



**РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ  
MP801  
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
ТРАНСФОРМАТОРА 6 – 110 кВ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ПШИЖ 149.00.00.00.003 РЭ**

*редакция 1.13 (08.04.2024)  
С версии ПО 3.05*

---

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ  
220101, г. Минск, ул. Плеханова, 105а,  
☎/факс +375-17-3780905/+375-17-3798656  
[www.bemn.by](http://www.bemn.by), [upr@bemn.by](mailto:upr@bemn.by)

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                                                                | 6   |
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ.....                                                                                                                             | 6   |
| 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....                                                                                                            | 8   |
| 3 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА .....                                                                                                                   | 13  |
| 3.1 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....                                                                                                          | 13  |
| 3.2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....                                                                                                             | 14  |
| 4 ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ .....                                                                                                                   | 15  |
| 4.1 ПАРАМЕТРЫ СТОРОН .....                                                                                                                    | 16  |
| 4.2 КОНТРОЛЬ НЕИСПРАВНОСТИ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ .....                                                                                             | 19  |
| 4.3 ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ .....                                                                                                       | 23  |
| 5 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ .....                                                                                                    | 24  |
| 5.1 КОНТРОЛЬ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.....                                                                                                       | 26  |
| 5.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ВКЛЮЧЕНИЯ/ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ .....                                                                                | 27  |
| 5.3 ВЫДАЧА КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ .....                                                                                               | 27  |
| 5.4 АВАРИЙНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ И УРОВ .....                                                                                             | 28  |
| 5.5 ФУНКЦИЯ КОНТРОЛЯ ЦЕПЕЙ ВКЛЮЧЕНИЯ И ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ .....                                                                           | 28  |
| 6 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ.....                                                                                                    | 30  |
| 6.1 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ (ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА БЕЗ<br>ТОРМОЖЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА С ТОРМОЖЕНИЕМ)..... | 30  |
| 6.2 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ .....                                                                                       | 37  |
| 6.3 ДИСТАНЦИОННЫЕ ЗАЩИТЫ .....                                                                                                                | 39  |
| 6.3.1 Дистанционные ступени защиты .....                                                                                                      | 39  |
| 6.3.2 Определение поврежденной фазы.....                                                                                                      | 45  |
| 6.3.3 Определение направления .....                                                                                                           | 46  |
| 6.3.4 Отстройка от нагрузочного режима.....                                                                                                   | 49  |
| 6.3.5 Блокировка при качаниях.....                                                                                                            | 49  |
| 6.4 ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ .....                                                                                                                      | 50  |
| 6.4.1 Определение направления .....                                                                                                           | 50  |
| 6.4.2 Направленная защита от повышения тока .....                                                                                             | 51  |
| 6.4.3 Направленная токовая защита $I^*>$ (от замыканий на землю и от повышения тока<br>обратной последовательности).....                      | 57  |
| 6.4.4 Защита по минимальному току .....                                                                                                       | 61  |
| 6.4.5 Защита от обрыва провода .....                                                                                                          | 63  |
| 6.4.6 Пуск дуговой защиты .....                                                                                                               | 65  |
| 6.5 ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ .....                                                                                                                | 65  |
| 6.5.1 Защита от повышения напряжения .....                                                                                                    | 65  |
| 6.5.2 Защита от понижения напряжения.....                                                                                                     | 68  |
| 6.6 ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ И СКОРОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ .....                                                                                      | 72  |
| 6.6.1 Защита от повышения частоты и скорости повышения частоты.....                                                                           | 72  |
| 6.6.2 Защита от понижения частоты и скорости понижения частоты .....                                                                          | 74  |
| 6.7 ЗАЩИТА ПО МОЩНОСТИ .....                                                                                                                  | 77  |
| 6.8 ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ.....                                                                                                                     | 82  |
| 6.8.1 ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕГРЕВА ПО ТЕПЛОВОЙ МОДЕЛИ.....                                                                                             | 83  |
| 6.8.2 БЛОКИРОВКА ПУСКОВ ДВИГАТЕЛЯ ПО ТЕПЛОВОМУ СОСТОЯНИЮ .....                                                                                | 83  |
| 6.8.3 БЛОКИРОВКА ПУСКОВ ДВИГАТЕЛЯ ПО ПРЕВЫШЕНИЮ ЧИСЛА ПУСКОВ .....                                                                            | 84  |
| 6.8.4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУСКА .....                                                                                                                 | 84  |
| 6.9 ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ .....                                                                                                                      | 85  |
| 6.10 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ (АПВ) .....                                                                                           | 87  |
| 6.11 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА (ABR) .....                                                                                             | 89  |
| 6.12 КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА И УСЛОВИЙ ПОСТАНОВКИ ПОД НАПРЯЖЕНИЕ .....                                                                           | 98  |
| 6.13 СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИКА .....                                                                                                    | 105 |
| 6.13.1 Общие положения.....                                                                                                                   | 105 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 6.13.2 Элементы ввода/вывода .....                             | 105 |
| 6.13.3 Логические элементы .....                               | 107 |
| 6.13.4 Таймеры .....                                           | 112 |
| 6.13.5 Текстовый блок .....                                    | 115 |
| 6.13.6 Ошибки логики .....                                     | 116 |
| 6.14 Входной сигнал GOIn .....                                 | 116 |
| 6.15 ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ ЛС.....                                | 117 |
| 6.16 ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ БГС.....                               | 117 |
| 6.17 ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ RS-ТРИГГЕРЫ.....                        | 117 |
| 6.18 СИГНАЛЫ СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ ССЛ.....          | 117 |
| 6.19 ВЫХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ ВЛС.....                      | 117 |
| 6.20 РЕЛЕ .....                                                | 118 |
| 6.20.1 Реле неисправности .....                                | 118 |
| 6.20.2 Выходные реле .....                                     | 118 |
| 6.20.3 Виртуальные реле .....                                  | 118 |
| 6.21 СВОБОДНО-ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИНДИКАТОРЫ.....                  | 118 |
| 6.22 КОМАНДЫ .....                                             | 119 |
| 6.23 АВТОМАТИКА РПН .....                                      | 119 |
| 6.23.1 Функции автоматики РПН .....                            | 119 |
| 6.23.2 Дискретные входа .....                                  | 119 |
| 6.23.3 Логика управления приводом РПН.....                     | 120 |
| 6.23.4 Импульсный режим управления РПН .....                   | 126 |
| 6.23.5 Блокировка управления РПН по изменению напряжения ..... | 128 |
| 6.23.6 Определение положения РПН .....                         | 128 |
| 7 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....                             | 130 |
| 7.1 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ.....                         | 130 |
| 7.2 СТРУКТУРА МЕНЮ.....                                        | 132 |
| 7.3 ПРОСМОТР ТЕКУЩИХ ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕННЫХ ВЕЛИЧИН.....          | 134 |
| 7.4 ГЛАВНОЕ МЕНЮ .....                                         | 135 |
| 7.5 ЖУРНАЛЫ.....                                               | 136 |
| 7.5.1 Журнал системы.....                                      | 136 |
| 7.5.2 Журнал аварий .....                                      | 136 |
| 7.5.3 Сброс журналов .....                                     | 138 |
| 7.6 ГРУППА УСТАВОК.....                                        | 139 |
| 7.7 КОМАНДЫ (СБРОС ИНДИКАЦИИ).....                             | 139 |
| 7.8 СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЯ .....                                  | 139 |
| 7.9 УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ.....                               | 139 |
| 7.10 РЕСУРС ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ.....                                   | 139 |
| 7.11 ЛОГИКА .....                                              | 140 |
| 7.12 ДИАГНОСТИКА .....                                         | 140 |
| 7.12.1 Версия ПО.....                                          | 140 |
| 7.12.2 Информация о модулях .....                              | 141 |
| 7.12.3 Состояние модулей.....                                  | 141 |
| 7.12.4 Состояние каналов .....                                 | 142 |
| 7.13 КОНФИГУРАЦИЯ.....                                         | 143 |
| 7.13.1 Подменю «Рабочая группа».....                           | 143 |
| 7.13.1.2 Подменю «КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ ТН» .....                     | 144 |
| 7.13.2 Защиты.....                                             | 145 |
| 7.13.2.1 Защиты «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ».....                        | 145 |
| 7.13.2.2 Подменю защиты «ДИСТАНЦИОННЫЕ» .....                  | 145 |
| 7.13.2.3 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО ТОКУ».....                         | 146 |
| 7.13.2.4 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ» .....                  | 149 |
| 7.13.2.5 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ» .....                     | 151 |
| 7.13.2.6 Подменю «ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ».....                       | 152 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.13.2.7 Подменю «ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ» .....                                   | 153 |
| 7.13.3 Подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И» .....                               | 156 |
| 7.13.4 Подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ ИЛИ» .....                             | 156 |
| 7.13.5 Подменю «ВЫХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ» .....                        | 156 |
| 7.13.6 Подменю «АПВ».....                                                 | 157 |
| 7.13.7 Подменю «КС и УППН» .....                                          | 158 |
| 7.13.8 АВР.....                                                           | 159 |
| 7.13.9 Подменю «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» и «УПРАВЛЕНИЕ» .....                         | 160 |
| 7.13.10 Подменю «ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ» .....                                   | 162 |
| 7.13.11 Подменю «ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ» .....                                  | 162 |
| 7.13.11.1 Подменю «РЕЛЕ» .....                                            | 162 |
| 7.13.11.2 Подменю «РЕЛЕ НЕИСПРАВНОСТЬ».....                               | 162 |
| 7.13.11.3 Подменю «ИНДИКАТОРЫ» .....                                      | 163 |
| 7.13.12 Подменю «СИСТЕМА».....                                            | 164 |
| 7.13.12.1 Подменю «СИСТЕМНОЕ ВРЕМЯ».....                                  | 164 |
| 7.13.12.2 Подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ».....                                   | 164 |
| 7.13.12.3 Подменю «ОСЦИЛЛОГРАФ» .....                                     | 165 |
| 7.13.12.4 Подменю «СМЕНА ПАРОЛЯ» .....                                    | 166 |
| 7.13.12.5 Подменю «СБРОС НАСТРОЕК» .....                                  | 167 |
| 7.13.13 Подменю «ДОПОЛНИТЕЛЬНО».....                                      | 167 |
| 7.13.14 Подменю «БГС» .....                                               | 167 |
| 7.14 КОНФИГУРАЦИЯ УСТРОЙСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОКАЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА ..... | 167 |
| 8 РУКОВОДСТВО ПО ПРОТОКОЛУ СВЯЗИ “МР-СЕТЬ” .....                          | 168 |
| 8.1 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ .....                                      | 168 |
| 8.2 КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПОРТ .....                                           | 169 |
| 8.3 ПРОТОКОЛ «МР-СЕТЬ» .....                                              | 169 |
| 8.3.1 Общее описание .....                                                | 169 |
| 8.3.2 Организация обмена .....                                            | 169 |
| 8.3.3 Режим передачи .....                                                | 170 |
| 8.3.4 Содержание адресного поля. ....                                     | 170 |
| 8.3.5 Содержание поля функции. ....                                       | 170 |
| 8.3.6 Содержание поля данных.....                                         | 171 |
| 8.3.7 Содержание поля контрольной суммы .....                             | 171 |
| 8.4 СТРУКТУРА ДАННЫХ .....                                                | 171 |
| 8.5 ФУНКЦИИ “МР-СЕТЬ” .....                                               | 171 |
| 8.5.1 Функция 1 или 2 .....                                               | 171 |
| 8.5.2 Функция 5 .....                                                     | 172 |
| 8.5.3 Функция 3 или 4.....                                                | 173 |
| 8.5.4 Функция 6 .....                                                     | 174 |
| 8.5.5 Функция 15 .....                                                    | 175 |
| 8.5.6 Функция 16 .....                                                    | 175 |
| 8.6 ОПИСАНИЕ СТРАНИЦ ПАМЯТИ ДАННЫХ .....                                  | 176 |
| 8.7 ГРУППА УСТАВОК, ВЕРСИЯ И БАЗА ДАННЫХ РЕСУРСА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ .....        | 176 |
| 8.8 ДАТА И ВРЕМЯ .....                                                    | 177 |
| 8.9 БАЗА ДАННЫХ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ .....                                 | 178 |
| 8.10 БАЗА ДАННЫХ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ .....                                | 195 |
| 8.11 ФОРМАТ ЖУРНАЛА СИСТЕМЫ .....                                         | 199 |
| 8.12 ФОРМАТ ЖУРНАЛА АВАРИЙ .....                                          | 206 |
| 8.13 ФОРМАТ УСТАВОК.....                                                  | 213 |
| 8.14 ФОРМАТ ОСЦИЛЛОГРАММЫ .....                                           | 249 |
| 9 ПОДГОТОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....                                  | 255 |
| 10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....                                          | 256 |
| 11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....                                     | 256 |



|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ, РАЗМЕРЫ<br>ОКНА ПОД УСТАНОВКУ УСТРОЙСТВА И ВИД ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ..... | 257 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 СХЕМЫ ВНЕШНИХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ МР801 .....                                                                   | 272 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ТАБЛИЦЫ .....                                                                                             | 294 |
| КАРТА ЗАКАЗА НА РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ МР801 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ<br>ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА 6 – 330 кВ .....                | 312 |

## ВВЕДЕНИЕ

Микропроцессорное реле МР801 дифференциальной защиты трансформатора 6 – 330 кВ соответствует техническим условиям ТУ ВУ 100101011.149-2009 «Реле микропроцессорное дифференциальной защиты трансформатора 6 – 330 кВ МР801».

Настоящий документ предназначен для изучения микропроцессорного реле МР801 дифференциальной защиты трансформатора 6 – 330 кВ МР801 – (далее – МР801).

Настоящий документ включает в себя технические характеристики, описание МР801 и принципа его работы.

В связи с постоянно проводимыми работами, направленными на усовершенствование МР801, предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения изменений, не отражённых в настоящем руководстве по эксплуатации, не ухудшающих параметров изделия и не влияющих на безопасную работу устройства.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

МР801 предназначено для применения в качестве:

- защиты двухобмоточных трансформаторов;
- защиты двухобмоточных трансформаторов с двумя вводами;
- защиты двухобмоточных трансформаторов с двумя вводами НН;
- защиты двухобмоточных трансформаторов с расщепленной обмоткой НН;
- защиты трехобмоточных трансформаторов;
- защиты четырехобмоточных трансформаторов;
- защиты автотрансформаторов 220 кВ, 330 кВ;
- защиты реакторов;
- защиты синхронных двигателей 6 – 10 кВ;
- защиты асинхронных двигателей 6 – 10 кВ;
- автоматики и управления выключателями 6-220 кВ;
- автоматики АВР;
- противоаварийной автоматики (САОН).

МР801 является современным цифровым устройством защиты, управления и противоаварийной автоматики.

МР801 представляет собой комбинированное многофункциональное устройство, объединяющее различные функции защиты, измерения и контроля.

Использование в МР801 современной аналого-цифровой и микропроцессорной элементной базы обеспечивает высокую точность измерений и постоянство характеристик, что позволяет существенно повысить чувствительность и быстродействие защит, а также уменьшить ступени селективности.

### ***Функции, выполняемые МР801:***

- дифференциальная токовая отсечка без торможения (по действующим и мгновенным значениям), код ANSI – 87T/87M, количество ступеней защиты – 1;
- дифференциальная токовая защита с торможением (с блокировкой при броске тока намагничивания и блокировкой от перевозбуждения по пятой гармонике), код ANSI – 87T/87M, количество ступеней защиты – 1;
- дифференциальная защита от замыкания на землю (для сторон с группой соединения Yn), код ANSI – 87N, количество ступеней защиты – 3;
- дистанционная защита (код ANSI 21/40, количество ступеней – 6);
- направленная/ненаправленная максимальная токовая защита (МТЗ) трансформатора с возможностью привязки ступени к любой стороне трансформатора, с возможностью пуска по напряжению и блокировки по внешнему сигналу (код ANSI – 51, количество ступеней защиты – 6);
- защита минимального тока (код ANSI – 37, количество ступеней – 1);
- направленная/ненаправленная токовая защита от замыканий на землю (код ANSI – 51N) и от повышения тока обратной последовательности (код ANSI – 46) с возможностью привязки ступе-

ни к любой стороне трансформатора, с возможностью направленности, с возможностью пуска по напряжению и блокировки по внешнему сигналу (количество ступеней защиты – 8);

- защита от обрыва провода I2/I1 (код ANSI – 46BC, количество ступеней – 1);
- защита по величине и направлению активной мощности (код ANSI 32P/37P);
- защита от перегрузки по тепловой модели (код ANSI 49, количество ступеней – 2);
- блокировка пуска двигателя по числу пусков (код ANSI – 66);
- блокировка пуска двигателя по тепловому состоянию (код ANSI 49);
- защита от повышения напряжения с уставкой на возврат и с возможностью блокировки при исчезновении напряжения (код ANSI – 59, количество ступеней защиты – 4);
- защита от понижения напряжения с уставкой на возврат и с возможностью блокировки при исчезновении напряжения (код ANSI – 27, количество ступеней защиты – 4);
- защита от снижения частоты с уставкой на возврат (код ANSI – 81U-R, количество ступеней защиты – 4);
- защита от повышения частоты с уставкой на возврат (код ANSI – 810, количество ступеней защиты – 4);
- защита по скорости изменения частоты  $dF/dt$ , код ANSI – 81R;
- контроль синхронизма (код ANSI – 25);
- четырехкратное автоматическое повторное включение (АПВ) выключателя защищаемого присоединения, код ANSI – 79;
- автоматический ввод резерва (АВР);
- внешние защиты (газовая защита трансформатора и др.), количество внешних защит – 16;
- контроль исправности цепей измерения напряжения;
- контроль состояния выключателя с УРОВ (УРОВЗ), код ANSI – 50BF;
- определяемая пользователем логика – функциональные блоки: входы, выходы, записи в журнал системы, записи в журнал аварий, логические элементы «И», «ИЛИ», исключающее «ИЛИ», «НЕ», триггер, таймер, мультиплексор, текстовый блок; элементы обработки аналоговых величин: сравнение с уставкой, сложения, вычитания, умножения, деления и др.;
- контроль наличия питания терминала и его работоспособности;
- 16 входных логических сигналов: 8 по логике «И» и 8 по логике «ИЛИ»;
- 16 выходных логических сигналов по логике «ИЛИ»;
- 64 сигнала GoIn и их валидности;
- 16 быстрых GOOSE-сообщений по логике «И» или «ИЛИ»;
- блокирующая логика;
- индикация действующих значений дифференциального и тормозного токов, входных токов, токов нулевой и обратной последовательности, входных напряжений и частоты сети;
- задание внутренней конфигурации программным способом (ввод защит и автоматики, выбор защитных характеристик, количества ступеней защиты, программирование логических сигналов и т.д.);
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение уставок защит и автоматики;
- регистрация аварийных параметров защищаемого присоединения (действующих значений фазных токов, дифференциального и тормозного тока, напряжения, типа повреждения, состояния дискретных входов):
- получение дискретных сигналов блокировок, аварийной и предупредительной сигнализации, сигналов контроля состояния трансформатора и электродвигателя;
- обмен информацией с верхним уровнем (АСУ ТП);
- непрерывная самодиагностика аппаратной части, памяти программ и данных конфигурации;
- автоматическое и ручное управление регулированием под нагрузкой (далее РПН) трансформатора.

MP801 имеет две группы уставок, которые могут быть выбраны при программировании через клавиатуру, персональный компьютер или сеть связи. Установленная группа уставок индицируется на ЖКИ.

При обновлении программного обеспечения (ПО) на ранее выпущенных устройствах просим учитывать, что новая версия может быть не совместима по конфигурации и адресации MP-сеть с предыдущими версиями. Таким образом, обновление ПО может потребовать перепрограммирования устройств MP801 и перенастройки системы АСУ.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2.1

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Аналоговые входы:</p> <p>Цепи измерения тока</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>количество (согласно кода аппаратного исполнения);</li> <li>диапазон входных токов: <ul style="list-style-type: none"> <li>рабочий;</li> <li>аварийный в фазах;</li> <li>нулевой последовательности <math>I_n</math> (рабочий);</li> <li>нулевой последовательности аварийный</li> </ul> </li> <li>термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> <li>длительно;</li> <li>в течение 2 с;</li> <li>в течение 1 с</li> </ul> </li> <li>потребляемая мощность</li> </ul> <p>Цепи напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>количество (согласно кода аппаратного исполнения);</li> <li>входное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> <li>номинальное в фазах (<math>U_n</math>);</li> <li>рабочее (<math>U_p</math>);</li> </ul> </li> <li>термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> <li>длительно;</li> <li>в течение 10 с</li> </ul> </li> <li>потребляемая мощность</li> </ul> <p>Частота</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>номинальное значение</li> <li>рабочий диапазон</li> </ul> | <p>Параметр <b>T</b> кода аппаратного исполнения</p> <p>от 0,1 <math>I_n</math> до 2 <math>I_n</math>; *<br/>от 2 <math>I_n</math> до 40 <math>I_n</math>;</p> <p>от 0,1 до 2 <math>I_n</math>;<br/>от 2 <math>I_n</math> до 40 <math>I_n</math></p> <p>4 <math>I_n</math>;<br/>40 <math>I_n</math>;<br/>100 <math>I_n</math><br/>при номинальном токе не более 0,25 В·А</p> <p>Параметр <b>N</b> кода аппаратного исполнения</p> <p>100 В эф.;<br/>до 256 В эф.;</p> <p>260 В эф.;<br/>300 В эф.<br/>При номинальном напряжении не более 0,25 В·А</p> <p>50 Гц<br/>от 40 до 60 Гц</p> |
| <p>Дискретные входы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>количество (согласно кода аппаратного исполнения);</li> <li>номинальное напряжение;</li> <li>напряжение срабатывания;</li> <li>коэффициент возврата;</li> <li>потребляемый ток в установленном режиме;</li> <li>импульс режекции;</li> <li>задержка по входу, не более;</li> <li>минимальная длительность сигнала (антидребезговая задержка)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Параметр <b>D</b> кода аппаратного исполнения<br/>(2 дискретных входа для контроля целостности цепей включения и отключения выключателя);<br/><math>\sim 230</math> В ( <math>\sim 110</math>; =48; =24 В – по заказу);<br/>0,6 – 0,7 <math>U_{вх. Ном}</math>;<br/><math>K_v \geq 0,95</math></p> <p>0,8-1,4 мА;<br/><math>I_{рж} \geq 20</math> мА; <math>t_{рж} \geq 10</math> мс;<br/>20 мс;<br/>7 мс</p>                                                                                                                                                                       |
| Вход для подключения внешнего датчика положения РПН                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4...20 мА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Релейные выходы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>количество (согласно кода аппаратного исполнения);</li> <li>номинальное напряжение;</li> <li>номинальный ток нагрузки;</li> <li>размыкающая способность для постоянного тока;</li> <li>количество коммутаций на контакт (резистивная нагрузка);</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Параметр <b>R</b> кода аппаратного исполнения<br/>Исполнения Rxx(F8) – твердотельные реле – X6 (P11-P18)<br/>250 В;<br/>8 А; для F8 – 2А;<br/>24 В, 8 А; 48 В, 1 А;<br/>110 В, 0,4 А; 220 В, 0,3 А; для F8 – 2А;</p> <p>10<sup>5</sup></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Продолжение таблицы 2.1

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Значение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Электропитание:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ номинальное напряжение питания;</li> <li>▪ рабочий диапазон питания: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ напряжение переменного тока;</li> <li>○ напряжение постоянного тока;</li> </ul> </li> <li>▪ потребляемая мощность: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ в корпусе К2;</li> <li>○ в корпусе К3</li> </ul> </li> </ul> | ~230 В; =220 В; ( $\approx$ 110 В; =24; =48 – по заказу);<br><br>от 100 до 253 В;<br><br>от 100 до 300 В (допустимый уровень пульсаций 20 %);<br><br>не более 30 В·А;<br>не более 50 В·А                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Интерфейс человеко-машинный:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ индикаторы светодиодные: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ общее количество;</li> <li>○ свободно назначаемые;</li> </ul> </li> <li>▪ клавиатура;</li> <li>▪ дисплей</li> </ul>                                                                                                                                     | 17;<br>12;<br>10 клавиш;<br>светодиодный, 4 строки по 20 символов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Локальный интерфейс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | USB (скорость передачи данных 921600 бит/с)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Удаленный интерфейс:<br>Вариант 1<br><br><br>Вариант 2<br><br><br>Вариант 3<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ протокол связи</li> </ul> Вариант 4<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ протокол связи</li> </ul> Варианты 33, 34, 43 и 44<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▪ протокол связи</li> </ul>                                                                       | 2-х проводная физическая линия;<br>Один порт RS-485 (изолированный)<br>1200/ 2400/ 4800/ 9600/ 19200/ 38400/ 57600; 115200 бит/с;<br>“МР-СЕТЬ” (MODBUS);<br><br>Два порта RS-485 (изолированных);<br>“МР-СЕТЬ” (MODBUS);<br><br>Два оптических порта типа ST (100BASE - Fx), один порт RS-485 (изолированный);<br>МЭК-61850, MODBUS TCP, MODBUS (RS-485)**;<br><br>Два порта Ethernet типа RJ-45 (100BASE - Tx), один порт RS-485 (изолированный);<br>МЭК-61850, MODBUS TCP, MODBUS (RS-485)**;<br><br>Четыре порта в соответствии с картой заказа<br>МЭК-61850, MODBUS (RS-485)**; |
| <b>Осциллографирование:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ количество осциллограмм;</li> <li>▪ длительность записи общая;</li> <li>▪ число выборок на период, не менее;</li> <li>▪ число каналов;</li> <li>▪ длительность записи до аварий;</li> <li>▪ формат представления данных</li> </ul>                                                                                                | От 1 до 40;<br>$72693 \cdot n / (n+1)$ мс, где n – количество осциллограмм;<br>20;<br><br>16 аналоговых, 96 дискретных;<br>0-99% от общей длительности;<br>беззнаковый 16 р. Преобразование в формате COMTRADE при помощи программной оболочки «УниКон»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Регистрация сообщений:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ журнал аварий;</li> <li>▪ журнал событий;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            | 76;<br>256;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Показатели надежности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ средняя наработка на отказ</li> <li>▪ среднее время восстановления</li> <li>▪ полный срок службы</li> <li>▪ поток ложных срабатываний устройства в год</li> </ul>                                                                                                                                                               | 100000 ч;<br>не более 1 ч;<br>не менее 20 лет;<br>не более $1 \cdot 10^{-6}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Рабочий диапазон температур окружающего воздуха                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Минус 25... +55 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Предельный рабочий диапазон температур окружающего воздуха с сохранением функций защит                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Минус 40... +55 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Продолжение таблицы 2.1

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Относительная влажность: <ul style="list-style-type: none"> <li>в рабочих условиях эксплуатации;</li> <li>при транспортировании</li> </ul>                                                                                                                                                                              | до 98 % (при +25 °С и ниже);***<br>до 98 % (при +35 °С и ниже) ***                                     |
| Атмосферное давление                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 84,0 ... 106,7 кПа                                                                                     |
| Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов                                                                                                                                                                                                                                               | по ГОСТ 17516.1-90 для группы механического исполнения М40 (соответствует по сейсмостойкости 9 баллам) |
| Устойчивость к механическим внешним воздействующим факторам при транспортировании                                                                                                                                                                                                                                       | В соответствии с условиями транспортирования «С» по ГОСТ 23216-78                                      |
| Габаритные размеры (В×Д×Ш) ****                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Корпус: К2 – 270×240×177; К3 – 270×335,5×177 мм                                                        |
| Масса: <ul style="list-style-type: none"> <li>- К2;</li> <li>- К3</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                            | Не более 7,0 кг;<br>Не более 9,0 кг                                                                    |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (корпусом);<br>степень защиты клеммных разъемов                                                                                                                                                                                                                                | IP30 по ГОСТ 14254-2015;<br>IP20 по ГОСТ 14254-2015                                                    |
| * $I_n$ – номинальный входной ток (номинальный вторичный ток от фазных трансформаторов тока), $I_n=5$ А (1 А)<br>** По заказу протокол связи МЭК-60870-5-103<br>*** Не допускается конденсация влаги при эксплуатации и транспортировании МР801<br>**** Габаритные и присоединительные размеры приведены в приложении 1 |                                                                                                        |

Требования электромагнитной совместимости в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5 – 2006 (МЭК 61000-6-5) «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний» приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Значение                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех в соответствии с требованиями СТБ МЭК 61000-4-4-2006 (МЭК 61000-4-4:2004): <ul style="list-style-type: none"> <li>- для входных цепей питания;</li> <li>- для остальных независимых цепей;</li> <li>- критерий качества функционирования</li> </ul>                                                                                                                                                                                               | 4 кВ<br>2 кВ<br>“А”                                                                                                          |
| Устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения сети электропитания в соответствии с требованиями СТБ МЭК 61000-4-11-2006 (МЭК 61000-4-11:2004): <ul style="list-style-type: none"> <li>а) уровень испытательного напряжения в % от номинального напряжения электропитания: <ol style="list-style-type: none"> <li>для прерываний;</li> <li>для провалов;</li> </ol> </li> <li>б) длительность провалов;</li> <li>в) прерываний;</li> <li>в) критерий качества функционирования</li> </ul> | 0 %;<br>40 %;<br>$\Delta U$ 30% (20 мс);<br>$\Delta U$ 60% (1 с);<br>$\Delta U$ 50% (100 мс)<br>$\Delta U$ 100% (1 с)<br>“А” |
| Устойчивость к электростатическим разрядам в соответствии с требованиями СТБ ИЕС 61000-4-2-2011 (МЭК 61000-4-2:2001): <ul style="list-style-type: none"> <li>- при контактном разряде;</li> <li>- при воздушном разряде;</li> <li>- критерий качества функционирования</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           | 6 кВ;<br>8 кВ;<br>“А”                                                                                                        |



Продолжение таблицы 2.1

| Параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Значение                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-5-2017 (МЭК 61000-4-5:2014):</p> <p>- амплитуда напряжения испытательного импульса;</p> <p>- критерий качества функционирования</p>                                                                        | <p>(4,0±0,4) кВ при подаче помехи по схеме «провод-земля»;</p> <p>(2,0±0,1) кВ при подаче помехи по схеме «провод-провод»;</p> <p>“А”</p> |
| <p>Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю по ГОСТ Р 50652-94:</p> <p>- степень жёсткости испытаний;</p> <p>- критерий качества функционирования</p>                                                                                                                                                  | <p>3;</p> <p>«А»</p>                                                                                                                      |
| <p>Устойчивость к воздействию повторяющихся колебательных затухающих помех частотой 0,1 и 1 МГц в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-12-2016:</p> <p>- амплитудное значение первого импульса испытательного напряжения;</p> <p>- критерий качества функционирования</p>                                       | <p>(2,5±0,25) кВ при подаче помехи по схеме «линия – земля»;</p> <p>(1±0,1) кВ при подаче помехи по схеме «линия – линия»;</p> <p>“А”</p> |
| <p>Устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 (IEC 61000-4-8:2009):</p> <p>- напряжённость непрерывного магнитного поля постоянной интенсивности;</p> <p>- критерий качества функционирования</p>                                            | <p>30 А/м;</p> <p>“А”</p>                                                                                                                 |
| <p>Устойчивость к воздействию импульсного магнитного поля в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 61000-4-9-2013:</p> <p>- максимальная напряжённость импульсного магнитного поля;</p> <p>- критерий качества функционирования</p>                                                                                       | <p>300 А/м;</p> <p>“А”</p>                                                                                                                |
| <p>Устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля в соответствии с требованиями СТБ IEC 61000-4-3-2009 (IEC 61000-4-3:2008):</p> <p>- напряжённость излучаемого однородного электромагнитного поля,</p> <p>- диапазон частот электромагнитного поля;</p> <p>- критерий качества функционирования</p> | <p>10 В/м;</p> <p>от 80 до 1000 МГц;</p> <p>“А”</p>                                                                                       |
| <p>Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по СТБ IEC 61000-4-6-2011 (IEC 61000-4-6:2006):</p> <p>- степень жёсткости (испытательное напряжение);</p> <p>- диапазон частот электромагнитного поля;</p> <p>- критерий качества функционирования</p>                    | <p>3 (10 В);</p> <p>от 150 кГц до 80 МГц;</p> <p>«А»</p>                                                                                  |

Продолжение таблицы 2.2

| Параметр                                                                                                                                                                                | Значение                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю, по ГОСТ IEC 61000-4-10-2014:<br>- испытательный уровень;<br>- критерий качества функционирования;<br>- степень жесткости     | 30 А/м;<br>«А»;<br>Класс 4                                                           |
| Помехоустойчивость к колебаниям питающего сетевого напряжения, по IEC 61000-4-17:2015:<br>- пульсация напряжения электропитания                                                         | 10%                                                                                  |
| Помехоустойчивость к падению напряжения, коротким замыканиям и изменению питающего постоянного напряжения, по IEC 61000-4-29:2000:<br>- перерыв электропитания без изменения параметров | $\Delta U$ 30% - 0,1 сек;<br>$\Delta U$ 60% - 0,1 сек;<br>$\Delta U$ 100% - 0,05 сек |

Сопротивление изоляции независимых внешних электрических цепей (кроме низковольтных цепей) относительно корпуса и между собой, измеренное мегаомметром постоянного тока с выходным напряжением 500 В, не менее 100 Мом.

Изоляция всех независимых электрических цепей устройства (кроме низковольтных цепей) относительно корпуса и между собой выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 2 кВ практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

Изоляция всех независимых электрических цепей устройства (кроме цепей интерфейса USB, RS-485) относительно корпуса и между собой выдерживает без повреждений воздействие импульсного напряжения в соответствии с разделом 8 ГОСТ 30328-95 (максимальная амплитуда импульса 5 кВ).

Устройство по пожарной безопасности соответствует требованиям ГОСТ 12.1.004-91.

**Устройство не предназначено для установки и эксплуатации во взрывоопасных и пожароопасных помещениях по ПУЭ (“Правила устройства электроустановок”).**

## 3 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

### 3.1 Устройство и работа изделия

MP801 имеет модульную структуру (см. рисунок 3.1) и состоит из следующих модулей:

- модуль центрального процессора клавиатуры и индикации (МЦП и КИ);
- модуль питания и реле – МПР;
- модуль сигналов дискретных и реле – МСДР;
- модули (ввода) сигналов аналоговых – МСА.

Все модули ввода-вывода имеют разъемы для связи с МЦП и КИ и блоком питания посредством кросс-платы.

Модули устанавливаются внутри корпуса MP801. Для подключения внешних цепей на всех модулях имеются клеммные колодки пружинного и винтового (для токовых входов) типа (по заказу все клеммы могут быть выполнены винтовыми).

Входные напряжения и токи на входах **МСА** преобразуются датчиками напряжения и тока, и фильтруются аналоговыми фильтрами низких частот, отсекающими высшие гармоники во входном сигнале. При помощи 16-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) аналоговые сигналы преобразуются в цифровой код. При неисправности модуля МСА, на который подключены токи сторон трансформатора, функции дифференциальных защит блокируются.

**МЦП и КИ.** Центральный процессор DSP определяет условия работы функций защит.

Для предотвращения зависания процессора предусмотрен сторожевой таймер, перезагружающий систему в случае сбоя. Параметры журнала аварийных событий, конфигурация защит, уставки, пароль пользователя для входа в систему хранятся в энергонезависимом программируемом постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ). Данные осциллографирования хранятся в энергонезависимом оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) в течение 24 ч.

Процессор образует интерфейс между пользователем и устройством. На пульте клавиатуры и индикации расположены: клавиатура, жидкокристаллический дисплей и светодиодные индикаторы. Индикаторы отображают состояние защищаемого трансформатора, коммутационного аппарата и исправность самого устройства.

**МСДР** позволяют MP801 получать сигналы от внешних устройств и выдавать различные запрограммированные сигналы защиты и автоматики.

**МПР** предназначен для обеспечения электропитания MP801, для выдачи следующих сигналов: неисправности самого устройства, об аварии в схему центральной сигнализации, а также различных запрограммированных сигналов защиты и автоматики.

Блок питания, имеющийся в составе МПР, позволяет питать MP801, как от постоянного, так и переменного оперативного тока в широком диапазоне изменения питающего напряжения. На модуле МПР расположено сигнальное реле «неисправность».

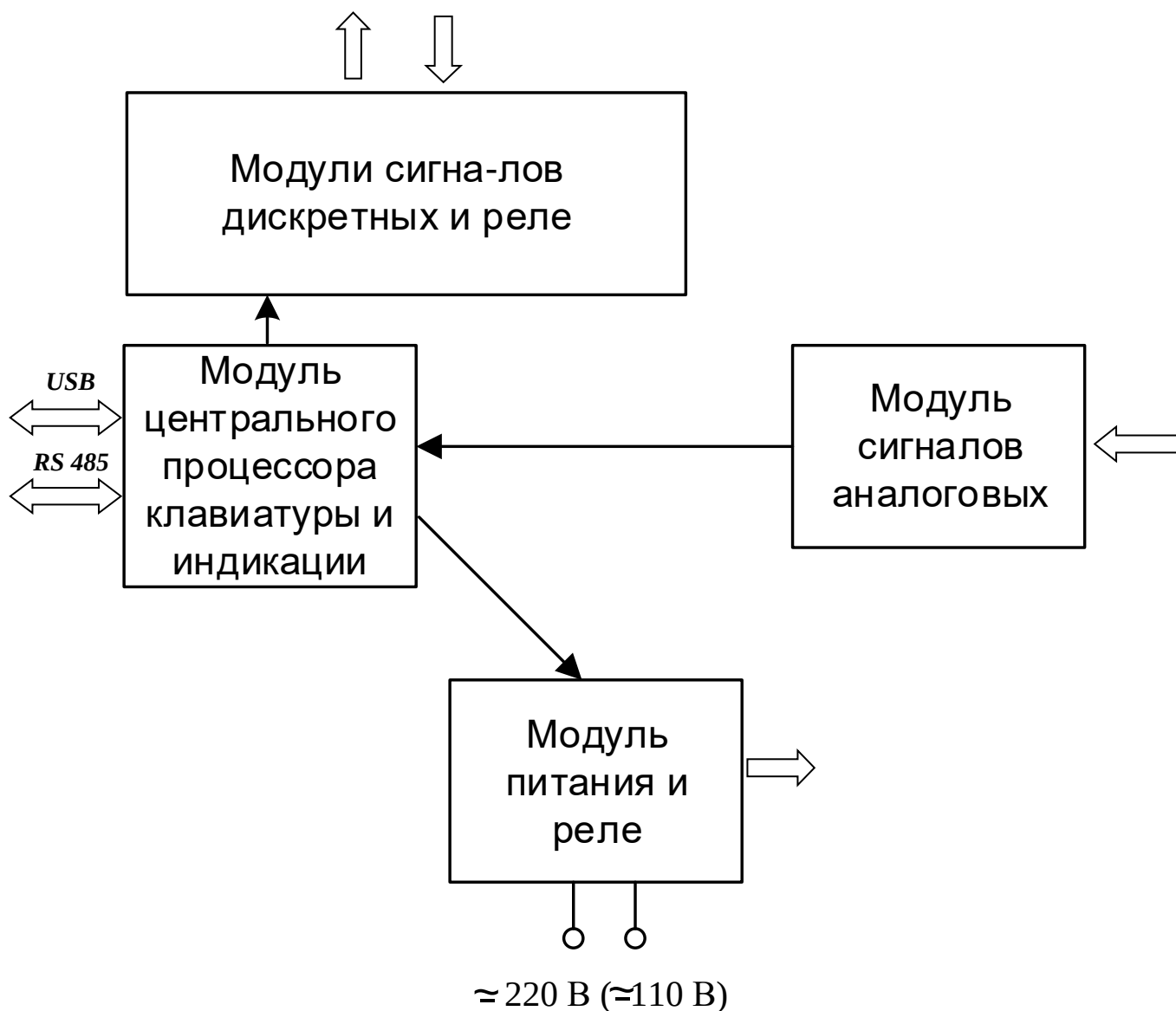


Рисунок 3.1 – Структура MP801

### 3.2 Программное обеспечение

MP801 работает под управлением ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ (ОСРВ), обеспечивающей обработку программных задач в доступное время и в необходимом порядке очередности.

Программное обеспечение включает в себя следующие задачи:

- задача обработки входных дискретных сигналов;
- задача цифровой фильтрации и осциллографирования;
- задача логики защит и автоматики;
- задача часов реального времени;
- задача реализации функций человеко-машинного интерфейса и самодиагностики;
- задача ввода-вывода по последовательному интерфейсу;

Реализация уставок по времени для разных защит в программе осуществляется при помощи одноканального таймера и системы прерываний. Программное обеспечение имеет встроенный механизм контроля собственного кода.

Настоящее руководство действительно с версии 3.05 программного обеспечения (ПО).

## 4 ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения в МР801 (в зависимости от кода аппаратного исполнения) производятся:

- по 12 каналам тока и 4 каналам напряжения;
- по 12 каналам тока, 4 каналам напряжения и 1 датчику положения РПН;
- по 9 каналам тока, 8 каналам напряжения (канал напряжения U8 в данных версиях ПО не обрабатывается) и 1 датчику положения РПН.

Первичные токи трансформаторов тока (ТТ) и коэффициенты трансформации трансформатора напряжения (ТН) задаются согласно таблице 4.1.

В меню **«ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ» – «ПАРАМЕТРЫ СТОРОН»** конфигурируются: привязка каналов тока, номинальные первичные токи, параметры силовых трансформаторов, а также привязка напряжения поляризации. Расчет мощности и сопротивления выполняется только для «Стороны 1». Обязательным условием для выполнения этого расчета является наличие привязки трехфазной группы напряжений к «Стороне 1».

Фазные напряжения рассчитываются если к «Стороне 1» привязаны три фазных напряжения.

В меню **«ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ» – «ПАРАМЕТРЫ СТОРОН»**, **«ГРУППА Uabc1»**, **«ГРУППА Uabc2»**, **«КАНАЛ U»**, **«КАНАЛ U1»** отдельно для каждой группы напряжения можно задать внешний сигнал неисправности **«НЕИСПР. ТН»**.

Предусмотрена возможность измерения фазных и линейных напряжений (измерения фазное, линейное). В случае измерения линейных напряжений напряжение Uca может быть рассчитано по двум линейным напряжениям Uab, Ubc. Для этого должны быть заданы каналы измерения напряжения Uab, Ubc и не задан канал напряжения Uac.

Напряжения считаются определёнными недостоверно:

- *расчётные, нулевой и обратной последовательности*, при всех фазных ниже 1 В или при появлении сигнала **«НЕИСПР. ТН»**;
- *фазное*, при его уровне ниже 1 В или при появлении сигнала **«НЕИСПР. ТН»**;
- *линейное*, при уровне обоих из составляющих его фазных ниже 1 В или при появлении сигнала **«НЕИСПР. ТН»**;
- *измеренное Un*, при появлении сигнала **«НЕИСПР. ТНn»**.

Расчет частоты осуществляется:

- при сконфигурированной группе Uabc1 и не сконфигурированной Uabc2 – по максимальному напряжению, привязанному к каналу Uabc1;
- при не сконфигурированной группе Uabc1 и сконфигурированной Uabc2 – по максимальному напряжению, привязанному к каналу Uabc2;
- при сконфигурированной группе Uabc1 и сконфигурированной Uabc2 – по максимальному напряжению, привязанному к каналам Uabc1 и Uabc2;
- при не сконфигурированной группе Uabc1 и не сконфигурированной Uabc2 – расчет частоты не производится.

Расчет частоты ведется по наибольшему фазному напряжению. Частота считается определённой недостоверно при любом из следующих условий:

- при всех фазных напряжениях ниже 10 В;
- при сконфигурированной группе Uabc1 и не сконфигурированной Uabc2 – по появлению сигнала **«НЕИСПР. Uabc1»**;
- при не сконфигурированной группе Uabc1 и сконфигурированной Uabc2 – по появлению сигнала **«НЕИСПР. Uabc2»**;
- при сконфигурированной группе Uabc1 и сконфигурированной Uabc2 – по появлению обоих сигналов **«НЕИСПР. Uabc1»** и **«НЕИСПР. Uabc2»**;
- частоте вне диапазона 40-60 Гц.

**При недостоверном определении частоты защиты по частоте блокируются.**

Для каждой стороны доступна возможность выбора типа обмотки трансформатора:

- тип обмотки треугольник «D». Для стороны рассчитываются – Ia, Ib, Ic, In (если есть привязка), I2;
- тип обмотки звезда «Y». Для стороны рассчитываются – Ia, Ib, Ic, In (если есть привязка), I2, 3I0;
- тип обмотки звезда «Yк. НП расч. I0». Для дифференциальных токов осуществляется компенсация токов нулевой последовательности на основе 3I0. Для стороны рассчитываются – Ia, Ib, Ic, In (если есть привязка), I2, 3I0;

- тип обмотки звезда «Ук. НП расч. In». Для дифференциальных токов осуществляется компенсация токов нулевой последовательности на основе In. Для стороны рассчитываются – Ia, Ib, Ic, In (если есть привязка), I2, 3I0, Id0 и It0.

Коэффициент возврата для токовых измерительных органов (ИО) максимального действия принят равным 0,95, для напряженческих ИО максимального действия – 0,98, а для напряженческих ИО минимального действия – 1,02, для защит частоты возврат 0,05 Гц при неиспользовании уставок возврата.

#### 4.1 Параметры сторон

Таблица 4.1

| №    | Наименование параметра    | Диапазон или принимаемые значения                                             | Уставка по умолчанию          | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                                                                                                  |
|------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | 2                         | 3                                                                             | 4                             | 5                    | 6                                                                                                                                                                                            |
| 1    | Число сторон              | 2, 3, 4                                                                       | 2                             | -                    | Количество сторон                                                                                                                                                                            |
| 2    | <b>Сторона 1</b>          |                                                                               |                               |                      |                                                                                                                                                                                              |
| 2.1  | Вх. Ia                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ... КАНАЛ I12                                                   | НЕТ                           | -                    | Ток фазы А «Стороны 1»                                                                                                                                                                       |
| 2.2  | Вх. Ib                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ... КАНАЛ I12                                                   | НЕТ                           | -                    | Ток фазы В «Стороны 1»                                                                                                                                                                       |
| 2.3  | Вх. Ic                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ... КАНАЛ I12                                                   | НЕТ                           | -                    | Ток фазы С «Стороны 1»                                                                                                                                                                       |
| 2.4  | Вх. In                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ... КАНАЛ I12                                                   | НЕТ                           | -                    | Ток фазы N «Стороны 1»                                                                                                                                                                       |
| 2.5  | S <sub>Н</sub> , МВА      | 0...1024                                                                      | 40,0                          | 0,1                  | Номинальная мощность силового трансформатора                                                                                                                                                 |
| 2.6  | U <sub>Н</sub> , кВ       | 0...1024                                                                      | 115                           | 0,1                  | Номинальное напряжение «Стороны 1» силового трансформатора                                                                                                                                   |
| 2.7  | Тип                       | D; Y; Y <sub>n</sub> к. НП расч. I0; Y <sub>n</sub> у. НП изм. In             | Y <sub>n</sub> к. НП расч. I0 | -                    | Схема соединения обмотки и тип компенсации нулевой последовательности                                                                                                                        |
| 2.8  | I <sub>ТТ</sub> , А       | +/-                                                                           | +                             | -                    | Полярность подключения трансформатора тока                                                                                                                                                   |
|      |                           | 0...65535                                                                     | 300                           | 1                    | Номинальный первичный ток ТТ                                                                                                                                                                 |
| 2.9  | I <sub>ТТНП</sub> , А     | +/-                                                                           | +                             | -                    | Полярность подключения                                                                                                                                                                       |
|      |                           | 0...65535                                                                     | 0                             | 1                    | Номинальный первичный ток ТТНП                                                                                                                                                               |
| 2.10 | Коэфф. Схемы              | 1; 1,73                                                                       | 1                             | -                    | Коэффициент схемы соединения трансформатора тока. Значение 1,73 устанавливается при схеме соединения обмоток ТТ в треугольник. Данная уставка обеспечивается только амплитудное согласование |
| 2.11 | U <sub>abc</sub> поляриз. | НЕТ; U <sub>abc1</sub> ; U <sub>abc2</sub>                                    | U <sub>abc1</sub>             | -                    | Напряжение поляризации. Используется для расчета сопротивления, мощности и поляризации токовых защит по «Стороне 1»                                                                          |
| 2.12 | U <sub>n</sub> поляриз.   | НЕТ; U <sub>n</sub> ; U <sub>abc1</sub> ; U <sub>abc2</sub> ; U <sub>n1</sub> | U <sub>n</sub>                | -                    | Напряжение поляризации защит I* в режиме 3I0 и In по «Стороне 1»                                                                                                                             |



Продолжение таблицы 4.1

| 1    | 2                         | 3                                                                    | 4          | 5   | 6                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.13 | Токовый вход              | 1 А; 5 А                                                             | 5          | -   | Вторичный ток ТТ в фазах. Учитывается при расчете сопротивления                                                                                                                                                                                  |
| 2.14 | Тип ТТ                    | Ia, Ib, Ic<br>Ia, Ic                                                 | Ia, Ib, Ic | -   | Количество трансформаторов тока в фазах. Учитывается при расчете мощности.                                                                                                                                                                       |
| 3    | <b>Сторона 2, 3, 4</b>    |                                                                      |            |     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1  | Вх. Ia                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ...<br>КАНАЛ I12                                       | НЕТ        | -   | Ток фазы А «Стороны 2, 3, 4»                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.2  | Вх. Ib                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ...<br>КАНАЛ I12                                       | НЕТ        | -   | Ток фазы В «Стороны 2, 3, 4»                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.3  | Вх. Ic                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ...<br>КАНАЛ I12                                       | НЕТ        | -   | Ток фазы С «Стороны 2, 3, 4»                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.4  | Вх. In                    | НЕТ, КАНАЛ I1 ...<br>КАНАЛ I12                                       | НЕТ        | -   | Ток фазы N «Стороны 2, 3, 4»                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.5  | Группа, ч                 | 0...11                                                               | 11         | -   | Группа соединений                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.6  | U <sub>н</sub> , кВ       | 0...1024                                                             | 10,5       | 0,1 | Номинальное напряжение «Стороны 2, 3, 4» силового трансформатора                                                                                                                                                                                 |
| 3.7  | Тип                       | D; Y; Y <sub>n</sub> к. НП расч.<br>I0; Y <sub>n</sub> у. НП изм. In | D          | -   | Схема соединения обмотки и тип компенсации нулевой последовательности                                                                                                                                                                            |
| 3.8  | I <sub>ТТ</sub> , А       | +/-                                                                  | +          | -   | Полярность подключения трансформатора тока                                                                                                                                                                                                       |
|      |                           | 0...65535                                                            | 2500       | 1   | Номинальный первичный ток ТТ                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.9  | I <sub>ТТНП</sub> , А     | +/-                                                                  | +          | -   | Полярность подключения                                                                                                                                                                                                                           |
|      |                           | 0...65535                                                            | 0          | 1   | Номинальный первичный ток ТТНП                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.10 | Коэфф. Схемы              | 1; 1,73                                                              | 1          | -   | Коэффициент схемы соединения трансформатора тока. Значение 1,73 устанавливается при схеме соединения обмоток ТТ в треугольник. Данная уставка обеспечивается только амплитудное согласование                                                     |
| 3.11 | U <sub>abc</sub> поляриз. | Нет; U <sub>abc1</sub> ; U <sub>abc2</sub>                           | НЕТ        | -   | Напряжение поляризации токовых защит по фазным токам и току обратной последовательности (I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub> ). Используется для поляризации и пуска по напряжению токовых защит по фазным токам и токам обратной последовательности |

Продолжение таблицы 4.1

| 1    | 2                   | 3                                                                                               | 4      | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.12 | Уп поляриз.         | Нет; Un; Uabc1;<br>Uabc2; Un1                                                                   | НЕТ    | -    | Напряжение поляризации токовых защит нулевой последовательности (3I0, In). Используется для поляризации и пуска по напряжению токовых защит нулевой последовательности. При задании фазной группы (Uabcx), принимается как расчетное напряжение нулевой последовательности 3U0 этой группы. При задании группы Un, принимается равным измеренному, привязанному к «Вх. Un» |
| 4    | Группа Uabc1, Uabc2 |                                                                                                 |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4.1  | Измерение           | Фазное / линейное                                                                               | Фазное | -    | Измерение фазного или линейного напряжения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4.2  | Отображение         | НЕТ; C1...C4                                                                                    | НЕТ    | -    | Устанавливает сторону, по которой группа будет отображаться на экране устройства                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4.3  | Вх. Ua              | НЕТ; КАНАЛ U1;<br>КАНАЛ U2; КАНАЛ U3;<br>КАНАЛ U4; КАНАЛ U5;<br>КАНАЛ U6; КАНАЛ U7;<br>КАНАЛ U8 | НЕТ    | -    | Напряжение фазы А, если выбрана фазное измерение; или напряжение Uab, если выбрано линейное измерение                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.4  | Вх. Ub              | НЕТ; КАНАЛ U1;<br>КАНАЛ U2; КАНАЛ U3;<br>КАНАЛ U4; КАНАЛ U5;<br>КАНАЛ U6; КАНАЛ U7;<br>КАНАЛ U8 | НЕТ    | -    | Напряжение фазы В, если выбрана фазное измерение; или напряжение Ubc, если выбрано линейное измерение                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.5  | Вх. Uc              | НЕТ; КАНАЛ U1;<br>КАНАЛ U2; КАНАЛ U3;<br>КАНАЛ U4; КАНАЛ U5;<br>КАНАЛ U6; КАНАЛ U7;<br>КАНАЛ U8 | НЕТ    | -    | Напряжение фазы С, если выбрана фазное измерение; или напряжение Uca, если выбрано линейное измерение                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.6  | КТН                 | 0...128                                                                                         | 1,1    | 0,01 | Коэффициент трансформации фазного ТН                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|      |                     | Множитель                                                                                       | 1000   | 1000 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.7  | Неисп. ТН           | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1                                                      | НЕТ    | -    | Вход для формирования внешних неисправностей ТН                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5    | Канал Un            |                                                                                                 |        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.1  | Отображение         | Нет; C1...C4                                                                                    | C1     | -    | Устанавливает сторону, по которой группа будет отображаться на экране устройства                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Продолжение таблицы 4.1

| 1   | 2           | 3                                                                                               | 4    | 5    | 6                                                                                |
|-----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2 | Вх. Un      | НЕТ; КАНАЛ U1;<br>КАНАЛ U2; КАНАЛ U3;<br>КАНАЛ U4; КАНАЛ U5;<br>КАНАЛ U6; КАНАЛ U7;<br>КАНАЛ U8 | НЕТ  | -    | Напряжение нулевой последовательности                                            |
| 5.3 | КТН         | 0...128                                                                                         | 0,64 | 0,01 | Коэффициент трансформации фазного ТНп                                            |
|     |             | Множитель                                                                                       | 1000 | 1000 | -                                                                                |
| 5.4 | Неисп. ТН   | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1                                                      | НЕТ  | -    | Вход для формирования внешних неисправностей ТНп                                 |
| 6   | Канал Un1   |                                                                                                 |      |      |                                                                                  |
| 6.1 | Отображение | Нет; C1...C4                                                                                    | C1   | -    | Устанавливает сторону, по которой группа будет отображаться на экране устройства |
| 6.2 | Вх. Un1     | НЕТ; КАНАЛ U1;<br>КАНАЛ U2; КАНАЛ U3;<br>КАНАЛ U4; КАНАЛ U5;<br>КАНАЛ U6; КАНАЛ U7;<br>КАНАЛ U8 | НЕТ  | -    | Напряжение нулевой последовательности                                            |
| 6.3 | КТН1        | 0...128                                                                                         | 0,64 | 0,01 | Коэффициент трансформации фазного ТНп1                                           |
|     |             | Множитель                                                                                       | 1000 | 1000 | -                                                                                |
| 6.4 | Неисп. ТН1  | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1                                                      | НЕТ  | -    | Вход для формирования внешних неисправностей ТНп1                                |

#### 4.2 Контроль неисправности цепей напряжения

Контроль неисправности цепей напряжения производится для группы напряжения привязанной к «**Uabc поляриз.**» «Стороны 1».

Функция контроля ТН служит для обнаружения неисправности вторичных цепей ТН, подключенных к аналоговым входам МР801 и предупреждения ложной работы дистанционной защиты. Неисправность может быть вызвана закорачиванием или обрывами жил контрольного кабеля, отключением автомата или перегоранием предохранителей вторичных цепей ТН.

Логика работы алгоритма представлена на рисунке 4.1. При обнаружении неисправности цепей ТН с уставкой по времени таймера (**Td**) «задержка формирования сигнала» формируется сигнал «**НЕИСПР. ТН**», который служит для формирования общего сигнала «**НЕИСПР.**». Также формируется сигнал «**БЛК. ОТ НЕИСПР. ТН**», который служит для блокировки защит, при этом в журнал системы записывается сообщение о характере неисправности.

Если неисправность цепей ТН определяется более времени задаваемого уставкой (**Ts**), то сигнал становится на самоподхват. Сброс сигнала может осуществляться вручную или автоматически. Автоматический сброс производится при превышении всех трёх фазных напряжений уставки возврата  $U_{тах}$ . Ручной сброс – с клавиатуры устройства, или удаленно по каналам связи.

Выходной сигнал функции контроля цепей ТН может формироваться по дискретному сигналу об отключении автомата ТН, либо как сигнал внутренней логики обработки результатов измерения напряжений и токов.

Алгоритм контроля цепей ТН включает в себя логику распознавания следующих режимов:

- исчезновение одного или двух фазных напряжений;
- отсутствие всех трех фазных напряжений.

### Исчезновение одного или двух фазных напряжений.

Алгоритм может работать на основе контроля параметров обратной и нулевой последовательностей. Алгоритм по обратной последовательности рекомендуется применять для сетей с изолированной или заземленной через большое сопротивление нейтралью. Алгоритм по нулевой последовательности – для сетей с глухозаземленной (или заземленной через небольшое сопротивление) нейтралью.

Критерием формирования сигнала неисправности логики является превышение напряжения обратной (нулевой) последовательности над уставкой без превышения уставки током соответствующей последовательности.

### Исчезновение трех фазных напряжений.

Алгоритм контролирует фазные токи и напряжения, а также их изменение относительно предыдущего отсчета. Критерием определения неисправности цепей напряжения является **снижение** всех фазных напряжений относительно предыдущего отсчета на величину, большую уставки  $dU$  ( $\Delta U > dU$ ), при отсутствии **изменения** фазных токов относительно предыдущего отсчета больше уставки  $dI$  ( $|\Delta I| < dI$ ), либо при фазных напряжениях, не превышающих уставки  $U_{min}$  ( $U < U_{min}$ ) при хотя бы одном фазном токе, превышающем уставку  $I_{min}$  ( $I_{\phi} > I_{min}$ ).  $\Delta U$  и  $\Delta I$  определяются как процент изменения значений между предыдущим и текущим шагами относительно текущего шага:

$$\Delta U = \frac{U_i - U_{i-1}}{U_i}, \quad (4.1)$$

$$\Delta I = \frac{I_i - I_{i-1}}{I_i}, \quad (4.2)$$

где  $I_i$ ,  $U_i$  – значение на текущем шаге;

$I_{i-1}$ ,  $U_{i-1}$  – значение на предыдущем шаге.

Характеристики контроля неисправности цепей напряжения представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Характеристики контроля неисправности цепей напряжения

| №  | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                         |
|----|------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                      | 3                                 | 4                    | 5                    | 6                                                                   |
| 1  | $I_2, U_2$             | ДА/НЕТ                            | НЕТ                  | -                    | Ввод/вывод контроля неисправности ТН по обратной последовательности |
| 2  | $U_2, B$               | 0..256                            | 15                   | 0,01                 | Уставка по напряжению обратной последовательности                   |
| 3  | $I_2^*, I_n$           | 0...40                            | 0,05                 | 0,01                 | Уставка по току обратной последовательности                         |
| 4  | $3I_0, 3U_0$           | ДА/НЕТ                            | НЕТ                  | -                    | Ввод/вывод контроля неисправности ТН по нулевой последовательности  |
| 5  | $3U_0, B$              | 0..256                            | 45                   | 0,01                 | Уставка по напряжению нулевой последовательности                    |
| 6  | $3I_0^*, I_n$          | 0...40                            | 0,15                 | 0,01                 | Уставка по току нулевой последовательности                          |
| 7  | $U_{max}, B$           | 0...256                           | 50                   | 0,01                 | Уставка для сброса самоподхвата неисправности ТН                    |
| 8  | $U_{min}^*, B$         | 0...256                           | 0,1                  | 0,01                 | Уставка отсутствия напряжения                                       |
| 9  | $I_{max}, I_n$         | 0...40                            | 1                    | 0,01                 | Ток разблокировки неисправности ТН                                  |
| 10 | $I_{min}^*, I_n$       | 0...40                            | 0,1                  | 0,01                 | Минимальное значение наличия тока в линии                           |
| 11 | $T_d, мс$              | 0...3276700                       | 1000                 | 10 (100)**           | Задержка формирования сигнала неисправности, таймер                 |

Продолжение таблицы 4.2

| 1  | 2             | 3                                          | 4   | 5          | 6                                                                     |
|----|---------------|--------------------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 12 | Ts, мс        | 0...3276700                                | 500 | 10 (100)** | Задержка установки самоподхвата, таймер                               |
| 13 | Сброс         | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | -          | Вход для сигнала сброса неисправности ТН установленной на самоподхват |
| 14 | Обрыв 3-х фаз | ДА/НЕТ                                     | НЕТ | -          | Ввод/вывод контроля обрыва 3-х фаз цепей напряжения                   |
| 15 | dI, %         | 0...100                                    | 5   | 0,01       | Уставка изменения фазных токов линии                                  |
| 16 | dU, %         | 0...100                                    | 60  | 0,01       | Уставка по уменьшению фазных напряжений                               |

\* Примечание – значения должны отстраиваться от токов и напряжений небаланса.

\*\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

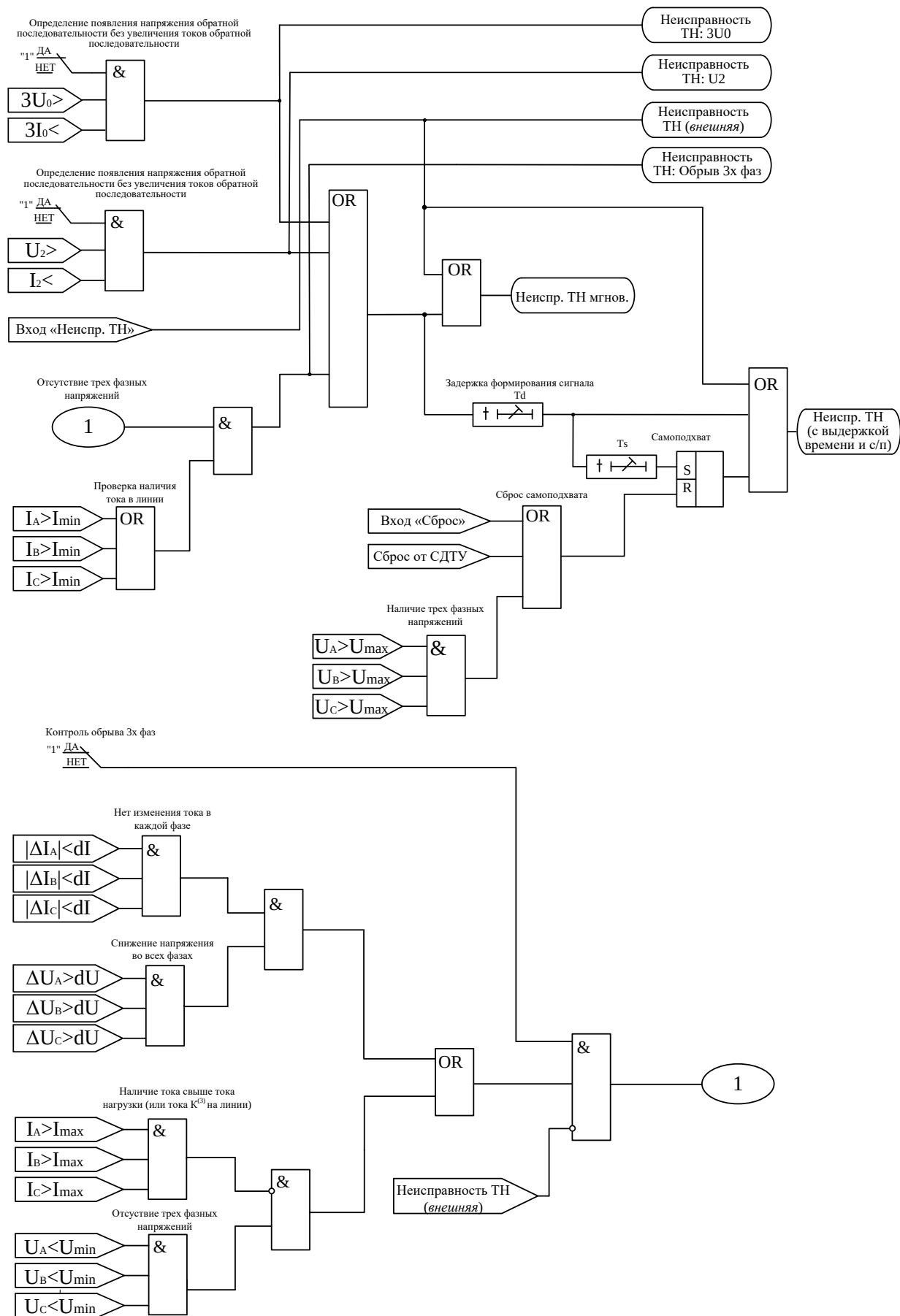


Рисунок 4.1 – Логика определения неисправности цепей напряжения

### 4.3 Параметры измерения двигателя

Тепловое состояние двигателя рассчитывается по токам «Стороны 1» следующим образом:

$$Q = \left( \frac{I}{I_{\text{ном.дв.}}} \right)^2 \left( 1 - e^{-\frac{\Delta t}{T_{\text{нагр}}}} \right) + Q_0 \cdot e^{-\frac{\Delta t}{T_{\text{нагр}}}}, \quad (4.3)$$

где  $I$  – наибольший фазный ток;

$I_{\text{ном.дв.}}$  – номинальный ток двигателя;

$T_{\text{нагр}}$  – постоянная времени нагрева;

$Q_0$  – начальное значение теплового состояния;

$\Delta t$  – время протекания тока  $I$ .

В остановленном режиме тепловое состояние рассчитывается:

$$Q = Q_0 \cdot e^{-\frac{\Delta t}{T_{\text{охл}}}}; \quad (4.4)$$

где  $T_{\text{охл}}$  – постоянная времени охлаждения.

Характеристики двигателя показаны в таблице 4.3.

Защита двигателя от перегрева по тепловой модели рассматривается в разделе 6.8.1.

Таблица 4.3 – Характеристики двигателя

| № | Наименование параметра            | Диапазон или принимаемые значения          | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                            |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                 | 3                                          | 4                    | 5                    | 6                                                                                                      |
| 1 | $T_{\text{нагр.}}$ , с            | 0...65534                                  | 100                  | 1                    | Постоянная времени нагрева                                                                             |
| 2 | $T_{\text{охл.}}$ , с             | 0...65534                                  | 300                  | 1                    | Постоянная времени охлаждения                                                                          |
| 3 | $I_{\text{дв.}}$ , $I_{\text{н}}$ | 0...40                                     | 1                    | 0,01                 | Ввод номинального тока двигателя в номинальных токах защиты                                            |
| 4 | $I_{\text{пуск}}$                 | 0...40                                     | 5                    | 0,01                 | Ввод пускового тока двигателя                                                                          |
| 5 | $T_{\text{пуск}}$                 | 0...3276700                                | 3000                 | 10 (100)*            | Ввод времени пуска (используется при определении числа пусков)                                         |
| 6 | $T_{\text{длит}}$                 | 0...65534                                  | 6                    | 1                    | Ввод длительности периода контроля числа пусков                                                        |
| 7 | $Q_{\text{гор}}$                  | 0...256                                    | 50                   | 0,1                  | Ввод теплового уровня горячего состояния двигателя (используется при определении числа горячих пусков) |
| 8 | $Q_{\text{сброс}}$                | Сигналы согласно приложения 3, таблицы 3.1 | НЕТ                  | -                    | Вход сброса тепловой модели в установившееся состояние для текущего тока                               |
| 9 | $N_{\text{сброс}}$                | Сигналы согласно приложения 3, таблицы 3.1 | НЕТ                  | -                    | Ввод входа сброса текущего числа пусков и сброса блокировки пусков                                     |

\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс



## 5 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

В МР801 реализована функция контроля и управления выключателем одной из сторон трансформаторов.

Для осуществления функций контроля положения, изменения состояния выключателя используются внешние сигналы с блок-контактов выключателя. Для реализации управления выключателем предусмотрены следующие возможности подачи команд (рисунок 5.1):

- от встроенных кнопок «ВКЛ/ОТКЛ»;
- от внешнего ключа управления;
- от внешней схемы (например: телемеханика);
- по интерфейсу связи (СДТУ).

Управление от встроенных кнопок и по интерфейсу связи может быть запрещено. Управление от внешнего ключа и от внешней схемы может быть введено на «РАЗРЕШЕНО» или «КОНТРОЛЬ». Сигналы с ключа или от внешней схемы действуют:

- в режиме «РАЗРЕШЕНО» на соответствующие реле МР801: «Включить» (реле 1) или «Отключить» (реле 2);
- в режиме «КОНТРОЛЬ» действие не выполняется. Сигналы используются только в логике работы автоматики.

Управление от СДТУ может быть заблокировано от внешних сигналов «блок-ка СДТУ».

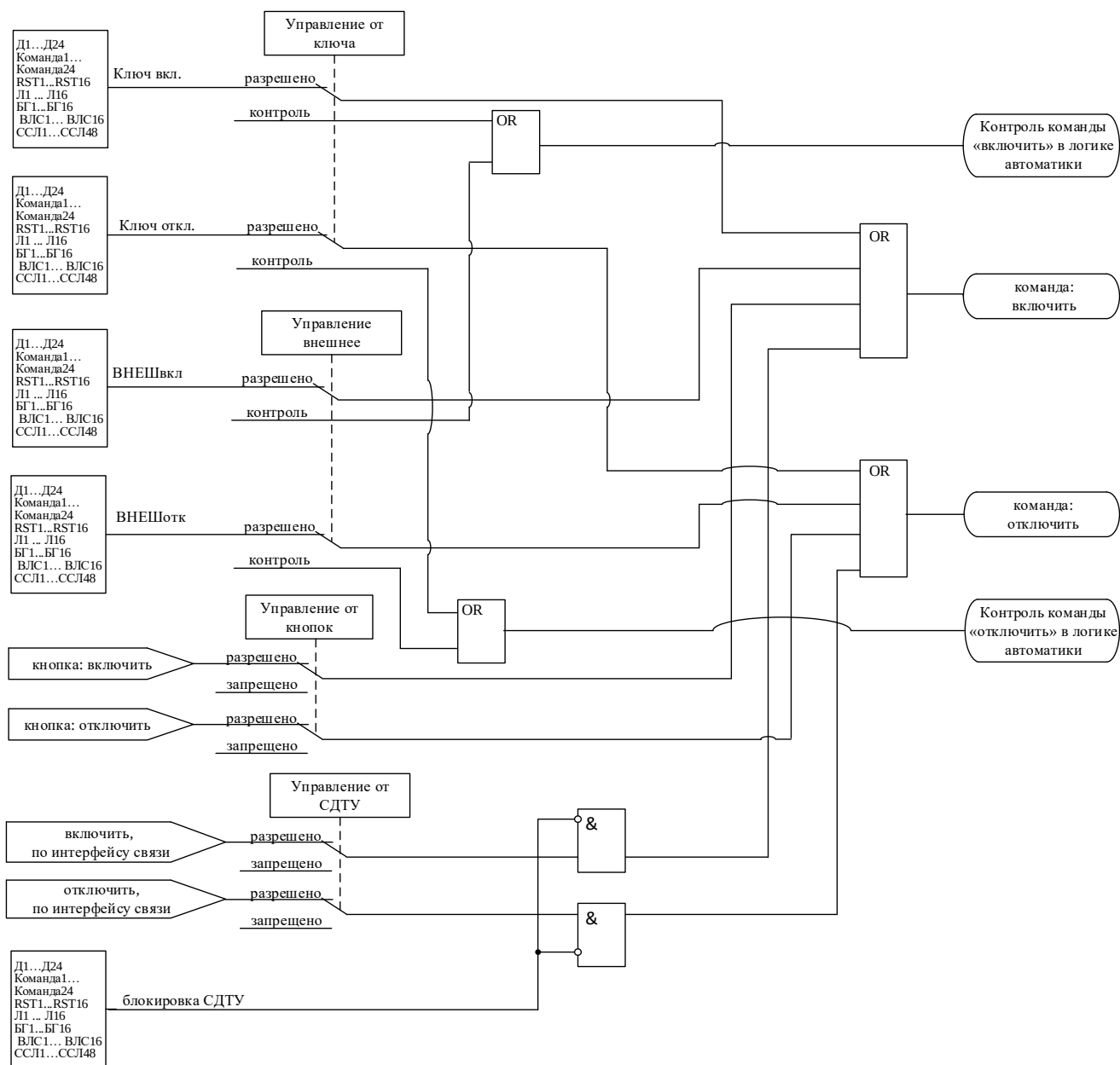


Рисунок 5.1 – Логика выдачи команд управления

При одновременной подаче команд на включение и отключение приоритетной является команда на отключение.

По факту включения выключателя осуществляется блокировка АПВ на время  $t_{\text{блок}}$ . И ускорение токовых защит на время «ДЛИТ-ТЬ УСКОР.» (**тускор**). Также в алгоритмах управления выключателем используются следующие величины:

- «ИМПУЛЬС» – время выдачи импульса на включение или отключение выключателя;
- «ВРЕМЯ УРОВ» (**туров**) – время отключения выключателя, используется в логике УРОВ.
- «ТОК УРОВ» (**туров**) – минимальный ток, при котором разрешено действие УРОВ. Зада-

ется в номинальных токах ТТ, и привязывается к стороне, заданной уставкой «Сторона». При неиспользовании функции УРОВ параметры  $I_{\text{уров}}$  и  $t_{\text{уров}}$  применяются при формировании сигнала неисправности «Отказ выключателя» и соответствующей записи в журнале системы.

**Внимание! Значение  $I_{\text{уров}}$  должно быть меньше наименьшей уставки токовых защит.**

**Внимание! Значение  $I_{\text{уров}}$  должно быть выше 0, иначе каждое аварийное отключение выключателя будет приводить к формированию неисправности «Отказ выключателя».**

Таблица 5.1 – Характеристики выключателя

| №              | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения          | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                      |
|----------------|------------------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | 2                      | 3                                          | 4                    | 5                    | 6                                                                                |
| 1              | Выключатель            | НЕТ/ЕСТЬ                                   | НЕТ                  | -                    | Ввод/вывод функции управления выключателем                                       |
| 2              | ОТКЛ-НО                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | Д1 <ИНВ>             | -                    | Назначение входа отключенного положения выключателя                              |
| 3              | ВКЛ-НО                 |                                            | Д1                   | -                    | Назначение входа включенного положения выключателя                               |
| 4              | НЕИСПР.                |                                            | НЕТ                  | -                    | Назначение входа внешней неисправности выключателя                               |
| 5              | БЛОК-КА                |                                            | НЕТ                  | -                    | Назначение входа блокировки включения выключателя                                |
| НАСТРОЙКИ УРОВ |                        |                                            |                      |                      |                                                                                  |
| 6.1            | По току                | НЕТ/ДА                                     | ДА                   | -                    | Ввод/вывод контроля УРОВ по току                                                 |
| 6.2            | По БК                  | НЕТ/ДА                                     | НЕТ                  | -                    | Ввод/вывод контроля по положению выключателя                                     |
| 6.3            | На себя                | НЕТ/ДА                                     | НЕТ                  | -                    | Ввод/вывод команды на отключение собственного выключателя при срабатывании УРОВ1 |
| 6.4            | Вход пуска             | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ                  | -                    | Вход внешнего пуска УРОВ                                                         |
| 6.5            | Вход блокировки        |                                            | НЕТ                  | -                    | Вход внешней блокировки УРОВ                                                     |
| 6.6            | туров1, мс             | 0...3276700                                | 120                  | 10 (100)*            | Задержка времени УРОВ1                                                           |
| 6.7            | туров2, мс             | 0...3276700                                | 250                  | 10 (100)*            | Задержка времени УРОВ2                                                           |
| 6.8            | Iуров, Ин              | 0...40                                     | 0,1                  | 0,01                 | Минимальный ток срабатывания УРОВ                                                |
| 7              | ИМПУЛЬС, мс            | 0...3276700                                | 200                  | 10 (100)*            | Установка длительности команды «Включить / Отключить» жестко назначенных реле    |
| 8              | Ком. Откл.             | Импульсная / длительная                    | Длительная           | -                    | Команда отключения                                                               |

Продолжение таблицы 5.1

| 1                 | 2                   | 3                                          | 4         | 5         | 6                                                                     |
|-------------------|---------------------|--------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
| 9                 | тускор, мс          | 0...3276700                                | 1000      | 10 (100)* | Длительность ускоренного режима после включения выключателя           |
| 10                | КОНТ. ЦЕП.          | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО                         | ВЫВЕДЕНО  | -         | Контроль цепей управления                                             |
| 11                | ВХОД С02            | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ       | -         | Контроль цепи отключения второго соленоида                            |
| 12                | Сторона             | C1; C2; C3; C4                             | C1        | -         | Привязка к стороне                                                    |
| <b>УПРАВЛЕНИЕ</b> |                     |                                            |           |           |                                                                       |
| 9                 | КЛЮЧ <sub>вкл</sub> | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ       | -         | Назначение входа включение ключа                                      |
| 10                | КЛЮЧ <sub>отк</sub> |                                            | НЕТ       | -         | Назначение входа отключения ключа                                     |
| 11                | ВНЕШ <sub>вкл</sub> |                                            | НЕТ       | -         | Назначение входа внешнего включения                                   |
| 12                | ВНЕШ <sub>отк</sub> |                                            | НЕТ       | -         | Назначение входа внешнего отключения                                  |
| 13                | КНОПКИ              | ЗАПРЕЩЕНО / РАЗРЕШЕНО                      | ЗАПРЕЩЕНО | -         | Разрешение (блокировка) управления от встроенных кнопок               |
| 14                | КЛЮЧ                | КОНТРОЛЬ / РАЗРЕШЕНО                       | РАЗРЕШЕНО | -         | Разрешение (блокировка) управления от внешнего ключа                  |
| 15                | ВНЕШНЕЕ             | КОНТРОЛЬ / РАЗРЕШЕНО                       | КОНТРОЛЬ  | -         | Разрешение (блокировка) управления от внешней схемы управления        |
| 16                | СДТУ                | ЗАПРЕЩЕНО / РАЗРЕШЕНО                      | РАЗРЕШЕНО | -         | Разрешение (блокировка) дистанционного управления по интерфейсу связи |
| 17                | Блокировка СДТУ     | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ       | -         | Вход для формирования сигнала блокировки от внешних сигналов          |

\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

## 5.1 Контроль положения выключателя

Сигналы с блок-контактов выключателя (состояние «ВКЛ-НО» и состояние «ОТКЛ-НО») распознаются согласно алгоритму, показанному на рисунке 5.2. Если блок-контакт «ВКЛ-НО» разомкнут, а блок-контакт «ОТКЛ-НО» замкнут, то вырабатывается сигнал «положение: отключён». В случае, когда блок-контакт «ВКЛ-НО» замкнут, а «ОТКЛ-НО» - разомкнут, вырабатывается сигнал «положение: включён». Если оба сигнала имеют одинаковое значение больше времени «ИМПУЛЬС», то вырабатывается сигнал «неисправность выключателя».

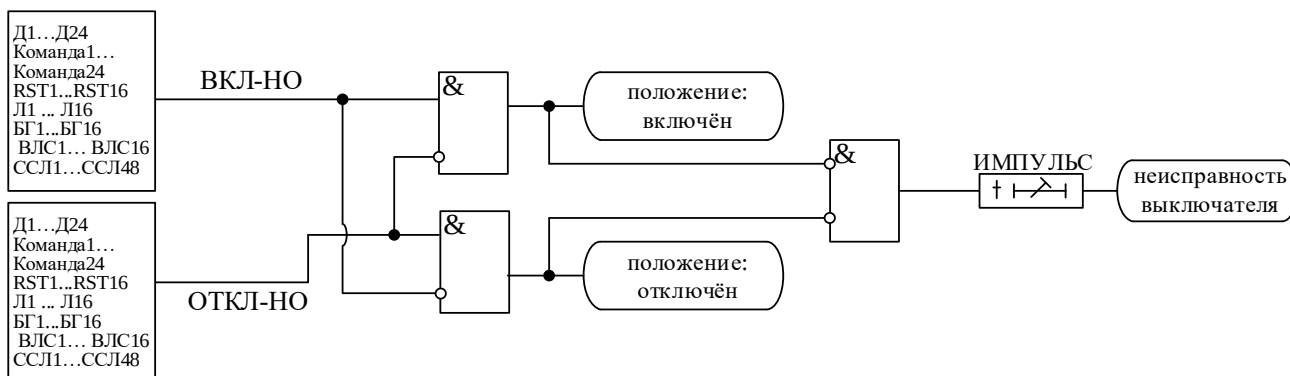


Рисунок 5.2 – Логика определения положения выключателя

## 5.2 Определение момента включения/отключения выключателя

Определение момента включения/отключения выключателя (сигналы «выключатель включён», «выключатель отключён») осуществляется по изменению положения блок-контактов согласно алгоритму, показанному на рисунке 5.3. По включению выключателя осуществляется ускорение токовых защит и блокировка АПВ.

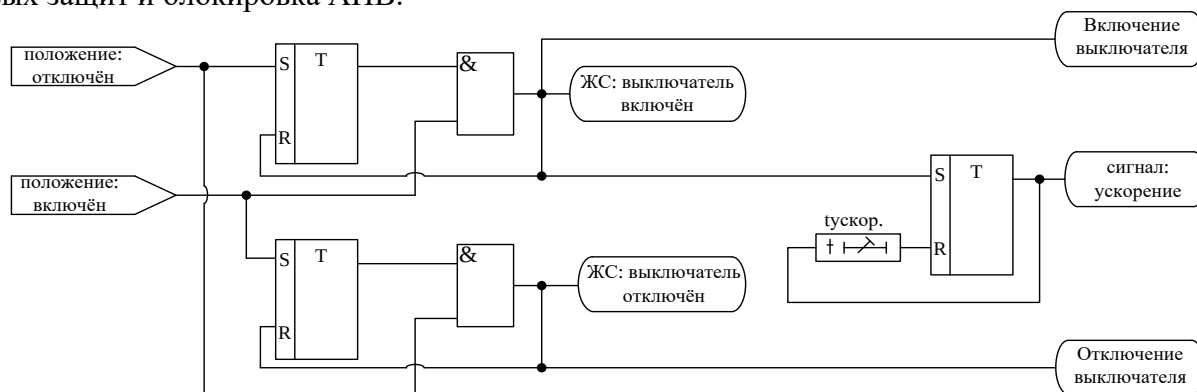


Рисунок 5.3 – Логика определения включения/отключения выключателя

## 5.3 Выдача команд управления выключателем

Сигнал отключить выключатель выдаётся непосредственно при появлении команды на отключение на время «ИМПУЛЬС» (рисунок 5.4). Сигнал включить выключатель создаётся на время «ИМПУЛЬС» после выдачи команды на включение при выполнении следующих условий (рисунок 5.4):

- состояние выключателя – отключён;
- нет команды отключить выключатель;
- отсутствуют блокировка включения выключателя и сигналы о неисправностях выключателя.

Сигналы включить/отключить выключателя управляют работой жёстко назначенных реле, а также могут быть заведены на любые программируемые реле.

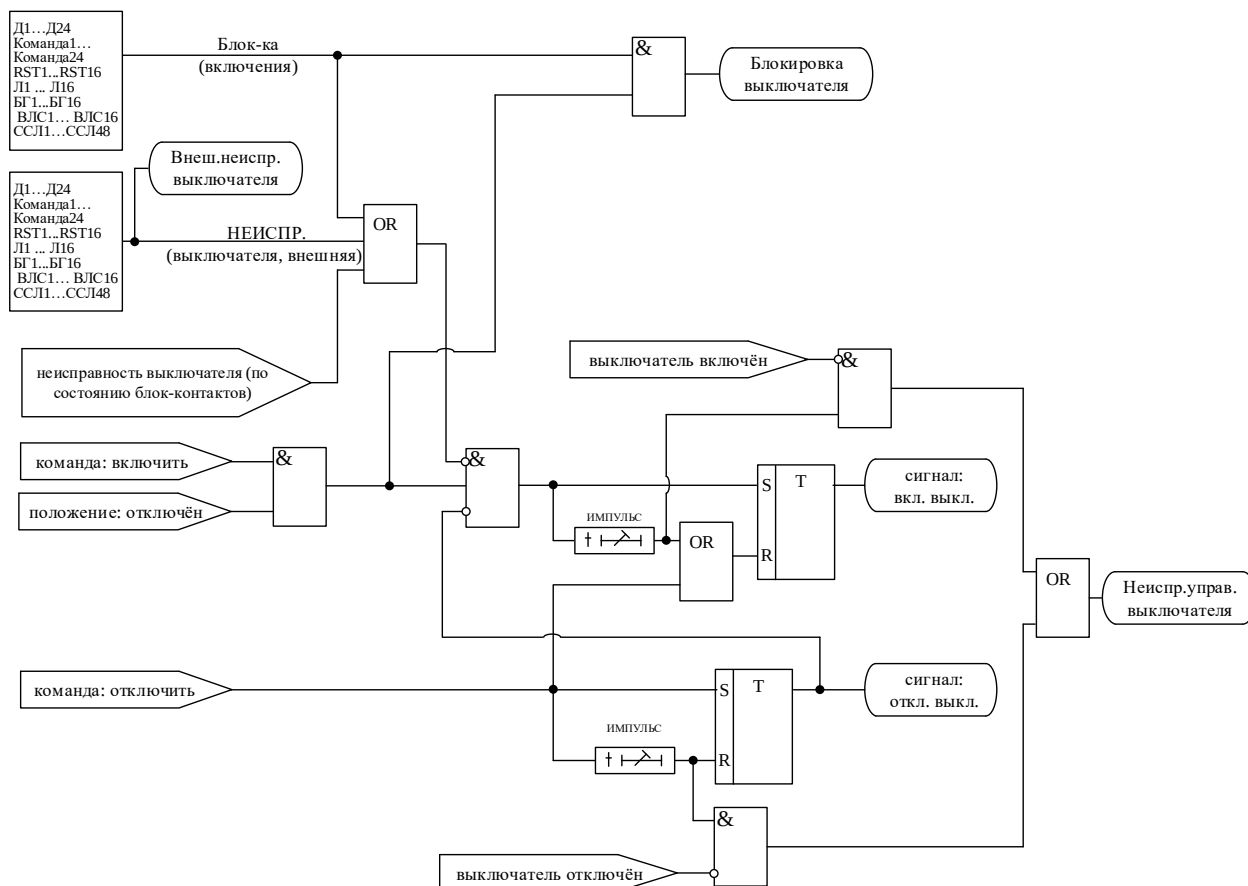


Рисунок 5.4 – Логика выдачи сигналов на включение/отключение выключателя



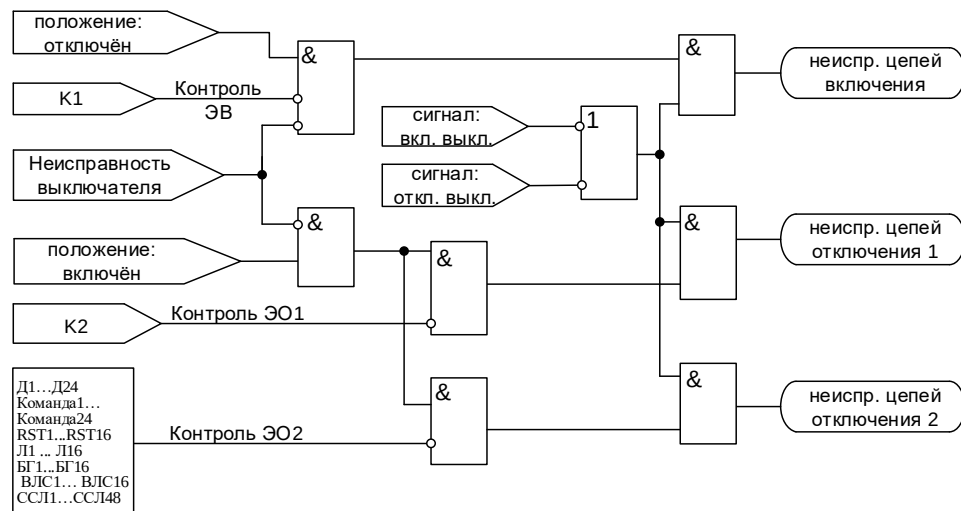


Рисунок 5.6 – Логическая схема контроля цепей управления

**Внимание! В цепях контроля целостности протекает измерительный ток 1 мА.**

## 6 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

### 6.1 Дифференциальные токовые защиты (дифференциальная токовая отсечка без торможения и дифференциальная токовая защита с торможением)

Принцип действия дифференциальной защиты основывается на том, что общая сумма всех токов протекающих через защищаемый объект (см. рисунок 6.1) в нормальном режиме равна нулю, при повреждении в защищаемой зоне – току повреждения.

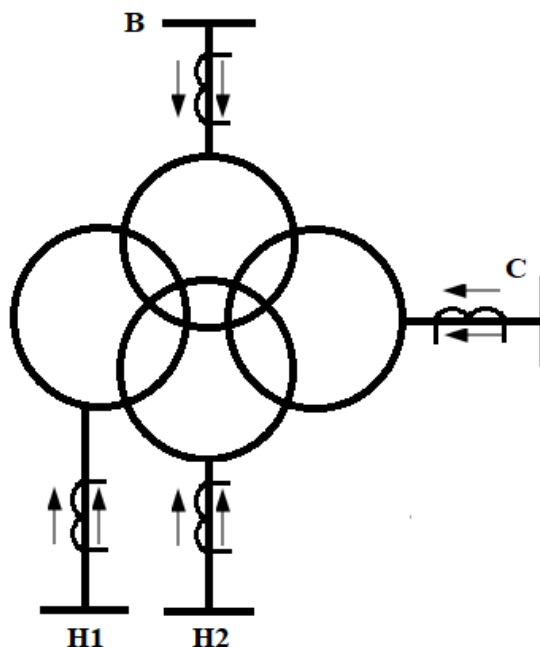


Рисунок 6.1 – Условное направление протекания токов

Дифференциальный ток по каждой фазе,  $I_{\text{диф}}$ , А, рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{диф}} = |I_{C1} + I_{C2} + I_{C3} + I_{C4}|,$$

где  $I_{C1}$ ,  $I_{C2}$ ,  $I_{C3}$  и  $I_{C4}$  – приведенные к первой стороне токи первой, второй, третьей и четвертой сторон соответственно.

Тормозной ток по каждой фазе,  $I_{\text{ТОРМ}}$ , А, рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{ТОРМ}} = |I_{C1}| + |I_{C2}| + |I_{C3}| + |I_{C4}|.$$

Для отстройки от ложной работы дифференциальной защиты при внешних КЗ на землю в МР801 выполняется компенсация токов нулевой последовательности. Ввод в работу функции компенсации токов нулевой последовательности осуществляется:

1. При выборе уставки « $Y_n$  к. НП расч.  $I_0$ », в этом случае выполняется компенсация на основе расчета тока нулевой последовательности;
2. При выборе уставки « $Y_n$  у. НП изм.  $I_n$ » в этом случае выполняется компенсация на основе измеренного тока нейтрали  $I_n$ .

Обращаем внимание, что если входной ток  $I_n$  по данной стороне не задан, то компенсация будет выполняться по расчетному току нулевой последовательности.

**Внимание!** Для сторон силового трансформатора с «Тип обмотки»=«Y» компенсация токов нулевой последовательности не производится. «Тип обмотки»=«Y» рекомендуется за-



давать только в том случае, если нейтраль трансформатора не может быть заземлена физически (отсутствует заземляющий нож в нейтрали).

В терминалах МР801 компенсация тока нулевой последовательности выполняется по мгновенным значениям (таким образом компенсация производится для всех гармоник).

При компенсации токов нулевой последовательности по измеренному току  $I_n$  перед вводом устройства в эксплуатацию необходимо провести проверку фазировки фазного ТТ и ТТ установленного в нейтрали звезды путём подачи тока в первичные цепи трансформаторов тока. **Первичный ток пропускаемый через трансформаторы тока должен быть более 10% номинального первичного тока ТТ ( $I_{ТТ.пер}$ ).** Фазировку трансформаторов тока можно проверить одним из следующих способов.

**6.1.1 Подача токов в три фазных ТТ и ТТ нейтрали.** Одни из возможных способов подключения испытательной установки представлен на рисунке 6.2.

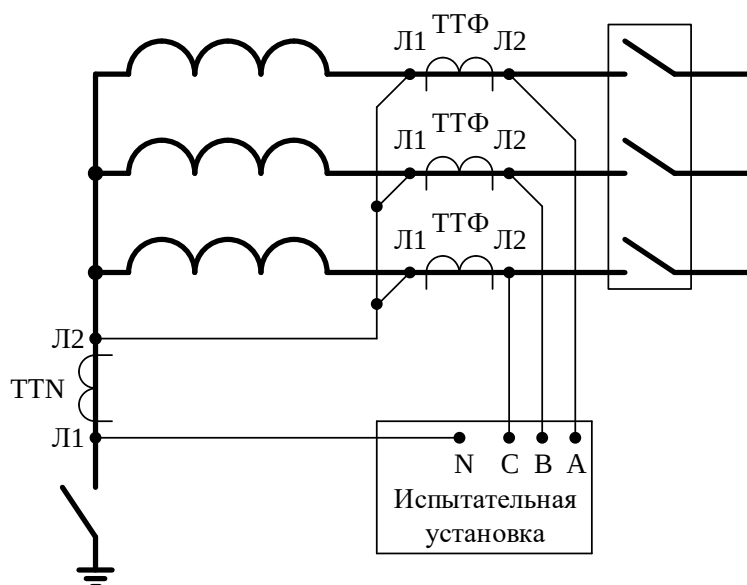


Рисунок 6.2 – Способ подключения испытательной установки для подачи токов в три фазных ТТ и ТТ нейтрали

Ток выдаваемый испытательной установкой должен удовлетворять следующим условиям:

- действующие значения токов  $I_{исп.А}$ ,  $I_{исп.В}$ ,  $I_{исп.С}$  должны совпадать;
- фазы токов  $I_{исп.А}$ ,  $I_{исп.В}$ ,  $I_{исп.С}$  должны совпадать;
- действующие значения фазных токов ( $I_{исп.Ф}$ ) должны быть больше  $0,1 \cdot I_{ТТФ.пер}$ ;
- сумма действующих значений фазных токов ( $3 \cdot I_{исп.Ф}$ ) должна быть больше  $0,1 \cdot I_{ТТН.пер}$ ;
- для корректного отображения дифференциальных и тормозных токов на мониторе терминала должно выполняться следующие условие:

$$2\sqrt{3} \cdot \frac{I_{исп.Ф} \cdot U_{Yn}}{S1} \cdot 100\% > 4\%,$$

где  $U_{Yn}$  – напряжение обмотки со стороны для которой проводят испытания;

$S1$  – мощность силового трансформатора.

При правильном подключении трансформаторов тока и верном задании коэффициентов трансформации, измеренные терминалом значения токов сторон будут совпадать с подаваемыми, а значения дифференциальных и тормозных токов будут нулевыми. В противном случае приведённые значения дифференциальных и тормозных токов будут соответствовать  $2 \cdot I_{исп.Ф}$ .

**6.1.2 Подача тока в один фазный ТТ и ТТ нейтрали.** Одни из возможных способов подключения испытательной установки представлен на рисунке 6.3.

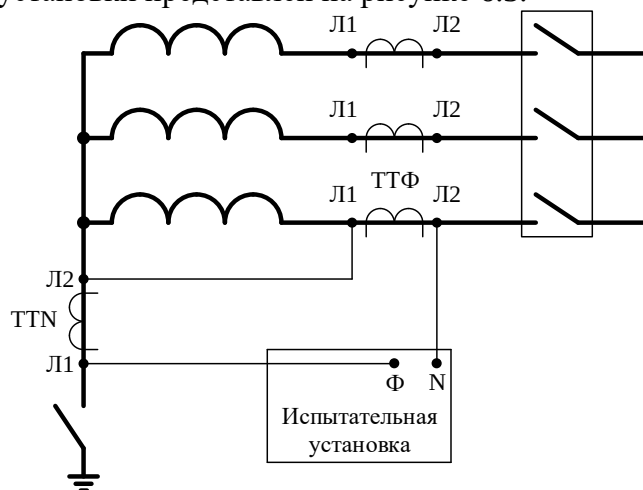


Рисунок 6.3 – Способ подключения испытательной установки для подачи тока в один фазный ТТ и ТТ нейтрали

Для корректного проведения фазировки, ток выдаваемый испытательной установкой ( $I_{\text{исп}}$ ) должен быть больше чем  $0,1 \cdot I_{\text{ТТФ.пер}}$  и  $0,1 \cdot I_{\text{ТТН.пер}}$ . Для корректного отображения дифференциальных и тормозных токов на мониторе терминала должно выполняться следующие условие:

$$\frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{I_{\text{исп}} \cdot U_{\text{Yn}}}{S1} \cdot 100\% > 4\%,$$

где  $I_{\text{исп}}$  – действующее значение тока испытательной установки.

При правильном подключении трансформаторов токов и верном задании коэффициентов трансформации устройство защиты значение дифференциального тока по проверяемой фазе будет соответствовать:

$$I_{\text{диф.ф}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{I_{\text{исп}} \cdot U_{\text{Yn}}}{S1} \cdot K_{\text{ТТС1}},$$

где  $I_{\text{исп}}$  – действующее значение тока испытательной установки;

$K_{\text{ТТС1}}$  – коэффициент ТТ со стороны S1.

При неверной фазировке, значение дифференциального тока по проверяемой фазе будет соответствовать:

$$I_{\text{диф.ф}} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{I_{\text{исп}} \cdot U_{\text{Yn}}}{S1} \cdot K_{\text{ТТС1}}.$$

Для отстройки от ложных срабатываний:

- при броске тока намагничивания (БТН) дифференциальная защита может быть блокирована по содержанию второй гармоники в дифференциальном токе. Блокировка может работать в пофазном или перекрёстном режимах;

- при перевозбуждении железа трансформатора дифференциальная защита может быть блокирована по содержанию пятой гармоники в дифференциальном токе. Блокировка может работать в пофазном или перекрёстном режимах.

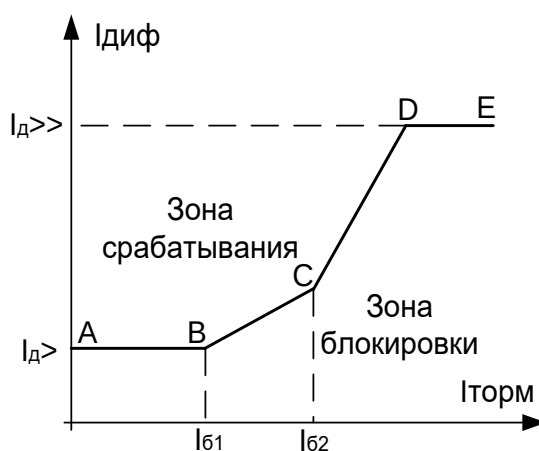
При проверке блокировки по I2/I1 (I5/I1) необходимо учитывать компенсацию нулевой последовательности, таким образом при выдаче тока I2 (I5) только в одну фазу для срабатывания блокировки необходимо соблюдать соотношение I2/I1 (I5/I1) выше  $1,5 \cdot I_{уст}$ .

Когда величина дифференциальных токов исключает возможность внешнего повреждения, трансформатор может быть отключен мгновенно без учета величины тока торможения. Для этого случая в МР801 предусмотрена ступень быстрого отключения – **дифференциальная токовая отсечка без торможения** (дифференциальная токовая отсечка). Ступень оценивает как действующие так и мгновенные величины. Обработка мгновенного значения обеспечивает быстрое отключение в случае, когда основная гармоника тока сильно уменьшена из-за насыщения трансформатора тока. Ступень, работающая по мгновенным значениям, срабатывает **при превышении уставки в два раза**.

Тормозная характеристика **дифференциальной токовой защиты с торможением** (рисунок 6.4) имеет три участка АВ, ВС и CD, четвертый участок DE обусловлен действием дифференциальной отсечки.

Для задания тормозной характеристики применяются следующие параметры:

- $I_{б1}$  (см. рисунок 6.4),  $f1$  (угол наклона участка ВС);
- $I_{б2}$  (см. рисунок 6.4),  $f2$  (угол наклона участка CD),  $I_{б1}$  должно быть меньше  $I_{б2}$ .



- $I_{д>}$  – уставка ступени дифференциальной токовой защиты с торможением;
- $I_{д>>}$  – уставка ступени дифференциальной токовой отсечки;
- $I_{б1}$  – начальная точка участка ВС;
- $I_{б2}$  – начальная точка участка CD

Рисунок 6.4 – Тормозная характеристика

Дифференциальная токовая защита с торможением непрерывно рассчитывает тормозной и дифференциальный ток. В случае попадания в зону срабатывания на время большее времени уставки формируется сигнал срабатывания ступени.

Дифференциальная токовая отсечка и дифференциальная токовая защита с торможением имеют возможность блокировки от внешнего дискретного сигнала. Наличие или отсутствие блокировки задается в уставках конфигурации.

Режимы работы дифференциальной токовой отсечки и дифференциальной токовой защиты с торможением следующие:

- «ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;
- «ВВЕДЕНО» – защита введена в работу;
- «СИГНАЛИЗАЦИЯ» - как при «ВВЕДЕНА», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;
- «ОТКЛЮЧЕНИЕ» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «АПВ», «УРОВ», «АВР», «ОСЦИЛЛОГРАФ» по каждой ступени задается в уставках конфигурации.

**Внимание! Не рекомендуется вводить одновременно АПВ и АВР.**

Характеристики (уставки) дифференциальной токовой отсечки приведены в таблице 6.1, а дифференциальной токовой защиты с торможением – в таблице 6.2.

Таблица 6.1 – Дифференциальная защита

| №  | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                                                      |
|----|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                                                |
| 1  | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                                             |
| 2  | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                        |
| 3  | I <sub>ср</sub> , In   | 0...40                                         | 0,3                  | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                                                                                                                     |
| 4  | t <sub>ср</sub> , мс   | 0-3276700*                                     | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание                                                                                               |
| 5  | Блок-ка I2/I1          | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | ЕСТЬ                 | -                    | Ввод блокирующего сигнала I2/I1                                                                                                                  |
| 6  | Перекр. Блок. (I2/I1)  | НЕТ / ЕСТЬ                                     | ЕСТЬ                 | -                    | Перекрестная блокировка подразумевает блокировку ИО всех трех фаз, при выполнении условий блокировки хотя бы по одной                            |
| 7  | I2/I1, %               | 0...100                                        | 14                   | 1                    | Уставка срабатывания                                                                                                                             |
| 8  | Блок-ка I5/I1          | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | ЕСТЬ                 | -                    | Ввод блокирующего сигнала I5/I1                                                                                                                  |
| 9  | Перекр. Блок. (I5/I1)  | НЕТ / ЕСТЬ                                     | ЕСТЬ                 | -                    | Перекрестная блокировка подразумевает блокировку ИО всех трех фаз, при выполнении условий блокировки хотя бы по одной                            |
| 10 | I5/I1, %               | 0...100                                        | 40                   | 1                    | Уставка срабатывания                                                                                                                             |
| 11 | I <sub>б1</sub> , In   | 0...40                                         | 1,5                  | 0,01                 | Уставка срабатывания по току торможения (начальная точка участка ВС)                                                                             |
| 12 | I <sub>б2</sub> , In   | 0...40                                         | 3                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току торможения (начальная точка участка CD)                                                                             |
| 13 | f1, °                  | 0...89                                         | 12                   | 0,01                 | Угол наклона участка ВС                                                                                                                          |
| 14 | f2, °                  | 0...89                                         | 26                   | 0,01                 | Угол наклона участка CD                                                                                                                          |
| 15 | ОСЦ.                   | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ»   | ПУСК ПО ИО           | -                    | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты) |
| 16 | УРОВ                   | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                |
| 17 | АПВ                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                       |
| 18 | АВР                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                         |

\* **Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 35$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 45$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\* **Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

Таблица 6.2 – Дифференциальная отсечка

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                                                      |
|---|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                                                |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                                             |
| 2 | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                        |
| 3 | I <sub>ср</sub> , In   | 0...40                                         | 6                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                                                                                                                     |
| 4 | t <sub>ср</sub> , мс   | 0-3276700*                                     | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание                                                                                               |
| 5 | I <sub>д</sub> >>мгн.  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Уставка ступени дифференциальной токовой отсечки по мгновенным значениям                                                                         |
| 6 | ОСЦ.                   | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ»   | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты) |
| 7 | УРОВ                   | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                |
| 8 | АПВ                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                       |
| 9 | АВР                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                         |

\* **Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 35$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 45$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\* **Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

Упрощённые алгоритмы работы дифференциальных ступеней представлены на рисунках 6.5 и 6.6. Блоки, показанные на рисунке 6.5 и 6.6, реализованы программно.

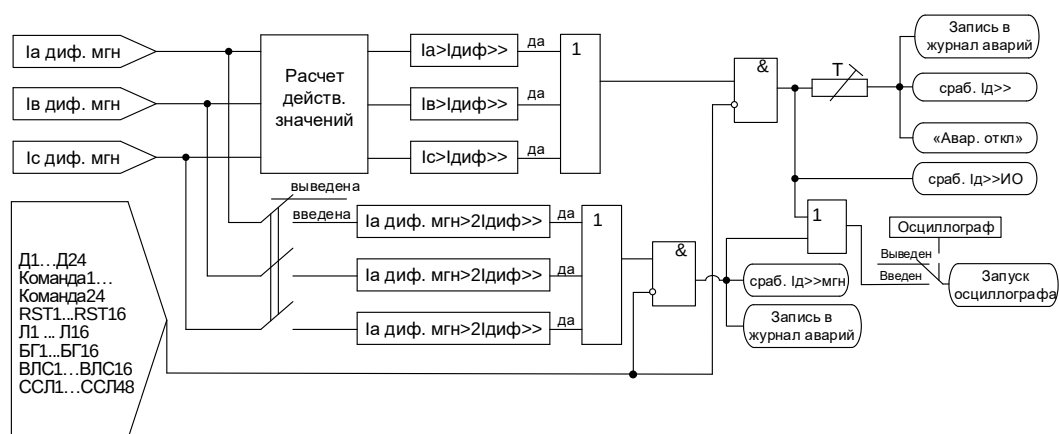


Рисунок 6.5 – Алгоритм работы дифференциальной токовой отсечки

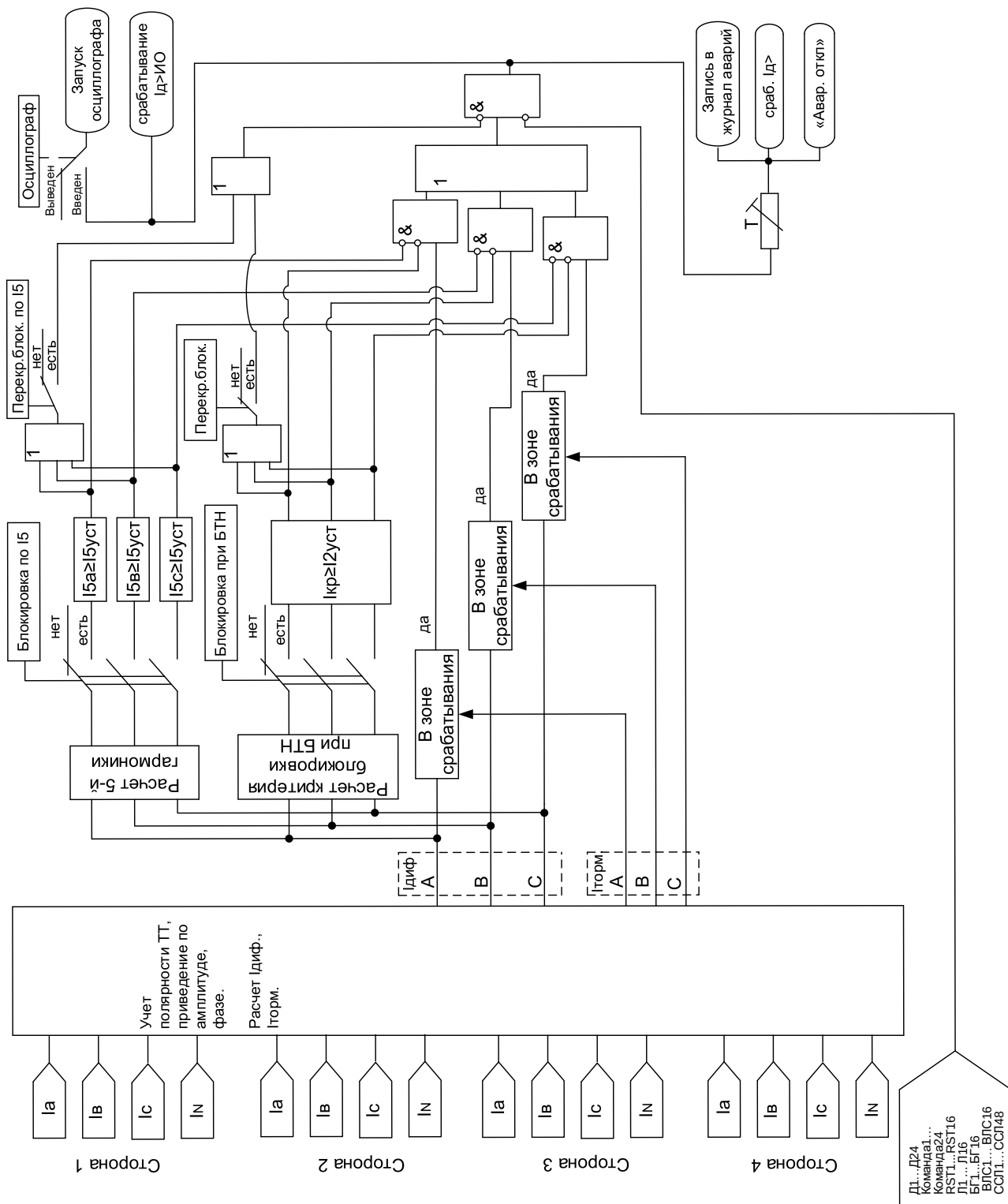


Рисунок 6.6 – Алгоритм работы ступени дифференциальной токовой защиты с торможением

## 6.2 Дифференциальная защита от замыкания на землю

МР801 имеет три ступени дифференциальной защиты от замыкания на землю, каждая из которых может быть привязана к любой из сторон трансформатора.

Данная защита определяет замыкания на землю в обмотках трансформатора, имеющих схему соединения звезда с заземлением нейтрали. Необходимым условием для работы этой защиты является установка ТТ в нейтрали и трёх ТТ в фазах (рисунок 6.7).

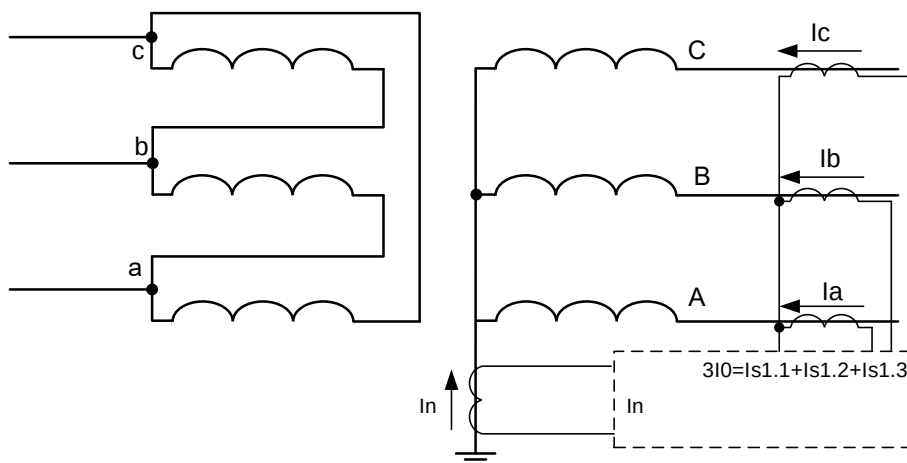


Рисунок 6.7 – Установка ТТ в нейтрали и трёх ТТ в фазах

В нормальных режимах ток в нейтрали близок к нулю. В случае однофазного замыкания в защищаемой зоне появится ток нулевой последовательности  $3I_0$ , в зависимости от условий заземления нейтрали в системе ток нулевой последовательности может быть обнаружен и фильтром нулевой последовательности на фазных ТТ.

При повреждении вне защищаемой зоны также появится ток нулевой последовательности, токи  $I_n$  и  $3I_0$  будут примерно равны.

При внешних повреждениях без связи с землёй может появиться ток  $3I_0$ , обусловленный насыщением фазных ТТ.

Дифференциальный ток  $I_{д0}$  рассчитывается по формуле

$$I_{д0} = I_n - 3I_0,$$

где  $I_n$  и  $I_0$  - соответственно измеренный и расчётный токи нулевой последовательности.

При внешнем повреждении, обеспечивающем протекание большого тока через защищаемую зону может произойти насыщение трансформаторов тока, и за счёт разности их магнитных характеристик может появиться дифференциальный ток. Для предотвращения ложных срабатываний в таких случаях применяется торможение дифференциальной защиты от замыкания на землю током  $I_{T0}$ , который вычисляется по формуле

$$I_{T0} = I_{MAX};$$

где  $I_{MAX}$  - максимальный ток стороны, по которой введена защита (фазный или измеренный нулевой последовательности).

Тормозная характеристика показана на рисунке 6.8.



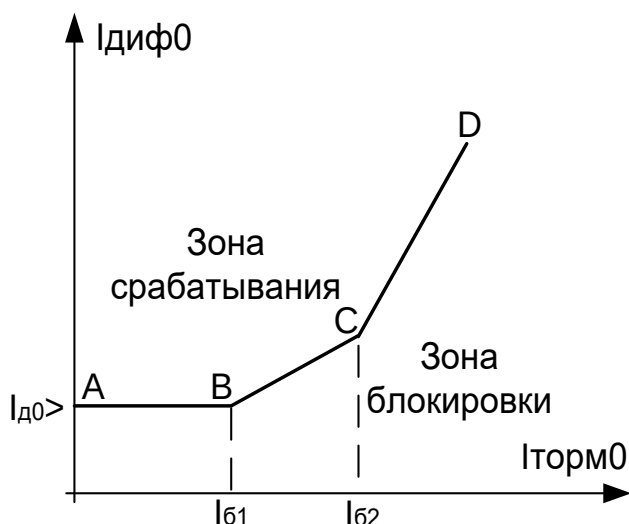


Рисунок 6.8 – Тормозная характеристика

Режимы работы дифференциальной защиты от замыканий на землю следующие:

- «ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;
- «ВВЕДЕНО» – защита введена в работу
- СИГНАЛИЗАЦИЯ – как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;
- «ОТКЛЮЧЕНИЕ» – то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «АПВ», «УРОВ», «АВР», «ОСЦИЛЛОГРАФ» по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

**Внимание! Не рекомендуется вводить одновременно АПВ и АВР.**

Уставки дифференциальной защиты от замыканий на землю приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Дифференциальная защита нулевой последовательности ступени  $I_{d0}>$ ,  $I_{d0}>>$ ,  $I_{d0}>>>$

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                        |
|---|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                  |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                               |
| 2 | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                          |
| 3 | $I_{cr}$ , $I_n$       | 0...40                                         | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                       |
|   |                        | C1; C2; C3; C4                                 | C1                   | -                    | Привязка к стороне                                 |
| 4 | $t_{cr}$ , мс          | 0-3276700*                                     | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| 5 | $I_{b1}$ , $I_n$       | 0...40                                         | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току торможения            |
| 6 | $I_{b2}$ , $I_n$       | 0...40                                         | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току торможения            |
| 7 | $f1$ , °               | 0...89                                         | 0                    | 0,01                 | Угол наклона участка                               |
| 8 | $f2$ , °               | 0...89                                         | 0                    | 0,01                 | Угол наклона участка                               |

Продолжение таблицы 6.3

| 1  | 2    | 3                                            | 4        | 5 | 6                                                                                                                                                |
|----|------|----------------------------------------------|----------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | ОСЦ. | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» | ВЫВЕДЕНО | - | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты) |
| 10 | УРОВ | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                |
| 11 | АПВ  | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                       |
| 12 | АВР  | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                         |

\* **Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 40$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 50$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\* **Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

Алгоритм работы дифференциальной защиты от замыканий на землю представлен на рисунке 6.9. Блок, показанный на рисунке 6.9, реализован программно.

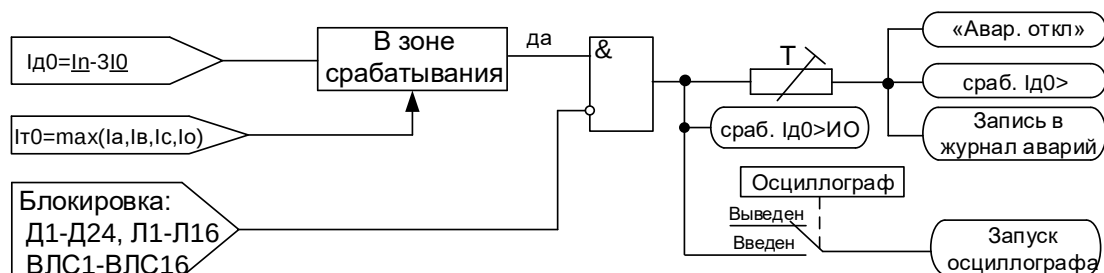


Рисунок 6.9 – Алгоритм работы дифференциальной защиты от замыканий на землю

## 6.3 Дистанционные защиты

### 6.3.1 Дистанционные ступени защиты

Дистанционные измерения выполняются только по «Стороне 1» трансформатора в случае если к этой стороне привязано трехфазное напряжение поляризации.

Защита по сопротивлению может иметь 6 ступеней ( $Z1<$ ,  $Z2<$ ,  $Z3<$ ,  $Z4<$ ,  $Z5<$ ,  $Z6<$ ) с возможностью отстройки от токов нагрузки. Каждая ступень может иметь полигональную или круговую характеристику срабатывания (рисунки 6.10 и 6.11). Ступень с круговой характеристикой может быть использована в качестве защиты от асинхронного режима с потерей возбуждения.

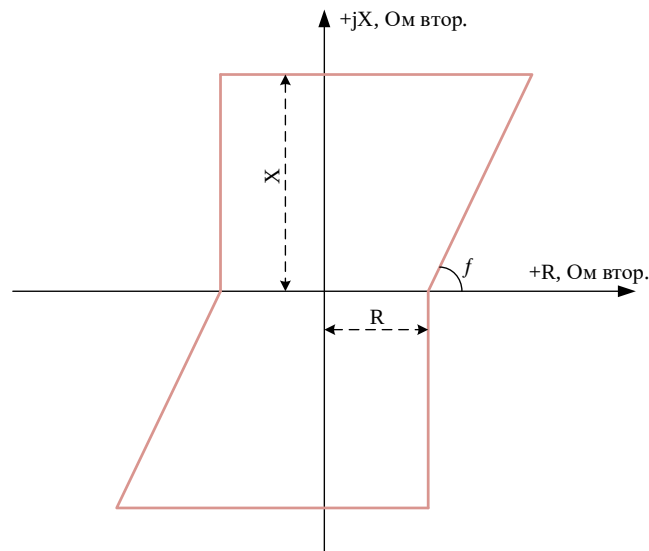


Рисунок 6.10 – Полигональная характеристика

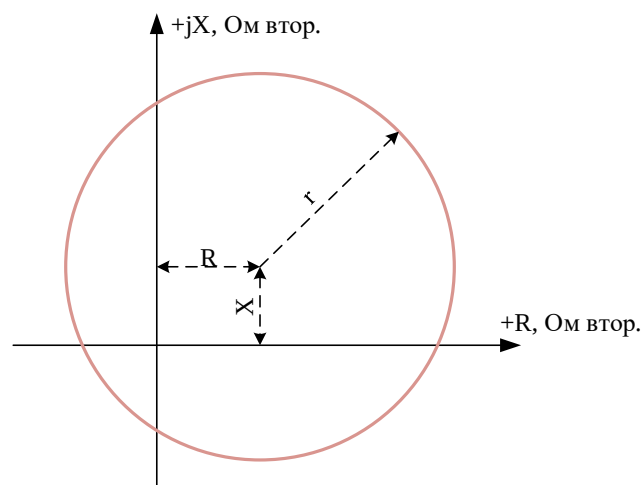


Рисунок 6.11 – Круговая характеристика

Ступени дистанционной защиты могут работать по логике фаза-фаза (Ф-Ф), фаза-земля1 (Ф-N1).

Расчет сопротивления контура Ф-Ф выполняется по следующему соотношению:

$$\underline{Z_{ФФ}} = \frac{\underline{U_{Ф1}} - \underline{U_{Ф2}}}{\underline{I_{Ф1}} - \underline{I_{Ф2}}},$$

где  $\underline{U_{Ф1}}$ ,  $\underline{U_{Ф2}}$  – векторы напряжений фаз;

$\underline{I_{Ф1}}$ ,  $\underline{I_{Ф2}}$  – векторы токов фаз.

Расчет сопротивления контура Ф-N выполняется по следующему соотношению:

$$\underline{Z_{ФN}} = \frac{\underline{U_{Ф1}}}{\underline{I_{Ф}} + \underline{k_0} \underline{I_0}}, \quad )$$

где  $\underline{U_{Ф1}}$  – вектор напряжения фазы;

$\underline{I_{Ф}}$  – вектор тока фазы;

$\underline{k_0}$  – коэффициент компенсации;

$\underline{I_0}$  – вектор расчетного ток нулевой последовательности.

Расчет коэффициента компенсации осуществляется терминалом на основе сопротивлений прямой и нулевой последовательностей защищаемой зоны. Сопротивления могут быть введены в первичных или вторичных величинах в следующей форме:

$$Z_1 = R_1 + jX_1,$$

$$Z_0 = R_0 + jX_0,$$

где  $R_1, X_1$  – сопротивления прямой последовательности линии;  
 $R_0, X_0$  – сопротивления обратной последовательности линии.

При выполнении проверки характеристики дистанционной защиты от однофазных КЗ (режим Ф-N) подачей тока в одну фазу без учета коэффициентов компенсации, будет получена характеристика:

2. С поворотом на угол:

$$\varphi = \arctg \frac{R_1 \times X_0 - R_0 \times X_1}{2R_1^2 + 2X_1^2 + R_0 \times R_1 + X_0 \times X_1};$$

2. Отличающаяся в  $k_m$  раз от характеристики, заданной в МР801. Коэффициент  $k_m$  рассчитывается по формулам:

- для воздушных линий (индуктивное сопротивление существенно больше активного):

$$k_m = \frac{2R_1^2 + 2X_1^2 + R_0 \times R_1 + X_0 \times X_1}{3(R_1^2 + X_1^2)},$$

- для кабельных линий:

$$k_m = \frac{\sqrt{(2R_1^2 + 2X_1^2 + R_0 \times R_1 + X_0 \times X_1)^2 + (R_1 \times X_0 - R_0 \times X_1)^2}}{3(R_1^2 + X_1^2)},$$

Каждая ступень может быть сконфигурирована как направленная или ненаправленная, в случае направленного режима задаётся направление срабатывания «ПРЯМОЕ» или «ОБРАТНОЕ».

Каждая ступень имеет возможность блокировки от внешнего дискретного сигнала (пуск от инверсного сигнала), блокировки при неисправности цепей напряжения, качаниях в системе. Наличие или отсутствие соответствующей блокировки задается в уставках конфигурации.

Каждая ступень защиты может быть отстроена от нагрузочного режима. Также предусмотрена возможность пуска каждой ступени по максимальному току и минимальному напряжению:

а) для логики Ф-Ф:

- 1) пуск по линейному напряжению;
- 2) пуск по фазным токам;

б) для логики Ф-N:

- 1) пуск по фазному напряжению;
- 2) пуск по фазному току в случае если ток  $3I_0$  больше 21% фазного тока.

Для каждой ступени дистанционной защиты предусмотрена возможность ускорения по дискретному сигналу. Переключение в ускоренный режим происходит при наличии разрешающего сигнала дискретной базы данных устройства. В ускоренном режиме срабатывание ступени безусловно происходит по уставке  $t_y$ , при этом защита опционально может переключаться в ненаправленный режим.

Режимы работы защиты:

«**ВЫВЕДЕНО**» - защита выведена из работы;

«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«**СИГНАЛИЗАЦИЯ**» - как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«**ОТКЛЮЧЕНИЕ**» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя;

Наличие функций «**ОСЦИЛЛОГРАФ**», «**АПВ**», «**АВР**», «**УРОВ**» по каждой ступени задается в уставках конфигурации.

Все ступени дистанционной защиты функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.4 и таблице 6.5.

Таблица 6.4 – Характеристики ступени дистанционной защиты

| №  | Наименование параметра |             | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                        |
|----|------------------------|-------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------|
| 1  | 2                      |             | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                  |
| 1  | РЕЖИМ                  |             | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                               |
| 2  | ТИП                    |             | ПОЛИГОНАЛЬНАЯ / КРУГОВАЯ                       | ПОЛИГОНАЛЬНАЯ        | -                    | Выбор вида характеристики                          |
| 3  | БЛОК-КА                |             | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                          |
| 4  | R, Ом втор.            |             | 0...256*                                       | 0                    | 0,01                 | Уставка по активному сопротивлению                 |
| 5  | X, Ом втор.            |             | 0...256*                                       | 0                    | 0,01                 | Уставка по индуктивному сопротивлению              |
| 6  | f/r                    | f, град     | 0...89                                         | 75                   | 1                    | Угол полигональной характеристики                  |
|    |                        | r, Ом втор. | 0...256                                        | 0                    | 0,01                 | Радиус круговой характеристики                     |
| 7  | tср, мс                |             | 0-3276700**                                    | 0                    | 10 (100)***          | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| 8  | Вх. Уск.               |             | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.4     | Нет                  | -                    | Переключение в ускоренный режим                    |
| 9  | tу, мс                 |             | 0-3276700**                                    | 0                    | 10 (100)***          | Ввод уставки на ускорение                          |
| 10 | НАПРАВЛ.               |             | НЕТ / ПРЯМОЕ / ОБРАТНОЕ                        | НЕТ                  | -                    | Выбор направленности действия защиты               |
| 11 | Упуск, В               |             | 0...256*                                       | 0                    | -                    | Устанавливается, если пуск по напряжению «ЕСТЬ».   |
|    |                        |             | НЕТ/ЕСТЬ                                       | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод пуска                                 |
| 12 | Iср, In                |             | 0...40                                         | 0,1                  | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                       |
| 13 | КОНТУР                 |             | Ф-N1, ...Ф-Ф                                   | Ф-Ф                  | -                    | Выбор контролируемого контура                      |

Продолжение таблицы 6.4

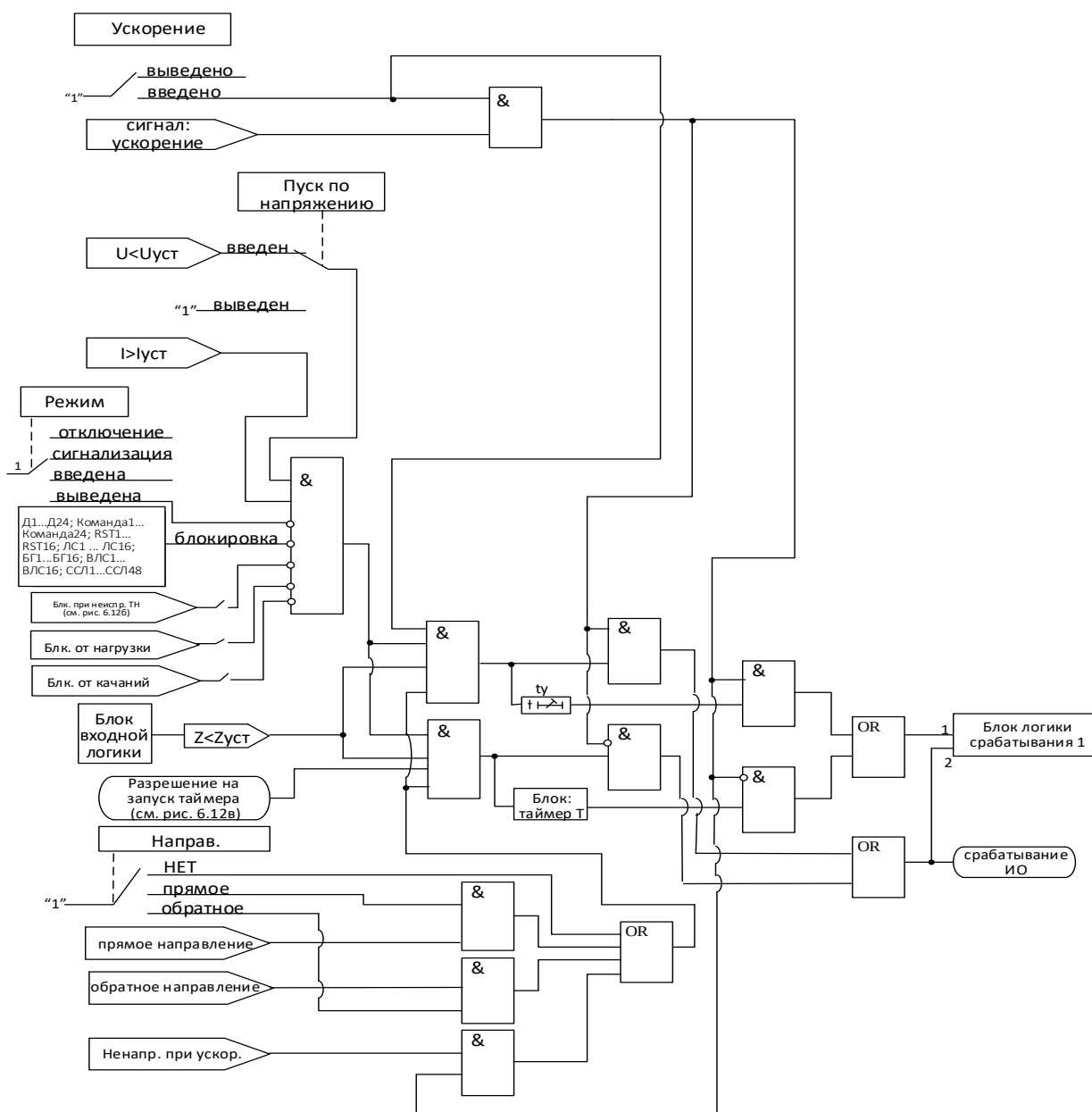
| 1  | 2                                  | 3                                                       | 4                  | 5 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | БЛК (при не-<br>исправности<br>ТН) | НЕТ/<br>НЕИСПР.ТН+МГН./<br>МГН. НЕИСПР.ТН/<br>НЕИСПР.ТН | НЕИСПР.ТН+<br>МГН. | - | Блокировка при неисправности цепей напряжения. «НЕИСПР.ТН+МГН.» - блокировка при мгновенной неисправности и неисправности с самоподхватом; «МГН. НЕИСПР.ТН» - блокировка по мгновенной неисправности ТН; «НЕИСПР.ТН» - блокировка при неисправности ТН с самоподхватом |
| 15 | БЛК от<br>НАГРУЗКИ                 | НЕТ/ЕСТЬ                                                | НЕТ                | - | Отстройка ступеней защиты от нагрузочного режима                                                                                                                                                                                                                       |
| 16 | БЛК от<br>КАЧАНИЯ                  | НЕТ/ЕСТЬ                                                | ЕСТЬ               | - | Блокировка при качаниях в системе                                                                                                                                                                                                                                      |
| 17 | НЕНАПР. При<br>УСКОР               | НЕТ/ДА                                                  | НЕТ                | - | Если ступень направленная, то при появлении сигнала «ускорение», она переводится в ненаправленный режим                                                                                                                                                                |
| 18 | Пуск от ОПФ                        | Нет/Да                                                  | Да                 | - | Пуск по определению повреждения фазы                                                                                                                                                                                                                                   |
| 19 | Сбр. 1фКЗ от<br>МФКЗ               | Нет/Да                                                  | Нет                |   | Сброс ступени от однофазного КЗ при переходе в междуфазное КЗ                                                                                                                                                                                                          |
| 20 | ОСЦ.                               | «ВЫВЕДЕНО» /<br>«ПУСК ПО ИО» /<br>«ПУСК ПО<br>ЗАЩИТЕ»   | ПУСК ПО<br>ИО      | - | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО»; «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).                                                                                                                      |
| 21 | УРОВ                               | ВВЕДЕНО /<br>ВЫВЕДЕНО                                   | ВЫВЕДЕНО           | - | Ввод функции УРОВ                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 22 | АПВ                                | ЗАПРЕТ / ПУСК                                           | ЗАПРЕТ             | - | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты.                                                                                                                                                                                            |
| 23 | АВР                                | ЗАПРЕТ / ПУСК                                           | ЗАПРЕТ             | - | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты.                                                                                                                                                                                              |

\* Примечание – уставка задается во вторичных величинах.

