



**РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ
MP761, MP762, MP763
ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ВВОДА, ОТХОДЯЩЕЙ
ЛИНИИ, СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ,
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ СО СВОБОДНО
ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКОЙ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПШИЖ 140.00.00.00.003 РЭ

ПШИЖ 162.00.00.00.001 РЭ

ПШИЖ 163.00.00.00.001 РЭ

Редакция 2.12 от 26.03.2024

С версии ПО 3.09 и выше

ОКП РБ 27.12.24.500

МКС 29.130.10

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 6 |
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ | 6 |
| 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 8 |
| 3 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА | 13 |
| 3.1 Устройство и работа изделия | 13 |
| 3.2 Программное обеспечение | 13 |
| 4 ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ | 14 |
| 4.1 Контроль неисправности цепей напряжения | 15 |
| 4.2 Определение места повреждения | 19 |
| 4.3 Параметры измерения двигателя | 20 |
| 5 КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ | 21 |
| 5.1 Контроль положения выключателя | 24 |
| 5.2 Определение момента включения/отключения выключателя | 24 |
| 5.3 Выдача команд управления выключателем | 25 |
| 5.4 Аварийное отключение выключателя и УРОВ | 25 |
| 5.5 Функция контроля цепей включения и отключения выключателя | 26 |
| 6 ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ | 27 |
| 6.1 Дистанционные защиты | 27 |
| 6.1.1 Дистанционные ступени защиты | 27 |
| 6.1.2 Определение поврежденной фазы | 32 |
| 6.1.3 Определение направления | 33 |
| 6.1.4 Отстройка от нагрузочного режима | 36 |
| 6.1.5 Блокировка при качаниях | 36 |
| 6.2 Токовые защиты | 37 |
| 6.2.1 Определение направления | 37 |
| 6.2.2 Направленная защита от повышения тока | 38 |
| 6.2.3 Направленная токовая защита $I^{*>}$ (от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности) | 44 |
| 6.2.4 Защита по минимальному току | 48 |
| 6.2.5 Защита от обрыва провода | 50 |
| 6.2.6 Пуск дуговой защиты | 52 |
| 6.3 Защиты по напряжению | 52 |
| 6.3.1 Защита от повышения напряжения (ступень $U>$) | 52 |
| 6.3.1.1 Защита шунтирующего реактора от витковых замыканий по повышению дифференциального напряжения | 55 |
| 6.3.2 Защита от понижения напряжения (ступень $U<$) | 57 |
| 6.4 Защиты по частоте и скорости изменения частоты | 60 |
| 6.4.1 Защита от повышения частоты и скорости повышения частоты (ступень $F>$) | 60 |
| 6.4.2 Защита от понижения частоты и скорости понижения частоты (ступень $F<$) | 62 |
| 6.5 Защита по мощности | 65 |
| 6.6 Защиты двигателя | 70 |
| 6.6.1 Защиты от перегрева по тепловой модели | 71 |
| 6.6.2 Блокировка пусков двигателя по тепловому состоянию | 71 |
| 6.6.3 Блокировка пусков двигателя по превышению числа пусков | 72 |
| 6.6.4 Определение пуска | 72 |
| 6.7 Внешние защиты | 73 |
| 6.8 Автоматическое повторное включение (АПВ) | 75 |
| 6.9 Автоматическое включение резерва (АВР) | 78 |
| 6.10 Контроль синхронизма и условий постановки под напряжение | 86 |
| 6.11 Свободно программируемая логика | 95 |
| 6.11.1 Общие положения | 95 |

| | |
|---|-----|
| 6.11.2 Элементы ввода/вывода | 95 |
| 6.11.3 Логические элементы | 97 |
| 6.11.4 Таймеры | 102 |
| 6.11.5 Текстовый блок | 106 |
| 6.11.6 Ошибки логики | 106 |
| 6.12 Дуговая защита | 107 |
| 7 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ | 108 |
| 7.1 Органы управления и индикации | 108 |
| 7.2 Структура меню | 110 |
| 7.3 Просмотр текущих значений измеренных величин | 112 |
| 7.4 Главное меню | 113 |
| 7.5 Журналы | 114 |
| 7.5.1 Журнал системы | 114 |
| 7.5.2 Журнал аварий | 114 |
| 7.5.3 Сброс журналов | 116 |
| 7.6 Группа уставок | 116 |
| 7.7 Команды (сброс индикации) | 116 |
| 7.8 Состояние двигателя | 117 |
| 7.9 Управление выключателем | 117 |
| 7.10 Ресурс выключателя | 117 |
| 7.11 Логика | 117 |
| 7.12 Диагностика | 118 |
| 7.12.1 Версия ПО | 118 |
| 7.12.2 Информация о модулях | 118 |
| 7.12.3 Состояние модулей | 118 |
| 7.12.4 Состояние каналов | 120 |
| 7.13 Конфигурация | 120 |
| 7.13.1 Подменю «Рабочая группа» | 120 |
| 7.13.2 Защиты | 123 |
| 7.13.3 Подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ И» | 134 |
| 7.13.4 Подменю «ЛОГИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ ИЛИ» | 134 |
| 7.13.5 Подменю «АПВ» | 135 |
| 7.13.6 Подменю «КС и УППН» | 135 |
| 7.13.7 АВР | 136 |
| 7.13.8 Подменю «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» и «УПРАВЛЕНИЕ» | 137 |
| 7.13.9 Подменю «ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ» | 139 |
| 7.13.10 Подменю «ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ» | 140 |
| 7.13.11 Подменю «СИСТЕМА» | 142 |
| 7.13.11.1 Подменю «СИСТЕМНОЕ ВРЕМЯ» | 142 |
| 7.13.11.2 Подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ» | 142 |
| 7.13.11.3 Подменю «ОСЦИЛЛОГРАФ» | 143 |
| 7.13.11.4 Подменю «СМЕНА ПАРОЛЯ» | 144 |
| 7.13.11.5 Подменю «СБРОС НАСТРОЕК» | 144 |
| 7.13.12 Подменю «ДОПОЛНИТЕЛЬНО» | 145 |
| 7.13.13 Подменю «БГС» | 145 |
| 7.14 Конфигурация устройства с использованием локального интерфейса | 146 |
| 8 РУКОВОДСТВО ПО ПРОТОКОЛУ СВЯЗИ "MP-СЕТЬ" | 147 |
| 8.1 Организация локальной сети | 147 |
| 8.2 Коммуникационный порт | 148 |
| 8.3 Протокол «MP-СЕТЬ» | 148 |
| 8.3.1 Общее описание | 148 |
| 8.3.2 Организация обмена | 149 |

| | |
|---|-----|
| 8.3.3 Режим передачи..... | 149 |
| 8.3.4 Содержание адресного поля..... | 149 |
| 8.3.5 Содержание поля функции..... | 149 |
| 8.3.6 Содержание поля данных..... | 150 |
| 8.3.7 Содержание поля контрольной суммы..... | 150 |
| 8.4 Структура данных..... | 151 |
| 8.5 Функции «МР-СЕТЬ»..... | 151 |
| 8.5.1 Функция 1 или 2..... | 151 |
| 8.5.2 Функция 5..... | 152 |
| 8.5.3 Функция 3 или 4..... | 153 |
| 8.5.4 Функция 6..... | 154 |
| 8.5.5 Функция 15..... | 155 |
| 8.5.6 Функция 16..... | 156 |
| 8.6 Описание страниц памяти данных..... | 157 |
| 8.7 Группа уставок, версия и база данных ресурса выключателя..... | 157 |
| 8.8 Дата и время..... | 158 |
| 8.9 База данных дискретных сигналов..... | 158 |
| 8.10 База данных аналоговых сигналов..... | 179 |
| 8.11 Формат журнала системы..... | 182 |
| 8.12 Формат журнала аварий..... | 189 |
| 8.13 Формат уставок..... | 196 |
| 8.14 Формат осциллограммы..... | 231 |
| 9 ПОДГОТОВКА И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ..... | 236 |
| 10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ..... | 238 |
| 11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ..... | 238 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Габаритные и присоединительные размеры..... | 239 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Схемы внешних присоединений..... | 261 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Таблицы..... | 288 |
| Карта заказа..... | 316 |

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ предназначен для изучения реле микропроцессорных МР761, МР762, МР763 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя, электродвигателя со свободно-программируемой логикой (микропроцессорных реле МР761, МР762, МР763).

В состав данного документа включено: описание устройства и принципа работы микропроцессорных реле МР761, МР762, МР763, технические характеристики, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации и руководство по протоколу связи «МР-СЕТЬ» (MODBUS).

Предприятие оставляет за собой право внесения изменений, не ухудшающих параметров изделия.

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Микропроцессорные реле МР761, МР762, МР763 (далее – МР76Х) предназначены для:

- защиты кабельных и воздушных линий электропередачи напряжением 6-35 кВ с двухсторонним питанием;
- защиты, автоматики и управления выключателей питающих и отходящих присоединений распределительных устройств 6-220 кВ;
- защиты электродвигателей 6-10 кВ;
- защиты трансформаторов 6-110 кВ (в качестве резервной защиты трансформаторов);
- противоаварийной автоматики (САОН).

МР76Х является современным цифровым устройством защиты, управления и противоаварийной автоматики.

МР76Х представляют собой комбинированные многофункциональные устройства, объединяющие различные функции защиты, измерения и контроля.

Использование в МР76Х 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 МР76Х:

- дистанционная защита (код ANSI 21/40, количество ступеней – 6);
- направленная/ненаправленная максимальная токовая защита (МТЗ), с возможностью пуска по напряжению и блокировки по внешнему сигналу (код ANSI – 50/51/51V/67, количество ступеней защиты – 6), в том числе до двух ступеней защиты пускового/длительного режима работы (код ANSI – 48/50LR/51LR);
- защита минимального тока (код ANSI 37, количество ступеней – 1);
- направленная/ненаправленная токовая защита от замыканий на землю (код ANSI – 51N/67N) и от повышения тока обратной последовательности (код ANSI – 46), 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 (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 – 81O, 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);
- внешние защиты, 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, исключаящее 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»;
- блокирующая логика;
- индикация действующих значений 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, напряжения, типа повреждения, состояния дискретных входов);
- получение дискретных сигналов блокировок, аварийной и предупредительной сигнализации, сигналов контроля состояния электродвигателя;
- обмен информацией с верхним уровнем (АСУ ТП);
- непрерывная самодиагностика аппаратной части, памяти программ и данных конфигурации.

MP76X имеет шесть групп 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 МР-сеть с предыдущими версиями. Таким образом, обновление ПО может потребовать переконфигурирования устройств MP76x 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"> ▪ количество (согласно кода аппаратного исполнения); ▪ диапазон входных токов: <ul style="list-style-type: none"> ○ рабочий ○ аварийный; ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 2 с; ○ в течение 1 с ▪ потребляемая мощность: <p>Цепи напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество (согласно кода аппаратного исполнения); ▪ входное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> ○ номинальное в фазах (U_n); ○ рабочее (U_p); ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 10 с; ▪ потребляемая мощность: <p>Частота</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное значение ▪ рабочий диапазон | <p>Параметр T кода аппаратного исполнения</p> <p>от 0,1I_n до 2I_n; * от 2I_n до 40I_n;</p> <p>4I_n; 40I_n; 100I_n</p> <p>при номинальном токе не более 0,25 В·А;</p> <p>Параметр N кода аппаратного исполнения</p> <p>100 В эф.; до 256 В эф.;</p> <p>260 В эф.; 300 В эф.;</p> <p>при номинальном напряжении не более 0,25 В·А;</p> <p>50 Гц; 40-60 Гц</p> |
| <p>Дискретные входы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество (согласно кода аппаратного исполнения); ▪ номинальное напряжение; ▪ максимально допустимое напряжение; ▪ напряжение срабатывания; ▪ коэффициент возврата; ▪ потребляемый ток в установленном режиме; ▪ импульс режекции; ▪ задержка по входу, не более; ▪ минимальная длительность сигнала (антидребезговая задержка) ▪ регулируемая антидребезговая задержка | <p>Параметр D кода аппаратного исполнения</p> <p>≈ 230 В (≈ 110; =48; =24 В - по заказу); =380 В, ~ 275 В;</p> <p>0,6 - 0,7 U_{вх. ном}; K_в $\geq 0,95$</p> <p>0,8-1,4 мА; I_{реж} ≥ 20 мА; t_{реж} ≥ 10 мс; 20 мс;</p> <p>7 мс</p> <p>0 – 315 мс</p> |
| <p>Релейные выходы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество (согласно кода аппаратного исполнения); ▪ номинальное напряжение; ▪ номинальный ток нагрузки; ▪ коммутационная способность в цепи управления выключателем, L/R ≤ 40 мс ▪ размыкающая способность для постоянного тока; | <p>Параметр R кода аппаратного исполнения</p> <p>Исполнения Rxx(F8) – твердотельные реле – X6 (P11-P18)</p> <p>250 В; 8 А; для F8 – 2А; до 10 А на время 1,0 с до 30 А на время 0,2 с до 40 А на время 0,03 с</p> <p>24 В, 8 А; 48 В, 1 А; 110 В, 0,4 А; 220 В, 0,3 А; для F8 – 2А;</p> |

Продолжение таблицы 2.1

| Параметр | Значение |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество коммутаций на контакт (резистивная нагрузка); | 10 ⁵ |
| <p>Электропитание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное напряжение питания; ▪ рабочий диапазон питания: <ul style="list-style-type: none"> ○ напряжение переменного тока; ○ напряжение постоянного тока; ▪ потребляемая мощность: <ul style="list-style-type: none"> ○ в корпусе К2; ○ в корпусе К3 | <p>~230 В; =220 В; (≈110 В; =24; =48 – по заказу);</p> <p>от 100 до 253 В;</p> <p>от 100 до 300 В (допустимый уровень пульсаций 20 %);</p> <p>не более 30 В·А;</p> <p>не более 50 В·А</p> |
| <p>Интерфейс человеко-машинный:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ индикаторы светодиодные: <ul style="list-style-type: none"> ○ количество; ○ свободно назначаемые; ▪ клавиатура; ▪ дисплей | <p>17;</p> <p>12;</p> <p>10 клавиш;</p> <p>жидкокристаллический с подсветкой,</p> <p>4 строки по 20 символов</p> |
| <p>Локальный интерфейс:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ скорость передачи данных | <p>USB 2.0;</p> <p>921600 бит/с</p> |
| <p>Удаленный интерфейс:</p> <p>Вариант 1</p> <p>Вариант 2</p> <p>Вариант 3</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ протокол связи <p>Вариант 4</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ протокол связи <p>Варианты 33, 34, 43 и 44</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ протокол связи | <p>2-х проводная физическая линия;</p> <p>Один порт RS-485 (изолированный)</p> <p>1200/ 2400/ 4800/ 9600/ 19200/ 38400/ 57600; 115200 бит/с;</p> <p>“МР-СЕТЬ” (MODBUS);</p> <p>Два порта RS-485 (изолированных);</p> <p>“МР-СЕТЬ” (MODBUS);</p> <p>Два оптических порта типа ST (100BASE - Fx), один порт RS-485 (изолированный);</p> <p>МЭК-61850, MODBUS TCP, MODBUS (RS-485)**;</p> <p>Два порта Ethernet типа RJ-45 (100BASE - Tx), один порт RS-485 (изолированный);</p> <p>МЭК-61850, MODBUS TCP, MODBUS (RS-485)**;</p> <p>Четыре порта в соответствии с картой заказа</p> <p>МЭК-61850, MODBUS (RS-485)**</p> |
| <p>Осциллографирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество осциллограмм; ▪ длительность записи общая; ▪ число выборок на период; ▪ число каналов; ▪ длительность записи до аварий; ▪ формат представления данных | <p>от 1 до 40;</p> <p>109019·n / (n+1) мс, где n - количество осциллограмм;</p> <p>20;</p> <p>9 аналоговых; 40 дискретных входов и 56 программируемых дискретных сигнала из базы данных устройства;</p> <p>0-99% от общей длительности</p> <p>беззнаковый 16 р. преобразование в формат COMTRADE при помощи программной оболочки «УниКон»</p> |

Продолжение таблицы 2.1

| Параметр | Значение |
|---|--|
| Регистрация сообщений: <ul style="list-style-type: none"> ▪ журнал аварий; ▪ журнал событий; | 59; 256 |
| Показатели надежности: <ul style="list-style-type: none"> ▪ средняя наработка на отказ ▪ среднее время восстановления ▪ полный срок службы ▪ поток ложных срабатываний устройства в год | 100000 ч; не более 1 ч; не менее 20 лет; не более $1 \cdot 10^{-6}$ |
| Рабочий диапазон температур окружающего воздуха | Минус 25... +40 °С |
| Предельный рабочий диапазон температур окружающего воздуха с сохранением функций защит | Минус 40... +55 °С |
| Относительная влажность: <ul style="list-style-type: none"> ▪ в рабочих условиях эксплуатации; ▪ при транспортировании | до 95 % (при +25 °С и ниже);*** до 98 % (при +25 °С и ниже) |
| Атмосферное давление | 79,473 ... 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; - корпус К3 | 270×240×177 мм; 270×335,5×177 мм |
| Масса: - корпус К2; - корпус К3 | Не более 7 кг; Не более 9 кг |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (корпусом); Степень защиты клеммных разъемов | IP30 по ГОСТ 14254-2015; IP20 по ГОСТ 14254-2015 |
| * I_n – номинальный входной ток (номинальный вторичный ток от фазных трансформаторов тока), $I_n=5$ А (1 А) ** По заказу протокол связи МЭК-60870-5-103 *** Не допускается конденсация влаги при эксплуатации МР76Х **** 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): - для входных цепей питания; - для остальных независимых цепей; - критерий качества функционирования | 4 кВ 2 кВ “А” |

Продолжение таблицы 2.2

| Параметр | Значение |
|--|---|
| <p>Устойчивость к провалам и кратковременным прерываниям напряжения сети электропитания в соответствии с требованиями СТБ МЭК 61000-4-11-2006 (МЭК 61000-4-11:2004):</p> <p>а) уровень испытательного напряжения в % от номинального напряжения электропитания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) для прерываний; 2) для провалов; <p>б) длительность провалов;</p> <p>в) прерываний;</p> <p>в) критерий качества функционирования</p> | <p>0 %;</p> <p>40 %;</p> <p>ΔU 30% (20 мс);</p> <p>ΔU 60% (1 с);</p> <p>ΔU 50% (100 мс)</p> <p>ΔU 100% (1 с)</p> <p>“А”</p> |
| <p>Устойчивость к электростатическим разрядам в соответствии с требованиями СТБ ИЕС 61000-4-2-2011 (МЭК 61000-4-2:2001):</p> <ul style="list-style-type: none"> - при контактном разряде; - при воздушном разряде; <p>- критерий качества функционирования</p> | <p>6 кВ;</p> <p>8 кВ;</p> <p>“А”</p> |
| <p>Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех в соответствии с требованиями ГОСТ ИЕС 61000-4-5-2017 (МЭК 61000-4-5:2014):</p> <ul style="list-style-type: none"> - амплитуда напряжения испытательного импульса; <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> <ul style="list-style-type: none"> - степень жёсткости испытаний; <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 ИЕС 61000-4-12-2016:</p> <ul style="list-style-type: none"> - амплитудное значение первого импульса испытательного напряжения; <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 ИЕС 61000-4-8-2013 (ИЕС 61000-4-8:2009):</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжённость непрерывного магнитного поля постоянной интенсивности; <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 ИЕС 61000-4-9-2022:</p> <ul style="list-style-type: none"> - максимальная напряжённость импульсного магнитного поля; <p>- критерий качества функционирования</p> | <p>300 А/м;</p> <p>“А”</p> |

Продолжение таблицы 2.2

| Параметр | Значение |
|--|--|
| Устойчивость к воздействию радиочастотного электромагнитного поля в соответствии с требованиями СТБ ИЕС 61000-4-3-2009 (ИЕС 61000-4-3:2008): - напряжённость излучаемого однородного электромагнитного поля, - диапазон частот электромагнитного поля; - критерий качества функционирования | 10 В/м; от 80 до 1000 МГц; «А» |
| Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по СТБ ИЕС 61000-4-6-2011 (ИЕС 61000-4-6:2006): - степень жёсткости (испытательное напряжение); - диапазон частот электромагнитного поля; - критерий качества функционирования | 3 (10 В); от 150 кГц до 80 МГц; «А» |
| Устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю, по ГОСТ ИЕС 61000-4-10-2014: - испытательный уровень; - критерий качества функционирования; - степень жесткости | 30 А/м; «А»; Класс 4 |
| Помехоустойчивость к колебаниям питающего сетевого напряжения, по ИЕС 61000-4-17:2015: - пульсация напряжения электропитания | 10% |
| Помехоустойчивость к падению напряжения, коротким замыканиям и изменению питающего постоянного напряжения, по ИЕС 61000-4-29:2000: - перерыв электропитания без изменения параметров | ΔU 30% - 0,1 сек; ΔU 60% - 0,1 сек; ΔU 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

MP76X имеет модульную структуру и состоит из следующих модулей:

- модуль центрального процессора клавиатуры и индикации (МЦП и КИ);
- модуль (ввода) сигналов аналоговых (МСА);
- модуль (ввода) сигналов дискретных (МСД);
- 2 модуля сигналов дискретных и реле выходных МСДР1 и МСДР2;
- модуль реле выходных и блока питания (MPB и БП).

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

Модули устанавливаются внутри корпуса MP76X. 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, затем фильтруются аналоговыми фильтрами низких частот, отсекающими высшие гармоники во входном сигнале, а затем, передаются на МЦП.

МЦП и КИ. Центральный процессор выполняет функции аналого-цифрового преобразования, вычисления и связи. При помощи 16-разрядного АЦП аналоговые сигналы, поступающие от МСА, преобразуются в цифровой код и обрабатываются процессором. Получаемые в итоге данные определяют условия срабатывания 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 ПЗУ. Данные осциллографирования хранятся в энергонезависимом ОЗУ.

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

МСД позволяет устройству получать сигналы от внешних устройств.

МСДР1 и **МСДР2** предназначены для получения сигналов от внешних устройств и для выдачи сигналов во внешние схемы.

MPB и БП предназначен для выдачи следующих сигналов: неисправности самого устройства защиты, об аварии в схему центральной сигнализации, а также различные запрограммированные сигналы защиты и автоматики.

Блок питания позволяет питать устройство, как от постоянного, так и переменного оперативного тока в широком диапазоне изменения питающего напряжения. На модуле БП расположены выходные реле.

3.2 Программное обеспечение

MP76X 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.

4 ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения в МР76Х производятся:

- МР761 – по 4 каналам тока и 4 каналам напряжения (исполнение Т4, N4, D42, R35);
- по 4 каналам тока и 5 каналам напряжения (исполнение Т4, N5, D42, R35);
- МР762 – по 5 каналам тока, 3 каналам напряжения (исполнение Т5, N3, D42, R35);
- МР763 – по 3 каналам тока, 5 каналам напряжения (исполнение Т3, N5, D42, R35).

Первичные токи трансформаторов тока (ТТ) и коэффициенты трансформации трансформатора напряжения (ТН) задаются согласно таблице 4.1 и таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Первичные токи трансформаторов тока

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка |
|----|------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|---|
| 1 | Тип ТТ | Ia, Ib, Ic Ia, Ic | Ia, Ib, Ic | - | Количество трансформаторов тока в фазах |
| 2 | ЧЕРЕД. | ПРЯМОЕ/ОБРАТНОЕ | ПРЯМОЕ | - | Чередование фаз: a,b,c – прямое; a,c,b – обратное |
| 3 | Токовый вход | 1 А; 5 А | 5 | - | Вторичный ток ТТ в фазах |
| 4 | Im, In | 0...40 | 1 | 0,01 | Максимальный ток нагрузки |
| 5 | ИТТф, А | 0...65535 | 5 | 1 | Первичный ток ТТ в фазах |
| 6 | ПОЛЯРНОСТЬ Ia | +/- | + | - | Изменение направления тока Ia |
| 7 | ПОЛЯРНОСТЬ Ib | +/- | + | - | Изменение направления тока Ib |
| 8 | ПОЛЯРНОСТЬ Ic | +/- | + | - | Изменение направления тока Ic |
| 9 | ИТТn, А | 0...65535 | 5 | 1 | Первичный ток ТТ нулевой последовательности |
| 10 | ПОЛЯРНОСТЬ In | +/- | + | - | Изменение направления тока In |

Таблица 4.2 - Коэффициенты трансформации трансформатора напряжения

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка |
|---|------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|---|
| 1 | Uo | Un, 3U0 | 3U0 | - | Поляризующее напряжение для ступени I* в режиме 3U0, In |
| 2 | КТНф | 0...128 | 1,1 | 0,01 | Коэффициент трансформации фазного ТН |
| | Множитель | 1, 1000 | 1000 | - | |
| 3 | КТНn | 0...128 | 1,9 | 0,01 | Коэффициент трансформации фазного ТН нулевой последовательности |
| | Множитель | 1, 1000 | 1000 | - | |
| 4 | КТНn1 | 0...128 | 1,1 | 0,01 | Коэффициент трансформации фазного ТН линии |
| | Множитель | 1, 1000 | 1000 | - | |

В меню «Параметры напряжения» задаётся напряжение, используемое токовыми защитами нулевой последовательности (функций пуска по напряжению и поляризации органа направления мощности):

- «**Uo=3U0**» - используется **расчётное** напряжение нулевой последовательности **3U0**;
- «**Uo=Un**» - используется **измеренное** по четвёртому (нулевому) каналу напряжения **Un**.

В меню «ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ» – «КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ ТН» отдельно для фазных и нулевых каналов напряжения можно задать внешние сигналы неисправности «НЕИСПР. ТН», «НЕИСПР. ТНn», «НЕИСПР. ТНn1» соответственно.

Предусмотрена возможность измерения фазных и линейных напряжений («ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ» – «НАПРЯЖЕНИЯ» – «ВХОД» – Фазное/Линейное). В случае измерения линейных напряжений задается способ контроля напряжения Uca: «Измеренное» или «Расчетное». При параметре «Расчетное» напряжение Uca рассчитывается на основе измеренных напряжений Uab и Ubc.

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 по 4-му каналу*, при появлении сигнала «**НЕИСПР. ТНn**»;
- *измеренное по 5-му каналу*, при появлении сигнала «**НЕИСПР. ТНn1**» (для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35).

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

- при всех фазных напряжениях ниже 10 В;
- при появлении сигнала «**НЕИСПР. ТН**»;
- частоте вне диапазона 40-60 Гц.

При недостоверном определении частоты защиты по частоте блокируются.

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 Контроль неисправности цепей напряжения

Функция контроля ТН служит для обнаружения неисправности вторичных цепей ТН, подключенных к аналоговым входам МР76Х 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_{max} . 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 уставку U_{min} ($U < U_{min}$) при хотя бы одном фазном токе, превышающим уставку I_{min} ($I_{\phi} > I_{min}$). ΔU и ΔI 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 4.3.

Таблица 4.3 – 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 | ДА | - | 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 | ДА | - | 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 | 0,05 | 0,01 | Минимальное значение наличия тока в линии |

Продолжение таблицы 4.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------|--|-----|------------|---|
| 11 | Td, мс | 0...3276700 | 0 | 10 (100)** | Задержка формирования сигнала неисправности, таймер |
| 12 | Ts, мс | 0...3276700 | 100 | 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 | ДА | - | 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 |
| 17 | Неиспр. ТНф | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Вход для формирования внешних неисправностей фазного ТН |
| 18 | Неиспр. ТНп | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Вход для формирования внешних неисправностей канала ТНп |
| 19 | Неиспр. ТНп1 | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Вход для формирования внешних неисправностей канала ТНп1 (для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35) |

* **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.

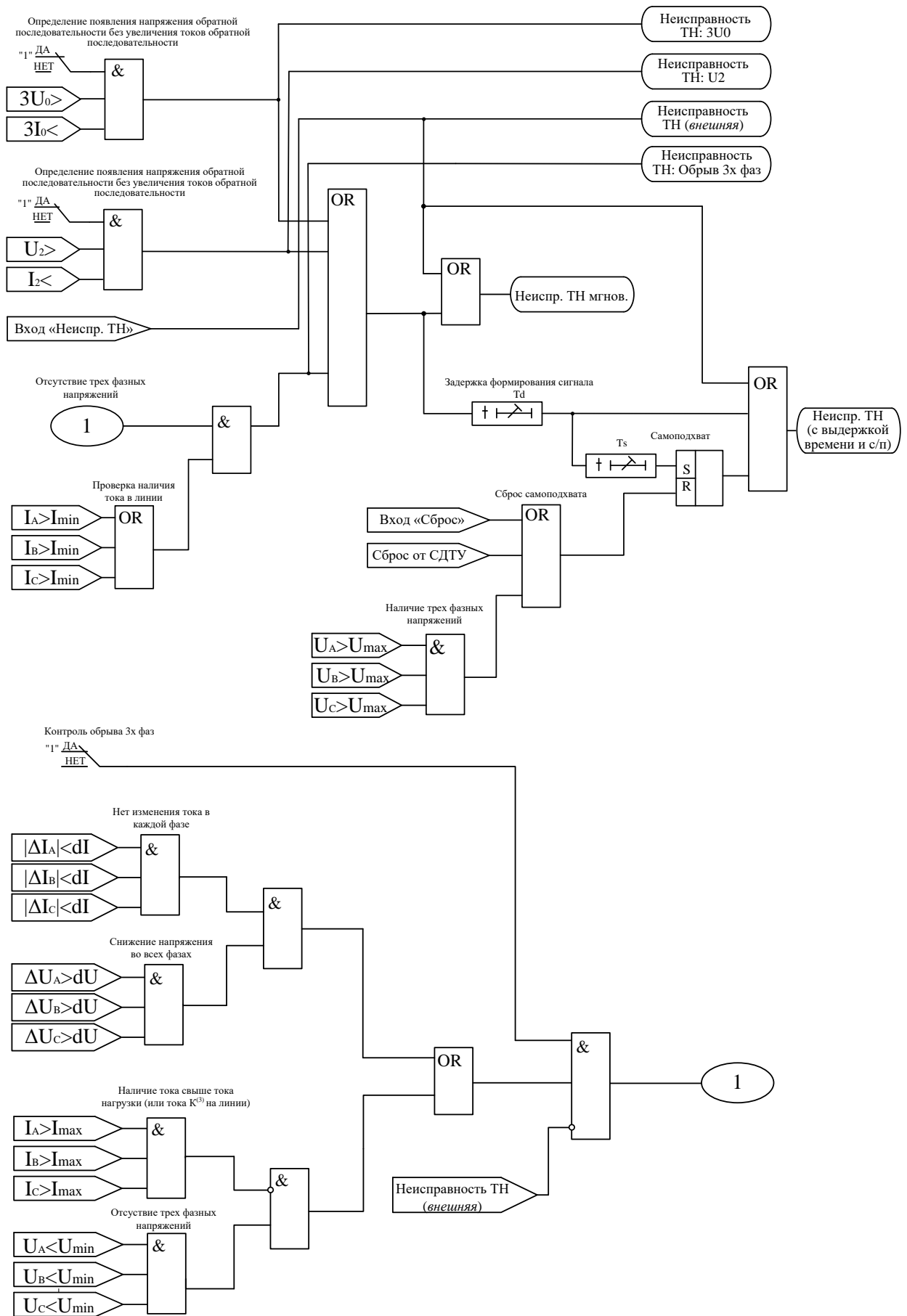


Рисунок 4.1 – Логика определения неисправности цепей напряжения

4.2 Определение места повреждения

МР76Х выполняет определение места повреждения (ОМП). Логика ОМП запускается в случае срабатывания измерительных органов ступеней дистанционных ($Z<$) и токовых ($I>$, $I^*>$) защит. Режим несимметричных (двух- и однофазных) КЗ определяется в случае выполнения неравенства:

$$4I_2 > I_1, \quad (4.3)$$

где I_2 – ток обратной последовательности;

I_1 – ток прямой последовательности.

Режим КЗ на землю определяется, если при выполнении неравенства (4.3), выполняется неравенство:

$$6I_0 > I_2, \quad (4.4)$$

где I_0 – ток нулевой последовательности.

Поврежденный контур определяется по превышению тока в фазах над уставкой I_m – максимального тока линии.

Функция ОМП может учитывать до пяти участков линии с различным удельным сопротивлением. Расчет ОМП на каждом участке при однофазных КЗ выполняется по формуле:

$$I_{КЗ} = \frac{X_{ФН1}}{X_{ф.уд}}, \quad (4.5)$$

где $X_{ФН1}$ – измеренное реактивное сопротивление по контуру фаза-земля;

$X_{ф.уд}$ – удельное индуктивное сопротивление участка линии, задается уставкой.

Расчет ОМП для двух- и трёхфазных КЗ выполняется по формуле:

$$I_{КЗ} = \frac{X_{ФФ}}{X_{ф.уд}}, \quad (4.6)$$

где $X_{ФФ}$ – измеренное реактивное сопротивление фазы по междуфазному контуру.

Значения расстояния до места КЗ рассчитываются на момент срабатывания защиты, действующей на отключение, и в двух последующих 10-миллисекундных циклах. При этом выполняется проверка на достоверность полученных значений. Если проверка на достоверность пройдена успешно, то в журнал выводится среднее арифметическое значение от достоверных отсчетов ОМП. Формат величины: $I_{КЗ-СА}$. Если проверка на достоверность не пройдена успешно, то в журнал выводится:

1. Символ *, обозначающий, что выведено недостоверное, приблизительное значение.

2. Среднее по величине (из трёх зафиксированных $I_{КЗ}$) с его отклонением среднеарифметического $I_{КЗ-СА}$. Формат величины: $I_{КЗ} \pm \Delta I_{КЗ-СА}$.

Характеристики ОМП показаны в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Характеристики ОМП

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка |
|---|------------------------|---|----------------------|----------------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Режим | ВЫВЕДЕНО, 1 УЧАСТКОК, 2 УЧАСТКА, 3 УЧАСТКА, 4 УЧАСТКА, 5 УЧАСТКА | ВЫВЕ- ДЕНО | - | Ввод/вывод ОМП |

Продолжение таблицы 4.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|------------------------|---------|---|--------|--|
| 2 | X1ф.уд, Ом втор./км | 0...2 | 0 | 0,0001 | Вторичное удельное индуктивное сопротивление фазы первого участка |
| 3 | X2ф.уд, Ом втор./км | 0...2 | 0 | 0,0001 | Вторичное удельное индуктивное сопротивление фазы второго участка |
| 4 | X3ф.уд, Ом втор./км | 0...2 | 0 | 0,0001 | Вторичное удельное индуктивное сопротивление фазы третьего участка |
| 5 | X4ф.уд, Ом втор./км | 0...2 | 0 | 0,0001 | Вторичное удельное индуктивное сопротивление фазы четвертого участка |
| 6 | X5ф.уд, Ом втор./км | 0...2 | 0 | 0,0001 | Вторичное удельное индуктивное сопротивление фазы пятого участка |
| 7 | L1, км | 0...256 | 0 | 0,01 | Длина первого участка |
| 8 | L2, км | 0...256 | 0 | 0,01 | Длина второго участка |
| 9 | L3, км | 0...256 | 0 | 0,01 | Длина третьего участка |
| 10 | L4, км | 0...256 | 0 | 0,01 | Длина четвертого участка |

4.3 Параметры измерения двигателя

Тепловое состояние двигателя рассчитывается следующим образом:

$$Q = \left(\frac{I}{I_{\text{ном.дв.}}} \right)^2 \left(1 - e^{-\frac{\Delta t}{T_{\text{нагр}}}} \right) + Q_0 \cdot e^{-\frac{\Delta t}{T_{\text{нагр}}}}, \quad (4.7)$$

где I – наибольший фазный ток;

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

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

Q_0 – начальное значение теплового состояния;

Δt – время протекания тока I .

В остановленном режиме тепловое состояние рассчитывается:

$$Q = Q_0 \cdot e^{-\frac{\Delta t}{T_{\text{охл}}}}; \quad (4.8)$$

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

Характеристики двигателя показаны в таблице 4.5.

Защита двигателя от перегрева по тепловой модели рассматривается в разделе 6.5.1.

Таблица 4.5 – Характеристики двигателя

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка |
|-----|------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Паспортные данные | | | | |
| 1.1 | P, кВт | 0...128 | 0 | - | Номинальная механическая мощность |
| 1.2 | cosφ | 0...0,99 | 0 | - | Коэффициент мощности |
| 1.3 | КПД, % | 0...100 | 0 | - | Коэффициент полезного действия |

Продолжение таблицы 4.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-----------|--|------|-----------|--|
| 2 | Тнагр., с | 0...65534 | 3000 | 1 | Постоянная времени нагрева |
| 3 | Тохл., с | 0...65534 | 3000 | 1 | Постоянная времени охлаждения |
| 4 | Идв, Ин | 0...40 | 1 | 0,01 | Ввод номинального тока двигателя в номинальных токах защиты |
| 5 | Ипуск | 0...40 | 1 | 0,01 | Ввод пускового тока двигателя |
| 6 | Тпуск | 0...3276700 | 0 | 10 (100)* | Ввод времени пуска (используется при определении числа пусков) |
| 7 | Тдлит | 0...65534 | 3000 | 1 | Ввод длительности периода контроля числа пусков |
| 8 | Qгор | 0...256 | 0 | 0,1 | Ввод теплового уровня горячего состояния двигателя (используется при определении числа горячих пусков) |
| 9 | Qсброс | Сигналы согласно приложения 3, таблицы 3.1 | НЕТ | - | Вход сброса тепловой модели в установившееся состояние для текущего тока |
| 10 | Нсброс | 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

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 МР76Х: «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».

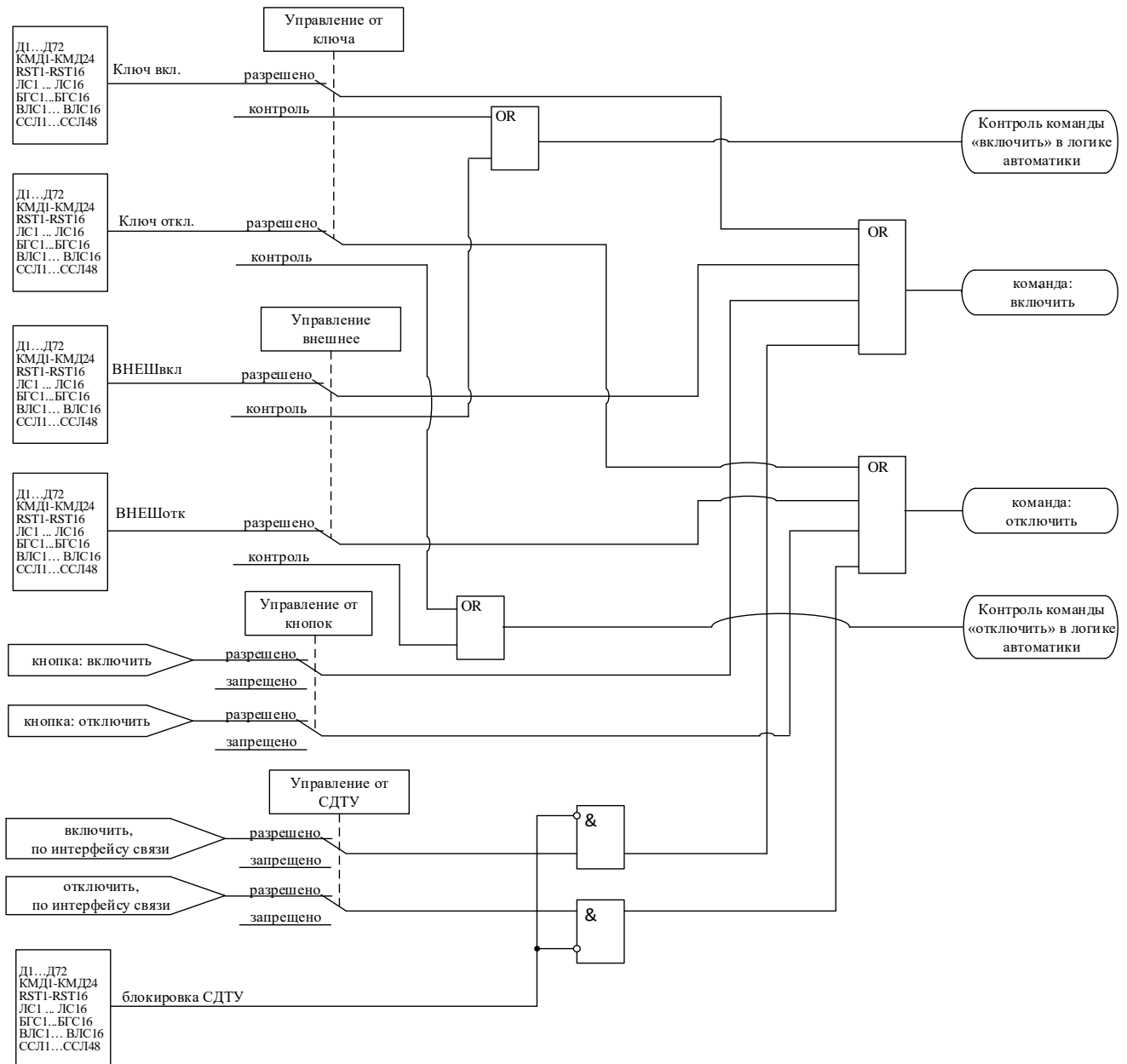


Рисунок 5.1 – Логика выдачи команд управления

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. При неиспользовании функции УРОВ параметры **туров** и **туров** применяются при формировании сигнала неисправности «Отказ выключателя» и соответствующей записи в журнале системы.

Внимание! Значение **туров** должно быть меньше наименьшей уставки токовых защит.

Внимание! Значение **туров** 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 | ОТКЛ-НО | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Назначение входа отключенного положения выключателя |
| 2 | ВКЛ-НО | | НЕТ | - | Назначение входа включенного положения выключателя |
| 3 | НЕИСПР. | | НЕТ | - | Назначение входа внешней неисправности выключателя |
| 4 | БЛОК-КА | | НЕТ | - | Назначение входа блокировки включения выключателя |
| 5 | ИМПУЛЬС, мс | 0...3276700 | 0 | 10 (100)* | Установка длительности команды «Включить / Отключить» жестко назначенных реле |
| 6 | тускор, мс | 0...3276700 | 0 | 10 (100)* | Длительность ускоренного режима после включения выключателя |
| 7 | КОНТ. ЦЕП. | ВЫВЕДЕНО/ВВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Контроль цепей управления |
| 8 | ВХОД С02 | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Контроль цепи отключения второго соленоида |
| УПРАВЛЕНИЕ | | | | | |
| 9 | КЛЮЧ _{вкл} | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Назначение входа включение ключа |
| 10 | КЛЮЧ _{отк} | | НЕТ | - | Назначение входа отключения ключа |
| 11 | ВНЕШ _{вкл} | | НЕТ | - | Назначение входа внешнего включения |
| 12 | ВНЕШ _{отк} | | 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 |
| УРОВ | | | | | |
| 18 | По току | НЕТ/ДА | ДА | - | Ввод/вывод контроля УРОВ по току |
| 19 | По БК | НЕТ/ДА | НЕТ | - | Ввод/вывод контроля по положению выключателя |

Продолжение таблицы 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-----------------|--|-----|-----------|--|
| 20 | На себя | НЕТ/ДА | НЕТ | - | Ввод/вывод команды на отключение собственного выключателя при срабатывании УРОВ1 |
| 21 | Вход пуска | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Вход внешнего пуска УРОВ |
| 22 | Вход блокировки | | НЕТ | - | Вход внешней блокировки УРОВ |
| 23 | туров1, мс | 0...3276700 | 120 | 10 (100)* | Задержка времени УРОВ1 |
| 24 | туров2, мс | 0...3276700 | 250 | 10 (100)* | Задержка времени УРОВ2 |
| 25 | туров, Ин | 0...40 | 0,1 | 0,01 | Минимальный ток срабатывания УРОВ |

*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».

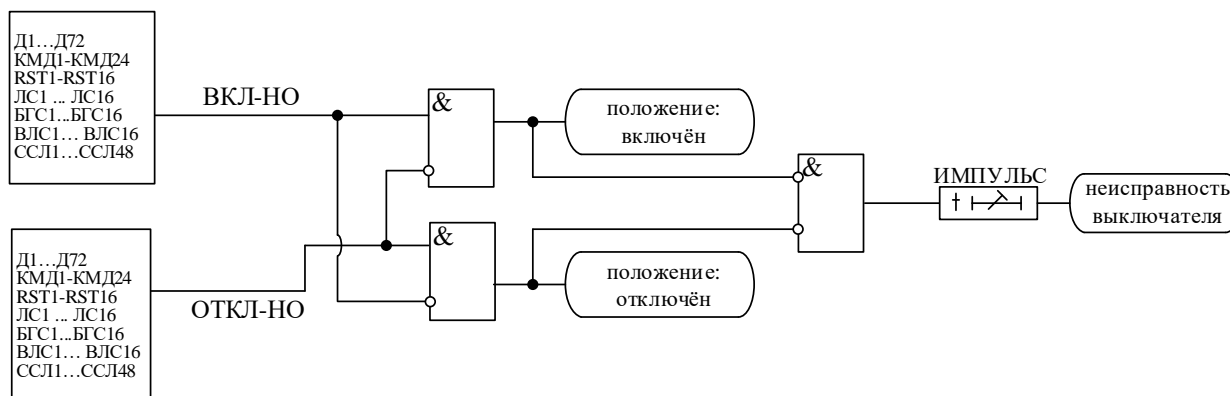


Рисунок 5.2 – Логика определения положения выключателя

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.

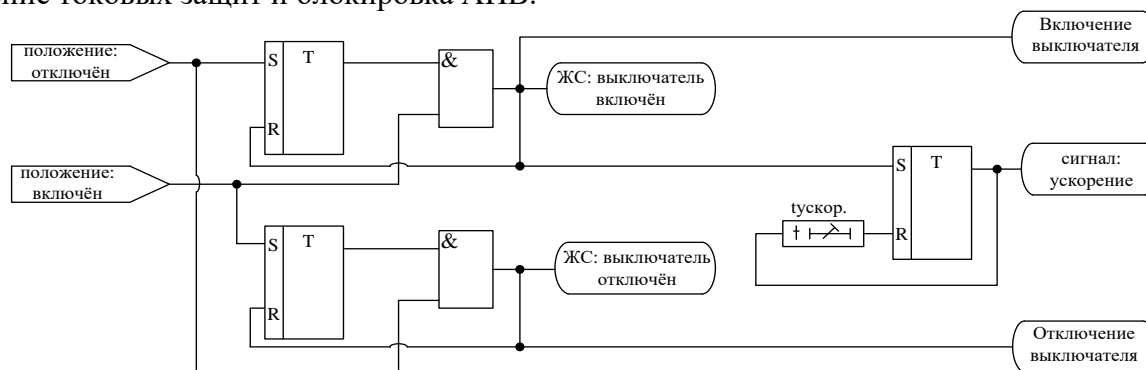


Рисунок 5.3 – Логика определения включения/отключения выключателя

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.

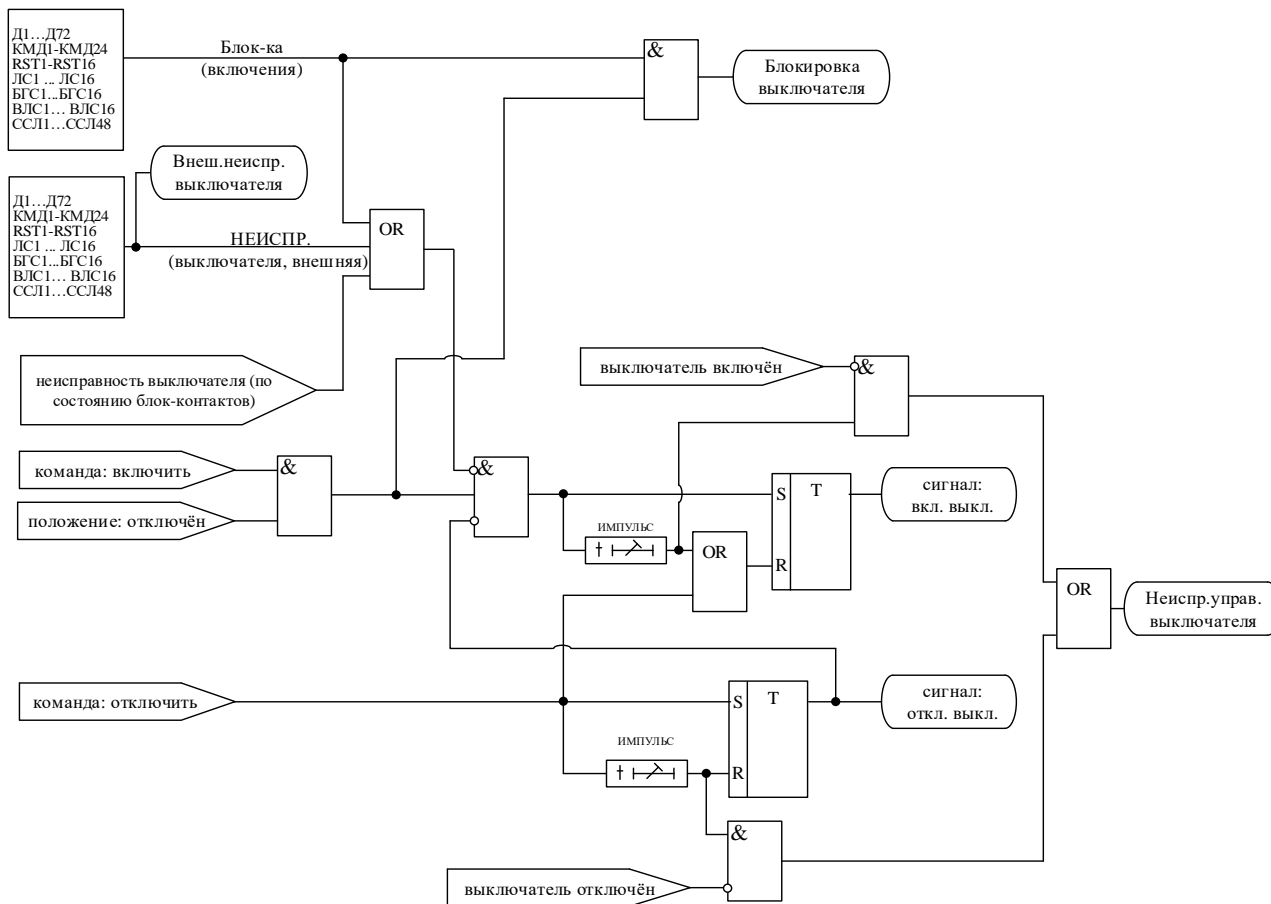


Рисунок 5.4 – Логика выдачи сигналов на включение/отключение выключателя

5.4 Аварийное отключение выключателя и УРОВ

Сигнал аварийное отключение формируется при срабатывании защит введённых в режиме «ОТКЛЮЧЕНИЕ». При появлении сигнала «аварийное отключение»:

1. Выдаётся команда «отключить» (рисунок 5.5).
2. Запускается логика двухступенчатого УРОВ в случае, если по сработавшей защите УРОВ введен в действие. Отказ выключателя может контролироваться «По току» или по положению выключателя («По БК»). Каждая ступень УРОВ имеет собственную выдержку времени. При введенной опции «На себя» по срабатыванию УРОВ1 формируется команда на отключение собственного выключателя.

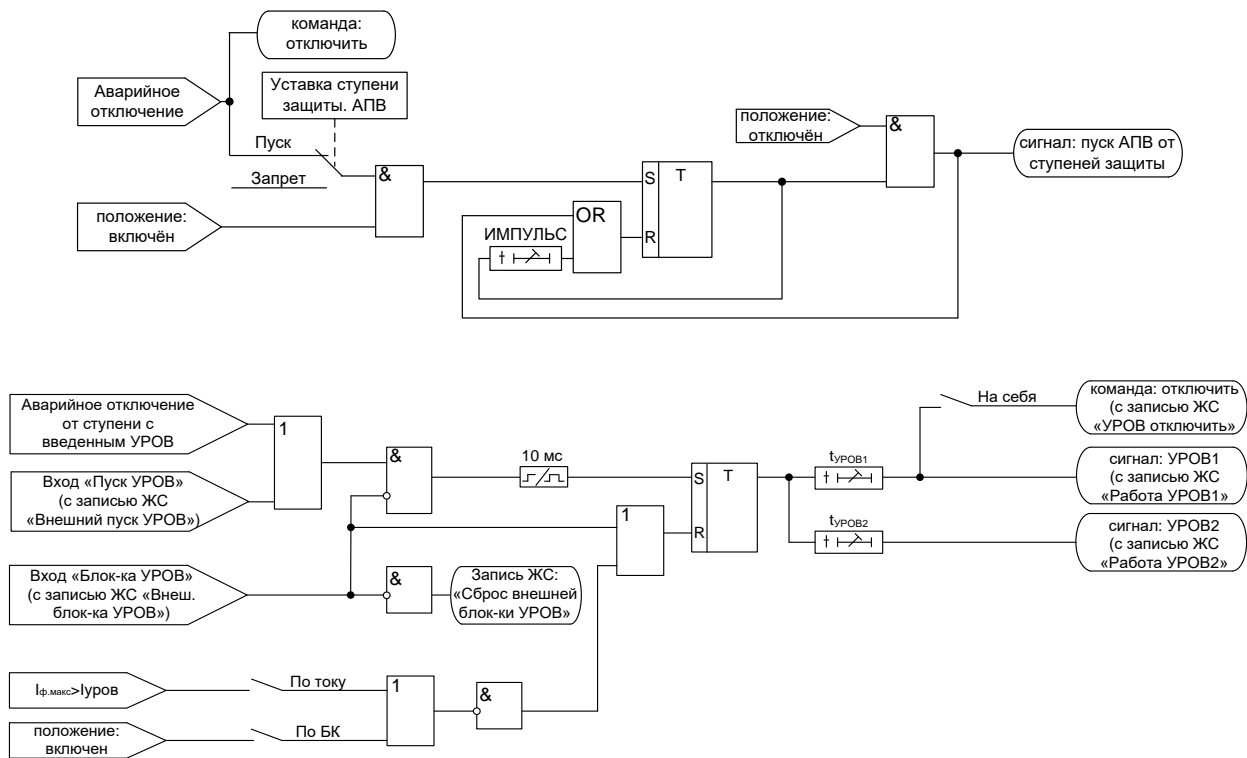


Рисунок 5.5 – Логика работы МР76Х при аварийном отключении

5.5 Функция контроля цепей включения и отключения выключателя

Данная функция может быть применена в случае, если реле «ВКЛ. ВЫКЛ.» и «ОТКЛ. ВЫКЛ.» МР76Х действуют непосредственно на соленоиды включения и отключения выключателя. МР76Х имеет два жестко назначенных дискретных входа (К1 и К2), подключаемых параллельно реле «Вкл. выключатель» (реле 1) и «Откл. выключатель» (реле 2). Данные входы предназначены для контроля целостности цепей включения и отключения. Для контроля второго соленоида отключения предусмотрена возможность использования свободно программируемого дискретного входа, который должен быть подключен параллельно соответствующему релейному контакту. Логическая схема контроля цепей управления представлена на рисунке 5.6. Контроль целостности цепи включения производится при отключённом выключателе, контроль целостности цепи отключения – при включённом выключателе.

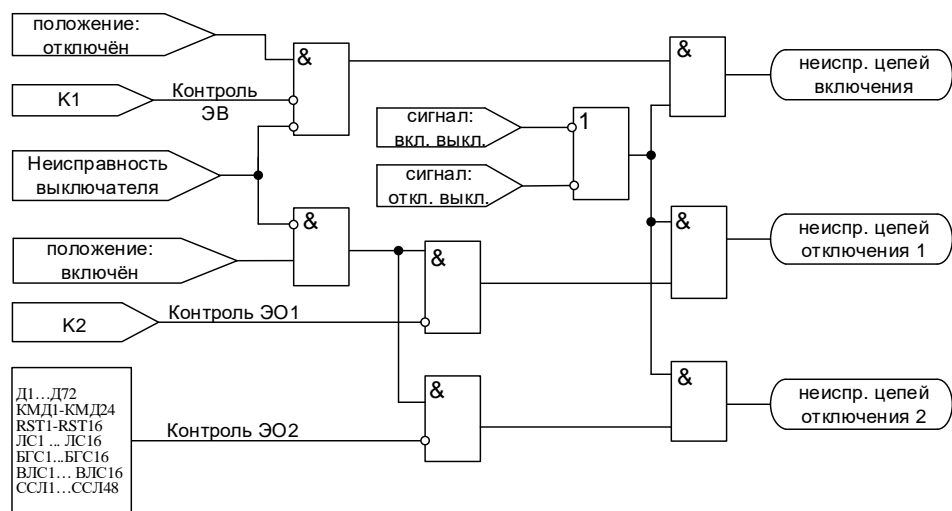


Рисунок 5.6 – Логическая схема контроля цепей управления

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

6 ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

6.1 Дистанционные защиты

6.1.1 Дистанционные ступени защиты

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 6.1 и 6.2). Ступень с круговой характеристикой может быть использована в качестве защиты от асинхронного режима с потерей возбуждения.

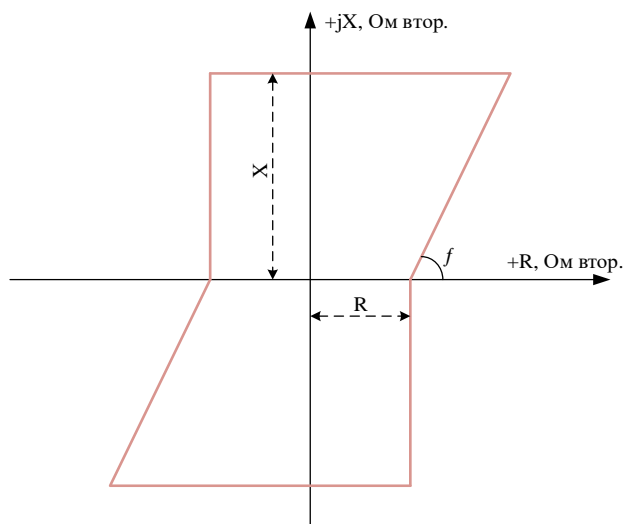


Рисунок 6.1 – Полигональная характеристика

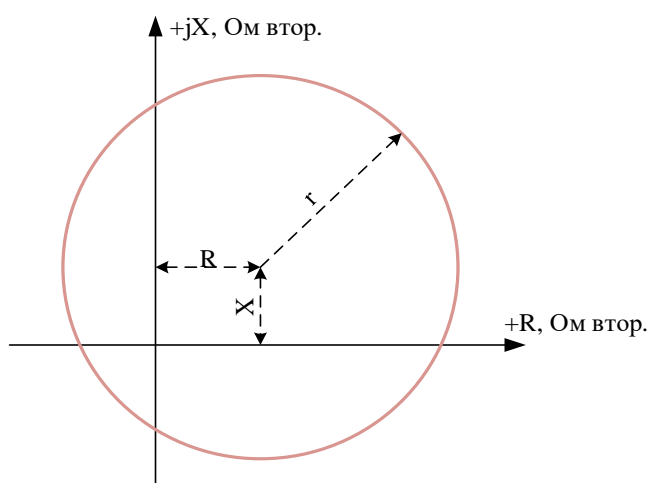


Рисунок 6.2 – Круговая характеристика

Ступени дистанционной защиты могут работать по логике фаза-фаза (Ф-Ф), фаза-земля1 (Ф-N1), фаза-земля2 (Ф-N2), фаза-земля3 (Ф-N3), фаза-земля4 (Ф-N4), фаза-земля5 (Ф-N5).

Расчет сопротивления контура Ф-Ф выполняется по следующему соотношению:

$$\underline{Z}_{\text{ФФ}} = \frac{\underline{U}_{\text{Ф1}} - \underline{U}_{\text{Ф2}}}{\underline{I}_{\text{Ф1}} - \underline{I}_{\text{Ф2}}}, \quad (6.1)$$

где $\underline{U}_{\text{Ф1}}$, $\underline{U}_{\text{Ф2}}$ – векторы напряжений фаз;

$\underline{I}_{\text{Ф1}}$, $\underline{I}_{\text{Ф2}}$ – векторы токов фаз.

Расчет сопротивления контура Ф-Н выполняется по следующему соотношению:

$$\underline{Z}_{\Phi N} = \frac{\underline{U}_{\Phi 1}}{\underline{I}_{\Phi} + \underline{k}_0 \underline{I}_0}, \quad (6.2)$$

где $\underline{U}_{\Phi 1}$ – вектор напряжения фазы;

\underline{I}_{Φ} – 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:

$$Z1=R1+jX1, \quad (6.3)$$

$$Z0=R0+jX0, \quad (6.4)$$

где R1, X1 – сопротивления прямой последовательности линии;

R0, X0 – сопротивления обратной последовательности линии.

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

1. С поворотом на угол:

$$\varphi = \arctg \frac{R_1 \times X_0 - R_0 \times X_1}{2R_1^2 + 2X_1^2 + R_0 \times R_1 + X_0 \times X_1}; \quad (6.5)$$

2. Отличающаяся в k_m раз от характеристики, заданной в МР76Х. Коэффициент k_m рассчитывается по формулам:

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

$$k_m = \frac{2R_1^2 + 2X_1^2 + R_0 \times R_1 + X_0 \times X_1}{3(R_1^2 + X_1^2)}, \quad (6.6)$$

- для кабельных линий:

$$k_m = \frac{\sqrt{(2R_1^2 + 2X_1^2 + R_0 \times R_1 + X_0 \times X_1)^2 + (R_1 \times X_0 - R_0 \times X_1)^2}}{3(R_1^2 + X_1^2)}, \quad (6.7)$$

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 **3I0** 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. 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 задаётся в уставках конфигурации.

Все ступени дистанционной защиты функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.1 и таблице 6.2.

Таблица 6.1 – 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. | Полигональная: 0...256* Круговая: - 256...256* | 0 | 0,01 | Уставка по активному сопротивлению | |
| 5 | X, Ом втор. | Полигональная: 0...256* Круговая: - 256...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 | t _{ср} , мс | 0-3276700** | 0 | 10 (100)*** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание | |
| 8 | I _{ср} , In | 0...40 | 1 | 0,01 | Уставка срабатывания по току | |
| 9 | Вх. Уск. | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.4 | Нет | - | Переключение в ускоренный режим | |
| 10 | t _y , мс | 0-3276700** | 0 | 10 (100)*** | Ввод уставки на ускорение | |
| 11 | НАПРАВЛ. | НЕТ / ПРЯМОЕ / ОБРАТНОЕ | НЕТ | - | Выбор направленности действия защиты | |

Продолжение таблицы 6.1

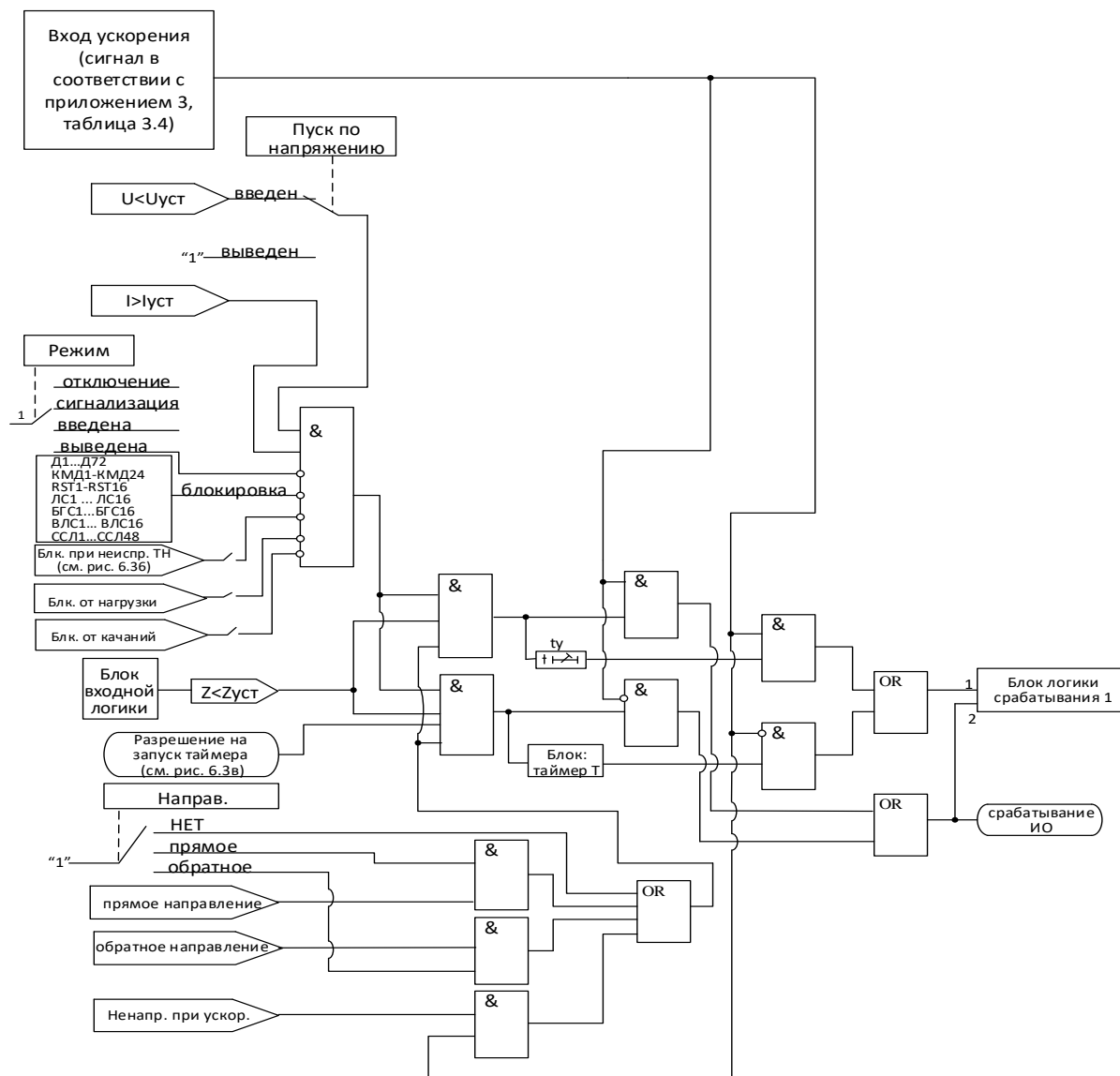
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|----------------------------|---|--------------------|---|--|
| 12 | Упуск, В | 0...256* | 0 | - | Устанавливается, если пуск по напряжению «ЕСТЬ». |
| | | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Ввод / вывод пуска |
| 13 | КОНТУР | Ф-N1, ..., Ф-N5, Ф-Ф | Ф-Ф | - | Выбор контролируемого контура |
| 14 | БЛК (при неисправности ТН) | НЕТ/ НЕИСПР.ТН+МГН./ МГН. НЕИСПР.ТН/ НЕИСПР.ТН | НЕИСПР.ТН+ 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 НАГРУЗКИ | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Отстройка ступеней защиты от нагрузочного режима |
| 16 | БЛК от КАЧАНИЯ | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Блокировка при качаниях в системе |
| 17 | НЕНАПР. При 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 | 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). |
| 20 | УРОВ | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Ввод функции УРОВ |
| 21 | АПВ | ЗАПРЕТ / ПУСК | ЗАПРЕТ | - | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты. |
| 22 | АВР | ЗАПРЕТ / ПУСК | ЗАПРЕТ | - | Разрешение на автоматическое включение резерва после срабатывания защиты. |

* **Примечание** – уставка задается во вторичных величинах.

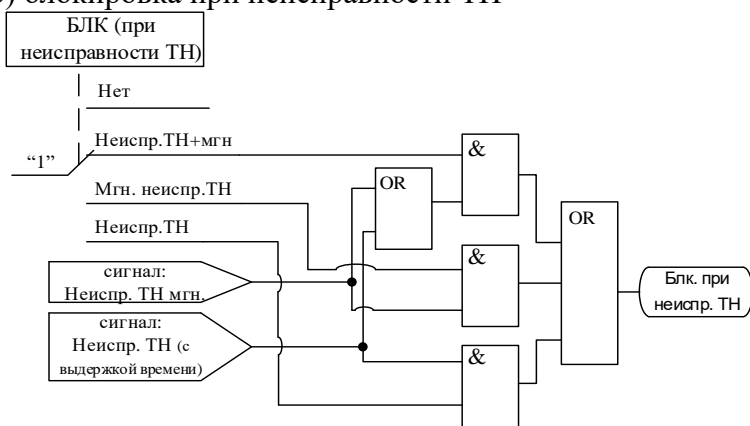
****Примечание** – диапазон уставок по времени задается без учета собственного времени работы измерительного органа (≤ 35 мс при коде заказа F8 - 8 твердотельных реле, в остальных случаях ≤ 50 мс). Выдержка времени защит определяется как сумма параметров «уставка по времени» и «собственное время работы 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

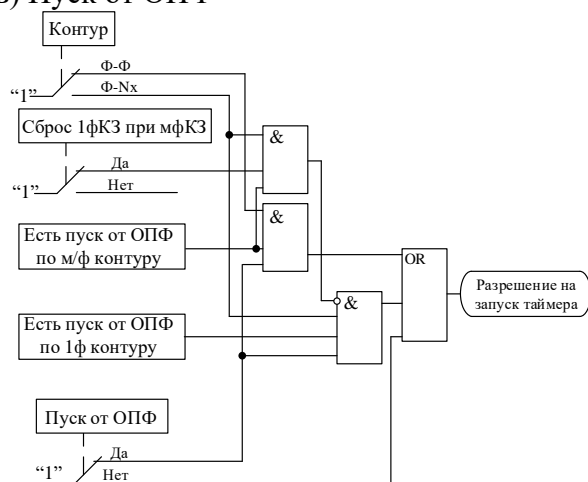


Рисунок 6.3 – Логическая схема ступеней дистанционной защиты

Блок-схема входной логики

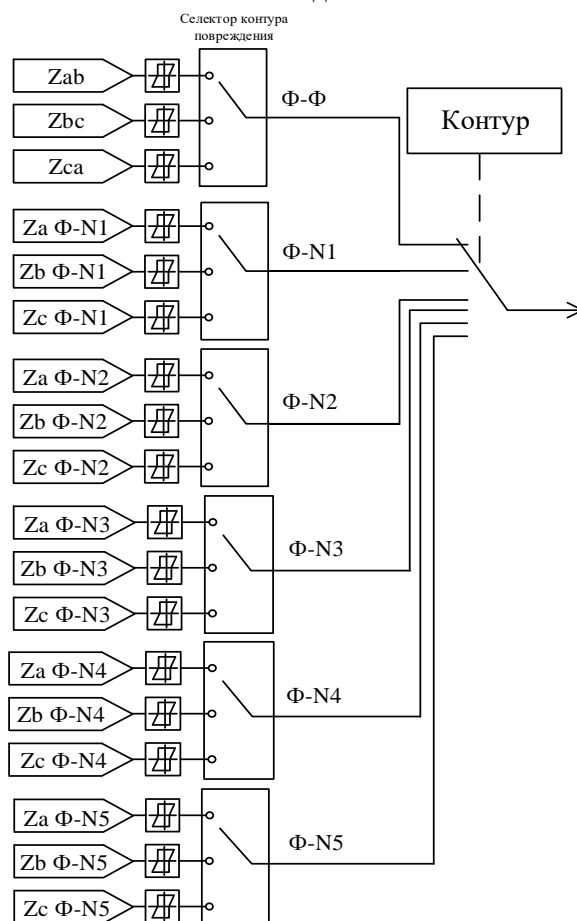


Рисунок 6.4 – Схема блока входной логики

Блок логики срабатывания 1 аналогичен блоку, представленному на рисунке 6.12 (в).