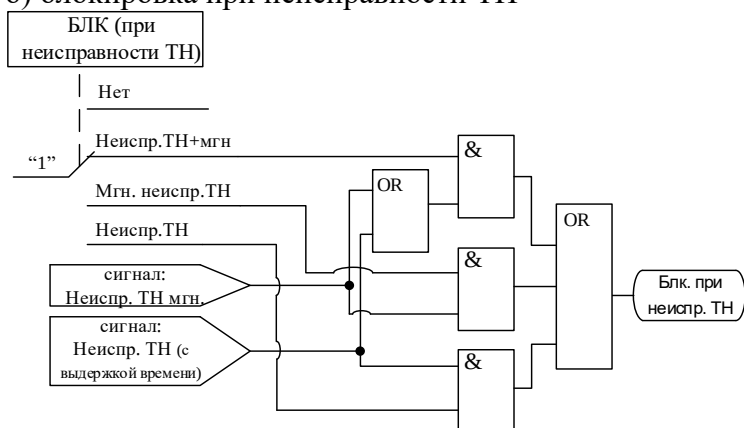
\*\*Примечание – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 40$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 50$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\*\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

### А) общий блок логики



### б) блокировка при неисправности ТН



### в) Пуск от ОПФ

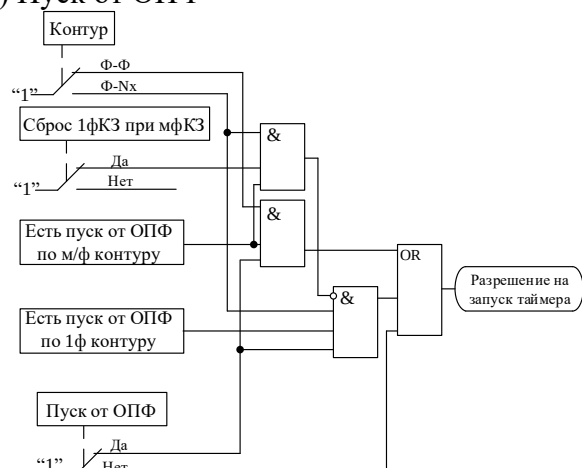


Рисунок 6.12 – Логическая схема ступеней дистанционной защиты



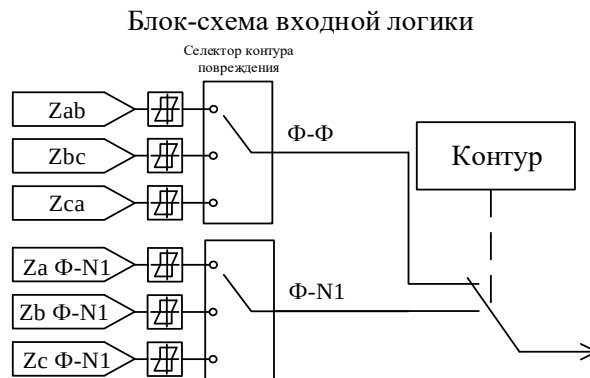


Рисунок 6.13 – Схема блока входной логики

Блок логики срабатывания 1 аналогичен блоку, представленному на рисунке 6.21 (в).

Таблица 6.5 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                                         | Значение            |
|------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                      | Относительная погрешность срабатывания по сопротивлению | $\pm 5 \%$          |
| 2                      | Основная погрешность срабатывания по току:              |                     |
|                        | - в диапазоне $0,2 - 2 I_n$ , приведенная к $2I_n$      | $\pm 1,5 \%$        |
|                        | - в диапазоне $2,1 - 40 I_n$ относительная              | $\pm 2,5 \%$        |
| 3                      | Минимальный ток срабатывания                            | $0,1I_n$            |
| 4                      | Минимальный ток определения направления                 | $0,1I_n$            |
| 5                      | Минимальный ток точной работы                           | $0,3I_n$            |
| 6                      | Относительная погрешность срабатывания по напряжению    | $\pm 2 \%$          |
| 7                      | Основная погрешность срабатывания по времени            | $\pm 10 \text{ мс}$ |

### 6.3.2 Определение поврежденной фазы

При различных видах КЗ происходит изменение сопротивления как по поврежденным, так и по неповрежденным контурам, что может привести к излишнему срабатыванию дистанционной защиты. Например, при КЗ «за спиной» сопротивление неповрежденных контуров может оказаться в зоне срабатывания ступеней в прямом направлении. Таким образом, для предотвращения неселективной работы ДЗ необходимо правильно определить поврежденный контур. Данную задачу в МР801 выполняет специальный алгоритм определения поврежденной фазы (ОПФ). Для правильной работы защиты рекомендуется вводить в работу опцию «Пуск от ОПФ».

В МР801 ОПФ выполняется анализ аварийной составляющей тока, реализуемый на основе расчета приращения  $\Delta I$  действующего тока за 1 период промышленной частоты.

Для предположения о возникновении междуфазного КЗ без земли необходимо появление  $\Delta I > 0,05I_n$  по двум фазам, при этом меньшее приращение тока должно иметь величину более 30 % от наибольшего.

Для предположения о появлении двухфазного КЗ на землю или однофазного КЗ на землю требуется наличие  $\Delta I > 0,05I_n$  по одной фазе, при условии появления тока нулевой последовательности выше  $0,05I_n$ . Чтобы отличить двухфазные и однофазные КЗ на землю выполняется анализ фазовых сдвигов между токами прямой и обратной последовательностей. Алгоритм позволяет определять режим двухфазного КЗ на землю при переходе однофазного КЗ в двухфазное.

Срабатывание измерительных органов дистанционных защит (без учета направленности) по соответствующему контуру приводит к фиксации поврежденного контура. При этом разрешается пуск таймеров и срабатывание дистанционных защит (с введенным пуском от ОПФ) только по поврежденным контурам. В случае, если сформировано предположение о повреждении в некотором контуре, но в течение 50 мс не появилось срабатывание измерительных органов дистанционных защит по данному контуру, то в следующие 100 мс разрешается пуск таймеров и срабатывание дистанционных защит по любым контурам.

### 6.3.3 Определение направления

Определение направления ступени дистанционной защиты производится согласно зонам на комплексной плоскости сопротивлений, задаваемых углами  $y_1$  и  $y_2$  (рисунок 6.14). Незаштрихованные области рисунка 6.14 являются зонами нечувствительности.

Определение направления производится по  $90^\circ$ -градусной схеме, т.е. для построения измерительного органа ступени используются следующие сочетания токов и напряжений:  $I_a$  и  $U_{bc}$ ,  $I_b$  и  $U_{ca}$ ,  $I_c$  и  $U_{ab}$ .

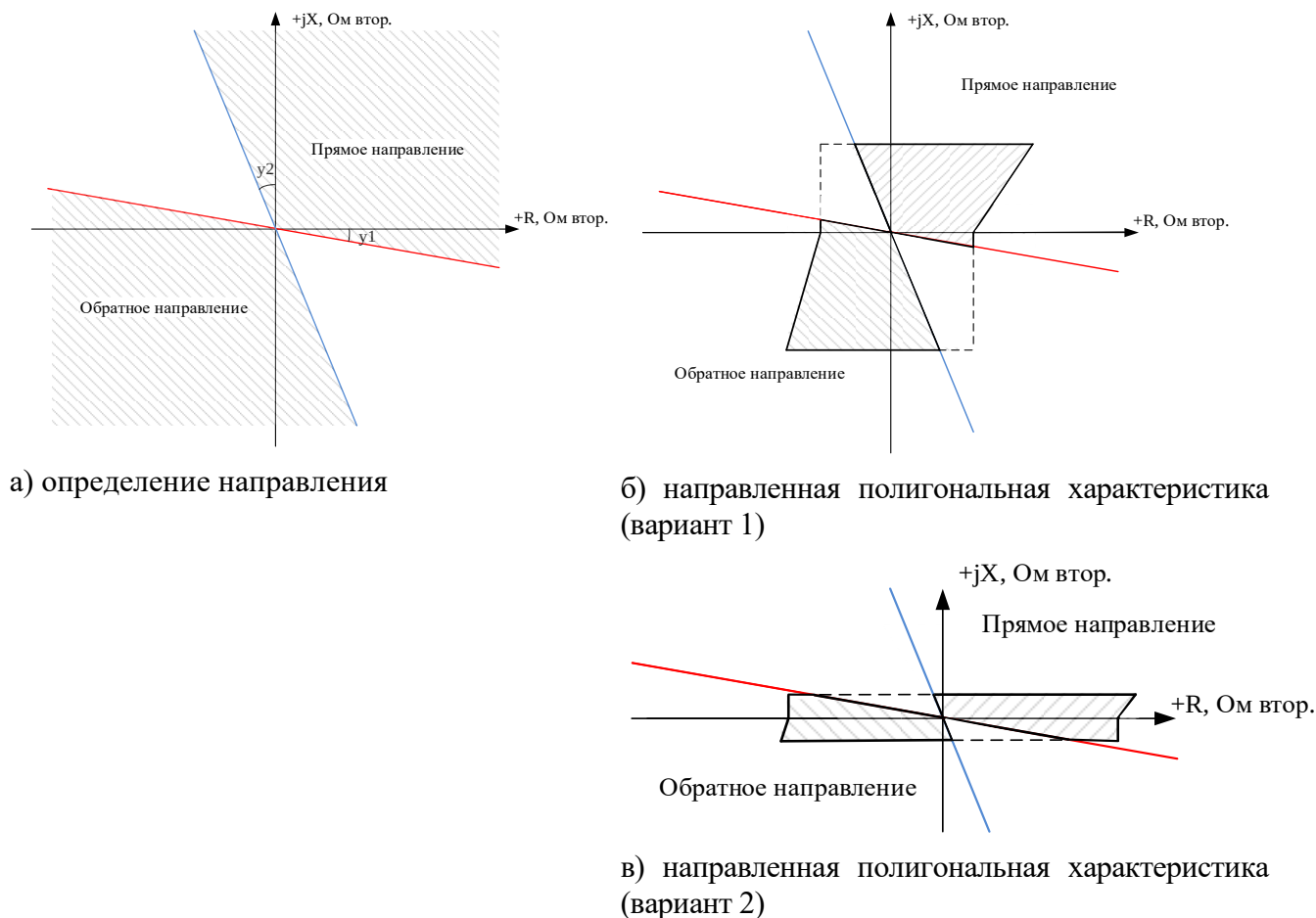


Рисунок 6.14 – Определение направления

**Направление считается недостоверно определённым:**

- при поляризующем токе меньше  $0,1 \cdot I_n$ ;
- попадании в зону нечувствительности;
- при поляризующем напряжении ниже 1 В.

**При снижении поляризующего напряжения ниже 1 В ступени направленных защит в течение трёх секунд работают по памяти.**

Таблица 6.6 – Общие настройки

| №              | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                          |
|----------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------------------|
| 1              | 2                      | 3                                 | 4                    | 5                    | 6                                                    |
| КОМПЕНСАЦИЯ НР |                        |                                   |                      |                      |                                                      |
| 1              | $Z_0 = R_0 + jX_0$     |                                   |                      |                      |                                                      |
|                | $R_0$ , Ом втор.       | 0...256*                          | 1                    | 0,01                 | Активное сопротивление нулевой последовательности    |
|                | $X_0$ , Ом втор.       | 0...256*                          | 1                    | 0,01                 | Индуктивное сопротивление нулевой последовательности |

Продолжение таблицы 6.6

| 1                | 2                                 | 3                        | 4             | 5    | 6                                                                           |
|------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------|------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                  | $Z1=R1+jX1$                       |                          |               |      |                                                                             |
|                  | R1, Ом втор.                      | 0...256*                 | 1             | 0,01 | Активное сопротивление прямой последовательности                            |
|                  | X1, Ом втор.                      | 0...256*                 | 1             | 0,01 | Индуктивное сопротивление прямой последовательности                         |
| УГЛЫ НАПРАВЛЕНИЯ |                                   |                          |               |      |                                                                             |
| 2                | y1, град                          | 0...45                   | 10            | 1    | Угол 1 направления характеристики для ступеней Z                            |
| 3                | y2, град                          | 0...45                   | 15            | 1    | Угол 2 направления характеристики для ступеней Z                            |
| УЧЕТ НАГРУЗКИ    |                                   |                          |               |      |                                                                             |
| 4                | Линейные (конт. Ф-Ф)              |                          |               |      |                                                                             |
|                  | y1, град                          | 0...89                   | 0             | 1    | Угол выреза нагрузки                                                        |
|                  | R1 Ом втор.                       | 0...256*                 | 0             | 0,01 | Начальное активное сопротивление для выреза нагрузки в прямом направлении   |
|                  | R2 Ом втор.                       | 0...256*                 | 0             | 0,01 | Начальное активное сопротивление для выреза нагрузки в обратном направлении |
| 5                | Фазные (конт. Ф-N)                |                          |               |      |                                                                             |
|                  | y1, град                          | 0...89                   | 0             | 1    | Угол выреза нагрузки                                                        |
|                  | R1 Ом втор.                       | 0...256*                 | 0             | 0,01 | Начальное активное сопротивление для выреза нагрузки в прямом направлении   |
|                  | R2 Ом втор.                       | 0...256*                 | 0             | 0,01 | Начальное активное сопротивление для выреза нагрузки в обратном направлении |
| 6                | КАЧЕНИЕ (блокировка при качаниях) |                          |               |      |                                                                             |
|                  | ТИП                               | ПОЛИГОНАЛЬНАЯ / КРУГОВАЯ | ПОЛИГОНАЛЬНАЯ | -    | Выбор вида характеристики                                                   |
|                  | R, Ом втор.                       | 0...256*                 | 7             | 0,01 | Уставка по активному сопротивлению                                          |
|                  | X, Ом втор.                       | 0...256*                 | 9             | 0,01 | Уставка по индуктивному сопротивлению                                       |
|                  | dZ, Ом втор.                      | 0...256*                 | 2             | 0,01 | Ширина дельта-зоны                                                          |

Продолжение таблицы 6.6

| 1 | 2        |            | 3           | 4   | 5          | 6                                                       |
|---|----------|------------|-------------|-----|------------|---------------------------------------------------------|
|   | f/r      | f, град    | 0...89      | 75  | 1          | Угол полигональной характеристики                       |
|   |          | r Ом втор. | 0...256     | 0   | 0,01       | Радиус круговой характеристики                          |
|   | TdZ, мс  |            | 0...3276700 | 20  | 10 (100)** | Уставка по времени прохождения дельта-зоны              |
|   | 3I0з, Ин |            | 0...40      | 0,1 | 0,01       | Уставка по току нулевой последовательности              |
|   | Тб, мс   |            | НЕТ/ДА      | НЕТ | -          | Ввод для сброса блокировки при КЗ на землю              |
|   |          |            | 0...3276700 | 0   | 10 (100)** | Уставка по времени на сброс                             |
|   | Ip, Ин   |            | 0...40      | 0,2 | 0,01       | Уставка по фазному току на разрешение работы блокировки |

\* Примечание – уставка задается во вторичных величинах.

\*\* Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

### 6.3.4 Отстройка от нагрузочного режима

Отстройка от нагрузочного режима выполняется отдельно для ступеней от междуфазных и однофазных КЗ. Характеристика отстройки задается уставкой по оси активных сопротивлений в прямом **R1**, обратном **R2** направлениях и углом нагрузки  $\varphi$  (рисунок 6.15).

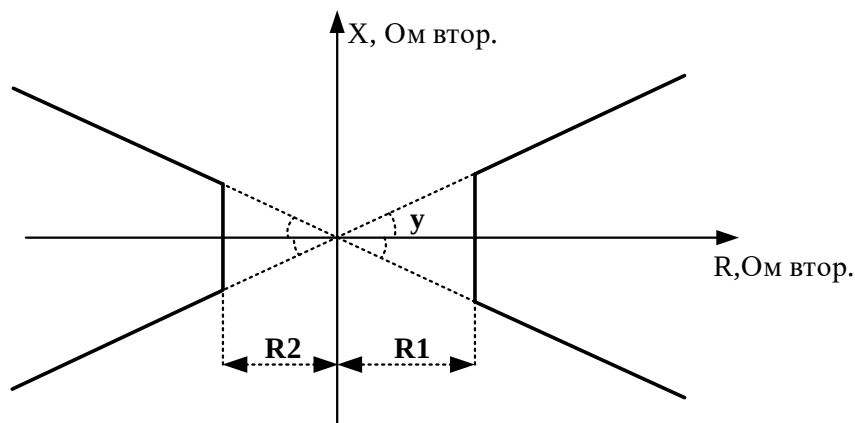


Рисунок 6.15 – Характеристика отстройки от нагрузочного режима

При вводе в работу отстройки от нагрузочного режима полигональная характеристика дистанционной защиты принимает вид, показанный на рисунке 6.16.

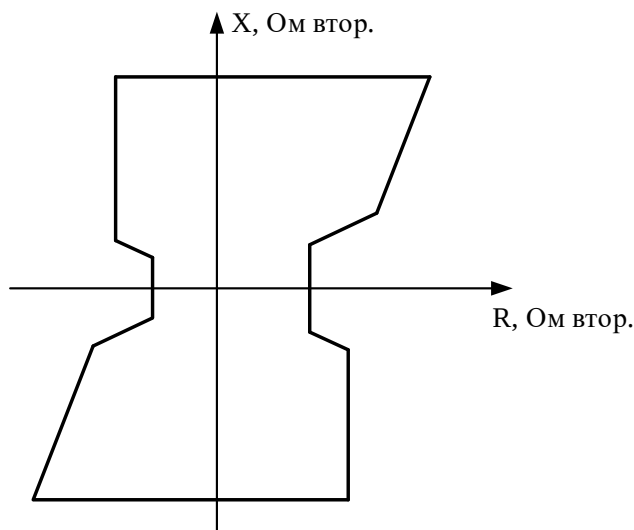


Рисунок 6.16 – Характеристика дистанционной защиты с отстройкой от нагрузочного режима

### 6.3.5 Блокировка при качаниях

Блокировка предназначена для предотвращения ложной работы междуфазных ступеней дистанционной защиты при качаниях мощности в энергосистеме.

Для ввода в работу функции необходимо задать её основную зону действия в круговой или полигональной форме (как правило, выбираемую равной наибольшей зоне дистанционной защиты) и дополнительную дельта-зону (примерно 30 % от основной). Сигнал блокировки формируется при выполнении следующих условий:

2. Рабочая точка перемещается из внешней зоны в зону действия (рисунок 6.17), при этом находится в дельта-зоне больше заданного времени **Tdz**. Для качаний частотой до 4–5 Гц  $Tdz=20$  мс.

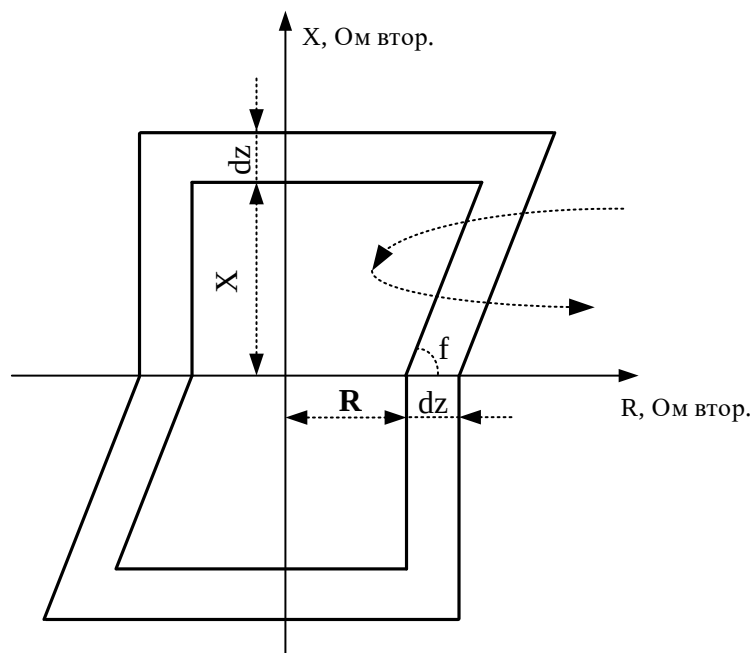


Рисунок 6.17 – Характеристика блокировки при качаниях

2. Для обеспечения достоверности определения качаний дополнительно проводится проверка траектории:

- по условию монотонности (нет одновременного изменения направления по осям активного и реактивного сопротивления);

- по скорости изменения сопротивления;

- по величине изменения сопротивления.

3. Ток нулевой последовательности ниже уставки  $3I_{0з}$ .

4. Ток в фазах выше уставки  $I_p$ .

Длительность блокировки при качаниях может быть опционально ограничена уставкой по времени  $T_6$ , в ином случае блокировка сбрасывается при выходе рабочей точки за пределы зоны блокировки.

## 6.4 Токовые защиты

### 6.4.1 Определение направления

Учёт конфигурации сети для направленных защит производится путём задания угла линии, отдельно для защит:

- от повышения тока  $I>$ ;
- от повышения тока нулевой/обратной последовательности  $I^{*>}$ , введенных в работу по расчетному ( $3I_0$ ) значению тока нулевой последовательности;
- от повышения тока нулевой/обратной последовательности  $I^{*>}$ , введенных в работу по измеренному ( $I_n$ ) значению тока нулевой последовательности;
- от повышения тока нулевой/обратной последовательности  $I^{*>}$ , введенных в работу по расчетному ( $I_2$ ) значению тока обратной последовательности.

Угол линии задаётся согласно таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Углы линии

| № | Наименование параметра               | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                       |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1 | fi1 для ступеней I>                  | 0-360 °                           | 60 °                 | 1 °                  | Задание угла линии для защиты от повышения тока                   |
| 2 | fi0 для ступеней I*> в режиме по 3I0 | 0-360 °                           | 60 °                 | 1 °                  | Задание угла линии для ступеней защиты I*> в режиме работы по 3I0 |
| 3 | fin для ступеней I*> в режиме по In  | 0-360 °                           | 60 °                 | 1 °                  | Задание угла линии для ступеней защиты I*> в режиме работы по In  |
| 4 | fi2 для ступеней I*> в режиме I2     | 0-360 °                           | 60 °                 | 1 °                  | Задание угла линии для защит I*> в режиме работы по I2            |

**Направление считается недостоверно определённым:**

- при поляризующем токе меньше  $0,05 \cdot I_n$ ;
- поляризующей мощности меньше 0,5 Вт;
- попадании в зону нечувствительности;
- при поляризующем напряжении ниже 1 В.

*При снижении поляризующего напряжения ниже 1 В ступени направленных защит в течение трёх секунд работают по памяти.*

#### 6.4.2 Направленная защита от повышения тока

Защита от повышения тока может иметь 6 ступеней (I1>, I2>, I3>, I4>, I5>, I6>) с независимой или зависимой времятоковой характеристикой. Условием срабатывания защиты может задаваться режим превышения уставки по току одной, двум и трем фазам. Токи, по которым работает ступень защиты, принимаются согласно привязке к стороне. Для пуска по напряжению и поляризации ступеней I> напряжением выбирается согласно привязке «пол. Uabc».

Каждая ступень может быть сконфигурирована как направленная или ненаправленная, в случае направленного режима задаётся направление срабатывания «ПРЯМОЕ» или «ОБРАТНОЕ».

Определение направления мощности производится по 90 °-градусной схеме, т.е. для построения измерительного органа ступени используются следующие сочетания токов и напряжений: Ia и Ubc, Ib и Uca, Ic и Uab, при этом напряжение поляризации поворачивается на 90° против часовой стрелки. Зона срабатывания защиты показана на рисунке 6.18. **При недостоверном определении направления ступень может работать как ненаправленная или блокироваться**, что выбирается в настройках.

Каждая ступень может иметь функцию пуска по минимальному напряжению. В качестве пускающего напряжения используется линейное напряжение: для Ia – Uab, для Ib – Ubc, для Ic – Uca.

Защита может работать в режимах «ОДНА ФАЗА», «ДВЕ ФАЗЫ» и «ТРИ ФАЗЫ». В режиме «ОДНА ФАЗА» для срабатывания ступени необходимо *превышение тока хотя бы в одной фазе*, при введённом пуске по напряжению – *выполнение условия пуска по этой фазе*, при введённом направленном режиме – *выполнение условия направленности по этой фазе*. В режиме «ДВЕ ФАЗЫ» для срабатывания ступени необходимо *превышение тока в двух фазах*, при введённом пуске по напряжению – *выполнения условий пуска по двум фазам*, при введённом направленном режиме – *выполнение условий направленности по двум фазам*. В режиме «ТРИ ФАЗЫ» для срабатывания ступени необходимо *превышение тока во всех трёх фазах*, при введённом пуске по напряжению – *выполнения условий пуска по всем трём фазам*, при введённом направленном режиме – *выполнение условий направленности по всем трём фазам*.

Каждая ступень имеет возможность блокировки от внешнего дискретного сигнала (пуск от инверсного сигнала). Наличие или отсутствие блокировки задается в уставках конфигурации.

Для ступеней I1>, I2>, I3>, I4>, I5>, I6> устройств МР801 предусмотрена возможность ускорения. Переключение в ускоренный режим происходит по подаче сигнала «вход ускорения» (приложения 3, таблица 3.4). В ускоренном режиме срабатывание ступени безусловно происходит по уставке ty, (рисунок 6.20).

Для ступеней I1>, I2>, I3>, I4>, I5>, I6> устройств МР801 предусмотрена блокировка по 2-й гармонике. При превышении уставки I2г/I1г% блокируется работа ступени в данной фазе. Если введена функция «ПЕРЕКР. БЛОК.», то при превышении уставки по 2-й гармонике I2г/I1г% и срабатывании ИО данной фазы, будет заблокирована работа ступени по всем фазам.

Ступени I5>, I6> устройства МР801 могут работать в одном из трех режимов: «ВСЕГДА» (работает по такой же логике как I1>...I>4, без определения работы двигателя), «ПУСК» (защита работает только в режиме пуска двигателя) и «РАБОТА» (защита работает во всех режимах кроме пускового). При выборе условий «ПУСК» или «РАБОТА» токи и напряжения, по которым работает ступень защиты, принимаются согласно привязкам «Стороны 1». На этих ступенях можно реализовать защиты от затянутого пуска и блокировки ротора. Логика определения режимов работы «ПУСК» или «РАБОТА» представлена в параграфе «Определение пуска».

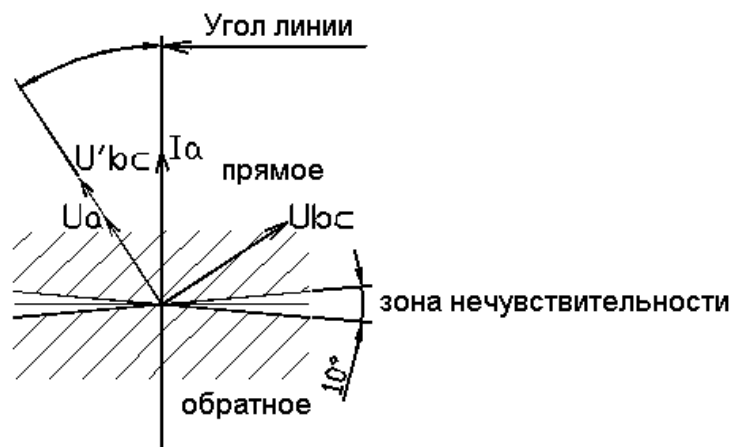


Рисунок 6.18 – Зона срабатывания направленной защиты

Количество ступеней направленной защиты от повышения тока задается в уставках конфигурации. Особенности расчета угла линии приведены в рекомендациях по расчету уставок.

Режимы работы защиты:

«ВЫВЕДЕНО» - защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключения выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» - как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя;

Наличие функций «ОСЦИЛЛОГРАФ», «АПВ», «АВР», «УРОВ» по каждой ступени задается в уставках конфигурации.

При выборе защиты с зависимой от тока уставкой по времени, время срабатывания  $t_{cp}$ , мс, определяется формулой

$$t_{cp} = \frac{k}{\frac{I_{вх}}{I_{ср}} - 0,6} \times 10, \quad ***$$

где  $k$  – коэффициент, характеризующий вид зависимой характеристики;

$I_{вх}$  – входной фазный ток устройства;

$I_{ср}$  – величина тока уставки зависимой от тока ступени максимальной токовой защиты (МТЗ).

\*\*\* **Примечание** – Формула действительна только при  $I_{вх} > I_{ср}$ .

Диапазон уставок коэффициента  $k$  от 0 – до 4000, дискретность установки 1.

На рисунке 6.19 представлены графики зависимых характеристик с различными значениями коэффициента  $k$ . Для выбора уставки коэффициента  $k$  рекомендуется: если защита устанавливает-



ся вместо реле или плавкой вставки с известной характеристикой, то значение  $k$  может быть определено путем совмещения данной характеристики с представленными на графике.

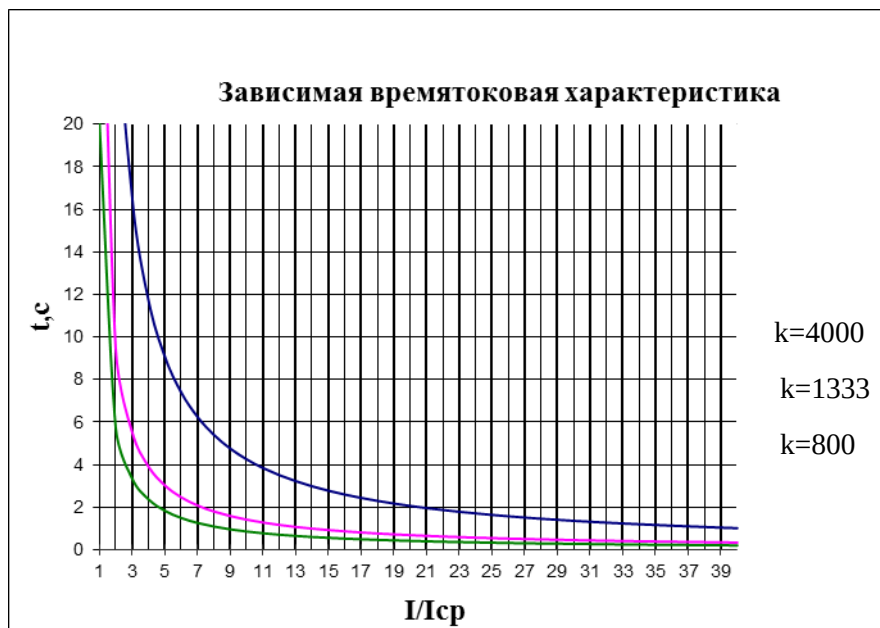


Рисунок 6.19 – Графики зависимой характеристики

Все ступени с независимой времятоковой характеристикой функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.8 и в таблице 6.9.

Таблица 6.8 – Характеристики направленной защиты от повышения тока

| № | Наименование параметра                              | Диапазон или принимаемые значения                       | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                   | 3                                                       | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                       |
| 1 | РЕЖИМ                                               | ВЫВЕДЕНО /<br>ВВЕДЕНО /<br>СИГНАЛИЗАЦИЯ<br>/ ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                    |
| 2 | $I_{ср}, I_n$                                       | 0...40                                                  | 1                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                                                                                            |
|   |                                                     | C1; C2; C3; C4                                          | C1                   | -                    | Привязка к стороне                                                                                                      |
| 3 | УСЛОВИЕ<br>(только для ступеней защиты $I>5, I>6$ ) | «ВСЕГДА»,<br>«РАБОТА»,<br>«ПУСК»                        | ВСЕГДА               | -                    | Условие работы ступени защиты                                                                                           |
| 4 | Упуск, В                                            | 0...256                                                 | 0                    | 0,01                 | Устанавливается, если пуск по напряжению «ЕСТЬ»                                                                         |
|   |                                                     | НЕТ/ЕСТЬ                                                | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод уставки                                                                                                    |
| 5 | НАПРАВЛ.                                            | НЕТ / ПРЯМОЕ /<br>ОБРАТНОЕ                              | НЕТ                  | -                    | Выбор направленности действия защиты                                                                                    |
| 6 | НЕДОСТ.НАПР.                                        | НЕНАПР/БЛОКИР                                           | НЕНАПР.              | -                    | Выбор режима работы защиты при недостоверном определении направления. Устанавливается при выборе направленного действия |

Продолжение таблицы 6.8

| 1  | 2                 | 3                                            | 4         | 5          | 6                                                                                                                                                |
|----|-------------------|----------------------------------------------|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | ЛОГИКА            | ОДНА ФАЗА/ДВЕ ФАЗЫ/ТРИ ФАЗЫ                  | ОДНА ФАЗА | -          | Выбор логики работы по превышению тока в одной из трех фаз                                                                                       |
| 8  | ХАРАКТ-КА         | НЕЗАВИС./ЗАВИС.                              | НЕЗАВИС.  | -          | Выбор вида времятоковой характеристики срабатывания                                                                                              |
| 9  | t, мс             | 0...3276700*                                 | 0         | 10 (100)** | Уставка по времени на срабатывание времятоковой характеристики                                                                                   |
|    | к                 | 100...4000                                   | 100       | 1          | Коэффициент зависимой времятоковой характеристики                                                                                                |
| 10 | Вх. Уск.          | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.4   | НЕТ       | -          | Вход переключения в ускоренный режим                                                                                                             |
| 11 | tu, мс            | 0-3276700*                                   | 0         | 10 (100)** | Уставка по времени в ускоренном режиме                                                                                                           |
| 12 | БЛОК-КА           | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1   | НЕТ       | -          | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                        |
| 13 | 2г/1г, %          | 0...100                                      | 0         | 1          | Уставка блокировки по 2-й гармонике                                                                                                              |
|    |                   | НЕТ/ЕСТЬ                                     | НЕТ       | -          | Ввод / вывод блокировки по 2-й гармонике                                                                                                         |
| 14 | ПЕРЕКР.БЛОК.      | НЕТ/ЕСТЬ                                     | НЕТ       | -          | Ввод / вывод перекрестной блокировки по 2-й гармонике                                                                                            |
| 15 | НЕНАПР. При УСКОР | НЕТ/ДА                                       | НЕТ       | -          | Если ступень направленная, то при появлении сигнала tu, она переводится в ненаправленный режим                                                   |
| 16 | ОСЦ.              | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» | ВЫВЕДЕНО  | -          | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты) |
| 17 | УРОВ              | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО  | -          | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                |
| 18 | АПВ               | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ    | -          | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                       |
| 19 | АВР               | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ    | -          | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                         |

\* Примечание – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 30$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 40$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\* Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

Логика работы ступеней I> показана на рисунках 6.20, 6.21.

Таблица 6.9 – Относительные и основные погрешности срабатывания

|   | Наименование параметра                                | Значение            |
|---|-------------------------------------------------------|---------------------|
| 1 | Основная погрешность срабатывания по току:            |                     |
|   | в диапазоне 0,2 – 2 $I_n$ , приведенная к $2I_n$      | $\pm 1,5 \%$        |
|   | в диапазоне 2,1 – 40 $I_n$ относительная              | $\pm 2,5 \%$        |
| 2 | Относительная погрешность срабатывания по напряжению: | $\pm 2 \%$          |
| 3 | Основная погрешность срабатывания по времени:         | $\pm 10 \text{ мс}$ |

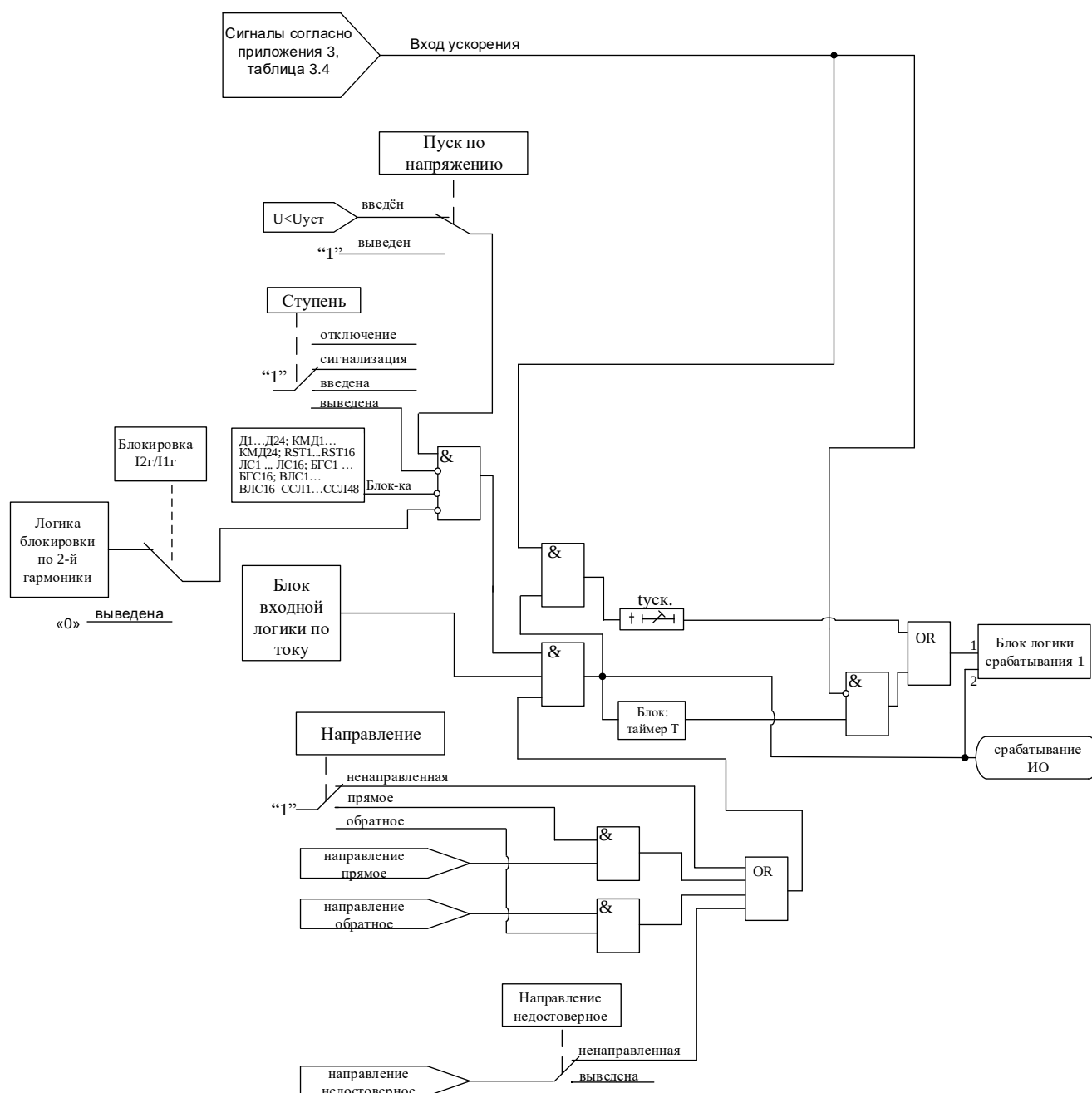
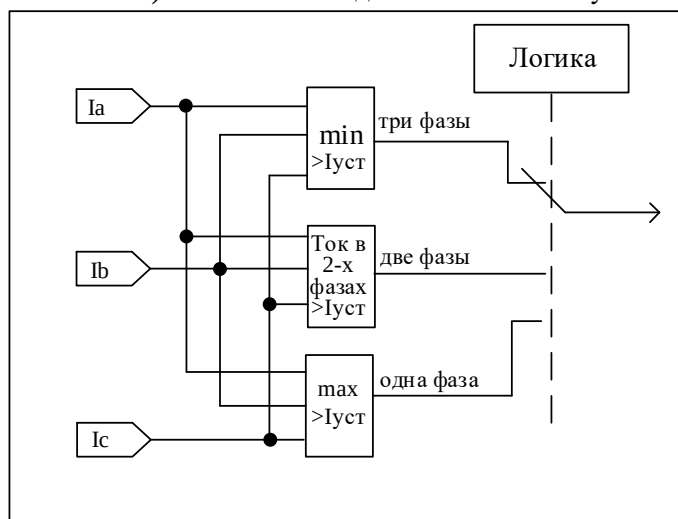
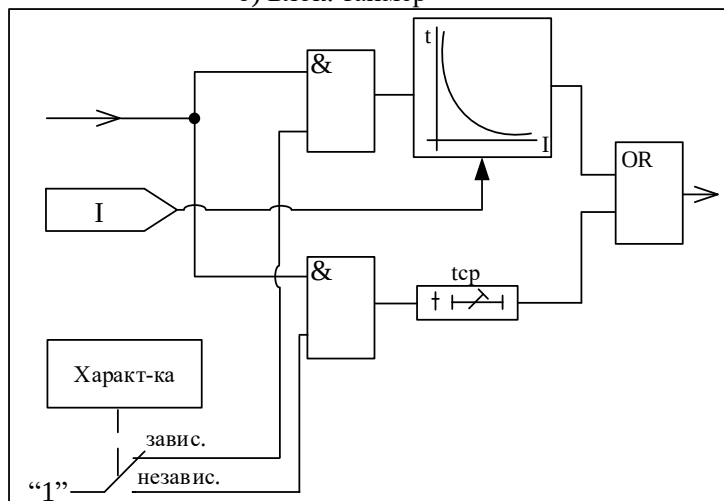


Рисунок 6.20 – Логическая схема направленной защиты от повышения тока (для ступеней I1>, I2>, I3>, I4>, I5>, I6>)

а) Блок-схема входной логики по току



б) Блок: таймер



в) Блок-схема логики срабатывания 1 (общая для всех защит кроме токовых нулевой последовательности)

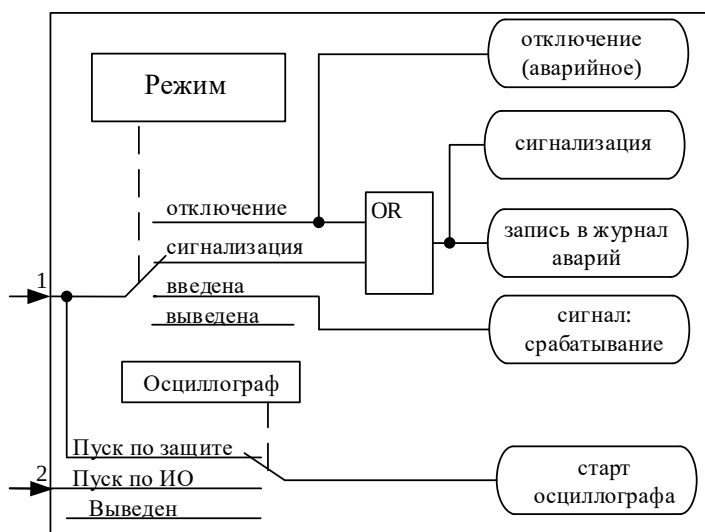


Рисунок 6.21 – Логическая схема направленной защиты от повышения тока (блоки)

### 6.4.3 Направленная токовая защита $I^*$ (от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности)

Защита может работать:

1. По измеренному значению тока нулевой последовательности  $I_n$ ;
2. По расчетному значению тока нулевой последовательности  $3I_0$ ;
3. По расчетному значению тока обратной последовательности  $I_2$ ;
4. При выборе значения защиты  $I_a, I_b, I_c$ , условием защиты может задаваться режим превышения уставки по току одной, двум или трем фазам.

Токи, по которым работает ступень защиты, принимаются согласно привязке к стороне.

Для пуска по напряжению и поляризации ступеней по измеренному значению тока нулевой последовательности  $I_n$  или по расчетному значению тока нулевой последовательности  $3I_0$  принимается напряжение согласно привязке «пол.  $U_n$ ». Для пуска по напряжению и поляризации ступеней по расчетному значению тока обратной последовательности  $I_2$  принимается напряжение согласно привязке «пол.  $U_{abc}$ ».

Каждая ступень может быть сконфигурирована как направленная или ненаправленная, в случае направленного режима задается направление срабатывания «ПРЯМОЕ» или «ОБРАТНОЕ». Зона срабатывания направленной защиты показана на рисунках 6.22, 6.23. При недостоверном определении направления ступень может работать как ненаправленная или блокироваться, что выбирается в настройках защиты.

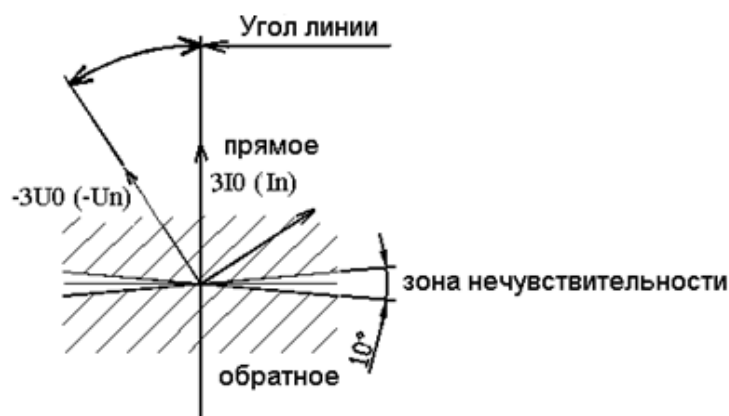


Рисунок 6.22 – Зона срабатывания направленной токовой защиты  $I^*$  (режим  $3I_0$  для всех видов защит,  $I_n$ )

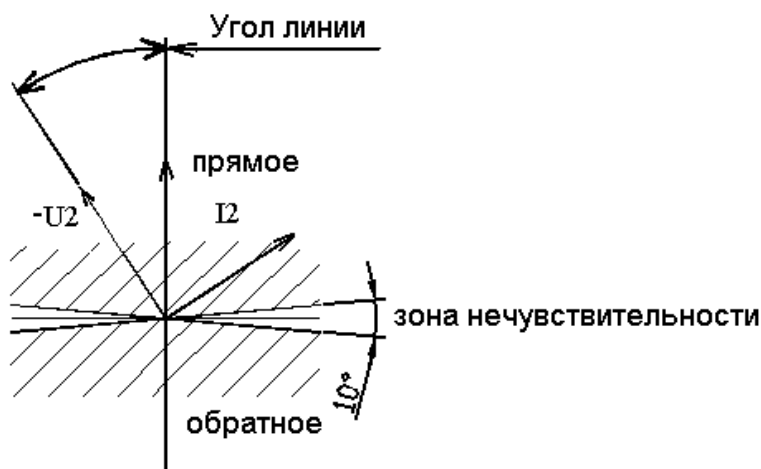


Рисунок 6.23 – Зона срабатывания направленной токовой защиты  $I^*$  (режим  $I_2$ )

Каждая ступень может иметь функцию пуска по максимальному напряжению нулевой или обратной последовательности.

Ступени защиты имеют зависимую или независимую времятоковую характеристику, возможность блокировки от внешнего дискретного сигнала (пуск от инверсного сигнала).

Для каждой ступени предусмотрена возможность ускорения. Переключение в ускоренный режим происходит по подаче сигнала «вход ускорения» (приложения 3, таблица 3.4). В ускоренном режиме срабатывание ступени безусловно происходит по уставке  $t_y$ , рисунок 6.24.

Если выбран режим работы Ia, Ib, Ic, то для ступеней предусмотрена блокировка по 2-й гармонике. При превышении уставки  $I_{2г}/I_{1г}\%$  блокируется работа ступени в данной фазе. Если введена функция «ПЕРЕКР. БЛОК.», то при превышении уставки по 2-й гармонике  $I_{2г}/I_{1г}\%$  и срабатывании ИО данной фазы, будет заблокирована работа ступени по всем фазам.

Количество ступеней направленной защиты от повышения тока нулевой или обратной последовательности задается в уставках конфигурации.

Режимы работы токовой защиты от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности следующие:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу.

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» - как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций ускорение, «АПВ», «АВР», «УРОВ», «ОСЦИЛЛОГРАФ» по каждой ступени задается в уставках конфигурации.

Уставки ступени токовой защиты  $I^*$  от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Характеристики защиты по току

| № | Наименование параметра               | Диапазон или принимаемые значения                                              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                             |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                    | 3                                                                              | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                       |
| 1 | РЕЖИМ                                | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ                                 | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                    |
| 2 | I <sub>ср</sub> , I <sub>n</sub>     | 0...40                                                                         | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                                                                                            |
|   |                                      | C1; C2; C3; C4                                                                 | C1                   | -                    | Привязка к стороне                                                                                                      |
| 3 | Упуск, В                             | 0...256                                                                        | НЕТ/ЕСТЬ             | 0,01                 | Устанавливается, если пуск по напряжению «ЕСТЬ»                                                                         |
| 4 | НАПРАВЛ.                             | НЕТ/ПРЯМОЕ/ОБРАТНОЕ                                                            | НЕТ                  | -                    | Выбор направленности действия защиты                                                                                    |
| 5 | НЕДОСТ.НАПР.                         | НЕНАПР/БЛОКИР                                                                  | НЕНАПР               | -                    | Выбор режима работы защиты при недостоверном определении направления. Устанавливается при выборе направленного действия |
| 6 | ВЫБОР                                | 3I0*, I2*, I <sub>n</sub> **, I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> | 3I0                  | -                    | Уставка по току нулевой или обратной последовательности                                                                 |
|   |                                      | ОДНА ФАЗА/ДВЕ ФАЗЫ/ТРИ ФАЗЫ                                                    | ОДНА ФАЗА            | -                    | Выбор логики работы по превышению тока в одной из трех фаз                                                              |
|   |                                      |                                                                                |                      |                      |                                                                                                                         |
| 7 | 2г/1г, % (для режима Ia, Ib, Ic)     | 0...100                                                                        | 0                    | 1                    | Уставка блокировки по 2-й гармонике                                                                                     |
|   |                                      | НЕТ/ЕСТЬ                                                                       | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод блокировки по 2-й гармонике                                                                                |
| 8 | ПЕРЕКР.БЛОК. (для режима Ia, Ib, Ic) | НЕТ/ЕСТЬ                                                                       | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод перекрестной блокировки по 2-й гармонике                                                                   |

Продолжение таблицы 6.10

| 1  | 2                 | 3                                                | 4        | 5            | 6                                                                                                                                                 |
|----|-------------------|--------------------------------------------------|----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | ХАРАКТ-КА         | НЕЗАВИС./ЗАВИС.                                  | НЕЗАВИС. | -            | Выбор вида времятоковой характеристики                                                                                                            |
| 10 | t, мс             | 0...3276700***                                   | 0        | 10 (100)**** | Уставка по времени на срабатывание времятоковой характеристики                                                                                    |
|    | к                 | 100...4000                                       | 100      | 1            | Коэффициент зависимой времятоковой характеристики                                                                                                 |
| 11 | БЛОК-КА           | Сигналы согласно приложения 3, табл. 3.1         | НЕТ      | -            | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                         |
| 12 | ОСЦ.              | «ВЫВЕДЕНО»/<br>«ПУСК ПО ИО»/<br>«ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» | ВЫВЕДЕНО | -            | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты). |
| 13 | Вх. Уск.          | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.4       | НЕТ      | -            | Переключение в ускоренный режим                                                                                                                   |
| 14 | tu, мс            | 0-3276700***                                     | 0        | 10 (100)**** | Ввод уставки на ускорение                                                                                                                         |
| 15 | НЕНАПР. При УСКОР | НЕТ/ДА                                           | НЕТ      | -            | Если ступень направленная, то при появлении сигнала tu, она переводится в ненаправленный режим                                                    |
| 16 | УРОВ              | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                               | ВЫВЕДЕНО | -            | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                 |
| 17 | АПВ               | ЗАПРЕТ / ПУСК                                    | ЗАПРЕТ   | -            | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты.                                                                       |
| 18 | АВР               | ЗАПРЕТ / ПУСК                                    | ЗАПРЕТ   | -            | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                          |

\* Уставки по току ступеней I\* в режиме 3I0; I2 задаются в долях номинального первичного тока ТТф;

\*\* Уставки по току ступеней I\* в режиме In задаются - в долях номинального первичного тока ТТп.

\*\*\*Примечание – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 30$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 40$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\*\*\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

Таблица 6.11 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                                        | Значение    |
|------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|
| 1                      | Основная погрешность срабатывания по токам I0, I2, In: |             |
|                        | в диапазоне 0,2 – 2 In, приведенная к 2In              | $\pm 1,5$ % |
|                        | в диапазоне 2,1 – 40 In относительная                  | $\pm 2,5$ % |
| 2                      | Относительная погрешность срабатывания по напряжению:  | $\pm 2$ %   |
| 3                      | Основная погрешность срабатывания по времени:          | $\pm 10$ мс |

Алгоритм работы токовой защиты I\* от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности представлен на рисунках 6.24 и 6.25. Блоки, показанные на рисунках 6.24 и 6.25, реализованы программно.

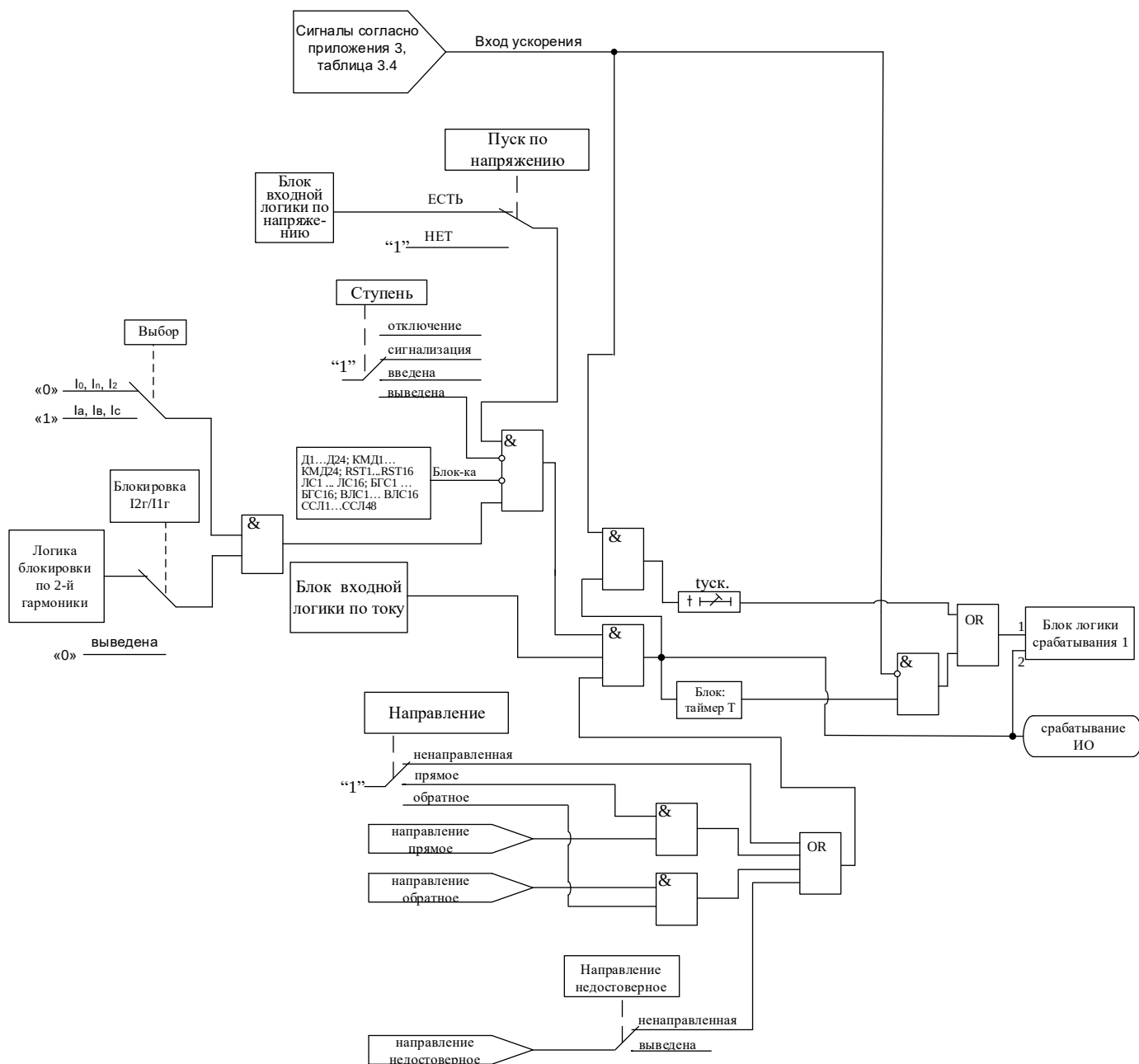


Рисунок 6.24 – Логическая схема ступеней токовой защиты I\*



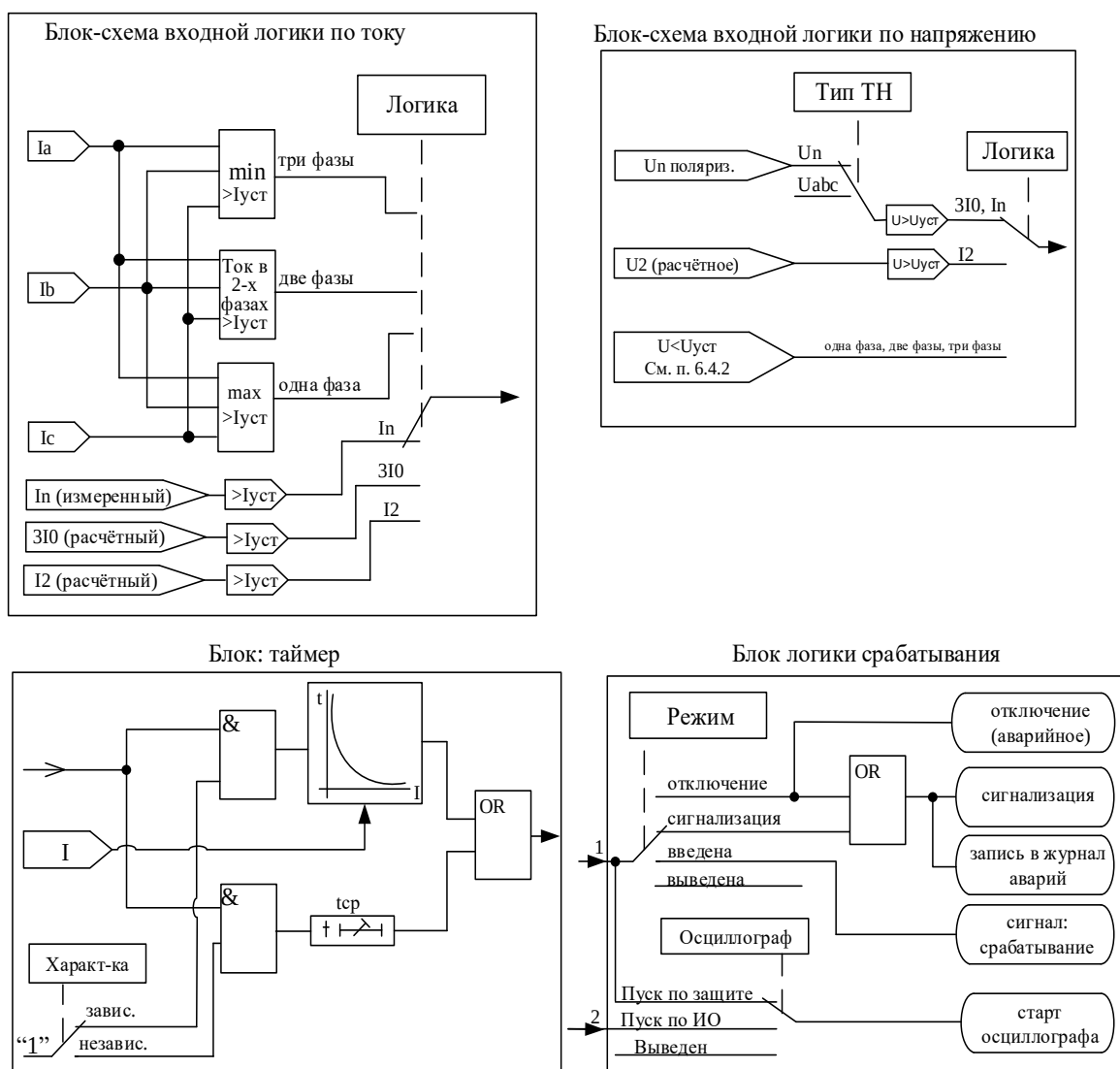


Рисунок 6.25 – Логическая схема ступеней токовой защиты I\* (блоки)

#### 6.4.4 Защита по минимальному току

Защита по минимальному току  $I <$  работает по действующим значениям фазных токов. Защита имеет независимую времятоковую характеристику, возможность блокировки от внешнего дискретного сигнала (пуск от инверсного сигнала). Условием срабатывания защиты может задаваться режим снижения тока ниже уставки одной или всех трех фаз.

Токи, по которым работает ступень принимаются согласно привязке к стороне.

Работа ступени разрешается при токе одной или всех трех фаз выше  $0,2 \cdot I_n$ .

Режимы работы защиты:

«**ВЫВЕДЕНО**» - защита выведена из работы;

«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключения выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«**СИГНАЛИЗАЦИЯ**» - как при «**ВВЕДЕНО**», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«**ОТКЛЮЧЕНИЕ**» - то же, что и при режиме «**СИГНАЛИЗАЦИЯ**», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «**ОСЦИЛЛОГРАФ**», «**АПВ**», «**АВР**», «**УРОВ**» по каждой ступени задается в уставках конфигурации.

Характеристики защиты показаны в таблице 6.12 и в таблице 6.13.

Функциональная схема ступени защиты по минимальному току приведена на рисунке 6.27.

Блок, показанный на рисунке 6.27, реализован программно.

Таблица 6.12 – Характеристики защиты по минимальному току

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                                                       |
|---|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                                                 |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                                              |
| 2 | $I_{cr}, I_H$          | 0...40                                         | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                                                                                                                      |
|   |                        | C1; C2; C3; C4                                 | C1                   | -                    | Привязка к стороне                                                                                                                                |
| 3 | ЛОГИКА                 | ОДНА ФАЗА/ДВЕ ФАЗЫ/ТРИ ФАЗЫ                    | ОДНА ФАЗА            | -                    | Выбор логики работы по превышению тока в одной из трех фаз                                                                                        |
| 4 | $t$ , мс               | 0...3276700*                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени на срабатывание времятоковой характеристики                                                                                    |
| 5 | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                         |
| 6 | ОСЦ.                   | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ»   | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты). |
| 7 | УРОВ                   | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                 |
| 8 | АПВ                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты.                                                                       |
| 9 | АВР                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                          |

\*Примечание – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 40$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 50$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

Таблица 6.13 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                               | Значение    |
|------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
| 1                      | Основная погрешность срабатывания по току:    | $\pm 1,5\%$ |
| 2                      | Основная погрешность срабатывания по времени: | $\pm 10$ мс |

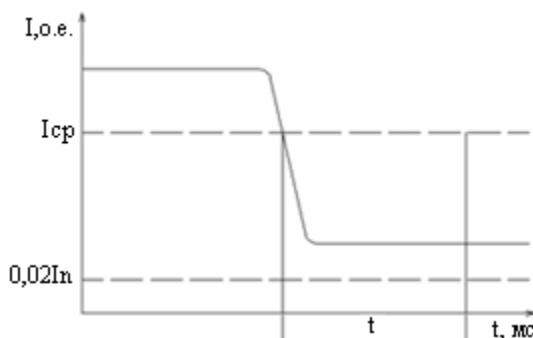


Рисунок 6.26 – Пояснение к принципу работы защиты минимального тока

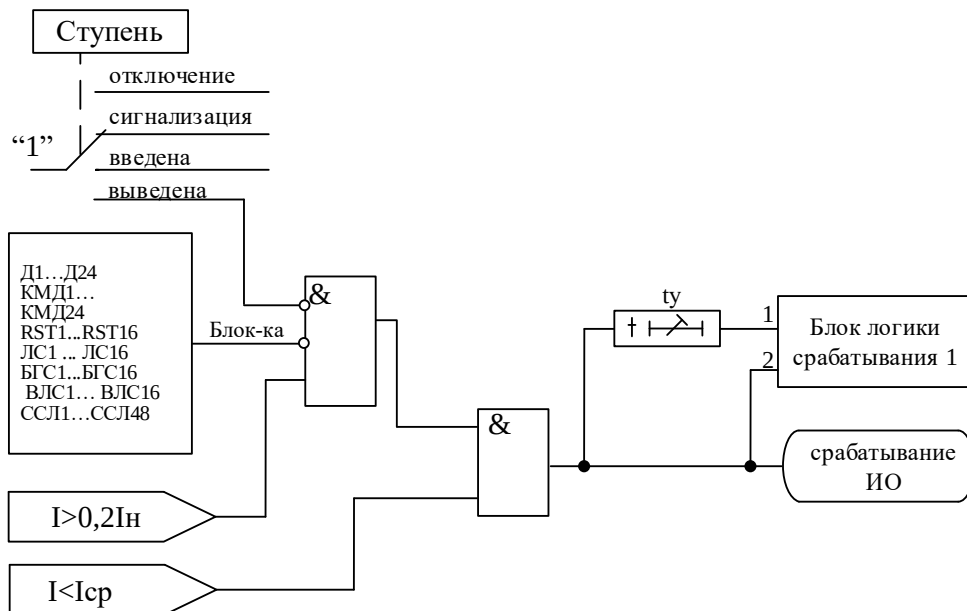


Рисунок 6.27 – Функциональная схема защиты по минимальному току

#### 6.4.5 Защита от обрыва провода

Одноступенчатая защита от обрыва провода (**I2/I1**) работает по расчетному значению отношения тока обратной последовательности **I2** к току прямой последовательности **I1**. Защита имеет независимую времятоковую характеристику, возможность блокировки от внешнего дискретного сигнала (пуск от инверсного сигнала). Работа ступени разрешается при уровне тока обратной последовательности выше  $0,05 \cdot I_n$ .

Режимы работы защиты:

«**ВЫВЕДЕНО**» - защита выведена из работы;

«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«**СИГНАЛИЗАЦИЯ**» - как при «**ВВЕДЕНО**», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«**ОТКЛЮЧЕНИЕ**» - то же, что и при режиме «**СИГНАЛИЗАЦИЯ**», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «**ОСЦИЛЛОГРАФ**», «**АПВ**», «**АВР**», «**УРОВ**» по каждой ступени задается в уставках конфигурации.

Характеристики защиты показаны в таблице 6.14 и таблице 6.15.

Таблица 6.14 – Характеристики защиты от обрыва провода

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка               |
|---|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                         |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты      |
| 2 | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала |
| 3 | I2/I1, %               | 0...100                                        | 20                   | 1                    | Уставка срабатывания      |
|   |                        | C1; C2; C3; C4                                 | C1                   | -                    | Привязка к стороне        |

Продолжение таблицы 6.14

| 1 | 2       | 3                                            | 4        | 5          | 6                                                                                                                                                 |
|---|---------|----------------------------------------------|----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | tcp, мс | 0...3276700*                                 | 60000    | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание                                                                                                |
| 5 | ОСЦ.    | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» | ВЫВЕДЕНО | -          | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты). |
| 6 | УРОВ    | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | -          | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                 |
| 7 | АПВ     | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | -          | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты.                                                                       |
| 8 | АВР     | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | -          | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                          |

\*Примечание – для корректной работы защиты от обрыва провода в переходных процессах необходимо задавать уставку по времени не менее 20 мс. Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 0,01 с, выше 300 с – 0,1 с

Таблица 6.15 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                               | Значение    |
|------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
| 1                      | Основная погрешность срабатывания $I2/I1$ :   | $\pm 2,5\%$ |
| 2                      | Основная погрешность срабатывания по времени: | $\pm 10$ мс |

Функциональная схема ступени защиты от обрыва провода приведена на рисунке 6.28. Блок, показанный на рисунке 6.28, реализован программно.

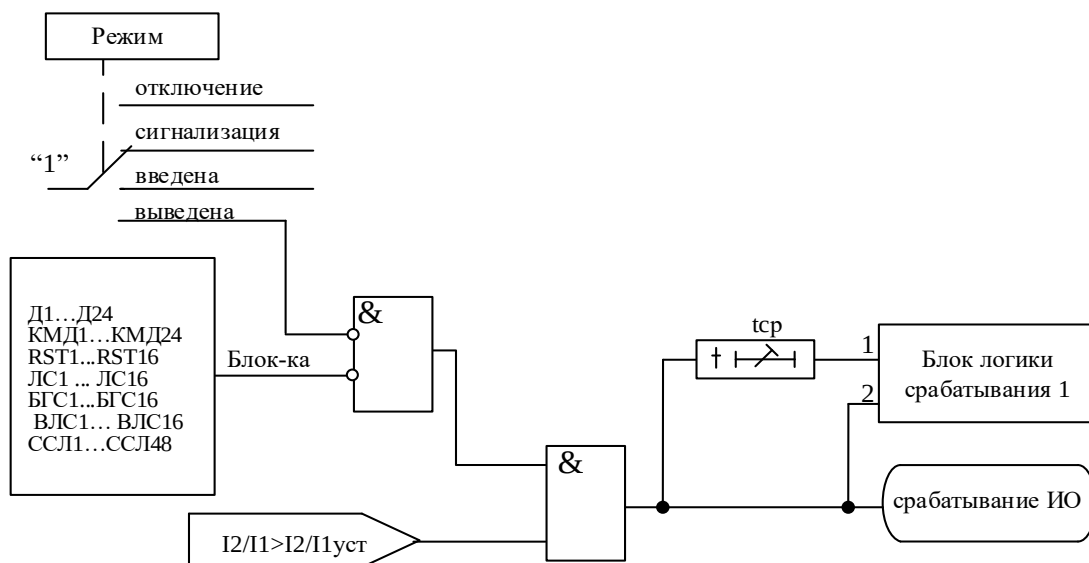


Рисунок 6.28 – Блок защиты от обрыва провода

#### 6.4.6 Пуск дуговой защиты

Ступень предназначена для организации быстродействующего пуска дуговой защиты по току. Токи, по которым работает ступень принимаются согласно привязке к стороне. Ступень срабатывает при превышении тремя последовательными выборками тока над величиной:

$$\sqrt{2} \cdot I_{ср}$$

Собственное время срабатывания не более 25 мс.

Режимы работы защиты:

«**ВЫВЕДЕНО**» - защита выведена из работы;

«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключения выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«**СИГНАЛИЗАЦИЯ**» - как при «**ВВЕДЕНО**», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий.

Наличие функции «**ОСЦИЛЛОГРАФ**» по ступени задаётся в уставках конфигурации.

Характеристики защиты показаны в таблице 6.16.

Таблица 6.16 – Характеристики дуговой защиты

| № | Наименование параметра           | Диапазон или принимаемые значения          | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                  |
|---|----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|
| 1 | 2                                | 3                                          | 4                    | 5                    | 6                            |
| 1 | РЕЖИМ                            | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ          | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты         |
| 2 | I <sub>ср</sub> , I <sub>n</sub> | 0...40                                     | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания по току |
|   |                                  | C1; C2; C3; C4                             | C1                   | -                    | Привязка к стороне           |
| 3 | БЛОК-КА                          | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала    |
| 4 | ОСЦ.                             | «ВЫВЕДЕНО» / «ВВЕДЕНО»                     | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Пуск осциллографа            |

#### 6.5 Защиты по напряжению

##### 6.5.1 Защита от повышения напряжения

Защита от повышения напряжения может иметь четыре ступени (U>1, U>2, U>3, U>4) с независимой уставкой по времени. В соответствии с заданной конфигурацией защита может срабатывать по превышению уставки:

- любым одним фазным напряжением («**ОДНО ФАЗНОЕ**»);
- всеми фазными напряжениями («**ВСЕ ФАЗНЫЕ**»);
- любым одним линейным («**ОДНО ЛИНЕЙНОЕ**»);
- всеми линейными («**ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ**»);
- расчетным напряжением нулевой последовательности («**3U0**»);
- расчетным напряжением обратной последовательности («**U2**»);
- напряжением, измеренным по каналу U<sub>n</sub> («**Un**»);
- напряжением, измеренным по пятому каналу напряжения («**Un1**»).

Для ступеней с уставкой «**ОДНО ФАЗНОЕ**», «**ВСЕ ФАЗНЫЕ**», «**ОДНО ЛИНЕЙНОЕ**», «**ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ**», «**3U0**» и «**U2**» напряжения, по которым работает ступень, выбирается согласно уставке «**Группа**», для ступеней с уставкой «**Un**» и «**Un1**» напряжения, по которым работают ступени согласно группам Un и Un1.

Все ступени могут иметь функцию возврата измерительного органа защиты по уставке, автоматическое повторное включение по возврату и блокировку ступени от внешнего сигнала. В случае срабатывания ступени с возвратом при отсутствии фактора срабатывания ступень может

быть сброшена (опция «СБРОС СТУПЕНИ») до появления сигнала возврата по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего управления, от кнопок, от СДТУ).

При неисправности ТН соответствующей группы ступени  $U>$ , введенные на «ОДНО ФАЗНОЕ» или «ВСЕ ФАЗНЫЕ», «ОДНО ЛИНЕЙНОЕ», «ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ»,  $3U0$  и  $U2$  блокируются.

При неисправности ТН ступени  $U>$  введенные на  $Un$  или  $Un1$  блокируются.

При недостоверном определении напряжения ступень блокируется.

Режимы работы защиты:

«ВЫВЕДЕНО» - защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключения выключателя и действия на сигнализацию не происходит;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» - как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «АПВ», «АВР», «УРОВ», «ОСЦИЛЛОГРАФ», «СБРОС СТУПЕНИ» по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

Условия срабатывания ступени защиты:

- введена соответствующая ступень защиты от повышения напряжения;
- выбран режим «ВВЕДЕНА» или выше (т.е. «СИГНАЛИЗАЦИЯ», «ОТКЛЮЧЕНИЕ»);
- отсутствие сигнала блокировки защиты.

При превышении заданным напряжением уставки выдается сигнал на измерительный орган (ИО) и запускается уставка по времени  $t_{ср}$ . Если уровень напряжения выше уставки сохраняется по истечении времени  $t_{ср}$ , создаётся сигнал срабатывания защиты.

В случае ввода функции возврата по уставке возможна реализация автоматического повторного включения по возврату. **ВНИМАНИЕ!** АПВ по возврату («АПВ возвр») возможно только при разрешенном АПВ.

Возврат защиты происходит:

а) если задана уставка возврата, при снижении напряжения ниже уставки возврата на время равное  $t_{вз}$ ;

б) если уставка возврата не введена, то по снижению напряжения ниже основной уставки с учётом коэффициента возврата;

в) при появлении сигнала блокировки. При этом, если по ступени был отключен выключатель и введена автоматика АПВ по возврату, то автоматического включения выключателя не произойдет и в журнале системы будет сформирована запись «Сброс  $U>$ ».

Функциональная схема ступени защиты от повышения напряжения приведена на рисунке 6.29. Блок, показанный на рисунке 6.29, реализован программно.

Ступени  $U>$  функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.17 и таблице 6.18.

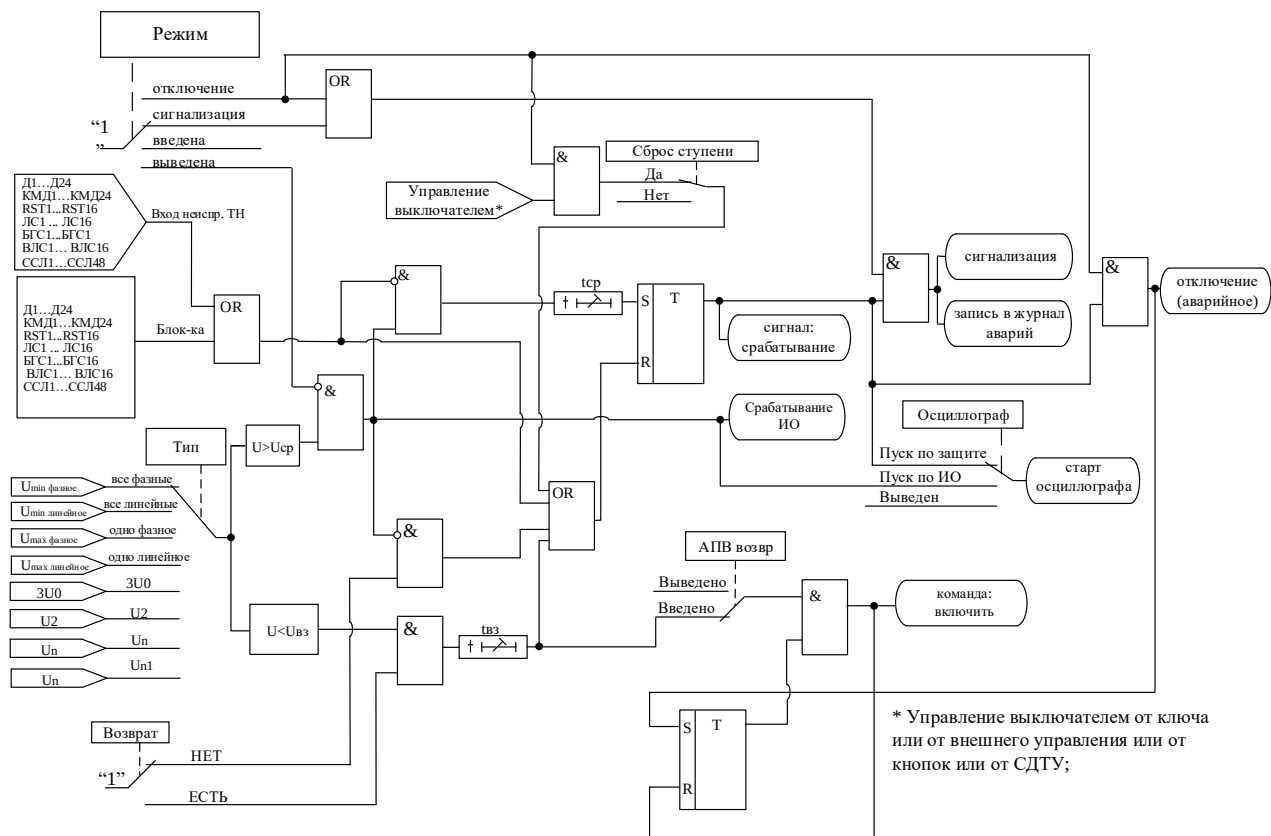


Рисунок 6.29 – Блок защиты от повышения напряжения

Таблица 6.17 – Характеристики защиты от повышения напряжения

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения                                 | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                                                      |
|---|------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                                                 | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                                                |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ                    | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                                             |
| 2 | Тип                    | ОДНА ФАЗА / ВСЕ ФАЗЫ / ОДНО ЛИН. / ВСЕ ЛИН. / 3U0 / U2 / Un / Un1 | ОДНА ФАЗА            | -                    | Логика работы и выбор контролируемого напряжения                                                                                                 |
| 3 | Uср, В                 | 0...256                                                           | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания                                                                                                                             |
|   |                        | Uabc1 / Uabc2                                                     | Uabc1                | -                    | Привязка к группе                                                                                                                                |
| 4 | tср, мс                | 0...3276700*                                                      | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание                                                                                               |
| 5 | tvз, мс                | 0...3276700*                                                      | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени на возврат                                                                                                                    |
| 6 | Uвз, В                 | 0...256                                                           | 0                    | 0,01                 | Уставка на возврат                                                                                                                               |
|   |                        | НЕТ/ЕСТЬ                                                          | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод уставки на возврат                                                                                                                  |
| 7 | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1                        | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                        |
| 8 | ОСЦ.                   | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ»                      | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты) |



Продолжение таблицы 6.17

| 1  | 2             | 3                  | 4        | 5 | 6                                                                                                                                         |
|----|---------------|--------------------|----------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | АПВвозвр      | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату                                                                                            |
| 10 | УРОВ          | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя                                                                                                         |
| 11 | АПВ           | ЗАПРЕТ / ПУСК      | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                |
| 12 | АВР           | ЗАПРЕТ / ПУСК      | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                  |
| 12 | СБРОС СТУПЕНИ | НЕТ/ЕСТЬ           | НЕТ      | - | Разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата |

\* **Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 40$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 50$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\* **Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 0,01 с, выше 300 с – 0,1 с

Таблица 6.18 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                                      | Значение    |
|------------------------|------------------------------------------------------|-------------|
| 1                      | Коэффициент возврата                                 | 0,98        |
| 2                      | Относительная погрешность срабатывания по напряжению | $\pm 2\%$   |
| 3                      | Основная погрешность срабатывания по времени:        | $\pm 10$ мс |

### 6.5.2 Защита от понижения напряжения

Защита от понижения напряжения имеет четыре ступени ( $U<1$ ,  $U<2$ ,  $U<3$ ,  $U<4$ ) с независимой уставкой по времени. В соответствии с заданной конфигурацией защита может срабатывать по снижению ниже уставки:

- любого одного фазного напряжения («ОДНО ФАЗНОЕ»);
- всех фазных напряжений («ВСЕ ФАЗНЫЕ»);
- любого одного линейного («ОДНО ЛИНЕЙНОЕ»);
- всех линейных («ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ»);
- напряжения, измеренным по каналу  $U_n$  (« $U_n$ »);
- напряжением, измеренным по пятому каналу напряжения (« $U_{n1}$ »).

Для ступеней с уставкой «ОДНО ФАЗНОЕ», «ВСЕ ФАЗНЫЕ», «ОДНО ЛИНЕЙНОЕ», «ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ» напряжения, по которым работает ступень, выбирается согласно уставке «Группа», для ступеней с уставкой « $U_n$ » и « $U_{n1}$ » напряжения, по которым работают ступени согласно группам  $U_n$  и  $U_{n1}$ .

Все ступени могут иметь функцию возврата измерительного органа защиты по уставке, автоматическое повторное включение по возврату и блокировки ступени от внешнего сигнала. В случае срабатывания ступени с возвратом при отсутствии фактора срабатывания ступень может быть сброшена (опция «СБРОС СТУПЕНИ») до появления сигнала возврата по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего управления, от кнопок, от СДТУ).

При неисправности ТН соответствующей группы ступени  $U<$ , введенные на «ОДНО ФАЗНОЕ» или «ВСЕ ФАЗНЫЕ», «ОДНО ЛИНЕЙНОЕ», или «ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ» блокируются.

При неисправности ТН ступени  $U<$  введенные на  $U_n$  или  $U_{n1}$  блокируются.

В устройстве имеется возможность ввода блокировки ступеней  $U<$  при напряжении меньше 5 В.

Режимы работы защиты:

«ВЫВЕДЕНО» - защита выведена из работы;



«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключения выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«**СИГНАЛИЗАЦИЯ**» - как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«**ОТКЛЮЧЕНИЕ**» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «**АПВ**», «**АВР**», «**УРОВ**», «**ОСЦИЛЛОГРАФ**», «**СБРОС СТУПЕНИ**» по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

Условия срабатывания ступени защиты:

- введена соответствующая ступень защиты от повышения напряжения;
- выбран режим «**ВВЕДЕНА**» или выше;
- отсутствие сигнала блокировки защиты.

При снижении заданного напряжения ниже уставки выдается сигнал на ИО и запускается уставка по времени **t<sub>cp</sub>**. Если уровень напряжения менее уставки сохраняется по истечении времени **t<sub>cp</sub>**, создаётся сигнал срабатывания защиты.

В случае ввода функции возврата по уставке возможна реализация автоматического повторного включения по возврату. **ВНИМАНИЕ! АПВ по возврату («АПВ возвр») возможно только при разрешенном АПВ.**

Возврат защиты происходит:

а) если задана уставка возврата, то по превышению напряжением уставки возврата на время равное **t<sub>vз</sub>**;

б) если уставка возврата не введена, то по превышению напряжением основной уставки с учётом коэффициента возврата;

в) при появлении сигнала блокировки. При этом, если по ступени был отключен выключатель и введена автоматика АПВ по возврату, то автоматического включения выключателя не произойдет и в журнале системы будет сформирована запись «Сброс U<».

Функциональная схема ступени защиты от понижения напряжения приведена на рисунке 6.30. Блок, показанный на рисунке 6.30, реализован программно.

**Внимание!** При скачкообразном возрастании напряжения от 0 до значения напряжения выше уставки возможна некорректная работа ступени **U<1, U<2, U<3, U<4** с нулевой уставкой по времени. Во избежание ложного срабатывания рекомендуется вводить уставку по времени от 10 мс и выше.

Ступени **U<** функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.19 и таблице 6.20.

Таблица 6.19 – Характеристики защиты от понижения напряжения

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения                                              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                            |
|---|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                                                              | 4                    | 5                    | 6                                                      |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ                                 | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                   |
| 2 | Тип                    | ОДНА ФАЗА / ВСЕ ФАЗЫ / ОДНО ЛИН. / ВСЕ ЛИН. / U <sub>n</sub> / U <sub>n1</sub> | ОДНА ФАЗА            | -                    | Логика работы и выбор контролируемого напряжения       |
| 3 | U <sub>ср</sub> , В    | 0...256                                                                        | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания                                   |
|   |                        | U <sub>abc1</sub> / U <sub>abc2</sub>                                          | U <sub>abc1</sub>    | -                    | Привязка к группе                                      |
| 4 | t <sub>cp</sub> , мс   | 0...3276700*                                                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание     |
| 5 | t <sub>vз</sub> , мс   | 0...3276700*                                                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени на возврат                          |
| 6 | U <sub>vз</sub> , В    | 0...256                                                                        | 0                    | 0,01                 | Уставка на возврат                                     |
|   |                        | НЕТ/ЕСТЬ                                                                       | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод уставки на возврат                        |
| 7 | Блок-ка U<5 В          | НЕТ/ЕСТЬ                                                                       | НЕТ                  | -                    | Ввода блокировки ступеней U< при напряжении меньше 5 В |

Продолжение таблицы 6.19

| 1  | 2             | 3                                            | 4        | 5 | 6                                                                                                                                                 |
|----|---------------|----------------------------------------------|----------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | БЛОК-КА       | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1   | НЕТ      | - | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                         |
| 9  | ОСЦ.          | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» | ВЫВЕДЕНО | - | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты). |
| 10 | АПВвозвр      | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату                                                                                                    |
| 11 | УРОВ          | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                 |
| 12 | АПВ           | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты.                                                                       |
| 13 | АВР           | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                          |
| 14 | СБРОС СТУПЕНИ | НЕТ/ЕСТЬ                                     | НЕТ      | - | Разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата.        |

**\*Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 40$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 50$  мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

**\*\* Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 0,01 с, выше 300 с – 0,1 с

Таблица 6.20 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                                      | Значение    |
|------------------------|------------------------------------------------------|-------------|
| 1                      | Коэффициент возврата                                 | 1,02        |
| 2                      | Относительная погрешность срабатывания по напряжению | $\pm 2\%$   |
| 3                      | Основная погрешность срабатывания по времени:        | $\pm 10$ мс |

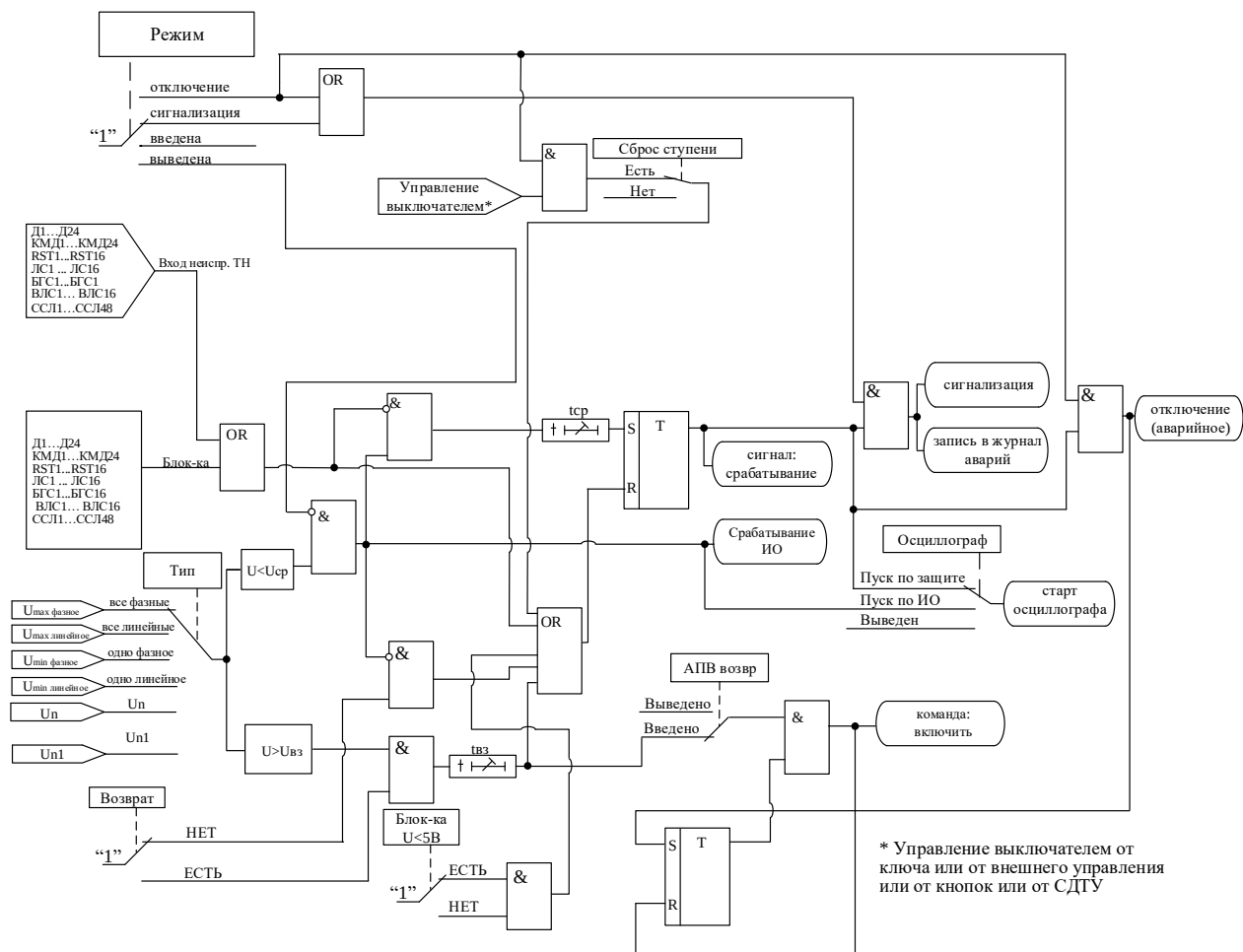


Рисунок 6.30 – Блок защиты от понижения напряжения

## 6.6 Защиты по частоте и скорости изменения частоты

### 6.6.1 Защита от повышения частоты и скорости повышения частоты

Защита от повышения частоты может иметь четыре ступени ( $F>1$ ,  $F>2$ ,  $F>3$ ,  $F>4$ ) с независимой уставкой по времени. Защита работает путем сравнения измеренной частоты с уставками ступеней.

Предусмотрены возможности возврата по уставке, автоматическое повторное включение по возврату и блокировки ступени от внешнего сигнала. В случае срабатывания ступени с возвратом при отсутствии фактора срабатывания ступень может быть сброшена (опция «СБРОС СТУПЕНИ») до появления сигнала возврата по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего управления, от кнопок, от СДТУ).

**При недостоверном определении частоты ступень блокируется.**

Режимы работы защиты:

«ВЫВЕДЕНО» - защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» - как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя;

Наличие функций «АПВ», «АВР», «УРОВ», «ОСЦИЛЛОГРАФ», «СБРОС СТУПЕНИ» по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

Условия срабатывания ступени защиты:

- введена соответствующая ступень защиты от повышения частоты;
- выбран режим «ВВЕДЕНА» или выше;
- отсутствие сигнала блокировки защиты.

При превышении частотой уставки выдается сигнал на ИО и запускается уставка по времени **tcp**. Если уровень частоты выше уставки сохраняется по истечении времени **tcp**, создаётся сигнал срабатывания защиты.

В случае ввода функции возврата по уставке возможна реализация автоматического повторного включения по возврату. *ВНИМАНИЕ! АПВ по возврату («АПВ возвр») возможно только при разрешенном АПВ.*

Возврат защиты происходит:

а) если задана уставка возврата, при снижении частоты ниже уставки возврата на время равное **tvз**;

б) если уставка возврата не введена, то по снижению частоты ниже основной уставки с учётом зоны возврата;

в) при появлении сигнала блокировки. При этом, если по ступени был отключен выключатель и введена автоматика АПВ по возврату, то автоматического включения выключателя не произойдет и в журнале системы будет сформирована запись «Сброс  $F>$ ».

Все ступени  $F>$  функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.21 и в таблице 6.22.

Таблица 6.21 – Характеристики защиты от повышения частоты

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                    |
|---|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                              |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                           |
| 2 | Тип                    | Частота / $dF/dt$                              | Частота              | -                    | Выбор логики работы                            |
| 3 | $F_{cp}$ , Гц          | 40...60                                        | 40                   | 0,01                 | Уставка срабатывания                           |
|   | $dF/dt$ , Гц/с         | 0,05 – 10                                      | 0,2                  | 0,01                 |                                                |
| 4 | U1 (В)                 | 0...256                                        | 0                    | 0,01                 | Напряжение блокировки ступени в режиме $dF/dt$ |

Продолжение таблицы 6.21

| 1  | 2                    | 3                                            | 4        | 5          | 6                                                                                                                                                 |
|----|----------------------|----------------------------------------------|----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | t <sub>ср</sub> , мс | 0...3276700*                                 | 0        | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание                                                                                                |
| 6  | t <sub>вз</sub> , мс | 0...3276700*                                 | 0        | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат                                                                                                                     |
| 7  | F <sub>вз</sub> , Гц | 40...60                                      | 40       | 0,01       | Уставка на возврат                                                                                                                                |
|    |                      | НЕТ/ЕСТЬ                                     | НЕТ      | -          | Ввод / вывод уставки на возврат                                                                                                                   |
| 8  | БЛОК-КА              | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1   | НЕТ      | -          | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                         |
| 9  | ОСЦ.                 | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» | ВЫВЕДЕНО | -          | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты). |
| 10 | АПВвозвр             | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | -          | Автоматическое повторное включение по возврату                                                                                                    |
| 11 | УРОВ                 | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | -          | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                 |
| 12 | АПВ                  | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | -          | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                        |
| 13 | АВР                  | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | -          | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                          |
| 14 | СБРОС СТУПЕНИ        | НЕТ/ЕСТЬ                                     | НЕТ      | -          | Разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата         |

\*Примечание – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа. Время работы измерительного органа по частоте не более 200 мс. Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 0,01 с, выше 300 с – 0,1 с

Таблица 6.22 – Погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                               | Значение |
|------------------------|-----------------------------------------------|----------|
| 1                      | Погрешность измерения частоты срабатывания    | ±0,05 Гц |
| 2                      | Зона возврата                                 | 0,05 Гц  |
| 3                      | Погрешность измерения частоты возврата        | ±0,05 Гц |
| 4                      | Основная погрешность срабатывания по времени: | ±10 мс   |

Функциональная схема ступени защиты от повышения частоты приведена на рисунке 6.31. Блок, показанный на рисунке 6.31 реализован программно.

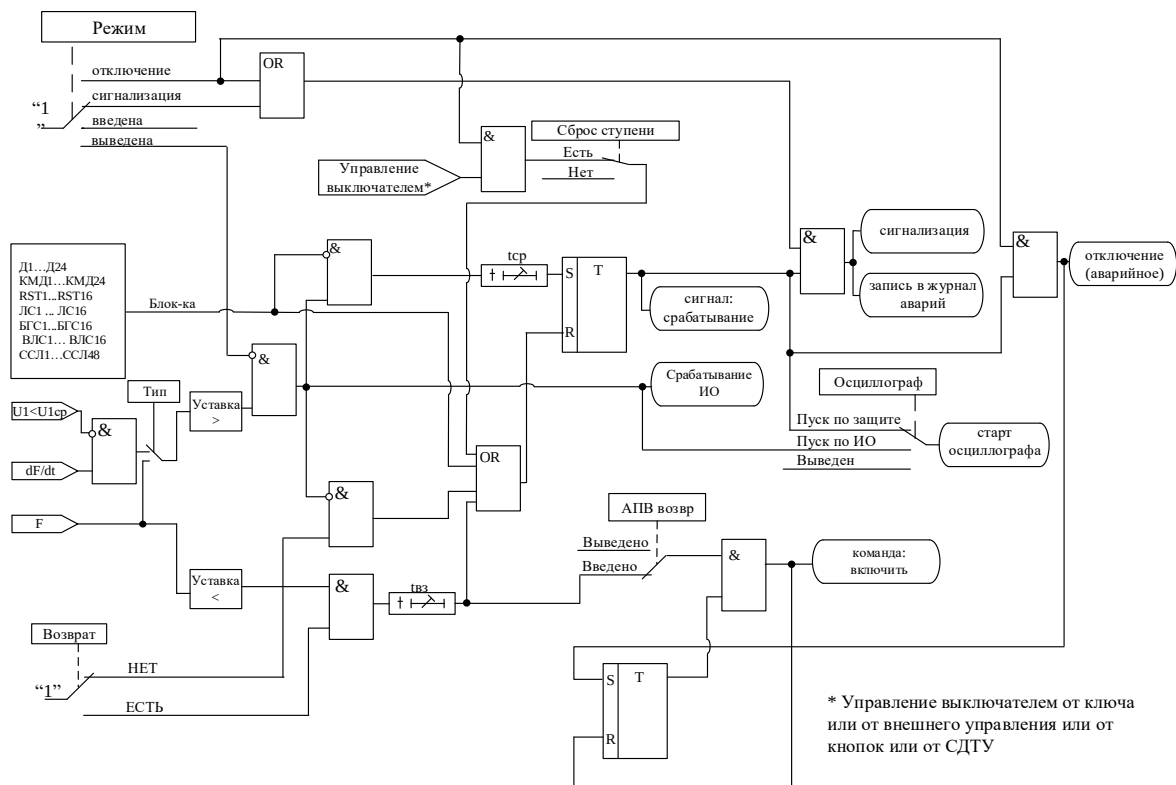


Рисунок 6.31 – Блок защиты от повышения частоты и скорости повышения частоты

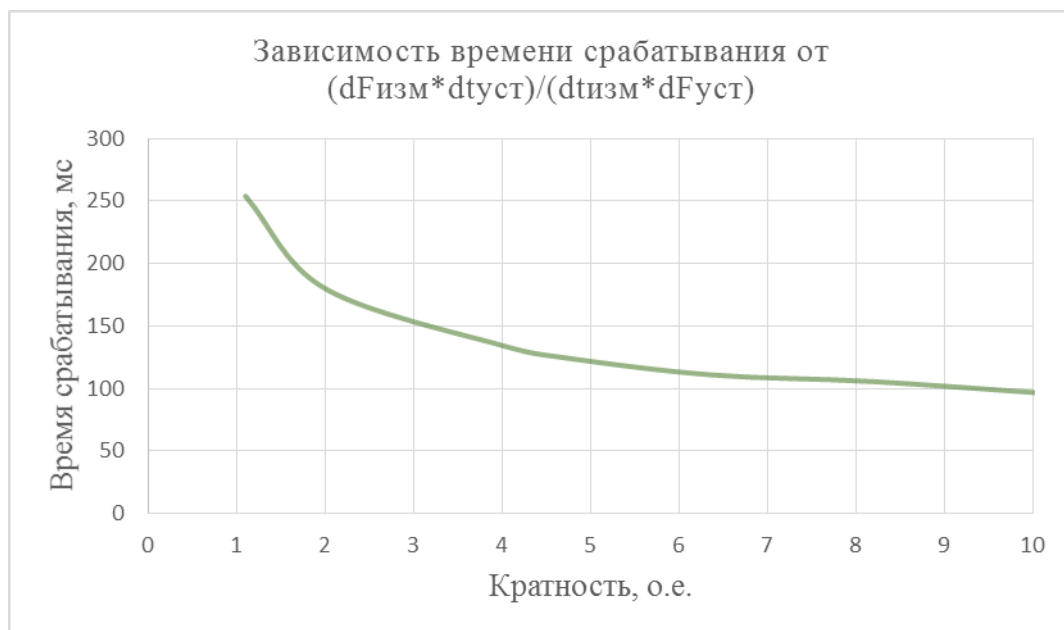


Рисунок 6.32 – Зависимость времени срабатывания измерительного органа от скорости изменения частоты к уставке

### 6.6.2 Защита от понижения частоты и скорости понижения частоты

Защита от понижения частоты может иметь четыре ступени ( $F < 1$ ,  $F < 2$ ,  $F < 3$ ,  $F < 4$ ) с независимой уставкой по времени. Защита работает путем сравнения измеренной частоты с уставками ступеней.

Предусмотрены возможности возврата по уставке, автоматическое повторное включение по возврату и блокировки ступени от внешнего сигнала. В случае срабатывания ступени с возвратом при отсутствии фактора срабатывания ступень может быть сброшена (опция «СБРОС СТУПЕНИ») до появления сигнала возврата по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего управления, от кнопок, от СДТУ).

При недостоверном определении частоты ступень блокируется.

Режимы работы защиты:

«**ВЫВЕДЕНО**» - защита выведена из работы;

«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключения выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«**СИГНАЛИЗАЦИЯ**» - как при «**ВВЕДЕНО**», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«**ОТКЛЮЧЕНИЕ**» - то же, что и при режиме «**СИГНАЛИЗАЦИЯ**», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «**АПВ**», «**АВР**», «**УРОВ**», «**ОСЦИЛЛОГРАФ**», «**СБРОС СТУПЕНИ**» по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

Условия срабатывания защиты:

- введена соответствующая ступень защиты от понижения частоты;
- выбран режим «**ВВЕДЕНА**» или выше;
- отсутствие сигнала блокировки защиты.

При снижении частоты ниже уставки выдается сигнал на ИО и запускается уставка по времени **tcp**. Если уровень частоты менее уставки сохраняется по истечении времени **tcp**, создаётся сигнал срабатывания защиты.

В случае ввода функции возврата по уставке возможна реализация автоматического повторного включения по возврату. **ВНИМАНИЕ!** АПВ по возврату («**АПВ возвр**») возможно только при разрешенном АПВ.

Возврат защиты происходит:

а) если задана уставка возврата, то по превышению уставки возврата на время равное **tvз**;

б) если уставка возврата не введена, то по превышению основной уставки с учётом зоны возврата;

в) при появлении сигнала блокировки. При этом, если по ступени был отключен выключатель и введена автоматика АПВ по возврату, то автоматического включения выключателя не произойдет и в журнале системы будет сформирована запись «Сброс F<».

Функциональная схема ступени защиты от понижения частоты приведена на рисунке 6.33. Блок, показанный на рисунке 6.33, реализован программно.

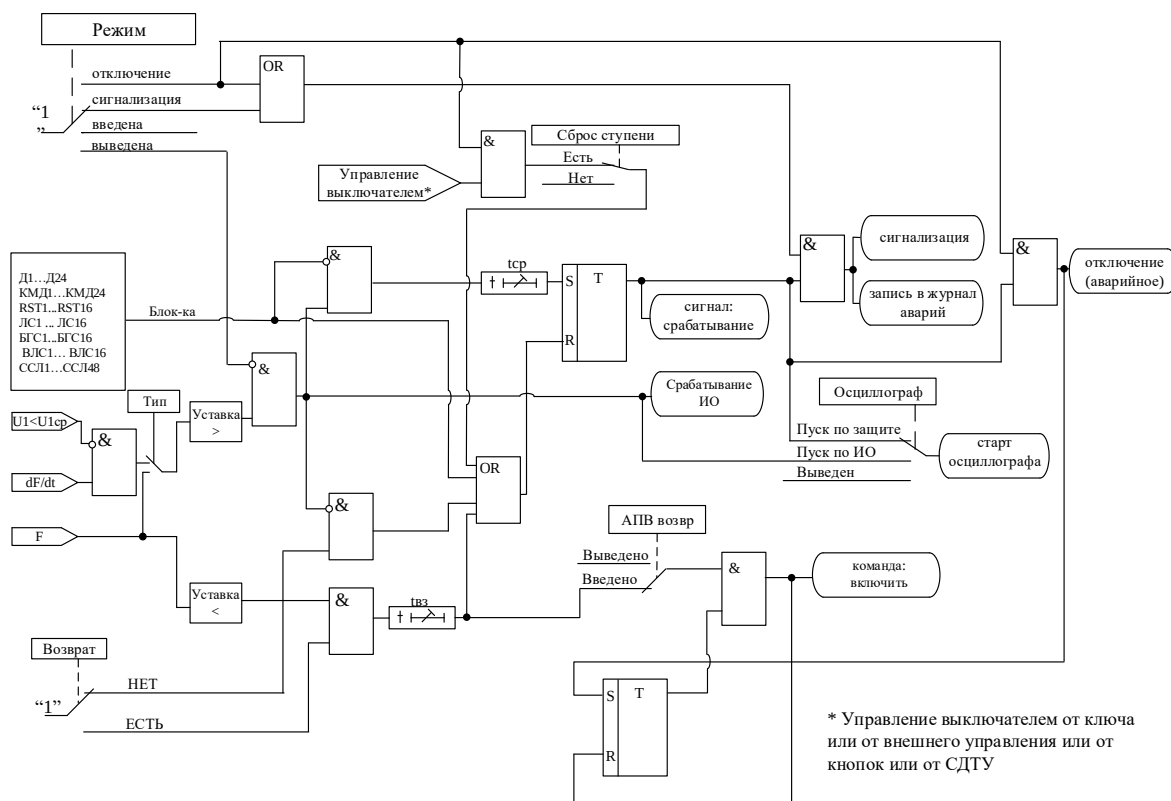


Рисунок 6.33 – Блок защиты от понижения частоты и скорости понижения частоты



Зависимость времени срабатывания измерительного органа от скорости изменения частоты к уставке приведена на, на рисунке 6.32.

Все ступени F<функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.23 и в таблице 6.24.

Таблица 6.23 – Характеристики защиты от понижения частоты

| №  | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                                                      |
|----|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                                                |
| 1  | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                                             |
| 2  | Тип                    | Частота / dF/dt                                | Частота              | -                    | Выбор логики работы                                                                                                                              |
| 3  | F <sub>ср</sub> , Гц   | 40...60                                        | 40                   | 0,01                 | Уставка срабатывания                                                                                                                             |
|    | dF/dt, Гц/с            | 0,05 – 10                                      | 0,2                  | 0,01                 |                                                                                                                                                  |
| 4  | U1 (В)                 | 0...256                                        | 0                    | 0,01                 | Напряжение блокировки ступени в режиме dF/dt                                                                                                     |
| 5  | t <sub>ср</sub> , мс   | 0...3276700*                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание                                                                                               |
| 6  | t <sub>вз</sub> , мс   | 0...3276700*                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени на возврат                                                                                                                    |
| 7  | F <sub>вз</sub> , Гц   | 40...60                                        | 0                    | 0,01                 | Уставка на возврат                                                                                                                               |
|    |                        | НЕТ/ЕСТЬ                                       | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод уставки на возврат                                                                                                                  |
| 8  | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                        |
| 9  | ОСЦ.                   | «» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ»           | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты) |
| 10 | АПВвозвр               | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Автоматическое повторное включение по возврату                                                                                                   |
| 11 | УРОВ                   | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                |
| 12 | АПВ                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                       |
| 13 | АВР                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                         |
| 14 | СБРОС СТУПЕНИ          | НЕТ/ЕСТЬ                                       | НЕТ                  | -                    | Разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата        |

\*Примечание – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа. Время работы измерительного органа по частоте не более 200 мс. Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

\*\*Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 0,01 с, выше 300 с – 0,1 с.



Таблица 6.24 – Погрешности срабатывания

| Наименование параметра |                                               | Значение      |
|------------------------|-----------------------------------------------|---------------|
| 1                      | Погрешность измерения частоты срабатывания    | $\pm 0,05$ Гц |
| 2                      | Зона возврата                                 | 0,05 Гц       |
| 3                      | Погрешность измерения частоты возврата        | $\pm 0,05$ Гц |
| 4                      | Основная погрешность срабатывания по времени: | $\pm 10$ мс   |

### 6.7 Защита по мощности

Защита по мощности может иметь 2 ступени (P1, P2) с независимой уставкой по времени и работает только по «Стороне 1».

Все ступени могут иметь функцию возврата измерительного органа защиты по уставке, автоматическое повторное включение по возврату и блокировку ступени от внешнего сигнала. В случае срабатывания ступени с возвратом при отсутствии фактора срабатывания ступень может быть сброшена (опция «СБРОС СТУПЕНИ») до появления сигнала возврата по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего управления, от кнопок, от СДТУ).

Режимы работы защиты:

«ВЫВЕДЕНО» - защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» - как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» - то же, что и при режиме «СИГНАЛИЗАЦИЯ», плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций «АПВ», «УРОВ», «ОСЦИЛЛОГРАФ», «СБРОС СТУПЕНИ» по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

Условия срабатывания ступени защиты:

- введена соответствующая ступень защиты по мощности;
- выбран режим «ВВЕДЕНА» или выше (т.е. «СИГНАЛИЗАЦИЯ», «ОТКЛЮЧЕНИЕ»);
- отсутствие сигнала блокировки защиты.

Защита работает по следующему неравенству (рисунок 6.34, рисунок 6.35):

$$P \cdot \cos Y + Q \cdot \sin Y > S_{cr}$$

где  $Y$  – характеристический угол (0-359);

$S_{cr}$  – минимальная полная мощность срабатывания. Может быть, как положительной, так и отрицательной.

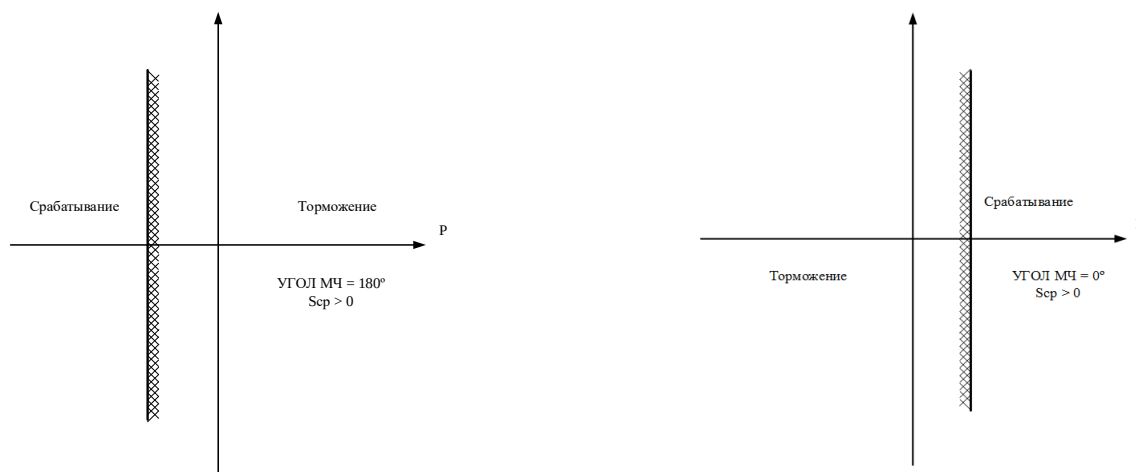


Рисунок 6.34 – Примеры характеристик срабатывания защит по мощности

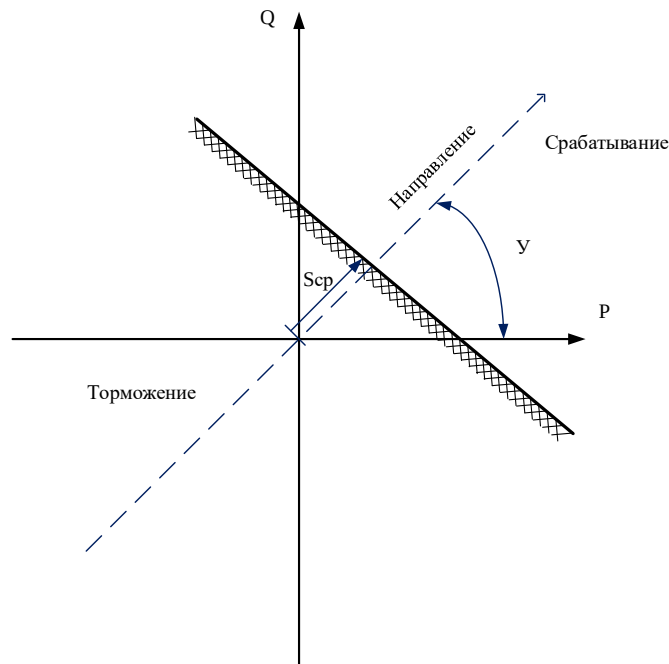


Рисунок 6.35 – Характеристика ступени защиты по мощности

Характеристический угол определяет направление работы защиты (0 – активная мощность, 90- реактивная, 180 – обратная активная мощность).

Положительным направлением считается поток мощности к машине.

Расчет мощности производится по формуле:

$$P = \text{Re}[\underline{U}_a \cdot \underline{I}_a^*] + \text{Re}[\underline{U}_b \cdot \underline{I}_b^*] + \text{Re}[\underline{U}_c \cdot \underline{I}_c^*]$$

$$Q = \text{Im}[\underline{U}_a \cdot \underline{I}_a^*] + \text{Im}[\underline{U}_b \cdot \underline{I}_b^*] + \text{Im}[\underline{U}_c \cdot \underline{I}_c^*]$$

При выполнении условия срабатывания выдается сигнал на измерительный орган (ИО) и запускается уставка по времени  $t_{cp}$ . Если условие срабатывания сохраняется по истечении времени  $t_{cp}$ , создается сигнал срабатывания защиты.

В случае ввода функции возврата по уставке возможна реализация автоматического повторного включения по возврату. **ВНИМАНИЕ! АПВ по возврату («АПВ возвр») возможно только при разрешенном АПВ.**

Возврат защиты происходит:

а) если задана уставка возврата, при снижении мощности ниже уставки возврата на время равное  $t_{вз}$ ;

б) если уставка возврата не введена, то по снижению мощности ниже основной уставки с учетом коэффициента возврата;

в) при появлении сигнала блокировки. При этом, если по ступени был отключен выключатель и введена автоматика АПВ по возврату, то автоматического включения выключателя не произойдет и в журнале системы будет сформирована запись «Сброс Р».

Функциональная схема ступени защиты по мощности приведена на рисунке 6.36. Блок, показанный на рисунке 6.36, реализован программно.

Ступени Р функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.25.

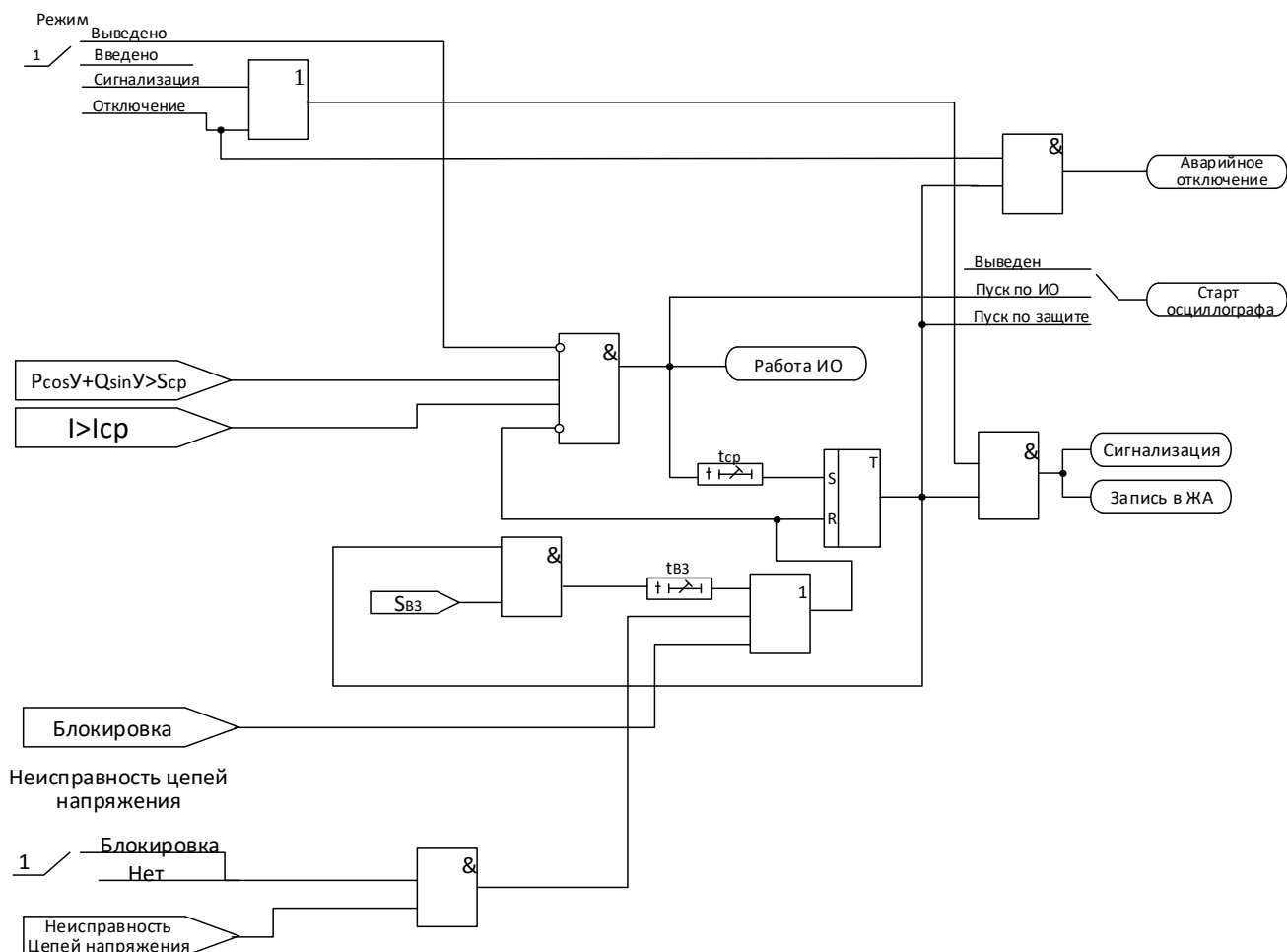


Рисунок 6.36 – Логическая схема защиты по мощности

Таблица 6.25 – Характеристики защиты по мощности

| №                 | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                        |
|-------------------|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------|
| 1                 | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                  |
| <b>Степень Р1</b> |                        |                                                |                      |                      |                                                    |
| 1                 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                               |
|                   | Scp, Sn                | -2,50 – 2,50                                   | 0,5                  | 0,01                 | Минимальная полная мощность срабатывания           |
|                   | Уср, °                 | 0 – 359                                        | 180                  | -                    | Характеристический угол                            |
|                   | tcp, мс                | 0...3276700*                                   | 2000                 | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
|                   | tv3, мс                | 0...3276700*                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени на возврат                      |
|                   | Sw3, Sn                | -2,50 – 2,50                                   | 0                    | 0,01                 | Мощность возврата                                  |
|                   |                        | Есть / Нет                                     | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод уставки                               |
|                   | Icp, In                | 0...40                                         | 0,1                  | 0,01                 | Уставка срабатывания по току                       |
|                   | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                          |

Продолжение таблицы 6.25

| 1                 | 2                                  | 3                                                       | 4        | 5          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | БЛК (при не-<br>исправности<br>ТН) | НЕТ/<br>НЕИСПР.ТН+МГН./<br>МГН. НЕИСПР.ТН/<br>НЕИСПР.ТН | НЕТ      | -          | Блокировка при не-<br>исправности цепей напря-<br>жения.<br>«НЕИСПР.ТН+МГН.» -<br>блокировка при мгновен-<br>ной неисправности и не-<br>исправности с самопод-<br>хватом;<br>«МГН. НЕИСПР.ТН» -<br>блокировка по мгновенно<br>неисправности ТН;<br>«НЕИСПР.ТН» - блоки-<br>ровка при неисправности<br>ТН с самоподхватом |
|                   | ОСЦ.                               | «ВЫВЕДЕНО» /<br>«ПУСК ПО ИО» /<br>«ПУСК ПО<br>ЗАЩИТЕ»   | ВЫВЕДЕНО | -          | Пуск осциллографа:<br>«ВЫВЕДЕНО», «ПУСК<br>ПО ИО» (пуск по срабаты-<br>ванию измерительного<br>органа); «ПУСК ПО<br>ЗАЩИТЕ» (пуск по срабаты-<br>ванию ступени защиты)                                                                                                                                                   |
|                   | АПВвозвр                           | ВВЕДЕНО /<br>ВЫВЕДЕНО                                   | ВЫВЕДЕНО | -          | Автоматическое повторное<br>включение по возврату                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                   | УРОВ                               | ВВЕДЕНО /<br>ВЫВЕДЕНО                                   | ВЫВЕДЕНО | -          | Резервирование отказа<br>выключателя                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | АПВ                                | ЗАПРЕТ / ПУСК                                           | ЗАПРЕТ   | -          | Разрешение на автоматиче-<br>ское повторное включение<br>после срабатывания защиты                                                                                                                                                                                                                                       |
|                   | СБРОС<br>СТУПЕНИ                   | НЕТ/ЕСТЬ                                                | НЕТ      | -          | Разрешить сброс ступени<br>с возвратом по операциям<br>с выключателем (от ключа,<br>от внешнего, от кноп-<br>пок, от СДТУ) до появле-<br>ния фактора возврата                                                                                                                                                            |
| <b>Ступень Р2</b> |                                    |                                                         |          |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2                 | РЕЖИМ                              | ВЫВЕДЕНО /<br>ВВЕДЕНО /<br>СИГНАЛИЗАЦИЯ<br>/ ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО | -          | Режимы работы защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | Scp, Sn***                         | -2,50 – 2,50                                            | 0,3      | 0,01       | Минимальная полная<br>мощность срабатывания                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                   | Уср, °                             | 0 – 359                                                 | 0        | -          | Характеристический угол                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                   | tср, мс                            | 0...3276700*                                            | 5000     | 10 (100)** | Уставка по времени дей-<br>ствия защиты на срабатыва-<br>ние                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                   | tвз, мс                            | 0...3276700*                                            | 0        | 10 (100)** | Уставка по времени на<br>возврат                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                   | Swз, Sn                            | -2,50 – 2,50                                            | 0        |            | Мощность возврата                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                   |                                    | Есть / Нет                                              | НЕТ      | -          | Ввод / вывод уставки                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                   | Iср, In                            | 0...40                                                  | 0,1      | 0,01       | Уставка срабатывания по<br>току                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                   | БЛОК-КА                            | Сигналы согласно<br>приложения 3,<br>таблица 3.1        | НЕТ      | -          | Ввод блокирующего сиг-<br>нала                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Продолжение таблицы 6.25

| 1 | 2                                  | 3                                                       | 4        | 5 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---|------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | БЛК (при не-<br>исправности<br>ТН) | НЕТ/<br>НЕИСПР.ТН+МГН./<br>МГН. НЕИСПР.ТН/<br>НЕИСПР.ТН | НЕТ      | - | Блокировка при неис-<br>правности цепей напря-<br>жения.<br>«НЕИСПР.ТН+МГН.» -<br>блокировка при мгновен-<br>ной неисправности и не-<br>исправности с самопод-<br>хватом;<br>«МГН. НЕИСПР.ТН» -<br>блокировка по мгновенно<br>неисправности ТН;<br>«НЕИСПР.ТН» - блоки-<br>ровка при неисправности<br>ТН с самоподхватом |
|   | ОСЦ.                               | «ВЫВЕДЕНО» /<br>«ПУСК ПО ИО» /<br>«ПУСК ПО<br>ЗАЩИТЕ»   | ВЫВЕДЕНО | - | Пуск осциллографа:<br>«ВЫВЕДЕНО», «ПУСК<br>ПО ИО» (пуск по сраба-<br>тыванию измерительного<br>органа); «ПУСК ПО<br>ЗАЩИТЕ» (пуск по сра-<br>батыванию ступени за-<br>щиты)                                                                                                                                              |
|   | АПВвозвр                           | ВВЕДЕНО /<br>ВЫВЕДЕНО                                   | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повтор-<br>ное включение по возвра-<br>ту                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | УРОВ                               | ВВЕДЕНО /<br>ВЫВЕДЕНО                                   | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа<br>выключателя                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|   | АПВ                                | ЗАПРЕТ / ПУСК                                           | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автомати-<br>ческое повторное включе-<br>ние после срабатывания<br>защиты.                                                                                                                                                                                                                                 |
|   | СБРОС<br>СТУПЕНИ                   | НЕТ/ЕСТЬ                                                | НЕТ      | - | Разрешить сброс ступени<br>с возвратом по операциям<br>с выключателем (от ключа,<br>от внешнего, от кноп-<br>пок, от СДТУ) до появле-<br>ния фактора возврата.                                                                                                                                                           |

**\*Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа. Время работы измерительного органа по частоте не более 200 мс. Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы измерительного органа».

**\*\*Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 0,01 с, выше 300 с – 0,1 с.

## 6.8 Защиты двигателя

Защита работает только по «Стороне 1».

Характеристики защит двигателя показаны в таблице 6.26.

Таблица 6.26 – Характеристики защит двигателя

| №                                   | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                   | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                                                                                                                 |
| Защиты Q>                           |                        |                                                |                      |                      |                                                                                                                                                   |
| 1                                   | Ступени Q>, Q>>        |                                                |                      |                      |                                                                                                                                                   |
|                                     | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                                                                                                                              |
|                                     | Q, %                   | 0-256                                          | 0                    | 0,01                 | Уставка срабатывания                                                                                                                              |
|                                     | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                                                                                                                         |
|                                     | ОСЦ.                   | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ»   | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты). |
|                                     | УРОВ                   | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                 |
|                                     | АПВ                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты.                                                                       |
|                                     | АВР                    | ЗАПРЕТ / ПУСК                                  | ЗАПРЕТ               | -                    | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                          |
| Блокировка по тепловому состоянию Q |                        |                                                |                      |                      |                                                                                                                                                   |
| 2                                   | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО                             | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Ввод режима работы блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию                                                                             |
|                                     | Уст. Qбл., %           | 0-256                                          | 0                    | 0,01                 | Ввод уставки блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию                                                                                   |
|                                     | tбл., с                | 0...65000                                      | 0                    | 1                    | Ввод времени блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию                                                                                   |
| Блокировка по числу пусков          |                        |                                                |                      |                      |                                                                                                                                                   |
| 3                                   | Nпуск                  | 0...10                                         | 0                    |                      | Ввод числа пусков, при котором последующие пуски будут заблокированы                                                                              |
|                                     | Nгор                   | 0...10                                         | 0                    |                      | Ввод числа горячих пусков, при котором последующие пуски будут заблокированы                                                                      |
|                                     | tбл., с                | 0...65000                                      | 0                    | 1                    | Время блокировки пусков по числу пусков                                                                                                           |

### 6.8.1 Защиты от перегрева по тепловой модели

Защита работает только по «Стороне 1».

Защита от перегрева может иметь две ступени ( $Q>$ ,  $Q>>$ ). Устройство МР801 непрерывно рассчитывает тепловое состояние защищаемого объекта. Защита срабатывает при превышении текущим тепловым состоянием уставки ступени.

Расчет теплового состояния двигателя приведен в разделе 4.3.

Режимы работы ступеней защиты:

«**ВЫВЕДЕНО**» - защита выведена из работы;

«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключения выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

«**СИГНАЛИЗАЦИЯ**» - как при «**ВВЕДЕНО**», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«**ОТКЛЮЧЕНИЕ**» - то же, что и при режиме «**СИГНАЛИЗАЦИЯ**», плюс действие на отключение выключателя;

Наличие функций «АПВ», «АВР», «УРОВ» по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

Функциональная схема защиты от перегрева приведена на рисунке 6.37. Блок, показанный на рисунке 6.37, реализован программно.

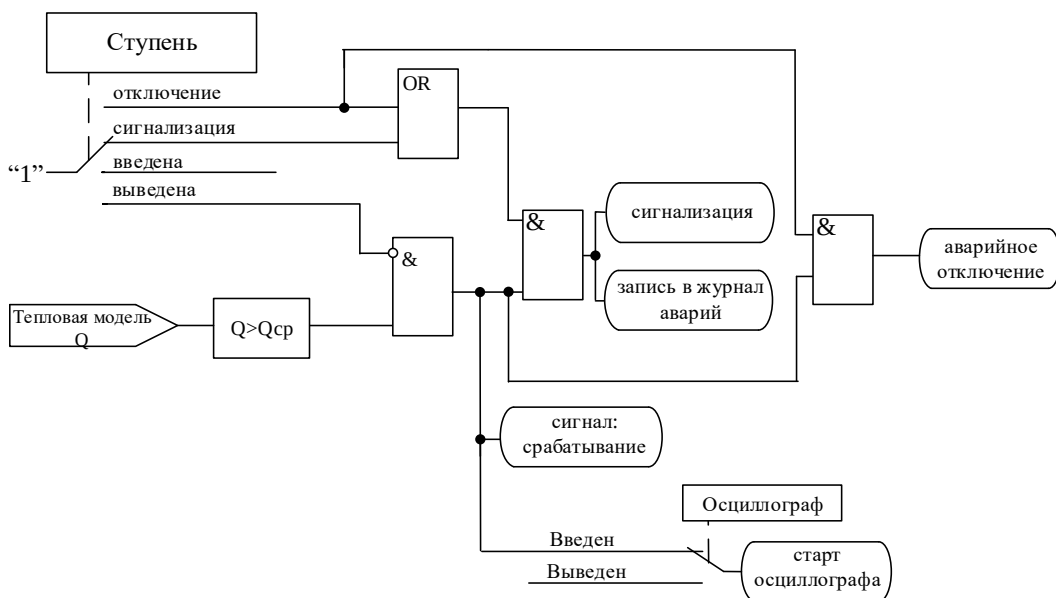


Рисунок 6.37 – Логическая схема ступени защиты от перегрева

### 6.8.2 Блокировка пусков двигателя по тепловому состоянию

Защита работает только по «Стороне 1».

В устройстве МР801 предусмотрена возможность блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию.

При тепловом состоянии выше  $Q_{блк}$  устройство МР801 блокирует любые команды на включение выключателя до снижения теплового состояния ниже  $Q_{блк}$  на время большее  $T_{блк}$  (подменю «Блокировка по Q»). Функциональная схема блокировки пусков по тепловому состоянию приведена на рисунке 6.38. Блок, показанный на рисунке 6.38, реализован программно.

Тепловое состояние может быть сброшено (мгновенно переведено в установившееся значение согласно текущему току) из меню «ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ» или по внешнему сигналу. При сбросе теплового состояния сбрасывается и сигнал блокирующий включение выключателя.

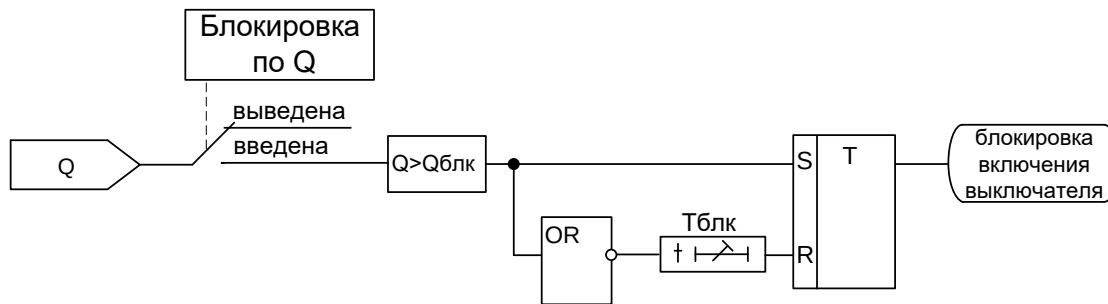


Рисунок 6.38 – Логическая схема блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию

### 6.8.3 Блокировка пусков двигателя по превышению числа пусков

Защита работает только по «Стороне 1».

Устройство МР801 непрерывно контролирует общее число пусков и число горячих пусков за время  $T_{длит}$  (подменю «Блокировка по N»). При зафиксированном за это время числе пусков  $N_{пуск}$  или числе горячих пусков  $N_{гор}$  больше установленного, устройство МР801 блокирует любые команды на включение выключателя. При уменьшении счётчика пусков ниже уставки на время большее  $T_{блк}$  включение выключателя снова разрешается. Функциональная схема блокировки пусков двигателя по числу пусков приведена на рисунке 6.39. Блок, показанный на рисунке 6.39, реализован программно.

Уставка определения горячего состояния двигателя  $Q_{гор}$  задаётся в подменю «ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ».

Число пусков и блокирующий сигнал могут быть сброшены из меню «ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ» или по внешнему сигналу.

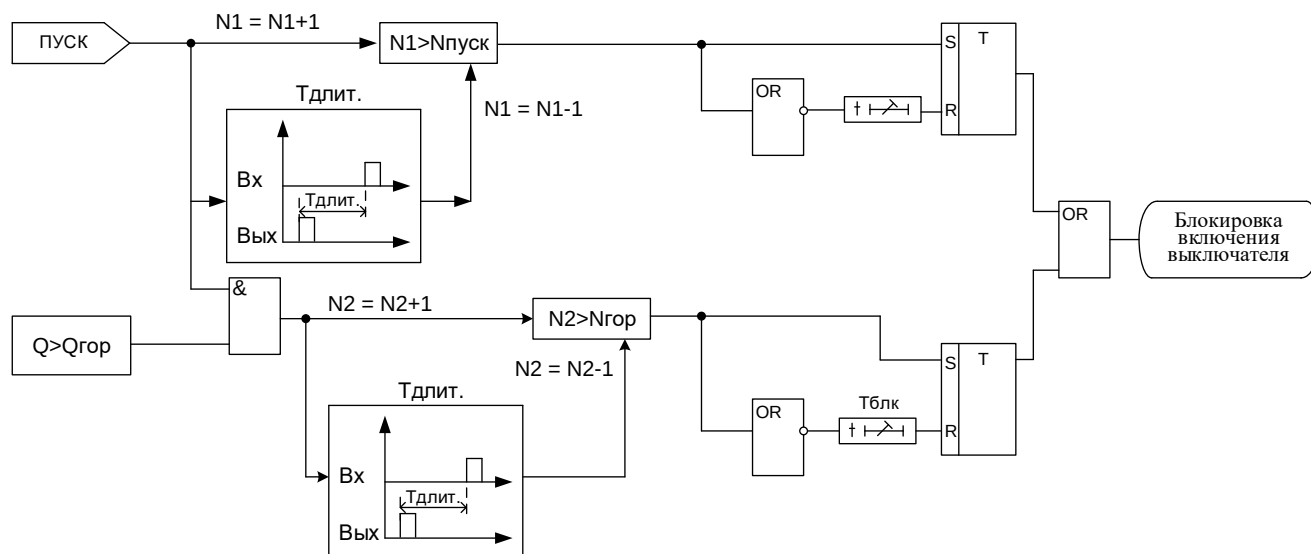


Рисунок 6.39 – Логическая схема блокировки пусков двигателя по числу пусков

### 6.8.4 Определение пуска

Защита работает только по «Стороне 1».

Определение пуска двигателя в устройстве МР801 осуществляется следующим образом (рисунок 6.40). Если за 100 мс ток возрастает от значения меньше  $0,02I_n$  до пускового тока  $I_{пуск}$  фиксируется сигнал «запуск» двигателя. Фактом «окончание пуска» двигателя является снижение тока ниже  $0,95I_{пуск}$ . Если за время  $T_{пуск}$  от начала пуска ток не снизился ниже  $I_{пуск}$ , то зафиксирован пуск двигателя и формируется сигнал «пуск». Режим от «запуска» до «окончания пуска» устройство распознаёт как режим «ПУСК», остальные режимы устройство распознаёт как режимы «РАБОТА».



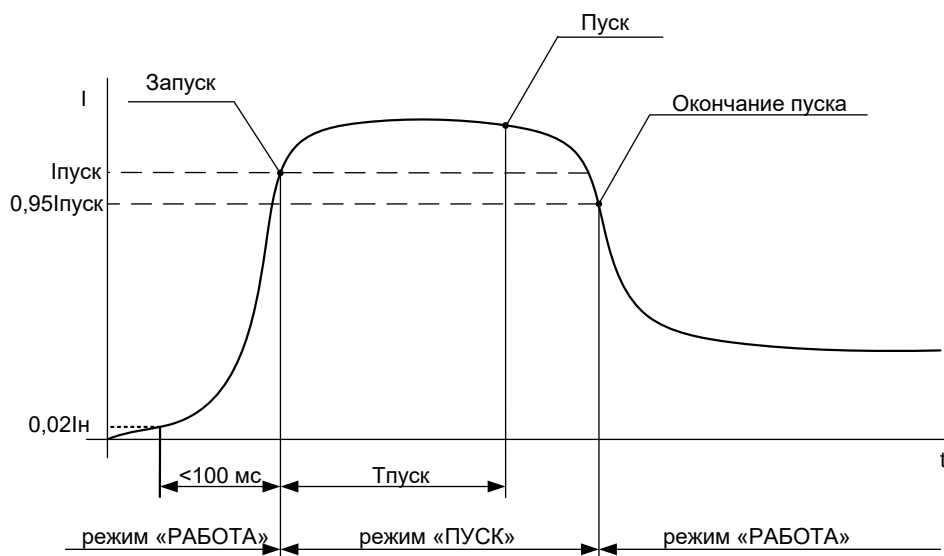


Рисунок 6.40 – Процесс пуска двигателя

### 6.9 Внешние защиты

В МР801 реализована работа с 16 внешними защитами **ВЗ-1, ВЗ-2, ... ВЗ-16**. Внешняя защита пускается при появлении сигнала на заданном дискретном входе, при выполнении условия отсутствия блокирующего сигнала. При срабатывании внешних защит фиксируются все параметры аварийного события, как при срабатывании собственных защит.

Предусмотрены возвраты по внешнему сигналу с задержкой времени и автоматическое повторное включение по возврату. В случае ввода функции возврата по уставке возможна реализация автоматического повторного включения по возврату. **ВНИМАНИЕ! АПВ по возврату («АПВ возвр») возможно только при разрешенном АПВ.**

В случае срабатывания ступени с возвратом при отсутствии фактора срабатывания ступень может быть сброшена (опция **«СБРОС СТУПЕНИ»**) до появления сигнала возврата по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего управления, от кнопок, от СДТУ).

Возврат защиты происходит:

а) если введена функция возврата по внешнему сигналу:

- при пропадании внешнего сигнала срабатывания, появление внешнего сигнала возврата на время **twз**;

- при появлении сигнала блокировки. При этом, если по ступени был отключен выключатель и введена автоматика АПВ по возврату, то автоматического включения выключателя не произойдет и в журнале системы будет сформирована запись «Сброс ВЗ».

б) если функция возврата по внешнему сигналу выведена:

- по исчезновению сигнала срабатывания;
- при появлении блокирующего сигнала.

Режимы работы защиты:

**«ВЫВЕДЕНО»** - защита выведена из работы;

**«ВВЕДЕНО»** - защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит.

**«СИГНАЛИЗАЦИЯ»** - как при **«ВВЕДЕНО»**, но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

**«ОТКЛЮЧЕНИЕ»** - то же, что и при режиме **«СИГНАЛИЗАЦИЯ»**, плюс действие на отключение выключателя.

Наличие функций **«АПВ»**, **«АВР»**, **«УРОВ»**, **«ОСЦИЛЛОГРАФ»**, **«СБРОС СТУПЕНИ»** по каждой ступени задаётся в уставках конфигурации.

Функциональная схема внешней защиты приведена на рисунке 6.41. Блок, показанный на рисунке 6.41, реализован программно.

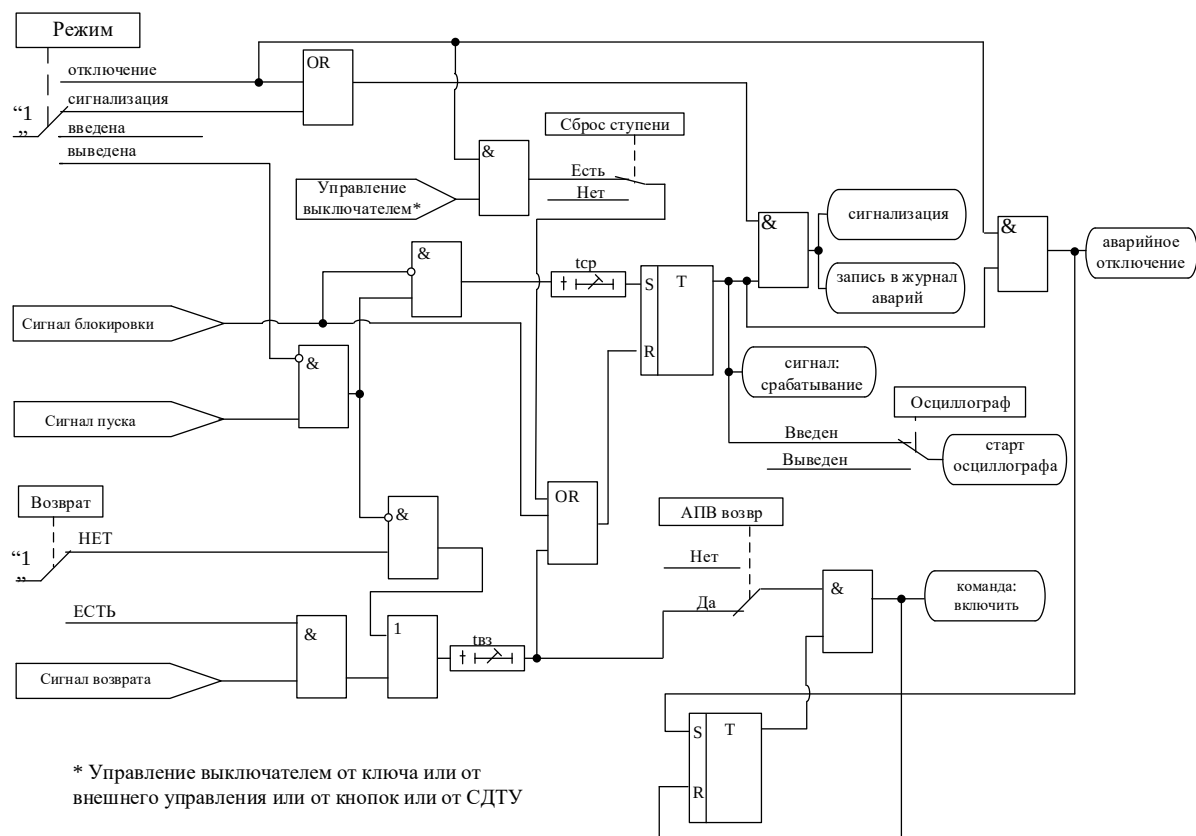


Рисунок 6.41 – Блок внешней защиты

Все ступени функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.27.

Таблица 6.27 – Характеристики внешней защиты

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения              | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                        |
|---|------------------------|------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                              | 4                    | 5                    | 6                                                  |
| 1 | РЕЖИМ                  | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО             | -                    | Режимы работы защиты                               |
| 2 | СРАБ.                  | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.2     | НЕТ                  | -                    | Сигнал срабатывания                                |
| 3 | tcr, мс                | 0...3276700*                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| 4 | tvз, мс                | 0...3276700*                                   | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени на возврат                      |
| 5 | ВОЗВ.                  | НЕТ/ЕСТЬ                                       | НЕТ                  | -                    | Ввод / вывод уставки на возврат                    |
|   |                        | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.2     | НЕТ                  | -                    | Сигнал возврата                                    |
| 6 | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.2     | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                          |

Продолжение таблицы 6.27

| 1  | 2             | 3                                            | 4        | 5 | 6                                                                                                                                                |
|----|---------------|----------------------------------------------|----------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | ОСЦ.          | «ВЫВЕДЕНО» / «ПУСК ПО ИО» / «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» | ВЫВЕДЕНО | - | Пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты) |
| 8  | АПВвозвр      | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату                                                                                                   |
| 9  | УРОВ          | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО                           | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя                                                                                                                |
| 10 | АПВ           | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты                                                                       |
| 11 | АВР           | ЗАПРЕТ / ПУСК                                | ЗАПРЕТ   | - | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты                                                                         |
| 12 | СБРОС СТУПЕНИ | НЕТ/ЕСТЬ                                     | НЕТ      | - | Разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата        |

\* **Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа ( $\leq 40$  мс при коде заказа F8 – 8 твердотельных реле, в остальных случаях  $\leq 50$  мс).

\*\* **Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

\*\*\* **Примечание** – основная погрешность срабатывания по времени  $\pm 10$  мс

### 6.10 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Автоматическое повторное включение (АПВ) МР801 может запускаться:

1. По факту несоответствия команды на отключение, регистрируемой или формируемой МР801, и положения выключателя (режим «САМООТКЛЮЧ.»). К указанным командам относятся любые команды, выполняемые через логику отключения выключателя: команды от ключа, от кнопок пульта, от СДТУ, «внешнего» управления, команды от собственных ступеней защиты.

2. По факту отключения от собственных ступеней защиты МР801.

В МР801 реализовано АПВ четырёхкратного действия. Уставки АПВ приведены в таблице 6.28.

Таблица 6.28 – Характеристики АПВ

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения       | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                      |
|---|------------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                      | 3                                       | 4                    | 5                    | 6                                                                |
| 1 | РЕЖИМ                  | НЕТ / 1 КРАТ / 2 КРАТ / 3 КРАТ / 4 КРАТ | НЕТ                  | -                    | Режимы работы АПВ                                                |
| 2 | С БЛК ОТ УРОВ          | НЕТ/ДА                                  | НЕТ                  | -                    | Ввод блокировки АПВ при срабатывании УРОВ или отказе выключателя |

Продолжение таблицы 6.28

| 1  | 2           | 3                                          | 4      | 5         | 6                                                                                                                                                          |
|----|-------------|--------------------------------------------|--------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | ЗАПРЕТ      | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ    | -         | Вход запрета АПВ                                                                                                                                           |
| 4  | tзапрет, мс | 0...3276700                                | 60000  | 10 (100)* | Время запрета                                                                                                                                              |
| 5  | ВИД ЗАПРЕТА | ФРОНТ/ВОЗВР.                               | ВОЗВР. | -         | Выбор вида запрета. «ФРОНТ» – сигнал запрета формируется на время tзапрет по фронту. «ВОЗВР.» – формируется сигнал запрета с выдержкой tзапрет на возврат. |
| 6  | БЛОК-КА     | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ    | -         | Блокировка АПВ от внешнего сигнала (например, от ключа вывода АПВ)                                                                                         |
| 7  | tблок, мс   | 0...3276700                                | 60000  | 10 (100)* | Время блокировки АПВ после включения выключателя от ключа, от кнопок пульта, от СДГУ                                                                       |
| 8  | tготов, мс  | 0...3276700                                | 60000  | 10 (100)* | Время готовности АПВ к начальному пуску после успешного срабатывания.                                                                                      |
| 9  | 1 КРАТ, мс  | 0...3276700                                | 2000   | 10 (100)* | Уставка по времени 1-го крата АПВ                                                                                                                          |
| 10 | 2 КРАТ, мс  | 0...3276700                                | 2000   | 10 (100)* | Уставка по времени 2-го крата АПВ                                                                                                                          |
| 11 | 3 КРАТ, мс  | 0...3276700                                | 4000   | 10 (100)* | Уставка по времени 3-го крата АПВ                                                                                                                          |
| 12 | 4 КРАТ, мс  | 0...3276700                                | 20000  | 10 (100)* | Уставка по времени 4-го крата АПВ                                                                                                                          |
| 13 | САМООТКЛЮЧ. | НЕТ/ЕСТЬ                                   | НЕТ    | -         | Ввод АПВ по несоответствию внутренних команд на отключение и положение выключателя                                                                         |

\* **Примечание** – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 0,01 с, выше 300 с – 0,1 с

\*\* **Примечание** – основная погрешность срабатывания по времени  $\pm 10$  мс

### Принцип действия АПВ

Функциональная схема АПВ приведена на рисунке 6.42. Блок, показанный на рисунке 6.42, реализован программно.

При появлении разрешенного фактора пуска по факту отключения выключателя запускается уставка по времени крата АПВ, при этом должны отсутствовать внешняя неисправность выключателя, неисправность по положению блок-контактов, неисправность управления или неисправность цепей управления. Если введена опция «С БЛК ОТ УРОВ», то в течение отсчета времени крата при появлении сигнала УРОВ или отказе выключателя АПВ блокируется.

После отсчета времени крата:

- в случае, если функция «КС и УППН» для режима автоматического включения введена в работу, при выполнении условий «КС и УППН» в течение времени **tож** (см. п. 6.12) формируется сигнал «ВКЛ. По АПВ» и выдается команда на включение выключателя;

- в случае, если функция «КС и УППН» для режима автоматического включения выведена из работы, формируется сигнал «ВКЛ. По АПВ» и выдается команда на включение выключателя.

Одновременно с появлением сигнала «ВКЛ. По АПВ» запускается таймер **tготов**, контролирующий успешность АПВ. Если за время **tготов** не происходит отключения выключателя, то АПВ считается успешным.

Если в течение времени **тготов** происходит отключение выключателя, то крат **АПВ** считается неуспешным. Если **АПВ** введено на последующие краты, то происходит пуск таймера нового цикла.

**Внимание! Недопустимо задавать Туров больше, чем  $T_2$ .**

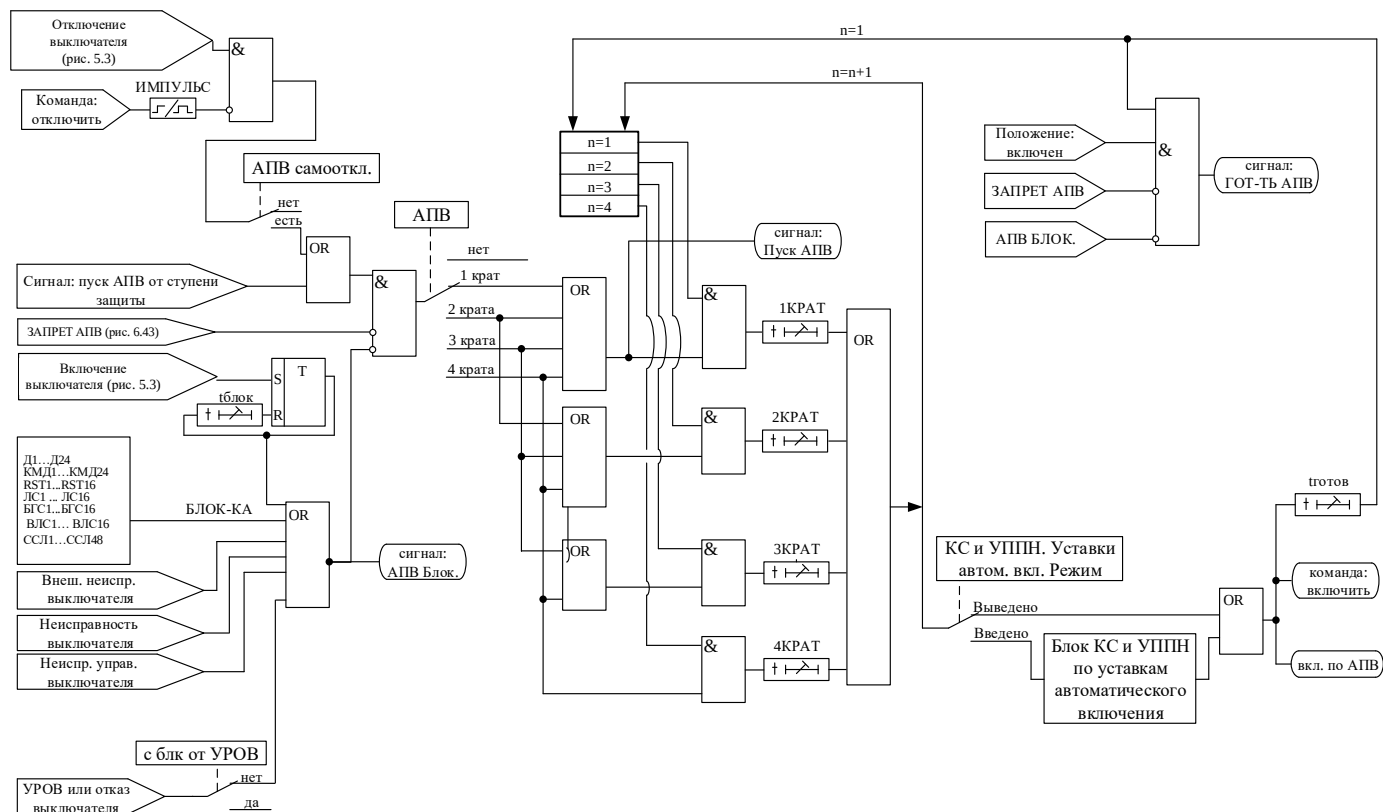


Рисунок 6.42 – Блок АПВ

### Блокировка и запрет АПВ

При ручном включении силового выключателя (от ключа, от кнопок пульта или от СДТУ) АПВ блокируется на время  $t_{\text{блок}}$ .

АПВ имеет входа блокировки и запрета, логика работы которых поясняется на рисунке 6.43.

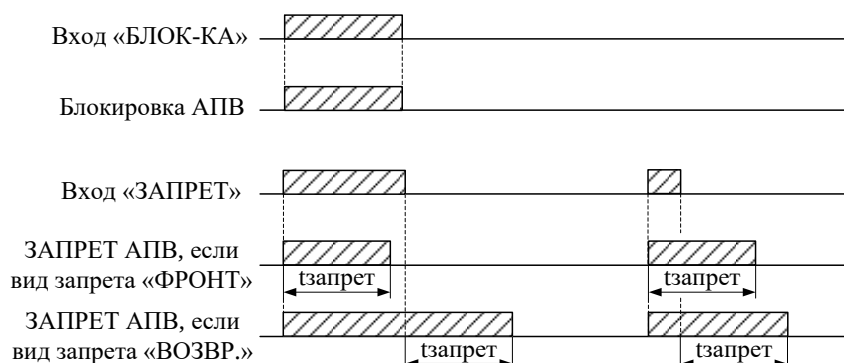


Рисунок 6.43 – Временные диаграммы обработки входов блокировки и запрета АПВ

## 6.11 Автоматическое включение резерва (АВР)

Логика работы АВР имеет несколько режимов (состояний): готовность; пуск; включение резерва; возврат; отключение резерва. Режимы автоматически переключаются в соответствии с вы-

полнением необходимых условий. Помимо этого, параллельно реализуется логика формирования сигнала блокировки АВР.

Таблица 6.29 – Характеристики АВР

| №  | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения          | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка                                                                                 |
|----|------------------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                      | 3                                          | 4                    | 5                    | 6                                                                                           |
| 1  | ОТ СИГНАЛА             | НЕТ/ЕСТЬ                                   | НЕТ                  | -                    | Пуск АВР от внешнего сигнала (сигнал исчезновения питания)                                  |
| 2  | ПО ОТКЛ-НИЮ            | НЕТ/ЕСТЬ                                   | НЕТ                  | -                    | Пуск АВР по отключению выключателя                                                          |
| 3  | ПО САМООТКЛ            | НЕТ/ЕСТЬ                                   | НЕТ                  | -                    | Пуск АВР по самопроизвольному отключению выключателя                                        |
| 4  | ПО ЗАЩИТЕ              | НЕТ/ЕСТЬ                                   | НЕТ                  | -                    | Пуск АВР по срабатыванию защиты с разрешенным АВР                                           |
| 5  | СИГНпуск               | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ                  | -                    | Назначение входа внешнего сигнала пуска АВР                                                 |
| 6  | БЛОК-КА                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ                  | -                    | Ввод блокирующего сигнала                                                                   |
| 7  | СБРОС                  | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ                  | -                    | Назначение входа внешнего сигнала сброса блокировки АВР, сброс АВР в начальное состояние    |
| 8  | АВР РАЗРЕШЕНО          | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ                  | -                    | Назначение входа внешнего сигнала разрешающего пуск АВР                                     |
| 9  | t <sub>ср</sub> , мс   | 0...3276700*                               | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени срабатывания АВР                                                         |
| 10 | ВОЗВРАТ                | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ                  | -                    | Назначение входа внешнего сигнала возврата схемы АВР                                        |
| 11 | t <sub>вз</sub> , мс   | 0...3276700*                               | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени на возврат                                                               |
| 12 | t <sub>откл</sub> , мс | 0...3276700*                               | 0                    | 10 (100)**           | Уставка по времени отключения резерва (например, отключение резервного питания)             |
| 13 | СБРОС                  | ЗАПРЕЩЕНО / РАЗРЕШЕНО                      | ЗАПРЕЩЕНО            | -                    | Сброс блокировки АВР, возврат схемы АВР в начальный шаг по включению/отключению выключателя |

\* Примечание – дискретность уставок по времени в диапазоне до 300 с – 10 мс, выше 300 с – 100 мс.

\*\* Примечание – основная погрешность срабатывания по времени  $\pm 10$  мс

При включении терминала или при перезаписи конфигурации, АВР переходит в состояние готовности. В этом режиме происходит проверка условий необходимых для пуска АВР и переход в состояние пуска. На рисунке 6.44 представлена логика режима «ГОТОВНОСТЬ».

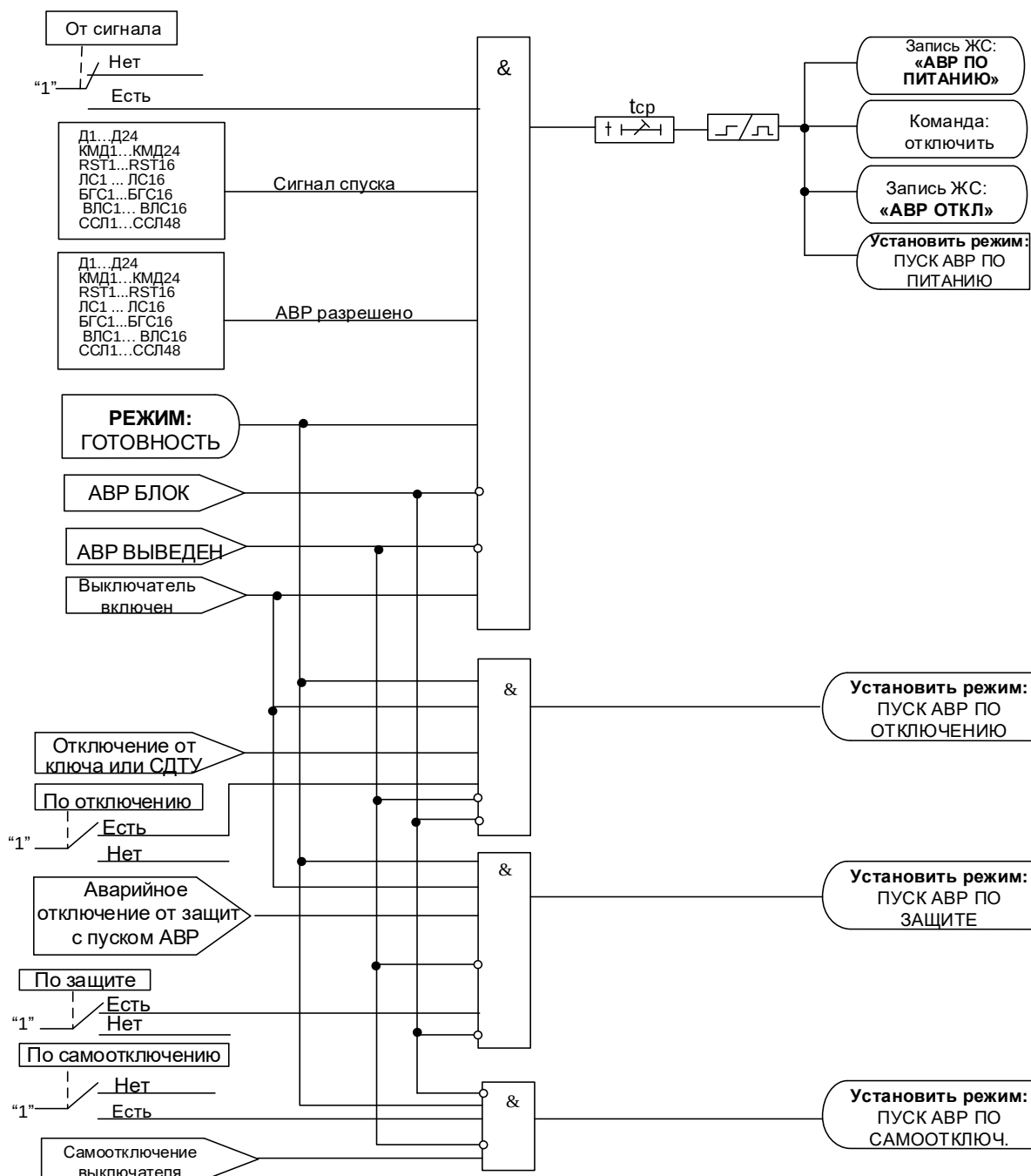


Рисунок 6.44 – Режим АВР «ГОТОВНОСТЬ»

Переход в состояние пуска может происходить по одному из следующих факторов:

2. По отключению выключателя по командам от ключа, от кнопок, внешнего отключения, от СДТУ. Необходимые условия для пуска:

- значение уставки **«ПО ОТКЛЮЧЕНИЮ»** – **«Есть»**;
- наличие сигнала отключения по команде от ключа (от кнопок, внешнего отключения, от СДТУ).

- положение выключателя **«Включено»**;

- отсутствие сигнала **«АВР БЛОК»**.

При выполнении выше перечисленных условий происходит переход в режим **«ПУСК АВР ПО ОТКЛЮЧЕНИЮ»**.

2. По самопроизвольному отключению выключателя. Необходимые условия для пуска:

- значение уставки **«ПО САМООТКЛЮЧЕНИЮ»** – **«Есть»**;
- диагностирование устройством самопроизвольного отключения выключателя;
- отсутствие сигнала **«АВР БЛОК»**.



При выполнении выше перечисленных условий происходит переход в режим «ПУСК АВР ПО САМООТКЛЮЧ.».

2. По отключению от защиты с пуском АВР. Необходимые условия для пуска:

- значение уставки «ПО ЗАЩИТЕ» – «Есть»;
- аварийное отключение от защиты с пуском АВР;
- положение выключателя «Включено»;
- отсутствие сигнала «АВР БЛОК».

При выполнении выше перечисленных условий происходит переход в режим «ПУСК АВР ПО ЗАЩИТЕ».

2. По потере питания от внешнего сигнала. Необходимые условия для пуска:

- значение уставки «ОТ СИГНАЛА» – «Есть»;
- наличие «Сигнала пуска» – сигнала исчезновения напряжения на рабочем источнике;
- наличие сигнала «АВР разрешено» – сигнала наличия напряжения на резервном источнике питания и отключённого состояния резервного выключателя;
- положение выключателя «Включено»;
- отсутствие сигнала «АВР БЛОК».

При наличии указанных сигналов в течении времени «*tcp*» происходит формирование команды отключения собственного выключателя, генерация записи в ЖС и переход в режим «ПУСК АВР ПО ПИТАНИЮ».

Сигналы «АВР разрешено» и «Сигнал пуска» должны формироваться в соответствии с описанием, представленным выше. Использование других сигналов для формирования «АВР разрешение» и «Сигнал пуска» категорически недопустимо, так как это может привести к излишней блокировке АВР.

В состоянии пуска ожидается отключение выключателя и при отсутствии сигнала блокировки формируется запись ЖС о факторе пуска и переход в режим включения резерва. На рисунке 6.45 представлена логика режима пуска.

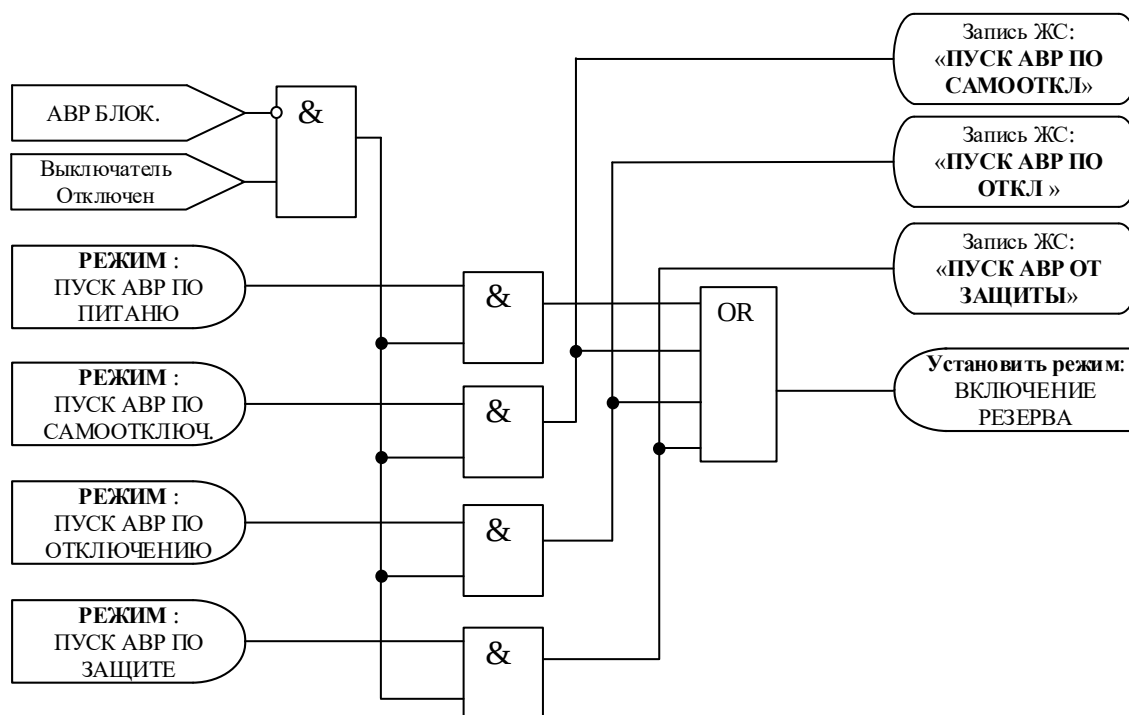


Рисунок 6.45 – Режим пуска АВР



На рисунке 6.46 представлена логика режима «ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА».

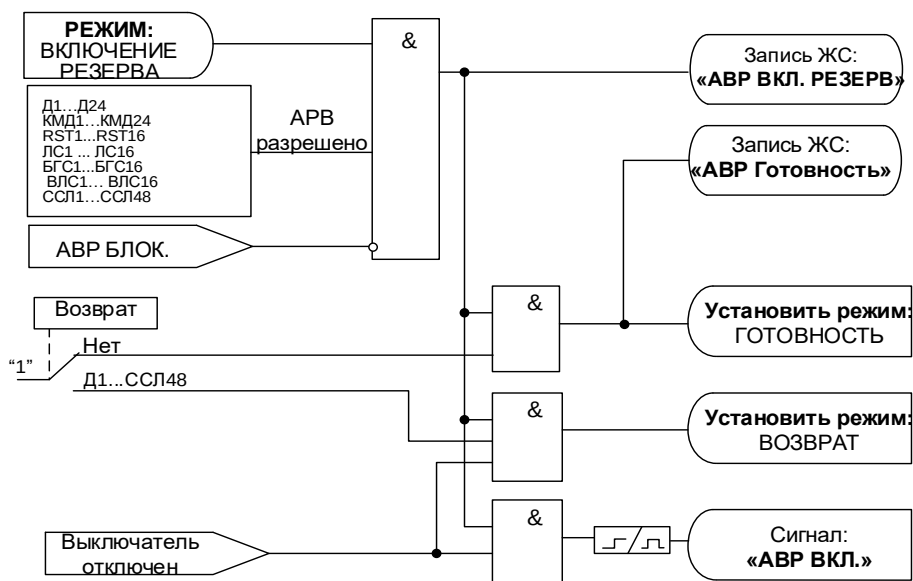


Рисунок 6.46 – Режим АВР «ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА»

В данном режиме формируется сигнал включения резерва и выполняется переход в режим «ВОЗВРАТ» (при заданном сигнале возврата) или переход в режим «ГОТОВНОСТЬ».

Сигнал включения резерва «АВР ВКЛ» формируется при выполнении следующих условий:

- наличие сигнала «АВР разрешено»;
- отсутствие сигнала «АВР БЛОК»;
- при отключённом положении выключателя.

На рисунке 6.47 представлена логика режима «ВОЗВРАТ».

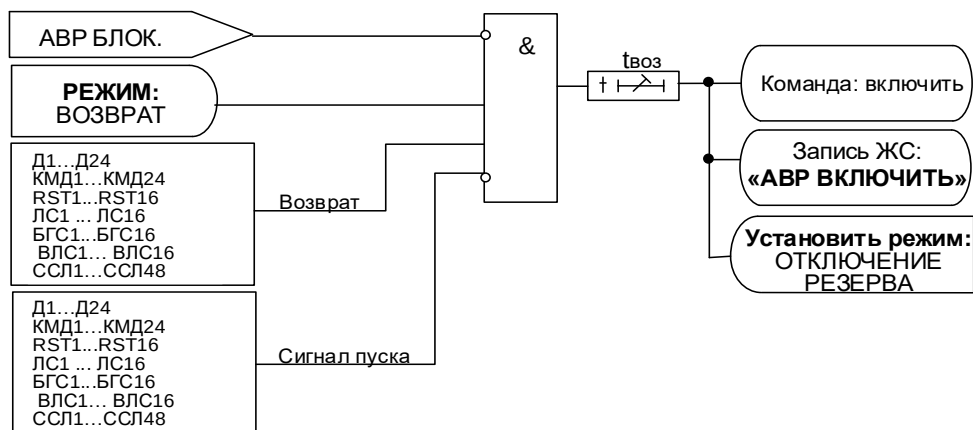


Рисунок 6.47 – Режим АВР «ВОЗВРАТ»

Для включения собственного выключателя и перехода в состояние «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА» необходимо выполнение следующих условий в течении времени «**t<sub>воз</sub>**»:

- отсутствие сигнала «АВР БЛОК»;
- появление сигнала «Возврат» – сигнал появления напряжения на рабочем источнике и включённого состояния выключателя резерва;
- наличие напряжения на рабочем источнике питания (отсутствие «Сигнал пуска»).

На рисунке 6.48 представлена логика режима «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА».

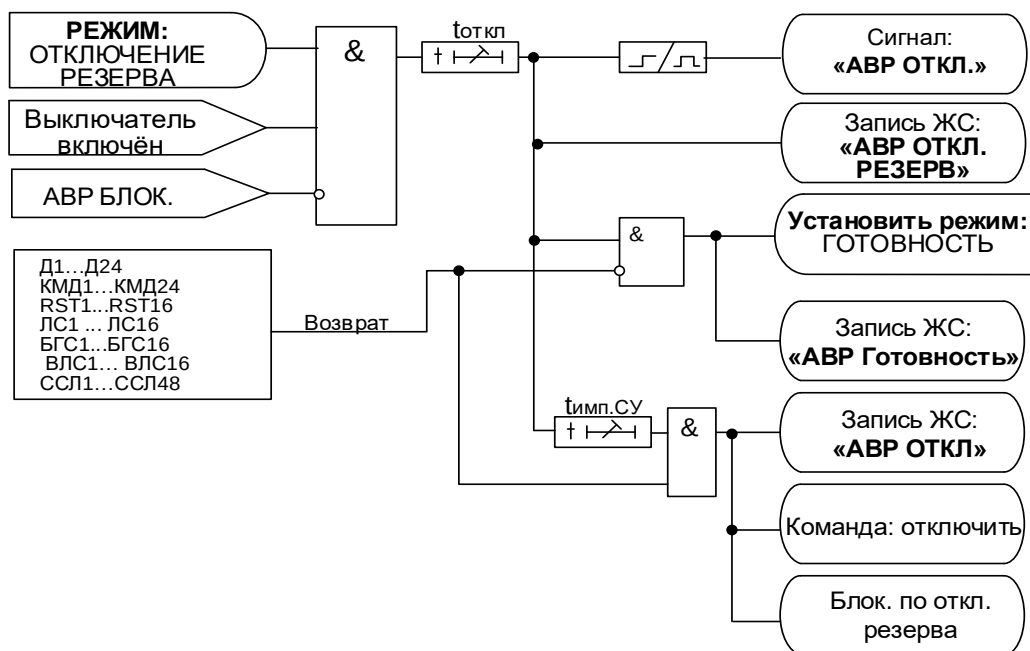


Рисунок 6.48 – Режим АВР «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА»

После перехода в состояние «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА» ожидается включённое положение выключателя и при отсутствии сигнала «АВР БЛОК» через время «**totкл**» формируется сигнал отключения выключателя резервного источника питания «АВР ОТКЛ» и запись в ЖС. При успешном отключении выключателя резервного источника питания (пропадание сигнала «**Возврат**») логика АВР переходит в режим «ГОТОВНОСТЬ». В противном случае (нет пропадания сигнала «**Возврат**») через время «**тимп.СУ**» формируется команда отключения собственного выключателя, запись сообщения в ЖС «АВР ОТКЛ» и выдача сигнала в схему блокировки АВР.

Логика блокировки АВР представленной на рисунке 6.49.

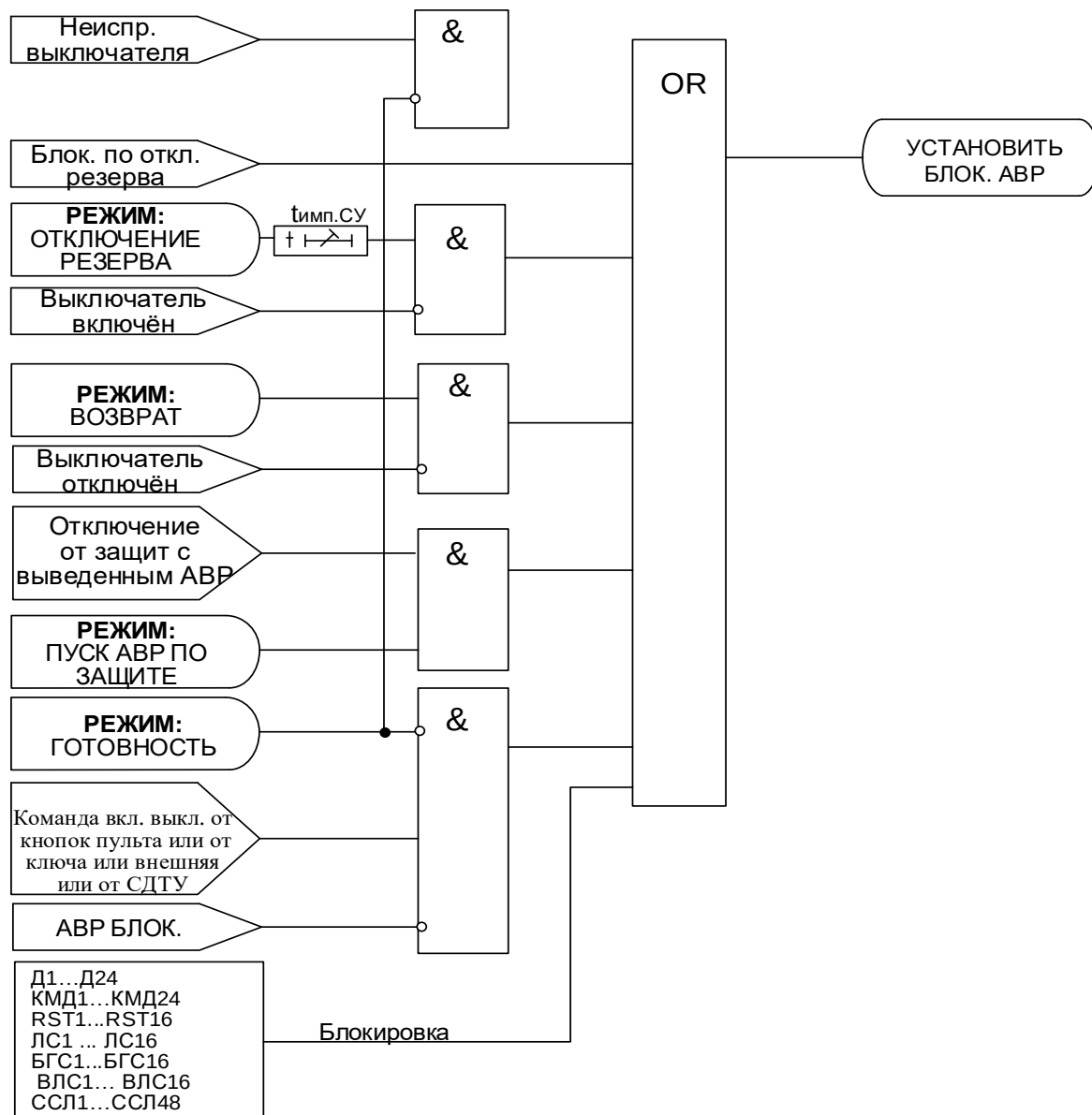


Рисунок 6.49 – Логика блокировки АВР

Блокировка АВР может сформироваться по следующим факторам:

1. При диагностировании устройством неисправности силового выключателя в случае, если АВР не находится в режиме «ГОТОВНОСТЬ»;
2. При наличии сигнала блокировки АВР из логики режима отключения резерва;
3. При отсутствии сигнала включённого положения выключателя после перехода в состояние отключения резерва в течении времени «**t<sub>имп.СУ</sub>**»;
4. При отсутствии сигнала отключённого положения выключателя после перехода в состояние «ВОЗВРАТ»;
5. При состоянии «ПУСК АВР ПО ЗАЩИТЕ» и работе защиты на отключение без пуска АВР;
6. При подаче команды на включение выключателя в случае, если АВР не находится в режиме «ГОТОВНОСТЬ» и отсутствии сигнал «АВР БЛОК»;
7. При наличии сигнала «**Блокировка**».

При выполнении хотя бы одной из условий происходит передача сигнала блокировки АВР в схему формирования сигнала «АВР БЛОК».

Логика сброса блокировки АВР представленной на рисунке 6.50.

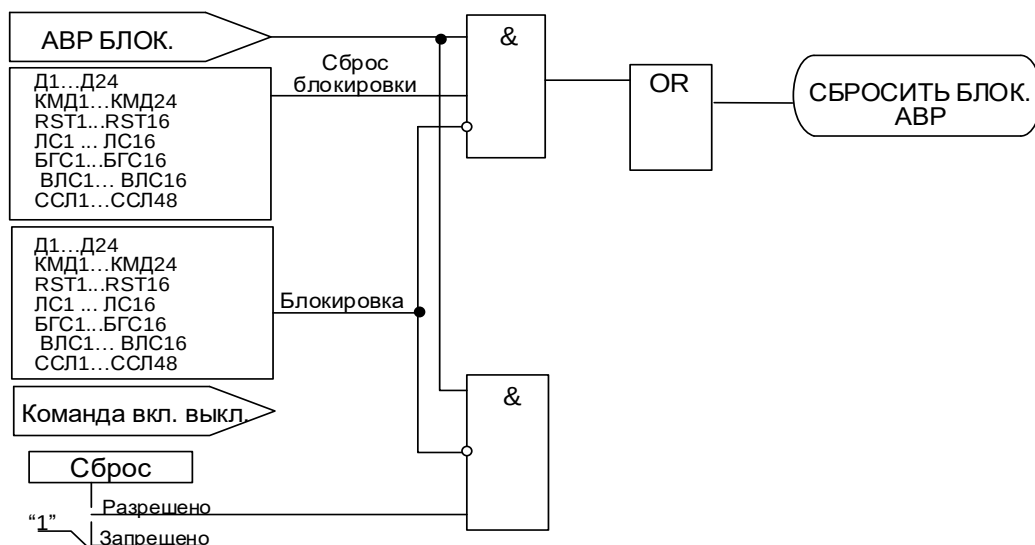


Рисунок 6.50 – Логика сброса блокировки АВР

При отсутствии внешнего сигнала «Блокировка» сброс блокировки АВР может быть выполнен следующим образом:

1. Подачей сигнала «Сброс блокировки»;
2. При разрешённом сбросе АВР по команде включения выключателя подачей команды включения выключателя.

При выполнении одного из условий происходит передача сигнала сброса АВР в схему формирования сигнала «АВР БЛОК».

На рисунке 6.51 приведена схема формирования сигнала «АВР БЛОК».

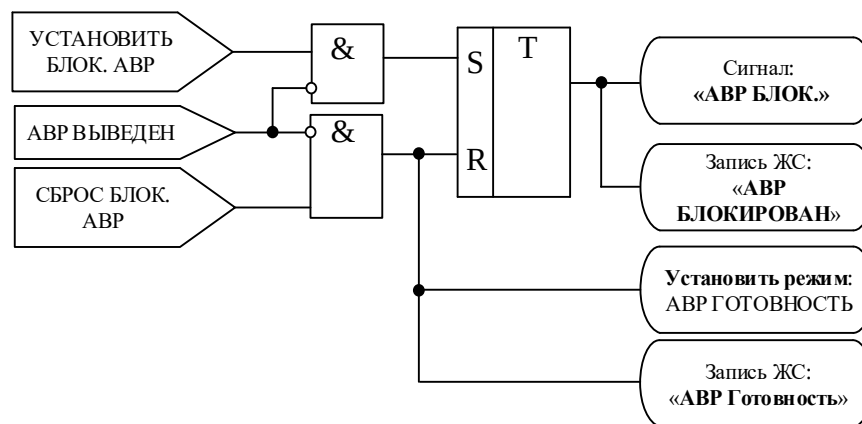


Рисунок 6.51 – Логика формирования сигнала «АВР БЛОК»

Сигнал «АВР БЛОК» фиксируется до момента его сброса. Сброс сигнала «АВР БЛОК» выполняется одним из двух указанных выше способов.

Для информирования оперативного персонала о блокировке АВР необходимо выводить сигнал «АВР БЛОК» на светодиодный индикатор терминала МР или на сигнальную лампу на релейной панели, формировать предупредительный сигнал при блокировке АВР в схему сигнализации объекта.

АВР является выведенным при незаданном сигнале «АВР Разрешено» или при выведенных всех факторах пуска АВР (рисунок 6.52).

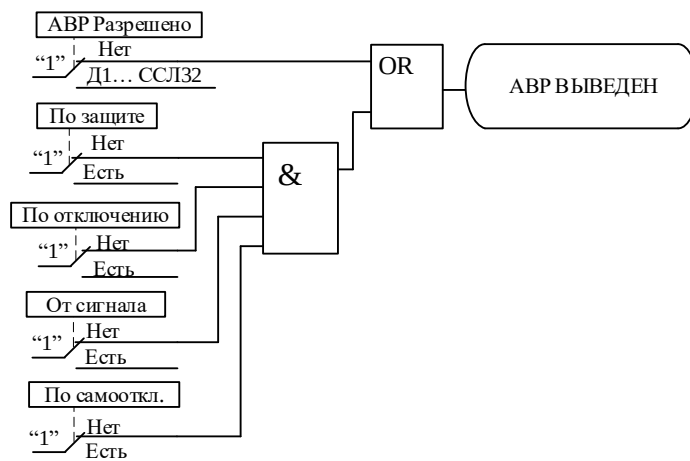


Рисунок 6.52 – Логика вывода АВР

Для оперативного вывода/ввода АВР можно применять один из следующих способов:

1. Для вывода из работы использовать дискретный вход, заведённый на логический вход логики АВР «Блокировка», при этом уставка АВР «Сброс» должна быть задана как «Разрешено».

Рекомендуется выполнять ввод в работу АВР при отключенном положении выключателя посредством переключения ключа «Ввод/вывод АВР» в положение «Введено». После включения выключателя блокировка АВР будет сброшена.

Если переключение ключа «Ввод/вывод АВР» в положение «Введено» было выполнено при включённом положении выключателя, то сброс блокировки должен быть выполнен посредством подачи дополнительной команды на включение выключателя.

2. Для вывода из работы АВР использовать дискретный вход, который заведён на логический вход логики АВР «Блокировка». Для ввода в работу АВР по положению ключа «Введено» необходимо сигнал с ключа завести через «импульсный таймер по спаду 2-го типа» с уставкой по времени 100 мс на выход ССЛ, который в свою очередь должен быть заведён на вход «Сброс блокировки» в соответствии с рисунком 6.53. Таким образом при положении ключа «Выведено» АВР будет заблокирован, а при переключении ключа в положение «Введено» блокировка АВР будет сниматься.

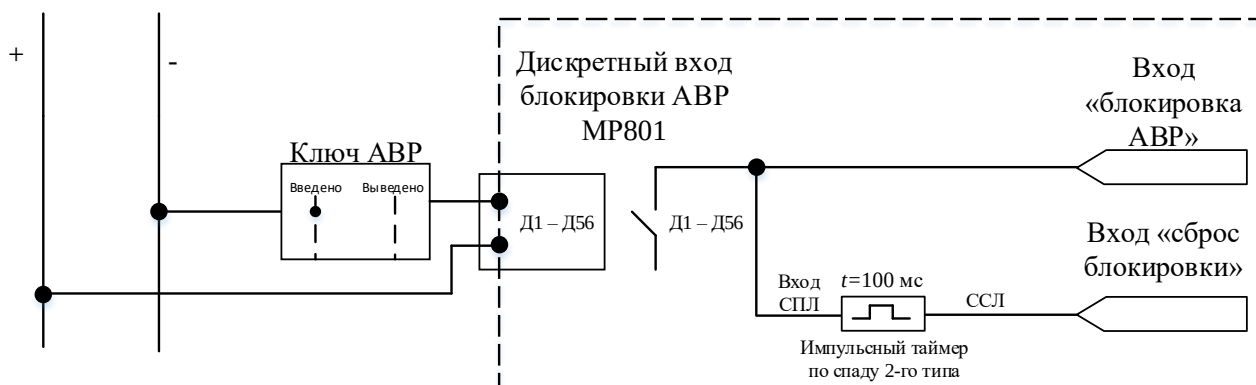


Рисунок 6.53 – Схема для оперативного ввода/вывода АВР из работы

## 6.12 Контроль синхронизма и условий постановки под напряжение

Функция контроля синхронизма и условий постановки под напряжение (**КС и УППН**) предназначена для проверки допустимости включения по условию синхронизма или наличия напряжений с двух сторон выключателя. КС в МР801 включает в себя функции:

1. Ожидания синхронизма (ОС). Функция ОС проверяет выполнение синхронных условий в течение уставки по времени **tsинхр**;
2. Улавливания синхронизма (УС). Функция УС оценивает угловую скорость вращения векторов напряжений 1-й и 2-й сторон и за время **twкл** до совпадения векторов формирует команду на включение выключателя.

**КС и УППН** имеет отдельные уставки для ручного и автоматического включения. Командами ручного включения являются:

- команда от ключа;
- команда от кнопок устройства;
- команда от СДТУ.

Командами автоматического включения являются:

- команда от АПВ;
- команда от АПВ по возврату;
- команда «Внешнее включить».

Блок **КС и УППН** (рисунок 6.54) постоянно находится в работе и подготавливает информацию о текущем режиме по уставкам автоматического включения. Блок **КС и УППН** переключается на уставки ручного включения только после появления ручных команд, а после отработки ручных команд возвращается к работе по автоматическим уставкам. Такая логика работы позволяет заблаговременно подготовить цепочку автоматического включения (например, от АПВ) с **КС и УППН**.

При этом ручные команды имеют приоритет над автоматическими. Т.е., если сформирована автоматическая команда, выполняется проверка условий **КС и УППН** по автоматическим уставкам в течение времени ожидания **toж**, если за это время появляется ручная команда, то логика обработки автоматической команды сбрасывается, а **КС и УППН** переходит на работу по уставкам ручного включения.

Общие для ручного и автоматического режима настройки:

**Уш** – выбор контролируемого канала напряжения шин: U1a, U1b, U1c, U1ab, U1bc, U1ca, U2a, U2b, U2c, U2ab, U2bc, U2ca, Un, Un1;

**Ул** – выбор контролируемого канала напряжения линии: U1a, U1b, U1c, U1ab, U1bc, U1ca, U2a, U2b, U2c, U2ab, U2bc, U2ca, Un, Un1;

**Umin.отс** – уставка контроля отсутствия напряжения, В вторичные. При выборе в качестве Уш и Ул линейных напряжений U1ab, U1bc, U1ca, U2ab, U2bc или U2ca напряжение считается меньше Umin.отс при выполнении следующих условий:

$$U_{\phi 1-\phi 2} < U_{\text{min.отс}};$$

$$U_{\phi 1} < U_{\text{min.отс}} / 1,73;$$

$$U_{\phi 2} < U_{\text{min.отс}} / 1,73;$$

**Umin.нал** – минимально допустимый уровень напряжения, В вторичные. При выборе в качестве Уш и Ул линейных напряжений U1ab, U1bc, U1ca, U2ab, U2bc или U2ca напряжение считается больше Umin.нал при выполнении следующих условий:

$$U_{\phi 1-\phi 2} > U_{\text{min.нал}};$$

$$U_{\phi 1} > U_{\text{min.нал}} / 1,73;$$

$$U_{\phi 2} > U_{\text{min.нал}} / 1,73;$$

**U<sub>мах.нал</sub>** – максимально допустимый уровень напряжения, В вторичные. При выборе в качестве U<sub>ш</sub> и U<sub>л</sub> линейных напряжений U<sub>1ab</sub>, U<sub>1bc</sub>, U<sub>1ca</sub>, U<sub>2ab</sub>, U<sub>2bc</sub> или U<sub>2ca</sub> напряжение считается меньше U<sub>мах.нал</sub> при выполнении следующих условий:

$$U_{\phi 1-\phi 2} < U_{\text{мах.нал}};$$

$$U_{\phi 1} < U_{\text{мах.нал}} / 1,73;$$

$$U_{\phi 2} < U_{\text{мах.нал}} / 1,73;$$

**t<sub>ож</sub>** – время, в течение которого проверяются условия КС, мс;

**t<sub>синхр</sub>** – уставка по времени на выдачу команды включения, используется в логике ОС при обнаружении синхронного режима, мс;

**t<sub>вкл</sub>** – время включения выключателя, используется в логике УС при обнаружении несинхронного режима, мс;

**Камп** – коэффициент амплитудной коррекции напряжений шин и линии, %:

$$\text{Камп} = \frac{U_{\text{ш1ном}}}{U_{\text{л2ном}}} \cdot 100 \%,$$

где U<sub>ш ном</sub> и U<sub>л ном</sub> – номинальные напряжения шин и линии соответственно.

**f (U<sub>ш</sub>U<sub>л</sub>)** – разность фаз между напряжениями шин и линии (рисунок 6.55), °:

$$f (U_{\text{ш}}U_{\text{л}}) = \varphi_{U_{\text{л}}} - \varphi_{U_{\text{ш}}},$$

где  $\varphi_{U_{\text{ш}}}$  и  $\varphi_{U_{\text{л}}}$  – фазовые сдвиги напряжений шин, линии в нормальном режиме работы.

**Блок-ка КС** – вход для вывода из работы функций ОС и УС;

**Ввод U<sub>ш</sub>-U<sub>л</sub>+** – вход для ввода в работу функции включения по опции U<sub>ш</sub> нет, U<sub>л</sub> есть, введенной в режиме работы **Дискр.**;

**Ввод U<sub>ш</sub>+U<sub>л</sub>-** – вход для ввода в работу функции включения по опции U<sub>ш</sub> есть, U<sub>л</sub> нет, введенной в режиме работы **Дискр.**;

**Ввод U<sub>ш</sub>-U<sub>л</sub>-** – вход для ввода в работу функции включения по опции U<sub>ш</sub> нет, U<sub>л</sub> нет, введенной в режиме работы **Дискр.**

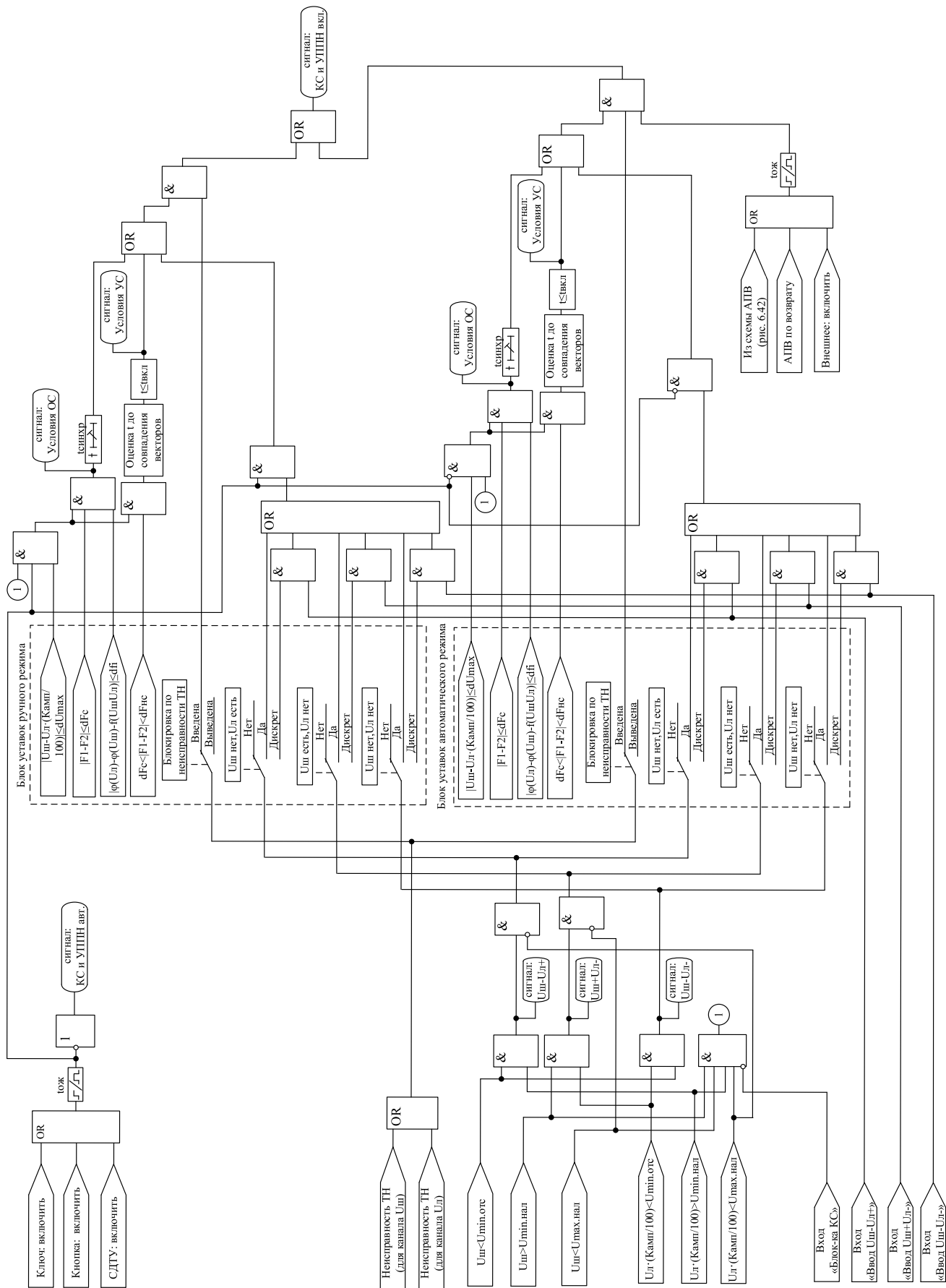


Рисунок 6.54 - Блок КС и УППН



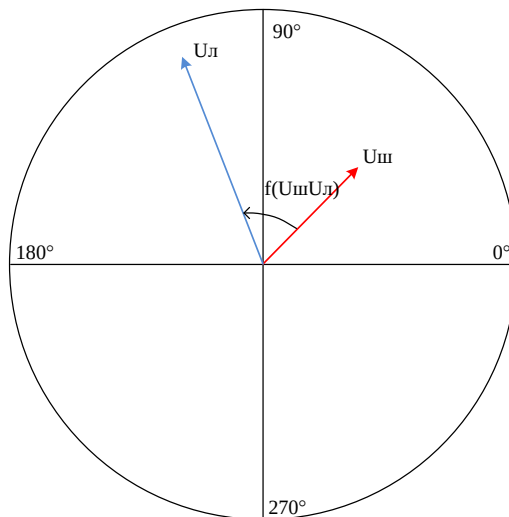


Рисунок 6.55 – Разность фаз между напряжениями шин и линии

Отдельно для режимов ручного и автоматического включений задаются максимальная допустимая разность между действующими величинами напряжений **dU<sub>max</sub>**, наличие блокировки при неисправности цепей напряжения (**БЛК по НЕИСП. ТН**).

#### Логика работы функции ОС (включение в синхронном режиме)

В параметрах «ОС (синхр. Режим)» задаются допустимые пределы изменения частоты **dF (dFc)** и угла между векторами напряжения **dfi**. При получении сигнала на включение в течение времени **тож** ожидается выполнение условий синхронного режима. В синхронном режиме разрешается включение, если с задержкой времени **tcинхр** выполняются условия:

$$\Delta F \leq dFc;$$

$$\Delta \varphi < dfi;$$

$$U_{\min.\text{нал}} < U_{\text{ш}} < U_{\max.\text{нал}};$$

$$U_{\min.\text{нал}} < U_{\text{л}} \cdot (\text{Камп}/100) < U_{\max.\text{нал}};$$

$$|U_{\text{ш}} - U_{\text{л}} \cdot (\text{Камп}/100)| < dU_{\max},$$

где  $\Delta F$  – разность частот напряжений  $U_{\text{ш}}$  и  $U_{\text{л}}$ ;

$\Delta \varphi$  – разность фазовых сдвигов напряжений  $U_{\text{ш}}$  и  $U_{\text{л}}$ .

На рисунке 6.56 и 6.57 приведены временные диаграммы **АПВ** с **ОС**. По срабатыванию **ступени Z1** отключается выключатель и запускается **1 КРАТ АПВ** (время **1-го КРАТА** – 2 с). Одновременно с отсчетом **КРАТА** выполняется контроль условий синхронизма. В первом случае (рисунок 6.56) команда на включение формируется в момент завершения отсчета времени **КРАТА АПВ**, так как условия **ОС** (с выдержкой **tcинхр**=1 с) выполнены до истечения времени **КРАТА АПВ**. Во втором случае (рисунок 6.57) напряжение со второго конца линии подано после завершения отсчета **КРАТА АПВ**, при этом в течение времени **тож** после отсчета **КРАТА АПВ** ожидается выполнение условий контроля синхронизма и после выполнения в течении 1 с условий **ОС** формируется команда на включение.

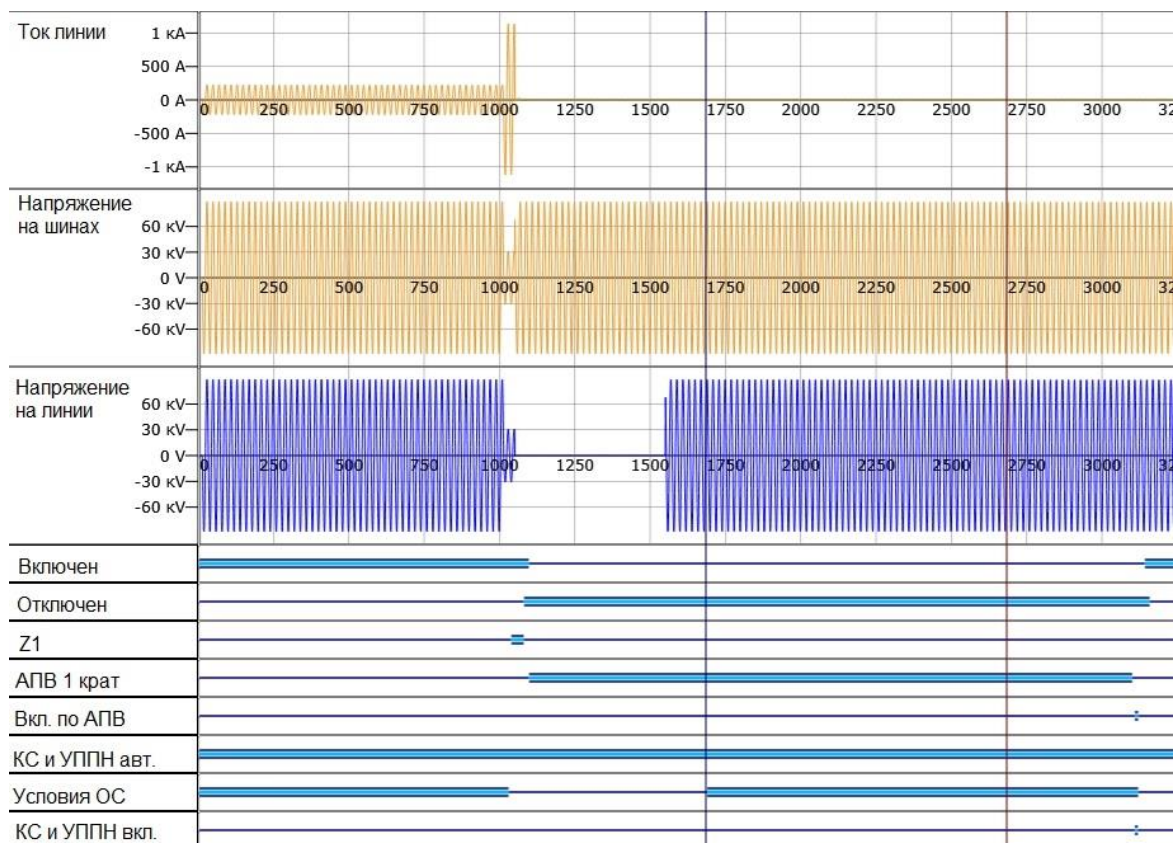


Рисунок 6.56 – Временная диаграмма работы АПВ с ожиданием синхронизма (условия ОС выполняются на момент завершения КРАТА АПВ)

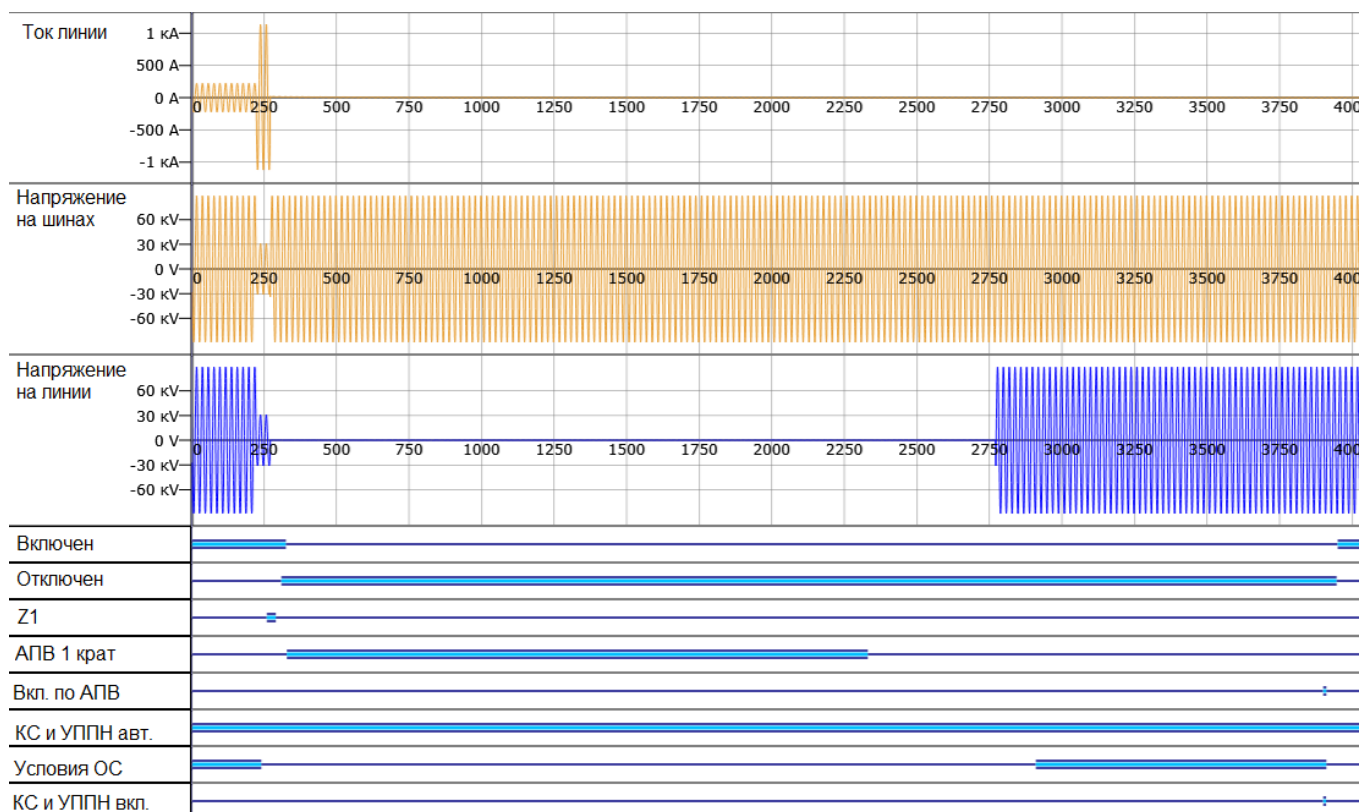


Рисунок 6.57 – Временная диаграмма работы АПВ с ожиданием синхронизма (условия ОС выполняются после завершения КРАТА АПВ)

### Логика работы функции УС (включение в несинхронном режиме)

В параметрах «УС (несинхр. Режим)» задается допустимое отклонение частоты  $dF$  ( $dF_{нс}$ ). При получении сигнала на включение с КС запускается таймер **тож**. Несинхронным считается режим с разностью частот в пределах  $dF_c < \Delta F < dF_{нс}$ . Если выполняются условия:

$$U_{\min.нал} < U_{ш} < U_{\max.нал};$$

$$U_{\min.нал} < U_{л} \cdot (\text{Камп}/100) < U_{\max.нал};$$

$$|U_{ш} - U_{л} \cdot (\text{Камп}/100)| < dU_{\max},$$

то на основании средней скорости вращения векторов напряжения определяется время до их совпадения по фазе. За время **твкл** до совпадения фаз векторов формируется команда на включение выключателя.

На рисунке 6.58 приведены временные диаграммы АПВ с УС. По срабатыванию **ступени Z1** отключается выключатель и запускается **1 КРАТ АПВ** (время **1-го КРАТА** – 2 с). По истечению времени **КРАТА** в течение времени **тож** проверяются условия УС. Сигналы «УСЛОВИЯ УС», «КС и УППН ВКЛ.» вместе с командой на включение формируются за время **твкл** до совпадения фаз векторов напряжения.

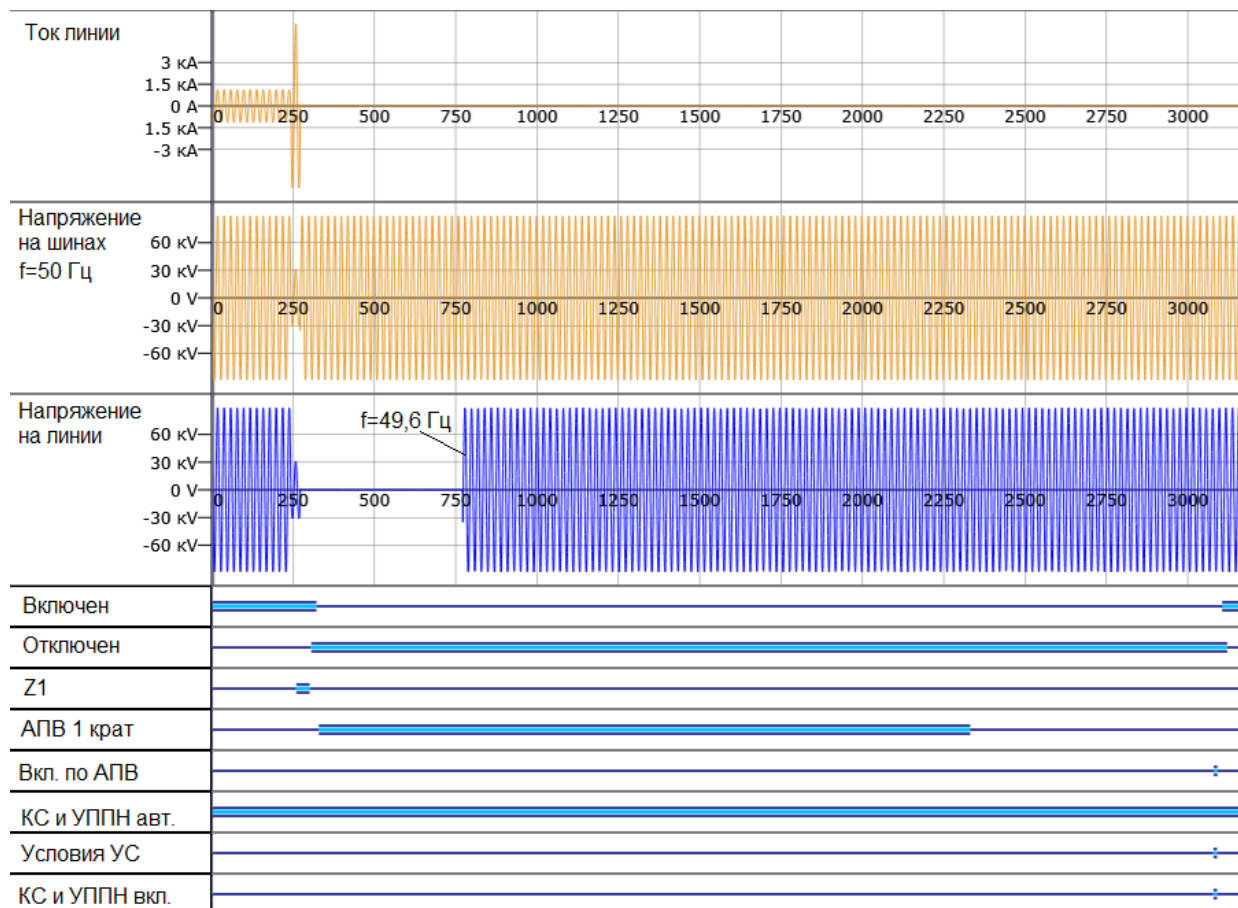


Рисунок 6.58 – Временная диаграмма работы АПВ с улавливанием синхронизма

**Условия постановки под напряжение.** Предусмотрена возможность включения выключателя в случае, если напряжение отсутствует с одной или с обеих сторон выключателя. Разрешение включения в таких режимах устанавливаются отдельно для ручного и автоматического включения. Разрешение включения может быть введено в работу постоянно или по появлению сигнала на дискретном входе.

В синхронном, несинхронном режимах и в режимах постановки под напряжение, если за время **тож** условия не выполняются, логика **КС и УППН** сбрасывается, и команда на включение не формируется.

В меню «Диагностика»–«Состояние каналов»–«Контроль синхронизма» отображается текущая разность частот, величин и фаз между напряжениями шин и линии. Указанные величины включены в базу данных аналоговых сигналов и могут быть переданы на верхний уровень по интерфейсам связи.

В таблице 6.30 приведены уставки функции контроля синхронизма.

Таблица 6.30 – Уставки КС и УППН

| Общие уставки КС и УППН                                                                            |                                     | Принимаемые значения                                                      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Выбор контролируемых каналов напряжения                                                            | Уш                                  | U1a, U1b, U1c, U1ab, U1bc, U1ca, U2a, U2b, U2c, U2ab, U2bc, U2ca, Un, Un1 |             |
|                                                                                                    | Ул                                  | U1a, U1b, U1c, U1ab, U1bc, U1ca, U2a, U2b, U2c, U2ab, U2bc, U2ca, Un, Un1 |             |
| Порог отсутствия фазного напряжения, Umin.отс                                                      |                                     | 0 – 256 В                                                                 | шаг 0,1 В   |
| Минимальный уровень наличия фазного напряжения, Umin.нал                                           |                                     | 0 – 256 В                                                                 | шаг 0,1 В   |
| Максимальный уровень фазного напряжения, Umax.нал                                                  |                                     | 0 – 256 В                                                                 | шаг 0,1 В   |
| Время ожидания, тож                                                                                |                                     | 50 мин                                                                    | шаг 20 мс   |
| Время задержки при синхронном включении, tsинхр                                                    |                                     | 30 с                                                                      | шаг 20 мс   |
| Время включения, твкл                                                                              |                                     | 600 с                                                                     | шаг 20 мс   |
| Камп – коэффициент приведения амплитуды напряжений Ул к Уш                                         |                                     | 0 – 256 %                                                                 | шаг 0,01 %  |
| f (УшУл) – угол доворота вектора напряжения Ул к Уш                                                |                                     | 0 – 360 °                                                                 | 1 °         |
| Блок-ка КС – вход для вывода из работы функций КС (ОС и УС)                                        |                                     |                                                                           |             |
| Ввод Уш-Ул+ – вход для ввода в работу включения по опции Уш нет, Ул есть, введенной в режиме Дискр |                                     | см. таблицу 3.1 Приложения 3                                              |             |
| Ввод Уш+Ул- – вход для ввода в работу включения по опции Уш есть, Ул нет, введенной в режиме Дискр |                                     | см. таблицу 3.1 Приложения 3                                              |             |
| Ввод Уш-Ул- – вход для ввода в работу включения по опции Уш нет, Ул нет, введенной в режиме Дискр  |                                     | см. таблицу 3.1 Приложения 3                                              |             |
| Уставки ручного включения (уставки автоматического включения)                                      |                                     |                                                                           |             |
| «РЕЖИМ» – ввод функции КС и УППН                                                                   |                                     | «Выведено», «Введено»                                                     |             |
| БЛК по НЕИСП. ТН – блокировка КС и УППН при неисправности цепей напряжения                         |                                     | «Нет», «Есть»                                                             |             |
| Максимальная разность напряжений, dUmax                                                            |                                     | 0 – 256 В                                                                 | шаг 0,1 В   |
| Разрешение включения выключателя при отсутствии напряжения                                         | Уш-, Ул+                            | «Нет», «Да», «Дискр»                                                      |             |
|                                                                                                    | Уш+есть, Ул-нет                     | «Нет», «Да», «Дискр»                                                      |             |
|                                                                                                    | Уш-нет, Ул-нет                      | «Нет», «Да», «Дискр»                                                      |             |
| Уставки ожидания синхронизма (синхронный режим)                                                    |                                     |                                                                           |             |
|                                                                                                    | ОС (синхр. Р-м) – ввод функции ОС   | «Нет», «Есть»                                                             |             |
|                                                                                                    | Допустимая разность частот, dF      | 0 – 0,5 Гц                                                                | шаг 0,01 Гц |
|                                                                                                    | Допустимая разность фаз, dfi        | 0 – 100°                                                                  | шаг 1°      |
| Уставки улавливания синхронизма (несинхронный режим)                                               |                                     |                                                                           |             |
|                                                                                                    | УС (несинхр. Р-м) – ввод функции УС | «Нет», «Есть»                                                             |             |
|                                                                                                    | Допустимая разность частот, dF      | 0 – 0,5 Гц                                                                | шаг 0,01 Гц |

## 6.13 Свободно программируемая логика

### 6.13.1 Общие положения

Конфигурирование свободно программируемой логики осуществляется с помощью специального редактора (встроенного в программу УниКон), который обеспечивает построение логических схем на графическом языке функциональных блоков.

Задача свободно программируемой логики реализуется в десятимиллисекундном цикле. Объём программы ограничен 4032 байтами (что позволяет создавать программу в среднем из 400 функциональных блоков).

В МР801 выходные логические сигналы могут быть заведены на логические входы блокировки, срабатывания защит, автоматики, управления выключателем и др.

МР801 имеет следующие функциональные блоки: элементы ввода/вывода (дискретных оцифрованных аналоговых величин), логические элементы (дискретные), таймеры, элементы обработки оцифрованных аналоговых величин в 16-разрядной форме представления данных, информационный блок.

Каждому блоку схемы автоматически присваивается имя Block<номер по порядку создания>. Для облегчения чтения схемы блоки могут быть переименованы.

### 6.13.2 Элементы ввода/вывода

#### Разъем «Вход»

Элемент «Вход» позволяет загружать 1 бит данных из внешней базы данных устройства во внутреннюю базу данных свободно программируемой логики.

Элемент «Вход» имеет один выход и позволяет подключать следующие сигналы, прямые и инверсные:

- входные дискретные сигналы;
- входные логические сигналы;
- сигнал срабатывания измерительного органа любой защиты;
- сигнал срабатывания любой защиты;
- сигналы неисправности;
- сигналы аварии, сигнализации;
- сигналы о состоянии выключателя, сигналы команд управления выключателем.

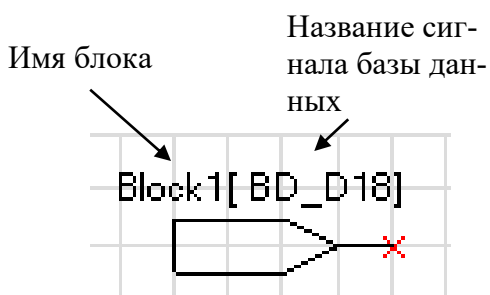


Рисунок 6.59 – Разъем «Вход»

#### Разъем «Выход»

Элемент «Выход» позволяет сохранять 1 бит данных из внутренней базы данных свободно программируемой логики во внешнюю базу данных устройства.

При помощи разъемов «Выход» МР801 позволяют выводить до 32-х выходных сигналов свободно программируемой логики (СПЛ) на реле (ССЛ1 – ССЛ32), индикаторы и выходные логические сигналы.



Рисунок 6.60 – Разъем «Выход»

### Разъем «Вход 16-разрядный»

Элемент «Вход 16-разрядный» позволяет загружать аналоговые данные из базы данных устройства во внутреннюю базу данных СПЛ.

Элемент имеет один выход и позволяет подключать следующие данные:

- аналоговые (измеренные и рассчитанные токи, напряжения, частоту);
- уставки меню (позволяет вводить данные из специально созданного меню устройства);
- константы (вход принимает заданное в УниКоне числовое значение).

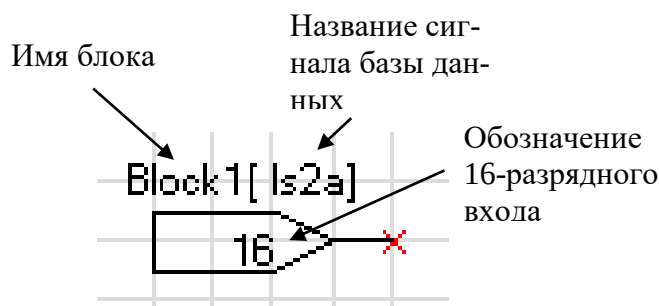


Рисунок 6.61 – Разъем «Вход 16-разрядный»

### Разъем «Выход 16-разрядный»

Элемент «Выход 16-разрядный» позволяет выгружать аналоговые данные из логической программы в базу данных устройства, после чего указанные аналоговые величины становятся доступны для считывания по интерфейсам связи.

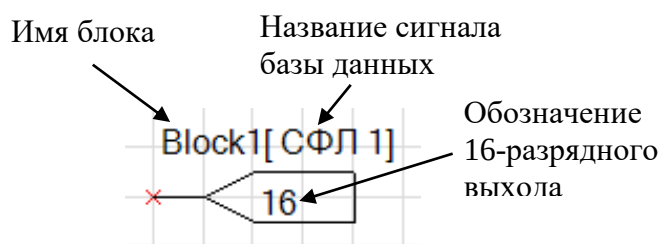


Рисунок 6.62 – Разъем «Вход 16-разрядный»

### Разъемы «Запись в системный журнал» и «Запись в журнал аварий»

Элемент записи событий в журнал системы имеет один вход. Если на элемент подана логическая единица, то в журнал системы будет записано назначенное событие в следующем виде: «сообщение СПЛ № XX». Данные элементы позволяют создать до 64 свободно программируемых записей в журнал событий. При формировании записей необходимо учитывать, что ресурс энергонезависимой памяти ограничен. Вследствии этого следует избегать частых и многократных обращений к журналу системы.



Элемент записи события в журнал аварий имеет один вход. При наличии единицы на входе в журнал будет сделана запись сообщения: «сообщение СПЛ № XX», - с сохранением всех параметров режима в журнале аварий.

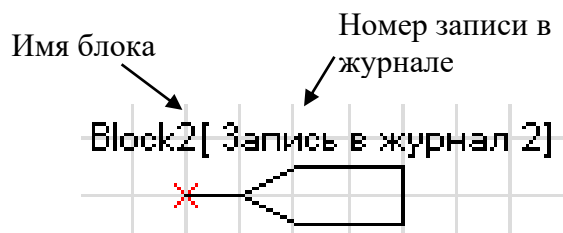


Рисунок 6.63 – «Запись в системный журнал», «Запись в журнал аварий»

### 6.13.3 Логические элементы

#### Логический элемент «И»

Элемент «И» может иметь от 2 до 8 входов. На элемент «И» может быть подана любая комбинация сигналов. На выходе элемента появляется логическая единица только в случае, когда все входные сигналы имеют значение логической единицы.

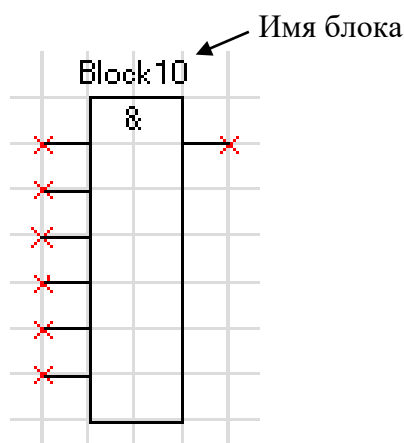


Рисунок 6.64 – Логический элемент «И»

#### Логический элемент «ИЛИ»

Элемент «ИЛИ» может иметь от 2 до 8 входов. На вход элемента «ИЛИ» может быть подана любая комбинация сигналов. На выходе элемента появляется логическая единица в случае, когда хотя бы один входной сигнал имеет значение логической единицы.

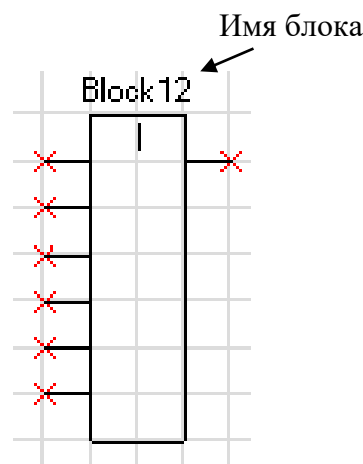


Рисунок 6.65 – Логический элемент «ИЛИ»

## Логический элемент «Исключающее ИЛИ»

Элемент «Исключающее ИЛИ» может иметь от 2 до 8 входов. На вход элемента «ИЛИ» может быть подана любая комбинация сигналов. На выходе элемента появляется логическая единица в случае, когда на его входах нечетное количество единиц.

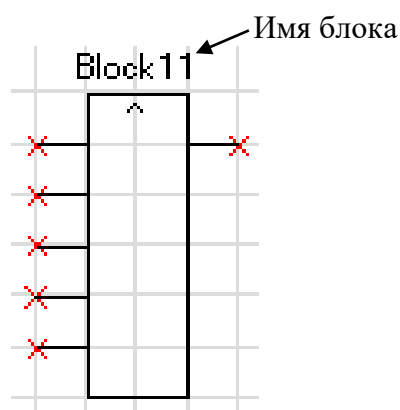


Рисунок 6.66 – Логический элемент «Исключающее ИЛИ»

## Логический элемент «НЕ»

Элемент «НЕ» содержит один вход и один выход. На выходе элемента «НЕ» появляется инвертированный выходной сигнал.

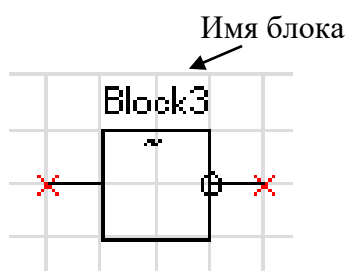


Рисунок 6.67 – Логический элемент «НЕ»

## Элементы «RS- и SR-триггеры»

В MP801 существуют два типа триггеров: RS (тип 1) и SR (тип 2), с приоритетом работы по входу R и S соответственно.

Элемент «RS-триггер» («SR-триггер») имеет два входа (рисунок 6.68): устанавливающий S и сбрасывающий R. При появлении единицы на входе S формируется единица на выходе, состояние выхода запоминается и сохраняется при исчезновении единицы на входе S. Появление сигнала на входе R сбрасывает состояние выхода в логический ноль.

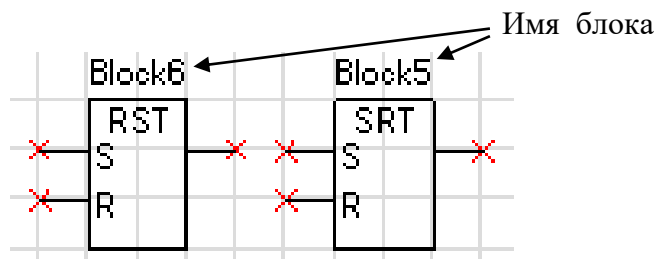


Рисунок 6.68 – «RS-триггер» и «SR-триггер»



### Мультиплексор

Мультиплексор имеет три входа (адресный вход Y и два входа In1 и In2). Переключатель подключает один из входов In1 или In2 к выходу Q, в зависимости от сигнала на адресном входе Y. Если на адресный вход подана единица, то подключается вход In2, если ноль, то вход In1.

Объём занимаемой элементом

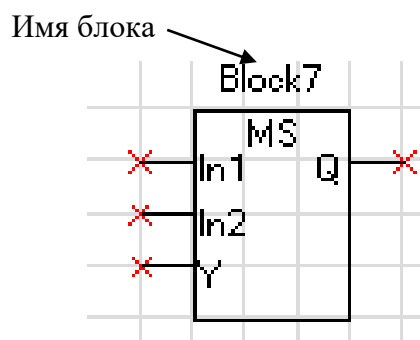


Рисунок 6.69 – Мультиплексор

### Мультиплексор 16-разрядный

Мультиплексор имеет один адресный вход Y и до 16 входов In1 – In16). Переключатель подключает один из входов In1 (In16) к выходу Q, в зависимости от сигнала на адресном входе Y. На управляющий адресный вход подается 16-разрядный сигнал. Из этого сигнала выбирают те биты (должны идти подряд), которые необходимы для управления сигналами In1–In16, и указывают их начало.

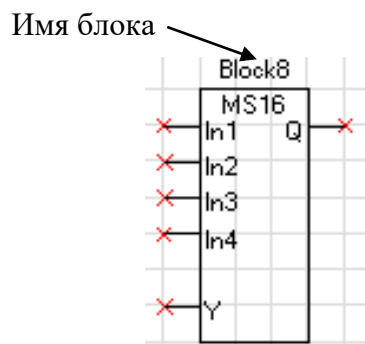


Рисунок 6.70 – Мультиплексор 16-разрядный

### Логический элемент «MAX»

Элемент «MAX» предназначен для определения наибольшего (максимального) из подводимых на входы 16-разрядных чисел. Элемент может иметь от двух до восьми входов.

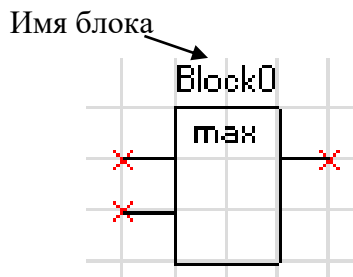


Рисунок 6.71– Логический элемент «MAX»

### Логический элемент «MIN»

Логический элемент «MIN» предназначен для определения наименьшего (минимального) из подводимых на входы 16-разрядных чисел. Элемент может иметь от двух до восьми входов.

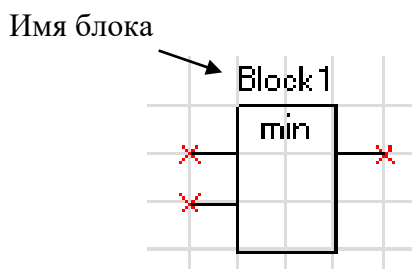


Рисунок 6.72– Логический элемент «MIN»

### Логический элемент «сумма» [+]

Элемент «сумма» позволяет просуммировать 16-разрядные значения сигналов. Элемент имеет до 8 входов и один выход.

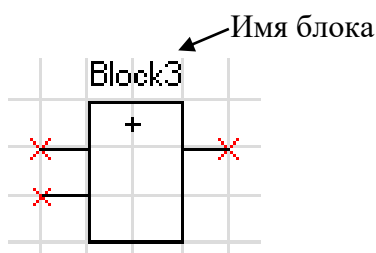


Рисунок 6.73– Логический элемент «сумма»

### Логический элемент «разность» [-]

Элемент «разность» позволяет провести операцию вычитания между 16-разрядными значениями сигналов. Элемент имеет до 8 входов и один выход.

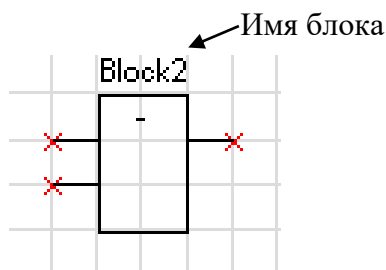


Рисунок 6.74– Логический элемент «разность»

### Логический элемент «умножение» [\*]

Элемент «умножение» позволяет перемножить два 16-разрядных числа при этом на выходе элемента получается 32-разрядное значение. Так как в свободно программируемой логике МР801 все операции можно производить только с 16-разрядными значениями аналоговых величин, то в настройке логического элемента при помощи установки «Количество сдвигов» необходимо сменить адрес на нужное количество бит.

Пример: перемножаем два числа, каждое из которых является 16-разрядным, и получаем произведение, которое уже будет 32-разрядным числом

$$X(16)*Y(16)=P(32).$$

Для того, чтобы использовать число P(32) дальше в логике, необходимо выделить значимую часть этого числа. При смещении на 16 бит (установка в настройке – 15) мы получаем следующее число на выходе:

$$P(16)=P(32)/65536.$$

| Уставка «Количество сдвигов» | Коэффициент |
|------------------------------|-------------|
| 0                            | 1           |
| 1                            | 2           |
| 2                            | 4           |
| 3                            | 8           |
| 4                            | 16          |
| 5                            | 32          |
| ...                          | ...         |
| 14                           | 32768       |
| 15                           | 65536       |

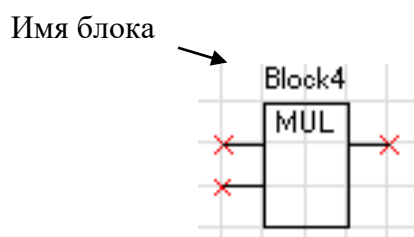


Рисунок 6.75 Логический элемент «умножение»

#### Логический элемент «деление» [/]

Элемент деление используется для арифметической операции деления. Используется только для 16-разрядных сигналов. Элемент имеет два входа и один выход. Первый вход – делимое, второй – делитель. Результатом операции деления является 16-разрядное число.

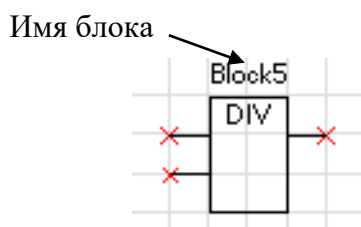


Рисунок 6.76 – Логический элемент «деление»

#### Логический элемент «больше» [>]

Этот элемент позволяет сформировать на выходе элемента логическую «1» при выполнении условия: значение «а» (16-разрядный сигнал, заведенный на первый вход элемента) больше, чем значение «б» (16-разрядный сигнал, заведенный на второй вход).

При невыполнении этого условия на выходе будет логический «0».

В настройках элемента можно указать уставку на возврат («коэффициент»), который будет указывать условия возврата выхода элемента с логической «1» на «0».

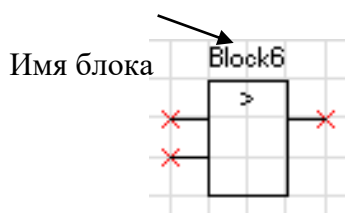


Рисунок 6.77– Логический элемент «больше»

### Логический элемент «меньше» [<]

Этот элемент позволяет сформировать на выходе элемента логическую «1» при выполнении условия: значение «а» (16-разрядный сигнал, заведенный на первый вход элемента) меньше, чем значение «б» (16-разрядный сигнал, заведенный на второй вход).

При не выполнении этого условия на выходе будет логический «0».

В настройках элемента можно указать уставку на возврат («коэффициент»), который будет указывать условия возврата выхода элемента с логической «1» на «0».

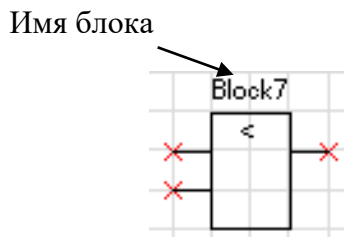


Рисунок 6.78– Логический элемент «меньше»

### Дешифратор

Дешифратор – элемент, который дает возможность выделить дискретный сигнал с 16-разрядного. Элемент имеет один вход, на который подключается 16-разрядный сигнал. Из этого сигнала может быть выбрано до 4 управляющих битов (могут быть только следующие друг за другом), которые и будут определять значения на выходах элемента.

Выбрав количество управляющих битов, необходимо указать и адрес первого управляющего бита (0-15).

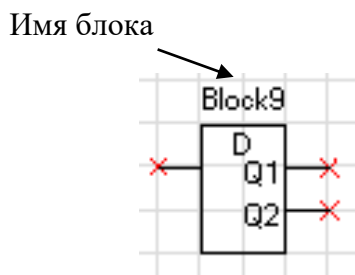


Рисунок 6.79 – Дешифратор

### 6.13.4 Таймеры

Объем занимаемой элементом «Таймер» памяти – 12 байт. Уставка таймера по времени должна быть не менее 20 мс.

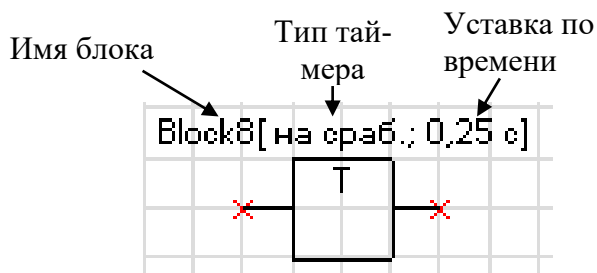


Рисунок 6.80 – Таймер

### Таймер на срабатывание (таймер 1)

Элемент «таймер 1» предназначен для выполнения функции задержки времени. Сигнал на выходе таймера на срабатывание появляется через время  $t_{cp}$  после появления сигнала на входе. При пропадании сигнала на входе сигнал пропадает и на выходе (рисунок 6.81).

Если продолжительность импульса на входе меньше, чем время срабатывания  $t_{cp}$ , то выход таймера остаётся в состоянии логического нуля.

При записи новой логической программы или старте устройства в случае наличия сигнала срабатывания – таймер обрабатывает как при прямом, так и при инверсном входе.

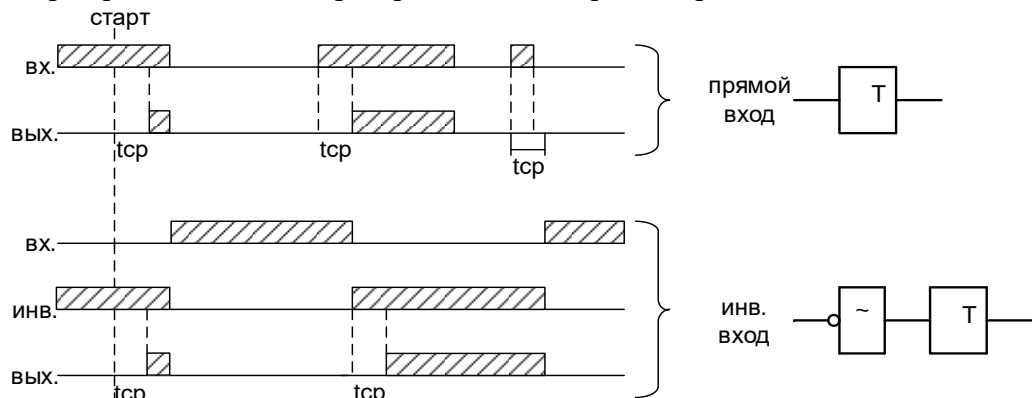


Рисунок 6.81 – Таймер на срабатывание (таймер 1)

### Таймер на возврат (таймер 2)

Принцип работы: при единице на входе таймера на возврат на его выходе также будет единица. Если единица на входе пропадает, то на выходе единица сохраняется в течении времени возврата  $t_{вз}$  (рисунок 6.82).

При старте устройства или записи новой логической программы в случае имеющегося сигнала на срабатывание – таймер обрабатывает при любом входе: прямом или инверсном.

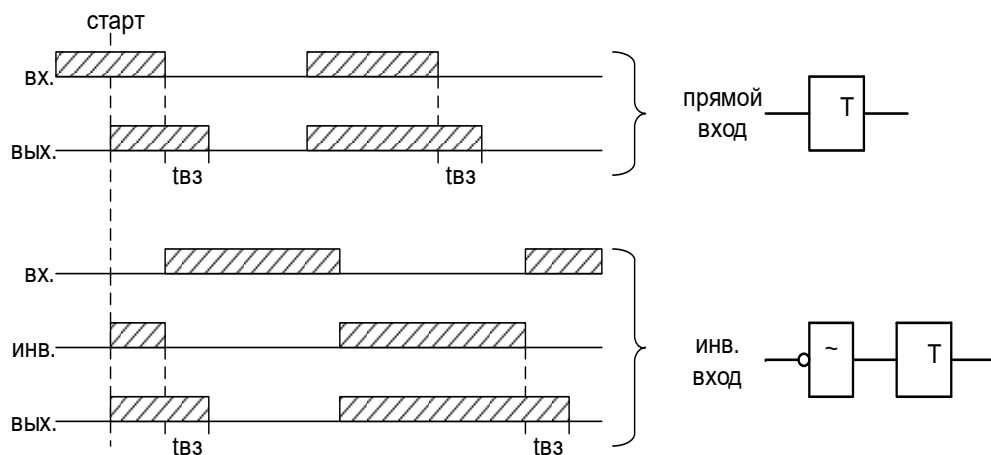


Рисунок 6.82– Таймер на возврат (таймер 2)

### Импульсный таймер по фронту типа 1 (таймер 3)

Принцип работы: срабатывание таймера 3 происходит при появлении фронта импульса на входе. Если за время работы таймера на входе появляется еще один импульс, то перезапуска таймера не происходит, т.е. импульс на выходе в любом случае не превысит время  $t_{имп}$  (рисунок 6.83).

Таймер не отработает при наличии на входе логической единицы во время старта устройства или записи логической программы, как при прямом, так и при инверсном входе.

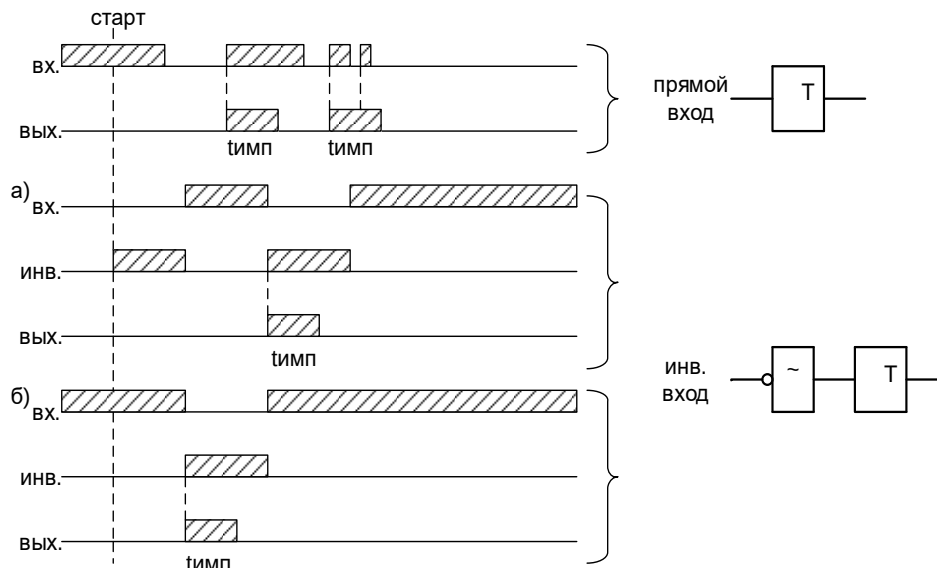


Рисунок 6.83 – Импульсный таймер по фронту типа 1 (таймер 3)

### Импульсный таймер по спаду типа 1 (таймер 4)

Принцип работы: таймер срабатывает по спаду импульса на входе. При этом на выходе формируется логическая единица на время **t<sub>имп</sub>**. В случае появления на входе нового импульса и его спада за время **t<sub>имп</sub>** перезапуск таймера не происходит (рисунок 6.84).

Таймер не отработает при наличии на входе логической единицы во время старта устройства или записи логической программы, как при прямом, так и при инверсном входе.

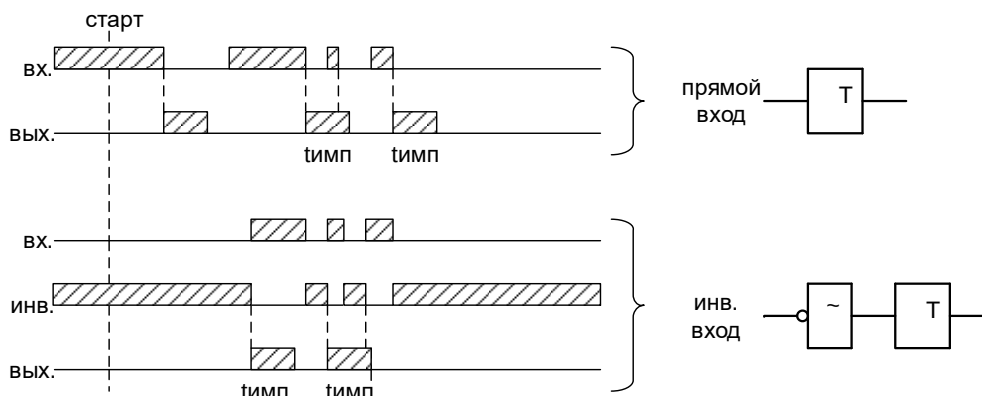


Рисунок 6.84– Импульсный таймер по спаду типа 1 (таймер 4)

### Импульсный таймер по фронту типа 2 (таймер 5)

Отличие импульсного таймера по фронту типа 2 от типа 1 в том, что при появлении новых импульсов за время работы таймера, происходит перезапуск установки по времени таймера, т.е. с каждым новым импульсом на входе увеличивается длительность импульса на выходе на время **t<sub>имп</sub>** (рисунок 6.85).

Таймер не отработает при наличии на входе логической единицы во время старта устройства или записи логической программы, как при прямом, так и при инверсном входе.

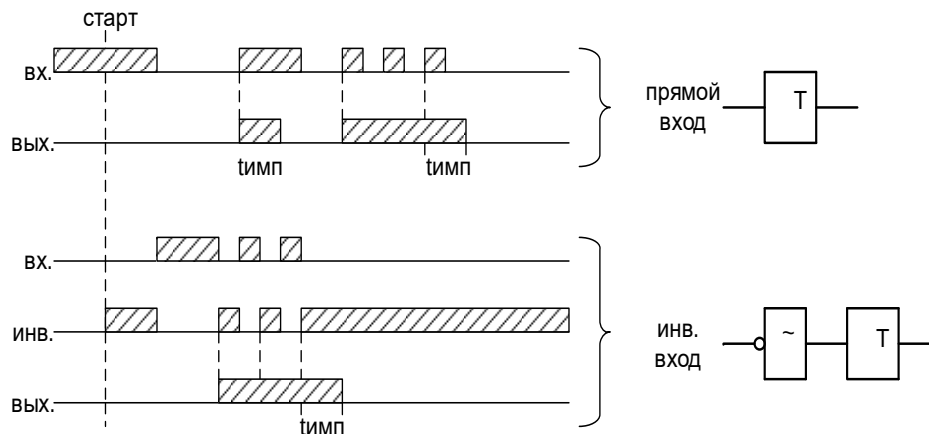


Рисунок 6.85 Импульсный таймер по фронту типа 2 (таймер 5)

### Импульсный таймер по спаду типа 2 (таймер 6)

Отличие импульсного таймера по спаду типа 2 от типа 1 в том, что при появлении новых спадов импульса за время работы таймера, происходит перезапуск установки по времени таймера, т.е. с каждым новым импульсом на входе увеличивается длительность импульса на выходе на время  $t_{имп}$  (рисунок 6.86).

Таймер не отработает при наличии на входе логической единицы во время старта устройства или записи логической программы, как при прямом, так и при инверсном входе.

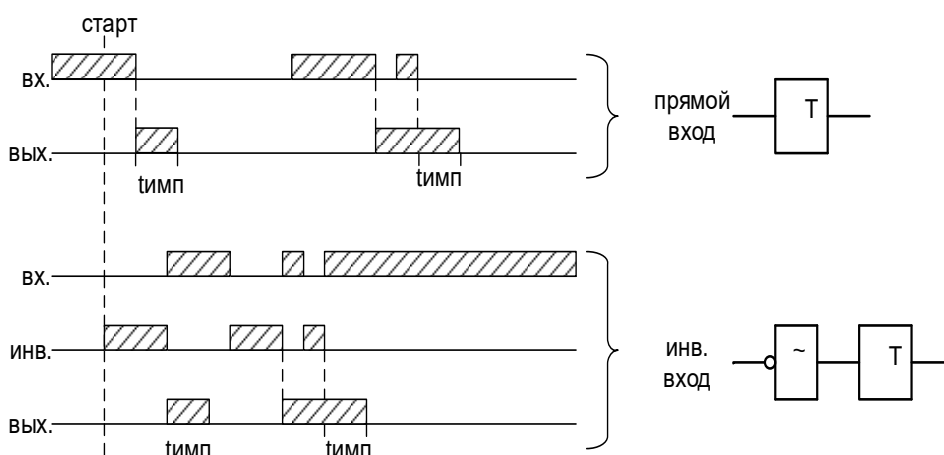


Рисунок 6.86– Импульсный таймер по спаду типа 2 (таймер 6)

### 6.13.5 Текстовый блок

Данный элемент предназначен для создания поясняющего и информационного текста. Текстовый блок не связан логическими связями с остальными элементами графического редактора программы УниКон и поэтому не имеет входов и выходов.

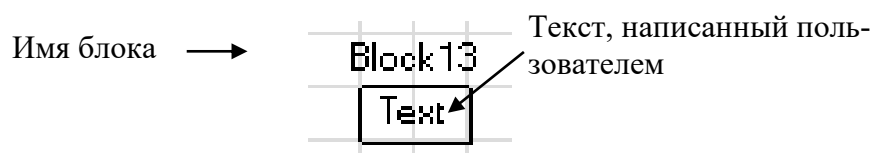


Рисунок 6.87– Текстовый блок

### 6.13.6 Ошибки логики

Таблица 6.31 – Ошибки логики

| Сообщение в ЖС                          | Описание ошибки                                 | Методы устранения                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Логика: (по старту) ошибка программы    | CRC логической программы не совпадает           | Перезаписать логическую программу или выполнить «СБРОС СП-ЛОГИКИ».                                                                                                                        |
| Логика: (по старту) ошибка пароля       | Пароль логики отсутствует или поврежден         | Выполнить «СБРОС СП-ЛОГИКИ». Задать новый пароль для логики.                                                                                                                              |
| Логика: (по старту) ошибка запуска      | Состояние логики не определено                  | Запустить логику или выполнить «СБРОС СП-ЛОГИКИ».                                                                                                                                         |
| Логика: (по старту) ошибка конфигурации | CRC конфигурации не совпадает                   | Выполнить «СБРОС СП-ЛОГИКИ».                                                                                                                                                              |
| Логика: (по старту) ошибка меню         | CRC меню не совпадает                           | Выполнить «СБРОС СП-ЛОГИКИ».                                                                                                                                                              |
| Логика: (выполнение) ошибка аргумент    | Неизвестный аргумент логической программы       | Убедиться, что элементы логики не имеют не действовавших входов и выходов, в элементах «разъемы» выбраны сигналы                                                                          |
| Логика: (выполнение) ошибка тайм аут    | Превышено время выполнения логической программы | Пересмотреть логику в сторону упрощения (отказаться от элементов, требующих большого количества вычислений (элементы расширенной логики), уменьшить количество элементов логической схемы |
| Логика: (выполнение) ошибка размера     | Превышен размер логической программы            | Пересмотреть логику в сторону упрощения (уменьшить количество элементов логической схемы)                                                                                                 |
| Логика: (выполнение) ошибка команда     | Неизвестная команда логической программы        | Убедиться, что используемые элементы логической программы поддерживаются устройством                                                                                                      |

### 6.14 Входной сигнал GoIn

GoIn представляет собой входной сигнал, на который может быть назначен бинарный атрибут данных и его качество, принимаемые в GOOSE-сообщении. Конфигурация GoIn задаётся в программе «КИТ».

Сигналы GoIn состоят из двух групп: сигналов состояний «**GoInX**» и сигналов валидности «**GoInX valid**». Устройство МР801 предусмотрена возможность приёма до 64-х сигналов GoIn и 64-х сигналов их валидности. Сигналы GoIn могут быть назначены на элементы «**Вход**» СПЛ из базы данных «**Входные GOOSE**». Сигнал состояния «**GoInX**» формируется в соответствии с назначенным на него бинарным атрибутом данных. Сигнал валидности «**GoInX Valid**» формируется на основании сигналов «GOOSE monitoring» и «Quality». «GOOSE monitoring» осуществляет проверку периодической отправки GOOSE-сообщения. При исправности канала связи и регулярном приёме GOOSE-сообщения сигнал «GOOSE monitoring» равен «1». При пропадании GOOSE-сообщений на время TimeAllowedToLive данный сигнал сбрасывается в «0». «Quality» формируется в соответствии с назначенным атрибутом качества. Схема формирования сигналов GoIn представлена на рисунке 6.88.

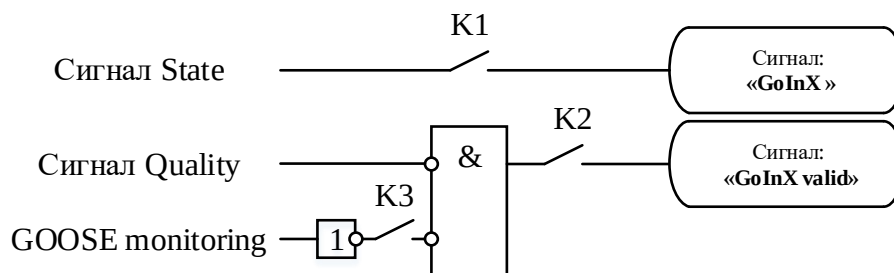


Рисунок 6.88 – Схема формирования GoIn



Сигналы «State», «Quality» и «Goose monitoring» конфигурируются в программе конфигурирования МЭК-61850 «КИТ». Ключ «K1» разомкнут при не сконфигурированном сигнале «State», ключ «K2» разомкнут при не сконфигурированном сигнале «Quality», ключ «K3» разомкнут при не сконфигурированном сигнале «GOOSE monitoring».

### 6.15 Логические сигналы ЛС

Сигналы ЛС-ы позволяют объединять прямые или инверсные состояния дискретных входов по логике «И» (ЛС1 – ЛС8) или «ИЛИ» (ЛС9 – ЛС16). При обчёте программного цикла ЛС-ы формируются перед логикой выполнения защит, таким образом использование их в логике работы защиты не приводит к задержке формирования сигналов срабатывания и возврата.

### 6.16 Логические сигналы БГС

Сигналы БГС позволяют объединить несколько сигналов GoIn по логической схеме «И» или «ИЛИ» без использования СПЛ, что позволяет формировать их до выполнения логики защит. Для каждого сигнала GoIn может быть выбран сигнал его состояния или качества, или состояния и качества в соответствии с логической схемой представленной на рисунке 6.89. Предусмотрена возможность формировать до 16-и сигналов БГС.

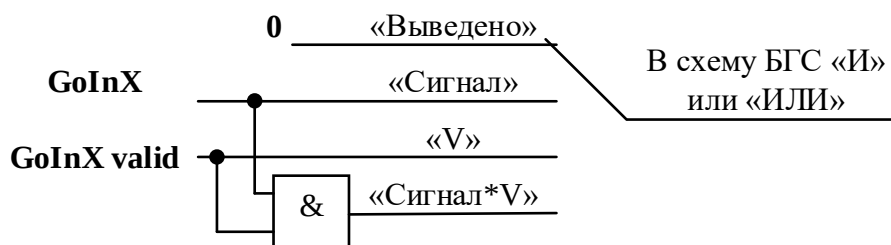


Рисунок 6.89 – Схема группирования сигналов GoIn

### 6.17 Энергонезависимые RS-триггеры

Энергонезависимые RS-триггеры предназначены для фиксации сигнала и сохранения его состояния после длительных перерывов оперативного питания терминала. Уставка «Тип» позволяет установить приоритетный вход триггера. Списки сигналов, которые могут быть заведены представлены в приложении 3, таблица 3.4. RS-триггеры обрабатываются до выполнения логики защит.

### 6.18 Сигналы свободно программируемой логики ССЛ

Сигналы ССЛ позволяют использовать выходные сигналы СПЛ в жёсткой логике защиты. Предусмотрена возможность формировать до 48 сигналов ССЛ. Приоритетность формирования ССЛ такая же, как и у ВЛС. Сигналы ССЛ обрабатываются после выполнения функций защит и автоматики, но перед выполнением задач формирования выходных сигналов ВЛС, индикаторов и реле. Таким образом сигналы ССЛ воздействуют на логику защит и автоматики с задержкой равной одному циклу расчёта (10 мс), а на выходные сигналы без задержки.

### 6.19 Выходные логические сигналы ВЛС

Сигналы ВЛС позволяют объединять входные дискретные сигналы и выходные сигналы защит и автоматики, в соответствии с приложение 3, таблицей 3.3, по схеме «ИЛИ». Предусмотрена возможность использовать до 16 сигналов ВЛС. Сигналы ВЛС формируются после сигналов ССЛ.

## 6.20 Реле

### 6.20.1 Реле неисправности

Реле неисправности предназначено для выдачи сигнала о наличии неисправности и обозначается как «Рн». При отсутствии питания или наличии неисправности реле замкнуто. В режиме нормальной работы устройства реле разомкнуто. На реле может быть задана один из следующих типов неисправностей:

1. Аппаратная неисправность: возникает при наличии ошибок модулей;
  2. Программная неисправность: возникает при ошибке контрольной суммы уставок, пароля, осциллографа, журнала аварий или журнала системы;
  3. Неисправность измерения  $U$ : возникает при  $U_{abc} < 5$  В и неисправности цепей ТН;
  4. Неисправность измерения  $F$ : возникает при невозможности посчитать частоту для исправных каналов по  $U$ , выходе частоты из диапазона 40 – 60 Гц и др.;
  5. Неисправность выключателя: возникает при внешней неисправности выключателя, неопределённом состоянии выключателя и при работе УРОВ;
  6. Неисправность логики: возникает при неисправности СПЛ.
- Уставка возврата задаёт возврат на размыкание контактов реле неисправности.

### 6.20.2 Выходные реле

Выходные реле предназначены для формирования выходных сигналов терминала. Выходное реле может работать в режиме «Блиinker» и «Повторитель».

В режиме «Блиinker» выполняется фиксация сигнала срабатывания, при этом состояние реле сохраняется в энергонезависимой памяти и восстанавливается в случае перезапуска устройства. Сброс «Блинкера» выполняется подачей соответствующей команды из меню устройства, по интерфейсу связи или на дискретный вход, сброс также может быть выполнен по входу в журнал аварий или журнал системы.

В режиме «Повторитель» реле повторяет состояние сигнала срабатывания.

Сигнала замыкания реле можно задать в соответствии с приложением 3, таблицей 3.4. Уставка «Твозвр.» устанавливает время возврата на размыкание реле. Сигнал на замыкание реле формируется после выполнения функций защит, автоматики и СПЛ.

### 6.20.3 Виртуальные реле

Логика работы виртуальных реле аналогична выходным реле. Виртуальные реле не формируют физический сигнал. Сигналы виртуальных реле формируются после выходных реле.

## 6.21 Свободно-программируемые индикаторы

Индикаторы предназначены для отображения на пульте состояния внутренних сигналов устройства. Каждый свободно-программируемый индикатор имеет два цвета, зеленый и красный, и может работать в режиме «Блиinker» и «Повторитель».

В режиме «Блиinker» выполняется фиксация сигнала срабатывания, при этом состояние индикатора сохраняется в энергонезависимой памяти и восстанавливается в случае перезапуска устройства. Сброс «Блинкера» выполняется подачей соответствующей команды из меню устройства, по интерфейсу связи или на дискретный вход, сброс также может быть выполнен по входу в журнал аварий или журнал системы.

В режиме «Повторитель» индикатор повторяет состояние сигнала срабатывания.

На каждый цвет индикатора может быть назначен отдельный сигнал в соответствии с приложением 3, таблица 3.4. При этом индикатор может работать в следующих режимах: «Статический», «Статический с приоритетом зеленого», «Статический с приоритетом красного», «Мигающий».

При статическом режиме работы индикатор постоянно горит цветом поданного сигнала, а при одновременной подаче двух сигналов (на красный и зеленый цвет) индикатор работает в режиме мигания, переключается с одного цвета на другой.

В режиме работы «Статический с приоритетом зеленого» индикатор постоянно горит цветом поданного сигнала, но при одновременной подаче двух сигналов (на красный и зеленый цвет) цвет индикатора будет зеленым.

В режиме работы «Статический с приоритетом красного» индикатор постоянно горит цветом поданного сигнала, но при одновременной подаче двух сигналов (на красный и зеленый цвет) цвет индикатора будет красным.

При режиме работы «Мигающий» индикатор мигает цветом поданного сигнала, а при одновременной подаче двух сигналов (на красный и зеленый цвет) цвет индикатора постоянно меняется с одного на другой.

## 6.22 Команды

В устройстве МР801 предусмотрена возможность подавать до 24 импульсных команд по интерфейсу связи. Длительность существования полученной команды составляет 10 мс. Для использования команд рекомендуется назначать их на триггерную логику (энергонезависимые триггеры RST, внешние защиты с возвратом, триггеры СПЛ, реле и индикаторы в режиме «Блинка») либо логику с временем возврата.

## 6.23 Автоматика РПН

### 6.23.1 Функции автоматике РПН

#### Функции:

- автоматическое поддержание выходного напряжения трансформатора в заданных пределах;
- управление РПН в автоматическом, ручном и дистанционном режимах;
- коррекция уровня выходного напряжения трансформатора по току нагрузки;
- выдача импульсных команд управления приводом РПН;
- контроль напряжения двух систем шин при управлении РПН трансформатора с расщепленной обмоткой;
- возможность переключения регулирования с одной системы шин на другую по внешнему сигналу;
- возможность переключения между уставками напряжения поддержания по внешнему сигналу;
- контроль исправности привода РПН в импульсном режиме работы;
- блокировка работы при обнаружении неисправности привода РПН;
- блокировка регулирования при перегрузке по току, при превышении уровня U0;
- блокировка регулирования при выходе контролируемого напряжения за предельные величины;
- блокировка регулирования внешними сигналами;
- непрерывный самоконтроль и сигнализация внутренних неисправностей устройства;
- сигнализация неисправностей привода РПН, наличия блокировок регулирования;
- индикация ступени переключения РПН;
- блокировка регулирования при подаче нескольких последовательных команд управления приводом, не приводящим к изменению регулируемого напряжения.

### 6.23.2 Дискретные входы

На конфигурируемые дискретные входы могут быть назначены следующие сигналы:

«ПРИБАВИТЬ» – сигнал, определяющий состояние внешней кнопки или ключа «Прибавить». При появлении этого сигнала регулятор реагирует только в режиме регулирования «Ручной».

«УБАВИТЬ» – сигнал, определяющий состояние внешней кнопки или ключа «Убавить». При появлении этого сигнала регулятор реагирует только в режиме регулирования «Ручной».

«ЗАПР.ПРИБ» – сигнал от верхнего концевого переключателя. Наличие сигнала говорит о том, что переключатель находится в верхнем положении, регулирование в сторону увеличения напряжения невозможно.

«ЗАПР.УБАВ» – сигнал от нижнего концевого переключателя. Наличие сигнала говорит о том, что переключатель находится в нижнем положении, регулирование в сторону уменьшения напряжения невозможно.

«**ПЕРЕКЛ.**» – сигнал, поступающий от привода переключателя. Наличие сигнала означает то, что идет процесс переключения. Логика определения начала/окончания переключения представлена на рисунке 6.93.

«**АВТ. РЕЖИМ**». При отсутствии сигнала управление приводом осуществляется от внешних кнопок; при наличии – регулирование автоматическое, кнопки внешней регулировки игнорируются.

«**СЕКЦИЯ 1**», «**СЕКЦИЯ 2**» – сигналы, определяющие, какая секция выбирается в качестве регулируемой.

«**КОНТР.**» – сигнал, определяющий количество контролируемых секций. При наличии данного сигнала контролируются обе секции. Одна из секций определяется как регулируемая, вторая – как контролируемая.

«**ВНЕШ. БЛОК.**» – сигнал внешней блокировки. Наличие сигнала запрещает регулирование.

«**Уп1**», «**Уп2**», «**Уп3**» – сигналы, при наличии которых регулятор переходит на новое значение напряжения поддержания, задаваемое с помощью уставок (Уп1, Уп2, Уп3 соответственно). Сигнал «Уп3» имеет наивысший приоритет, т.е. при одновременном наличии сигналов «Уп1», «Уп2», «Уп3» регулятор переходит на уставку Уп3, при снятии сигнала «Уп3» – на значение напряжения поддержания Уп2, при снятии сигнала «Уп2» – на значение напряжения поддержания Уп1, при снятии сигнала «Уп1» – на значение напряжения поддержания Уп. Логика выбора уставки поддержания представлена на рисунке 6.92.

- «**БЛК по I**» - сигнал внешней блокировки по току. Наличие сигнала запрещает регулирование.

- «**БЛК по t**» - сигнал внешней блокировки по температуре. Наличие сигнала запрещает регулирование. Сигнал подается от датчика температуры масла привода;

- «**СБР.БЛК.**» - сигнал сброса блокировки при неисправности «Привод не пошел». Сброс блокировки может быть произведен только в ручном режиме регулирования;

- «**КОНТР.ПРВ.**» - сигнал наличия питания привода. Не влияет на логику управления приводом. Формируются записи в журнале системы о наличии питания привода, сигнал логики об отсутствии питания привода;

- «**БЛК АВТ.**» - сигнал блокировки автоматического и дистанционного режимов управления приводом.