Таблица 6.2 – 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 | $\pm 10 \text{ мс}$ |

6.1.2 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 (ДЗ). 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 МР76Х выполняет специальный алгоритм ОПФ. При реализации ДЗ линии рекомендуется вводить в работу опцию «пуск от ОПФ».

В МР76Х для определения поврежденной фазы (ОПФ) выполняется анализ аварийной составляющей тока, реализуемый на основе расчета приращения ΔI 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.

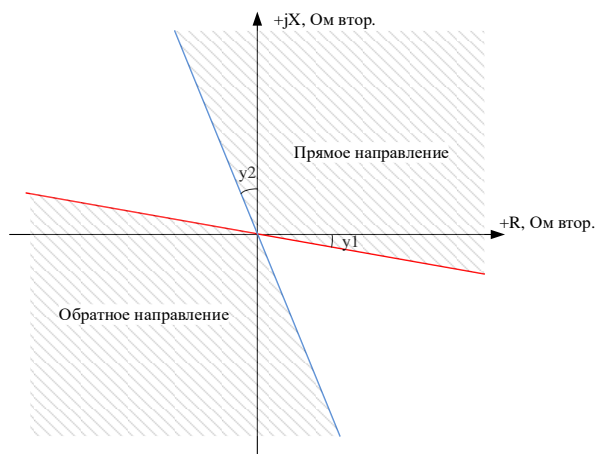
Для предположения о появлении двухфазного КЗ на землю или однофазного КЗ на землю требуется наличие $\Delta I > 0,05I_n$ по одной фазе, при условии появления тока нулевой последовательности выше $0,05I_n$. Чтобы отличить двухфазные и однофазные КЗ на землю выполняется анализ фазовых сдвигов между токами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

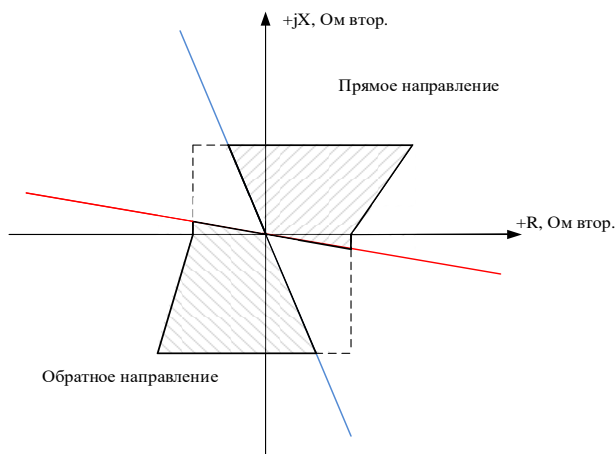
6.1.3 Определение направления

Определение направления ступени дистанционной защиты производится согласно зонам на комплексной плоскости сопротивлений, задаваемых углами y_1 и y_2 (рисунок 6.5). Незаштрихованные области рисунка 6.5 являются зонами нечувствительности.

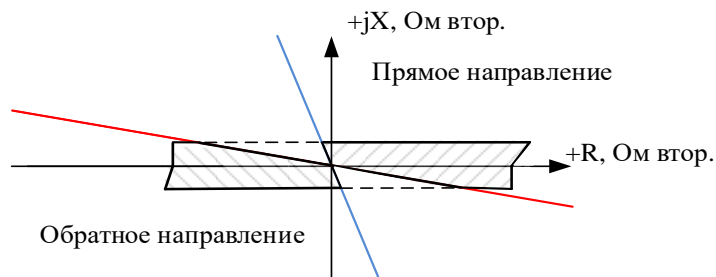
Определение направления производится по 90° -градусной схеме, т.е. для построения измерительного органа ступени используются следующие сочетания токов и напряжений: I_a и U_{bc} , I_b и U_{ca} , I_c и U_{ab} .



а) определение направления



б) направленная полигональная характеристика (вариант 1)



в) направленная полигональная характеристика (вариант 2)

Рисунок 6.5 – 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 6.3 – Общие настройки

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| КОМПЕНСАЦИЯ НП | | | | | |
| 1 | Зона 1 | | | | |
| | $Z_0=R_0+jX_0$ | | | | |
| | R0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление нулевой последовательности |
| | X0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление нулевой последовательности |
| | $Z_1=R_1+jX_1$ | | | | |
| | R1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление прямой последовательности |
| | X1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление прямой последовательности |
| 2 | Зона 2 | | | | |
| | $Z_0=R_0+jX_0$ | | | | |
| | R0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление нулевой последовательности |
| | X0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление нулевой последовательности |
| | $Z_1=R_1+jX_1$ | | | | |
| | R1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление прямой последовательности |
| | X1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление прямой последовательности |
| 3 | Зона 3 | | | | |
| | $Z_0=R_0+jX_0$ | | | | |
| | R0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление нулевой последовательности |
| | X0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление нулевой последовательности |
| | $Z_1=R_1+jX_1$ | | | | |
| | R1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление прямой последовательности |
| | X1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление прямой последовательности |
| 4 | Зона 4 | | | | |
| | $Z_0=R_0+jX_0$ | | | | |
| | R0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление нулевой последовательности |
| | X0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление нулевой последовательности |
| | $Z_1=R_1+jX_1$ | | | | |
| | R1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление прямой последовательности |
| | X1, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление прямой последовательности |
| 5 | Зона 5 | | | | |
| | $Z_0=R_0+jX_0$ | | | | |
| | R0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Активное сопротивление нулевой последовательности |

Продолжение таблицы 6.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------|------------|---|
| | X0, Ом втор. | 0...256* | 1 | 0,01 | Индуктивное сопротивление нулевой последовательности |
| | 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 | | | | | |
| 6 | y1, град | 0...45 | 10 | 1 | Угол 1 направления характеристики для ступеней Z |
| 7 | y2, град | 0...45 | 15 | 1 | Угол 2 направления характеристики для ступеней Z |
| УЧЕТ НАГРУЗКИ | | | | | |
| 8 | Линейные (конт. Ф-Ф) | | | | |
| | y1, град | 0...89 | 25 | 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 |
| 9 | Фазные (конт. Ф-N) | | | | |
| | y1, град | 0...89 | 25 | 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 |
| 10 | КАЧАНИЕ (блокировка при качаниях) | | | | |
| | ТИП | ПОЛИГОНАЛЬНАЯ / КРУГОВАЯ | ПОЛИГОНАЛЬНАЯ | - | Выбор вида характеристики |
| | R, Ом втор. | 0...256* | 0 | 0,01 | Уставка по активному сопротивлению |
| | X, Ом втор. | 0...256* | 0 | 0,01 | Уставка по индуктивному сопротивлению |
| | dZ, Ом втор. | 0...256* | | 0,01 | Ширина дельта-зоны |
| | f/г | f, град | 75 | 1 | Угол полигональной характеристики |
| | | г Ом втор. | 0 | 0,01 | Радиус круговой характеристики |
| | TdZ, мс | 0...3276700 | 20 | 10 (100)** | Уставка по времени прохождения дельта-зоны |
| | 3I0з, In | 0...40 | 0,1 | 0,01 | Уставка по току нулевой последовательности |
| | Tб, мс | НЕТ/ДА | НЕТ | - | Ввод для сброса блокировки при КЗ на землю |
| | | 0...3276700 | 200 | 10 (100)** | Уставка по времени на сброс |
| | Ip, In | 0...40 | 0,1 | 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.

6.1.4 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 γ (рисунок 6.6).

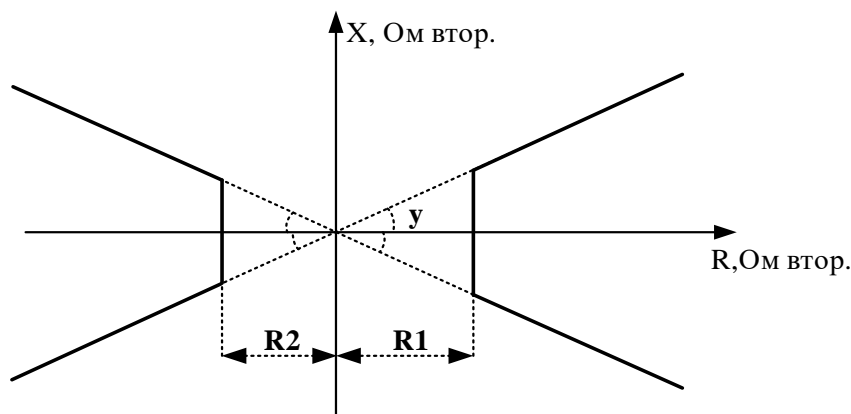


Рисунок 6.6 – Характеристика отстройки от нагрузочного режима

При вводе в работу отстройки от нагрузочного режима полигональная характеристика дистанционной защиты принимает вид, показанный на рисунке 6.7.

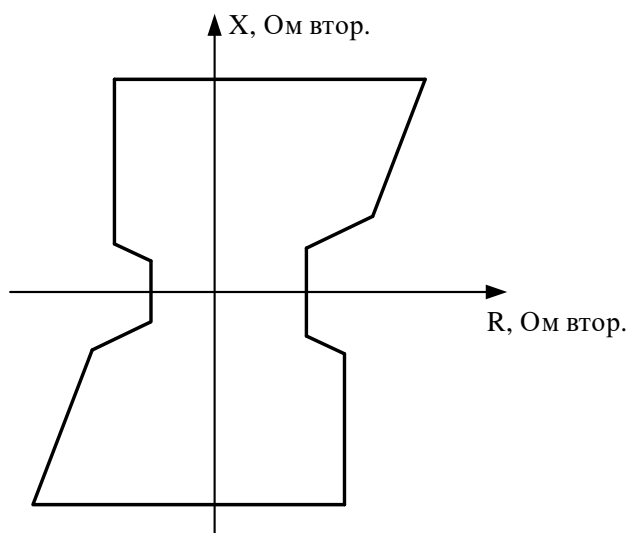


Рисунок 6.7 – Характеристика дистанционной защиты с отстройкой от нагрузочного режима

6.1.5 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:

1. Рабочая точка перемещается из внешней зоны в зону действия (рисунок 6.8), при этом находится в дельта-зоне больше заданного времени **Tdz**. Для качаний частотой до 4–5 Гц $Tdz=20$ мс.

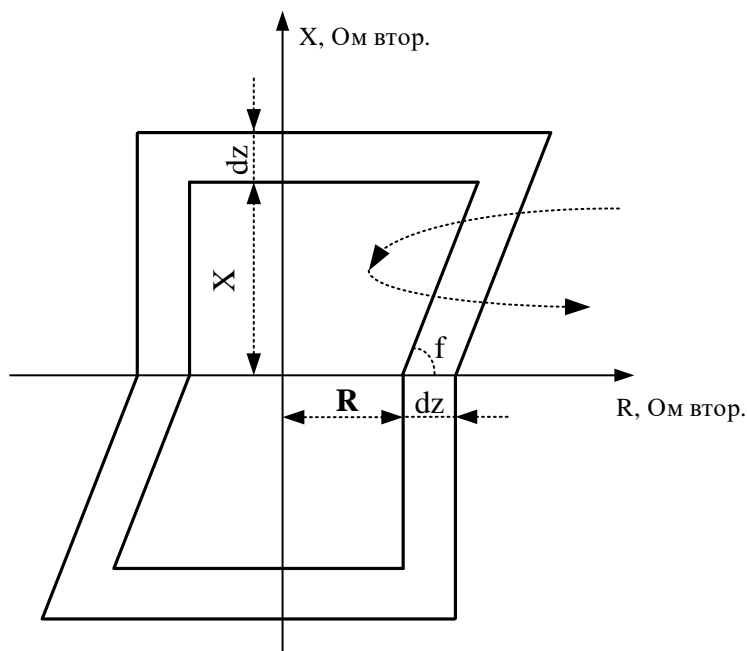


Рисунок 6.8 – Характеристика блокировки при качаниях

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_b , в ином случае блокировка сбрасывается при выходе рабочей точки за пределы зоны блокировки.

6.2 Токовые защиты

6.2.1 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 6.4.

Таблица 6.4 – Углы линии

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|---|
| 1 | fi1 для ступеней I> | 0-360 ° | 75 ° | 1 ° | Задание угла линии для защиты от повышения тока |
| 2 | fi0 для ступеней I*> в режиме по 3I0 | 0-360 ° | 75 ° | 1 ° | Задание угла линии для ступеней защиты I*> в режиме работы по 3I0 |
| 3 | fin для ступеней I*> в режиме по In | 0-360 ° | 75 ° | 1 ° | Задание угла линии для ступеней защиты I*> в режиме работы по In |
| 4 | fi2 для ступеней I*> в режиме I2 | 0-360 ° | 75 ° | 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;
- попадания 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.

6.2.2 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 или всех трех фаз.

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 6.9. **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 МР76Х предусмотрена возможность ускорения. Переключение в ускоренный режим происходит по включению выключателя. В ускоренном режиме срабатывание ступени безусловно происходит по уставке ty, (рисунок 6.11).

Ступени I5>, I6> устройства МР76Х могут работать в одном из трех режимов: «ВСЕ-ГДА» (работает по такой же логике как П1>...I4, без определения работы двигателя), «ПУСК» (защита работает только в режиме пуска двигателя) и «РАБОТА» (защита работает во всех режимах кроме пускового). На этих ступенях можно реализовать защиты от затянутого пуска и блокировки ротора. Логика определения режимов работы «ПУСК» или «РАБОТА» представлена в параграфе «Определение пуска».

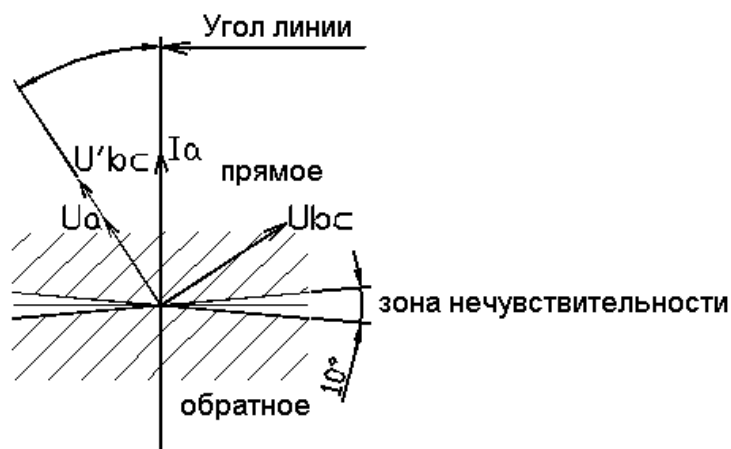


Рисунок 6.9 – Зона срабатывания направленной защиты

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

$$t_{cp} = \frac{k}{\frac{I_{вх}}{I_{ср}} - 0,6} \times 10, \quad *** \quad (6.8)$$

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 (6.3) действительна только при $I_{вх} > I_{ср}$.**

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

На рисунке 6.10 представлены графики зависимых характеристик с различными значениями коэффициента k . Для выбора уставки коэффициента k рекомендуется: если защита устанавливается вместо реле или плавкой вставки с известной характеристикой, то значение k может быть определено путем совмещения данной характеристики с представленными на графике.

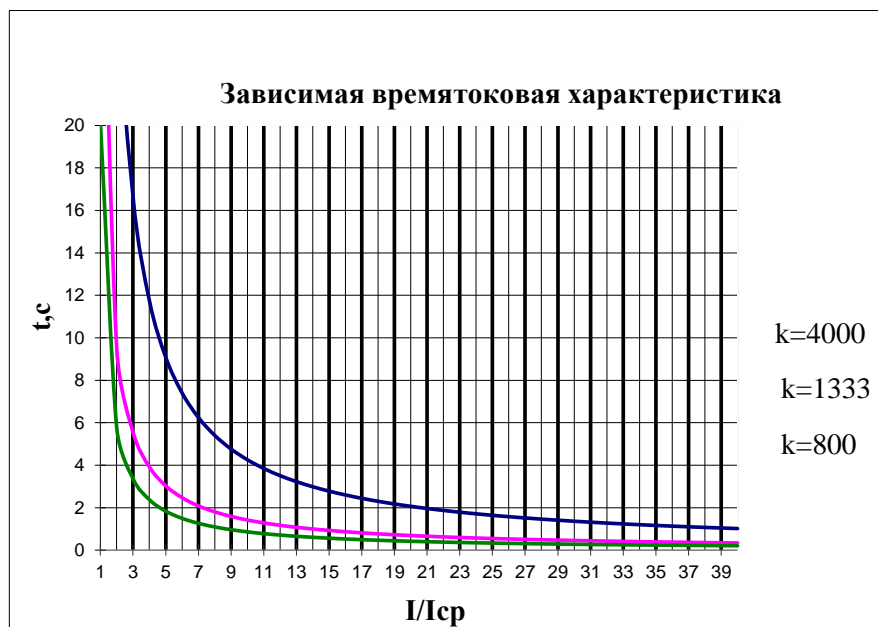


Рисунок 6.10 – Графики зависимой характеристики

Все ступени с независимой времятоковой характеристикой функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.5 и в таблице 6.6.

Таблица 6.5 – 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 / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО | - | Режимы работы защиты |
| 2 | $I_{ср}, I_n$ | 0...40 | 1 | 0,01 | Уставка срабатывания по току |
| 3 | Упуск, В | 0...256 | 0 | 0,01 | Устанавливается, если пуск по напряжению «ЕСТЬ» |
| | | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Ввод / вывод уставки |
| 4 | БЛК (при неисправности ТН) | НЕТ / НЕИСПР.ТН+МГН. / МГН. НЕИСПР.ТН / НЕИСПР.ТН | НЕТ | - | Блокировка при неисправности цепей напряжения. «НЕИСПР.ТН+МГН.» - блокировка при мгновенной неисправности и неисправности с самоподхватом; «МГН. НЕИСПР.ТН» - блокировка по мгновенно неисправности ТН; «НЕИСПР.ТН» - блокировка при неисправности ТН с самоподхватом |

Продолжение таблицы 6.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-------------------|--|------------|------------|--|
| 5 | НАПРАВЛ. | НЕТ / ПРЯМОЕ / 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 |
| 7 | ЛОГИКА | ОДНА ФАЗА / ТРИ ФАЗЫ | ОДНА ФАЗА | - | Выбор логики работы по превышению тока в одной или трех фазах |
| 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 | 15 | 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» | ПУСК ПО ИО | - | 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 (≤ 30 мс при коде заказа F8 - 8 твердотельных реле, в остальных случаях ≤ 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 6.11, 6.12.

Таблица 6.6 - 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: | $\pm 10 \text{ мс}$ |

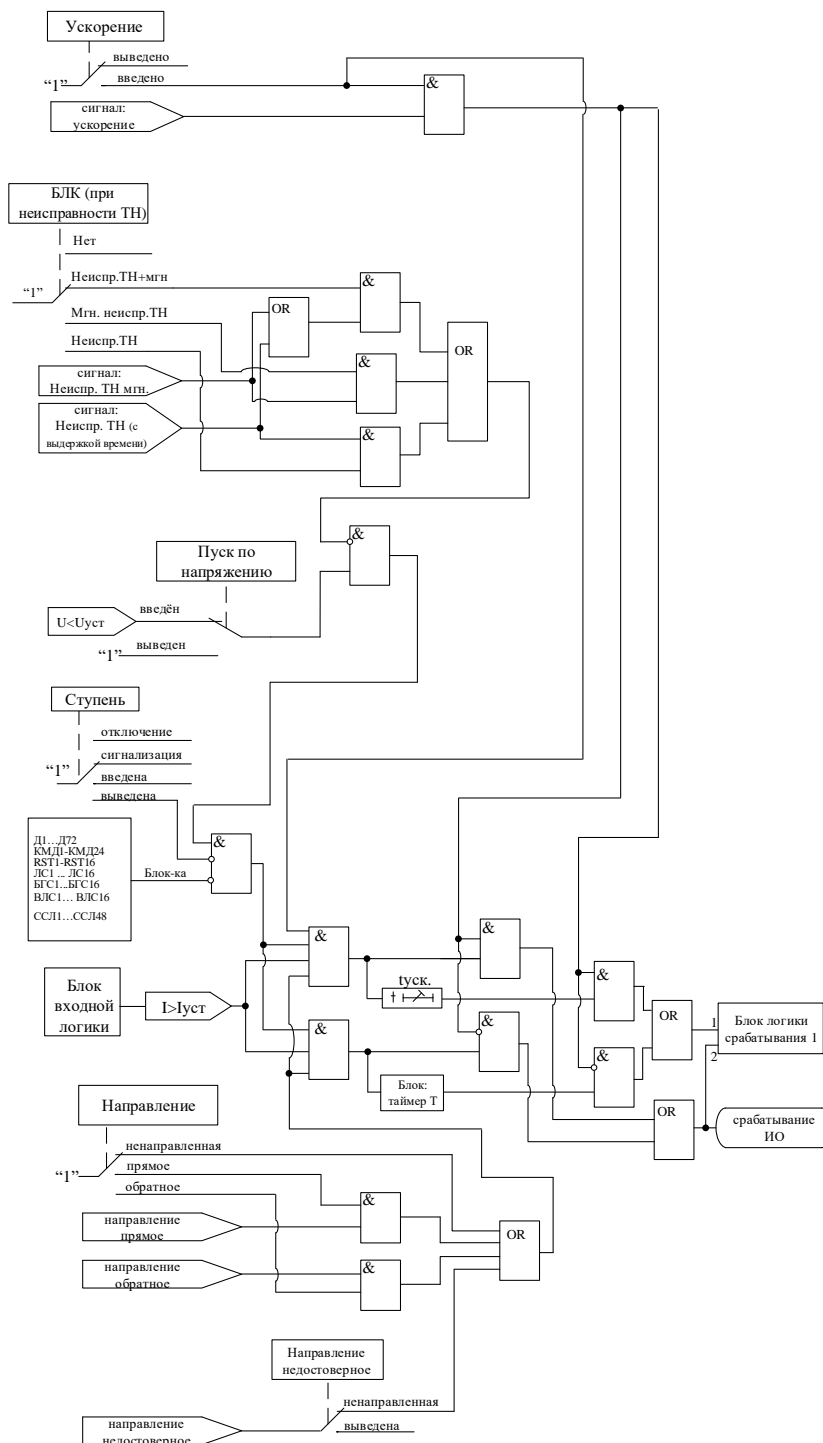
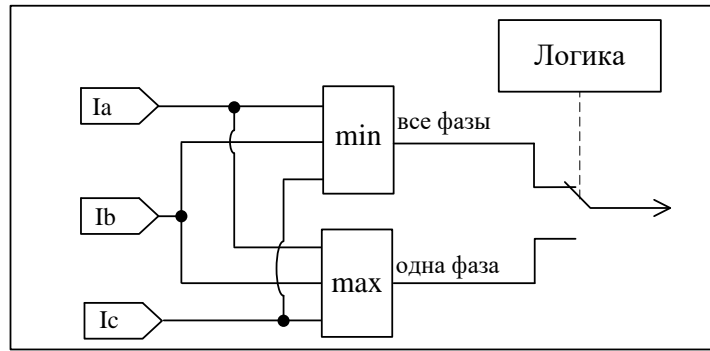
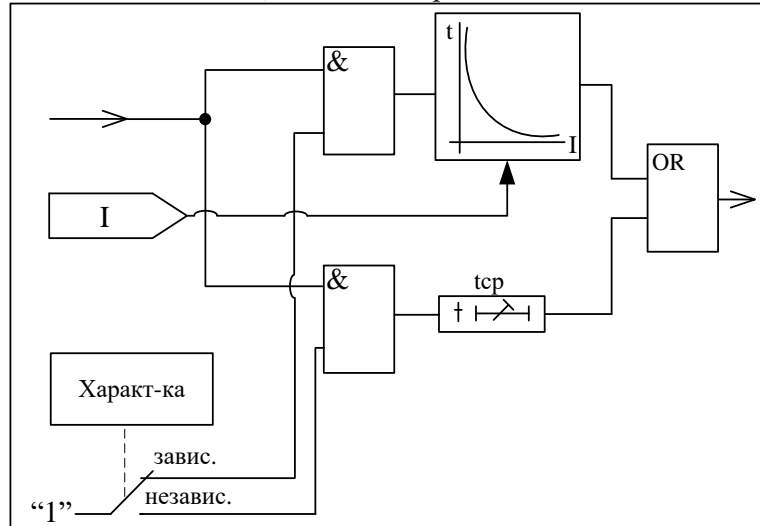


Рисунок 6.11 – Логическая схема направленной защиты от повышения тока (для ступеней I1>, I2>, I3>, I4>, I5>, I6>)

а) Блок-схема входной логики



б) Блок: таймер



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

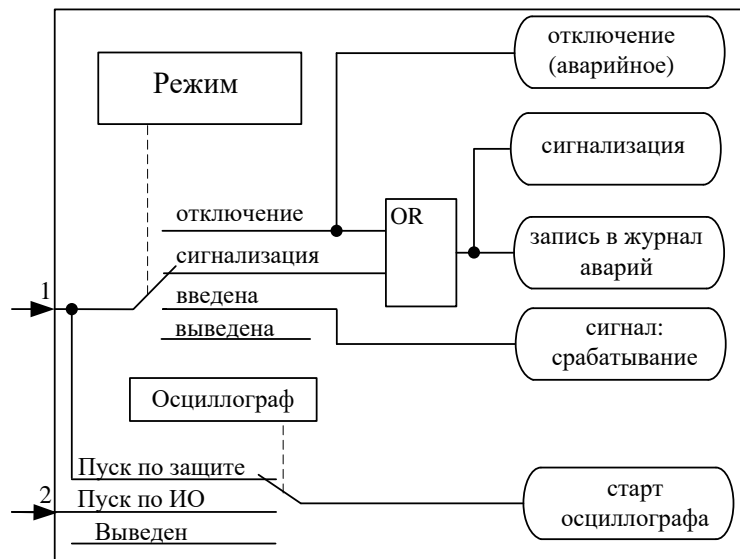


Рисунок 6.12 – Логическая схема направленной защиты от повышения тока (блоки)

6.2.3 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. По измеренному суммарному току 5-й, 7-й и 9-й гармоник тока нулевой последовательности, без возможности направленности и с возможностью пуска по основной гармонике I_g .

В режиме работы по измеренному значению тока нулевой последовательности I_n или по расчетному значению тока нулевой последовательности $3I_0$ для пуска или поляризации может быть выбрана измеренное напряжение нулевой последовательности U_n или расчетное значение напряжения нулевой последовательности $3U_0$ (задается в параметрах измерения напряжения).

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 6.13, 6.14. При недостоверном определении направления ступень может работать как ненаправленная или блокироваться, что выбирается в настройках защиты.

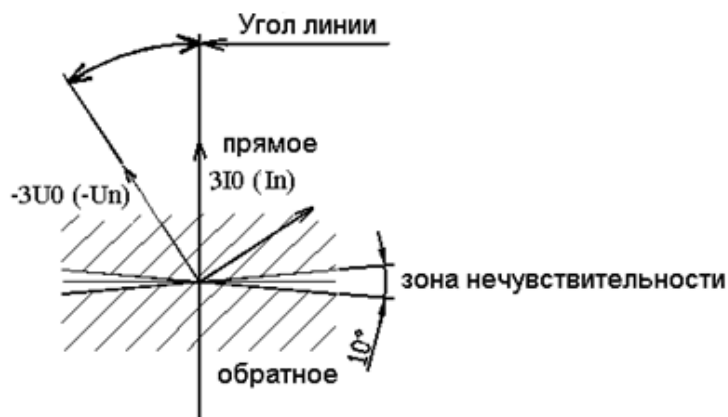


Рисунок 6.13 – Зона срабатывания направленной токовой защиты I^* (режим $3I_0$ для всех видов защит, I_n – только для МР761, МР762; I_{n1} – только для МР762)

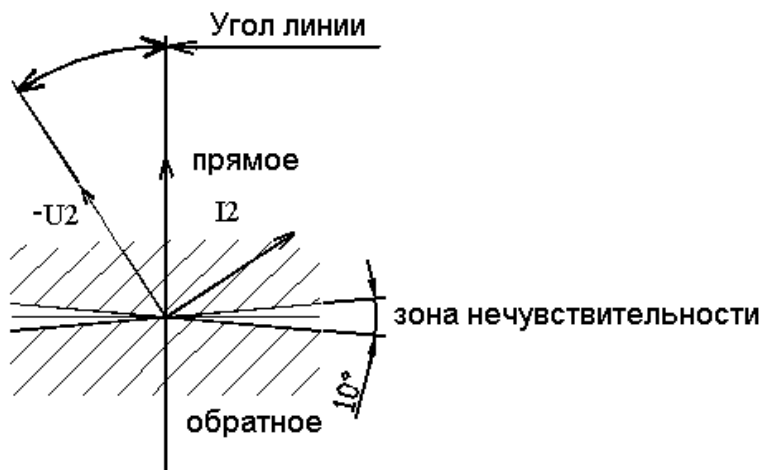


Рисунок 6.14 – Зона срабатывания направленной токовой защиты I^* (режим I_2)

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 включению выключателя, рисунок 5.3. В ускоренном режиме срабатывание ступени безусловно происходит по уставке t_y , рисунок 6.15.

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 6.7.

Таблица 6.7 – 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 | Isr, In | 0...40 | 1 | 0,01 | Уставка срабатывания по току |
| 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 | I^* | $3I_0^*$, I_2^* , I_n^{**} , I_r^{**} , I_{em} , I_{ak} | $3I_0$ | - | Уставка по току нулевой или обратной последовательности |
| 7 | ХАРАКТ-КА | НЕЗАВИС./ЗАВИС. | НЕЗАВИС. | - | Выбор вида времятоковой характеристики |
| 8 | t, мс | 0...3276700*** | 0 | 10 (100)**** | Уставка по времени на срабатывание времятоковой характеристики |
| | к | 100...4000 | 100 | 1 | Коэффициент зависимой времятоковой характеристики |
| 9 | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Ввод блокирующего сигнала |

Продолжение таблицы 6.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|----------------------|---|-----------------|--------------|---|
| 10 | ОСЦ. | «ВЫВЕДЕНО»/ «ПУСК ПО ИО»/ «ПУСК ПО ЗА- ЩИТЕ» | «ПУСК ПО ИО» | - | Пуск осциллографа: «ВЫ- ВЕДЕНО», «ПУСК ПО ИО» (пуск по срабатыва- нию измерительного ор- гана); «ПУСК ПО ЗА- ЩИТЕ» (пуск по срабаты- ванию ступени защиты). |
| 11 | Вх. уск. | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.4 | НЕТ | - | Переключение в ускорен- ный режим |
| 12 | tu, мс | 0-3276700*** | 0 | 10 (100)**** | Ввод уставки на ускоре- ние |
| 13 | НЕНАПР. при УСКОР | НЕТ/ДА | НЕТ | - | Если ступень направлен- ная, то при появлении сиг- нала tu, она переводится в ненаправленный режим |
| 14 | УРОВ | ВВЕДЕНО / ВЫ- ВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя |
| 15 | АПВ | ЗАПРЕТ / ПУСК | ЗАПРЕТ | - | Разрешение на автоматиче- ское повторное включение после срабатывания за- щиты. |
| 16 | АВР | ЗАПРЕТ / ПУСК | ЗАПРЕТ | - | Разрешение на автоматиче- ское включение резерва по- сле 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 (≤ 30 мс при коде заказа F8 - 8 твердотельных реле, в остальных случаях ≤ 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 6.8 - Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра | | Значение |
|------------------------|--|-------------|
| 1 | Основная погрешность срабатывания по токам I0, I2, In, Ig: | |
| | 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: | ± 2 % |
| 3 | Основная погрешность срабатывания по времени: | ± 10 мс |

Алгоритм работы токовой защиты I* от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности представлен на рисунках 6.15 и 6.16. Блоки, показанные на рисунках 6.15 и 6.16, реализованы программно.

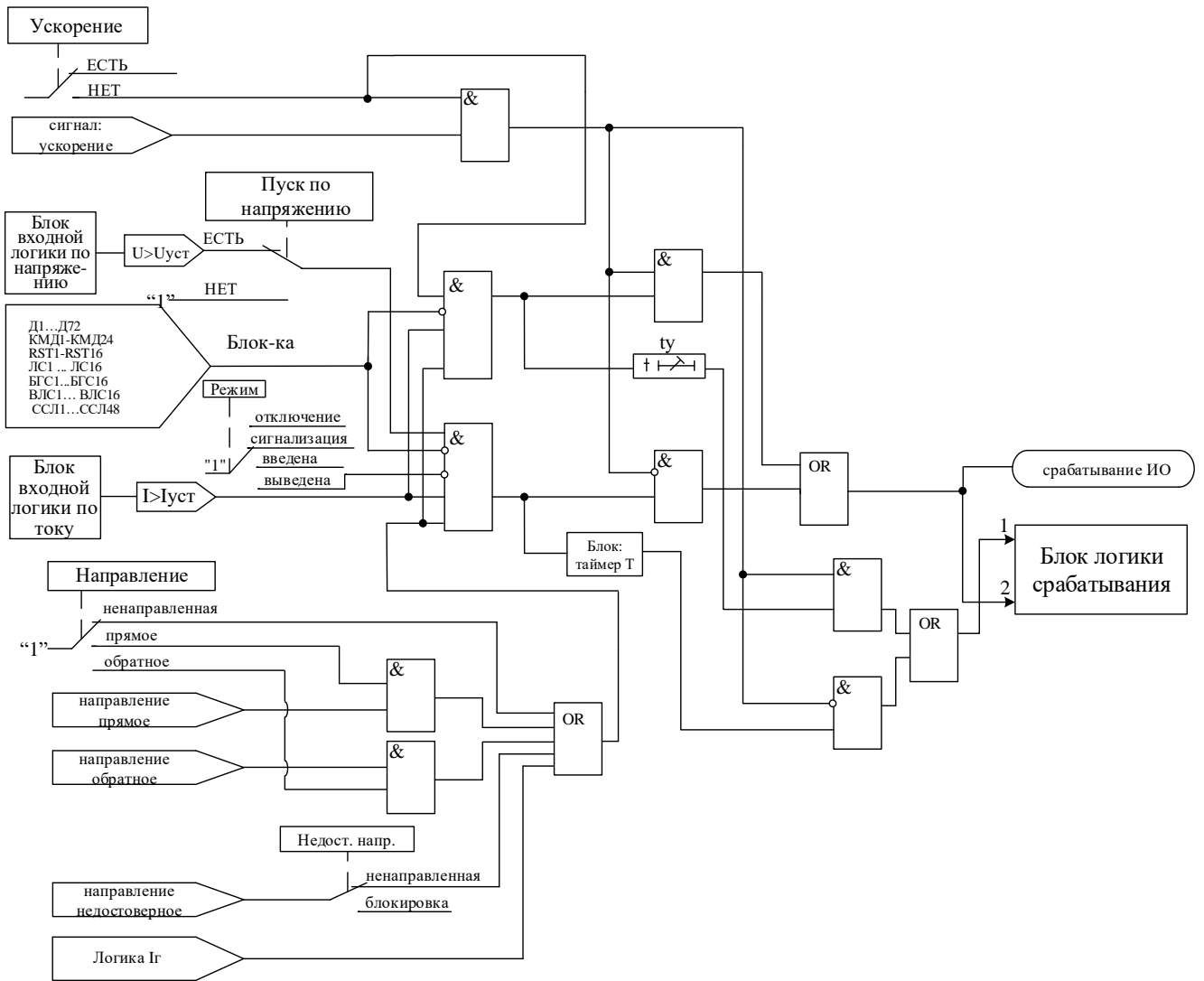


Рисунок 6.15 – Логическая схема ступеней токовой защиты I*

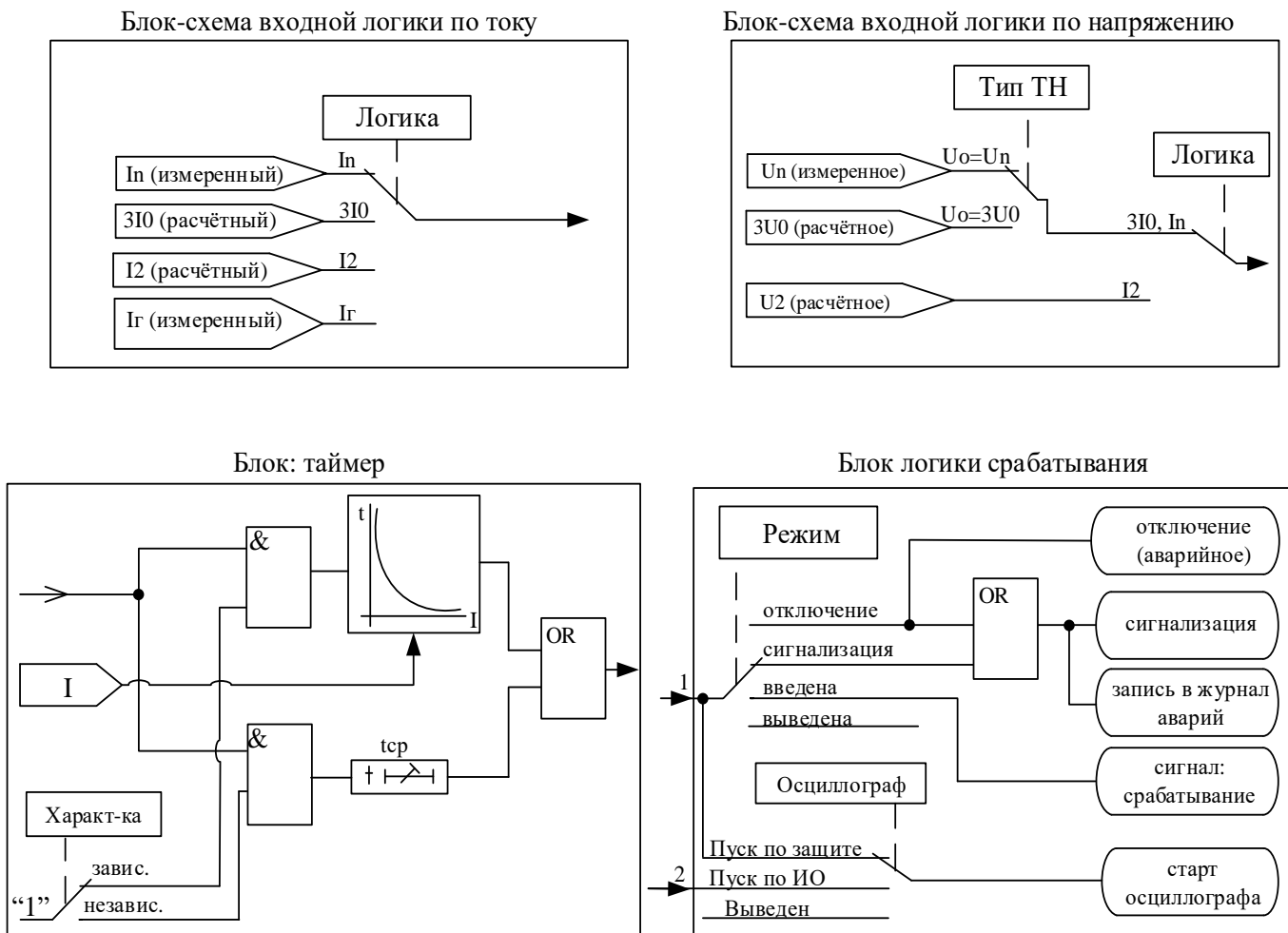


Рисунок 6.16 – Логическая схема ступеней токовой защиты I* (блоки)

6.2.4 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.

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 6.9 и в таблице 6.10.

Функциональная схема ступени защиты по минимальному току приведена на рисунке 6.18. Блок, показанный на рисунке 6.18, реализован программно.

Таблица 6.9 – 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_n | 0...40 | 1 | 0,01 | Уставка срабатывания по току |
| 3 | ЛОГИКА | ОДНА ФАЗА/ВСЕ ФАЗЫ | ОДНА ФАЗА | - | Выбор логики работы по превышению тока в одной фазе или в трех фазах |
| 4 | $t, \text{мс}$ | 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» | «ПУСК ПО ИО» | - | 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 ($\leq 50 \text{ мс}$). 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 6.10 - Относительные и основные погрешности срабатывания

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

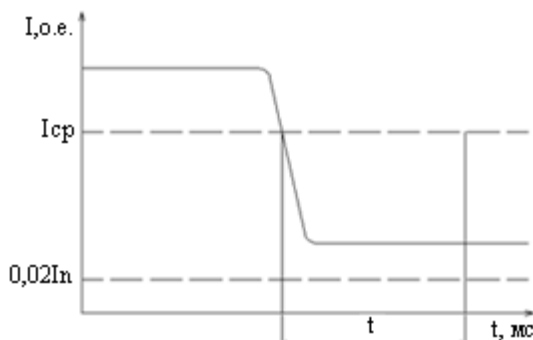


Рисунок 6.17 – Пояснение к принципу работы защиты минимального тока

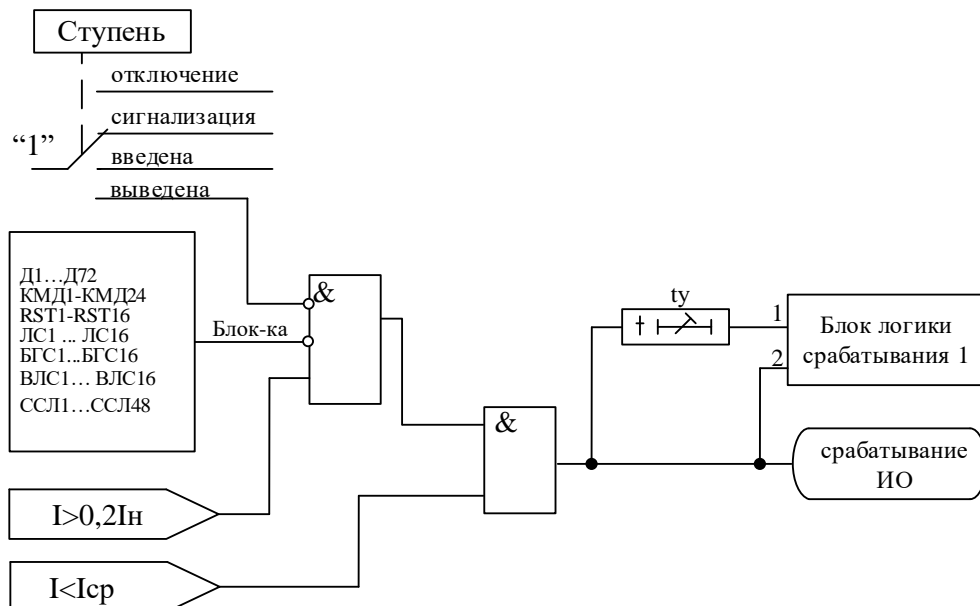


Рисунок 6.18 – Функциональная схема защиты по минимальному току

6.2.5 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. 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 6.11 и таблице 6.12.

Таблица 6.11 - 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 |

Продолжение таблицы 6.11

| 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 6.12 - Относительные и основные погрешности срабатывания

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

Функциональная схема ступени защиты от обрыва провода приведена на рисунке 6.19. Блок, показанный на рисунке 6.19, реализован программно.

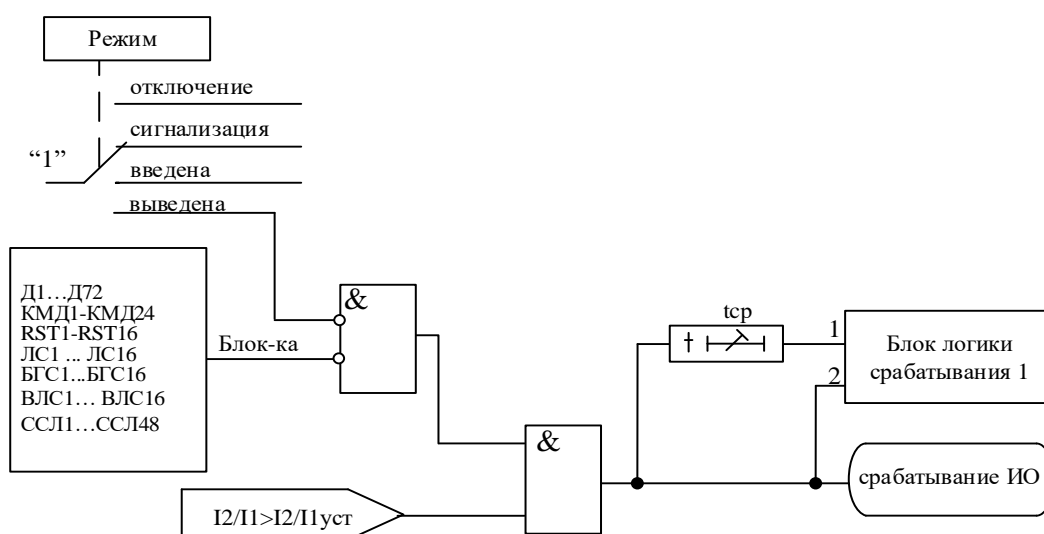


Рисунок 6.19 – Блок защиты от обрыва провода

6.2.6 Пуск дуговой защиты

Ступень предназначена для организации быстродействующего пуска дуговой защиты по току. Ступень срабатывает при превышении тремя последовательными выборками тока над величиной:

$$\sqrt{2} \cdot I_{cr}$$

Собственное время срабатывания не более 25 мс.

Режимы работы защиты:

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

«**ВВЕДЕНО**» - защита введена в работу с контролем 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 6.13.

Таблица 6.13 – 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_{cr} , I_n | 0...40 | 1 | 0,01 | Уставка срабатывания по току |
| 3 | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Ввод блокирующего сигнала |
| 4 | ОСЦ. | «ВЫВЕДЕНО» / «ВВЕДЕНО» | ВЫВЕДЕНО | - | Пуск осциллографа |

6.3 Защиты по напряжению

В устройстве реализовано восемь ступеней по напряжению с независимой уставкой по времени. Каждая ступень может конфигурироваться как защита от повышения или понижения напряжения.

6.3.1 Защита от повышения напряжения (ступень U>)

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 четвёртому каналу напряжения («**Un**» - только для МР761, МР763);
- напряжением, измеренным по пятому каналу напряжения («**Un1**» - только для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35);
- дифференциального напряжения U_d (МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35, МР763).

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 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», «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 6.20. Блок, показанный на рисунке 6.20, реализован программно.

Ступени U> функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.14 и таблице 6.15.

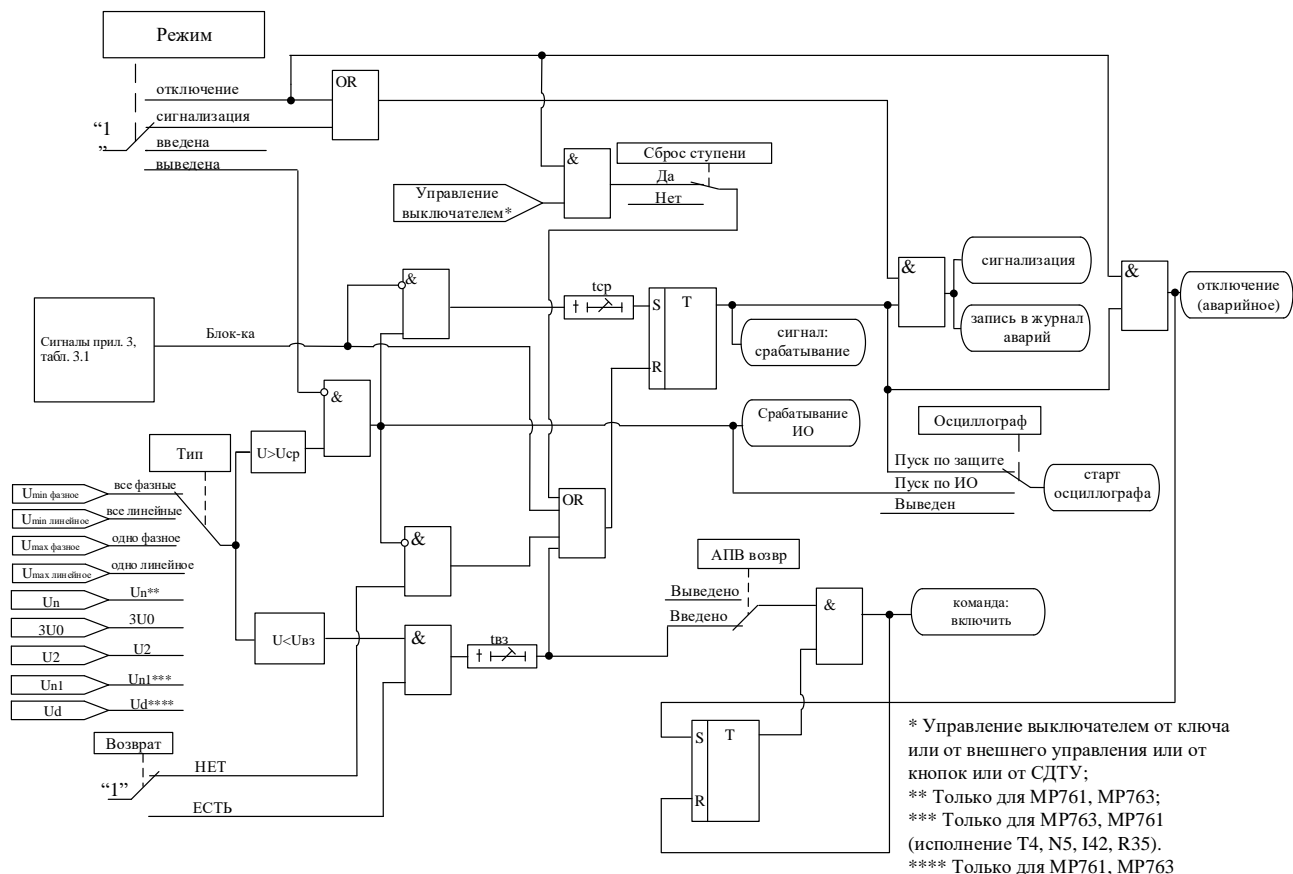


Рисунок 6.20 – Блок защиты от повышения напряжения

Таблица 6.14 - 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 | Ступень U> | - | - | - | Выбор ступени защиты от повышения/понижения напряжения |
| 3 | Тип | ОДНА ФАЗА / ВСЕ ФАЗЫ / ОДНО ЛИН. / ВСЕ ЛИН. / 3U ₀ / U ₂ / U _n (для МР761, МР763) / U _{n1} (МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35) / U _d (МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35, МР763) | ОДНА ФАЗА | - | Логика работы и выбор контролируемого напряжения |
| 4 | U _{ср} , В | 0...256 | 60 | 0,01 | Уставка срабатывания |
| 5 | tcp, мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| 6 | tvз, мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат |
| 7 | U _{вз} , В | 0...256 | 0 | 0,01 | Уставка на возврат |
| | | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Ввод / вывод уставки на возврат |

Продолжение таблицы 6.14

| 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» | ПУСК ПО ИО | - | 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 | 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 (≤ 40 мс при коде заказа F8 - 8 твердотельных реле, в остальных случаях ≤ 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 6.15 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра | | Значение |
|------------------------|--|-------------|
| 1 | Коэффициент возврата | 0,95 |
| 2 | Относительная погрешность срабатывания по напряжению | ± 2 % |
| 3 | Основная погрешность срабатывания по времени: | ± 10 мс |

6.3.1.1 Защита шунтирующего реактора от витковых замыканий по повышению дифференциального напряжения

В устройствах МР761 (исполнение Т4, N5, D42, R35) и МР763 реализована защита шунтирующего реактора (ШР) от витковых замыканий по повышению дифференциального напряжения U_d . Для правильной работы защиты необходимо подключить обмотку «разомкнутый треугольник» шинного ТН1 к входу Un , а ТН2, установленный в нейтрали ШР, к входу $Un1$ (рисунок 6.21).

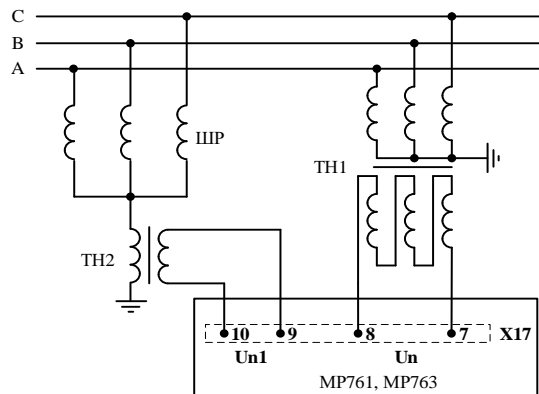


Рисунок 6.21 – Схема подключения для выполнения защиты ШР от витковых замыканий по повышению дифференциального напряжения

Защита работает согласно формулам 6.9 и 6.10.

$$U_d = |\underline{U}_{n1_втор} - \underline{U}_{nk}| - dU_k, \quad (6.9)$$

$$U_d \geq U_{сп}, \quad (6.10)$$

где U_d – измеренное дифференциальное напряжение;

$\underline{U}_{n1_втор}$ – комплексное вторичное напряжение, снятое со входа **Un1**;

$U_{сп}$ – уставка срабатывания ступени;

\underline{U}_{nk} – приведённое и скорректированное комплексное напряжение входа **Un**, рассчитывается по формуле 6.11;

dU_k – корректировочная величина, по умолчанию принимается равной 0.

$$\underline{U}_{nk} = \frac{\underline{U}_{n_втор}}{3} \cdot \frac{K_{ТНn}}{K_{ТНn1}} \cdot e^{-jdfk}, \quad (6.11)$$

где $\underline{U}_{n_втор}$ – вторичное комплексное напряжение канала **Un**;

$K_{ТНn}$ и $K_{ТНn1}$ – коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения подключённых к каналам **Un** и **Un1** соответственно;

dfk – корректировочный угол, по умолчанию принимается равным 0.

В нормальном режиме работы величина U_d близка к нулю. При возникновении замыкания на землю во внешней сети в нейтрали ШР появится напряжение нулевой последовательности U_0 , а в разомкнутом треугольнике – напряжение $3U_0$. Значение небаланса U_d при этом зависит от погрешностей ТН1, ТН2 и допусков по несимметрии фаз ШР. Для повышения надежности несрабатывания защиты при замыканиях на землю во внешней сети рекомендуется выполнять блокировки ступени по логике ИЛИ: по повышению напряжения U_n , по повышению напряжения $3U_0$.

Рекомендуется выполнить блокировку ступени по дифференциальному напряжению при неисправности цепей U_n , U_{n1} по отключенному положению автоматов данных цепей и сигнализацию неисправности цепей разомкнутого треугольника U_n , которая формируется, если при срабатывании ступени по повышению напряжения $3U_0$ не работала ступень по повышению U_n .

При витковом замыкании ШР появится напряжение в нейтрали, а напряжение на шинном ТН1 останется без изменений, что вызовет увеличение U_d и срабатывание ступени защиты.

Для компенсации напряжения небаланса в нормальном режиме предусмотрена калибровка ступени U_d . Калибровка выполняется при включенном под рабочее напряжение ШР подачей команды «ЗАПУСК КАЛИБРОВКИ» из меню «ДИАГНОСТИКА > СОСТ. КАНАЛОВ > $U_d = X.XX \text{ В } X.XX$ ». После запуска калибровки в течении 5 секунд вычисляются калибровочные коэффициенты dfk и dU_k . При уровне небаланса U_d выше 5 В калибровка не выполняется. При отсутствии одного из напряжений калибровка dfk не выполняется.

Для сброса калибровочных коэффициентов необходимо подать команду «СБРОС КАЛИБРОВКИ» из меню «ДИАГНОСТИКА > СОСТ. КАНАЛОВ > $U_d = X.XX \text{ В } X.XX$ ». Для просмотра

калибровочных коэффициентов необходимо подать команду «КАЛИБРОВОЧНЫЕ КОЭФ.» из меню «ДИАГНОСТИКА > СОСТ. КАНАЛОВ > Ud = X.XX В X.XX».

6.3.2 Защита от понижения напряжения (ступень U<)

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 четвёртому каналу напряжения («Un» - только для МР761, МР763);
- напряжения, измеренным по пятому каналу напряжения («Un1» - только для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35).

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 ТНф ступени U<, введенные на «ОДНО ФАЗНОЕ» или «ВСЕ ФАЗНЫЕ», «ОДНО ЛИНЕЙНОЕ», или «ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ» блокируются.

При неисправности ТНп ступени U< введенные на Un или Un1 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», «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_{cp} . Если уровень напряжения менее уставки сохраняется по истечении времени t_{cp} , 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 $t_{вз}$;

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 6.22. Блок, показанный на рисунке 6.22, реализован программно.

Внимание! При скачкообразном возрастании напряжения от 0 до значения напряжения выше уставки возможна некорректная работа ступени U< 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 6.16 и таблице 6.17.

Таблица 6.16 - 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 | Ступень U< | - | - | - | Выбор ступени защиты от повышения/понижения напряжения |
| 3 | Тип | ОДНА ФАЗА / ВСЕ ФАЗЫ / ОДНО ЛИН. / ВСЕ ЛИН. / 3U0 / U2 / Un / Un1 | ОДНА ФАЗА | - | Логика работы и выбор контролируемого напряжения |
| 4 | U _{ср} , В | 0...256 | 50 | 0,01 | Уставка срабатывания |
| 5 | t _{ср} , мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| 6 | t _{вз} , мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат |
| 7 | U _{вз} , В | 0...256 | 0 | 0,01 | Уставка на возврат |
| | | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Ввод / вывод уставки на возврат |
| 8 | Блок-ка U<5 В | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Ввода блокировки ступеней U< при напряжении меньше 5 В |
| 9 | БЛК (при неисправности ТН) | НЕТ / НЕИСПР.ТН+МГН. / МГН. НЕИСПР.ТН / НЕИСПР.ТН | НЕТ | - | Блокировка при неисправности цепей напряжения. «НЕИСПР.ТН+МГН.» - блокировка при мгновенной неисправности и неисправности с самоподхватом; «МГН. НЕИСПР.ТН» - блокировка по мгновенно неисправности ТН; «НЕИСПР.ТН» - блокировка при неисправности ТН с самоподхватом |
| 10 | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Ввод блокирующего сигнала |
| 11 | 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). |
| 12 | АПВвозвр | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату |
| 13 | УРОВ | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя |

Продолжение таблицы 6.16

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------|---------------|--------|---|--|
| 14 | АПВ | ЗАПРЕТ / ПУСК | ЗАПРЕТ | - | Разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты. |
| 15 | 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 (≤ 40 мс при коде заказа F8 - 8 твердотельных реле, в остальных случаях ≤ 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 6.17 – Относительные и основные погрешности срабатывания

| Наименование параметра | | Значение |
|------------------------|--|-------------|
| 1 | Коэффициент возврата | 1,05 |
| 2 | Относительная погрешность срабатывания по напряжению | $\pm 2\%$ |
| 3 | Основная погрешность срабатывания по времени: | ± 10 мс |

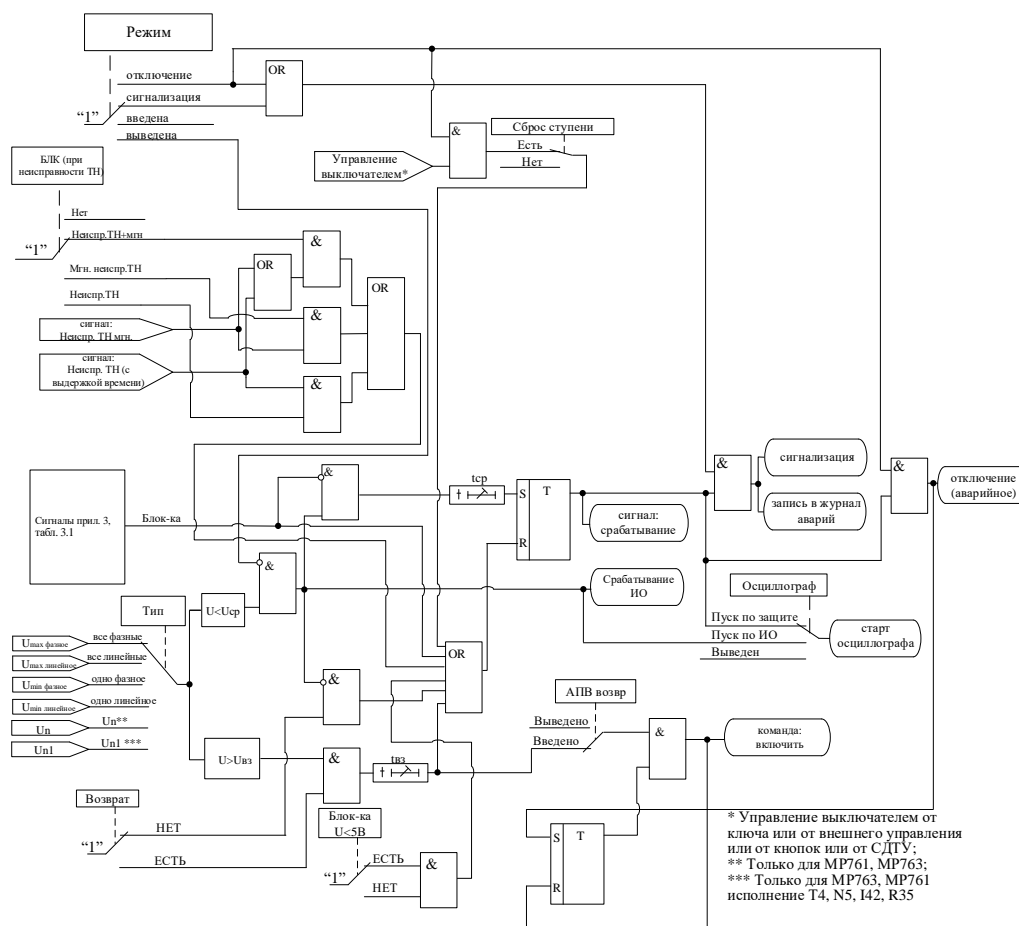


Рисунок 6.22 – Блок защиты от понижения напряжения

6.4 Защиты по частоте и скорости изменения частоты

В устройстве реализовано восемь ступеней по частоте с независимой уставкой по времени. Каждая ступень может конфигурироваться как защита от повышения или понижения частоты.

6.4.1 Защита от повышения частоты и скорости повышения частоты (ступень F>)

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», «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 **t_{cp}**. Если уровень частоты выше уставки сохраняется по истечении времени **t_{cp}**, 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 **t_{vз}**;

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 6.18 и в таблице 6.19.

Таблица 6.18 - 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 | Ступень F> | - | - | - | Выбор ступени защиты от повышения/понижения частоты |

Продолжение таблицы 6.18

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|---------------|--|--------------|------------|---|
| 3 | Тип | Частота / dF/dt | Частота | - | Выбор логики работы |
| 4 | Fcp, Гц | 40...60 | 51 | 0,01 | Уставка срабатывания |
| | dF/dt, Гц/с | 0,05 - 10 | 0,2 | 0,01 | |
| 5 | U1 (В) | 0...256 | 10 | 0,01 | Напряжение блокировки ступени в режиме dF/dt |
| 6 | tcp, мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| 7 | tвз, мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат |
| 8 | Fвз, Гц | 40...60 | 0 | 0,01 | Уставка на возврат |
| | | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Ввод / вывод уставки на возврат |
| 9 | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Ввод блокирующего сигнала |
| 10 | 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). |
| 11 | АПВвозвр | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату |
| 12 | УРОВ | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя |
| 13 | АПВ | ЗАПРЕТ / ПУСК | ЗАПРЕТ | - | Разрешение на автоматическое повторное включение 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 6.19 – 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 6.23. Блок, показанный на рисунке 6.23 реализован программно.

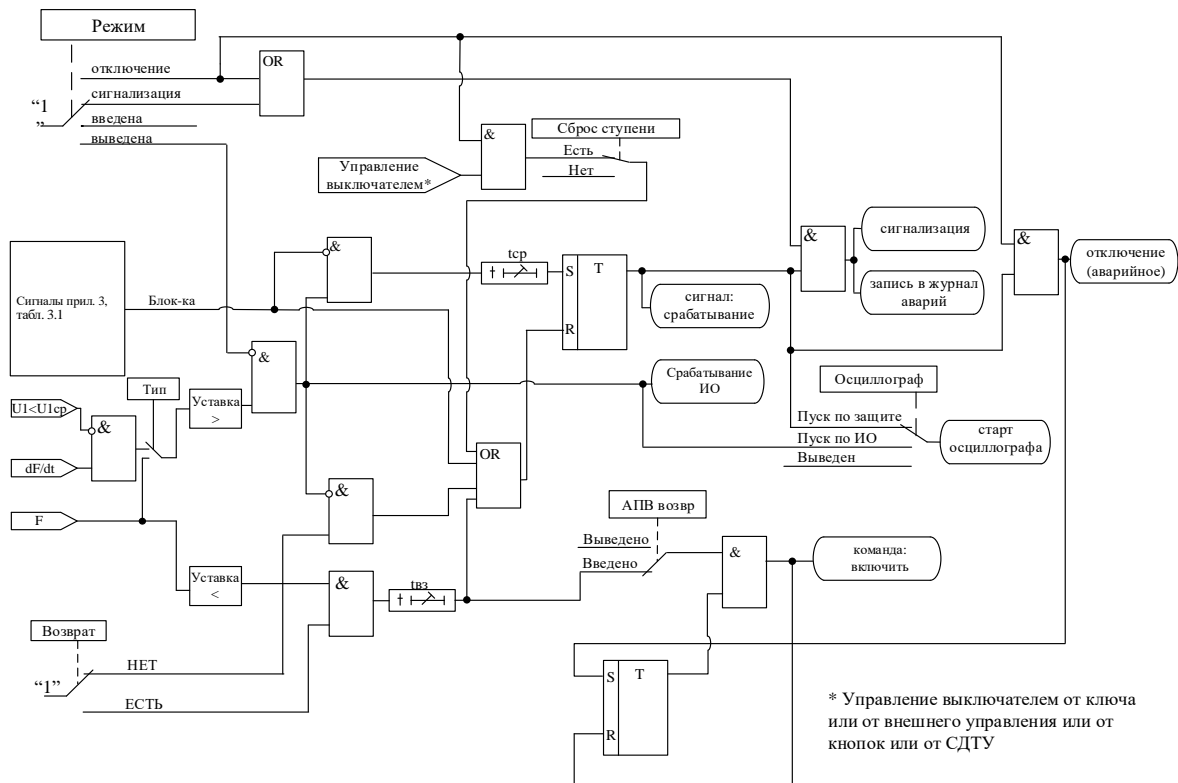


Рисунок 6.23 – Блок защиты от повышения частоты и скорости повышения частоты

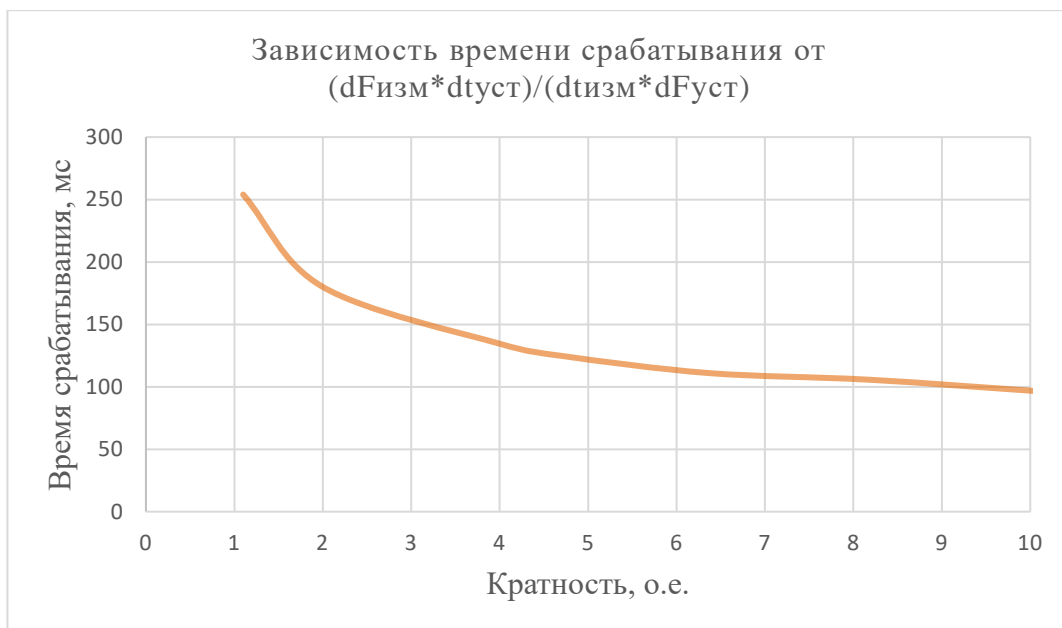


Рисунок 6.24 – Зависимость времени срабатывания измерительного органа от скорости изменения частоты к уставке

6.4.2 Защита от понижения частоты и скорости понижения частоты (ступень F<)

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**», «**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 t_{cp} . Если уровень частоты менее уставки сохраняется по истечении времени t_{cp} , 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.

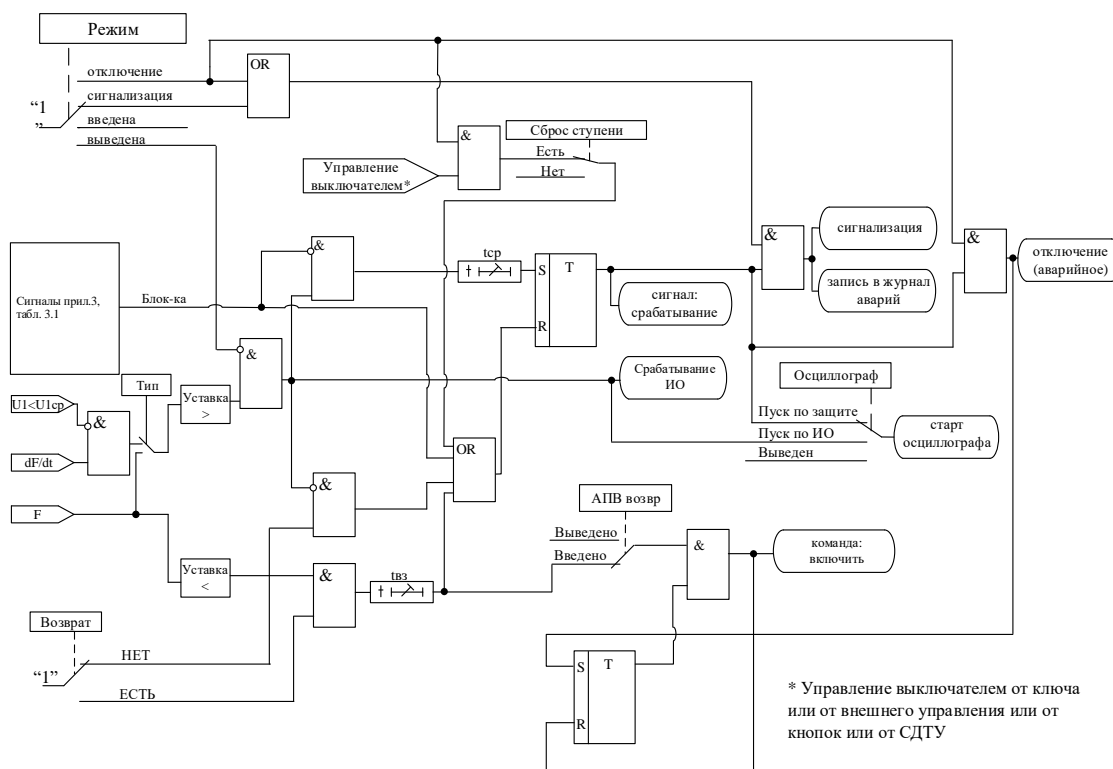
Возврат защиты происходит:

а) если задана уставка возврата, то по превышению уставки возврата на время равное $t_{вз}$;

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 6.25. Блок, показанный на рисунке 6.25, реализован программно.