### 6.23.3 Логика управления приводом РПН

**Блокировки.** Наличие любого сигнала внешней блокировки («**ВНЕШ. БЛОК.**», «**БЛК по I**», «**БЛК по t**») запрещает формирование команд «**ПРИБАВИТЬ**» и «**УБАВИТЬ**» (см. рис. 6.90), формируется сигнал «**БЛОКИР.**» (см. рис. 6.97). При снятии сигналов внешней блокировки пропадает сигнал «**БЛОКИР.**», разрешается регулирование.

Если обнаружен сигнал от нижнего концевого выключателя (на входе «**ЗАПР.УБАВ**»), то запрещается выдача команды «**УБАВИТЬ**», формируется сигнал «**БЛОКИР.**» (см. рис. 6.97). При снятии сигнала от концевого выключателя снимается сигнал «**БЛОКИР.**».

Если обнаружен сигнал от верхнего концевого выключателя (на входе «**ЗАПР.ПРИБ**»), то запрещается выдача команды «**ПРИБАВИТЬ**» (см. рис. 6.90), формируется сигнал «**БЛОКИР.**» (см. рис. 6.97). При снятии сигнала от концевого выключателя снимается сигнал «**БЛОКИР.**».

При одновременном наличии сигналов на дискретных входах «**ЗАПР.ПРИБ**» и «**ЗАПР.УБАВ**» регулировка напряжения полностью запрещается, формируются сигналы «**БЛОКИР.**», запись в ЖС «Отказ привода», «**СИГН.РПН**». Регулятор деблокируется, когда будут сняты оба сигнала (см. рис. 6.90; 6.96; 6.97).

**Режим работы** может быть выбран с помощью дискретного входа «**АВТ. РЕЖИМ**».

В автоматическом режиме работы устройство может быть переведено в дистанционный режим управления соответствующей командой по СДТУ. Логика выбора режима работы представлена на рисунке 6.91.

При отсутствии внешних сигналов блокировки проверяется сколько секций контролируется и какая из секций является регулируемой.

Текущие значения токов и напряжений сравниваются с уставками граничных условий.

**Внутренняя блокировка по току.** Если в регулируемой секции ток ввода  $I_{вв} > I_{мах}$ , то через время контроля перегрузки по току  $T_{ср}$  запрещается выдача команды «ПРИБАВИТЬ», формируется сигнал «БЛОКИР.», формируются длительный сигнал «ПЕРЕГРУЗ» и импульсный сигнал «СИГН.РПН» (см. рис. 6.90). Сигналы «БЛОКИР.» и «ПЕРЕГРУЗ» сбрасываются, когда ток уменьшается ниже  $0,95 I_{мах}$ . Ток  $I_{вв}$  - максимальный фазный ток регулируемой секции.

**Внутренняя блокировка по  $U_n$**  может быть использована для блокировки управления РПН при перегорании предохранителя в первичных цепях ТН, а также в режимах замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. Вход  $U_n$  предназначен для подключения обмотки ТН типа «разомкнутый треугольник». Если в регулируемой секции напряжение  $U_n$  превышает уставку, то запрещается выдача команды «ПРИБАВИТЬ», формируется сигнал «БЛОКИР.». При снижении напряжения ниже 98% порогового значения пропадает сигнал «БЛОКИР.», разрешается регулирование.

При обрыве одной фазы первичных цепей ТН появляется напряжение  $U_n = 3U_0 = U_\phi = 33,3 \text{ В}$  (при номинальном вторичном напряжении ТН 57,7 В обмотки типа «разомкнутый треугольник»). Исходя из этого, рекомендуется выбирать уставку блокировки по  $U_n$  не выше 27 В. Выбор напряжения блокировки  $U_n$  или  $3U_0$  задается уставкой «Измерение 2».

**Внутренняя блокировка по  $U_2$**  предназначена для блокировки управления РПН при перегорании предохранителя в цепях ТН. Если в регулируемой секции напряжение  $U_2$  превышает уставку, то регулирование запрещается, формируется сигнал «БЛОКИР.» (см. рис. 6.90 и 6.97). При снижении напряжения ниже 98% порогового значения пропадает сигнал «БЛОКИР.», разрешается регулирование.

При обрыве одной фазы цепей ТН появляется напряжение  $U_2 = 0,33U_\phi = 19,2 \text{ В}$  при  $U_\phi = 57,7 \text{ В}$  (при номинальном вторичном напряжении ТН 100 В). Исходя из этого, **рекомендуется выбирать уставку блокировки по  $U_2$  в диапазоне от 6 до 10 В.** Уставки по  $U_2$  выше 10 В не обеспечивают достаточную чувствительность к обрывам в цепях контролируемого напряжения, в таком случае возможно переключение РПН трансформатора в крайнее верхнее положение и повышение напряжения у потребителей до уровня  $1,3 U_{ном}$  и выше.

**Работа при достижении  $U_{min}$ .** Если в регулируемой секции в автоматическом режиме управления действующее значение напряжения меньше  $U_{min}$ , то запрещается регулирование, формируется длительный сигнал «БЛОКИР.» и импульсный сигнал «СИГН.РПН» (см. рис. 6.90; 6.96 и 6.97). При повышении напряжения выше  $1,02U_{min}$  сбрасывается сигнал «БЛОКИР.», разрешается регулирование.

В ручном или дистанционном режимах управления при снижении действующего напряжения регулируемой секции меньше  $U_{min} (p+d)$ , запрещается формирование команды «УБАВИТЬ», формируется длительный сигнал «БЛОКИР.» и импульсный сигнал «СИГН.РПН» (см. рис. 6.90; 6.96 и 6.97). При повышении напряжения выше  $1,02U_{min}(p+d)$  сбрасывается сигнал «БЛОКИР.», разрешается формирование команды «УБАВИТЬ».

**Работа при достижении  $U_{мах}$ .** Если в регулируемой секции действующее значение напряжения больше  $U_{мах}$ , то:

- запрещается выдача команды «ПРИБАВИТЬ», формируется длительные сигналы «БЛОКИР.» и «СИГН.РПН» (см. рис. 6.90; 6.96 и 6.97);
- запускается подсчет времени  $T_{кп}$  (задержка выдачи команды «УБАВИТЬ» при перенапряжении). Запускается программа на отработку перенапряжения, т.е. команда «УБАВИТЬ» будет выдаваться через  $T_{кп}$  после завершения очередного цикла переключения, пока напряжение не опустится до напряжения поддержания. Сигнал «БЛОКИР.» пропадает при напряжении меньше  $0,98U_{мах}$ .

**Выбор регулируемой секции** осуществляется с помощью дискретных входов «СЕКЦИЯ 1» и «СЕКЦИЯ 2». При одновременном наличии или отсутствии данных входов для регулирования будет выбрана секция 1 (см. рис. 6.94).

**Контроль двух секций.** Если контролируются обе секции (установлен сигнал «КОНТР.») и обнаружено превышение условия в любой из двух секций («ПЕРЕГРУЗ»), то формируются длительные сигналы «БЛОКИР.» и «СИГН.РПН» и блокируется выдача соответствующей команды управления (см. рис. 6.90; 6.96 и 6.97).



### Измерительная система.

Для обеих секций задается номер стороны, напряжение поляризации которой (группа Uabc1 или Uabc2) будет учитываться для регулирования. Параметр регулирования выбирается с помощью уставки «ИЗМЕРЕНИЕ 1».

Если при анализе токов и напряжений граничные условия не нарушены, то проверяется условие:

$$U'_{\Pi} + dU / 2 > U_{ИЗМ\_AB} > U'_{\Pi} - dU / 2 \quad (6.1)$$

где  $U'_{\Pi}$  – расчетное значение напряжения поддержания;

$dU$  – уставка напряжения зоны нечувствительности;

$U_{ИЗМ1}$  – текущее значение напряжения в регулируемой секции.

**Коррекция по току.** Для обеспечения необходимого уровня напряжения у конечного потребителя предусмотрена возможность коррекции напряжения поддержания  $U_{\Pi}$  с учетом токовой компенсации:

$$U'_{\Pi} = U_{\Pi} + U'_{\text{К}}, \quad (6.2)$$

где  $U_{\Pi}$  – текущая уставка напряжения поддержания.  $U_{\Pi}$  выбирается в зависимости от состояния дискретного входа из  $U_{\Pi}$ ,  $U_{\Pi1}$ ,  $U_{\Pi2}$ ,  $U_{\Pi3}$ ;

$U'_{\text{К}}$  – напряжение компенсации:

$$U'_{\text{К}} = \frac{U_{\text{К}} (I_{\text{ВВ}} \cdot I_{\text{ТТВВ}} - I_{\text{СВ}} \cdot I_{\text{ТТСВ}})}{I_{\text{ТТВВ}}}, \quad (6.3)$$

причем  $U'_{\text{К}}$ , при значениях больше  $U_{\text{Кт}}$  должно быть приравнено к  $U_{\text{Кт}}$ .

В приведенной формуле  $I_{\text{ВВ}}$  и  $I_{\text{СВ}}$  – измеренные значения тока вводного выключателя и секционного выключателя;  $I_{\text{ТТВВ}}$  и  $I_{\text{ТТСВ}}$  – номинальные токи трансформатора тока ввода и трансформатора тока секционного выключателя. Ток  $I_{\text{ВВ}}$  соответствующей секции выбирается как максимальный фазный ток выбранной стороны.

**Программа повышения напряжения.** Если выполняется условие:

$$U_{ИЗМ\_AB} < U'_{\Pi} - dU / 2 \quad (6.4)$$

то запускается таймер Тк1 (задержка формирования первичной команды на управление приводом). Спустя время Тк1 формируется сигнал «U<НОРМЫ» и запускается логика формирования сигнала «ПРИБАВИТЬ» (см. рис. 6.90).

После отработки логики переключения проверяется условие (6.1). Если оно выполняется, то сбрасываются признаки регулировки напряжения (увеличения или уменьшения). Если условие не выполняется, то проверяются условия (6.4) и:

$$U_{ИЗМ\_AB} > U'_{\Pi} + dU / 2 \quad (6.5)$$

Если выполняется условие (6.4), т.е. за предыдущий шаг регулирования напряжение не достигло зоны нечувствительности, то формируется сигнал «U<НОРМЫ» и запускается подсчет выдержки времени Тк2 (задержка формирования повторной команды на управление приводом). Запускается программа увеличения напряжения, описанная выше.

При выполнении условия (6.5) запускается программа снижения напряжения.

**Программа понижения напряжения.** Если выполняется условие (6.5), то запускается таймер Тк1 (задержка формирования первичной команды на управление приводом). Спустя время Тк1 формируется сигнал «U>НОРМЫ» и запускается логика формирования сигнала «УБАВИТЬ» (см. рис. 6.90).

**Программа отработки перенапряжений.** Если обнаружено перенапряжение  $U_{изм1} > U_{мах}$ , то запрещается выдача команды «ПРИБАВИТЬ», формируются длительные сигналы «БЛОКИР.» и «СИГН.РПН», запускается подсчет выдержки времени  $T_{кп}$  (задержка формирования команды управления при отработке перенапряжения). Если спустя это время перенапряжение сохраняется, то формируется команда «УБАВИТЬ». Переключения будут продолжаться до тех пор, пока выполняется условие (6.5), т. е. пока напряжение не вернется в зону нечувствительности. При  $U_{изм1} < 0,98U_{мах}$  сбрасывается сигнал «БЛОКИР.».

**Действия при самопроизвольном включении привода.** Если при отсутствии команд управления «ПРИБАВИТЬ» или «УБАВИТЬ» обнаружено наличие сигнала на входе «ПЕРЕКЛ.», то запрещается регулирование напряжения. Формируются сигналы «ПР.ПОБЕЖ.», «БЛОКИР.» и «СИГН.РПН», блокируются команды «ПРИБАВИТЬ» и «УБАВИТЬ» (см. рис. 6.95).

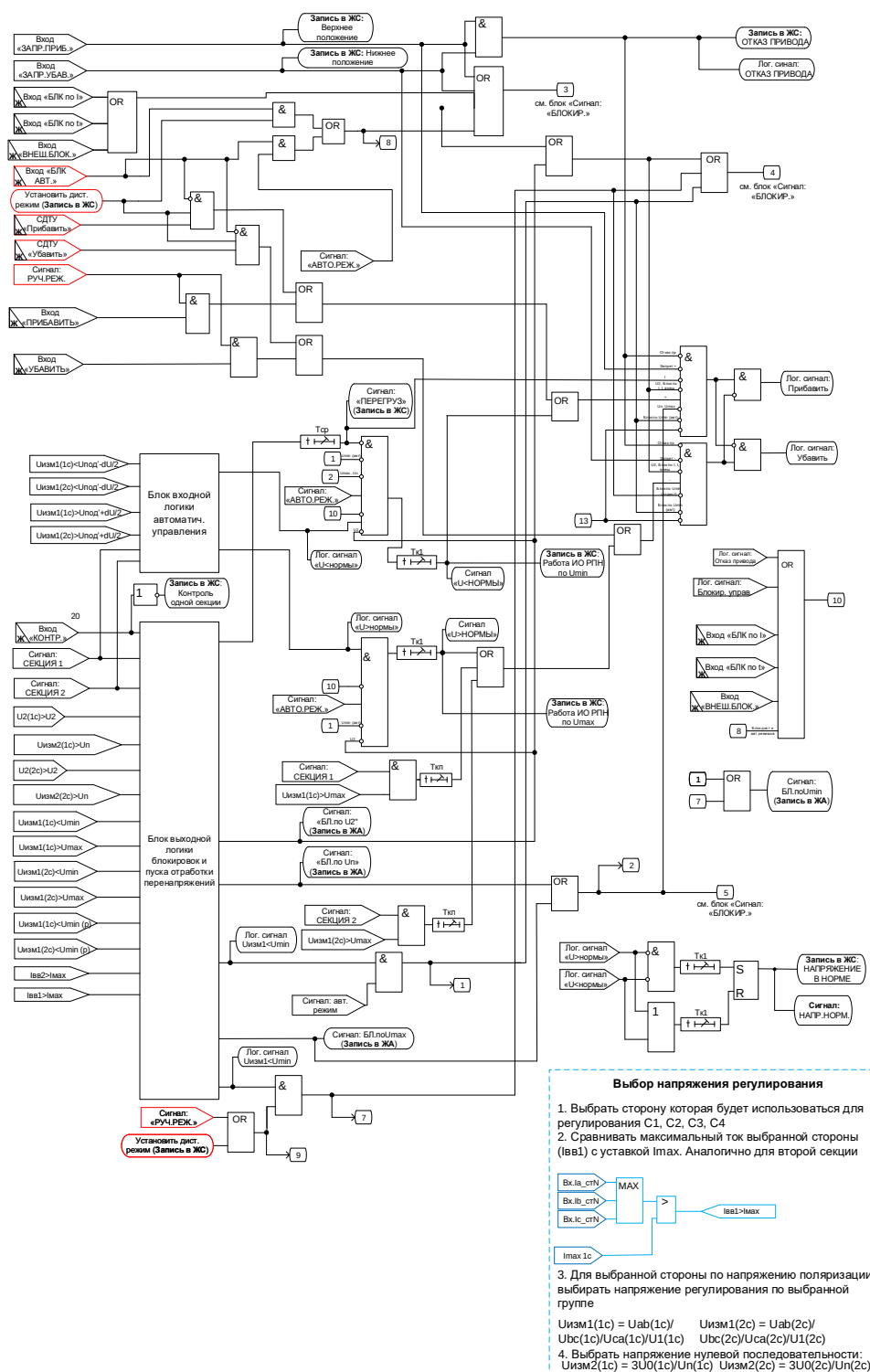


Рисунок 6.90 – Логика формирования сигналов управления

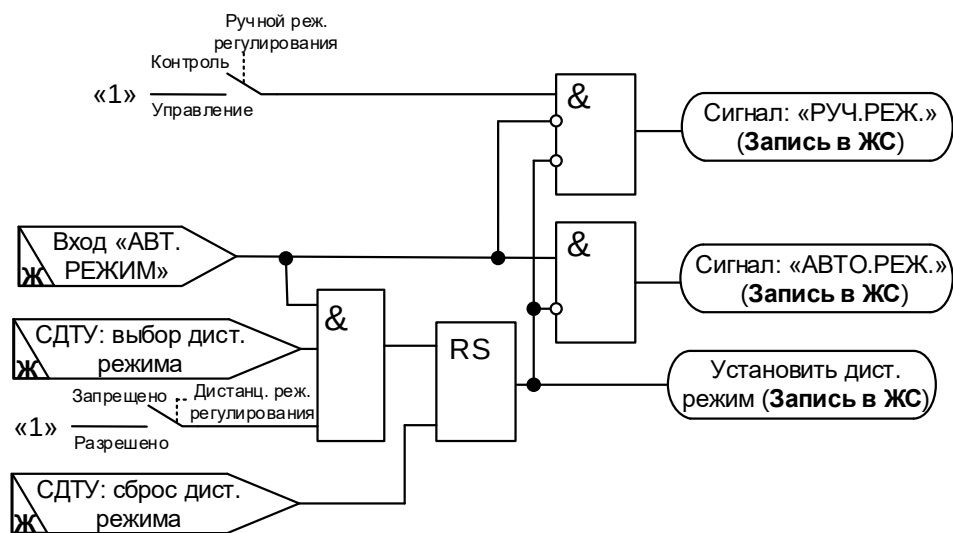


Рисунок 6.91 – Логика выбора режима управления

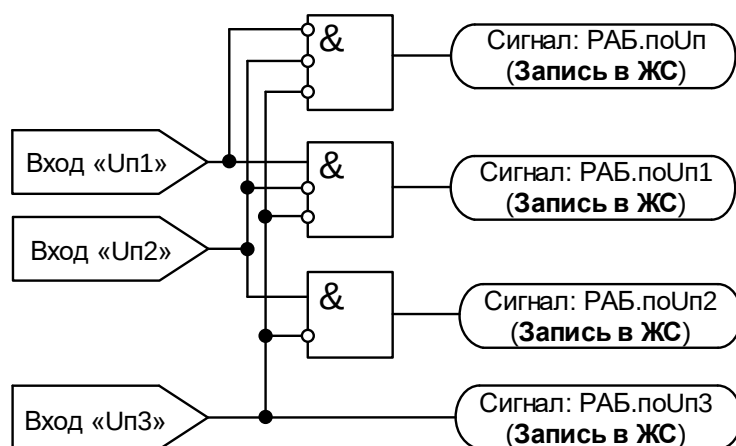


Рисунок 6.92 – Логика выбора уставки поддержания

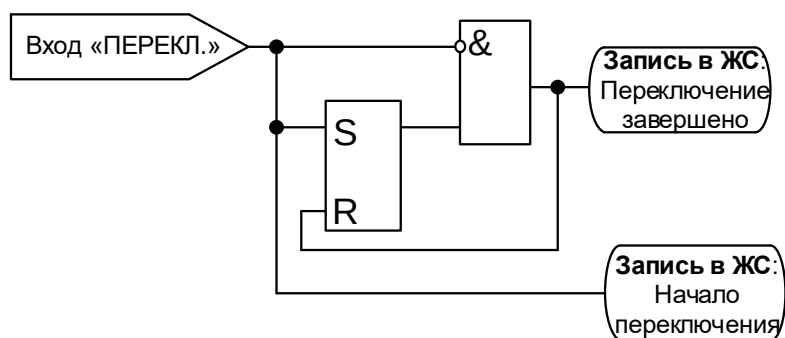


Рисунок 6.93 – Логика определения начала/окончания переключения



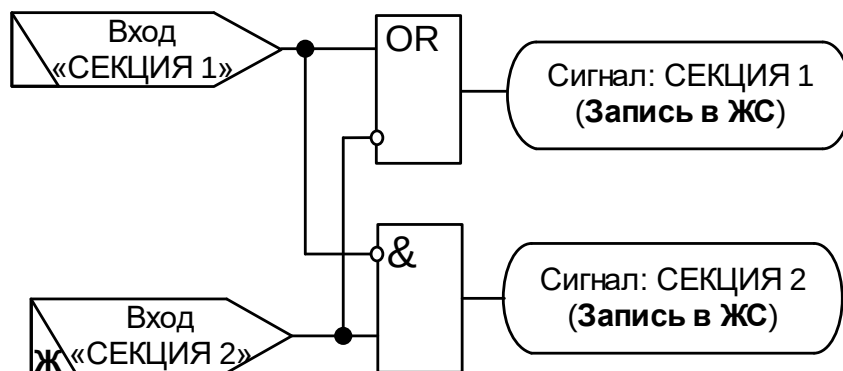


Рисунок 6.94 – Логика выбора регулируемой секции

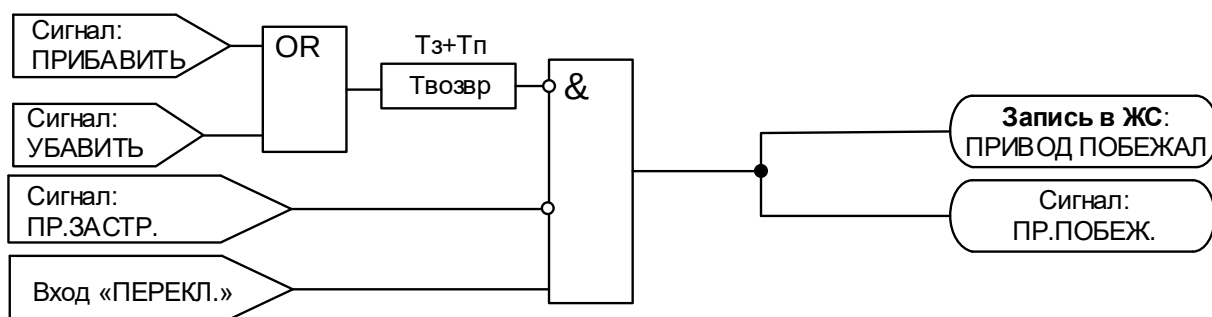


Рисунок 6.95 – Логика формирования неисправности «Привод побежал»

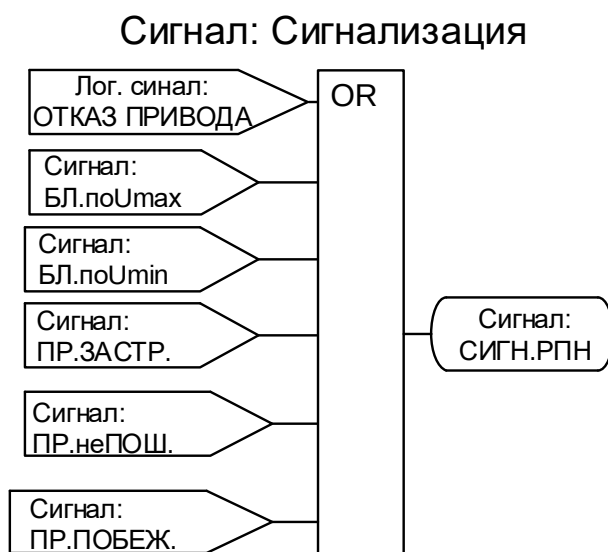


Рисунок 6.96 – Логика формирования сигнала «СИГН. РПН»

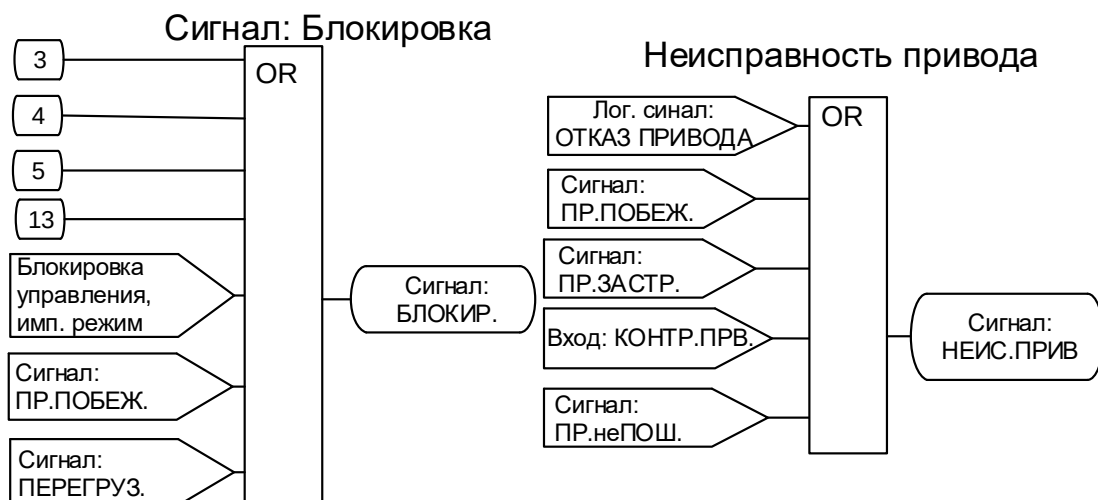


Рисунок 6.97 – Логика формирования сигналов «блокировка» и сигнала «неисправность привода»

### 6.23.4 Импульсный режим управления РПН

Согласно алгоритму сигналы управления сбрасываются через заданное время после появления сигнала о начале переключения (рисунок 6.98), регулятор обеспечивает контроль работы приводов.

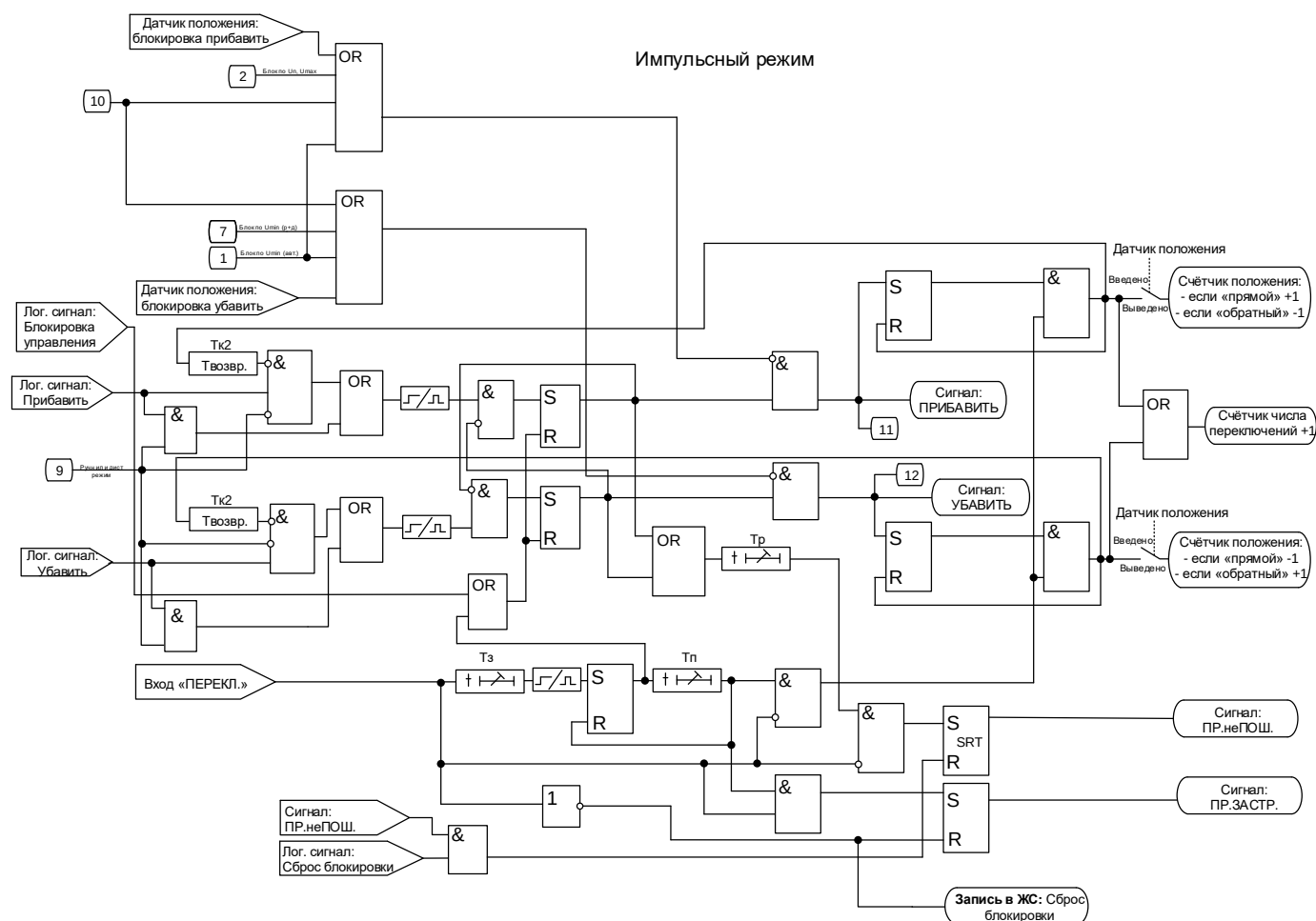


Рисунок 6.98 – Логика формирования команд в импульсном режиме управления

Если был сформирован логический сигнал «Прибавить» («Убавить»), формируется сигнал «ПРИБАВИТЬ» («УБАВИТЬ»), запускается подсчет времени  $T_r$  проверки реакции привода на команду управления. Проверяется наличие сигнала на входе «ПЕРЕКЛ.»:

**А.** Если сигнал о начале переключения не пришел, то формируются сигналы «БЛОКИРОВКА» и «ПР.неПОШ.», сбрасываются сигналы «ПРИБАВИТЬ» («УБАВИТЬ»).

**Внимание!** В автоматическом режиме управления при появлении неисправности «ПРИВОД НЕ ПОШЕЛ»:

1) в режиме «ПРИВОД НЕ ПОШЕЛ» без «Фиксации блокировки управления» при выходе напряжения за зону нечувствительности сигналы «ПРИБАВИТЬ» («УБАВИТЬ») и «ПРИВОД НЕ ПОШЕЛ» будут формироваться с периодичностью  $T_{k1} + T_r$ ;

2) в режиме «ПРИВОД НЕ ПОШЕЛ» с «Фиксацией блокировки управления» происходит запоминание сигнала «БЛОК. УПР.» и блокировка управления РПН. Сброс блокировки можно осуществить, перейдя в ручной режим и подав сигнал на вход «сброс блокировки».

**Б.** Если появился сигнал о начале переключения, то появляется сигнал «ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ». В импульсном режиме через задержку  $T_z$  выключается реле «Прибавить» («Убавить»), запускается подсчет выдержки времени  $T_p$  (время проверки завершения переключения). Если за это время от привода не пришел сигнал об окончании переключения, то формируются сигналы «БЛОКИР.» и «ПР.ЗАСТР.», сбрасывается сигнал «ПРИБАВИТЬ» («УБАВИТЬ»). Если в течение  $T_p$  сигнал от привода сбросился, увеличивается значение счетчика положения переключателя (если не введен в работу контроль положения РПН с помощью входа 4...20 мА) и счетчика выработанного ресурса.

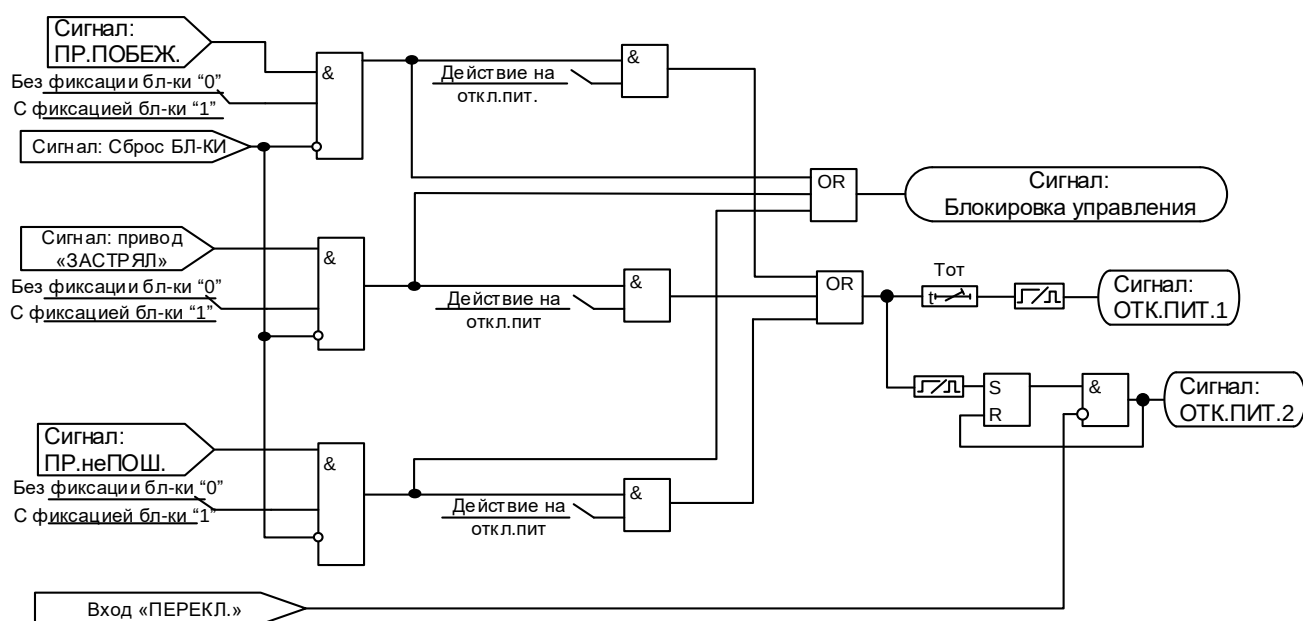


Рисунок 6.99 – Логика формирования сигнала «Блокировка управления» и сигналов отключения питания привода

Логический сигнал «Блокировка управления» (рисунок 6.99) формируется при возникновении одной из неисправностей привода: «ПР.ЗАСТР.», «ПР.неПОШ.» или «ПР.ПОБЕЖ.». Блокировка может фиксироваться (сброс возможен только в ручном режиме по входу «СБР.БЛК.»), или сбрасываться при исчезновении сигнала неисправности (сигналы «ПР.ЗАСТР.» и «ПР.неПОШ.» импульсные – логический сигнал «Блокировка управления» при появлении данных сигналов также будет импульсным). Логика формирования сброса блокировки представлена на рисунке 6.100.

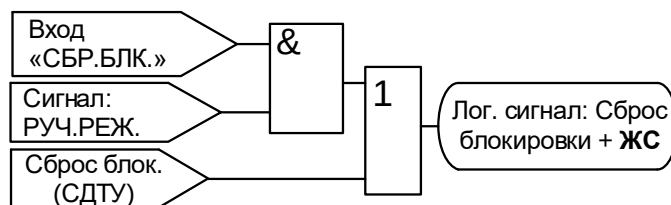


Рисунок 6.100 – Логика формирования сброса блокировки

По каждому сигналу неисправности могут формироваться команды отключения питания привода. Через время Тот после появления логического сигнала «Блокировка управления» формируется сигнал «ОТК.ПИТ.1». После пропадания сигнала на входе «ПЕРЕКЛ.» формируется сигнал «ОТК.ПИТ.2». Если для неисправности «ПР.неПОШ.» выбран режим «ФИКС.БЛОК.», то команда отключения питания привода «ОТК.ПИТ.1» не будет формироваться при появлении указанной неисправности.

### 6.23.5 Блокировка управления РНП по изменению напряжения

Алгоритм блокировки по изменению напряжения контролирует количество последовательных одноименных циклов переключения, а также изменение напряжения за это время, причем контролируется как абсолютное значение изменения напряжения, так и знак изменения. Количество циклов для контроля изменения напряжения задается уставкой «ЧИСЛО ЦИКЛОВ».

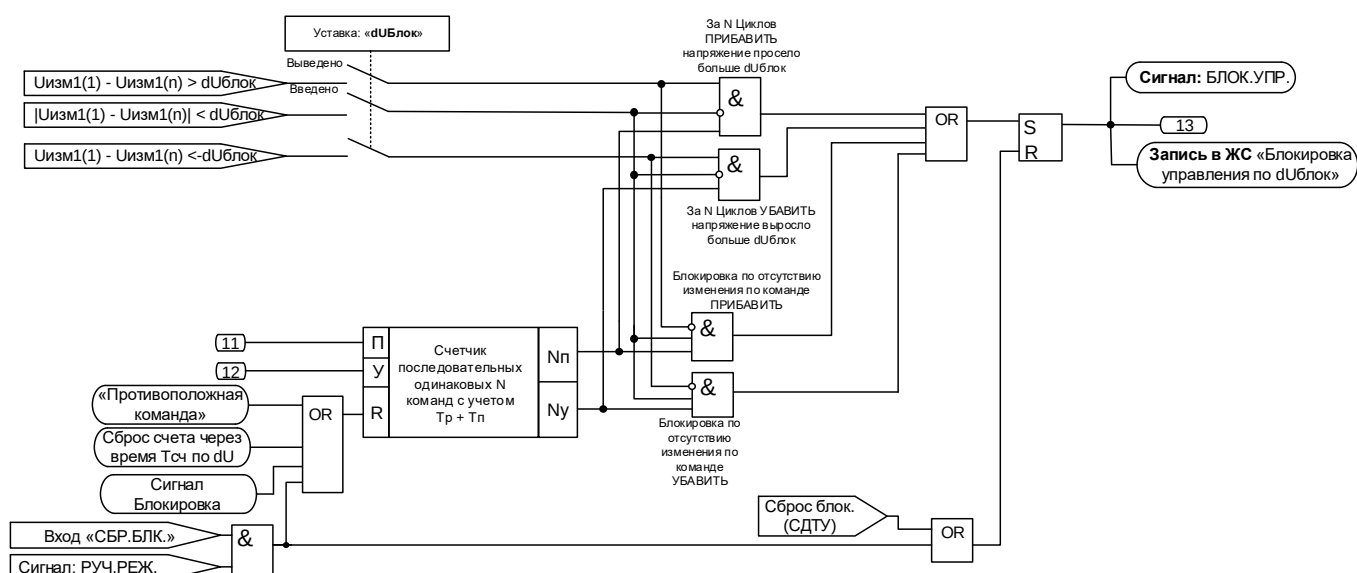


Рисунок 6.101 – Блокировка управления РНП в случае, если несколько команд прибавить (убавить) не приводят к изменению напряжения

Первое значение напряжения фиксируется при появлении команды «ПРИБАВИТЬ» («УБАВИТЬ»), а N-ое значение – после появления соответствующей команды и выдержки времени  $T_p + T_n$ .

Работу алгоритма подсчета числа последовательно поданных команд ограничивает таймер «Тблк», через заданное время счетчик сбрасывается и счет начинается заново.

### 6.23.6 Определение положения РНП

Для определения текущего положения и подсчета ресурса привода РНП используется вход 4...20 мА, к которому подключается внешний датчик положения РНП (контакты X19-9, X19-10 исполнение Т9, N8, D26, R19; контакты X29-9, X29-10 исполнение Т12, N5, D58, R51; контакты X27-9, X27-10 исполнение Т9, N8, D58, R51).

Конфигурация имеет следующие параметры:

- количество ступеней (1-40);
- начальная и конечные ступени (служит для блокировки формирования сигналов «УБАВИТЬ» и «ПРИБАВИТЬ» при достижении соответствующих положений);
- направление счета (прямое или обратное).

Логика формирования блокировки команд управления по положению РПН представлена на рисунке 6.102.

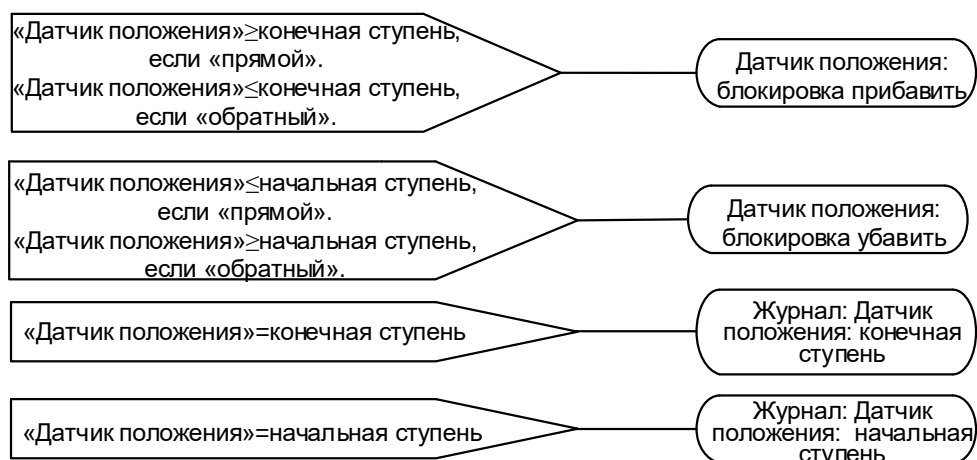


Рисунок 6.102 – Логика формирования блокировки команд управления по положению РПН

Если определение положения с помощью датчика выведено, то положение и ресурс привода определяется с помощью счётчика, реализованного программно.

## 7.1 Органы управления и индикации

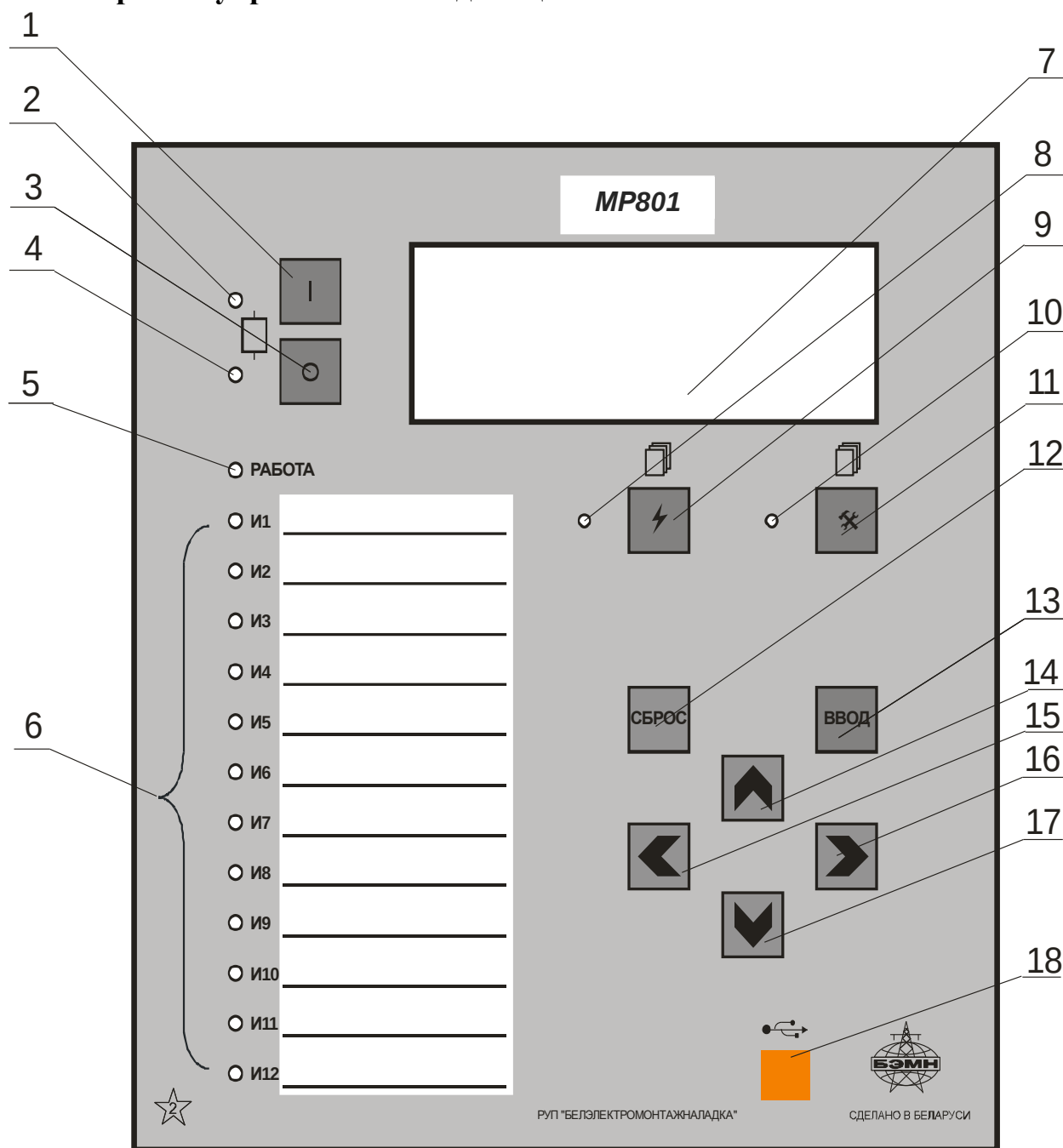


Рисунок 7.1 – Органы управления и индикации MP801

Основным элементом отображения является жидкокристаллический буквенно-цифровой индикатор ЖКИ (дисплей), содержащий 4 строки по 20 символов (позиция 7 на рисунке 7.1).

Информация, которую можно вывести на дисплей, разбита на кадры с фиксированным содержанием. Поочередный просмотр кадров осуществляется с помощью кнопок. Очередность смены кадров на дисплее определяется главным меню и подменю.

В «дежурном» режиме работы подсветка ЖКИ погашена и отображается первый кадр меню. При нажатии на любую кнопку подсветка включается. Если ни одна кнопка не нажимается в течение 3 мин, подсветка гаснет и устройство переходит в «дежурный» режим.

Дополнительно на 16 единичных индикаторах (в дальнейшем – светодиодах) индицируется:

Таблица 7.1

| Номер позиции на рисунке 7.1 | Наименование и цвет светодиода                                 | Светодиод горит                                                                               | Примечание                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 2                            | СОСТОЯНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ (красный)                                | Выключатель включен                                                                           | -                             |
| 4                            | СОСТОЯНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ (зелёный)                                | Выключатель отключен                                                                          | -                             |
| 5                            | РАБОТА (зелёный или красный)                                   | Зелёным цветом – нормальная работа;<br>Красным цветом (мигающий) – неисправность (аппаратная) | -                             |
| 6                            | 12 свободно программируемых светодиодов (зеленый или красный)* | -                                                                                             | -                             |
| 8                            | АВАРИЯ (красный)                                               | Есть новая запись в журнале аварий                                                            | Произошло срабатывание защиты |
| 10                           | КОНТРОЛЬ (желтый)                                              | Есть новая запись о неисправности в журнале системы                                           | Возможна неисправность        |
| -                            | RS485 (зелёный, <i>расположен на задней панели МР801</i> )     | Происходит обмен информацией по каналу интерфейса RS485                                       | -                             |

\* Свободно программируемые светодиоды могут работать в режиме повторителя либо блинкера. При работе в режиме блинкера они могут быть сброшены по сигналу на дискретном входе, по команде из меню, по интерфейсу связи, по просмотру журнала аварии или системы. Состояние светодиодов сохраняется при восстановлении оперативного питания.

Кнопки управления выполняют следующие функции:



– включение выключателя (поз.1 на рисунке 7.1);



– отключение выключателя (поз. 3);



– просмотр журнала аварий (поз. 8);



– просмотр журнала системы (поз. 11);



– сброс ввода уставки или переход в вышестоящее подменю (поз. 12);



– ввод значения, вход в подменю или в режим изменения параметра (поз. 13);



– перемещение по окнам меню *вверх* или увеличение значения уставки (поз.14);



– перемещение по окнам меню **влево** или перемещение курсора влево (поз. 15);



– перемещение по окнам меню **вправо** или перемещение курсора вправо (поз. 16);



– перемещение по окнам меню **вниз** или уменьшение значения уставки (поз. 17).

Позиция 18 на рисунке 7.1 – гнездо разъёма локального интерфейса USB-2.

## 7.2 Структура меню

Меню защиты имеет древовидную структуру. С помощью ЖКИ пользователь имеет возможность прочитать следующую информацию, расположенную в различных подменю:

### 1. Текущие значения:

#### 1.1. Токов:

Сторона 1, Сторона 2, Сторона 3 и Сторона 4

1.1.1 Измеренных по фазным каналам тока;

1.1.2 Расчётных, обратной и нулевой последовательностей;

1.1.3 Измеренных по четвёртому каналу тока;

1.1.4 Дифференциального тока нулевой последовательности;

1.1.5 Тормозного тока нулевой последовательности;

1.1.6 Дифференциального тока;

1.1.7 Дифференциального тормозного тока;

#### 1.2 Группа Uabc1, Uabc2:

1.2.1 Фазного напряжения фазы А;

1.2.2 Фазного напряжения фазы В;

1.2.3 Фазного напряжения фазы С;

1.2.4 Линейного напряжения фазы АВ;

1.2.4 Линейного напряжения фазы ВС;

1.2.4 Линейного напряжения фазы СА;

1.2.5 Расчетного напряжения прямой последовательности;

1.2.6 Расчетное напряжение обратной последовательности;

1.2.7 Расчетное напряжение нулевой последовательности;

#### 1.3 Канал Un:

1.3.1 Текущее значение частоты;

1.3.2 Измеренное напряжение (нулевой последовательности) по четвертому каналу напряжения;

#### 1.4 Канал Un1:

1.4.1 Текущее значение частоты;

1.4.2 Измеренное напряжение (нулевой последовательности) по пятому каналу напряжения;

1.5 Текущее значение активной, реактивной трехфазных мощностей;

1.6 Направленность дистанционных органов;

1.7 Сопротивления межфазные. Текущие значения реактивного сопротивления Z;

1.8 Сопротивления фазные. Текущие значения реактивного сопротивления Z;

### 2. Главное меню;

2.1 Конфигурация устройства;

2.2 Журналы;

2.3 Группа уставок;



- 2.4 Команды;
- 2.5 Состояние двигателя;
- 2.6 Управление выключателем;
- 2.7 Ресурс выключателя;
- 2.8 Логика;
- 2.9 Диагностика.

Пользователь имеет возможность произвести изменения в конфигурации системы, введя правильный пароль после внесения изменений в соответствующих подменю.

**Внимание! 1** При выходе с производства установлен пароль **AAAA** (заводская установка).

**2** При первом включении в случае необходимости произвести сброс конфигурации и параметров системы.

Используемые символы:



- использование кнопок на передней панели типа:



— продвижение вправо по меню;



— продвижение влево по меню;



- использование кнопок на передней панели типа:



— продвижение вверх по меню;



продвижение вниз по меню;



— использование кнопки «ВВОД».

Для удобства просмотра параметров, пользователь может просмотреть содержание пунктов меню, удерживая выбранную им клавишу. При этом на экране ЖКИ циклически высветятся имеющиеся параметры в выбранном пункте.

Если пользователь при просмотре или изменении параметров не нажимает на кнопки в течение трёх минут, то устройство автоматически переходит в «дежурный» режим, при этом автоматически запрещается режим изменения уставок. Для проведения изменений необходимо заново повторить все действия по вхождению в подменю и изменению значений.

### 7.3 Просмотр текущих значений измеренных величин

Просмотр значений измеренных величин осуществляется в меню «ИЗМЕРЕНИЕ». Заголовок данного меню является первым кадром и отображает значение тока в фазе А. Просмотр остальных значений осуществляется перемещением из первого кадра согласно структуре меню. Значения токов и напряжений отображаются с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжений, т. Е. показываются реальные величины измеренных величин.

Знак «+» или «-» перед числовым значением тока показывает направление мощности: «+» - прямое, «-» обратное.

| СТОРОНА                | ГРХ |
|------------------------|-----|
| $I_a = X.XX \text{ A}$ |     |
| $I_b = X.XX \text{ A}$ |     |
| $I_c = X.XX \text{ A}$ |     |



| СТОРОНА                 | ГРХ |
|-------------------------|-----|
| $I_1 = X.XX \text{ A}$  |     |
| $I_2 = X.XX \text{ A}$  |     |
| $3I_0 = X.XX \text{ A}$ |     |
| $I_n = X.XX \text{ A}$  |     |



| СТОРОНА                   | ГРХ |
|---------------------------|-----|
| $I_{d0} = X.XX \text{ A}$ |     |
| $I_{т0} = X.XX \text{ A}$ |     |



| ДИФФ. ТОК                              | ГРХ |
|----------------------------------------|-----|
| $I_{da} = X.XX \text{ A } X.XX \% I_b$ |     |
| $I_{db} = X.XX \text{ A } X.XX \% I_b$ |     |
| $I_{dc} = X.XX \text{ A } X.XX \% I_b$ |     |

| ДИФФ. ТОК                              | ГРХ |
|----------------------------------------|-----|
| $I_{та} = X.XX \text{ A } X.XX \% I_b$ |     |
| $I_{тb} = X.XX \text{ A } X.XX \% I_b$ |     |
| $I_{тc} = X.XX \text{ A } X.XX \% I_b$ |     |

| UabcX СТОРОНАХ         | ГРХ |
|------------------------|-----|
| $U_a = X.XX \text{ В}$ |     |
| $U_b = X.XX \text{ В}$ |     |
| $U_c = X.XX \text{ В}$ |     |



| UabcX СТОРОНАХ            | ГРХ |
|---------------------------|-----|
| $U_{ab} = X.XX \text{ В}$ |     |
| $U_{bc} = X.XX \text{ В}$ |     |
| $U_{ca} = X.XX \text{ В}$ |     |



Текущие значения токов фаз А, В, С (ед. измерения А)

$I_1$  – расчетный ток прямой последовательности;

$I_2$  – расчетный ток обратной последовательности;

$3I_0$  – расчетный ток нулевой последовательности;

$I_n$  – основная гармоника тока (нулевой последовательности), измеренного по четвертому каналу тока.

$I_{d0}$  – дифференциальный ток нулевой последовательности;

$I_{т0}$  – тормозной ток нулевой последовательности.

Текущее значение дифференциальных токов фазы А (В; С) – ед. измерения: А, а также их значения в процентах от базисного тока ( $I_b$ ).

Текущее значение дифференциальных тормозных токов А (В; С) – ед. измерения: А, а также их значения в процентах от базисного тока ( $I_b$ ).

Текущие значения напряжений по фазам А, В, С (ед. измерения В)

Текущие значения линейных напряжений АВ, ВС, СА

UabcX СТОРОНАХ ГРХ  
 U1 = X.XX В  
 U2 = X.XX В  
 3U0= X.XX В



F, Un СТОРОНАХ ГРХ  
 F = X.XX Гц  
 Un = X.XX В  
 Un1 = X.XX В



МОЩНОСТИ ГРХ  
 P = X.XX Вт  
 Q = X.XX вар  
 cosf = X.XX



СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРХ  
 Zab = X.XX X.XX Ом  
 Zbc = X.XX X.XX Ом  
 Zca = X.XX X.XX Ом



СОПРОТИВЛЕНИЯ ГРХ  
 Za = X.XX X.XX Ом  
 Zb = X.XX X.XX Ом  
 Zc = X.XX X.XX Ом



СОПР. НАПРАВЛ. ГРХ  
 Zab XXX Za XXX  
 Zbc XXX Zb XXX  
 Zca XXX Zc XXX



U1 – расчётное напряжение прямой последовательности;  
 U2 – расчётное напряжение обратной последовательности;  
 3U0 – расчётное напряжение нулевой последовательности

F – текущее значение частоты;  
 Un – измеренное напряжение (нулевой последовательности) по четвёртому каналу напряжения;  
 Un1 – измеренное напряжение (нулевой последовательности) по пятому каналу напряжения;

Текущее значение реактивной трёхфазной мощности P (в кВт или МВт).  
 Текущее значение активной трёхфазной мощности Q (в квар или Мвар).  
 Значение коэффициента мощности cos f.

Сопротивления межфазные. Текущие значения реактивного сопротивления Z (Ом пер.)

Сопротивления фазные. Текущие значения реактивного сопротивления Z (Ом пер.)

Направленность дистанционных органов.  
 «НЕТ» - недостоверное направление;  
 «-» - обратное направление;  
 «+» - прямое направление.

## 7.4 Главное меню

Для входа в «Главное меню» необходимо нажать кнопку «ВВОД» на лицевой панели. На экране отобразится перечень подменю.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ  
 =====  
 < КОНФИГУРАЦИЯ >  
 ЖУРНАЛЫ  
 ГРУППА УСТАВОК  
 КОМАНДЫ  
 СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЯ  
 УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧ.  
 РЕСУРС ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ  
 ЛОГИКА  
 ДИАГНОСТИКА



## 7.5 Журналы

| ЖУРНАЛЫ        |       |
|----------------|-------|
| =====          |       |
| < СИСТЕМЫ      | NNN > |
| АВАРИЙ         | NNN   |
| ОСЦИЛЛОГРАФА   | NNN   |
| СБРОС ЖУРНАЛОВ |       |

Просмотр журналов системы, аварий и осциллографа с последующим их сбросом.

NNN – количество записей в журнале системы; количество аварий и количество зафиксированных осциллограмм в журналах аварий и осциллографа соответственно.

### 7.5.1 Журнал системы

Для просмотра журнала войти в подменю «Системы».

На дисплее отобразится заголовок события с датой (ДД.ММ.ГГ), временем (ЧЧ.ММ.СС.ХХ) и порядковым номером (NNN).

Журнал системы содержит до 256 сообщений о событиях в системе, таких, как: неисправности, включение и отключение выключателя и т.д. Отсчет аварий ведется от последней, т.е. последняя авария №1, самая «старая» авария №256). При возникновении события устройство сохраняет в журнале информацию о дате и времени его возникновения.

|     |             |              |
|-----|-------------|--------------|
| С   | ВРЕМЯ       | ДД.ММ.ГГ     |
| NNN | ЧЧ.ММ.СС.ХХ | XXXXXX. .    |
|     |             | XXXXXXXXXXXX |

Выход из подменю «Системы» осуществляется нажатием кнопки «СБРОС».

### 7.5.2 Журнал аварий

При обнаружении аварии на защищаемой линии устройство сохраняет информацию о дате и времени аварии, сработавшей ступени, виде повреждения и максимальном токе повреждения, автоматически делая запись в журнале аварий.

В журнале может храниться до 45 аварий. При превышении этого числа, каждая новая авария будет записываться на место самой старой аварии.

Для просмотра параметров аварий необходимо войти в подменю «АВАРИЙ».

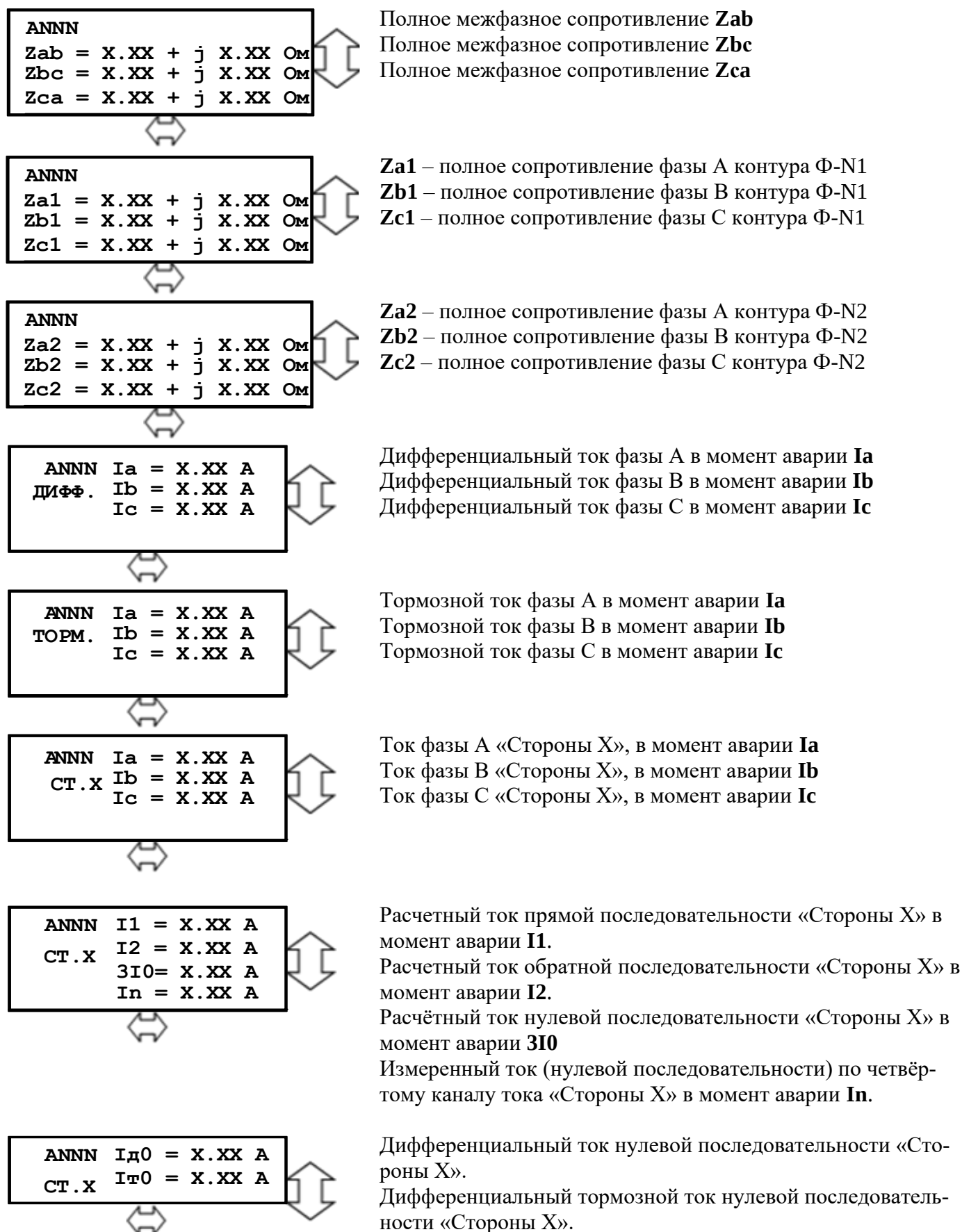
На дисплее отобразится заголовок аварии с датой (ДД.ММ.ГГ), группой уставок (ГР1 – ГР2), временем (ЧЧ.ММ.СС.ХХ), номером аварии (NNN), сообщением об аварии (тип сообщения), сработавшая ступень защиты (вид повреждения, расстояние до места повреждения).

Содержание журнала по выбранной аварии:

|                  |             |          |     |
|------------------|-------------|----------|-----|
| А                | ВРЕМЯ       | ДД.ММ.ГГ | ОСН |
| NNN              | ЧЧ.ММ.СС.ХХ |          |     |
| ОТКЛЮЧЕНИЕ I > 1 |             |          |     |
| Iс = X.XX А      |             |          |     |

Типы сообщений журнала аварий:

- «ЖУРНАЛ ПУСТ» - нет сообщений в журнале;
- «СИГНАЛИЗАЦИЯ» - работа защиты в схему сигнализации;
- «ОТКЛЮЧЕНИЕ» - работа защиты на отключение выключателя;
- «РАБОТА» - сработала ступень защиты, работа на отключение блокирована другой ступенью (сработавшей ранее);
- «НЕУСПЕШНОЕ АПВ» - произошло отключение защитами после АПВ;
- «ВОЗВРАТ» - произошло АПВ по возврату;
- «ВКЛЮЧЕНИЕ» - включение.



|       |             |
|-------|-------------|
| ANNN  | Ua = X.XX В |
| UabcX | Ub = X.XX В |
| CT.X  | Uc = X.XX В |

Текущее значение напряжения **Ua** в момент аварии  
Текущее значение напряжения **Ub** в момент аварии  
Текущее значение напряжения **Uc** в момент аварии

|       |             |
|-------|-------------|
| ANNN  | Uab= X.XX В |
| UabcX | Ubc= X.XX В |
| CT.X  | Uca= X.XX В |

Линейное напряжение **Uab** в момент аварии  
Линейное напряжение **Ubc** в момент аварии  
Линейное напряжение **Uca** в момент аварии

|       |             |
|-------|-------------|
| ANNN  |             |
| UabcX | U2 = X.XX В |
| CT.X  | 3U0= X.XX В |

Расчётное напряжение обратной последовательности в момент аварии **U2**

Расчётное напряжение нулевой последовательности в момент аварии **3U0**

|      |              |
|------|--------------|
| ANNN | Un= X.XX В   |
| ANNN | Un1= X.XX В  |
| CT.1 | F = XX.XX Гц |

Измеренное по четвёртому каналу напряжение (напряжение нулевой последовательности) **Un**.

Измеренное по пятому каналу напряжение (напряжение нулевой последовательности) **Un1**.

Частота в момент аварии **F**.

|          |             |
|----------|-------------|
| ANNN     | ДИСК. ВХОДЫ |
|          | МОДУЛЬ X    |
| д8       | д1          |
| XXXXXXXX |             |

Состояния дискретных входов **Д1 – Д8** в момент аварии.

0 – логический ноль;

1 – логическая единица.

|          |             |          |    |
|----------|-------------|----------|----|
| ANNN     | ДИСК. ВХОДЫ |          |    |
|          | МОДУЛЬ X    |          |    |
| д24      | д17         | д16      | д9 |
| XXXXXXXX |             | XXXXXXXX |    |

Состояния дискретных входов **Д9 – Д24** в момент аварии

0 – логический ноль;

1 – логическая единица.

|          |             |          |     |
|----------|-------------|----------|-----|
| ANNN     | ДИСК. ВХОДЫ |          |     |
|          | МОДУЛЬ X    |          |     |
| д40      | д33         | д32      | д25 |
| XXXXXXXX |             | XXXXXXXX |     |

Состояния дискретных входов **Д25 – Д40** в момент аварии

0 – логический ноль;

1 – логическая единица.

|          |             |          |     |
|----------|-------------|----------|-----|
| ANNN     | ДИСК. ВХОДЫ |          |     |
|          | МОДУЛЬ X    |          |     |
| д56      | д49         | д48      | д41 |
| XXXXXXXX |             | XXXXXXXX |     |

Состояния дискретных входов **Д41 – Д56** в момент аварии

0 – логический ноль;

1 – логическая единица.

### 7.5.3 Сброс журналов

|                |   |
|----------------|---|
| СБРОС ЖУРНАЛОВ |   |
| =====          |   |
| < СИСТЕМЫ      | > |
| АВАРИЙ         |   |
| ОСЦИЛЛОГРАФА   |   |

Для сброса журналов необходимо:  
войти в подменю «Сброс журнала»;  
выбрать необходимый журнал и нажать «ВВОД»;  
ввести пароль для разрешения на сброс журнала и нажать «ВВОД». Появится сообщение о выполнении сброса соответствующего журнала

## 7.6 Группа уставок

Для осуществления выбора группы уставок необходимо ввести пароль.

## 7.7 Команды (сброс индикации)

Для сброса индикации необходимо войти в подменю «Команды», «Сброс блинкеров». После сброса индикации, т.е. нажатия кнопки «ВВОД», выводится на экран сообщение о выполнении сброса.

| КОМАНДЫ            |                 |
|--------------------|-----------------|
| =====              |                 |
| <                  | СБРОС БЛИНКЕРОВ |
| >                  |                 |
| СБРОС САМОПОДХВАТА |                 |
| ПУСК ОСЦИЛЛОГРАФА  |                 |



## 7.8 Состояние двигателя

Окно подменю «Состояние двигателя»

| СОСТОЯНИЕ ДВИГАТЕЛЯ |            |
|---------------------|------------|
| =====               |            |
| <                   | Q = 0.00 % |
| >                   |            |
| Нпуск               | XXX        |
| Нгор                | XXX        |



«Q» Текущее тепловое состояние.

«Нпуск» Число пусков, произошедших за последнее Тдлит, мс (текущее число пусков).

«Нгор» Число горячих пусков, произошедших за последние Тдлит, мс (текущее число пусков).

## 7.9 Управление выключателем

В данном подменю осуществляется включение/отключение выключателя.

При выборе «ВКЛЮЧИТЬ» появляется окно «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВКЛЮЧ.», при «ОТКЛЮЧИТЬ» – «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОТКЛЮЧ.». Если в следующем окне выбрать «ДА», то на 2-3 с всплывает окно «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВКЛЮЧЁН» или «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОТКЛЮЧЕН» соответственно. Если выбрать «НЕТ», то происходит возврат в исходное подменю.

| УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧ. |          |
|--------------------|----------|
| =====              |          |
| <                  | ВКЛЮЧИТЬ |
| >                  |          |
| ОТКЛЮЧИТЬ          |          |



## 7.10 Ресурс выключателя

| РЕСУРС ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ |            |
|--------------------|------------|
| =====              |            |
| <                  | ОТКЛЮЧЕНИЙ |
| >                  | NNN        |
| АВАРИЙНЫХ          |            |
| NNN                |            |
| Ia =               | XX.Xk IN   |
| Ib =               | XX.Xk IN   |
| Ic =               | XX.Xk IN   |
| СБРОС РЕСУРСА      |            |



Подменю включает:

Количество «ОТКЛЮЧЕНИЙ»: в счетчик заносятся отключения, выполненные по командам с местного ключа управления, либо поступившим по каналу АСУ.

Количество «АВАРИЙНЫХ» отключений: в счетчик заносятся отключения, выполненные по командам от защит собственных, либо внешних.

Суммарный ток отключений по фазе А «Ia»

Суммарный ток отключений по фазе В «Ib»

Суммарный ток отключений по фазе С «Ic»

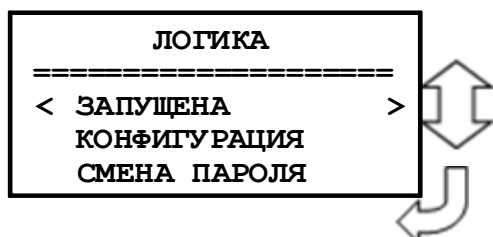
IN – номинальный ток стороны трансформатора тока, к которой привязан данный выключатель



«СБРОС РЕСУРСА»: сброс всего содержимого журнала ресурсов выключателя. После ввода пароля и нажатия кнопки «ВВОД» на 2 – 3 секунды всплывает окно с надписью «РЕСУРС СБРОШЕН».

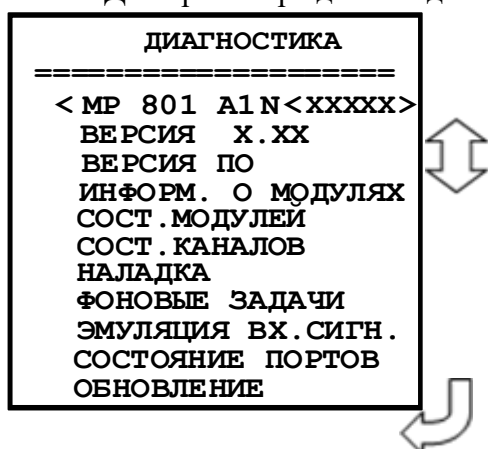
## 7.11 Логика

Окно подменю «ЛОГИКА»



## 7.12 Диагностика

Для просмотра данных диагностики системы используется меню «ДИАГНОСТИКА», где:



N<XXXXX> – порядковый номер изделия

«ВЕРСИЯ» - Версия устройства

«ВЕРСИЯ ПО» - п.п. 7.12.1

«ИНФОРМ. О МОДУЛЯХ» - п.п. 7.12.2

«СОСТ.МОДУЛЕЙ» : п.п. 7.12.3

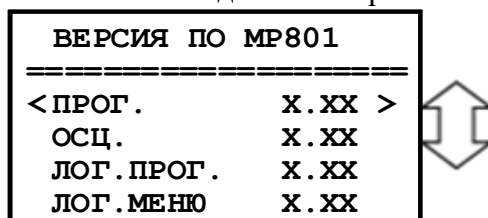
«СОСТ.КАНАЛОВ» : п.п. 7.12.4

«НАЛАДКА»: Подменю «Наладка» доступно только при изготовлении изделия.

«ЭМУЛЯЦИЯ ВХ. СИГН.». В меню «ЭМУЛЯЦИЯ» задаются режимы для виртуальной подачи входных аналоговых и дискретных сигналов. «ЭМУЛ.1» позволяет подавать аналоговые и дискретные сигналы из программы «УниКон», окно «ЭМУЛЯЦИЯ». Предусмотрены режимы «ЭМУЛЯЦИЯ 1»: без блокировки выходных реле и с блокировкой выходных реле. Режим «ЭМУЛЯЦИЯ 2» без блокировки выходных реле предназначен для виртуальной подачи аналоговых и дискретных сигналов по средствам загрузки в МР801 аварийной осциллограммы.

### 7.12.1 Версия ПО

Окно подменю «Версии ПО» содержит:



«ПРОГ.» - номер версии ПО;

«ОСЦ.» - номер версии ПО осциллографа;

«ЛОГ.ПРОГ.» - номер версии ПО логики;

«ЛОГ.МЕНЮ» - номер версии ПО логического меню.



### 7.12.2 Информация о модулях

Окно подменю «ИНФОРМ. О МОДУЛЯХ» содержит:

```
ИНФОРМ. О МОДУЛЕ
=====
=(ПО + ЗАГРУЗЧИК) -=
< ПО:
 1 В:
 1:
 2 ПО:
 2 В:
 2:
 3 ПО:
 3 В:
 3:
 4 ПО:
 4 В:
 4:
 5 ПО:
 5 В:
 5:
ИПО:BOARD SB MA 6.0
И В:Ldr яяР 1.1
:BOARD SB MA RB
```

### 7.12.3 Состояние модулей

Для входа в данное подменю необходимо выделить запись «СОСТ. МОДУЛЕЙ» в меню «Диагностика» и нажать кнопку «ВВОД». В открывшемся меню просмотреть состояние модулей МР801:

```
МОД.1 НОРМА
=XXXXXXXX=0000000000
P10-1, Pн:0000000100
КОНТРОЛЬ: 00
```

Просмотр состояния релейных выходов, относящихся к модулю 1 (модулю питания и реле) и дискретных входов «К1+» и «К2+» (см. приложение 2), предназначенных для контроля целостности цепей включения и отключения.

Вторая строка предназначена для определения неисправного релейного выхода. Единица во второй строке указывает номер ошибочного выхода. Первая цифра во второй строке относится к P10, десятая – к P1, одиннадцатая – к Pн.

Третья строка (P10-1, Pн) предназначена для просмотра состояния релейных выходов P1-P10 и реле «Неисправность»:

- 1 – подан сигнал на управляющую обмотку реле;
- 0 – сигнал отсутствует.

Четвертая строка (КОНТРОЛЬ) предназначена для контроля состояния дискретных входов «К1+» и «К2+»:

- 1 – логическая «1» на входе;
- 0 – логический «0» на входе.

```
МОД.2 НОРМА
=XXXXXXXX=00000000=
P18-P11: 00000000
Д8 - Д1: 00000000
```

Просмотр состояния дискретных входов и релейных выходов модуля 2 (модуль МСДР).

Вторая строка: единица указывает на номер ошибочного выхода.

Третья строка подменю:

- 1 – подан сигнал на управляющую обмотку реле;
- 0 – сигнал отсутствует.

Четвертая строка подменю:

- 1 – логическая «1» на входе;
- 0 – логический «0» на входе.

```

МОД.3 НОРМА
=====
Д24...Д17 Д16.....Д9
00000000 00000000

```



```

МОД.4 НОРМА
===== ТТ XXXXXXXX
СОСТ.: 00000000
=====

```



```

МОД.5 НОРМА
===== ТН ТТ XXXXXXXX
СОСТ.: 00000000
=====

```



Просмотр состояния дискретных входов Д24 – Д9 модуля 3 (модуль МСД):

1 – логическая «1» на входе;  
0 – логический «0» на входе.

Просмотр состояния токовых входов (см. приложение 2) и входов по напряжению. Ноль в третьей строке означает, что измерительный канал в норме, единица – ошибка измерительного канала.

Привязка входов по напряжению и токовых входов к обозначениям фаз измерительных каналов:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X | X |   | L |   | X |   | L |   |   |
| n | l | n | c | b | a | n | c | b | a |

#### 7.12.4 Состояние каналов

```

      ТТ L1, X1
=====
< ОПОРНЫЙ КАНАЛ XX >
I1=X.XX А >XX
I2=X.XX А >XX
I3=X.XX А >XX
I4=X.XX А >XX
I5=X.XX А >XX
I6=X.XX А >XX
I7=X.XX А >XX
I8=X.XX А >XX
I9=X.XX А >XX
I10=X.XX А >XX
I11=X.XX А >XX
I12=X.XX А >XX
U1 = X.XX В >XX
U2 = X.XX В >XX
U3 = X.XX В >XX
U4 = X.XX В >XX
КОНТР. СИНХРОНИЗМ
=====
dF = X.XX Гц
dU = X.XX В
dfi = X.XX `

```



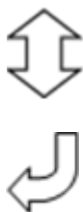
Просмотр состояния входных каналов тока и напряжения.

В меню выводятся значения токов, приведённые к пятиамперному входу. Таким образом при подаче тока на пятиамперный вход отображаемое значение соответствует подаваемому, а при подаче тока на одноамперный входы отображаемое значение превышает реальное в 5 раз.

## 7.13 Конфигурация

Изменение и просмотр конфигурации системы осуществляется в меню «Конфигурация»:

| КОНФИГУРАЦИЯ     |                  |
|------------------|------------------|
| <                | РАБОЧАЯ ГРУППА > |
| ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ      |                  |
| ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ  |                  |
| ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ |                  |
| СИСТЕМА          |                  |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНО    |                  |
| БГС              |                  |

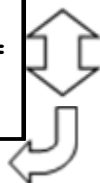


Информация в данном меню всегда доступна для просмотра. В случае внесения каких-либо изменений при выходе из меню «**КОНФИГУРАЦИЯ**» будет запрошен пароль. При вводе правильного пароля изменения вступят в силу.

Для редактирования параметра необходимо вызвать соответствующий кадр и нажать кнопку «ВВОД». При этом под изменяемой цифрой (под всем параметром) появляется курсор. Использование кнопок «ВЛЕВО», «ВПРАВО», «ВВЕРХ», «ВНИЗ» производится изменение значения. По окончании редактирования нажать кнопку «ВВОД».

### 7.13.1 Подменю «Рабочая группа»

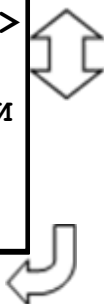
| РАБОЧАЯ ГРУППА |            |
|----------------|------------|
| <              | ГРУППА 1 > |
| ГРУППА 2       |            |



Параметры каналов измерения токов и напряжений, конфигурирование определения места повреждения, конфигурирование функции контроля ТН, конфигурирование тепловой модели.

Вход в подменю **ГРУППА 1, ГРУППА 2.**

| ГРУППА 1           |                    |
|--------------------|--------------------|
| <                  | ПАР-РЫ ИЗМЕРЕНИЯ > |
| ЗАЩИТЫ             |                    |
| ЛОГИЧ. СИГНАЛЫ И   |                    |
| ЛОГИЧ. СИГНАЛЫ ИЛИ |                    |
| ВЛС                |                    |
| АПВ                |                    |
| КС и УППН          |                    |
| АВР                |                    |



Вход в подменю для задания параметров.

| ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ |                    |
|---------------------|--------------------|
| <                   | ПАРАМЕТРЫ СТОРОН > |
| КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ ТН   |                    |
| ДВИГАТЕЛЬ           |                    |



### 7.13.1.1 Подменю «ПАРАМЕТРЫ СТОРОН»

| ПАРАМЕТРЫ СТОРОН |  |
|------------------|--|
| < ЧИСЛО СТОРОН > |  |
| СТОРОНА 1        |  |
| СТОРОНА 2        |  |
| СТОРОНА 3        |  |
| СТОРОНА 4        |  |
| ГРУППА Uabc1     |  |
| ГРУППА Uabc2     |  |
| КАНАЛ Un         |  |
| КАНАЛ Un1        |  |

Вход в подменю для задания параметров.

Описание меню приведено в разделе 4.1, таблица 4.1.

### 7.13.1.2 Подменю «КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ ТН»

| КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ ТН |        |
|-------------------|--------|
| I2, U2            | НЕТ    |
| U2 =              | X.XXB  |
| I2 =              | X.XXIh |
| 3I0, 3U0          | НЕТ    |
| 3U0 =             | X.XXB  |
| 3I0 =             | X.XXIh |
| Umax =            | X.XXB  |
| Umin =            | X.XXB  |
| Imax =            | X.XXIh |
| Imin =            | X.XXIh |
| Td =              | Xмс    |
| Ts =              | Xмс    |
| СБРОС             | НЕТ    |
| ОБР.3-х ФАЗ       | НЕТ    |
| dI =              | X.XX%  |
| dU =              | X.XX%  |
| Неисп. ТН         | НЕТ    |
| Неисп. ТНn        | НЕТ    |
| Неисп. ТНn1       | НЕТ    |

Параметр контроля неисправности цепей напряжения раздел 4.2, таблица 4.2.

### 7.13.1.3 Подменю «ДВИГАТЕЛЬ»

| ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ |        |
|---------------------|--------|
| < Тнагр = 0с >      |        |
| Тохл =              | 0с     |
| Idв =               | X.XXIh |
| Iпуск =             | X.XXIh |
| Тпуск =             | 0с     |
| Тпуск =             | 0с     |
| Тдлит =             | 0с     |
| Qгор                | XXX %  |
| Qсброс              | НЕТ    |
| Нсброс              | НЕТ    |

Параметры подменю «ДВИГАТЕЛЬ»:

«Тнагр» – время нагрева;

«Тохл» – время охлаждения;

«Idв» – Ввод номинального тока двигателя (параметр используется при расчете тепловой модели) в номинальных токах защиты: 0-40Ih;

«Iпуск» Ввод пускового тока двигателя: 0-40Ih.

«Тпуск» Ввод времени пуска (используется при определении числа пусков): 0-3276700 мс;

«Тдлит» Ввод длительности периода контроля числа пусков: 0-65000 с;

«Qгор» Ввод теплового уровня горячего состояния двигателя (используется при определении числа горячих пусков): 0-256%.

«Qсброс» Конфигурирование внешнего сигнала сброса текущего теплового состояния в соответствии с Приложением 3, таблица 3.1.

«Нсброс» Ввод входа сброса текущего числа пусков и сброса блокировки пусков по числу пусков в соответствии с Приложением 3, таблица 3.1.

### 7.13.2 Защиты

| ЗАЩИТЫ               |  |
|----------------------|--|
| < ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ > |  |
| ДИСТАНЦИОННЫЕ        |  |
| ПО ТОКУ              |  |
| ПО НАПРЯЖЕНИЮ        |  |
| ПО ЧАСТОТЕ           |  |
| ДВИГАТЕЛЯ            |  |
| ВНЕШНИЕ              |  |
| ПО МОЩНОСТИ          |  |

Конфигурирование защит дифференциальных, дистанционных, токовых, напряжения, частоты, двигателя, внешних защит.

#### 7.13.2.1 Защиты «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ»

| ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ |  |
|------------------|--|
| < ДИФФ. ЗАЩИТА > |  |
| ДИФФ. ОТСЕЧКА    |  |
| СТУПЕНЬ Id0>     |  |
| СТУПЕНЬ Id0>>    |  |
| СТУПЕНЬ Id0>>>   |  |

Конфигурирование дифференциальной защиты приведено в разделе 6.1, таблица 6.1.

Конфигурирование защиты дифференциальной отсечки приведено в разделе 6.1, таблица 6.2.

Конфигурирование дифференциальной защиты нулевой последовательности ступени Id0>, Id0>>, Id0>>> приведено в разделе 6.2, таблица 6.3.

#### 7.13.2.2 Подменю защиты «ДИСТАНЦИОННЫЕ»

| ДИСТАНЦИОННЫЕ Z     |   |
|---------------------|---|
| < Общие настройки > |   |
| Ступень Z           | 1 |
| Ступень Z           | 2 |
| Ступень Z           | 3 |
| Ступень Z           | 4 |
| Ступень Z           | 5 |
| Ступень Z           | 6 |

Параметры подменю «ДИСТАНЦИОННЫЕ»:

Защита по сопротивлению может иметь 10 ступеней (Z1-Z6) с возможностью отстройки от токов нагрузки.

| ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ  |  |
|------------------|--|
| КОМПЕНСАЦИЯ НП   |  |
| УГЛЫ НАПРАВЛЕНИЯ |  |
| УЧЕТ НАГРУЗКИ    |  |
| КАЧЕНИЕ          |  |

Параметры подменю «ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ» приведены в разделе 6.3.3, таблица 6.6

| Ступень Z 1        |           |
|--------------------|-----------|
| < РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО > |           |
| БЛОК-КА            | НЕТ       |
| ТИП ПОЛИГОНАЛЬНАЯ  |           |
| R= X.XX            | X= X.XX   |
| f= X               |           |
| tср =              | Хмс       |
| Вх. уск.           | НЕТ       |
| ty =               | Хмс       |
| НАПРАВЛ.           | НЕТ       |
| Упуск=             | X.XXB НЕТ |
| Iср=               | X.XXB In  |
| КОНТУР             | Ф-Ф       |
| БЛК                | НЕТ       |
| БЛКотНАГРУЗКИ      | НЕТ       |
| БЛКотКАЧАНИЯ       | НЕТ       |
| НЕНАПР.приУСКОР    | НЕТ       |
| ПУСК от ОПФ        | НЕТ       |
| СБР.1фКЗ от МФКЗ   | НЕТ       |
| ОСЦ.               | ВЫВЕДЕНО  |
| УРОВ               | ВЫВЕДЕНО  |
| АПВ                | ЗАПРЕТ    |
| АВР                | ЗАПРЕТ    |

«Режим» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу с контролированием уставки по времени. Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» – как при «ВВЕДЕНА», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» – как при «СИГНАЛИЗАЦИЯ» плюс действие на отключение выключателя.

«Блок-ка» - ввод блокирующего сигнала. Приложение 3, таблица 3.1.

«Тип» «ПОЛИГОНАЛЬНАЯ», «КРУГОВАЯ».

«R, X» – уставки по сопротивлению для полигональной характеристики и координаты центра окружности для круговой.

«f» – уставки по углу линии для полигональной характеристики.

«r» - радиус окружности для угловой характеристики.

«tср» - уставка по времени действия защиты на срабатывание: 0-3276700 мс.

«Вх. Уск.» - переключение в ускоренный режим происходит при наличии разрешающего сигнала дискретной базы данных устройство. Приложение 3, таблица 3.3.

«ty» - ввод уставки на ускорение (0...3276700 мс).

«НАПРАВЛ.» - выбор направленности действия защиты. Значение параметра: «НЕТ», «ПРЯМОЕ», «ОБРАТНОЕ».

«Упуск» - уставка по напряжению 0-256 В. Устанавливается, если пуск по напряжению «ЕСТЬ».

«Iср» - уставка срабатывания по току. Значение параметра: 0-40 In.

«КОНТУР ф-ф» - выбор контролируемого контура: «Ф-Ф», «Ф-N1».

«БЛК» - блокировка при неисправности цепей напряжения: «НЕТ», «НЕИСПР. ТН + МГН.», «МГН.НЕИСПР.ТН», «НЕИСПР.ТН».

«БЛК от НАГРУЗКИ» - отстройка ступеней защиты от нагрузочного режима: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«БЛК от КАЧАНИЯ» - блокировка при качаниях в системе: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«НЕНАПР. При УСКОР.» - если ступень направленная, то при появлении сигнала «ускорение», она переводится в ненаправленный режим. «НЕТ», «ДА».

«ПУСК от ОПФ» - пуск по определению повреждения фазы: «НЕТ», «ДА».

«СБР.1фКЗотМФКЗ» - сброс ступени от однофазного КЗ при переходе в междуфазное КЗ: «НЕТ», «ДА».

«Осц.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

«АПВ» - разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».

«АВР» - автоматический ввод резерва после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».

### 7.13.2.3 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО ТОКУ»

| ЗАЩИТЫ ПО ТОКУ      |  |
|---------------------|--|
| < УГОЛ ЛИНИИ >      |  |
| ЗАЩИТЫ I            |  |
| ЗАЩИТЫ I*           |  |
| ЗАЩИТЫ I2/I1        |  |
| ПУСК ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ |  |

«Угол линии» - выбор угла линии.

«Защиты I» - конфигурация токовых защит ( $I > 1 \dots I > 6$ ;  $I < 1$ ).

«Защиты I\*» - конфигурирование ступеней защиты от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности ( $I^* > 1 \dots I^* > 8$ ).

«Защиты I2/I1» - конфигурирование защиты от обрыва провода.

«Пуск дуговой защиты» - конфигурация дуговой защиты.

| УГОЛ ЛИНИИ |          |   |  |
|------------|----------|---|--|
| =====      |          |   |  |
| < fi1 = 0' | fi0 = 0' | > |  |
| fin = 0'   | fi2 = 0' |   |  |



Выбор угла линии (значение параметра: 0-360°):

«fi1» – для защит от повышения тока **I>**.

«fin» – для ступеней защиты **I\*>** в режиме по **In**.

«fi0» – для ступеней защиты **I\*>** в режиме по **3I0**.

«fi2» – для защит **I\*>** в режиме по **I2**.

Конфигурация защит **I**, **I\*** и **I2/I1** включает в себя следующие параметры:

«РЕЖИМ» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу с контролированием уставки по времени.

Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» – как при «ВВЕДЕНА», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» – как при «СИГНАЛИЗАЦИЯ» плюс действие на отключение выключателя.

«Iср» - уставка срабатывания по току. Значение параметра: 0-40 In.

«Упуск» - уставка по напряжению 0-256 В. Устанавливается, если пуск по напряжению «ЕСТЬ».

«БЛК» - блокировка при неисправности цепей напряжения: «НЕТ», «НЕИСПР. ТН + МГН.», «МГН.НЕИСПР.ТН», «НЕИСПР.ТН».

«НАПРАВЛ.» - выбор направленности действия защиты. Значение параметра: «НЕТ», «ПРЯМОЕ», «ОБРАТНОЕ».

«НЕДОСТ. НАПР.» - выбор режима работы защиты при недостоверном определении направления. Устанавливается при выборе направленного действия защиты («ПРЯМОЕ» или «ОБРАТНОЕ») Значение параметра: «НЕНАПР.», «БЛОКИР.».

«ЛОГИКА» - логика работы и выбор контролируемого тока: «ОДНА ФАЗА», «ДВЕ ФАЗЫ», «ТРИ ФАЗЫ».

«I\*» - уставка по току нулевой или обратной последовательности: «3I0», «I2», «In».

«ХАРАКТЕРИСТИКА» - вид времятоковой характеристики: «ЗАВИСИМАЯ», «НЕЗАВИСИМАЯ».

«t» и «k» - уставка по времени действия защиты или задание коэффициента **k** (из формулы для зависимой характеристики). **ВНИМАНИЕ!** При переходе к зависимой характеристике обязательно произведите редактирование её коэффициентов!

«Вх.уск.» - вход переключения в ускоренный режим («ЕСТЬ» / «НЕТ»). Приложение 3, таблица 3.3.

«ty» - ввод уставки на ускорение (0...3276700 мс).

«БЛОК-КА» - ввод блокирующего сигнала. Приложение 3, таблица 3.1.

«2г/1г» - ввод уставки блокировки ступени токовой защиты по повышению содержания второй гармоники тока I2г/I1г. Значения параметра **2г/1г** может приниматься от 0 до 100 %. Уставки по наличию параметра **2г/1г**: «ЕСТЬ»; «НЕТ».

«ПЕРЕКР.БЛОК.» - ввод/вывод перекрёстной блокировки по второй гармонике «ЕСТЬ»; «НЕТ».

«НЕНАПР. приУСКОР.» - если ступень направленная, то при появлении сигнала ty, она переключается в ненаправленный режим: «ДА», «НЕТ».

«ОСЦ.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО»; «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

«АПВ» - автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».

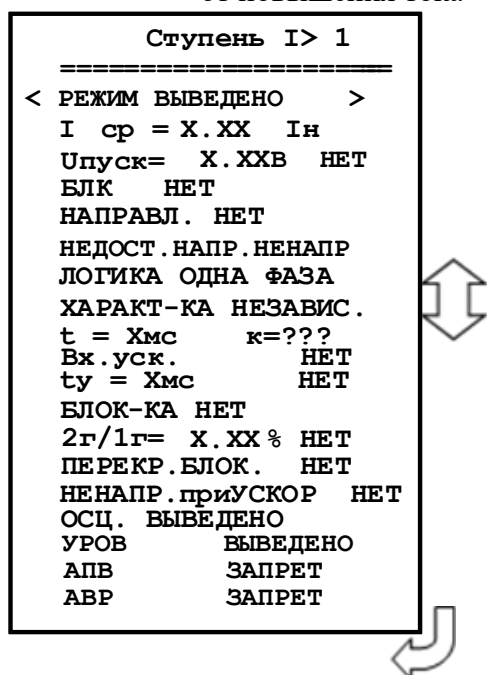
«АВР» - автоматический ввод резерва после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».



Конфигурирование ступени от повышения тока  $I > I_1 \dots I_6$ , от понижения тока  $I <$ .

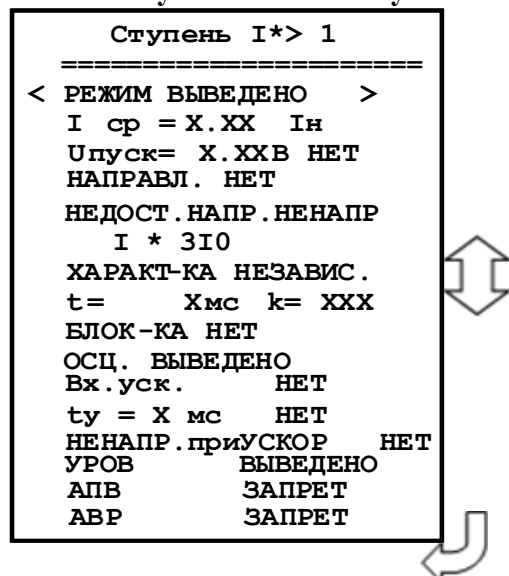


Конфигурирование ступени  
от повышения тока



Конфигурирование ступеней защиты от  
замыканий на землю и от повышения тока  
обратной последовательности

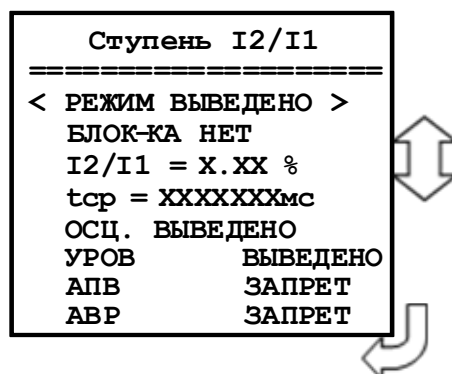
Ступень  $I^* > 1 \dots$  Ступень  $I^* > 8$



Конфигурирование ступени  
от понижения тока



Конфигурирование защиты от обрыва прово-  
да





## Конфигурация ступени «ПУСК ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ»

```

ПУСК ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
БЛОК-КА НЕТ
Iср=   Х.ХХ In
ОСЦ. ВЫВЕДЕНО
  
```

«РЕЖИМ» - режим работы защиты: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО», «СИГНАЛИЗАЦИЯ».  
 «БЛОК-КА» - ввод блокирующего сигнала приложение3, таблица 3.1.  
 «Iср» - уставка срабатывания по току: 0...40.  
 «ОСЦ.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО».

### 7.13.2.4 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ»

Вход в подменю

```

      ЗАЩИТЫ
=====
ДИСТАНЦИОННЫЕ
ПО ТОКУ
< ПО НАПРЯЖЕНИЮ >
ПО ЧАСТОТЕ
ДВИГАТЕЛЯ
ВНЕШНИЕ
  
```

Выбор конфигурируемой ступени от повышения/понижения напряжения

```

ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ
=====
< ЗАЩИТЫ U> >
ЗАЩИТЫ U<
  
```

```

      ЗАЩИТЫ U>
=====
< Ступень U> 1 >
Ступень U> 2
Ступень U> 3
Ступень U> 4
  
```

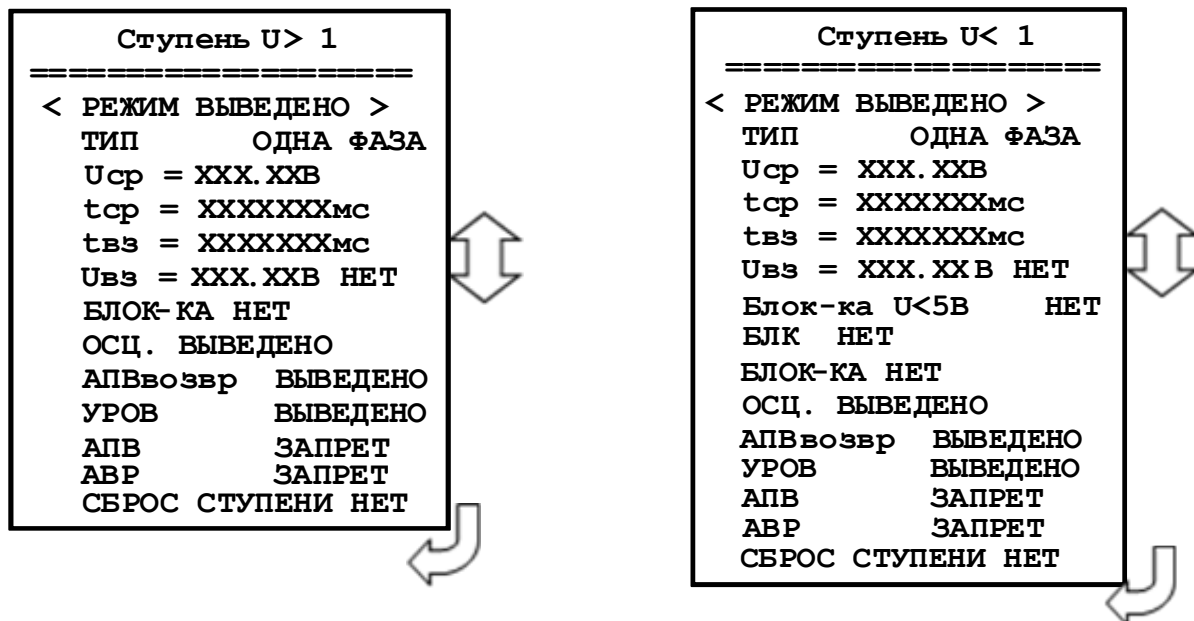
Конфигурирование ступени от повышения напряжения U>1.  
 Конфигурирование ступени от повышения напряжения U>2.  
 Конфигурирование ступени от повышения напряжения U>3.  
 Конфигурирование ступени от повышения напряжения U>4.

```

      ЗАЩИТЫ U<
=====
< СтупеньU< 1 >
СтупеньU< 2
СтупеньU< 3
СтупеньU< 4
  
```

Конфигурирование ступени от понижения напряжения U<1.  
 Конфигурирование ступени от понижения напряжения U<2.  
 Конфигурирование ступени от понижения напряжения U<3.  
 Конфигурирование ступени от понижения напряжения U<4.

Рассмотрим кадр конфигурации ступеней U> на примере ступени U>1, ступени U< на примере ступени U<1:



«Режим» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу с контролированием уставки по времени.

Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» – как при «ВВЕДЕНА», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» – как при «СИГНАЛИЗАЦИЯ» плюс действие на отключение выключателя.

«Тип» - логика работы и выбор контролируемого напряжения. Значение параметра: для защиты по полному напряжению U: «ОДНА ФАЗА», «ВСЕ ФАЗЫ», «ОДНО ЛИНЕЙНОЕ», «ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ», «3U0», «U2», «Un».

«U<sub>ср</sub>» - уставка срабатывания: 0-256 В.

«t<sub>ср</sub>» - уставка по времени действия защиты на срабатывание: 0-3276700 мс.

«t<sub>вз</sub>» - уставка по времени на возврат: 0-3276700 мс.

«U<sub>вз</sub>» - уставка на возврат. Значение параметра: 0-256 В. Возврат по уставке: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«Блок-ка U<5 В» - ввода блокировки ступеней U< при напряжении меньше 5 В: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«БЛК» - ввод блокировки ступеней защиты при неисправности ТН: «НЕТ», «НЕИСПР.ТН+МГН.», «МГН.НЕИСПР.ТН», «НЕИСПР.ТН».

«Блок-ка» - ввод блокирующего сигнала. Приложение 3, таблица 3.1.

«Осц.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО»; «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).

«АПВвозвр» - автоматическое повторное включение по возврату: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО». **ВНИМАНИЕ!** АПВ по возврату возможно только при разрешенном АПВ (см. ниже).

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

«АПВ» - разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК». **ВНИМАНИЕ!** При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВВЕДЕНО» для ступени будет введено только АПВ по возврату. При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВЫВЕДЕНО» для ступени будет введено только «обычное» АПВ, настраиваемое в меню АВТОМАТИКА.

«АВР» - автоматический ввод резерва после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».

«Сброс ступени» - разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата: «НЕТ», «ЕСТЬ».

### 7.13.2.5 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ»

Вход в подменю

| ЗАЩИТЫ        |   |
|---------------|---|
| =====         |   |
| ПО ТОКУ       |   |
| ПО НАПРЯЖЕНИЮ |   |
| < ПО ЧАСТОТЕ  | > |
| ДВИГАТЕЛЯ     |   |
| ВНЕШНИЕ       |   |

Выбор конфигурируемой защиты от повышения/понижения частоты

| ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ |   |
|-------------------|---|
| =====             |   |
| < ЗАЩИТЫ F>       | > |
| ЗАЩИТЫ F<         |   |

Конфигурирование ступени от повышения частоты F>1.  
 Конфигурирование ступени от повышения частоты F>2.  
 Конфигурирование ступени от повышения частоты F>3.  
 Конфигурирование ступени от повышения частоты F>4.

| ЗАЩИТЫ F>      |   |
|----------------|---|
| =====          |   |
| < Ступень F> 1 | > |
| Ступень F> 2   |   |
| Ступень F> 3   |   |
| Ступень F> 4   |   |

Конфигурирование ступени от понижения частоты F<1.  
 Конфигурирование ступени от понижения частоты F<2.  
 Конфигурирование ступени от понижения частоты F<3.  
 Конфигурирование ступени от понижения частоты F<4.

| ЗАЩИТЫ F<      |   |
|----------------|---|
| =====          |   |
| < Ступень F< 1 | > |
| Ступень F< 2   |   |
| Ступень F< 3   |   |
| Ступень F< 4   |   |

Ввиду того, что ступени защит по частоте идентичны между собой, рассмотрим настройку ступени от повышения частоты F>1.

| Ступень F> 1                  |  |
|-------------------------------|--|
| =====                         |  |
| < РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >            |  |
| ТИП ЧАСТОТА                   |  |
| F <sub>ср</sub> = XX.XXГц     |  |
| t <sub>ср</sub> = XXXXXXXмс   |  |
| t <sub>вз</sub> = XXXXXXXмс   |  |
| F <sub>вз</sub> = XX.XXГц НЕТ |  |
| БЛОК-КА НЕТ                   |  |
| ОСЦ. ВЫВЕДЕНО                 |  |
| АПВвозвр ВЫВЕДЕНО             |  |
| УРОВ ВЫВЕДЕНО                 |  |
| АПВ ЗАПРЕТ                    |  |
| АВР ЗАПРЕТ                    |  |
| СБРОС СТУПЕНИ НЕТ             |  |

| Ступень F< 1                  |  |
|-------------------------------|--|
| =====                         |  |
| < РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >            |  |
| F <sub>ср</sub> = XX.XXГц     |  |
| ТИП ЧАСТОТА                   |  |
| t <sub>ср</sub> = XXXXXXXмс   |  |
| t <sub>вз</sub> = XXXXXXXмс   |  |
| F <sub>вз</sub> = XX.XXГц НЕТ |  |
| БЛОК-КА НЕТ                   |  |
| ОСЦ. ВЫВЕДЕНО                 |  |
| АПВвозвр ВЫВЕДЕНО             |  |
| УРОВ ВЫВЕДЕНО                 |  |
| АПВ ЗАПРЕТ                    |  |
| АВР ЗАПРЕТ                    |  |
| СБРОС СТУПЕНИ НЕТ             |  |

«Режим» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу с контролированием уставки по времени.

Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» – как при «ВВЕДЕНА», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» – как при «СИГНАЛИЗАЦИЯ» плюс действие на отключение выключателя.

«ТИП» - выбор логики работы: «ЧАСТОТА», «dF/dt».

«Fcr» - уставка срабатывания: 40-60 Гц.

«tcr» - уставка по времени действия защиты на срабатывание: 0-3276700 мс.

«tvз» - уставка по времени на возврат: 0-3276700 мс.

«Fвз» - уставка на возврат: 40-60 Гц. Возврат по уставке: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«Блок-ка» - ввод блокирующего сигнала. Приложение 3, таблица 3.1.

«Осц.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО»; «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).

«АПВвозвр» - автоматическое повторное включение по возврату: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО». *ВНИМАНИЕ! АПВ по возврату возможно только при разрешенном АПВ (см. ниже).*

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

«АПВ» - разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК». *ВНИМАНИЕ! При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВВЕДЕНО» для ступени будет введено только АПВ по возврату. При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВЫВЕДЕНО» для ступени будет введено только «обычное» АПВ, настраиваемое в меню АВТОМАТИКА.*

«АВР» - автоматический ввод резерва после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».

«Сброс ступени» - разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата: «НЕТ», «ЕСТЬ».

#### 7.13.2.6 Подменю «ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ»

| ЗАЩИТЫ        |   |
|---------------|---|
| =====         |   |
| ПО ТОКУ       |   |
| ПО НАПРЯЖЕНИЮ |   |
| ПО ЧАСТОТЕ    |   |
| < ДВИГАТЕЛЬ   | > |
| ВНЕШНИЕ       |   |

Вход в подменю

| ДВИГАТЕЛЬ       |  |
|-----------------|--|
| =====           |  |
| < ЗАЩИТЫ Q>     |  |
| БЛОКИРОВКА ПО Q |  |
| БЛОКИРОВКА ПО N |  |

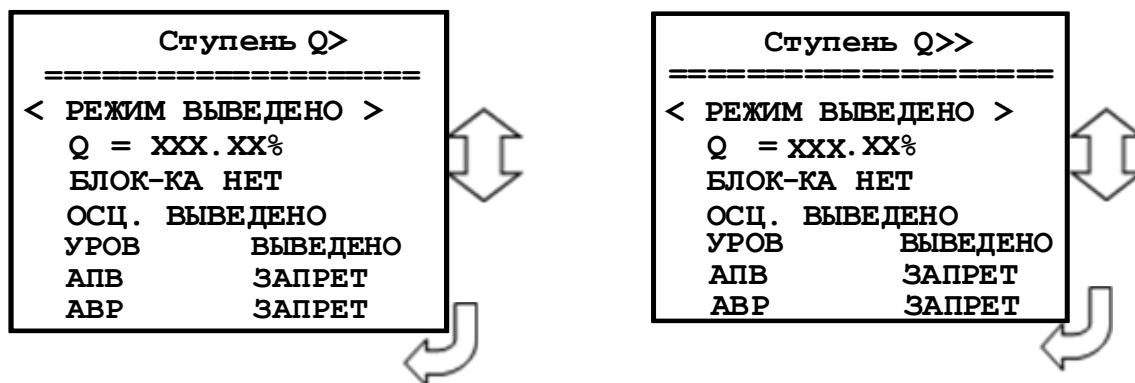
Защиты Q – защиты по тепловому состоянию.

Блокировка по Q – блокировка пусков двигателя по тепловому состоянию.

Блокировка по N – блокировка по количеству пусков.

| ЗАЩИТЫ Q>   |  |
|-------------|--|
| =====       |  |
| Ступень Q>  |  |
| Ступень Q>> |  |

Выбор ступени защиты по перегреву



«Режим» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу с контролированием уставки по времени.

Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» – как при «ВВЕДЕНА», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» – как при «СИГНАЛИЗАЦИЯ» плюс действие на отключение выключателя.

«Q» - уставка срабатывания: 0-256%

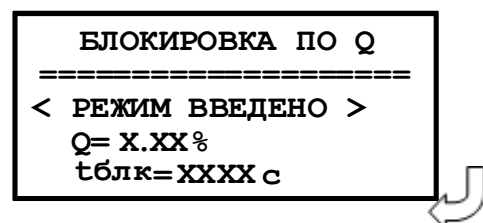
«Блок-ка» - ввод блокирующего сигнала. Приложение 3, таблица 3.

«Осц.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО»; «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

«АПВ» - автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».

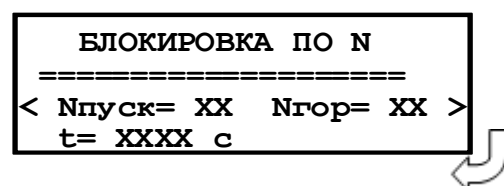
«АВР» - автоматический ввод резерва после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».



«Режим» защиты» - ввод режима работы блокировка пусков двигателя по тепловому состоянию

«Q» - ввод уставки блокировка пусков двигателя по тепловому состоянию: 0-256%

«tблк» - ввод времени блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию: 0-65000 с.



«Nпуск» Ввод числа пусков, при котором последующие пуски будут заблокированы: 0-10.

«Nгор» Ввод числа горячих пусков, при котором последующие пуски будут заблокированы: 0-10.

«t» Ввод времени блокировки пусков по числу пусков: 0-65000 с.

#### 7.13.2.7 Подменю «ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ»

В устройстве имеется возможность работы с внешними защитами. Всего есть возможность подключить до 16 внешних защит ВЗ-1, ВЗ-2, .... ВЗ-16. Логика работы с внешней защитой запускается при появлении сигнала на заданном дискретном входе. При срабатывании внешних защит фиксируются все параметры аварийного события, как при срабатывании собственных защит.

Программирование всех внешних защит одинаково, поэтому далее рассмотрены настройки по внешней защите №1:

| ЗАЩИТЫ        |   |
|---------------|---|
| =====         |   |
| ПО ТОКУ       |   |
| ПО НАПРЯЖЕНИЮ |   |
| ПО ЧАСТОТЕ    |   |
| ДВИГАТЕЛЯ     |   |
| < ВНЕШНИЕ     | > |

Вход в подменю

| ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ |  |
|----------------|--|
| =====          |  |
| Внешняя 1      |  |
| Внешняя 2      |  |
| Внешняя 3      |  |
| Внешняя 4      |  |
| Внешняя 5      |  |
| Внешняя 6      |  |
| Внешняя 7      |  |
| Внешняя 8      |  |
| Внешняя 9      |  |
| Внешняя 10     |  |
| Внешняя 11     |  |
| Внешняя 12     |  |
| Внешняя 13     |  |
| Внешняя 14     |  |
| Внешняя 15     |  |
| Внешняя 16     |  |

Выбор конфигурируемой защиты

| Внешняя 1            |            |
|----------------------|------------|
| =====                |            |
| РЕЖИМ XXXXXXXXXXXX   |            |
| СРАБ.НЕТ             |            |
| tcp=                 | XXXXXXXXмс |
| tvз=                 | XXXXXXXXмс |
| ВОЗВ.НЕТ             | НЕТ        |
| БЛОК-КА XXXXXXXXXXXX |            |
| ОСЦ.                 |            |
| АПВвозвр             | XXXXXXXX   |
| УРОВ                 | XXXXXXXX   |
| АПВ                  | XXXXXXXX   |
| АВР                  | XXXXXXXX   |
| СБРОС СТУПЕНИ XXXX   |            |

«Режим» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» - защита введена в работу;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» – как при «ВВЕДЕНО», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» – как при «СИГНАЛИЗАЦИЯ» плюс действие на отключение выключателя;

«Сраб.» - ввод уставки по сигналу срабатывания. Значения уставки параметра СРАБ. – в соответствии со списком сигналов, приведенным в Приложение 3, таблица 3.2.

«tcp» - уставка по времени срабатывания внешней защиты: 0-3276700 мс.

«tvз» - уставка по времени на возврат внешней защиты: 0-3276700 мс.

«Возв.» - сигналы возврата, приведены в приложении 3, таблица 3.2. Ввод, вывод уставки на возврат: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«Блок-ка» - ввод блокирующего сигнала. Приложение 3, таблица 3.2.

«Осц.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО»; «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).

«АПВвозвр» - автоматическое повторное включение по возврату: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО». *ВНИМАНИЕ! АПВ по возврату возможно только при разрешенном АПВ (см. ниже).*

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя по срабатыванию защиты: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

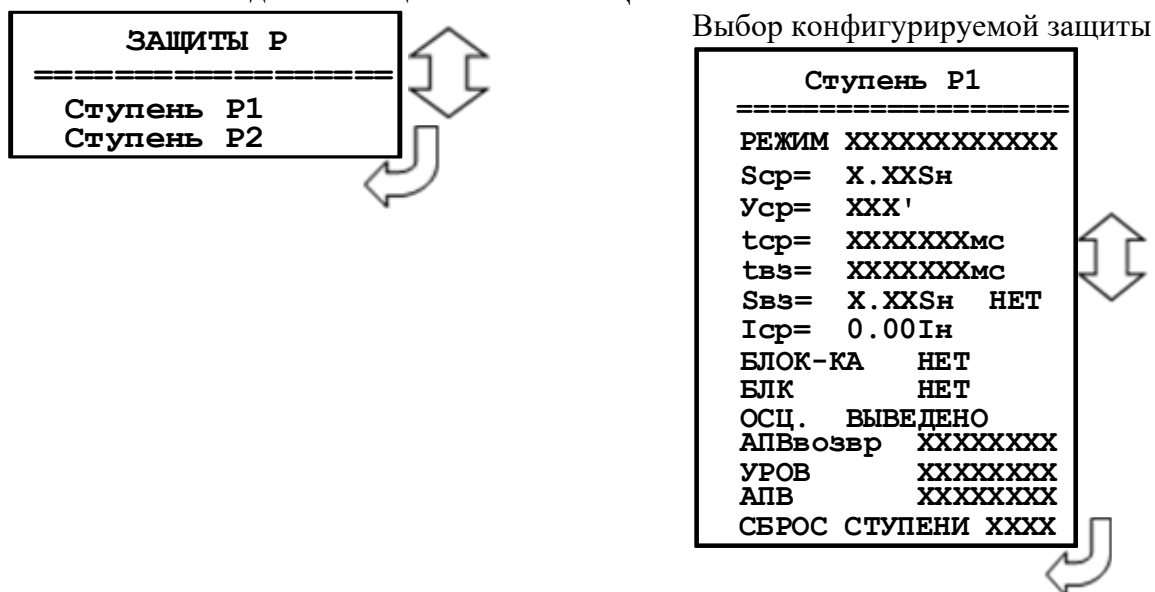
«АПВ» - разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК». *ВНИМАНИЕ! При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВВЕДЕНО» для ступени будет введено только АПВ по возврату. При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВЫВЕДЕНО» для ступени будет введено только «обычное» АПВ, настраиваемое в меню АВТОМАТИКА.*

«АВР» - автоматический ввод резерва после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК».



«Сброс ступени» - разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата: «НЕТ», «ЕСТЬ».

### 7.13.2.8 Подменю защита «ПО МОЩНОСТИ»



«Режим» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу с контролированием уставки по времени.

Отключение выключателя и действия на сигнализацию не происходит;

«СИГНАЛИЗАЦИЯ» – как при «ВВЕДЕНА», но с действием в схему сигнализации и записью в журнал аварий;

«ОТКЛЮЧЕНИЕ» – как при «СИГНАЛИЗАЦИЯ» плюс действие на отключение выключателя.

«Scp» – минимальная полная мощность срабатывания. Может быть как положительной, так и отрицательной: -2,50 – 2,50 Sn.

«Уср» - характеристический угол: 0 – 359°.

«tср» - уставка по времени срабатывания защиты: 0-3276700 мс.

«tvз» - уставка по времени на возврат защиты: 0-3276700 мс.

«Swз» - мощность возврата: -2,50 – 2,50 Sn; ввод / вывод уставки.

«Iср» - уставка срабатывания по току: 0...40In.

«Блок-ка» - ввод блокирующего сигнала. Приложение 3, таблица 3.1.

«БЛК» - ввод блокировки ступеней защиты при неисправности ТН: «НЕТ», «НЕИСПР.ТН+МГН.», «МГН.НЕИПР.ТН», «НЕИСПР.ТН».

«Осц.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО»; «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыванию измерительного органа); «ПУСК ПО ЗАЩИТЕ» (пуск по срабатыванию ступени защиты).

«АПВвозвр» - автоматическое повторное включение по возврату: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО». **ВНИМАНИЕ!** АПВ по возврату возможно только при разрешенном АПВ (см. ниже).

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

«АПВ» - разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК». **ВНИМАНИЕ!** При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВВЕДЕНО» для ступени будет введено только АПВ по возврату. При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВЫВЕДЕНО» для ступени будет введено только «обычное» АПВ, настраиваемое в меню АВТОМАТИКА.

«Сброс ступени» - разрешить сброс ступени с возвратом по операциям с выключателем (от ключа, от внешнего, от кнопок, от СДТУ) до появления фактора возврата: «НЕТ», «ЕСТЬ».

### 7.13.3 Подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И»

| ЛОГИЧ. СИГНАЛЫ И |  |
|------------------|--|
| ЛС1              |  |
| ЛС2              |  |
| ЛС3              |  |
| ЛС4              |  |
| ЛС5              |  |
| ЛС6              |  |
| ЛС7              |  |
| ЛС8              |  |

После входа в подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И» откроется подменю с восемью логическими сигналами И: ЛС1...ЛС8

| ЛС1 |     |
|-----|-----|
| Д1  | ХХ  |
| Д2  | ХХ  |
| ... | ... |
| Д56 | ХХ  |

Значения параметров Д1; Д2 ... Д56:  
«НЕТ»;  
«ИНВ»;  
«ДА».

### 7.13.4 Подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ ИЛИ»

| ЛОГИЧ. СИГНАЛЫ ИЛИ |  |
|--------------------|--|
| ЛС9                |  |
| ЛС10               |  |
| ЛС11               |  |
| ЛС12               |  |
| ЛС13               |  |
| ЛС14               |  |
| ЛС15               |  |
| ЛС16               |  |

После входа в подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ ИЛИ» откроется подменю с восемью логическими сигналами ИЛИ: ЛС9...ЛС16

| ЛС9 |     |
|-----|-----|
| Д1  | ХХ  |
| Д2  | ХХ  |
| ... | ... |
| Д56 | ХХ  |

Значения параметров Д1; Д2 ... Д56:  
«НЕТ»;  
«ИНВ»;  
«ДА».

### 7.13.5 Подменю «ВЫХОДНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ»

Устройство имеет 16 выходных логических сигналов. Каждый выходной логический сигнал программируется как сумма внутренних сигналов по логике «ИЛИ». Список сигналов в приложении 3, таблица 3.3.



| ВЫХ. ЛОГИЧ. СИГНАЛЫ |
|---------------------|
| ВЛС1                |
| ВЛС2                |
| ВЛС3                |
| ВЛС4                |
| ВЛС5                |
| ВЛС6                |
| ВЛС7                |
| ВЛС8                |
| ВЛС9                |
| ВЛС10               |
| ВЛС11               |
| ВЛС12               |
| ВЛС13               |
| ВЛС14               |
| ВЛС15               |
| ВЛС16               |



| ВЛС1                            |
|---------------------------------|
| < Д1                      НЕТ > |



Выбор конфигурируемого выходного логического сигнала ВЛС

Рассмотрим конфигурирование выходных логических сигналов на примере ВЛС1 (приложение 3, таблица 3.3).

Последовательно листая, список сигналов можно выбрать состояния:

«НЕТ» – данный внутренний сигнал не используется;

«ДА» – данный внутренний сигнал используется.

#### 7.13.6 Подменю «АПВ»

| АПВ           |         |     |
|---------------|---------|-----|
| РЕЖИМ         |         | НЕТ |
| С БЛК ОТ УРОВ |         | НЕТ |
| ЗАПРЕТ        |         | НЕТ |
| tзапрет       | xxxxxxx | мс  |
| ВИД ЗАПРЕТА   | ФРОНТ   |     |
| БЛОК-КА       |         | НЕТ |
| tблок         | xxxxxxx | мс  |
| tготов        | xxxxxxx | мс  |
| 1КРАТ         | xxxxxxx | мс  |
| 2КРАТ         | xxxxxxx | мс  |
| 3КРАТ         | xxxxxxx | мс  |
| 4КРАТ         | xxxxxxx | мс  |
| САМООТКЛЮЧ.   | xxxx    |     |



#### Автоматическое повторное включение

«Режим»: «НЕТ», «1 КРАТ», «2 КРАТА», «3 КРАТА», «4 КРАТА».

«С БЛК ОТ УРОВ» - ввод блокировки АПВ при срабатывании УРОВ или отказе выключателя: «НЕТ», «ДА»

«ЗАПРЕТ» - вход запрета АПВ. Приложение 3, таблица 3.1.

«tзапрет» - время запрета.

«ВИД ЗАПРЕТА» - выбор вида запрета: «ФРОНТ» – сигнал запрета формируется на время tзапрет по фронту;

«ВОЗВР.» – формируется сигнал запрета с выдержкой tзапрет на возврат.

«Блок-ка» - блокировка АПВ от внешнего сигнала в соответствии со списком сигналов, приведенным в приложении 3, таблица 3.1.

«tблок» - время блокировки АПВ после включения выключателя. Значения параметра от 0 до 3 276 700 мс. Значения параметра от 0 до 3 276 700 мс.

«tготов» - время готовности АПВ к начальному пуску после успешного срабатывания. Значения параметра от 0 до 3 276 700 мс.

«1...4КРАТ» - время бес токовой паузы соответствующего крата АПВ. Значения параметра от 0 до 3 276 700 мс.

«Самоотключ.» - АПВ по самопроизвольному отключению выключателя: «ЕСТЬ», «НЕТ».

### 7.13.7 Подменю «КС и УППН»

```

КС И УППН
=====
<ОБЩИЕ УСТАВКИ>
  УСТАВКИ РУЧН. ВКЛ.
  УСТАВКИ АВТОМ. ВКЛ.
  
```

Вход в подменю:

- общие уставки контроля синхронизма (п.п. 6.12);
- уставки для ручного включения (п.п. 6.12);
- уставки для автоматического включения (п.п. 6.12)

```

ОБЩИЕ УСТАВКИ
=====
<Уш = U1a>
  Ул = U1a
  Umin.отс=XXX.XXB
  Umin.нал=XXXXXB
  Umax.нал=XXX.XXB
  тож      = XXXXXXXXмс
  тсинхр   = XXXXXXXXмс
  твкл     = XXXXXXXXмс
  Камп     = X.XX%
  f(УшУл) = 0'
  БЛОК-КА КС      НЕТ
  ВводУш-Ул+      НЕТ
  ВводУш+Ул-      НЕТ
  ВводУш-Ул-      НЕТ
  
```

«Уш» – выбор канала, по которому контролируется напряжение шин: U1a, U1b, U1c, U1ab, U1bc, U1ca, U2a, U2b, U2c, U2ab, U2bc, U2ca, Un, Un1;

«Ул» – выбор канала, по которому контролируется напряжение линии: U1a, U1b, U1c, U1ab, U1bc, U1ca, U2a, U2b, U2c, U2ab, U2bc, U2ca, Un, Un1;

«Umin.отс» – уставка контроля отсутствия напряжения: 0-256 В;

«Umin.нал» – минимально допустимый уровень напряжения: 0-256 В;

«Umax.нал» – максимально допустимый уровень напряжения: 0-256 В;

«тож» – время, в течение которого контролируется синхронизм: 0... 3276700 мс;

«тсинхр» – уставка по времени на выдачу команды включения при обнаружении синхронных условий: 0... 3276700 мс;

«твкл» – время включения выключателя, используется в асинхронном режиме: 0...600 мс;

«Камп» - коэффициент приведения амплитуды напряжения Ул к Уш: 0-256 %;

«f(УшУл)» - угол доворота вектора напряжения Ул к Уш: 0-360 °.

«БЛОК-КА» - вход для вывода из работы функции КС (ОС и УС). Приложение 3, таблица 3.1.

«ВводУш-Ул+» - вход для ввода в работу включения по опции Уш нет, Ул есть, введенной в режиме Дискрет. Приложение 3, таблица 3.1.

«ВводУш+Ул-» - вход для ввода в работу включения по опции Уш есть, Ул нет, введенной в режиме Дискрет. Приложение 3, таблица 3.1.

«ВводU1-U2-» - вход для ввода в работу включения по опции Уш нет, Ул нет, введенной в режиме Дискрет. Приложение 3, таблица 3.1.

| УСТАВКИ РУЧН. ВКЛ. |            |   |
|--------------------|------------|---|
| =====              |            |   |
| < РЕЖИМ            | ВЫВЕДЕНО   | > |
| БЛК по НЕИСП. ТН   | НЕТ        |   |
| dUmax              | = XXX.XX В |   |
| =====              |            |   |
| РАЗРЕШ. ВКЛЮЧЕНИЯ  |            |   |
| Уш нет, Ул есть    | ДА         |   |
| Уш есть, Ул нет    | ДА         |   |
| Уш нет, Ул нет     | ДА         |   |
| =====              |            |   |
| ОС (СИНХР. Р-М)    | НЕТ        |   |
| dF                 | = XX.XX Гц |   |
| dfi                | = X'       |   |
| =====              |            |   |
| УС (НЕСИНХР. Р-М)  | НЕТ        |   |
| dF                 | = XX.XX Гц |   |



## УСТАВКИ РУЧНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

«Режим» Ввод функции контроля синхронизма

«ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО»

«БЛК по НЕИСП. ТН» - блокировка КС и УППН при неисправности цепей напряжения. «НЕТ», «ЕСТЬ».

«dUmax» – максимальная разность между амплитудами векторов напряжений: 0-256 В.

## РАЗРЕШЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

«Уш нет, Ул есть» Включение выключателя при отсутствии напряжения Уш: «ДА», «НЕТ», «ДИСКР».

«Уш есть, Ул нет» Включение выключателя при отсутствии напряжения Ул: «ДА», «НЕТ», «ДИСКР».

«Уш нет, Ул нет» Включение выключателя при отсутствии напряжений Уш нет и Ул нет: «ДА», «НЕТ», «ДИСКР».

## ОЖИДАНИЕ СИНХРОНИЗМА (СИНР. Р-М)

«ОС (СИНХР. Р-М)» - «НЕТ», «ЕСТЬ».

«dF» – допустимая разность частот: 0...0,1 Гц

«dfi» – допустимая разность фаз: 0...15°

## УЛАВЛИВАНИЕ СИНХРОНИЗМА (НЕСИНХР. Р-М)

«УС(НЕСИНХР. Р-М)» - «НЕТ», «ЕСТЬ».

«dF» – допустимая разность частот: 0...0,4 Гц

Уставки для режима автоматического включения «УСТАВКИ АВТОМ. ВКЛ» идентичны уставкам для режима ручного включения.

### 7.13.8 АВР

| АВР           |            |
|---------------|------------|
| =====         |            |
| ОТ СИГНАЛА    | НЕТ        |
| ПО ОТКЛ-НИЮ   | НЕТ        |
| ПО САМООТКЛ   | НЕТ        |
| ПО ЗАЩИТЕ     | НЕТ        |
| СИГНпуск      | НЕТ        |
| БЛОК-КА       | НЕТ        |
| СБРОС         | НЕТ        |
| АВР РАЗРЕШЕНО | НЕТ        |
| tср           | xxxxxxx мс |
| ВОЗВРАТ       | НЕТ        |
| tвоз          | xxxxxxx мс |
| tоткл         | xxxxxxx мс |
| СБРОС         | ЗАПРЕЩЕНО  |



«ОТ СИГНАЛА» - пуск АВР от внешнего сигнала (сигнал исчезновения питания). Значение параметра: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«ПО ОТКЛ-НИЮ» - пуск АВР по отключению выключателя. Значение параметра: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«ПО САМООТКЛ» - пуск АВР по самопроизвольному отключению выключателя. Значение параметра: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«ПО ЗАЩИТЕ» - пуск АВР по срабатыванию защиты с разрешенным АВР. Значение параметра: «НЕТ», «ЕСТЬ».

«СИГНпуск» - назначение входа внешнего сигнала пуска АВР (сигнала исчезновения питания).

«БЛОКИРОВКА» - назначение входа внешнего сигнала блокировки АВР в соответствии со списком сигналов, приведенным в приложении 3, таблица 3.1.

«СБРОС» - назначение входа внешнего сигнала сброса блокировки АВР, сброс АВР в начальное состояние. Списком сигналов, приведенным в приложении 3, таблица 3.1.

«АВР РАЗРЕШЕНО» - назначение входа внешнего сигнала разрешающего пуск АВР.

«tср» - уставка по времени срабатывания АВР: 0-3276700 мс.

«ВОЗВРАТ» - назначение входа внешнего сигнала возврата схемы АВР. Списком сигналов, приведенным в приложении 3, таблица 3.1.

«tвз» - уставка по времени на возврат АВР: 0-3276700 мс.

«tоткл» - уставка по времени отключения резерва (например, отключение резервного питания): 0...3276700 мс.

«СБРОС» - сброс блокировки АВР, возврат схемы АВР в начальный шаг по включению/отключению выключателя. Значение параметра: «ЗАПРЕЩЕНО», «РАЗРЕШЕНО».

**Важно!** Наличие сигнала возврата АВР после подачи команды на отключение резервного питания (после истечения времени импульса включения/отключения – меню «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ») является признаком неуспешного возврата схемы АВР. При этом происходит отключение собственного выключателя и блокировка схемы АВР.

**Важно!** Внешний сигнал блокировки или неуспешная работа ввода или возврата АВР приводят к фиксации блокировки схемы АВР. При этом в «ЖУРНАЛЕ СИСТЕМЫ» формируется запись о причине и срабатывает сигнал «БЛОКИРОВКА АВР». Сброс блокировки АВР и возврат схемы в нормальный режим происходит путем подачи команды на управление выключателем (при заданном разрешении в конфигурации АВР) или по внешнему сигналу «СБРОС».

**Важно!** В состав сигнала «СРАБАТЫВАНИЕ» АВР должен входить сигнал отключенного положения выключателя ввода резервного питания (например, секционного выключателя). В состав сигнала возврата АВР должен входить сигнал включенного положения выключателя ввода резервного питания (например, секционного выключателя). Данные сигналы могут собираться как на внешней контактной логике, так и на входном логическом сигнале по «И».

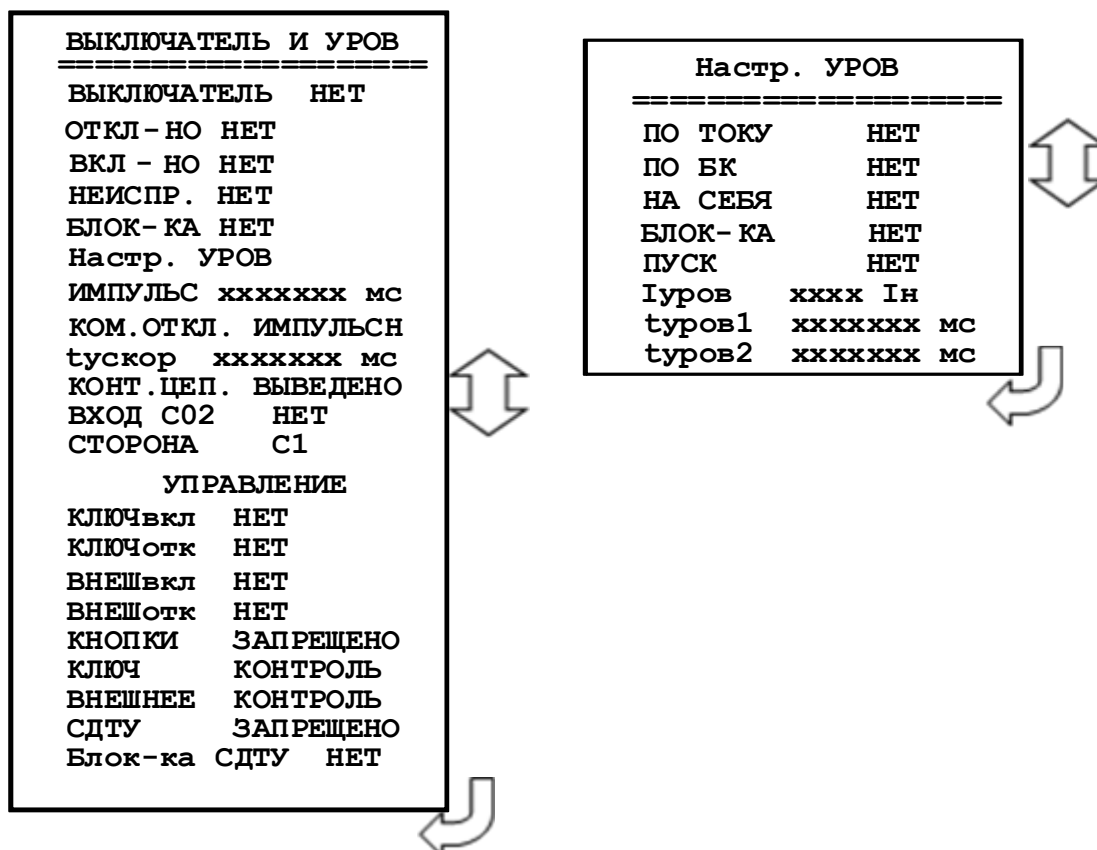
### 7.13.9 Подменю «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» и «УПРАВЛЕНИЕ»

В подменю «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» задаются параметры выключателя. Пункт «НЕИСПРАВНОСТЬ» может быть использован для контроля привода выключателя (Например, для выключателей с контролем исправности привода). При подаче сигнала на выбранный вход производится запись в журнал системы, блокируется включение выключателя, срабатывает реле «НЕИСПРАВНОСТЬ». При подаче сигнала на вход «БЛОКИРОВКА» блокируется включение выключателя. Срабатывания реле «НЕИСПРАВНОСТЬ» не происходит.