* Управление выключателем от ключа или от внешнего управления или от кнопок или от СДТУ

Рисунок 6.25 – Блок защиты от понижения частоты и скорости понижения частоты

Зависимость времени срабатывания измерительного органа от скорости изменения частоты к уставке приведена на рисунке 6.24.

Все ступени F< функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.20 и в таблице 6.21.

Таблица 6.20 - 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 | Ступень F< | - | - | - | Выбор ступени защиты от понижения/повышения частоты |
| 3 | Тип | Частота / dF/dt | Частота | - | Выбор логики работы |
| 4 | F _{ср} , Гц | 40...60 | 51 | 0,01 | Уставка срабатывания |
| | dF/dt, Гц/с | 0,05 - 10 | 0,2 | 0,01 | |
| 5 | U1 (В) | 0...256 | 10 | 0,01 | Напряжение блокировки ступени в режиме dF/dt |
| 6 | t _{ср} , мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| 7 | t _{вз} , мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат |
| 8 | F _{вз} , Гц | 40...60 | 0 | 0,01 | Уставка на возврат |
| | | НЕТ/ЕСТЬ | НЕТ | - | Ввод / вывод уставки на возврат |
| 9 | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Ввод блокирующего сигнала |
| 10 | 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) |
| 11 | АПВвозвр | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату |
| 12 | УРОВ | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Резервирование отказа выключателя |
| 13 | АПВ | ЗАПРЕТ / ПУСК | ЗАПРЕТ | - | Разрешение на автоматическое повторное включение 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 6.21 – 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 |

6.5 Защита по мощности

Защита по мощности может иметь 2 ступени (P1, P2) с независимой уставкой по времени.

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. 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», «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 6.26, рисунок 6.27):

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

где Y - характеристический угол (0-359);

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

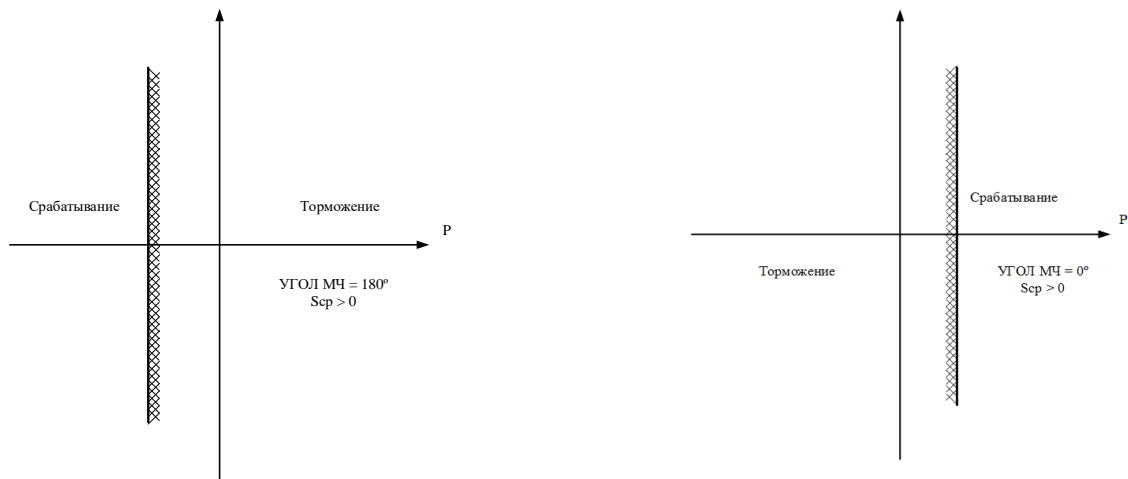


Рисунок 6.26 – Примеры характеристик срабатывания защит по мощности

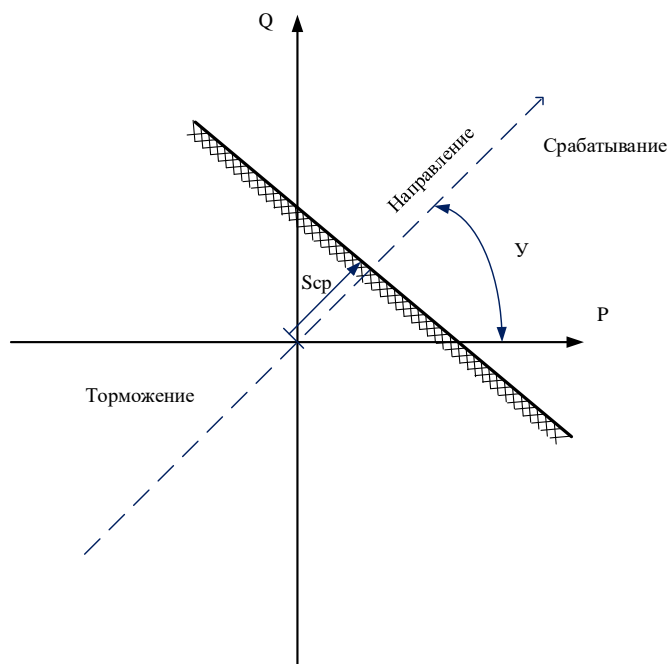


Рисунок 6.27 – Характеристика ступени защиты по мощности

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:

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

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

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 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 Р».

Функциональная схема ступени защиты по мощности приведена на рисунке 6.28. Блок, показанный на рисунке 6.28, реализован программно.

Ступени Р функционально идентичны и имеют характеристики, указанные в таблице 6.22.

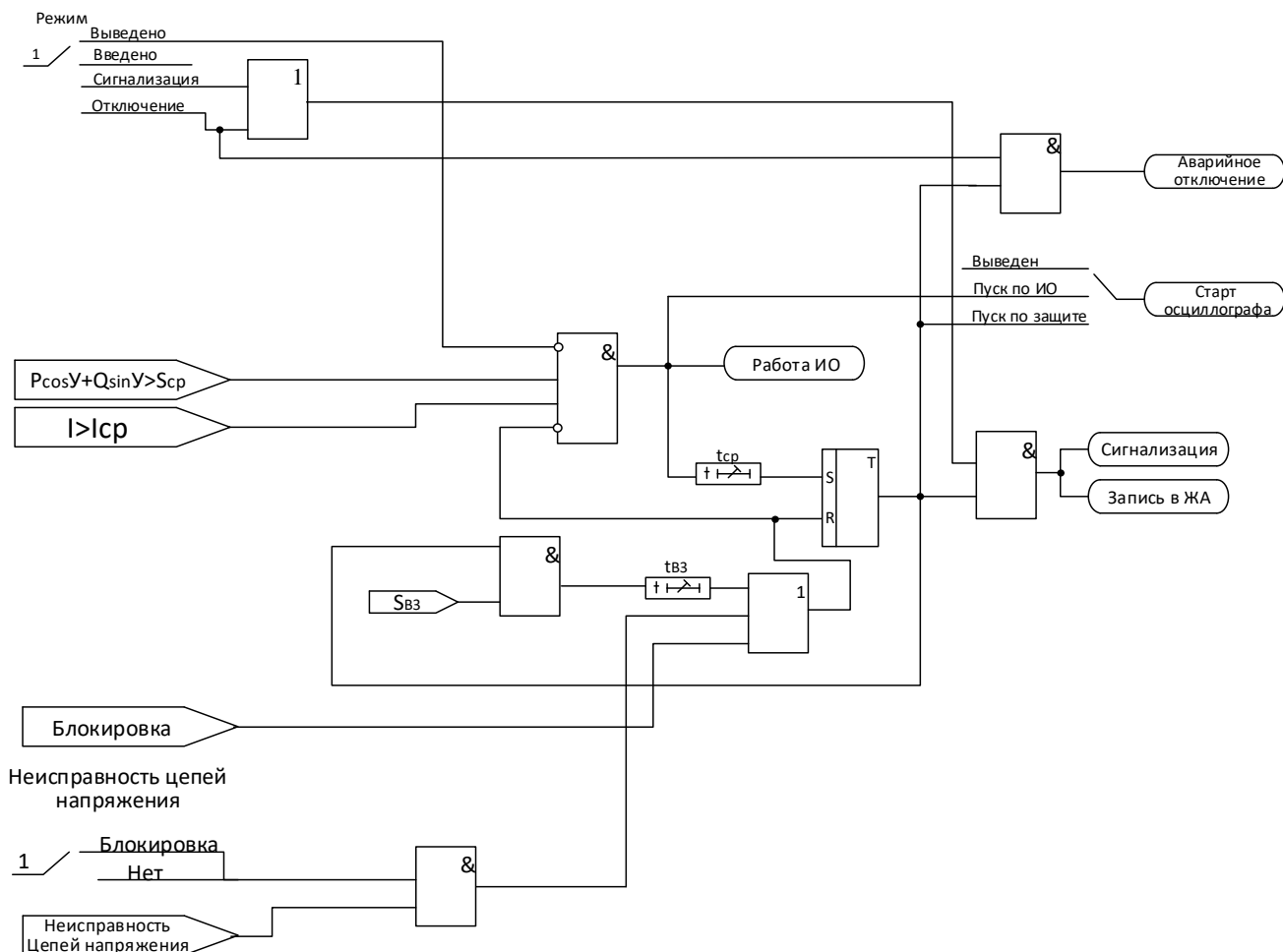


Рисунок 6.28 – Логическая схема защиты по мощности

Таблица 6.22 – Характеристики защиты по мощности

| № | Наименование параметра | Диапазон или принимаемые значения | Уставка по умолчанию | Дискретность уставок | Расшифровка |
|-------------------|------------------------|--|----------------------|----------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ступень P1 | | | | | |
| 1 | РЕЖИМ | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО | - | Режимы работы защиты |
| | $S_{cp}, S_{н}^{***}$ | -2,50 – 2,50 | -2,5 | 0,01 | Минимальная полная мощность срабатывания |
| | $U_{cp}, \text{°}$ | 0 – 359 | 0 | - | Характеристический угол |
| | $t_{cp}, \text{мс}$ | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| | $t_{вз}, \text{мс}$ | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат |
| | $S_{вз}, S_{н}$ | -2,50 – 2,50 | -2,5 | 0,01 | Мощность возврата |
| | | Есть / Нет | НЕТ | - | Ввод / вывод уставки |
| | $I_{cp}, I_{п}$ | 0...40 | 1 | 0,01 | Уставка срабатывания по току |
| | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Ввод блокирующего сигнала |

Продолжение таблицы 6.22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------|----------------------------|---|--------------|------------|--|
| | БЛК (при неисправности ТН) | НЕТ/ НЕИСПР.ТН+МГН./ МГН. НЕИСПР.ТН/ НЕИСПР.ТН | НЕТ | - | Блокировка при неисправности цепей напряжения. «НЕИСПР.ТН+МГН.» - блокировка при мгновенной неисправности и неисправности с самоподхватом; «МГН. НЕИСПР.ТН» - блокировка по мгновенно неисправности ТН; «НЕИСПР.ТН» - блокировка при неисправности ТН с самоподхватом |
| | 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) |
| | АПВвозвр | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату |
| | 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 |
| | 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 |
| Ступень Р2 | | | | | |
| 2 | РЕЖИМ | ВЫВЕДЕНО / ВВЕДЕНО / СИГНАЛИЗАЦИЯ / ОТКЛЮЧЕНИЕ | ВЫВЕДЕНО | - | Режимы работы защиты |
| | S_{cp}, S_n^{***} | -2,50 – 2,50 | -2,5 | 0,01 | Минимальная полная мощность срабатывания |
| | $U_{cp}, ^\circ$ | 0 – 359 | 0 | - | Характеристический угол |
| | $t_{cp}, \text{мс}$ | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени действия защиты на срабатывание |
| | $t_{вз}, \text{мс}$ | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат |
| | $S_{вз}, S_n$ | -2,50 – 2,50 | -2,5 | | Мощность возврата |
| | | Есть / Нет | НЕТ | - | Ввод / вывод уставки |
| | I_{cp}, I_n | 0...40 | 1 | 0,01 | Уставка срабатывания по току |
| | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Ввод блокирующего сигнала |

Продолжение таблицы 6.22

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------------------------|---|--------------|---|--|
| | БЛК (при неисправности ТН) | НЕТ/ НЕИСПР.ТН+МГН./ МГН. НЕИСПР.ТН/ НЕИСПР.ТН | НЕТ | - | Блокировка при неисправности цепей напряжения. «НЕИСПР.ТН+МГН.» - блокировка при мгновенной неисправности и неисправности с самоподхватом; «МГН. НЕИСПР.ТН» - блокировка по мгновенно неисправности ТН; «НЕИСПР.ТН» - блокировка при неисправности ТН с самоподхватом |
| | 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) |
| | АПВвозвр | ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО | ВЫВЕДЕНО | - | Автоматическое повторное включение по возврату |
| | 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 |
| | 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.**

*****Примечание - $S_H = \frac{100 \times P}{\cos f \times \text{КПД}}$**

где P – номинальная механическая мощность;

$\cos f$ – коэффициент мощности;

КПД – коэффициент полезного действия.

6.6 Защиты двигателя

Характеристики защит двигателя показаны в таблице 6.23.

Таблица 6.23 - 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 | 100 | 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» | «ПУСК ПО ИО» | - | 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. Qблк., % | 0-256 | 110 | 0,01 | Ввод уставки блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию |
| | tблк, с | 0...65000 | 0 | 1 | Ввод времени блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию |
| Блокировка по числу пусков | | | | | |
| 3 | Nпуск | 0...10 | | | Ввод числа пусков, при котором последующие пуски будут заблокированы |

Продолжение таблицы 6.23

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------|-----------|---|---|--|
| | Nгор | 0...10 | | | Ввод числа горячих пусков, при котором последующие пуски будут заблокированы |
| | tблк, с | 0...65000 | 0 | 1 | Время блокировки пусков по числу пусков |

6.6.1 Защиты от перегрева по тепловой модели

Защита от перегрева может иметь две ступени ($Q>$, $Q>>$). Устройство МР76Х непрерывно рассчитывает тепловое состояние защищаемого объекта. Защита срабатывает при превышении 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 6.29. Блок, показанный на рисунке 6.29, реализован программно.

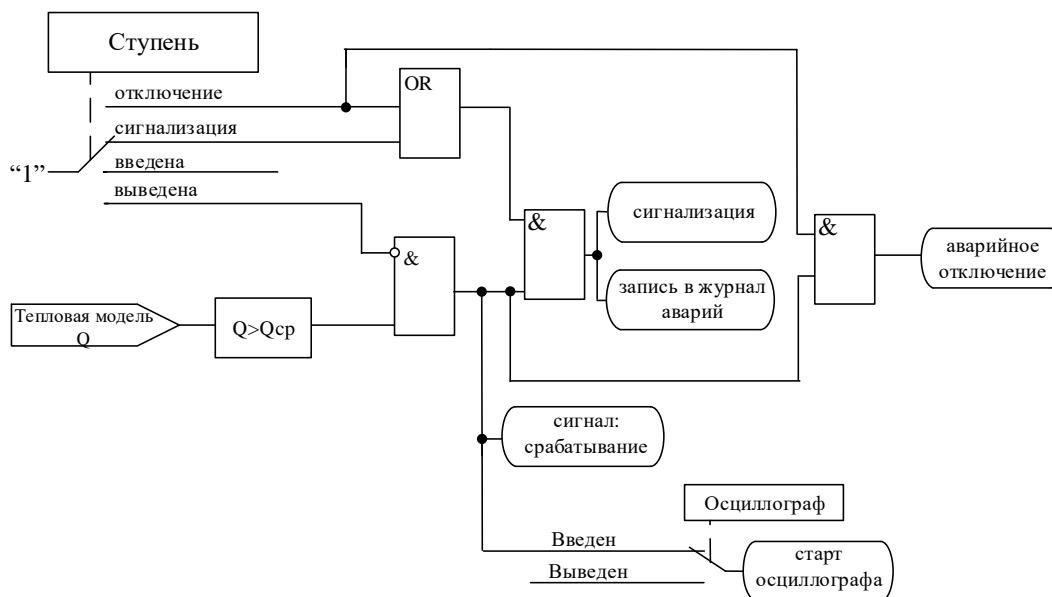


Рисунок 6.29 – Логическая схема ступени защиты от перегрева

6.6.2 Блокировка пусков двигателя по тепловому состоянию

В устройстве МР76Х предусмотрена возможность блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию.

При тепловом состоянии выше $Q_{блк}$ устройство МР76Х 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 6.30. Блок, показанный на рисунке 6.30, 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.

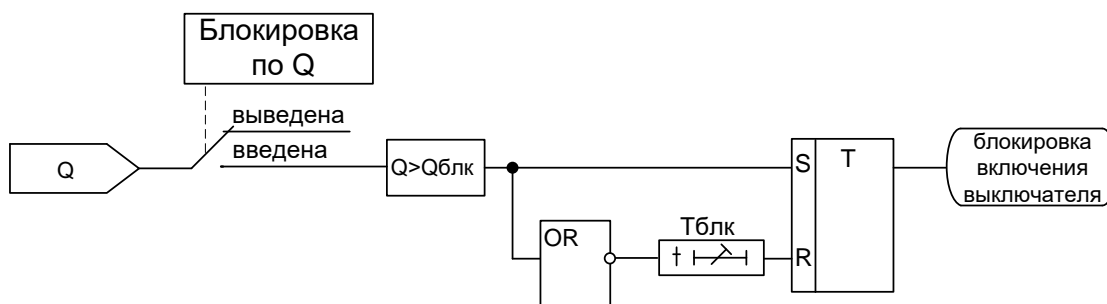


Рисунок 6.30 – Логическая схема блокировки пусков двигателя по тепловому состоянию

6.6.3 Блокировка пусков двигателя по превышению числа пусков

Устройство МР76Х 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 МР76Х 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 6.31. Блок, показанный на рисунке 6.31, 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.

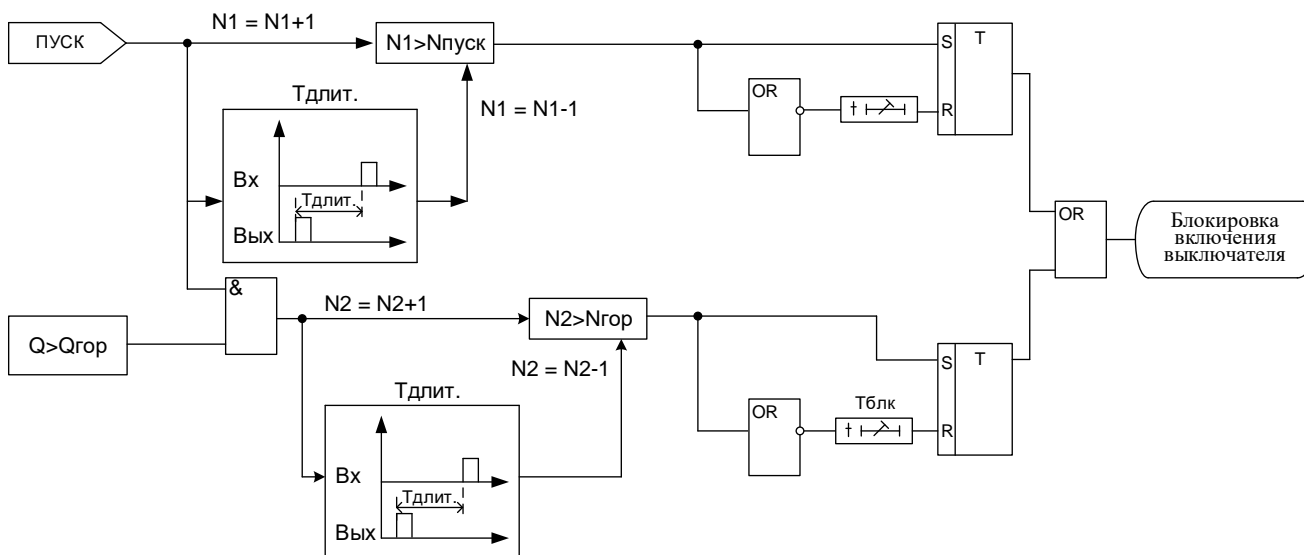


Рисунок 6.31 – Логическая схема блокировки пусков двигателя по числу пусков

6.6.4 Определение пуска

Определение пуска двигателя в устройстве МР76Х осуществляется следующим образом (рисунок 6.32). 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».

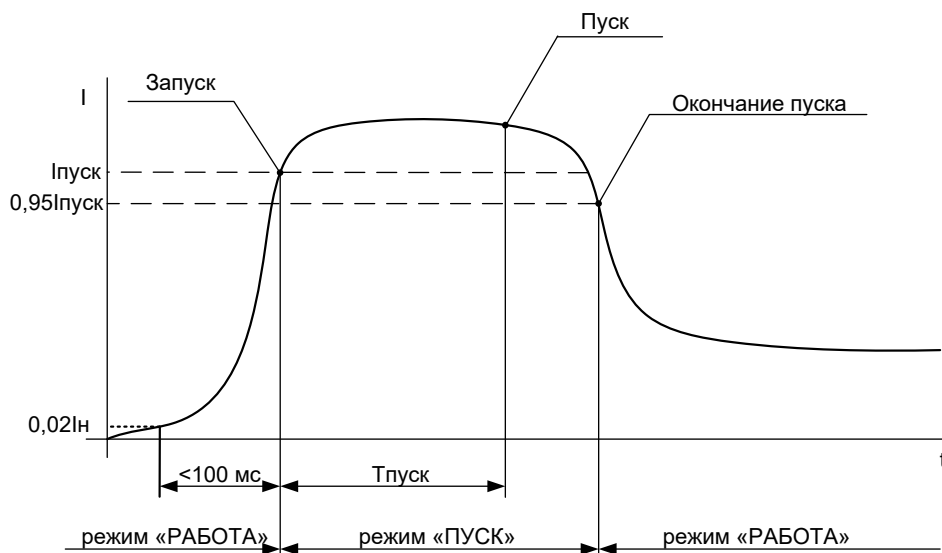


Рисунок 6.32 – Процесс пуска двигателя

6.7 Внешние защиты

В МР76Х 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 $t_{вз}$;

- 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. 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.

Функциональная схема внешней защиты приведена на рисунке 6.33. Блок, показанный на рисунке 6.33, реализован программно.

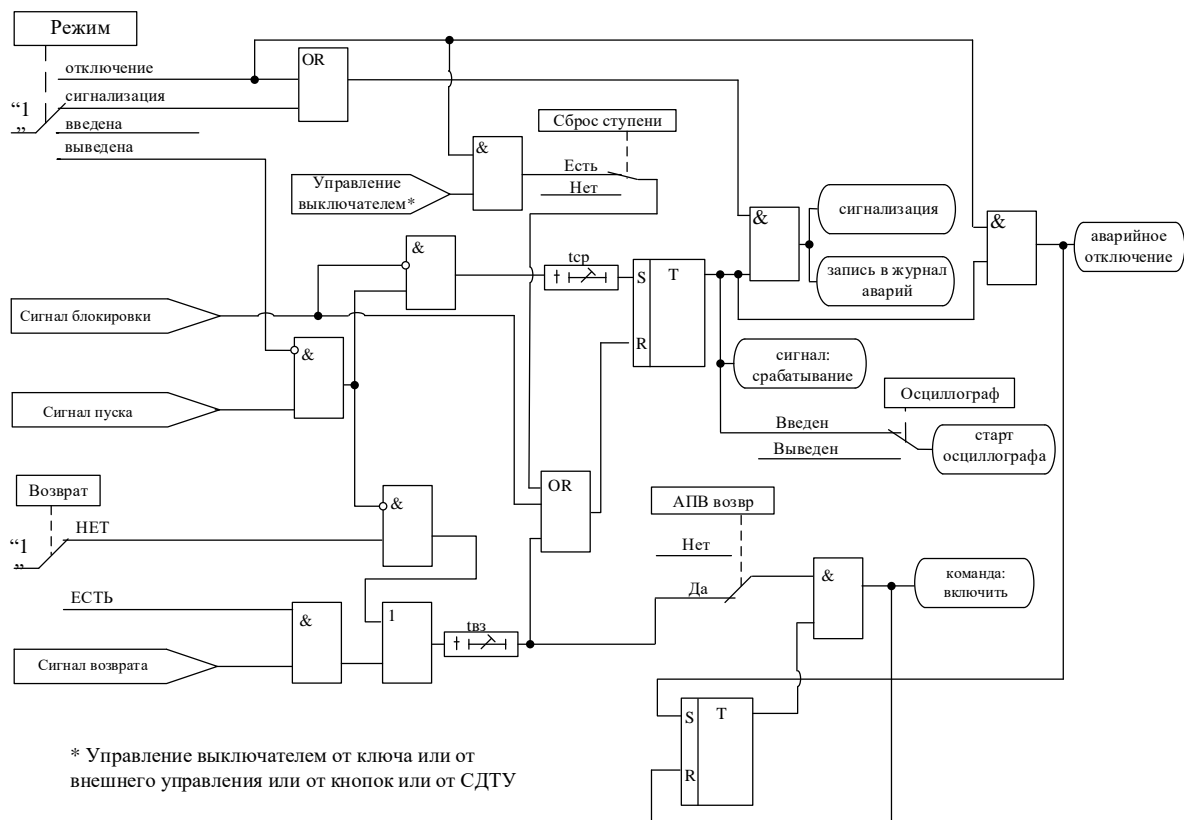


Рисунок 6.33 – Блок внешней защиты

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

Таблица 6.24 - 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 6.24

| 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 | 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 (≤ 40 мс при коде заказа F8 - 8 твердотельных реле, в остальных случаях ≤ 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 ± 10 мс

6.8 Автоматическое повторное включение (АПВ)

Автоматическое повторное включение (АПВ) МР76Х может запускаться:

1. По факту несоответствия команды на отключение, регистрируемой или формируемой МР76Х, 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 МР76Х.

В МР76Х реализовано АПВ четырёхкратного действия. Уставки АПВ приведены в таблице 6.25.

Таблица 6.25 – 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 |
| 3 | ЗАПРЕТ | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Вход запрета АПВ |
| 4 | tзапрет, мс | 0...3276700 | 60000 | 10 (100)* | Время запрета |

Продолжение таблицы 6.25

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-------------------------|--|--------|-----------|--|
| 5 | ВИД ЗАПРЕТА | ФРОНТ/ВОЗВР. | ВОЗВР. | - | Выбор вида запрета. «ФРОНТ» – сигнал запрета формируется на время $t_{\text{запрет}}$ по фронту. «ВОЗВР.» – формируется сигнал запрета с выдержкой $t_{\text{запрет}}$ на возврат. |
| 6 | БЛОК-КА | Сигналы согласно приложения 3, таблица 3.1 | НЕТ | - | Блокировка АПВ от внешнего сигнала (например, от ключа вывода АПВ) |
| 7 | $t_{\text{блок}}$, мс | 0...3276700 | 60000 | 10 (100)* | Время блокировки АПВ после включения выключателя от ключа, от кнопок пульта, от СДГУ |
| 8 | $t_{\text{готов}}$, 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 | ЕСТЬ | - | 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 ± 10 мс

Принцип действия АПВ

Функциональная схема АПВ приведена на рисунках 6.34а и 6.34б. Блок, показанный на рисунках 6.34а и 6.34б, реализован программно.

При появлении фактора пуска (после истечения Туров) 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 $t_{\text{ож}}$ (см. п. 6.10) 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 $t_{\text{готов}}$, контролирующий успешность АПВ. Если за время $t_{\text{готов}}$ не происходит отключения выключателя, то АПВ считается успешным.

Если в течение времени $t_{\text{готов}}$ 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 $t_{\text{готов}}$.

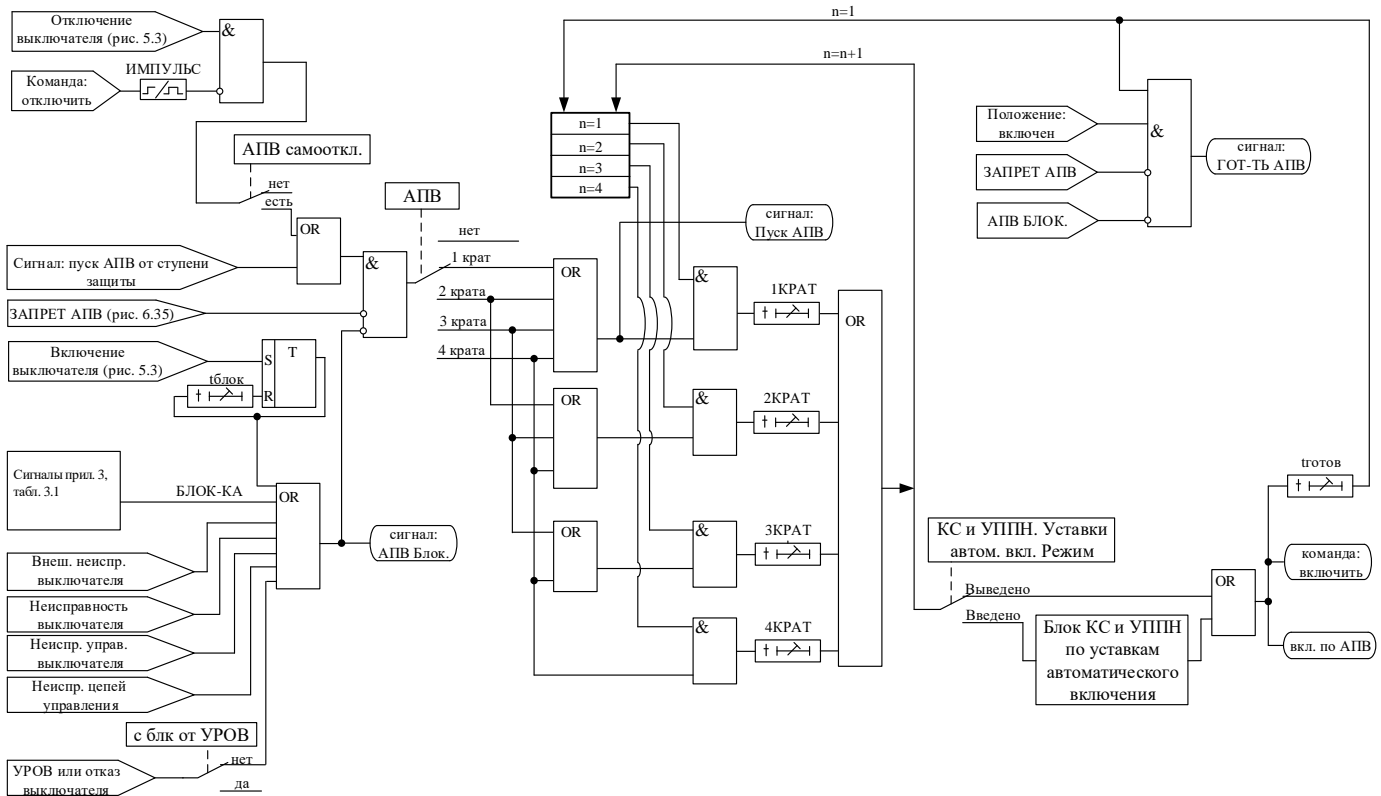


Рисунок 6.34а – Блок АПВ (для версий ПО 3.09 – 3.11)

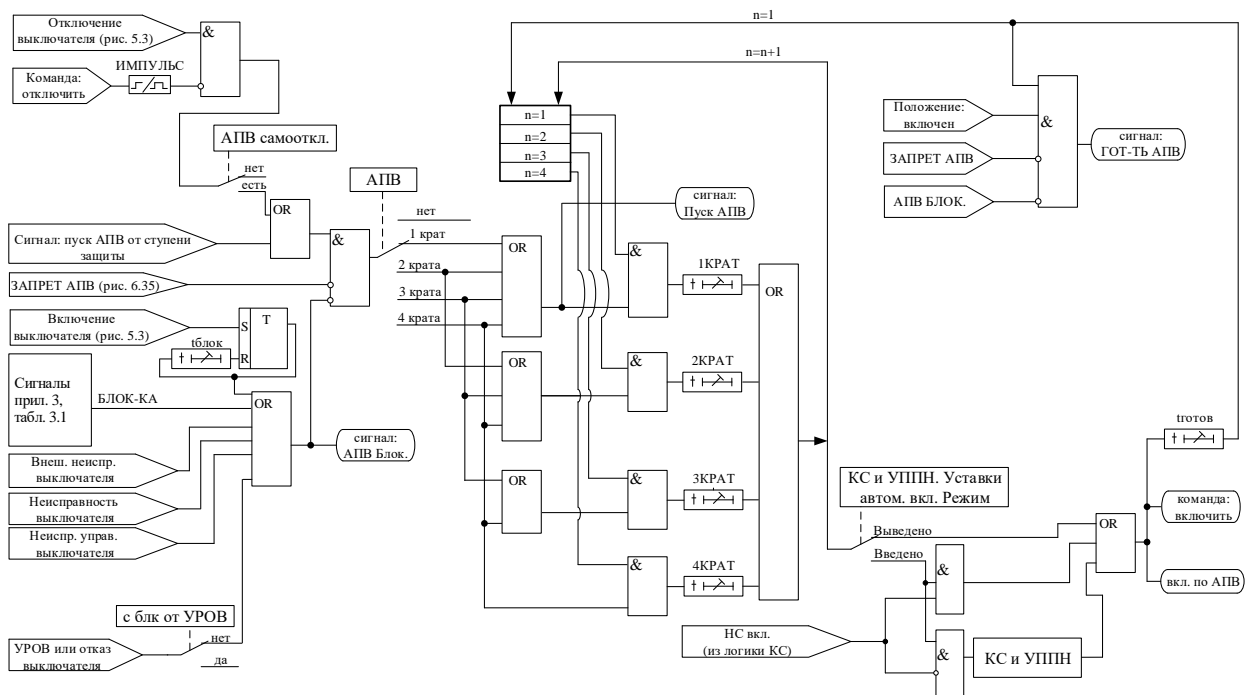


Рисунок 6.34б – Блок АПВ (с версии ПО 3.12)

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 6.35.

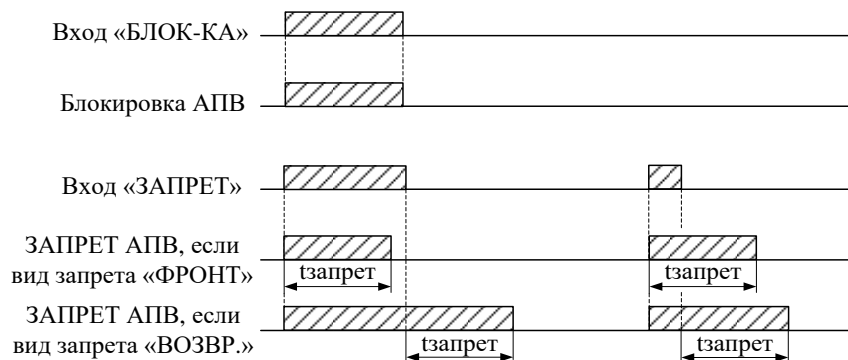


Рисунок 6.35 – Временные диаграммы обработки входов блокировки и запрета АПВ

6.9 Автоматическое включение резерва (АВР)

Логика работы АВР имеет несколько режимов (состояний): готовность; пуск; включение резерва; возврат; отключение резерва. Режимы автоматически переключаются в соответствии с выполнением необходимых условий. Помимо этого, параллельно реализуется логика формирования сигнала блокировки АВР.

Таблица 6.26 – 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 САМО-ОТКЛ | 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 | tср, 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 |

Продолжение таблицы 6.26

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-----------|-----------------------|-----------|------------|---|
| 11 | tvз, мс | 0...3276700* | 0 | 10 (100)** | Уставка по времени на возврат |
| 12 | totкл, 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 ± 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 6.36 представлена логика режима «ГОТОВНОСТЬ».

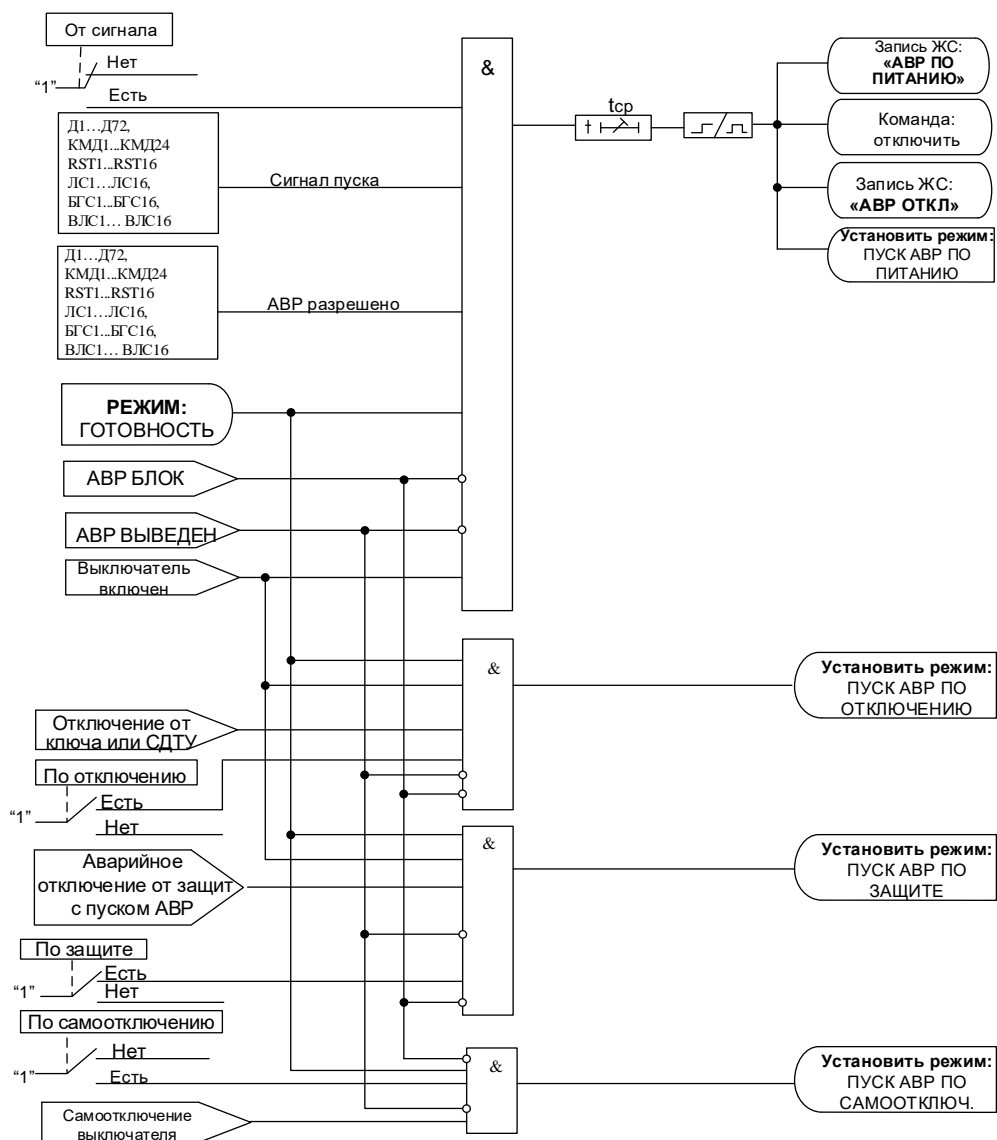


Рисунок 6.36 – Режим АВР «ГОТОВНОСТЬ»

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

1. 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.**».

3. 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**».

4. По потери 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 формирования 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 6.37 представлена логика режима пуска.

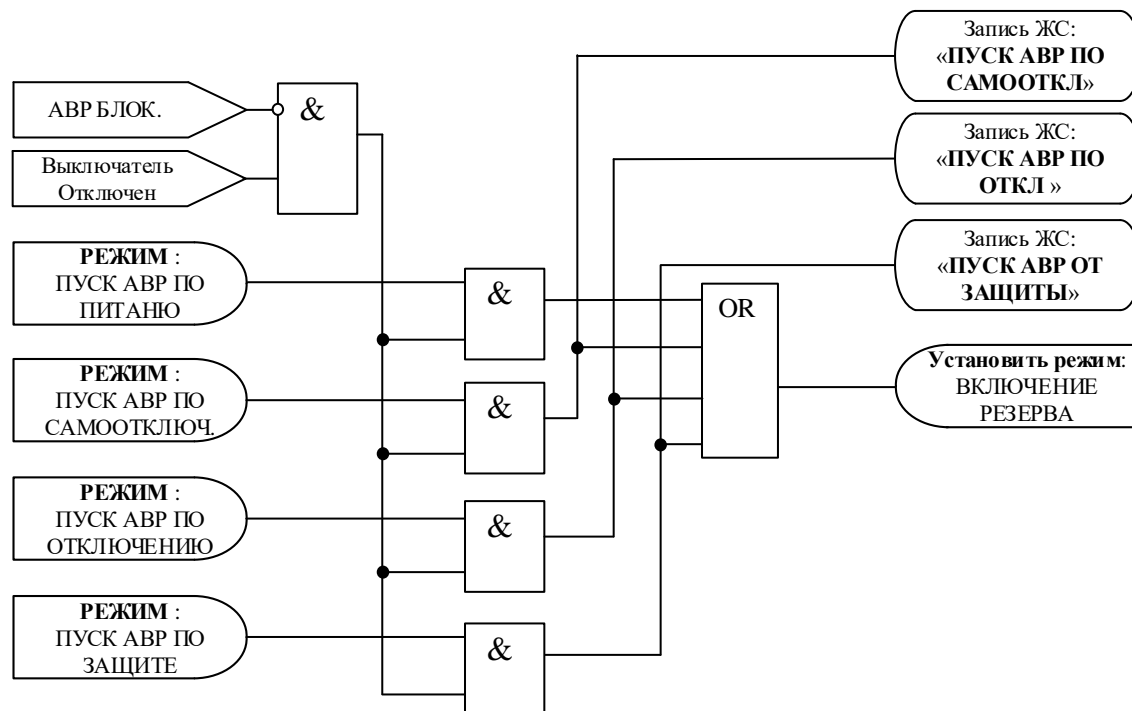


Рисунок 6.37 – Режим пуска АВР

На рисунке 6.38 представлена логика режима «ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА».

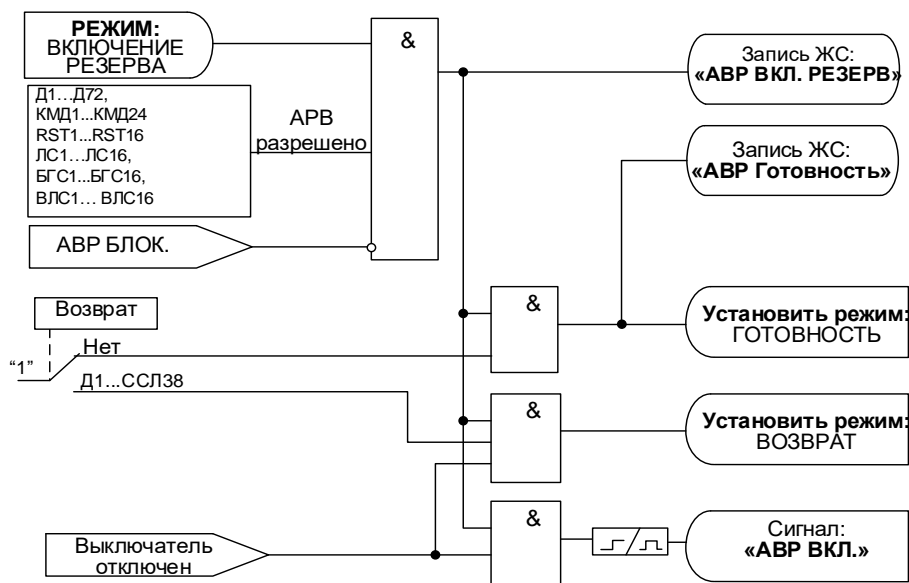


Рисунок 6.38 – Режим АВР «ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА»

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 6.39 представлена логика режима «ВОЗВРАТ».

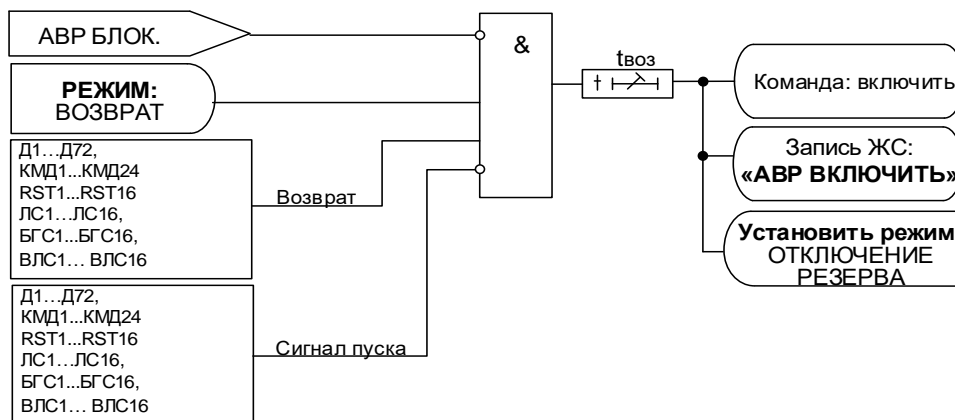


Рисунок 6.39 – Режим АВР «ВОЗВРАТ»

Для включения собственного выключателя и перехода в состояние «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА» необходимо выполнение следующих условий в течении времени « $t_{воз}$ »:

- 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 6.40 представлена логика режима «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА».

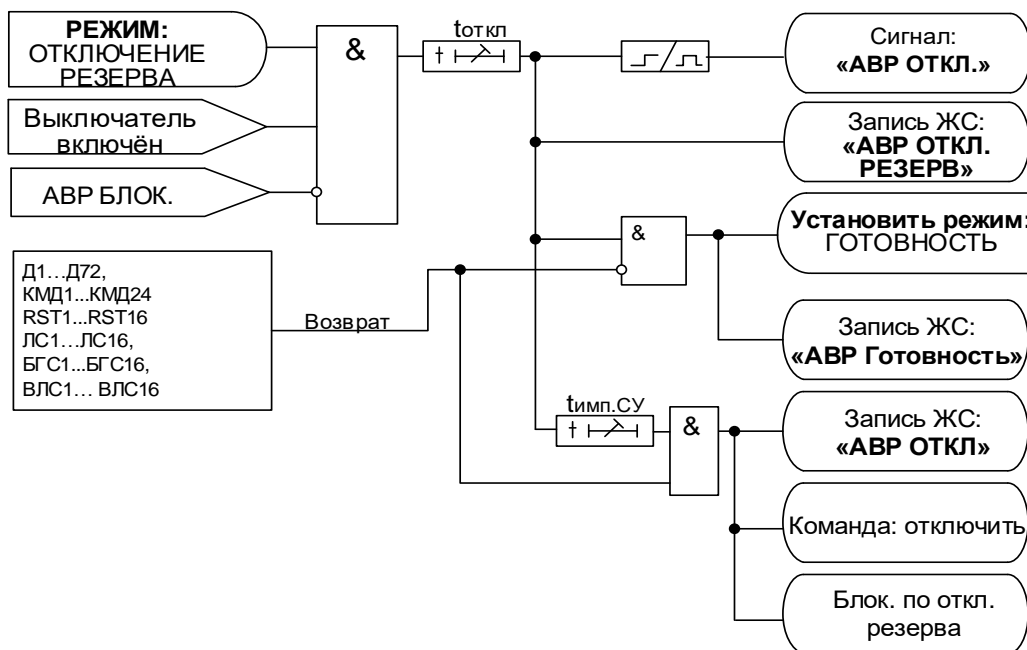


Рисунок 6.40 – Режим АВР «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА»

После перехода в состояние «ОТКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА» ожидается включённое положение выключателя и при отсутствии сигнала «АВР БЛОК» через время « $t_{откл}$ » 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 « $t_{имп.СУ}$ » формируется команда отключения собственного выключателя, запись сообщения в ЖС «АВР ОТКЛ» и выдача сигнала в схему блокировки АВР.

Логика блокировки АВР представленной на рисунке 6.41.

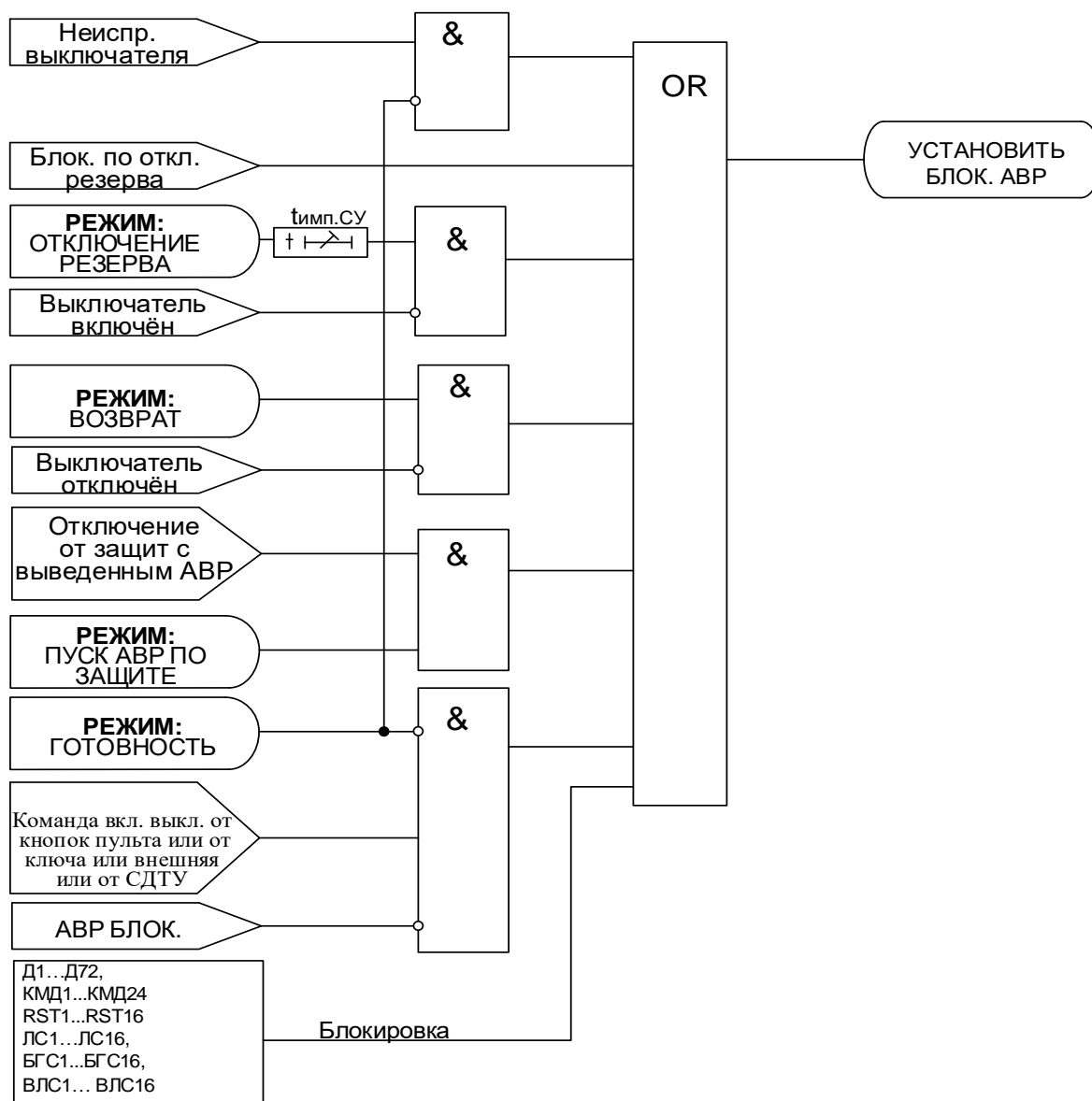


Рисунок 6.41 – Логика блокировки АВР

Блокировка АВР может сформироваться по следующим факторам:

1. При диагностировании устройством любой 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 «**тimp.СУ**»;
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 сигнала «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 6.42.

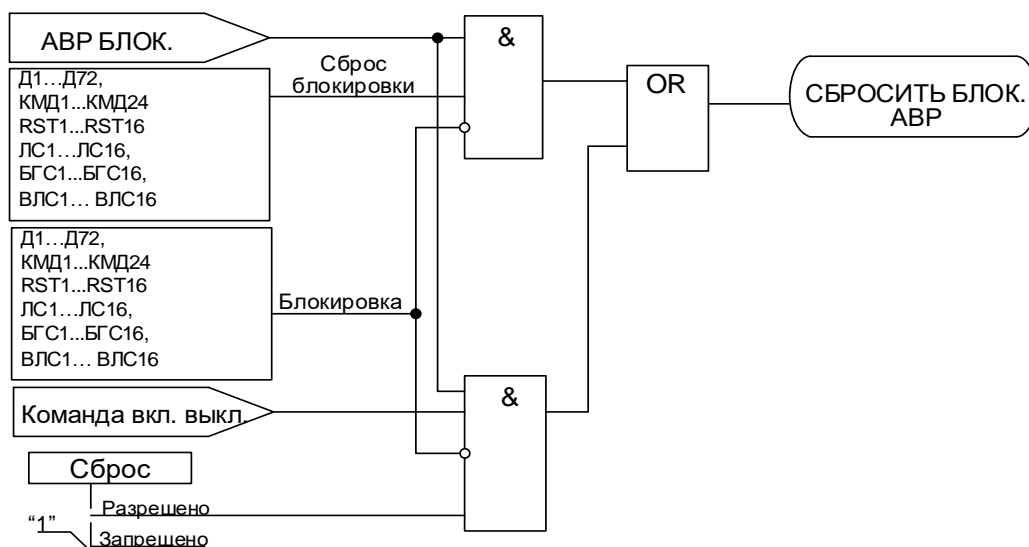


Рисунок 6.42 – Логика сброса блокировки АВР

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 6.43 приведена схема формирования сигнала «**АВР БЛОК**».

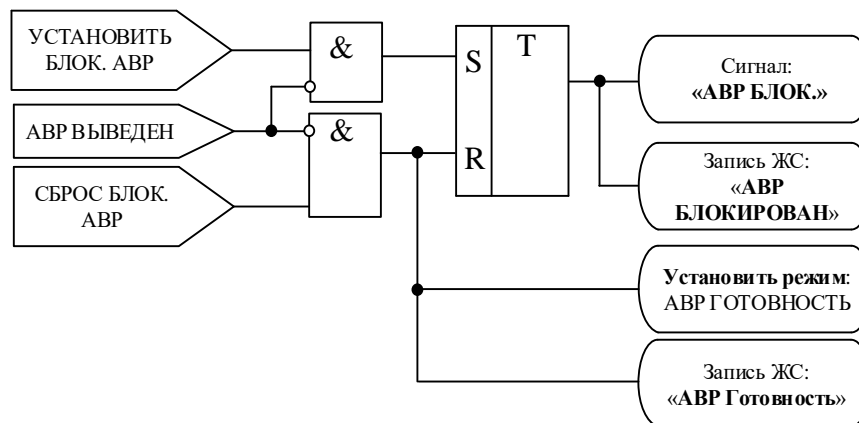


Рисунок 6.43 – Логика формирования сигнала «АВР БЛОК»

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 6.44).

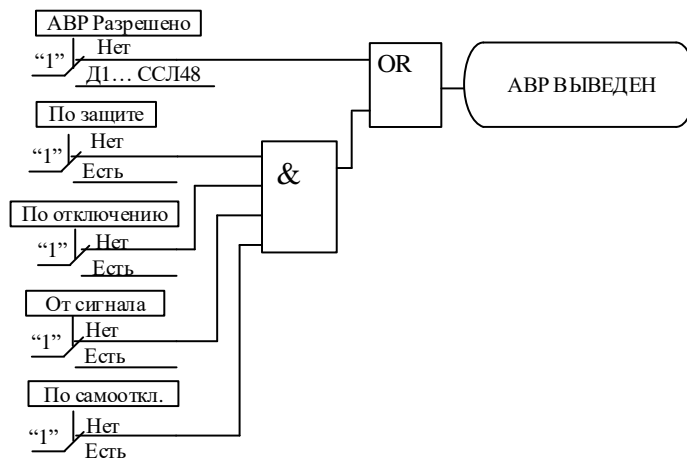


Рисунок 6.44 – Логика вывода АВР

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 заведен на вход «Сброс блокировки» в соответствии с рисунком 6.45. Таким образом при положении ключа «Выведено» АВР будет заблокирован, а при переключении ключа в положение «Введено» блокировка АВР будет сниматься.

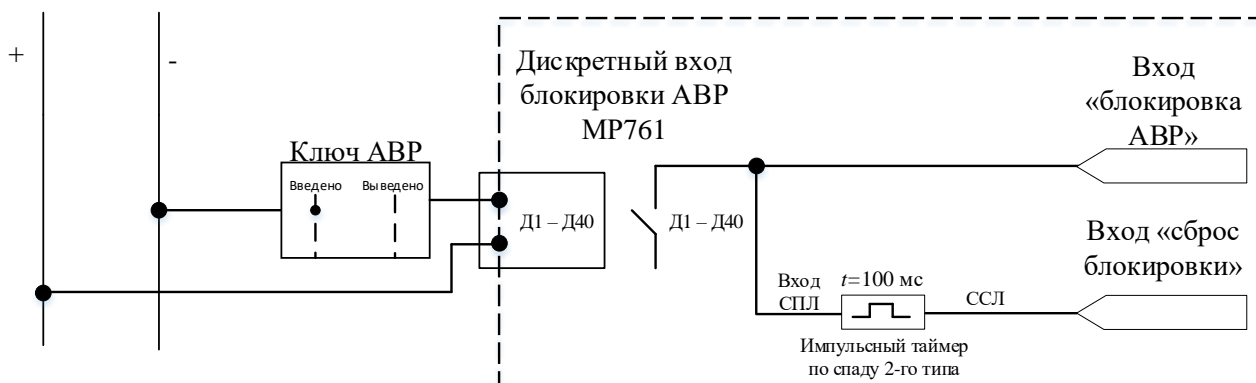


Рисунок 6.45 – Схема для оперативного ввода/вывода АВР из работы

6.10 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 МР76Х включает в себя функции:

1. Ожидания синхронизма (**ОС**). Функция **ОС** проверяет выполнение синхронных условий в течение уставки по времени **tsинхр** и **tавт** (с версии ПО 3.12);
2. Улавливания синхронизма (**УС**). Функция **УС** оценивает угловую скорость вращения векторов напряжений 1-й и 2-й сторон и за время **твкл** 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 6.46а для версий ПО 3.09 – 3.11, рисунок 6.46б с версии ПО 3.12) 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 **тож**, 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:

U1 – выбор контролируемого канала напряжения стороны 1: $U_a, U_b, U_c, U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}, U_n$,
Un1;

U2 – выбор контролируемого канала напряжения стороны 2: $U_a, U_b, U_c, U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}, U_n$,
Un1;

Umin.отс – уставка контроля отсутствия напряжения, В вторичные;

Umin.нал – минимально допустимый уровень напряжения, В вторичные;

Umax.нал – максимально допустимый уровень напряжения, В вторичные;

тож – время, в течение которого проверяются условия **КС**, мс;

tsинхр – уставка по времени на выдачу команды включения, используется в логике **ОС** при обнаружении синхронного режима, мс;

tавт (с версии ПО 3.12) – уставка по времени на выдачу команды включения в автоматическом режиме, используется в логике **ОС** при обнаружении синхронного режима и при соблюдении **УППН**. В логике **УППН** есть возможность опционального ввода/вывода уставки **tавт**, мс;

тручн (с версии ПО 3.12) – уставка по времени на выдачу команды включения в автоматическом режиме, используется в логике **ОС** при обнаружении синхронного режима и при соблюдении **УППН**. В логике **УППН** есть возможность опционального ввода/вывода уставки **тручн**, мс;

твкл – время включения выключателя, используется в логике **УС** при обнаружении несинхронного режима, мс;

Камп – коэффициент амплитудной коррекции напряжений сторон 1 и 2, %:

$$\text{Камп} = \frac{U_{1\text{ном}}}{U_{2\text{ном}}} \cdot 100 \%,$$

где $U_{1\text{ном}}$ и $U_{2\text{ном}}$ – номинальные напряжения сторон 1 и 2 соответственно.

$f(U_1U_2)$ – разность фаз между напряжениями сторон 1 и 2 (рисунок 6.47), °:

$$f(U_1U_2) = \varphi_{U_2} - \varphi_{U_1},$$

где φ_{U_1} и φ_{U_2} – фазовые сдвиги напряжений стороны 1, стороны 2 в нормальном режиме работы;

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

Ввод U1-U2+ – вход для ввода в работу функции включения по опции U1нет, U2есть, введенной в режиме работы **Дискр.**;

Ввод U1+U2- – вход для ввода в работу функции включения по опции U1есть, U2нет, введенной в режиме работы **Дискр.**;

Ввод U1-U2- – вход для ввода в работу функции включения по опции U1нет, U2нет, введенной в режиме работы **Дискр.**

НС вкл. (с версии ПО 3.12) – вход для вывода из работы функции КСиУППН по наличию дискретного сигнала.

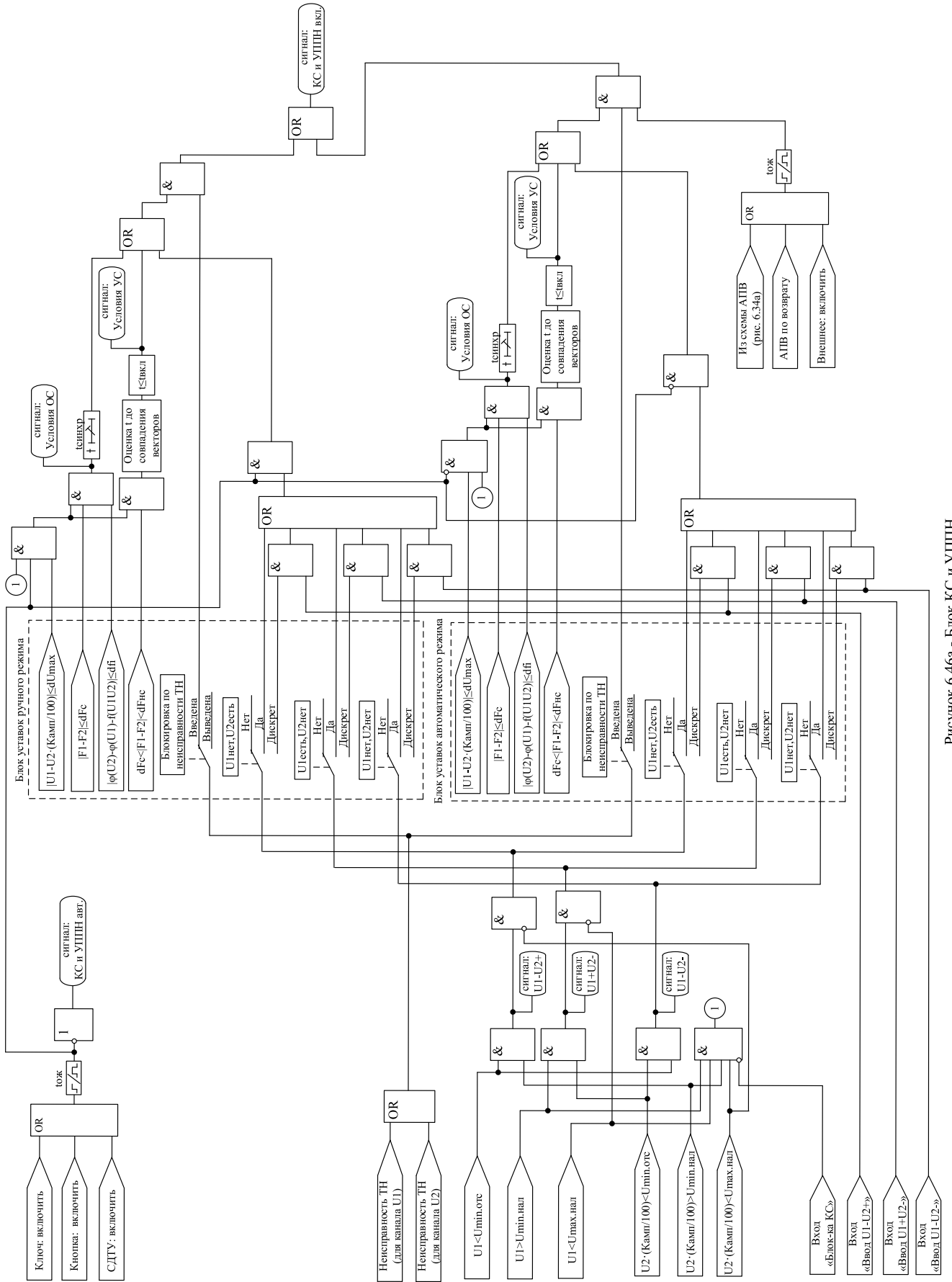


Рисунок 6.46а - Блок КС и УППН

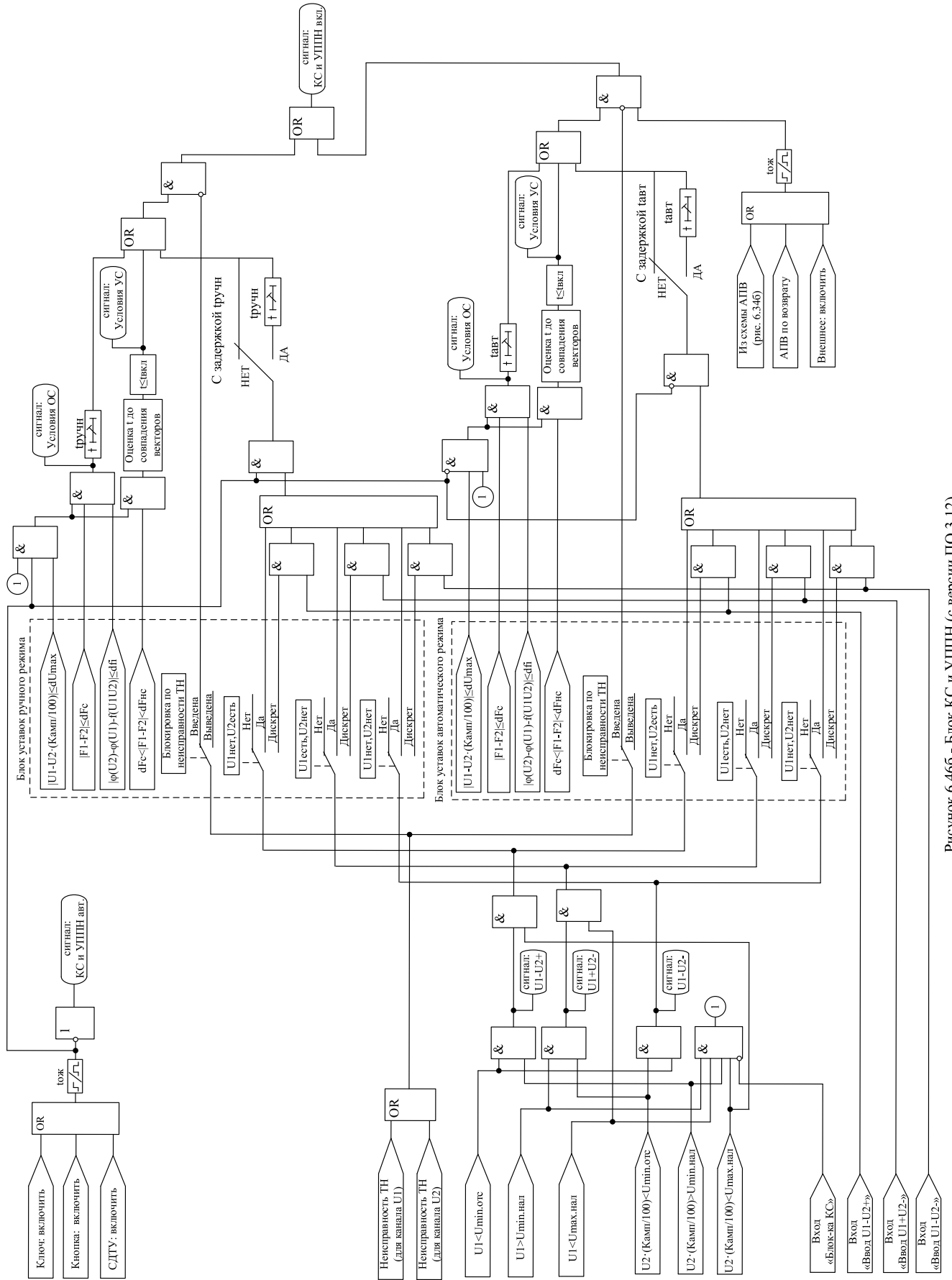


Рисунок 6.46б - Блок КС и УТПН (с версии ПО 3.12)

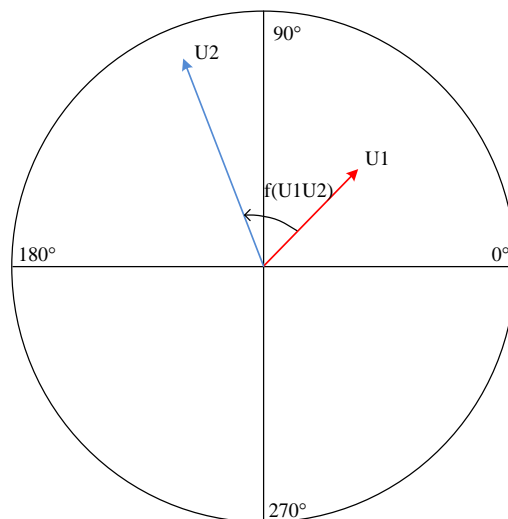


Рисунок 6.47 – Разность фаз между напряжениями сторон 1 и 2

Отдельно для режимов ручного и автоматического включений задаются максимальная допустимая разность между действующими величинами напряжений dU_{max} , 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 $d\phi$. При получении сигнала на включение в течение времени $t_{ож}$ ожидается выполнение условий синхронного режима. В синхронном режиме разрешается включение, если с задержкой времени $t_{синхр}$ и $t_{ручн} / t_{авт}$ (с версии ПО 3.12) выполняются условия:

$$\Delta F \leq dFc;$$

$$\Delta \phi < d\phi;$$

$$U_{min.нал} < U1 < U_{max.нал};$$

$$U_{min.нал} < U2 \cdot (\text{Камп}/100) < U_{max.нал};$$

$$|U1 - U2 \cdot (\text{Камп}/100)| < dU_{max},$$

где ΔF – разность частот напряжений $U1$ и $U2$;

$\Delta \phi$ – разность фазовых сдвигов напряжений $U1$ и $U2$.

На рисунке 6.48 и 6.49 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 6.48) команда на включение формируется в момент завершения отсчета времени **КРАТА АПВ**, так как условия ОС (с выдержкой $t_{синхр}=1$ с, с версии ПО 3.12 – с выдержкой $t_{авт}=1$ с) выполнены до истечения времени **КРАТА АПВ**. Во втором случае (рисунок 6.49) напряжение со второго конца линии подано после завершения отсчета **КРАТА АПВ**, при этом в течение времени $t_{ож}$ после отсчета **КРАТА АПВ** ожидается выполнение условий контроля синхронизма и после выполнения в течении 1 с условий ОС формируется команда на включение.

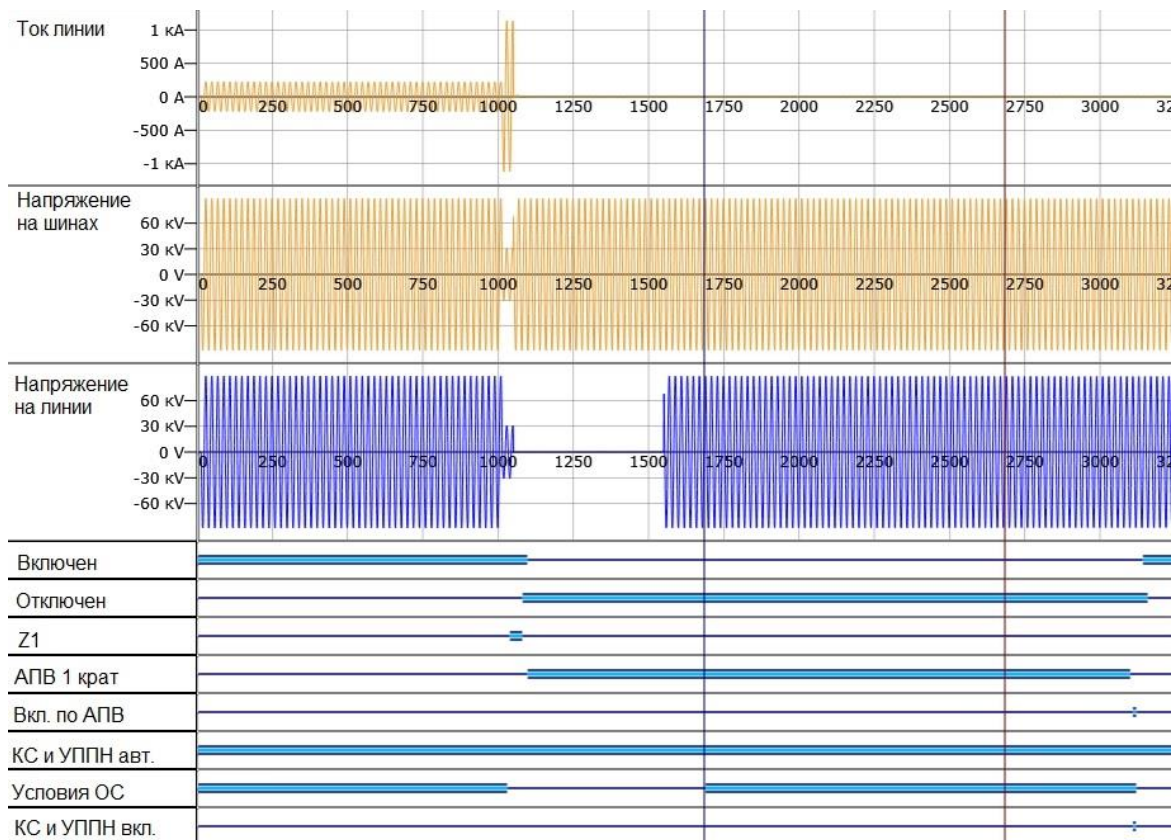


Рисунок 6.48 – Временная диаграмма работы АПВ с ожиданием синхронизма (условия ОС выполняются на момент завершения КРАТА АПВ)

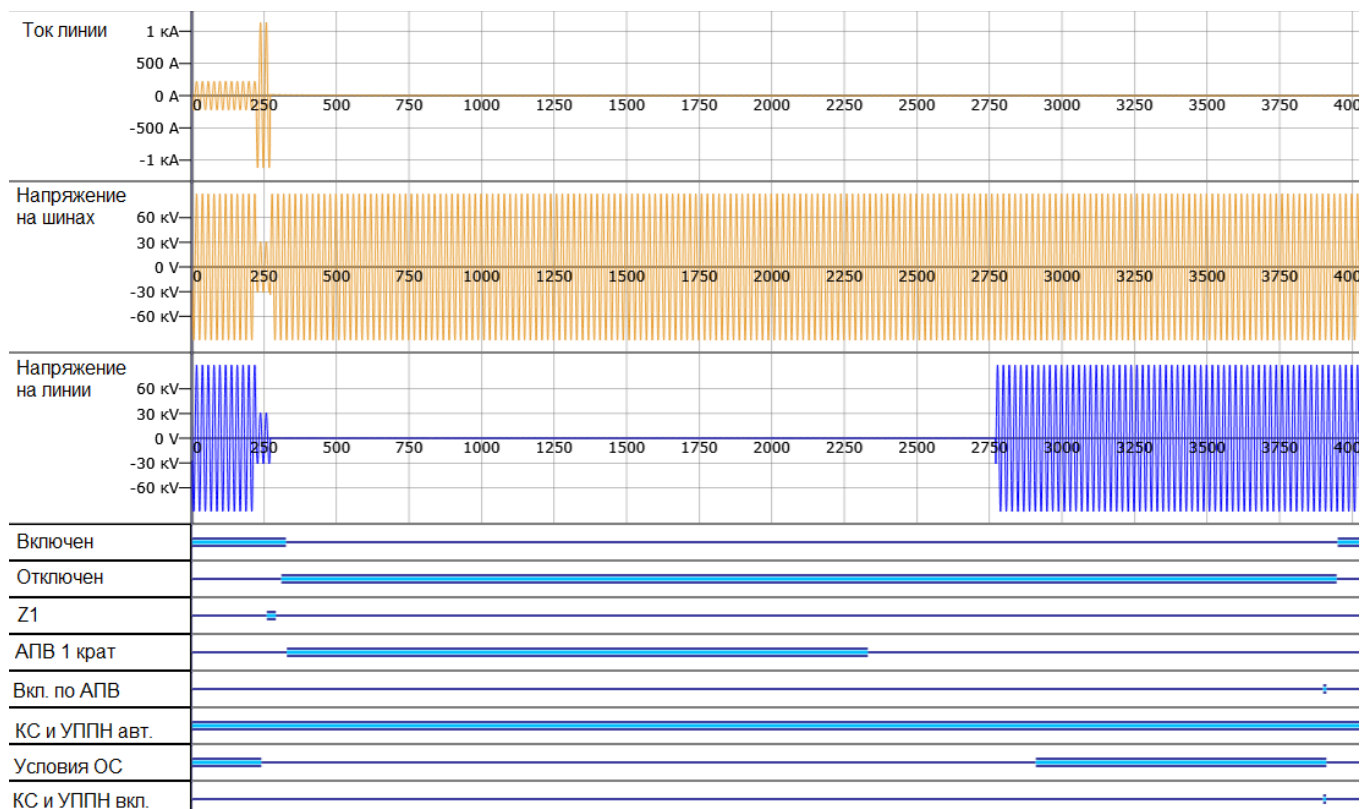


Рисунок 6.49 – Временная диаграмма работы АПВ с ожиданием синхронизма (условия ОС выполняются после завершения КРАТА АПВ)

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:

$$U_{\min.нал} < U_1 < U_{\max.нал};$$

$$U_{\min.нал} < U_2 \cdot (\text{Камп}/100) < U_{\max.нал};$$

$$|U_1 - U_2 \cdot (\text{Камп}/100)| < dU_{\max},$$

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 6.50 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.

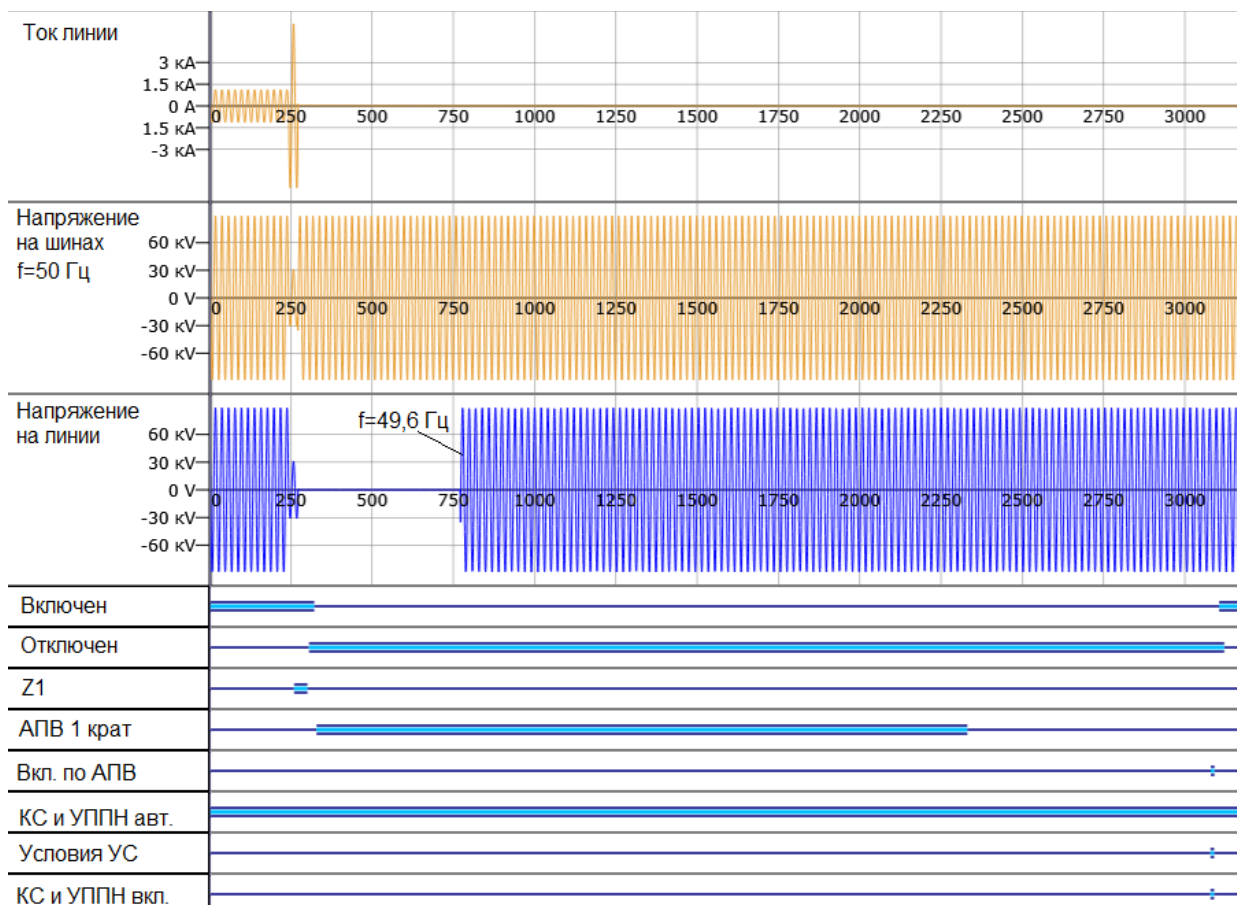


Рисунок 6.50 – Временная диаграмма работы АПВ с улавливанием синхронизма

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 ручном режиме логики УППН:

– для версий ПО 3.09 в логике УППН выдержка времени $t_{\text{синхр}}$ отсчитывается с момента подачи команды на включение. Если в течении времени $t_{\text{синхр}}$ соблюдаются условия УППН, то происходит включение, в случае несоблюдения – алгоритм ожидает в течении времени тож появления условий УППН;

– для версии ПО 3.12 и выше в логике УППН выдержка времени $t_{\text{авт}}/t_{\text{ручн}}$ может быть введена или выведена в конфигурации и отсчитывается с момента подачи команды на включение. Если в течении времени $t_{\text{авт}}/t_{\text{ручн}}$ соблюдаются условия УППН, то происходит включение, в случае несоблюдения – алгоритм ожидает в течении времени тож появления условий УППН.

В автоматическом режиме логики УППН:

– для версий ПО 3.09 – 3.11 в логике УППН выдержка времени $t_{\text{синхр}}$ отсчитывается с момента подачи команды на включение от АПВ или от внешней команды включения. Если в течении времени $t_{\text{синхр}}$ соблюдаются условия УППН, то происходит включение, в случае несоблюдения – алгоритм ожидает в течении времени тож появления условий УППН;

– для версии ПО 3.12 и выше в логике УППН выдержка времени $t_{\text{авт}}/t_{\text{ручн}}$ вводится или выводится в конфигурации и отсчитывается при выполнении условий УППН независимо от АПВ.

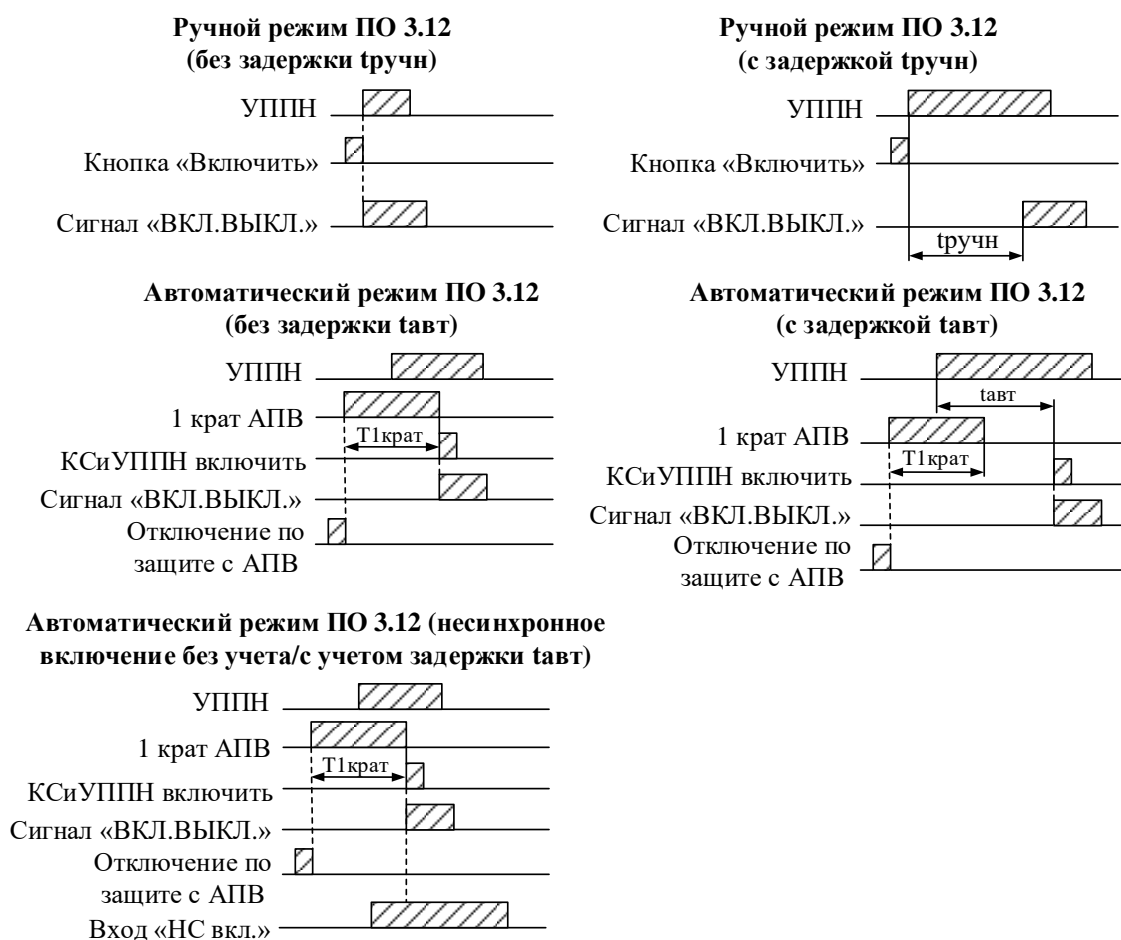


Рисунок 6.51 – Временные диаграмма работы логики УППН (с версии ПО 3.12)

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 сторон 2 и 1. Указанные величины включены в базу данных аналоговых сигналов и могут быть переданы на верхний уровень по интерфейсам связи.

В таблице 6.27 приведены уставки функции контроля синхронизма.

Таблица 6.27 – Уставки КС и УППН

| Общие уставки КС и УППН | | Принимаемые значения | |
|--|--|------------------------------------|-------------|
| Выбор контролируемых каналов напряжения | U1 | Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, Un, Un1 | |
| | U2 | Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, 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, tож | | 50 мин | шаг 20 мс |
| Время задержки при синхронном включении, tсинхр , (тавт/тпучн ПО 3.12) | | 30 с | шаг 20 мс |
| Время включения, tвкл | | 600 с | шаг 20 мс |
| Камп – коэффициент приведения амплитуды напряжений U2 к U1 | | 0 – 256 % | шаг 0,01 % |
| f (U1U2) – угол доворота вектора напряжения U2 к U1 | | 0 – 360 ° | 1 ° |
| Блок-ка КС – вход для вывода из работы функций КС (ОС и УС) | | | |
| Ввод U1-U2+ – вход для ввода в работу включения по опции U1нет, U2есть, введенной в режиме Дискр | | см. таблицу 3.1 Приложения 3 | |
| Ввод U1+U2- – вход для ввода в работу включения по опции U1есть, U2нет, введенной в режиме Дискр | | см. таблицу 3.1 Приложения 3 | |
| Ввод U1-U2- – вход для ввода в работу включения по опции U1нет, U2нет, 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 | U1нет, U2есть | «Нет», «Да», «Дискр» | |
| | U1есть, U2нет | «Нет», «Да», «Дискр» | |
| | U1нет, U2нет | «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 |

6.11 Свободно программируемая логика

6.11.1 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 десятимикросекундном цикле. Объём программы ограничен 4032 байтами (что позволяет создавать программу в среднем из 400 функциональных блоков).

В МР76Х выходные логические сигналы могут быть заведены на логические входы блокировки, срабатывания защит, автоматики, управления выключателем и др.

МР76Х 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.

6.11.2 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.

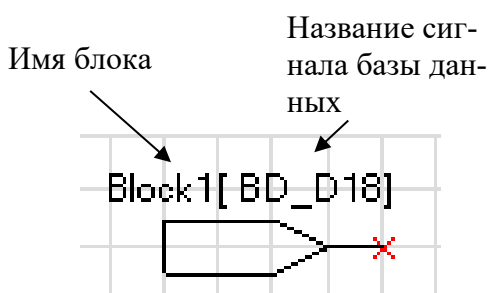


Рисунок 6.52 – Разъем «Вход»

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» МР76Х позволяют выводить до 32-х выходных сигналов свободно программируемой логики (СПЛ) на реле (ССЛ1 – ССЛ32), индикаторы и выходные логические сигналы.

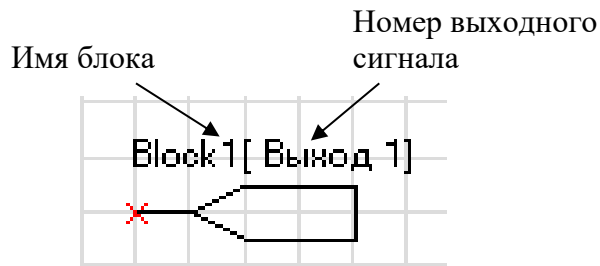


Рисунок 6.53 – Разъем «Выход»

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).

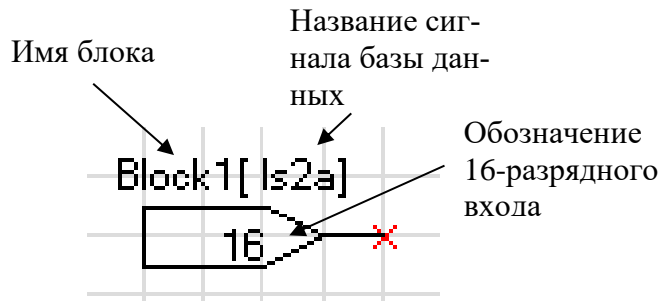


Рисунок 6.54 – Разъем «Вход 16-разрядный»

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.

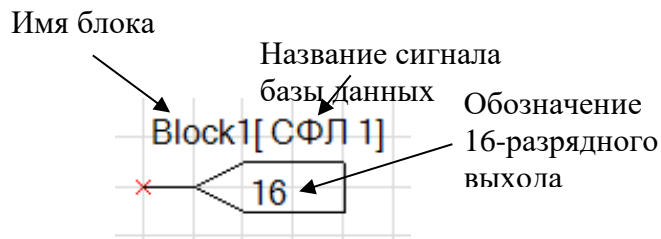


Рисунок 6.55 – Разъем «Вход 16-разрядный»

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.

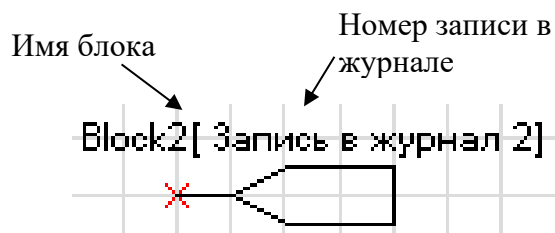


Рисунок 6.56 – «Запись в системный журнал», «Запись в журнал аварий»

6.11.3 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.

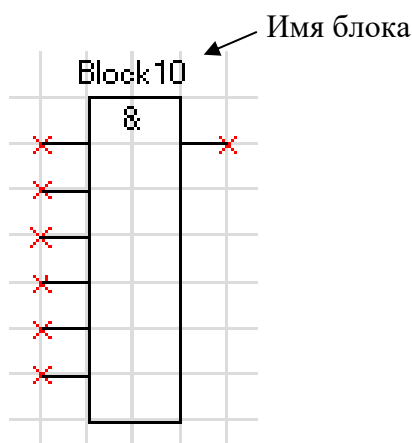


Рисунок 6.57 – Логический элемент «И»

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.

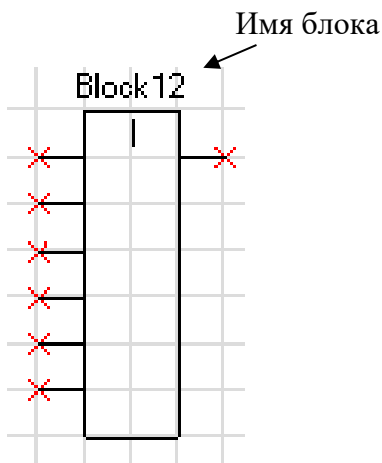


Рисунок 6.58 – Логический элемент «ИЛИ»

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.

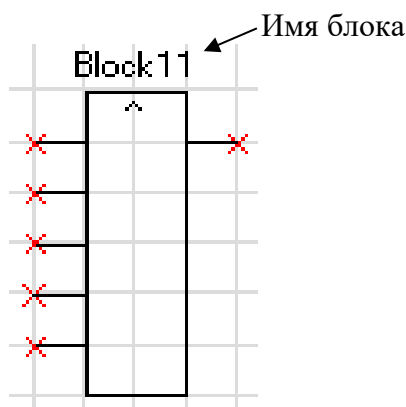


Рисунок 6.59 – Логический элемент «Исключающее ИЛИ»

Логический элемент «НЕ»

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

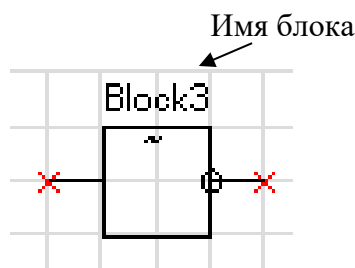


Рисунок 6.60 – Логический элемент «НЕ»

Элементы «RS- и SR-триггеры»

В MP76X 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 6.55): 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.

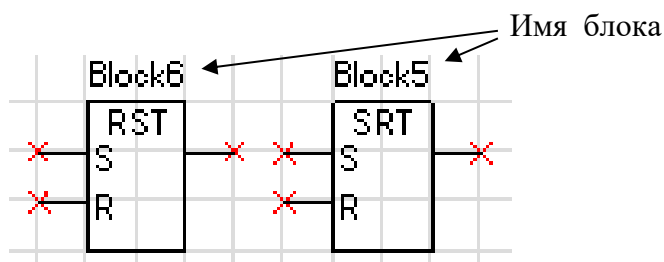


Рисунок 6.61 – «RS-триггер» и «SR-триггер»

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

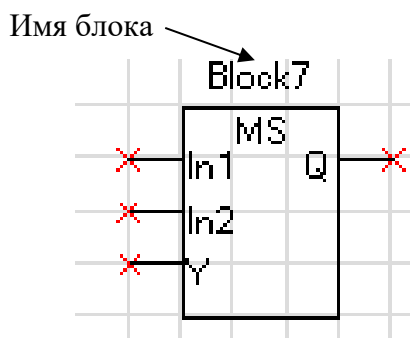


Рисунок 6.62 – Мультиплексор

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.

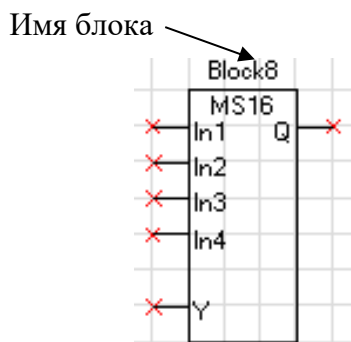


Рисунок 6.63 – Мультиплексор 16-разрядный

Логический элемент «MAX»

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

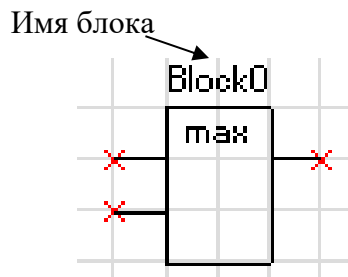


Рисунок 6.64– Логический элемент «MAX»

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.

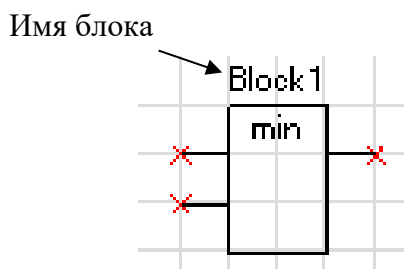


Рисунок 6.65– Логический элемент «MIN»

Логический элемент «сумма» [+]

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

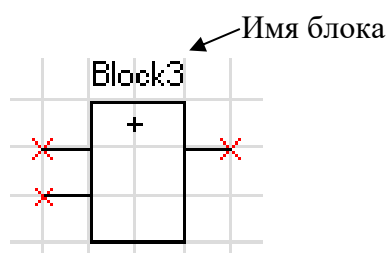


Рисунок 6.66– Логический элемент «сумма»

Логический элемент «разность» [-]

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

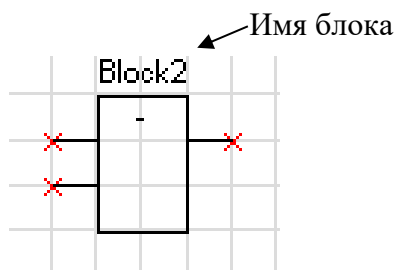


Рисунок 6.67– Логический элемент «разность»

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 МР76Х все операции можно производить только с 16-разрядными значениями аналоговых величин, то в настройке логического элемента при помощи установки «Количество сдвигов» необходимо сместить 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 (уставка 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 |

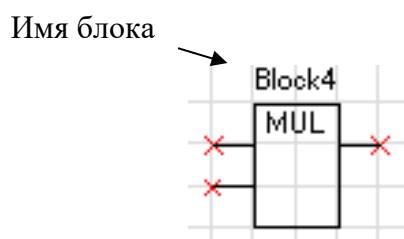


Рисунок 6.68 Логический элемент «умножение»

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.

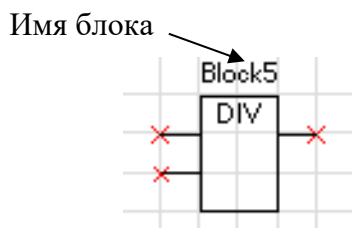


Рисунок 6.69 – Логический элемент «деление»

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».

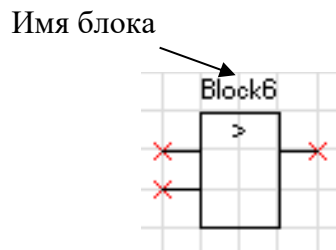


Рисунок 6.70– Логический элемент «больше»

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 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».

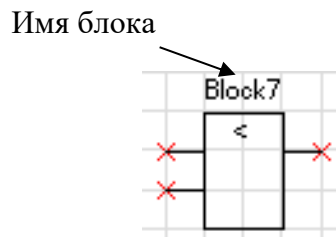


Рисунок 6.71– Логический элемент «меньше»

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).

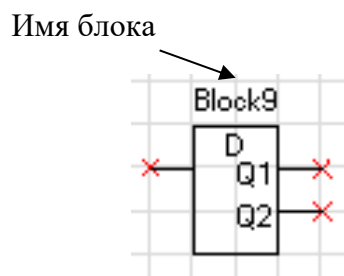


Рисунок 6.72 – Дешифратор

6.11.4 Таймеры

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

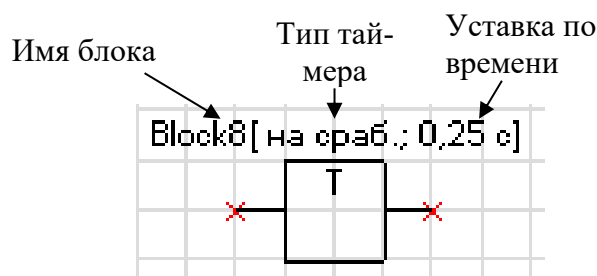


Рисунок 6.73 – Таймер

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 6.74).

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.

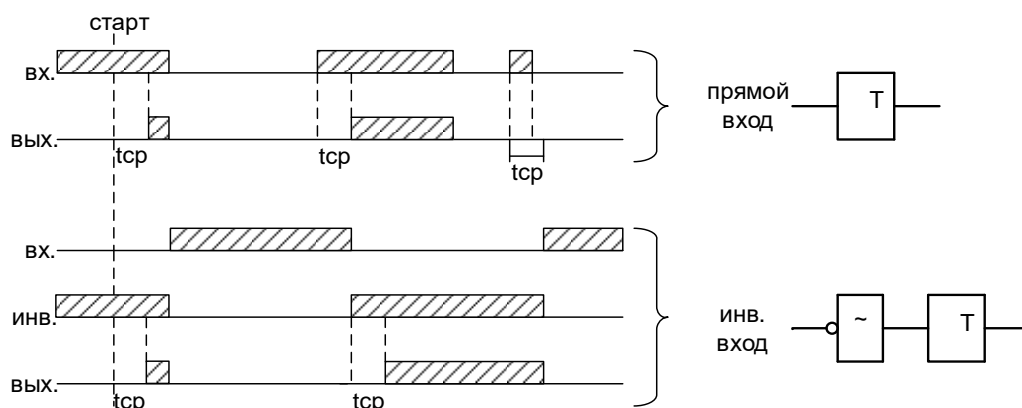


Рисунок 6.74 – Таймер на срабатывание (таймер 1)

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 6.75).

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

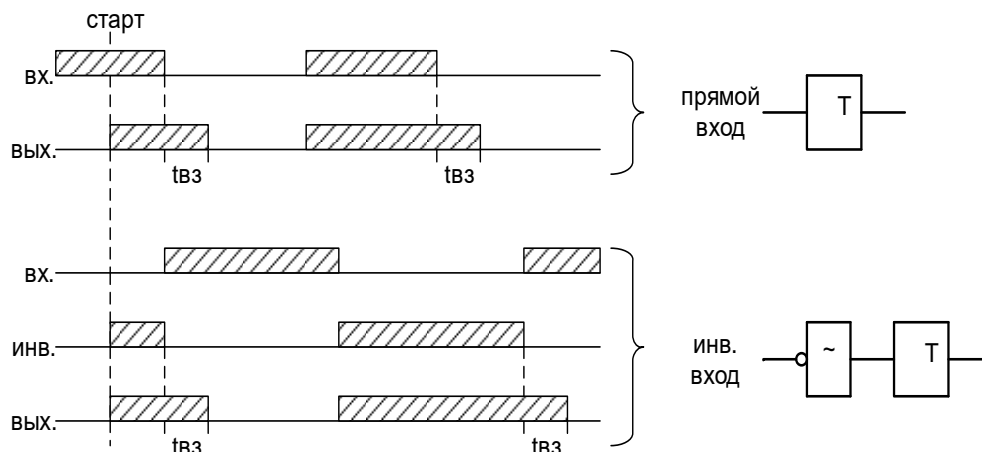


Рисунок 6.75– Таймер на возврат (таймер 2)

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 6.76).

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.

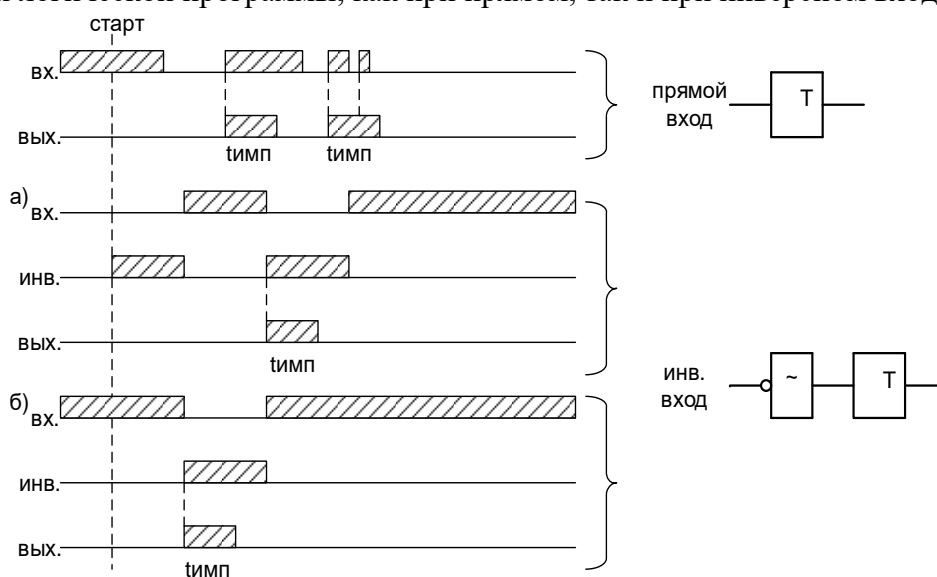


Рисунок 6.76 – Импульсный таймер по фронту типа 1 (таймер 3)

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 $t_{имп}$. В случае появления на входе нового импульса и его спада за время $t_{имп}$ перезапуск таймера не происходит (рисунок 6.77).

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.

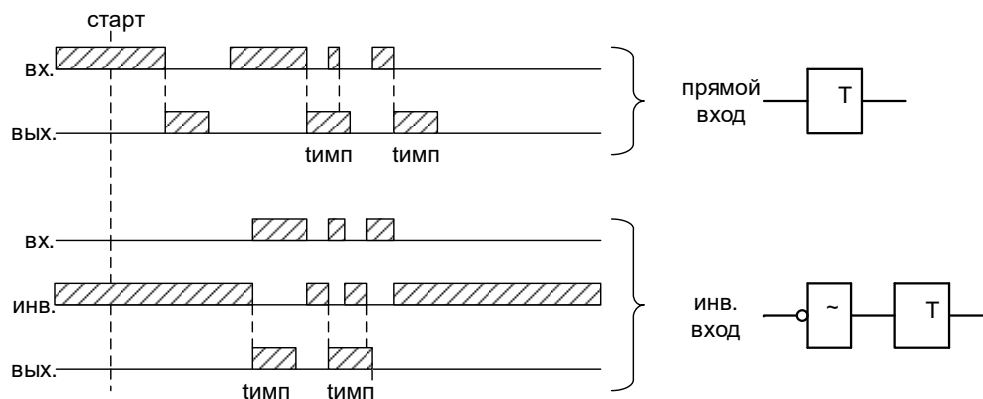


Рисунок 6.77– Импульсный таймер по спаду типа 1 (таймер 4)

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 **tимп** (рисунок 6.78).

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.

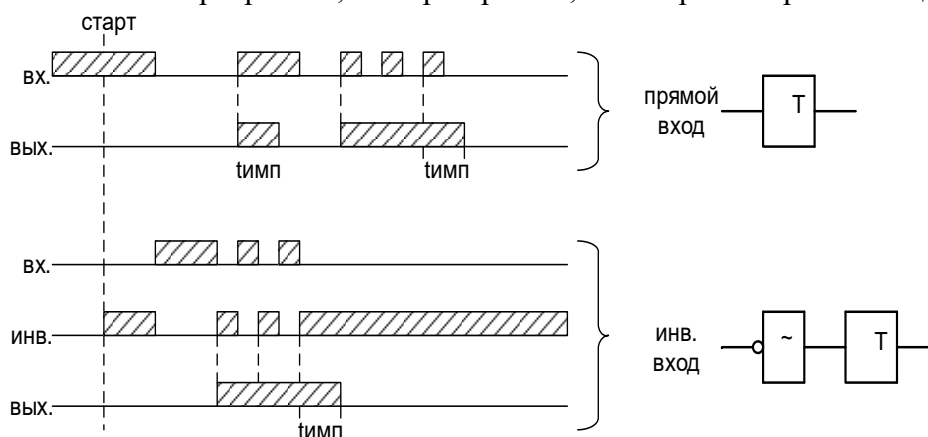


Рисунок 6.78 Импульсный таймер по фронту типа 2 (таймер 5)

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 **tимп** (рисунок 6.79).

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.

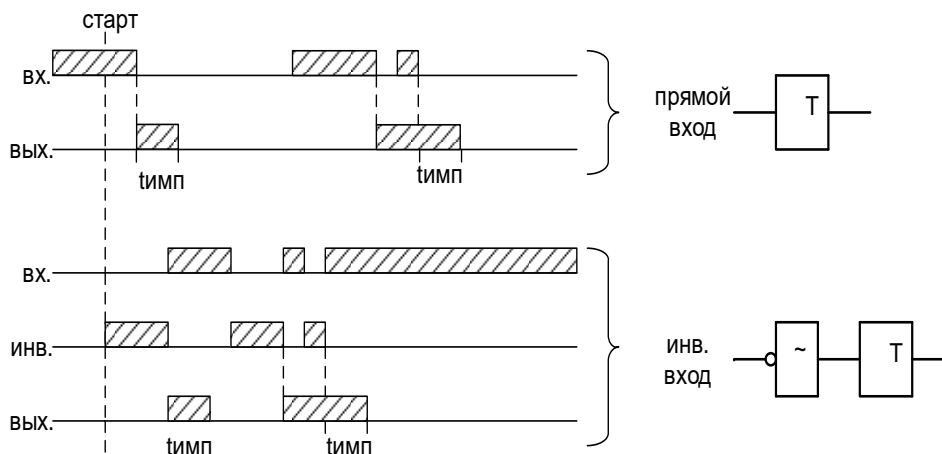


Рисунок 6.79– Импульсный таймер по спаду типа 2 (таймер 6)

6.11.5 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.

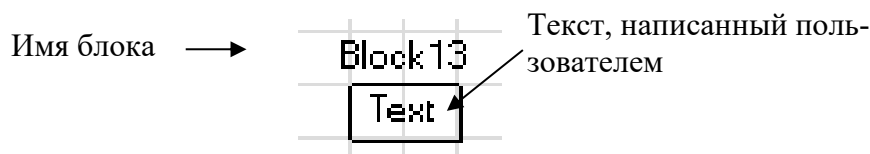


Рисунок 6.80– Текстовый блок

6.11.6 Ошибки логики

Таблица 6.28 – 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 |

6.12 Дуговая защита

Дуговая защита предназначена для контроля наличия дуги в ячейке КРУ КСО при помощи внешних ДОК.

Микроконтроллер контролирует уровень освещенности, а также время нарастания фронта света каждого из трех ДОК и сравнивает данные параметры с уставками. На основе полученных результатов принимается решение о наличии (отсутствии) дуги или засветки. Решение о наличии дуги принимается при достижении заданного уровня освещенности за установленное время ожидания. **Засветкой** считается нарастание величины освещенности за время большее, чем установленное время ожидания.

Для проверки целостности и работоспособности каналов приема дуги используется схема тестового импульса, которая периодически (период тестирования задается в конфигурации) посылает в одно из оптоволокон кабелей ДОК-1 тестовый световой импульс, который при целостности оптического тракта отражается от рассеивателя и поступает по второму оптоволокну в фотоприемник. Отсутствие импульса на фотоприемнике после запуска тестового импульса сигнализирует о неисправности ДОК, при этом формируется сообщение о неисправности.

ВНИМАНИЕ! Тест проверяет лишь целостность оптического кабеля и работоспособность схемы обнаружения дуги, но не обнаруживает внешнего затенения или загрязнения рассеивателя ДОК.

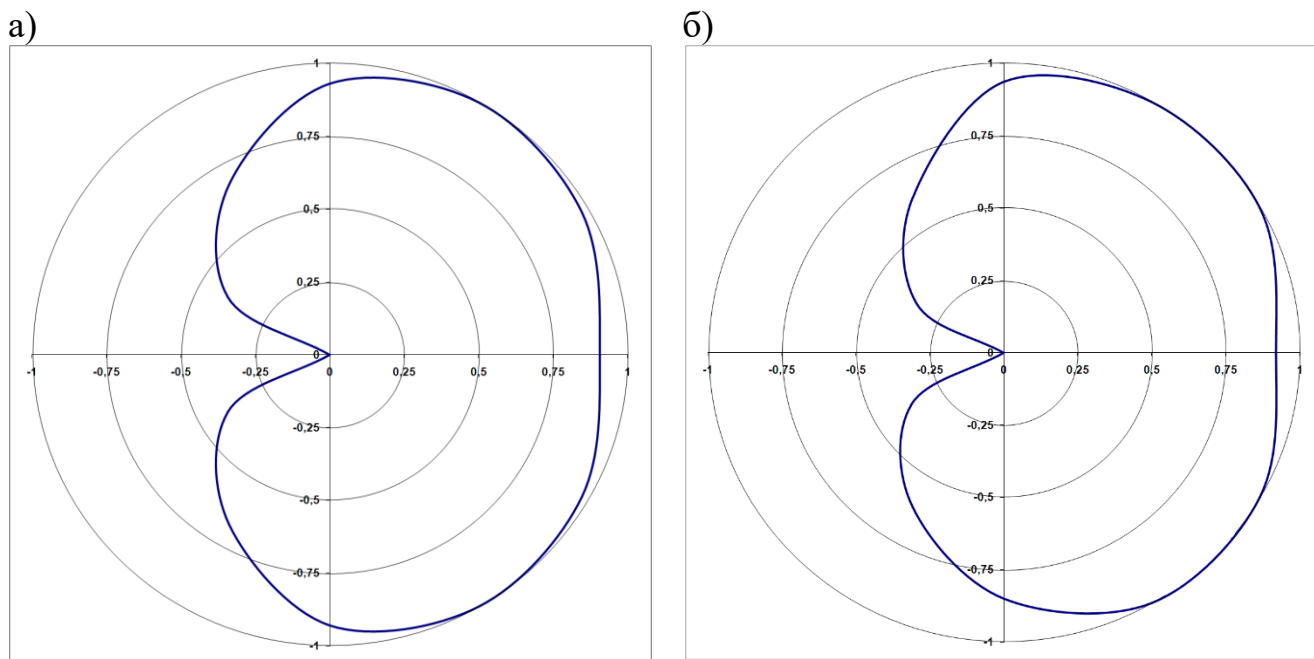


Рисунок 6.81 – Диаграммы рассеивания ДОК: а) диаграмма фронтальная; б) диаграмма боковая

7.1 Органы управления и индикации

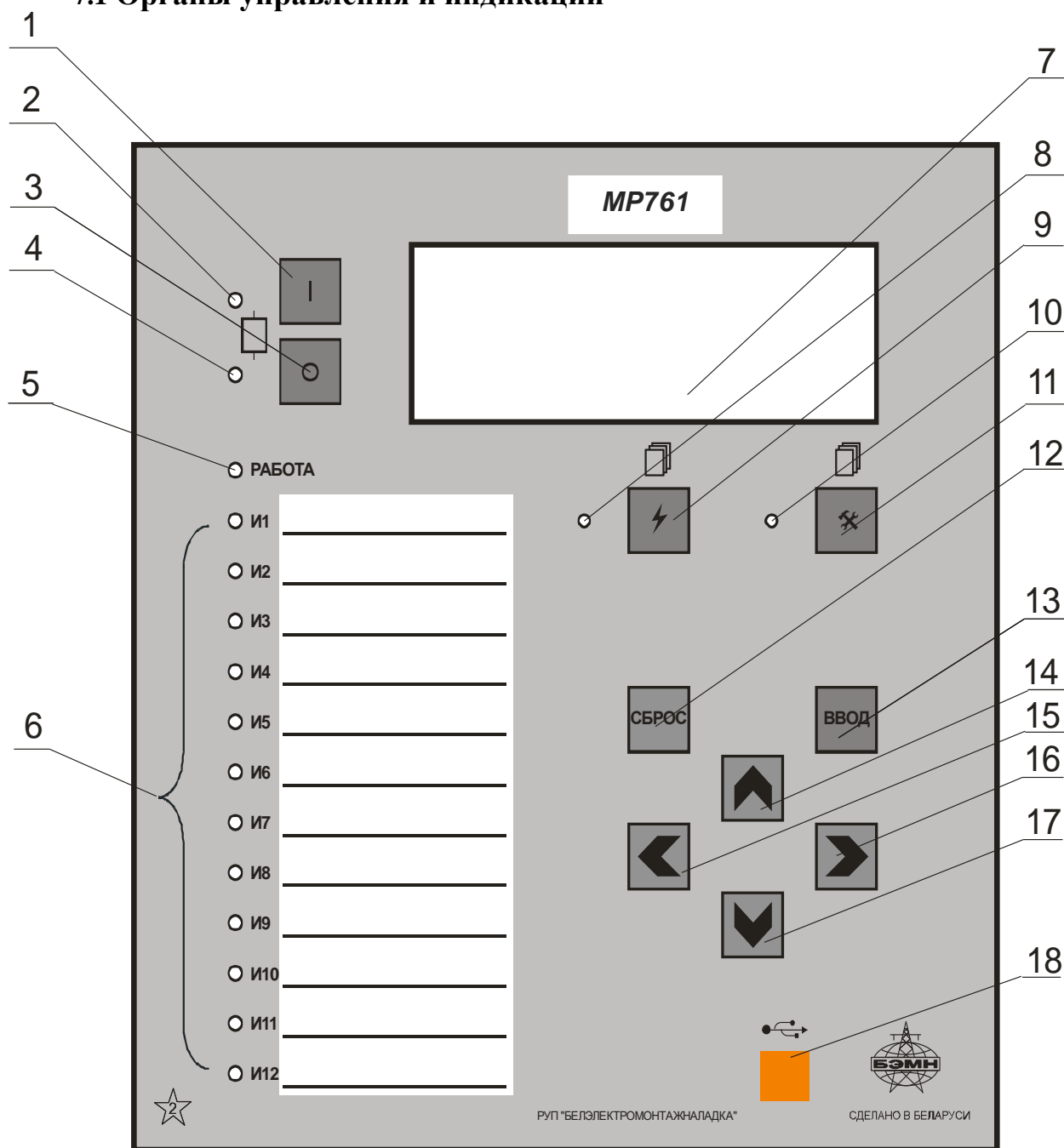


Рисунок 7.1 – Органы управления и индикации MP76X

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; 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 МР761</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:

1.1.1. Измеренных по фазным каналам тока;

1.1.2. Расчётных, прямой, обратной и нулевой последовательностей;

1.1.3 Измеренных по четвёртому каналу тока, основной и высшей гармоник;

1.2. Текущие значения напряжений:

1.2.1. Измеренных фазных напряжений;

1.2.2 Измеренных линейных напряжений;

1.2.3 Расчётных, прямой, обратной и нулевой последовательностей;

1.3 Текущее значение частоты;

1.4 Текущее значение активной, реактивной трехфазных мощностей;

1.5 Направленность дистанционных органов;

1.6 Сопротивления межфазные. Текущие значения реактивного сопротивления Z ;

1.7 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.

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



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



| ТОКИ | ГРХ |
|------------------------|-----|
| $I_n = X.XX \text{ A}$ | |
| $I_r = X.XX \text{ A}$ | |



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



| НАПРЯЖЕНИЯ | ГРХ |
|---------------------------|-----|
| $U_{ab} = X.XX \text{ В}$ | |
| $U_{bc} = X.XX \text{ В}$ | |
| $U_{ca} = X.XX \text{ В}$ | |



| НАПРЯЖЕНИЯ | ГРХ |
|-------------------------|-----|
| $U_1 = X.XX \text{ В}$ | |
| $U_2 = X.XX \text{ В}$ | |
| $3U_0 = X.XX \text{ В}$ | |



| НАПР. ЧАСТОТА | ГРХ |
|---------------------------|-----|
| $F = X.XX \text{ Гц}$ | |
| $U_n = X.XX \text{ В}$ | |
| $U_{n1} = X.XX \text{ В}$ | |



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 четвёртому каналу тока;
 I_r – высшая гармоника тока (нулевой последовательности), измеренного по четвёртому каналу тока

Текущие значения напряжений по фазам А, В, С (ед. измерения В)

Текущие значения линейных напряжений АВ, ВС, СА

U_1 – расчётное напряжение прямой последовательности;
 U_2 – расчётное напряжение обратной последовательности;
 $3U_0$ – расчётное напряжение нулевой последовательности

F – текущее значение частоты
 U_n – измеренное напряжение (нулевой последовательности) по четвёртому каналу напряжения.
 U_{n1} – измеренное напряжение (нулевой последовательности) по пятому каналу напряжения.

| | |
|------------------------|------------|
| МОЩНОСТИ | ГРХ |
| $P = X.XX \text{ Вт}$ | |
| $Q = X.XX \text{ вар}$ | |
| $\cos f = X.XX$ | |



| | |
|-----------------------|------------|
| СОПР. НАПРАВЛ. | ГРХ |
| Zab XXX | Za XXX |
| Zbc XXX | Zb XXX |
| Zca XXX | Zc XXX |



| | |
|--|------------|
| СОПР. ϕ-ϕ | ГРХ |
| Zab = X.XX j X.XX Ом | |
| Zbc = X.XX j X.XX Ом | |
| Zca = X.XX j X.XX Ом | |



| | |
|-----------------------------------|------------|
| СОПР. ϕ-N1 | ГРХ |
| Za = X.XX j X.XX Ом | |
| Zb = X.XX j X.XX Ом | |
| Zc = X.XX j X.XX Ом | |



...

| | |
|-----------------------------------|------------|
| СОПР. ϕ-N5 | ГРХ |
| Za = X.XX j X.XX Ом | |
| Zb = X.XX j X.XX Ом | |
| Zc = X.XX j X.XX Ом | |



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**.

Направленность дистанционных органов.

«НЕТ» - недостоверное направление;

«-» - обратное направление;

«+» - прямое направление.

Сопrotивления межфазные. Текущие значения реактивного сопротивления Z (Ом пер.)

Сопrotивления фазные. Текущие значения реактивного сопротивления Z (Ом пер.)

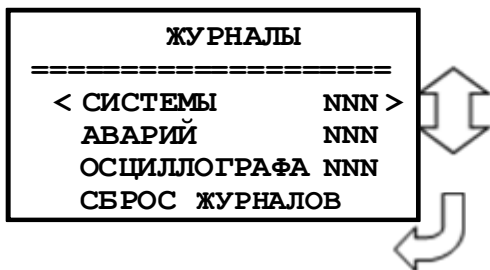
7.4 Главное меню

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



Просмотр журналов системы, аварий и осциллографа с последующим их сбросом.

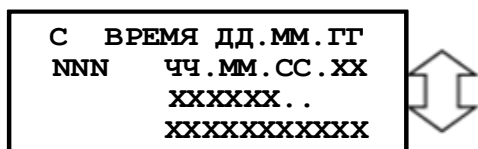
NNN – количество записей в журнале системы; количество аварий и количество зафиксированных осциллограмм в журналах аварий и осциллографа соответственно.

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.



Выход из подменю «Системы» осуществляется нажатием кнопки «СБРОС».

7.5.2 Журнал аварий

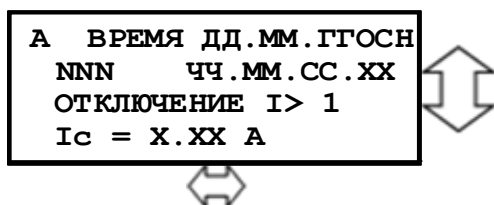
При обнаружении аварии на защищаемой линии устройство сохраняет информацию о дате и времени аварии, сработавшей ступени, виде повреждения и максимальном токе повреждения, автоматически делая запись в журнале аварий.

В журнале может храниться до 59 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 – ГР6), 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:



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 заблокирована другой ступенью (сработавшей ранее);

«НЕУСПЕШНОЕ АПВ» - произошло отключение защитами после АПВ;
 «ВОЗВРАТ» - произошло АПВ по возврату;
 «ВКЛЮЧЕНИЕ» - включение;
 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ».

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ Z_{ab} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \\ Z_{bc} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \\ Z_{ca} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \end{aligned}$$

Полное межфазное сопротивление Z_{ab}
 Полное межфазное сопротивление Z_{bc}
 Полное межфазное сопротивление Z_{ca}

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ Z_{a1} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \\ Z_{b1} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \\ Z_{c1} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \end{aligned}$$

Z_{a1} - полное сопротивление фазы А контура Ф-N1
 Z_{b1} - полное сопротивление фазы В контура Ф-N1
 Z_{c1} - полное сопротивление фазы С контура Ф-N1

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ Z_{a2} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \\ Z_{b2} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \\ Z_{c2} &= X.XX + j X.XX \text{ Ом} \end{aligned}$$

Z_{a2} - полное сопротивление фазы А контура Ф-N2
 Z_{b2} - полное сопротивление фазы В контура Ф-N2
 Z_{c2} - полное сопротивление фазы С контура Ф-N2

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ I_a &= X.XX \text{ А} \\ I_b &= X.XX \text{ А} \\ I_c &= X.XX \text{ А} \end{aligned}$$

Ток фазы А в момент аварии I_a
 Ток фазы В в момент аварии I_b
 Ток фазы С в момент аварии I_c

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ I_1 &= X.XX \text{ А} \\ I_2 &= X.XX \text{ А} \\ 3I_0 &= X.XX \text{ А} \end{aligned}$$

Расчетный ток прямой последовательности в момент аварии I_1 .
 Расчетный ток обратной последовательности в момент аварии I_2 .
 Расчетный ток нулевой последовательности в момент аварии $3I_0$

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ I_n &= X.XX \text{ А} \\ I_r &= X.XX \text{ А} \end{aligned}$$

Измеренный ток (нулевой последовательности) по четвёртому каналу тока в момент аварии I_n .
 Ток высшей гармоники (нулевой последовательности), измеренный по четвёртому каналу тока в момент аварии I_r

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ U_a &= X.XX \text{ В} \\ U_b &= X.XX \text{ В} \\ U_c &= X.XX \text{ В} \end{aligned}$$

Текущее значение напряжения U_a в момент аварии
 Текущее значение напряжения U_b в момент аварии
 Текущее значение напряжения U_c в момент аварии

$$\begin{aligned} \text{ANNN} \\ U_{ab} &= X.XX \text{ В} \\ U_{bc} &= X.XX \text{ В} \\ U_{ca} &= X.XX \text{ В} \end{aligned}$$

Линейное напряжение U_{ab} в момент аварии
 Линейное напряжение U_{bc} в момент аварии
 Линейное напряжение U_{ca} в момент аварии

ANNN U1 = X.XX В
 U2 = X.XX В
 3U0= X.XX В

Расчётное напряжение прямой последовательности в момент аварии **U1**
 Расчётное напряжение обратной последовательности в момент аварии **U2**
 Расчётное напряжение нулевой последовательности в момент аварии **3U0**

ANNN Un= X.XX В
 Un1 = X.XX В
 F = XX.XX Гц
 Q = XXX.XX %

Измеренное по четвёртому каналу напряжение (напряжение нулевой последовательности) **Un**
 Измеренное по пятому каналу напряжение (напряжение нулевой последовательности) **Un1**
 Частота в момент аварии **F**.
 Тепловое состояние в момент аварии **Q**

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.

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»

| | | |
|---------------|--------------|---|
| ЛОГИКА | | |
| ===== | | |
| < | ЗАПУЩЕНА | > |
| | КОНФИГУРАЦИЯ | |
| | СМЕНА ПАРОЛЯ | |

7.12 Диагностика

Для просмотра данных диагностики системы используется меню «ДИАГНОСТИКА», где:

```
ДИАГНОСТИКА
=====
< МР 76Х А1 N<XXXXXX>
  ВЕРСИЯ Х.ХХ
  ВЕРСИЯ ПО
  ИНФОРМ. О МОДУЛЯХ
  СОСТ.МОДУЛЕЙ
  СОСТ.КАНАЛОВ
  НАЛАДКА
```

N<XXXXXX> – 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.

7.12.1 Версия ПО

Окно подменю «Версии ПО» содержит:

```
ВЕРСИЯ ПО МР761
=====
< ПРОГ. Х.ХХ >
  ОСЦ. Х.ХХ
  ЛОГ.ПРОГ. Х.ХХ
  ЛОГ.МЕНЮ Х.ХХ
```

«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:
  2ПО:
  2 В:
  2:
  3ПО:
  3 В:
  3:
  4ПО:
  4 В:
  4:
  5ПО:
  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 МР76Х:

```
МОД.1 НОРМА
=XXXXXXXX = 0000000000
Р10-1, Рн: 00000000100
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 Pn.

Третья строка (P10-1, Pn) 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 «K1+» и «K2+»:

- 1 – логическая «1» на входе;
- 0 – логический «0» на входе.

```

МОД.2 НОРМА
=XXXXXXX= 00000000=
P18-P11:  00000000
д8 - д1:  00000000
    
```



```

МОД.3 НОРМА
=====
д24...д17 д16....д9
00000000 00000000
    
```



```

МОД.4 НОРМА
00000000000000000000
P34...P27 P26....P19
00000000 00000000
    
```



```

МОД.4 НОРМА
=====
д40...д33 д32....д25
00000000 00000000
    
```



```

МОД.5 НОРМА
== ТН ТТ ХХ LХ L
СОСТ.:  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.

Просмотр состояния дискретных входов Д24 – Д9 модуля 3 (модуль МСД):

- 1 – логическая «1» на входе;
- 0 – логический «0» на входе.

Просмотр состояния релейных выходов P34-P19 модуля 4:

- 1 – подан сигнал на управляющую обмотку реле;
- 0 – сигнал отсутствует.

Просмотр состояния дискретных входов Д40-Д24 модуля 4:

- 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
n1 n c b a n c b a
    
```

7.12.4 Состояние каналов

```

      ТТ L1 , X1
=====
< ОПОРНЫЙ КАНАЛ XX >
Ia = X.XX А >XX
Ib = X.XX А >XX
Ic = X.XX А >XX
In = X.XX А >XX
      ТН φ , n
=====
Ua = X.XX В >XX
Ub = X.XX В >XX
Uc = X.XX В >XX
Un = X.XX В >XX
Un1= X.XX В >XX
      ОМП
=====
L = X.XX км
      КОНТР. СИНХРОНИЗМ
=====
dF = X.XX Гц
dU = X.XX В
dFi = X.XX `

```



Просмотр состояния входных каналов тока и напряжения.
«**ОПОРНЫЙ КАНАЛ**»: канал, относительно которого определяется фаза других каналов. Значения параметра «Опорный канал»: **Ia, Ib, Ic, In, Ua, Ub, Uc, Un, Un1**.
«**XXX**»: разность фаз в угловых градусах между данным каналом и опорным.

7.13 Конфигурация

Изменение и просмотр конфигурации системы осуществляется в меню «Конфигурация»:

```

      КОНФИГУРАЦИЯ
=====
< РАБОЧАЯ ГРУППА >
      ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
      ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ
      ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ
      СИСТЕМА
      ДОПОЛНИТЕЛЬНО

```



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»

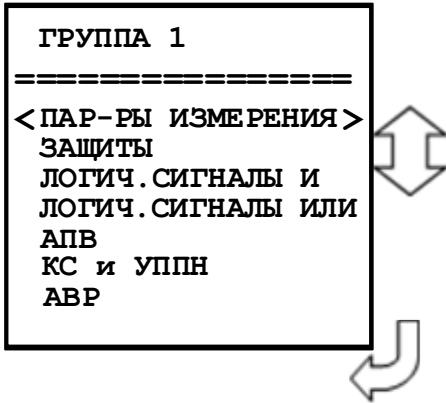
```

      РАБОЧАЯ ГРУППА
=====
< ГРУППА 1 >
      ГРУППА 2
      ГРУППА 3
      ГРУППА 4
      ГРУППА 5
      ГРУППА 6

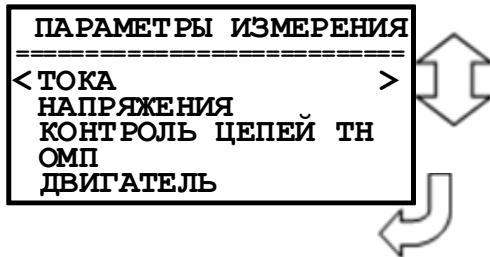
```



Параметры каналов измерения токов и напряжений, конфигурирование определения места повреждения, конфигурирование функции контроля ТН, конфигурирование тепловой модели.



Вход в подменю для задания параметров.



7.13.1.1 Подменю «ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА»



Параметры трансформаторов тока:

«Тип ТТ» (схемы подключения МР76Х):

Ia, Ib, Ic: схема с тремя трансформаторами тока;

Ia, Ic: схема с двумя трансформаторами тока. *Данный параметр используется при расчёте активной и реактивной мощности.*

«ЧЕРЕД» - чередование фаз: a,b,c – прямое; a,c,b – обратное.

«ТОКОВЫЙ ВХОД» - вторичный ток в фазах (1А, 5А).

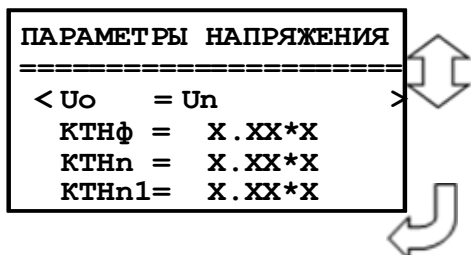
«Im» - максимальная нагрузка. Рекомендуется задавать как у ступени максимальной токовой защиты с минимальной уставкой по току. **Важно!** Используется для определения типа повреждения.

«ITTφ» - номинальный первичный ток фазного трансформатора тока.

«ITTn» - номинальный первичный ток трансформатора тока нулевой последовательности.

«ПОЛЯРНОСТЬ Ia, Ib, Ic, In» – изменение направления тока (Ia, Ib, Ic, In)

7.13.1.2 Подменю «ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ»



Параметры трансформаторов напряжения:

Выбор типа трансформатора напряжения.

«Ua, Ub, Uc; Uo=3U0» - в токовых защитах использующих напряжение нулевой последовательности будет использоваться его расчётное значение,

«Ua, Ub, Uc; Uo=Un» - измеренное.

«КТНφ» - ввод коэффициента трансформации для фазного ТН (от 0 до 128) и множителя коэффициента трансформации (1 или 1000).

«КТНn»: ввод коэффициента трансформации для ТНnП (от 0 до 128) и множителя коэффициента трансформации для ТНnП (1 или 1000).

«КТНn1»: ввод коэффициента трансформации для ТН линии (от 0 до 128) и множителя коэффициента трансформации для ТН линии (1 или 1000), (для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35).

7.13.1.3 Подменю «КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ ТН»

Параметр контроля неисправности цепей напряжения п.п 4.1, таблица 4.3.

```
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 =      Xmc
Ts =      Xmc
СБРОС     НЕТ
ОБР.3-х фАЗ НЕТ
dI =      X.XX%
dU =      X.XX%
Неисп. ТН1 НЕТ
Неисп. ТНn НЕТ
```

7.13.1.4 Подменю «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ»

Определение места повреждения:

«Режим»:

«ВЫВЕДЕНО» – ОМП выведено из работы.

«1 УЧАСТОК» - функция ОМП выполняется для одного участка;

...

«5 УЧАСТКОВ» - функция ОМП выполняется для пяти участков.

«X1 ф.уд» - вторичное удельное индуктивное сопротивление фазы 1-го участка, от 0 до 2 Ом втор./км;

...

«X5 ф.уд» - вторичное удельное индуктивное сопротивление фазы 5-го участка от 0 до 2 Ом втор./км;

«L1» - длина первого участка, км;

...

«L4» – длина четвертого участка, км.

```
ОМП
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
X1ф.уд= X.XXXX
X2ф.уд= X.XXXX
X3ф.уд= X.XXXX
X4ф.уд= X.XXXX
X5ф.уд= X.XXXX
L1 =     X.XX км
L2 =     X.XX км
L3 =     X.XX км
L4 =     X.XX км
```

7.13.1.5 Подменю «ДВИГАТЕЛЬ»

| ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ | |
|---------------------|--------|
| ===== | |
| <ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ> | |
| Тнагр = | 0с |
| Тохл = | 0с |
| Idв = | X.XXIn |
| Iпуск = | X.XXIn |
| Тпуск = | 0с |
| Тдлит = | 0с |
| Qгор | XXX % |
| Qсброс | НЕТ |
| Nсброс | НЕТ |

Параметры подменю «ДВИГАТЕЛЬ»:

«ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ» -

«Тнагр» – время нагрева;

«Тохл» – время охлаждения;

«Idв» – Ввод номинального тока двигателя (параметр используется при расчете тепловой модели) в номинальных токах защиты: 0-40In;

«Iпуск» Ввод пускового тока двигателя: 0-40In.

«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.

«Nсброс» 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 | |
|------------------|--|
| ===== | |
| <ДИСТАНЦИОННЫЕ > | |
| ПО ТОКУ | |
| ПО НАПРЯЖЕНИЮ | |
| ПО ЧАСТОТЕ | |
| ДВИГАТЕЛЯ | |
| ВНЕШНИЕ | |
| ПО МОЩНОСТИ | |

Конфигурирование защит дистанционных, токовых, напряжения, частоты, двигателя, внешних защит.

7.13.2.1 Подменю защиты «Дистанционные»

| ДИСТАНЦИОННЫЕ Z | |
|---------------------|---|
| ===== | |
| < Общие настройки > | |
| Степень Z | 1 |
| Степень Z | 2 |
| Степень Z | 3 |
| Степень Z | 4 |
| Степень Z | 5 |
| Степень Z | 6 |

Параметры подменю «ДИСТАНЦИОННЫЕ»:

Защита по сопротивлению может иметь 10 ступеней (Z1-Z6) с возможностью отстройки от токов нагрузки.

| ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ | |
|------------------|--|
| ===== | |
| КОМПЕНСАЦИЯ НР | |
| УГЛЫ НАПРАВЛЕНИЯ | |
| УЧЕТ НАГРУЗКИ | |
| КАЧЕНИЕ | |
| ОПФ | |

Параметры подменю «ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ» приведены в разделе 6.1.3, таблица 6.3

| Ступень Z 1 | |
|-------------|-----------------------|
| < | РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО > |
| | БЛОК-КА НЕТ |
| | ТИП ПОЛИГОНАЛЬНАЯ |
| | R= X.XX X= X.XX |
| | f= X |
| | tср = Хмс |
| | Vx. уск. НЕТ |
| | ty = Хмс |
| | НАПРАВЛ. НЕТ |
| | Упуск= X.XXB НЕТ |
| | Iср= X.XXB In |
| | КОНТУР ф-ф |
| | БЛК НЕТ |
| | БЛК от НАГРУЗКИ НЕТ |
| | БЛК от КАЧАНИЯ НЕТ |
| | НЕНАПР. при УСКОР НЕТ |
| | ПУСК от ОПФ НЕТ |
| | Осц. ВЫВЕДЕНО |
| | УРОВ ВЫВЕДЕНО |
| | АПВ ЗАПРЕТ |
| | АВР ЗАПРЕТ |

«Режим» защиты:

«ВЫВЕДЕНО» – защита выведена из работы;

«ВВЕДЕНО» – защита введена в работу с контролируемым уставкой 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.

«Vx. 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» - «Ф-N5».

«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».

«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».

7.13.2.2 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...I>6; I<).

«Защиты I*» - конфигурирование ступеней защиты от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности (I*>1...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.

«tu» - 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 tu, 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 $I > 1 \dots I > 6$, от понижения тока $I <$.