**Важно!** По истечении заданного времени УРОВ (устройство резервирования отказа выключателя) после выдачи команды на отключение выключателя запускается задача УРОВ. Время отключения должно быть задано не менее максимального паспортного значения выключателя.

В подменю «УПРАВЛЕНИЕ» выбираются режимы управления выключателем. Управление выключателем может осуществляться четырьмя способами: от встроенных кнопок «ВКЛ/ ОТКЛ», от внешнего ключа управления, по интерфейсу связи.

### ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ И УРОВ:



«Откл-но» - назначение входа отключенного положения выключателя. Приложение 3, таблица 3.1.

«Вкл-но» - назначение входа включенного положения выключателя. Приложение 3, таблица 3.1.

«Неиспр.» - назначение входа внешней неисправности выключателя. Приложение 3, таблица 3.1.

«Блок-ка» - назначение входа блокировки включения выключателя. Приложение 3, таблица 3.1.

«**туров**» - задание времени УРОВ: 0-3276700 мс

«**туров**» - минимальный ток срабатывания УРОВ: 0,1-40 Ин.

«**Импульс**» - установка длительности команды «Включить/ Отключить» жестко назначенных реле. Значение параметра: 0-3276700 мс

«**Ком. Откл.**» - команда отключения. Значения параметра: «Импульсная», «Длительная».

«**тускор**» - длительность ускоренного режима после включения выключателя: 0-3276700 мс

«**Конт.цеп**» - контроль цепей управления. Значения параметра: «ВВЕДЕНО»;

«ВЫВЕДЕНО»

«**Вход С02**» - контроль цепей отключения второго соленоида. Приложение 3, таблица 3.1.

«**СТОРОНА**» - привязка к стороне «С1...С4».

### **УПРАВЛЕНИЕ:**

«**КЛЮЧвкл**» - назначение входа включения ключа. Приложение 3, таблица 3.1.

«**КЛЮЧотк**» - назначение входа отключения ключа. Приложение 3, таблица 3.1.

«**ВНЕШвкл**» - назначение входа внешнего включения. Приложение 3, таблица 3.1.

«**ВНЕШотк**» - назначение входа внешнего отключения. Приложение 3, таблица 3.1.

«**КНОПКИ**» - разрешение (блокировка) управления от встроенных кнопок:

«РАЗРЕШЕНО», «ЗАПРЕЩЕНО».

«**Ключ**» - разрешение (блокировка) управления от внешнего ключа: «РАЗРЕШЕНО», «КОНТРОЛЬ».

«**Внешнее**» - разрешение (блокировка) управления от внешней схемы управления: «РАЗРЕШЕНО», «КОНТРОЛЬ».

«**СДТУ**» - разрешение (блокировка) дистанционного управления по интерфейсу связи: «РАЗРЕШЕНО», «ЗАПРЕЩЕНО».

«**Блок-ка СДТУ**» - блокировка управления от СДТУ от внешних сигналов. Приложение 3, таблица 3.1.

**Настр. УРОВ:**

«**ПО ТОКУ**» - Ввод/вывод контроля УРОВ по току: НЕТ/ДА.

«**ПО БК**» - ввод/вывод контроля по положению выключателя: НЕТ/ДА.

«**НА СЕБЯ**» - ввод/вывод команды на отключение собственного выключателя при УРОВ1: НЕТ/ДА.

«**БЛО-КА**» - вход внешней блокировки УРОВ. Приложение 3, таблица 3.1.

«**ПУСК**» - вход внешнего пуска УРОВ. Приложение 3, таблица 3.1.

«**туров**» - минимальный ток срабатывания УРОВ: 0,1-40 Ин.

«**туров1**» - задание времени УРОВ1: 0-3276700 мс.

«**туров2**» - задание времени УРОВ2: 0-3276700 мс.

### 7.13.10 Подменю «ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ»

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>КОНФИГУРАЦИЯ</b>           |  |
| =====                         |  |
| РАБОЧАЯ ГРУППА<br>ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ |  |
| < ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ >           |  |
| ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ              |  |
| СИСТЕМА                       |  |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНО                 |  |

Параметры логических сигналов, сброса индикации и переключения уставок.

|                        |     |
|------------------------|-----|
| <b>ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ</b> |     |
| =====                  |     |
| ГР.УСТ.1               | НЕТ |
| ГР.УСТ.2               | НЕТ |
| СБ.БЛИН.               | НЕТ |

Параметры «ГР. УСТ.» и «СБ. БЛИН» определяют назначение входа для внешних сигналов переключения группы уставок и сброса индикации значения параметров (приложении 3, таблица 3.1).

### 7.13.11 Подменю «ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ»

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>КОНФИГУРАЦИЯ</b>           |  |
| =====                         |  |
| РАБОЧАЯ ГРУППА<br>ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ |  |
| ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ               |  |
| < ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ >          |  |
| СИСТЕМА                       |  |

Конфигурирование выходных логических сигналов, выходных программируемых реле, реле «Неисправность» и программируемых индикаторов.

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ</b> |     |
| =====                   |     |
| РЕЛЕ                    |     |
| РЕЛЕ НЕИСПРАВНОСТЬ      |     |
| ИНДИКАТОРЫ              |     |
| RS ТРИГГЕРЫ             |     |
| СБР.ИНДИК.              | НЕТ |
| ФИКС.ОШ.РАСЧ. F         | НЕТ |

Вход в подменю «ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ»

#### 7.13.11.1 Подменю «РЕЛЕ»

|               |             |
|---------------|-------------|
| <b>РЕЛЕ 3</b> |             |
| =====         |             |
| ТИП           | ПОВТОРИТЕЛЬ |
| СИГНАЛ        | НЕТ         |
| ИМПУЛЬС       | XXXXXXXмс   |
| tvз =         | XXXXXXмс    |

Конфигурирование выходного реле на примере реле №3.  
«Тип» - нажатием «Ввод» производится выбор типа реле: «БЛИНКЕР», «ПОВТОРИТЕЛЬ».  
«Сигнал» - выбор выдаваемого внутреннего сигнала. Приложение 3, таблица 3.3.  
«Импульс» - установка длительности замкнутого состояния реле (только для реле с типом ПОВТОРИТЕЛЬ): 0... 3276700 мс.  
«tvз» - уставка по времени на возврат: 0-3276700 мс.

#### 7.13.11.2 Подменю «РЕЛЕ НЕИСПРАВНОСТЬ»

Реле «НЕИСПРАВНОСТЬ» - это жестко назначенное реле. Служит для контроля состояния устройства.



| РЕЛЕ НЕИСПРАВНОСТЬ |          |
|--------------------|----------|
| АППАРАТНАЯ         | НЕТ      |
| ПРОГРАММНАЯ        | НЕТ      |
| ИЗМЕРЕНИЯ U        | НЕТ      |
| ИЗМЕРЕНИЯ F        | НЕТ      |
| ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ        | НЕТ      |
| ЛОГИКИ             | НЕТ      |
| РЕЗЕРВ             |          |
| tвз =              | XXXXXXмс |

«АППАРАТНАЯ» – выбор условия срабатывания по неисправности «АППАРАТНАЯ». Значения параметра: «НЕТ»; «ЕСТЬ».

«ПРОГРАММНАЯ» – выбор условия срабатывания по неисправности «ПРОГРАММНАЯ». Значения параметра: «НЕТ»; «ЕСТЬ».

«ИЗМЕРЕНИЯ U» – выбор условия срабатывания по неисправности цепей измерения напряжения. Значения параметра: «НЕТ»; «ЕСТЬ».

«ИЗМЕРЕНИЯ F» – выбор условия срабатывания по неисправности измерения частоты. Значения параметра: «НЕТ»; «ЕСТЬ».

«ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ» – выбор условия срабатывания по неисправности «ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ». Значения параметра: «НЕТ»; «ЕСТЬ».

«ЛОГИКИ» - выбор условия срабатывания по неисправности свободно-программируемой логики «НЕТ», «ЕСТЬ».

«tвз» - уставка по времени на возврат: 0-3276700 мс.

Примечание:

«АППАРАТНАЯ» неисправность устройства – ошибка модулей.

«ПРОГРАММНАЯ» неисправность устройства – ошибка контрольной суммы уставок, пароля, осциллографа, журнала аварий или журнала системы.

«ИЗМЕРЕНИЯ» неисправность устройства –  $U_{abc} < 5$  В и др.

«ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ» неисправность устройства – это неисправность выключателя.

#### 7.13.11.3 Подменю «ИНДИКАТОРЫ»

|         |             |
|---------|-------------|
| ИНД. 2  | МИГАЮЩИЙ    |
| ТИП     | ПОВТОРИТЕЛЬ |
| ЗЕЛЕНЬЙ | НЕТ         |
| КРАСНЬЙ | НЕТ         |

Конфигурация индикаторов осуществляется аналогично. На примере индикатора 2:

«МИГАЮЩИЙ» - режим работы индикатора. Нажатием «ВВОД» производится выбор режима работы индикатора: «СТАТИЧЕСКИЙ», «Стат. С ПРИОР. ЗЕЛЕНЬЙ», «СТАТ. С ПРИОР. КРАСНЬЙ», «МИГАЮЩИЙ».

«Тип» Нажатием «ВВОД» производится выбор типа индикатора: «БЛИНКЕР», «ПОВТОРИТЕЛЬ».

«ЗЕЛЕНЬЙ» - выбор выдаваемого внутреннего сигнала на зеленый цвет светодиодного индикатора.

Значение параметра приведены в приложении 3, таблица 3.3.

«КРАСНЬЙ» - выбор выдаваемого внутреннего сигнала на красный цвет светодиодного индикатора.

Значение параметра приведены в приложении 3, таблица 3.3.

#### 7.13.11.4 Подменю «RS ТРИГГЕРЫ»

|                    |     |
|--------------------|-----|
| RS ТРИГГЕР 1       |     |
| ТИП ПРИОРИТЕТ ПО R |     |
| ВХОД R             | НЕТ |
| ВХОД S             | НЕТ |

«ВХОД R» - сбрасывающий вход. Значение параметра приведены в приложении 3, таблица 3.3

«ВХОД S» - устанавливающий вход. Значение параметра приведены в приложении 3, таблица 3.3

#### 7.13.11.5 Подменю «СБР.ИНДИК.»

| ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ   |       |
|--------------------|-------|
| РЕЛЕ               |       |
| РЕЛЕ НЕИСПРАВНОСТЬ |       |
| ИНДИКАТОРЫ         |       |
| < СБР.ИНДИК.       | НЕТ > |

«СБР.ИНД» - сброс индикаторов в режиме «БЛИНКЕР» при входе в журнал аварий или в журнал системы: «НЕТ»; «ЖС»; «ЖА»; «ЖС, ЖА».

#### 7.13.11.6 Подменю «ФИКС. ОШ. РАСЧ. F»

Значение параметра «НЕТ» / «ДА».

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ</b> |     |
| =====                   |     |
| РЕЛЕ                    |     |
| РЕЛЕ НЕИСПРАВНОСТЬ      |     |
| ИНДИКАТОРЫ              |     |
| RS ТРИГГЕРЫ             |     |
| СБР.ИНДИК.              | НЕТ |
| <ФИКС.ОШ.РАСЧ.F НЕТ>    |     |

#### 7.13.12 Подменю «СИСТЕМА»

В данном подменю производится установка текущих даты и времени, параметров связи и параметров управления.

Вход в подменю «СИСТЕМА»

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>КОНФИГУРАЦИЯ</b> |  |
| =====               |  |
| РАБОЧАЯ ГРУППА      |  |
| ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ         |  |
| ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ     |  |
| ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ    |  |
| < СИСТЕМА >         |  |
| ДОПОЛНИТЕЛЬНО       |  |

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>СИСТЕМА</b>  |  |
| =====           |  |
| СИСТЕМНОЕ ВРЕМЯ |  |
| ПАРАМЕТРЫ СЕТИ  |  |
| ОСЦИЛЛОГРАФ     |  |
| СМЕНА ПАРОЛЯ    |  |
| СБРОС НАСТРОЕК  |  |

##### 7.13.12.1 Подменю «СИСТЕМНОЕ ВРЕМЯ»

|                        |          |
|------------------------|----------|
| <b>СИСТЕМНОЕ ВРЕМЯ</b> |          |
| =====                  |          |
| ДАТА :                 | ДД.ММ.ГГ |
| ВРЕМЯ :                | ЧЧ.ММ.СС |

Просмотр часов.

Установка даты/времени:

- Войдите в режим корректировки часов
- Введите пароль для корректировки часов.
- Установите число (ДД), месяц (ММ), год (ГГ).
- Установите часы (ЧЧ), минуты (ММ), секунды (СС).

##### 7.13.12.2 Подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ»

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| <b>ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ</b> |          |
| =====                    |          |
| ПАРАМЕТРЫ                | RS485    |
| ПАРАМЕТРЫ                | МЭК61850 |

«Адрес» - Назначение номера устройства в сети.

«Скорость» - Установка скорости обмена бит/сек.: «1200», «2400», «4800», «9600», «19200», «38400», «57600», «115200».

«Пауза» - Установка задержки ответа на запрос верхнего уровня: «0» – «65535» мс

«Резервирование»:

НЕТ – резервирование выведено;

HSR – введено резервирование по протоколу HSR;

PRP – введено резервирование по протоколу PRP.



| ПАРАМЕТРЫ RS485 |        |
|-----------------|--------|
| АДРЕС           | XXX    |
| СКОРОСТЬ        | XXXXXX |
| ПАУЗА           | XXX мс |

| ПАРАМЕТРЫ МЭК61850     |             |
|------------------------|-------------|
| IP адрес устр. :       | 0. 0. 0. 0. |
| SNTP адрес:            | 0. 0. 0. 0. |
| ЧАС. ПОЯС UTC-12       |             |
| ПЕРИОД ОБНОВЛ.         | 0           |
| ТЕСТ ВЫКЛ              |             |
| РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ВЫКЛ    |             |
| ПОЛУЧИТЬ MAC АВТО/РУЧН |             |
| 42-55-55-03-00-88      |             |

IP адрес устр.: 0.0.0.0. – адрес устройства;  
 SNTP адрес: 0.0.0.0 – адрес сервера для синхронизации реального времени;  
 ЧАС. ПОЯС – часовой пояс;  
 ПЕРИОД ОБНОВЛ. – период обновления, 0 – 999 мин;  
 ТЕСТ – «Тестер» - устройство находится в режиме тестирования; «Блокировка» - режим блокировки; «Блокир.+тестер. – режим блокировки с тестированием;  
 «Резервирование»:  
 ВЫКЛ – резервирование выведено;  
 HSR – введено резервирование по протоколу HSR;  
 PRP – введено резервирование по протоколу PRP.

#### 7.13.12.3 Подменю «ОСЦИЛЛОГРАФ»

В устройстве предусмотрена возможность осциллографирования. Осциллографирование запускается в случае срабатывания защиты с введенной функцией «ОСЦИЛЛОГРАФ».

| ОСЦИЛЛОГРАФ          |         |
|----------------------|---------|
| РАЗМЕР 14            | 5287 мс |
| ДЛИТ. ПРЕДЗАПИСИ     | 25%     |
| ФИКСАЦ. ПО ПЕРВОЙ    |         |
| ВХ. ПУСКА АВАР. ОТКЛ |         |
| K1. Б1               | НЕТ     |
| ...                  |         |
| K72. Б1              | НЕТ     |

«Размер и длительность осциллограммы». Значения параметра в соответствии с таблицей 7.2.

*Пример:* «14 5287» – четырнадцать перезаписываемых осциллограмм, длительность записи каждой: 5287 мс.

«Длит. Предзаписи» - Длительность записи до аварии (предзаписи на рисунке 7.2), в процентах от общей длительности записи. Значение параметра: от 0 до 99 %.

«Фиксация по»:

- а) «По первой аварии» (рисунок 7.2);
- б) «По последней аварии» (рисунок 7.2).

«ВХ. ПУСКА» - сигнал из базы данных, появление которого запускает запись осциллографа.

«K1» – программирование канала K1.

«Б1» - база данных битовых величин, приложение 3, таблица 3.4.

«Б2» - база данных неисправностей, приложение 3, таблица 3.5.

«Б3» - база данных параметров, приложение 3, таблица 3.6.

«Б4» - база данных управления, приложение 3, таблица 3.7.

Таблица 7.2

| Количество* | Длительность* | Количество* | Длительность* | Количество* | Длительность* | Количество* | Длительность* |
|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| 1           | 39656         | 11          | 6609          | 21          | 3605          | 31          | 2478          |
| 2           | 26437         | 12          | 6100          | 22          | 3448          | 32          | 2403          |
| 3           | 19282         | 13          | 5665          | 23          | 3304          | 33          | 2332          |
| 4           | 15862         | 14          | 5287          | 24          | 3172          | 34          | 2266          |
| 5           | 13218         | 15          | 4957          | 25          | 3050          | 35          | 2203          |
| 6           | 11330         | 16          | 4665          | 26          | 2937          | 36          | 2143          |
| 7           | 9914          | 17          | 4406          | 27          | 2832          | 37          | 2087          |
| 8           | 8812          | 18          | 4174          | 28          | 2734          | 38          | 2033          |
| 9           | 7931          | 19          | 3965          | 29          | 2643          | 39          | 1982          |
| 10          | 7210          | 20          | 3776          | 30          | 2558          | 40          | 1934          |

\* Наименование графы «Количество» следует читать «Количество перезаписываемых осциллограмм», а графы «Длительность» – «Длительность каждой осциллограммы, мс».

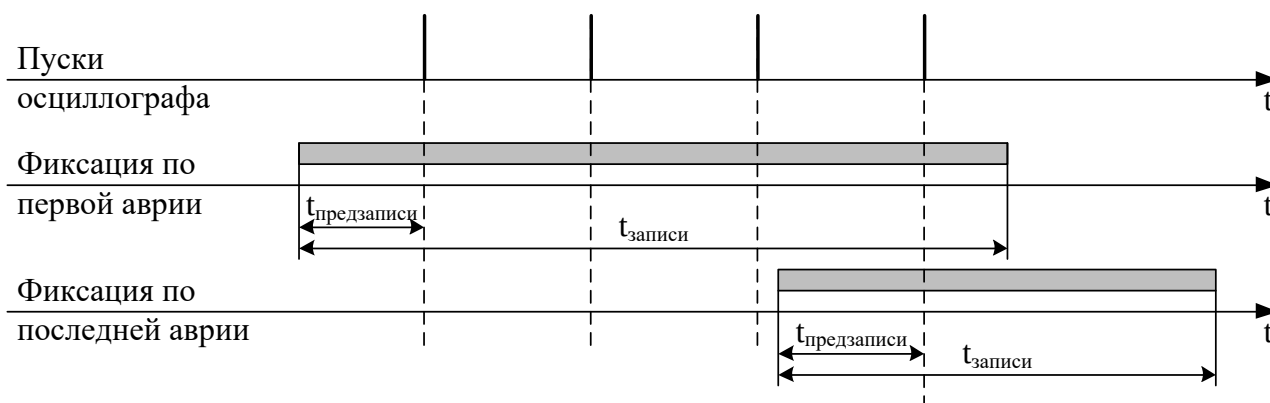


Рисунок 7.2 – Пояснения к значениям параметра «Фиксация»

Осциллограмму можно считать и просмотреть с устройства с помощью программы конфигурирования «УниКон». Файл осциллограммы можно сохранять в стандартном формате «comtrade» и в формате программы «УниКон».

**Внимание: при перезаписи уставок осциллограммы стираются!!!**

Питание схемы памяти осциллографа МР801 осуществляется от ионисторов. При отсутствии внешнего питания МР801 ионисторы обеспечивают сохранение осциллограмм в течении 7 дней. При разряде ионисторов данные осциллограмм теряются и устройство МР801 формирует ошибку «Неисправность хранения данных».

«Неисправность хранения данных» говорит о недостоверности данных встроенного осциллографа и не является признаком поломки или нештатной работы устройства. Для сброса данной ошибки необходимо перезапустить устройство МР801.

#### 7.13.12.4 Подменю «СМЕНА ПАРОЛЯ»

|                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p align="center"><b>СМЕНА ПАРОЛЯ</b></p> <hr/> <p align="center"><b>ВВЕДИТЕ СТАРЫЙ<br/>ПАРОЛЬ <u>А</u></b></p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Для изменения пароля:

- Войдите в меню «Смена пароля».
- Введите старый пароль.
- Введите новый пароль. На экране появится сообщение о смене пароля.

#### 7.13.12.5 Подменю «СБРОС НАСТРОЕК»

```
СБРОС НАСТРОЕК
=====
СБРОС УСТАВОК
СБРОС СП-ЛОГИКИ
СБРОС ППЗУ
```



Сброс настроек производится после ввода пароля. Опция «Сброс уставок» осуществляет сброс уставок в нулевые значения, опция «Сброс СП-логики» выполняет удаление логической программы и остановку ее выполнения. Опция «СБРОС ППЗУ» форматируется область памяти, в которой находится исполняемый и архивный файлы СПЛ, файлы с названиями сообщений журнала аварий и журнала системы, формируемых в СПЛ, а также файл с названиями внутренних сигналов MP801.

#### 7.13.13 Подменю «ДОПОЛНИТЕЛЬНО»

«ОПОРНЫЙ КАНАЛ»: I1 – I12; U1 – U4.

```
ДОПОЛНИТЕЛЬНО
=====
< ОПОРНЫЙ КАНАЛ I1 >
```



#### 7.13.14 Подменю «БГС»

Конфигурирование входного логического GOOSE сигнала (БГС1 – БГС16)

```
КОНФИГУРАЦИЯ
=====
РАБОЧАЯ ГРУППА
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ
ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ
СИСТЕМА
ДОПОЛНИТЕЛЬНО
< БГС >
```



```
БГС1
=====
< Операция И >
Goin1      ВЫВЕДЕНО
      ...
Goin64     ВЫВЕДЕНО
```



Вход в подменю «БГС1»:

- «Операция» - выбор логического сигнала И / ИЛИ;
- Goin1 – Goin64 – выбор входного GOOSE сигнала («ВЫВЕДЕНО», «СИГНАЛ», «V», «СИГНАЛ \*V»)

### 7.14 Конфигурация устройства с использованием локального интерфейса

Настройки конфигураций устройства MP801 можно так же осуществить при помощи программного обеспечения «УниКон». Разработку функций с помощью свободно-программируемой логики можно осуществлять только с применением программы «УниКон».

Осуществить соединение устройства и ПК можно посредством подключения шнура соединительного USB со стороны ПК и к такому же разъему USB, расположенному на лицевой части корпуса микропроцессорного реле. Скорость передачи данных по интерфейсу USB: 921600 бит/с. Для подключения через порт USB, необходимо задавать номер устройства 1.

Для правильной работы ПО «УниКон» с устройством MP801 необходимо установить одинаковую скорость обмена данными в программе и микропроцессорном реле (подменю «ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ», настройка параметров связи).

## 8 РУКОВОДСТВО ПО ПРОТОКОЛУ СВЯЗИ «МР-СЕТЬ»

### 8.1 Организация локальной сети

МР801 имеет встроенные программно-аппаратные средства, позволяющие организовать передачу данных между уровнем защиты и верхним уровнем АСУ ТП или системой диспетчерского телеуправления (СДТУ).

Дистанционно, при помощи интерфейса связи, могут быть просмотрены оперативные значения контролируемых напряжений, журнал аварийных событий, текущие уставки, состояние дискретных входов и релейных выходов. Возможно также дистанционное изменение уставок, рестарт защиты, корректировка времени.

При организации локальной информационной сети подстанции все имеющиеся в контуре защиты подключаются к концентратору (или контролируемому пункту), который обеспечивает обмен по единому радио или телефонному каналу связи с верхним уровнем. В устройстве используется протокол связи с верхним уровнем «МР-СЕТЬ» (аналогичный «Modbus»), разработанный специалистами ОАО «Белэлектромонтажналадка» для микропроцессорных реле. Протокол «МР-СЕТЬ» обеспечивает полудуплексную связь по двухпроводной линии. Интерфейс RS485 обеспечивает гальваническую развязку между защитами и позволяет объединить в локальную сеть до 32 устройств. Примерная структура организации сети показана на рисунке 7.1.

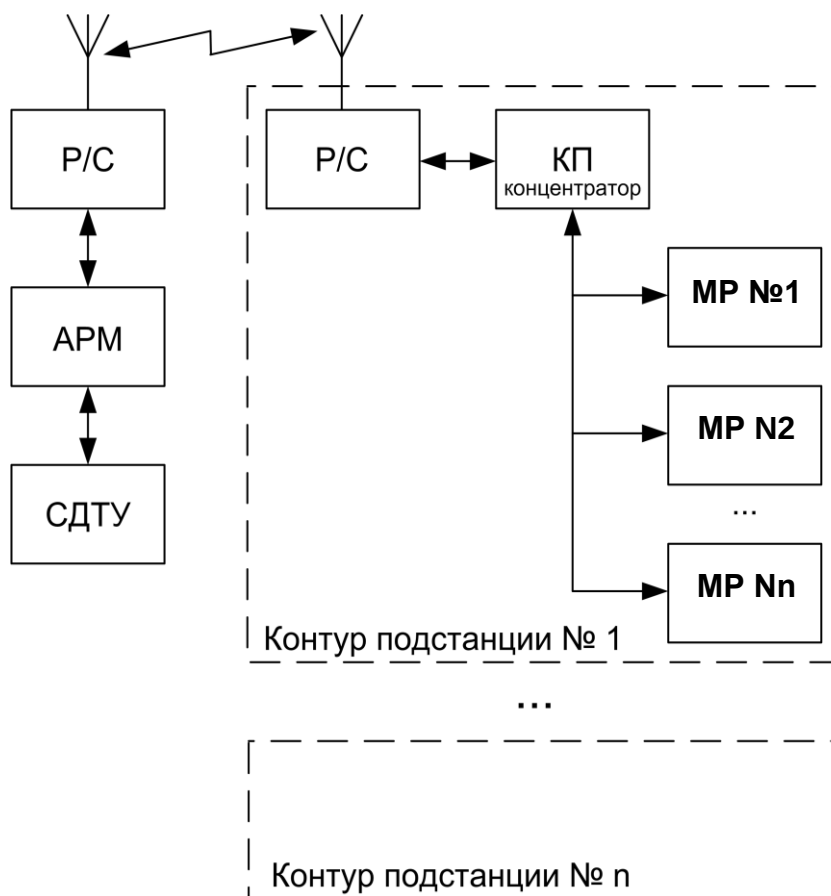


Рисунок 8.1 – Структура организации сети

- Р/С - радиостанция
- КП - контролируемый пункт
- АРМ - автоматизированное рабочее место специалиста
- СДТУ - система диспетчерского телеуправления

Цепи интерфейса обеспечивают гальваническую развязку каждого устройства. Подключение кабеля показано на рисунке 8.2.

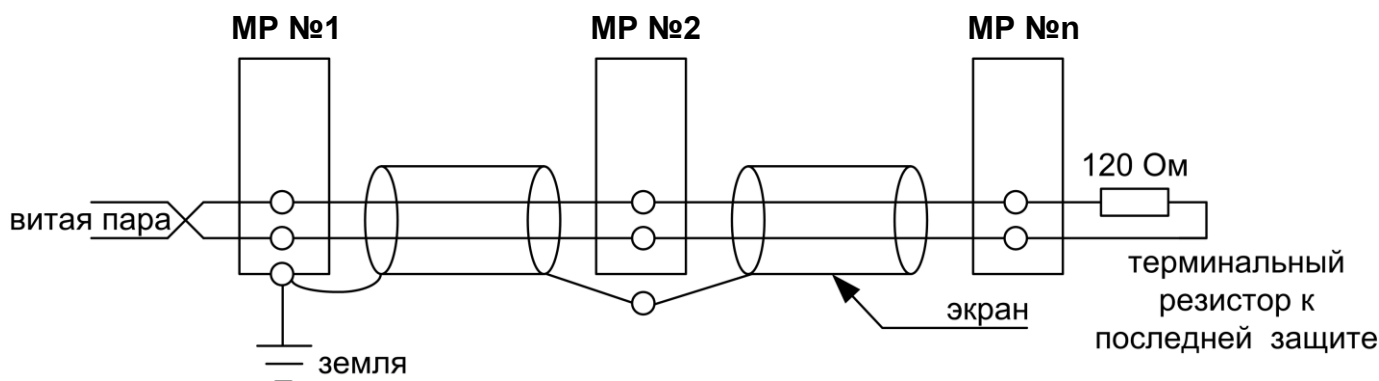


Рисунок 8.2 – Схема подключения кабеля

## 8.2 Коммуникационный порт

Коммуникационный порт устройства построен на основе гальванически изолированного интерфейса RS485. Режим передачи – полудуплекс, т. Е. обмен данными производится по одной линии связи, но приём и передача разделены во времени.

Скорость обмена программируется пользователем на этапе конфигурирования системы и выбирается из ряда: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 921600 бит/с.

Структура байта сообщения:

|             |                               |            |
|-------------|-------------------------------|------------|
| 1 старт бит | 8 бит данных (мл. бит вперёд) | 1 стоп-бит |
|-------------|-------------------------------|------------|

## 8.3 Протокол «MP-СЕТЬ»

### 8.3.1 Общее описание

Устройства соединяются, используя технологию «главный» – «подчиненный», при которой только одно устройство (главный) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчиненные) передают запрашиваемые «главным» устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Типичное «главное» устройство включает в себя ведущий (HOST) процессор и панели программирования. Типичное подчиненное устройство – программируемый контроллер. MP801 всегда является подчинённым устройством. «Главный» может адресоваться к индивидуальному «подчиненному» или может инициировать широкую передачу сообщения на все «подчиненные» устройства. «Подчиненное» устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему. Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от «главного».

Пользователь может устанавливать продолжительность интервала таймаута, в течение которого «головное» устройство будет ожидать ответа от «подчинённого». Если «подчинённый» обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ «главному».

### 8.3.2 Организация обмена

Обмен организуется циклами запрос – ответ:

Запрос от главного:

| Адрес устройства | Код функции | Данные | Контрольная сумма |
|------------------|-------------|--------|-------------------|
| 1 байт           | 1 байт      | n байт | 2 байта           |

Ответ подчиненного:

| Адрес устройства | Код функции | Данные | Контрольная сумма |
|------------------|-------------|--------|-------------------|
| 1 байт           | 1 байт      | n байт | 2 байта           |

Запрос: Код функции в запросе говорит «подчиненному» устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию, необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 03h подразумевает запрос на чтение содержимого регистров «подчиненного».

Ответ: Если «подчиненный» даёт нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется, и в байтах данных передается причина ошибки.

### 8.3.3 Режим передачи

В сетях «МР-СЕТЬ» может быть использован один из двух способов передачи: «ASCII» или «RTU». В МР801 используется режим «RTU».

В «RTU» режиме сообщение начинается с интервала тишины, равного времени передачи 3.5 символов при данной скорости передачи. Первым полем затем передается адрес устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3.5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала.

Фрейм сообщения передается непрерывно. Если интервал тишины длительностью более 1.5 символа возник во время передачи фрейма, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения.

Таким образом, если новое сообщение начнется раньше интервала 3.5 символа, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщений. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм.

Длина сообщения не должна превышать 255 байт.

### 8.3.4 Содержание адресного поля.

Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0-247. Каждому подчинённому устройству присваивается адрес в пределах 1-247. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознаёт каждое устройство.

### 8.3.5 Содержание поля функции.

Поле функции содержит 1 байт. Диапазон числа 1-255. В МР801 используются следующие функции

Таблица 8.1

| Функция | Выполняемые действия              |
|---------|-----------------------------------|
| 1 и 2   | Чтение n бит                      |
| 3 и 4   | Чтение n слов (1 слово – 2 байта) |
| 5       | Запись 1 бита                     |
| 6       | Запись 1 слова                    |
| 15      | Запись n бит                      |
| 16      | Запись n слов                     |

Когда «подчиненный» отвечает «главному», он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа «подчиненный» повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка при выполнении функции, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом.

Например, сообщение от «главного» «подчиненному» прочитать группу регистров имеет следующий код функции:

03 hex

Если «подчиненный» выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код. Если имеет место ошибка, то он возвращает:

83 hex

В добавление к изменению кода функции, «подчиненный» размещает в поле данных уникальный код, который говорит «главному» какая именно ошибка произошла или причину ошибки.

### 8.3.6 Содержание поля данных

Поле данных в сообщении от «главного» к «подчиненному» содержит дополнительную информацию, которая необходима «подчиненному» для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных.

При возникновении ошибки «подчинённый» возвращает следующие коды:

- 01h <sup>1)</sup>: неизвестный или неправильный код функции;
- 03h: некорректные данные в поле данных.

Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

### 8.3.7 Содержание поля контрольной суммы

Поле контрольной суммы содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check (CRC) сделанного над содержанием сообщения. Полином:

$$1 + x^2 + x^{15} + x^{16} = 1010\ 0000\ 0000\ 0001\ \text{bin} = \text{A001 Hex}$$

CRC добавляется к сообщению последним полем, младшим байтом вперед.

## 8.4 Структура данных

Данные в MP801 организованы так, что младший байт (МлБ) и старший байт (СтБ) располагаются в порядке возрастания адресов.

|                                    |           |     |
|------------------------------------|-----------|-----|
| Пример слова данных (2 байта):     | адрес n   | МлБ |
|                                    | адрес n+1 | СтБ |
| Пример двух слов данных (4 байта): | адрес n   | МлБ |
|                                    | адрес n+1 | СтБ |
|                                    | адрес n+2 | МлБ |
|                                    | адрес n+3 | СтБ |

## 8.5 Функции “МР-СЕТЬ”

### 8.5.1 Функция 1 или 2

Формат чтения n бит:

Запрос:

| Адрес устройства | 01 или 02 | Начальный адрес |     | Кол-во входов |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-----------|-----------------|-----|---------------|-----|-------------------|-----|
| 1байт            | 1 байт    | 2 байта         |     | 2 байта       |     | 2 байта           |     |
|                  |           | СтБ             | МлБ | СтБ           | МлБ | МлБ               | СтБ |

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

---

2) „h“ – признак шестнадцатеричной системы счисления чисел



**Ответ:**

| Адрес устройства | 01 или 02 | Кол-во считанных байт | 1-й считанный байт |  | п-й считанный байт | Контрольная сумма |     |
|------------------|-----------|-----------------------|--------------------|--|--------------------|-------------------|-----|
| 1 байт           | 1 байт    | 1 байт                | n байт             |  |                    | 2 байта           |     |
|                  |           |                       |                    |  |                    | МлБ               | СтБ |

*Пример чтения n бит:*

С устройства (адрес устройства – 03) опросить 10 входов, начиная со 2-го входа по адресу 0.

Начальный адрес = 0002h.

Кол-во бит = 000Ah.

**Запрос:**

| Адрес устройства | Код функции | Начальный адрес |     | Кол-во бит |     | Контрольная сумма |  |
|------------------|-------------|-----------------|-----|------------|-----|-------------------|--|
| 03h              | 01h         | 00h             | 02h | 00h        | 0Ah |                   |  |

**Ответ:**

| Адрес устройства | Код функции | Кол-во считанных байт | 1-й считанный байт | 2-й считанный байт | Контрольная сумма |  |
|------------------|-------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--|
| 03h              | 01h         | 02h                   | 71h                | 40h                |                   |  |

Для определения начального адреса входов, начиная с k-го бита N-го адреса, используется выражение:

$$\text{Начальный адрес} = N \times 8 \text{ бит} + k \text{ бит}$$

Например, для чтения входов, начиная с 4-го бита по 2-му адресу, получим:

$$\text{Начальный адрес} = 2 \times 8 \text{ бит} + 4 \text{ бит} = 20 \Rightarrow 0014h.$$

### 8.5.2 Функция 5

Формат установки 1 бита:

**Запрос:**

| Адрес устройства | 05     | Адрес бита |     | Значение бита | 0      | Контрольная сумма |     |
|------------------|--------|------------|-----|---------------|--------|-------------------|-----|
| 1 байт           | 1 байт | 2 байта    |     | 1 байт        | 1 байт | 2 байта           |     |
|                  |        | СтБ        | МлБ |               |        | МлБ               | СтБ |

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

**Ответ:**

| Адрес устройства | 05     | Адрес бита |     | Значение бита | 0      | Контрольная сумма |     |
|------------------|--------|------------|-----|---------------|--------|-------------------|-----|
| 1 байт           | 1 байт | 2 байта    |     | 1 байт        | 1 байт | 2 байта           |     |
|                  |        | СтБ        | МлБ |               |        | МлБ               | СтБ |

Для функции 5 кадр ответа идентичен кадру запроса.

Байт “Значение бита”:

– бит, устанавливаемый в 0 => значение бита = 00h;

– бит, устанавливаемый в 1 => значение бита = FFh.

Для определения адреса выхода, используется выражение:

$$\text{Адрес выхода} = (\text{Адрес байта}) \times 8 \text{ бит} + \text{№ бита}$$

*Пример установки 1 бита:*

На устройстве (адрес устройства – 04) установить бит 1 по адресу 0.

Адрес выхода =  $0 \times 8 \text{ бит} + 1 \text{ бит} = 1 \Rightarrow 0001\text{h}$

Выход устанавливается в 1  $\Rightarrow$  значение байта = FFh.

Запрос:

| Адрес устройства | Код функции | Адрес бита |     | Значение бита | 0   | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|------------|-----|---------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 05h         | 00h        | 01h | FFh           | 00h | МлБ               | СтБ |

Ответ:

| Адрес устройства | Код функции | Адрес бита |     | Значение бита | 0   | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|------------|-----|---------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 05h         | 00h        | 01h | FFh           | 00h | МлБ               | СтБ |

### 8.5.3 Функция 3 или 4

Формат чтения n слов:

Запрос:

| Адрес устройства | 03 или 04 | Начальный адрес |     | Кол-во слов |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-----------|-----------------|-----|-------------|-----|-------------------|-----|
| 1байт            | 1 байт    | 2 байта         |     | 2 байта     |     | 2 байта           |     |
|                  |           | СтБ             | МлБ | СтБ         | МлБ | МлБ               | СтБ |

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

| Адрес устройства | 03 или 04 | Кол-во считанных байт | 1-е считанное слово |     | п-е считанное слово | Контрольная сумма |     |
|------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-----|---------------------|-------------------|-----|
| 1байт            | 1 байт    | 1 байт                | п байт              |     |                     | 2 байта           |     |
|                  |           |                       | СтБ                 | МлБ |                     | СтБ               | МлБ |

Начальный адрес определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;
- МлБ = адрес байта на странице.

*Пример чтения n слов:*

С устройства (адрес устройства – 04) прочитать 4 байта, по адресу:

- № страницы = 10h;
- адрес байта = 02h;
- кол-во байт = 04h.

Кол-во слов = 02h.

Начальный адрес = 1002h.

Запрос:

| Адрес устройства | Код функции | Начальный адрес |     | Кол-во слов |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|-----------------|-----|-------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 03h         | 10h             | 02h | 00h         | 02h | МлБ               | СтБ |

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

| Адрес устройства | Код функции | Кол-во считанных байт | 1-е считанное слово |     | 2-е считанное слово |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|-----------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 03h         | 04h                   | 05h                 | 24h | 00h                 | 00h | МлБ               | СтБ |

#### 8.5.4 Функция 6

Формат записи 1 слова:

Запрос:

| Адрес устройства | 06     | Адрес слова |     | Значение слова |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|--------|-------------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|
| 1байт            | 1 байт | 2 байта     |     | 2 байта        |     | 2 байта           |     |
|                  |        | СтБ         | МлБ | СтБ            | МлБ | МлБ               | СтБ |

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

| Адрес устройства | 06     | Адрес слова |     | Значение слова |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|--------|-------------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|
| 1байт            | 1 байт | 2 байта     |     | 2 байта        |     | 2 байта           |     |
|                  |        | СтБ         | МлБ | СтБ            | МлБ | МлБ               | СтБ |

Адрес слова определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;
- МлБ = адрес байта уставки на странице.

Пример записи 1 слова:

На устройство (адрес устройства – 04) записать 2 байта:

- № страницы = 02h;
- адрес байта = 60 = 3Ch;
- кол-во байт = 02h.

Кол-во слов = 01h.

Адрес слова = 023Ch.

Значение слова = 1A02h.

Запрос:

| Адрес устройства | Код функции | Адрес слова |     | Значение слова |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|-------------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 06h         | 02h         | 3Ch | 1Ah            | 02h | МлБ               | СтБ |

МлБ – младший байт 16-ти разрядного слова.

СтБ – старший байт 16-ти разрядного слова.

Ответ:

| Адрес устройства | Код функции | Адрес слова |     | Значение слова |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|-------------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 06h         | 02h         | 3Ch | 1Ah            | 02h | МлБ               | СтБ |

### 8.5.5 Функция 15

Формат записи п бит:

Запрос:

| Адрес устройства | 0Fh    | Начальный адрес |     | Кол-во бит |     | Кол-во байт | Значения бит |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|--------|-----------------|-----|------------|-----|-------------|--------------|-----|-------------------|-----|
| 1 байт           | 1 байт | 2 байта         |     | 2 байта    |     | 1 байт      | 2 байта      |     | 2 байта           |     |
|                  |        | СтБ             | МлБ | СтБ        | МлБ |             | СтБ          | МлБ | МлБ               | СтБ |

Ответ:

| Адрес устройства | 0Fh    | Адрес 1-го записанного бита |     | Кол-во записанных бит |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|--------|-----------------------------|-----|-----------------------|-----|-------------------|-----|
| 1 байт           | 1 байт | 2 байта                     |     | 2 байта               |     | 2 байта           |     |
|                  |        | СтБ                         | МлБ | СтБ                   | МлБ | МлБ               | СтБ |

Пример записи п бит:

На устройство (адрес устройства – 04) записать 2 байта: CD 01 Hex (1100 1101 0000 0001 двоичное).

Кол-во байт = 01h.

Начальный адрес = 0013h.

Запрос:

| Адрес устройства | Код функции | Начальный адрес |     | Кол-во бит |     | Кол-во байт | Значение бит |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|-----------------|-----|------------|-----|-------------|--------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 0Fh         | 00h             | 13h | 00h        | 0Ah | 02h         | CDh          | 01h | МлБ               | СтБ |

Ответ:

| Адрес устройства | Код функции | Начальный адрес |     | Кол-во записанных слов |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|-----------------|-----|------------------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 0Fh         | 00h             | 13h | 00h                    | 0Ah | МлБ               | СтБ |

### 8.5.6 Функция 16

Формат записи п слов:

Запрос:

| Адрес уст-ва | 10h    | Начальный адрес |     | Кол-во слов |     | Кол-во байт | Значения слов |     |           |     | Контрольная сумма |     |
|--------------|--------|-----------------|-----|-------------|-----|-------------|---------------|-----|-----------|-----|-------------------|-----|
| 1 байт       | 1 байт | 2 байта         |     | 2 байта     |     | 1 байт      | п слов        |     |           |     | 2 байта           |     |
|              |        | СтБ             | МлБ | СтБ         | МлБ |             | 1-е слово     |     | п-е слово |     | МлБ               | СтБ |
|              |        |                 |     |             |     |             | СтБ           | МлБ | СтБ       | МлБ |                   |     |

Ответ:

| Адрес устройства | 10h    | Адрес 1-го записанного слова |     | Кол-во записанных слов |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|--------|------------------------------|-----|------------------------|-----|-------------------|-----|
| 1 байт           | 1 байт | 2 байта                      |     | 2 байта                |     | 2 байта           |     |
|                  |        | СтБ                          | МлБ | СтБ                    | МлБ | МлБ               | СтБ |

Адрес слова определяется следующим образом:

— СтБ = номер страницы;

— МлБ = адрес байта уставки на странице.

Пример записи n слов:

На устройство (адрес устройства – 04) записать 2 слова:

— № страницы = 02h;

— начальный адрес = 28 = 1Ch;

— кол-во слов = 02h;

— кол-во байт = 04h.

Кол-во слов = 01h.

Начальный адрес = 021Ch.

Значение 1-го слова = 01A0h.

Значение 2-го слова = 057Ah.

Запрос:

| Адрес уст-ва | Код функции | Начальный адрес |     | Кол-во слов |     | Кол-во байт | Значение 1-го слова |     | Значение 2-го слова |     | Контрольная сумма |     |
|--------------|-------------|-----------------|-----|-------------|-----|-------------|---------------------|-----|---------------------|-----|-------------------|-----|
| 04h          | 10h         | 02h             | 1Ch | 00h         | 02h | 04h         | 01h                 | A0h | 05h                 | 7Ah | МлБ               | СтБ |

Ответ:

| Адрес устройства | Код функции | Начальный адрес |     | Кол-во записанных слов |     | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|-----------------|-----|------------------------|-----|-------------------|-----|
| 04h              | 10h         | 02h             | 1Ch | 00h                    | 02h | МлБ               | СтБ |

## 8.6 Описание страниц памяти данных

Описание страниц памяти данных приведено в таблице 8.6.1

Таблица 8.6.1

| № страниц | Наименование страниц               | Доступ          | Функции       |
|-----------|------------------------------------|-----------------|---------------|
| 0000h     | Системная информация               | Запись и чтение | 5 *           |
| 0200h     | Дата и время (Word)                | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4   |
| 0400h     | Группа уставок                     | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4   |
|           | База данных ресурса выключателя    | Чтение          | 3, 4          |
| 0420h     | Положение, ресурс                  |                 |               |
| 0500h     | Версия, код аппаратного исполнения | Чтение          | 3, 4          |
| 0600h     | Журнал системы                     | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4   |
| 0700h     | Журнал аварий                      | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4   |
| 0800h     | Журнал осциллографа                | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4   |
| 0900h     | Данные осциллографа                | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4   |
| 0D00h     | База данных дискретных сигналов    | Чтение и запись | 1, 2, 5, 3, 4 |
| 0E00h     | База данных аналоговых сигналов    | Чтение          | 3, 4          |
| 1000h     | Уставки                            | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4   |

\* По адресу 0D00h активизируются уставки (адрес 1000h) записанные по интерфейсу.

## 8.7 Группа уставок, версия и база данных ресурса выключателя

Чтобы переключить группу уставок, расположенную на странице 0400h, нужно по этому адресу записать 1 слово со значением: 00 – для группы уставок 1, 01 – для группы уставок 2.

Пример для переключения на основную группу уставок:

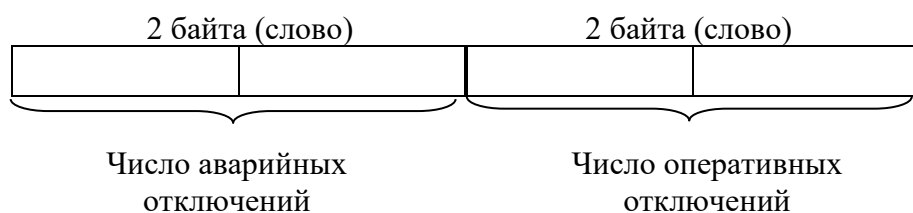
| Адрес устройства | Команда записи слова | Адрес слова |    | Значение слова |    | Контрольная сумма |     |
|------------------|----------------------|-------------|----|----------------|----|-------------------|-----|
| 1 байт           | 1 байт               | 2 байта     |    | 2 байта        |    | 2 байта           |     |
|                  | 06                   | 04          | 00 | 00             | 00 | МлБ               | СтБ |

Данные версии и кода аппаратного исполнения, расположенные на странице 0500h, хранятся в формате ASCII, занимают 32 слова. Включают в себя: информацию о версии и заводской номер устройства – 16 слов; код аппаратного исполнения (в зависимости от заказа T...,N...,D...,R...) – 16 слов.

База данных ресурса выключателя расположенного по адресу 0410h:

| Данные                          | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|---------------------------------|------------------|-------------|
| Число отключений *              | 0                | 2           |
| Суммарный ток отключения фазы А | 2                | 2           |
| Суммарный ток отключения фазы В | 4                | 2           |
| Суммарный ток отключения фазы С | 6                | 2           |

\* - Число отключений:



## 8.8 Дата и время

Данные дата и время, расположенные на странице 0200h, хранятся в формате Word, занимают один младший байт слова.

| Данные              | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|---------------------|------------------|-------------|
| Год *               | 0                | 1           |
| Месяц               | 1                | 1           |
| Число               | 2                | 1           |
| Часы                | 3                | 1           |
| Минуты              | 4                | 1           |
| Секунды             | 5                | 1           |
| Десятки миллисекунд | 6                | 1           |

\* 2 последние цифры года.

## 8.9 База данных дискретных сигналов

База данных дискретных сигналов расположена на странице памяти 0D00h:

Запись (доступна функции 5):

| Адрес         | Сигнал                                            |
|---------------|---------------------------------------------------|
| 0D00h         | Применить уставки от интерфейса                   |
| 0D01h         | Сброс новой записи журнала системы                |
| 0D02h         | Сброс новой записи журнала аварий                 |
| 0D03h         | Сброс новой записи журнала осциллографа           |
| 0D04h         | Сброс наличия неисправности по журналу системы    |
| 0D05h         | Сброс индикации от интерфейса                     |
| 0D06h – 0D07h | Резерв                                            |
| 0D08h         | Отключить выключатель от интерфейса               |
| 0D09h         | Включить выключатель от интерфейса                |
| 0D0Ah         | Резерв                                            |
| 0D0Bh         | Резерв                                            |
| 0D0Ch         | Остановка СПЛ                                     |
| 0D0Dh         | Включение СПЛ                                     |
| 0D0Eh         | Сброс состояния тепловой модели                   |
| 0D0Fh         | Сброс числа пусков тепловой модели                |
| 0D10h         | Сброс состояния ТН                                |
| 0D11h         | Старт осциллографа                                |
| 0D12h         | Сброс флага изменения уставок (порт 3)            |
| 0D13h         | Прибавить (РПН) от интерфейса                     |
| 0D14h         | Убавить (РПН) от интерфейса                       |
| 0D15h         | Сброс блокировки (РПН) от интерфейса              |
| 0D16h         | Уст. дист. режима управления (РПН) от интерфейса  |
| 0D17h         | Сброс дист. режима управления (РПН) от интерфейса |
| 0D18h-0D1Fh   | Резерв                                            |
| 0D20h         | Команда 1                                         |
| 0D21h         | Команда 2                                         |
| 0D22h         | Команда 3                                         |
| 0D23h         | Команда 4                                         |
| 0D24h         | Команда 5                                         |
| 0D25h         | Команда 6                                         |
| 0D26h         | Команда 7                                         |
| 0D27h         | Команда 8                                         |
| 0D28h         | Команда 9                                         |
| 0D29h         | Команда 10                                        |
| 0D2Ah         | Команда 11                                        |
| 0D2Bh         | Команда 12                                        |
| 0D2Ch         | Команда 13                                        |
| 0D2Dh         | Команда 14                                        |
| 0D2Eh         | Команда 15                                        |
| 0D2Fh         | Команда 16                                        |
| 0D30h         | Команда 17                                        |
| 0D31h         | Команда 18                                        |
| 0D32h         | Команда 19                                        |
| 0D33h         | Команда 20                                        |
| 0D34h         | Команда 21                                        |
| 0D35h         | Команда 22                                        |
| 0D36h         | Команда 23                                        |
| 0D37h         | Команда 24                                        |



Чтение:

| Адрес           |                 | Сигнал                |
|-----------------|-----------------|-----------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                       |
| 0D00h           | 0D00h*          | Дискретный сигнал Д1  |
| 0D01h           |                 | Дискретный сигнал Д2  |
| 0D02h           |                 | Дискретный сигнал Д3  |
| 0D03h           |                 | Дискретный сигнал Д4  |
| 0D04h           |                 | Дискретный сигнал Д5  |
| 0D05h           |                 | Дискретный сигнал Д6  |
| 0D06h           |                 | Дискретный сигнал Д7  |
| 0D07h           |                 | Дискретный сигнал Д8  |
| 0D08h           |                 | Дискретный сигнал Д9  |
| 0D09h           |                 | Дискретный сигнал Д10 |
| 0D0Ah           |                 | Дискретный сигнал Д11 |
| 0D0Bh           |                 | Дискретный сигнал Д12 |
| 0D0Ch           |                 | Дискретный сигнал Д13 |
| 0D0Dh           |                 | Дискретный сигнал Д14 |
| 0D0Eh           |                 | Дискретный сигнал Д15 |
| 0D0Fh           |                 | Дискретный сигнал Д16 |
| 0D10h           | 0D01h           | Дискретный сигнал Д17 |
| 0D11h           |                 | Дискретный сигнал Д18 |
| 0D12h           |                 | Дискретный сигнал Д19 |
| 0D13h           |                 | Дискретный сигнал Д20 |
| 0D14h           |                 | Дискретный сигнал Д21 |
| 0D15h           |                 | Дискретный сигнал Д22 |
| 0D16h           |                 | Дискретный сигнал Д23 |
| 0D17h           |                 | Дискретный сигнал Д24 |
| 0D18h           |                 | Дискретный сигнал Д25 |
| 0D19h           |                 | Дискретный сигнал Д26 |
| 0D1Ah           |                 | Дискретный сигнал Д27 |
| 0D1Bh           |                 | Дискретный сигнал Д28 |
| 0D1Ch           |                 | Дискретный сигнал Д29 |
| 0D1Dh           |                 | Дискретный сигнал Д30 |
| 0D1Eh           |                 | Дискретный сигнал Д31 |
| 0D1Fh           |                 | Дискретный сигнал Д32 |
| 0D20h           | 0D02h           | Дискретный сигнал Д33 |
| 0D21h           |                 | Дискретный сигнал Д34 |
| 0D22h           |                 | Дискретный сигнал Д35 |
| 0D23h           |                 | Дискретный сигнал Д36 |
| 0D24h           |                 | Дискретный сигнал Д37 |
| 0D25h           |                 | Дискретный сигнал Д38 |
| 0D26h           |                 | Дискретный сигнал Д39 |
| 0D27h           |                 | Дискретный сигнал Д40 |
| 0D28h           |                 | Дискретный сигнал Д41 |
| 0D29h           |                 | Дискретный сигнал Д42 |
| 0D2Ah           |                 | Дискретный сигнал Д43 |
| 0D2Bh           |                 | Дискретный сигнал Д44 |
| 0D2Ch           |                 | Дискретный сигнал Д45 |
| 0D2Dh           |                 | Дискретный сигнал Д46 |
| 0D2Eh           |                 | Дискретный сигнал Д47 |
| 0DFh            |                 | Дискретный сигнал Д48 |
| 0D30h           | 0D03h           | Дискретный сигнал Д49 |

| Адрес           |                 | Сигнал                         |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                |
| 0D31h           |                 | Дискретный сигнал Д50          |
| 0D32h           |                 | Дискретный сигнал Д51          |
| 0D33h           |                 | Дискретный сигнал Д52          |
| 0D34h           |                 | Дискретный сигнал Д53          |
| 0D35h           |                 | Дискретный сигнал Д54          |
| 0D36h           |                 | Дискретный сигнал Д55          |
| 0D37h           |                 | Дискретный сигнал Д56          |
| 0D38h           |                 | Команда 1                      |
| 0D39h           |                 | Команда 2                      |
| 0D3Ah           |                 | Команда 3                      |
| 0D3Bh           |                 | Команда 4                      |
| 0D3Ch           |                 | Команда 5                      |
| 0D3Dh           |                 | Команда 6                      |
| 0D3Eh           |                 | Команда 7                      |
| 0D3Fh           |                 | Команда 8                      |
| 0D40h           | 0D04h           | Команда 9                      |
| 0D41h           |                 | Команда 10                     |
| 0D42h           |                 | Команда 11                     |
| 0D43h           |                 | Команда 12                     |
| 0D44h           |                 | Команда 13                     |
| 0D45h           |                 | Команда 14                     |
| 0D46h           |                 | Команда 15                     |
| 0D47h           |                 | Команда 16                     |
| 0D48h           |                 | Команда 17                     |
| 0D49h           |                 | Команда 18                     |
| 0D4Ah           |                 | Команда 19                     |
| 0D4Bh           |                 | Команда 20                     |
| 0D4Ch           |                 | Команда 21                     |
| 0D4Dh           |                 | Команда 22                     |
| 0D4Eh           |                 | Команда 23                     |
| 0D4Fh           |                 | Команда 24                     |
| 0D50h           | 0D05h           | RST1                           |
| 0D51h           |                 | RST2                           |
| 0D52h           |                 | RST3                           |
| 0D53h           |                 | RST4                           |
| 0D54h           |                 | RST5                           |
| 0D55h           |                 | RST6                           |
| 0D56h           |                 | RST7                           |
| 0D57h           |                 | RST8                           |
| 0D58h           |                 | RST9                           |
| 0D59h           |                 | RST10                          |
| 0D5Ah           |                 | RST11                          |
| 0D5Bh           |                 | RST12                          |
| 0D5Ch           |                 | RST13                          |
| 0D5Dh           |                 | RST14                          |
| 0D5Eh           |                 | RST15                          |
| 0D5Fh           |                 | RST16                          |
| 0D60h           | 0D06h           | Входной логический сигнал ЛС 1 |
| 0D61h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 2 |

| Адрес           |                 | Сигнал                                           |
|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                                  |
| 0D62h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 3                   |
| 0D63h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 4                   |
| 0D64h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 5                   |
| 0D65h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 6                   |
| 0D66h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 7                   |
| 0D67h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 8                   |
| 0D68h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 9                   |
| 0D69h           |                 | Входной логический сигнал ЛС 10                  |
| 0D6Ah           |                 | Входной логический сигнал ЛС 11                  |
| 0D6Bh           |                 | Входной логический сигнал ЛС 12                  |
| 0D6Ch           |                 | Входной логический сигнал ЛС 13                  |
| 0D6Dh           |                 | Входной логический сигнал ЛС 14                  |
| 0D6Eh           |                 | Входной логический сигнал ЛС 15                  |
| 0D6Fh           |                 | Входной логический сигнал ЛС 16                  |
| 0D70h           | 0D07h           | Входной логический GOOSE сигнал БГС1 (далее БГС) |
| 0D71h           |                 | БГС2                                             |
| 0D72h           |                 | БГС3                                             |
| 0D73h           |                 | БГС4                                             |
| 0D74h           |                 | БГС5                                             |
| 0D75h           |                 | БГС6                                             |
| 0D76h           |                 | БГС7                                             |
| 0D77h           |                 | БГС8                                             |
| 0D78h           |                 | БГС9                                             |
| 0D79h           |                 | БГС10                                            |
| 0D7Ah           |                 | БГС11                                            |
| 0D7Bh           |                 | БГС12                                            |
| 0D7Ch           |                 | БГС13                                            |
| 0D7Dh           |                 | БГС14                                            |
| 0D7Eh           |                 | БГС15                                            |
| 0D7Fh           |                 | БГС16                                            |
| 0D80h           | 0D08h           | Выходной логический сигнал ВЛС1                  |
| 0D81h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС2                  |
| 0D82h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС3                  |
| 0D83h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС4                  |
| 0D84h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС5                  |
| 0D85h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС6                  |
| 0D86h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС7                  |
| 0D87h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС8                  |
| 0D88h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС9                  |
| 0D89h           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС10                 |
| 0D8Ah           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС11                 |
| 0D8Bh           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС12                 |
| 0D8Ch           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС13                 |
| 0D8Dh           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС14                 |
| 0D8Eh           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС15                 |
| 0D8Fh           |                 | Выходной логический сигнал ВЛС16                 |
| 0D90h           | 0D09h           | ССЛ1                                             |
| 0D91h           |                 | ССЛ2                                             |
| 0D92h           |                 | ССЛ3                                             |
| 0D93h           |                 | ССЛ4                                             |
| 0D94h           |                 | ССЛ5                                             |

| Адрес           |                 | Сигнал                                                     |
|-----------------|-----------------|------------------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                                            |
| 0D95h           |                 | ССЛ6                                                       |
| 0D96h           |                 | ССЛ7                                                       |
| 0D97h           |                 | ССЛ8                                                       |
| 0D98h           |                 | ССЛ9                                                       |
| 0D99h           |                 | ССЛ10                                                      |
| 0D9Ah           |                 | ССЛ11                                                      |
| 0D9Bh           |                 | ССЛ12                                                      |
| 0D9Ch           |                 | ССЛ13                                                      |
| 0D9Dh           |                 | ССЛ14                                                      |
| 0D9Eh           |                 | ССЛ15                                                      |
| 0D9Fh           |                 | ССЛ16                                                      |
| 0DA0h           | 0D0Ah           | ССЛ17                                                      |
| 0DA1h           |                 | ССЛ18                                                      |
| 0DA2h           |                 | ССЛ19                                                      |
| 0DA3h           |                 | ССЛ10                                                      |
| 0DA4h           |                 | ССЛ21                                                      |
| 0DA5h           |                 | ССЛ22                                                      |
| 0DA6h           |                 | ССЛ23                                                      |
| 0DA7h           |                 | ССЛ24                                                      |
| 0DA8h           |                 | ССЛ25                                                      |
| 0DA9h           |                 | ССЛ26                                                      |
| 0DAAh           |                 | ССЛ27                                                      |
| 0DABh           |                 | ССЛ28                                                      |
| 0DACH           |                 | ССЛ29                                                      |
| 0DADh           |                 | ССЛ30                                                      |
| 0DAEh           |                 | ССЛ31                                                      |
| 0DAFh           |                 | ССЛ32                                                      |
| 0DB0h           | 0D0Bh           | ССЛ33                                                      |
| 0DB1h           |                 | ССЛ34                                                      |
| 0DB2h           |                 | ССЛ35                                                      |
| 0DB3h           |                 | ССЛ36                                                      |
| 0DB4h           |                 | ССЛ37                                                      |
| 0DB5h           |                 | ССЛ38                                                      |
| 0DB6h           |                 | ССЛ39                                                      |
| 0DB7h           |                 | ССЛ40                                                      |
| 0DB8h           |                 | ССЛ41                                                      |
| 0DB9h           |                 | ССЛ42                                                      |
| 0DBAh           |                 | ССЛ43                                                      |
| 0DBBh           |                 | ССЛ44                                                      |
| 0DBCh           |                 | ССЛ45                                                      |
| 0DBDh           |                 | ССЛ46                                                      |
| 0DBEh           |                 | ССЛ47                                                      |
| 0DBFh           |                 | ССЛ48                                                      |
| 0DC0h           | 0D0Ch           | СРАБ I <sub>д&gt;&gt;</sub> (по мгновенным значениям тока) |
| 0DC1h           |                 | ИО I <sub>д&gt;&gt;</sub>                                  |
| 0DC2h           |                 | СРАБ I <sub>д&gt;&gt;</sub>                                |
| 0DC3h           |                 | ИО I <sub>д&gt;</sub>                                      |
| 0DC4h           |                 | СРАБ I <sub>д&gt;</sub>                                    |
| 0DC5h           |                 | ИО I <sub>д0&gt;1</sub>                                    |
| 0DC6h           |                 | СРАБ I <sub>д0&gt;1</sub>                                  |
| 0DC7h           |                 | ИО I <sub>д0&gt;2</sub>                                    |

| Адрес           |                 | Сигнал                             |
|-----------------|-----------------|------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                    |
| 0DC8h           |                 | СРАБ Id0>2                         |
| 0DC9h           |                 | ИО Id0>3                           |
| 0DCAh           |                 | СРАБ Id0>3                         |
| 0DCBh           |                 | Z1 ИО                              |
| 0DCCCh          |                 | Z1                                 |
| 0DCDh           |                 | Z2 ИО                              |
| 0DCEh           |                 | Z2                                 |
| 0DCFh           |                 | Z3 ИО                              |
| 0DD0h           | 0D0Dh           | Z3                                 |
| 0DD1h           |                 | Z4 ИО                              |
| 0DD2h           |                 | Z4                                 |
| 0DD3h           |                 | Z5 ИО                              |
| 0DD4h           |                 | Z5                                 |
| 0DD5h           |                 | Z6 ИО                              |
| 0DD6h           |                 | Z6                                 |
| 0DD7h           |                 | Резерв 1                           |
| 0DD8h           |                 | Резерв 2                           |
| 0DD9h           |                 | P1 ИО                              |
| 0DDAh           |                 | P1                                 |
| 0DDBh           |                 | P2 ИО                              |
| 0DDCh           |                 | P2                                 |
| 0DDDh           |                 | Резерв 3                           |
| 0DDEh           |                 | Резерв 4                           |
| 0DDFh           |                 | ИО I>1                             |
| 0DE0h           | 0D0Eh           | СРАБ I>1                           |
| 0DE1h           |                 | ИО I>2                             |
| 0DE2h           |                 | СРАБ I>2                           |
| 0DE3h           |                 | ИО I>3                             |
| 0DE4h           |                 | СРАБ I>3                           |
| 0DE5h           |                 | ИО I>4                             |
| 0DE6h           |                 | СРАБ I>4                           |
| 0DE7h           |                 | ИО I>5                             |
| 0DE8h           |                 | СРАБ I>5                           |
| 0DE9h           |                 | ИО I>6                             |
| 0DEAh           |                 | СРАБ I>6                           |
| 0DEBh           |                 | ИО I<7 Защита по минимальному току |
| 0DECh           |                 | СРАБ I<7                           |
| 0DEDh           |                 | ИО I*>1                            |
| 0DEEh           |                 | СРАБ I*>1                          |
| 0DEFh           |                 | ИО I*>2                            |
| 0DF0h           | 0D0Fh           | СРАБ I*>2                          |
| 0DF1h           |                 | ИО I*>3                            |
| 0DF2h           |                 | СРАБ I*>3                          |
| 0DF3h           |                 | ИО I*>4                            |
| 0DF4h           |                 | СРАБ I*>4                          |
| 0DF5h           |                 | ИО I*>5                            |
| 0DF6h           |                 | СРАБ I*>5                          |
| 0DF7h           |                 | ИО I*>6                            |
| 0DF8h           |                 | СРАБ I*>6                          |

| Адрес           |                 | Сигнал                                                    |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                                           |
| 0DF9h           |                 | ИО I*>7                                                   |
| 0DFAh           |                 | СРАБ I*>7                                                 |
| 0DFBh           |                 | ИО I*>8                                                   |
| 0DFCh           |                 | СРАБ I*>8                                                 |
| 0DFDh           |                 | ИО I2/I1                                                  |
| 0DFEh           |                 | СРАБ I2/I1                                                |
| 0DFFh           |                 | ИО U>1                                                    |
| 0E00h           | 0D10h           | СРАБ U>1                                                  |
| 0E01h           |                 | ИО U>2                                                    |
| 0E02h           |                 | СРАБ U>2                                                  |
| 0E03h           |                 | ИО U>3                                                    |
| 0E04h           |                 | СРАБ U>3                                                  |
| 0E05h           |                 | ИО U>4                                                    |
| 0E06h           |                 | СРАБ U>4                                                  |
| 0E07h           |                 | ИО U<1                                                    |
| 0E08h           |                 | СРАБ U<1                                                  |
| 0E09h           |                 | ИО U<2                                                    |
| 0E0Ah           |                 | СРАБ U<2                                                  |
| 0E0Bh           |                 | ИО U<3                                                    |
| 0E0Ch           |                 | СРАБ U<3                                                  |
| 0E0Dh           |                 | ИО U<4                                                    |
| 0E0Eh           |                 | СРАБ U<4                                                  |
| 0E0Fh           |                 | ИО F>1                                                    |
| 0E10h           | 0D11h           | СРАБ F>1                                                  |
| 0E11h           |                 | ИО F>2                                                    |
| 0E12h           |                 | СРАБ F>2                                                  |
| 0E13h           |                 | ИО F>3                                                    |
| 0E14h           |                 | СРАБ F>3                                                  |
| 0E15h           |                 | ИО F>4                                                    |
| 0E16h           |                 | СРАБ F>4                                                  |
| 0E17h           |                 | ИО F<1                                                    |
| 0E18h           |                 | СРАБ F<1                                                  |
| 0E19h           |                 | ИО F<2                                                    |
| 0E1Ah           |                 | СРАБ F<2                                                  |
| 0E1Bh           |                 | ИО F<3                                                    |
| 0E1Ch           |                 | СРАБ F<3                                                  |
| 0E1Dh           |                 | ИО F<4                                                    |
| 0E1Eh           |                 | СРАБ F<4                                                  |
| 0E1Fh           |                 | Q>1                                                       |
| 0E20h           | 0D12h           | Q>2                                                       |
| 0E21h           |                 | Блокировка по Q (блокировка на включение по перегреву)    |
| 0E22h           |                 | Блокировка по N (блокировка на включение по числу пусков) |
| 0E23h           |                 | Пуск двигателя                                            |
| 0E24h           |                 | Неисправность                                             |
| 0E25h           |                 | Резерв (пропуск отсчета)                                  |
| 0E26h           |                 | УСКпоВКЛ.                                                 |
| 0E27h           |                 | Сигнализация                                              |
| 0E28h           |                 | Авар. Откл.                                               |
| 0E29h           |                 | Откл. Выкл.                                               |

| Адрес           |                 | Сигнал                  |
|-----------------|-----------------|-------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                         |
| 0E2Ah           |                 | Вкл. Откл.              |
| 0E2Bh           |                 | Пуск АПВ                |
| 0E2Ch           |                 | АПВ 1 КРАТ              |
| 0E2Dh           |                 | АПВ 2 КРАТ              |
| 0E2Eh           |                 | АПВ 3 КРАТ              |
| 0E2Fh           |                 | АПВ 4 КРАТ              |
| 0E30h           | 0D13h           | Вкл. По АПВ             |
| 0E31h           |                 | Запрет АПВ              |
| 0E32h           |                 | АПВ блок.               |
| 0E33h           |                 | АПВ готов.              |
| 0E34h           |                 | КСиУППИНав              |
| 0E35h           |                 | U1-U2+                  |
| 0E36h           |                 | U1+U2-                  |
| 0E37h           |                 | U1-U2-                  |
| 0E38h           |                 | Усл. ОС                 |
| 0E39h           |                 | Усл. УС                 |
| 0E3Ah           |                 | КСиУППИНвк              |
| 0E3Bh           |                 | Повр. Ф А               |
| 0E3Ch           |                 | Повр. Ф В               |
| 0E3Dh           |                 | Повр. Ф С               |
| 0E3Eh           |                 | Качание                 |
| 0E3Fh           |                 | Кач. Внеш.              |
| 0E40h           | 0D14h           | Кач. Внутр.             |
| 0E41h           |                 | НеиспТНмг               |
| 0E42h           |                 | НеиспТН из БД неисправ. |
| 0E43h           |                 | Вход К1                 |
| 0E44h           |                 | Вход К2                 |
| 0E45h           |                 | Раб. УРОВ1              |
| 0E46h           |                 | Раб. УРОВ2              |
| 0E47h           |                 | Блокировка УРОВ         |
| 0E48h           |                 | АВР вкл                 |
| 0E49h           |                 | АВР откл                |
| 0E4Ah           |                 | Блокировка АВР          |
| 0E4Bh           |                 | Пуск дуг. Защиты        |
| 0E4Ch           |                 | Прибавить               |
| 0E4Dh           |                 | Убавить                 |
| 0E4Eh           |                 | Блокировка              |
| 0E4Fh           |                 | Ручной режим            |
| 0E50h           | 0D15h           | Авто. режим             |
| 0E51h           |                 | Сигнализация            |
| 0E52h           |                 | Блокировка по I         |
| 0E53h           |                 | Блокировка по Т         |
| 0E54h           |                 | Блокировка по Un        |
| 0E55h           |                 | Блокировка по U2        |
| 0E56h           |                 | Блокировка Umin         |
| 0E57h           |                 | Блокировка Umax         |
| 0E58h           |                 | Выбор секции 1          |
| 0E59h           |                 | Выбор секции 2          |
| 0E5Ah           |                 | U > нормы               |



| Адрес           |                 | Сигнал                                                                                            |
|-----------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                                                                                   |
| 0E5Bh           |                 | U < нормы                                                                                         |
| 0E5Ch           |                 | Перегрузка                                                                                        |
| 0E5Dh           |                 | Работа по Un                                                                                      |
| 0E5Eh           |                 | Работа по Un1                                                                                     |
| 0E5Fh           |                 | Работа по Un2                                                                                     |
| 0E60h           | 0D16h           | Работа по Un3                                                                                     |
| 0E61h           |                 | Отключение питания 1                                                                              |
| 0E62h           |                 | Отключение питания 2                                                                              |
| 0E63h           |                 | Напряжение в норме                                                                                |
| 0E64h           |                 | Блокировка управления по изменению напряжения                                                     |
| 0E65h           |                 | Неисправность привода                                                                             |
| 0E66h           |                 | Отключение с ускорением                                                                           |
| 0E67h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 1                                                                                    |
| 0E68h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 2                                                                                    |
| 0E69h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 3                                                                                    |
| 0E6Ah           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 4                                                                                    |
| 0E6Bh           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 5                                                                                    |
| 0E6Ch           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 6                                                                                    |
| 0E6Dh           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 7                                                                                    |
| 0E6Eh           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 8                                                                                    |
| 0E6Fh           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 9                                                                                    |
| 0E70h           | 0D17h           | СРАБ ВНЕШНЯЯ 10                                                                                   |
| 0E71h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 11                                                                                   |
| 0E72h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 12                                                                                   |
| 0E73h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 13                                                                                   |
| 0E74h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 14                                                                                   |
| 0E75h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 15                                                                                   |
| 0E76h           |                 | СРАБ ВНЕШНЯЯ 16                                                                                   |
| 0E77h           |                 | Состояние реле 1                                                                                  |
| 0E78h           |                 | Состояние реле 2                                                                                  |
| 0E79h           |                 | Состояние реле 3                                                                                  |
| 0E7Ah           |                 | Состояние реле 4                                                                                  |
| 0E7Bh           |                 | Состояние реле 5                                                                                  |
| 0E7Ch           |                 | Состояние реле 6                                                                                  |
| 0E7Dh           |                 | Состояние реле 7                                                                                  |
| 0E7Eh           |                 | Состояние реле 8                                                                                  |
| 0E7Fh           |                 | Состояние реле 9                                                                                  |
| 0E80h           | 0D18h           | Состояние реле 10                                                                                 |
| 0E81h           |                 | Состояние реле 11                                                                                 |
| 0E82h           |                 | Состояние реле 12                                                                                 |
| 0E83h           |                 | Состояние реле 13                                                                                 |
| 0E84h           |                 | Состояние реле 14                                                                                 |
| 0E85h           |                 | Состояние реле 15                                                                                 |
| 0E86h           |                 | Состояние реле 16                                                                                 |
| 0E87h           |                 | Состояние реле 17                                                                                 |
| 0E88h           |                 | Состояние реле 18                                                                                 |
|                 |                 | <i>Для версий исполнения T9, N8, D58, R51, T12, N5, D58, R51<br/>Для остальных версий резерв.</i> |
| 0E89h           |                 | Состояние реле 19                                                                                 |

| Адрес           |                 | Сигнал                         |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                |
| 0E8Ah           |                 | Состояние реле 20              |
| 0E8Bh           |                 | Состояние реле 21              |
| 0E8Ch           |                 | Состояние реле 22              |
| 0E8Dh           |                 | Состояние реле 23              |
| 0E8Eh           |                 | Состояние реле 24              |
| 0E8Fh           |                 | Состояние реле 25              |
| 0E90h           | 0D19h           | Состояние реле 26              |
| 0E91h           |                 | Состояние реле 27              |
| 0E92h           |                 | Состояние реле 28              |
| 0E93h           |                 | Состояние реле 29              |
| 0E94h           |                 | Состояние реле 30              |
| 0E95h           |                 | Состояние реле 31              |
| 0E96h           |                 | Состояние реле 32              |
| 0E97h           |                 | Состояние реле 33              |
| 0E98h           |                 | Состояние реле 34              |
| 0E99h           |                 | Состояние реле 35              |
| 0E9Ah           |                 | Состояние реле 36              |
| 0E9Bh           |                 | Состояние реле 37              |
| 0E9Ch           |                 | Состояние реле 38              |
| 0E9Dh           |                 | Состояние реле 39              |
| 0E9Eh           |                 | Состояние реле 40              |
| 0E9Fh           |                 | Состояние реле 41              |
| 0EA0h           | 0D1Ah           | Состояние реле 42              |
| 0EA1h           |                 | Состояние реле 43              |
| 0EA2h           |                 | Состояние реле 44              |
| 0EA3h           |                 | Состояние реле 45              |
| 0EA4h           |                 | Состояние реле 46              |
| 0EA5h           |                 | Состояние реле 47              |
| 0EA6h           |                 | Состояние реле 48              |
| 0EA7h           |                 | Состояние реле 49              |
| 0EA8h           |                 | Состояние реле 50              |
| 0EA9h           |                 | Состояние виртуального реле 51 |
| 0EAAh           |                 | Состояние виртуального реле 52 |
| 0EABh           |                 | Состояние виртуального реле 53 |
| 0EACH           |                 | Состояние виртуального реле 54 |
| 0EADh           |                 | Состояние виртуального реле 55 |
| 0EAEh           |                 | Состояние виртуального реле 56 |
| 0EAFh           |                 | Состояние виртуального реле 57 |
| 0EB0h           | 0D1Bh           | Состояние виртуального реле 58 |
| 0EB1h           |                 | Состояние виртуального реле 59 |
| 0EB2h           |                 | Состояние виртуального реле 60 |
| 0EB3h           |                 | Состояние виртуального реле 61 |
| 0EB4h           |                 | Состояние виртуального реле 62 |
| 0EB5h           |                 | Состояние виртуального реле 63 |
| 0EB6h           |                 | Состояние виртуального реле 64 |
| 0EB7h           |                 | Состояние виртуального реле 65 |
| 0EB8h           |                 | Состояние виртуального реле 66 |
| 0EB9h           |                 | Состояние виртуального реле 67 |
| 0EBAh           |                 | Состояние виртуального реле 68 |

| Адрес           |                 | Сигнал                                 |
|-----------------|-----------------|----------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                        |
| 0EBBh           |                 | Состояние виртуального реле 69         |
| 0EBCh           |                 | Состояние виртуального реле 70         |
| 0EBDh           |                 | Состояние виртуального реле 71         |
| 0EBEh           |                 | Состояние виртуального реле 72         |
| 0EBFh           |                 | Резерв                                 |
| 0EC0h           | 0D1Ch           | Резерв                                 |
| 0EC1h           |                 | Резерв                                 |
| 0EC2h           |                 | Резерв                                 |
| 0EC3h           |                 | Резерв                                 |
| 0EC4h           |                 | Резерв                                 |
| 0EC5h           |                 | Резерв                                 |
| 0EC6h           |                 | Резерв                                 |
| 0EC7h           |                 | Программируемый индикатор 1 (зеленый)  |
| 0EC8h           |                 | Программируемый индикатор 1 (красный)  |
| 0EC9h           |                 | Программируемый индикатор 2 (зеленый)  |
| 0ECAh           |                 | Программируемый индикатор 2 (красный)  |
| 0ECBh           |                 | Программируемый индикатор 3 (зеленый)  |
| 0ECCh           |                 | Программируемый индикатор 3 (красный)  |
| 0ECDh           |                 | Программируемый индикатор 4 (зеленый)  |
| 0ECEh           |                 | Программируемый индикатор 4 (красный)  |
| 0ECFh           |                 | Программируемый индикатор 5 (зеленый)  |
| 0ED0h           | 0D1Dh           | Программируемый индикатор 5 (красный)  |
| 0ED1h           |                 | Программируемый индикатор 6 (зеленый)  |
| 0ED2h           |                 | Программируемый индикатор 6 (красный)  |
| 0ED3h           |                 | Программируемый индикатор 7 (зеленый)  |
| 0ED4h           |                 | Программируемый индикатор 7 (красный)  |
| 0ED5h           |                 | Программируемый индикатор 8 (зеленый)  |
| 0ED6h           |                 | Программируемый индикатор 8 (красный)  |
| 0ED7h           |                 | Программируемый индикатор 9 (зеленый)  |
| 0ED8h           |                 | Программируемый индикатор 9 (красный)  |
| 0ED9h           |                 | Программируемый индикатор 10 (зеленый) |
| 0EDAh           |                 | Программируемый индикатор 10 (красный) |
| 0EDBh           |                 | Программируемый индикатор 11 (зеленый) |
| 0EDCh           |                 | Программируемый индикатор 11 (красный) |
| 0EDDh           |                 | Программируемый индикатор 12 (зеленый) |
| 0EDEh           |                 | Программируемый индикатор 12 (красный) |
| 0EDFh           |                 | Программируемый индикатор 13 (зеленый) |
| 0EE0h           | 0D1Eh           | Программируемый индикатор 13 (красный) |
| 0EE1h           |                 | Программируемый индикатор 14 (зеленый) |
| 0EE2h           |                 | Программируемый индикатор 14 (красный) |
| 0EE3h           |                 | Программируемый индикатор 15 (зеленый) |
| 0EE4h           |                 | Программируемый индикатор 15 (красный) |
| 0EE5h           |                 | Программируемый индикатор 16 (зеленый) |
| 0EE6h           |                 | Программируемый индикатор 16 (красный) |
| 0EE7h           |                 | Программируемый индикатор 17 (зеленый) |
| 0EE8h           |                 | Программируемый индикатор 17 (красный) |
| 0EE9h           |                 | Программируемый индикатор 18 (зеленый) |
| 0EEAh           |                 | Программируемый индикатор 18 (красный) |
| 0EEBh           |                 | Программируемый индикатор 19 (зеленый) |

| Адрес           |                 | Сигнал                                                                      |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                                                             |
| 0EECh           |                 | Программируемый индикатор 19 (красный)                                      |
| 0EEDh           |                 | Программируемый индикатор 20 (зеленый)                                      |
| 0EEEh           |                 | Программируемый индикатор 20 (красный)                                      |
| 0EEFh           |                 | Индикатор журнала системы                                                   |
| 0EF0h           | 0D1Fh           | Индикатор журнала аварий                                                    |
| 0EF1h           |                 | Новая запись журнала системы                                                |
| 0EF2h           |                 | Новая запись журнала аварий                                                 |
| 0EF3h           |                 | Новая запись журнала осциллографа                                           |
| 0EF4h           |                 | Наличие неисправности по ЖС                                                 |
| 0EF5h           |                 | Реле неисправность                                                          |
| 0EF6h           |                 | Состояния выключателя отключен (индикатор состояния выключателя – отключен) |
| 0EF7h           |                 | Состояния выключателя включен (индикатор состояния выключателя – включен)   |
| 0EF8h           |                 | Состояние задачи логики (0-запрещена 1-разрешена)                           |
| 0EF9h           |                 | Для БД аварийное отключение от защиты                                       |
| 0EFAh           |                 | Группа уставок 1                                                            |
| 0EFBh           |                 | Группа уставок 2                                                            |
| 0EFC            |                 | Группа уставок 3                                                            |
| 0EFDh           |                 | Группа уставок 4                                                            |
| 0EFEh           |                 | Резерв                                                                      |
| 0EFFh           |                 | Резерв                                                                      |
| 0F00h           | 0D20h           | Неисправность устройства аппаратная                                         |
| 0F01h           |                 | Неисправность устройства программная                                        |
| 0F02h           |                 | Неисправность измерения U                                                   |
| 0F03h           |                 | Неисправность измерения F                                                   |
| 0F04h           |                 | Неисправность выключателя                                                   |
| 0F05h           |                 | Неисправность логики                                                        |
| 0F06h           |                 | Неисправность модуля 1                                                      |
| 0F07h           |                 | Неисправность модуля 2                                                      |
| 0F08h           |                 | Неисправность модуля 3                                                      |
| 0F09h           |                 | Неисправность модуля 4                                                      |
| 0F0Ah           |                 | Неисправность модуля 5                                                      |
| 0F0Bh           |                 | Неисправность модуля 6                                                      |
| 0F0Ch           |                 | Неисправность уставок                                                       |
| 0F0Dh           |                 | Неисправность группы уставок                                                |
| 0F0Eh           |                 | Неисправность пароля уставок                                                |
| 0F0Fh           |                 | Неисправность журнала системы                                               |
| 0F10h           | 0D21h           | Неисправность журнала аварий                                                |
| 0F11h           |                 | Неисправность осциллографа                                                  |
| 0F12h           |                 | Внешняя неипр. Вык-ля                                                       |
| 0F13h           |                 | Неисправность вык-ля по блок-конт                                           |
| 0F14h           |                 | Неисправность управл. Вык-лем                                               |
| 0F15h           |                 | Неисправность наличия токов УРОВ выключ.                                    |
| 0F16h           |                 | Неисправность цепи включения                                                |
| 0F17h           |                 | Неисправность цепи отключения 1                                             |
| 0F18h           |                 | Неисправность цепи отключения 2                                             |
| 0F19h           |                 | Цикл измерения                                                              |
| 0F1Ah           |                 | Внешняя неисправность THn1                                                  |

| Адрес            |                 | Сигнал                                                                |
|------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2  | функции 3,<br>4 |                                                                       |
| 0F1Bh            |                 | Неиспр. ТН по 3U0                                                     |
| 0F1Ch            |                 | Неиспр. ТН по U2                                                      |
| 0F1Dh            |                 | Неиспр. ТН: обрыв 3-х фаз                                             |
| 0F1Eh            |                 | Внешняя неиспр. ТН                                                    |
| 0F1Fh            |                 | Напряжение $U_{abc} < 5 \text{ В}$                                    |
| 0F20h            | 0D22h           | Неисправность ТН с задержкой и с/п                                    |
| 0F21h            |                 | Внешняя неисправность ТНп                                             |
| 0F22h            |                 | Напряжение $U_n < 5 \text{ В}$                                        |
| 0F23h            |                 | Напряжение $U_{abc} < 10 \text{ В}$                                   |
| 0F24h            |                 | Частота $> 60 \text{ Гц}$                                             |
| 0F25h            |                 | Частота $< 40 \text{ Гц}$                                             |
| 0F26h            |                 | Расчет не возможен из-за резкого изменения напряжения                 |
| 0F27h            |                 | Ошибка CRC констант программы логики                                  |
| 0F28h            |                 | Ошибка CRC разрешения программы логики                                |
| 0F29h            |                 | Ошибка CRC программы логики                                           |
| 0F2Ah            |                 | Ошибка CRC меню логики                                                |
| 0F2Bh            |                 | Ошибка в ходе выполнения программы логики                             |
| 0F2Ch            |                 | Критическое время выполнения задачи логики                            |
| 0F2Dh            |                 | Режим эмуляции 1                                                      |
| 0F2Eh            |                 | Резерв                                                                |
| 0F2Fh            |                 | Признак изменения уставок сбрасывается только по порту 3              |
| 0F30h-<br>0F31h  | 0D23h           | Резерв                                                                |
| 0F32h            |                 | Нет питания привода                                                   |
| 0F33h            |                 | Привод не пошел                                                       |
| 0F34h            |                 | Привод застрял                                                        |
| 0F35h            |                 | Привод побежал                                                        |
| 0F36h            |                 | Вход датчика положения не подключен                                   |
| 0F37h            |                 | Внешняя неисправность $U_{n1}$                                        |
| 0F38h            |                 | Блокировка изменения конфигурации и логики                            |
| 0F39h            |                 | Блокировка изменения группы уставок                                   |
| 0F3Ah -<br>0FFFh |                 | Резерв                                                                |
| 1000h            | 0D30h           | Знак направления мощности по стороне 1 по фазе а                      |
| 1001h            |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе а       |
| 1002h            |                 | знак направления мощности по стороне 1 по фазе b                      |
| 1003h            |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе b       |
| 1004h            |                 | знак направления мощности по стороне 1 по фазе c                      |
| 1005h            |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе c       |
| 1006h            |                 | знак направления мощности по стороне 1 по фазе n                      |
| 1007h            |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе n       |
| 1008h            |                 | знак направления мощности по стороне 1 по фазе 0                      |
| 1009h            |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе 0       |
| 100Ah            |                 | знак направления мощности по стороне 1 по обратной последовательности |

| Адрес           |                 | Сигнал                                                                               |
|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                                                                      |
| 100Bh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по обратной последовательности |
| 100Ch           |                 | знак направления мощности по стороне 2 по фазе а                                     |
| 100Dh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 2 по фазе а                      |
| 100Eh           |                 | знак направления мощности по стороне 2 по фазе b                                     |
| 100Fh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 2 по фазе b                      |
| 1010h           | 0D31h           | знак направления мощности по стороне 2 по фазе с                                     |
| 1011h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 2 по фазе с                      |
| 1012h           |                 | знак направления мощности по стороне 2 по фазе n                                     |
| 1013h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 2 по фазе n                      |
| 1014h           |                 | знак направления мощности по стороне 2 по фазе 0                                     |
| 1015h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 2 по фазе 0                      |
| 1016h           |                 | знак направления мощности по стороне 2 по обратной последовательности                |
| 1017h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 2 по обратной последовательности |
| 1018h           |                 | знак направления мощности по стороне 3 по фазе а                                     |
| 1019h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 3 по фазе а                      |
| 101Ah           |                 | знак направления мощности по стороне 3 по фазе b                                     |
| 101Bh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 3 по фазе b                      |
| 101Ch           |                 | знак направления мощности по стороне 3 по фазе с                                     |
| 101Dh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 3 по фазе с                      |
| 101Eh           |                 | знак направления мощности по стороне 3 по фазе n                                     |
| 101Fh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 3 по фазе n                      |
| 1020h           | 0D32h           | знак направления мощности по стороне 3 по фазе 0                                     |
| 1021h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 3 по фазе 0                      |
| 1022h           |                 | знак направления мощности по стороне 3 по обратной последовательности                |
| 1023h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 3 по обратной последовательности |
| 1024h           |                 | знак направления мощности по стороне 4 по фазе а                                     |
| 1025h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 4 по фазе а                      |
| 1026h           |                 | знак направления мощности по стороне 4 по фазе b                                     |
| 1027h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 4 по фазе b                      |
| 1028h           |                 | знак направления мощности по стороне 4 по фазе с                                     |
| 1029h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 4 по фазе с                      |
| 102Ah           |                 | знак направления мощности по стороне 4 по фазе n                                     |
| 102Bh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 4 по фазе n                      |

| Адрес           |                 | Сигнал                                                                               |
|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                                                                                      |
| 102Ch           |                 | знак направления мощности по стороне 4 по фазе 0                                     |
| 102Dh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 4 по фазе 0                      |
| 102Eh           |                 | знак направления мощности по стороне 4 по обратной последовательности                |
| 102Fh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 4 по обратной последовательности |
| 1030h           | 0D33h           | знак направления мощности по фазе а без коррекции                                    |
| 1031h           |                 | достоверность знака направления мощности по фазе а без коррекции                     |
| 1032h           |                 | знак направления мощности по фазе b без коррекции                                    |
| 1033h           |                 | достоверность знака направления мощности по фазе b без коррекции                     |
| 1034h           |                 | знак направления мощности по фазе с без коррекции                                    |
| 1035h           |                 | достоверность знака направления мощности по фазе с без коррекции                     |
| 1036h           |                 | знак направления мощности по стороне 1 по фазе ab                                    |
| 1037h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе ab                     |
| 1038h           |                 | знак направления мощности по стороне 1 по фазе bc                                    |
| 1039h           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе bc                     |
| 103Ah           |                 | знак направления мощности по стороне 1 по фазе са                                    |
| 103Bh           |                 | достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе са                     |
| 103Ch           |                 | знак направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе а                           |
| 103Dh           |                 | достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе а            |
| 103Eh           |                 | знак направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе b                           |
| 103Fh           |                 | достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе b            |
| 1040h           | 0D34h           | знак направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе с                           |
| 1041h           |                 | достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе с            |
| 1042h-104Fh     |                 | Резерв                                                                               |
|                 | 0D35h-0D3Fh     | Резерв                                                                               |
| 1100h           | 0D40h           | GOOSE IN 1                                                                           |
| 1101h           |                 | GOOSE IN 2                                                                           |
| 1102h           |                 | GOOSE IN 3                                                                           |
| 1103h           |                 | GOOSE IN 4                                                                           |
| 1104h           |                 | GOOSE IN 5                                                                           |
| 1105h           |                 | GOOSE IN 6                                                                           |
| 1106h           |                 | GOOSE IN 7                                                                           |
| 1107h           |                 | GOOSE IN 8                                                                           |
| 1108h           |                 | GOOSE IN 9                                                                           |
| 1109h           |                 | GOOSE IN 10                                                                          |
| 110Ah           |                 | GOOSE IN 11                                                                          |
| 110Bh           |                 | GOOSE IN 12                                                                          |
| 110Ch           |                 | GOOSE IN 13                                                                          |
| 110Dh           |                 | GOOSE IN 14                                                                          |
| 110Eh           |                 | GOOSE IN 15                                                                          |
| 110Fh           |                 | GOOSE IN 16                                                                          |
| 1110h           | 0D41h           | GOOSE IN 17                                                                          |
| 1111h           |                 | GOOSE IN 18                                                                          |



| Адрес           |                 | Сигнал          |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| функции 1,<br>2 | функции 3,<br>4 |                 |
| 1112h           |                 | GOOSE IN 19     |
| 1113h           |                 | GOOSE IN 20     |
| 1114h           |                 | GOOSE IN 21     |
| 1115h           |                 | GOOSE IN 22     |
| 1116h           |                 | GOOSE IN 23     |
| 1117h           |                 | GOOSE IN 24     |
| 1118h           |                 | GOOSE IN 25     |
| 1119h           |                 | GOOSE IN 26     |
| 111Ah           |                 | GOOSE IN 27     |
| 111Bh           |                 | GOOSE IN 28     |
| 111Ch           |                 | GOOSE IN 29     |
| 111Dh           |                 | GOOSE IN 30     |
| 111Eh           |                 | GOOSE IN 31     |
| 111Fh           |                 | GOOSE IN 32     |
| 1120h           | 0D42h           | GOOSE IN 33     |
| 1121h           |                 | GOOSE IN 34     |
| 1122h           |                 | GOOSE IN 35     |
| 1123h           |                 | GOOSE IN 36     |
| 1124h           |                 | GOOSE IN 37     |
| 1125h           |                 | GOOSE IN 38     |
| 1126h           |                 | GOOSE IN 39     |
| 1127h           |                 | GOOSE IN 40     |
| 1128h           |                 | GOOSE IN 41     |
| 1129h           |                 | GOOSE IN 42     |
| 112Ah           |                 | GOOSE IN 43     |
| 112Bh           |                 | GOOSE IN 44     |
| 112Ch           |                 | GOOSE IN 45     |
| 112Dh           |                 | GOOSE IN 46     |
| 112Eh           |                 | GOOSE IN 47     |
| 112Fh           |                 | GOOSE IN 48     |
| 1130h           | 0D43h           | GOOSE IN 49     |
| 1131h           |                 | GOOSE IN 50     |
| 1132h           |                 | GOOSE IN 51     |
| 1133h           |                 | GOOSE IN 52     |
| 1134h           |                 | GOOSE IN 53     |
| 1135h           |                 | GOOSE IN 54     |
| 1136h           |                 | GOOSE IN 55     |
| 1137h           |                 | GOOSE IN 56     |
| 1138h           |                 | GOOSE IN 57     |
| 1139h           |                 | GOOSE IN 58     |
| 113Ah           |                 | GOOSE IN 59     |
| 113Bh           |                 | GOOSE IN 60     |
| 113Ch           |                 | GOOSE IN 61     |
| 113Dh           |                 | GOOSE IN 62     |
| 113Eh           |                 | GOOSE IN 63     |
| 113Fh           |                 | GOOSE IN 64     |
| 1140h           | 0D44h           | GOOSE IN VER 1  |
| 1141h           |                 | GOOSE IN VER 2  |
| 1142h           |                 | GOOSE IN VER 3  |
| 1143h           |                 | GOOSE IN VER 4  |
| 1144h           |                 | GOOSE IN VER 5  |
| 1145h           |                 | GOOSE IN VER 6  |
| 1146h           |                 | GOOSE IN VER 7  |
| 1147h           |                 | GOOSE IN VER 8  |
| 1148h           |                 | GOOSE IN VER 9  |
| 1149h           |                 | GOOSE IN VER 10 |



| Адрес                                                               |                 | Сигнал          |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| функции 1,<br>2                                                     | функции 3,<br>4 |                 |
| 114Ah                                                               |                 | GOOSE IN VER 11 |
| 114Bh                                                               |                 | GOOSE IN VER 12 |
| 114Ch                                                               |                 | GOOSE IN VER 13 |
| 114Dh                                                               |                 | GOOSE IN VER 14 |
| 114Eh                                                               |                 | GOOSE IN VER 15 |
| 114Fh                                                               |                 | GOOSE IN VER 16 |
| 1150h                                                               | 0D45h           | GOOSE IN VER 17 |
| 1151h                                                               |                 | GOOSE IN VER 18 |
| 1152h                                                               |                 | GOOSE IN VER 19 |
| 1153h                                                               |                 | GOOSE IN VER 20 |
| 1154h                                                               |                 | GOOSE IN VER 21 |
| 1155h                                                               |                 | GOOSE IN VER 22 |
| 1156h                                                               |                 | GOOSE IN VER 23 |
| 1157h                                                               |                 | GOOSE IN VER 24 |
| 1158h                                                               |                 | GOOSE IN VER 25 |
| 1159h                                                               |                 | GOOSE IN VER 26 |
| 115Ah                                                               |                 | GOOSE IN VER 27 |
| 115Bh                                                               |                 | GOOSE IN VER 28 |
| 115Ch                                                               |                 | GOOSE IN VER 29 |
| 115Dh                                                               |                 | GOOSE IN VER 30 |
| 115Eh                                                               |                 | GOOSE IN VER 31 |
| 115Fh                                                               |                 | GOOSE IN VER 32 |
| 1160h                                                               | 0D46h           | GOOSE IN VER 33 |
| 1161h                                                               |                 | GOOSE IN VER 34 |
| 1162h                                                               |                 | GOOSE IN VER 35 |
| 1163h                                                               |                 | GOOSE IN VER 36 |
| 1164h                                                               |                 | GOOSE IN VER 37 |
| 1165h                                                               |                 | GOOSE IN VER 38 |
| 1166h                                                               |                 | GOOSE IN VER 39 |
| 1167h                                                               |                 | GOOSE IN VER 40 |
| 1168h                                                               |                 | GOOSE IN VER 41 |
| 1169h                                                               |                 | GOOSE IN VER 42 |
| 116Ah                                                               |                 | GOOSE IN VER 43 |
| 116Bh                                                               |                 | GOOSE IN VER 44 |
| 116Ch                                                               |                 | GOOSE IN VER 45 |
| 116Dh                                                               |                 | GOOSE IN VER 46 |
| 116Eh                                                               |                 | GOOSE IN VER 47 |
| 116Fh                                                               |                 | GOOSE IN VER 48 |
| 1170h                                                               | 0D47h           | GOOSE IN VER 49 |
| 1171h                                                               |                 | GOOSE IN VER 50 |
| 1172h                                                               |                 | GOOSE IN VER 51 |
| 1173h                                                               |                 | GOOSE IN VER 52 |
| 1174h                                                               |                 | GOOSE IN VER 53 |
| 1175h                                                               |                 | GOOSE IN VER 54 |
| 1176h                                                               |                 | GOOSE IN VER 55 |
| 1177h                                                               |                 | GOOSE IN VER 56 |
| 1178h                                                               |                 | GOOSE IN VER 57 |
| 1179h                                                               |                 | GOOSE IN VER 58 |
| 117Ah                                                               |                 | GOOSE IN VER 59 |
| 117Bh                                                               |                 | GOOSE IN VER 60 |
| 117Ch                                                               |                 | GOOSE IN VER 61 |
| 117Dh                                                               |                 | GOOSE IN VER 62 |
| 117Eh                                                               |                 | GOOSE IN VER 63 |
| 117Fh                                                               |                 | GOOSE IN VER 64 |
| * Во втором столбце (функции 3, 4) перечисление идёт в формате Word |                 |                 |

## 8.10 База данных аналоговых сигналов

Данные телеизмерений (ТИ), расположенные на странице памяти 0E00h:

| Измерения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Адрес 1-го слова                                                     | Количество слов                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Дифференциальный ток<br>Дифференциальный ток<br>фазы А (В; С), основная гармоника:<br>- I <sub>адифф</sub> ;<br>- I <sub>бдифф</sub> ;<br>- I <sub>сдифф</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0<br>2<br>4                                                          | 2<br>2<br>2                                              |
| Дифференциальный ток<br>фазы А (В; С), вторая гармоника:<br>- I <sub>2адифф</sub> ;<br>- I <sub>2бдифф</sub> ;<br>- I <sub>2сдифф</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6<br>8<br>10                                                         | 2<br>2<br>2                                              |
| Дифференциальный ток<br>фазы А (В; С), пятая гармоника:<br>- I <sub>5адифф</sub> ;<br>- I <sub>5бдифф</sub> ;<br>- I <sub>5сдифф</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12<br>14<br>16                                                       | 2<br>2<br>2                                              |
| Тормозной ток фазы А (В; С):<br>- I <sub>бА</sub> ;<br>- I <sub>бВ</sub> ;<br>- I <sub>бС</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 18<br>20<br>22                                                       | 2<br>2<br>2                                              |
| Токи по стороне 1:<br>1) I <sub>s1a2</sub> (ток I <sub>a2</sub> гармоника);<br>2) I <sub>s1b2</sub> (ток I <sub>b2</sub> гармоника);<br>3) I <sub>s1c2</sub> (ток I <sub>c2</sub> гармоника);<br>4) I <sub>s1a</sub> (ток I <sub>a</sub> );<br>5) I <sub>s1b</sub> (ток I <sub>b</sub> );<br>6) I <sub>s1c</sub> (ток I <sub>c</sub> );<br>7) I <sub>s1n</sub> (ток I <sub>n</sub> );<br>8) I <sub>s10</sub> (ток I <sub>0</sub> );<br>9) I <sub>s12</sub> (ток I <sub>2</sub> );<br>10) I <sub>s11</sub> (ток I <sub>1</sub> );<br>11) I <sub>s1d0</sub> (дифф. Ток I <sub>0</sub> стороны 1);<br>12) I <sub>s1b0</sub> (тормозной ток I <sub>0</sub> стороны 1); | 24<br>26<br>28<br>30<br>32<br>34<br>36<br>38<br>40<br>42<br>44<br>46 | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 |
| Токи по стороне 2:<br>1) I <sub>s2a2</sub> (ток I <sub>a2</sub> гармоника);<br>2) I <sub>s2b2</sub> (ток I <sub>b2</sub> гармоника);<br>3) I <sub>s2c2</sub> (ток I <sub>c2</sub> гармоника);<br>4) I <sub>s2a</sub> (ток I <sub>a</sub> );<br>5) I <sub>s2b</sub> (ток I <sub>b</sub> );<br>6) I <sub>s2c</sub> (ток I <sub>c</sub> );<br>7) I <sub>s2n</sub> (ток I <sub>n</sub> );<br>8) I <sub>s20</sub> (ток I <sub>0</sub> );<br>9) I <sub>s22</sub> (ток I <sub>2</sub> );<br>10) I <sub>s21</sub> (ток I <sub>1</sub> );<br>11) I <sub>s2d0</sub> (дифф. Ток I <sub>0</sub> стороны 2);<br>12) I <sub>s2b0</sub> (тормозной ток I <sub>0</sub> стороны 2); | 48<br>50<br>52<br>54<br>56<br>58<br>60<br>62<br>64<br>66<br>68<br>70 | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 |
| Токи по стороне 3:<br>1) I <sub>s3a2</sub> (ток I <sub>a2</sub> гармоника);<br>2) I <sub>s3b2</sub> (ток I <sub>b2</sub> гармоника);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 72<br>74                                                             | 2<br>2                                                   |

| Измерения                               | Адрес 1-го слова | Количество слов |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------|
| 3) Is3c2 (ток Ic2 гармоника);           | 76               | 2               |
| 4) Is3a (ток Ia);                       | 78               | 2               |
| 5) Is3b (ток Ib);                       | 80               | 2               |
| 6) Is3c (ток Ic);                       | 82               | 2               |
| 7) Is3n (ток In);                       | 84               | 2               |
| 8) Is30 (ток I0);                       | 86               | 2               |
| 9) Is32 (ток I2);                       | 88               | 2               |
| 10) Is31 (ток I1);                      | 90               | 2               |
| 11) Is3d0 (дифф. Ток I0 стороны 3);     | 92               | 2               |
| 12) Is3b0 (тормозной ток I0 стороны 3); | 94               | 2               |
| Токи по стороне 4:                      |                  |                 |
| 1) Is4a2 (ток Ia2 гармоника);           | 96               | 2               |
| 2) Is4b2 (ток Ib2 гармоника);           | 98               | 2               |
| 3) Is4c2 (ток Ic2 гармоника);           | 100              | 2               |
| 4) Is4a (ток Ia);                       | 102              | 2               |
| 5) Is4b (ток Ib);                       | 104              | 2               |
| 6) Is4c (ток Ic);                       | 106              | 2               |
| 7) Is4n (ток In);                       | 108              | 2               |
| 8) Is40 (ток I0);                       | 110              | 2               |
| 9) Is42 (ток I2);                       | 112              | 2               |
| 10) Is41 (ток I1);                      | 114              | 2               |
| 11) Is4d0 (дифф. Ток I0 стороны 4);     | 116              | 2               |
| 12) Is4b0 (тормозной ток I0 стороны 4); | 118              | 2               |
| Каналы напряжения                       |                  |                 |
| 1) Ua;                                  | 120              | 2               |
| 2) Ub;                                  | 122              | 2               |
| 3) Uc;                                  | 124              | 2               |
| Каналы напряжения U1                    |                  |                 |
| 1) U1ab;                                | 126              | 2               |
| 2) U1bc;                                | 128              | 2               |
| 3) U1ca;                                | 130              | 2               |
| 4) U10;                                 | 132              | 2               |
| 5) U12;                                 | 134              | 2               |
| 6) U11;                                 | 136              | 2               |
| Каналы напряжения U                     |                  |                 |
| 1) U2a;                                 | 138              | 2               |
| 2) U2b;                                 | 140              | 2               |
| 3) U2c;                                 | 142              | 2               |
| Каналы напряжения U2                    |                  |                 |
| 1) U2ab;                                | 144              | 2               |
| 2) U2bc;                                | 146              | 2               |
| 3) U2ca;                                | 148              | 2               |
| 4) U20;                                 | 150              | 2               |
| 5) U22;                                 | 152              | 2               |
| 6) U21;                                 | 154              | 2               |
| Каналы напряжения Un                    |                  |                 |
| 1) Un;                                  | 156              | 2               |

|                                                              |     |   |
|--------------------------------------------------------------|-----|---|
| Каналы напряжения Un1;                                       | 158 | 2 |
| 1) K1;                                                       | 160 | 2 |
| 2) K2;                                                       | 162 | 2 |
| 3) K3;                                                       | 164 | 2 |
| 4) K4;                                                       | 166 | 2 |
| 5) K5;                                                       | 168 | 2 |
| 6) K6;                                                       | 170 | 2 |
| 7) K7;                                                       | 172 | 2 |
| 8) K8;                                                       | 174 | 2 |
| 9) K9;                                                       | 176 | 2 |
| 10) K10;                                                     | 178 | 2 |
| 11) K11;                                                     | 180 | 2 |
| 12) K12;                                                     | 182 | 2 |
| 13) K13;                                                     | 184 | 2 |
| 14) K14;                                                     | 186 | 2 |
| 15) K15;                                                     | 188 | 2 |
| 16) K16;                                                     | 190 | 2 |
| 17) K17;                                                     | 192 | 2 |
| 18) K18;                                                     | 194 | 2 |
| 1) Iab;                                                      | 196 | 2 |
| 2) Ibc;                                                      | 198 | 2 |
| 3) Ica;                                                      | 200 | 2 |
| 1) Полное межфазное сопротивление AB Zab;                    | 202 | 2 |
| 2) Полное межфазное сопротивление BC Zbc;                    | 204 | 2 |
| 3) Полное межфазное сопротивление CA Zca;                    | 206 | 2 |
| 4) Полное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза A Za1;      | 208 | 2 |
| 5) Полное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза B Zb1;      | 210 | 2 |
| 6) Полное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза C Zc1;      | 212 | 2 |
| 7) Полное межфазное сопротивление A Za;                      | 214 | 2 |
| 8) Полное межфазное сопротивление B Zb;                      | 216 | 2 |
| 9) Полное межфазное сопротивление C Zc;                      | 218 | 2 |
| 10) Активное межфазное сопротивление AB Rab;                 | 220 | 2 |
| 11) Реактивное межфазное сопротивление AB Xab;               | 222 | 2 |
| 12) Активное межфазное сопротивление BC Rbc;                 | 224 | 2 |
| 13) Реактивное межфазное сопротивление BC Xbc;               | 226 | 2 |
| 14) Активное межфазное сопротивление CA Rca;                 | 228 | 2 |
| 15) Реактивное межфазное сопротивление CA Xca;               | 230 | 2 |
| 16) Активное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза A Ra1;   | 232 | 2 |
| 17) Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза A Xa1; | 234 | 2 |
| 18) Активное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза B Rb1;   | 236 | 2 |
| 19) Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза B Xb1; | 238 | 2 |
| 20) Активное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза C Rc1;   | 240 | 2 |
| 21) Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза C Xc1; | 242 | 2 |
| 22) Активное фазное сопротивление контура Ф-N фаза A Ra;     | 244 | 2 |
| 23) Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N фаза A Xa;   | 246 | 2 |
| 24) Активное фазное сопротивление контура Ф-N фаза B Rb;     | 248 | 2 |
| 25) Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N фаза B Xb;   | 250 | 2 |
| 26) Активное фазное сопротивление контура Ф-N фаза C Rc;     | 252 | 2 |
| 27) Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N фаза C Xc;   | 254 | 2 |
| Частота F                                                    | 256 | 2 |
| Состояние тепловой модели                                    | 258 | 2 |
| N – пуск                                                     | 260 | 2 |
| N – гор.                                                     | 262 | 2 |

|                                                    |         |   |
|----------------------------------------------------|---------|---|
| Контроль синхронизма: разность напряжений dU       | 264     | 2 |
| Контроль синхронизма: разность фазовых сдвигов dfi | 266     | 2 |
| Контроль синхронизма: разность частот dF           | 268     | 2 |
| Значение dF/dt                                     | 270     | 2 |
| Номер текущей группы уставок                       | 272     | 2 |
| Коэффициент мощности (cos f)                       | 274     | 2 |
| Мощность активная P                                | 276     | 2 |
| Мощность реактивная Q                              | 278     | 2 |
| ССЛ1 – ССЛ8                                        | 280-294 | 2 |

Для получения значения тока I в виде первичных значений в кА, из относительных единиц X надо:

$$I = \frac{40 \cdot X}{65536} \cdot \frac{S_1}{\sqrt{3} \cdot U_1} \quad (\text{для дифференциальных } I_{\text{дифф}} \text{ и тормозных } I_{\text{торм}} \text{ токов}),$$

где  $S_1$  - номинальная мощность 1-й стороны,

$U_1$  – номинальное напряжение 1-й стороны

$$I_{\phi} = \frac{40 \cdot X}{65536} \cdot I_{TTm},$$

$$I_n = \frac{40 \cdot X}{65536} \cdot I_{TTHПm},$$

где  $I_{\phi}$  – фазный ток стороны;

$I_{TTm}$  – номинальный первичный ток ТТ стороны m (для Ia, Ib, Ic);

$I_{TTHПm}$  – номинальный первичный ток ТТНП стороны m для In;

m – Сторона;

X – считанный параметр из устройства.

Для получения значения напряжения U в виде первичных значений в В, из относительных единиц X надо:

$$U = \frac{X}{256} \cdot K,$$

где  $K = K_{ТНЛ}$  для всех значений напряжения, кроме Un;

$K = K_{ТНХ}$  для Un.

Примечание – расчёт  $K_{ТНЛ}$ ;  $K_{ТНХ}$  см. в подразделе «Формат уставок».

Для получения значения частоты F в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$F = \frac{X}{256}$$

Для получения значений по сопротивлению R, X, Z в виде первичных значений из относительных единиц Y надо:

$$R(X,Z) = \frac{1}{10240} \times \frac{K_{ТН}}{I_{ТТф}} \times Y$$

где R – активное сопротивление;

X – реактивное сопротивление;

Z – полное сопротивление.

Для получения значения мощностей P, Q в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$P(Q) = \frac{X}{65536} \times I_{\text{ТТФ}} \times K_{\text{ТН}} \times 1,25$$

Для получения значения  $\cos f$  в виде первичных значений из относительных единиц надо:

$$\cos f = \frac{X}{256}$$

## 8.11 Формат журнала системы

Журнал системы может содержать 256 сообщений о событиях в системе. Сообщения хранятся в словах в формате Word.

Для каждого сообщения: 9 слов – в формат Word, 9 слов – в ASCII. Каждое событие считается целиком (разбивать событие на несколько частей не допускается).

Чтобы прочитать нужное нам сообщение, необходимо:

а) записать по адресу 0600h нужный нам номер сообщения.

б) прочитать, начиная с адреса 0600h, данные размером 9 слов. При чтении последнего сообщения, выдается нулевой код сообщения. Пример: для чтения 2-го сообщения

а) Запрос на запись номера счетчика сообщения:

| Адрес устройства | 06     | Адрес слова | Значение слова | Контрольная сумма |
|------------------|--------|-------------|----------------|-------------------|
| 1 байт           | 1 байт | 2 байта     | 2 байта        | 2 байта           |
|                  | 06     | 06 00       | 00 01          | МлБ СтБ           |

б) Запрос на чтение сообщения ЖС:

| Адрес устройства | 03 или 04 | Начальный адрес | Кол-во слов | Контрольная сумма |
|------------------|-----------|-----------------|-------------|-------------------|
| 1 байт           | 1 байт    | 2 байта         | 2 байта     | 2 байта           |
|                  | 03        | 06 00           | 00 09       | МлБ СтБ           |

При записи слова по адресу 0600h происходит установка номера счетчика читаемого сообщения.

При чтении осуществляется считывание сообщения ЖС с номером, указанным в счетчике читаемого сообщения.

При чтении сообщения автоматически происходит увеличение на единицу счетчика читаемых сообщений.

Через 30 секунд после чтения сообщения ЖС, счетчик читаемых сообщений сбрасывается в ноль.

Конфигурация сообщений журнала системы:

| Запись журнала системы | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечания |
|------------------------|------------------|-------------|------------|
| Дата и время *         |                  |             | -          |
| Год **                 | 0                | 1           | -          |
| Месяц                  | 1                | 1           | -          |
| Число                  | 2                | 1           | -          |
| Часы                   | 3                | 1           | -          |
| Минуты                 | 4                | 1           | -          |
| Секунды                | 5                | 1           | -          |
| Миллисекунды           | 6                | 1           | -          |
| Резерв                 | 7                | 1           | -          |

| Запись журнала системы | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечания |
|------------------------|------------------|-------------|------------|
| Сообщение              | 8                | 1           | -          |

\* Дата и время хранится в формате двоично-десятичных чисел.

\*\* 2 последние цифры года.

Перечень сообщений журнала системы:

| Код | Сообщение                    |
|-----|------------------------------|
| 0   | Ошибочное сообщение          |
| 1   | Устройство выключено         |
| 2   | Устройство включено          |
| 3   | Уставки изменены             |
| 4   | Сброс журнала системы        |
| 5   | Сброс журнала аварий         |
| 6   | Сброс осциллографа           |
| 7   | Ошибка модуля 1 (код ошибки) |
| 8   | Норма модуля 1               |
| 9   | Ошибка модуля 2 (код ошибки) |
| 10  | Норма модуля 2               |
| 11  | Ошибка модуля 3 (код ошибки) |
| 12  | Норма модуля 3               |
| 13  | Ошибка модуля 4 (код ошибки) |
| 14  | Норма модуля 4               |
| 15  | Ошибка модуля 5 (код ошибки) |
| 16  | Норма модуля 5               |
| 17  | Ошибка шины SPI              |
| 18  | Норма шины SPI               |
| 19  | Ошибка шины MCBSP            |
| 20  | Норма шины MCBSP             |
| 21  | Ошибка уставок               |
| 22  | Ошибка группы уставок        |
| 23  | Ошибка пароля                |
| 24  | Ошибка журнала аварий        |
| 25  | Ошибка журнала системы       |
| 26  | Ошибка осциллографа          |
| 27  | Меню – уставки изменены      |
| 28  | СДТУ – уставки изменены      |
| 29  | Ошибка внешняя неисправность |
| 30  | Норма внешняя неисправность  |
| 31  | $U_{авс} < 5В$               |
| 32  | $U_{ф} < 5В$                 |
| 33  | Ошибка внешняя неисправность |
| 34  | Норма внешняя неисправность  |
| 35  | Ошибка $U_n < 5b$            |
| 36  | Норма $U_n < 5b$             |
| 37  | Ошибка частоты               |
| 38  | Норма частоты                |
| 39  | СДТУ: группа уставок 1       |
| 40  | СДТУ: группа уставок 2       |
| 41  | СДТУ: группа уставок 3       |
| 42  | СДТУ: группа уставок 4       |

|    |                                  |
|----|----------------------------------|
| 43 | Резерв                           |
| 44 | Резерв                           |
| 45 | Группа уставок изменена          |
| 46 | Пароль изменен                   |
| 47 | Меню – индикация сброшена        |
| 48 | Интерфейс – индикация сброшена   |
| 49 | Внешний – индикация сброшена     |
| 50 | Выключатель отключен             |
| 51 | Выключатель включен              |
| 52 | Выключатель заблокирован         |
| 53 | Отказ выключателя                |
| 54 | Неисправность выключателя        |
| 55 | Внеш.неиспр. выключателя         |
| 56 | Неиспр.управ. выключателя        |
| 57 | Неиспр.цепей управления 1        |
| 58 | Неиспр.цепей управления 2        |
| 59 | Работа УРОВ2                     |
| 60 | Неисправность цепей управления 3 |
| 61 | Защита отключить                 |
| 62 | АПВ заблокировано                |
| 63 | АПВ вн.блокировка                |
| 64 | Запуск АПВ 1 крат                |
| 65 | Запуск АПВ 2 крат                |
| 66 | Запуск АПВ 3 крат                |
| 67 | Запуск АПВ 4 крат                |
| 68 | АПВ включить                     |
| 69 | АВР блокир.                      |
| 70 | АВР внеш. Блокир.                |
| 71 | АВР готовность                   |
| 72 | АВР откл.                        |
| 73 | АВР вкл.                         |
| 74 | АВР вкл. Резерва                 |
| 75 | АВР откл. Резерва                |
| 76 | АВР запуск от защиты             |
| 77 | АВР запуск по команде откл.      |
| 78 | АВР запуск по питанию            |
| 79 | АВР запуск по самоотключению     |
| 80 | МЕНЮ: блокир. АВР                |
| 81 | СДТУ: блокир. АВР                |
| 82 | Кнопка отключить                 |
| 83 | Кнопка включить                  |
| 84 | Ключ отключить                   |
| 85 | Ключ включить                    |
| 86 | Внешнее отключить                |
| 87 | Внешнее включить                 |
| 88 | СДТУ отключить                   |
| 89 | СДТУ включить                    |
| 90 | Кнопка сброса ресурса выкл.      |
| 91 | СДТУ сброс ресурса выкл.         |
| 92 | АПВ возврат U>1                  |
| 93 | АПВ возврат U>2                  |
| 94 | АПВ возврат U>3                  |



|     |                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------|
| 95  | АПВ возврат U>4                                           |
| 96  | АПВ возврат U<1                                           |
| 97  | АПВ возврат U<2                                           |
| 98  | АПВ возврат U<3                                           |
| 99  | АПВ возврат U<4                                           |
| 100 | АПВ возврат F>1                                           |
| 101 | АПВ возврат F>2                                           |
| 102 | АПВ возврат F>3                                           |
| 103 | АПВ возврат F>4                                           |
| 104 | АПВ возврат F<1                                           |
| 105 | АПВ возврат F<2                                           |
| 106 | АПВ возврат F<3                                           |
| 107 | АПВ возврат F<4                                           |
| 108 | АПВ возврат Q>1                                           |
| 109 | АПВ возврат Q>2                                           |
| 110 | АПВ возврат ВЗ-1                                          |
| 111 | АПВ возврат ВЗ-2                                          |
| 112 | АПВ возврат ВЗ-3                                          |
| 113 | АПВ возврат ВЗ-4                                          |
| 114 | АПВ возврат ВЗ-5                                          |
| 115 | АПВ возврат ВЗ-6                                          |
| 116 | АПВ возврат ВЗ-7                                          |
| 117 | АПВ возврат ВЗ-8                                          |
| 118 | АПВ возврат ВЗ-9                                          |
| 119 | АПВ возврат ВЗ-10                                         |
| 120 | АПВ возврат ВЗ-11                                         |
| 121 | АПВ возврат ВЗ-12                                         |
| 122 | АПВ возврат ВЗ-13                                         |
| 123 | АПВ возврат ВЗ-14                                         |
| 124 | АПВ возврат ВЗ-15                                         |
| 125 | АПВ возврат ВЗ-16                                         |
| 126 | СДТУ: логика изменена                                     |
| 127 | СДТУ: константы логики изменены                           |
| 128 | Меню: константы логики изменены                           |
| 129 | СДТУ: меню логики изменено                                |
| 130 | Меню: запуск логики                                       |
| 131 | СДТУ: запуск логики                                       |
| 132 | Меню: остановка логики                                    |
| 133 | СДТУ: остановка логики                                    |
| 134 | Логика: (по старту) ошибка программы (см. п.п. 6.13.6)    |
| 135 | Логика: (по старту) ошибка пароля (см. п.п. 6.13.6)       |
| 136 | Логика: (по старту) ошибка запуска (см. п.п. 6.13.6)      |
| 137 | Логика: (по старту) ошибка конфигурации (см. п.п. 6.13.6) |
| 138 | Логика: (по старту) ошибка меню (см. п.п. 6.13.6)         |
| 139 | Логика: (выполнение) ошибка тайм аут (см. п.п. 6.13.6)    |
| 140 | Логика: (выполнение) ошибка размера (см. п.п. 6.13.6)     |
| 141 | Логика: (выполнение) ошибка команда (см. п.п. 6.13.6)     |
| 142 | Логика: (выполнение) ошибка аргумент (см. п.п. 6.13.6)    |
| 143 | Меню: сброс конфигурации                                  |
| 144 | Меню: сброс СП-логики                                     |
| 145 | Сброс U>1                                                 |
| 146 | Сброс U>2                                                 |

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| 147 | Сброс $U > 3$                               |
| 148 | Сброс $U > 4$                               |
| 149 | Сброс $U < 1$                               |
| 150 | Сброс $U < 2$                               |
| 151 | Сброс $U < 3$                               |
| 152 | Сброс $U < 4$                               |
| 153 | Сброс $F > 1$                               |
| 154 | Сброс $F > 2$                               |
| 155 | Сброс $F > 3$                               |
| 156 | Сброс $F > 4$                               |
| 157 | Сброс $F < 1$                               |
| 158 | Сброс $F < 2$                               |
| 159 | Сброс $F < 3$                               |
| 160 | Сброс $F < 4$                               |
| 161 | Сброс $Q > 1$                               |
| 162 | Сброс $Q > 2$                               |
| 163 | Сброс ВЗ-1                                  |
| 164 | Сброс ВЗ-2                                  |
| 165 | Сброс ВЗ-3                                  |
| 166 | Сброс ВЗ-4                                  |
| 167 | Сброс ВЗ-5                                  |
| 168 | Сброс ВЗ-6                                  |
| 169 | Сброс ВЗ-7                                  |
| 170 | Сброс ВЗ-8                                  |
| 171 | Сброс ВЗ-9                                  |
| 172 | Сброс ВЗ-10                                 |
| 173 | Сброс ВЗ-11                                 |
| 174 | Сброс ВЗ-12                                 |
| 175 | Сброс ВЗ-13                                 |
| 176 | Сброс ВЗ-14                                 |
| 177 | Сброс ВЗ-15                                 |
| 178 | Сброс ВЗ-16                                 |
| 179 | Меню – время изменено                       |
| 180 | СДТУ – время изменено                       |
| 181 | Ожидание КС и УППН                          |
| 182 | УППН: U1 нет, U2 есть: Включить выключатель |
| 183 | УППН: U1 есть, U2 нет: Включить выключатель |
| 184 | УППН: U1 нет, U2 нет: Включить выключатель  |
| 185 | Тожд: сброс команды включить                |
| 186 | КС: $dF > \text{нормы}$                     |
| 187 | КС: $U1 > U_{\max}$                         |
| 188 | КС: $U2 > U_{\max}$                         |
| 189 | КС: $U1 < U_{\min}$                         |
| 190 | КС: $U2 < U_{\min}$                         |
| 191 | КС: $dU > \text{нормы}$                     |
| 192 | КС: $dfi > \text{нормы}$                    |
| 193 | КС: $dfi > \text{нормы и соб. Гр.}$         |
| 194 | КС: $T_c > T_{\text{вкл}}$                  |
| 195 | КС: $T_c > T_{\text{вкл}}$ и соб. Гр.       |
| 196 | КС: $U1 > U_{\max}$<br>$U2 > U_{\max}$      |
| 197 | КС: $U1 > U_{\max}$                         |

|         |                                               |
|---------|-----------------------------------------------|
|         | $U2 < U_{min}$                                |
| 198     | КС: $U1 < U_{min}$<br>$U2 > U_{max}$          |
| 199     | КС: $U1 < U_{min}$<br>$U2 < U_{min}$          |
| 200     | Синхронные условия: включить выключатель      |
| 201     | Улавливание синхронизма: включить выключатель |
| 202     | Сброс КС и УННП                               |
| 203     | Вн. Вход: сброс теплового состояния           |
| 204     | Меню: сброс теплового состояния               |
| 205     | СДТУ: сброс теплового состояния               |
| 206-208 | Резерв                                        |
| 209     | Блокировка выключателя по перегреву           |
| 210     | Резерв                                        |
| 211     | Блокировка включения по защите                |
| 212     | Неисправность ТН: $3U_0$                      |
| 213     | Неисправность ТН: $U_2$                       |
| 214     | Неисправность ТН: выключатель отключен        |
| 215     | Неисправность ТН: обрыв 3-х фаз               |
| 216     | Пуск осциллографа от дискретного сигнала      |
| 217     | Меню – пуск осциллографа                      |
| 218     | СДТУ – пуск осциллографа                      |
| 219     | Меню – группа уставок 1                       |
| 220     | Меню – группа уставок 2                       |
| 221     | Резерв                                        |
| 222     | Резерв                                        |
| 223     | Резерв                                        |
| 224     | Резерв                                        |
| 225     | Группа уставок 1                              |
| 226     | Группа уставок 2                              |
| 227     | Группа уставок 3                              |
| 228     | Группа уставок 4                              |
| 229     | Резерв                                        |
| 230     | Резерв                                        |
| 231     | Внешняя аварийная группа уставок              |
| 232     | Сброс внешней аварийной группы 6              |
| 233     | КС: блокировка вкл. Выкл-ля по входу          |
| 234     | СДТУ: сброс СПЛ                               |
| 235     | Ошибка внешняя неисправно                     |
| 236     | Норма внешняя неисправно                      |
| 237     | КС и УППН: блк-ка по неисправности цепей U    |
| 238     | Запрет АПВ                                    |
| 239     | АПВ готовность                                |
| 240     | Меню: сброс ППЗУ                              |
| 241     | Внеш. Блокировка команд СДТУ                  |
| 242     | Работа УРОВ1                                  |
| 243     | Внешний пуск УРОВ                             |
| 244     | УРОВ откл.                                    |
| 245     | Внешняя блокировка УРОВ                       |
| 246     | Сброс внешней блокир. УРОВ                    |
| 247-270 | Резерв                                        |
| 271     | Ошибка модуля 6                               |

|         |                                                               |
|---------|---------------------------------------------------------------|
| 272     | Норма модуля 6                                                |
| 273-275 | Резерв                                                        |
| 276     | Вход «блокировка по току»                                     |
| 277     | Вход «блокировка по t»                                        |
| 278     | Вход «Внеш. Блокир.»                                          |
| 279     | Вход «Блокир. Авт. И дист.»                                   |
| 280     | СДТУ «Прибавить»                                              |
| 281     | СДТУ «Убавить»                                                |
| 282     | Кнопка «Прибавить»                                            |
| 283     | Кнопка «Убавить»                                              |
| 284     | Вход «Прибавить»                                              |
| 285     | Вход «Убавить»                                                |
| 286     | Вход «Контр. 2-х секций»                                      |
| 287     | Контроль одной секции                                         |
| 288     | Верхнее положение                                             |
| 289     | Нижнее положение                                              |
| 290     | Отказ привода                                                 |
| 291     | Перегрузка по току                                            |
| 292     | Работа ИО РПН по $U_{min}$                                    |
| 293     | Работа ИО РПН $U_{max}$                                       |
| 294     | Напряжение в норме                                            |
| 295     | Блокировка управления по dUблок                               |
| 296     | Сброс блокировки                                              |
| 297     | Блокировка: Привод застрял                                    |
| 298     | Блокировка: Привод «не пошел»                                 |
| 299     | Привод побежал                                                |
| 300     | Сигнал: Выбор секции 1                                        |
| 301     | Сигнал: Выбор секции 2                                        |
| 302     | Вход «Секция 1»                                               |
| 303     | Вход «Секция 2»                                               |
| 304     | Вход «Авт. Режим»                                             |
| 305     | Кнопка «Авт. Режим»                                           |
| 306     | СДТУ: выбор дист. Режим                                       |
| 307     | СДТУ: сброс дист. Режим                                       |
| 308     | Сигнал: дист. Режим                                           |
| 309     | Сигнал: авт. Режим                                            |
| 310     | Сигнал: руч. Режим                                            |
| 311     | Сигнал: Работа по $U_n$                                       |
| 312     | Сигнал: Работа по $U_{n1}$                                    |
| 313     | Сигнал: Работа по $U_{n2}$                                    |
| 314     | Сигнал: Работа по $U_{n3}$                                    |
| 315     | Переключение завершено                                        |
| 316     | Начало переключения                                           |
| 317     | Вход датчика положения не подключен                           |
| 318     | Одна из 24 команд меню или СДТУ на пуск, сброс, или установку |
| 319     | Изменение конфигурации и логики запрещено                     |
| 320     | Изменение конфигурации и логики разрешено                     |
| 321     | Изменение группы уставок запрещено                            |
| 322     | Изменение группы уставок разрешено                            |
| 323     | Команда «СДТУ логика изменена» – блокирована                  |
| 324     | Команда «СДТУ константы логики изменены» – блокирована        |
| 325     | Команда «Меню константы логики изменена» - блокирована        |

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| 326     | Команда «СДТУ меню логики изменены» - блокирована         |
| 327     | Команда «Уставки изменены» - блокирована                  |
| 328     | Команда «Группа уставок изменена» - блокирована           |
| 329     | Команда меню сброс устройства                             |
| 330     | Ошибка внешняя неисправность Un1                          |
| 331     | Норма внешняя неисправность Un1                           |
| 332     | Уставка ИО                                                |
| 333     | Сброс ИО                                                  |
| 334     | Защита отключить с ускорением                             |
| 335     | Датчик положения: конечная ступень (с версии ПО 3.06)     |
| 336     | Датчик положения: начальная ступень (с версии ПО 3.06)    |
| 337-499 | Резерв                                                    |
| 500-599 | Сообщение свободной программируемой логики (СПЛ1-СПЛ-100) |

## 8.12 Формат журнала аварий

В журнале аварий (далее ЖА) может храниться до 80 аварий. При превышении этого числа, каждая новая авария будет записываться на место самой старой аварии. Каждая авария считывается целиком (разбивать аварию на несколько частей не допускается).

Аварии хранятся в формате слов (Word). На каждую аварию выделено: 74 слова.

Чтобы прочитать нужную нам аварию, необходимо:

- записать по адресу 0700h нужный нам номер аварии;
- прочитать, начиная с адреса 0700h, данные размером 4Ah (74 dec) слов. При чтении последней аварии, выдается нулевой код сообщения. Пример: для чтения 5-ой аварии

а) Запрос на запись номера сообщения:

| Адрес устройства | 06     | Адрес слова | Значение слова | Контрольная сумма |
|------------------|--------|-------------|----------------|-------------------|
| 1 байт           | 1 байт | 2 байта     | 2 байта        | 2 байта           |
|                  | 06     | 07 00       | 00 04          | МлБ СтБ           |

б) Запрос на чтение сообщения ЖА:

| Адрес устройства | 03 или 04 | Начальный адрес | Кол-во слов | Контрольная сумма |
|------------------|-----------|-----------------|-------------|-------------------|
| 1 байт           | 1 байт    | 2 байта         | 2 байта     | 2 байта           |
|                  | 03        | 07 00           | 00 34       | МлБ СтБ           |

При записи слова по адресу 0700h происходит установка номера счетчик читаемого сообщения.

При чтении осуществляется считывание сообщения ЖА с номером, указанным в счетчике читаемого сообщения.

При чтении сообщения автоматически происходит увеличение на единицу счетчика читаемых сообщений.

Через 30 секунд после чтения сообщения ЖА, счетчик читаемых сообщений сбрасывается в ноль.

Конфигурация аварии в журнале аварий приведена в таблице 8.12.1.

Таблица 8.12.1 – Конфигурация аварий

| Запись журнала аварий                                   | Word             |             |
|---------------------------------------------------------|------------------|-------------|
|                                                         | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
| Дата и время*                                           | 0                | 8           |
| Номер сработавшей защиты + номер сработавшего параметра | 8                | 1           |
| Группа уставок + старшие 4-ре бита тип повреждения      | 9                | 1           |
| Сработанный параметр                                    | 10               | 1           |
| Группа уставок (0 – группа 1, 1 – группа 2)             | 11               | 1           |
| Значение I <sub>дифф</sub>                              | 12               | 1           |
| Значение I <sub>дифф</sub>                              | 13               | 1           |
| Значение I <sub>дифф</sub>                              | 14               | 1           |

| Запись журнала аварий              | Word             |             |
|------------------------------------|------------------|-------------|
|                                    | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
| Значение $I_{a\text{торм}}$        | 15               | 1           |
| Значение $I_{b\text{торм}}$        | 16               | 1           |
| Значение $I_{c\text{торм}}$        | 17               | 1           |
| <u>Токи по стороне 1</u>           |                  |             |
| Is1a                               | 18               | 1           |
| Is1b                               | 19               | 1           |
| Is1c                               | 20               | 1           |
| Is10 (ток I0)                      | 21               | 1           |
| Is12 (ток I2)                      | 22               | 1           |
| Is1N (ток In)                      | 23               | 1           |
| Is1d0 (дифф. Ток I0 стороны 1)     | 24               | 1           |
| Is1T0 (тормозной ток I0 стороны 1) | 25               | 1           |
| <u>Токи по стороне 2</u>           |                  |             |
| Is2a                               | 26               | 1           |
| Is2b                               | 27               | 1           |
| Is2c                               | 28               | 1           |
| Is20 (ток I0)                      | 29               | 1           |
| Is22 (ток I2)                      | 30               | 1           |
| Is2N (ток In)                      | 31               | 1           |
| Is2d0 (дифф. Ток I0 стороны 2)     | 32               | 1           |
| Is2T0 (тормозной ток I0 стороны 2) | 33               | 1           |
| <u>Токи по стороне 3</u>           |                  |             |
| Is3a                               | 34               | 1           |
| Is3b                               | 35               | 1           |
| Is3c                               | 36               | 1           |
| Is30 (ток I0)                      | 37               | 1           |
| Is32 (ток I2)                      | 38               | 1           |
| Is3N (ток In)                      | 39               | 1           |
| Is3d0 (дифф. ток I0 стороны 3)     | 40               | 1           |
| Is3T0 (тормозной ток I0 стороны 3) | 41               | 1           |
| <u>Токи по стороне 4</u>           |                  |             |
| Is4a                               | 42               | 1           |
| Is4b                               | 43               | 1           |
| Is4c                               | 44               | 1           |
| Is40 (ток I0)                      | 45               | 1           |
| Is42 (ток I2)                      | 46               | 1           |
| Is4N (ток In)                      | 47               | 1           |
| Is4d0 (дифф. ток I0 стороны 4)     | 48               | 1           |
| Is4T0 (тормозной ток I0 стороны 4) | 49               | 1           |
| <u>Группа Uabc1</u>                |                  |             |
| Значение U1ab                      | 50               | 1           |
| Значение U1bc                      | 51               | 1           |
| Значение U1ca                      | 52               | 1           |
| Значение U12                       | 53               | 1           |
| Значение U1A                       | 54               | 1           |
| Значение U1B                       | 55               | 1           |
| Значение U1C                       | 56               | 1           |
| Значение U10                       | 57               | 1           |
| <u>Группа Uabc2</u>                |                  |             |
| Значение U2ab                      | 58               | 1           |
| Значение U2bc                      | 59               | 1           |
| Значение U2ca                      | 60               | 1           |
| Значение U22                       | 61               | 1           |
| Значение U2A                       | 62               | 1           |
| Значение U2B                       | 63               | 1           |

| Запись журнала аварий | Word             |             |
|-----------------------|------------------|-------------|
|                       | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
| Значение U2C          | 64               | 1           |
| Значение U20          | 65               | 1           |
| Значение Un           | 66               | 1           |
| Значение Un1          | 67               | 1           |
| Значение F            | 68               | 1           |
| Значение D1           | 69               | 1           |
| Значение D2           | 70               | 1           |
| Значение D3           | 71               | 1           |
| Значение D4           | 72               | 1           |
| Резерв                | 73               | 1           |

\* Дата и время хранится в формате двоично-десятичных чисел (см. таблицу 8.12.2).

Таблица 8.12.2 – Дата и время (конфигурация)

| Запись журнала системы | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|------------------------|------------------|-------------|------------|
| Дата и время *         |                  |             | -          |
| Год **                 | 0                | 1           | -          |
| Месяц                  | 1                | 1           | -          |
| Число                  | 2                | 1           | -          |
| Часы                   | 3                | 1           | -          |
| Минуты                 | 4                | 1           | -          |
| Секунды                | 5                | 1           | -          |
| Миллисекунды           | 6                | 1           | -          |
| Резерв                 | 7                | 1           | -          |
| Сообщение              | 8                | 1           | 1          |

1 - Сообщение (сообщения и их коды см. в таблице 8.12.3).

\* Дата и время хранится в формате двоичных чисел.

\*\* 2 последние цифры года.

Таблица 8.12.3

| Код   | Сообщение                      |
|-------|--------------------------------|
| 0     | Ошибочное сообщение            |
| 1     | Сигнализация                   |
| 2     | Работа                         |
| 3     | Отключение                     |
| 4     | Неуспешное АПВ                 |
| 5     | Авария                         |
| 6     | Логика                         |
| 7     | Резерв                         |
| 8     | Резерв                         |
| 9     | Резерв                         |
| 10    | Сообщение логики <sup>1)</sup> |
| 11-12 | Резерв                         |
| 13    | РПН сигнал                     |

<sup>1)</sup> Для данного события значения срабатывания является номером записи ЖА от СПЛ

Таблица 8.12.4

| Код | Сработавшая защита |
|-----|--------------------|
| 1   | Idmax >> мгн       |
| 2   | Idmax >>           |
| 3   | Idmax >            |
| 4   | Id0>1              |
| 5   | Id0>2              |
| 6   | Id0>3              |

|    |                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | По повышению тока $I > 1$                                                       |
| 8  | По повышению тока $I > 2$                                                       |
| 9  | По повышению тока $I > 3$                                                       |
| 10 | По повышению тока $I > 4$                                                       |
| 11 | По повышению тока $I > 5$                                                       |
| 12 | По повышению тока $I > 6$                                                       |
| 13 | По понижению тока $I < 7$                                                       |
| 14 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 1$ |
| 15 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 2$ |
| 16 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 3$ |
| 17 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 4$ |
| 18 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 5$ |
| 19 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 6$ |
| 20 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 7$ |
| 21 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 8$ |
| 22 | Обрыв провода I2/I1                                                             |
| 23 | По повышению напряжения $U > 1$                                                 |
| 24 | По повышению напряжения $U > 2$                                                 |
| 25 | По повышению напряжения $U > 3$                                                 |
| 26 | По повышению напряжения $U > 4$                                                 |
| 27 | По понижению напряжения $U < 1$                                                 |
| 28 | По понижению напряжения $U < 2$                                                 |
| 29 | По понижению напряжения $U < 3$                                                 |
| 30 | По понижению напряжения $U < 4$                                                 |
| 31 | По повышению частоты $F > 1$                                                    |
| 32 | По повышению частоты $F > 2$                                                    |
| 33 | По повышению частоты $F > 3$                                                    |
| 34 | По повышению частоты $F > 4$                                                    |
| 35 | По понижению частоты $F < 1$                                                    |
| 36 | По понижению частоты $F < 2$                                                    |
| 37 | По повышению частоты $F < 3$                                                    |
| 38 | По повышению частоты $F < 4$                                                    |
| 39 | По повышению активного сопротивления $Z > 1$                                    |
| 40 | По повышению активного сопротивления $Z > 2$                                    |
| 41 | По повышению активного сопротивления $Z > 3$                                    |
| 42 | По повышению активного сопротивления $Z > 4$                                    |
| 43 | По повышению активного сопротивления $Z > 5$                                    |
| 44 | По повышению активного сопротивления $Z > 6$                                    |
| 45 | Резерв                                                                          |
| 46 | По мощности P1                                                                  |
| 47 | По мощности P2                                                                  |
| 48 | Резерв                                                                          |
| 49 | От перегрева по тепловой модели Q>                                              |
| 50 | От перегрева по тепловой модели Q>>                                             |
| 51 | Внешней защиты ВЗ-1                                                             |
| 52 | Внешней защиты ВЗ-2                                                             |
| 53 | Внешней защиты ВЗ-3                                                             |
| 54 | Внешней защиты ВЗ-4                                                             |
| 55 | Внешней защиты ВЗ-5                                                             |
| 56 | Внешней защиты ВЗ-6                                                             |
| 57 | Внешней защиты ВЗ-7                                                             |
| 58 | Внешней защиты ВЗ-8                                                             |
| 59 | Внешней защиты ВЗ-9                                                             |
| 60 | Внешней защиты ВЗ-10                                                            |
| 61 | Внешней защиты ВЗ-11                                                            |
| 62 | Внешней защиты ВЗ-12                                                            |
| 63 | Внешней защиты ВЗ-13                                                            |



|    |                                          |
|----|------------------------------------------|
| 64 | Внешней защиты ВЗ-14                     |
| 65 | Внешней защиты ВЗ-15                     |
| 66 | Внешней защиты ВЗ-16                     |
| 67 | Блк. Q                                   |
| 68 | Блк. N                                   |
| 69 | Пуск дуговой защиты                      |
| 70 | P>1                                      |
| 71 | P>2                                      |
| 72 | СПЛ                                      |
| 73 | Пуск осциллографа от дискретных сигналов |
| 74 | Из меню                                  |
| 75 | По интерфейсу                            |
| 76 | БЛК по U2                                |
| 77 | БЛК по Un                                |
| 78 | БЛК по Un1                               |
| 79 | БЛКпоUmin1                               |
| 80 | БЛКпоUmax                                |
| 81 | БЛКпоUmin2                               |
| 82 | Резерв                                   |

Таблица 8.12.5 – Номер параметра срабатывания

| Код | Номер параметра срабатывания       |
|-----|------------------------------------|
| 0   | Значение I <sub>адифф</sub>        |
| 1   | Значение I <sub>бдифф</sub>        |
| 2   | Значение I <sub>сдифф</sub>        |
| 3   | Значение I <sub>аторм</sub>        |
| 4   | Значение I <sub>бторм</sub>        |
| 5   | Значение I <sub>сторм</sub>        |
|     | <i>Токи по стороне 1</i>           |
| 6   | Is1a                               |
| 7   | Is1b                               |
| 8   | Is1c                               |
| 9   | Is10 (ток I0)                      |
| 10  | Is12 (ток I2)                      |
| 11  | Is1N (ток In)                      |
| 12  | Is1d0 (дифф. ток I0 стороны 1)     |
| 13  | Is1T0 (тормозной ток I0 стороны 1) |
|     | <i>Токи по стороне 2</i>           |
| 14  | Is2a                               |
| 15  | Is2b                               |
| 16  | Is2c                               |
| 17  | Is20 (ток I0)                      |
| 18  | Is22 (ток I2)                      |
| 19  | Is2N (ток In)                      |
| 20  | Is2d0 (дифф. ток I0 стороны 2)     |
| 21  | Is2T0 (тормозной ток I0 стороны 2) |
|     | <i>Токи по стороне 3</i>           |
| 22  | Is3a                               |
| 23  | Is3b                               |
| 24  | Is3c                               |
| 25  | Is30 (ток I0)                      |
| 26  | Is32 (ток I2)                      |
| 27  | Is3N (ток In)                      |
| 28  | Is3d0 (дифф. ток I0 стороны 3)     |
| 29  | Is3T0 (тормозной ток I0 стороны 3) |
|     | <i>Токи по стороне 4</i>           |
| 30  | Is4a                               |

|    |                                            |
|----|--------------------------------------------|
| 31 | Is4b                                       |
| 32 | Is4c                                       |
| 33 | Is40 (ток I0)                              |
| 34 | Is42 (ток I2)                              |
| 35 | Is4N (ток In)                              |
| 36 | Is4d0 (дифф. ток I0 стороны 4)             |
| 37 | Is4T0 (тормозной ток I0 стороны 4)         |
|    | <u>Группа Uabc1</u>                        |
| 38 | Значение U1ab                              |
| 39 | Значение U1bc                              |
| 40 | Значение U1ca                              |
| 41 | Значение U12                               |
| 42 | Значение U1A                               |
| 43 | Значение U1B                               |
| 44 | Значение U1C                               |
| 45 | Значение U10                               |
|    | <u>Группа Uabc2</u>                        |
| 46 | Значение U2ab                              |
| 47 | Значение U2bc                              |
| 48 | Значение U2ca                              |
| 49 | Значение U22                               |
| 50 | Значение U2A                               |
| 51 | Значение U2B                               |
| 52 | Значение U2C                               |
| 53 | Значение U20                               |
| 54 | Значение Un                                |
| 55 | Значение Un1                               |
| 56 | Значение F                                 |
| 57 | Значение D1                                |
| 58 | Значение D2                                |
| 59 | Значение D3                                |
| 60 | Значение D4                                |
| 61 | Значение Rab                               |
| 62 | Значение Xab                               |
| 63 | Значение Rbc                               |
| 64 | Значение Xbc                               |
| 65 | Значение Rca                               |
| 66 | Значение Xca                               |
| 67 | Значение RA1                               |
| 68 | Значение XA1                               |
| 69 | Значение RB1                               |
| 70 | Значение XB1                               |
| 71 | Значение RC1                               |
| 72 | Значение XC1                               |
| 73 | Значение Q                                 |
| 74 | СПЛ                                        |
| 75 | Значение dF/dt                             |
| 76 | Значение мощности P                        |
| 77 | Значения пуска дуговой защиты по стороне 1 |
| 78 | Значения пуска дуговой защиты по стороне 2 |
| 79 | Значения пуска дуговой защиты по стороне 3 |
| 80 | Значения пуска дуговой защиты по стороне 4 |
| 81 | I211                                       |
| 82 | I212                                       |
| 83 | I213                                       |
| 84 | I214                                       |
| 85 | Значение параметра РПН                     |

Для получения значения тока  $I$  в виде первичных значений в кА, из относительных единиц  $X$  надо:

$$I = \frac{40 \cdot X}{65536} \cdot \frac{S_1}{\sqrt{3} \cdot U_1} \quad (\text{для дифференциальных } I_{\text{дифф}} \text{ и тормозных } I_{\text{торм}} \text{ токов}),$$

где  $S_1$  - номинальная мощность 1-й стороны,  
 $U_1$  - номинальное напряжение 1-й стороны;

$$I_{\phi} = \frac{40 \cdot X}{65536} \cdot I_{\text{ТТ}m},$$

$$I_n = \frac{40 \cdot X}{65536} \cdot I_{\text{ТТНП}m},$$

где  $I_{\phi}$  – фазный ток стороны;  
 $I_{\text{ТТ}m}$  – номинальный первичный ток ТТ стороны  $m$  (для  $I_a, I_b, I_c$ );  
 $I_{\text{ТТНП}m}$  – номинальный первичный ток ТТНП стороны  $m$  для  $I_n$ ;  
 $m$  – Сторона;  
 $X$  – считанный параметр из устройства.

Для получения значения напряжения  $U$  в виде первичных значений в В, из относительных единиц  $X$  надо:

$$U = \frac{X}{256} \cdot K,$$

где  $K = K_{\text{ТНЛ}}$  для всех значений напряжения, кроме  $U_n$ ;  
 $K = K_{\text{ТНХ}}$  для  $U_n$ .

Примечание – расчёт  $K_{\text{ТНЛ}}$ ;  $K_{\text{ТНХ}}$  см. в подразделе «Формат уставок».

Для получения значения частоты  $F$  в виде первичных значений из относительных единиц  $X$  надо:

$$F = \frac{X}{256}$$

Для получения значений по сопротивлению  $R, X, Z$  в виде первичных значений из относительных единиц  $Y$  надо:

$$R(X, Z) = \frac{1}{10240} \times \frac{K_{\text{ТН}}}{I_{\text{ТТф}}} \times Y$$

где  $R$  – активное сопротивление;  
 $X$  – реактивное сопротивление;  
 $Z$  – полное сопротивление.

Для получения значения мощностей  $P, Q$  в виде первичных значений из относительных единиц  $X$  надо:

$$P(Q) = \frac{X}{65536} \times I_{\text{ТТф}} \times K_{\text{ТН}} \times 1,25$$

### 8.13 Формат уставок

Для получения достоверных данных уставок необходимо:

1. Сбросить бит (записать 0) функцией 5 по адресу 0x0D00:

Запрос:

| Адрес устройства | Код функции | Адрес бита |     | Значение бита | 0   | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|------------|-----|---------------|-----|-------------------|-----|
| 01h              | 05h         | 0Dh        | 00h | 00h           | 00h | МлБ               | СтБ |

2. Функциями 3 или 4 прочитать данные по адресу 0x1000.

Для сохранения изменений данных уставок необходимо:

1. Записать уставки функцией 16 по адресу 0x1000;

2. Установить бит функцией 5 по адресу 0x0D00:

Запрос:

| Адрес устройства | Код функции | Адрес бита |     | Значение бита | 0   | Контрольная сумма |     |
|------------------|-------------|------------|-----|---------------|-----|-------------------|-----|
| 01h              | 05h         | 0Dh        | 00h | FFh           | 00h | МлБ               | СтБ |

Описание функций приведено в разделе 8.5.

Таблица 8.13.1 – Описание формата уставок МР801

| Группа                                                                               | Адрес |      | Кол-во слов | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|------------|
|                                                                                      | HEX   | DEC  |             |            |
| 1                                                                                    | 2     | 3    | 4           | 5          |
| <b>ГРУППА УСТАВОК 1</b>                                                              |       |      |             |            |
| Угол линии                                                                           | 1000  | 4096 | 4           | 1          |
| Конфигурация дифф. защиты                                                            | 1004  | 4100 | 12          | 4          |
| Конфигурация дифф. отсечки                                                           | 1010  | 4112 | 6           | 5          |
| Конфигурация дифф. защиты нулевой последовательности (Ступени – Id0>1, Id0>2, Id0>3) | 1016  | 4118 | 30          | 6          |
| <b>МТЗ</b>                                                                           |       |      |             |            |
| Конфигурация токовых защит I>1 - I>6, I<7                                            | 1034  | 4148 | 70          | 7          |
| Конфигурация токовых защит I*>1 - I*>8                                               | 107A  | 4218 | 80          | 7          |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1                                  | 10CA  | 4298 | 6           | 8          |
| Конфигурация пуска дуговой защиты                                                    | 10D0  | 4304 | 4           | 9          |
| Конфигурация защиты от повышения напряжения U>1 - U>4                                | 10D4  | 4308 | 32          | 10         |
| Конфигурация защиты от понижения напряжения U<1 - U<4                                | 10F4  | 4340 | 32          | 10         |
| Конфигурация защиты от повышения частоты F>1 - F>4                                   | 1114  | 4372 | 32          | 11         |
| Конфигурация защиты от понижения частоты F<1 - F<4                                   | 1134  | 4404 | 32          | 11         |
| Конфигурация тепловых защит Q>                                                       | 1154  | 4436 | 8           | 12         |
| Блокировка по тепловой модели                                                        | 115C  | 4444 | 4           | 13         |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков                                           | 1160  | 4448 | 4           | 14         |
| Конфигурация внешних защит ВЗ1 – ВЗ16                                                | 1164  | 4452 | 128         | 15         |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 – Z6                                         | 11E4  | 4580 | 72          | 16         |
| Резерв                                                                               | 122C  | 4652 | 12          | -          |
| Конфигурация защиты по мощности P1                                                   | 1238  | 4664 | 12          | 17         |
| Конфигурация защиты по мощности P2                                                   | 1244  | 4676 | 12          | 17         |
| Конфигурация АВР                                                                     | 1250  | 4688 | 12          | 18         |

| 1                                                                                                 | 2    | 3    | 4   | 5    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|------|
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 125C | 4700 | 20  | 19   |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению                  | 1270 | 4720 | 2   | 20   |
| Конфигурация ОПФ                                                                                  | 1272 | 4722 | 4   | 21.2 |
| Конфигурация учета нагрузки полная                                                                | 1276 | 4726 | 8   | 21.1 |
| Конфигурация контроля цепей ТН                                                                    | 127E | 4734 | 16  | 22   |
| Конфигурация определения качаний                                                                  | 128E | 4750 | 10  | 23   |
| Конфигурация АПВ                                                                                  | 1298 | 4760 | 14  | 24   |
| Конфигурация тепловой модели                                                                      | 12A6 | 4774 | 10  | 25   |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ)                                          | 12B0 | 4784 | 192 | 26   |
| Выходные логические сигналы ВЛС1 – ВЛС16                                                          | 1370 | 4976 | 384 | 27   |
| Конфигурация КС и УППН                                                                            | 14F0 | 5360 | 22  | 28   |
| Конфигурация силового трансформатора (S1, S2, S3, S4, Uabc1, Uabc2, Un, Un1                       | 1506 | 5382 | 66  | 29   |
| <b>ГРУППА УСТАВОК 2</b>                                                                           |      |      |     |      |
| Угол линии                                                                                        | 1548 | 5448 | 4   | 1    |
| Конфигурация дифф. защиты                                                                         | 154C | 5452 | 12  | 4    |
| Конфигурация дифф. отсечки                                                                        | 1558 | 5464 | 6   | 5    |
| Конфигурация дифф. защиты нулевой последовательности (Ступени – Id0>1, Id0>2, Id0>3)              | 155E | 5470 | 30  | 6    |
| <b>МТЗ</b>                                                                                        |      |      |     |      |
| Конфигурация токовых защит I>1 - I>6, I<7                                                         | 157C | 5500 | 70  | 7    |
| Конфигурация токовых защит I*>1 - I*>8                                                            | 15C2 | 5570 | 80  | 7    |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1                                               | 1612 | 5650 | 6   | 8    |
| Конфигурация пуска дуговой защиты                                                                 | 1618 | 5656 | 4   | 9    |
| Конфигурация защиты от повышения напряжения U>1 - U>4                                             | 161C | 5660 | 32  | 10   |
| Конфигурация защиты от понижения напряжения U<1 - U<4                                             | 163C | 5692 | 32  | 10   |
| Конфигурация защиты от повышения частоты F>1 - F>4                                                | 165C | 5724 | 32  | 11   |
| Конфигурация защиты от понижения частоты F<1 - F<4                                                | 167C | 5756 | 32  | 11   |
| Конфигурация тепловых защит Q>                                                                    | 169C | 5788 | 8   | 12   |
| Блокировка по тепловой модели                                                                     | 16A4 | 5796 | 4   | 13   |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков                                                        | 16A8 | 5800 | 4   | 14   |
| Конфигурация внешних защит ВЗ1 – ВЗ16                                                             | 16AC | 5804 | 128 | 15   |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 – Z6                                                      | 172C | 5932 | 72  | 16   |
| Резерв                                                                                            | 1774 | 6004 | 12  | -    |
| Конфигурация защиты по мощности P1                                                                | 1780 | 6016 | 12  | 17   |
| Конфигурация защиты по мощности P2                                                                | 178C | 6028 | 12  | 17   |
| Конфигурация АВР                                                                                  | 1798 | 6040 | 12  | 18   |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 17A4 | 6052 | 20  | 19   |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению                  | 17B8 | 6072 | 2   | 20   |

| 1                                                                                                 | 2    | 3    | 4   | 5    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|------|
| Конфигурация ОПФ                                                                                  | 17BA | 6074 | 4   | 21.2 |
| Конфигурация учета нагрузки полная                                                                | 17BE | 6078 | 8   | 21.1 |
| Конфигурация контроля цепей ТН                                                                    | 17C6 | 6086 | 16  | 22   |
| Конфигурация определения качаний                                                                  | 17D6 | 6102 | 10  | 23   |
| Конфигурация АПВ                                                                                  | 17E0 | 6112 | 14  | 24   |
| Конфигурация тепловой модели                                                                      | 17EE | 6126 | 10  | 25   |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ)                                          | 17F8 | 6136 | 192 | 26   |
| Выходные логические сигналы ВЛС1 – ВЛС16                                                          | 18B8 | 6328 | 384 | 27   |
| Конфигурация КС и УППН                                                                            | 1A38 | 6712 | 22  | 28   |
| Конфигурация силового трансформатора (S1, S2, S3, S4, Uabc1, Uabc2, Un, Un1)                      | 1A4E | 6734 | 66  | 29   |
| <b>ГРУППА УСТАВОК 3</b>                                                                           |      |      |     |      |
| Угол линии                                                                                        | 1A90 | 6800 | 4   | 1    |
| Конфигурация дифф. защиты                                                                         | 1A94 | 6804 | 12  | 4    |
| Конфигурация дифф. отсечки                                                                        | 1AA0 | 6816 | 6   | 5    |
| Конфигурация дифф. защиты нулевой последовательности (Ступени – Id0>1, Id0>2, Id0>3)              | 1AA6 | 6822 | 30  | 6    |
| <b>МТЗ</b>                                                                                        |      |      |     |      |
| Конфигурация токовых защит I>1 - I>6, I<7                                                         | 1AC4 | 6852 | 70  | 7    |
| Конфигурация токовых защит I*>1 - I*>8                                                            | 1B0A | 6922 | 80  | 7    |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1                                               | 1B5A | 7002 | 6   | 8    |
| Конфигурация пуска дуговой защиты                                                                 | 1B60 | 7008 | 4   | 9    |
| Конфигурация защиты от повышения напряжения U>1 - U>4                                             | 1B64 | 7012 | 32  | 10   |
| Конфигурация защиты от понижения напряжения U<1 - U<4                                             | 1B84 | 7044 | 32  | 10   |
| Конфигурация защиты от повышения частоты F>1 - F>4                                                | 1BA4 | 7076 | 32  | 11   |
| Конфигурация защиты от понижения частоты F<1 - F<4                                                | 1BC4 | 7108 | 32  | 11   |
| Конфигурация тепловых защит Q>                                                                    | 1BE4 | 7140 | 8   | 12   |
| Блокировка по тепловой модели                                                                     | 1BEC | 7148 | 4   | 13   |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков                                                        | 1BF0 | 7152 | 4   | 14   |
| Конфигурация внешних защит B31 – B316                                                             | 1BF4 | 7156 | 128 | 15   |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 – Z6                                                      | 1C74 | 7284 | 72  | 16   |
| Резерв                                                                                            | 1CBC | 7356 | 12  | -    |
| Конфигурация защиты по мощности P1                                                                | 1CC8 | 7368 | 12  | 17   |
| Конфигурация защиты по мощности P2                                                                | 1CD4 | 7380 | 12  | 17   |
| Конфигурация АВР                                                                                  | 1CE0 | 7392 | 12  | 18   |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 1CEC | 7404 | 20  | 19   |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению                  | 1D00 | 7424 | 2   | 20   |
| Конфигурация ОПФ                                                                                  | 1D02 | 7426 | 4   | 21.2 |
| Конфигурация учета нагрузки полная                                                                | 1D06 | 7430 | 8   | 21.1 |
| Конфигурация контроля цепей ТН                                                                    | 1D0E | 7438 | 16  | 22   |
| Конфигурация определения качаний                                                                  | 1D1E | 7454 | 10  | 23   |

| 1                                                                                                 | 2    | 3    | 4   | 5    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|------|
| Конфигурация АПВ                                                                                  | 1D28 | 7464 | 14  | 24   |
| Конфигурация тепловой модели                                                                      | 1D36 | 7478 | 10  | 25   |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ)                                          | 1D40 | 7488 | 192 | 26   |
| Выходные логические сигналы ВЛС1 – ВЛС16                                                          | 1E00 | 7680 | 384 | 27   |
| Конфигурация КС и УППН                                                                            | 1F80 | 8064 | 22  | 28   |
| Конфигурация силового трансформатора (S1, S2, S3, S4, Uabc1, Uabc2, Un, Un1                       | 1F96 | 8086 | 66  | 29   |
| <b>ГРУППА УСТАВОК 4</b>                                                                           |      |      |     |      |
| Угол линии                                                                                        | 1FD8 | 8152 | 4   | 1    |
| Конфигурация дифф. защиты                                                                         | 1FDC | 8156 | 12  | 4    |
| Конфигурация дифф. отсечки                                                                        | 1FE8 | 8168 | 6   | 5    |
| Конфигурация дифф. защиты нулевой последовательности (Ступени – Id0>1, Id0>2, Id0>3)              | 1FEE | 8174 | 30  | 6    |
| <b>МТЗ</b>                                                                                        |      |      |     |      |
| Конфигурация токовых защит I>1 - I>6, I<7                                                         | 200C | 8204 | 70  | 7    |
| Конфигурация токовых защит I*>1 - I*>8                                                            | 2052 | 8274 | 80  | 7    |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1                                               | 20A2 | 8354 | 6   | 8    |
| Конфигурация пуска дуговой защиты                                                                 | 20A8 | 8360 | 4   | 9    |
| Конфигурация защиты от повышения напряжения U>1 - U>4                                             | 20AC | 8364 | 32  | 10   |
| Конфигурация защиты от понижения напряжения U<1 - U<4                                             | 20CC | 8396 | 32  | 10   |
| Конфигурация защиты от повышения частоты F>1 - F>4                                                | 20EC | 8428 | 32  | 11   |
| Конфигурация защиты от понижения частоты F<1 - F<4                                                | 210C | 8460 | 32  | 11   |
| Конфигурация тепловых защит Q>                                                                    | 212C | 8492 | 8   | 12   |
| Блокировка по тепловой модели                                                                     | 2134 | 8500 | 4   | 13   |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков                                                        | 2138 | 8504 | 4   | 14   |
| Конфигурация внешних защит ВЗ1 – ВЗ16                                                             | 213C | 8508 | 128 | 15   |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 – Z6                                                      | 21BC | 8636 | 72  | 16   |
| Резерв                                                                                            | 2204 | 8708 | 12  | -    |
| Конфигурация защиты по мощности P1                                                                | 2210 | 8720 | 12  | 17   |
| Конфигурация защиты по мощности P2                                                                | 221C | 8732 | 12  | 17   |
| Конфигурация АВР                                                                                  | 2228 | 8744 | 12  | 18   |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 2234 | 8756 | 20  | 19   |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению                  | 2248 | 8776 | 2   | 20   |
| Конфигурация ОПФ                                                                                  | 224A | 8778 | 4   | 21.2 |
| Конфигурация учета нагрузки полная                                                                | 224E | 8782 | 8   | 21.1 |
| Конфигурация контроля цепей ТН                                                                    | 2256 | 8790 | 16  | 22   |
| Конфигурация определения качаний                                                                  | 2266 | 8806 | 10  | 23   |
| Конфигурация АПВ                                                                                  | 2270 | 8816 | 14  | 24   |
| Конфигурация тепловой модели                                                                      | 227E | 8830 | 10  | 25   |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ)                                          | 2288 | 8840 | 192 | 26   |

| 1                                                                            | 2    | 3     | 4   | 5    |
|------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-----|------|
| Выходные логические сигналы ВЛС1 – ВЛС16                                     | 2348 | 9032  | 384 | 27   |
| Конфигурация КС и УППН                                                       | 24C8 | 9416  | 22  | 28   |
| Конфигурация силового трансформатора (S1, S2, S3, S4, Uabc1, Uabc2, Un, Un1) | 24DE | 9438  | 66  | 29   |
| <b><u>Общие уставки</u></b>                                                  |      |       |     |      |
| Конфигурация выключателя                                                     | 2520 | 9504  | 16  | 30   |
| Конфигурация входных сигналов                                                | 2530 | 9520  | 8   | 31   |
| Конфигурация осциллографа                                                    | 2538 | 9528  | 86  | 32   |
| Параметры автоматики                                                         | 258E | 9614  | 434 | 33   |
| Конфигурация Ethernet                                                        | 2740 | 10048 | 10  | 34.1 |
| Конфигурация сети для RS485                                                  | 274A | 10058 | 4   | 34.2 |
| Конфигурация сети для второго RS485                                          | 274E | 10062 | 4   | 34.2 |
| Дополнительная конфигурация Ethernet                                         | 2752 | 10066 | 8   | 34.6 |
| Конфигурация UART                                                            | 275A | 10074 | 2   | 34.7 |
| Резерв                                                                       | 275C | 10076 | 112 | -    |
| Опорный канал                                                                | 27CC | 10188 | 2   | 35   |
| Конфигурация УРОВ                                                            | 27CE | 10190 | 6   | 36   |
| Конфигурация GOOSE                                                           | 27D4 | 10196 | 2   | 37   |
| Входной GOOSE сигнал БГС1                                                    | 27D6 | 10198 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС2                                                    | 27DE | 10206 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС3                                                    | 27E6 | 10214 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС4                                                    | 27EE | 10222 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС5                                                    | 27F6 | 10230 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС6                                                    | 27FE | 10238 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС7                                                    | 2806 | 10246 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС8                                                    | 280E | 10254 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС9                                                    | 2816 | 10262 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС10                                                   | 281E | 10270 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС11                                                   | 2826 | 10278 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС12                                                   | 282E | 10286 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС13                                                   | 2836 | 10294 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС14                                                   | 283E | 10302 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС15                                                   | 2846 | 10310 | 8   | 38   |
| Входной GOOSE сигнал БГС16                                                   | 284E | 10318 | 8   | 38   |
| Конфигурация РПН                                                             | 2856 | 10326 | 64  | 39   |
| Антидребезговая задержка                                                     | 2896 | 10390 | 56  | 40   |
| Конфигурация пользовательских команд                                         | 28CE | 10446 | 6   | 41   |
| Конфигурация кнопок                                                          | 28D4 | 10452 | 2   | 42   |
| Блокировка конфигурации и логики, смены групп уставок                        | 28D6 | 10454 | 4   | 44   |
| Конфигурация элементов (для графики)                                         | 28DA | 10458 | 104 | 43   |
| Резерв                                                                       | 2942 | 10562 | 262 | -    |



### 1. Конфигурация для одной стороны углов линии

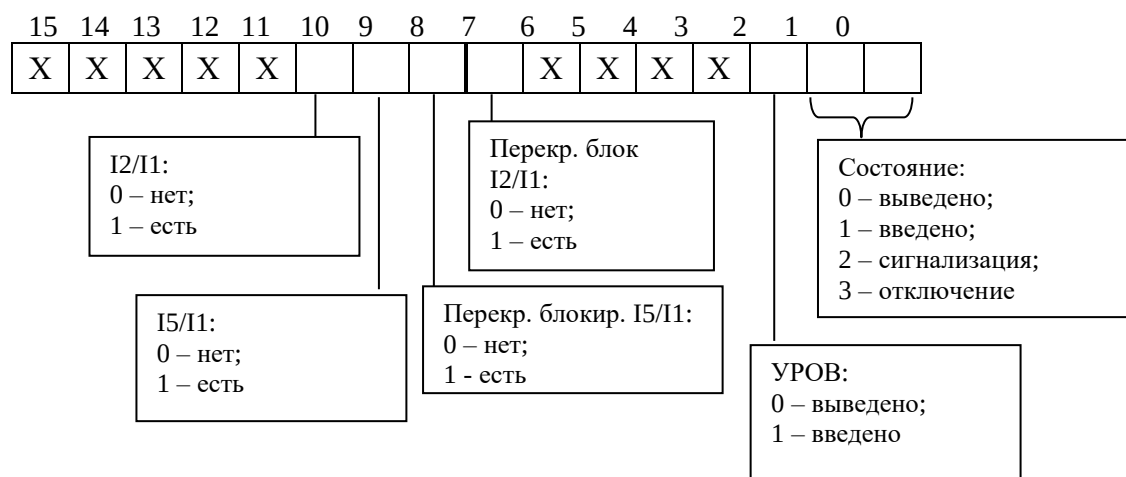
| Наименование                 | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Диапазон значений | Единицы измерения |
|------------------------------|------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Угол для расчета по $f_{i1}$ | 0                | 1           | 0 – 360           | град              |
| Угол для расчета по $f_{in}$ | 1                | 1           | 0 – 360           | град              |
| Угол для расчета по $f_{i0}$ | 2                | 1           | 0 – 360           | град              |
| Угол для расчета по $f_{i2}$ | 3                | 1           | 0 – 360           | град              |

## 2. Дифференциальная ступень

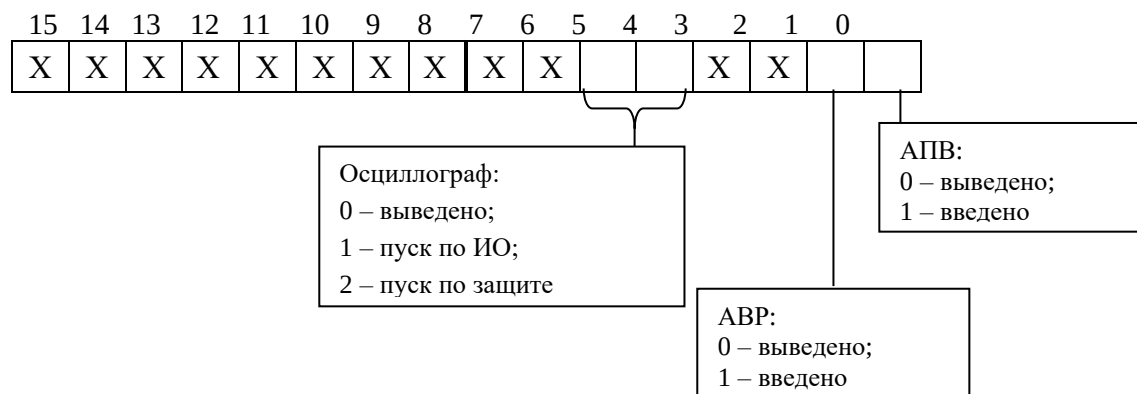
| Наименование                           | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|----------------------------------------|------------------|-------------|------------|
| Конфигурация                           | 0                | 2           | 2.1        |
| Вход блокировки                        | 2                | 1           | Прил. 3    |
| Уставка срабатывания                   | 3                | 1           | 3          |
| Время срабатывания                     | 4                | 1           | 4          |
| Характеристика торможения              | 5                | 4           | 2.2        |
| I2/I1 (от бросков тока намагничивания) | 9                | 1           | -          |
| I5/I1 (от перевозбуждения)             | 10               | 1           | -          |
| Резерв                                 | 11               | 1           | -          |

### 2.1 Конфигурация дифференциальной защиты

**1 слово**



**2 слово**



## 2.2 Характеристика торможения дифференциальной защиты

| Характеристика | Наименование           | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание     |
|----------------|------------------------|------------------|-------------|----------------|
| Ib1            | Точка первого перегиба | 0                | 1           | I <sub>Б</sub> |
| f1             | Угол первого излома    | 1                | 1           | Градус         |
| Ib2            | Точка второго перегиба | 2                | 1           | I <sub>Б</sub> |
| f2             | Угол второго излома    | 3                | 1           | Градус         |

## 3 Уставки по токам или мощности

Уставка представляет собой двухбайтное целое число X:

$$X = \frac{65536 \cdot Y}{40},$$

где Y – значение уставки, I<sub>Н</sub> (P<sub>Н</sub>).

Обратное преобразование:

$$Y = \frac{X \cdot 40}{65536},$$

## 4 Уставка по времени

Внутри МР801 уставка по времени представляет собой число X:

$$X = \frac{T}{10}$$

где T – уставка по времени, мс.

Если **T > 300000** мс,

то **X = (T/100) + 32768**.

Обратное преобразование:

если **X = 0÷32767**, то **T = X · 10** мс,

если **X = 32768÷65535**, то **T = (X – 32768) · 100** мс

Пример:

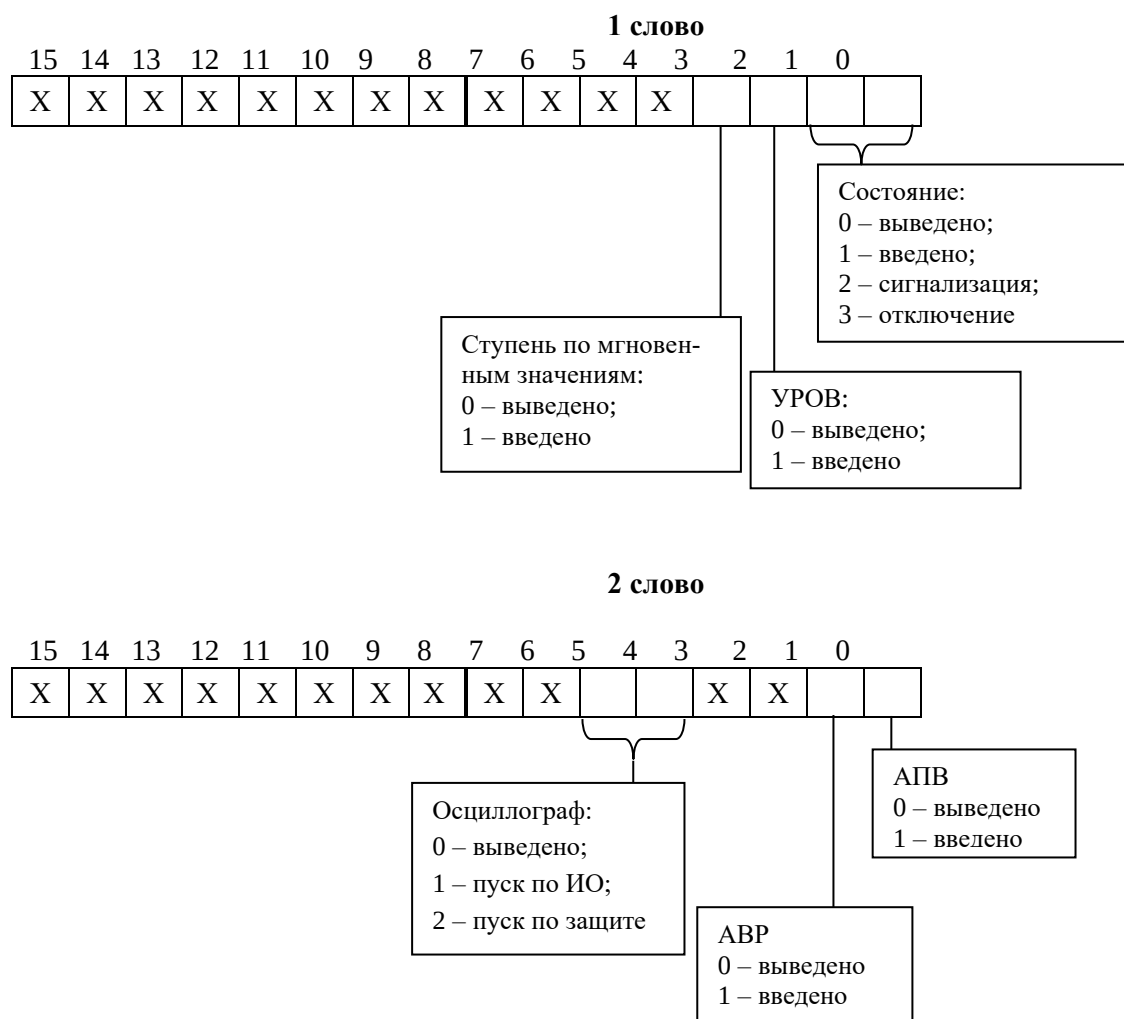
Уставка по времени **T = 4500** мс будет представлена числом 450, уставка по времени **T = 450000** мс – числом 37268.



## 5 Дифференциальная отсечка

| Наименование         | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|----------------------|------------------|-------------|------------|
| Конфигурация         | 0                | 2           | 5.1        |
| Вход блокировки      | 2                | 1           | Прил. 3    |
| Уставка срабатывания | 3                | 1           | 3          |
| Время срабатывания   | 4                | 1           | 4          |
| резерв               | 5                | 1           | -          |

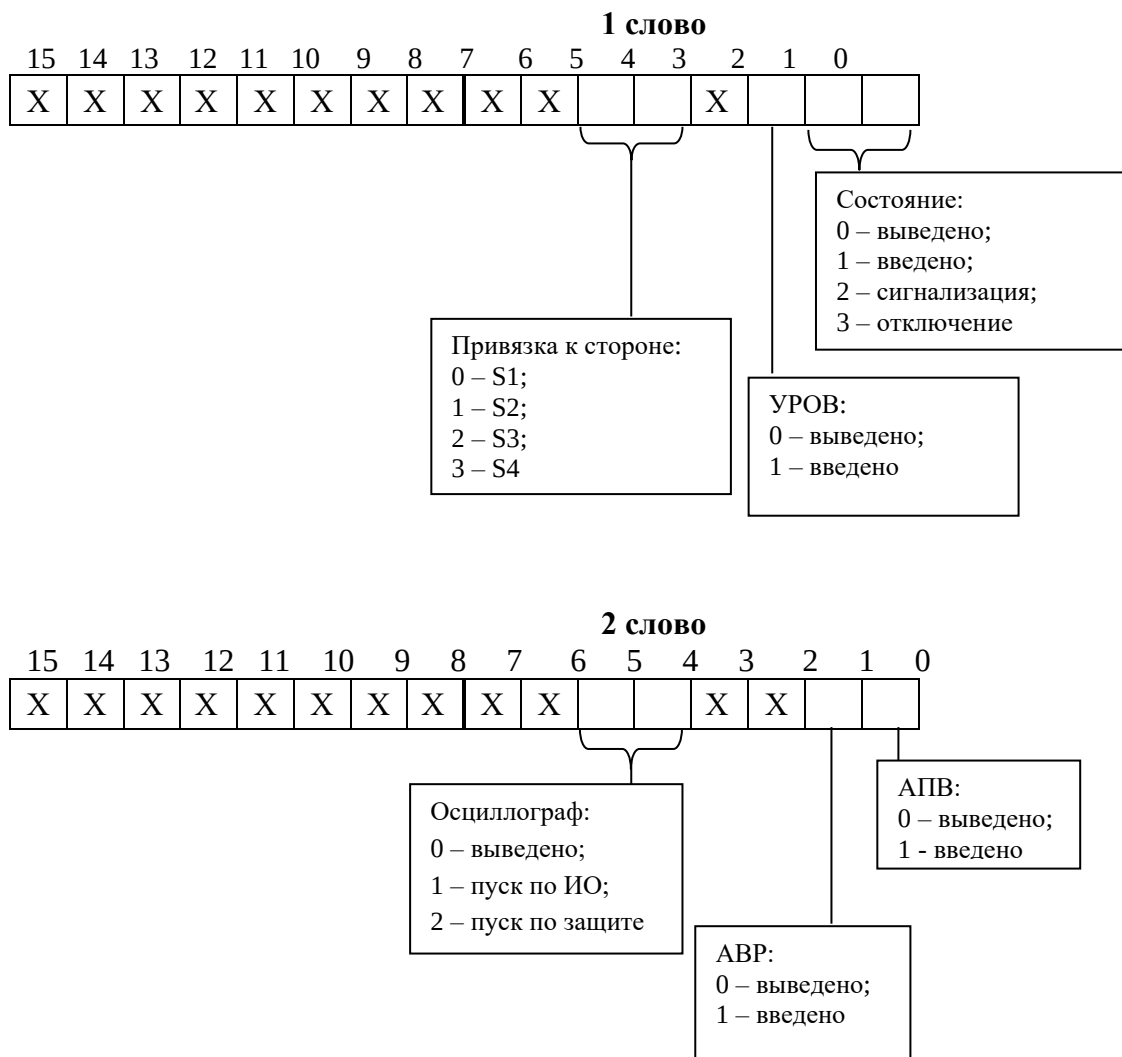
## 5.1 Конфигурация дифференциальной отсечки



## 6. Конфигурация ступени дифференциальной защиты нулевой последовательности Id0>1, Id0>2, Id0>3

| Наименование              | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|---------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация              | 0                | 2           | 6.1     |
| Вход блокировки           | 2                | 1           | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания      | 3                | 1           | 3       |
| Время срабатывания        | 4                | 1           | 4       |
| Характеристика торможения | 5                | 4           | 2.2     |
| Резерв                    | 9                | 1           | -       |

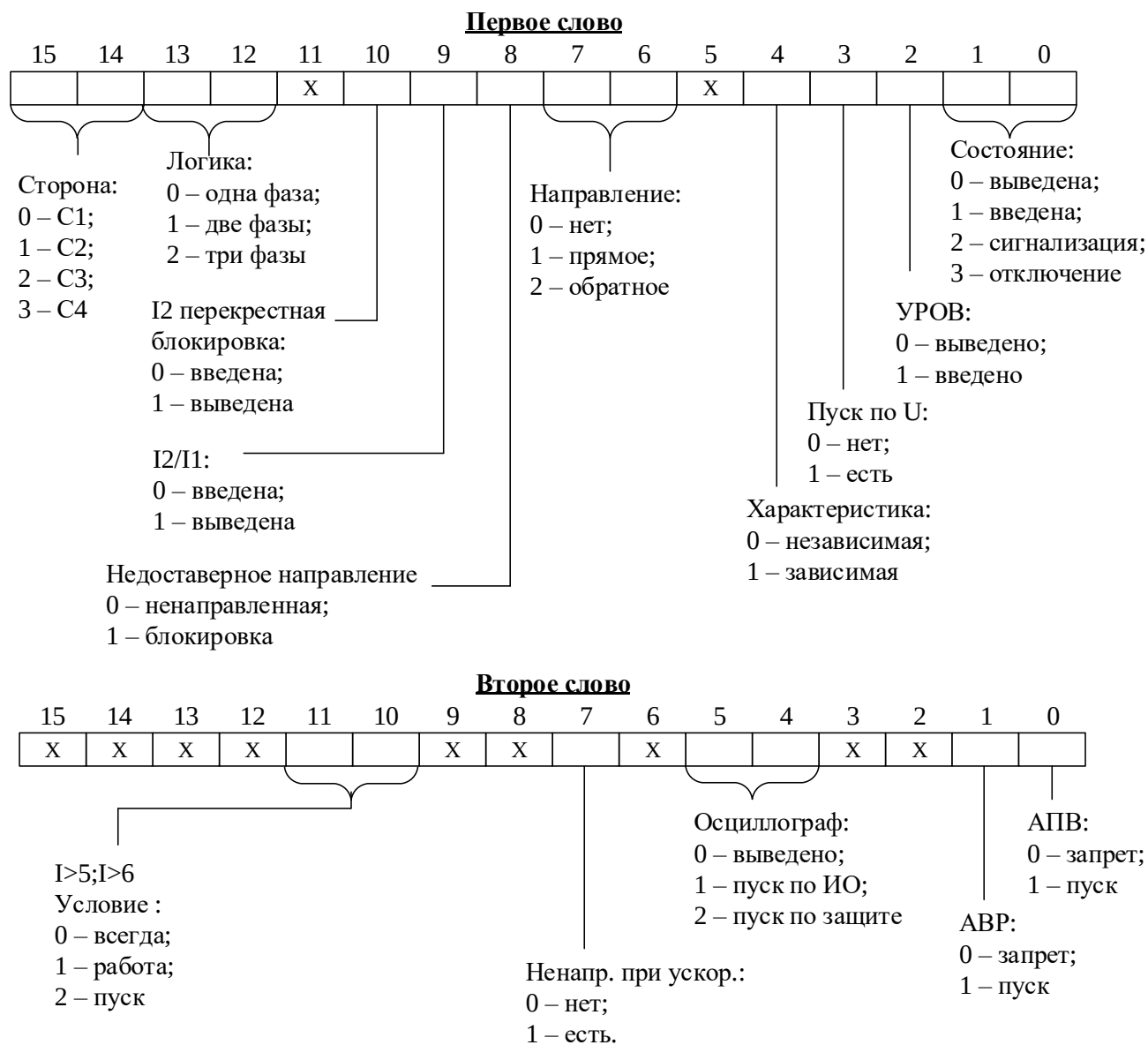
## 6.1 Конфигурация ступени дифференциальной защиты нулевой последовательности



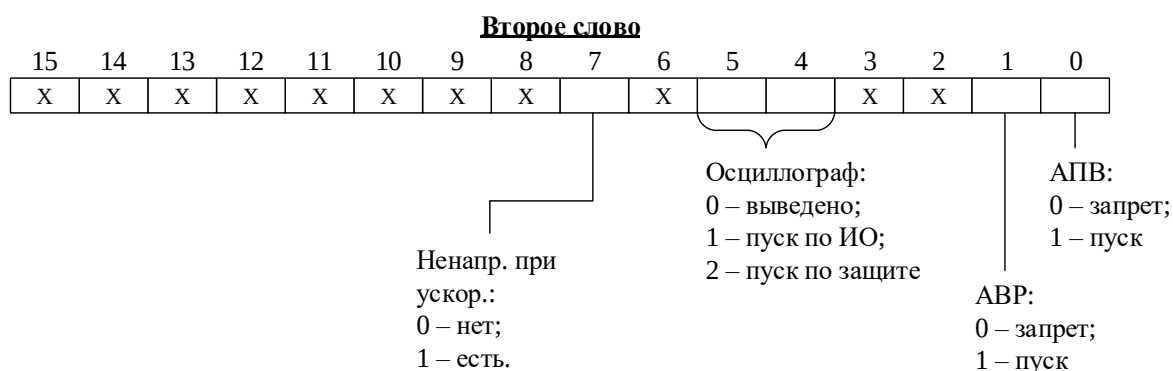
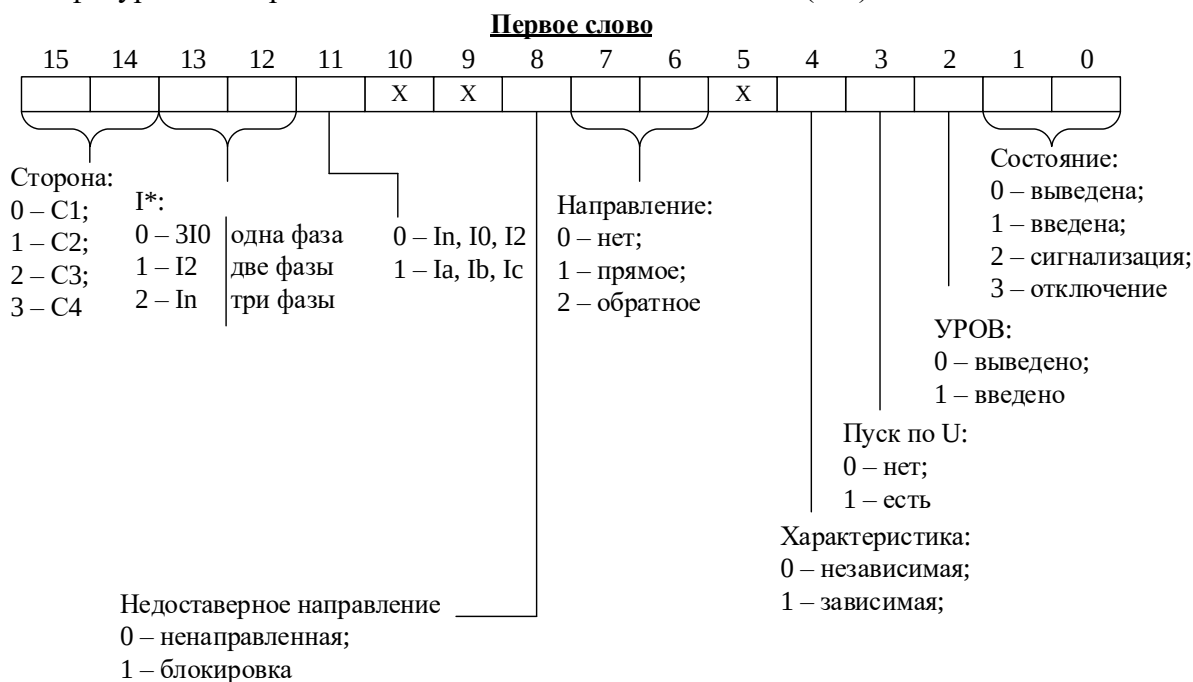
## 7 Конфигурация токовых защит (защиты I, защиты I\*)

| Наименование                         | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.    |
|--------------------------------------|------------------|-------------|----------|
| Конфигурация                         | 0                | 2           | 7.1, 7.2 |
| Номер входа блокировки               | 2                | 1           | Прил.3   |
| Уставка срабатывания                 | 3                | 1           | 3        |
| Уставка по времени срабатывания      | 4                | 1           | 4        |
| Коэффициент зависимой характеристики | 5                | 1           | -        |
| Уставка пуска по U                   | 6                | 1           | -        |
| Уставка по времени ускорения         | 7                | 1           | 4        |
| Уставка в % (для I* резерв)          | 8                | 1           | -        |
| Вход при ускорении                   | 9                | 1           | -        |

## 7.1 Конфигурация направленной защиты от повышения тока ( $I>1$ , $I>2$ , $I>3$ , $I>4$ , $I>5$ , $I>6$ )



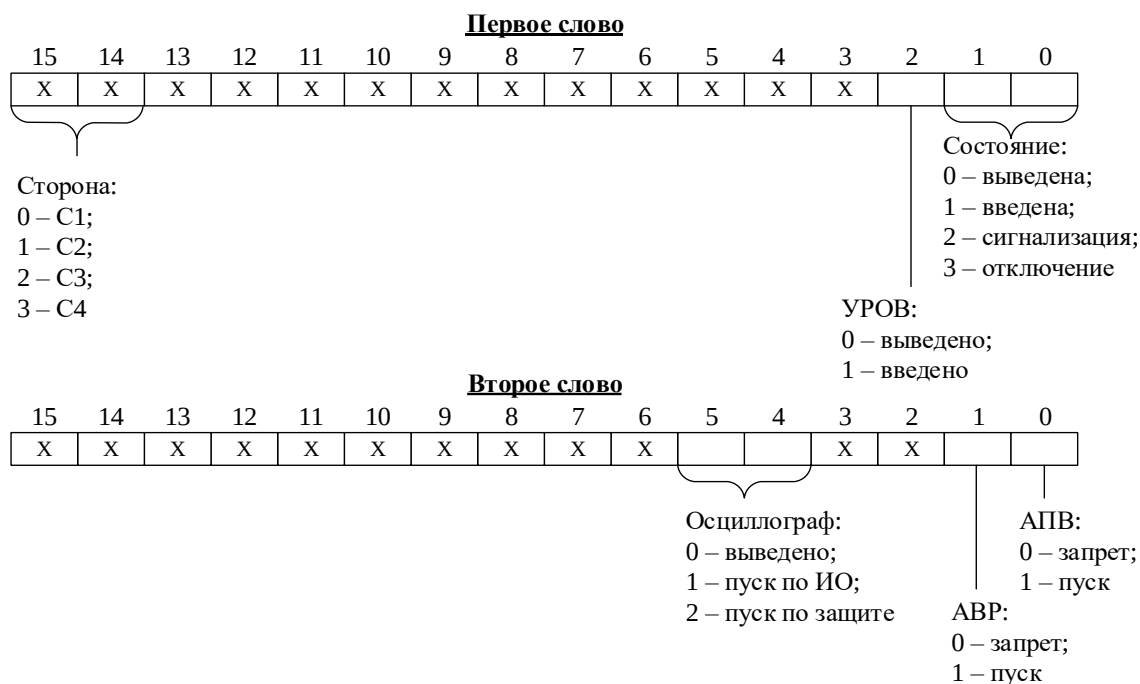
## 7.2 Конфигурация направленной защиты от повышения тока ( $I^*>$ )



## 8 Конфигурация защит от обрыва провода ( $I2/I1$ )

| Наименование                                                                               | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|----------|
| Конфигурация                                                                               | 0                | 2           | 8.1, 8.2 |
| Номер входа блокировки                                                                     | 2                | 1           | Прил.3   |
| Уставка срабатывания                                                                       | 3                | 1           | 3        |
| Уставка по времени срабатывания                                                            | 4                | 1           | 4        |
| Конфигурация КС и УППН:<br>Вход включения выключателя без синхронизма (U1 – нет, U2 – нет) | 5                | 1           | 22.1     |

## 8.1 Конфигурация защиты от обрыва провода (I2/I1) и защиты по перегреву Q



## 8.2 Уставки по отношению I2/I1

Уставка представляет собой двухбайтное целое число X:

$$X = \frac{65536 \cdot Y}{100},$$

где Y – значение уставки, %.

Обратное преобразование:

$$Y = \frac{X \cdot 100}{65536},$$

## 9 Конфигурация пуска дуговой защиты

| Наименование         | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|----------------------|------------------|-------------|-------|
| Конфигурация         | 0                | 2           | 9.1   |
| Уставка срабатывания | 2                | 1           | -     |
| Резерв               | 3                | 1           | -     |
| Вход блокировки      | 4                | 1           | 4     |

### 9.1 Конфигурация



## 10 Конфигурация защит напряжения

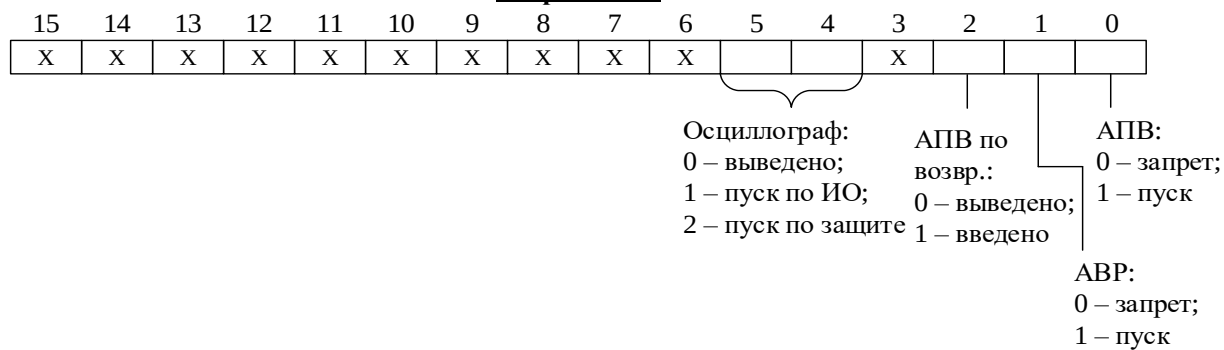
| Наименование                    | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.      |
|---------------------------------|------------------|-------------|------------|
| Конфигурация                    | 0                | 2           | 10.1, 10.2 |
| Номер входа блокировки          | 2                | 1           | Прил. 3    |
| Уставка срабатывания            | 3                | 1           | 10.3       |
| Уставка по времени срабатывания | 4                | 1           | 4          |
| Уставка возврата                | 5                | 1           | 10.3       |
| Уставка по времени возврата     | 6                | 1           | 4          |
| Резерв                          | 7                | 1           | –          |

### 10.1 Конфигурация защит по напряжению $U>$

#### Первое слово

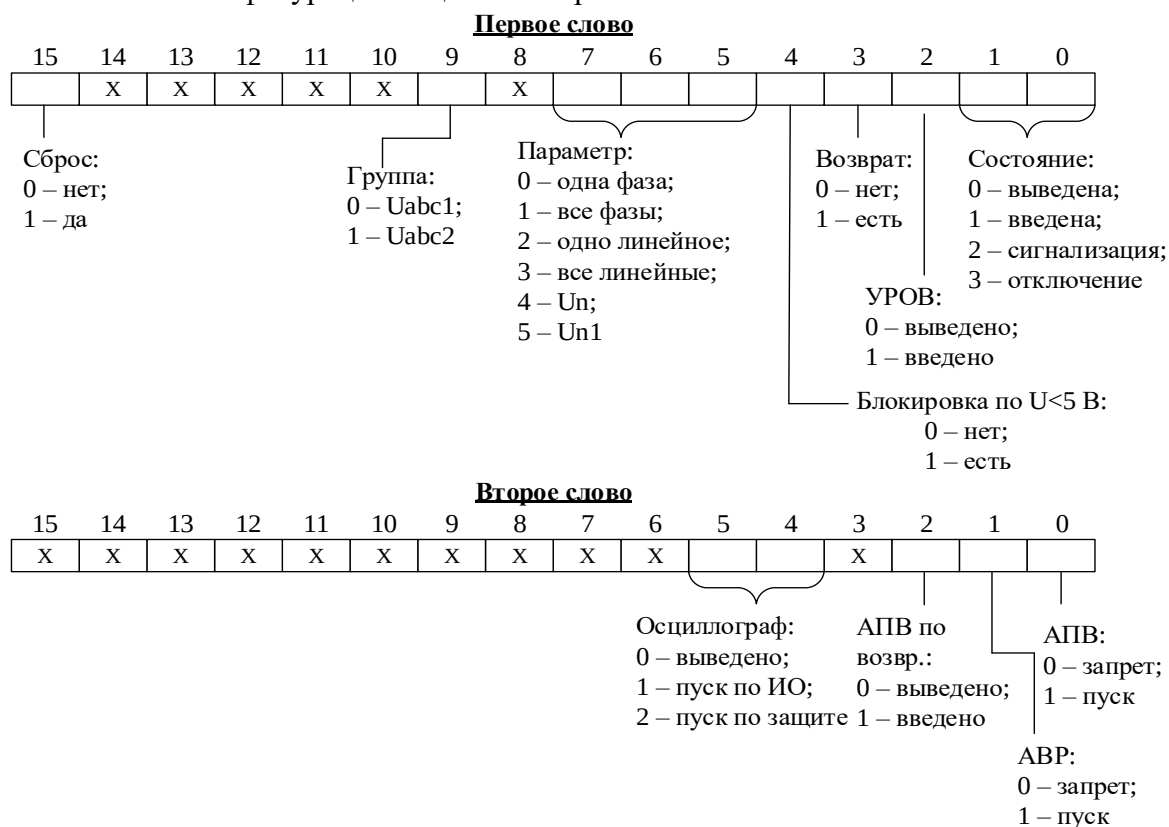


#### Второе слово





## 10.2 Конфигурация защит по напряжению U<



## 10.3 Уставки по напряжению, частоте и тепловому состоянию

Уставка представляет собой двухбайтное целое число X:

$$X = Y \cdot 256,$$

где Y – значение уставки (В – для уставок по напряжению, Гц – для уставок по частоте, % - для уставок по тепловому состоянию двигателя).

Обратное преобразование:

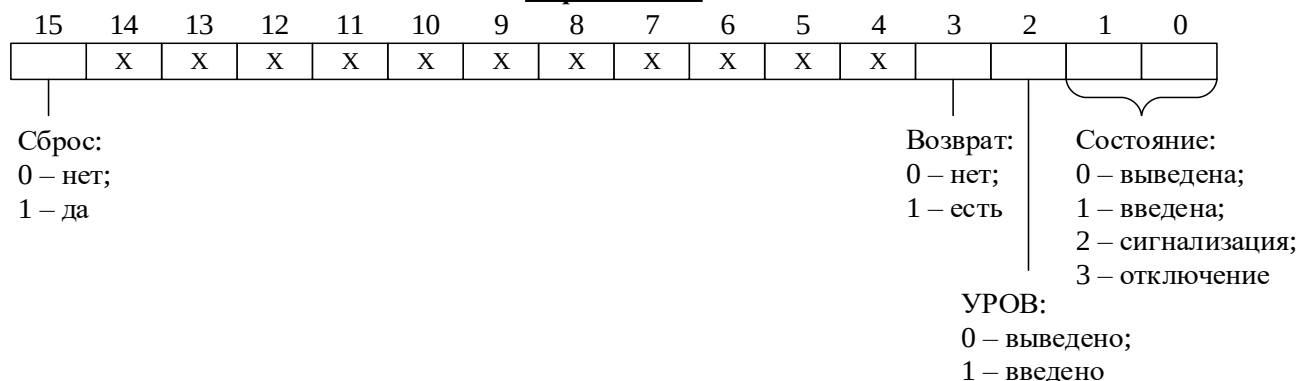
$$Y = X/256$$

## 11 Конфигурация защит по частоте

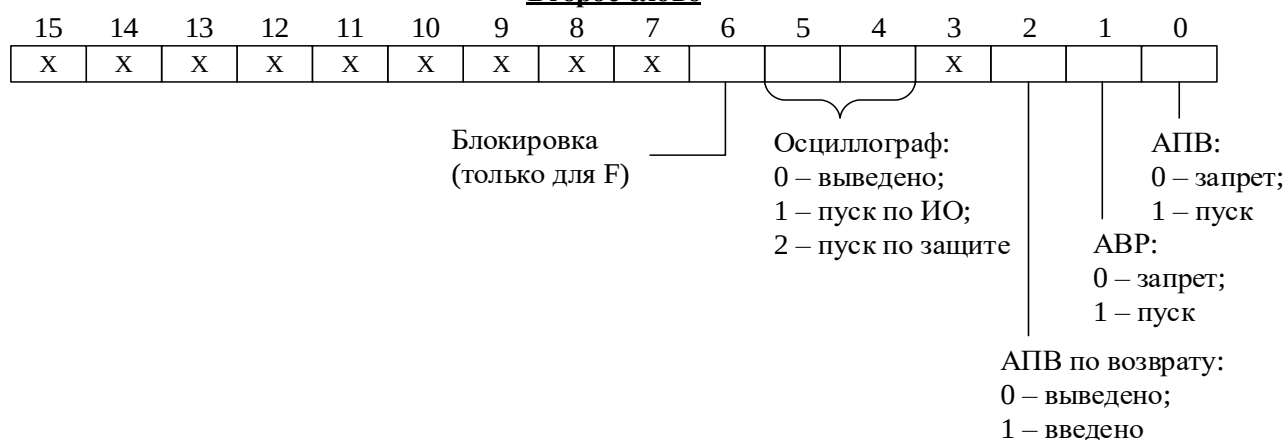
| Наименование                                   | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|------------------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация                                   | 0                | 2           | 11.1    |
| Номер входа блокировки                         | 2                | 1           | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания                           | 3                | 1           | 10.3    |
| Уставка по времени срабатывания                | 4                | 1           | 4       |
| Уставка возврата                               | 5                | 1           | 10.3    |
| Уставка по времени возврата                    | 6                | 1           | 4       |
| Резерв                                         | 7                | 1           | –       |
| Уставка блокировка по U1 только в режиме dF/dt |                  |             |         |

## 11.1 Конфигурация внешних защит и защит по частоте

### Первое слово



### Второе слово



## 12 Конфигурация тепловых защит Q

| Наименование           | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация           | 0                | 2           | 8.1     |
| Номер входа блокировки | 2                | 1           | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания   | 3                | 1           | 10.3    |

## 13 Блокировка по тепловой модели

| Наименование                                | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|---------------------------------------------|------------------|-------------|-------|
| Конфигурация (0 – выведено,<br>1 – введено) | 0                | 1           | -     |
| Уставка срабатывания                        | 1                | 1           | 10.3  |
| Время блокировки                            | 2                | 1           | 4     |
| Резерв                                      | 3                | 1           | –     |

## 14 Блокировка пуска двигателя по числу пусков

| Наименование                    | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|---------------------------------|------------------|-------------|-------|
| Число горячих пусков двигателя  | 0                | 1           | -     |
| Число холодных пусков двигателя | 1                | 1           | -     |
| Время блокировки                | 2                | 1           | 4     |
| Резерв                          | 3                | 1           | –     |

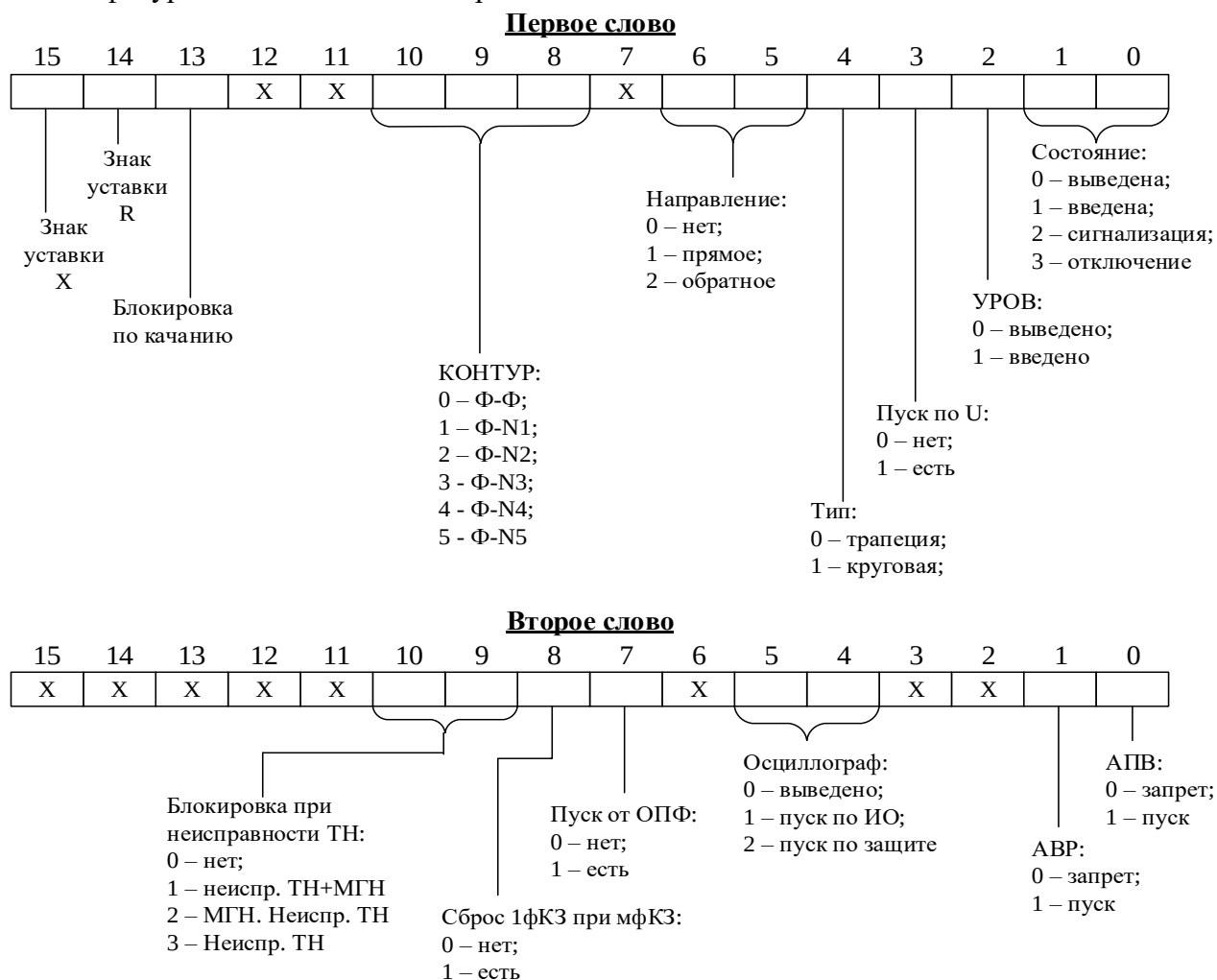
## 15 Конфигурация внешних защит

| Наименование                       | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация ВЗ                    | 0                | 2           | 11.1    |
| Номер входа блокировки ВЗ          | 2                | 1           | Прил. 3 |
| Номер входа срабатывания ВЗ        | 3                | 1           | Прил. 3 |
| Уставка по времени срабатывания ВЗ | 4                | 1           | 4       |
| Номер входа возврата ВЗ            | 5                | 1           | Прил. 3 |
| Уставка по времени возврата ВЗ     | 6                | 1           | 4       |
| Резерв                             | 7                | 1           | –       |

## 16 Конфигурация для защиты по сопротивлению

| Наименование                    | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|---------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация                    | 0                | 2           | 16.1    |
| Номер входа блокировки          | 2                | 1           | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания (х)        | 3                | 1           | 10.3    |
| Уставка по времени срабатывания | 4                | 1           | 4       |
| Уставка пуска по току           | 5                | 1           | 10.3    |
| Уставка пуска по напряжению     | 6                | 1           | 10.3    |
| Время ускорения                 | 7                | 1           | 4       |
| Уставка срабатывания (г)        | 8                | 1           | -       |
| Угол                            | 9                | 1           | 20      |
| Вход по ускорению               | 10               | 1           | -       |
| Резерв                          | 11               | 1           | -       |

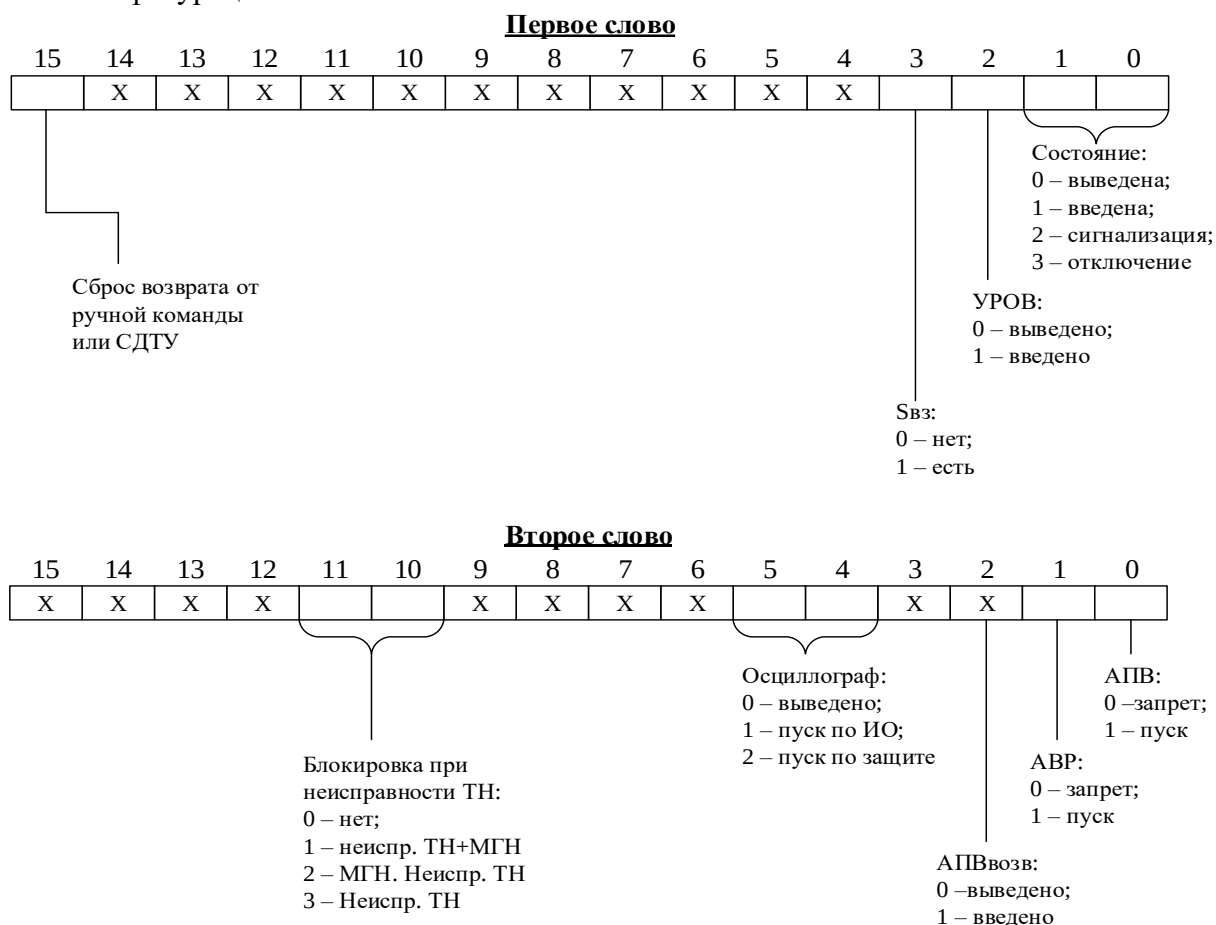
### 16.1 Конфигурация для защит по сопротивлению



## 17 Конфигурация защиты по обратной мощности

| Наименование         | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|----------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация         | 0                | 2           | 17.1    |
| Вход блокировки      | 2                | 1           | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания | 3                | 1           | -       |
| Время срабатывания   | 4                | 1           | 4       |
| Угол срабатывания    | 5                | 1           | -       |
| Уставка возврата     | 6                | 1           | -       |
| Время возврата       | 7                | 1           | 4       |
| Ток срабатывания     | 8                | 1           | 3       |
| Резерв               | 9                | 3           | -       |

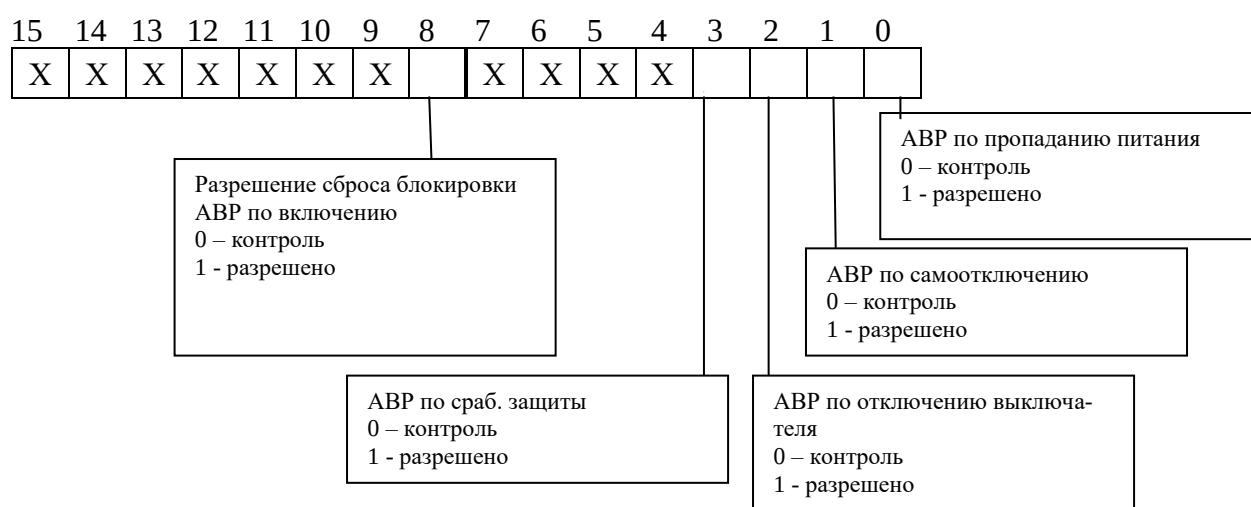
### 17.1 Конфигурация



## 18 Конфигурация АВР

| Наименование              | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|---------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация АВР          | 0                | 1           | 18.1    |
| Вход блокировки АВР       | 2                | 1           | Прил. 3 |
| Вход сброс блокировки АВР | 3                | 1           | Прил. 3 |
| Вход сигнала запуск АВР   | 4                | 1           | Прил. 3 |
| Вход АВР срабатывания     | 5                | 1           | Прил. 3 |
| Время АВР срабатывания    | 6                | 1           | 4       |
| Вход АВР возврат          | 7                | 1           | Прил. 3 |
| Время АВР возврат         | 8                | 1           | 4       |
| Задержка отключения АВР   | 9                | 1           | 4       |
| Резерв                    | 10               | 3           | -       |

### 18.1 Конфигурация АВР



## 19 Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности

| Наименование                      | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Активное сопротивление R0 шаг 1   | 0                | 1           |
| Реактивное сопротивление X0 шаг 1 | 1                | 1           |
| Активное сопротивление R1 шаг 1   | 2                | 1           |
| Реактивное сопротивление X1 шаг 1 | 3                | 1           |
| Активное сопротивление R0 шаг 2   | 4                | 1           |
| Реактивное сопротивление X0 шаг 2 | 5                | 1           |
| Активное сопротивление R1 шаг 2   | 6                | 1           |
| Реактивное сопротивление X1 шаг 2 | 7                | 1           |
| Активное сопротивление R0 шаг 3   | 8                | 1           |
| Реактивное сопротивление X0 шаг 3 | 9                | 1           |
| Активное сопротивление R1 шаг 3   | 10               | 1           |
| Реактивное сопротивление X1 шаг 3 | 11               | 1           |
| Активное сопротивление R0 шаг 4   | 12               | 1           |
| Реактивное сопротивление X0 шаг 4 | 13               | 1           |
| Активное сопротивление R1 шаг 4   | 14               | 1           |
| Реактивное сопротивление X1 шаг 4 | 15               | 1           |

Продолжение 19

| Наименование                      | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Активное сопротивление R0 шаг 5   | 16               | 1           |
| Реактивное сопротивление X0 шаг 5 | 17               | 1           |
| Активное сопротивление R1 шаг 5   | 18               | 1           |
| Реактивное сопротивление X1 шаг 5 | 19               | 1           |

**20 Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению**

| Наименование         | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|----------------------|------------------|-------------|
| Угол 1 (начало зоны) | 0                | 1           |
| Угол 2 (конец зоны)  | 1                | 1           |

**21.1 Конфигурация учета нагрузки полная**

| Наименование                                   | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|------------------------------------------------|------------------|-------------|-------|
| R1 прямое уставка                              | 0                | 1           | 10.3  |
| R2 обратная уставка                            | 1                | 1           | 10.3  |
| Угол                                           | 2                | 1           | -     |
| Резерв                                         | 3                | 1           | -     |
| R1 прямое уставка                              | 4                | 1           | 10.3  |
| R2 обратная уставка                            | 5                | 1           | 10.3  |
| Конфигурация учета нагрузки для фазных защит   | 6                | 1           | -     |
| Конфигурация учета нагрузки для линейных защит | 7                | 1           | -     |

**21.2 Конфигурация ОПФ**

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--------------|------------------|-------------|-------|
| Конфигурация | 0                | 1           | 21.3  |
| I max        | 1                | 1           | 3     |
| Umin         | 2                | 1           | 10.3  |
| Резерв       | 3                | 1           | -     |

**21.3 Конфигурация ОПФ**

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |

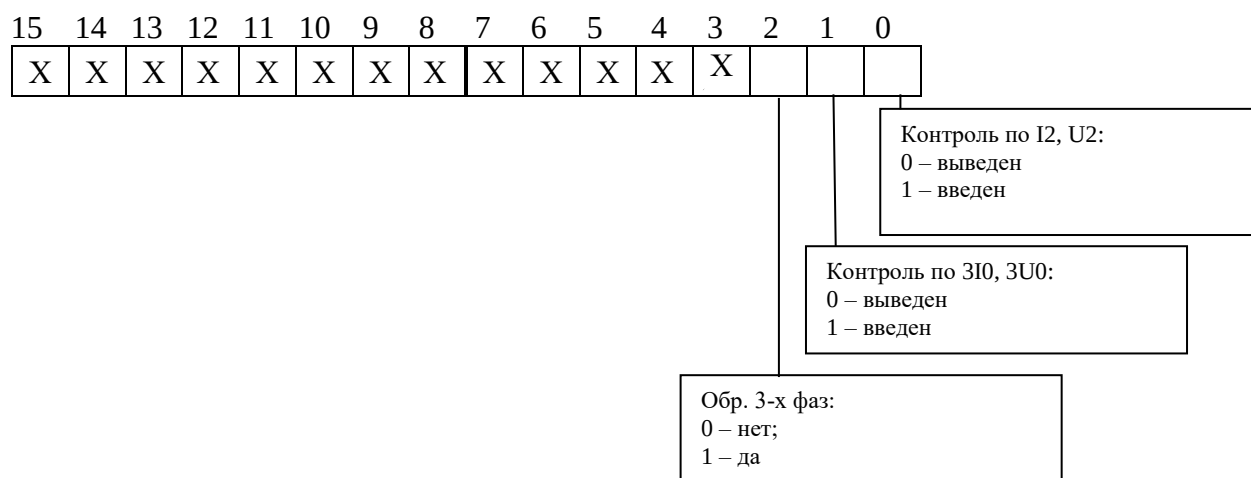
Сбр.1ф.КЗ от МФКЗ:  
0 – нет;  
1 – да

**22 Конфигурация контроля цепей ТН**

| Наименование  | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|---------------|------------------|-------------|-------|
| Конфигурация  | 0                | 1           | 22.1  |
| Значение U2   | 1                | 1           | 10.3  |
| Значение I2   | 2                | 1           | 3     |
| Значение 3U0  | 3                | 1           | 10.3  |
| Значение 3I0  | 4                | 1           | 3     |
| Значение Umin | 5                | 1           | 10.3  |
| Значение Umax | 6                | 1           | 10.3  |

| 1                         | 2  | 3 | 4                  |
|---------------------------|----|---|--------------------|
| Значение I <sub>min</sub> | 7  | 1 | 3                  |
| Значение I <sub>max</sub> | 8  | 1 | 3                  |
| Значение dI               | 9  | 1 | -                  |
| Неисправность ТНп         | 10 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |
| Значение dU               | 11 | 1 | -                  |
| Значение T <sub>d</sub>   | 12 | 1 | 4                  |
| Значение T <sub>s</sub>   | 13 | 1 | 4                  |
| Сброс                     | 14 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |
| Неисправность ТН          | 15 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |

## 22.1 Конфигурация



## 23 Конфигурация зоны качания

| Наименование                                       | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.. |
|----------------------------------------------------|------------------|-------------|--------|
| Конфигурация                                       | 0                | 1           | 23.1   |
| Уставка х                                          | 1                | 1           | 10.3   |
| Уставка г                                          | 2                | 1           | 10.3   |
| Угол                                               | 3                | 1           | -      |
| Дельта зона                                        | 4                | 1           | -      |
| Время срабатывания                                 | 5                | 1           | 4      |
| ЗИО                                                | 6                | 1           | -      |
| Время через которое произойдет сброс               | 7                | 1           | 4      |
| Минимальный ток при котором обнаруживается качание | 8                | 1           | 3      |
| Резерв                                             | 9                | 1           | -      |

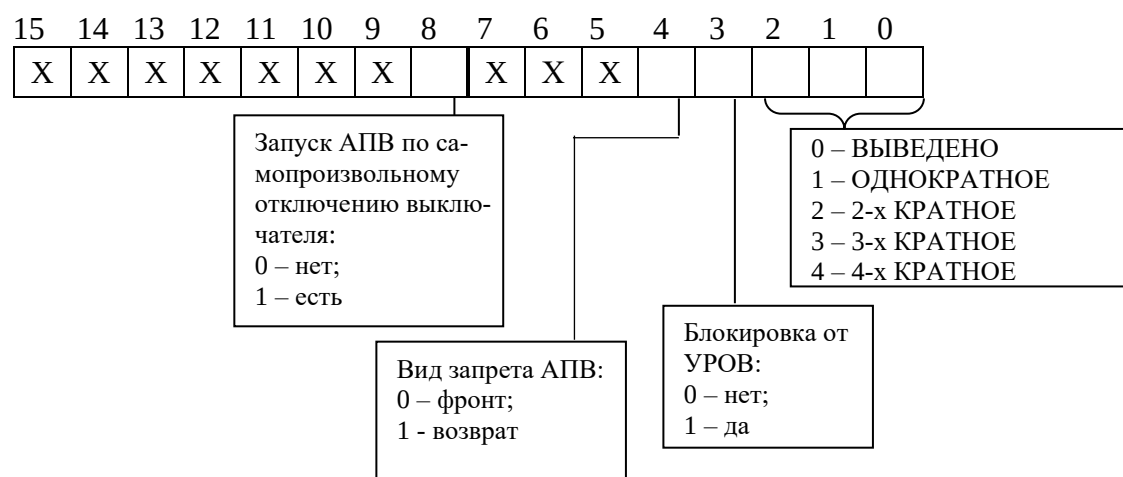
## 23.1 Конфигурация



## 24 Конфигурация АПВ

| Наименование                                | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|---------------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация АПВ                            | 0                | 1           | 24.1    |
| Вход блокировки АПВ                         | 1                | 1           | Прил. 3 |
| Время блокировки АПВ                        | 2                | 1           | 4       |
| Время готовности АПВ                        | 3                | 1           | 4       |
| Вход запрета АПВ                            | 4                | 1           | -       |
| Время запрета АПВ                           | 5                | 1           | 4       |
| Время 1 крата АПВ                           | 6                | 1           | 4       |
| Время 2 крата АПВ                           | 7                | 1           | 4       |
| Время 3 крата АПВ                           | 8                | 1           | 4       |
| Время 4 крата АПВ                           | 9                | 1           | 4       |
| Вход ограничения числа кратов АПВ до одного | 10               | 1           | Прил. 3 |
| Вход ограничения числа кратов АПВ до двух   | 11               | 1           | Прил. 3 |
| Вход ограничения числа кратов АПВ до трех   | 12               | 1           | Прил. 3 |
| Резерв                                      | 13               | 1           | -       |

### 24.1 Конфигурация АПВ



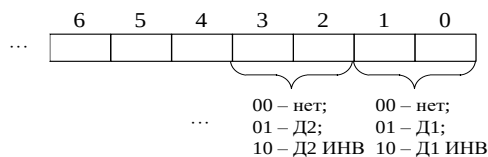
## 25 Конфигурация тепловой модели

| Наименование                                     | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|--------------------------------------------------|------------------|-------------|
| Резерв                                           | 0                | 1           |
| Постоянная время нагрева                         | 1                | 1           |
| Постоянная время охлаждения                      | 2                | 1           |
| Номинальный ток двигателя                        | 3                | 1           |
| Пусковой ток двигателя                           | 4                | 1           |
| Время пуска двигателя                            | 5                | 1           |
| Длительность периода контроля числа пусков       | 6                | 1           |
| Уставка горячего состояния                       | 7                | 1           |
| Вход сброс тепловой модели (теплового состояния) | 8                | 1           |
| Вход сброса тепловой модели (число пусков)       | 9                | 1           |



## 26 Конфигурация входных логических сигналов

Логические сигналы «И» формируются, как сумма по «И» дискретных сигналов и инверсных дискретных сигналов. Логические сигналы «ИЛИ» формируются, как сумма по «ИЛИ» дискретных сигналов и инверсных дискретных сигналов.



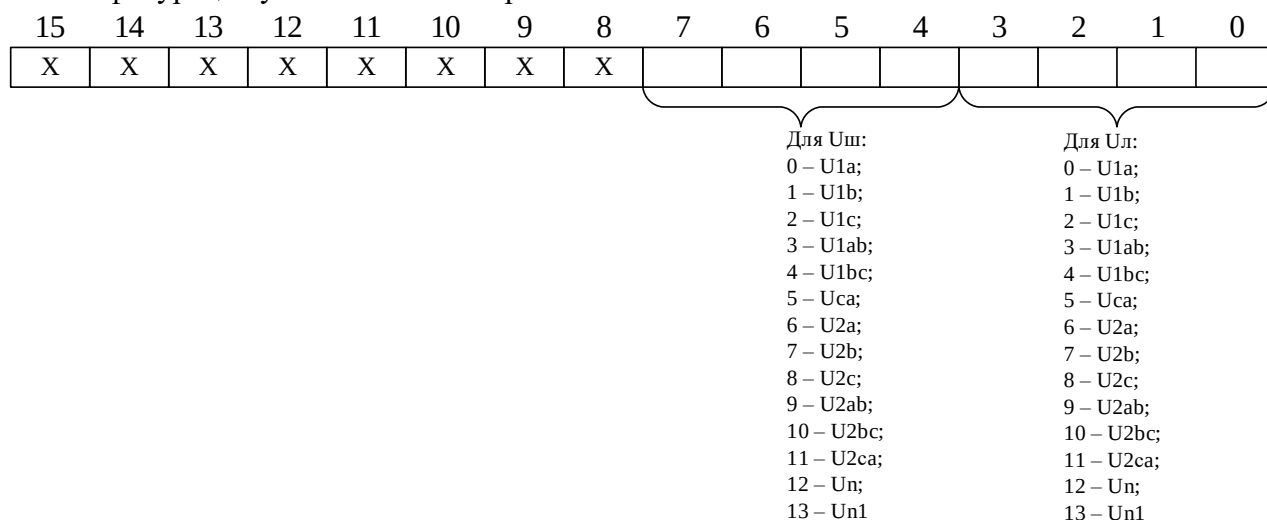
## 27 Конфигурация выходных логических сигналов

Выходной логический сигнал формируется как сумма по «ИЛИ» из используемых входных сигналов (для каждого бита: 0 – нет сигнала, 1 – есть). Значение логического сигнала равно сумме кодов используемых сигналов (Прил. 3).

## 28 Конфигурация синхронизма

| Наименование                                                                                        | Ко-во слов | Прим.                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------|
| Конфигурация                                                                                        | 1          | 28.1                            |
| Вход блокировки контроля синхронизма в автоматическом режиме                                        | 1          | -                               |
| Уставка порог отсутствия напряжения                                                                 | 1          | 10.3                            |
| Уставка min уровень напряжения                                                                      | 1          | 10.3                            |
| Уставка max уровень напряжения                                                                      | 1          | 10.3                            |
| Время ожидания условий синхронизма                                                                  | 1          | 4                               |
| Время включения выключателя (для несинхронного режима)                                              | 1          | 4                               |
| Время задержки (для синхронного режима)                                                             | 1          | 4                               |
| Группа для ручного включения                                                                        | 6          | 28.2                            |
| Группа для автоматического включения                                                                | 6          | 28.2                            |
| Вход включения выключателя без синхронизма (когда нет напряжения на шине, есть напряжение на линии) | 1          | -                               |
| Вход включения выключателя без синхронизма (когда есть напряжение на шине, нет напряжения на линии) | 1          | -                               |
| Вход включения выключателя без синхронизма (когда нет напряжения на шине, нет напряжения на линии)  | -          | См. 5 конфигурацию защиты I2/I1 |

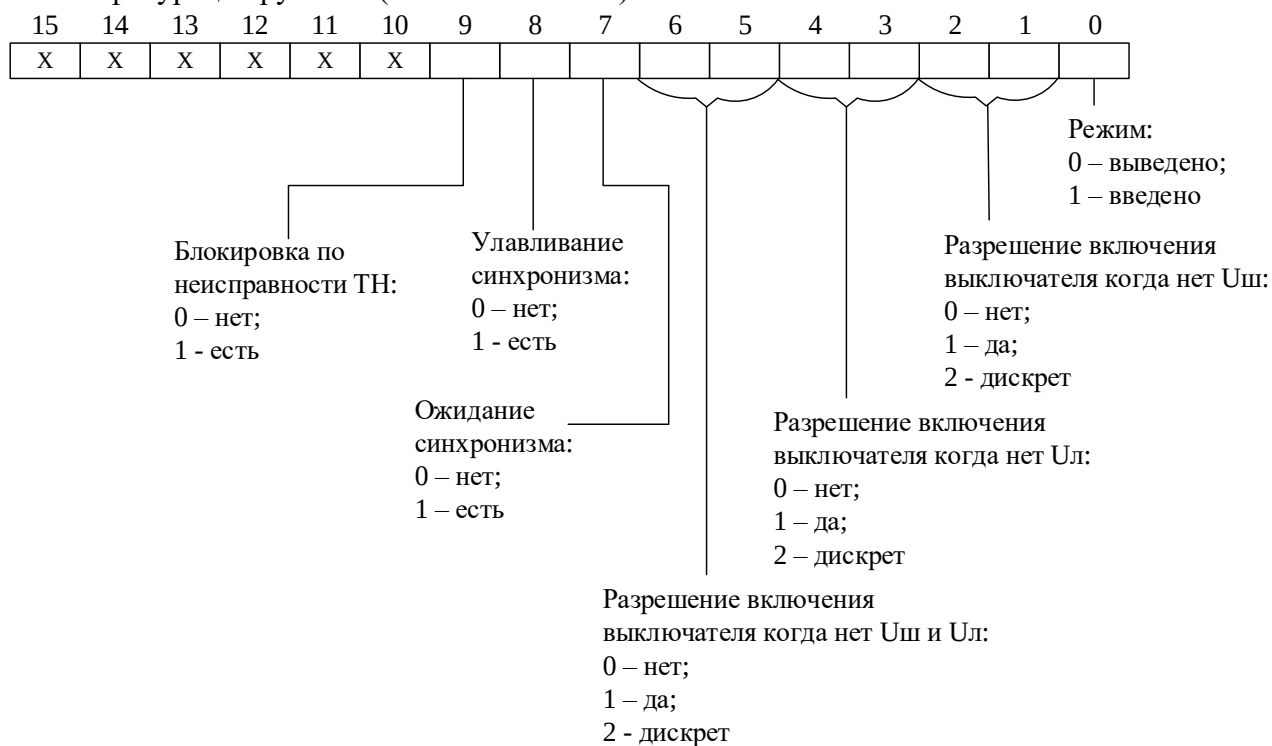
## 28.1 Конфигурация улавливания синхронизма



## 28.2 Группа для ручного (автоматического) включения

| Наименование                                             | Ко-во слов | Прим. |
|----------------------------------------------------------|------------|-------|
| Конфигурация                                             | 1          | 28.3  |
| Уставка тах разности напряжения                          | 1          | -     |
| Допустимая разность частот (синхр. реж.)                 | 1          | -     |
| Допустимая разность фаз (синхр. реж.)                    | 1          | -     |
| Допустимая разность частот (несинхр. реж.)               | 1          | -     |
| Параметр: Камп (для ручного режима), f (для авт. режима) | 1          | -     |

## 28.3 Конфигурация ручного (автоматического) включения



## 29 Конфигурация силового трансформатора

| Наименование                                                                       | Ко-во слов | Прим. |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|
| Сторона: S1, S2, S3, S4                                                            | 40         | 29.1  |
| Группа: Uabc1, Uabc2, Un, Un1                                                      | 24         | 29.2  |
| Тип трансформатора (0 – двухобмоточный, 1 – трехобмоточный, 2 – четырехобмоточный) | 1          | -     |
| Резерв                                                                             | 1          | -     |

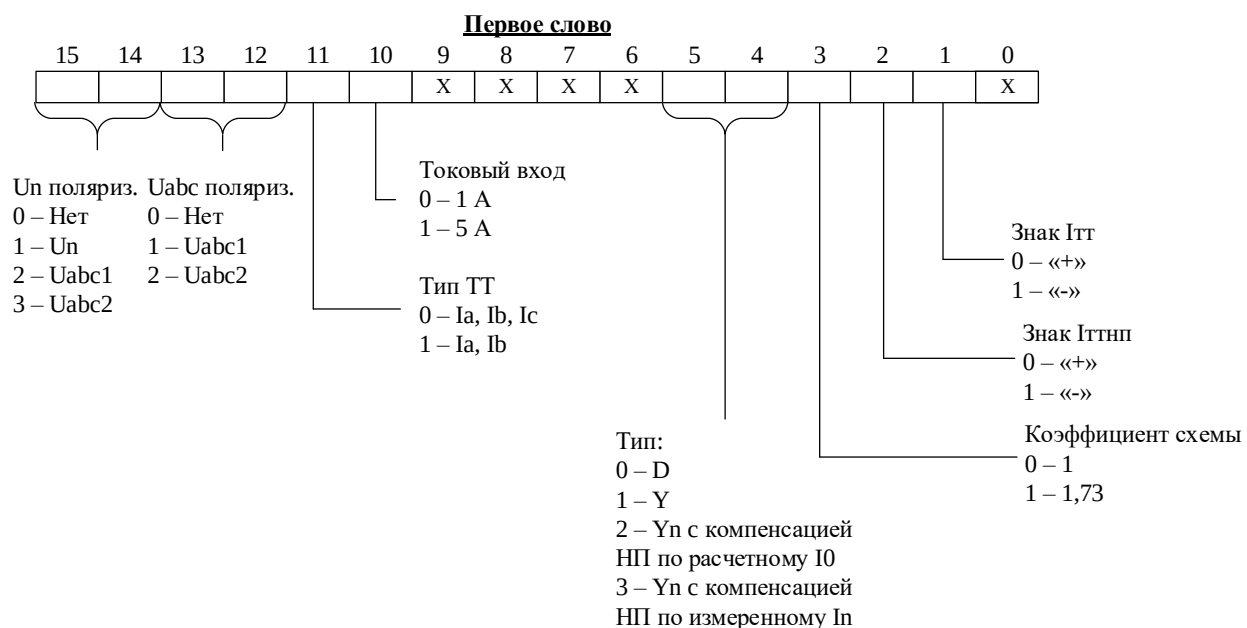
### 29.1 Конфигурация одной стороны силового трансформатора

| Наименование                                                             | Ко-во слов | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Номинальное напряжение обмотки                                           | 1          | -          |
| Номинальная мощность обмотки                                             | 1          | -          |
| Номер входа Ia                                                           | 1          | -          |
| Номер входа Ib                                                           | 1          | -          |
| Номер входа Ic                                                           | 1          | -          |
| Номер входа In                                                           | 1          | -          |
| Конфигурация ТТ – номинальный первичный ток                              | 1          | -          |
| Конфигурация ТТНП – номинальный первичный ток нулевой последовательности | 1          | -          |
| Конфигурация                                                             | 1          | 29.3       |
| Резерв                                                                   | 1          | -          |

### 29.2 Конфигурация одной группы измерительного трансформатора по U

| Наименование                               |                                         |                                          | Ко-во слов |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|------------|
| Каналы Uabc1, Uabc2                        | Канал Un                                | Канал Un1                                |            |
| Номер входа Ua группы Uabcx                | Номер входа Un                          | Номер входа Un1                          | 1          |
| Номер входа Ub группы Uabcx                | Резерв                                  | Резерв                                   | 1          |
| Номер входа Uc группы Uabcx                | Резерв                                  | Резерв                                   | 1          |
| Коэффициент трансформации                  |                                         |                                          | 1          |
| Вход внешней неисправности ТН группы Uabcx | Вход внешней неисправности ТН группы Un | Вход внешней неисправности ТН группы Un1 | 1          |
| Конфигурация ТН                            |                                         |                                          | 1          |

### 29.3 Конфигурация привязки группы напряжения к сторонам



### 30 Конфигурация выключателя

| Наименование                                            | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|---------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------|
| Управление выключателем                                 | 0                | 1           | 30.1       |
| Вход-положение включено                                 | 1                | 1           | Прил. 3    |
| Вход-положение выключено                                | 2                | 1           | Прил. 3    |
| Вход- неисправность выключателя                         | 3                | 1           | Прил. 3    |
| Вход- блокировка включения                              | 4                | 1           | Прил. 3    |
| Резерв                                                  | 5                | 1           | -          |
| Резерв                                                  | 6                | 1           | -          |
| Импульс сигнала управления                              | 7                | 1           | 4          |
| Длительность включения                                  | 8                | 1           | 4          |
| Контроль цепей включения<br>(0 - выведено; 1 - введено) | 9                | 1           | -          |
| Вход – ключ включить                                    | 10               | 1           | Прил. 3    |
| Вход – ключ выключить                                   | 11               | 1           | Прил. 3    |
| Вход – внеш. Включить                                   | 12               | 1           | Прил. 3    |
| Вход – внеш. выключить                                  | 13               | 1           | Прил. 3    |
| Вход контроля второго соленоида отключения              | 14               | 1           | Прил. 3    |
| Запрет команды по СДТУ                                  | 15               | 1           | Прил. 3    |

#### 30.1 Управление выключателем



### 31 Конфигурация входных сигналов

| Наименование                       | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Вход (импульсный) группа уставок 1 | 0                | 1           | Прил. 3 |
| Вход (импульсный) группа уставок 2 | 1                | 1           | Прил. 3 |
| Резерв                             | 2                | 1           | -       |
| Резерв                             | 3                | 1           | -       |
| Резерв                             | 4                | 1           | -       |
| Резерв                             | 5                | 1           | -       |
| Вход сброс индикации               | 6                | 1           | Прил. 3 |
| Резерв                             | 7                | 1           | -       |

## 32 Конфигурация осциллографа

| Наименование                                                                  | Кол-во слов | Примечание                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конфигурация (0 - фиксация по первой аварии 1 - фиксация по последней аварии) | 1           | -                                                                                                               |
| Размер осциллограммы                                                          | 1           | 32.1                                                                                                            |
| Процент от размера осциллограммы                                              | 1           | -                                                                                                               |
| Вход запуска осциллографа                                                     | 1           | -                                                                                                               |
| Конфигурация базы                                                             | 10          | Номер БД программируемых каналов осциллографа, 2 бита на канал: 00 – 1БД; 01 – 2БД; 10 – 3БД и т.д. Всего 72 БД |
| Конфигурация канала осциллографирования                                       | 72          |                                                                                                                 |

### 32.1 Размер осциллограммы

| Количество | Длительность | Количество | Длительность | Количество | Длительность | Количество | Длительность |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| 1          | 54528        | 11         | 9088         | 21         | 4957         | 31         | 3408         |
| 2          | 36352        | 12         | 8388         | 22         | 4741         | 32         | 3304         |
| 3          | 27264        | 13         | 7789         | 23         | 4544         | 33         | 3207         |
| 4          | 21811        | 14         | 7270         | 24         | 4362         | 34         | 3115         |
| 5          | 18176        | 15         | 6816         | 25         | 4194         | 35         | 3029         |
| 6          | 15579        | 16         | 6415         | 26         | 4039         | 36         | 2947         |
| 7          | 13632        | 17         | 6058         | 27         | 3894         | 37         | 2869         |
| 8          | 12117        | 18         | 5739         | 28         | 3760         | 38         | 2796         |
| 9          | 10905        | 19         | 5452         | 29         | 3635         | 39         | 2726         |
| 10         | 9914         | 20         | 5193         | 30         | 3517         | 40         | 2659         |

\* Наименование графы «Количество» следует читать «Количество перезаписываемых осциллограмм», а графы «Длительность» – «Длительность периода каждой осциллограммы, мс»

## 33 Параметры автоматики

| Наименование               | Кол-во слов | Примечание |
|----------------------------|-------------|------------|
| Реле [1-72]                | 288         | 33.1       |
| RSTR [1-16]                | 64          | 33.2       |
| Индикаторы [1-20]          | 80          | 33.3       |
| Реле неисправность         | 1           | 33.5       |
| Импульс реле неисправность | 1           | -          |

### 33.1 Конфигурация выходных реле

| Наименование                           | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.   |
|----------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Сигнал                                 | 0                | 1           | Прил. 3 |
| Тип сигнала                            | 1                | 1           | 33.4    |
| Длительность замкнутого состояния реле | 2                | 1           | 8       |
| Резерв                                 | 3                | 1           | —       |

### 33.2 Конфигурация RSTR

| Наименование                                           | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|--------------------------------------------------------|------------------|-------------|
| Вход установки триггера                                | 0                | 1           |
| Вход сброса триггера                                   | 1                | 1           |
| Конфигурация (0 – приор. по R вх; 1 – приор. по S вх.) | 2                | 1           |
| Резерв                                                 | 3                | 1           |

### 33.3 Конфигурация индикаторов

| Наименование                                 | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|----------------------------------------------|------------------|-------------|-------|
| Тип сигнала индикатора                       | 0                | 1           | 33.4  |
| Сигнал «Зеленый»                             | 1                | 1           | 33.6  |
| Сигнал «Красный»; режим свечения индикаторов | 2                | 1           | 33.7  |
| Резерв                                       | 3                | 1           | -     |

### 33.4 Тип сигнала реле и индикатора

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| X  | X  |    |    | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |

Признак базы сигнала:

0 – База 1 (прил. 3, табл. 3.4)

1 – База 2 (прил. 3, табл. 3.5)

2 – База 3 (прил. 3, табл. 3.6)

3 – База 4 (прил. 3, табл. 3.7)

0 – повторитель

1 – блинкер

### 33.5 Конфигурация реле «Неисправность»

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X |   |   |   |   |

неисправность  
устройства (аппаратная)

неисправность устройства  
(программная)

неисправность  
измерений

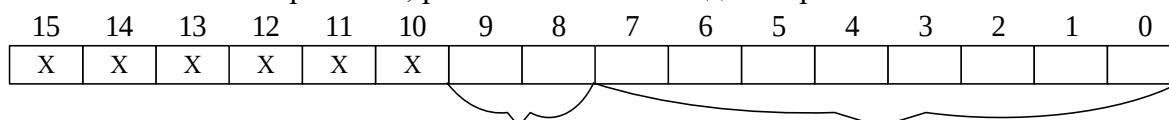
неисправность  
выключателя

### 33.6 Сигнал «Зеленый»

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Список сигналов «Зеленый», Приложение 3, таблица 3.4

### 33.7 Сигнал «Красный»; режимы свечения индикаторов



Режим свечения индикаторов:

- 0 - статический режим (при наличии двух сигналов одновременно перимигивание);
- 1 - статический с приоритетом зеленого при наличии двух сигналов;
- 2 - статический с приоритетом красного при наличии двух сигналов;
- 3 - мигающий режим (при наличии двух сигналов одновременно перимигивание)

Список сигналов  
«Красный»,  
Приложение 3,  
таблица 3.4

## 34 Конфигурация сети

### 34.1 Конфигурация МЭК61850

| Наименование                                                           | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------|
| <b>1</b>                                                               | <b>2</b>         | <b>3</b>    | <b>4</b>   |
| IP1 адрес (младшая часть)                                              | 0                | 1           | -          |
| IP1 адрес (старшая часть)                                              | 1                | 1           | -          |
| SNTP адрес сервера (младшая часть) для синхронизации реального времени | 2                | 1           | -          |
| SNTP адрес сервера (старшая часть) для синхронизации реального времени | 3                | 1           | -          |
| Тестирование, резервирование, свойства MAC адреса                      | 4                | 1           | 34.3       |
| IP2 адрес (младшая часть)                                              | 5                | 1           | -          |
| IP2 адрес (старшая часть)                                              | 6                | 1           | -          |
| Тестирование, резервирование, свойства MAC адреса                      | 7                | 1           | -          |
| Период обновления времени<br>0 – 999 мин                               | 8                | 1           | -          |
| Часовой пояс                                                           | 9                | 1           | 34.4       |

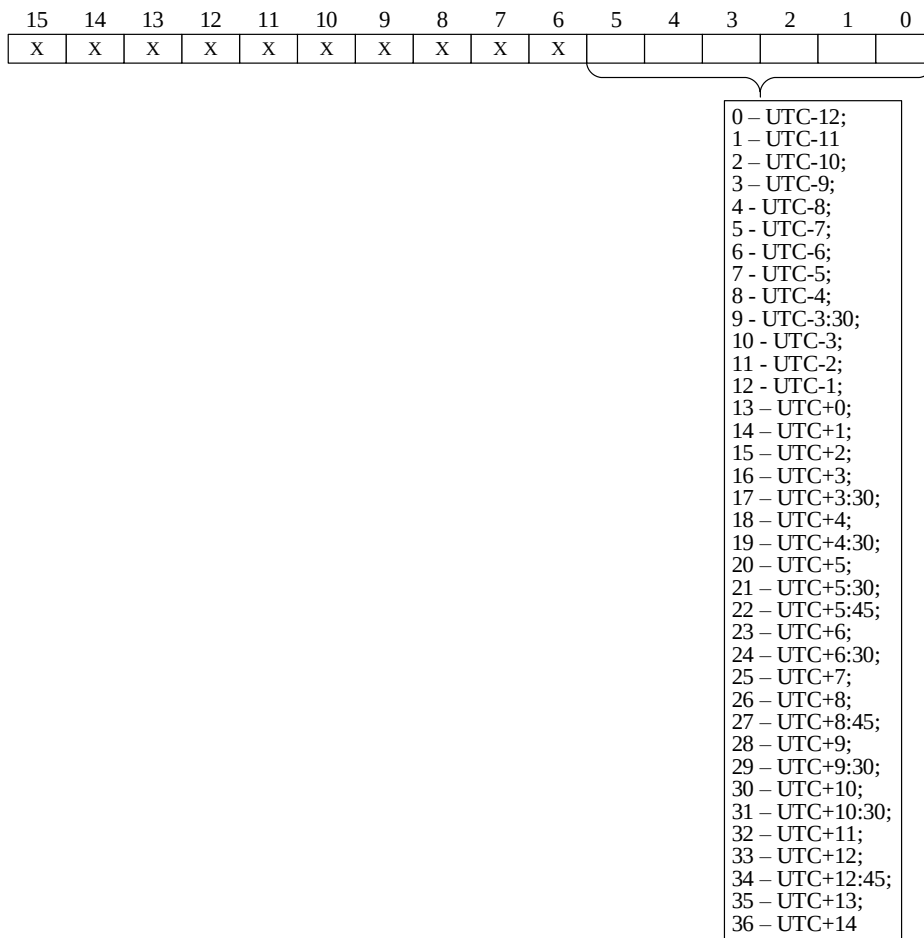
### 34.2 Конфигурация RS485

| Наименование             | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Диапазон                                            | Единицы измерения |
|--------------------------|------------------|-------------|-----------------------------------------------------|-------------------|
| Сетевой адрес устройства | 10               | 1           | 1 – 247                                             | —                 |
| Скорость работы          | 11               | 1           | 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 | —                 |
| Пауза ответа             | 12               | 1           | —                                                   | мс                |
| Резерв                   | 13               | 1           | —                                                   | —                 |

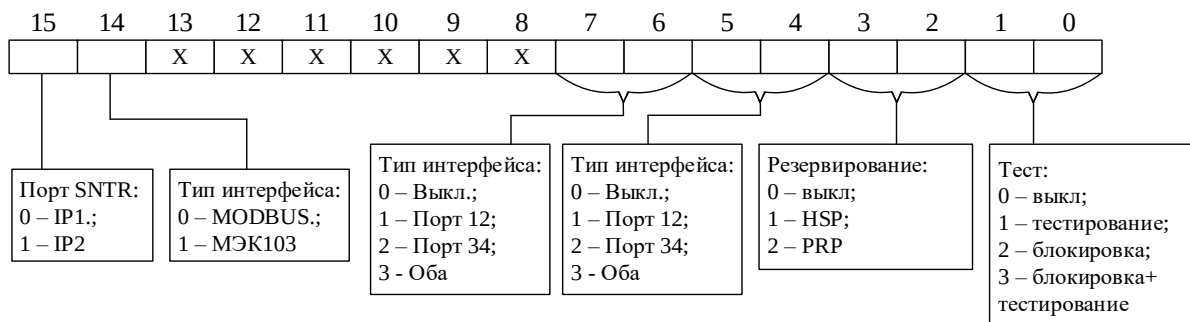
### 34.3 Конфигурация



### 34.4 Конфигурация часового пояса



### 34.5 Конфигурация



### 34.6 Конфигурация ETHERNET дополнительная

| Наименование                                     | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|--------------------------------------------------|------------------|-------------|------------|
| <b>1</b>                                         | <b>2</b>         | <b>3</b>    | <b>4</b>   |
| Сетевой IP адрес шлюза (младшая часть)           | 0                | 1           | -          |
| Сетевой IP адрес шлюза (старшая часть)           | 1                | 1           | -          |
| Сетевой IP адрес шлюза (младшая часть)           | 2                | 1           | -          |
| Сетевой IP адрес шлюза (старшая часть)           | 3                | 1           | -          |
| Сетевой IP адрес резервного SNTP (младшая часть) | 4                | 1           | -          |
| Сетевой IP адрес резервного SNTP (старшая часть) | 5                | 1           | -          |
| IP адрес диагностического порта (старшая часть)  | 6                | 1           | -          |
| IP адрес диагностического порта (старшая часть)  | 7                | 1           | -          |



### 34.7 Конфигурация UART-C

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |

Конфигурация тип интерфейса:  
 0 – 1-RS485;  
 1 – 2-RS485;  
 2 - 1-RS485 и 1 и более ENTHERNET;  
 3 – маска

### 35 Конфигурация опорного канала

| Наименование          | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|-----------------------|------------------|-------------|-------|
| Вход опорного сигнала | 0                | 1           | 35.1  |
| Сброс индикаторов     | 1                | 1           | 35.2  |

#### 35.1 Вход опорного сигнала

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X |   |   |   |   |

0 – I1;  
 1 – I2;  
 2 – I3;  
 3 – I4;  
 4 – I5;  
 5 – I6;  
 6 – I7;  
 7 – I8;  
 8 – I9;  
 9 – I10;  
 10 – I11;  
 11 – I12;  
 13 – U1;  
 14 – U2;  
 15 – U3;  
 16 – U4

#### 35.2 Сброс индикаторов

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |

Вход ЖС

Вход ЖА

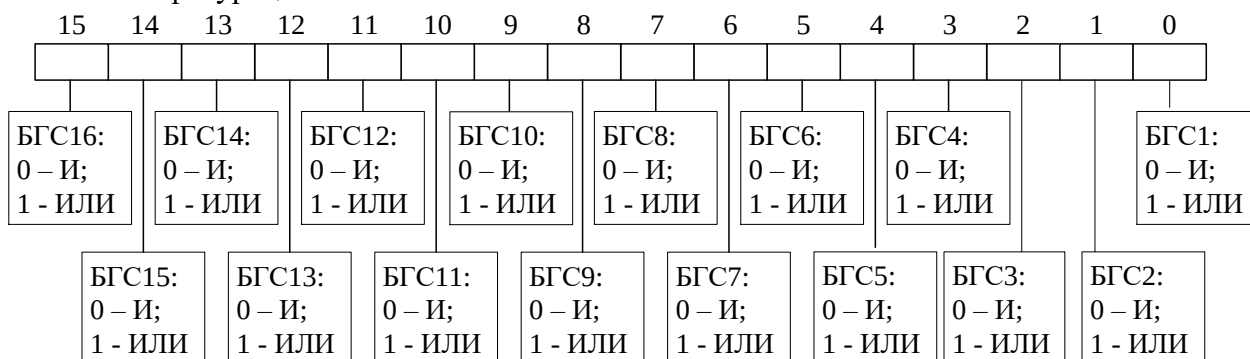
### 36.УРОВ

| Наименование                 | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|------------------------------|------------------|-------------|-------|
| Конфигурация                 | 0                | 1           | 36.1  |
| Время УРОВ 1                 | 1                | 1           | -     |
| Время УРОВ 2                 | 2                | 1           | -     |
| Туров                        | 3                | 1           | -     |
| Вход внешнего пуска УРОВ     | 4                | 1           | -     |
| Вход внешней блокировки УРОВ | 5                | 1           | -     |

### 36.1 Конфигурация УРОВ



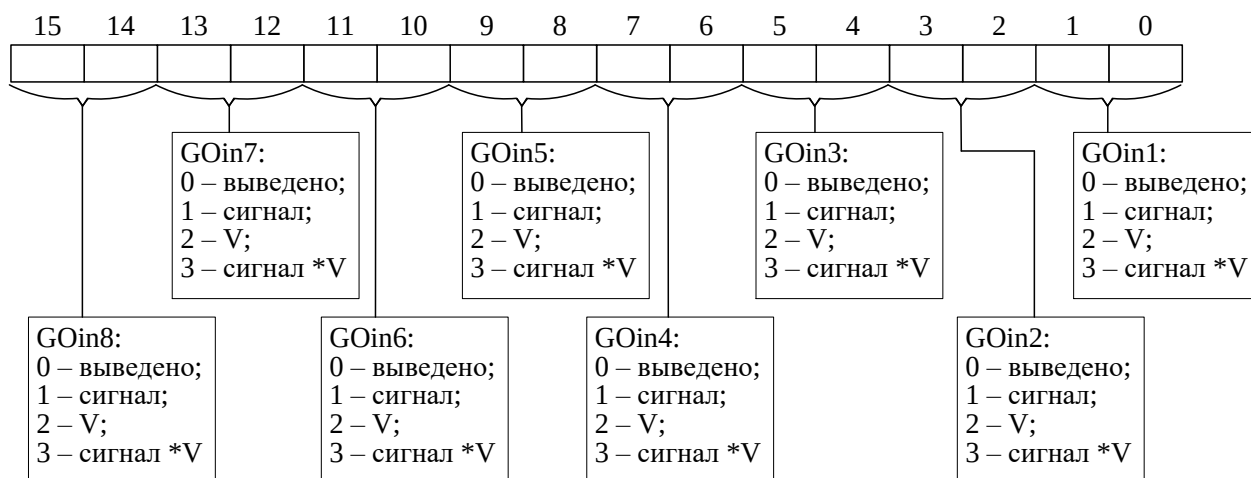
### 37 Конфигурация GOOSE



### 38 Входной GOOSE сигнал БГС

| Наименование                          | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание      |
|---------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|
| Входные GOOSE сигналы GOin1 – GOin8   | 0                | 1           | 39.1            |
| Входные GOOSE сигналы GOin9 – GOin16  | 1                | 1           | Аналогично 38.1 |
| Входные GOOSE сигналы GOin17 – GOin24 | 2                | 1           |                 |
| Входные GOOSE сигналы GOin25 – GOin32 | 3                | 1           |                 |
| Входные GOOSE сигналы GOin33 – GOin40 | 4                | 1           |                 |
| Входные GOOSE сигналы GOin41 – GOin48 | 5                | 1           |                 |
| Входные GOOSE сигналы GOin49 – GOin56 | 6                | 1           |                 |
| Входные GOOSE сигналы GOin57 – GOin64 | 7                | 1           |                 |

#### 38.1 Конфигурация одного дискретного GOOSE

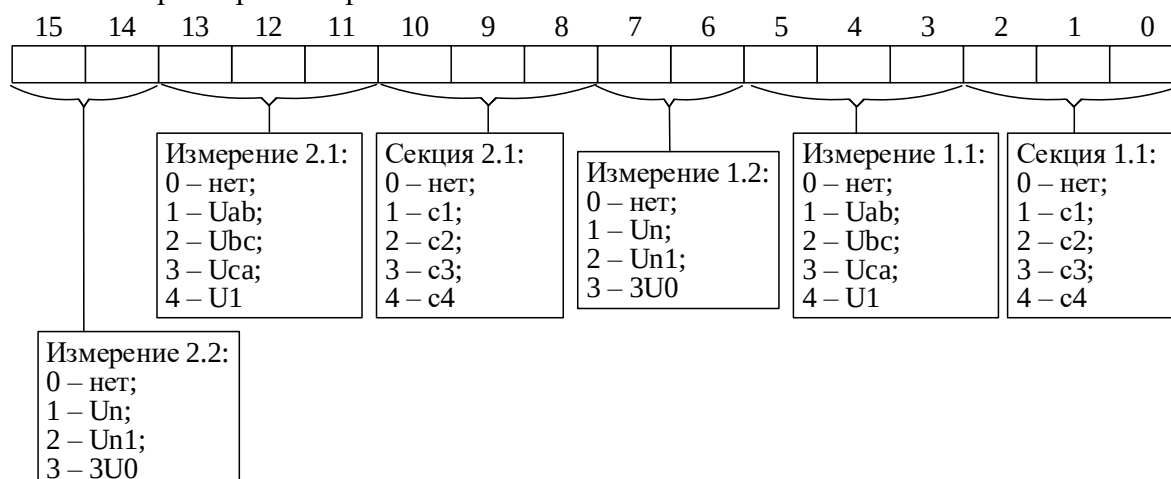


### 39 Регулирование под нагрузкой РПН

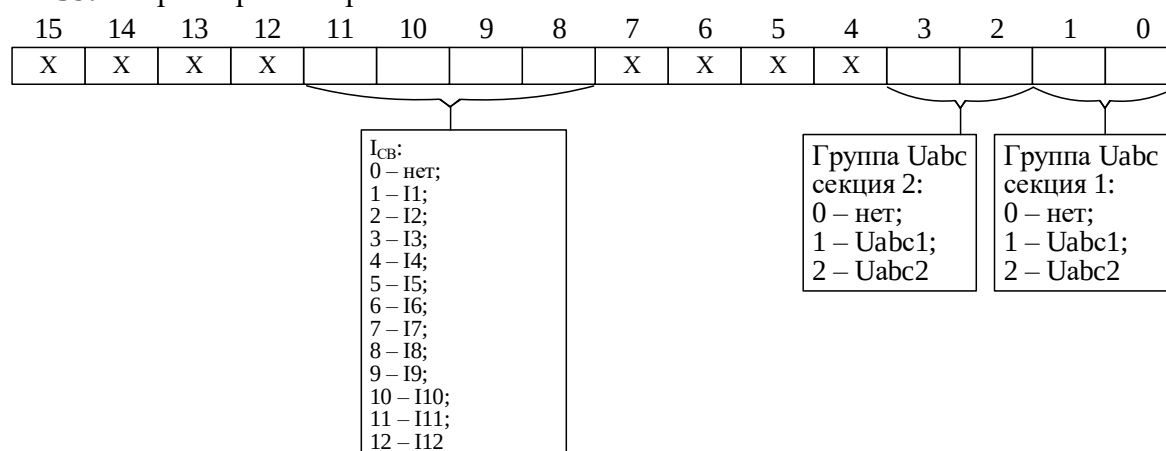
| Наименование                                                                   | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------------|
| <b>1</b>                                                                       | <b>2</b>         | <b>3</b>    | <b>4</b>   |
| Параметры измерений 1                                                          | 0                | 1           | 39.1       |
| Параметры измерений 2                                                          | 1                | 1           | 39.2       |
| Параметры режима регулирования, счетчик переключений, неисправность привода    | 2                | 1           | 39.3       |
| Запрет прибавить (вход от верхнего концевики переключателя)                    | 3                | 1           | Прил.3     |
| Запрет убавить (вход от нижнего концевики переключателя)                       | 4                | 1           | Прил.3     |
| Блокировка по току (вход внешней блокировки по току)                           | 5                | 1           | Прил.3     |
| Блокировка по t (вход внешней блокировки по температуре)                       | 6                | 1           | Прил.3     |
| Вход внешней блокировки                                                        | 7                | 1           | Прил.3     |
| Вход блокировки автоматического и дистанционного режимов                       | 8                | 1           | Прил.3     |
| Вход внешней кнопки «Прибавить»                                                | 9                | 1           | Прил.3     |
| Вход внешней кнопки «Убавить»                                                  | 10               | 1           | Прил.3     |
| Вход контроля 2-х секций                                                       | 11               | 1           | Прил.3     |
| Вход сброса блокировки                                                         | 12               | 1           | Прил.3     |
| Вход сигнала от привода переключателя                                          | 13               | 1           | Прил.3     |
| Вход регулируемой секции 1                                                     | 14               | 1           | Прил.3     |
| Вход регулируемой секции 2                                                     | 15               | 1           | Прил.3     |
| Вход сигнала автоматического управления приводом                               | 16               | 1           | Прил.3     |
| Вход сигнала поддержания напряжения на уровне Un1                              | 17               | 1           | Прил.3     |
| Вход сигнала поддержания напряжения на уровне Un2                              | 18               | 1           | Прил.3     |
| Вход сигнала поддержания напряжения на уровне Un3                              | 19               | 1           | Прил.3     |
| Контроль питания привода                                                       | 20               | 1           | Прил.3     |
| Сброс сигнализации                                                             | 21               | 1           | Прил.3     |
| Уставка напряжения поддержания Ur                                              | 22               | 1           | 10.3       |
| Уставка напряжения поддержания Ur1                                             | 23               | 1           | 10.3       |
| Уставка напряжения поддержания Ur2                                             | 24               | 1           | 10.3       |
| Уставка напряжения поддержания Ur3                                             | 25               | 1           | 10.3       |
| Уставка напряжения зоны нечувствительности dU                                  | 26               | 1           | 10.3       |
| Уставка блокировки по изменению напряжения dU блок.                            | 27               | 1           | 10.3       |
| Уставка минимального напряжения для автоматического режима Umin                | 28               | 1           | 10.3       |
| Уставка минимального напряжения для ручного и дистанционного режима Umin (p+d) | 29               | 1           | 10.3       |
| Уставка максимального напряжения Umax                                          | 30               | 1           | 10.3       |
| Уставка срабатывания блокировки по напряжению U2                               | 31               | 1           | 10.3       |
| Уставка срабатывания блокировки по напряжению Un                               | 32               | 1           | 10.3       |

| 1                                                                                    | 2  | 3 | 4      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|---|--------|
| Уставка срабатывания блокировки по току $I_{\max}$                                   | 33 | 1 | 3      |
| Напряжение для расчет коррекции по току $U_k$                                        | 34 | 1 | 10.3   |
| Максимальное напряжение для расчета коррекции по току $U_{km}$                       | 35 | 1 | 10.3   |
| Время для снятия сигнала управления                                                  | 36 | 1 | 4      |
| Время проверки завершения переключения                                               | 37 | 1 | 4      |
| Время $T_z$                                                                          | 38 | 1 | 4      |
| Задержка формирования первичной команды на управление приводом $T_{k1}$              | 39 | 1 | 4      |
| Задержка формирования повторной команды на управление приводом $T_{k2}$              | 40 | 1 | 4      |
| Задержка формирования команды управления при отработке перенапряжения $T_{kp}$       | 41 | 1 | 4      |
| Время контроля перегрузки по току $T_{cp}$                                           | 42 | 1 | 4      |
| Время отключения питания привода $T_{от}$                                            | 43 | 1 | 4      |
| Количество ступеней регулирования                                                    | 44 | 1 | 0...40 |
| Начальная ступень регулирования                                                      | 45 | 1 | 0...40 |
| Конечная ступень регулирования                                                       | 46 | 1 | 0...40 |
| Время, за которое считается число циклов прибавить убавить                           | 47 | 1 | 4      |
| Число циклов прибавить убавить по которым считается блокировка                       | 48 | 1 | 0...10 |
| Сброс сигнализации                                                                   | 49 | 1 | Прил.3 |
| Уставка напряжения поддержания $U_p$                                                 | 50 | 1 | 10.3   |
| Уставка напряжения поддержания $U_{p1}$                                              | 51 | 1 | 10.3   |
| Уставка напряжения поддержания $U_{p2}$                                              | 52 | 1 | 10.3   |
| Уставка напряжения поддержания $U_{p3}$                                              | 53 | 1 | 10.3   |
| Уставка напряжения зоны нечувствительности $dU$                                      | 54 | 1 | 10.3   |
| Уставка блокировки по изменению напряжения $dU$ блок.                                | 55 | 1 | 10.3   |
| Уставка минимального напряжения для автоматического режима $U_{\min}$                | 56 | 1 | 10.3   |
| Уставка минимального напряжения для ручного и дистанционного режима $U_{\min} (p+d)$ | 57 | 1 | 10.3   |
| Уставка максимального напряжения $U_{\max}$                                          | 58 | 1 | 10.3   |
| Уставка срабатывания блокировки по напряжению $U_2$                                  | 59 | 1 | 10.3   |
| Уставка срабатывания блокировки по напряжению $U_p$                                  | 60 | 1 | 10.3   |
| Уставка срабатывания блокировки по току $I_{\max}$                                   | 61 | 1 | 3      |
| Напряжение для расчет коррекции по току $U_k$                                        | 62 | 1 | 10.3   |
| Резерв                                                                               | 63 | 1 | -      |

### 39.1 Параметры измерений



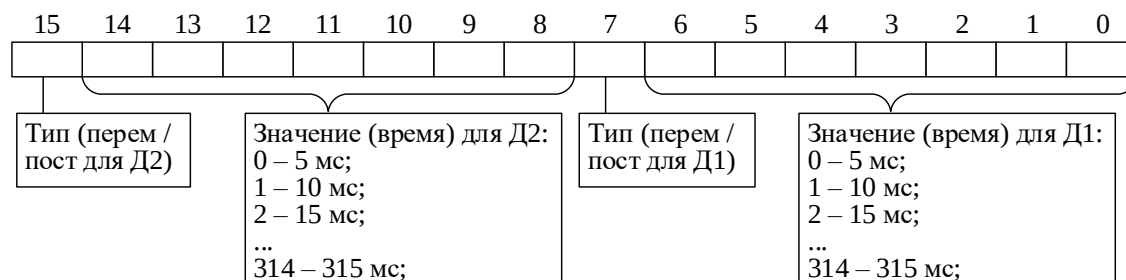
### 39.2 Параметры измерений 1



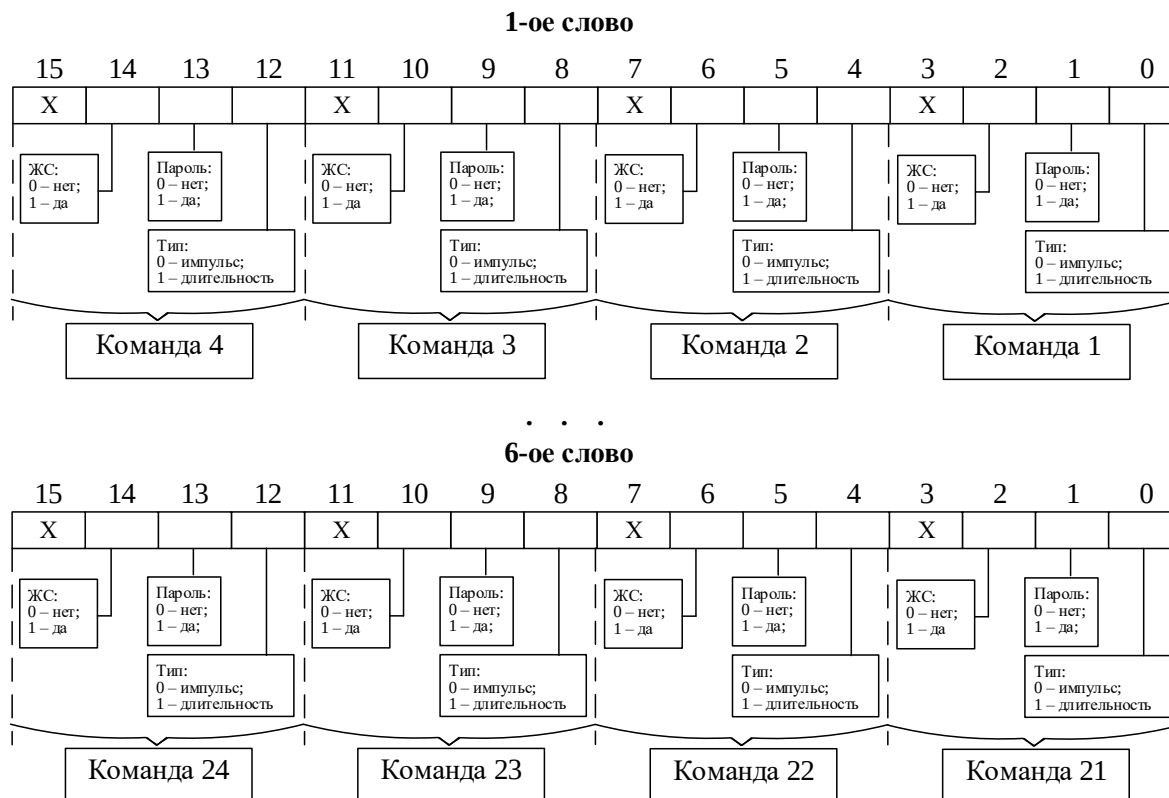
### 39.3 Параметры режима регулирования



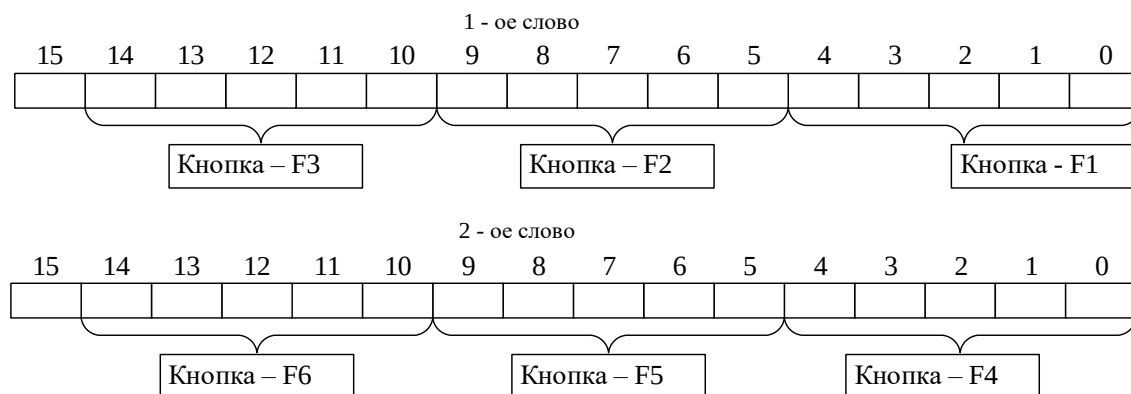
## 40 Антидребезг



## 41 Конфигурация пользовательских команд (Команда 1 – Команда 24)



## 42 Конфигурация кнопок



**43 Конфигурация данных для графики**

| Наименование                          | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.                                                                                                           |
|---------------------------------------|------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Номер входа дискретного сигнала       | 0                | 64          | Номер БД программируемых каналов осциллографа, 2 бита на канал: 00 – 1БД; 01 – 2БД; 10 – 3БД и т.д. Всего 56 БД |
| Номер БД дискретного входного сигнала | 63               | 8           |                                                                                                                 |
| Номер входного сигнала в БД аналогов  | 71               | 24          | -                                                                                                               |
| Резерв                                | 95               | 8           | -                                                                                                               |

**44 Блокировка конфигураций и логики, смены групп уставок**

| Наименование                                     | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|--------------------------------------------------|------------------|-------------|
| Вход блокировки сохранения конфигурации и логики | 0                | 1           |
| Вход блокировки смены группы уставок             | 1                | 1           |
| Резерв                                           | 2                | 2           |

## 8.14 Формат осциллограммы

Количество осциллограмм в MP801, а также длительность их записи приведены в таблице 8.14.1

Таблица 8.14.1.1 – Характеристики осциллограмм

| Код | Режим |                      | Код | Режим |      | Код | Режим |      | Код | Режим |      |
|-----|-------|----------------------|-----|-------|------|-----|-------|------|-----|-------|------|
| 1   | 2     | 3                    | 1   | 2     | 3    | 1   | 2     | 3    | 1   | 2     | 3    |
| 0   | 1     | 54528<br>LEN ONE OSC | 10  | 11    | 9088 | 20  | 21    | 4957 | 30  | 31    | 3408 |
| 1   | 2     | 36352                | 11  | 12    | 8388 | 21  | 22    | 4741 | 31  | 32    | 3304 |
| 2   | 3     | 27264                | 12  | 13    | 7789 | 22  | 23    | 4544 | 32  | 33    | 3207 |
| 3   | 4     | 21811                | 13  | 14    | 7270 | 23  | 24    | 4362 | 33  | 34    | 3115 |
| 4   | 5     | 18176                | 14  | 15    | 6816 | 24  | 25    | 4194 | 34  | 35    | 3029 |
| 5   | 6     | 15579                | 15  | 16    | 6415 | 25  | 26    | 4039 | 35  | 36    | 2947 |
| 6   | 7     | 13632                | 16  | 17    | 6058 | 26  | 27    | 3894 | 36  | 37    | 2869 |
| 7   | 8     | 12117                | 17  | 18    | 5739 | 27  | 28    | 3760 | 37  | 38    | 2796 |
| 8   | 9     | 10905                | 18  | 19    | 5452 | 28  | 29    | 3635 | 38  | 39    | 2726 |
| 9   | 10    | 9914                 | 19  | 20    | 5193 | 29  | 30    | 3517 | 39  | 40    | 2659 |

Примечания:  
 1 Графа 2 – Количество перезаписываемых осциллограмм  
 2 Графа 3 – Длительность каждой осциллограммы

### Информация по осциллографу

Прочитать информацию по осциллографу по адресу 0x05A0h размер 16 слов:

| Наименование   | Адрес<br>1-го<br>слова | Количество<br>слов | Значение                                                                  |
|----------------|------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| OSCSIZE        | 0                      | 2                  | Размер осциллографа                                                       |
| PAGE           | 2                      | 1                  | Число страниц для MODBUS                                                  |
| POINT          | 3                      | 1                  | Длинна одной точки осциллографирования                                    |
| LEN            | 4                      | 1                  | Длинна одной осциллограммы (в отсчетах)                                   |
| SIZEPAGE       | 5                      | 1                  | Размер страницы                                                           |
| LenCurrent     | 6                      | 1                  | Число токовых входов в одном отсчете                                      |
| LenVoltage     | 7                      | 1                  | Число напряженческих входов в одном отсчете                               |
| LenDiskret     | 8                      | 1                  | Число физических дискретных входов в одном отсчете                        |
| LenDiskretProg | 9                      | 1                  | Число программируемых дискретных входов в одном отсчете                   |
| LenPointAdd    | 10                     | 1                  | Число дополнительных каналов осциллографирования (дифф. и тормозные токи) |
| REZ            | 11                     | 4                  | -                                                                         |
| SIZEJA         | 15                     | 1                  | Размер одной записи в ЖА по интерфейсу                                    |



Для чтения осциллограмм необходимо:

А) Прочитать конфигурацию осциллографа по адресу 2538h размером 1 слово (функции 3 и 4):

| Значение                                                                       | Адрес | Размер, слов | Прим.        |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|--------------|
| Конфигурация (0 – фиксация по первой аварии, 1 – фиксация по последней аварии) | 2538h | 1            | -            |
| Режим осциллограммы                                                            | 2539h | 1            | Табл. 8.14.1 |
| Длительность предзаписи (процент от размера осциллограммы)                     | 253Ah | 1            | от 0 до 100% |
| Тестовый вход осциллографирования                                              | 253Bh | 1            | -            |
| Конфигурация базы                                                              | 253Ch | 10           |              |
| Конфигурация канала осциллографирования                                        | 2546h | 72           | -            |

Б) Прочитать журнал осциллографа:

- установить индекс страницы журнала осциллографа в 0;
- записать по адресу 800h 1 слово со значением индекса страницы журнала осциллографа (функция 6);
- прочитать по адресу 800h одну страницу журнала осциллографа размером 20 (14h) слов (функции 3 и 4);
- увеличить индекс страницы журнала осциллографа на 1;
- выполнять пункты 2; 3; 4 пока не будет прочитана страница, полностью заполненная значениями [0], или пока признак готовности осциллограммы (READY) не станет равным 0. В этом случае можно считать журнал осциллографа прочитанным.