```

ЗАЩИТЫ I
=====
< Ступень I> 1 >
  Ступень I> 2
  Ступень I> 3
  ...
  Ступень I> 6
  Ступень I<
  
```

Конфигурирование ступени от повышения тока

Конфигурирование ступени от понижения тока

```

Ступень I> 1
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
I ср = X.XX In
Упуск= X.XXВ НЕТ
БЛК НЕТ
НАПРАВЛ. НЕТ
НЕДОСТ. НАПР. НЕНАПР
ЛОГИКА ОДНА ФАЗА
ХАРАКТ-КА НЕЗАВИС.
t = Xмс k=???
Вх. уск. НЕТ
ty = Xмс НЕТ
БЛОК-КА НЕТ
2г/1г= X.XX % НЕТ
ПЕРЕКР. БЛОК. НЕТ
НЕНАПР. приУСКОР НЕТ
ОСЦ. ВЫВЕДЕНО
УРОВ ВЫВЕДЕНО
АПВ ЗАПРЕТ
АВР ЗАПРЕТ
  
```

```

Ступень I<
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
I ср= X.XX In
ЛОГИКА ОДНА ФАЗА
t= Xмс
БЛОК-КА НЕТ
ОСЦ. ВЫВЕДЕНО
УРОВ ВЫВЕДЕНО
АПВ ЗАПРЕТ
АВР ЗАПРЕТ
  
```

Конфигурирование ступеней защиты от замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности
Ступень $I^* > 1 \dots$ Ступень $I^* > 8$

Конфигурирование защиты от обрыва провода

```

Ступень I*> 1
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
I ср = X.XX In
Упуск= X.XXВ НЕТ
НАПРАВЛ. НЕТ
НЕДОСТ. НАПР. НЕНАПР
I * 3I0
ХАРАКТ-КА НЕЗАВИС.
t = Xмс k= XXX
БЛОК-КА НЕТ
ОСЦ. ВЫВЕДЕНО
Вх. уск. НЕТ
ty = X мс НЕТ
НЕНАПР. приУСКОР НЕТ
УРОВ ВЫВЕДЕНО
АПВ ЗАПРЕТ
АВР ЗАПРЕТ
  
```

```

Ступень I2/I1
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
БЛОК-КА НЕТ
I2/I1 = X.XX %
tср = XXXXXXXXмс
ОСЦ. ВЫВЕДЕНО
УРОВ ВЫВЕДЕНО
АПВ ЗАПРЕТ
АВР ЗАПРЕТ
  
```

Конфигурация ступени
«ПУСК ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ»

```

ПУСК ДУГОВОЙ ЗАЩИТЫ
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
БЛОК-КА НЕТ
Iср=   X.XX In
ОСЦ.  ВЫВЕДЕНО
    
```

«РЕЖИМ» - режим работы защиты: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО», «СИГНАЛИЗАЦИЯ».
 «БЛОК-КА» - ввод блокирующего сигнала приложение3, таблица 3.1.
 «I_{ср}» - уставка срабатывания по току: 0...40.
 «ОСЦ.» - пуск осциллографа: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО».

7.13.2.3 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ»

Вход в подменю

```

ЗАЩИТЫ
=====
ДИСТАНЦИОННЫЕ
ПО ТОКУ
< ПО НАПРЯЖЕНИЮ >
ПО ЧАСТОТЕ
ПО ТЕПЛОВОМУ СОСТ.
ВНЕШНИЕ
    
```

```

ЗАЩИТЫ U
=====
< Ступень U1 >
Ступень U2
Ступень U3
...
Ступень U8
    
```

Конфигурирование ступени от повышения или понижения напряжения U1 – U8.

Рассмотрим кадр конфигурации ступени U1:

```

Ступень U1
=====
< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
Ступень U(<) или (>)
ТИП      ОДНА ФАЗА
Uср = XXX.XXВ
tср = XXXXXXXмс
tвз = XXXXXXXмс
Uвз = XXX.XXВ НЕТ
БЛОК-КА НЕТ
ОСЦ.  ВЫВЕДЕНО
АПВ  возвр  ВЫВЕДЕНО
УРОВ  ВЫВЕДЕНО
АПВ   ЗАПРЕТ
СБРОС СТУПЕНИ НЕТ
Блок-ка U<5В  НЕТ
БЛК  НЕТ
    
```

(при U<)

«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 защит по полному напряжению U: «ОДНА ФАЗА», «ВСЕ ФАЗЫ», «ОДНО ЛИНЕЙНОЕ», «ВСЕ ЛИНЕЙНЫЕ», «Un», «Un1» (также «3U0»; «U2» для U>), «Ud» (для U<).

«Уср» - уставка срабатывания: 0-256 В.

«tср» - уставка по времени действия защиты на срабатывание: 0-3276700 мс.

«tвз» - уставка по времени на возврат: 0-3276700 мс.

«Uвз» - 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.НЕИПР.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).

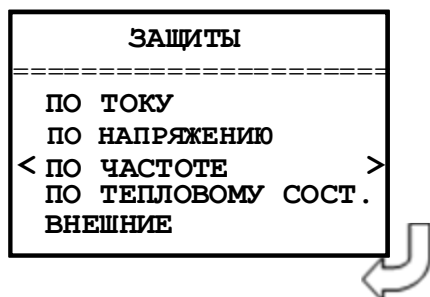
«АПВвозвр» - автоматическое повторное включение по возврату: «ВЫВЕДЕНО», «ВВЕДЕНО». **ВНИМАНИЕ!** АПВ по возврату возможно только при разрешенном АПВ (см. ниже).

«УРОВ» - резервирование отказа выключателя: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

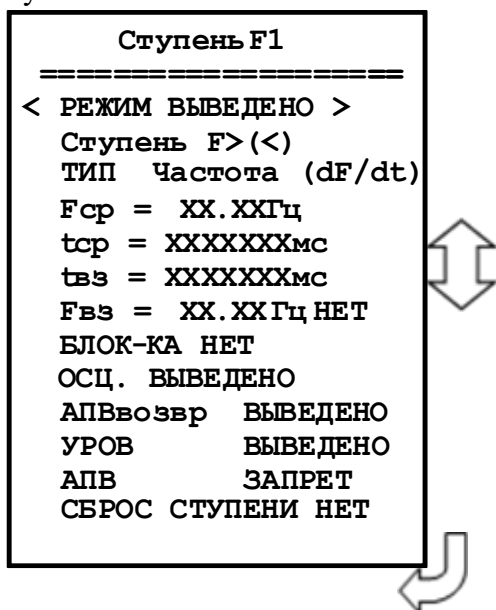
«АПВ» - разрешение на автоматическое повторное включение после срабатывания защиты: «ЗАПРЕТ», «ПУСК». **ВНИМАНИЕ!** При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВВЕДЕНО» для ступени будет введено только АПВ по возврату. При разрешенном АПВ и значении параметра АПВ ВЗ «ВЫВЕДЕНО» для ступени будет введено только «обычное» АПВ, настраиваемое в меню АВТОМАТИКА.

«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».

7.13.2.4 Подменю «ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ»



Ввиду того, что ступени защит по частоте идентичны между собой, рассмотрим настройку ступени частоты F1.



«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.

«Fcp» - уставка срабатывания: 40-60 Гц.

«tcp» - 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.

«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 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 >

Степень Q >
Степень Q >>

Выбор степени защиты по перегреву

Степень Q >

< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
Q = XXX.XX%
БЛОК-КА НЕТ
ОСЦ. ВЫВЕДЕНО
УРОВ ВЫВЕДЕНО
АПВ ЗАПРЕТ
АВР ЗАПРЕТ

Степень Q >>

< РЕЖИМ ВЫВЕДЕНО >
Q = XXX.XX%
БЛОК-КА 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.

«Q» - уставка срабатывания: 0-256%

«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 степени 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».

```
БЛОКИРОВКА ПО Q
=====
< РЕЖИМ ВВЕДЕНО >
Q= X.XX%
tблк=XXXX с
```

«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.

```
БЛОКИРОВКА ПО N
=====
< Nпуск= XX  Nгор= XX >
t= XXXX 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.

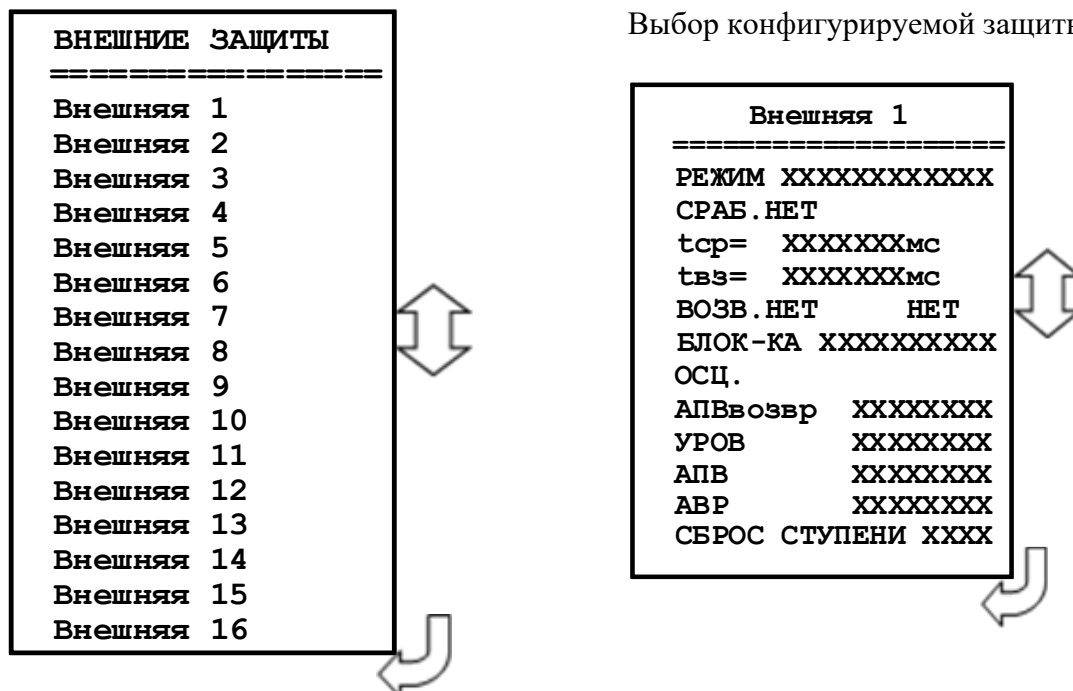
7.13.2.6 Подменю «ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ»

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



«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.

«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).

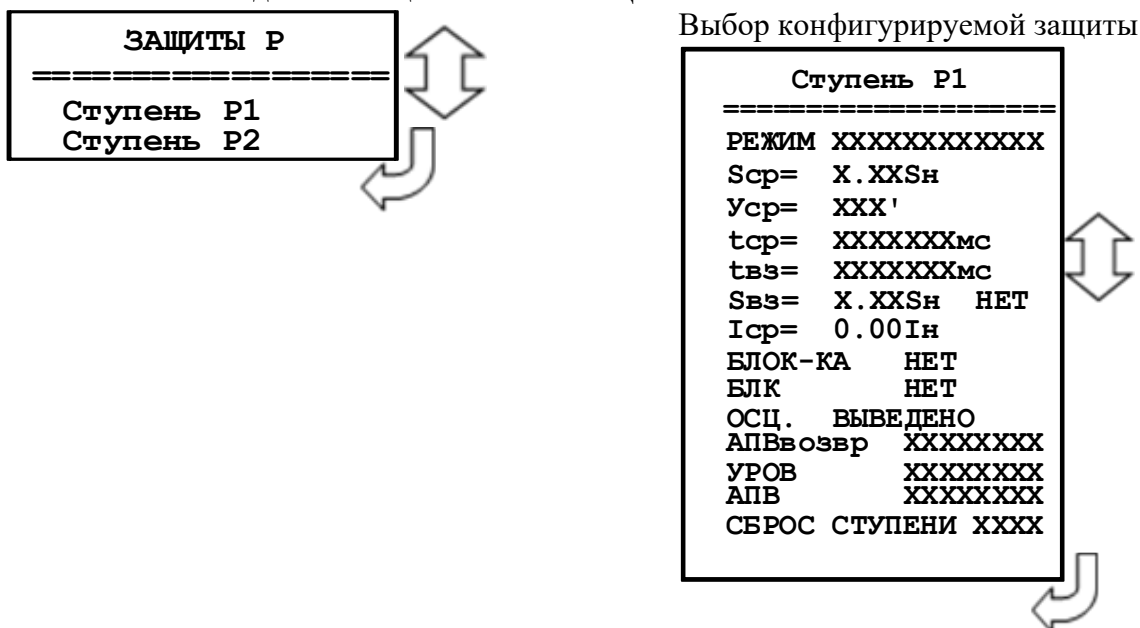
«УРОВ» - резервирование отказа выключателя по срабатыванию защиты: «ВВЕДЕНО», «ВЫВЕДЕНО».

«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».

7.13.2.7 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: $-2,50 - 2,50 S_n$.

«Ucp» - характеристический угол: $0 - 359^\circ$.

«tcp» - уставка по времени срабатывания защиты: $0-3276700$ мс.

«tvz» - уставка по времени на возврат защиты: $0-3276700$ мс.

«Svz» - мощность возврата: $-2,50 - 2,50 S_n$; ввод / вывод уставки.

«Icp» - уставка срабатывания по току: $0...40I_n$.

«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» открывается подменю с восьмью логическими сигналами И: ЛС1...ЛС8

| ЛС1 | |
|-----|-----|
| Д1 | ХХ |
| Д2 | ХХ |
| ... | ... |
| Д40 | ХХ |

Значения параметров Д1; Д2 ... Д40:
«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» открывается подменю с восьмью логическими сигналами ИЛИ: ЛС9...ЛС16

| ЛС9 | |
|-----|-----|
| Д1 | ХХ |
| Д2 | ХХ |
| ... | ... |
| Д40 | ХХ |

Значения параметров Д1; Д2 ... Д40:
«НЕТ»;
«ИНВ»;
«ДА».

7.13.5 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».

7.13.6 Подменю «КС и УППН»

| КС и УППН | |
|---------------------|--|
| < ОБЩИЕ УСТАВКИ > | |
| УСТАВКИ РУЧН. ВКЛ. | |
| УСТАВКИ АВТОМ. ВКЛ. | |

Вход в подменю:

- общие уставки контроля синхронизма (п.п. 6.10);
- уставки для ручного включения (п.п. 6.10);
- уставки для автоматического включения (п.п. 6.10)

| ОБЩИЕ УСТАВКИ | |
|---------------------|-----|
| < U1 = Ua > | |
| U2 = Ua | |
| Umin.отс=XXX.XXB | |
| Umin.нал=XXX.XXB | |
| Umax.нал=XXX.XXB | |
| tож = XXXXXXX мс | |
| t авт. = XXXXXXX мс | |
| tручн = XXXXXXX мс | |
| tвкл = XXXXXXX мс | |
| Камп = X.XX% | |
| f(U1U2) = 0' | |
| БЛОК-КА КС | НЕТ |
| ВводU1-U2+ | НЕТ |
| ВводU1+U2- | НЕТ |
| ВводU1-U2- | НЕТ |
| НС вкл. | НЕТ |

«U1» – выбор канала, по которому контролируется напряжение первой стороны: Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, Un, Un1;

«U2» – выбор канала, по которому контролируется напряжение второй стороны: Ua, Ub, Uc, Uab, Ubc, Uca, 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 (для версии ПО 3.09);

«**тавт**» (с версии ПО 3.12) – уставка по времени на выдачу команды включения в автоматическом режиме, используется в логике ОС при обнаружении синхронного режима и при соблюдении УППН. В логике УППН есть возможность опционального ввода/вывода уставки тавт, мс;

«**тручн**» (с версии ПО 3.12) – уставка по времени на выдачу команды включения в автоматическом режиме, используется в логике ОС при обнаружении синхронного режима и при соблюдении УППН. В логике УППН есть возможность опционального ввода/вывода уставки тручн, мс;

«**твкл**» – время включения выключателя, используется в асинхронном режиме: 0...600 мс;

«**Камп**» - коэффициент приведения амплитуды напряжения U2 к U1: 0-256 %;

«**f (U1U2)**» - угол доворота вектора напряжения U2 к U1: 0-360 °.

«**БЛОК-КА**» - вход для вывода из работы функции КС (ОС и УС). Приложение 3, таблица 3.1.

«**ВводU1-U2+**» - вход для ввода в работу включения по опции U1 нет, U2 есть, введенной в режиме Дискрет. Приложение 3, таблица 3.1.

«**ВводU1+U2-**» - вход для ввода в работу включения по опции U1 есть, U2 нет, введенной в режиме Дискрет. Приложение 3, таблица 3.1.

«**ВводU1-U2-**» - вход для ввода в работу включения по опции U1 нет, U2 нет, введенной в режиме Дискрет. Приложение 3, таблица 3.1.

«**НС вкл.**» (с версии ПО 3.12) – вход для вывода из работы функции КСиУППН по наличию дискретного сигнала.

| УСТАВКИ РУЧН. ВКЛ. | |
|-----------------------|------------|
| < РЕЖИМ | ВЫВЕДЕНО > |
| БЛК по НЕИСП. ТН | НЕТ |
| dUmax = | XXX.XX В |
| РАЗРЕШ. ВКЛЮЧЕНИЯ | |
| U1 нет, U2 есть | ДА |
| U1 есть, U2 нет | ДА |
| U1 нет, U2 нет | ДА |
| ОС (СИНХР. Р-М) НЕТ | |
| dF = | XX.XX Гц |
| dfi = | X' |
| УС (НЕСИНХР. Р-М) НЕТ | |
| dF = | XX.XX Гц |
| С ЗАДЕРЖКОЙ тручн | НЕТ |

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

«**U1нет,U2есть**» Включение выключателя при отсутствии напряжения U1: «ДА», «НЕТ», «ДИСКР».

«**U1есть,U2нет**» Включение выключателя при отсутствии напряжения U2: «ДА», «НЕТ», «ДИСКР».

«**U1нет,U2нет**» Включение выключателя при отсутствии напряжений U1нет и U2нет: «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.

7.13.7 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 |
| tcp | xxxxxxx мс |
| ВОЗВРАТ | НЕТ |
| tvoz | 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.

«tcp» - 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.

«tvoz» - 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».

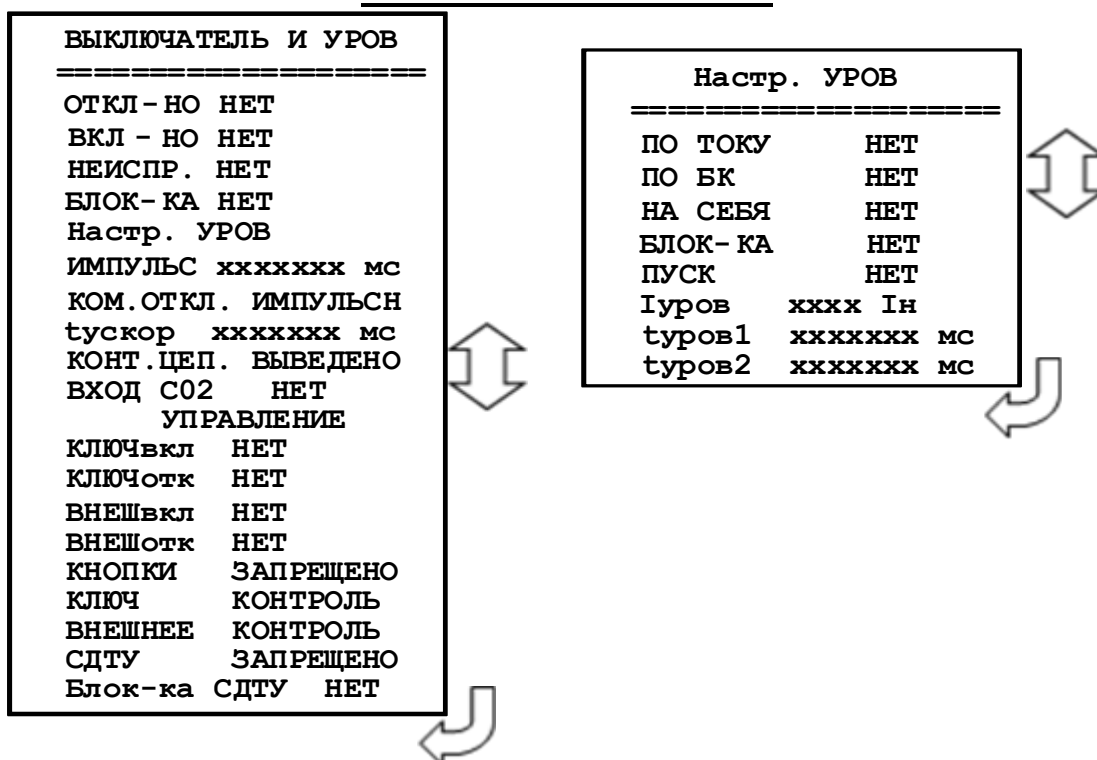
7.13.8 Подменю «ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ» и «УПРАВЛЕНИЕ»

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

«Iуров» - 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.

УПРАВЛЕНИЕ:

«КЛЮЧвкл» - назначение входа включения ключа. Приложение 3, таблица 3.1.

«КЛЮЧотк» - назначение входа отключения ключа. Приложение 3, таблица 3.1.

«ВНЕСвкл» - назначение входа внешнего включения. Приложение 3, таблица 3.1.

«ВНЕСотк» - 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.

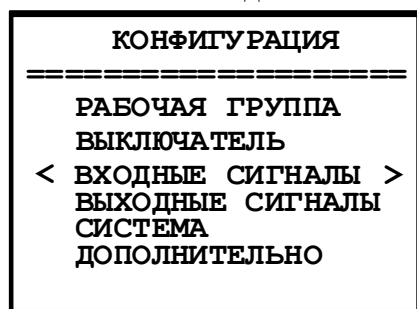
«ПУСК» - вход внешнего пуска УРОВ. Приложение 3, таблица 3.1.

«Iуров» - минимальный ток срабатывания УРОВ: 0,1-40 Ин.

«туров1» - задание времени УРОВ1: 0-3276700 мс.

«туров2» - задание времени УРОВ2: 0-3276700 мс.

7.13.9 Подменю «ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ»



Параметры логических сигналов, сброса индикации и переключения уставок.

| ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ | |
|-----------------|-----|
| ГР.УСТ.1 | НЕТ |
| ... | |
| ГР.УСТ.6 | 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).

7.13.10 Подменю «ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ»

| КОНФИГУРАЦИЯ | |
|----------------------|--|
| РАБОЧАЯ ГРУППА | |
| ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ | |
| ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ | |
| < ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ > | |
| СИСТЕМА | |

Конфигурирование выходных логических сигналов, выходных программируемых реле, реле «Неисправность» и программируемых индикаторов.

| ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ | |
|--------------------|-----|
| ВЛС | |
| РЕЛЕ | |
| РЕЛЕ НЕИСПРАВНОСТЬ | |
| ИНДИКАТОРЫ | |
| RS ТРИГГЕР | |
| СБР.ИНДИК. | НЕТ |
| ФИКС.ОШ.РАСЧ. F | НЕТ |

Вход в подменю «ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ»

7.13.10.1 Подменю «РЕЛЕ»

Конфигурируемые реле с 3-го по 34-ое.

| РЕЛЕ 3 | |
|---------|-------------|
| ТИП | ПОВТОРИТЕЛЬ |
| СИГНАЛ | НЕТ |
| ИМПУЛЬС | XXXXXXXX мс |

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.

7.13.10.2 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 |
| ИМПУЛЬС | XXXXXXXX мс |

«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**».

«**ИМПУЛЬС**» – установка длительности импульса реле «**НЕИСПРАВНОСТЬ**». Значения параметра от 0 до 3276700 мс.

Примечание:

«**АППАРАТНАЯ**» неисправность устройства - ошибка модулей.

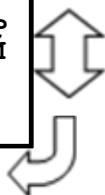
«**ПРОГРАММНАЯ**» неисправность устройства - ошибка контрольной суммы уставок, пароля, осциллографа, журнала аварий или журнала системы.

«**ИЗМЕРЕНИЯ**» неисправность устройства - $U_{abc} < 5$ В и др.

«**ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ**» неисправность устройства – это неисправность выключателя.

7.13.10.3 Подменю «ИНДИКАТОРЫ»

| ИНДИКАТОР 2 | | |
|-------------|-------------|-----|
| ТИП | ПОВТОРИТЕЛЬ | |
| РЕЖИМ | СТАТИЧЕСКИЙ | |
| ЗЕЛЕНЬЙ | БХ | НЕТ |
| КРАСНЬЙ | БХ | 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.

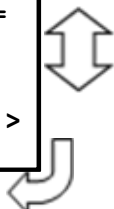
Значение параметра приведены в приложении 3, таблица 3.3.

«**КРАСНЬЙ**» - выбор выдаваемого внутреннего сигнала на красный цвет светодиодного индикатора.

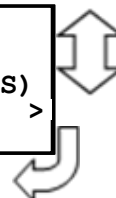
Значение параметра приведены в приложении 3, таблица 3.3.

7.13.10.4 Подменю «RS ТРИГГЕР»

| RS ТРИГГЕР | |
|--------------|------|
| RS ТРИГГЕР | 1 |
| RS ТРИГГЕР | 2 |
| ... | |
| < RS ТРИГГЕР | 16 > |

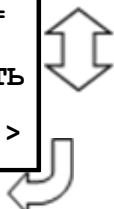


| RS ТРИГГЕР1 | | | |
|-------------|-----------|---------|---|
| ===== | | | |
| ТИП | ПРИОРИТЕТ | ПО R(S) | |
| < БХ . R | Б1 | НЕТ | > |
| БХ . S | Б1 | НЕТ | |



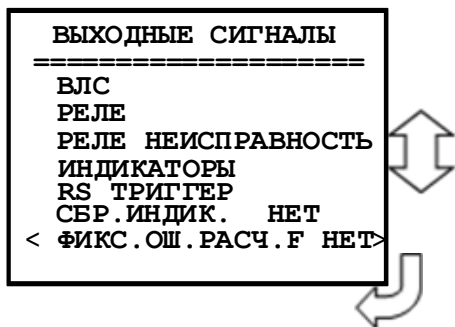
7.13.10.5 Подменю «СБР.ИНДИК.»

| 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**».

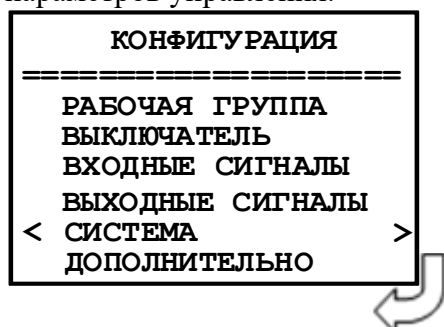
7.13.10.6 Подменю «ФИКС.ОШ.РАСЧ.Ф.»



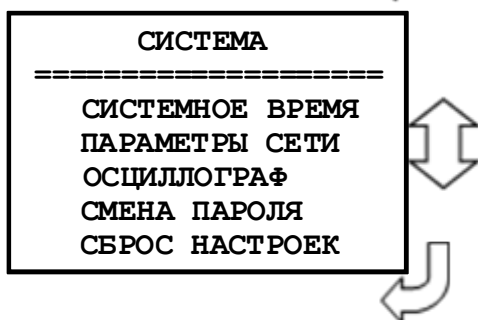
«ФИКС.ОШ.РАСЧ.Ф» - «НЕТ», «ДА».
 Если установлено значение этого параметра как "ДА", то в этом случае ошибки расчета частоты не фиксируются в ЖС.

7.13.11 Подменю «СИСТЕМА»

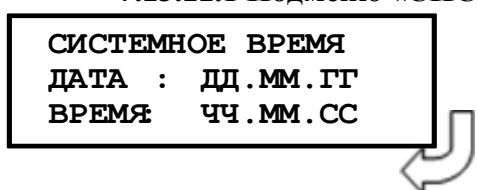
В данном подменю производится установка текущих даты и времени, параметров связи и параметров управления.



Вход в подменю «СИСТЕМА»



7.13.11.1 Подменю «СИСТЕМНОЕ ВРЕМЯ»



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).

7.13.11.2 Подменю «ПАРАМЕТРЫ СЕТИ»

«Адрес» - Назначение номера устройства в сети.

«Скорость» - Установка скорости обмена бит/сек.: «1200», «2400», «4800», «9600», 9200», «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 СИСТЕМЫ
=====
ПАРАМЕТРЫ RS485
ПАРАМЕТРЫ МЭК61850

```

```

ПАРАМЕТРЫ RS485
=====
АДРЕС    ХХХ
СКОРОСТЬ ХХХХХХ
ПАУЗА    ХХХ 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 МАС 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 обновление, 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.

7.13.11.3 Подменю «ОСЦИЛЛОГРАФ»

В устройстве предусмотрена возможность осциллографирования. Осциллографирование запускается в случае срабатывания защиты с введенной функцией «ОСЦИЛЛОГРАФ». Осциллограф фиксирует 8 (9) аналоговых, в зависимости от кода аппаратного исполнения, 40 входных дискретных сигналов и 56 назначаемых сигнала из базы данных МР76Х.

```

ОСЦИЛЛОГРАФ
=====
РАЗМЕР 14 7270 мс
ДЛИТ. ПРЕДЗАПИСИ 10%
ФИКСАЦ. ПО
ВХ. ПУСКА АВАР. ОТКЛ
К1. Б1 НЕТ
...
К56. Б1 НЕТ

```

«Размер и длительность осциллограммы». Значения параметра в соответствии с таблицей 7.2.

Пример: «14 7270» – четырнадцать перезаписываемых осциллограмм, длительность записи каждой: 7270 мс.

«Длит. предзаписи» - Длительность записи до аварии (т.предзаписи на рисунке 7.2), в процентах от общей длительности записи. Значение параметра: от 0 до 99 %.

«Фиксация по»:

- «По первой аварии» (рисунок 7.2);
- «По последней аварии» (рисунок 7.2).

«ВХ. ПУСКА» - сигнал из базы данных, появление которого запускает запись осциллографа.

«К1» – программирование канала К1.

«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 | 61293 | 11 | 10215 | 21 | 5572 | 31 | 3830 |
| 2 | 40862 | 12 | 9429 | 22 | 5329 | 32 | 3714 |
| 3 | 30646 | 13 | 8756 | 23 | 5107 | 33 | 3605 |
| 4 | 24517 | 14 | 8172 | 24 | 4903 | 34 | 3502 |
| 5 | 20431 | 15 | 7661 | 25 | 4714 | 35 | 3405 |
| 6 | 17512 | 16 | 7210 | 26 | 4540 | 36 | 3313 |
| 7 | 15323 | 17 | 6810 | 27 | 4378 | 37 | 3225 |
| 8 | 13620 | 18 | 6451 | 28 | 4227 | 38 | 3143 |
| 9 | 12258 | 19 | 6129 | 29 | 4086 | 39 | 3064 |
| 10 | 11144 | 20 | 5837 | 30 | 3954 | 40 | 2989 |

* Наименование графы «Количество» следует читать «Количество перезаписываемых осциллограмм», а графы «Длительность» – «Длительность периода каждой осциллограммы, мс»

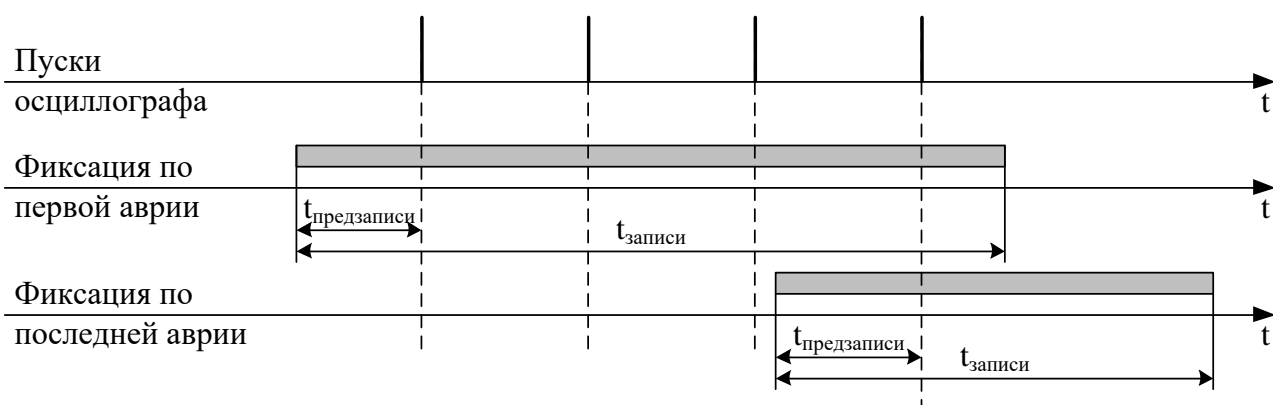


Рисунок 7.2 – Пояснения к значениям параметра «Фиксация»

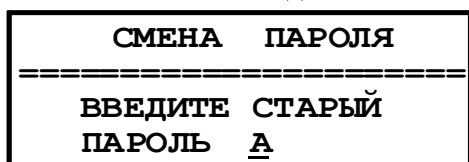
Осциллограмму можно считать и просмотреть с устройства с помощью программы конфигурирования «Уникон». Файл осциллограммы можно сохранять в стандартном формате «comtrade» и в формате программы «Уникон».

Внимание: при перезаписи уставок осциллограммы стираются!!!

Питание схемы памяти осциллографа МР76Х осуществляется от ионисторов. При отсутствии внешнего питания МР76Х ионисторы обеспечивают сохранение осциллограмм в течении 7 дней. При разряде ионисторов данные осциллограмм теряются и устройство МР76Х 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 МР76Х.

7.13.11.4 Подменю «СМЕНА ПАРОЛЯ»



- Для изменения пароля:
- Войдите в меню «Смена пароля».
 - Введите старый пароль.
 - Введите новый пароль. На экране появится сообщение о смене пароля.

7.13.11.5 Подменю «СБРОС НАСТРОЕК»

```

СБРОС НАСТРОЕК
=====
СБРОС УСТАВОК
СБРОС СП-ЛОГИКИ
СБРОС ППЗУ
СБРОС ТЕХНО. УСТАВО

```

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 МР76Х.

7.13.12 Подменю «ДОПОЛНИТЕЛЬНО»

```

ДОПОЛНИТЕЛЬНО
=====
< ОПОРНЫЙ КАНАЛ Ia >
АНТИДРЕБЕЗГ
КОМАНДЫ
КНОПКИ
БЛОКИРОВКИ
ГРАФИЧЕСКОЕ МЕНЮ

```

«ОПОРНЫЙ КАНАЛ»: Ia, Ib, Ic, In, Ua, Ub, Uc, Un, Un1.

«АНТИДРЕБЕЗГ»: Д001...Д040 – антидребезговая задержка.

«КОМАНДА1» ... «КОМАНДА 24»: ТИП ИМПУЛЬСН/ДЛИТЕЛЬН; «ПАРОЛЬ»:

ДА/НЕТ; «ЖС»: ДА/НЕТ.

«КНОПКИ»: Функциональные программируемые клавиши F1-F6 (привязка к КМД1 – КМД24).

«БЛОКИРОВКИ ИЗМЕНЕНИЯ»: КОНФИГ. (прил. 3, табл. 3.1); «ГР.УСТ.» (прил. 3, табл. 3.1)

7.13.13 Подменю «БГС»

```

КОНФИГУРАЦИЯ
=====
РАБОЧАЯ ГРУППА
ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ
ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ
СИСТЕМА
ДОПОЛНИТЕЛЬНО
< БГС >

```

Конфигурирование входного логического GOOSE сигнала (БГС1 – БГС16)

| 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 МР76Х 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 МР76Х необходимо установить одинаковую скорость обмена данными в программе и микропроцессорном реле (подменю «ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ», настройка параметров связи).

8 РУКОВОДСТВО ПО ПРОТОКОЛУ СВЯЗИ "MP-СЕТЬ"

8.1 Организация локальной сети

MP76X 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.

Для MP76X предусмотрена возможность синхронизации по времени широкоэвещательными командами по интерфейсу RS485 с точностью ± 10 мс.

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 "MP-СЕТЬ" (аналогичный "Modbus"), разработанный специалистами «Белэлектромонтажналадка» для микропроцессорных реле. Протокол "MP-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 8.1.

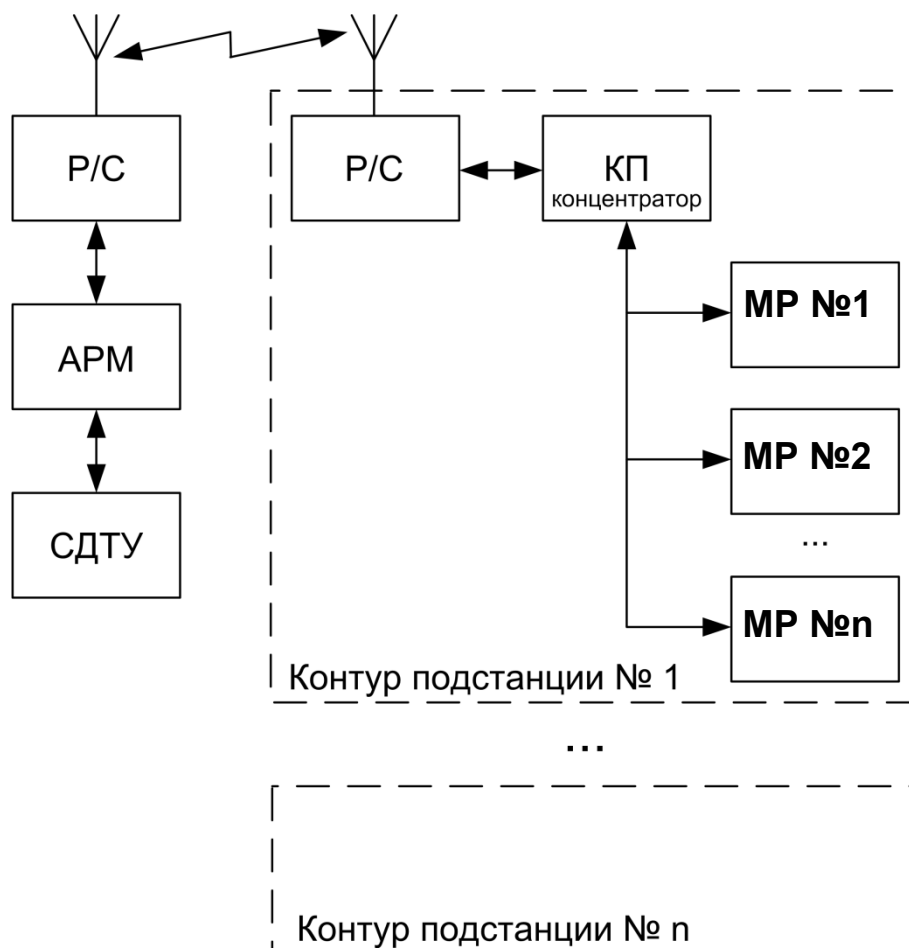


Рисунок 8.1 – Структура организации сети

- 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.

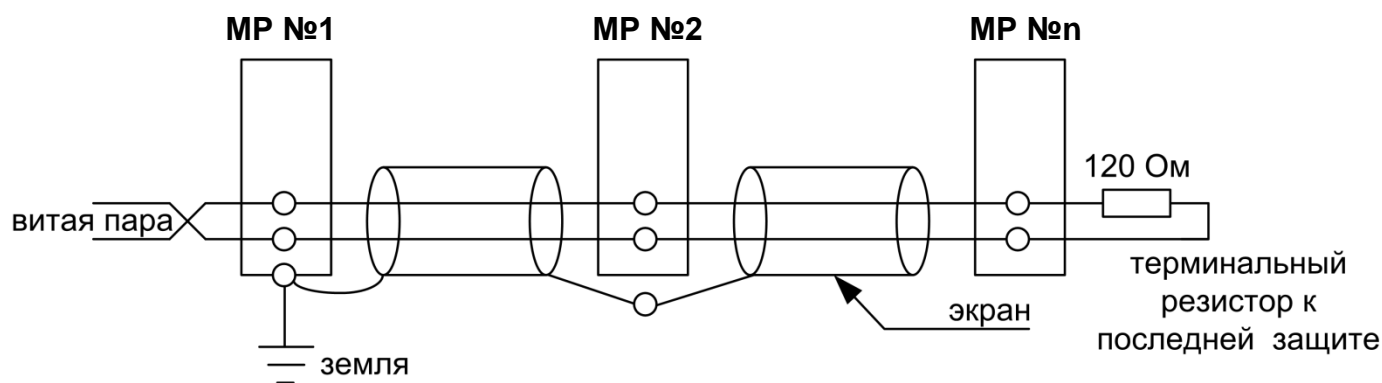


Рисунок 8.2 – Схема подключение кабеля

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 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. Микропроцессорные реле всегда являются 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 «MP-СЕТЬ» может быть использован один из двух способов передачи: «ASCII» или «RTU». В микропроцессорных реле 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 микропроцессорных реле 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 «подчиненный» возвращает следующие коды:

- 01h ¹⁾: 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.

¹⁾ „h“ – признак шестнадцатеричной системы счисления чисел

8.4 Структура данных

Данные в микропроцессорных реле 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 «MP-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.

Ответ:

| Адрес устройства | 01 или 02 | Кол-во считанных байт | 1-й считанный байт | | n-й считанный байт | Контрольная сумма | |
|------------------|-----------|-----------------------|--------------------|--|--------------------|-------------------|-----|
| 1байт | 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.

$$\text{Адрес выхода} = 0 \times 8 \text{ бит} + 1 \text{ бит} = 1 \Rightarrow 0001h$$

Выход устанавливается в 1 => 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 | n байт | | | 2 байта | | |
| | | | СтБ | МлБ | СтБ | МлБ | МлБ | СтБ |

Начальный адрес определяется следующим образом:

- СтБ = номер страницы;
- МлБ = адрес байта на странице.

Пример чтения n слов:

С устройства (адрес устройства – 04) прочитайте 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 | |
|------------------|-------------|-----------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|-------------------|-----|
| | | | 05h | 24h | 00h | 00h | МлБ | СтБ |
| 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 | |
|------------------|--------|-------------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|
| 1 байт | 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 | |
|------------------|--------|-------------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|
| 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 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 n бит:

Запрос:

| Адрес устройства | 0Fh | Начальный адрес | | Кол-во бит | | Кол-во байт | Значения бит | | Контрольная сумма | |
|------------------|--------|-----------------|-----|------------|-----|-------------|--------------|-----|-------------------|-----|
| | | СтБ | МлБ | СтБ | МлБ | | СтБ | МлБ | МлБ | СтБ |
| 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 | |
|------------------|--------|-----------------------------|-----|-----------------------|-----|-------------------|-----|
| | | СтБ | МлБ | СтБ | МлБ | МлБ | СтБ |
| 1 байт | 1 байт | 2 байта | | 2 байта | | 2 байта | |
| | | СтБ | МлБ | СтБ | МлБ | МлБ | СтБ |

Пример записи n 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 | |
|------------------|-------------|-----------------|-----|------------|-----|-------------|--------------|-----|-------------------|-----|
| | | 00h | 13h | 00h | 0Ah | | 02h | CDh | 01h | МлБ |
| 04h | 0Fh | 00h | 13h | 00h | 0Ah | 02h | CDh | 01h | МлБ | СтБ |

Ответ:

| Адрес устройства | Код функции | Начальный адрес | | Кол-во записанных слов | | Контрольная сумма | |
|------------------|-------------|-----------------|-----|------------------------|-----|-------------------|-----|
| | | 00h | 13h | 00h | 0Ah | МлБ | СтБ |
| 04h | 0Fh | 00h | 13h | 00h | 0Ah | МлБ | СтБ |

8.5.6 Функция 16

Формат записи n 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 | n слов | | | | 2 байта | |
| | | СтБ | МлБ | СтБ | МлБ | | 1-е слово | | n-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.

| № страниц | Наименование страниц | Доступ | Функции |
|-----------|---------------------------------|-----------------|---------------|
| 0200h | Дата и время (Word) | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4 |
| 0300h | Дата и время (ASCII) | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4 |
| 0400h | Группа уставок | Запись и чтение | 6, 16, 3, 4 |
| | База данных ресурса выключателя | Чтение | 3, 4 |
| 0500h | Версия | 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 |

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, 02 – для группы уставок 3, 03 – для группы уставок 4, 04 – для группы уставок 5, 05 – для группы уставок 6.

Чтобы переключить группу уставок, расположенную на странице 0400h, нужно по этому адресу записать 1 слово, чтобы получить текущую группу уставок, нужно прочитать по адресу 04 слово функции 3,4.

Пример для переключения на группу уставок 1:

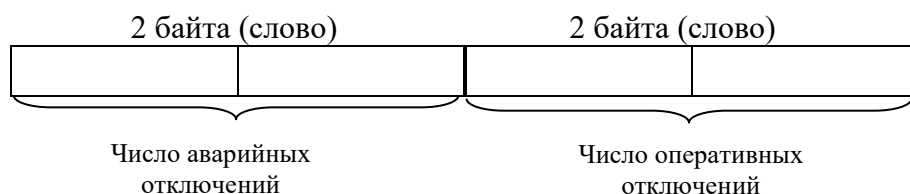
| Адрес устройства | Команда записи слова | Адрес слова | | Значение слова | | Контрольная сумма | |
|------------------|----------------------|-------------|----|----------------|----|-------------------|-----|
| 1 байт | 1 байт | 2 байта | | 2 байта | | 2 байта | |
| | 06 | 04 | 00 | 00 | 00 | МЛБ | 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 Т..,N..,D..,R..) – 16 слов.

База данных ресурса выключателя расположена 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 |

Данные дата и время, расположенные на странице 0300h, хранятся в формате ASCII.

| 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 |

| Адрес | Сигнал |
|-------------|--|
| 0D12h | Сброс флага изменения уставок (порт 3) |
| 0D13h-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, 2 | функции 3, 4 | | |
| | | | Для аппаратного исполнения T4N4D34(O3)R32, T4N4D34(O3)R35, T4N5D34(O3)R32, T4N5D34(O3)R35 |
| 0D00h | 0D00h* | Дискретный сигнал Д1 | ДОК1 |
| 0D01h | | Дискретный сигнал Д2 | Неис.ДОК1 |
| 0D02h | | Дискретный сигнал Д3 | ДОК2 |
| 0D03h | | Дискретный сигнал Д4 | Неис.ДОК2 |
| 0D04h | | Дискретный сигнал Д5 | ДОК3 |
| 0D05h | | Дискретный сигнал Д6 | Неис.ДОК3 |
| 0D06h | | Дискретный сигнал Д7 | Неис.Дуг |
| 0D07h | | Дискретный сигнал Д8 | резерв |
| 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 |
| 0D2Fh | | Дискретный сигнал Д48 |
| 0D30h | 0D03h | Дискретный сигнал Д49 |
| 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 | | Дискретный сигнал Д57 |
| 0D39h | | Дискретный сигнал Д58 |
| 0D3Ah | | Дискретный сигнал Д59 |
| 0D3Bh | | Дискретный сигнал Д60 |
| 0D3Ch | | Дискретный сигнал Д61 |
| 0D3Dh | | Дискретный сигнал Д62 |
| 0D3Eh | | Дискретный сигнал Д63 |
| 0D3Fh | | Дискретный сигнал Д64 |
| 0D40h | 0D04h | Дискретный сигнал Д65 |
| 0D41h | | Дискретный сигнал Д66 |
| 0D42h | | Дискретный сигнал Д67 |
| 0D43h | | Дискретный сигнал Д68 |
| 0D44h | | Дискретный сигнал Д69 |
| 0D45h | | Дискретный сигнал Д70 |
| 0D46h | | Дискретный сигнал Д71 |
| 0D47h | | Дискретный сигнал Д72 |
| 0D48h | | Дискретный сигнал Д73 |
| 0D49h | | Дискретный сигнал Д74 |
| 0D4Ah | | Дискретный сигнал Д75 |
| 0D4Bh | | Дискретный сигнал Д76 |
| 0D4Ch | | Дискретный сигнал Д77 |
| 0D4Dh | | Дискретный сигнал Д78 |
| 0D4Eh | | Дискретный сигнал Д79 |
| 0D4Fh | | Дискретный сигнал Д80 |
| 0D50h | 0D05h | Дискретный сигнал Д81 |
| 0D51h | | Дискретный сигнал Д82 |
| 0D52h | | Дискретный сигнал Д83 |
| 0D53h | | Дискретный сигнал Д84 |
| 0D54h | | Дискретный сигнал Д85 |
| 0D55h | | Дискретный сигнал Д86 |
| 0D56h | | Дискретный сигнал Д87 |
| 0D57h | | Дискретный сигнал Д88 |
| 0D58h | | Команда 1 |
| 0D59h | | Команда 2 |
| 0D5Ah | | Команда 3 |
| 0D5Bh | | Команда 4 |

| | | |
|-------|-------|--------------------------------|
| 0D5Ch | | Команда 5 |
| 0D5Dh | | Команда 6 |
| 0D5Eh | | Команда 7 |
| 0D5Fh | | Команда 8 |
| 0D60h | 0D06h | Команда 9 |
| 0D61h | | Команда 10 |
| 0D62h | | Команда 11 |
| 0D63h | | Команда 12 |
| 0D64h | | Команда 13 |
| 0D65h | | Команда 14 |
| 0D66h | | Команда 15 |
| 0D67h | | Команда 16 |
| 0D68h | | Команда 17 |
| 0D69h | | Команда 18 |
| 0D6Ah | | Команда 19 |
| 0D6Bh | | Команда 20 |
| 0D6Ch | | Команда 21 |
| 0D6Dh | | Команда 22 |
| 0D6Eh | | Команда 23 |
| 0D6Fh | | Команда 24 |
| 0D70h | 0D07h | RST 1 |
| 0D71h | | RST 2 |
| 0D72h | | RST 3 |
| 0D73h | | RST 4 |
| 0D74h | | RST 5 |
| 0D75h | | RST 6 |
| 0D76h | | RST 7 |
| 0D77h | | RST 8 |
| 0D78h | | RST 9 |
| 0D79h | | RST 10 |
| 0D7Ah | | RST 11 |
| 0D7Bh | | RST 12 |
| 0D7Ch | | RST 13 |
| 0D7Dh | | RST 14 |
| 0D7Eh | | RST 15 |
| 0D7Fh | | RST 16 |
| 0D80h | 0D08h | Входной логический сигнал ЛС 1 |
| 0D81h | | Входной логический сигнал ЛС 2 |
| 0D82h | | Входной логический сигнал ЛС 3 |
| 0D83h | | Входной логический сигнал ЛС 4 |
| 0D84h | | Входной логический сигнал ЛС 5 |

| | | |
|-------|-------|--|
| 0D85h | | Входной логический сигнал ЛС 6 |
| 0D86h | | Входной логический сигнал ЛС 7 |
| 0D87h | | Входной логический сигнал ЛС 8 |
| 0D88h | | Входной логический сигнал ЛС 9 |
| 0D89h | | Входной логический сигнал ЛС 10 |
| 0D8Ah | | Входной логический сигнал ЛС 11 |
| 0D8Bh | | Входной логический сигнал ЛС 12 |
| 0D8Ch | | Входной логический сигнал ЛС 13 |
| 0D8Dh | | Входной логический сигнал ЛС 14 |
| 0D8Eh | | Входной логический сигнал ЛС 15 |
| 0D8Fh | | Входной логический сигнал ЛС 16 |
| 0D90h | 0D09h | Входной логический GOOSE сигнал БГС 1 |
| 0D91h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 2 |
| 0D92h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 3 |
| 0D93h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 4 |
| 0D94h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 5 |
| 0D95h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 6 |
| 0D96h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 7 |
| 0D97h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 8 |
| 0D98h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 9 |
| 0D99h | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 10 |
| 0D9Ah | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 11 |
| 0D9Bh | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 12 |
| 0D9Ch | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 13 |
| 0D9Dh | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 14 |
| 0D9Eh | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 15 |
| 0D9Fh | | Входной логический GOOSE сигнал БГС 16 |
| 0DA0h | 0D0Ah | Выходной логический сигнал ВЛС1 |
| 0DA1h | | Выходной логический сигнал ВЛС2 |
| 0DA2h | | Выходной логический сигнал ВЛС3 |
| 0DA3h | | Выходной логический сигнал ВЛС4 |
| 0DA4h | | Выходной логический сигнал ВЛС5 |
| 0DA5h | | Выходной логический сигнал ВЛС6 |
| 0DA6h | | Выходной логический сигнал ВЛС7 |
| 0DA7h | | Выходной логический сигнал ВЛС8 |
| 0DA8h | | Выходной логический сигнал ВЛС9 |
| 0DA9h | | Выходной логический сигнал ВЛС10 |
| 0DAAh | | Выходной логический сигнал ВЛС11 |
| 0DABh | | Выходной логический сигнал ВЛС12 |
| 0DACH | | Выходной логический сигнал ВЛС13 |
| 0DADh | | Выходной логический сигнал ВЛС14 |

| | | |
|--------|-------|----------------------------------|
| 0DAEh | | Выходной логический сигнал ВЛС15 |
| 0DAFh | | Выходной логический сигнал ВЛС16 |
| 0DB0h | 0D0Bh | Сигнал Свободной Логики 1 (ССЛ) |
| 0DB1h | | ССЛ 2 |
| 0DB2h | | ССЛ 3 |
| 0DB3h | | ССЛ 4 |
| 0DB4h | | ССЛ 5 |
| 0DB5h | | ССЛ 6 |
| 0DB6h | | ССЛ 7 |
| 0DB7h | | ССЛ 8 |
| 0DB8h | | ССЛ 9 |
| 0DB9h | | ССЛ10 |
| 0DBAh | | ССЛ11 |
| 0DBBh | | ССЛ12 |
| 0DBCh | | ССЛ13 |
| 0DBDh | | ССЛ14 |
| 0DBEh | | ССЛ15 |
| 0DBFh | | ССЛ16 |
| 0DC0h | 0D0Ch | ССЛ17 |
| 0DC1h | | ССЛ18 |
| 0DC2h | | ССЛ19 |
| 0DC3h | | ССЛ20 |
| 0DC4h | | ССЛ21 |
| 0DC5h | | ССЛ22 |
| 0DC6h | | ССЛ 23 |
| 0DC7h | | ССЛ 24 |
| 0DC8h | | ССЛ 25 |
| 0DC9h | | ССЛ 26 |
| 0DCAh | | ССЛ 27 |
| 0DCBh | | ССЛ 28 |
| 0DCCCh | | ССЛ 29 |
| 0DCDh | | ССЛ 30 |
| 0DCEh | | ССЛ 31 |
| 0DCFh | | ССЛ 32 |
| 0DD0h | 0D0Dh | ССЛ 33 |
| 0DD1h | | ССЛ 34 |
| 0DD2h | | ССЛ 35 |
| 0DD3h | | ССЛ 36 |
| 0DD4h | | ССЛ 37 |
| 0DD5h | | ССЛ 38 |
| 0DD6h | | ССЛ 39 |

| | | |
|-------|-------|----------|
| 0DD7h | | ССЛ 40 |
| 0DD8h | | ССЛ 41 |
| 0DD9h | | ССЛ 42 |
| 0DDAh | | ССЛ 43 |
| 0DDBh | | ССЛ 44 |
| 0DDCh | | ССЛ 45 |
| 0DDDh | | ССЛ 46 |
| 0DDEh | | ССЛ 47 |
| 0DDFh | | ССЛ 48 |
| 0DE0h | 0D0Eh | Z1 ИО |
| 0DE1h | | Z1 |
| 0DE2h | | Z2 ИО |
| 0DE3h | | Z2 |
| 0DE4h | | Z3 ИО |
| 0DE5h | | Z3 |
| 0DE6h | | Z4 ИО |
| 0DE7h | | Z4 |
| 0DE8h | | Z5 ИО |
| 0DE9h | | Z5 |
| 0DEAh | | Z6 ИО |
| 0DEBh | | Z6 |
| 0DECh | | РЕЗЕРВ 1 |
| 0DEDh | | РЕЗЕРВ 2 |
| 0DEEh | | P 1 ИО |
| 0DEFh | | P 1 |
| 0DF0h | 0D0Fh | P 2 ИО |
| 0DF1h | | P 2 |
| 0DF2h | | РЕЗЕРВ 3 |
| 0DF3h | | РЕЗЕРВ 4 |
| 0DF4h | | ИО I>1 |
| 0DF5h | | СРАБ I>1 |
| 0DF6h | | ИО I>2 |
| 0DF7h | | СРАБ I>2 |
| 0DF8h | | ИО I>3 |
| 0DF9h | | СРАБ I>3 |
| 0DFAh | | ИО I>4 |
| 0DFBh | | СРАБ I>4 |
| 0DFCh | | ИО I>5 |
| 0DFDh | | СРАБ I>5 |
| 0DFEh | | ИО I>6 |
| 0DFFh | | СРАБ I>6 |

| | | |
|-------|-------|------------------------------------|
| 0E00h | 0D10h | ИО I<7 Защита по минимальному току |
| 0E01h | | СРАБ I<7 |
| 0E02h | | ИО I*>1 |
| 0E03h | | СРАБ I*>1 |
| 0E04h | | ИО I*>2 |
| 0E05h | | СРАБ I*>2 |
| 0E06h | | ИО I*>3 |
| 0E07h | | СРАБ I*>3 |
| 0E08h | | ИО I*>4 |
| 0E09h | | СРАБ I*>4 |
| 0E0Ah | | ИО I*>5 |
| 0E0Bh | | СРАБ I*>5 |
| 0E0Ch | | ИО I*>6 |
| 0E0Dh | | СРАБ I*>6 |
| 0E0Eh | | ИО I*>7 |
| 0E0Fh | | СРАБ I*>7 |
| 0E10h | 0D11h | ИО I*>8 |
| 0E11h | | СРАБ I*>8 |
| 0E12h | | ИО I2/I1 |
| 0E13h | | СРАБ I2/I1 |
| 0E14h | | ИО U1 |
| 0E15h | | СРАБ U1 |
| 0E16h | | ИО U2 |
| 0E17h | | СРАБ U2 |
| 0E18h | | ИО U3 |
| 0E19h | | СРАБ U3 |
| 0E1Ah | | ИО U4 |
| 0E1Bh | | СРАБ U4 |
| 0E1Ch | | ИО U5 |
| 0E1Dh | | СРАБ U5 |
| 0E1Eh | | ИО U6 |
| 0E1Fh | | СРАБ U6 |
| 0E20h | 0D12h | ИО U7 |
| 0E21h | | СРАБ U7 |
| 0E22h | | ИО U8 |
| 0E23h | | СРАБ U8 |
| 0E24h | | ИО F1 |
| 0E25h | | СРАБ F1 |
| 0E26h | | ИО F2 |
| 0E27h | | СРАБ F2 |
| 0E28h | | ИО F3 |

| | | |
|-------|-------|---|
| 0E29h | | СРАБ F3 |
| 0E2Ah | | ИО F4 |
| 0E2Bh | | СРАБ F4 |
| 0E2Ch | | ИО F5 |
| 0E2Dh | | СРАБ F5 |
| 0E2Eh | | ИО F6 |
| 0E2Fh | | СРАБ F6 |
| 0E30h | 0D13h | ИО F7 |
| 0E31h | | СРАБ F7 |
| 0E32h | | ИО F8 |
| 0E33h | | СРАБ F8 |
| 0E34h | | Q> |
| 0E35h | | Q>> |
| 0E36h | | Блокировка на включение по перегреву (Блк. по Q) |
| 0E37h | | Блокировка на включение по числу пусков (Блк. по N) |
| 0E38h | | Пуск двигателя |
| 0E39h | | Неисправность |
| 0E3Ah | | Резерв 5 |
| 0E3Bh | | УСКпоВКЛ. |
| 0E3Ch | | Сигнализация |
| 0E3Dh | | Авар. откл. |
| 0E3Eh | | Откл. выкл. |
| 0E3Fh | | Вкл. откл. |
| 0E40h | 0D14h | Пуск АПВ |
| 0E41h | | АПВ 1 КРАТ |
| 0E42h | | АПВ 2 КРАТ |
| 0E43h | | АПВ 3 КРАТ |
| 0E44h | | АПВ 4 КРАТ |
| 0E45h | | Вкл. выкл. по АПВ |
| 0E46h | | Запрет АПВ |
| 0E47h | | АПВ блок. |
| 0E48h | | АПВ готов. |
| 0E49h | | КСиУППНав |
| 0E4Ah | | U1-U2+ |
| 0E4Bh | | U1+U2- |
| 0E4Ch | | U1-U2- |
| 0E4Dh | | Усл. ОС |
| 0E4Eh | | Усл. УС |
| 0E4Fh | | КСиУППНвк |
| 0E50h | 0D15h | Повр. ф А |
| 0E51h | | Повр. ф В |

| | | |
|-------|-------|---------------------|
| 0E52h | | Повр. ф С |
| 0E53h | | Качание |
| 0E54h | | Кач. внеш. |
| 0E55h | | Кач. внутр. |
| 0E56h | | НеиспТНМГ |
| 0E57h | | НеиспТНсп |
| 0E58h | | Вход К1 |
| 0E59h | | Вход К2 |
| 0E5Ah | | Раб. УРОВ1 |
| 0E5Bh | | Раб. УРОВ2 |
| 0E5Ch | | Блокировка УРОВ |
| 0E5Dh | | АВР вкл. Рез. |
| 0E5Eh | | АВР откл. рез. |
| 0E5Fh | | АВР блокировка |
| 0E60h | 0D16h | Пуск дуговой защиты |
| 0E61h | | АВРвывДис |
| 0E62h | | АВРвведен |
| 0E63h | | АВРвывед. |
| 0E64h | | АВР ГОТОВ |
| 0E65h | | АВРдеблок |
| 0E66h | | Резерв 6 |
| 0E67h | | Резерв 7 |
| 0E68h | | Резерв 8 |
| 0E69h | | Резерв 9 |
| 0E6Ah | | Резерв 10 |
| 0E6Bh | | Резерв 11 |
| 0E6Ch | | Резерв 12 |
| 0E6Dh | | Резерв 13 |
| 0E6Eh | | Резерв 14 |
| 0E6Fh | | Резерв 15 |
| 0E70h | 0D17h | Резерв 16 |
| 0E71h | | Резерв 17 |
| 0E72h | | Резерв 18 |
| 0E73h | | Резерв 19 |
| 0E74h | | Резерв 20 |
| 0E75h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 1 |
| 0E76h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 2 |
| 0E77h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 3 |
| 0E78h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 4 |
| 0E79h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 5 |
| 0E7Ah | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 6 |

| | | |
|-------|-------|--|
| 0E7Bh | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 7 |
| 0E7Ch | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 8 |
| 0E7Dh | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 9 |
| 0E7Eh | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 10 |
| 0E7Fh | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 11 |
| 0E80h | 0D18h | СРАБ ВНЕШНЯЯ 12 |
| 0E81h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 13 |
| 0E82h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 14 |
| 0E83h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 15 |
| 0E84h | | СРАБ ВНЕШНЯЯ 16 |
| 0E85h | | Состояние реле 1 (включить выключатель) |
| 0E86h | | Состояние реле 2 (отключить выключатель) |
| 0E87h | | Состояние реле 3 |
| 0E88h | | Состояние реле 4 |
| 0E89h | | Состояние реле 5 |
| 0E8Ah | | Состояние реле 6 |
| 0E8Bh | | Состояние реле 7 |
| 0E8Ch | | Состояние реле 8 |
| 0E8Dh | | Состояние реле 9 |
| 0E8Eh | | Состояние реле 10 |
| 0E8Fh | | Состояние реле 11 |
| 0E90h | 0D19h | Состояние реле 12 |
| 0E91h | | Состояние реле 13 |
| 0E92h | | Состояние реле 14 |
| 0E93h | | Состояние реле 15 |
| 0E94h | | Состояние реле 16 |
| 0E95h | | Состояние реле 17 |
| 0E96h | | Состояние реле 18 |
| 0E97h | | Состояние реле 19 |
| 0E98h | | Состояние реле 20 |
| 0E99h | | Состояние реле 21 |
| 0E9Ah | | Состояние реле 22 |
| 0E9Bh | | Состояние реле 23 |
| 0E9Ch | | Состояние реле 24 |
| 0E9Dh | | Состояние реле 25 |
| 0E9Eh | | Состояние реле 26 |
| 0E9Fh | | Состояние реле 27 |
| 0EA0h | 0D1Ah | Состояние реле 28 |
| 0EA1h | | Состояние реле 29 |
| 0EA2h | | Состояние реле 30 |
| 0EA3h | | Состояние реле 31 |

| | | |
|-------|-------|---------------------------------------|
| 0EA4h | | Состояние реле 32 |
| 0EA5h | | Состояние реле 33 |
| 0EA6h | | Состояние реле 34 |
| 0EA7h | | Состояние реле 35 |
| 0EA8h | | Состояние реле 36 |
| 0EA9h | | Состояние реле 37 |
| 0EAAh | | Состояние реле 38 |
| 0EABh | | Состояние реле 39 |
| 0EACH | | Состояние реле 40 |
| 0EADh | | Состояние реле 41 |
| 0EAEh | | Состояние реле 42 |
| 0EAFh | | Состояние реле 43 |
| 0EB0h | 0D1Bh | Состояние реле 44 |
| 0EB1h | | Состояние реле 45 |
| 0EB2h | | Состояние реле 46 |
| 0EB3h | | Состояние реле 47 |
| 0EB4h | | Состояние реле 48 |
| 0EB5h | | Состояние реле 49 |
| 0EB6h | | Состояние реле 50 |
| 0EB7h | | Состояние реле 51 |
| 0EB8h | | Состояние реле 52 |
| 0EB9h | | Состояние реле 53 |
| 0EBAh | | Состояние реле 54 |
| 0EBBh | | Состояние реле 55 |
| 0EBCh | | Состояние реле 56 |
| 0EBDh | | Состояние реле 57 |
| 0EBEh | | Состояние реле 58 |
| 0EBFh | | Состояние реле 59 |
| 0EC0h | 0D1Ch | Состояние реле 60 |
| 0EC1h | | Состояние реле 61 |
| 0EC2h | | Состояние реле 62 |
| 0EC3h | | Состояние реле 63 |
| 0EC4h | | Состояние реле 64 |
| 0EC5h | | Состояние реле 65 |
| 0EC6h | | Состояние реле 66 |
| 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) |
| 0EECh | | Программируемый индикатор 19 (красный) |
| 0EEDh | | Программируемый индикатор 20 (зеленый) |
| 0EEeh | | Программируемый индикатор 20 (красный) |
| 0EEFh | | Индикатор журнал системы |
| 0EF0h | 0D1Fh | Индикатор журнал аварий |
| 0EF1h | | Новая запись журнала системы |
| 0EF2h | | Новая запись журнала аварий |
| 0EF3h | | Новая запись журнала осциллографа |
| 0EF4h | | Наличие неисправности по журналу системы |
| 0EF5h | | Реле неисправности |

| | | |
|--------|-------|--|
| 0EF6h | | Индикатор состояния выключателя отключен |
| 0EF7h | | Индикатор состояния выключателя включен |
| 0EF8h | | Состояние задачи логики (0 – запрещена; 1 – разрешена) |
| 0EF9h | | Аварийное отключение |
| 0EFAh | | Группа уставок 1 |
| 0EFBh | | Группа уставок 2 |
| 0EFC h | | Группа уставок 3 |
| 0EFDh | | Группа уставок 4 |
| 0EFEh | | Группа уставок 5 |
| 0EFFh | | Группа уставок 6 |
| 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 ВЧ логики |
| 0F07h | | Неисправность модуля 1 |
| 0F08h | | Неисправность модуля 2 |
| 0F09h | | Неисправность модуля 3 |
| 0F0Ah | | Неисправность модуля 4 |
| 0F0Bh | | Неисправность модуля 5 |
| 0F0Ch | | Неисправность модуля 6 |
| 0F0Dh | | Неисправность уставок |
| 0F0Eh | | Неисправность группы уставок |
| 0F0Fh | | Неисправность пароля уставок |
| 0F10h | 0D21h | Неисправность журнала системы |
| 0F11h | | Неисправность журнала аварий |
| 0F12h | | Неисправность осциллографа |
| 0F13h | | Внешняя неипр. вык-ля |
| 0F14h | | Неисправность вык-ля по блок-конт |
| 0F15h | | Неисправность управл. вык-лем |
| 0F16h | | Наличие токов УРОВ выкл. |
| 0F17h | | Цепи управления 1 (включения) |
| 0F18h | | Цепи управления 2 (отключения) |
| 0F19h | | Цепи управления 3 (отключения) |
| 0F1Ah | | Цикл измерения |
| 0F1Bh | | Резерв |
| 0F1Ch | | Неиспр. ТН по 3U0 |
| 0F1Dh | | Неиспр. ТН по U2 |
| 0F1Eh | | Неиспр. ТН: обрыв 3-х фаз |

| | | |
|-----------------|-----------------|---|
| 0F1Fh | | Внешняя неиспр. ТН |
| 0F20h | 0D22h | Напряжение $U_{abc} < 5 \text{ В}$ |
| 0F21h | | Неисправность ТН с задержкой и с/п |
| 0F22h | | Внешняя неисправность ТНп |
| 0F23h | | Напряжение $U_n < 5 \text{ В}$ |
| 0F24h | | Напряжение $U_{abc} < 10 \text{ В}$ |
| 0F25h | | Частота $> 60 \text{ Гц}$ |
| 0F26h | | Частота $< 40 \text{ Гц}$ |
| 0F27h | | Расчет не возможен из-за резкого изменения напряжения |
| 0F28h | | Ошибка CRC констант программы логики |
| 0F29h | | Ошибка CRC разрешения программы логики |
| 0F2Ah | | Ошибка логики – по запуску |
| 0F2Bh | | Ошибка CRC меню логики |
| 0F2Ch | | Ошибка в ходе выполнения программы логики |
| 0F2Dh | | Режим эмуляции 1 |
| 0F2Eh | | Режим эмуляции 1 |
| 0F2Fh | | Признак изменения уставок сбрасывается только по порту 3 |
| 0F30h | 0D23h | Резерв |
| 0F31h | | Резерв |
| 0F32h | | Период работы задачи защит (0-10 мс; 0-5 мс) |
| 0F33h | | Резерв |
| 0F34h | | Резерв |
| 0F35h | | Резерв |
| 0F36h | | Резерв |
| 0F37h | | Резерв |
| 0F38h | | Резерв |
| 0F39h | | Резерв |
| 0F3Ah | | Резерв |
| 0F3Bh | | Резерв |
| 0F3Ch | | Резерв |
| 0F3Dh | | Резерв |
| 0F3Eh | | Резерв |
| 0F3Fh | | Резерв |
| 0F40h- 0FFFh | 0D24h- 0D2Fh | 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 с |
| 1005h | | Достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе с |

| | | |
|-------|-------|--|
| 1006h | | Знак направления мощности по стороне 1 по фазе 0 |
| 1007h | | Достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе 0 |
| 1008h | | Знак направления мощности по стороне 1 по обратной последовательности |
| 1009h | | Достоверность знака направления мощности по стороне 1 по обратной последовательности |
| 100Ah | | Знак направления мощности по стороне 1 по фазе n |
| 100Bh | | Достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе n |
| 100Ch | | Знак направления мощности по фазе a без коррекции |
| 100Dh | | Достоверность знака направления мощности по фазе a без коррекции |
| 100Eh | | Знак направления мощности по фазе b без коррекции |
| 100Fh | | Достоверность знака направления мощности по фазе b без коррекции |
| 1010h | 0D31h | Знак направления мощности по фазе c без коррекции |
| 1011h | | Достоверность знака направления мощности по фазе c без коррекции |
| 1012h | | Знак направления мощности по стороне 1 по фазе ab |
| 1013h | | Достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе ab |
| 1014h | | Знак направления мощности по стороне 1 по фазе bc |
| 1015h | | Достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе bc |
| 1016h | | Знак направления мощности по стороне 1 по фазе ca |
| 1017h | | Достоверность знака направления мощности по стороне 1 по фазе ca |
| 1018h | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе a |
| 1019h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе a |
| 101Ah | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе b |
| 101Bh | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе b |
| 101Ch | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе c |
| 101Dh | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 1 по фазе c |
| 101Eh | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 2 по фазе a |
| 101Fh | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 2 по фазе a |
| 1020h | 0D32h | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 2 по фазе b |
| 1021h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 2 по фазе b |
| 1022h | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 2 по фазе c |
| 1023h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 2 по фазе c |
| 1024h | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 3 по фазе a |
| 1025h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 3 по фазе a |
| 1026h | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 3 по фазе b |
| 1027h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 3 по фазе b |
| 1028h | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 3 по фазе c |

| | | |
|-----------|------------|---|
| 1029h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 3 по фазе с |
| 102Ah | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 4 по фазе а |
| 102Bh | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 4 по фазе а |
| 102Ch | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 4 по фазе b |
| 102Dh | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 4 по фазе b |
| 102Eh | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 4 по фазе с |
| 102Fh | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 4 по фазе с |
| 1030h | 0D33h | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 5 по фазе а |
| 1031h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 5 по фазе а |
| 1032h | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 5 по фазе b |
| 1033h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 5 по фазе b |
| 1034h | | Знак направления мощности с коррекцией по зоне 5 по фазе с |
| 1035h | | Достоверность знака направления мощности с коррекцией по зоне 5 по фазе с |
| 1036h | | Резерв |
| 1037h | | Резерв |
| 1038h | | Резерв |
| 1039h | | Резерв |
| 103Ah | | Резерв |
| 103Bh | | Резерв |
| 103Ch | | Резерв |
| 103Dh | | Резерв |
| 103Eh | | Резерв |
| 103Fh | | Резерв |
| 1040-10FF | 0D34h-0D3F | 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 |
| 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 |
| 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 |

8.10 База данных аналоговых сигналов

Данные телеизмерений (ТИ), расположенные на странице памяти 0Eh:

| Измерения | Адрес 1-го слова |
|--|------------------|
| Ток фазы Ia | 0 |
| Ток фазы Ib | 2 |
| Ток фазы Ic | 4 |
| Ток, измеренный по 4-му каналу тока In | 6 |
| Ток, измеренный по 4-му каналу тока In1 (для МР761, МР763 – резерв) | 8 |
| Ток нулевой последовательности I0 | 10 |
| Ток прямой последовательности I1 | 12 |
| Ток обратной последовательности I2 | 14 |
| Ток высшей гармоники нулевой последовательности Iг | 16 |
| Ток нулевой последовательности 3I0 | 18 |
| Линейный ток Iab | 20 |
| Линейный ток Ibc | 22 |
| Линейный ток Ica | 24 |
| Ток I2a | 26 |
| Ток I2b | 28 |
| Ток I2c | 30 |
| Напряжение Ua | 32 |
| Напряжение Ub | 34 |
| Напряжение Uc | 36 |
| Напряжение, измеренное по 4-му каналу напряжения Un | 38 |
| Напряжение, измеренное по 4-му каналу напряжения Un1 (для МР761, МР762 – резерв) | 40 |
| Линейное напряжение Uab | 42 |
| Линейное напряжение Ubc | 44 |
| Линейное напряжение Uca | 46 |
| Напряжение нулевой последовательности U0 | 48 |
| Напряжение прямой последовательности U1 | 50 |
| Напряжение обратной последовательности U2 | 52 |
| Напряжение нулевой последовательности 3U0 | 54 |
| Полное межфазное сопротивление АВ Zab | 56 |
| Полное межфазное сопротивление ВС Zbc | 58 |
| Полное межфазное сопротивление СА Zca | 60 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза А Za1 | 62 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза В Zb1 | 64 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза С Zc1 | 66 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза А Za2 | 68 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза В Zb2 | 70 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза С Zc2 | 72 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза А Za3 | 74 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза В Zb3 | 76 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза С Zc3 | 78 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза А Za4 | 80 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза В Zb4 | 82 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза С Zc4 | 84 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза А Za5 | 86 |

| | |
|--|-----|
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза В Zb5 | 88 |
| Полное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза С Zc5 | 90 |
| Активное межфазное сопротивление АВ Rab | 92 |
| Реактивное межфазное сопротивление АВ Xab | 94 |
| Активное межфазное сопротивление ВС Rbc | 96 |
| Реактивное межфазное сопротивление ВС Xbc | 98 |
| Активное межфазное сопротивление СА Rca | 100 |
| Реактивное межфазное сопротивление СА Xca | 102 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза А Ra1 | 104 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза А Xa1 | 106 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза В Rb1 | 108 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза В Xb1 | 110 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза С Rc1 | 112 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N1 фаза С Xc1 | 114 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза А Ra2 | 116 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза А Xa2 | 118 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза В Rb2 | 120 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза В Xb2 | 122 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза С Rc2 | 124 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N2 фаза С Xc2 | 126 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза А Ra3 | 128 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза А Xa3 | 130 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза В Rb3 | 132 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза В Xb3 | 134 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза С Rc3 | 136 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N3 фаза С Xc3 | 138 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза А Ra4 | 140 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза А Xa4 | 142 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза В Rb4 | 144 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза В Xb4 | 146 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза С Rc4 | 148 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N4 фаза С Xc4 | 150 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза А Ra5 | 152 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза А Xa5 | 154 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза В Rb5 | 156 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза В Xb5 | 158 |
| Активное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза С Rc5 | 160 |
| Реактивное фазное сопротивление контура Ф-N5 фаза С Xc5 | 162 |
| Частота F | 164 |
| Состояние тепловой модели | 166 |
| Число пусков | 168 |
| Число горячих пусков | 170 |
| Контроль синхронизма: разность напряжений dU | 172 |
| Контроль синхронизма: разность фазовых сдвигов dfi | 174 |
| Контроль синхронизма: разность частот dF | 176 |
| Скорость изменения частоты | 178 |
| Группа уставок (1-6) | 180 |
| Коэффициент мощности (cos f) | 182 |
| Мощность активная P | 184 |
| Мощность реактивная Q | 186 |
| Дифференциального напряжения Ud | 188 |
| Емкостной ток In*sin(fi) fi - угол между током и напряжением | 190 |

| | |
|---|-----|
| Активный ток $I_n \cdot \cos(\varphi_i)$ φ_i - угол между током и напряжением | 192 |
| Число оперативных отключений | 194 |
| Число аварийных отключений | 196 |
| ОМП (определение места повреждения) | 198 |
| Расстояние до места повреждения L_{ab} | 200 |
| Расстояние до места повреждения L_{bc} | 202 |
| Расстояние до места повреждения L_{ca} | 204 |
| Расстояние до места повреждения L_{a1} | 206 |
| Расстояние до места повреждения L_{b1} | 208 |
| Расстояние до места повреждения L_{c1} | 210 |
| Расстояние до места повреждения L_{a2} | 212 |
| Расстояние до места повреждения L_{b2} | 214 |
| Расстояние до места повреждения L_{c2} | 216 |
| Расстояние до места повреждения L_{a3} | 218 |
| Расстояние до места повреждения L_{b3} | 220 |
| Расстояние до места повреждения L_{c3} | 222 |
| Расстояние до места повреждения L_{a4} | 224 |
| Расстояние до места повреждения L_{b4} | 226 |
| Расстояние до места повреждения L_{c4} | 228 |
| Расстояние до места повреждения L_{a5} | 230 |
| Расстояние до места повреждения L_{b5} | 232 |
| Расстояние до места повреждения L_{c5} | 234 |
| ССЛ1 | 236 |
| ССЛ2 | 238 |
| ССЛ3 | 240 |
| ССЛ4 | 242 |
| ССЛ5 | 244 |
| ССЛ6 | 246 |
| ССЛ7 | 248 |
| ССЛ8 | 250 |
| Направление фазы I_a | 252 |
| Направление фазы I_b | 253 |
| Направление фазы I_c | 254 |
| Направление фазы I_n | 255 |
| Направление фазы I_n | 256 |
| Направление фазы I_0 | 257 |
| Направление фазы I_1 | 258 |
| Направление фазы I_2 | 259 |
| Направление фазы U_a | 260 |
| Направление фазы U_b | 261 |
| Направление фазы U_c | 262 |
| Направление фазы U_n | 263 |
| Направление фазы U_{n1} | 264 |
| Направление фазы U_{ab} | 265 |
| Направление фазы U_{bc} | 266 |
| Направление фазы U_{ca} | 267 |
| Направление фазы U_0 | 268 |
| Направление фазы U_1 | 269 |
| Направление фазы U_2 | 270 |

Для получения значения тока I в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$I = \frac{b \times X}{65536} \times I_{\text{ТТф}} \quad (\text{для } I_a, I_b, I_c, 3I_0, I_1, I_2);$$

$$I = \frac{b \times X}{65536} \times I_{\text{ТТн}} \quad (\text{для } I_n, I_{n1}),$$

где $b = 40$ для $I_a, I_b, I_c, 3I_0, I_1, I_2, I_n$;

$I_{\text{ТТф}}$ – номинальный первичный ток ТТ для $I_a, I_b, I_c, 3I_0, I_1, I_2$;

$I_{\text{ТТн}}$ – номинальный первичный ток ТТНП для I_n ;

X – считанный параметр из устройства.