Таблица 8.14.2 – Структура одной записи журнала осциллографа (32 байта)

| Наименование | Адрес 1-го слова | Количество слов | Значение                                                                                               |
|--------------|------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DATETIME     | 0                | 8               | Время аварии (п. 8.12)                                                                                 |
| READY        | 8                | 2               | Признак готовности осциллограммы (должен быть равен 0, если он не равен 0, то осциллограмма не готова) |
| POINT        | 10               | 2               | Адрес начала блока текущей осциллограммы в массиве данных (в словах)                                   |
| BEGIN        | 12               | 2               | Адрес аварии в массиве данных (в словах)                                                               |
| LEN          | 14               | 2               | Размер осциллограммы (в отсчетах)*                                                                     |
| AFTER        | 16               | 2               | Размер после аварии (в отсчетах)                                                                       |
| ALM          | 18               | 1               | Номер (последней) сработавшей защиты (п. 8.12)                                                         |
| SIZEREF      | 19               | 1               | Размер одного отсчета (в словах)                                                                       |

\* 1 отсчет равен 16 словам

Таблица 8.14.3 – Структура данных одного отсчета осциллографа

| Смещение | Параметр |
|----------|----------|
| 0        | Ia       |
| 1        | Ib       |
| 2        | Ic       |
| 3        | In       |
| 4        | Ua       |
| 5        | Ub       |
| 6        | Uc       |
| 7        | Un       |
| 8        | Un1      |
| 9        | D1-D16   |

| Смещение | Параметр       |
|----------|----------------|
| 10       | D17-D32        |
| 11       | D33-D48        |
| 12       | D49-D58, K1-K6 |

где D – дискретные входы имеют следующий вид:

D1-D16

|     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  |
| D16 | D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 |

D17-D32

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8   | 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   |
| D32 | D31 | D30 | D29 | D28 | D27 | D26 | D25 | D24 | D23 | D22 | D21 | D20 | D19 | D18 | D17 |

D33-D48

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8   | 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   |
| D48 | D47 | D46 | D45 | D44 | D43 | D42 | D41 | D40 | D39 | D38 | D37 | D36 | D35 | D34 | D33 |

D49-D58, K1-K6

|    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9   | 8   | 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1   | 0   |
| K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | D58 | D57 | D56 | D55 | D54 | D53 | D52 | D51 | D50 | D49 |

K7-K22

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| 15  | 14  | 13  | 12  | 11  | 10  | 9   | 8   | 7   | 6   | 5   | 4   | 3   | 2  | 1  | 0  |
| K22 | K21 | K20 | K19 | K18 | K17 | K16 | K15 | K14 | K13 | K12 | K11 | K10 | K9 | K8 | K7 |

Аналогично: K23 – K38; K39 – K54 и т.д.

Формула приведения для Ia, Ib, Ic:

$$I_{a,b,c} = 40 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{TT\phi} \left( \frac{X - 32768}{32768} \right);$$

Формула приведения для In:

$$I_n = 40 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{TTn} \left( \frac{X - 32768}{32768} \right),$$

где  $I_{TT\phi}$  – первичный ток ТТ (см. конфигурацию устройства – уставки);

$I_{TTn}$  – первичный ток ТТНП (см. конфигурацию устройства – уставки).

Формула приведения для Ua, Ub, Uc:

$$U_{a,b,c} = 256 \cdot \sqrt{2} \cdot K_{TH} \left( \frac{X - 32768}{32768} \right)$$

Формула приведения для Un, Un1:

$$U_n = 256 \cdot \sqrt{2} \cdot K_{THNP} \left( \frac{X - 32768}{32768} \right)$$

где  $K_{TH}$  – коэффициент ТН (см. конфигурацию устройства – уставки);

$K_{THNP}$  – коэффициент ТННП (см. конфигурацию устройства – уставки).

В) Прочитать осциллограмму:

1. рассчитать индекс страницы, с которой начинается осциллограмма [STARTWORDINDEX]:

$$\text{STARTWORDINDEX} = \text{POINT} / \text{OSCLLEN}$$

2. Конечный размер осциллограммы (в словах):

$$\text{RESULTLENINWORDS} = \text{JOURNALSTRUCT.LEN} \cdot \text{JOURNALSTRUCT.SIZEREERENCE}$$

3. Количество слов, которые нужно прочитать:

$$\text{LENOSCINWORDS} = \text{RESULTLENINWORDS} + \text{STARTWORDINDEX}$$

4. Количество страниц, которые нужно прочитать:

$$\text{PAGECOUNT} = \text{MATH.CEILING}(\text{LENOSCINWORDS} / \text{OSCOPTIONS.PAGESIZE})$$

5. Номер конечной страницы осциллограммы

$$\text{ENDPAGE} = \text{STARTPAGE} + \text{PAGECOUNT}$$

6. записать по адресу 900h одно слово со значением индекса страницы начала осциллограммы (функция 6);

7. прочитать по адресу 900h осциллограмму размером, указанным в конфигурации осциллографа в поле «Код режима работы осциллографа» (функции 3 и 4):

8. определить адрес начала и окончания осциллограммы в массиве данных осциллограмм (рисунок 8.3);

9. выделить искомую осциллограмму из хранилища данных осциллограмм (рисунок 8.3) и прочесть ее содержимое (при чтении осциллограммы выполняется ее переворот – рисунок 8.4);

10. для чтения другой осциллограммы вновь выполнить пункты 1; 2; 3.

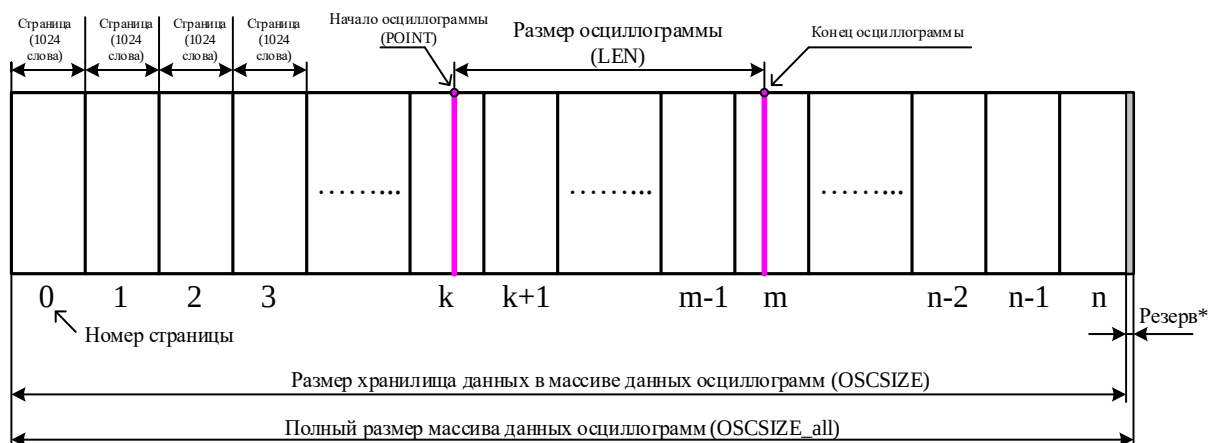


Рисунок 8.3

\* Резерв зарезервированной области данных (REZERV\_OSC) рассчитывается:

$$\text{REZERV\_OSC} = \text{OSCSIZE\_all} - \text{OSCSIZE}$$

$$\text{OSCSIZE} = (\text{OSCSIZE\_all} / \text{POINT}) \cdot \text{POINT}$$

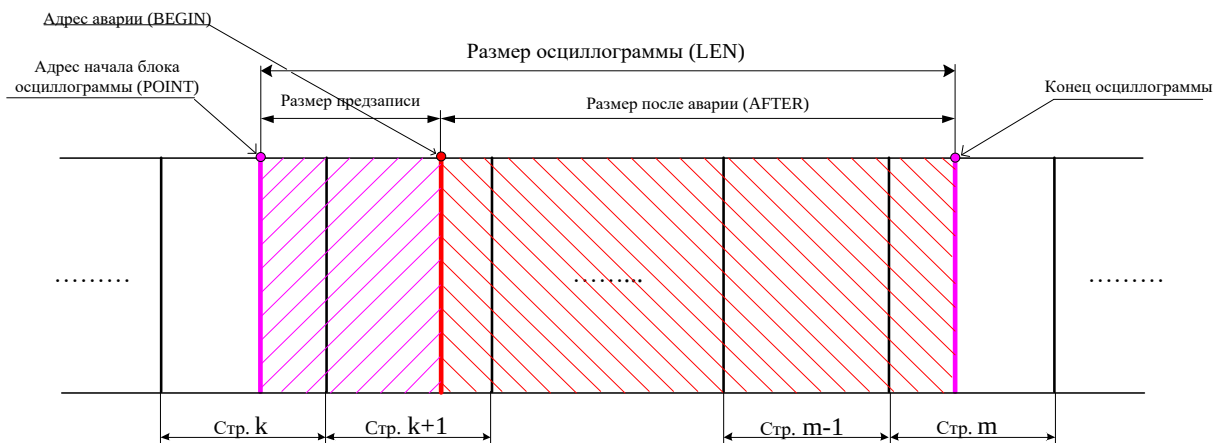


Рисунок 8.4



Рисунок 8.5

**Внимание!** Протокол связи «МР-СЕТЬ» обеспечивает считывание осциллограмм из массива данных в циклическом режиме (рисунок 8.5), при этом в зависимости от того, в какой сектор кольцевого цикла («Вариант I» или «Вариант II») попала искомая осциллограмма адрес аварии (BEGIN) может быть больше или меньше адреса начала блока текущей осциллограммы (POINT). При чтении осциллограммы область «Резерв» в массиве данных должна быть исключена.

**Внимание!** Если при чтении осциллограммы был достигнут конец размера хранилища и осциллограмма еще не дочитана («Вариант III» на рисунке 8.6), то дочитывать ее следует с нулевой страницы.

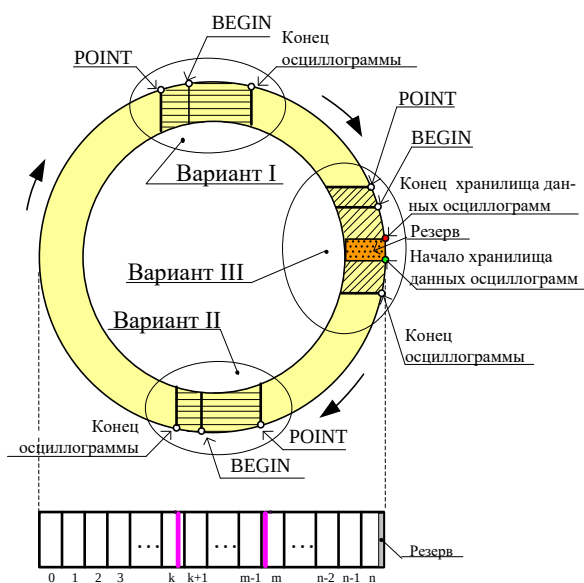


Рисунок 8.6

Переворот осциллограммы

$$b = (LEN - AFTER) \cdot SIZEREF$$

Если BEGIN меньше POINT, то:  $c = BEGIN + OSCSIZE - POINT$

Если BEGIN больше POINT, то:  $c = BEGIN - POINT$

$$\text{START} = c - b$$

Если START меньше 0, то:  $\text{START} = \text{START} + \text{LEN} \cdot \text{SIZEREF}$   
Сброс осциллографа осуществляется записью 0000 по адресу 3800h (функция 6).

## 9 ПОДГОТОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Монтаж, наладка и эксплуатация устройства должны отвечать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок» (ПТБ) и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

В случае обнаружения неисправности оборудования следует его обесточить.

Во время действия гарантийного срока эксплуатации обратиться в ОАО «Белэлектромонтажналадка» для производства гарантийного ремонта/замены вышедшего из строя оборудования.

По окончании гарантийного срока эксплуатации ремонт/замена производится либо силами эксплуатационного персонала, имеющего соответствующую квалификацию, либо специалистами ОАО «Белэлектромонтажналадка» на возмездной основе.

Устройство закрепляется на вертикальной панели, двери релейного отсека КРУ или на поворотной раме с помощью четырех винтов.

Присоединение цепей осуществляется с помощью клеммных колодок пружинного и винтового (для токовых входов) типа – диаметром 4 мм для проводов сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>. Допускается использование как одно-, так и многожильных проводников. Необходимо производить зачистку изоляции проводника на длину (6...10) мм. Проводники в пружинных (рис.9.1 и рис.9.2) и винтовых (рис.9.3) клеммных колодках подсоединяются с помощью отвертки.

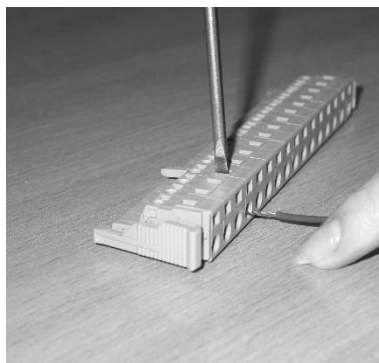


Рисунок 9.1

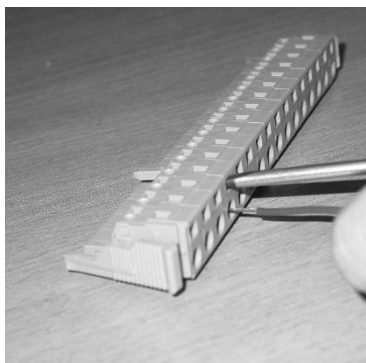


Рисунок 9.2



Рисунок 9.3

Электрическое сопротивление между приспособлением для заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью устройства должно быть не более 0,1 Ом. Приспособление для заземления устройства не должно иметь лакокрасочного покрытия.

При внешнем осмотре устройства необходимо убедиться в целостности пломб и корпуса, отсутствии видимых повреждений и дефектов, наличии маркировки.

При подаче питания на МР801 убедиться в наличии подсветки жидкокристаллического индикатора (ЖКИ) и появлении первого кадра меню. При отсутствии нажатий на клавиатуру в течение 3 мин, подсветка ЖКИ гаснет. При первом нажатии на любую кнопку управления включается подсветка ЖКИ, при последующих, должна происходить смена кадров на ЖКИ в соответствии с картой меню.

МР801 проводит непрерывную самодиагностику. В случае обнаружения неисправности будет сформирована запись в журнале событий и загорится индикатор 10 КОНТРОЛЬ (см. рисунок 7.1). Состояние устройства, наличие или отсутствие неисправностей определяется путём просмотра меню «Диагностика».

В случае выполнения системы РЗА на постоянном оперативном токе для правильной работы устройства контроля изоляции (УКИ) необходимо использовать резисторы, подключаемые параллельно дискретным входам. Рекомендуется при настройке УКИ на:

- 20 кОм использовать резисторы 15 кОм;
- 40 кОм использовать резисторы 30 кОм.

## **10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

10.1 Техническое обслуживание МР801 проводится в соответствии с действующими отраслевыми ТНПА

## **11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

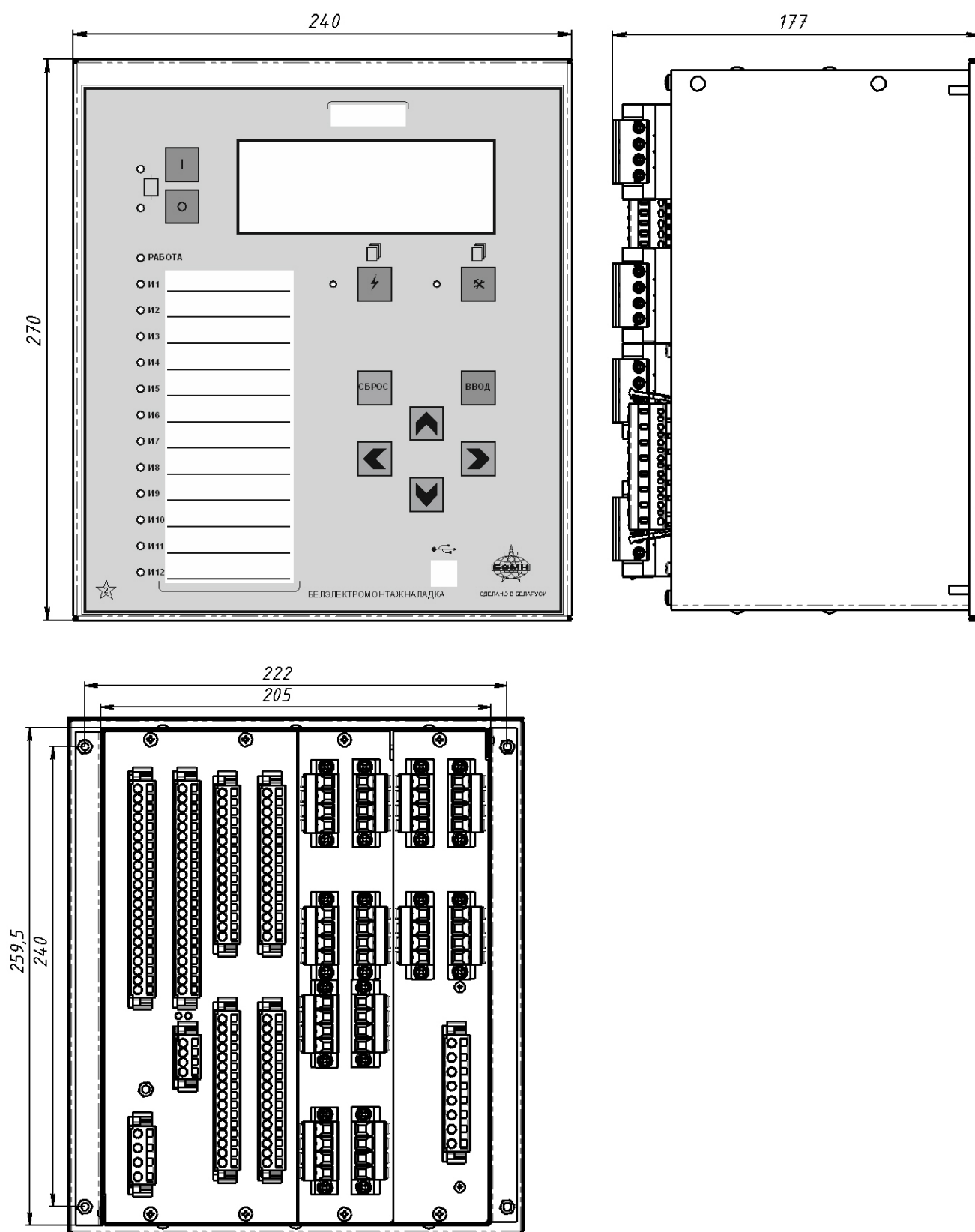
11.1 МР801 должно допускать транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом МР801 в упаковке должно размещаться в отапливаемом герметизированном отсеке. Размещение и крепление упакованного МР801 в транспортном средстве должно исключать его самопроизвольные перемещения и падения.

11.2 Условия транспортирования и хранения МР801 в части воздействия климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность до 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

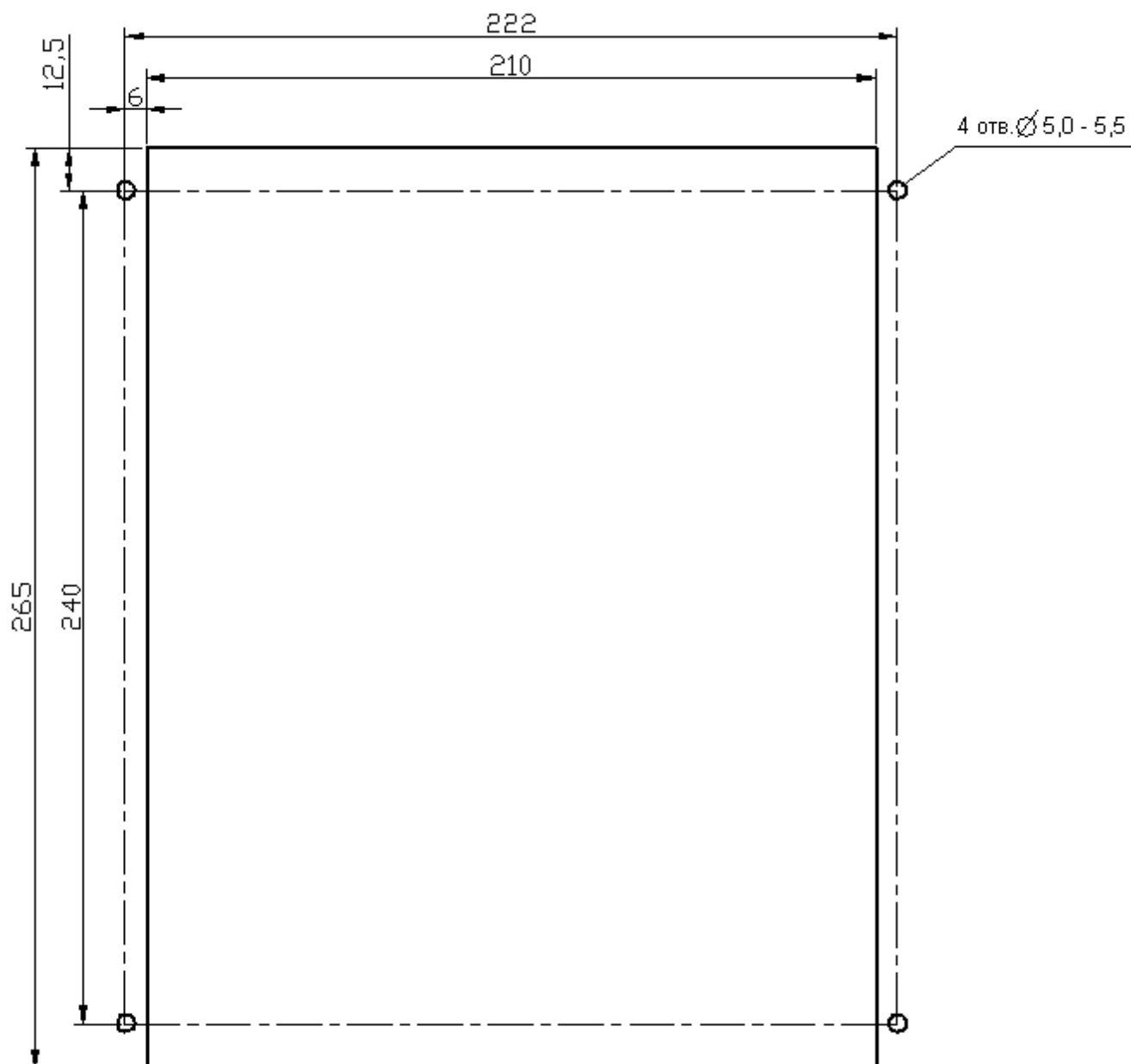
МР801 может храниться в сухих неотапливаемых помещениях при условии отсутствия пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию металла и разрушение пластмасс.

# Приложение 1 Габаритные и присоединительные размеры, размеры окна под установку устройства и вид задней панели

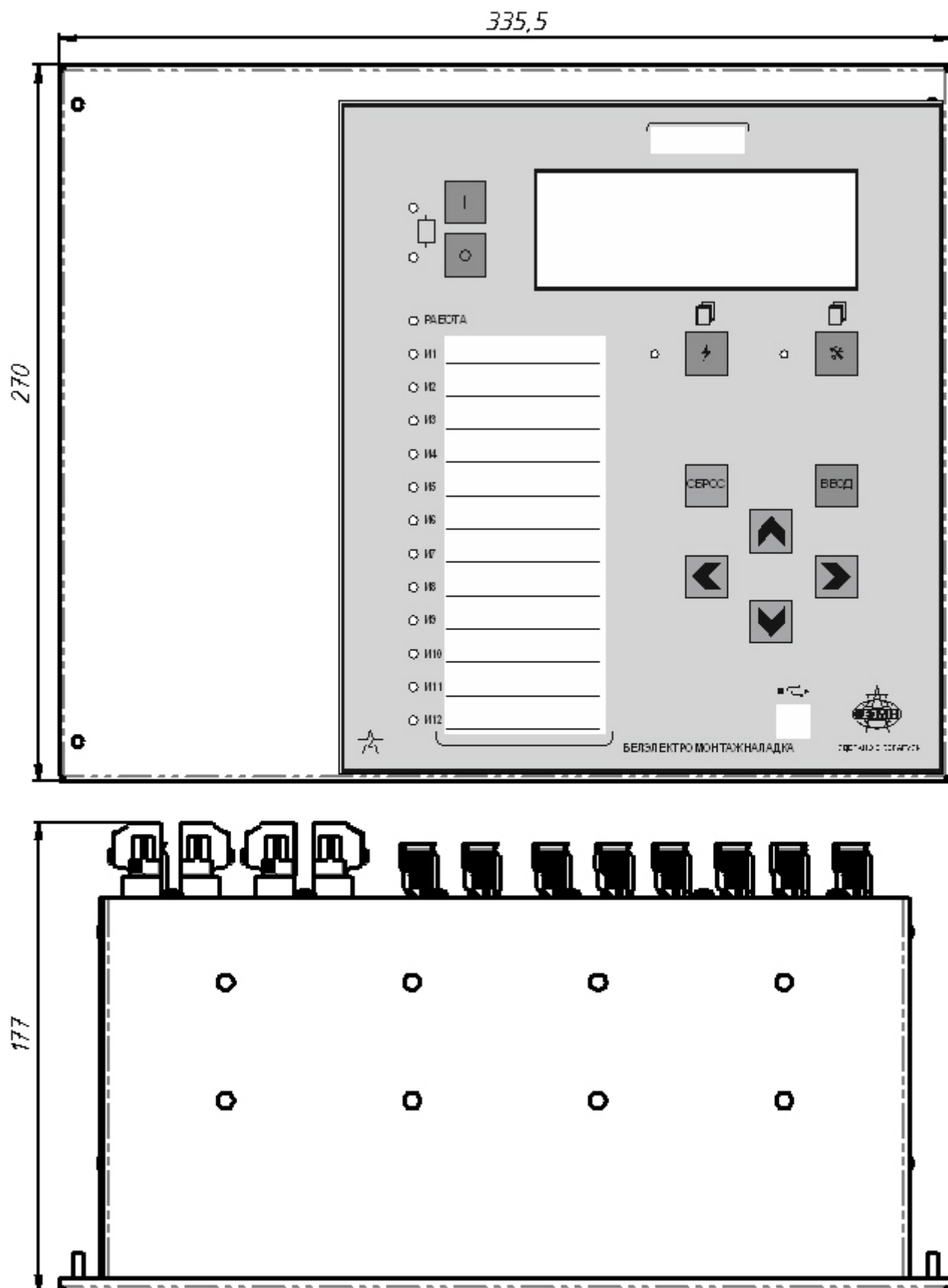


Габаритные размеры MP801, код аппаратного исполнения T12, N4, D26, R19

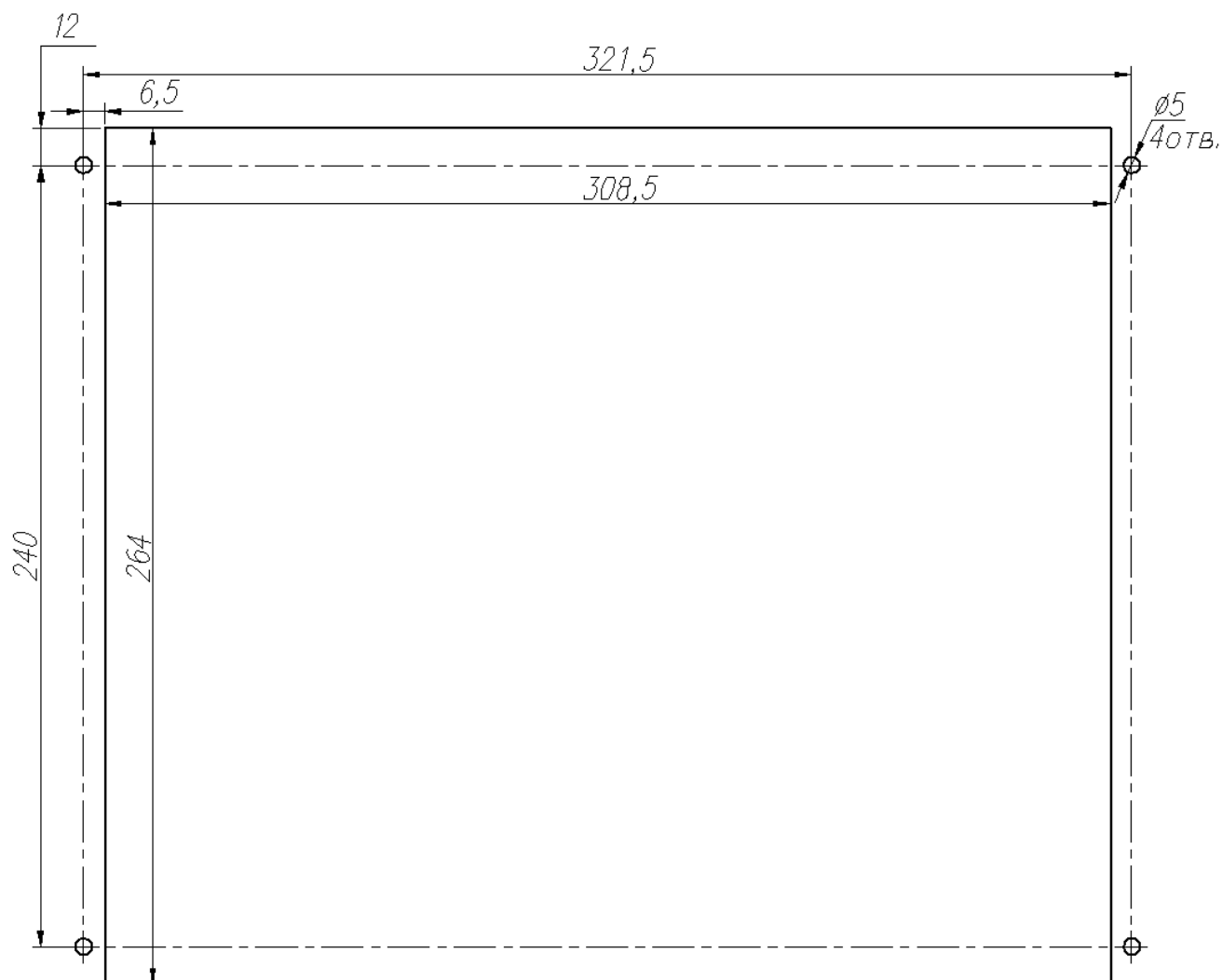




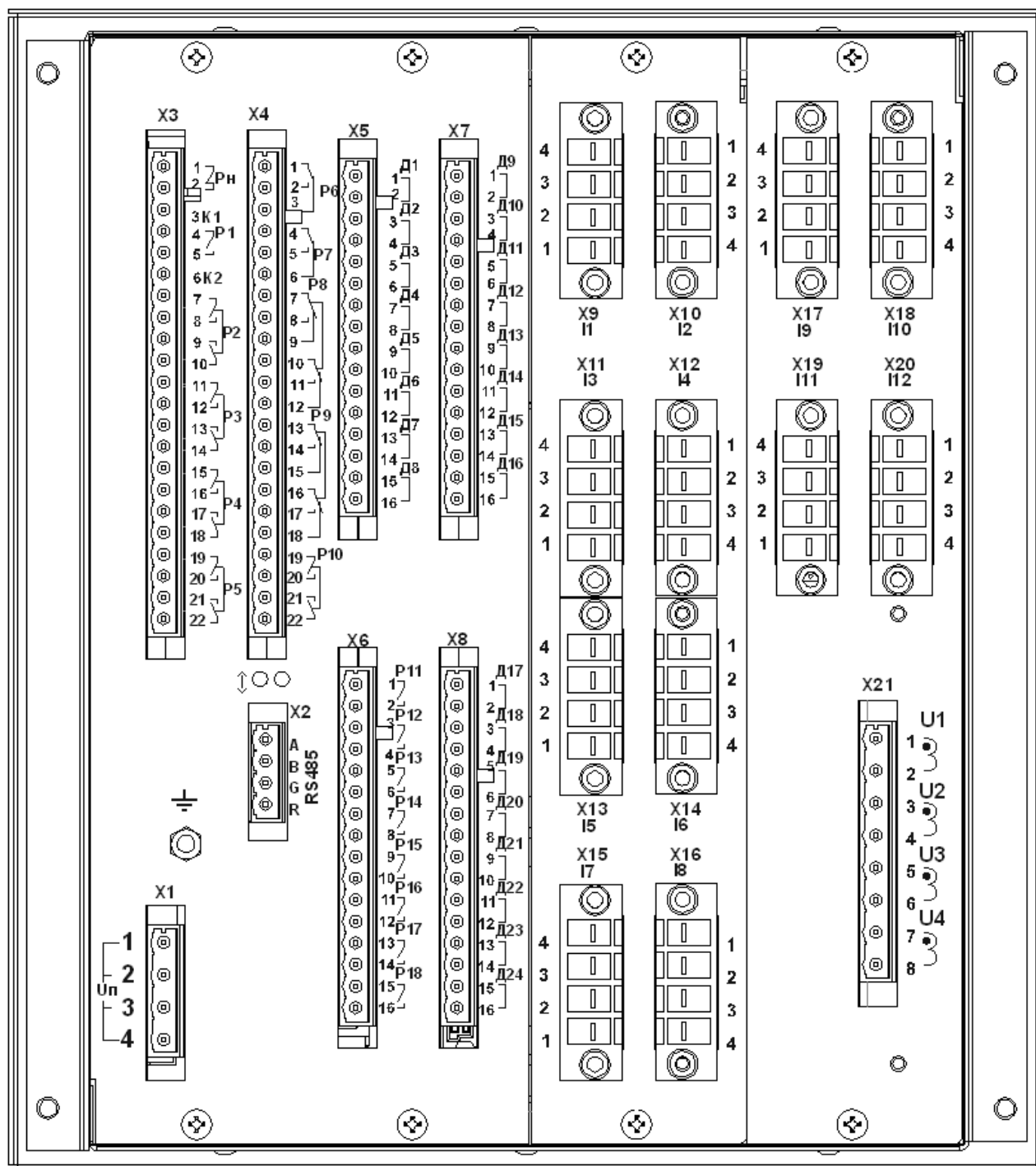
Размеры окна и монтажных отверстий под установку MP801, код аппаратного исполнения T12, N4, D26, R19



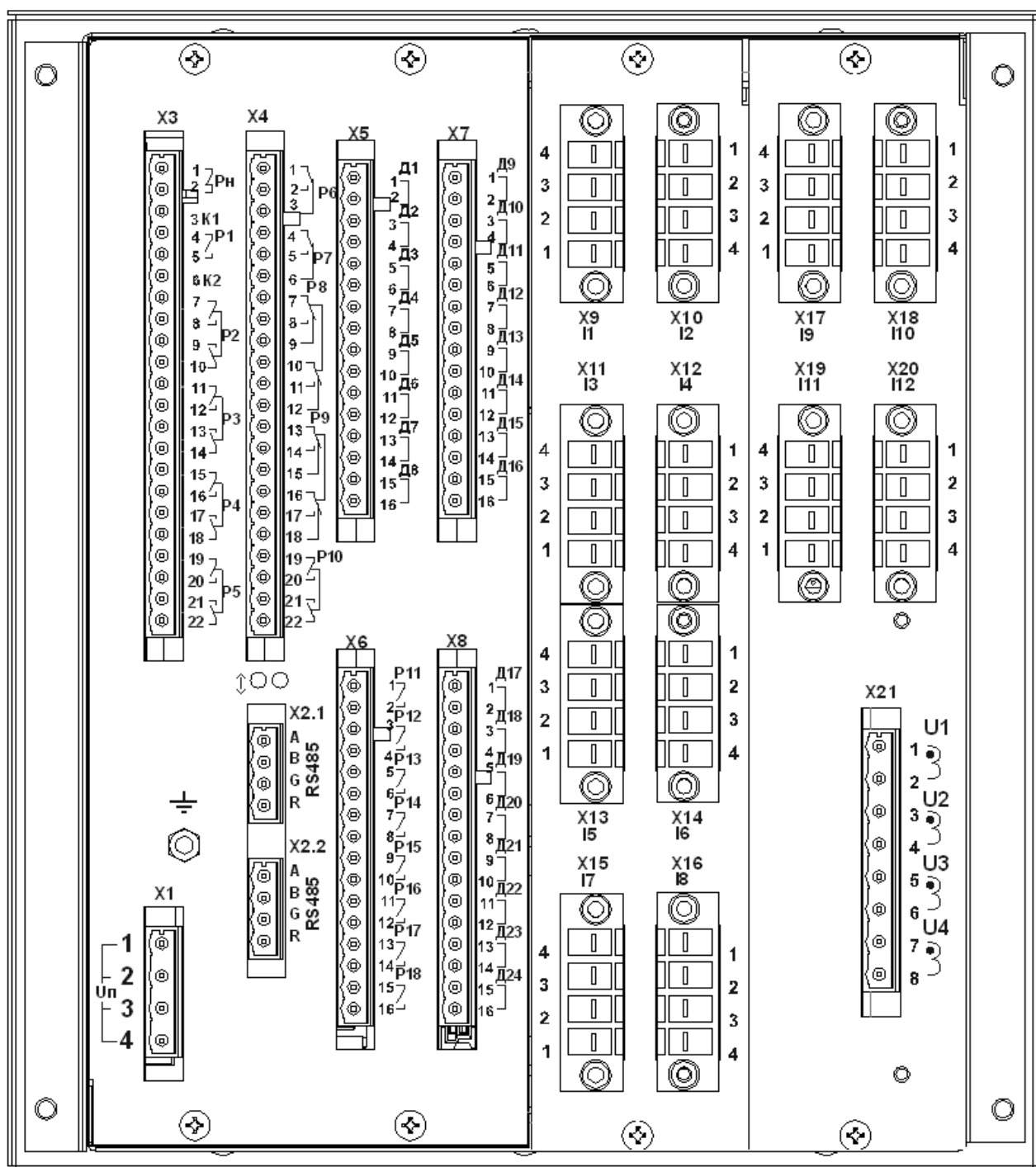
Габаритные размеры MP801, код аппаратного исполнения T12, N5, D58, R51



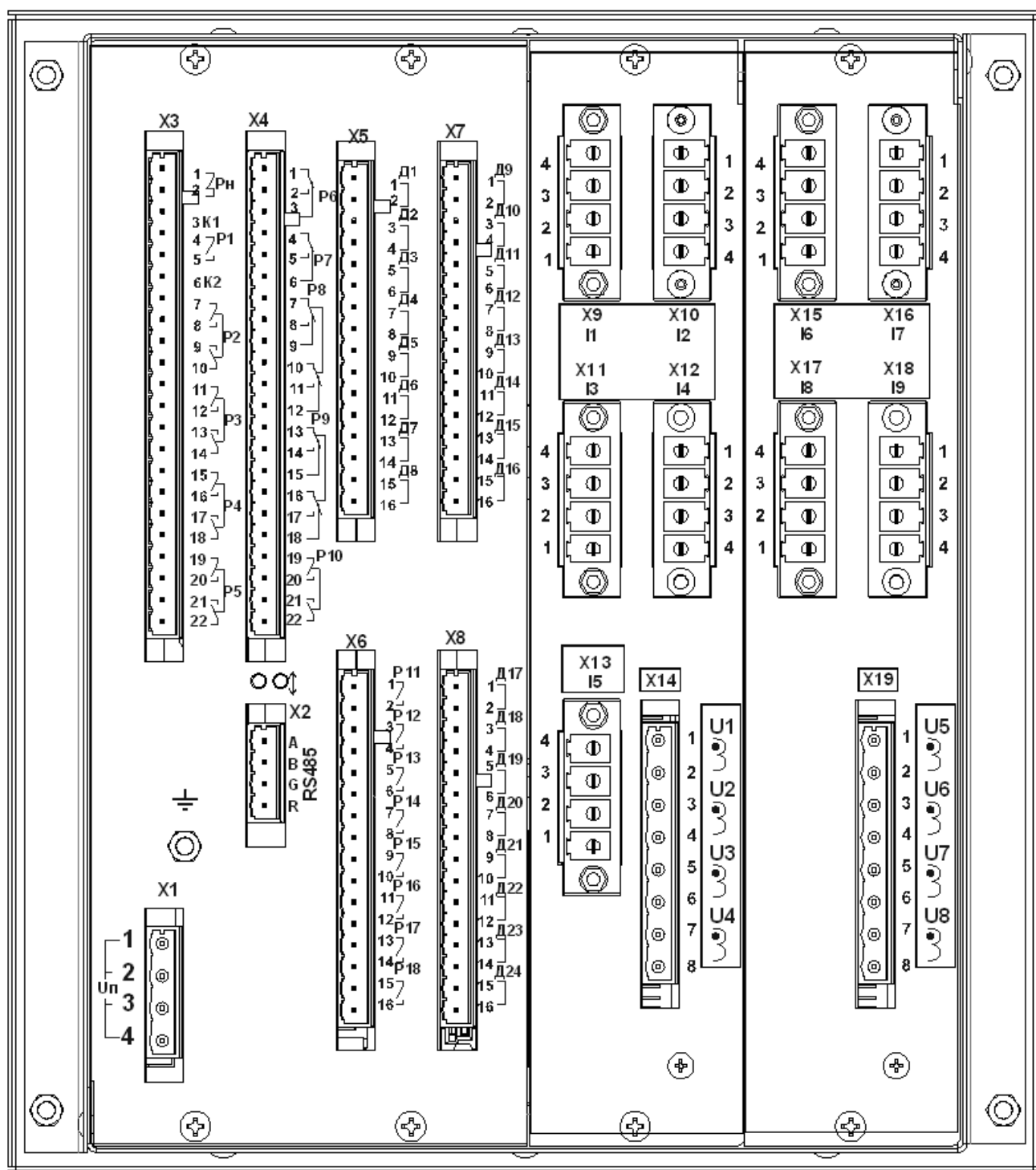
Размеры окна и монтажных отверстий под установку МР801, код аппаратного исполнения Т12, N5, D58, R51



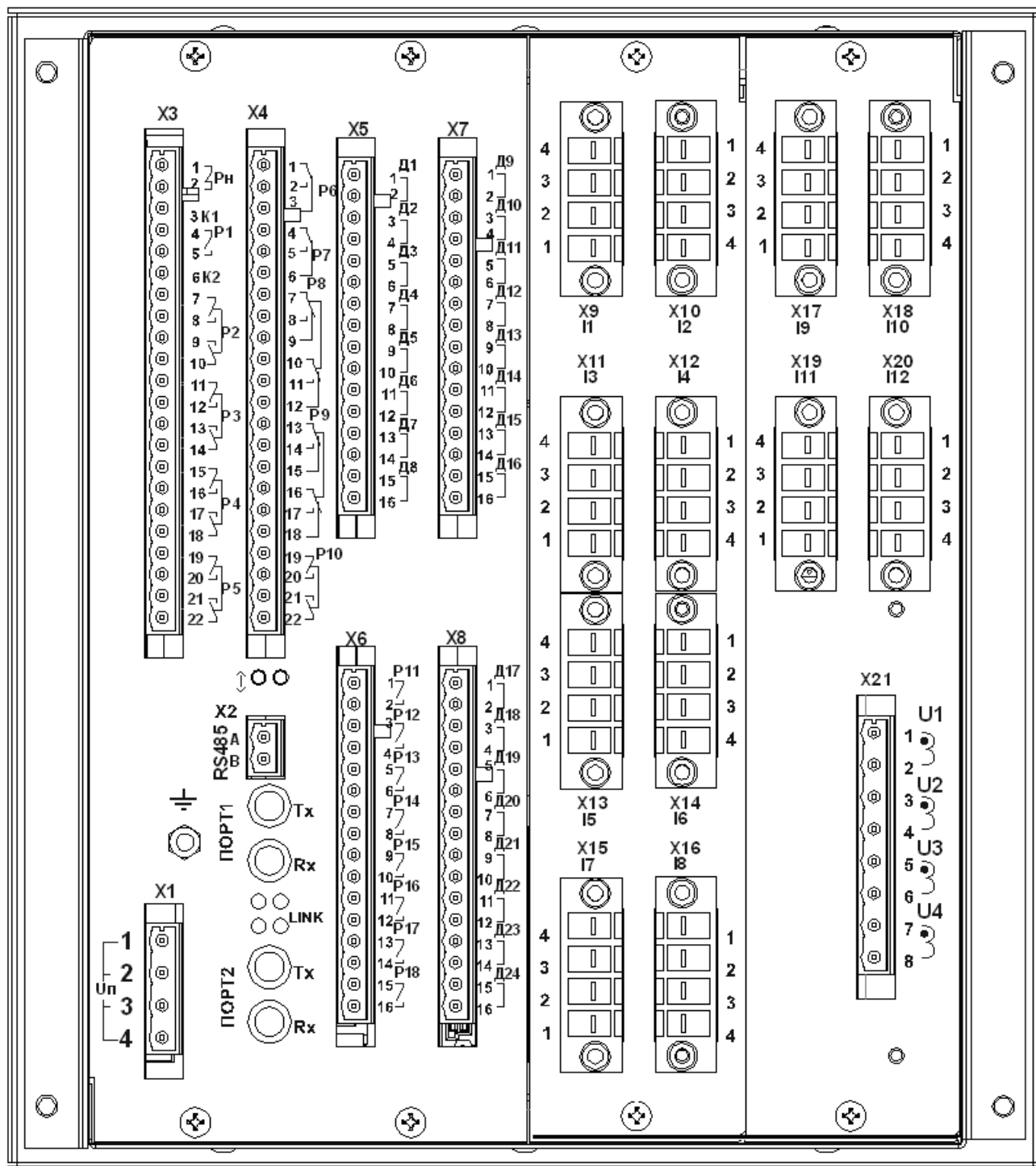
Вид задней панели MP801, код аппаратного исполнения  
MP801-230-1-T12, N4, D26, R19, корпус K2



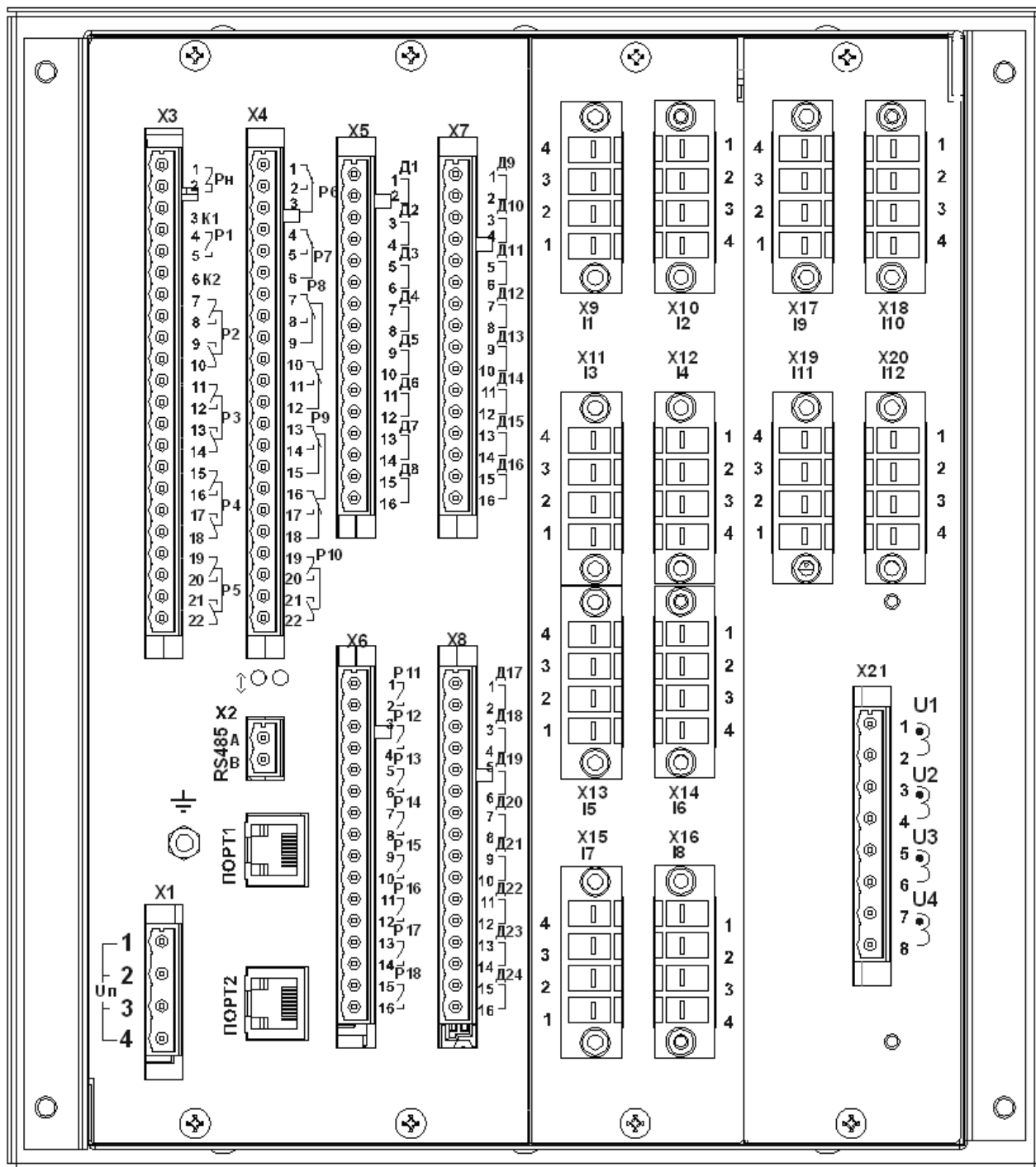
Вид задней панели MP801, код аппаратного исполнения  
MP801-230-2-T12, N4, D26, R19, корпус K2



Вид задней панели MP801, код аппаратного исполнения  
MP801-230-1-T9, N8, D26, R19, корпус K2

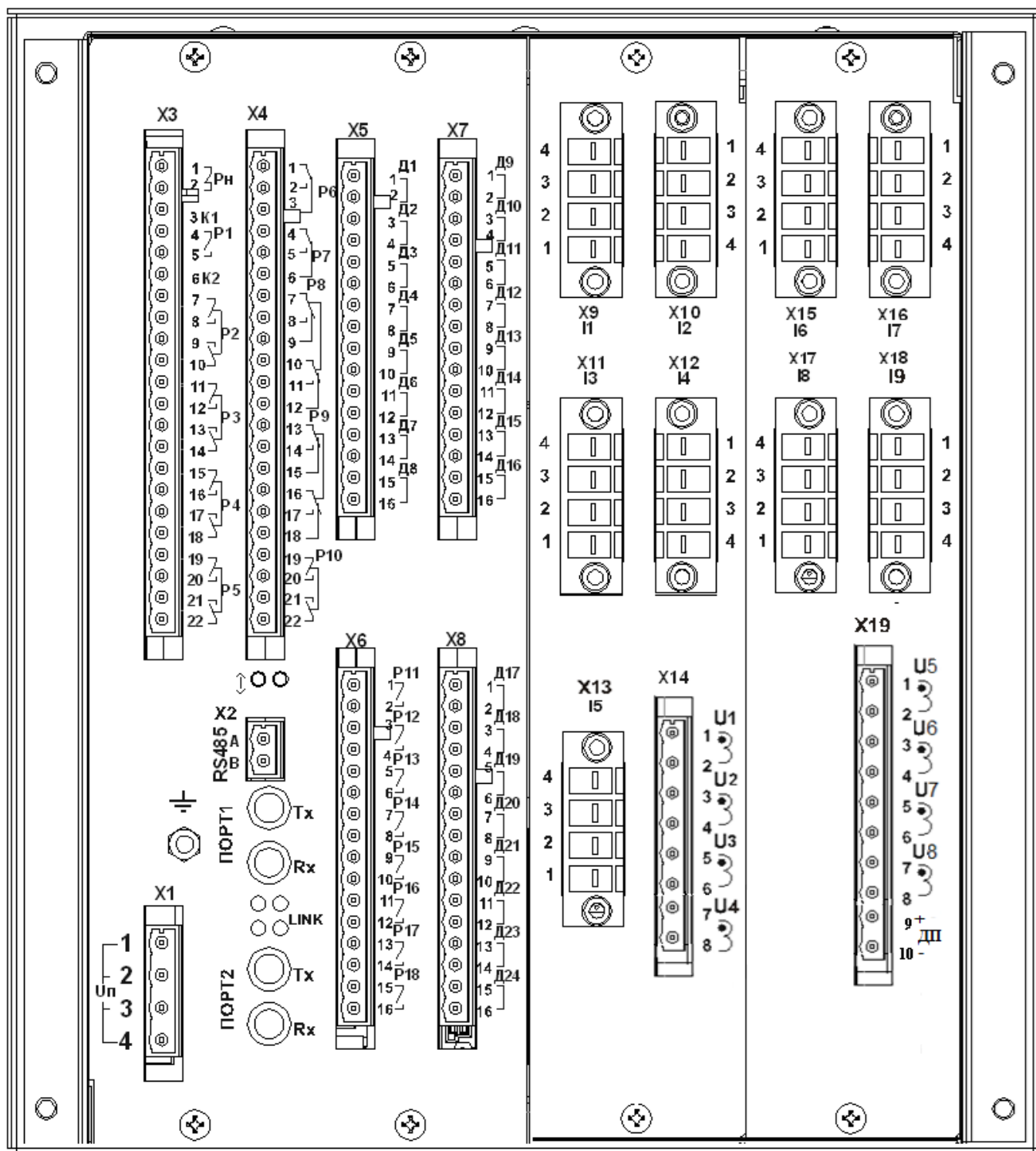


Вид задней панели MP801 с двумя оптическими портами ST (100BASE-Fx) и с одним портом RS485, код аппаратного исполнения MP801-230-3-T12, N4, D26, R19, корпус K2

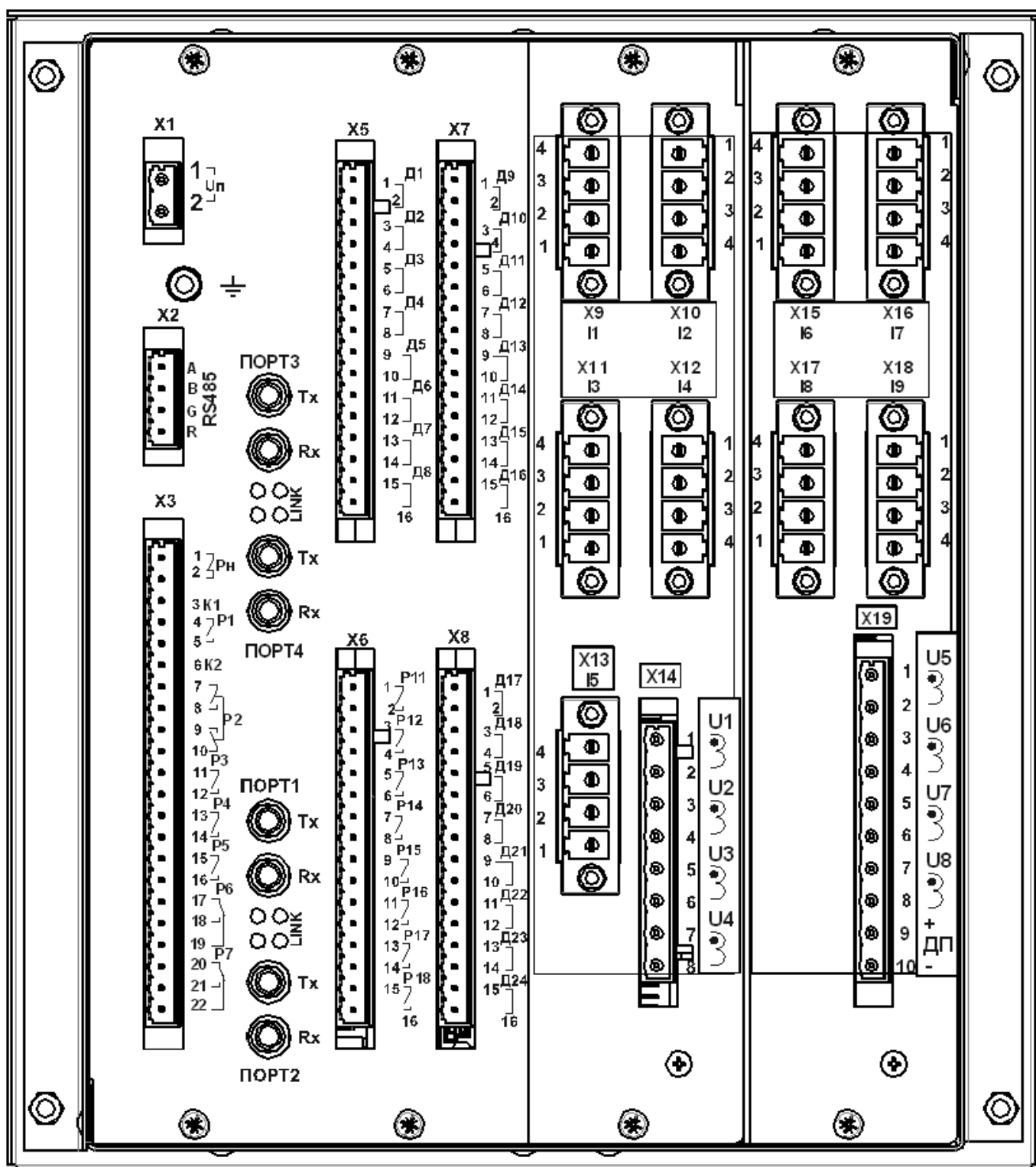


Вид задней панели MP801 с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Tx) и с одним портом RS485, код аппаратного исполнения MP801-230-4-T12, N4, D26, R19, корпус K2

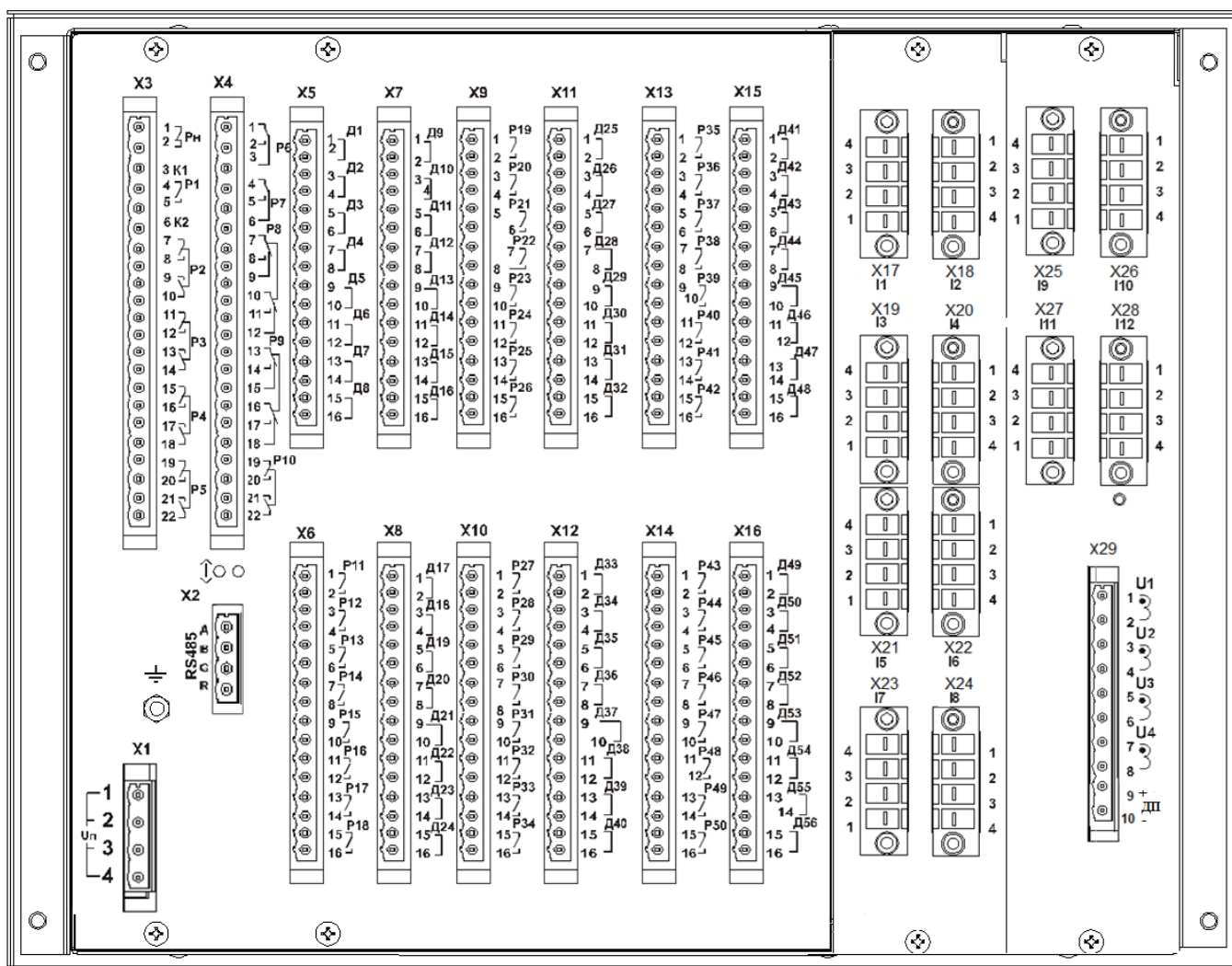




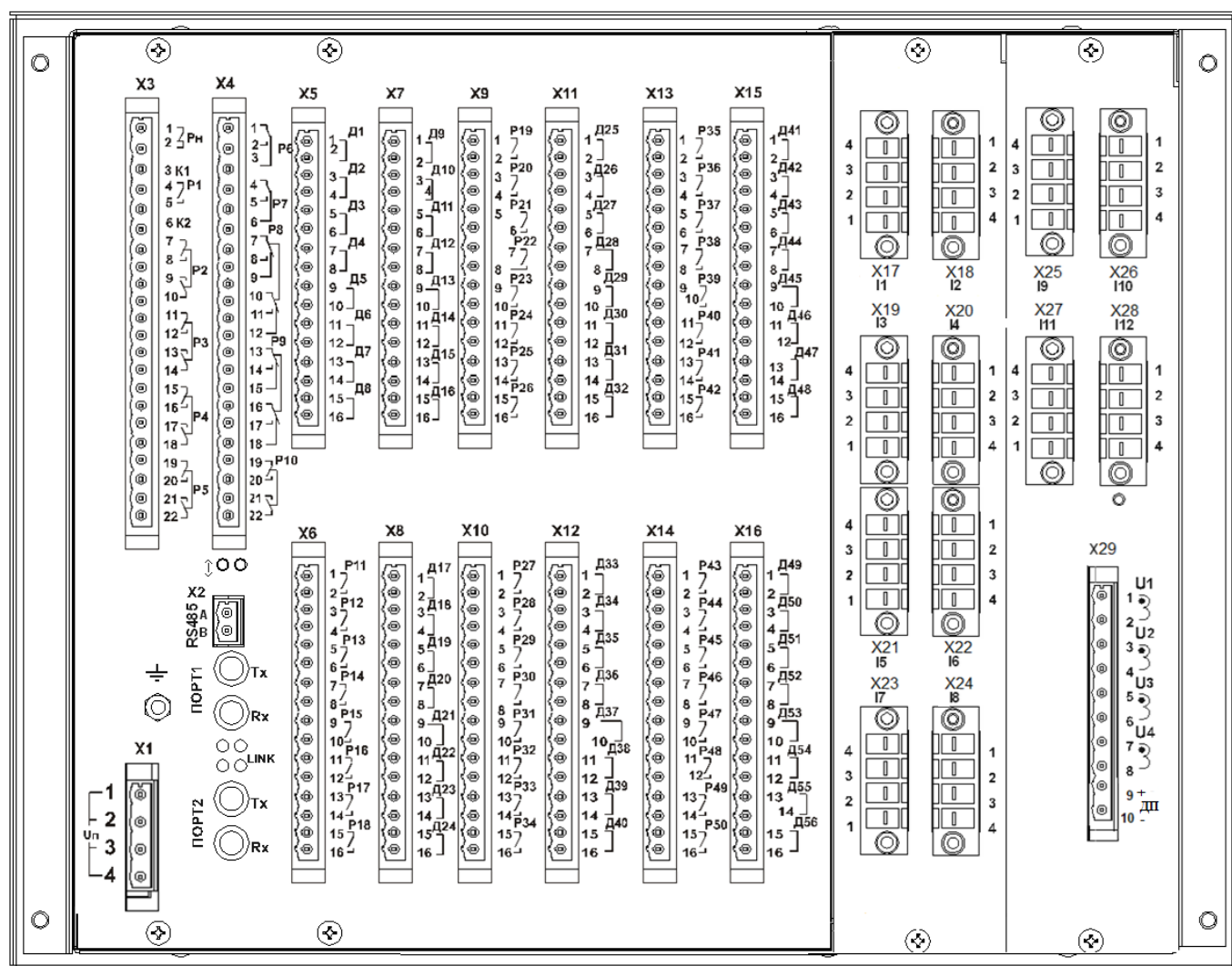
Вид задней панели MP801 с двумя оптическими портами ST (100BASE-Fx) и с одним портом RS485, код аппаратного исполнения MP801-230-3-T9, N8, D26, R19, корпус K2



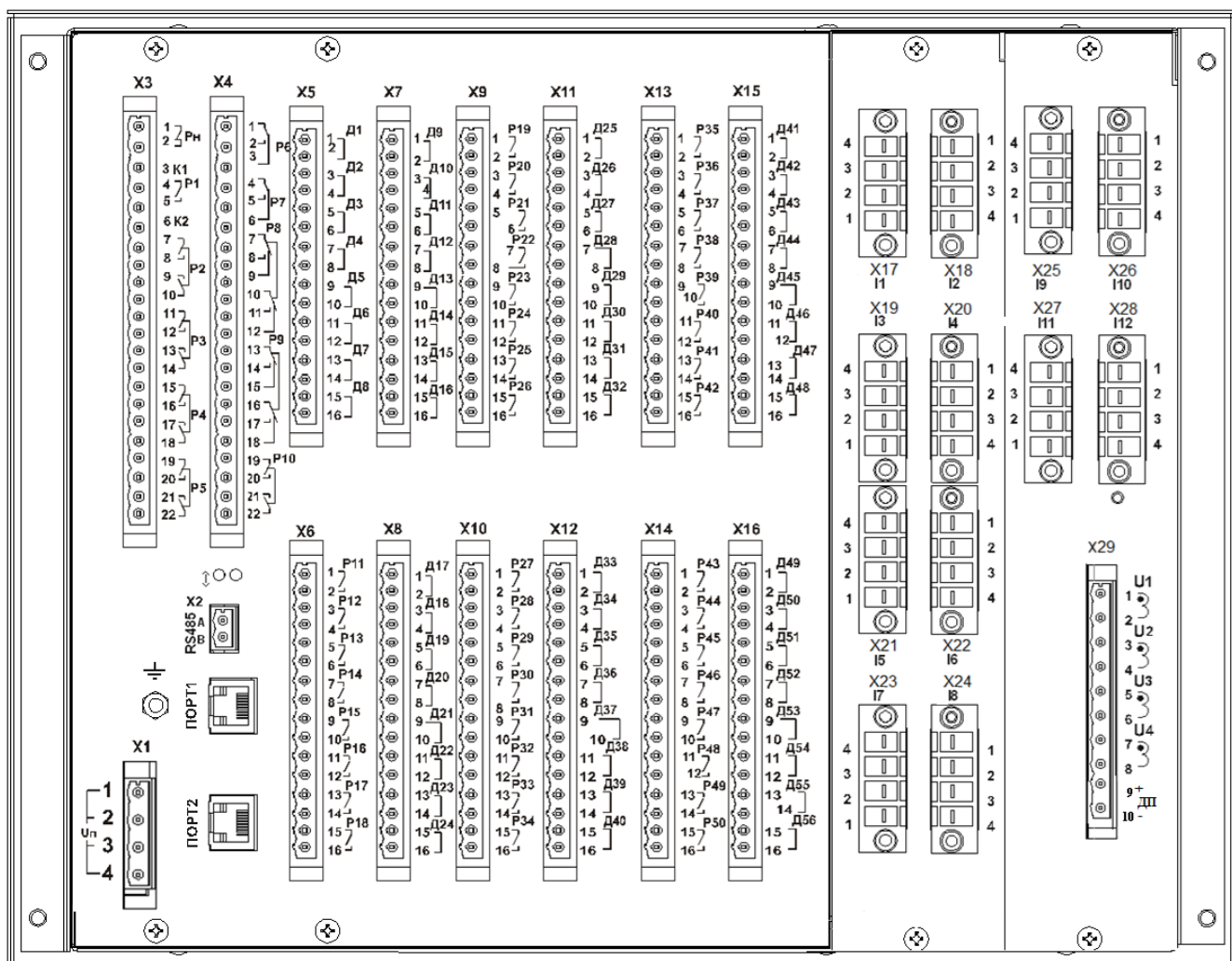
Вид задней панели MP801  
код аппаратного исполнения MP801-230-33-T9, N8(ДП), D26, R16, корпус K2



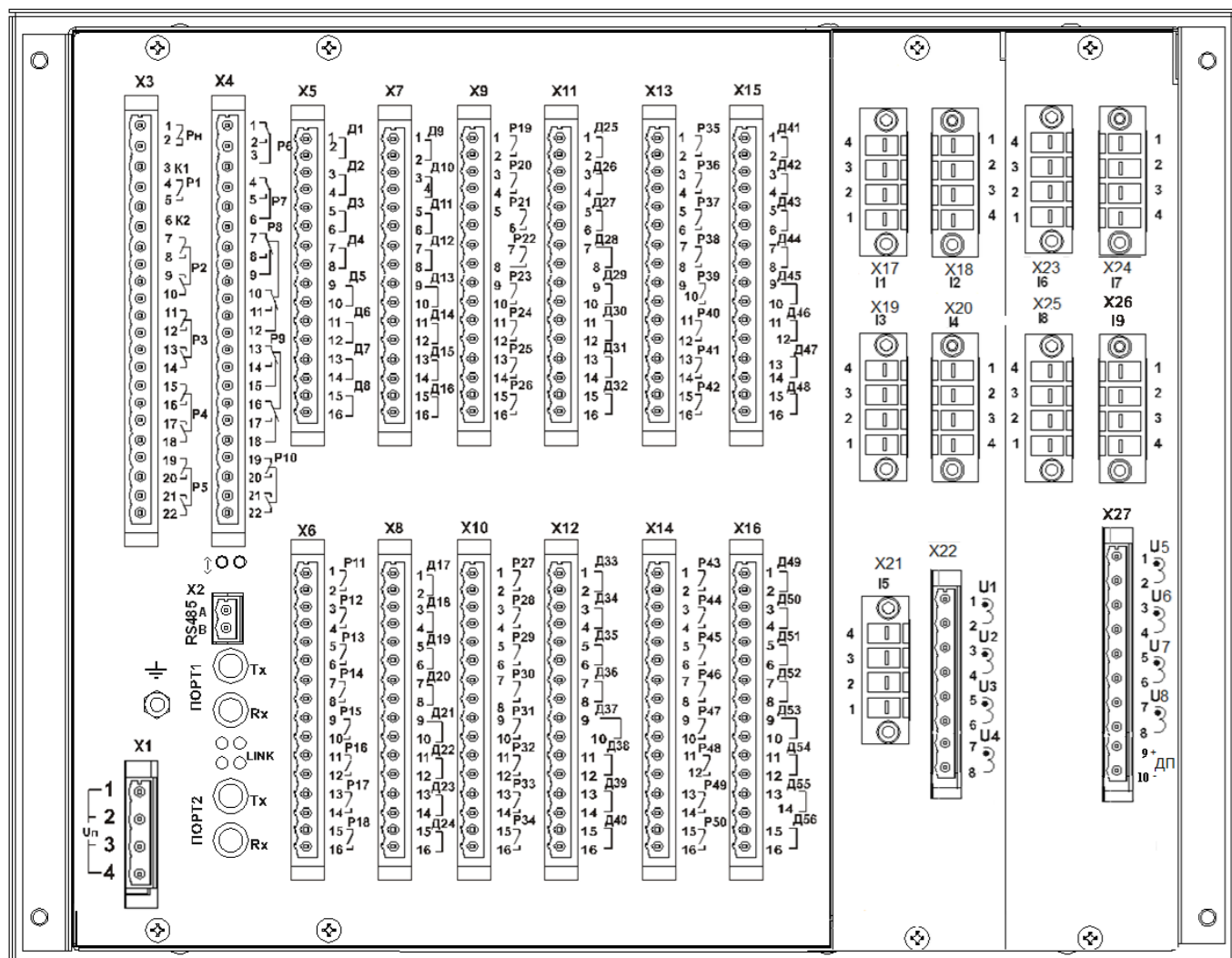
Вид задней панели MP801 с одним портом RS485, код аппаратного исполнения  
MP801-230-1-T12, N5, D58, R51, корпус K3



Вид задней панели MP801 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS485, код аппаратного исполнения MP801-230-3-T12, N5, D58, R51, корпус K3



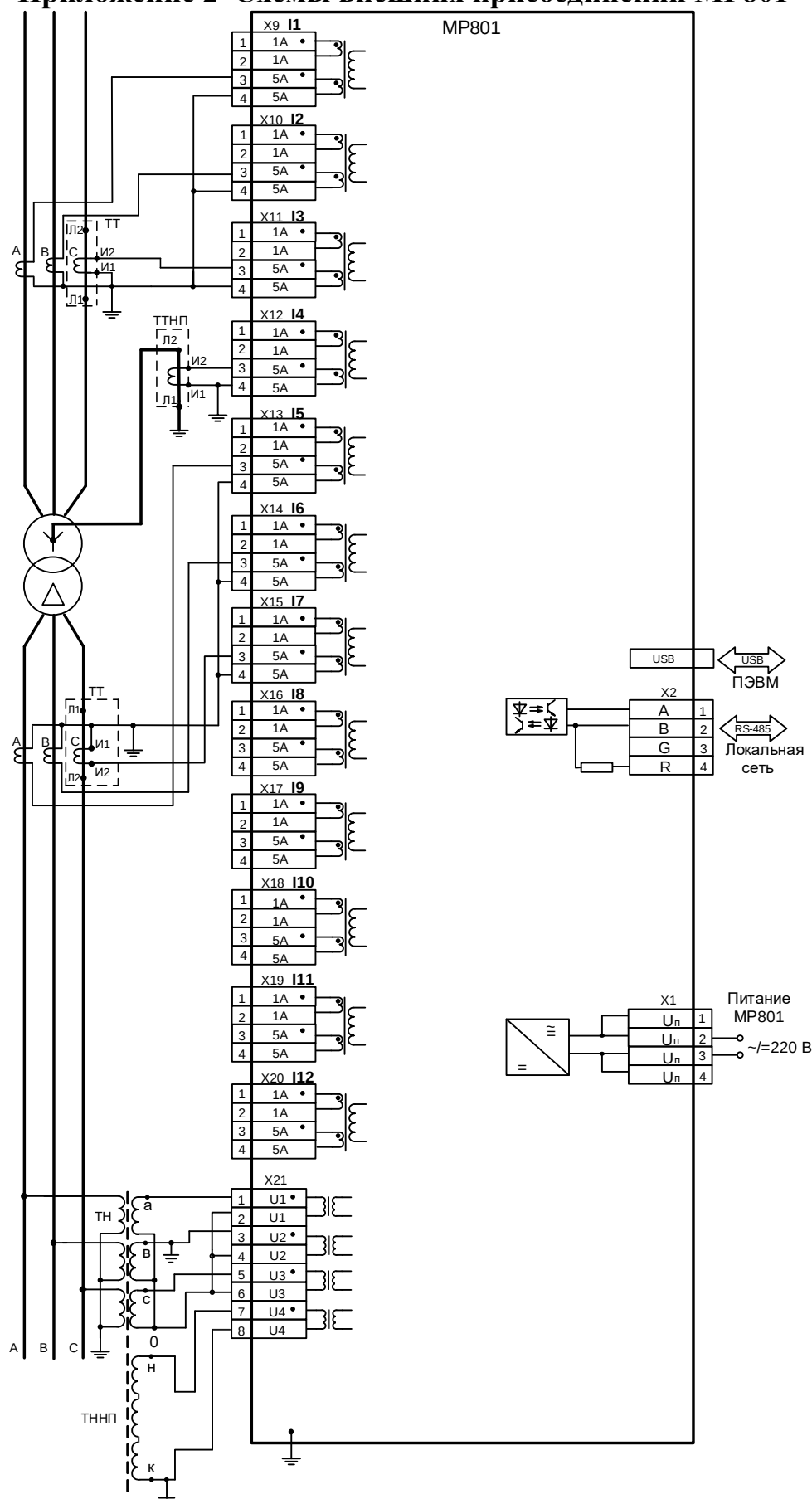
Вид задней панели MP801 с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Tx) и одним портом RS485, код аппаратного исполнения MP801-230-4-T12, N5, D58, R51, корпус K3



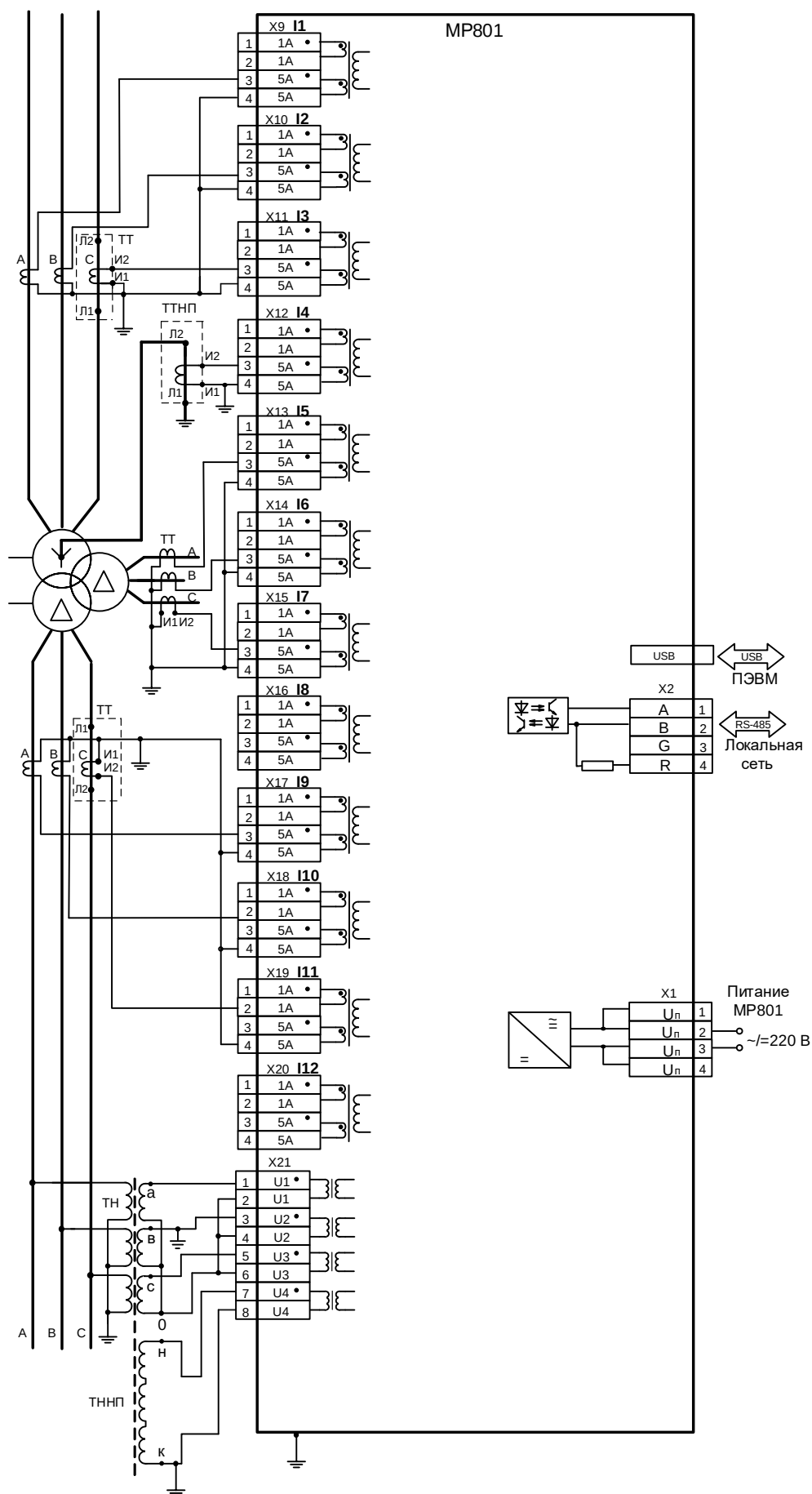
Вид задней панели MP801 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS485, код аппаратного исполнения MP801-230-3-T9, N8, D58, R51, корпус K3



## Приложение 2 Схемы внешних присоединений МР801



Типовая схема подключения измерительных каналов, цепей электропитания и интерфейса USB, RS-485 для двухобмоточного трансформатора, код аппаратного исполнения Т12, N4, D26, R19. **Рекомендуется подключать токи сторон двухобмоточного трансформатора на клеммы X9-X16**



Типовая схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и RS-485 для трехобмоточного трансформатора, код аппаратного исполнения T12, N4, D26, R19



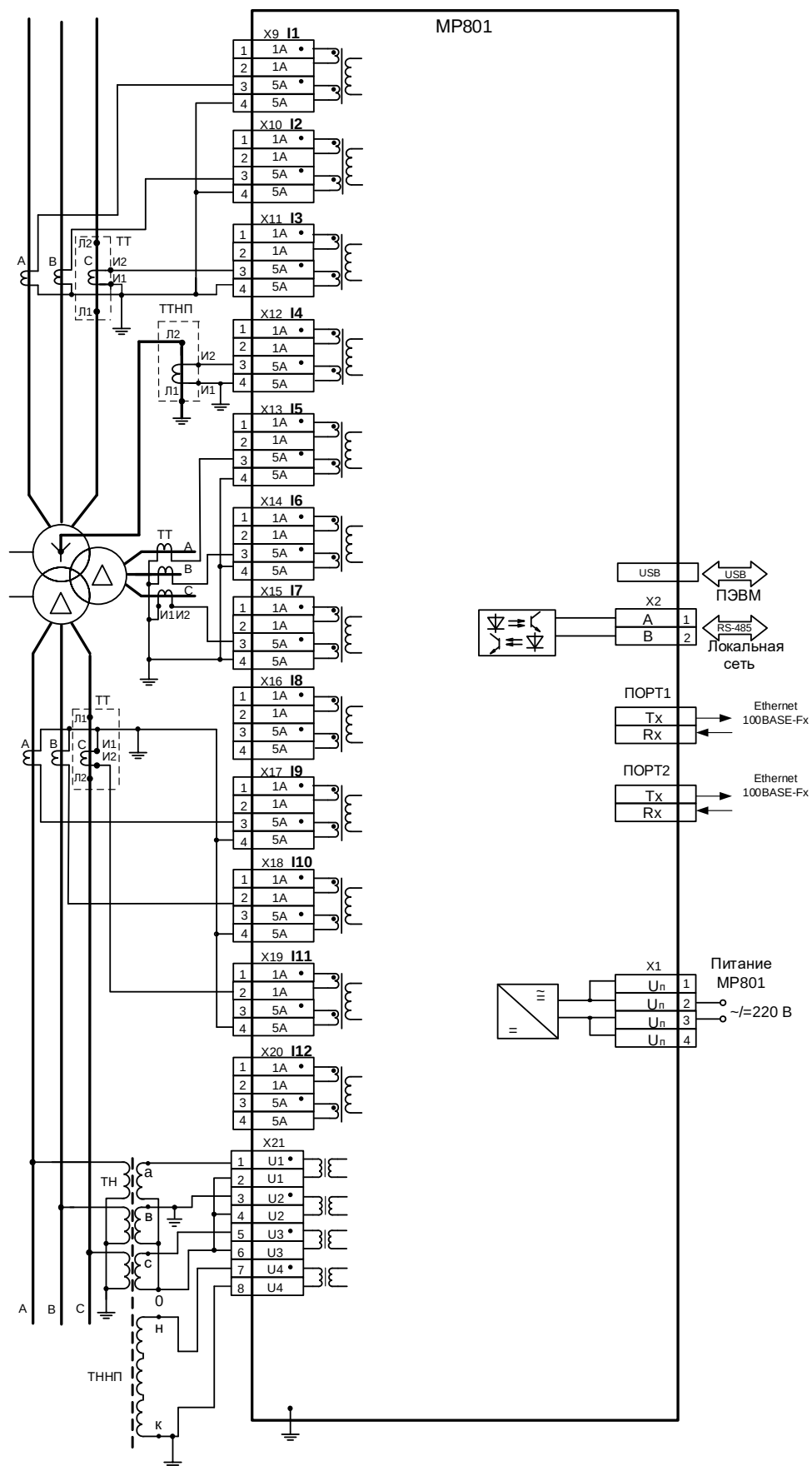


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и Ethernet для трехобмоточного трансформатора, код аппаратного исполнения T12, N4, D26, R19

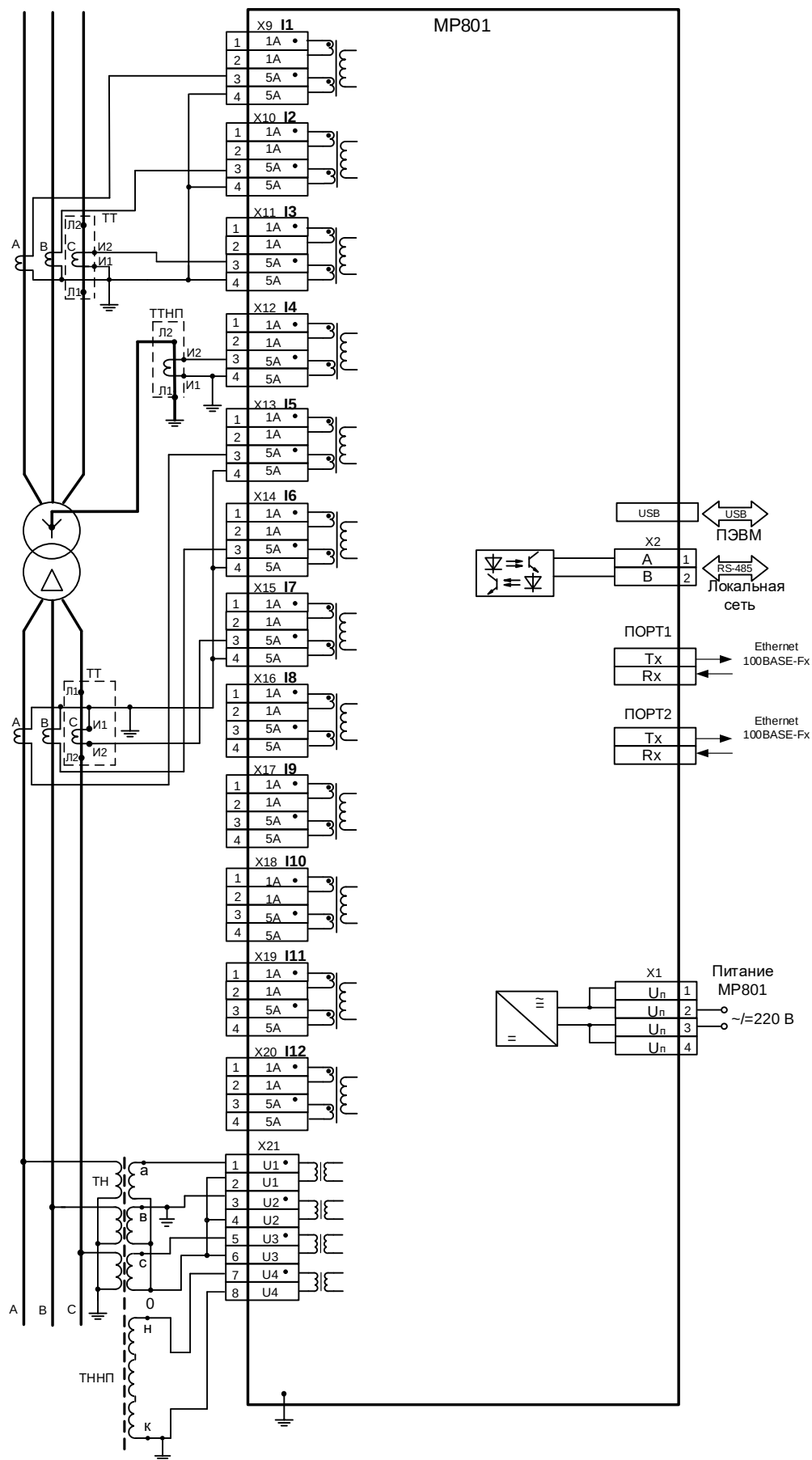
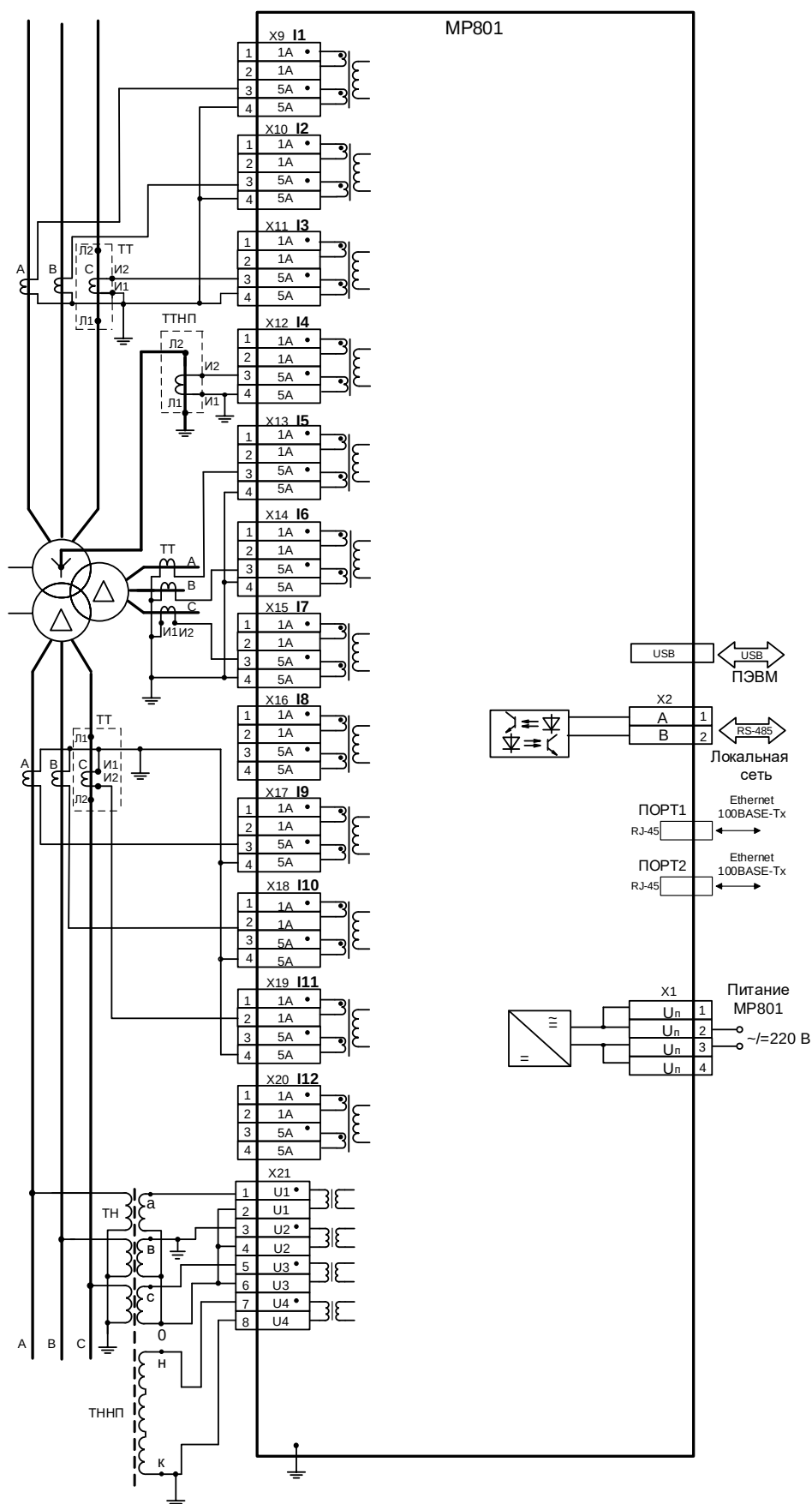


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и Ethernet для двухобмоточного трансформатора с двумя вводами ВН, код аппаратного исполнения T12, N4, D26, R19



Типовая схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и двух портов Ethernet типа RJ (100BASE – Tx) для трехобмоточного трансформатора, код аппаратного исполнения T12, N4, D26, R19

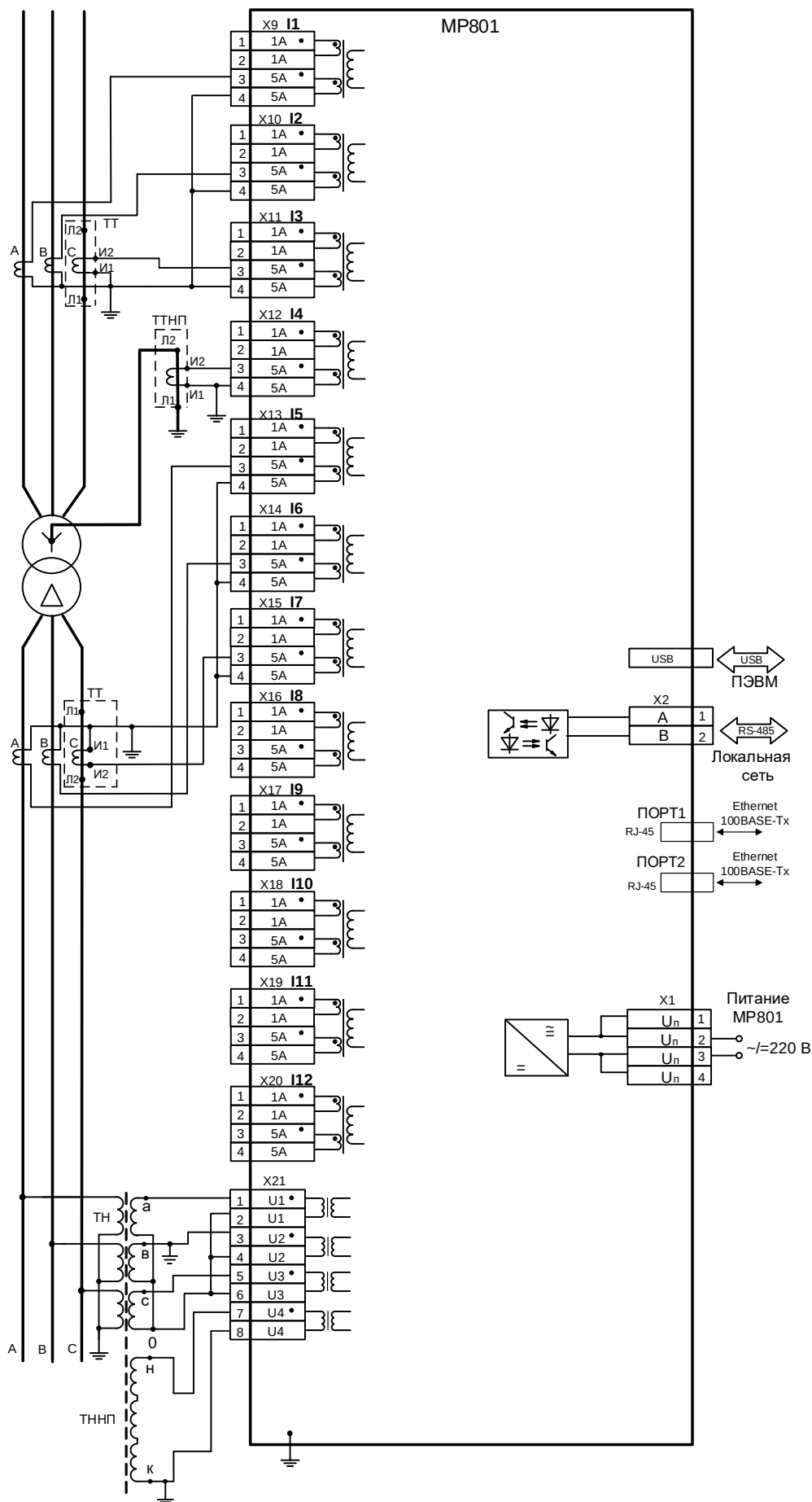


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и двух портов Ethernet типа RJ (100BASE – Tx) для двухобмоточного трансформатора с двумя вводами ВН, код аппаратного исполнения Т12, N4, D26, R19

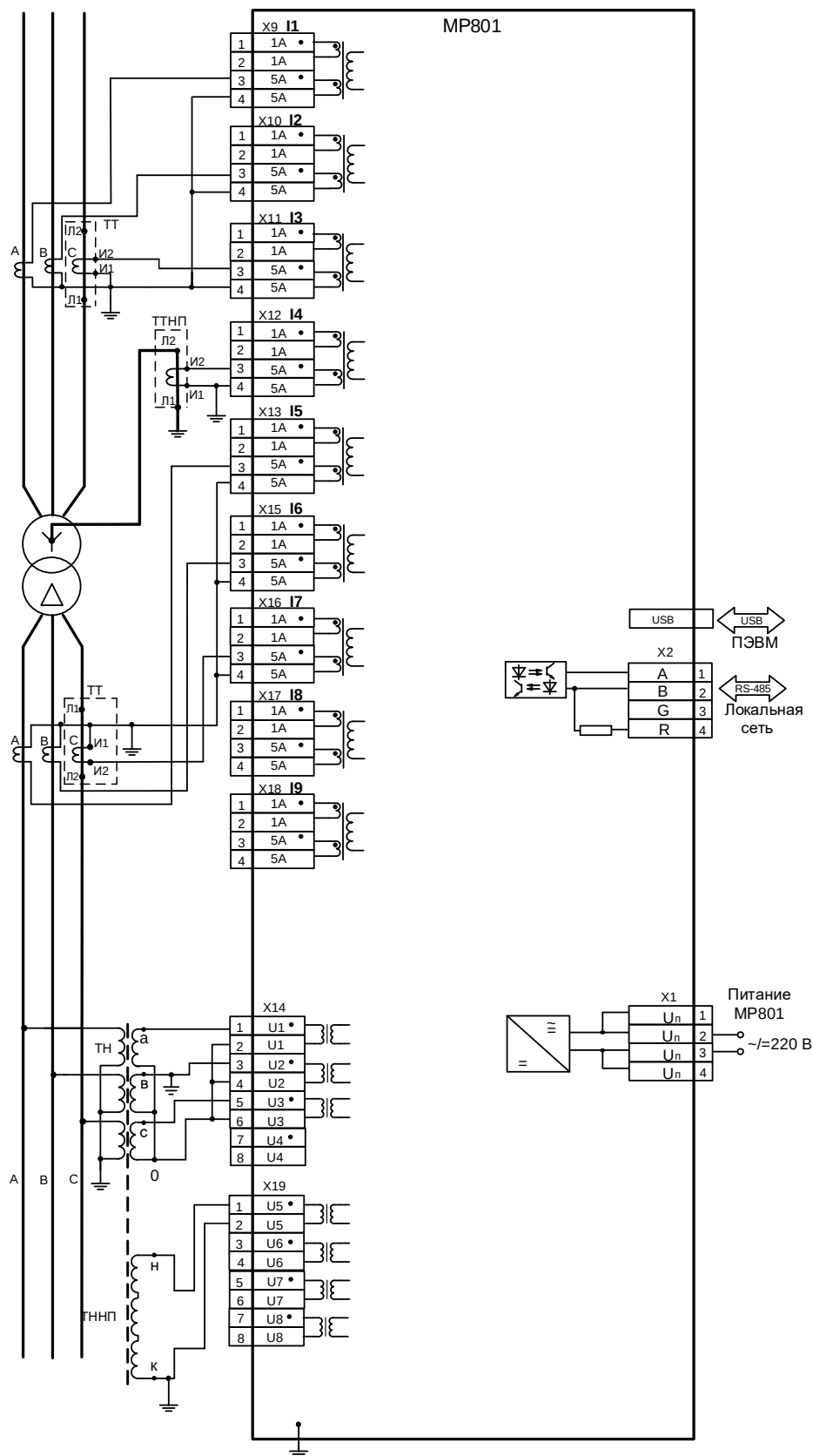


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания и интерфейса для двухобмоточного трансформатора с двумя вводами ВН, код аппаратного исполнения MP801-230-1-T9, N8, D26, R19-K2

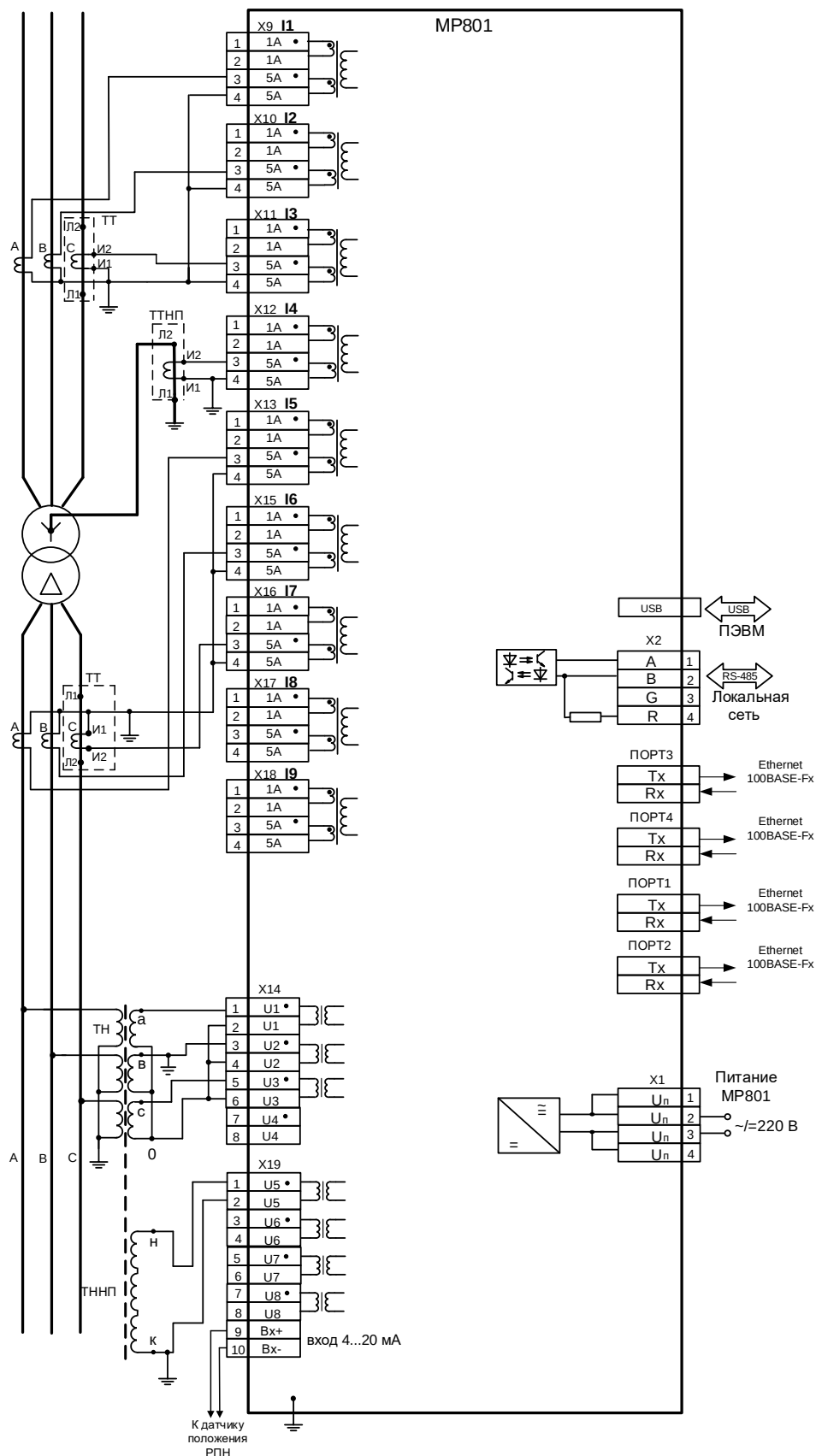
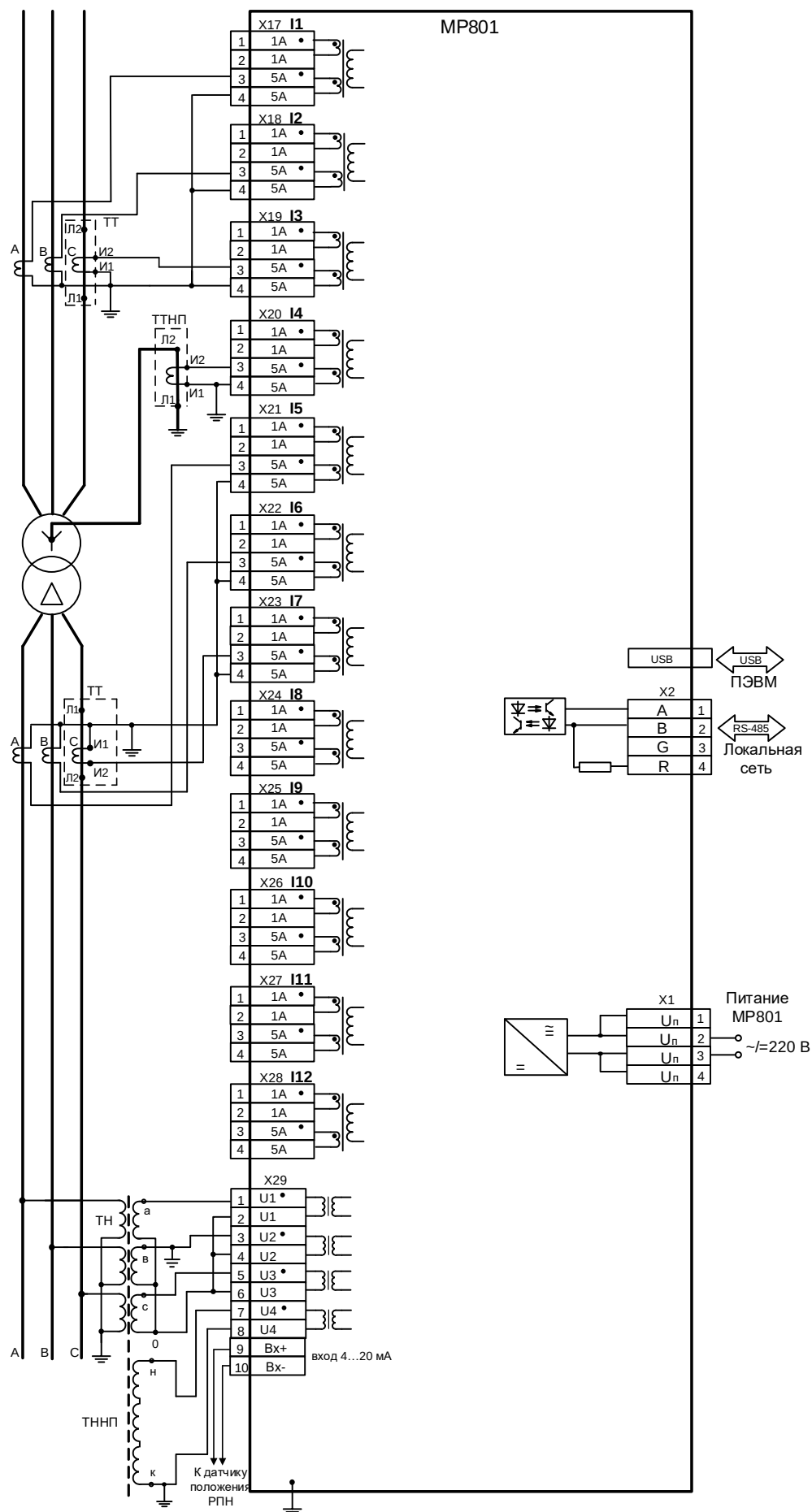


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания и интерфейса для двухобмоточного трансформатора с двумя вводами ВН, код аппаратного исполнения MP801-230-33-T9, N8(ДП), D26, R16-K2



Типовая схема подключения измерительных каналов, цепей электропитания, интерфейса USB и RS-485 для двухобмоточного трансформатора, код аппаратного исполнения T12, N5, D58, R51. **Рекомендуется подключать токи сторон двухобмоточного трансформатора на клеммы X9-X16**





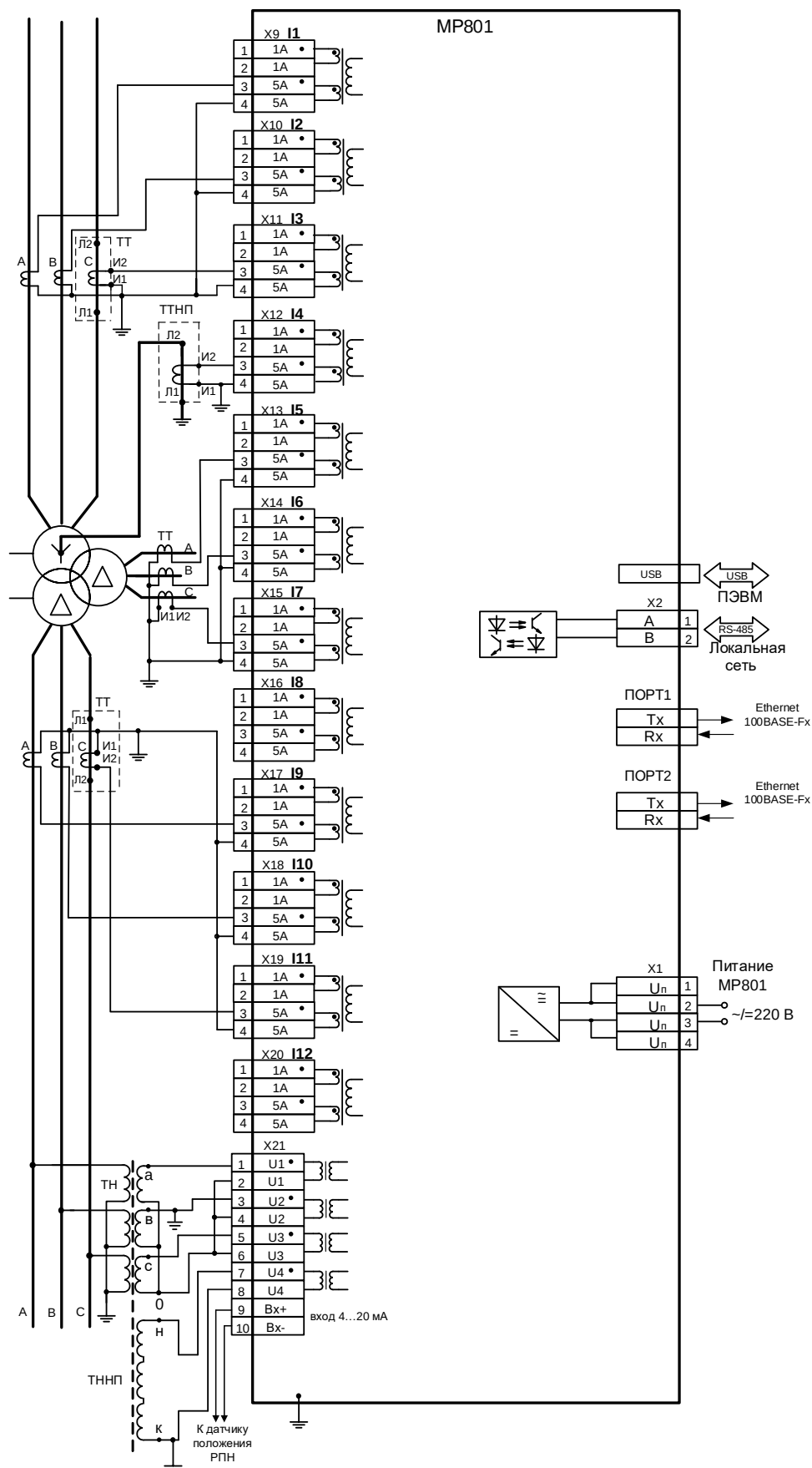


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и Ethernet ST (100BASE – Fx) для трехобмоточного трансформатора, код аппаратного исполнения T12, N5, D58, R51

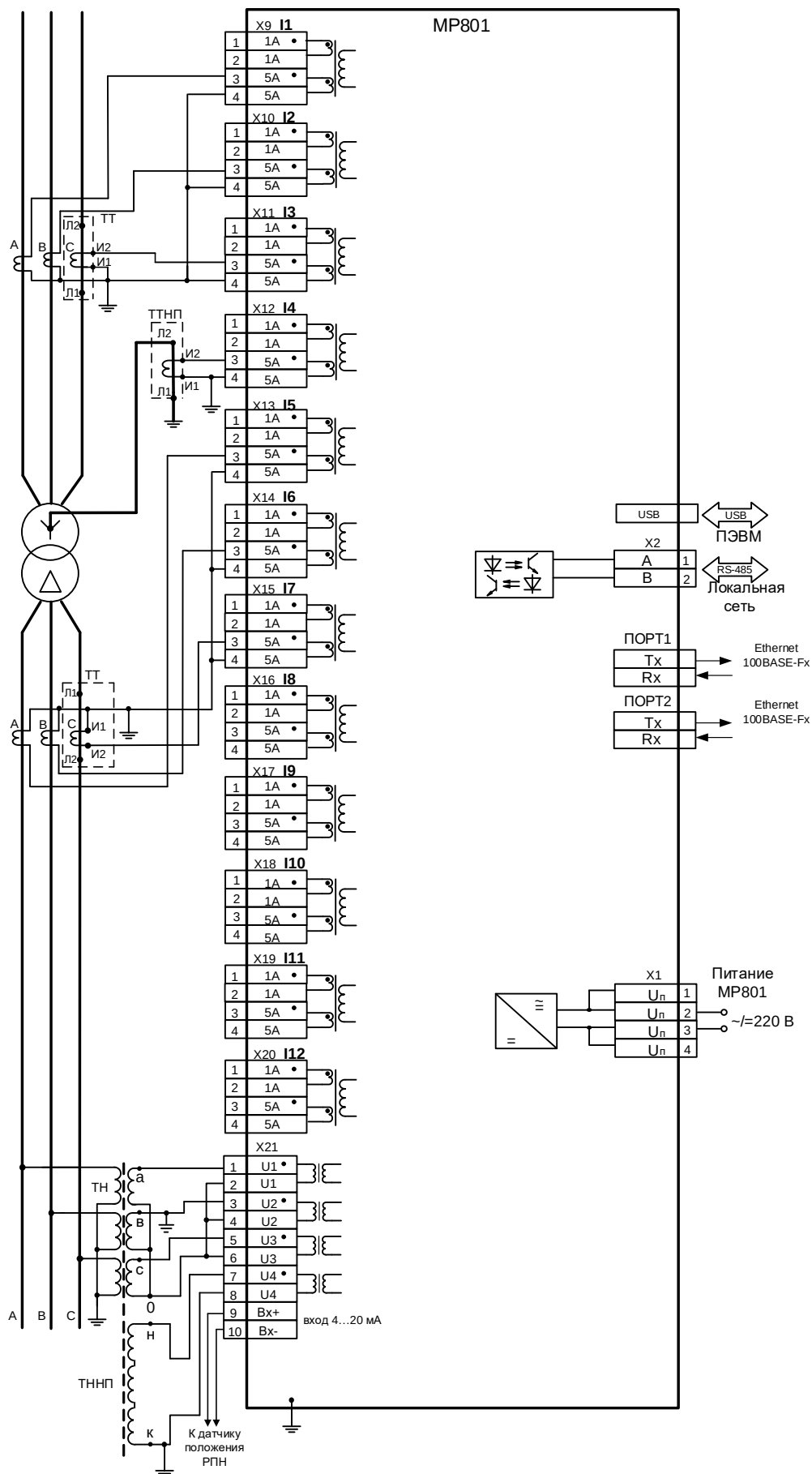


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и Ethernet ST (100BASE-Fx) для двухобмоточного трансформатора с двумя вводами ВН, код аппаратного исполнения Т12, N5, D58, R51

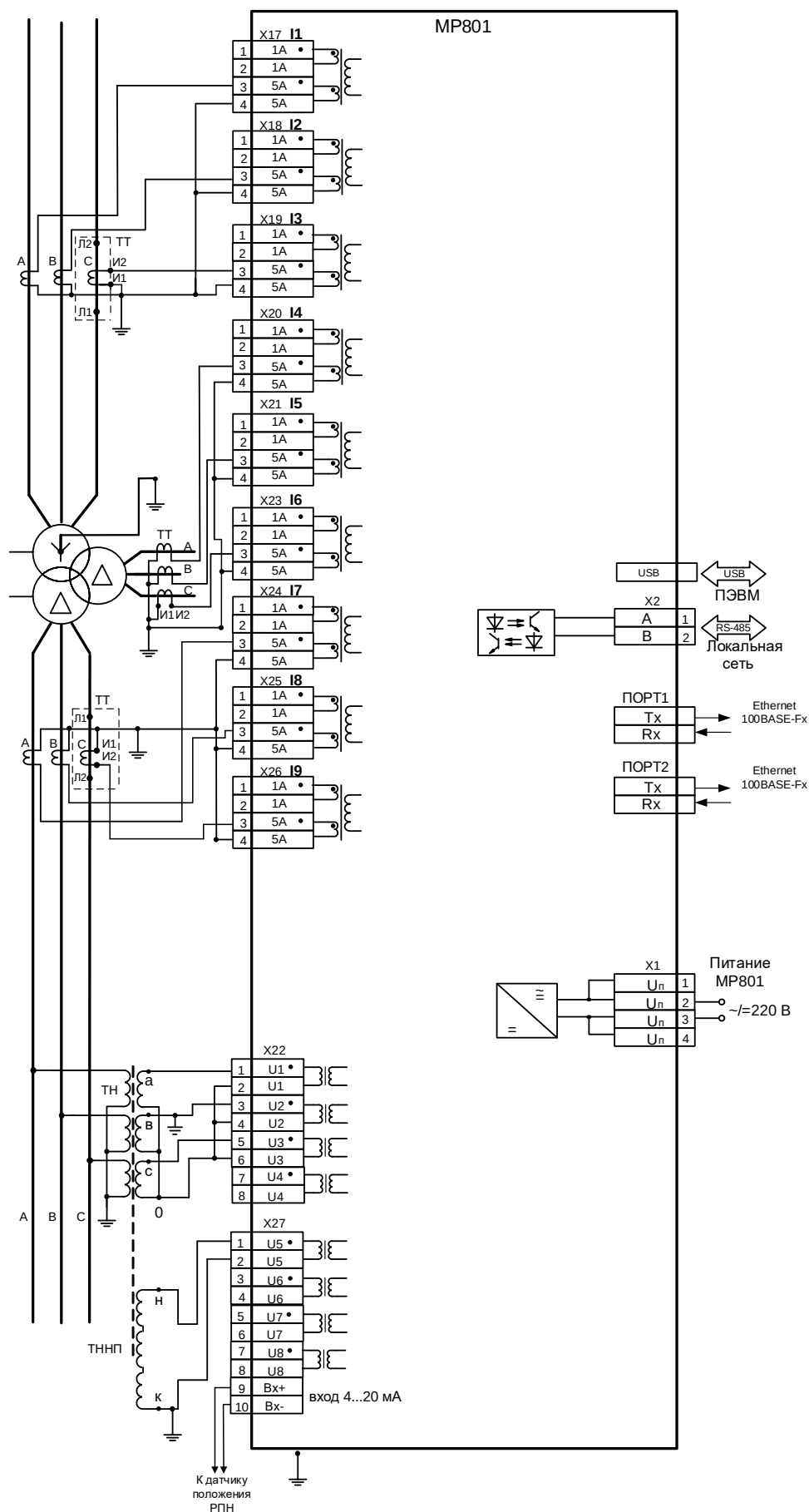


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и Ethernet ST (100BASE-Fx) для трехобмоточного трансформатора, код аппаратного исполнения T9, N8, D58, R51

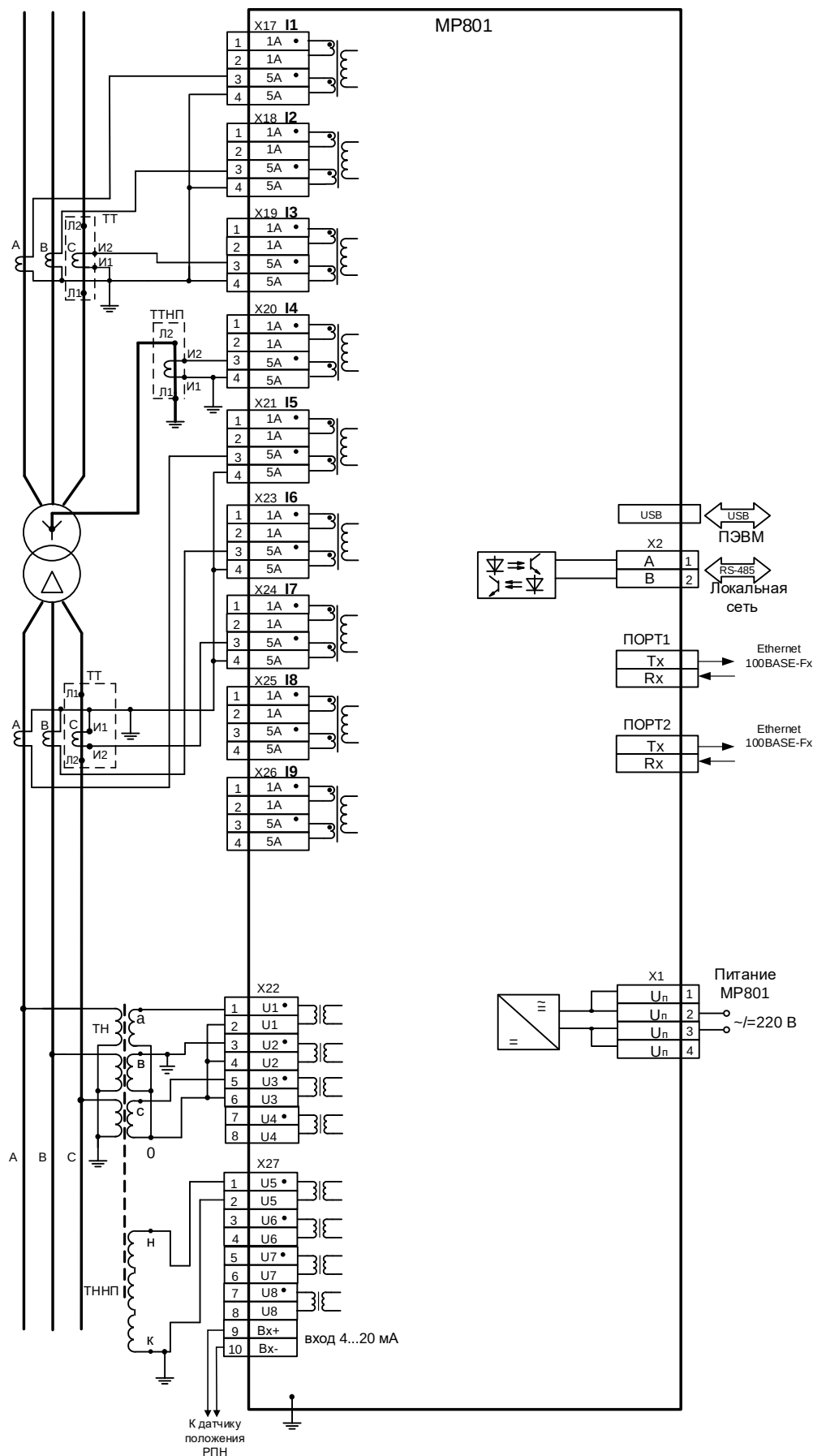


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и Ethernet ST (100BASE-Fx) для двухобмоточного трансформатора с двумя вводами ВН, код аппаратного исполнения Т9, N8, D58, R51

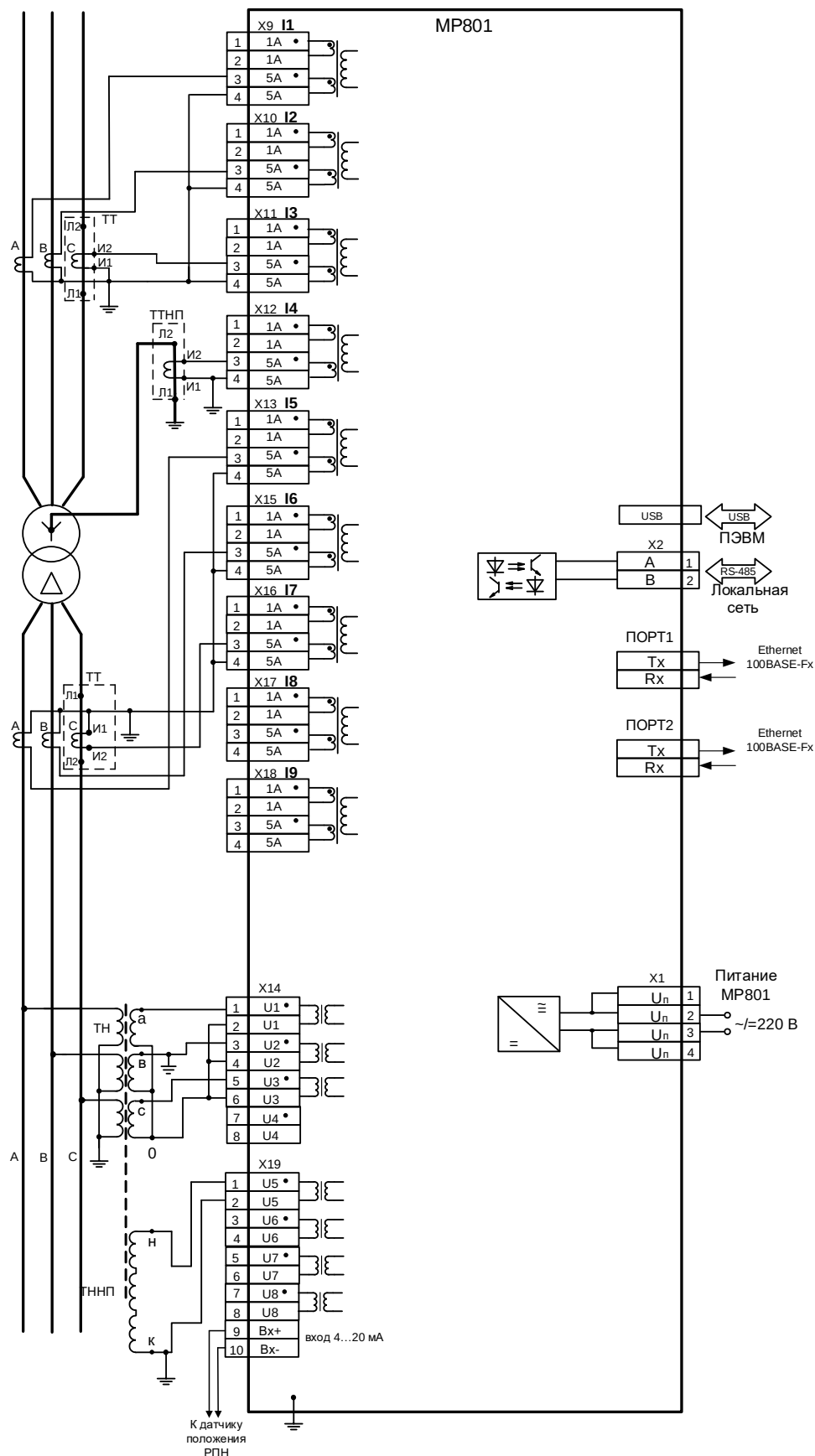


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания, интерфейса USB и Ethernet ST (100BASE-Fx) для двухобмоточного трансформатора с двумя вводами ВН, код аппаратного исполнения Т9, N8, D26, R19

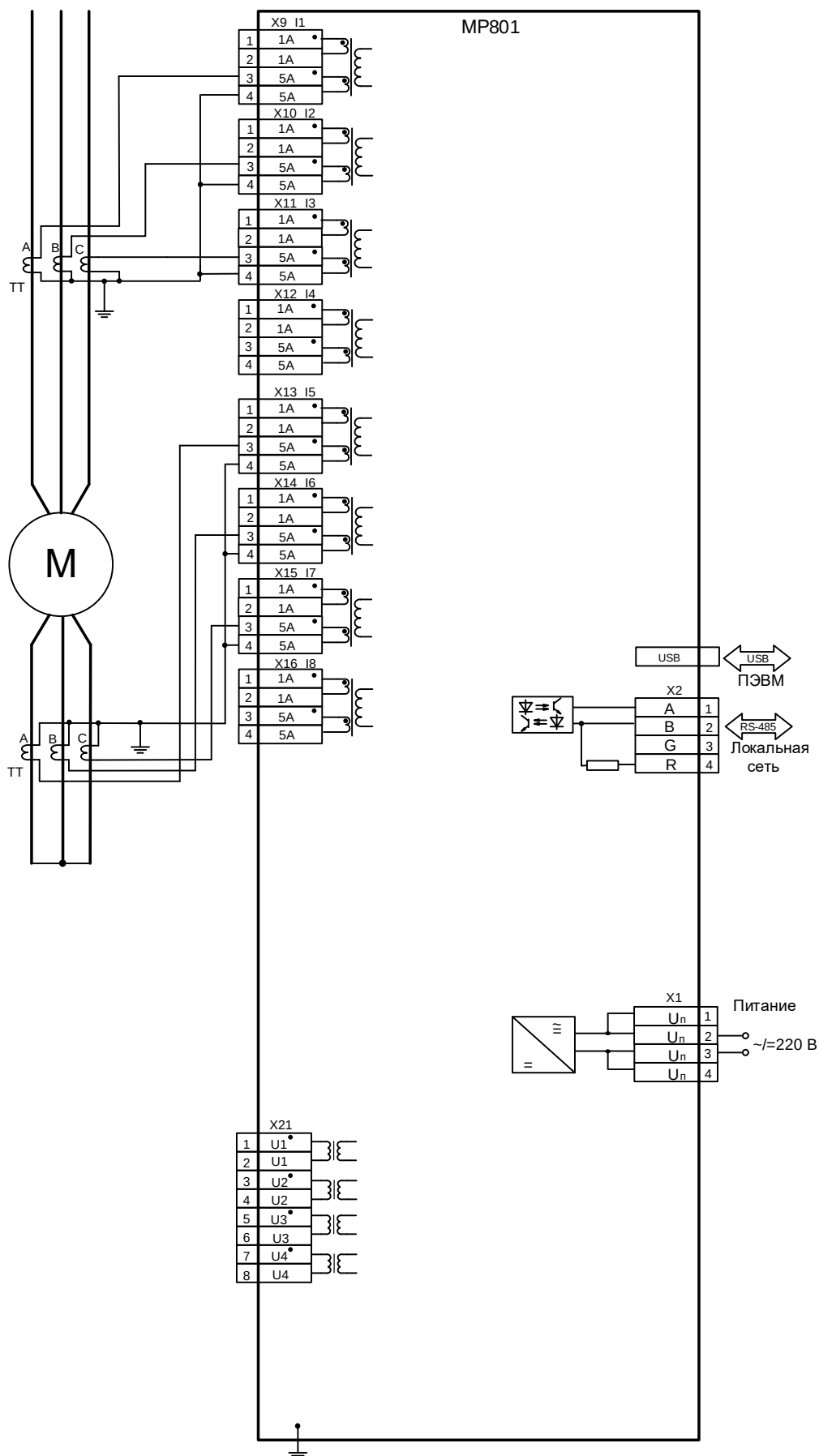
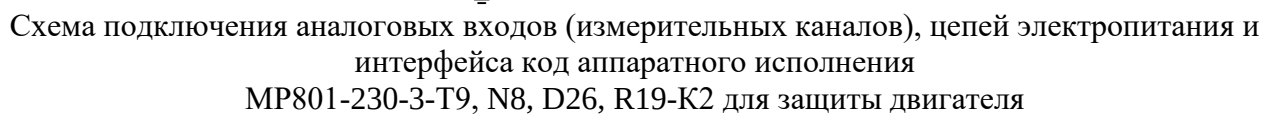


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания и интерфейса USB и RS-485 MP801 для защиты двигателя



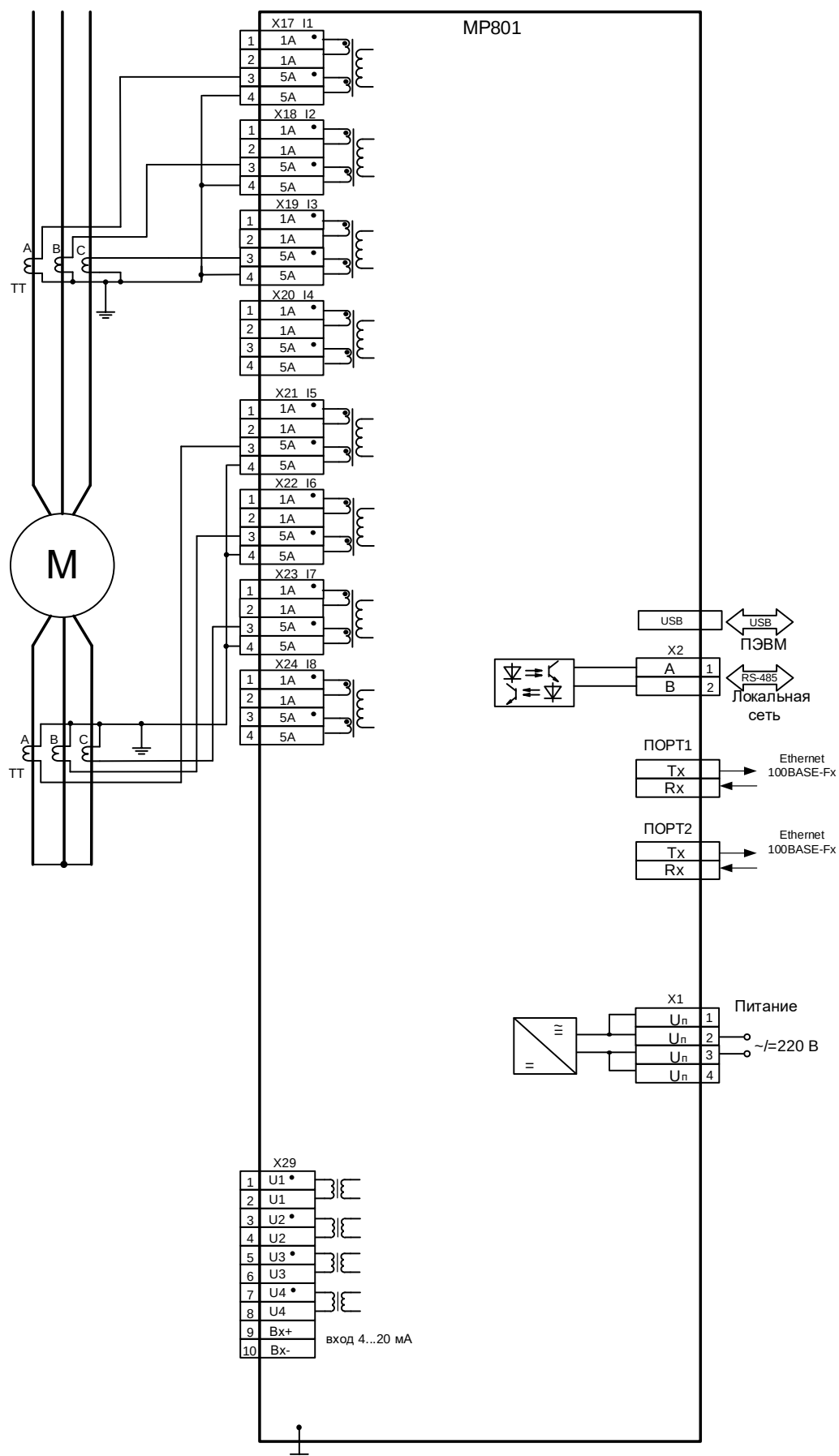


Схема подключения аналоговых входов (измерительных каналов), цепей электропитания и интерфейса MP801-230-3-T12, N5, D58, R51-K3 для защиты двигателя



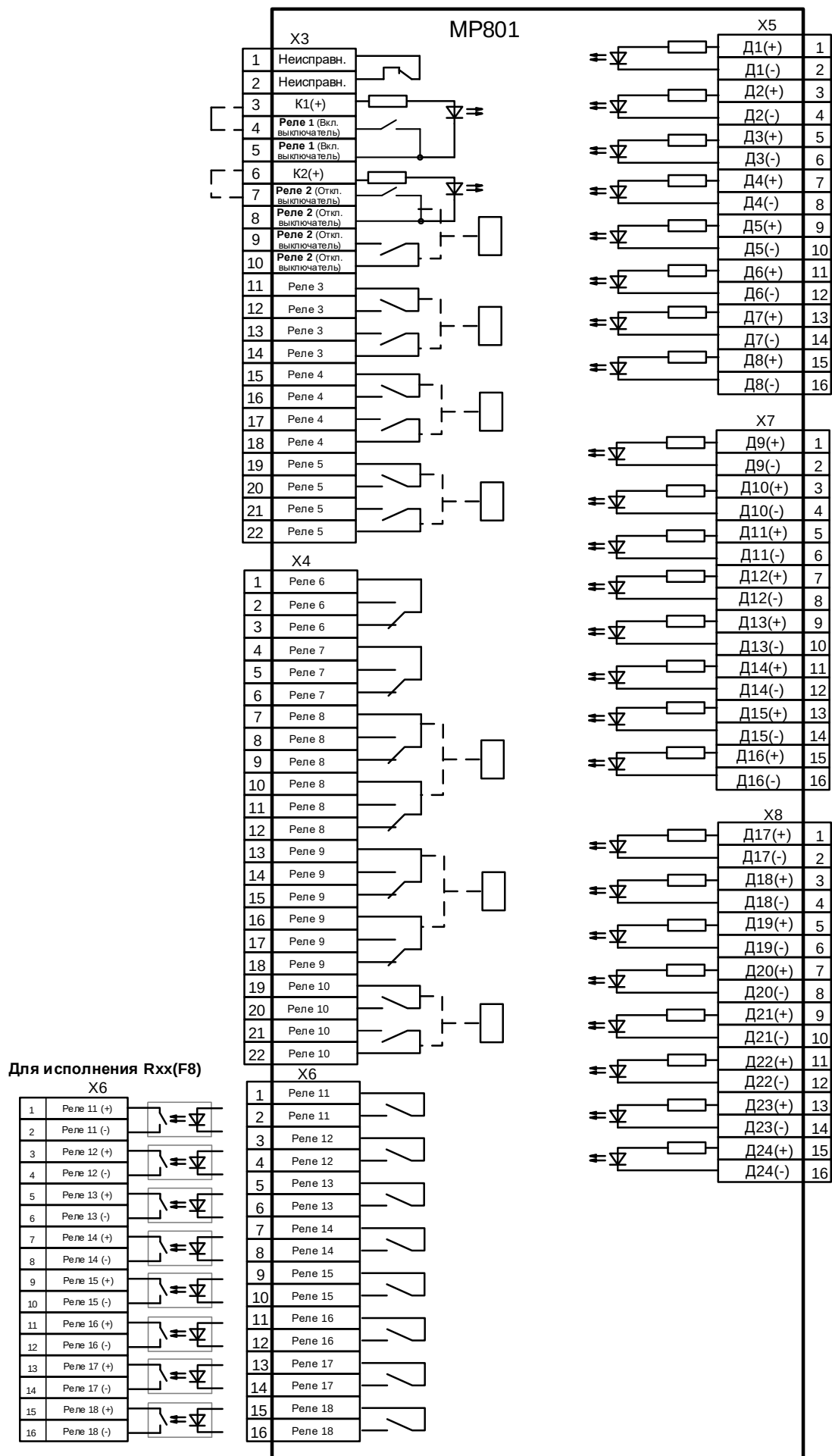


Схема подключения дискретных входов и релейных выходов, код аппаратного исполнения T12, N4, D26, R19 и T9, N8, D26, R19

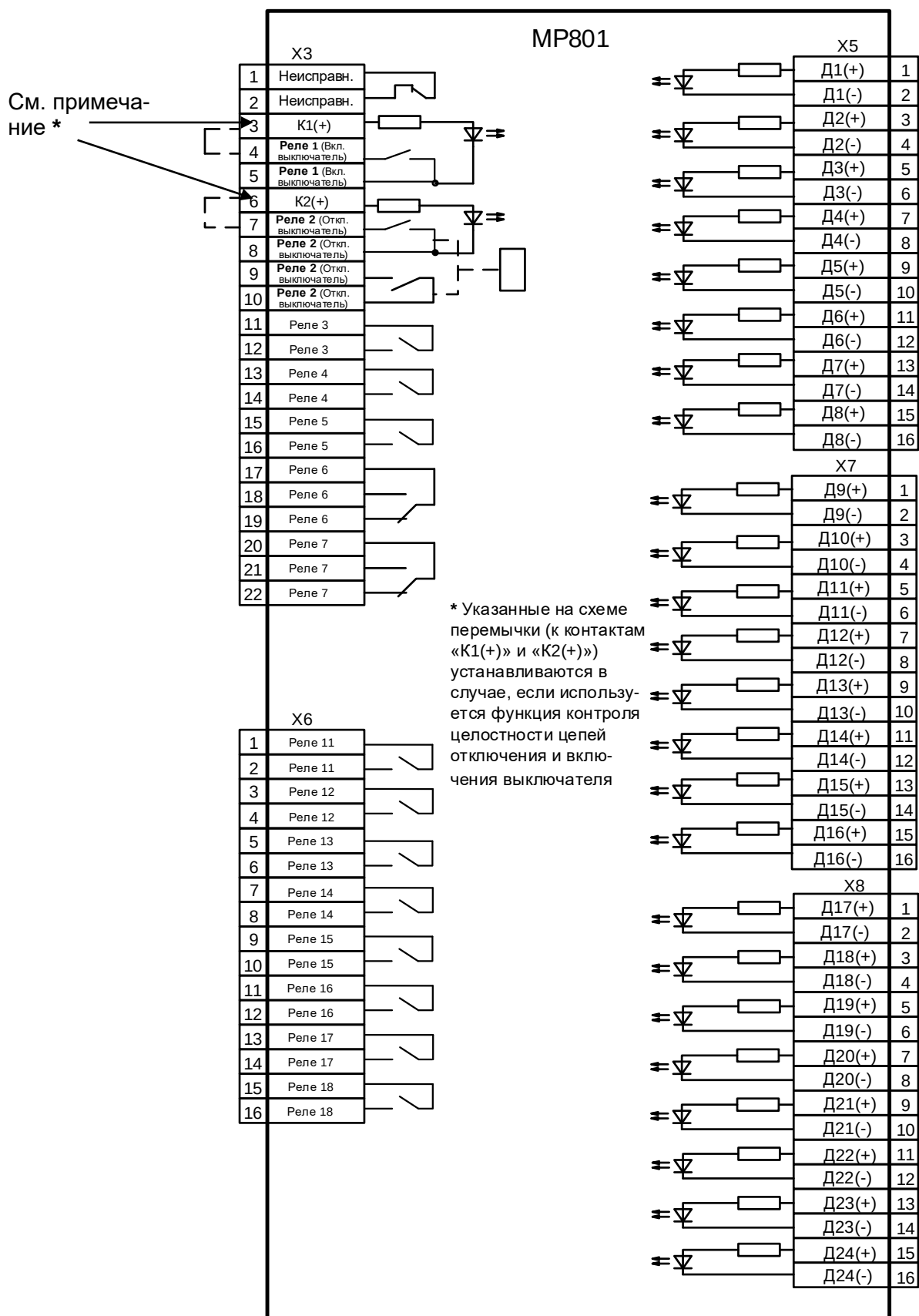
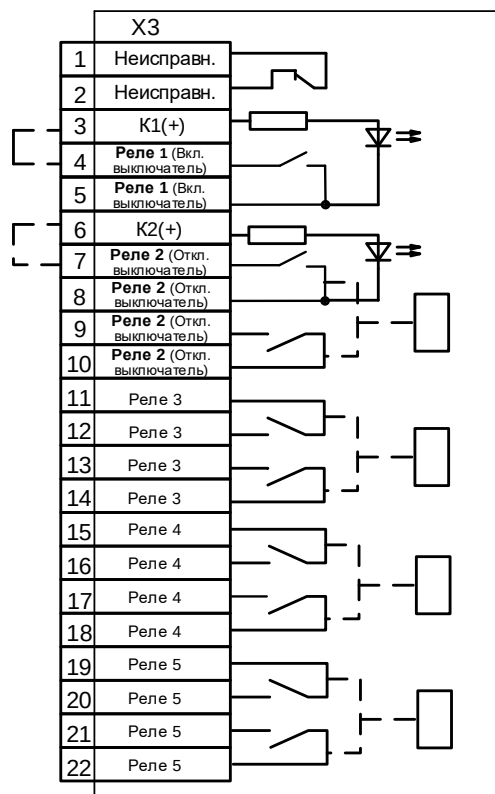
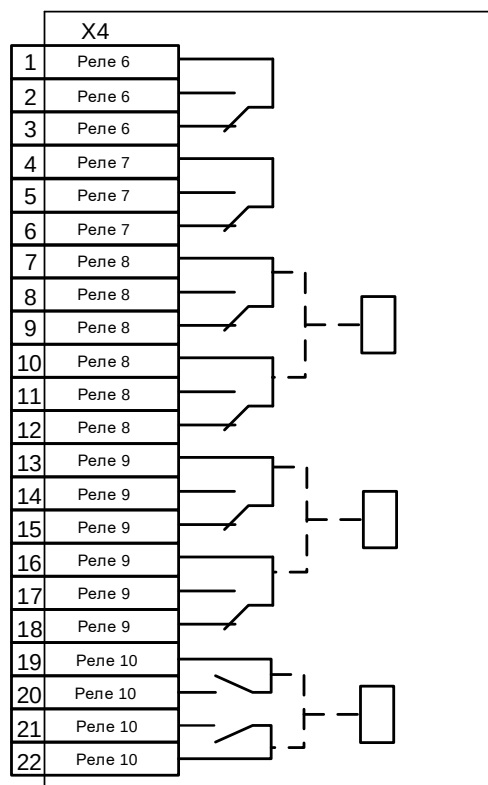


Схема подключения релейных выходов  
MP801-230-33-T9, N8, D26, R16-K2

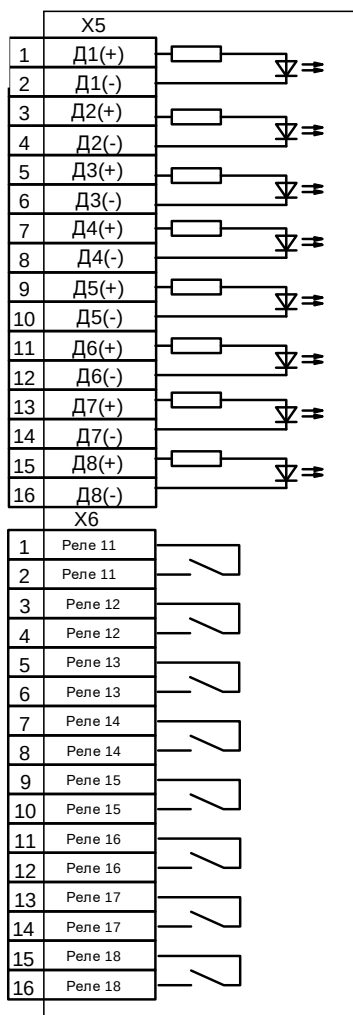
А)



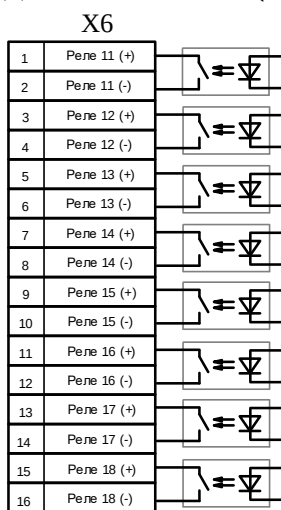
Б)



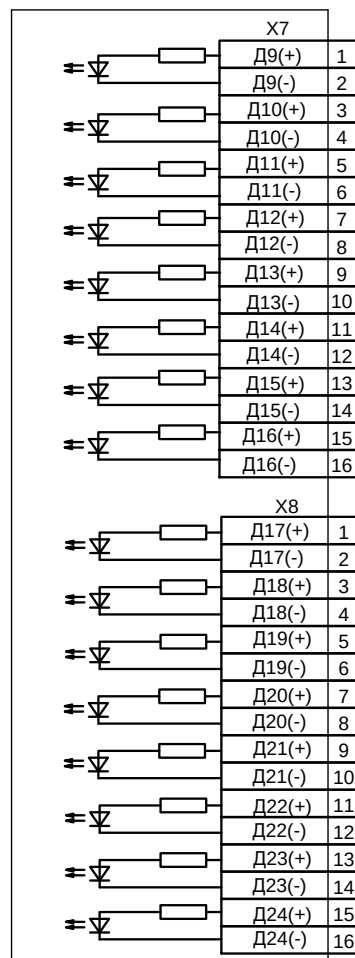
В)



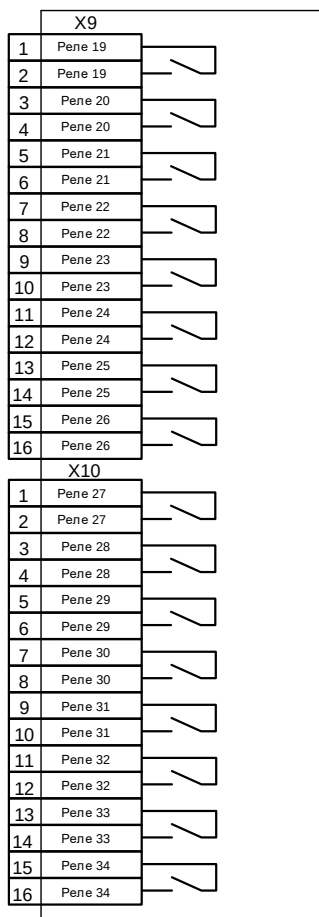
Для исполнения Rxx(F8)



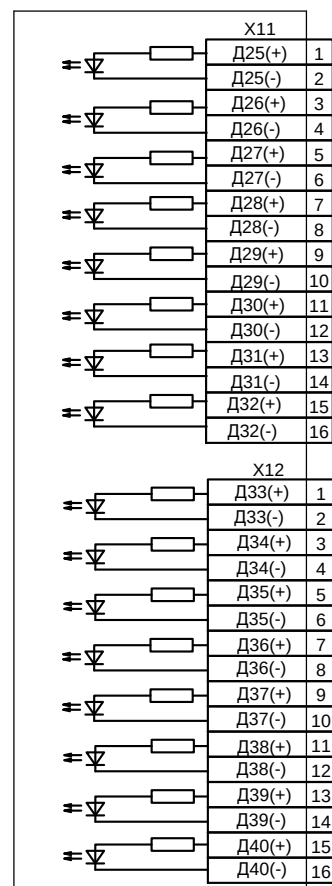
Г)



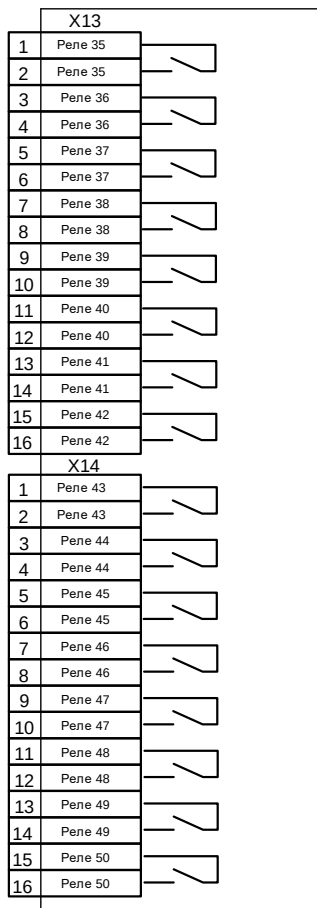
Д)



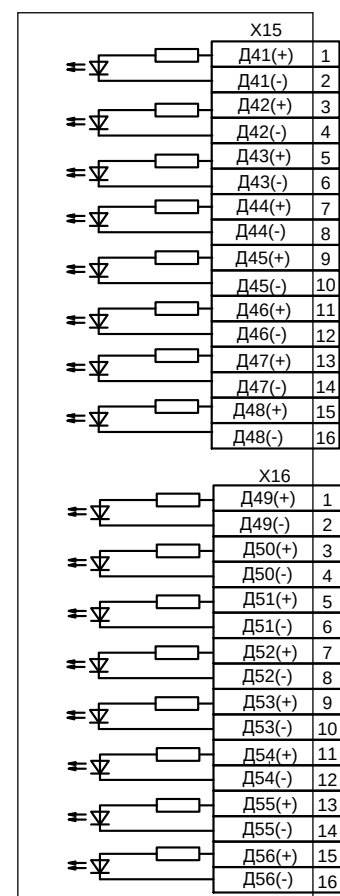
Е)



Ж)



З)



Схемы «А» – «З» подключения дискретных входов и релейных выходов, код  
аппаратного исполнения Т12, N5, D58, R51; Т9, N8, D58, R51

## Приложение 3 Таблицы

Таблица 3.1 – Список сигналов, используемых при формировании входного логического сигнала, сигналов блокировки защит по  $I_d > I_{d0}$ ,  $I_d > I_{d0}$ ,  $I_d > I_{d0}$ ,  $I_d > I_{d0}$ ,  $I, U, Z, F, Q$  и КС и УППН параметров автоматики и измерения

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала      |
|-----|-------------|-----|-------------|-----|------------------|
| 1   | 2           | 1   | 2           | 1   | 2                |
| 0   | НЕТ         | 49  | Д25         | 98  | Д49 <ИНВ>        |
| 1   | Д1          | 50  | Д25 <ИНВ>   | 99  | Д50              |
| 2   | Д1 <ИНВ>    | 51  | Д26         | 100 | Д50 <ИНВ>        |
| 3   | Д2          | 52  | Д26 <ИНВ>   | 101 | Д51              |
| 4   | Д2 <ИНВ>    | 53  | Д27         | 102 | Д51 <ИНВ>        |
| 5   | Д3          | 54  | Д27 <ИНВ>   | 103 | Д52              |
| 6   | Д3 <ИНВ>    | 55  | Д28         | 104 | Д52 <ИНВ>        |
| 7   | Д4          | 56  | Д28 <ИНВ>   | 105 | Д53              |
| 8   | Д4 <ИНВ>    | 57  | Д29         | 106 | Д53 <ИНВ>        |
| 9   | Д5          | 58  | Д29 <ИНВ>   | 107 | Д54              |
| 10  | Д5 <ИНВ>    | 59  | Д30         | 108 | Д54 <ИНВ>        |
| 11  | Д6          | 60  | Д30 <ИНВ>   | 109 | Д55              |
| 12  | Д6 <ИНВ>    | 61  | Д31         | 110 | Д55 <ИНВ>        |
| 13  | Д7          | 62  | Д31 <ИНВ>   | 111 | Д56              |
| 14  | Д7 <ИНВ>    | 63  | Д32         | 112 | Д56 <ИНВ>        |
| 15  | Д8          | 64  | Д32 <ИНВ>   | 113 | Команда 1        |
| 16  | Д8 <ИНВ>    | 65  | Д33         | 114 | Команда 1 <ИНВ>  |
| 17  | Д9          | 66  | Д33 <ИНВ>   | 115 | Команда 2        |
| 18  | Д9 <ИНВ>    | 67  | Д34         | 116 | Команда 2 <ИНВ>  |
| 19  | Д10         | 68  | Д34 <ИНВ>   | 117 | Команда 3        |
| 20  | Д10 <ИНВ>   | 69  | Д35         | 118 | Команда 3 <ИНВ>  |
| 21  | Д11         | 70  | Д35 <ИНВ>   | 119 | Команда 4        |
| 22  | Д11 <ИНВ>   | 71  | Д36         | 120 | Команда 4 <ИНВ>  |
| 23  | Д12         | 72  | Д36 <ИНВ>   | 121 | Команда 5        |
| 24  | Д12 <ИНВ>   | 73  | Д37         | 122 | Команда 5 <ИНВ>  |
| 25  | Д13         | 74  | Д37 <ИНВ>   | 123 | Команда 6        |
| 26  | Д13 <ИНВ>   | 75  | Д38         | 124 | Команда 6 <ИНВ>  |
| 27  | Д14         | 76  | Д38 <ИНВ>   | 125 | Команда 7        |
| 28  | Д14 <ИНВ>   | 77  | Д39         | 126 | Команда 7 <ИНВ>  |
| 29  | Д15         | 78  | Д39 <ИНВ>   | 127 | Команда 8        |
| 30  | Д15 <ИНВ>   | 79  | Д40         | 128 | Команда 8 <ИНВ>  |
| 31  | Д16         | 80  | Д40 <ИНВ>   | 129 | Команда 9        |
| 32  | Д16 <ИНВ>   | 81  | Д41         | 130 | Команда 9 <ИНВ>  |
| 33  | Д17         | 82  | Д41 <ИНВ>   | 131 | Команда 10       |
| 34  | Д17 <ИНВ>   | 83  | Д42         | 132 | Команда 10 <ИНВ> |
| 35  | Д18         | 84  | Д42 <ИНВ>   | 133 | Команда 11       |
| 36  | Д18 <ИНВ>   | 85  | Д43         | 134 | Команда 11 <ИНВ> |
| 37  | Д19         | 86  | Д43 <ИНВ>   | 135 | Команда 12       |
| 38  | Д19 <ИНВ>   | 87  | Д44         | 136 | Команда 12 <ИНВ> |
| 39  | Д20         | 88  | Д44 <ИНВ>   | 137 | Команда 13       |
| 40  | Д20 <ИНВ>   | 89  | Д45         | 138 | Команда 13 <ИНВ> |
| 41  | Д21         | 90  | Д45 <ИНВ>   | 139 | Команда 14       |
| 42  | Д21 <ИНВ>   | 91  | Д46         | 140 | Команда 14 <ИНВ> |
| 43  | Д22         | 92  | Д46 <ИНВ>   | 141 | Команда 15       |
| 44  | Д22 <ИНВ>   | 93  | Д47         | 142 | Команда 15 <ИНВ> |
| 45  | Д23         | 94  | Д47 <ИНВ>   | 143 | Команда 16       |
| 46  | Д23 <ИНВ>   | 95  | Д48         | 144 | Команда 16 <ИНВ> |
| 47  | Д24         | 96  | Д48 <ИНВ>   | 145 | Команда 17       |
| 48  | Д24 <ИНВ>   | 97  | Д49         | 146 | Команда 17 <ИНВ> |

Продолжение таблицы 3.1

| 1   | 2                | 1   | 2           | 1   | 2            |
|-----|------------------|-----|-------------|-----|--------------|
| 147 | Команда 18       | 199 | ЛС4         | 251 | БГС14        |
| 148 | Команда 18 <ИНВ> | 200 | ЛС4 <ИНВ>   | 252 | БГС14 <ИНВ>  |
| 149 | Команда 19       | 201 | ЛС5         | 253 | БГС15        |
| 150 | Команда 19 <ИНВ> | 202 | ЛС5 <ИНВ>   | 254 | БГС15 <ИНВ>  |
| 151 | Команда 20       | 203 | ЛС6         | 255 | БГС16        |
| 152 | Команда 20 <ИНВ> | 204 | ЛС6 <ИНВ>   | 256 | БГС16 <ИНВ>  |
| 153 | Команда 21       | 205 | ЛС7         | 257 | ВЛС 1        |
| 154 | Команда 21 <ИНВ> | 206 | ЛС7 <ИНВ>   | 258 | ВЛС 1 <ИНВ>  |
| 155 | Команда 22       | 207 | ЛС8         | 259 | ВЛС 2        |
| 156 | Команда 22 <ИНВ> | 208 | ЛС8 <ИНВ>   | 260 | ВЛС 2 <ИНВ>  |
| 157 | Команда 23       | 209 | ЛС9         | 261 | ВЛС 3        |
| 158 | Команда 23 <ИНВ> | 210 | ЛС9 <ИНВ>   | 262 | ВЛС 3 <ИНВ>  |
| 159 | Команда 24       | 211 | ЛС10        | 263 | ВЛС 4        |
| 160 | Команда 24 <ИНВ> | 212 | ЛС10 <ИНВ>  | 264 | ВЛС 4 <ИНВ>  |
| 161 | RST1             | 213 | ЛС11        | 265 | ВЛС 5        |
| 162 | RST1 <ИНВ>       | 214 | ЛС11 <ИНВ>  | 266 | ВЛС 5 <ИНВ>  |
| 163 | RST2             | 215 | ЛС12        | 267 | ВЛС 6        |
| 164 | RST2 <ИНВ>       | 216 | ЛС12 <ИНВ>  | 268 | ВЛС 6 <ИНВ>  |
| 165 | RST3             | 217 | ЛС13        | 269 | ВЛС 7        |
| 166 | RST3 <ИНВ>       | 218 | ЛС13 <ИНВ>  | 270 | ВЛС 7 <ИНВ>  |
| 167 | RST4             | 219 | ЛС14        | 271 | ВЛС 8        |
| 168 | RST4 <ИНВ>       | 220 | ЛС14 <ИНВ>  | 272 | ВЛС 8 <ИНВ>  |
| 169 | RST5             | 221 | ЛС15        | 273 | ВЛС 9        |
| 170 | RST5 <ИНВ>       | 222 | ЛС15 <ИНВ>  | 274 | ВЛС 9 <ИНВ>  |
| 171 | RST6             | 223 | ЛС16        | 275 | ВЛС 10       |
| 172 | RST6 <ИНВ>       | 224 | ЛС16 <ИНВ>  | 276 | ВЛС 10 <ИНВ> |
| 173 | RST7             | 225 | БГС1        | 277 | ВЛС 11       |
| 174 | RST7 <ИНВ>       | 226 | БГС1 <ИНВ>  | 278 | ВЛС 11 <ИНВ> |
| 175 | RST8             | 227 | БГС2        | 279 | ВЛС 12       |
| 176 | RST8 <ИНВ>       | 228 | БГС2 <ИНВ>  | 280 | ВЛС 12 <ИНВ> |
| 177 | RST9             | 229 | БГС3        | 281 | ВЛС 13       |
| 178 | RST9 <ИНВ>       | 230 | БГС3 <ИНВ>  | 282 | ВЛС 13 <ИНВ> |
| 179 | RST10            | 231 | БГС4        | 283 | ВЛС 14       |
| 180 | RST10 <ИНВ>      | 232 | БГС4 <ИНВ>  | 284 | ВЛС 14 <ИНВ> |
| 181 | RST11            | 233 | БГС5        | 285 | ВЛС 15       |
| 182 | RST11 <ИНВ>      | 234 | БГС5 <ИНВ>  | 286 | ВЛС 15 <ИНВ> |
| 183 | RST12            | 235 | БГС6        | 287 | ВЛС 16       |
| 184 | RST12 <ИНВ>      | 236 | БГС6 <ИНВ>  | 288 | ВЛС 16 <ИНВ> |
| 185 | RST13            | 237 | БГС7        | 289 | ССЛ 1        |
| 186 | RST13 <ИНВ>      | 238 | БГС7 <ИНВ>  | 290 | ССЛ 1 <ИНВ>  |
| 187 | RST14            | 239 | БГС8        | 291 | ССЛ 2        |
| 188 | RST14 <ИНВ>      | 240 | БГС8 <ИНВ>  | 292 | ССЛ 2 <ИНВ>  |
| 189 | RST15            | 241 | БГС9        | 293 | ССЛ 3        |
| 190 | RST15 <ИНВ>      | 242 | БГС9 <ИНВ>  | 294 | ССЛ 3 <ИНВ>  |
| 191 | RST16            | 243 | БГС10       | 295 | ССЛ 4        |
| 192 | RST16 <ИНВ>      | 244 | БГС10 <ИНВ> | 296 | ССЛ 4 <ИНВ>  |
| 193 | ЛС1              | 245 | БГС11       | 297 | ССЛ 5        |
| 194 | ЛС1 <ИНВ>        | 246 | БГС11 <ИНВ> | 298 | ССЛ 5 <ИНВ>  |
| 195 | ЛС2              | 247 | БГС12       | 299 | ССЛ 6        |
| 196 | ЛС2 <ИНВ>        | 248 | БГС12 <ИНВ> | 300 | ССЛ 6 <ИНВ>  |
| 197 | ЛС3              | 249 | БГС13       | 301 | ССЛ 7        |
| 198 | ЛС3 <ИНВ>        | 250 | БГС13 <ИНВ> | 302 | ССЛ 7 <ИНВ>  |

Продолжение таблицы 3.1

| 1   | 2            | 1   | 2            | 1 | 2 |
|-----|--------------|-----|--------------|---|---|
| 303 | ССЛ 8        | 355 | ССЛ 34       |   |   |
| 304 | ССЛ 8 <ИНВ>  | 356 | ССЛ 34 <ИНВ> |   |   |
| 305 | ССЛ 9        | 357 | ССЛ 35       |   |   |
| 306 | ССЛ 9 <ИНВ>  | 358 | ССЛ 35 <ИНВ> |   |   |
| 307 | ССЛ 10       | 359 | ССЛ 36       |   |   |
| 308 | ССЛ 10 <ИНВ> | 360 | ССЛ 36 <ИНВ> |   |   |
| 309 | ССЛ 11       | 361 | ССЛ 37       |   |   |
| 310 | ССЛ 11 <ИНВ> | 362 | ССЛ 37 <ИНВ> |   |   |
| 311 | ССЛ 12       | 363 | ССЛ 38       |   |   |
| 312 | ССЛ 12 <ИНВ> | 364 | ССЛ 38 <ИНВ> |   |   |
| 313 | ССЛ 13       | 365 | ССЛ 39       |   |   |
| 314 | ССЛ 13 <ИНВ> | 366 | ССЛ 39 <ИНВ> |   |   |
| 315 | ССЛ 14       | 367 | ССЛ 40       |   |   |
| 316 | ССЛ 14 <ИНВ> | 368 | ССЛ 40 <ИНВ> |   |   |
| 317 | ССЛ 15       | 369 | ССЛ 41       |   |   |
| 318 | ССЛ 15 <ИНВ> | 370 | ССЛ 41 <ИНВ> |   |   |
| 319 | ССЛ 16       | 371 | ССЛ 42       |   |   |
| 320 | ССЛ 16 <ИНВ> | 372 | ССЛ 42 <ИНВ> |   |   |
| 321 | ССЛ 17       | 373 | ССЛ 43       |   |   |
| 322 | ССЛ 17 <ИНВ> | 374 | ССЛ 43 <ИНВ> |   |   |
| 323 | ССЛ 18       | 375 | ССЛ 44       |   |   |
| 324 | ССЛ 18 <ИНВ> | 376 | ССЛ 44 <ИНВ> |   |   |
| 325 | ССЛ 19       | 377 | ССЛ 45       |   |   |
| 326 | ССЛ 19 <ИНВ> | 378 | ССЛ 45 <ИНВ> |   |   |
| 327 | ССЛ 20       | 379 | ССЛ 46       |   |   |
| 328 | ССЛ 20 <ИНВ> | 380 | ССЛ 46 <ИНВ> |   |   |
| 329 | ССЛ 21       | 381 | ССЛ 47       |   |   |
| 330 | ССЛ 21 <ИНВ> | 382 | ССЛ 47 <ИНВ> |   |   |
| 331 | ССЛ 22       | 383 | ССЛ 48       |   |   |
| 332 | ССЛ 22 <ИНВ> | 384 | ССЛ 48 <ИНВ> |   |   |
| 333 | ССЛ 23       |     |              |   |   |
| 334 | ССЛ 23 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 335 | ССЛ 24       |     |              |   |   |
| 336 | ССЛ 24 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 337 | ССЛ 25       |     |              |   |   |
| 338 | ССЛ 25 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 339 | ССЛ 26       |     |              |   |   |
| 340 | ССЛ 26 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 341 | ССЛ 27       |     |              |   |   |
| 342 | ССЛ 27 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 343 | ССЛ 28       |     |              |   |   |
| 344 | ССЛ 28 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 345 | ССЛ 29       |     |              |   |   |
| 346 | ССЛ 29 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 347 | ССЛ 30       |     |              |   |   |
| 348 | ССЛ 30 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 349 | ССЛ 31       |     |              |   |   |
| 350 | ССЛ 31 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 351 | ССЛ 32       |     |              |   |   |
| 352 | ССЛ 32 <ИНВ> |     |              |   |   |
| 353 | ССЛ 33       |     |              |   |   |
| 354 | ССЛ 33 <ИНВ> |     |              |   |   |

Таблица 3.2 – Сигналы внешних защит

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала      |
|-----|-------------|-----|-------------|-----|------------------|
| 1   | 2           | 1   | 2           | 1   | 2                |
| 0   | НЕТ         | 49  | Д25         | 98  | Д49 <ИНВ>        |
| 1   | Д1          | 50  | Д25 <ИНВ>   | 99  | Д50              |
| 2   | Д1 <ИНВ>    | 51  | Д26         | 100 | Д50 <ИНВ>        |
| 3   | Д2          | 52  | Д26 <ИНВ>   | 101 | Д51              |
| 4   | Д2 <ИНВ>    | 53  | Д27         | 102 | Д51 <ИНВ>        |
| 5   | Д3          | 54  | Д27 <ИНВ>   | 103 | Д52              |
| 6   | Д3 <ИНВ>    | 55  | Д28         | 104 | Д52 <ИНВ>        |
| 7   | Д4          | 56  | Д28 <ИНВ>   | 105 | Д53              |
| 8   | Д4 <ИНВ>    | 57  | Д29         | 106 | Д53 <ИНВ>        |
| 9   | Д5          | 58  | Д29 <ИНВ>   | 107 | Д54              |
| 10  | Д5 <ИНВ>    | 59  | Д30         | 108 | Д54 <ИНВ>        |
| 11  | Д6          | 60  | Д30 <ИНВ>   | 109 | Д55              |
| 12  | Д6 <ИНВ>    | 61  | Д31         | 110 | Д55 <ИНВ>        |
| 13  | Д7          | 62  | Д31 <ИНВ>   | 111 | Д56              |
| 14  | Д7 <ИНВ>    | 63  | Д32         | 112 | Д56 <ИНВ>        |
| 15  | Д8          | 64  | Д32 <ИНВ>   | 113 | Команда 1        |
| 16  | Д8 <ИНВ>    | 65  | Д33         | 114 | Команда 1 <ИНВ>  |
| 17  | Д9          | 66  | Д33 <ИНВ>   | 115 | Команда 2        |
| 18  | Д9 <ИНВ>    | 67  | Д34         | 116 | Команда 2 <ИНВ>  |
| 19  | Д10         | 68  | Д34 <ИНВ>   | 117 | Команда 3        |
| 20  | Д10 <ИНВ>   | 69  | Д35         | 118 | Команда 3 <ИНВ>  |
| 21  | Д11         | 70  | Д35 <ИНВ>   | 119 | Команда 4        |
| 22  | Д11 <ИНВ>   | 71  | Д36         | 120 | Команда 4 <ИНВ>  |
| 23  | Д12         | 72  | Д36 <ИНВ>   | 121 | Команда 5        |
| 24  | Д12 <ИНВ>   | 73  | Д37         | 122 | Команда 5 <ИНВ>  |
| 25  | Д13         | 74  | Д37 <ИНВ>   | 123 | Команда 6        |
| 26  | Д13 <ИНВ>   | 75  | Д38         | 124 | Команда 6 <ИНВ>  |
| 27  | Д14         | 76  | Д38 <ИНВ>   | 125 | Команда 7        |
| 28  | Д14 <ИНВ>   | 77  | Д39         | 126 | Команда 7 <ИНВ>  |
| 29  | Д15         | 78  | Д39 <ИНВ>   | 127 | Команда 8        |
| 30  | Д15 <ИНВ>   | 79  | Д40         | 128 | Команда 8 <ИНВ>  |
| 31  | Д16         | 80  | Д40 <ИНВ>   | 129 | Команда 9        |
| 32  | Д16 <ИНВ>   | 81  | Д41         | 130 | Команда 9 <ИНВ>  |
| 33  | Д17         | 82  | Д41 <ИНВ>   | 131 | Команда 10       |
| 34  | Д17 <ИНВ>   | 83  | Д42         | 132 | Команда 10 <ИНВ> |
| 35  | Д18         | 84  | Д42 <ИНВ>   | 133 | Команда 11       |
| 36  | Д18 <ИНВ>   | 85  | Д43         | 134 | Команда 11 <ИНВ> |
| 37  | Д19         | 86  | Д43 <ИНВ>   | 135 | Команда 12       |
| 38  | Д19 <ИНВ>   | 87  | Д44         | 136 | Команда 12 <ИНВ> |
| 39  | Д20         | 88  | Д44 <ИНВ>   | 137 | Команда 13       |
| 40  | Д20 <ИНВ>   | 89  | Д45         | 138 | Команда 13 <ИНВ> |
| 41  | Д21         | 90  | Д45 <ИНВ>   | 139 | Команда 14       |
| 42  | Д21 <ИНВ>   | 91  | Д46         | 140 | Команда 14 <ИНВ> |
| 43  | Д22         | 92  | Д46 <ИНВ>   | 141 | Команда 15       |
| 44  | Д22 <ИНВ>   | 93  | Д47         | 142 | Команда 15 <ИНВ> |
| 45  | Д23         | 94  | Д47 <ИНВ>   | 143 | Команда 16       |
| 46  | Д23 <ИНВ>   | 95  | Д48         | 144 | Команда 16 <ИНВ> |
| 47  | Д24         | 96  | Д48 <ИНВ>   | 145 | Команда 17       |
| 48  | Д24 <ИНВ>   | 97  | Д49         | 146 | Команда 17 <ИНВ> |



Продолжение таблицы 3.2

| 1   | 2                | 1   | 2           | 1   | 2            |
|-----|------------------|-----|-------------|-----|--------------|
| 147 | Команда 18       | 199 | ЛС4         | 251 | БГС14        |
| 148 | Команда 18 <ИНВ> | 200 | ЛС4 <ИНВ>   | 252 | БГС14 <ИНВ>  |
| 149 | Команда 19       | 201 | ЛС5         | 253 | БГС15        |
| 150 | Команда 19 <ИНВ> | 202 | ЛС5 <ИНВ>   | 254 | БГС15 <ИНВ>  |
| 151 | Команда 20       | 203 | ЛС6         | 255 | БГС16        |
| 152 | Команда 20 <ИНВ> | 204 | ЛС6 <ИНВ>   | 256 | БГС16 <ИНВ>  |
| 153 | Команда 21       | 205 | ЛС7         | 257 | ВЛС 1        |
| 154 | Команда 21 <ИНВ> | 206 | ЛС7 <ИНВ>   | 258 | ВЛС 1 <ИНВ>  |
| 155 | Команда 22       | 207 | ЛС8         | 259 | ВЛС 2        |
| 156 | Команда 22 <ИНВ> | 208 | ЛС8 <ИНВ>   | 260 | ВЛС 2 <ИНВ>  |
| 157 | Команда 23       | 209 | ЛС9         | 261 | ВЛС 3        |
| 158 | Команда 23 <ИНВ> | 210 | ЛС9 <ИНВ>   | 262 | ВЛС 3 <ИНВ>  |
| 159 | Команда 24       | 211 | ЛС10        | 263 | ВЛС 4        |
| 160 | Команда 24 <ИНВ> | 212 | ЛС10 <ИНВ>  | 264 | ВЛС 4 <ИНВ>  |
| 161 | RST1             | 213 | ЛС11        | 265 | ВЛС 5        |
| 162 | RST1 <ИНВ>       | 214 | ЛС11 <ИНВ>  | 266 | ВЛС 5 <ИНВ>  |
| 163 | RST2             | 215 | ЛС12        | 267 | ВЛС 6        |
| 164 | RST2 <ИНВ>       | 216 | ЛС12 <ИНВ>  | 268 | ВЛС 6 <ИНВ>  |
| 165 | RST3             | 217 | ЛС13        | 269 | ВЛС 7        |
| 166 | RST3 <ИНВ>       | 218 | ЛС13 <ИНВ>  | 270 | ВЛС 7 <ИНВ>  |
| 167 | RST4             | 219 | ЛС14        | 271 | ВЛС 8        |
| 168 | RST4 <ИНВ>       | 220 | ЛС14 <ИНВ>  | 272 | ВЛС 8 <ИНВ>  |
| 169 | RST5             | 221 | ЛС15        | 273 | ВЛС 9        |
| 170 | RST5 <ИНВ>       | 222 | ЛС15 <ИНВ>  | 274 | ВЛС 9 <ИНВ>  |
| 171 | RST6             | 223 | ЛС16        | 275 | ВЛС 10       |
| 172 | RST6 <ИНВ>       | 224 | ЛС16 <ИНВ>  | 276 | ВЛС 10 <ИНВ> |
| 173 | RST7             | 225 | БГС1        | 277 | ВЛС 11       |
| 174 | RST7 <ИНВ>       | 226 | БГС1 <ИНВ>  | 278 | ВЛС 11 <ИНВ> |
| 175 | RST8             | 227 | БГС2        | 279 | ВЛС 12       |
| 176 | RST8 <ИНВ>       | 228 | БГС2 <ИНВ>  | 280 | ВЛС 12 <ИНВ> |
| 177 | RST9             | 229 | БГС3        | 281 | ВЛС 13       |
| 178 | RST9 <ИНВ>       | 230 | БГС3 <ИНВ>  | 282 | ВЛС 13 <ИНВ> |
| 179 | RST10            | 231 | БГС4        | 283 | ВЛС 14       |
| 180 | RST10 <ИНВ>      | 232 | БГС4 <ИНВ>  | 284 | ВЛС 14 <ИНВ> |
| 181 | RST11            | 233 | БГС5        | 285 | ВЛС 15       |
| 182 | RST11 <ИНВ>      | 234 | БГС5 <ИНВ>  | 286 | ВЛС 15 <ИНВ> |
| 183 | RST12            | 235 | БГС6        | 287 | ВЛС 16       |
| 184 | RST12 <ИНВ>      | 236 | БГС6 <ИНВ>  | 288 | ВЛС 16 <ИНВ> |
| 185 | RST13            | 237 | БГС7        | 289 | ССЛ 1        |
| 186 | RST13 <ИНВ>      | 238 | БГС7 <ИНВ>  | 290 | ССЛ 1 <ИНВ>  |
| 187 | RST14            | 239 | БГС8        | 291 | ССЛ 2        |
| 188 | RST14 <ИНВ>      | 240 | БГС8 <ИНВ>  | 292 | ССЛ 2 <ИНВ>  |
| 189 | RST15            | 241 | БГС9        | 293 | ССЛ 3        |
| 190 | RST15 <ИНВ>      | 242 | БГС9 <ИНВ>  | 294 | ССЛ 3 <ИНВ>  |
| 191 | RST16            | 243 | БГС10       | 295 | ССЛ 4        |
| 192 | RST16 <ИНВ>      | 244 | БГС10 <ИНВ> | 296 | ССЛ 4 <ИНВ>  |
| 193 | ЛС1              | 245 | БГС11       | 297 | ССЛ 5        |
| 194 | ЛС1 <ИНВ>        | 246 | БГС11 <ИНВ> | 298 | ССЛ 5 <ИНВ>  |
| 195 | ЛС2              | 247 | БГС12       | 299 | ССЛ 6        |
| 196 | ЛС2 <ИНВ>        | 248 | БГС12 <ИНВ> | 300 | ССЛ 6 <ИНВ>  |
| 197 | ЛС3              | 249 | БГС13       | 301 | ССЛ 7        |
| 198 | ЛС3 <ИНВ>        | 250 | БГС13 <ИНВ> | 302 | ССЛ 7 <ИНВ>  |

Продолжение таблицы 3.2

| 1   | 2            | 1   | 2              | 1   | 2             |
|-----|--------------|-----|----------------|-----|---------------|
| 303 | ССЛ 8        | 355 | ССЛ 34         | 407 | Z1 ИО         |
| 304 | ССЛ 8 <ИНВ>  | 356 | ССЛ 34 <ИНВ>   | 408 | Z1 ИО <ИНВ>   |
| 305 | ССЛ 9        | 357 | ССЛ 35         | 409 | Z1            |
| 306 | ССЛ 9 <ИНВ>  | 358 | ССЛ 35 <ИНВ>   | 410 | Z1 <ИНВ>      |
| 307 | ССЛ 10       | 359 | ССЛ 36         | 411 | Z2 ИО         |
| 308 | ССЛ 10 <ИНВ> | 360 | ССЛ 36 <ИНВ>   | 412 | Z2 ИО <ИНВ>   |
| 309 | ССЛ 11       | 361 | ССЛ 37         | 413 | Z2            |
| 310 | ССЛ 11 <ИНВ> | 362 | ССЛ 37 <ИНВ>   | 414 | Z2 <ИНВ>      |
| 311 | ССЛ 12       | 363 | ССЛ 38         | 415 | Z3 ИО         |
| 312 | ССЛ 12 <ИНВ> | 364 | ССЛ 38 <ИНВ>   | 416 | Z3 ИО <ИНВ>   |
| 313 | ССЛ 13       | 365 | ССЛ 39         | 417 | Z3            |
| 314 | ССЛ 13 <ИНВ> | 366 | ССЛ 39 <ИНВ>   | 418 | Z3 <ИНВ>      |
| 315 | ССЛ 14       | 367 | ССЛ 40         | 419 | Z4 ИО         |
| 316 | ССЛ 14 <ИНВ> | 368 | ССЛ 40 <ИНВ>   | 420 | Z4 ИО <ИНВ>   |
| 317 | ССЛ 15       | 369 | ССЛ 41         | 421 | Z4            |
| 318 | ССЛ 15 <ИНВ> | 370 | ССЛ 41 <ИНВ>   | 422 | Z4 <ИНВ>      |
| 319 | ССЛ 16       | 371 | ССЛ 42         | 423 | Z5 ИО         |
| 320 | ССЛ 16 <ИНВ> | 372 | ССЛ 42 <ИНВ>   | 424 | Z5 ИО <ИНВ>   |
| 321 | ССЛ 17       | 373 | ССЛ 43         | 425 | Z5            |
| 322 | ССЛ 17 <ИНВ> | 374 | ССЛ 43 <ИНВ>   | 426 | Z5 <ИНВ>      |
| 323 | ССЛ 18       | 375 | ССЛ 44         | 427 | Z6 ИО         |
| 324 | ССЛ 18 <ИНВ> | 376 | ССЛ 44 <ИНВ>   | 428 | Z6 ИО <ИНВ>   |
| 325 | ССЛ 19       | 377 | ССЛ 45         | 429 | Z6            |
| 326 | ССЛ 19 <ИНВ> | 378 | ССЛ 45 <ИНВ>   | 430 | Z6 <ИНВ>      |
| 327 | ССЛ 20       | 379 | ССЛ 46         | 431 | Резерв        |
| 328 | ССЛ 20 <ИНВ> | 380 | ССЛ 46 <ИНВ>   | 432 | Резерв        |
| 329 | ССЛ 21       | 381 | ССЛ 47         | 433 | Резерв        |
| 330 | ССЛ 21 <ИНВ> | 382 | ССЛ 47 <ИНВ>   | 434 | Резерв        |
| 331 | ССЛ 22       | 383 | ССЛ 48         | 435 | P1 ИО         |
| 332 | ССЛ 22 <ИНВ> | 384 | ССЛ 48 <ИНВ>   | 436 | P1 ИО ИНВ     |
| 333 | ССЛ 23       | 385 | Id>> мгн       | 437 | P1            |
| 334 | ССЛ 23 <ИНВ> | 386 | Id>> мгн <ИНВ> | 438 | P1 ИВН        |
| 335 | ССЛ 24       | 387 | Id>> ИО        | 439 | P2 ИО         |
| 336 | ССЛ 24 <ИНВ> | 388 | Id>> ИО <ИНВ>  | 440 | P2 ИО ИНВ     |
| 337 | ССЛ 25       | 389 | Id>>           | 441 | P2            |
| 338 | ССЛ 25 <ИНВ> | 390 | Id>> <ИНВ>     | 442 | P2 ИВН        |
| 339 | ССЛ 26       | 391 | Id> ИО         | 443 | Резерв        |
| 340 | ССЛ 26 <ИНВ> | 392 | Id> ИО <ИНВ>   | 444 | Резерв        |
| 341 | ССЛ 27       | 393 | Id>            | 445 | Резерв        |
| 342 | ССЛ 27 <ИНВ> | 394 | Id> <ИНВ>      | 446 | Резерв        |
| 343 | ССЛ 28       | 395 | Id0>1 ИО       | 447 | I> 1 ИО       |
| 344 | ССЛ 28 <ИНВ> | 396 | Id0>1 ИО <ИНВ> | 448 | I> 1 ИО <ИНВ> |
| 345 | ССЛ 29       | 397 | Id0>1          | 449 | I> 1          |
| 346 | ССЛ 29 <ИНВ> | 398 | Id0>1 <ИНВ>    | 450 | I> 1 <ИНВ>    |
| 347 | ССЛ 30       | 399 | Id0>2 ИО       | 451 | I> 2 ИО       |
| 348 | ССЛ 30 <ИНВ> | 400 | Id0>2 ИО <ИНВ> | 452 | I> 2 ИО <ИНВ> |
| 349 | ССЛ 31       | 401 | Id0>2          | 453 | I> 2          |
| 350 | ССЛ 31 <ИНВ> | 402 | Id0>2 <ИНВ>    | 454 | I> 2 <ИНВ>    |
| 351 | ССЛ 32       | 403 | Id0>3 ИО       | 455 | I> 3 ИО       |
| 352 | ССЛ 32 <ИНВ> | 404 | Id0>3 ИО <ИНВ> | 456 | I> 3 ИО <ИНВ> |
| 353 | ССЛ 33       | 405 | Id0>3          | 457 | I> 3          |
| 354 | ССЛ 33 <ИНВ> | 406 | Id0>3 <ИНВ>    | 458 | I> 3 <ИНВ>    |

Продолжение таблицы 3.2

| 1   | 2               | 1   | 2             | 1   | 2                 |
|-----|-----------------|-----|---------------|-----|-------------------|
| 459 | I> 4 ИО         | 513 | U> 1          | 567 | F< 3 ИО           |
| 460 | I> 4 ИО <ИНВ>   | 514 | U> 1 <ИНВ>    | 568 | F< 3 ИО <ИНВ>     |
| 461 | I> 4            | 515 | U> 2 ИО       | 569 | F< 3              |
| 462 | I> 4 <ИНВ>      | 516 | U> 2 ИО <ИНВ> | 570 | F< 3 <ИНВ>        |
| 463 | I> 5 ИО         | 517 | U> 2          | 571 | F< 4 ИО           |
| 464 | I> 5 ИО <ИНВ>   | 518 | U> 2 <ИНВ>    | 572 | F< 4 ИО <ИНВ>     |
| 465 | I> 5            | 519 | U> 3 ИО       | 573 | F< 4              |
| 466 | I> 5 <ИНВ>      | 520 | U> 3 ИО <ИНВ> | 574 | F< 4 <ИНВ>        |
| 467 | I> 6 ИО         | 521 | U> 3          | 575 | Q> 1              |
| 468 | I> 6 ИО <ИНВ>   | 522 | U> 3 <ИНВ>    | 576 | Q> 1 <ИНВ>        |
| 469 | I> 6            | 523 | U> 4 ИО       | 577 | Q> 2              |
| 470 | I> 6 <ИНВ>      | 524 | U> 4 ИО <ИНВ> | 578 | Q> 2 <ИНВ>        |
| 471 | I< ИО           | 525 | U> 4          | 579 | Блк. по Q         |
| 472 | I< ИО <ИНВ>     | 526 | U> 4 <ИНВ>    | 580 | Блк. по Q <ИНВ>   |
| 473 | I<              | 527 | U< 1 ИО       | 581 | Блк. по N         |
| 474 | I< <ИНВ>        | 528 | U< 1 ИО <ИНВ> | 582 | Блк. по N <ИНВ>   |
| 475 | I*> 1 ИО        | 529 | U< 1          | 583 | Пуск двг.         |
| 476 | I*> 1 ИО <ИНВ>  | 530 | U< 1 <ИНВ>    | 584 | Пуск двг. <ИНВ>   |
| 477 | I*> 1           | 531 | U< 2 ИО       | 585 | Неиспр.           |
| 478 | I*> 1 <ИНВ>     | 532 | U< 2 ИО <ИНВ> | 586 | Неиспр. <ИНВ>     |
| 479 | I*> 2 ИО        | 533 | U< 2          | 587 | Резерв            |
| 480 | I*> 2 ИО <ИНВ>  | 534 | U< 2 <ИНВ>    | 588 | Резерв <ИНВ>      |
| 481 | I*> 2           | 535 | U< 3 ИО       | 589 | УскпоВКЛ.         |
| 482 | I*> 2 <ИНВ>     | 536 | U< 3 ИО <ИНВ> | 590 | УскпоВКЛ. <ИНВ>   |
| 483 | I*> 3 ИО        | 537 | U< 3          | 591 | Сигнал-ция        |
| 484 | I*> 3 ИО <ИНВ>  | 538 | U< 3 <ИНВ>    | 592 | Сигнал-ция <ИНВ>  |
| 485 | I*> 3           | 539 | U< 4 ИО       | 593 | Авар. ОТКЛ        |
| 486 | I*> 3 <ИНВ>     | 540 | U< 4 ИО <ИНВ> | 594 | Авар. ОТКЛ <ИНВ>  |
| 487 | I*> 4 ИО        | 541 | U< 4          | 595 | ОТКЛ. ВЫКЛ.       |
| 488 | I*> 4 ИО <ИНВ>  | 542 | U< 4 <ИНВ>    | 596 | ОТКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ> |
| 489 | I*> 4           | 543 | F> 1 ИО       | 597 | ВКЛ. ВЫКЛ.        |
| 490 | I*> 4 <ИНВ>     | 544 | F> 1 ИО <ИНВ> | 598 | ВКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ>  |
| 491 | I*> 5 ИО        | 545 | F> 1          | 599 | ПУСК АПВ          |
| 492 | I*> 5 ИО <ИНВ>  | 546 | F> 1 <ИНВ>    | 600 | ПУСК АПВ <ИНВ>    |
| 493 | I*> 5           | 547 | F> 2 ИО       | 601 | АПВ 1 крат        |
| 494 | I*> 5 <ИНВ>     | 548 | F> 2 ИО <ИНВ> | 602 | АПВ 1 крат <ИНВ>  |
| 495 | I*> 6 ИО        | 549 | F> 2          | 603 | АПВ 2 крат        |
| 496 | I*> 6 ИО <ИНВ>  | 550 | F> 2 <ИНВ>    | 604 | АПВ 2 крат <ИНВ>  |
| 497 | I*> 6           | 551 | F> 3 ИО       | 605 | АПВ 3 крат        |
| 498 | I*> 6 <ИНВ>     | 552 | F> 3 ИО <ИНВ> | 606 | АПВ 3 крат <ИНВ>  |
| 499 | I*> 7 ИО        | 553 | F> 3          | 607 | АПВ 4 крат        |
| 500 | I*> 7 ИО <ИНВ>  | 554 | F> 3 <ИНВ>    | 608 | АПВ 4 крат <ИНВ>  |
| 501 | I*> 7           | 555 | F> 4 ИО       | 609 | ВКЛ. по АПВ       |
| 502 | I*> 7 <ИНВ>     | 556 | F> 4 ИО <ИНВ> | 610 | ВКЛ. по АПВ <ИНВ> |
| 503 | I*> 8 ИО        | 557 | F> 4          | 611 | ЗАПРЕТ АПВ        |
| 504 | I*> 8 ИО <ИНВ>  | 558 | F> 4 <ИНВ>    | 612 | ЗАПРЕТ АПВ <ИНВ>  |
| 505 | I*> 8           | 559 | F< 1 ИО       | 613 | АПВ БЛОК          |
| 506 | I*> 8 <ИНВ>     | 560 | F< 1 ИО <ИНВ> | 614 | АПВ БЛОК <ИНВ>    |
| 507 | I2/I1> ИО       | 561 | F< 1          | 615 | ГОТ-ТЬ АПВ        |
| 508 | I2/I1> ИО <ИНВ> | 562 | F< 1 <ИНВ>    | 616 | ГОТ-ТЬ АПВ <ИНВ>  |
| 509 | I2/I1>          | 563 | F< 2 ИО       | 617 | КС и УППНавт.     |
|     | I2/I1> <ИНВ>    |     | F< 2 ИО <ИНВ> |     | КС и УППНавт.     |
| 510 |                 | 564 |               | 618 | <ИНВ>             |
| 511 | U> 1 ИО         | 565 | F< 2          | 619 | U1-, U2+          |
| 512 | U> 1 ИО <ИНВ>   | 566 | F< 2 <ИНВ>    | 620 | U1-, U2+ <ИНВ>    |

Продолжение таблицы 3.2

| 1   | 2                     | 1   | 2                    | 1   | 2                           |
|-----|-----------------------|-----|----------------------|-----|-----------------------------|
| 621 | U1+, U2-              | 659 | АВР ОТКЛ             | 697 | ПЕРЕЗАГРУЗКА                |
| 622 | U1+, U2- <ИНВ>        | 660 | АВР ОТКЛ <ИНВ>       | 698 | ПЕРЕЗАГРУЗКА <ИНВ>          |
| 623 | U1-, U2-              | 661 | АВР БЛК              | 699 | РАБ по Un                   |
| 624 | U1-, U2- <ИНВ>        | 662 | АВР БЛК <ИНВ>        | 700 | РАБ по Un <ИНВ>             |
| 625 | Условия ОС            | 663 | ПУСК ДУГ             | 701 | РАБ по Un1                  |
| 626 | Условия ОС <ИНВ>      | 664 | ПУСК ДУГ <ИНВ>       | 702 | РАБ по Un1 <ИНВ>            |
| 627 | Условия УС            | 665 | ПРИБАВИТЬ            | 703 | РАБ по Un2                  |
| 628 | Условия УС <ИНВ>      | 666 | ПРИБАВИТЬ <ИНВ>      | 704 | РАБ по Un2 <ИНВ>            |
| 629 | КС и УППН вкл.        | 667 | УБАВИТЬ              | 705 | РАБ по Un3                  |
| 630 | КС и УППН вкл. <ИНВ>  | 668 | УБАВИТЬ <ИНВ>        | 706 | РАБ по Un3 <ИНВ>            |
| 631 | ПОВР. Ф. А            | 669 | БЛОКИРОВКА           | 707 | ОТК. ПИТАНИЯ 1              |
| 632 | ПОВР. Ф. А <ИНВ>      | 670 | БЛОКИРОВКА <ИНВ>     | 708 | ОТК. ПИТАНИЯ 1 <ИНВ>        |
| 633 | ПОВР. Ф. В            | 671 | РУЧНОЙ РЕЖИМ         | 709 | ОТК. ПИТАНИЯ 2              |
| 634 | ПОВР. Ф. В <ИНВ>      | 672 | РУЧНОЙ РЕЖИМ <ИНВ>   | 710 | ОТК. ПИТАНИЯ 2 <ИНВ>        |
| 635 | ПОВР. Ф. С            | 673 | АВТО РЕЖИМ           | 711 | НАПРЯЖЕНИЕ В НОРМЕ          |
| 636 | ПОВР. Ф. С <ИНВ>      | 674 | АВТО РЕЖИМ <ИНВ>     | 712 | НАПРЯЖЕНИЕ В НОРМЕ <ИНВ>    |
| 637 | КАЧЕНИЕ               | 675 | СИГНАЛИЗАЦИЯ         | 713 | БЛК ПО ИЗМ                  |
| 638 | КАЧЕНИЕ <ИНВ>         | 676 | СИГНАЛИЗАЦИЯ <ИНВ>   | 714 | БЛК ПО ИЗМ <ИНВ>            |
| 639 | КАЧ. ВНЕШ             | 677 | БЛОК I               | 715 | НЕИСПРАВНОСТЬ ПРИВОДА       |
| 640 | КАЧ. ВНЕШ <ИНВ>       | 678 | БЛОК I <ИНВ>         | 716 | НЕИСПРАВНОСТЬ ПРИВОДА <ИНВ> |
| 641 | КАЧ. ВНУТР            | 679 | БЛОК Т               |     |                             |
| 642 | КАЧ. ВНУТР <ИНВ>      | 680 | БЛОК Т <ИНВ>         |     |                             |
| 643 | Неиспр ТН мгн         | 681 | БЛОК по Un           |     |                             |
| 644 | Неиспр ТН мгн <ИНВ>   | 682 | БЛОК по Un <ИНВ>     |     |                             |
| 645 | Неиспр ТН с/п         | 683 | БЛОК по Un2          |     |                             |
| 646 | Неиспр ТН с/п <ИНВ>   | 684 | БЛОК по Un2 <ИНВ>    |     |                             |
| 647 | ВХОД К1               | 685 | БЛОК по Umin         |     |                             |
| 648 | ВХОД К1 <ИНВ>         | 686 | БЛОК по Umin <ИНВ>   |     |                             |
| 649 | ВХОД К2               | 687 | БЛОК по Umax         |     |                             |
| 650 | ВХОД К2 <ИНВ>         | 688 | БЛОК по Umax <ИНВ>   |     |                             |
| 651 | УРОВ 1                | 689 | ВЫБОР СЕКЦИИ 1       |     |                             |
| 652 | УРОВ 1 <ИНВ>          | 690 | ВЫБОР СЕКЦИИ 1 <ИНВ> |     |                             |
| 653 | УРОВ 2                | 691 | ВЫБОР СЕКЦИИ 2       |     |                             |
| 654 | УРОВ 2 <ИНВ>          | 692 | ВЫБОР СЕКЦИИ 2 <ИНВ> |     |                             |
| 655 | Блокировка УРОВ       | 693 | U> НОРМЫ             |     |                             |
| 656 | Блокировка УРОВ <ИНВ> | 694 | U> НОРМЫ <ИНВ>       |     |                             |
| 657 | АВР ВКЛ               | 695 | U< НОРМЫ             |     |                             |
| 658 | АВР ВКЛ <ИНВ>         | 696 | U< НОРМЫ <ИНВ>       |     |                             |

Таблица 3.3 – Выходные логические сигналы

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|
| 1   | 2           | 1   | 2           | 1   | 2           |
| 0   | НЕТ         | 49  | Д49         | 98  | ЛС2         |
| 1   | Д1          | 50  | Д50         | 99  | ЛС3         |
| 2   | Д2          | 51  | Д51         | 100 | ЛС4         |
| 3   | Д3          | 52  | Д52         | 101 | ЛС5         |
| 4   | Д4          | 53  | Д53         | 102 | ЛС6         |
| 5   | Д5          | 54  | Д54         | 103 | ЛС7         |
| 6   | Д6          | 55  | Д55         | 104 | ЛС8         |
| 7   | Д7          | 56  | Д56         | 105 | ЛС9         |
| 8   | Д8          | 57  | Команда 1   | 106 | ЛС10        |
| 9   | Д9          | 58  | Команда 2   | 107 | ЛС11        |
| 10  | Д10         | 59  | Команда 3   | 108 | ЛС12        |
| 11  | Д11         | 60  | Команда 4   | 109 | ЛС13        |
| 12  | Д12         | 61  | Команда 5   | 110 | ЛС14        |
| 13  | Д13         | 62  | Команда 6   | 111 | ЛС15        |
| 14  | Д14         | 63  | Команда 7   | 112 | ЛС16        |
| 15  | Д15         | 64  | Команда 8   | 113 | БГС1        |
| 16  | Д16         | 65  | Команда 9   | 114 | БГС2        |
| 17  | Д17         | 66  | Команда 10  | 115 | БГС3        |
| 18  | Д18         | 67  | Команда 11  | 116 | БГС4        |
| 19  | Д19         | 68  | Команда 12  | 117 | БГС5        |
| 20  | Д20         | 69  | Команда 13  | 118 | БГС6        |
| 21  | Д21         | 70  | Команда 14  | 119 | БГС7        |
| 22  | Д22         | 71  | Команда 15  | 120 | БГС8        |
| 23  | Д23         | 72  | Команда 16  | 121 | БГС9        |
| 24  | Д24         | 73  | Команда 17  | 122 | БГС10       |
| 25  | Д25         | 74  | Команда 18  | 123 | БГС11       |
| 26  | Д26         | 75  | Команда 19  | 124 | БГС12       |
| 27  | Д27         | 76  | Команда 20  | 125 | БГС13       |
| 28  | Д28         | 77  | Команда 21  | 126 | БГС14       |
| 29  | Д29         | 78  | Команда 22  | 127 | БГС15       |
| 30  | Д30         | 79  | Команда 23  | 128 | БГС16       |
| 31  | Д31         | 80  | Команда 24  | 129 | ССЛ1        |
| 32  | Д32         | 81  | RST 1       | 130 | ССЛ2        |
| 33  | Д33         | 82  | RST 2       | 131 | ССЛ3        |
| 34  | Д34         | 83  | RST 3       | 132 | ССЛ4        |
| 35  | Д35         | 84  | RST 4       | 133 | ССЛ5        |
| 36  | Д36         | 85  | RST 5       | 134 | ССЛ6        |
| 37  | Д37         | 86  | RST 6       | 135 | ССЛ7        |
| 38  | Д38         | 87  | RST 7       | 136 | ССЛ8        |
| 39  | Д39         | 88  | RST 8       | 137 | ССЛ9        |
| 40  | Д40         | 89  | RST 9       | 138 | ССЛ10       |
| 41  | Д41         | 90  | RST 10      | 139 | ССЛ11       |
| 42  | Д42         | 91  | RST 11      | 140 | ССЛ12       |
| 43  | Д43         | 92  | RST 12      | 141 | ССЛ13       |
| 44  | Д44         | 93  | RST 13      | 142 | ССЛ14       |
| 45  | Д45         | 94  | RST 14      | 143 | ССЛ15       |
| 46  | Д46         | 95  | RST 15      | 144 | ССЛ16       |
| 47  | Д47         | 96  | RST 16      | 145 | ССЛ17       |
| 48  | Д48         | 97  | ЛС 1        | 146 | ССЛ18       |

Продолжение таблицы 3.3

| 1   | 2        | 1   | 2         | 1   | 2            |
|-----|----------|-----|-----------|-----|--------------|
| 147 | ССЛ19    | 198 | Z6 ИО     | 249 | U< 1         |
| 148 | ССЛ20    | 199 | Z6        | 250 | U< 2 ИО      |
| 149 | ССЛ21    | 200 | Резерв    | 251 | U< 2         |
| 150 | ССЛ22    | 201 | Резерв    | 252 | U< 3 ИО      |
| 151 | ССЛ23    | 202 | P1 ИО     | 253 | U< 3         |
| 152 | ССЛ24    | 203 | P1        | 254 | U< 4 ИО      |
| 153 | ССЛ25    | 204 | P2 ИО     | 255 | U< 4         |
| 154 | ССЛ26    | 205 | P2        | 256 | F> 1 ИО      |
| 155 | ССЛ27    | 206 | Резерв    | 257 | F> 1         |
| 156 | ССЛ28    | 207 | Резерв    | 258 | F> 2 ИО      |
| 157 | ССЛ29    | 208 | I> 1 ИО   | 259 | F> 2         |
| 158 | ССЛ30    | 209 | I> 1      | 260 | F> 3 ИО      |
| 159 | ССЛ31    | 210 | I> 2 ИО   | 261 | F> 3         |
| 160 | ССЛ32    | 211 | I> 2      | 262 | F> 4 ИО      |
| 161 | ССЛ33    | 212 | I> 3 ИО   | 263 | F> 4         |
| 162 | ССЛ34    | 213 | I> 3      | 264 | F< 1 ИО      |
| 163 | ССЛ35    | 214 | I> 4 ИО   | 265 | F< 1         |
| 164 | ССЛ36    | 215 | I> 4      | 266 | F< 2 ИО      |
| 165 | ССЛ37    | 216 | I> 5 ИО   | 267 | F< 2         |
| 166 | ССЛ38    | 217 | I> 5      | 268 | F< 3 ИО      |
| 167 | ССЛ39    | 218 | I> 6 ИО   | 269 | F< 3         |
| 168 | ССЛ40    | 219 | I>6       | 270 | F< 4 ИО      |
| 169 | ССЛ41    | 220 | I< ИО     | 271 | F< 4         |
| 170 | ССЛ42    | 221 | I<        | 272 | Q> 1         |
| 171 | ССЛ43    | 222 | I*> 1 ИО  | 273 | Q> 2         |
| 172 | ССЛ44    | 223 | I*> 1     | 274 | Блок. по Q   |
| 173 | ССЛ45    | 224 | I*> 2 ИО  | 275 | Блок. по N   |
| 174 | ССЛ46    | 225 | I*> 2     | 276 | Пуск двг.    |
| 175 | ССЛ47    | 226 | I*> 3 ИО  | 277 | НЕИСПР.      |
| 176 | ССЛ48    | 227 | I*> 3     | 278 | Резерв 3     |
| 177 | Ид>> мгн | 228 | I*> 4 ИО  | 279 | УСК поу ВКЛ. |
| 178 | Ид>> ИО  | 229 | I*> 4     | 280 | СИГНАЛ-ЦИЯ   |
| 179 | Ид>>     | 230 | I*> 5 ИО  | 281 | АВАР. ОТКЛ   |
| 180 | Ид> ИО   | 231 | I*> 5     | 282 | ОТКЛ. ВЫКЛ   |
| 181 | Ид>      | 232 | I*> 6 ИО  | 283 | ВКЛ. ВЫКЛ.   |
| 182 | Ид0>1 ИО | 233 | I*> 6     | 284 | ПУСК АПВ     |
| 183 | Ид0>1    | 234 | I*> 7 ИО  | 285 | АПВ 1 крат   |
| 184 | Ид0>2 ИО | 235 | I*> 7     | 286 | АПВ 2 крат   |
| 185 | Ид0>2    | 236 | I*> 8 ИО  | 287 | АПВ 3 крат   |
| 186 | Ид0>3 ИО | 237 | I*> 8     | 288 | АПВ 4 крат   |
| 187 | Ид0>3    | 238 | I2/I1> ИО | 289 | ВКЛ. по АПВ  |
| 188 | Z1 ИО    | 239 | I2/I1>    | 290 | ЗАПРЕТ АПВ   |
| 189 | Z1       | 240 | U> 1 ИО   | 291 | АПВ БЛОК.    |
| 190 | Z2 ИО    | 241 | U> 1      | 292 | ГОТ-ТЬ АПВ   |
| 191 | Z2       | 242 | U> 2 ИО   | 293 | КСиУППНавт.  |
| 192 | Z3 ИО    | 243 | U> 2      | 294 | U1-, U2+     |
| 193 | Z3       | 244 | U> 3 ИО   | 295 | U1+, U2-     |
| 194 | Z4 ИО    | 245 | U> 3      | 296 | U1-, U2-     |
| 195 | Z4       | 246 | U> 4 ИО   | 297 | УСЛОВИЯ ОС   |
| 196 | Z5 ИО    | 247 | U> 4      | 298 | УСЛОВИЯ УС   |
| 197 | Z5       | 248 | U< 1 ИО   | 299 | КСиУППНВКЛ   |

Продолжение таблицы 3.3

| 1   | 2                       | 1   | 2        | 1 | 2 |
|-----|-------------------------|-----|----------|---|---|
| 300 | ПОВР. Ф. А              | 343 | ВНЕШ. 1  |   |   |
| 301 | ПОВР. Ф. В              | 344 | ВНЕШ. 2  |   |   |
| 302 | ПОВР. Ф. С              | 345 | ВНЕШ. 3  |   |   |
| 303 | КАЧАНИЕ                 | 346 | ВНЕШ. 4  |   |   |
| 304 | КАЧ. ВНЕШ.              | 347 | ВНЕШ. 5  |   |   |
| 305 | КАЧ. ВНУТР.             | 348 | ВНЕШ. 6  |   |   |
| 306 | НЕИСПР ТНМГН            | 349 | ВНЕШ. 7  |   |   |
| 307 | НЕИПР с/п               | 350 | ВНЕШ. 8  |   |   |
| 308 | ВХОД К1                 | 351 | ВНЕШ. 9  |   |   |
| 309 | ВХОД К2                 | 352 | ВНЕШ. 10 |   |   |
| 310 | УРОВ 1                  | 353 | ВНЕШ. 11 |   |   |
| 311 | УРОВ 2                  | 354 | ВНЕШ. 12 |   |   |
| 312 | Блок. УРОВ              | 355 | ВНЕШ. 13 |   |   |
| 313 | АВР ВКЛ                 | 356 | ВНЕШ. 14 |   |   |
| 314 | АВР ОТКЛ                | 357 | ВНЕШ. 15 |   |   |
| 315 | АВР БЛК                 | 358 | ВНЕШ. 16 |   |   |
| 316 | ПУСК ДУГ                |     |          |   |   |
| 317 | ПРИБАВИТЬ               |     |          |   |   |
| 318 | УБАВИТЬ                 |     |          |   |   |
| 319 | БЛОКИРОВКИ              |     |          |   |   |
| 320 | РУЧНОЙ РЕЖИМ            |     |          |   |   |
| 321 | АВТО. РЕЖИМ             |     |          |   |   |
| 322 | СИГНАЛИЗАЦИЯ            |     |          |   |   |
| 323 | БЛОК. ПО I              |     |          |   |   |
| 324 | БЛОК. ПО T              |     |          |   |   |
| 325 | БЛОК. ПО $U_n$          |     |          |   |   |
| 326 | БЛОК. ПО $U_{n2}$       |     |          |   |   |
| 327 | БЛОК. ПО $U_{min}$      |     |          |   |   |
| 328 | БЛОК. ПО $U_{max}$      |     |          |   |   |
| 329 | ВЫБОР СЕКЦИИ1           |     |          |   |   |
| 330 | ВЫБОР СЕКЦИИ2           |     |          |   |   |
| 331 | $U > \text{НОРМЫ}$      |     |          |   |   |
| 332 | $U < \text{НОРМЫ}$      |     |          |   |   |
| 333 | ПЕРЕГРУЗКА              |     |          |   |   |
| 334 | РАБ ПО $U_n$            |     |          |   |   |
| 335 | РАБ ПО $U_{n1}$         |     |          |   |   |
| 336 | РАБ ПО $U_{n2}$         |     |          |   |   |
| 337 | РАБ ПО $U_{n3}$         |     |          |   |   |
| 338 | ОТК ПИТАНИЯ 1           |     |          |   |   |
| 339 | ОТК ПИТАНИЯ 2           |     |          |   |   |
| 340 | НАПРЯЖЕНИЕ В НОРМЕ      |     |          |   |   |
| 341 | БЛК. УПР. ПО ИЗМ. НАПР. |     |          |   |   |
| 342 | НЕИСПРАВ. ПРИВОДА       |     |          |   |   |



Таблица 3.4 – Сигналы входного ускорения для ступени Z, выходные сигналы реле, индикаторов и осциллографа

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала      |
|-----|-------------|-----|-------------|-----|------------------|
| 1   | 2           | 1   | 2           | 1   | 2                |
| 0   | НЕТ         | 49  | Д25         | 98  | Д49 <ИНВ>        |
| 1   | Д1          | 50  | Д25 <ИНВ>   | 99  | Д50              |
| 2   | Д1 <ИНВ>    | 51  | Д26         | 100 | Д50 <ИНВ>        |
| 3   | Д2          | 52  | Д26 <ИНВ>   | 101 | Д51              |
| 4   | Д2 <ИНВ>    | 53  | Д27         | 102 | Д51 <ИНВ>        |
| 5   | Д3          | 54  | Д27 <ИНВ>   | 103 | Д52              |
| 6   | Д3 <ИНВ>    | 55  | Д28         | 104 | Д52 <ИНВ>        |
| 7   | Д4          | 56  | Д28 <ИНВ>   | 105 | Д53              |
| 8   | Д4 <ИНВ>    | 57  | Д29         | 106 | Д53 <ИНВ>        |
| 9   | Д5          | 58  | Д29 <ИНВ>   | 107 | Д54              |
| 10  | Д5 <ИНВ>    | 59  | Д30         | 108 | Д54 <ИНВ>        |
| 11  | Д6          | 60  | Д30 <ИНВ>   | 109 | Д55              |
| 12  | Д6 <ИНВ>    | 61  | Д31         | 110 | Д55 <ИНВ>        |
| 13  | Д7          | 62  | Д31 <ИНВ>   | 111 | Д56              |
| 14  | Д7 <ИНВ>    | 63  | Д32         | 112 | Д56 <ИНВ>        |
| 15  | Д8          | 64  | Д32 <ИНВ>   | 113 | Команда 1        |
| 16  | Д8 <ИНВ>    | 65  | Д33         | 114 | Команда 1 <ИНВ>  |
| 17  | Д9          | 66  | Д33 <ИНВ>   | 115 | Команда 2        |
| 18  | Д9 <ИНВ>    | 67  | Д34         | 116 | Команда 2 <ИНВ>  |
| 19  | Д10         | 68  | Д34 <ИНВ>   | 117 | Команда 3        |
| 20  | Д10 <ИНВ>   | 69  | Д35         | 118 | Команда 3 <ИНВ>  |
| 21  | Д11         | 70  | Д35 <ИНВ>   | 119 | Команда 4        |
| 22  | Д11 <ИНВ>   | 71  | Д36         | 120 | Команда 4 <ИНВ>  |
| 23  | Д12         | 72  | Д36 <ИНВ>   | 121 | Команда 5        |
| 24  | Д12 <ИНВ>   | 73  | Д37         | 122 | Команда 5 <ИНВ>  |
| 25  | Д13         | 74  | Д37 <ИНВ>   | 123 | Команда 6        |
| 26  | Д13 <ИНВ>   | 75  | Д38         | 124 | Команда 6 <ИНВ>  |
| 27  | Д14         | 76  | Д38 <ИНВ>   | 125 | Команда 7        |
| 28  | Д14 <ИНВ>   | 77  | Д39         | 126 | Команда 7 <ИНВ>  |
| 29  | Д15         | 78  | Д39 <ИНВ>   | 127 | Команда 8        |
| 30  | Д15 <ИНВ>   | 79  | Д40         | 128 | Команда 8 <ИНВ>  |
| 31  | Д16         | 80  | Д40 <ИНВ>   | 129 | Команда 9        |
| 32  | Д16 <ИНВ>   | 81  | Д41         | 130 | Команда 9 <ИНВ>  |
| 33  | Д17         | 82  | Д41 <ИНВ>   | 131 | Команда 10       |
| 34  | Д17 <ИНВ>   | 83  | Д42         | 132 | Команда 10 <ИНВ> |
| 35  | Д18         | 84  | Д42 <ИНВ>   | 133 | Команда 11       |
| 36  | Д18 <ИНВ>   | 85  | Д43         | 134 | Команда 11 <ИНВ> |
| 37  | Д19         | 86  | Д43 <ИНВ>   | 135 | Команда 12       |
| 38  | Д19 <ИНВ>   | 87  | Д44         | 136 | Команда 12 <ИНВ> |
| 39  | Д20         | 88  | Д44 <ИНВ>   | 137 | Команда 13       |
| 40  | Д20 <ИНВ>   | 89  | Д45         | 138 | Команда 13 <ИНВ> |
| 41  | Д21         | 90  | Д45 <ИНВ>   | 139 | Команда 14       |
| 42  | Д21 <ИНВ>   | 91  | Д46         | 140 | Команда 14 <ИНВ> |
| 43  | Д22         | 92  | Д46 <ИНВ>   | 141 | Команда 15       |
| 44  | Д22 <ИНВ>   | 93  | Д47         | 142 | Команда 15 <ИНВ> |
| 45  | Д23         | 94  | Д47 <ИНВ>   | 143 | Команда 16       |
| 46  | Д23 <ИНВ>   | 95  | Д48         | 144 | Команда 16 <ИНВ> |
| 47  | Д24         | 96  | Д48 <ИНВ>   | 145 | Команда 17       |
| 48  | Д24 <ИНВ>   | 97  | Д49         | 146 | Команда 17 <ИНВ> |



Продолжение таблицы 3.4

| 1   | 2                | 1   | 2           | 1   | 2            |
|-----|------------------|-----|-------------|-----|--------------|
| 147 | Команда 18       | 199 | ЛС4         | 251 | БГС14        |
| 148 | Команда 18 <ИНВ> | 200 | ЛС4 <ИНВ>   | 252 | БГС14 <ИНВ>  |
| 149 | Команда 19       | 201 | ЛС5         | 253 | БГС15        |
| 150 | Команда 19 <ИНВ> | 202 | ЛС5 <ИНВ>   | 254 | БГС15 <ИНВ>  |
| 151 | Команда 20       | 203 | ЛС6         | 255 | БГС16        |
| 152 | Команда 20 <ИНВ> | 204 | ЛС6 <ИНВ>   | 256 | БГС16 <ИНВ>  |
| 153 | Команда 21       | 205 | ЛС7         | 257 | ВЛС 1        |
| 154 | Команда 21 <ИНВ> | 206 | ЛС7 <ИНВ>   | 258 | ВЛС 1 <ИНВ>  |
| 155 | Команда 22       | 207 | ЛС8         | 259 | ВЛС 2        |
| 156 | Команда 22 <ИНВ> | 208 | ЛС8 <ИНВ>   | 260 | ВЛС 2 <ИНВ>  |
| 157 | Команда 23       | 209 | ЛС9         | 261 | ВЛС 3        |
| 158 | Команда 23 <ИНВ> | 210 | ЛС9 <ИНВ>   | 262 | ВЛС 3 <ИНВ>  |
| 159 | Команда 24       | 211 | ЛС10        | 263 | ВЛС 4        |
| 160 | Команда 24 <ИНВ> | 212 | ЛС10 <ИНВ>  | 264 | ВЛС 4 <ИНВ>  |
| 161 | RST1             | 213 | ЛС11        | 265 | ВЛС 5        |
| 162 | RST1 <ИНВ>       | 214 | ЛС11 <ИНВ>  | 266 | ВЛС 5 <ИНВ>  |
| 163 | RST2             | 215 | ЛС12        | 267 | ВЛС 6        |
| 164 | RST2 <ИНВ>       | 216 | ЛС12 <ИНВ>  | 268 | ВЛС 6 <ИНВ>  |
| 165 | RST3             | 217 | ЛС13        | 269 | ВЛС 7        |
| 166 | RST3 <ИНВ>       | 218 | ЛС13 <ИНВ>  | 270 | ВЛС 7 <ИНВ>  |
| 167 | RST4             | 219 | ЛС14        | 271 | ВЛС 8        |
| 168 | RST4 <ИНВ>       | 220 | ЛС14 <ИНВ>  | 272 | ВЛС 8 <ИНВ>  |
| 169 | RST5             | 221 | ЛС15        | 273 | ВЛС 9        |
| 170 | RST5 <ИНВ>       | 222 | ЛС15 <ИНВ>  | 274 | ВЛС 9 <ИНВ>  |
| 171 | RST6             | 223 | ЛС16        | 275 | ВЛС 10       |
| 172 | RST6 <ИНВ>       | 224 | ЛС16 <ИНВ>  | 276 | ВЛС 10 <ИНВ> |
| 173 | RST7             | 225 | БГС1        | 277 | ВЛС 11       |
| 174 | RST7 <ИНВ>       | 226 | БГС1 <ИНВ>  | 278 | ВЛС 11 <ИНВ> |
| 175 | RST8             | 227 | БГС2        | 279 | ВЛС 12       |
| 176 | RST8 <ИНВ>       | 228 | БГС2 <ИНВ>  | 280 | ВЛС 12 <ИНВ> |
| 177 | RST9             | 229 | БГС3        | 281 | ВЛС 13       |
| 178 | RST9 <ИНВ>       | 230 | БГС3 <ИНВ>  | 282 | ВЛС 13 <ИНВ> |
| 179 | RST10            | 231 | БГС4        | 283 | ВЛС 14       |
| 180 | RST10 <ИНВ>      | 232 | БГС4 <ИНВ>  | 284 | ВЛС 14 <ИНВ> |
| 181 | RST11            | 233 | БГС5        | 285 | ВЛС 15       |
| 182 | RST11 <ИНВ>      | 234 | БГС5 <ИНВ>  | 286 | ВЛС 15 <ИНВ> |
| 183 | RST12            | 235 | БГС6        | 287 | ВЛС 16       |
| 184 | RST12 <ИНВ>      | 236 | БГС6 <ИНВ>  | 288 | ВЛС 16 <ИНВ> |
| 185 | RST13            | 237 | БГС7        | 289 | ССЛ 1        |
| 186 | RST13 <ИНВ>      | 238 | БГС7 <ИНВ>  | 290 | ССЛ 1 <ИНВ>  |
| 187 | RST14            | 239 | БГС8        | 291 | ССЛ 2        |
| 188 | RST14 <ИНВ>      | 240 | БГС8 <ИНВ>  | 292 | ССЛ 2 <ИНВ>  |
| 189 | RST15            | 241 | БГС9        | 293 | ССЛ 3        |
| 190 | RST15 <ИНВ>      | 242 | БГС9 <ИНВ>  | 294 | ССЛ 3 <ИНВ>  |
| 191 | RST16            | 243 | БГС10       | 295 | ССЛ 4        |
| 192 | RST16 <ИНВ>      | 244 | БГС10 <ИНВ> | 296 | ССЛ 4 <ИНВ>  |
| 193 | ЛС1              | 245 | БГС11       | 297 | ССЛ 5        |
| 194 | ЛС1 <ИНВ>        | 246 | БГС11 <ИНВ> | 298 | ССЛ 5 <ИНВ>  |
| 195 | ЛС2              | 247 | БГС12       | 299 | ССЛ 6        |
| 196 | ЛС2 <ИНВ>        | 248 | БГС12 <ИНВ> | 300 | ССЛ 6 <ИНВ>  |
| 197 | ЛС3              | 249 | БГС13       | 301 | ССЛ 7        |
| 198 | ЛС3 <ИНВ>        | 250 | БГС13 <ИНВ> | 302 | ССЛ 7 <ИНВ>  |

Продолжение таблицы 3.4

| 1   | 2            | 1   | 2              | 1   | 2             |
|-----|--------------|-----|----------------|-----|---------------|
| 303 | ССЛ 8        | 355 | ССЛ 34         | 407 | Z1 ИО         |
| 304 | ССЛ 8 <ИНВ>  | 356 | ССЛ 34 <ИНВ>   | 408 | Z1 ИО <ИНВ>   |
| 305 | ССЛ 9        | 357 | ССЛ 35         | 409 | Z1            |
| 306 | ССЛ 9 <ИНВ>  | 358 | ССЛ 35 <ИНВ>   | 410 | Z1 <ИНВ>      |
| 307 | ССЛ 10       | 359 | ССЛ 36         | 411 | Z2 ИО         |
| 308 | ССЛ 10 <ИНВ> | 360 | ССЛ 36 <ИНВ>   | 412 | Z2 ИО <ИНВ>   |
| 309 | ССЛ 11       | 361 | ССЛ 37         | 413 | Z2            |
| 310 | ССЛ 11 <ИНВ> | 362 | ССЛ 37 <ИНВ>   | 414 | Z2 <ИНВ>      |
| 311 | ССЛ 12       | 363 | ССЛ 38         | 415 | Z3 ИО         |
| 312 | ССЛ 12 <ИНВ> | 364 | ССЛ 38 <ИНВ>   | 416 | Z3 ИО <ИНВ>   |
| 313 | ССЛ 13       | 365 | ССЛ 39         | 417 | Z3            |
| 314 | ССЛ 13 <ИНВ> | 366 | ССЛ 39 <ИНВ>   | 418 | Z3 <ИНВ>      |
| 315 | ССЛ 14       | 367 | ССЛ 40         | 419 | Z4 ИО         |
| 316 | ССЛ 14 <ИНВ> | 368 | ССЛ 40 <ИНВ>   | 420 | Z4 ИО <ИНВ>   |
| 317 | ССЛ 15       | 369 | ССЛ 41         | 421 | Z4            |
| 318 | ССЛ 15 <ИНВ> | 370 | ССЛ 41 <ИНВ>   | 422 | Z4 <ИНВ>      |
| 319 | ССЛ 16       | 371 | ССЛ 42         | 423 | Z5 ИО         |
| 320 | ССЛ 16 <ИНВ> | 372 | ССЛ 42 <ИНВ>   | 424 | Z5 ИО <ИНВ>   |
| 321 | ССЛ 17       | 373 | ССЛ 43         | 425 | Z5            |
| 322 | ССЛ 17 <ИНВ> | 374 | ССЛ 43 <ИНВ>   | 426 | Z5 <ИНВ>      |
| 323 | ССЛ 18       | 375 | ССЛ 44         | 427 | Z6 ИО         |
| 324 | ССЛ 18 <ИНВ> | 376 | ССЛ 44 <ИНВ>   | 428 | Z6 ИО <ИНВ>   |
| 325 | ССЛ 19       | 377 | ССЛ 45         | 429 | Z6            |
| 326 | ССЛ 19 <ИНВ> | 378 | ССЛ 45 <ИНВ>   | 430 | Z6 <ИНВ>      |
| 327 | ССЛ 20       | 379 | ССЛ 46         | 431 | Резерв        |
| 328 | ССЛ 20 <ИНВ> | 380 | ССЛ 46 <ИНВ>   | 432 | Резерв        |
| 329 | ССЛ 21       | 381 | ССЛ 47         | 433 | Резерв        |
| 330 | ССЛ 21 <ИНВ> | 382 | ССЛ 47 <ИНВ>   | 434 | Резерв        |
| 331 | ССЛ 22       | 383 | ССЛ 48         | 435 | P1 ИО         |
| 332 | ССЛ 22 <ИНВ> | 384 | ССЛ 48 <ИНВ>   | 436 | P1 ИО ИНВ     |
| 333 | ССЛ 23       | 385 | Id>> мгн       | 437 | P1            |
| 334 | ССЛ 23 <ИНВ> | 386 | Id>> мгн <ИНВ> | 438 | P1 ИВН        |
| 335 | ССЛ 24       | 387 | Id>> ИО        | 439 | P2 ИО         |
| 336 | ССЛ 24 <ИНВ> | 388 | Id>> ИО <ИНВ>  | 440 | P2 ИО ИНВ     |
| 337 | ССЛ 25       | 389 | Id>>           | 441 | P2            |
| 338 | ССЛ 25 <ИНВ> | 390 | Id>> <ИНВ>     | 442 | P2 ИВН        |
| 339 | ССЛ 26       | 391 | Id> ИО         | 443 | Резерв        |
| 340 | ССЛ 26 <ИНВ> | 392 | Id> ИО <ИНВ>   | 444 | Резерв        |
| 341 | ССЛ 27       | 393 | Id>            | 445 | Резерв        |
| 342 | ССЛ 27 <ИНВ> | 394 | Id> <ИНВ>      | 446 | Резерв        |
| 343 | ССЛ 28       | 395 | Id0>1 ИО       | 447 | I> 1 ИО       |
| 344 | ССЛ 28 <ИНВ> | 396 | Id0>1 ИО <ИНВ> | 448 | I> 1 ИО <ИНВ> |
| 345 | ССЛ 29       | 397 | Id0>1          | 449 | I> 1          |
| 346 | ССЛ 29 <ИНВ> | 398 | Id0>1 <ИНВ>    | 450 | I> 1 <ИНВ>    |
| 347 | ССЛ 30       | 399 | Id0>2 ИО       | 451 | I> 2 ИО       |
| 348 | ССЛ 30 <ИНВ> | 400 | Id0>2 ИО <ИНВ> | 452 | I> 2 ИО <ИНВ> |
| 349 | ССЛ 31       | 401 | Id0>2          | 453 | I> 2          |
| 350 | ССЛ 31 <ИНВ> | 402 | Id0>2 <ИНВ>    | 454 | I> 2 <ИНВ>    |
| 351 | ССЛ 32       | 403 | Id0>3 ИО       | 455 | I> 3 ИО       |
| 352 | ССЛ 32 <ИНВ> | 404 | Id0>3 ИО <ИНВ> | 456 | I> 3 ИО <ИНВ> |
| 353 | ССЛ 33       | 405 | Id0>3          | 457 | I> 3          |
| 354 | ССЛ 33 <ИНВ> | 406 | Id0>3 <ИНВ>    | 458 | I> 3 <ИНВ>    |

Продолжение таблицы 3.4

| 1   | 2               | 1   | 2             | 1   | 2                 |
|-----|-----------------|-----|---------------|-----|-------------------|
| 459 | I> 4 ИО         | 513 | U> 1          | 567 | F< 3 ИО           |
| 460 | I> 4 ИО <ИНВ>   | 514 | U> 1 <ИНВ>    | 568 | F< 3 ИО <ИНВ>     |
| 461 | I> 4            | 515 | U> 2 ИО       | 569 | F< 3              |
| 462 | I> 4 <ИНВ>      | 516 | U> 2 ИО <ИНВ> | 570 | F< 3 <ИНВ>        |
| 463 | I> 5 ИО         | 517 | U> 2          | 571 | F< 4 ИО           |
| 464 | I> 5 ИО <ИНВ>   | 518 | U> 2 <ИНВ>    | 572 | F< 4 ИО <ИНВ>     |
| 465 | I> 5            | 519 | U> 3 ИО       | 573 | F< 4              |
| 466 | I> 5 <ИНВ>      | 520 | U> 3 ИО <ИНВ> | 574 | F< 4 <ИНВ>        |
| 467 | I> 6 ИО         | 521 | U> 3          | 575 | Q> 1              |
| 468 | I> 6 ИО <ИНВ>   | 522 | U> 3 <ИНВ>    | 576 | Q> 1 <ИНВ>        |
| 469 | I> 6            | 523 | U> 4 ИО       | 577 | Q> 2              |
| 470 | I> 6 <ИНВ>      | 524 | U> 4 ИО <ИНВ> | 578 | Q> 2 <ИНВ>        |
| 471 | I< ИО           | 525 | U> 4          | 579 | Блк. по Q         |
| 472 | I< ИО <ИНВ>     | 526 | U> 4 <ИНВ>    | 580 | Блк. по Q <ИНВ>   |
| 473 | I<              | 527 | U< 1 ИО       | 581 | Блк. по N         |
| 474 | I< <ИНВ>        | 528 | U< 1 ИО <ИНВ> | 582 | Блк. по N <ИНВ>   |
| 475 | I*> 1 ИО        | 529 | U< 1          | 583 | Пуск двг.         |
| 476 | I*> 1 ИО <ИНВ>  | 530 | U< 1 <ИНВ>    | 584 | Пуск двг. <ИНВ>   |
| 477 | I*> 1           | 531 | U< 2 ИО       | 585 | Неиспр.           |
| 478 | I*> 1 <ИНВ>     | 532 | U< 2 ИО <ИНВ> | 586 | Неиспр. <ИНВ>     |
| 479 | I*> 2 ИО        | 533 | U< 2          | 587 | Резерв            |
| 480 | I*> 2 ИО <ИНВ>  | 534 | U< 2 <ИНВ>    | 588 | Резерв <ИНВ>      |
| 481 | I*> 2           | 535 | U< 3 ИО       | 589 | УскпоВКЛ.         |
| 482 | I*> 2 <ИНВ>     | 536 | U< 3 ИО <ИНВ> | 590 | УскпоВКЛ. <ИНВ>   |
| 483 | I*> 3 ИО        | 537 | U< 3          | 591 | Сигнал-ция        |
| 484 | I*> 3 ИО <ИНВ>  | 538 | U< 3 <ИНВ>    | 592 | Сигнал-ция <ИНВ>  |
| 485 | I*> 3           | 539 | U< 4 ИО       | 593 | Авар. ОТКЛ        |
| 486 | I*> 3 <ИНВ>     | 540 | U< 4 ИО <ИНВ> | 594 | Авар. ОТКЛ <ИНВ>  |
| 487 | I*> 4 ИО        | 541 | U< 4          | 595 | ОТКЛ. ВЫКЛ.       |
| 488 | I*> 4 ИО <ИНВ>  | 542 | U< 4 <ИНВ>    | 596 | ОТКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ> |
| 489 | I*> 4           | 543 | F> 1 ИО       | 597 | ВКЛ. ВЫКЛ.        |
| 490 | I*> 4 <ИНВ>     | 544 | F> 1 ИО <ИНВ> | 598 | ВКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ>  |
| 491 | I*> 5 ИО        | 545 | F> 1          | 599 | ПУСК АПВ          |
| 492 | I*> 5 ИО <ИНВ>  | 546 | F> 1 <ИНВ>    | 600 | ПУСК АПВ <ИНВ>    |
| 493 | I*> 5           | 547 | F> 2 ИО       | 601 | АПВ 1 крат        |
| 494 | I*> 5 <ИНВ>     | 548 | F> 2 ИО <ИНВ> | 602 | АПВ 1 крат <ИНВ>  |
| 495 | I*> 6 ИО        | 549 | F> 2          | 603 | АПВ 2 крат        |
| 496 | I*> 6 ИО <ИНВ>  | 550 | F> 2 <ИНВ>    | 604 | АПВ 2 крат <ИНВ>  |
| 497 | I*> 6           | 551 | F> 3 ИО       | 605 | АПВ 3 крат        |
| 498 | I*> 6 <ИНВ>     | 552 | F> 3 ИО <ИНВ> | 606 | АПВ 3 крат <ИНВ>  |
| 499 | I*> 7 ИО        | 553 | F> 3          | 607 | АПВ 4 крат        |
| 500 | I*> 7 ИО <ИНВ>  | 554 | F> 3 <ИНВ>    | 608 | АПВ 4 крат <ИНВ>  |
| 501 | I*> 7           | 555 | F> 4 ИО       | 609 | ВКЛ. по АПВ       |
| 502 | I*> 7 <ИНВ>     | 556 | F> 4 ИО <ИНВ> | 610 | ВКЛ. по АПВ <ИНВ> |
| 503 | I*> 8 ИО        | 557 | F> 4          | 611 | ЗАПРЕТ АПВ        |
| 504 | I*> 8 ИО <ИНВ>  | 558 | F> 4 <ИНВ>    | 612 | ЗАПРЕТ АПВ <ИНВ>  |
| 505 | I*> 8           | 559 | F< 1 ИО       | 613 | АПВ БЛОК          |
| 506 | I*> 8 <ИНВ>     | 560 | F< 1 ИО <ИНВ> | 614 | АПВ БЛОК <ИНВ>    |
| 507 | I2/I1> ИО       | 561 | F< 1          | 615 | ГОТ-ТЬ АПВ        |
| 508 | I2/I1> ИО <ИНВ> | 562 | F< 1 <ИНВ>    | 616 | ГОТ-ТЬ АПВ <ИНВ>  |
| 509 | I2/I1>          | 563 | F< 2 ИО       | 617 | КС и УППНавт.     |
|     | I2/I1> <ИНВ>    |     | F< 2 ИО <ИНВ> |     | КС и УППНавт.     |
| 510 |                 | 564 |               | 618 | <ИНВ>             |
| 511 | U> 1 ИО         | 565 | F< 2          | 619 | U1-, U2+          |
| 512 | U> 1 ИО <ИНВ>   | 566 | F< 2 <ИНВ>    | 620 | U1-, U2+ <ИНВ>    |

Продолжение таблицы 3.4

| 1   | 2                     | 1    | 2                    | 1   | 2                           |
|-----|-----------------------|------|----------------------|-----|-----------------------------|
| 621 | U1+, U2-              | 659  | АВР ОТКЛ             | 750 | ПЕРЕЗАГРУЗКА                |
| 622 | U1+, U2- <ИНВ>        | 660  | АВР ОТКЛ <ИНВ>       | 751 | ПЕРЕЗАГРУЗКА <ИНВ>          |
| 623 | U1-, U2-              | 661  | АВР БЛК              | 752 | РАБ по Un                   |
| 624 | U1-, U2- <ИНВ>        | 662  | АВР БЛК <ИНВ>        | 753 | РАБ по Un <ИНВ>             |
| 625 | Условия ОС            | 663  | ПУСК ДУГ             | 754 | РАБ по Un1                  |
| 626 | Условия ОС <ИНВ>      | 664  | ПУСК ДУГ <ИНВ>       | 755 | РАБ по Un1 <ИНВ>            |
| 627 | Условия УС            | 665- | ПРИБАВИТЬ            | 756 | РАБ по Un2                  |
| 628 | Условия УС <ИНВ>      | 719  | ПРИБАВИТЬ <ИНВ>      | 757 | РАБ по Un2 <ИНВ>            |
| 629 | КС и УППН вкл.        | 720  | УБАВИТЬ              | 758 | РАБ по Un3                  |
| 630 | КС и УППН вкл. <ИНВ>  | 721  | УБАВИТЬ <ИНВ>        | 759 | РАБ по Un3 <ИНВ>            |
| 631 | ПОВР. Ф. А            | 722  | БЛОКИРОВКА           | 760 | ОТК. ПИТАНИЯ 1              |
| 632 | ПОВР. Ф. А <ИНВ>      | 723  | БЛОКИРОВКА <ИНВ>     | 761 | ОТК. ПИТАНИЯ 1 <ИНВ>        |
| 633 | ПОВР. Ф. В            | 724  | РУЧНОЙ РЕЖИМ         | 762 | ОТК. ПИТАНИЯ 2              |
| 634 | ПОВР. Ф. В <ИНВ>      | 725  | РУЧНОЙ РЕЖИМ <ИНВ>   | 763 | ОТК. ПИТАНИЯ 2 <ИНВ>        |
| 635 | ПОВР. Ф. С            | 726  | АВТО РЕЖИМ           | 764 | НАПРЯЖЕНИЕ В НОРМЕ          |
| 636 | ПОВР. Ф. С <ИНВ>      | 727  | АВТО РЕЖИМ <ИНВ>     | 765 | НАПРЯЖЕНИЕ В НОРМЕ <ИНВ>    |
| 637 | КАЧЕНИЕ               | 728  | СИГНАЛИЗАЦИЯ         | 766 | БЛК ПО ИЗМ                  |
| 638 | КАЧЕНИЕ <ИНВ>         | 729  | СИГНАЛИЗАЦИЯ <ИНВ>   | 767 | БЛК ПО ИЗМ <ИНВ>            |
| 639 | КАЧ. ВНЕШ             | 730  | БЛОК I               | 768 | НЕИСПРАВНОСТЬ ПРИВОДА       |
| 640 | КАЧ. ВНЕШ <ИНВ>       | 731  | БЛОК I <ИНВ>         | 769 | НЕИСПРАВНОСТЬ ПРИВОДА <ИНВ> |
| 641 | КАЧ. ВНУТР            | 732  | БЛОК Т               | 770 | ВНЕШ. 1 <ИНВ>               |
| 642 | КАЧ. ВНУТР <ИНВ>      | 733  | БЛОК Т <ИНВ>         | 771 | ВНЕШ. 2                     |
| 643 | Неиспр ТН мгн         | 734  | БЛОК по Un           | 772 | ВНЕШ. 2 <ИНВ>               |
| 644 | Неиспр ТН мгн <ИНВ>   | 735  | БЛОК по Un <ИНВ>     | 773 | ВНЕШ. 3                     |
| 645 | Неиспр ТН с/п         | 736  | БЛОК по Un2          | 774 | ВНЕШ. 3 <ИНВ>               |
| 646 | Неиспр ТН с/п <ИНВ>   | 737  | БЛОК по Un2 <ИНВ>    | 775 | ВНЕШ. 4                     |
| 647 | ВХОД К1               | 738  | БЛОК по Umin         | 776 | ВНЕШ. 4 <ИНВ>               |
| 648 | ВХОД К1 <ИНВ>         | 739  | БЛОК по Umin <ИНВ>   | 777 | ВНЕШ. 5                     |
| 649 | ВХОД К2               | 740  | БЛОК по Umax         | 778 | ВНЕШ. 5 <ИНВ>               |
| 650 | ВХОД К2 <ИНВ>         | 741  | БЛОК по Umax <ИНВ>   | 779 | ВНЕШ. 6                     |
| 651 | УРОВ 1                | 742  | ВЫБОР СЕКЦИИ 1       | 780 | ВНЕШ. 6 <ИНВ>               |
| 652 | УРОВ 1 <ИНВ>          | 743  | ВЫБОР СЕКЦИИ 1 <ИНВ> | 781 | ВНЕШ. 7                     |
| 653 | УРОВ 2                | 744  | ВЫБОР СЕКЦИИ 2       | 782 | ВНЕШ. 7 <ИНВ>               |
| 654 | УРОВ 2 <ИНВ>          | 745  | ВЫБОР СЕКЦИИ 2 <ИНВ> | 783 | ВНЕШ. 8                     |
| 655 | Блокировка УРОВ       | 746  | U> НОРМЫ             | 784 | ВНЕШ. 8 <ИНВ>               |
| 656 | Блокировка УРОВ <ИНВ> | 747  | U> НОРМЫ <ИНВ>       | 785 | ВНЕШ. 9                     |
| 657 | АВР ВКЛ               | 748  | U< НОРМЫ             | 786 | ВНЕШ. 9 <ИНВ>               |
| 658 | АВР ВКЛ <ИНВ>         | 749  | U< НОРМЫ <ИНВ>       | 787 | ВНЕШ. 10                    |

Продолжение таблицы 3.4

| 1   | 2              | 1 | 2 | 1 | 2 |
|-----|----------------|---|---|---|---|
| 788 | ВНЕШ. 10 <ИНВ> |   |   |   |   |
| 789 | ВНЕШ. 11       |   |   |   |   |
| 790 | ВНЕШ. 11 <ИНВ> |   |   |   |   |
| 791 | ВНЕШ. 12       |   |   |   |   |
| 792 | ВНЕШ. 12 <ИНВ> |   |   |   |   |
| 793 | ВНЕШ. 13       |   |   |   |   |
| 794 | ВНЕШ. 13 <ИНВ> |   |   |   |   |
| 795 | ВНЕШ. 14       |   |   |   |   |
| 796 | ВНЕШ. 14 <ИНВ> |   |   |   |   |
| 797 | ВНЕШ. 15       |   |   |   |   |
| 798 | ВНЕШ. 15 <ИНВ> |   |   |   |   |
| 799 | ВНЕШ. 16       |   |   |   |   |
| 800 | ВНЕШ. 16 <ИНВ> |   |   |   |   |

Таблица 3.5 – База данных неисправностей (Б2)

| Код | Тип сигнала                  | Код | Тип сигнала                  |
|-----|------------------------------|-----|------------------------------|
| 0   | Аппаратная неискр.           | 22  | Неискр. цепи включения       |
| 1   | Программн. неискр.           | 23  | Неискр. цепи отключения 1    |
| 2   | Неискр. измерение U          | 24  | Неискр. цепи отключения 2    |
| 3   | Неискр. измерение F          | 25  | Цикл измерения               |
| 4   | Неискр. выключателя          | 26  | Внешняя неискр. ТНn1         |
| 5   | Неискр. логики               | 27  | Неискр. ТН по 3U0            |
| 6   | Неискр. цепей упр.           | 28  | Неискр. ТН по U2             |
| 7   | Неискр. мод.1                | 29  | Неискр. ТН: обрыв 3-х фаз    |
| 8   | Неискр. мод.2                | 30  | Внешняя неискр. ТН           |
| 9   | Неискр. мод.3                | 31  | Uabc<5В                      |
| 10  | Неискр. мод.4                | 32  | Неискр. ТН с задержкой и с/п |
| 11  | Неискр. мод.5                | 33  | Внешняя неискр. ТНn          |
| 12  | Неискр. уставок              | 34  | Un<5В                        |
| 13  | Неискр. групп уст.           | 35  | Uabc<10В                     |
| 14  | Неискр. пароля               | 36  | F>60 Гц                      |
| 15  | Неискр. ЖС                   | 37  | F<40 Гц                      |
| 16  | Неискр. ЖА                   | 38  | Ошибка расчета частоты       |
| 17  | Неискр. осциллографа         | 39  | Ошибка логики – константы    |
| 18  | Внешняя неискр. выкл-я       | 40  | Ошибка логики – по запуску   |
| 19  | Неискр. выкл-я по блок-конт. | 41  | Ошибка логики – программы    |
| 20  | Неискр. управл. выкл-лем     | 42  | Ошибка логики – меню         |
| 21  | Отказ выключателя            | 43  | Ошибка логики – выполнения   |

Таблица 3.6 – База данных параметров (Б3)

| Код | Тип сигнала         | Код | Тип сигнала          |
|-----|---------------------|-----|----------------------|
| 0   | Направление -Ia     | 12  | Направление -Za      |
| 1   | Недост. направл. Ia | 13  | Недост. направл. Za  |
| 2   | Направление -Ib     | 14  | Направление -Zb      |
| 3   | Недост. направл. Ib | 15  | Недост. направл. Zb  |
| 4   | Направление -Ic     | 16  | Направление -Zc      |
| 5   | Недост. направл. Ic | 17  | Недост. направл. Zc  |
| 6   | Направление -I0     | 18  | Направление -Zab     |
| 7   | Недост. направл. I0 | 19  | Недост. направл. Zab |
| 8   | Направление -I2     | 20  | Направление -Zbc     |
| 9   | Недост. направл. I2 | 21  | Недост. направл. Zbc |
| 10  | Направление -In     | 22  | Направление -Zca     |
| 11  | Недост. направл. In | 23  | Недост. направл. Zca |

Таблица 3.7 – База данных управления (Б4)

| Код     | Тип сигнала                  | Код   | Тип сигнала                  |
|---------|------------------------------|-------|------------------------------|
| 0 - 4   | Резерв 1 – Резерв 5          | 22    | Отключить выключатель (МЕНЮ) |
| 5       | Сброс блинкеров (СДТУ)       | 23    | Включить выключатель (МЕНЮ)  |
| 6-7     | Резерв 6 – Резерв 7          | 24-27 | Резерв 16 – Резерв 19        |
| 8       | Отключить выключатель (СДТУ) | 28    | Сброс тепловой модели (МЕНЮ) |
| 9       | Включить выключатель (СДТУ)  | 29    | Резерв 20                    |
| 10 - 13 | Резерв 8 – Резерв 11         | 30    | Сброс неискр. ТН (МЕНЮ)      |
| 14      | Сброс тепловой модели (СДТУ) | 31    | Пуск осциллографа (МЕНЮ)     |
| 15      | Резерв 12                    |       |                              |
| 16      | Сброс неискр. ТН (СДТУ)      |       |                              |
| 17      | Пуск осциллографа (СДТУ)     |       |                              |
| 18      | Резерв 13 – Резерв 15        |       |                              |
| 21      | Сброс блинкеров (МЕНЮ)       |       |                              |

## Карта заказа на реле микропроцессорное MP801 дифференциальной защиты трансформатора 6 – 330 кВ

Заказчик \_\_\_\_\_

Тип МР:

**MP801** - [ ] - [ ] - **Т , N , D , R** - **К** - [ ]

В – все клеммы винтовые

Вариант исполнения корпуса:

2 – ширина 20 см;

3 – ширина 30 см

Код аппаратного исполнения:

- T12, N4, D26, R19 – корпус K2;

- T9, N8, D26, R19 – корпус K2;

- T9, N8, D26, R16 – корпус K2;

- T12, N5, D58, R51 – корпус K3;

- T9, N8, D58, R51 – корпус K3

\*При указании количества реле Rxx(F8) – исполнение с быстродействующими реле 8 шт.

\*\*При указании количества Nx(ДП) – исполнение с датчиком положения привода

Вариант исполнения интерфейса:

1 – Один порт RS-485;

2 – Два порта RS-485;

3 – Два оптических порта типа ST, один порт RS-485;

4 – Два порта Ethernet типа RJ-45, один порт RS-485

33 – Четыре оптических порта типа ST, один порт RS-485

(для количества реле R16);

34 – Два оптических порта типа ST (порт 1, 2), два порта Ethernet типа RJ-45

(порт 3, 4), один порт RS-485 (для количества реле R16);

43 – Два порта Ethernet типа RJ-45 (порт 1, 2), два оптических порта типа ST

(порт 3, 4), один порт RS-485 (для количества реле R16);

44 – Четыре порта Ethernet типа RJ-45, один порт RS-485

(для количества реле R16);

Номинальное напряжение питания и дискретных входов:

**110** –  $U_H \sim 110$  В;

**230** –  $U_H \sim 230$  В /  $\approx 220$  В;

... – иное напряжение

Модель:

**801** – дифференциальная защита трансформатора

6 – 330 кВ

Серия:

**МР** – реле универсальные микропроцессорные защиты энергооборудования

Количество изделий: \_\_\_\_\_ шт.

Руководство по эксплуатации: \_\_\_\_\_ шт.

ЗАКАЗЧИК:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

М.П.

М.П.