Для получения значения напряжения U в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$U = \frac{X}{256} \times K,$$

где $K = K_{\text{ТН}}$ для всех значений напряжения, кроме U_n, U_{n1} ;

$K = K_{\text{ТНн}}$ для U_n ,

$K = K_{\text{ТНн1}}$ для U_{n1} .

Примечание – расчёт $K_{\text{ТН}}, K_{\text{ТНн}}, K_{\text{ТНн1}}$ см. в подразделе 8.13 «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:

$$R(X, Z) = 0,2 \times \frac{K_{\text{ТН}}}{I_{\text{ТТф}}} \times Y$$

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:

$$P(Q) = \frac{X}{65536} \times I_{\text{ТТф}} \times K_{\text{ТН}} \times 1,25$$

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 (далее ЖС) может содержать 256 сообщений о событиях в системе. Сообщения хранятся в 2-х форматах: в словах (Word), в ASCII-коде. Каждое событие считывается целиком (разбивать событие на несколько частей не допускается).

Для каждого сообщения: 9 слов – в формат Word, 9 слов – в ASCII.

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 | 09 | МлБ | СтБ |

При записи слова по адресу 0600h происходит установка номера счетчик 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.

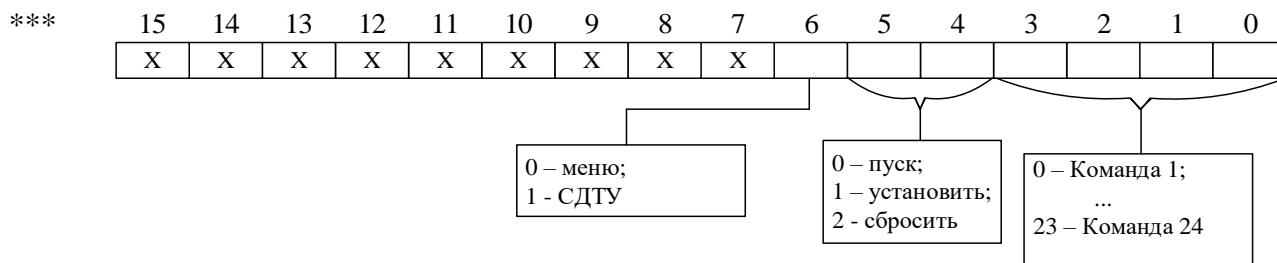
Через 30 секунд после чтения сообщения ЖС, счетчик читаемых сообщений сбрасывается в ноль.

Ниже приведена структура сообщения ЖС.

| Запись журнала системы | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
|------------------------|------------------|-------------|
| 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 |

* Дата и время хранится в формате двоичных чисел.

** 2 последние цифры года.



Сообщение:

| 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 | СДТУ: группа уставок 5 |
| 44 | СДТУ: группа уставок 6 |
| 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 включения |
| 58 | Неиспр.цепей отключения 1 |
| 59 | Работа УРОВ |
| 60 | Неисправность цепей отключения 2 |
| 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 U1 |
| 93 | АПВ возврат U2 |
| 94 | АПВ возврат U3 |
| 95 | АПВ возврат U4 |

| | |
|-----|---|
| 96 | АПВ возврат U5 |
| 97 | АПВ возврат U6 |
| 98 | АПВ возврат U7 |
| 99 | АПВ возврат U8 |
| 100 | АПВ возврат F1 |
| 101 | АПВ возврат F2 |
| 102 | АПВ возврат F3 |
| 103 | АПВ возврат F4 |
| 104 | АПВ возврат F5 |
| 105 | АПВ возврат F6 |
| 106 | АПВ возврат F7 |
| 107 | АПВ возврат F8 |
| 108 | АПВ возврат Q>1 |
| 109 | АПВ возврат Q>2 |
| 110 | АПВ возврат В3-1 |
| 111 | АПВ возврат В3-2 |
| 112 | АПВ возврат В3-3 |
| 113 | АПВ возврат В3-4 |
| 114 | АПВ возврат В3-5 |
| 115 | АПВ возврат В3-6 |
| 116 | АПВ возврат В3-7 |
| 117 | АПВ возврат В3-8 |
| 118 | АПВ возврат В3-9 |
| 119 | АПВ возврат В3-10 |
| 120 | АПВ возврат В3-11 |
| 121 | АПВ возврат В3-12 |
| 122 | АПВ возврат В3-13 |
| 123 | АПВ возврат В3-14 |
| 124 | АПВ возврат В3-15 |
| 125 | АПВ возврат В3-16 |
| 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. 6.11.6) |
| 135 | Логика: (по старту) ошибка пароля (см. п.п. 6.11.6) |
| 136 | Логика: (по старту) ошибка запуска (см. п.п. 6.11.6) |
| 137 | Логика: (по старту) ошибка конфигурации (см. п.п. 6.11.6) |
| 138 | Логика: (по старту) ошибка меню (см. п.п. 6.11.6) |
| 139 | Логика: (выполнение) ошибка тайм аут (см. п.п. 6.11.6) |
| 140 | Логика: (выполнение) ошибка размера (см. п.п. 6.11.6) |
| 141 | Логика: (выполнение) ошибка команда (см. п.п. 6.11.6) |
| 142 | Логика: (выполнение) ошибка аргумент (см. п.п. 6.11.6) |
| 143 | Меню: сброс конфигурации |
| 144 | Меню: сброс СП-логики |

| | |
|-----|---|
| 145 | Сброс U1 |
| 146 | Сброс U2 |
| 147 | Сброс U3 |
| 148 | Сброс U4 |
| 149 | Сброс U5 |
| 150 | Сброс U6 |
| 151 | Сброс U7 |
| 152 | Сброс U8 |
| 153 | Сброс F1 |
| 154 | Сброс F2 |
| 155 | Сброс F3 |
| 156 | Сброс F4 |
| 157 | Сброс F5 |
| 158 | Сброс F6 |
| 159 | Сброс F7 |
| 160 | Сброс F8 |
| 161 | Сброс Q>1 |
| 162 | Сброс Q>2 |
| 163 | Сброс В3-1 |
| 164 | Сброс В3-2 |
| 165 | Сброс В3-3 |
| 166 | Сброс В3-4 |
| 167 | Сброс В3-5 |
| 168 | Сброс В3-6 |
| 169 | Сброс В3-7 |
| 170 | Сброс В3-8 |
| 171 | Сброс В3-9 |
| 172 | Сброс В3-10 |
| 173 | Сброс В3-11 |
| 174 | Сброс В3-12 |
| 175 | Сброс В3-13 |
| 176 | Сброс В3-14 |
| 177 | Сброс В3-15 |
| 178 | Сброс В3-16 |
| 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 | Тож: сброс команды включить |
| 186 | КС: dF > нормы |
| 187 | КС: U1 > Umax |
| 188 | КС: U2 > Umax |
| 189 | КС: U1 < Umin |
| 190 | КС: U2 < Umin |
| 191 | КС: dU > нормы |
| 192 | КС: dfi > нормы |
| 193 | КС: dfi > нормы и соб. Гр. |

| | |
|---------|---|
| 194 | КС: Тс > Твкл |
| 195 | КС: Тс > Твкл и соб. Гр. |
| 196 | КС: U1 > Umax U2 > Umax |
| 197 | КС: U1 > Umax U2 < Umin |
| 198 | КС: U1 < Umin U2 > Umax |
| 199 | КС: U1 < Umin U2 < Umin |
| 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: 3U0 |
| 213 | Неисправность ТН: U2 |
| 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 | Меню – группа уставок 3 |
| 222 | Меню – группа уставок 4 |
| 223 | Меню – группа уставок 5 |
| 224 | Меню – группа уставок 6 |
| 225 | Группа уставок 1 |
| 226 | Группа уставок 2 |
| 227 | Группа уставок 3 |
| 228 | Группа уставок 4 |
| 229 | Группа уставок 5 |
| 230 | Группа уставок 6 |
| 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 | АПВ возврат Р-1 |
| 248 | АПВ возврат Р-2 |
| 249 | Сброс Р-1 |
| 250 | Сброс Р-2 |
| 251 | Запуск реж. эмуляции 1 без блокировки выходов |
| 252 | Запуск реж. эмуляции 1 с блокировкой выходов |
| 253 | Запуск реж. эмуляции 2 без блокировки выходов |
| 254 | Остановка режима эмуляции |
| 255 | Пропуск отсчета |
| 256 | Меню: сброс техно. Уставок |
| 257 | Меню: переход на загрузчик отправки |
| 258-266 | Резерв |
| 267 | Уставки изменены через интерфейс |
| 268 | Уставки востановлены из резервного файла |
| 269 | Уставка калибровочных коэффициентов для расчета Ud |
| 270 | Сброс калибровочных коэффициентов для расчета Ud |
| 271 | Ошибка модуля |
| 272 | Норма модуля |
| 273 | Запуск режима эмуляции 1 входных сигналов с режимом непосредственного управления реле |
| 274-278 | Резерв |
| 279 | Команда |
| 280 | Изменение конфигурации и логики запрещено |
| 281 | Изменение конфигурации и логики разрешено |
| 282 | Изменение группы уставок запрещено |
| 283 | Изменение группы уставок разрешено |
| 284 | Команда «СДТУ логика изменена» - блокировка |
| 285 | Команда «СДТУ константы логики изменены» - блокировка |
| 286 | Команда «Меню константы логики изменена» - блокировка |
| 287 | Команда «СДТУ меню логики изменены» - блокировка |
| 288 | Команда «Уставки изменены – блокирована |
| 289 | Команда «Группа уставок изменена» - блокирована |
| 290-499 | 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: 56 слов.

Чтобы прочитать нужную нам аварию, необходимо:

а) записать по адресу 0700h нужный нам номер аварии.

б) прочитать, начиная с адреса 0700h, данные размером 38h (56 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 |
| 1 Дата и время* | 0 | 8 |
| 2 Номер сработавшей защиты + номер сработанного параметра | 8 | 1 |
| 3 Группа уставок + старшие 4-ре бита тип повреждения | 9 | 1 |
| 4 Сработанный параметр | 10 | 1 |
| 5 Резерв | 11 | 1 |
| 6 Значение Rab | 12 | 1 |
| 7 Значение Xab | 13 | 1 |
| 8 Значение Rbc | 14 | 1 |
| 9 Значение Xbc | 15 | 1 |
| 10 Значение Rca | 16 | 1 |
| 11 Значение Xca | 17 | 1 |
| 12 Значение RA1 | 18 | 1 |
| 13 Значение XA1 | 19 | 1 |
| 14 Значение RB1 | 20 | 1 |
| 15 Значение XB1 | 21 | 1 |
| 16 Значение RC1 | 22 | 1 |
| 17 Значение XC1 | 23 | 1 |
| 18 Значение In1 (для МР761, МР763 – резерв) | 24 | 1 |
| 19 Резерв | 25 | 1 |
| 20 Резерв | 26 | 1 |
| 21 Резерв | 27 | 1 |
| 22 Резерв | 28 | 1 |
| 23 Резерв | 29 | 1 |
| 24 Значение Ia | 30 | 1 |
| 25 Значение Ib | 31 | 1 |
| 26 Значение Ic | 32 | 1 |
| 27 Значение IЮ | 33 | 1 |
| 28 Значение I2 | 34 | 1 |
| 29 Значение Iг | 35 | 1 |

| Запись журнала аварий | Word | |
|---|------------------|-------------|
| | Адрес 1-го слова | Кол-во слов |
| 30 Значение I1 | 36 | 1 |
| 31 Значение In | 37 | 1 |
| 32 Значение Ua | 38 | 1 |
| 33 Значение Ub | 39 | 1 |
| 34 Значение Uc | 40 | 1 |
| 35 Значение Uab | 41 | 1 |
| 36 Значение Ubc | 42 | 1 |
| 37 Значение Uca | 43 | 1 |
| 38 Значение 3U0 | 44 | 1 |
| 39 Значение U2 | 45 | 1 |
| 40 Значение U1 | 46 | 1 |
| 41 Значение Un | 47 | 1 |
| 42 Значение Un1 (только для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35) | 48 | 1 |
| 43 Значение F | 49 | 1 |
| 44 Значение D1 | 50 | 1 |
| 45 Значение D2 | 51 | 1 |
| 46 Значение D3 | 52 | 1 |
| 47 Значение Определения места повреждения | 53 | 1 |
| 48 Значение Q | 54 | 1 |
| 49 СПЛ | 55 | 1 |
| 50 Ud | 56 | 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 | ОМП |
| 8 | ОМП* 1) |

| | |
|---|--------------------------------|
| 9 | ОМП ошибки |
| 10 | Сообщение логики ²⁾ |
| ¹⁾ Определение места повреждения по одному из контуров; ²⁾ Для данного события значения срабатывания является номером записи ЖА от СПЛ | |

Таблица 8.12.4

| Код | Сработавшая защита |
|-----|---|
| 0 | По повышению тока $I > 1$ |
| 1 | По повышению тока $I > 2$ |
| 2 | По повышению тока $I > 3$ |
| 3 | По повышению тока $I > 4$ |
| 4 | По повышению тока $I > 5$ |
| 5 | По повышению тока $I > 6$ |
| 6 | По повышению тока $I < 7$ |
| 7 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 1$ |
| 8 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 2$ |
| 9 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 3$ |
| 10 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 4$ |
| 11 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 5$ |
| 12 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 6$ |
| 13 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 7$ |
| 14 | От замыканий на землю и от повышения тока обратной последовательности $I^* > 8$ |
| 15 | Обрыв провода I2/I1 |
| 16 | Защита по напряжению U1 |
| 17 | Защита по напряжению U2 |
| 18 | Защита по напряжению U3 |
| 19 | Защита по напряжению U4 |
| 20 | Защита по напряжению U5 |
| 21 | Защита по напряжению U6 |
| 22 | Защита по напряжению U7 |
| 23 | Защита по напряжению U8 |
| 24 | Защита по частоте F1 |
| 25 | Защита по частоте F2 |
| 26 | Защита по частоте F3 |
| 27 | Защита по частоте F4 |
| 28 | Защита по частоте F5 |
| 29 | Защита по частоте F6 |
| 30 | Защита по частоте F7 |
| 31 | Защита по частоте F8 |
| 32 | По повышению активного сопротивления $Z > 1$ |
| 33 | По повышению активного сопротивления $Z > 2$ |
| 34 | По повышению активного сопротивления $Z > 3$ |
| 35 | По повышению активного сопротивления $Z > 4$ |
| 36 | По повышению активного сопротивления $Z > 5$ |
| 37 | По повышению активного сопротивления $Z > 6$ |
| 38 | Резерв |
| 39 | По мощности P1 |
| 40 | По мощности P2 |
| 41 | Резерв |
| 42 | От перегрева по тепловой модели Q> |

| | |
|----|-------------------------------------|
| 43 | От перегрева по тепловой модели Q>> |
| 44 | Внешней защиты ВЗ-1 |
| 45 | Внешней защиты ВЗ-2 |
| 46 | Внешней защиты ВЗ-3 |
| 47 | Внешней защиты ВЗ-4 |
| 48 | Внешней защиты ВЗ-5 |
| 49 | Внешней защиты ВЗ-6 |
| 50 | Внешней защиты ВЗ-7 |
| 51 | Внешней защиты ВЗ-8 |
| 52 | Внешней защиты ВЗ-9 |
| 53 | Внешней защиты ВЗ-10 |
| 54 | Внешней защиты ВЗ-11 |
| 55 | Внешней защиты ВЗ-12 |
| 56 | Внешней защиты ВЗ-13 |
| 57 | Внешней защиты ВЗ-14 |
| 58 | Внешней защиты ВЗ-15 |
| 59 | Внешней защиты ВЗ-16 |
| 60 | Сообщение ОМП |
| 61 | Сообщение СПЛ |

Таблица 8.12.5 – Номер параметра срабатывания

| Код | Значение параметра повреждения |
|-----|--------------------------------|
| 0 | Активное сопротивление Rab |
| 1 | Реактивное сопротивление Xab |
| 2 | Активное сопротивление Rbc |
| 3 | Реактивное сопротивление Xbc |
| 4 | Активное сопротивление Rca |
| 5 | Реактивное сопротивление Xca |
| 6 | Активное сопротивление Ra1 |
| 7 | Реактивное сопротивление Xa1 |
| 8 | Активное сопротивление Rb1 |
| 9 | Реактивное сопротивление Xb1 |
| 10 | Активное сопротивление Rc1 |
| 11 | Реактивное сопротивление Xc1 |
| 12 | Активное сопротивление Ra2 |
| 13 | Реактивное сопротивление Xa2 |
| 14 | Активное сопротивление Rb2 |
| 15 | Реактивное сопротивление Xb2 |
| 16 | Активное сопротивление Rc2 |
| 17 | Реактивное сопротивление Xc2 |
| 18 | Активное сопротивление Ra3 |
| 19 | Реактивное сопротивление Xa3 |
| 20 | Активное сопротивление Rb3 |
| 21 | Реактивное сопротивление Xb3 |
| 22 | Активное сопротивление Rc3 |
| 23 | Реактивное сопротивление Xc3 |
| 24 | Активное сопротивление Ra4 |
| 25 | Реактивное сопротивление Xa4 |
| 26 | Активное сопротивление Rb4 |
| 27 | Реактивное сопротивление Xb4 |
| 28 | Активное сопротивление Rc4 |

| | |
|-------|--|
| 29 | Реактивное сопротивление Xc4 |
| 30 | Активное сопротивление Ra5 |
| 31 | Реактивное сопротивление Xa5 |
| 32 | Активное сопротивление Rb5 |
| 33 | Реактивное сопротивление Xb5 |
| 34 | Активное сопротивление Rc5 |
| 35 | Реактивное сопротивление Xc5 |
| 36 | Ток Ia |
| 37 | Ток Ib |
| 38 | Ток Ic |
| 39 | Ток 3I0 |
| 40 | Ток I2 |
| 41 | Ток Iг |
| 42 | Ток I1 |
| 43 | Значение In |
| 44 | Значение Ua |
| 45 | Значение Ub |
| 46 | Значение Uc |
| 47 | Значение Uab |
| 48 | Значение Ubc |
| 49 | Значение Uca |
| 50 | Значение 3U0 |
| 51 | Значение U2 |
| 52 | Значение U1 |
| 53 | Значение Un |
| 54 | Значение Un1 (только для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35) |
| 55 | Значение F |
| 56 | Значение D1 |
| 57 | Значение D2 |
| 58 | Значение D3 |
| 59 | Значение Определения места повреждения |
| 60 | Значение Q |
| 61 | СПЛ |
| 62 | Резерв |
| 63 | Значение In1 (только для МР762) |
| 64 | dF/dt |
| 65 | Резерв |
| 66 | Значения P, Q |
| 67-68 | Резерв |
| 69 | Ud |

Для получения значения тока I в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$I = \frac{b \cdot X}{65536} \times I_{\text{ТТФ}} \quad (\text{для } I_a, I_b, I_c, 3I_0, I_1, I_2);$$

$$I = \frac{b \cdot X}{65536} \cdot I_{\text{ТТn}} \quad (\text{для } I_n, I_{n1}),$$

где b = 40 для Ia, Ib, Ic, 3I0, I1, I2;

b = 5 для In;

I_{ТТФ} – номинальный первичный ток ТТ для Ia, Ib, Ic, 3I0, I1, I2;

$I_{ТП}$ – номинальный первичный ток ТТП для I_n .

Для получения значения напряжения U в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$U = \frac{X}{256} \times K ,$$

где $K = K_{ТН}$ для всех значений напряжения, кроме U_n, U_{n1} (для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35);

$K = K_{ТНП}$ для U_n, U_{n1} (для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35).

Примечание – расчёт $K_{ТН}$; $K_{ТНП}$ см. в подразделе «Формат уставок».

Для получения значения частоты F в виде первичных значений из относительных единиц X надо:

$$F = \frac{X}{256}$$

Расчет величины расстояния до места повреждения выполняется по формуле:

$$I_{КЗ} = \frac{X}{256} .$$

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.

| Группа | Адрес | | Кол-во слов | Примечание |
|---|-------|------|-------------|------------|
| | HEX | DEC | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Группа уставок 1 | | | | |
| Угол линии | 1000 | 4096 | 4 | 1 |
| Конфигурация токовых защит I>1 - I>6, I<7 | 1004 | 4100 | 70 | 2, 2.1 |
| Конфигурация токовых защит I*>1 - I*>8 | 104A | 4170 | 80 | 2.2 |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1 | 109A | 4250 | 6 | 5 |
| Пуск дуговой защиты | 10A0 | 4256 | 4 | 5.3 |
| Конфигурация защиты U1 - U8 | 10A4 | 4260 | 64 | 6, 6.1 |
| Конфигурация защиты F1 – F8 | 10E4 | 4324 | 64 | 7, 7.1 |
| Конфигурация тепловых защит Q> | 1124 | 4388 | 8 | 8 |
| Блокировка по тепловой модели | 112C | 4396 | 4 | 9 |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков | 1130 | 4400 | 4 | 9.1 |
| Конфигурация внешних защит В31 – В316 | 1134 | 4404 | 128 | 10 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 | 11B4 | 4532 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z2 | 11C0 | 4544 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z3 | 11CC | 4556 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z4 | 11D8 | 4568 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z5 | 11E4 | 4580 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z6 | 11F0 | 4592 | 12 | 11 |
| Резерв | 11FC | 4604 | 12 | - |
| Конфигурация защиты по мощности P1 | 1208 | 4616 | 12 | 32 |
| Конфигурация защиты по мощности P2 | 1214 | 4628 | 12 | 32 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|-----|---------|
| Конфигурация АВР | 1220 | 4640 | 1 | 31 |
| Вход блокировки АВР | 1221 | 4641 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сброс блокировки АВР | 1222 | 4642 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сигнала запуск АВР | 1223 | 4643 | 1 | Прил. 3 |
| Вход АВР срабатывания | 1224 | 4644 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР срабатывания | 1225 | 4645 | 1 | 4 |
| Вход АВР возврат | 1226 | 4646 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР возврат | 1227 | 4647 | 1 | 4 |
| Задержка отключения резерва | 1228 | 4648 | 1 | 4 |
| Резерв | 1229 | 4649 | 3 | - |
| Конфигурация АПВ | 122С | 4652 | 10 | 17 |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ) | 1236 | 4662 | 160 | 20 |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 12D6 | 4822 | 20 | 12 |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению | 12ЕА | 4842 | 2 | 13 |
| Конфигурация ОПФ | 12ЕС | 4844 | 4 | 14.1 |
| Конфигурация учета нагрузки полная | 12F0 | 4848 | 4 | 14 |
| Конфигурация контроля цепей ТН | 12F4 | 4852 | 16 | 15 |
| Конфигурация определения качаний | 1304 | 4868 | 10 | 16 |
| Конфигурация тепловой модели | 130Е | 4878 | 10 | 18 |
| Конфигурация измерительного трансформатора | 1318 | 4888 | 16 | 19 |
| Конфигурация КС и УППН | 1328 | 4904 | 22 | 22 |
| Структура сопротивлений для определения места повреждения | 133Е | 4926 | 10 | 23 |
| Резерв | 1348 | 4936 | 22 | - |
| Резерв | 135Е | 4958 | 22 | - |
| Группа уставок 2 | | | | |
| Угол линии | 1374 | 4980 | 4 | 1 |
| Конфигурация токовых защит $I > 1 - I > 6, I < 7$ | 1378 | 4984 | 70 | 2, 2.1 |
| Конфигурация токовых защит $I^* > 1 - I^* > 8$ | 13ВЕ | 5054 | 80 | 2.2 |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1 | 140Е | 5134 | 6 | 5 |
| Пуск дуговой защиты | 1414 | 5140 | 4 | 5.3 |
| Конфигурация защиты U1 – U8 | 1418 | 5144 | 64 | 6, 6.1 |
| Конфигурация защиты F1 – F8 | 1458 | 5208 | 64 | 7, 7.1 |
| Конфигурация тепловых защит Q> | 1498 | 5272 | 8 | 8 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|-----|---------|
| Блокировка по тепловой модели | 14A0 | 5280 | 4 | 9 |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков | 14A4 | 5284 | 4 | 9.1 |
| Конфигурация внешних защит В31 – В316 | 14A8 | 5288 | 128 | 10 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 | 1528 | 5416 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z2 | 1534 | 5428 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z3 | 1540 | 5440 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z4 | 154С | 5452 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z5 | 1558 | 5464 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z6 | 1564 | 5476 | 12 | 11 |
| Резерв | 1570 | 5488 | 12 | - |
| Конфигурация защиты по мощности P1 | 157С | 5500 | 12 | 32 |
| Конфигурация защиты по мощности P2 | 1588 | 5512 | 12 | 32 |
| Конфигурация АВР | 1594 | 5524 | 1 | 31 |
| Вход блокировки АВР | 1595 | 5525 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сброс блокировки АВР | 1596 | 5526 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сигнала запуск АВР | 1597 | 5527 | 1 | Прил. 3 |
| Вход АВР срабатывания | 1598 | 5528 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР срабатывания | 1599 | 5529 | 1 | 4 |
| Вход АВР возврат | 159A | 5530 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР возврат | 159B | 5531 | 1 | 4 |
| Задержка отключения резерва | 159С | 5532 | 1 | 4 |
| Резерв | 159D | 5533 | 3 | - |
| Конфигурация АПВ | 15A0 | 5536 | 10 | 17 |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ) | 15AA | 5546 | 160 | 20 |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 164A | 5706 | 20 | 12 |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению | 165E | 5726 | 2 | 13 |
| Конфигурация ОПФ | 1660 | 5728 | 4 | 14.1 |
| Конфигурация учета нагрузки полная | 1664 | 5732 | 4 | 14 |
| Конфигурация контроля цепей ТН | 1668 | 5736 | 16 | 15 |
| Конфигурация определения качаний | 1678 | 5752 | 10 | 16 |
| Конфигурация тепловой модели | 1682 | 5762 | 10 | 18 |
| Конфигурация измерительного трансформатора | 168С | 5772 | 16 | 19 |
| Конфигурация КС и УППН | 169С | 5788 | 22 | 22 |
| Структура сопротивлений для определения места повреждения | 16B2 | 5810 | 10 | 23 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------|------|-----|---------|
| Резерв | 16BC | 5820 | 22 | - |
| Резерв | 16D2 | 5842 | 22 | - |
| Группа уставок 3 | | | | |
| Угол линии | 16E8 | 5864 | 4 | 1 |
| Конфигурация токовых защит I>1 - I>6, I<7 | 16EC | 5868 | 70 | 2, 2.1 |
| Конфигурация токовых защит I*>1 - I*>8 | 1732 | 5938 | 80 | 2.2 |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1 | 1782 | 6018 | 6 | 5 |
| Пуск дуговой защиты | 1788 | 6024 | 4 | 5.3 |
| Конфигурация защиты U1 – U8 | 178C | 6028 | 64 | 6, 6.1 |
| Конфигурация защиты F1 – F8 | 17CC | 6092 | 64 | 7, 7.1 |
| Конфигурация тепловых защит Q> | 180C | 6156 | 8 | 8 |
| Блокировка по тепловой модели | 1814 | 6164 | 4 | 9 |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков | 1818 | 6168 | 4 | 9.1 |
| Конфигурация внешних защит В31 – В316 | 181C | 6172 | 128 | 10 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 | 189C | 6300 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z2 | 18A8 | 6312 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z3 | 18B4 | 6324 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z4 | 18C0 | 6336 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z5 | 18CC | 6348 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z6 | 18D8 | 6360 | 12 | 11 |
| Резерв | 18E4 | 6372 | 12 | - |
| Конфигурация защиты по мощности P1 | 18F0 | 6384 | 12 | 32 |
| Конфигурация защиты по мощности P2 | 18FC | 6396 | 12 | 32 |
| Конфигурация АВР | 1908 | 6408 | 1 | 31 |
| Вход блокировки АВР | 1909 | 6409 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сброс блокировки АВР | 190A | 6410 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сигнала запуск АВР | 190B | 6411 | 1 | Прил. 3 |
| Вход АВР срабатывания | 190C | 6412 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР срабатывания | 190D | 6413 | 1 | 4 |
| Вход АВР возврат | 190E | 6414 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР возврат | 190F | 6415 | 1 | 4 |
| Задержка отключения резерва | 1910 | 6416 | 1 | 4 |
| Резерв | 1911 | 6417 | 3 | - |
| Конфигурация АПВ | 1914 | 6420 | 10 | 17 |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ) | 191E | 6430 | 160 | 20 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|-----|---------|
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 19BE | 6590 | 20 | 12 |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению | 19D2 | 6610 | 2 | 13 |
| Конфигурация ОПФ | 19D4 | 6612 | 4 | 14.1 |
| Конфигурация учета нагрузки полная | 19D8 | 6616 | 4 | 14 |
| Конфигурация контроля цепей ТН | 19DC | 6620 | 16 | 15 |
| Конфигурация определения качаний | 19EC | 6636 | 10 | 16 |
| Конфигурация тепловой модели | 19F6 | 6646 | 10 | 18 |
| Конфигурация измерительного трансформатора | 1A00 | 6656 | 16 | 19 |
| Конфигурация КС и УППН | 1A10 | 6672 | 22 | 22 |
| Структура сопротивлений для определения места повреждения | 1A26 | 6694 | 10 | 23 |
| Резерв | 1A30 | 6704 | 22 | - |
| Резерв | 1A46 | 6726 | 22 | - |
| Группа уставок 4 | | | | |
| Угол линии | 1A5C | 6748 | 4 | 1 |
| Конфигурация токовых защит $I>1 - I>6, I<7$ | 1A60 | 6752 | 70 | 2, 2.1 |
| Конфигурация токовых защит $I^*>1 - I^*>8$ | 1AA6 | 6822 | 80 | 2.2 |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1 | 1AF6 | 6902 | 6 | 5 |
| Пуск дуговой защиты | 1AFC | 6908 | 4 | 5.3 |
| Конфигурация защиты U1 – U8 | 1B00 | 6912 | 64 | 6, 6.1 |
| Конфигурация защиты F1 – F8 | 1B40 | 6976 | 64 | 7, 7.1 |
| Конфигурация тепловых защит Q> | 1B80 | 7040 | 8 | 8 |
| Блокировка по тепловой модели | 1B88 | 7048 | 4 | 9 |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков | 1B8C | 7052 | 4 | 9.1 |
| Конфигурация внешних защит В31 – В316 | 1B90 | 7056 | 128 | 10 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 | 1C10 | 7184 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z2 | 1C1C | 7196 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z3 | 1C28 | 7208 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z4 | 1C34 | 7220 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z5 | 1C40 | 7232 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z6 | 1C4C | 7244 | 12 | 11 |
| Резерв | 1C58 | 7256 | 12 | - |
| Конфигурация защиты по мощности P1 | 1C64 | 7268 | 12 | 32 |
| Конфигурация защиты по мощности P2 | 1C70 | 7280 | 12 | 32 |
| Конфигурация АВР | 1C7C | 7292 | 1 | 31 |
| Вход блокировки АВР | 1C7D | 7293 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сброс блокировки АВР | 1C7E | 7294 | 1 | Прил. 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|-----|---------|
| Вход сигнала запуск АВР | 1C7F | 7295 | 1 | Прил. 3 |
| Вход АВР срабатывания | 1C80 | 7296 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР срабатывания | 1C81 | 7297 | 1 | 4 |
| Вход АВР возврат | 1C82 | 7298 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР возврат | 1C83 | 7299 | 1 | 4 |
| Задержка отключения резерва | 1C84 | 7300 | 1 | 4 |
| Резерв | 1C85 | 7301 | 3 | - |
| Конфигурация АПВ | 1C88 | 7304 | 10 | 17 |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ) | 1C92 | 7314 | 160 | 20 |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 1D32 | 7474 | 20 | 12 |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению | 1D46 | 7494 | 2 | 13 |
| Конфигурация ОПФ | 1D48 | 7496 | 4 | 14.1 |
| Конфигурация учета нагрузки полная | 1D4C | 7500 | 4 | 14 |
| Конфигурация контроля цепей ТН | 1D50 | 7504 | 16 | 15 |
| Конфигурация определения качаний | 1D60 | 7520 | 10 | 16 |
| Конфигурация тепловой модели | 1D6A | 7530 | 10 | 18 |
| Конфигурация измерительного трансформатора | 1D74 | 7540 | 16 | 19 |
| Конфигурация КС и УППН | 1D84 | 7556 | 22 | 22 |
| Структура сопротивлений для определения места повреждения | 1D9A | 7578 | 10 | 23 |
| Резерв | 1DA4 | 7588 | 22 | - |
| Резерв | 1DBA | 7610 | 22 | - |
| Группа уставок 5 | | | | |
| Угол линии | 1DD0 | 7632 | 4 | 1 |
| Конфигурация токовых защит $I > 1 - I > 6, I < 7$ | 1DD4 | 7636 | 70 | 2, 2.1 |
| Конфигурация токовых защит $I^* > 1 - I^* > 8$ | 1E1A | 7706 | 80 | 2.2 |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1 | 1E6A | 7786 | 6 | 5 |
| Пуск дуговой защиты | 1E70 | 7792 | 4 | 5.3 |
| Конфигурация защиты U1 – U8 | 1E74 | 7796 | 64 | 6, 6.1 |
| Конфигурация защиты F1 – F8 | 1EB4 | 7860 | 64 | 7, 7.1 |
| Конфигурация тепловых защит Q> | 1EF4 | 7924 | 8 | 8 |
| Блокировка по тепловой модели | 1EFC | 7932 | 4 | 9 |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков | 1F00 | 7936 | 4 | 9.1 |
| Конфигурация внешних защит В31 – В316 | 1F04 | 7940 | 128 | 10 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 | 1F84 | 8068 | 12 | 11 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|-----|---------|
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z2 | 1F90 | 8080 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z3 | 1F9C | 8092 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z4 | 1FA8 | 8104 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z5 | 1FB4 | 8116 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z6 | 1FC0 | 8128 | 12 | 11 |
| Резерв | 1FCC | 8140 | 12 | - |
| Конфигурация защиты по мощности P1 | 1FD8 | 8152 | 12 | 32 |
| Конфигурация защиты по мощности P2 | 1FE4 | 8164 | 12 | 32 |
| Конфигурация АВР | 1FF0 | 8176 | 1 | 31 |
| Вход блокировки АВР | 1FF1 | 8177 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сброс блокировки АВР | 1FF2 | 8178 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сигнала запуск АВР | 1FF3 | 8179 | 1 | Прил. 3 |
| Вход АВР срабатывания | 1FF4 | 8180 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР срабатывания | 1FF5 | 8181 | 1 | 4 |
| Вход АВР возврат | 1FF6 | 8182 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР возврат | 1FF7 | 8183 | 1 | 4 |
| Задержка отключения резерва | 1FF8 | 8184 | 1 | 4 |
| Резерв | 1FF9 | 8185 | 3 | - |
| Конфигурация АПВ | 1FFC | 8188 | 10 | 17 |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ) | 2006 | 8198 | 160 | 20 |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 20A6 | 8358 | 20 | 12 |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению | 20BA | 8378 | 2 | 13 |
| Конфигурация ОПФ | 20BC | 8380 | 4 | 14.1 |
| Конфигурация учета нагрузки полная | 20C0 | 8384 | 4 | 14 |
| Конфигурация контроля цепей ТН | 20C4 | 8388 | 16 | 15 |
| Конфигурация определения качаний | 20D4 | 8404 | 10 | 16 |
| Конфигурация тепловой модели | 20DE | 8414 | 10 | 18 |
| Конфигурация измерительного трансформатора | 20E8 | 8424 | 16 | 19 |
| Конфигурация КС и УППН | 20F8 | 8440 | 22 | 22 |
| Структура сопротивлений для определения места повреждения | 210E | 8462 | 10 | 23 |
| Резерв | 2118 | 8472 | 22 | - |
| Резерв | 212E | 8494 | 22 | - |
| Группа уставок 6 | | | | |
| Угол линии | 2144 | 8516 | 4 | 1 |
| Конфигурация токовых защит $I > I_1 - I > I_6, I < I_7$ | 2148 | 8520 | 70 | 2, 2.1 |
| Конфигурация токовых защит $I^* > I_1 - I^* > I_8$ | 218E | 8590 | 80 | 2.2 |
| Конфигурация токовой защиты от обрыва провода I2/I1 | 21DE | 8670 | 6 | 5 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|------|-----|---------|
| Пуск дуговой защиты | 21E4 | 8676 | 4 | 5.3 |
| Конфигурация защиты U1 – U8 | 21E8 | 8680 | 64 | 6, 6.1 |
| Конфигурация защиты F1 – F8 | 2228 | 8744 | 64 | 7, 7.1 |
| Конфигурация тепловых защит Q> | 2268 | 8808 | 8 | 8 |
| Блокировка по тепловой модели | 2270 | 8816 | 4 | 9 |
| Блокировка пуска двигателя по числу пусков | 2274 | 8820 | 4 | 9.1 |
| Конфигурация внешних защит В31 – В316 | 2278 | 8824 | 128 | 10 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z1 | 22F8 | 8952 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z2 | 2304 | 8964 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z3 | 2310 | 8976 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z4 | 231C | 8988 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z5 | 2328 | 9000 | 12 | 11 |
| Конфигурация защиты по сопротивлению Z6 | 2334 | 9012 | 12 | 11 |
| Резерв | 2340 | 9024 | 12 | - |
| Конфигурация защиты по мощности P1 | 234C | 9036 | 12 | 32 |
| Конфигурация защиты по мощности P2 | 2358 | 9048 | 12 | 32 |
| Конфигурация АВР | 2364 | 9060 | 1 | 31 |
| Вход блокировки АВР | 2365 | 9061 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сброс блокировки АВР | 2366 | 9062 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сигнала запуск АВР | 2367 | 9063 | 1 | Прил. 3 |
| Вход АВР срабатывания | 2368 | 9064 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР срабатывания | 2369 | 9065 | 1 | 4 |
| Вход АВР возврат | 236A | 9066 | 1 | Прил. 3 |
| Время АВР возврат | 236B | 9067 | 1 | 4 |
| Задержка отключения резерва | 236C | 9068 | 1 | 4 |
| Резерв | 236D | 9069 | 3 | - |
| Конфигурация АПВ | 2370 | 9072 | 10 | 17 |
| Входные логические сигналы ЛС1 - ЛС8(И); ЛС9 – ЛС16(ИЛИ) | 237A | 9082 | 160 | 20 |
| Структура сопротивлений для определения коэффициентов компенсации тока нулевой последовательности | 241A | 9242 | 20 | 12 |
| Структура углов для определения направления мощности для защиты по сопротивлению | 242E | 9262 | 2 | 13 |
| Конфигурация ОПФ | 2430 | 9264 | 4 | 14.1 |
| Конфигурация учета нагрузки полная | 2434 | 9268 | 4 | 14 |
| Конфигурация контроля цепей ТН | 2438 | 9272 | 16 | 15 |
| Конфигурация определения качаний | 2448 | 9288 | 10 | 16 |
| Конфигурация тепловой модели | 2452 | 9298 | 10 | 18 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|-------|-----|--------------------|
| Конфигурация измерительного трансформатора | 245C | 9308 | 16 | 19 |
| Конфигурация КС и УППН | 246C | 9324 | 22 | 22 |
| Структура сопротивлений для определения места повреждения | 2482 | 9346 | 10 | 23 |
| Резерв | 248C | 9356 | 22 | - |
| Резерв | 24A2 | 9378 | 22 | - |
| Общие уставки | | | | |
| Конфигурация выключателя | 24B8 | 9400 | 16 | 24 |
| Конфигурация входных сигналов | 24C8 | 9416 | 8 | 25 |
| Конфигурация осциллографа | 24D0 | 9424 | 112 | 26 |
| Параметры автоматики | 2540 | 9536 | 410 | 27 |
| С версии ПО 3.09 – 3.12 | | | | |
| Конфигурация сети | 26DA | 9946 | 14 | 28.1.1; 28.1.2 |
| Конфигурация сети для второго RS485 | 26E8 | 9960 | 4 | 28.1.1 |
| Резерв | 26EC | 9964 | 122 | - |
| С версии ПО 3.15 | | | | |
| Конфигурация Ethernet | 26DA | 9946 | 10 | 28.2.1 |
| Конфигурация сети для RS485 | 26E4 | 9956 | 4 | 28.2.2 |
| Конфигурация сети для второго RS485 | 26E8 | 9960 | 4 | 28.2.2 |
| Дополнительная конфигурация Ethernet | 26EC | 9964 | 8 | 28.2.4 |
| Конфигурация UART | 26F4 | 9972 | 2 | 28.2.5 |
| Резерв | 26F6 | 9974 | 112 | - |
| Опорный канал | 2766 | 10086 | 2 | 29 |
| Конф. УРОВ | 2768 | 10088 | 1 | 30 |
| Время УРОВ1 | 2769 | 10089 | 1 | 4 |
| Время УРОВ2 | 276A | 10090 | 1 | 4 |
| Гуров | 276B | 10091 | 1 | 3 |
| Вход внеш. Пуска УРОВ | 276C | 10092 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |
| Вход внешн. Блок. УРОВ | 276D | 10093 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |
| БГС - входной логический GOOSE сигнал | | | | |
| Конфигурация GOOSE | 276E | 10094 | 1 | 33 |
| Резерв | 276F | 10095 | 1 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС1 | 2770 | 10096 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС2 | 2778 | 10104 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС3 | 2780 | 10112 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС4 | 2788 | 10120 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС5 | 2790 | 10128 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС6 | 2798 | 10136 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС7 | 27A0 | 10144 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС8 | 27A8 | 10152 | 8 | 34 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|------|-------|-----|----|
| Входной GOOSE сигнал БГС9 | 27B0 | 10160 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС10 | 27B8 | 10168 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС11 | 27C0 | 10176 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС12 | 27C8 | 10184 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС13 | 27D0 | 10192 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС14 | 27D8 | 10200 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС15 | 27E0 | 10208 | 8 | 34 |
| Входной GOOSE сигнал БГС16 | 27E8 | 10216 | 8 | 34 |
| Выходные логические сигналы ВЛС1 – ВЛС16 | 27F0 | 10224 | 384 | 21 |
| Антидребезговая задержка | 2970 | 10608 | 56 | 35 |
| Конфигурация пользовательских команд | 29A8 | 10664 | 6 | 36 |
| Конфигурация кнопок | 29AE | 10670 | 2 | 37 |
| Резерв | 29B0 | 10672 | 114 | |
| Блокировка конфигурации и логики, смены групп уставок | 2A22 | 10786 | 4 | 39 |
| Конфигурация элементов (для графики) | 2A26 | 10790 | 104 | 38 |
| Резерв | 2A8E | 10894 | 24 | - |

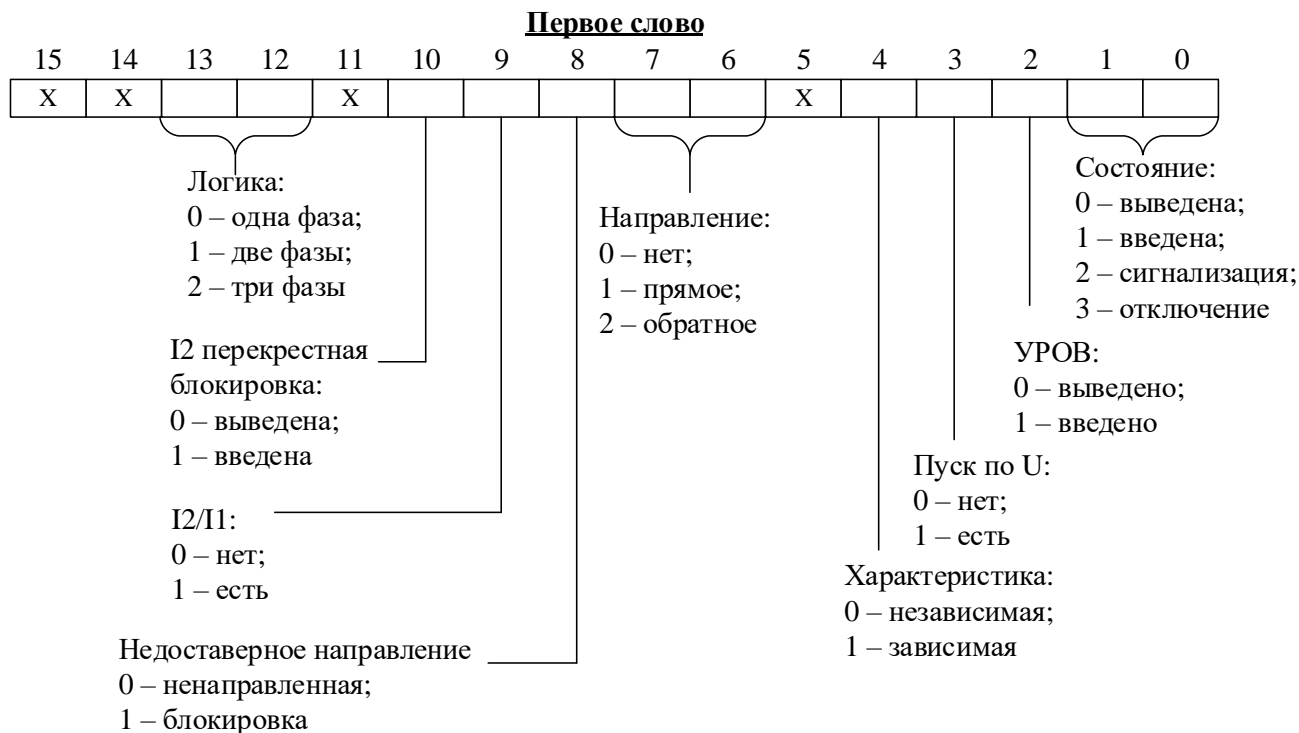
1 Конфигурация для одной стороны углов линии

| 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 $f_{iп}$ | 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 |

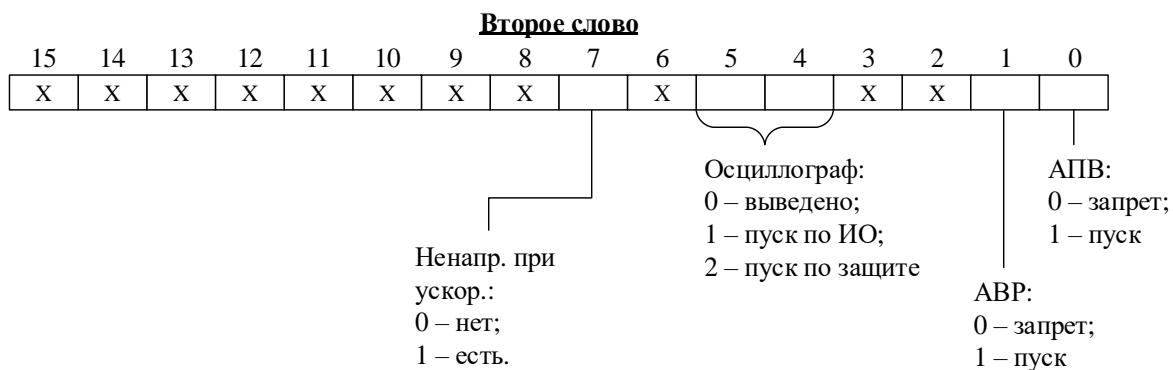
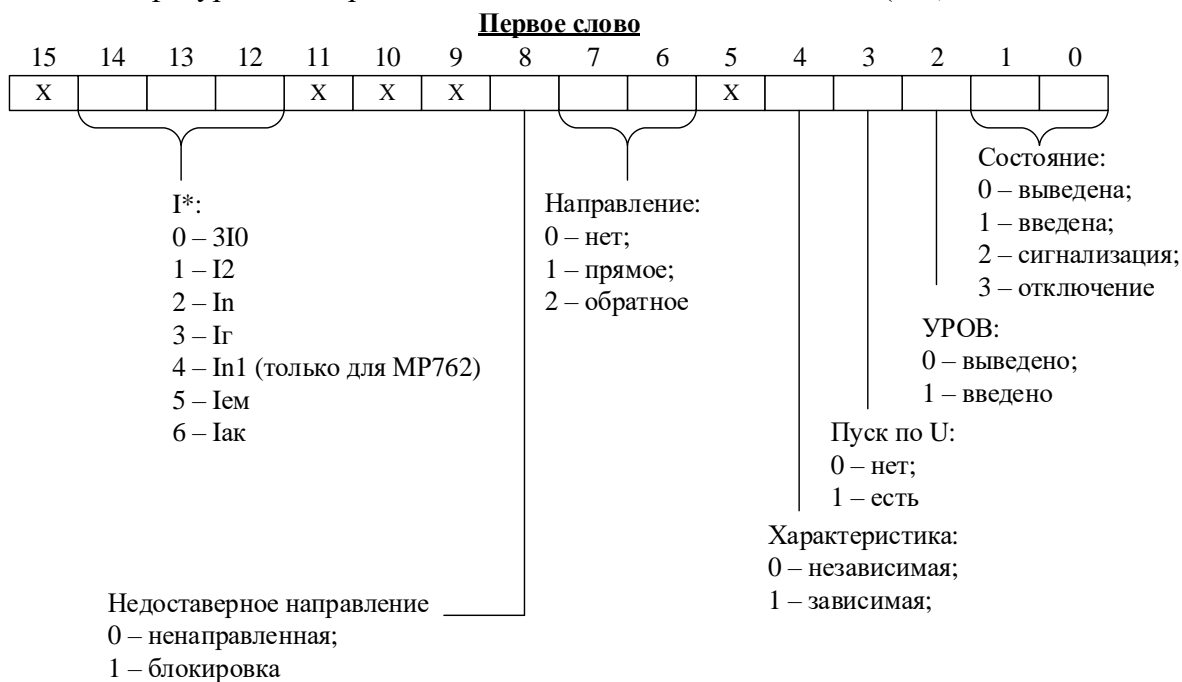
2 Конфигурация токовых защит (защиты I, защиты I*)

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--------------------------------------|------------------|-------------|----------|
| Конфигурация | 0 | 2 | 2.1, 2.2 |
| 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 | - |

2.1 Конфигурация направленной защиты от повышения тока ($I > 1, I > 2, I > 3, I > 4, I > 5, I > 6$)



2.2 Конфигурация направленной защиты от повышения тока (I*>)



3 Уставки по токам или мощности

Уставка представляет собой двухбайтное целое число X:

$$X = \frac{65536 \cdot Y}{40},$$

где Y – значение уставки, I_н (P_н).

Обратное преобразование:

$$Y = \frac{X \cdot 40}{65536},$$

4 Уставка по времени

Внутри МР76Х уставка по времени представляет собой число X:

$$X = \frac{T}{10}$$

где T – уставка по времени, мс.

Если $T > 300000$ мс, то $X = (T/100) + 32768$.

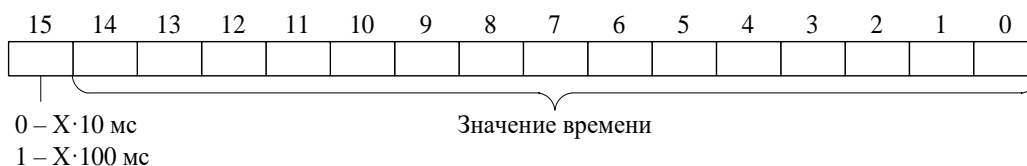
Обратное преобразование:

если $X = 0 \div 32767$, то $T = X \cdot 10$ мс,

если $X = 32768 \div 65535$, то $T = (X - 32768) \cdot 100$ мс

Пример:

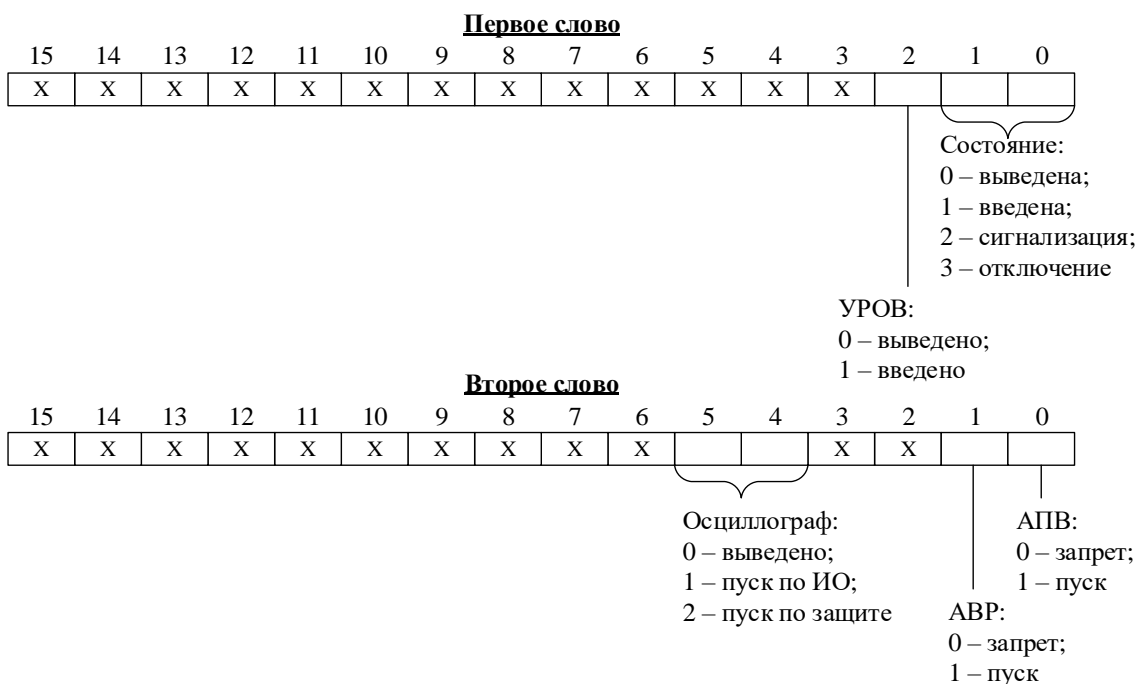
Уставка по времени $T = 4500$ мс будет представлена числом 450, уставка по времени $T = 450000$ мс – числом 37268.



5 Конфигурация защит от обрыва провода (I2/I1)

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--|------------------|-------------|----------|
| Конфигурация | 0 | 2 | 5.1, 5.2 |
| Номер входа блокировки | 2 | 1 | Прил.3 |
| Уставка срабатывания | 3 | 1 | 3 |
| Уставка по времени срабатывания | 4 | 1 | 4 |
| Конфигурация КС и УППН: Вход включения выключателя без синхронизма (когда нет напряжения на 1-ой стороне, нет напряжения на 2-ой стороне) | 5 | 1 | 22 |
| Резерв | 6 | 4 | - |

5.1 Конфигурация защиты от обрыва провода (I2/I1) и защиты по перегреву Q



5.2 Уставки по отношению I2/I1

Уставка представляет собой двухбайтное целое число X:

$$X = \frac{65536 \cdot Y}{100},$$

где Y – значение уставки, %.

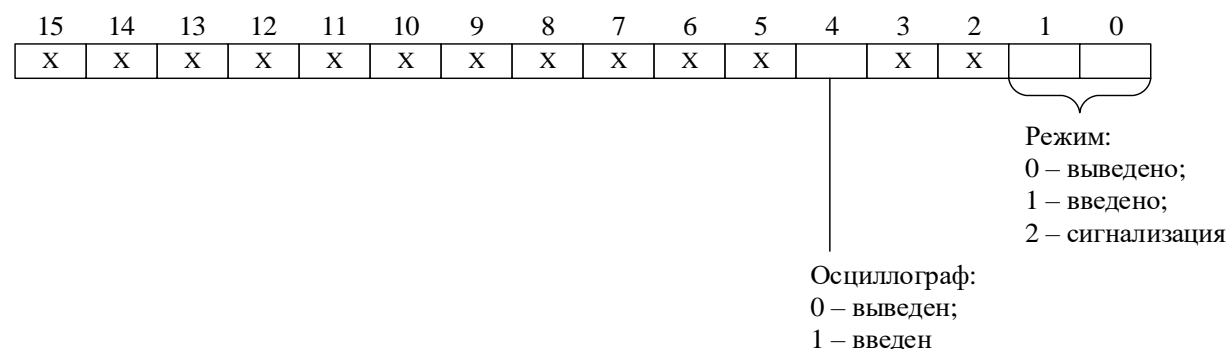
Обратное преобразование:

$$Y = \frac{X \cdot 100}{65536},$$

5.3 Конфигурация пуска дуговой защиты

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--|------------------|-------------|-------|
| Конфигурация | 0 | 1 | 5.3.1 |
| Уставка срабатывания | 1 | 1 | - |
| Угол In для МР762 (для остальных резерв) | 2 | 1 | - |
| Вход блокировки | 3 | 1 | 4 |

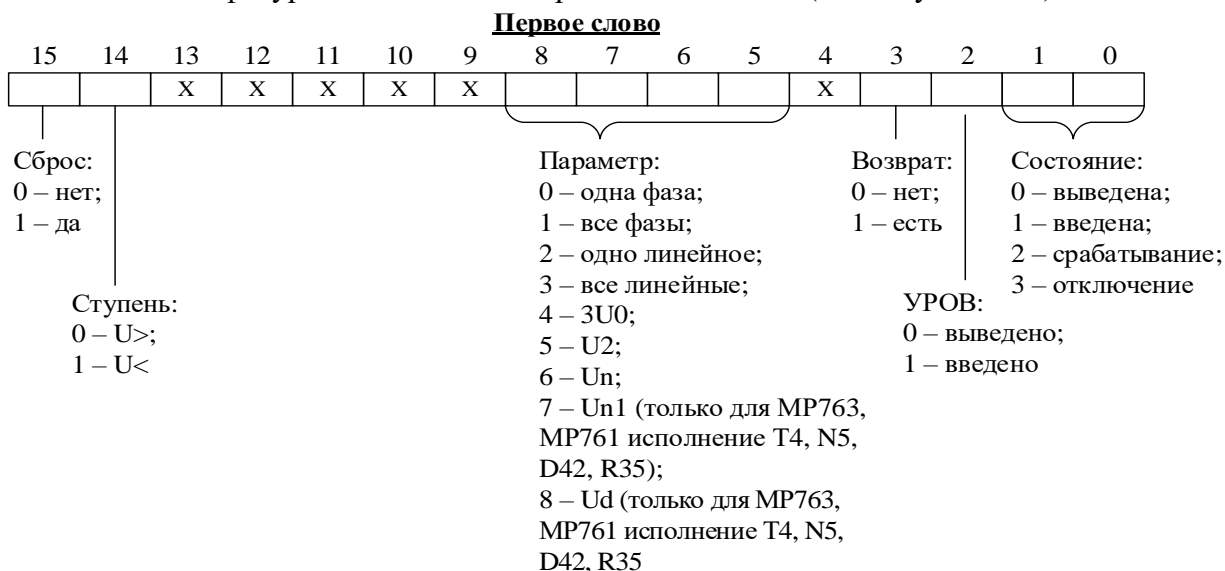
5.3.1 Конфигурация



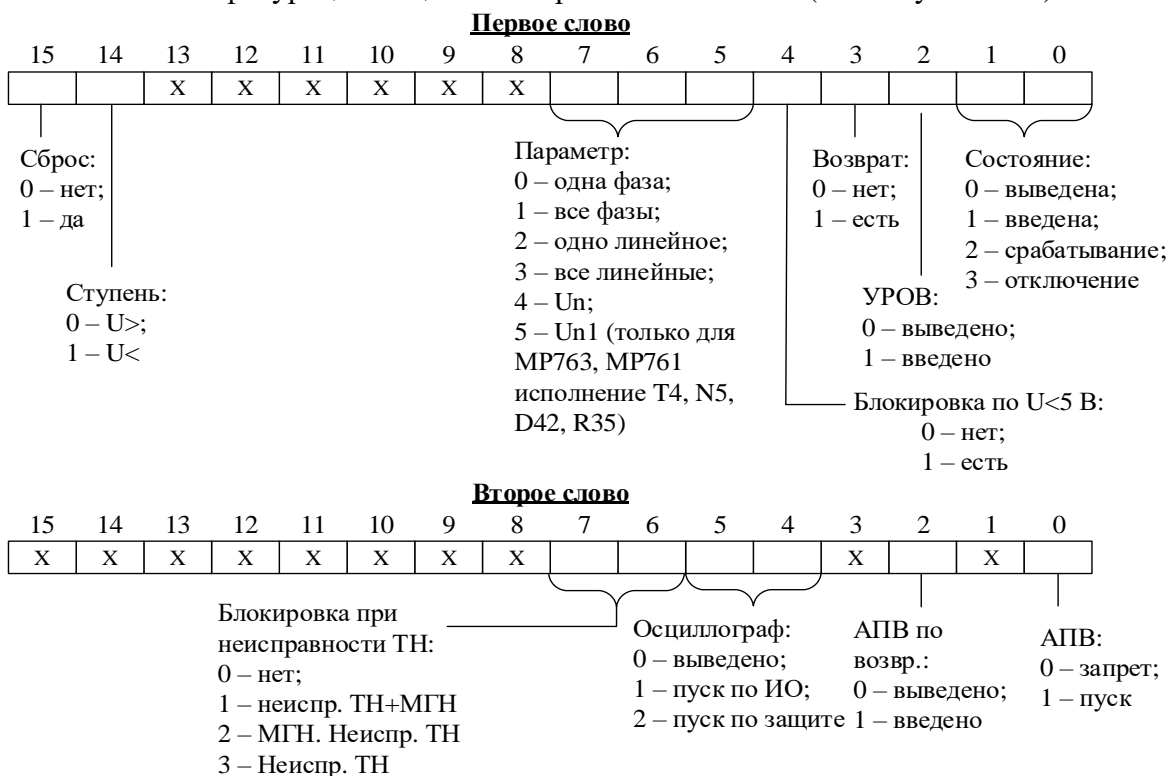
6 Конфигурация защит напряжения

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|---------------------------------|------------------|-------------|----------|
| Конфигурация | 0 | 2 | 6.1, 6.2 |
| Номер входа блокировки | 2 | 1 | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания | 3 | 1 | 6.3 |
| Уставка по времени срабатывания | 4 | 1 | 4 |
| Уставка возврата | 5 | 1 | 6.3 |
| Уставка по времени возврата | 6 | 1 | 4 |
| Резерв | 7 | 1 | - |

6.1 Конфигурация защит по напряжению U1 – U8 (если степень U>)



6.2 Конфигурация защит по напряжению U1 – U8 (если степень U<)



6.3 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:

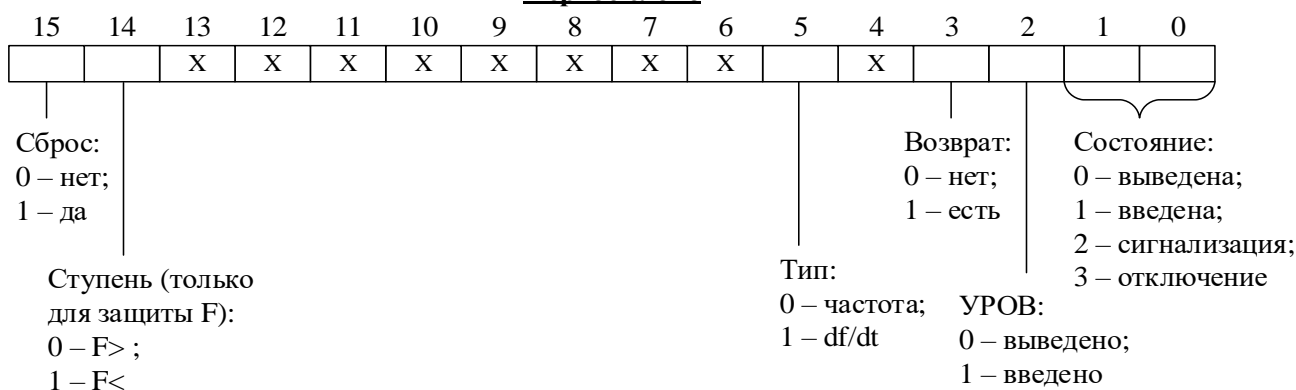
$$Y = X/256$$

7 Конфигурация защит по частоте

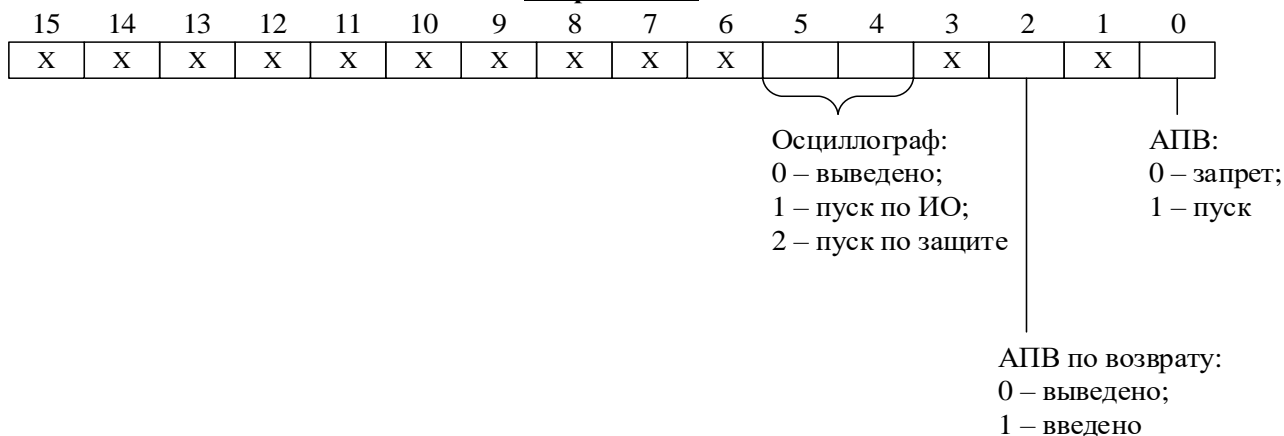
| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация | 0 | 2 | 7.1 |
| Номер входа блокировки | 2 | 1 | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания | 3 | 1 | 6.3 |
| Уставка по времени срабатывания | 4 | 1 | 4 |
| Уставка возврата | 5 | 1 | 6.3 |
| Уставка по времени возврата | 6 | 1 | 4 |
| Резерв | 7 | 1 | – |
| Уставка блокировка по U1 только в режиме dF/dt | | | |

7.1 Конфигурация внешних защит и защит по частоте

Первое слово



Второе слово



8 Конфигурация тепловых защит Q

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация | 0 | 2 | 5.1 |
| Номер входа блокировки | 2 | 1 | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания | 3 | 1 | 6.3 |

9 Блокировка по тепловой модели

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--|------------------|-------------|-------|
| Конфигурация (0 – выведено, 1 – введено) | 0 | 1 | - |
| Уставка срабатывания | 1 | 1 | 6.3 |
| Время блокировки | 2 | 1 | 4 |
| Резерв | 3 | 1 | - |

9.1 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 | - |

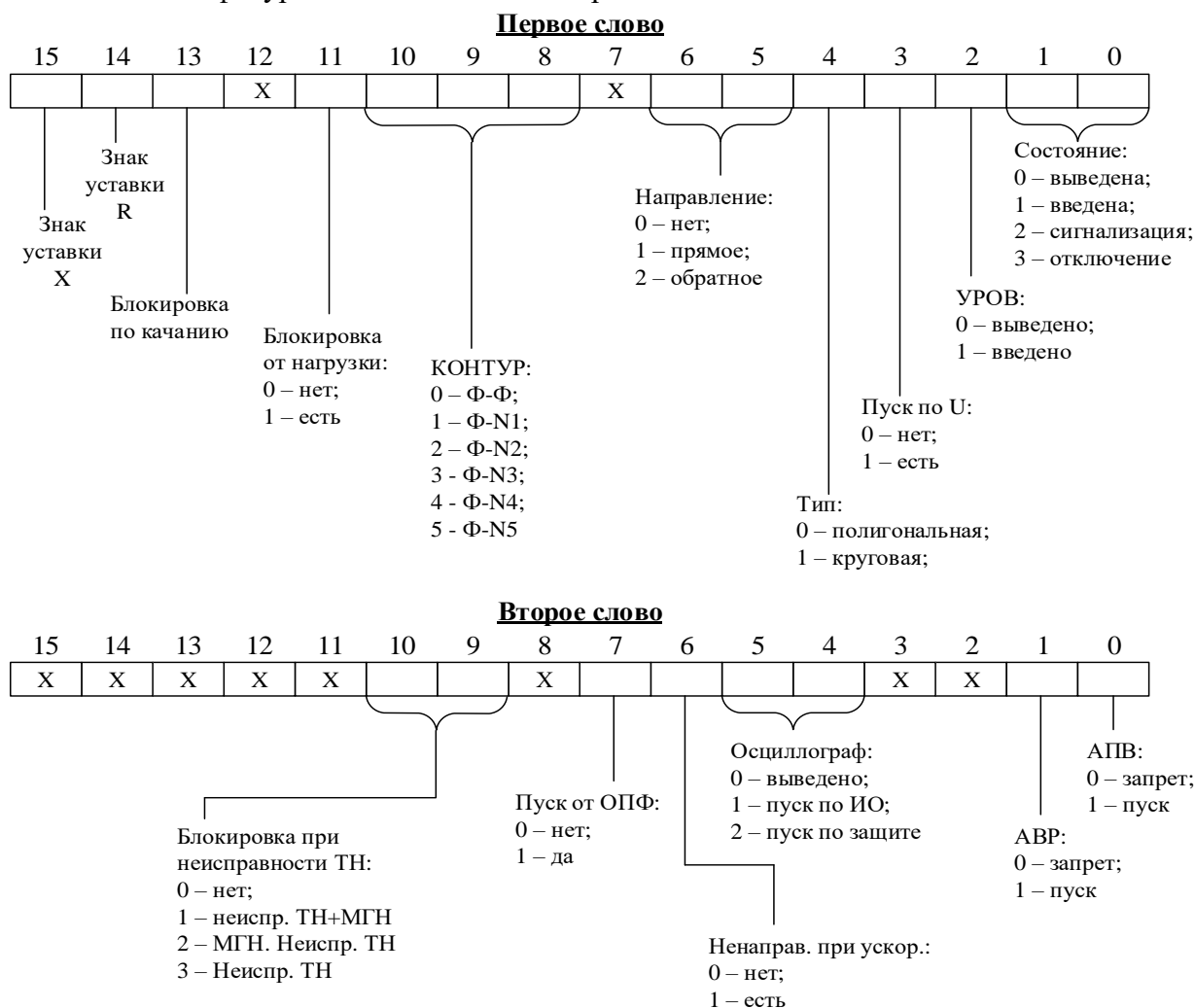
10 Конфигурация внешних защит

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация ВЗ | 0 | 2 | 7.1 |
| 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 | - |

11 Конфигурация для защиты по сопротивлению

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|---------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация | 0 | 2 | 11.1 |
| Номер входа блокировки | 2 | 1 | Прил. 3 |
| Уставка срабатывания (x) | 3 | 1 | 6.3 |
| Уставка по времени срабатывания | 4 | 1 | 4 |
| Уставка пуска по току | 5 | 1 | 6.3 |
| Уставка пуска по напряжению | 6 | 1 | 6.3 |
| Время ускорения | 7 | 1 | 4 |
| Уставка срабатывания (r) | 8 | 1 | - |
| Угол | 9 | 1 | 13 |
| Вход по ускорению | 10 | 1 | - |
| Резерв | 11 | 1 | - |

11.1 Конфигурация для защит по сопротивлению



12 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 12

| 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 |

13 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 |

14 Конфигурация учета нагрузки полная

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|---------------------|------------------|-------------|-------|
| R1 прямое уставка | 0 | 1 | 6.3 |
| R2 обратное уставка | 1 | 1 | 6.3 |
| Угол | 2 | 1 | - |
| Уставка тручн. | 3 | 1 | - |

14.1 Конфигурация ОПФ

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|-------------------|------------------|-------------|--------|
| Конфигурация | 0 | 1 | 14.1.1 |
| I max | 1 | 1 | 3 |
| Umin | 2 | 1 | 6.3 |
| Несинхронное вкл. | 3 | 1 | - |

14.1.1 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

15 Конфигурация контроля цепей ТН

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|-------------------|------------------|-------------|--------------------|
| Конфигурация | 0 | 1 | 15.1 |
| Значение U2 | 1 | 1 | 6.3 |
| Значение I2 | 2 | 1 | 3 |
| Значение 3U0 | 3 | 1 | 6.3 |
| Значение 3I0 | 4 | 1 | 3 |
| Значение Umin | 5 | 1 | 6.3 |
| Значение Umax | 6 | 1 | 6.3 |
| Значение Imin | 7 | 1 | 3 |
| Значение Imax | 8 | 1 | 3 |
| Значение dI | 9 | 1 | - |
| Неисправность ТНп | 10 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |
| Значение dU | 11 | 1 | - |
| Значение Td | 12 | 1 | 4 |
| Значение Ts | 13 | 1 | 4 |
| Сброс | 14 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |
| Неисправность ТН1 | 15 | 1 | Прил. 3, табл. 3.1 |

15.1 Конфигурация

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 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|

Контроль по I2, U2:
0 – выведен
1 - введен

Контроль по 3I0, 3U0:
0 – выведен
1 - введен

Обр. 3-х фаз:
0 – нет;
1 – да

16 Конфигурация зоны качания

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим.. |
|--|------------------|-------------|--------|
| Конфигурация | 0 | 1 | 16.1 |
| Уставка х | 1 | 1 | 6.3 |
| Уставка г | 2 | 1 | 6.3 |
| Угол | 3 | 1 | - |
| Дельта зона | 4 | 1 | - |
| Время срабатывания | 5 | 1 | 4 |
| 3I0 | 6 | 1 | - |
| Время через которое произойдет сброс | 7 | 1 | 4 |
| Минимальный ток при котором обнаруживается качание | 8 | 1 | 3 |
| Резерв | 9 | 1 | - |

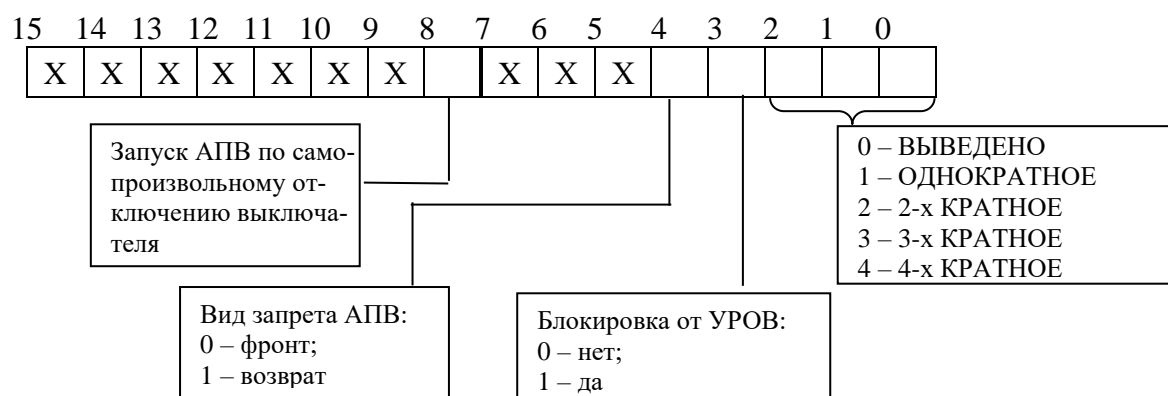
16.1 Конфигурация



17 Конфигурация АПВ

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|----------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация АПВ | 0 | 1 | 17.1 |
| Вход блокировки АПВ | 1 | 1 | Прил. 3 |
| Время блокировки АПВ | 2 | 1 | 4 |
| Время готовности АПВ | 3 | 1 | 4 |
| Время запрета АПВ | 4 | 1 | 4 |
| Вид запрета АПВ | 5 | 1 | - |
| 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 |

17.1 Конфигурация АПВ



18 Конфигурация двигателя

| 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 |
| Уставка горячего состояния | 6 | 1 |
| Вход сброс тепловой модели (теплового состояния) | 7 | 1 |
| Вход сброса тепловой модели (число пусков) | 8 | 1 |
| Длительность периода контроля числа пусков | 9 | 1 |

19 Конфигурация измерительного трансформатора

| Для токового канала | Для канала напряжения | Кол-во слов | Примечание |
|--|---|-------------|------------|
| Номинальный первичный фазный ток $I_{ТФ}$ | Коэффициент ТН, $K_{ТН}$ | 1 | 19.1 |
| Номинальный первичный ток нулевой последовательности $I_{Тн}$ (для МР763 - резерв) | Коэффициент ТННП, $K_{ТННП}$ (для МР762 - резерв) | 1 | 19.1 |
| Номинальный первичный ток $I_{Тн1}$ (только для МР762) | Коэффициент $Un1$ (для МР761(кроме исполнения Т4, N5, D42, R35) и МР762 - резерв) | 1 | - |
| Вход ТН1 | Вход внешней неисправности ТН | 1 | - |
| Резерв | Резерв | 1 | - |
| Конфигурация ТТ | Конфигурация ТН | 1 | 19.2, 19.3 |
| Максимальный ток нагрузки | Резерв | 1 | - |
| Резерв | Вход внешней неисправности $Un1$ | 1 | - |

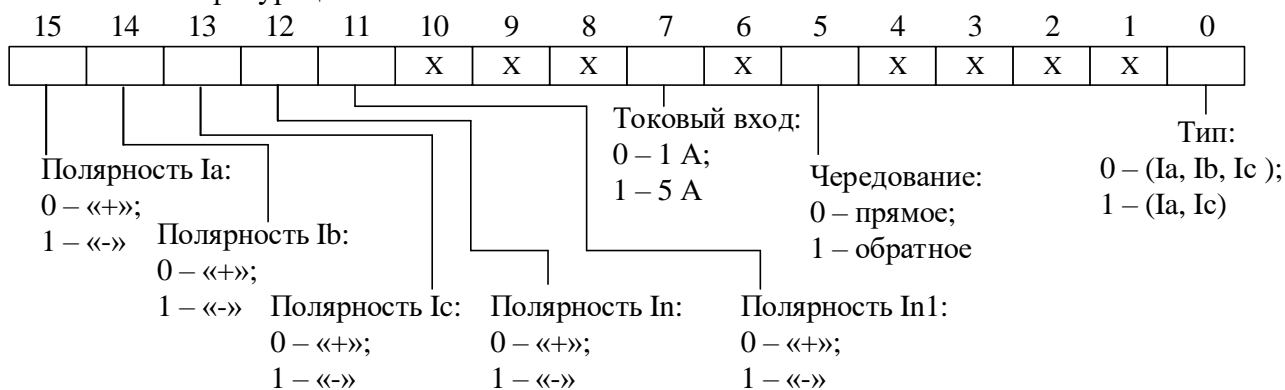
19.1 Коэффициент ТН ($K_{ТН}$) и коэффициент ТННП ($K_{ТННП}$)

Внутри МР76Х коэффициенты трансформации $K_{ТН}$ и $K_{ТННП}$ представляют собой двухбайтовое целое число X.

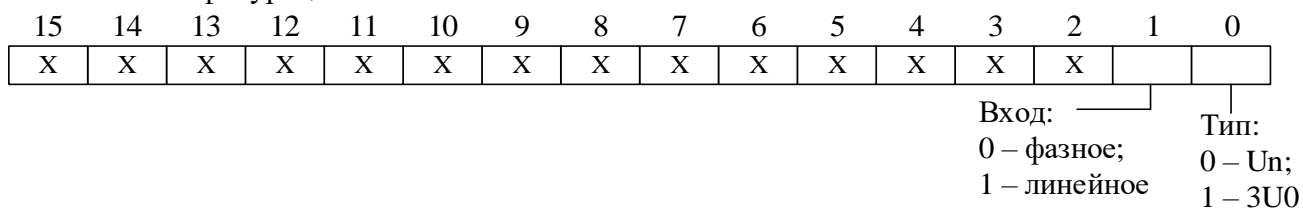
| Старший бит X | X | $K_{ТН(ТННП)}$ |
|---------------|---|--------------------------------------|
| 0 | $K_{ТН(ТННП)} \cdot 256$ | $\frac{X}{256}$ |
| 1 | $\frac{K_{ТН(ТННП)} \cdot 256}{1000} + 32768$ | $\frac{(X - 32768) \cdot 1000}{256}$ |

Номинальный первичный фазный ток имеет диапазон $0 \div 5000$

19.2 Конфигурация ТТ

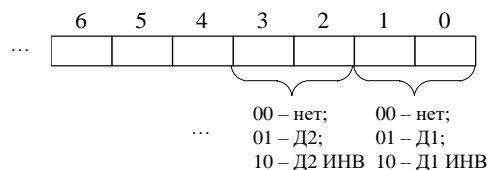


19.3 Конфигурация ТН



20 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.



21 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).

22 Конфигурация синхронизма

| Наименование | Ко-во слов | Прим. |
|--|------------|---------------------------------|
| Конфигурация | 1 | 22.1 |
| Вход блокировки контроля синхронизма в автоматическом режиме | 1 | - |
| Уставка порог отсутствия напряжения | 1 | 6.3 |
| Уставка min уровень напряжения | 1 | 6.3 |
| Уставка max уровень напряжения | 1 | 6.3 |
| Время tавт | 1 | 4 |
| Время включения выключателя (для несинхронного режима) | 1 | 4 |
| Время задержки (для синхронного режима) | 1 | 4 |
| Группа для ручного включения | 6 | 22.2 |
| Группа для автоматического включения | 6 | 22.2 |
| Вход включения выключателя без синхронизма (когда нет напряжения на 1-ой стороне, есть напряжение на 2-ой стороне) | 1 | - |
| Вход включения выключателя без синхронизма (когда есть напряжение на 1-ой стороне, нет напряжения на 2-ой стороне) | 1 | - |
| Вход включения выключателя без синхронизма (когда нет напряжения на 1-ой стороне, нет напряжения на 2-ой стороне) | - | См. 5 конфигурацию защиты I2/I1 |

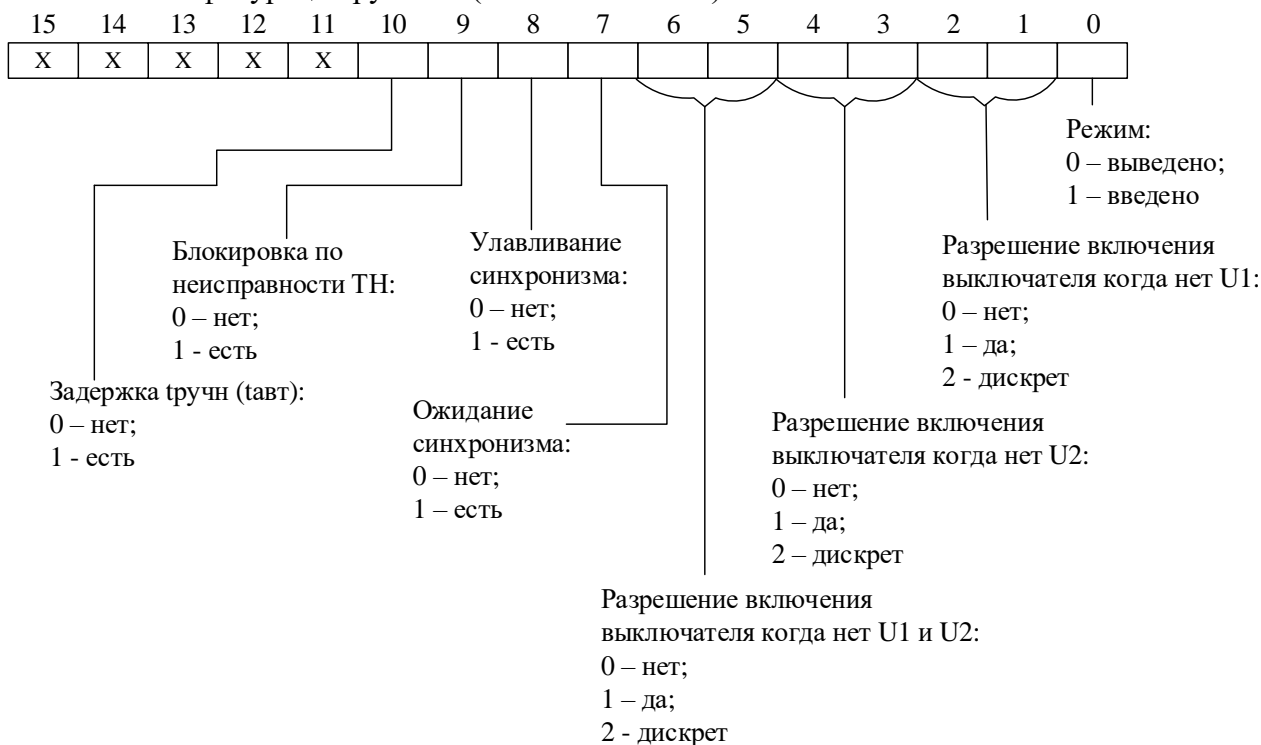
22.1 Конфигурация улавливания синхронизма

| 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 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Для U2: | | | Для U1: | | |
| | | | | | | | | | | 0 – Ua; | | | 0 – Ua; | | |
| | | | | | | | | | | 1 – Ub; | | | 1 – Ub; | | |
| | | | | | | | | | | 2 – Uc; | | | 2 – Uc; | | |
| | | | | | | | | | | 3 – Uab | | | 3 – Uab | | |
| | | | | | | | | | | 4 – Ubc | | | 4 – Ubc | | |
| | | | | | | | | | | 5 – Uca | | | 5 – Uca | | |
| | | | | | | | | | | 6 – Un; | | | 6 – Un; | | |
| | | | | | | | | | | 7 – Un1 (только для MP763, MP761 исполнение T4, N5, D42, R35) | | | 7 – Un1 (только для MP763, MP761 исполнение T4, N5, D42, R35) | | |

22.2 Группа для ручного (автоматического) включения

| Наименование | Ко-во слов | Прим. |
|--|------------|-------|
| Конфигурация | 1 | 22.3 |
| 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 | - |

22.3 Конфигурация ручного (автоматического) включения



23 Структура сопротивлений для определения места повреждения

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--------------|------------------|-------------|-------|
| X1ф.уд | 0 | 1 | 23.1 |
| X2ф.уд | 1 | 1 | 23.1 |
| X3ф.уд | 2 | 1 | 23.1 |
| X4ф.уд | 3 | 1 | 23.1 |
| X5ф.уд | 4 | 1 | 23.1 |
| L1 | 5 | 1 | - |
| L2 | 6 | 1 | - |
| L3 | 7 | 1 | - |
| L4 | 8 | 1 | - |
| Конфигурация | 9 | 1 | 23.2 |

23.1 Удельное индуктивное сопротивление линии внутри МР76Х представляет собой число X:

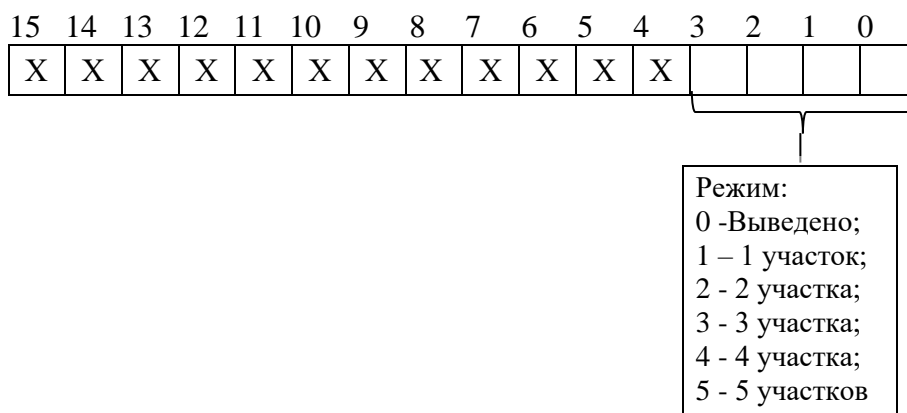
$$X = X_{уд} \cdot 32768,$$

где $X_{уд}$ – удельное индуктивное сопротивление линии, Ом/км (диапазон значений от 0 до 2).

Обратное преобразование:

$$X_{уд} = X/32768$$

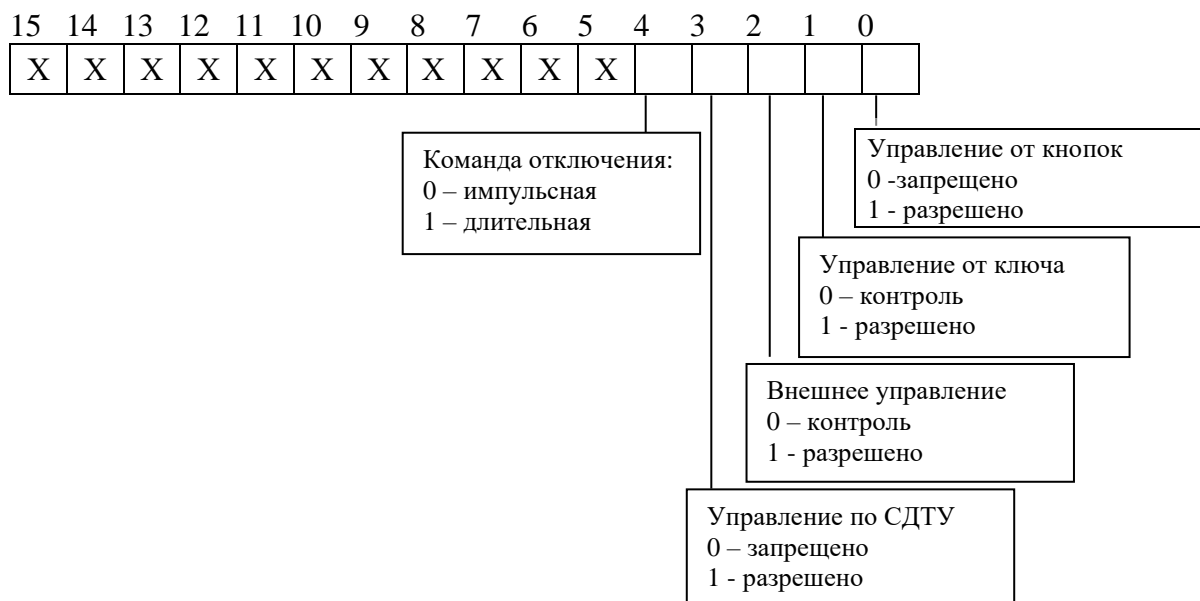
23.2 Конфигурация режима ОМП



24 Конфигурация выключателя

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|---|------------------|-------------|---------|
| Управление выключателем | 0 | 1 | 24.1 |
| 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 (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 |

24.1 Управление выключателем



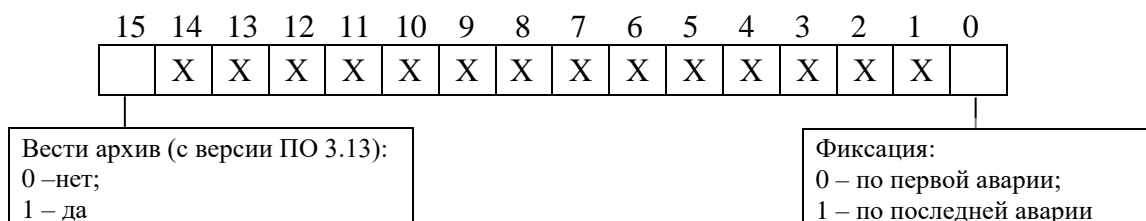
25 Конфигурация входных сигналов

| 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 |
| Вход (импульсный) группа уставок 3 | 2 | 1 | Прил. 3 |
| Вход (импульсный) группа уставок 4 | 3 | 1 | Прил. 3 |
| Вход (импульсный) группа уставок 5 | 4 | 1 | Прил. 3 |
| Вход (уровневый) аварийная группа уставок 6 | 5 | 1 | Прил. 3 |
| Вход сброс индикации | 6 | 1 | Прил. 3 |
| Резерв | 7 | 1 | - |

26 Конфигурация осциллографа

| Наименование | Кол-во слов | Примечание |
|---|-------------|---|
| Конфигурация | 1 | 26.1 |
| Размер осциллограммы | 1 | - |
| Процент от размера осциллограммы | 1 | - |
| Вход запуска осциллографа | 1 | - |
| Конфигурация базы | 12 | Номер БД программируемых каналов осциллографа, 2 бита на канал: 00 – 1БД; 01 – 2БД; 10 – 3БД и т.д. Всего 56 БД |
| Конфигурация канала осциллографирования | 96 | |

26.1 Конфигурация



26.1 Размер осциллограммы

| Количество | Длительность | Количество | Длительность | Количество | Длительность | Количество | Длительность |
|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | 61293 | 11 | 10215 | 21 | 5572 | 31 | 3830 |
| 2 | 40862 | 12 | 9429 | 22 | 5329 | 32 | 3714 |
| 3 | 30646 | 13 | 8756 | 23 | 5107 | 33 | 3605 |
| 4 | 24517 | 14 | 8172 | 24 | 4903 | 34 | 3502 |
| 5 | 20431 | 15 | 7661 | 25 | 4714 | 35 | 3405 |
| 6 | 17512 | 16 | 7210 | 26 | 4540 | 36 | 3313 |
| 7 | 15323 | 17 | 6810 | 27 | 4378 | 37 | 3225 |
| 8 | 13620 | 18 | 6451 | 28 | 4227 | 38 | 3143 |
| 9 | 12258 | 19 | 6129 | 29 | 4086 | 39 | 3064 |
| 10 | 11144 | 20 | 5837 | 30 | 3954 | 40 | 2989 |

* Наименование графы «Количество» следует читать «Количество перезаписываемых осциллограмм», а графы «Длительность» – «Длительность периода каждой осциллограммы, мс»

27 Параметры автоматики

| Наименование | Кол-во слов |
|----------------------------|-------------|
| Реле [1-66] | 264 |
| RS-триггеры | 64 |
| Индикаторы [1-12] | 80 |
| Реле неисправность | 1 |
| Импульс реле неисправность | 1 |

27.1 Конфигурация выходных реле

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--|------------------|-------------|--------------------|
| Сигнал | 0 | 1 | Прил. 3, табл. 3.3 |
| Тип сигнала | 1 | 1 | 27.3 |
| Длительность замкнутого состояния реле | 2 | 1 | 8 |
| Резерв | 3 | 1 | – |

27.2 Конфигурация индикаторов

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|--|------------------|-------------|-------|
| Тип сигнала индикатора | 0 | 1 | 27.3 |
| Сигнал «Зеленый» | 1 | 1 | 27.5 |
| Сигнал «Красный»; режим свечения индикаторов | 2 | 1 | 27.6 |
| Резерв | 3 | 1 | - |

27.3 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 (для реле):

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)

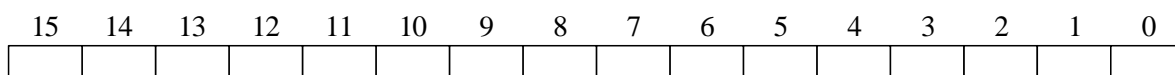
0 – повторитель

1 – блинкер

27.4 Конфигурация реле «Неисправность»

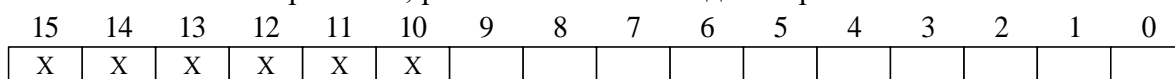


27.5 Сигнал «Зеленый»



Список сигналов «Зеленый», Приложение 3, таблица 3.4

27.6 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

28 Конфигурация сети

28.1 Конфигурация сети для версии ПО 3.09 – 3.12

28.1.1 Конфигурация RS485

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Диапазон | Единицы измерения |
|--------------------------|------------------|-------------|---|-------------------|
| Сетевой адрес устройства | 0 | 1 | 1 – 247 | – |
| Скорость работы | 1 | 1 | 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 | – |
| Пауза ответа | 2 | 1 | – | мс |
| Резерв | 3 | 1 | – | – |

28.1.2 Конфигурация МЭК61850

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|---------------------------|------------------|-------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| IP1 адрес (младшая часть) | 4 | 1 | - |
| IP1 адрес (старшая часть) | 5 | 1 | - |

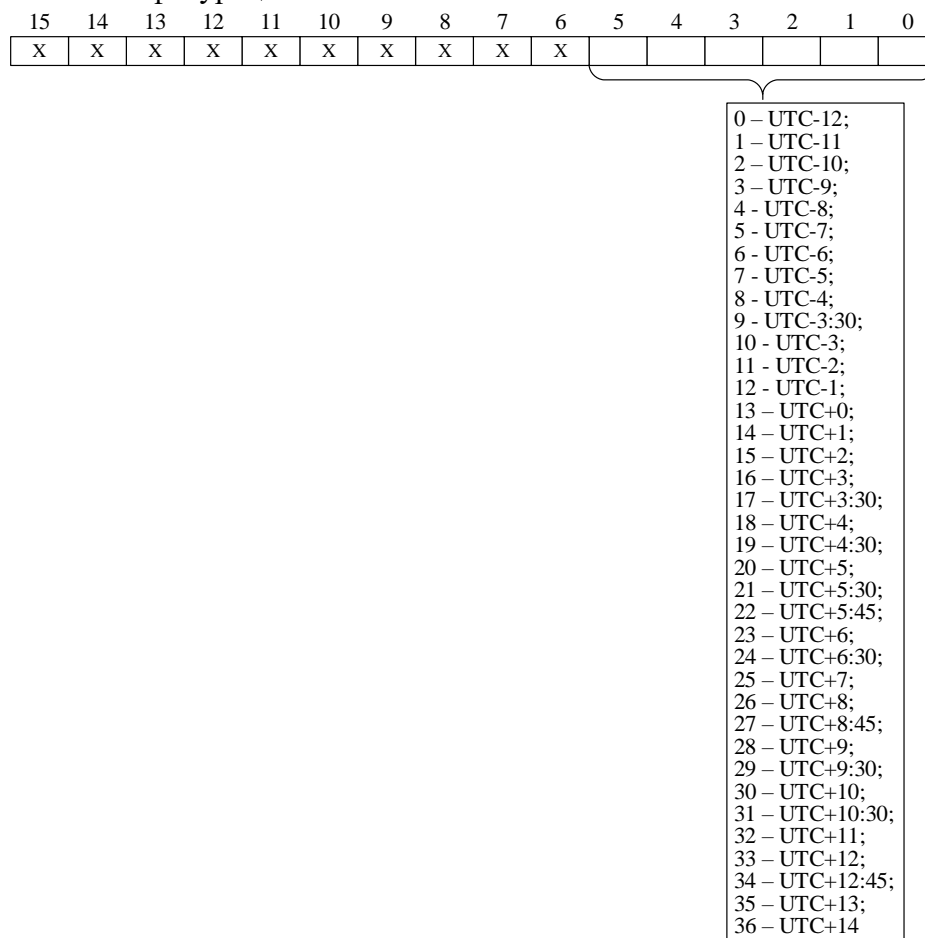
Продолжение таблицы 28.1.2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|----|---|--------|
| SNTP адрес сервера (младшая часть) для синхронизации реального времени | 6 | 1 | - |
| SNTP адрес сервера (старшая часть) для синхронизации реального времени | 7 | 1 | - |
| Тестирование, резервирование, свойства MAC адреса | 8 | 1 | 28.1.3 |
| IP2 адрес (младшая часть) | 9 | 1 | - |
| IP2 адрес (старшая часть) | 10 | 1 | - |
| Тестирование, резервирование, свойства MAC адреса | 11 | 1 | - |
| Период обновления времени 0 – 999 мин | 12 | 1 | - |
| Часовой пояс | 13 | 1 | 28.1.4 |

28.1.3 Конфигурация



28.1.4 Конфигурация часового пояса



28.2 Конфигурация сети с версии ПО 3.15

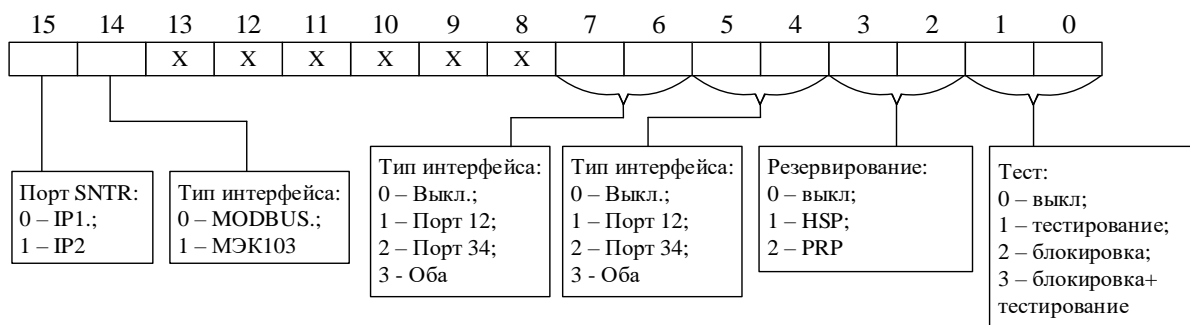
28.2.1 Конфигурация МЭК61850

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|--|------------------|-------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 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 | 28.2.3 |
| IP2 адрес (младшая часть) | 5 | 1 | - |
| IP2 адрес (старшая часть) | 6 | 1 | - |
| Тестирование, резервирование, свойства MAC адреса | 7 | 1 | - |
| Период обновления времени 0 – 999 мин | 8 | 1 | - |
| Часовой пояс | 9 | 1 | 28.1.4 |

28.2.2 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 | – | – |

28.2.3 Конфигурация



28.2.4 Конфигурация ETHERNET дополнительная

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|--|------------------|-------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 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 | - |

28.2.5 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

29 Конфигурация опорного канала

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|----------------------|------------------|-------------|-------|
| Вход опорного канала | 0 | 1 | 29.1 |
| Сброс индикаторов | 1 | 1 | 29.2 |

29.1 Вход опорного канала

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 – Ia;
 1 – Ib;
 2 – Ic;
 3 – In;
 4 – Ua;
 5 – Ub;
 6 – Uc;
 7 – Un;
 8 – Un1 (только для MP763, MP761
 исполнение T4, N5, D42, R35)
 9 – In1 (только для MP762)

29.2 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

30 Конфигурация УРОВ

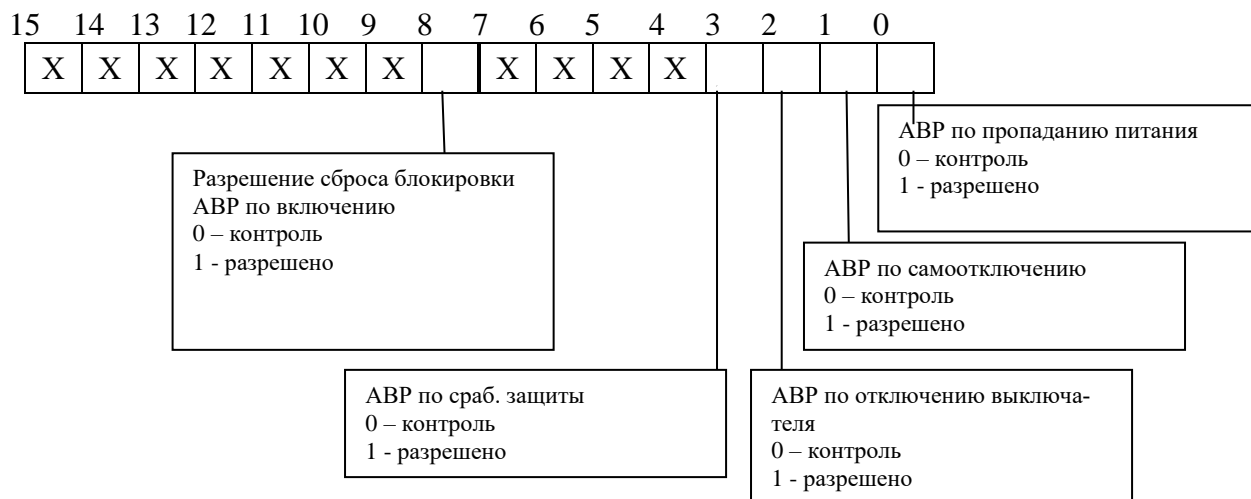
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |

Действие на самого себя:
 0 – нет;
 1 - да

Режим по току:
 0 – нет;
 1 - да

Режим по контролю
 положения выключателя:
 0 – нет;
 1 - да

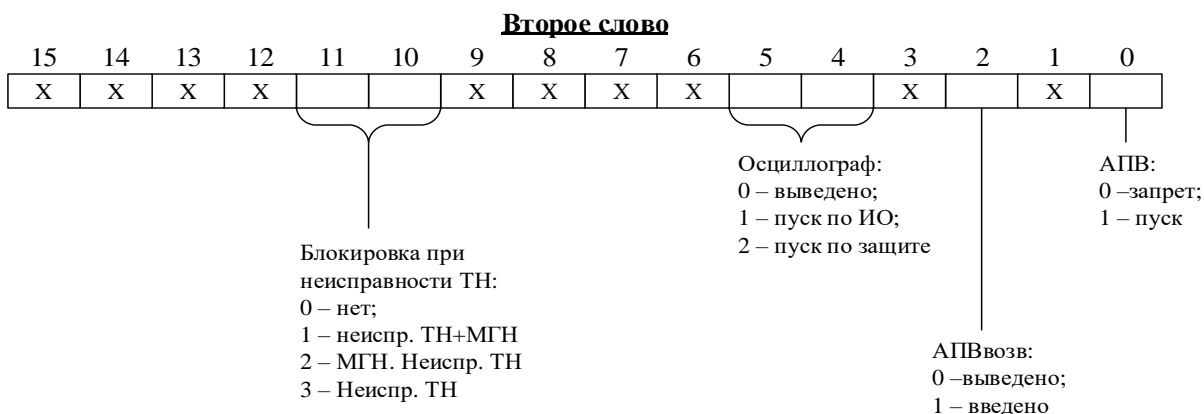
31 Конфигурация АВР



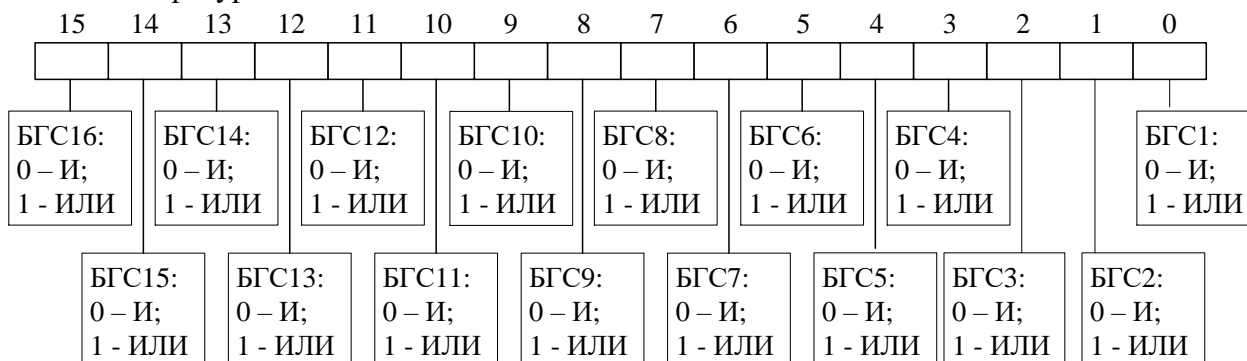
32 Конфигурация защиты по обратной мощности

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Прим. |
|----------------------|------------------|-------------|---------|
| Конфигурация | 0 | 2 | 32.1 |
| 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 | - |

32.1 Конфигурация



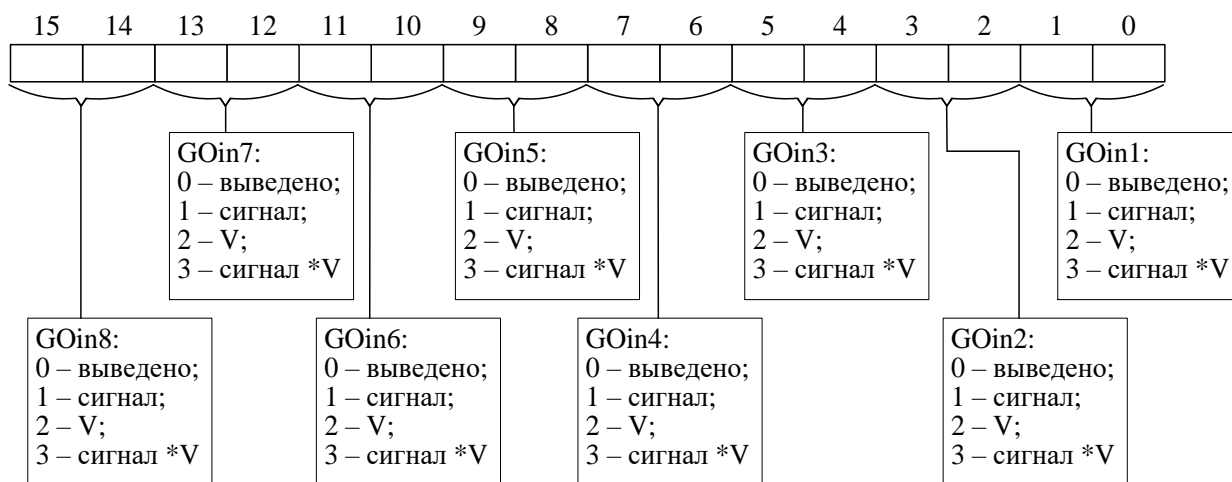
33 Конфигурация GOOSE



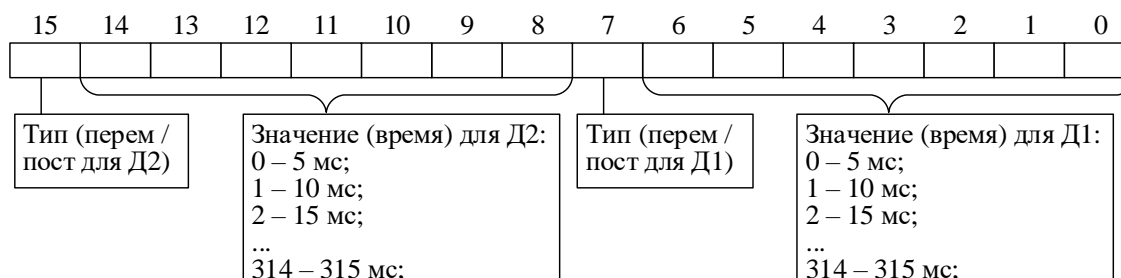
34 Входной GOOSE сигнал БГС

| Наименование | Адрес 1-го слова | Кол-во слов | Примечание |
|---------------------------------------|------------------|-------------|-----------------|
| Входные GOOSE сигналы GOin1 – Goin8 | 0 | 1 | Аналогично 34.1 |
| Входные GOOSE сигналы GOin9 – Goin16 | 1 | 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 | |

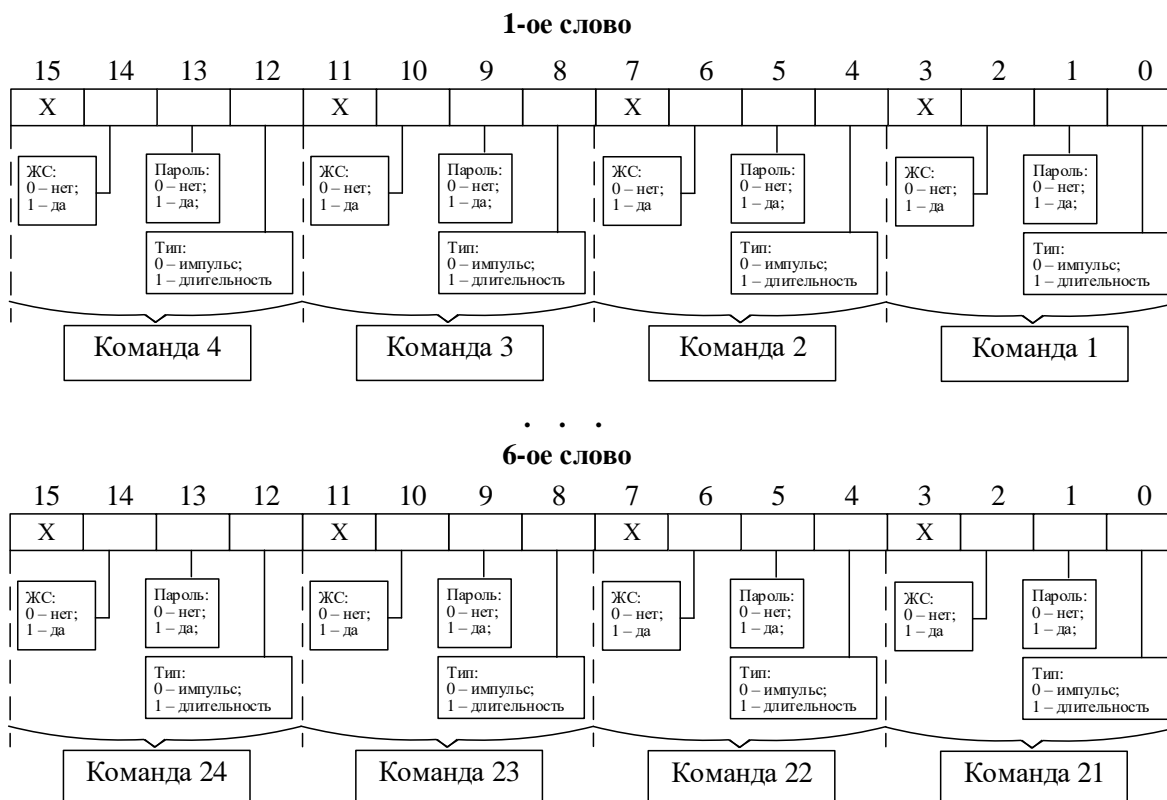
34.1 Конфигурация одного дискретного GOOSE



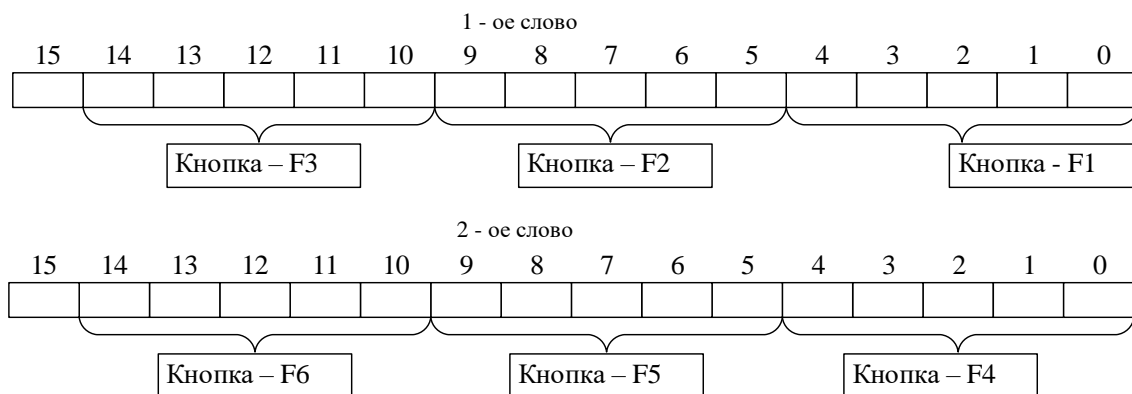
35 Антидребезг



36 Конфигурация пользовательских команд (Команда 1 – Команда 24)



37 Конфигурация кнопок



38 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 | - |

39 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 МР76Х, а также длительность их записи приведены в таблице 8.14.1

Таблица 8.14.1 – Характеристики осциллограмм

| Код | Режим | | Код | Режим | | Код | Режим | | Код | Режим | |
|-----|-------|----------------------|-----|-------|-------|-----|-------|------|-----|-------|------|
| 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 1 | 61293 LEN ONE OSC | 10 | 11 | 10215 | 20 | 21 | 5572 | 30 | 31 | 3830 |
| 1 | 2 | 40862 | 11 | 12 | 9429 | 21 | 22 | 5329 | 31 | 32 | 3714 |
| 2 | 3 | 30646 | 12 | 13 | 8756 | 22 | 23 | 5107 | 32 | 33 | 3605 |
| 3 | 4 | 24517 | 13 | 14 | 8172 | 23 | 24 | 4903 | 33 | 34 | 3502 |
| 4 | 5 | 20431 | 14 | 15 | 7661 | 24 | 25 | 4714 | 34 | 35 | 3405 |
| 5 | 6 | 17512 | 15 | 16 | 7210 | 25 | 26 | 4540 | 35 | 36 | 3313 |
| 6 | 7 | 15323 | 16 | 17 | 6810 | 26 | 27 | 4378 | 36 | 37 | 3225 |
| 7 | 8 | 13620 | 17 | 18 | 6451 | 27 | 28 | 4227 | 37 | 38 | 3143 |
| 8 | 9 | 12258 | 18 | 19 | 6129 | 28 | 29 | 4086 | 38 | 39 | 3064 |
| 9 | 10 | 11144 | 19 | 20 | 5837 | 29 | 30 | 3954 | 39 | 40 | 2989 |

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 1-го слова | Количество слов | Значение |
|----------------|------------------|-----------------|---|
| OSCSIZE | 0 | 2 | Размер осциллографа |
| PAGE | 2 | 1 | Число страниц для MODBUS |
| POINT | 3 | 1 | Длина одной точки осциллографирования |
| LEN | 4 | 1 | Длина 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 24D0h размером 1 слово (функции 3 и 4):

| Значение | Адрес | Размер, слов | Прим. |
|---|-------|--------------|--------------|
| Конфигурация (0 - фиксация по первой аварии 1 - фиксация по последней аварии) | 24D0 | 1 | - |
| Размер осциллограммы | 24D1 | 1 | Табл. 8.14.1 |
| Процент от размера осциллограммы | 24D2 | 1 | от 0 до 100% |
| Вход запуска осциллографа | 24D3 | 1 | |
| Конфигурация базы | 24D4 | 12 | |
| Конфигурация канала осциллографирования | 24E0 | 96 | |

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.

Каждое событие журнала осциллографа считается целиком (разбивать событие на несколько частей не допускается).

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 |

| Смещение | Параметр |
|----------|---|
| 6 | U _c |
| 7 | U _n |
| 8 | Un1 (только для МР763, МР761 исполнение Т4, N5, D42, R35) |
| 9 | D9-D24 |
| 10 | D25-D40 |
| 11 | D1-D8, K1-K8 |

где D – дискретные входы имеют следующий вид:

D9-D24

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| D24 | D23 | D22 | D21 | D20 | D19 | D18 | D17 | D16 | D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 |

D25-D40

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| D40 | D39 | D38 | D37 | D36 | D35 | D34 | D33 | D32 | D31 | D30 | D29 | D28 | D27 | D26 | D25 |

D1-D8, K1-K8

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| K8 | K7 | K6 | K5 | K4 | K3 | K2 | K1 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 |

K9-K24

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| K24 | K23 | K22 | K21 | K20 | K19 | K18 | K17 | K16 | K15 | K14 | K13 | K12 | K11 | K10 | K9 |

Аналогично: K25 – K40; K41 – K56; K57 – K72 – резерв.

Формула приведения для I_a, I_b, I_c:

$$I_{a,b,c} = 40 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{ТТ\phi} \left(\frac{X - 32768}{32768} \right);$$

Формула приведения для I_n:

$$I_n = 5 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{ТТn} \left(\frac{X - 32768}{32768} \right),$$

где $I_{ТТ\phi}$ – первичный ток ТТ (см. конфигурацию устройства – уставки);

$I_{ТТn}$ – первичный ток ТТНП (см. конфигурацию устройства – уставки).

Формула приведения для U_a, U_b, U_c:

$$U_{a,b,c} = 256 \cdot \sqrt{2} \cdot K_{ТН} \left(\frac{X - 32768}{32768} \right)$$

Формула приведения для U_n, Un1:

$$U_n = 256 \cdot \sqrt{2} \cdot K_{ТНП} \left(\frac{X - 32768}{32768} \right)$$

где $K_{ТН}$ – коэффициент ТН (см. конфигурацию устройства – уставки);

$K_{ТНП}$ – коэффициент ТНП (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.

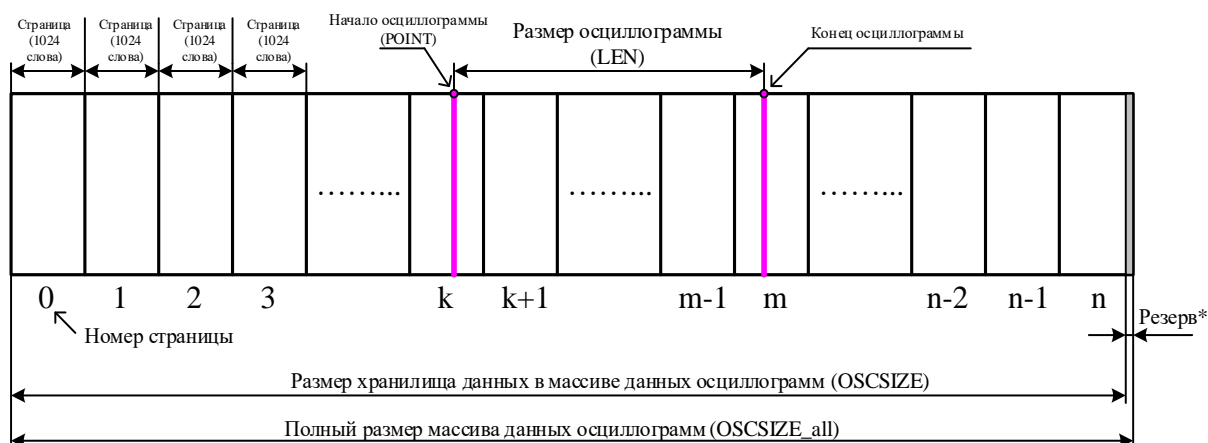


Рисунок 8.3

* Резерв зарезервированной области данных (REZERV_OSC) рассчитывается:

$$\text{REZERV_OSC} = \text{OSCSIZE_all} - \text{OSCSIZE}$$

$$\text{OSCSIZE} = (\text{OSCSIZE_all} / \text{POINT}) \cdot \text{POINT}$$

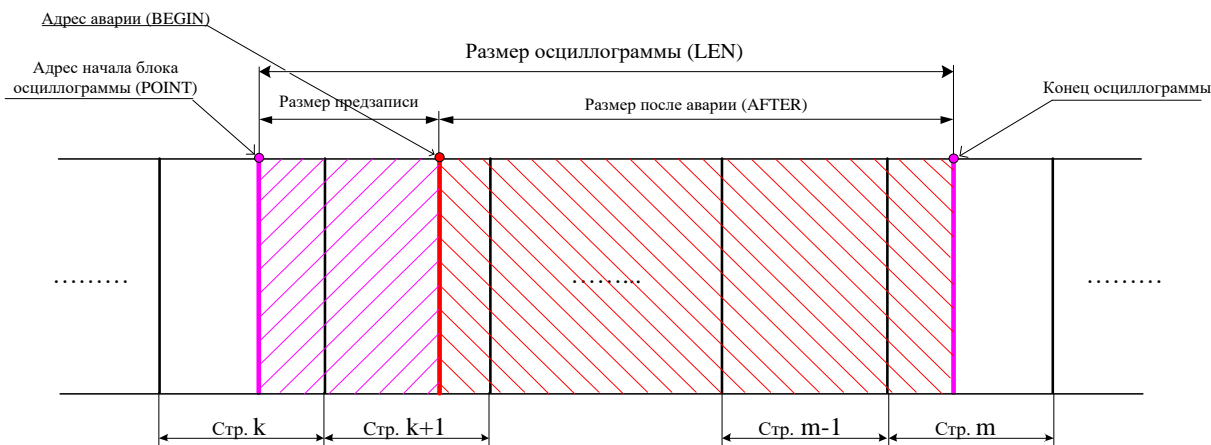


Рисунок 8.4



Рисунок 8.5

Внимание! Протокол связи «MP-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.

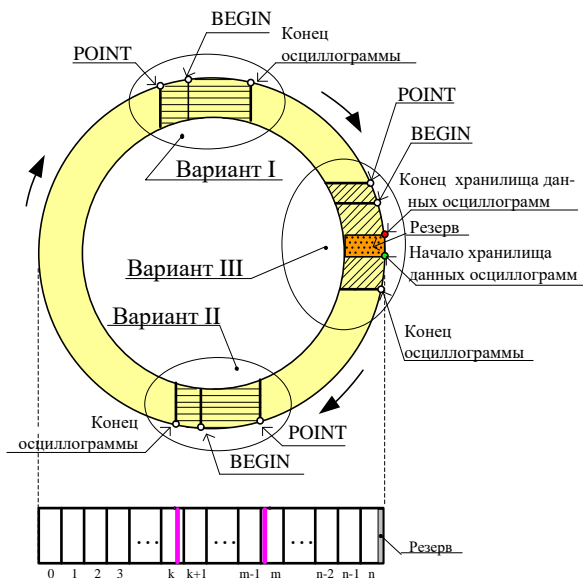


Рисунок 8.6

Переворот осциллограммы

$$b = (LEN - AFTER) \cdot SIZEREF$$

Если BEGIN меньше POINT, то: $c = \text{BEGIN} + \text{OSCSIZE} - \text{POINT}$

Если BEGIN больше POINT, то: $c = \text{BEGIN} - \text{POINT}$

$$\text{START} = c - b$$

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).

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 мм². 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.

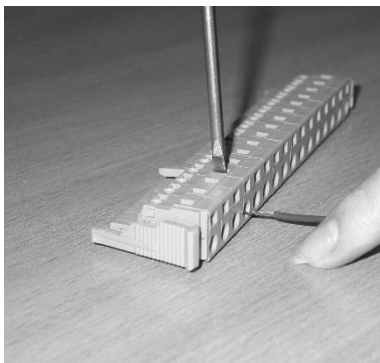


Рисунок 9.1

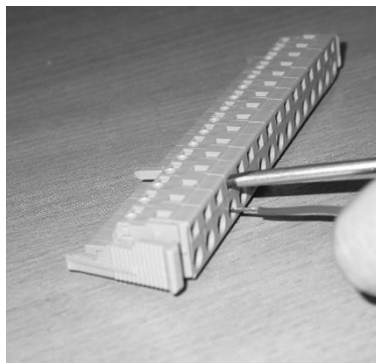


Рисунок 9.2

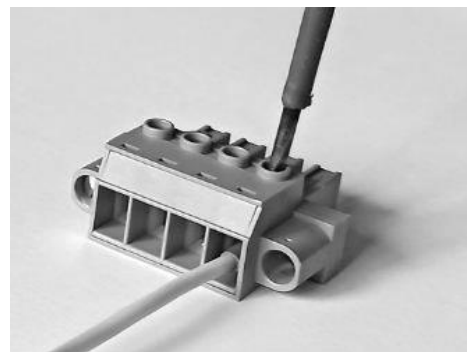


Рисунок 9.3

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 МР76Х 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.

МР76Х 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.

МР76Х с дуговой защитой

Для исполнения МР76Х с датчиками дуги крепление ДОК в контролируемом отсеке осуществляется с помощью винтов рисунок 9.4. Рекомендуется располагать ДОК в непосредственной близости к месту возможного возникновения дуги, повернув рассеиватель согласно диаграммам направленности рисунок 6.81. Крепеж не должен допускать затемнения и механического повреждения ДОК.

Закрепление концов ДОК проводится путем:

1. Снять защитный кембрик;
2. Ослабить зажимы оптических входов МР76Х, повернув их на несколько оборотов против часовой стрелки и вставить оба полимерные оптоволоконна (ПОВ) до упора;
3. Удерживая концы ПОВ прижатыми, зафиксировать зажимы, вращая их до упора по часовой стрелке.

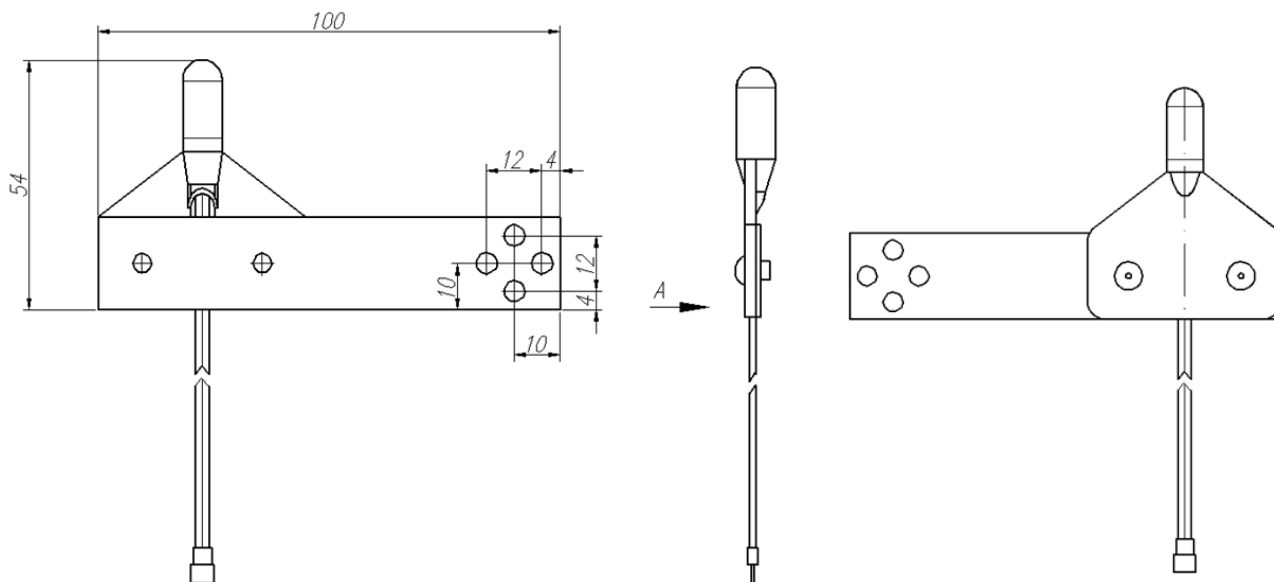


Рисунок 9.4 – Размеры ДОК

ВНИМАНИЕ! Прокладывать оптоволоконный кабель ДОК необходимо в металлическом или пластмассовом рукаве. Радиус изгиба кабеля должен быть не менее 30 мм.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1 Техническое обслуживание МР76Х проводится в соответствии с действующими отраслевыми ТНПА

11 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

11.1 МР76Х должно допускать транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом МР76Х в упаковке должно размещаться в отопляемом герметизированном отсеке. Размещение и крепление упакованного МР76Х в транспортном средстве должно исключать его самопроизвольные перемещения и падения.

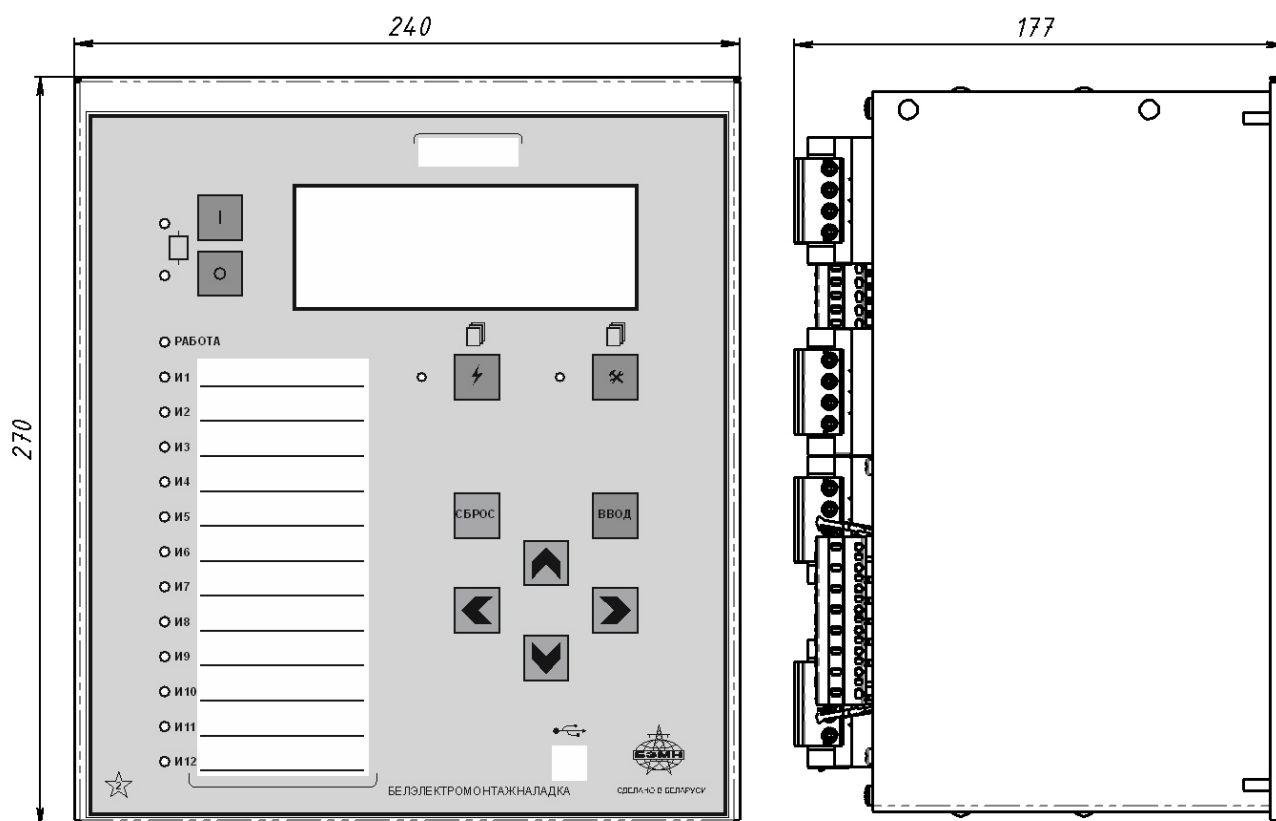
11.2 Условия транспортирования и хранения МР76Х в части воздействия климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность до 95 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

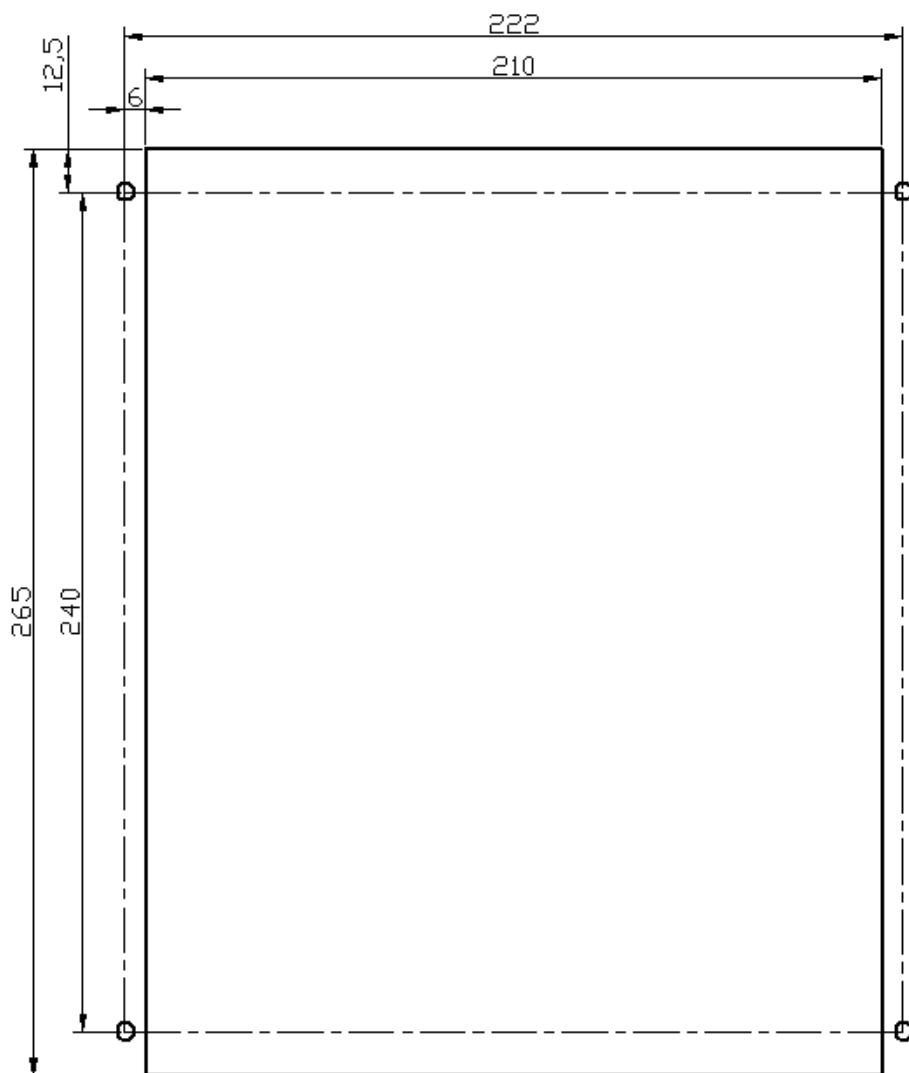
МР76Х может храниться в сухих неотапливаемых помещениях при условии отсутствия пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию металла и разрушение пластмасс.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

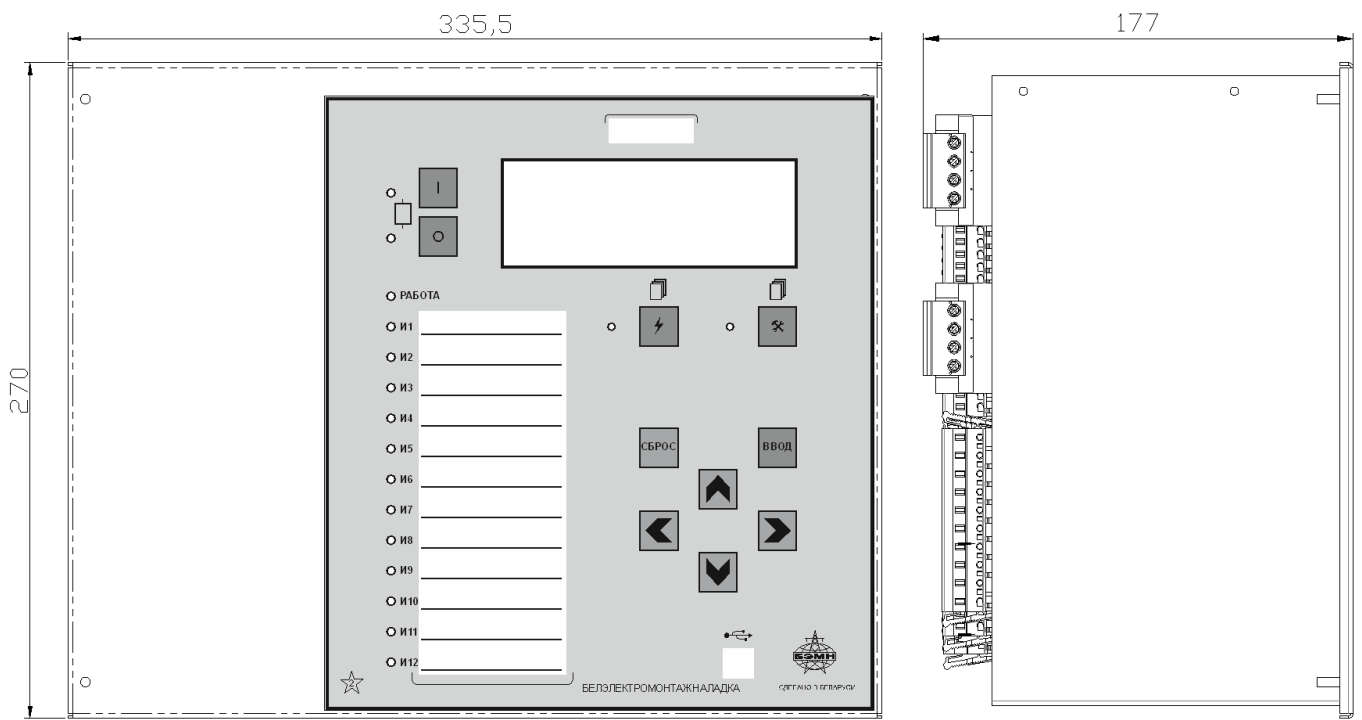
Габаритные и присоединительные размеры размеры окна под установку устройства и вид задней панели



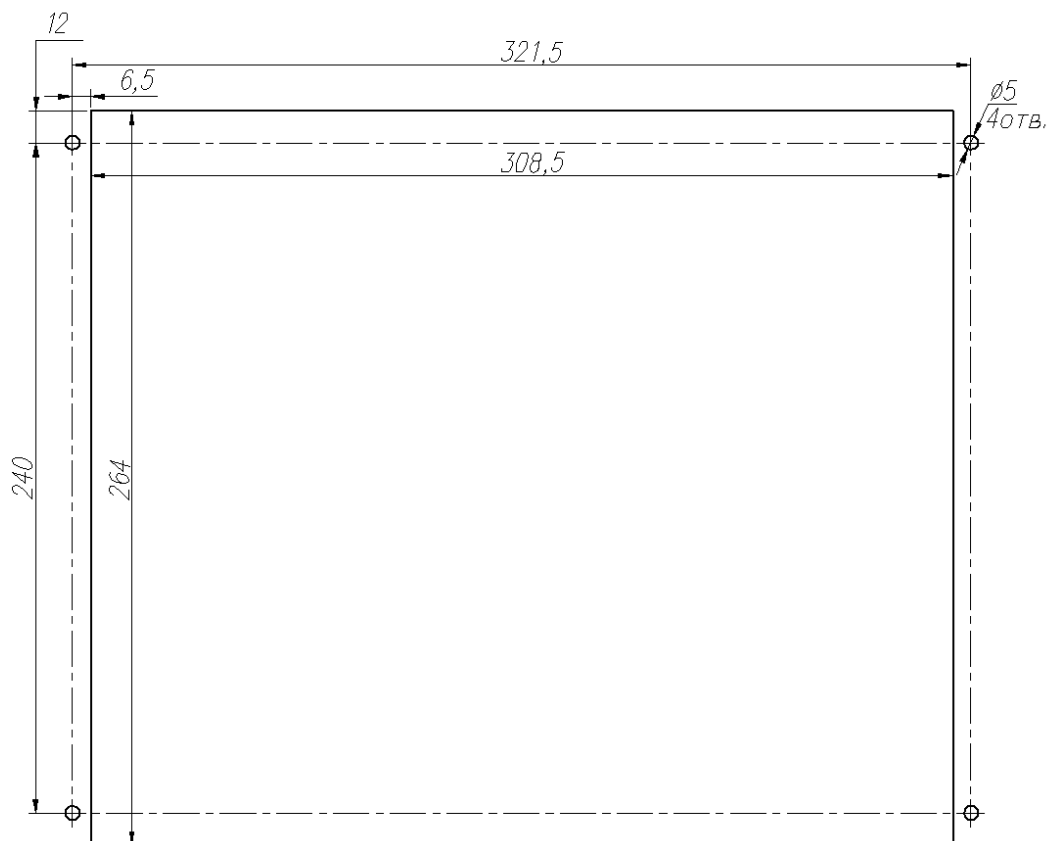
Габаритные размеры МР76Х, корпус К2



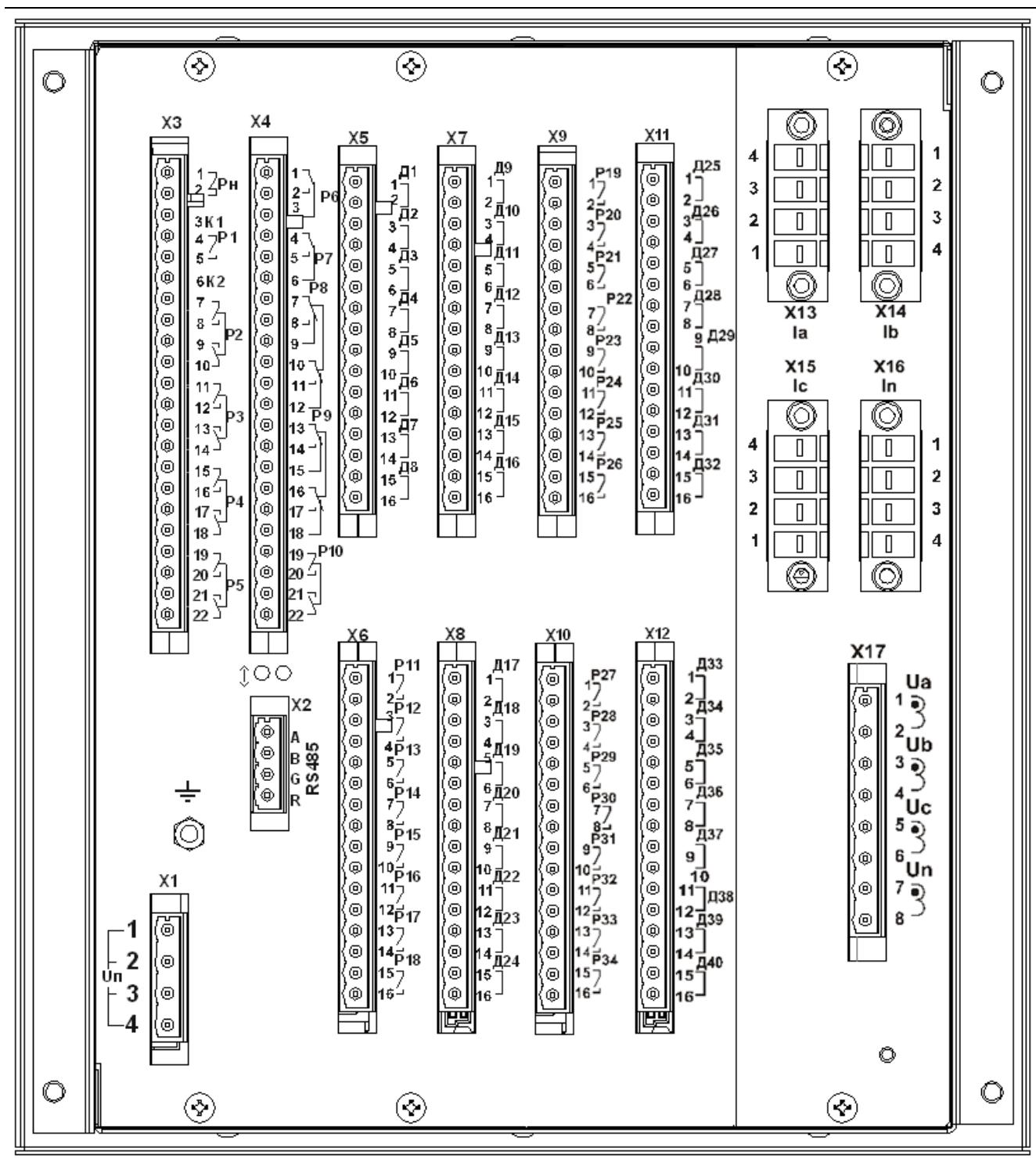
Размеры окна и монтажных отверстий под установку MP76X, корпус K2



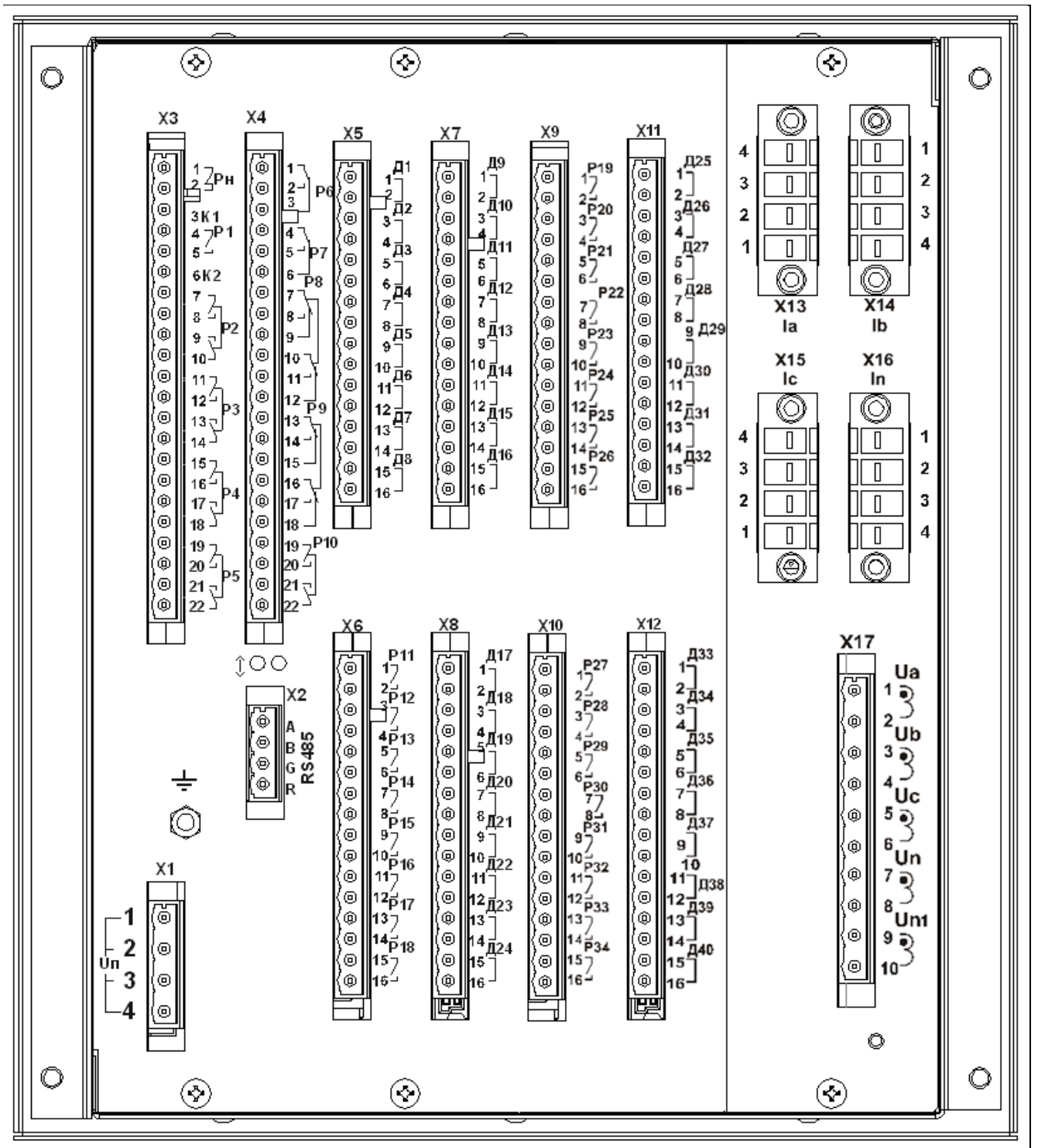
Габаритные размеры MP76X в корпусе K3



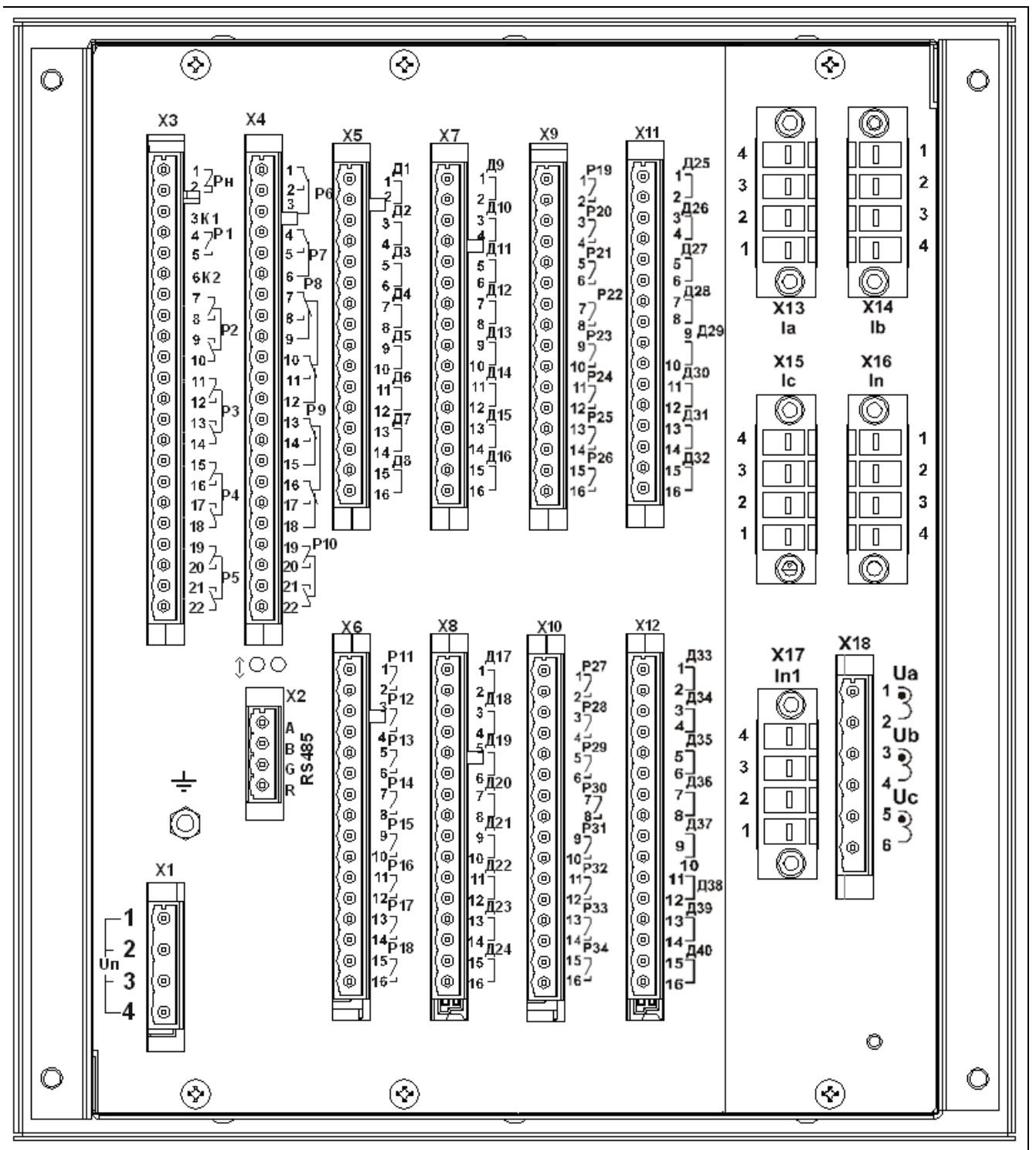
Размеры окна и монтажных отверстий под установку MP76X, корпус K3



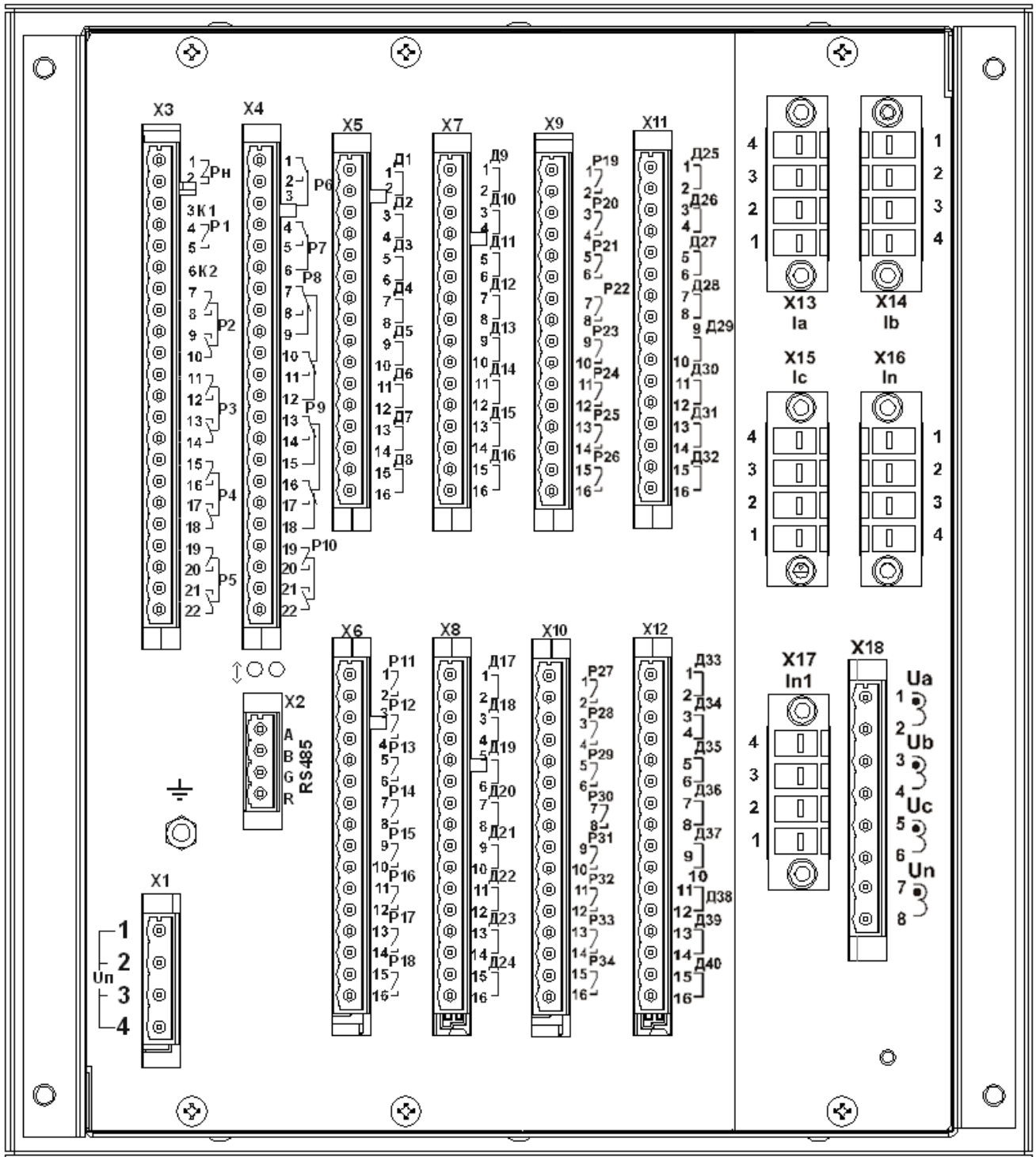
Вид задней панели МР761-230-1-Т4, N4, D42, R35-K2



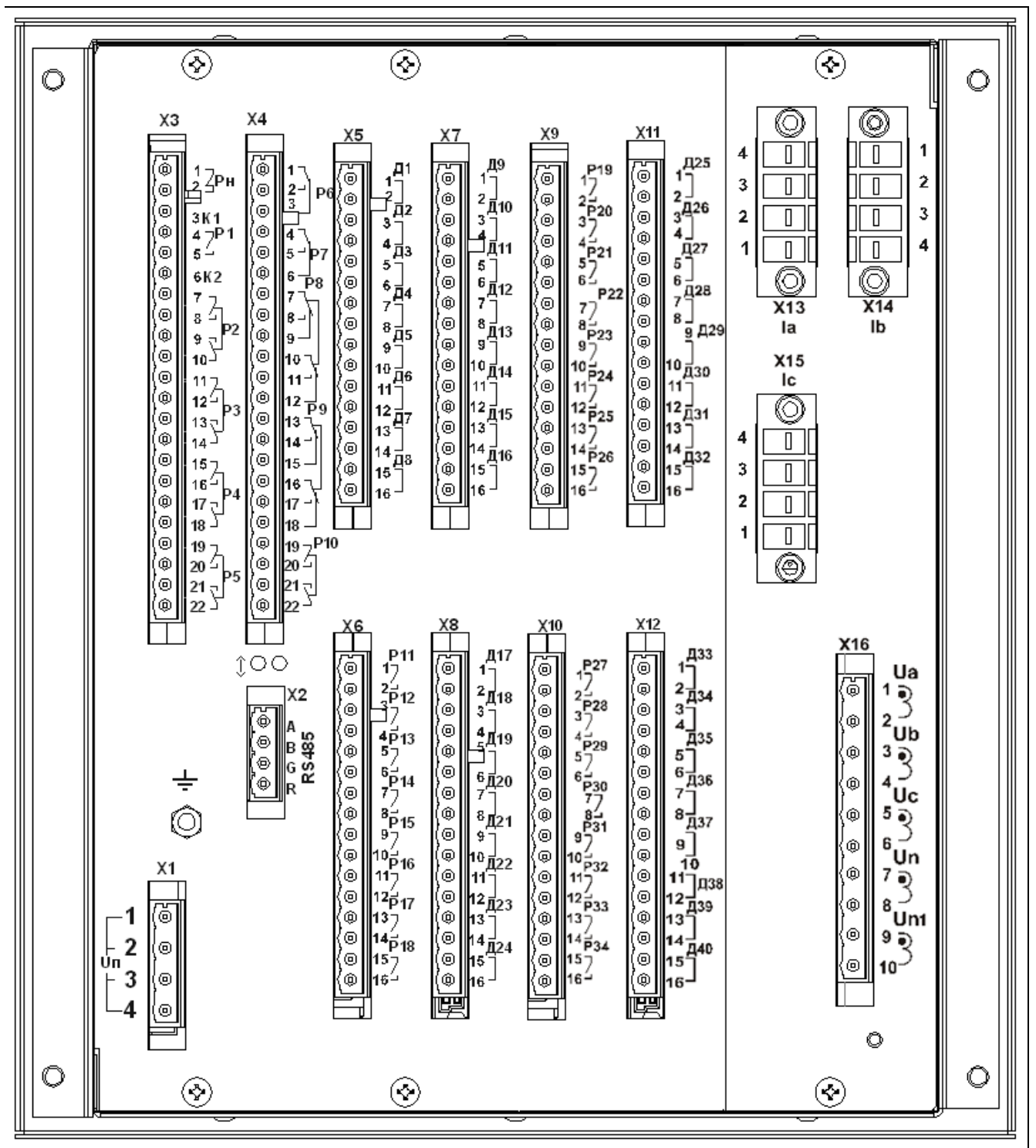
Вид задней панели MP761-230-1-T4, N5, D42, R35-K2



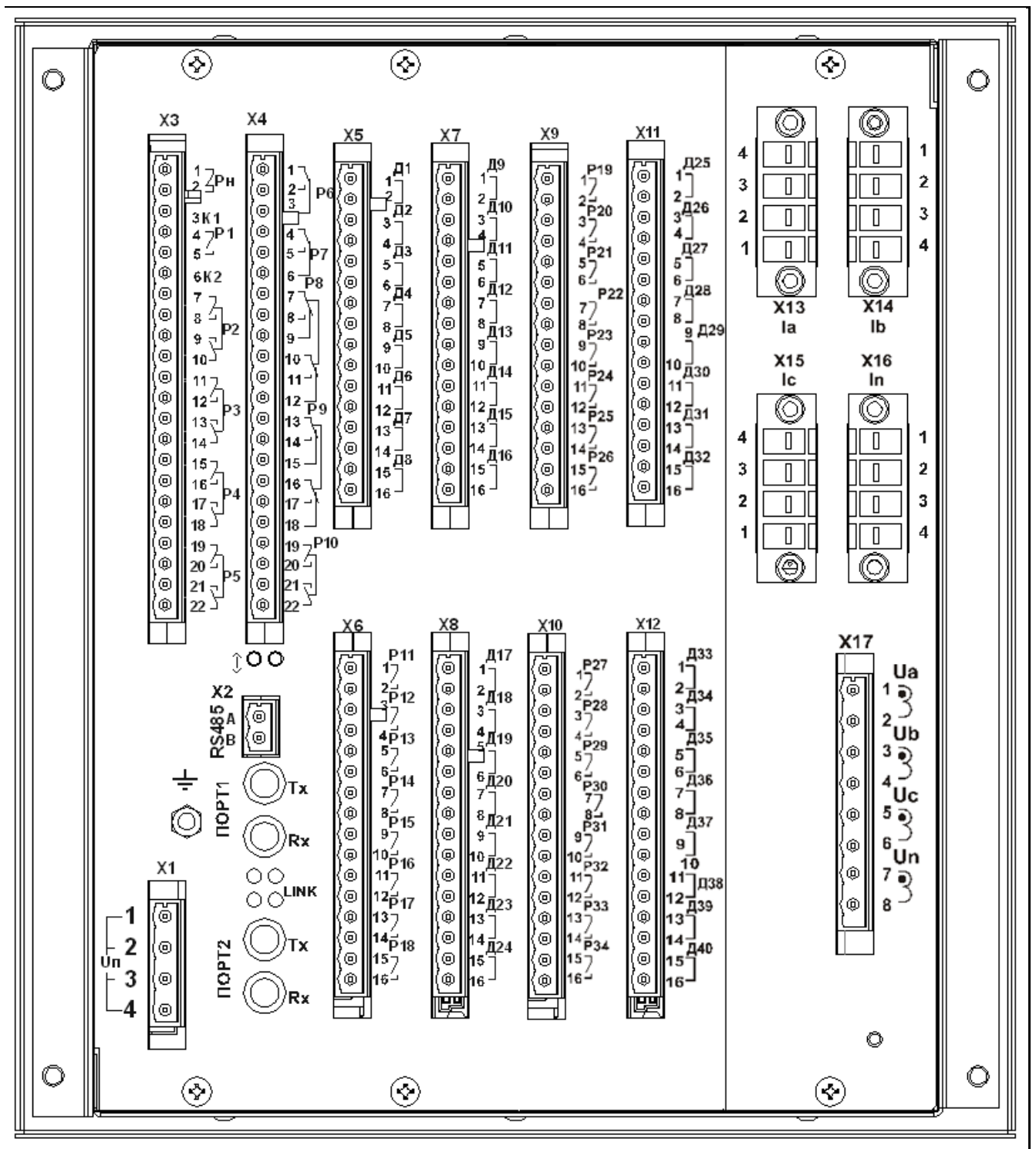
Вид задней панели MP762-230-1-T5, N3, D42, R35-K2



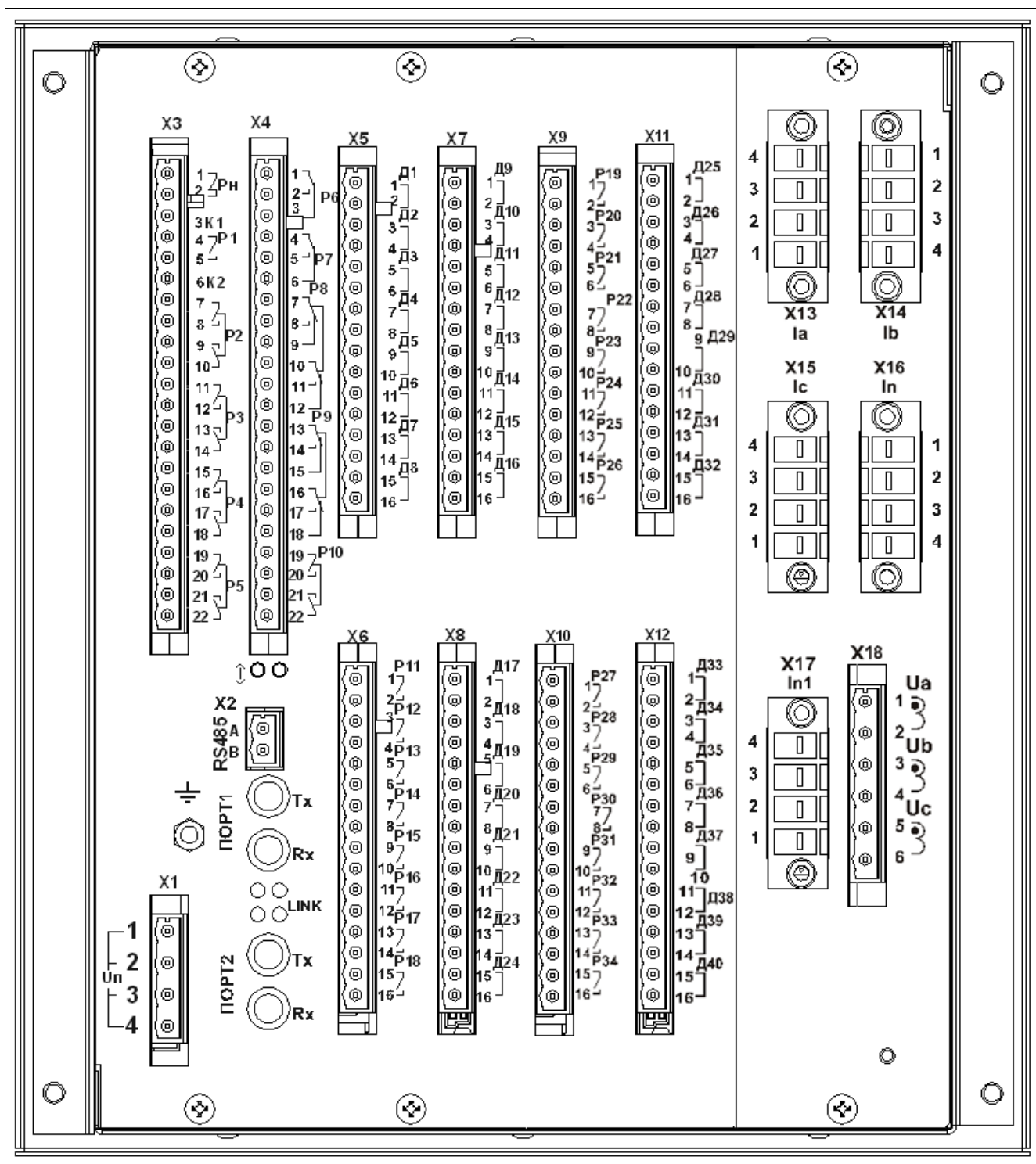
Вид задней панели MP762-230-1-T5, N4, D42, R35-K2



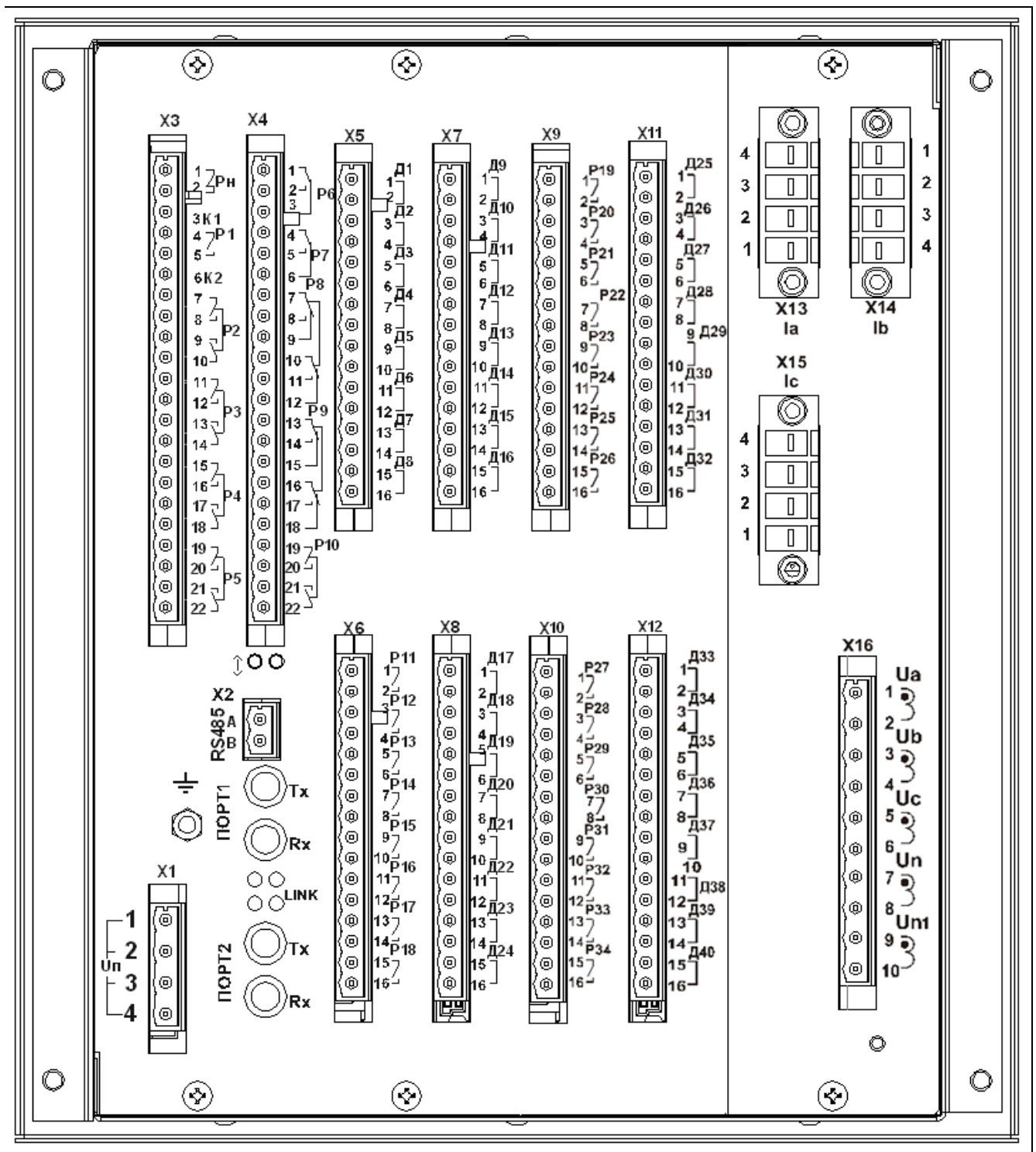
Вид задней панели МР763-230-1-Т3, N5, D42, R35-K2



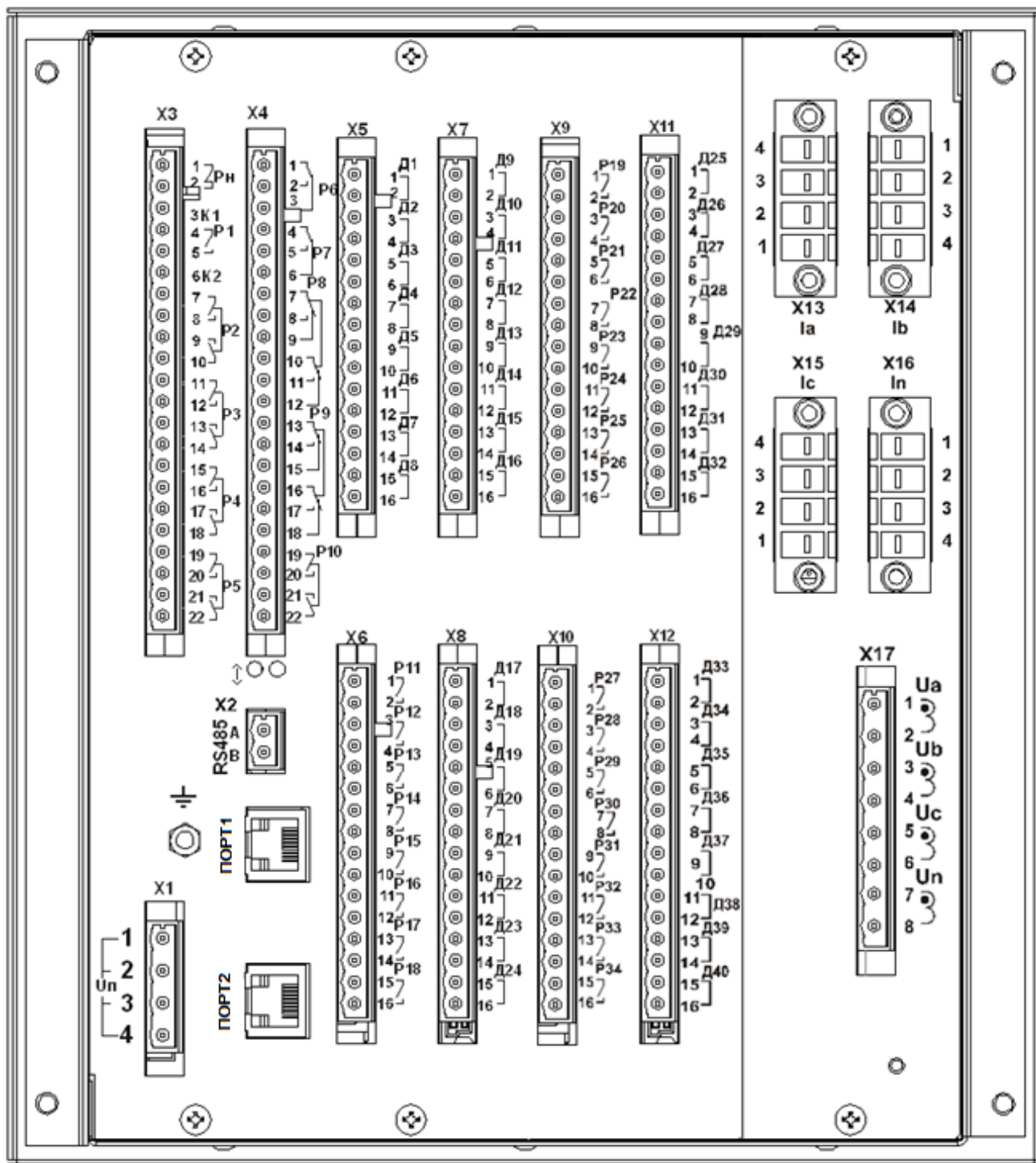
Вид задней панели MP761 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-3-T4, N4, D42, R35-K2



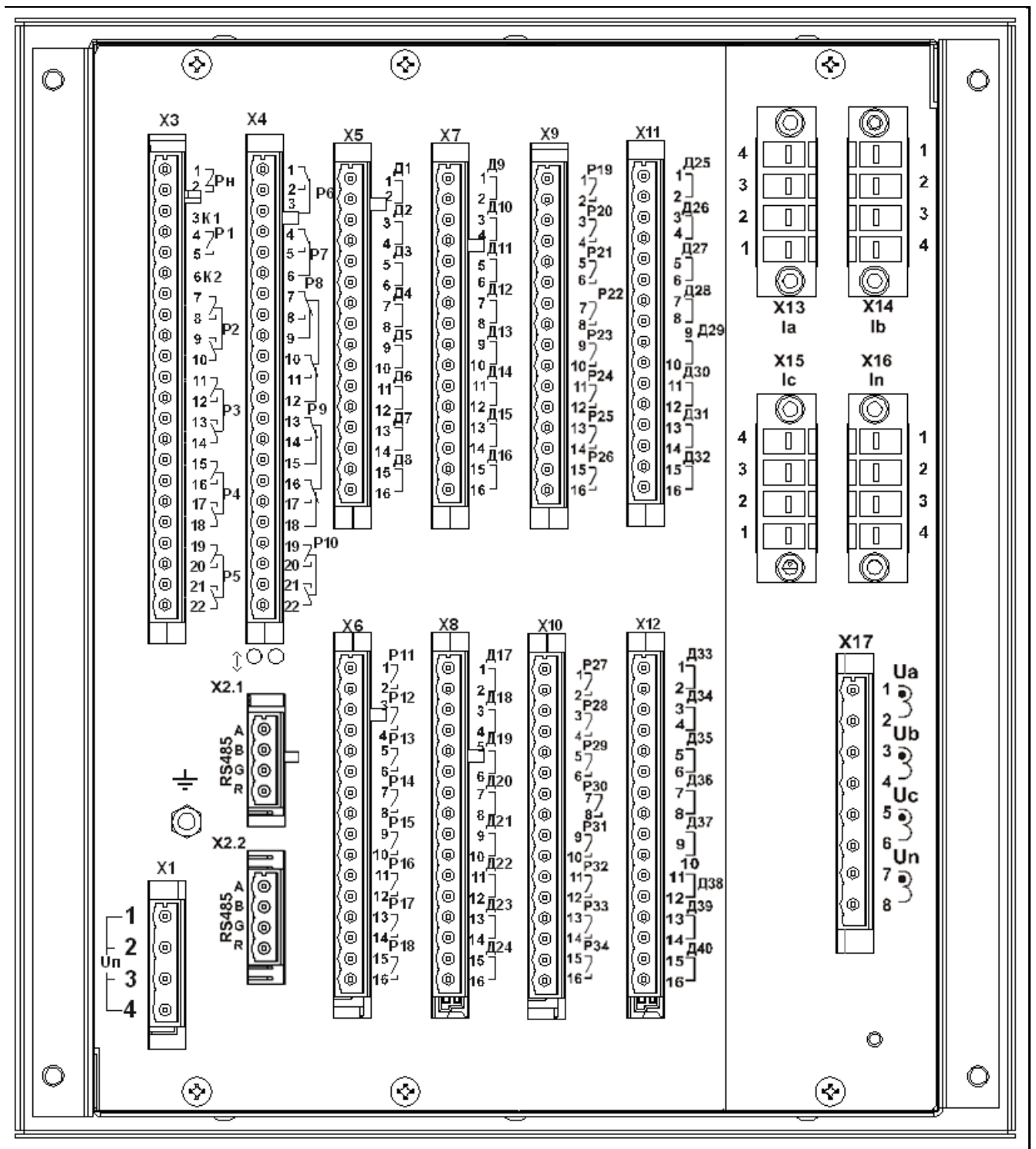
Вид задней панели MP762 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и с одним портом RS485, исполнение MP762-230-3-T5, N3, D42, R35-K2



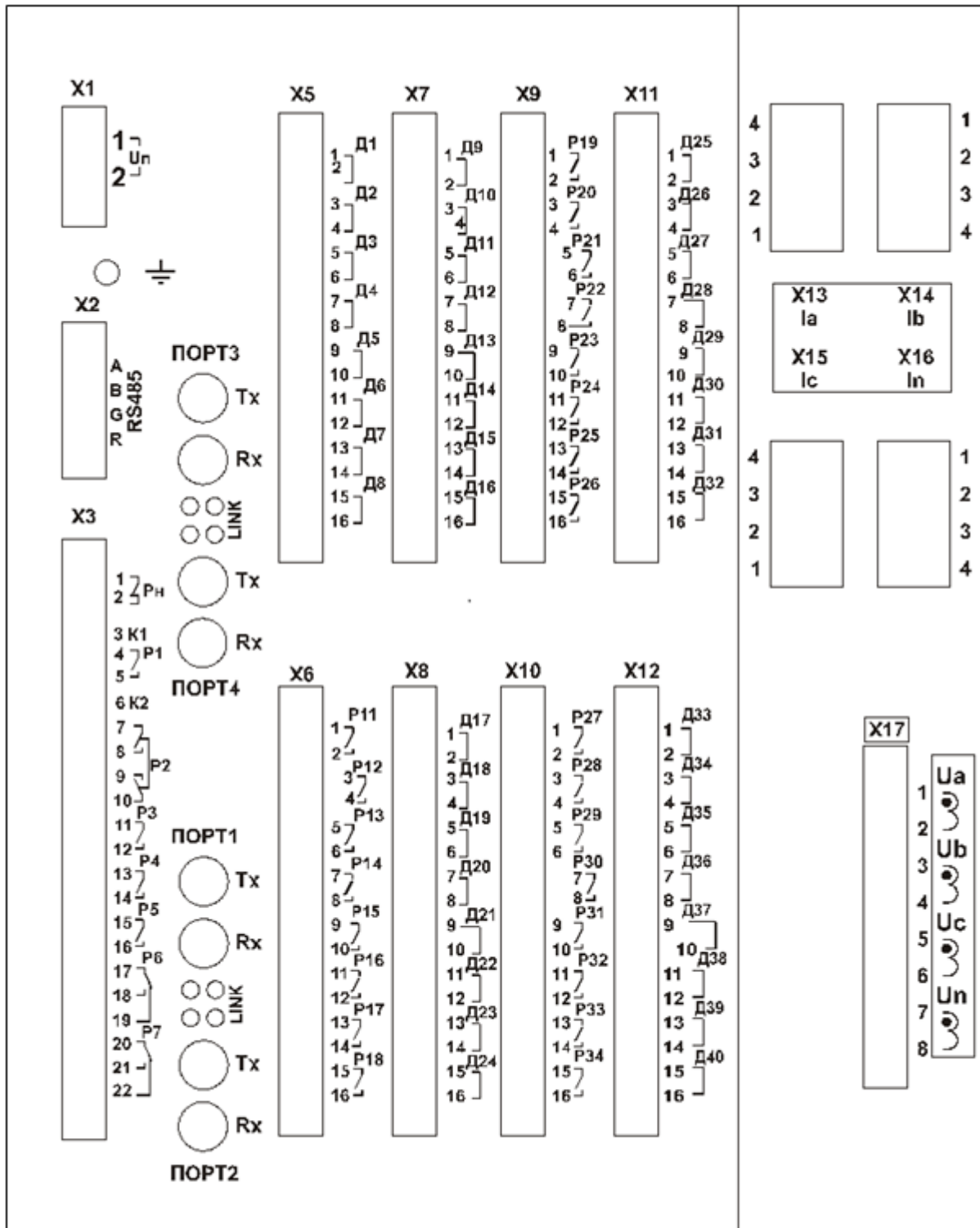
Вид задней панели MP763 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и с одним портом RS485, исполнение MP763-230-3-T3, N5, D42, R35-K2



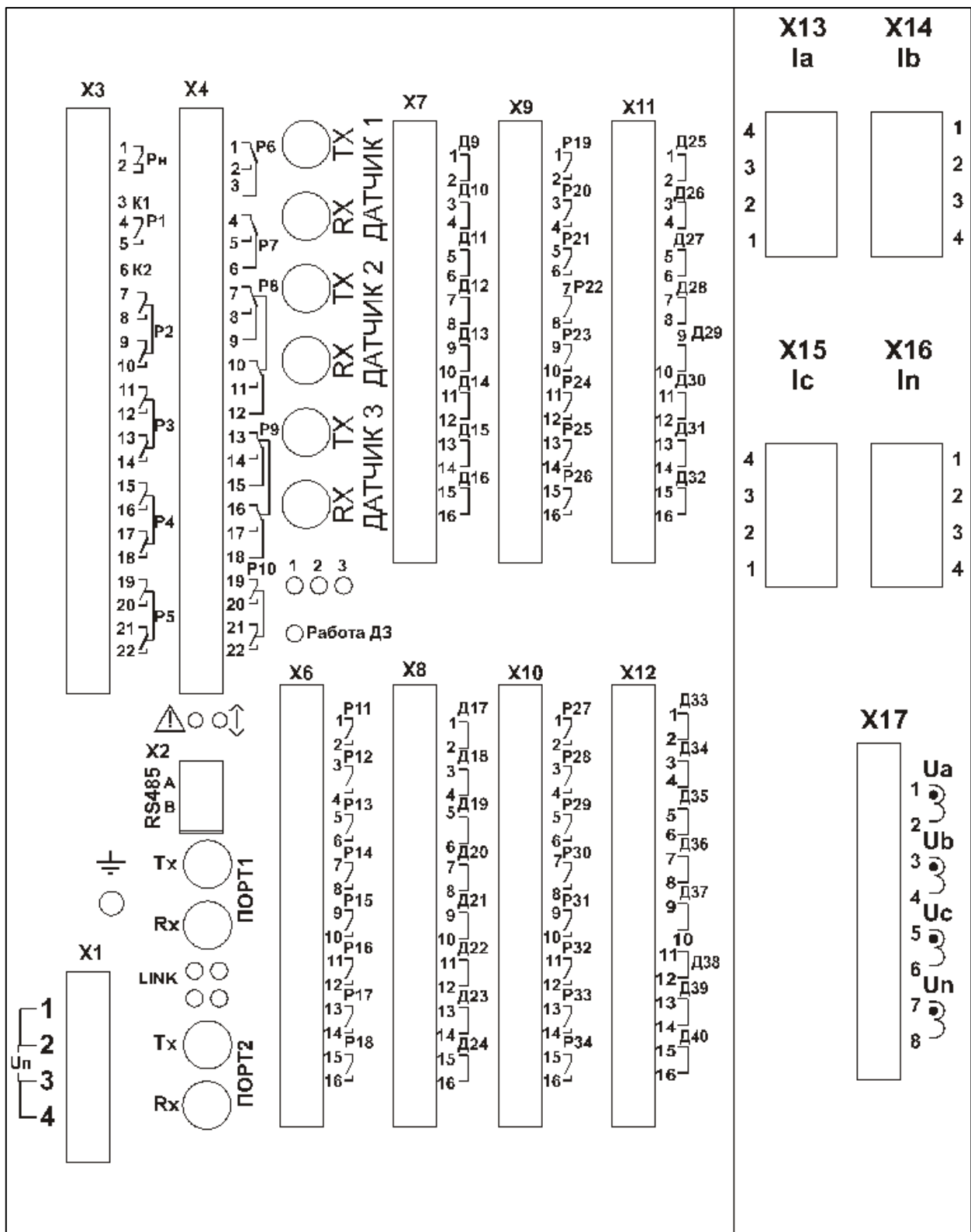
Вид задней панели MP761 с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Tx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-4-T4, N4, D42, R35-K2



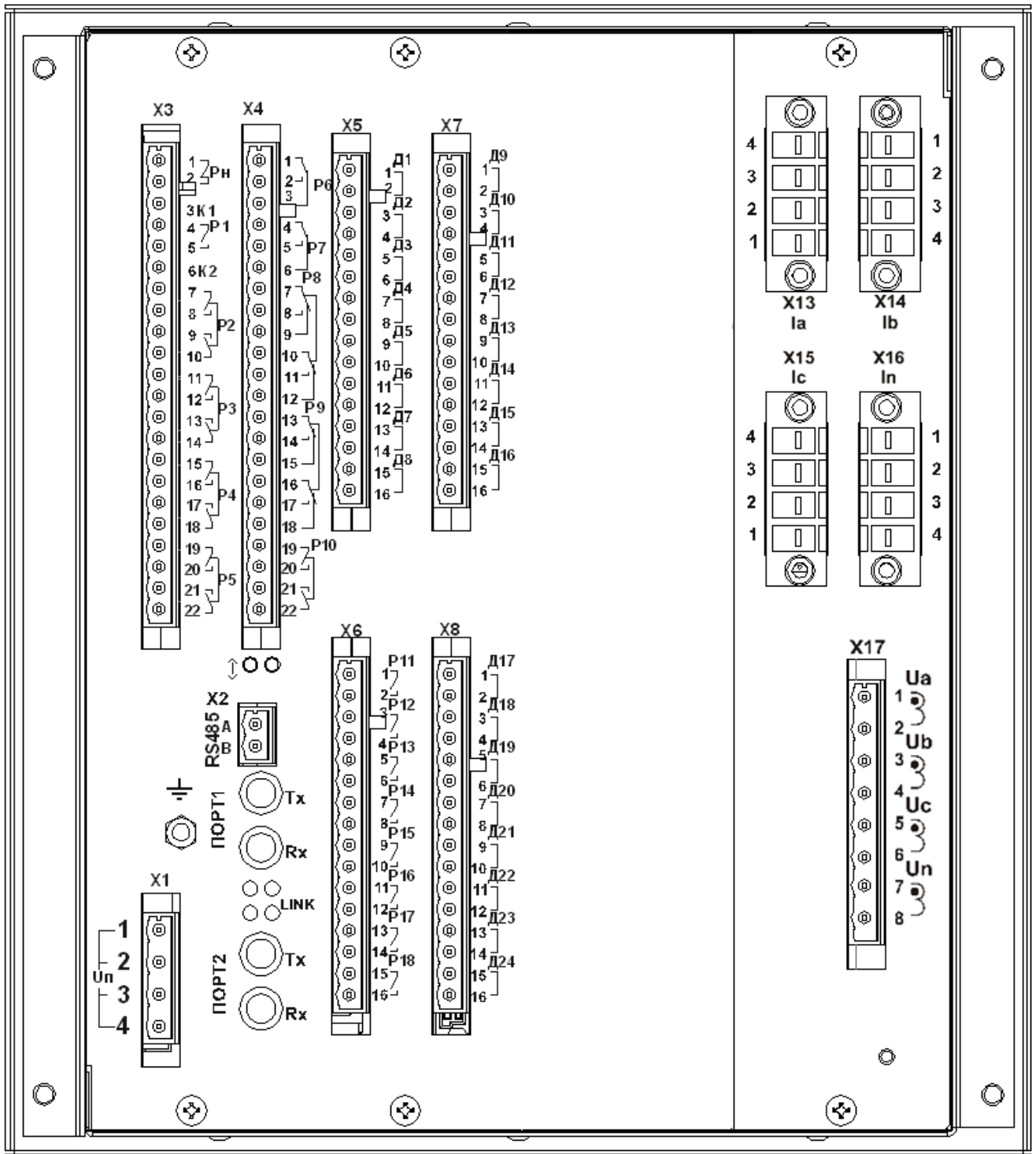
Вид задней панели MP761 с двумя портами RS485,
исполнение MP761-230-2-T4, N4, D42, R35-K2



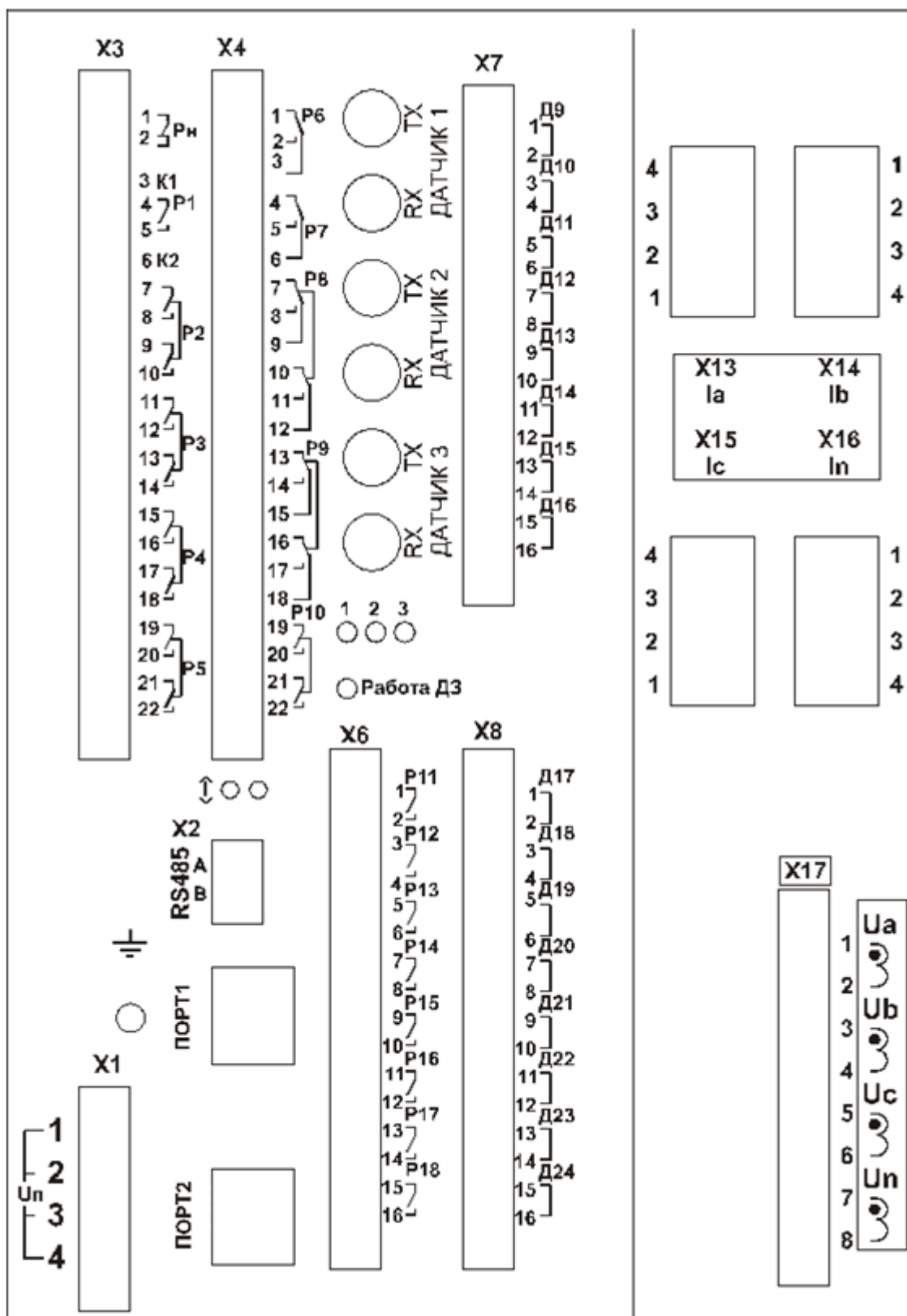
Вид задней панели MP761 с четырьмя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-33-T4, N4, D42, R32-K2



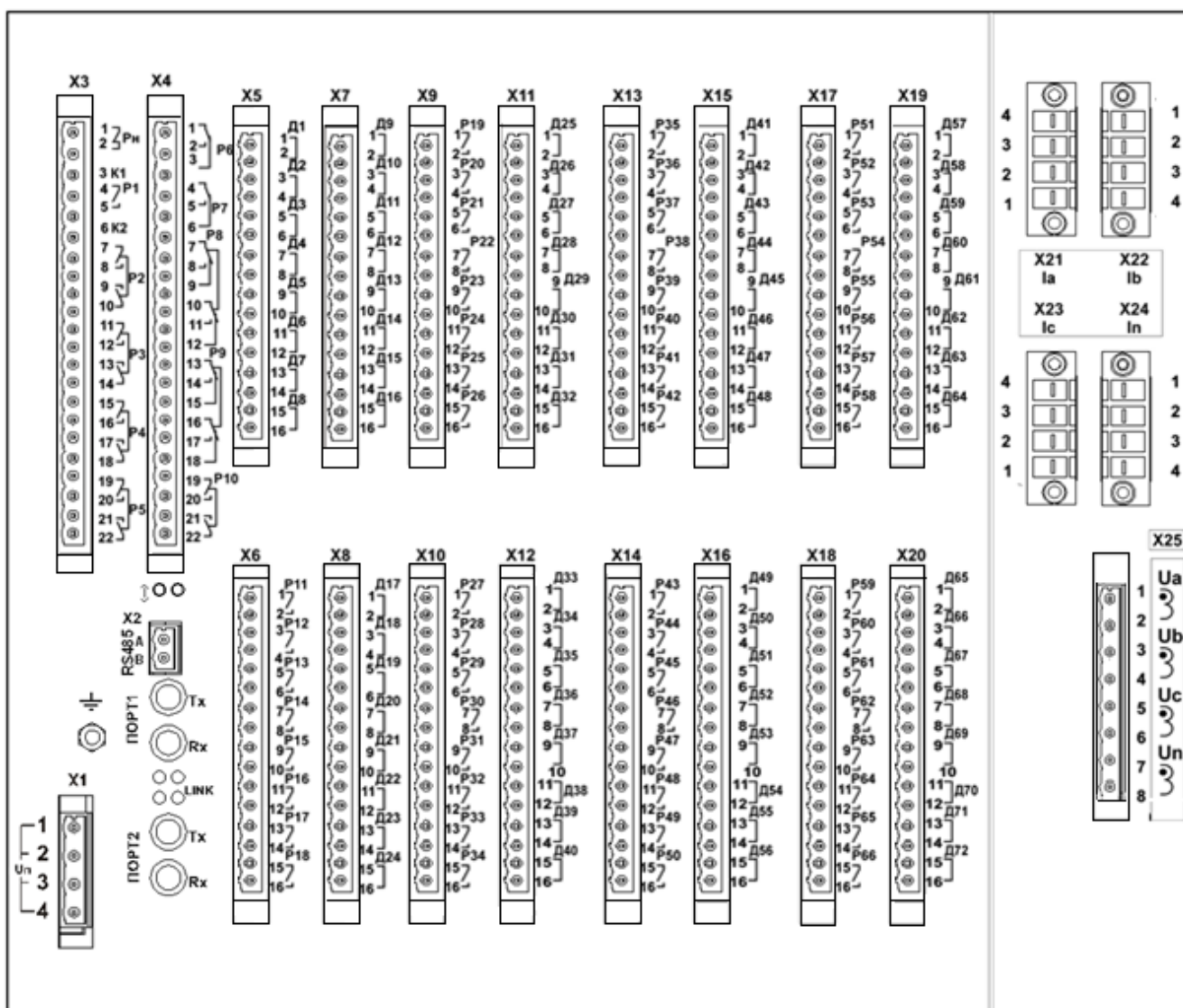
Вид задней панели МР761 с ДОК, с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS-485, исполнение Т4, N4, D34(O3), R35



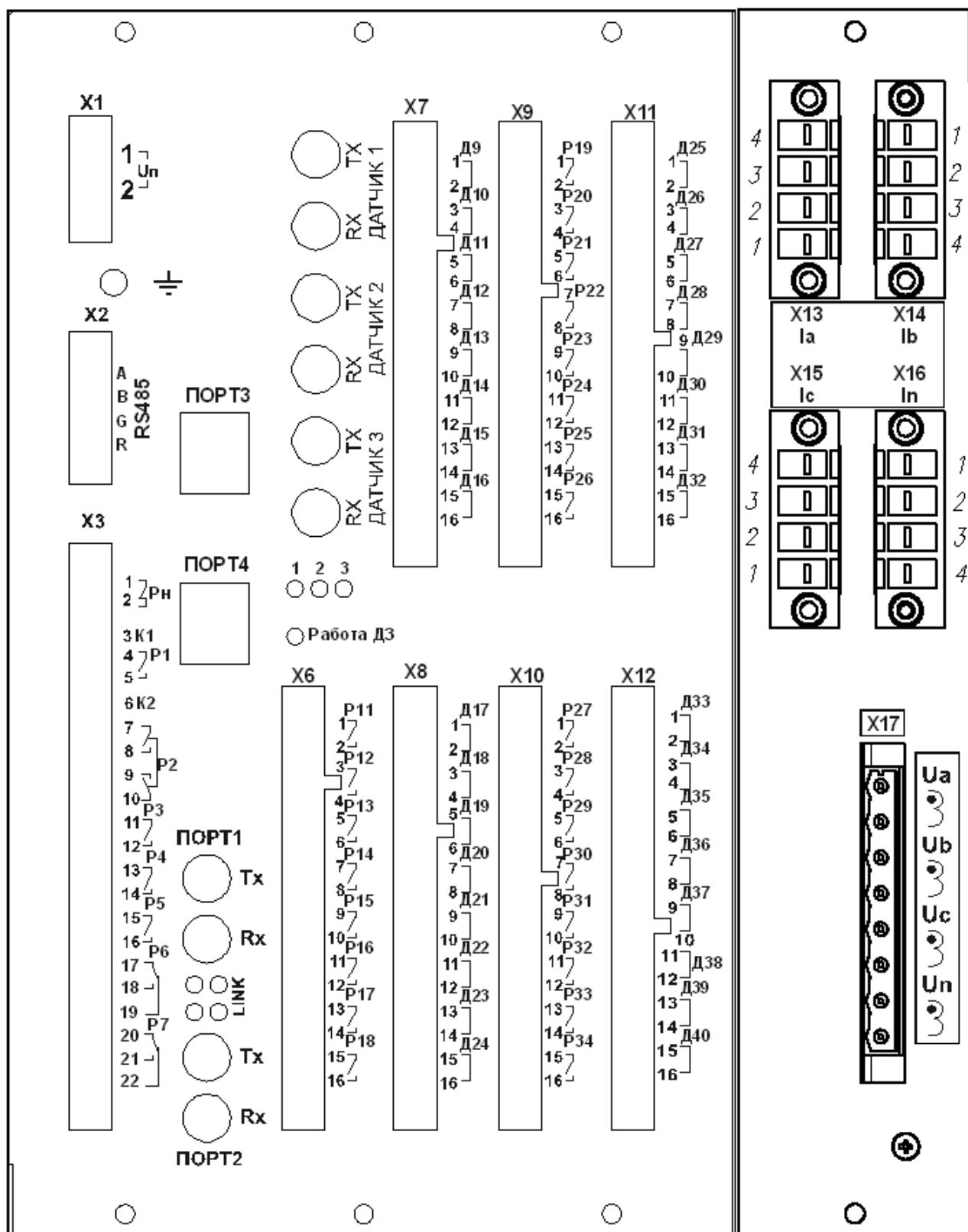
Вид задней панели MP761 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-3-T4, N4, D26, R19-K2



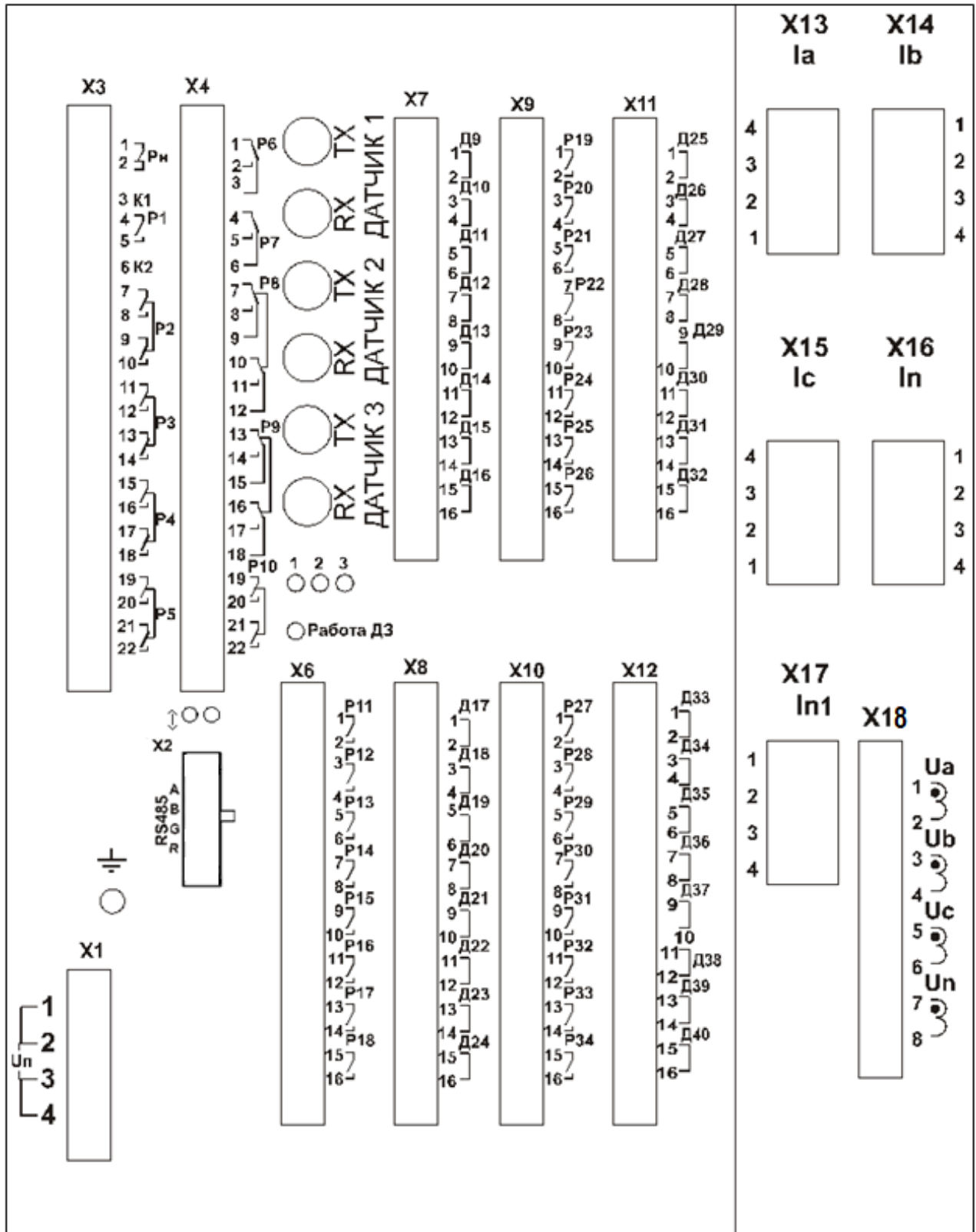
Вид задней панели МР761 с ДОК, с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Тх) и с одним портом RS485, исполнение Т4, N4, D18(O3), R19



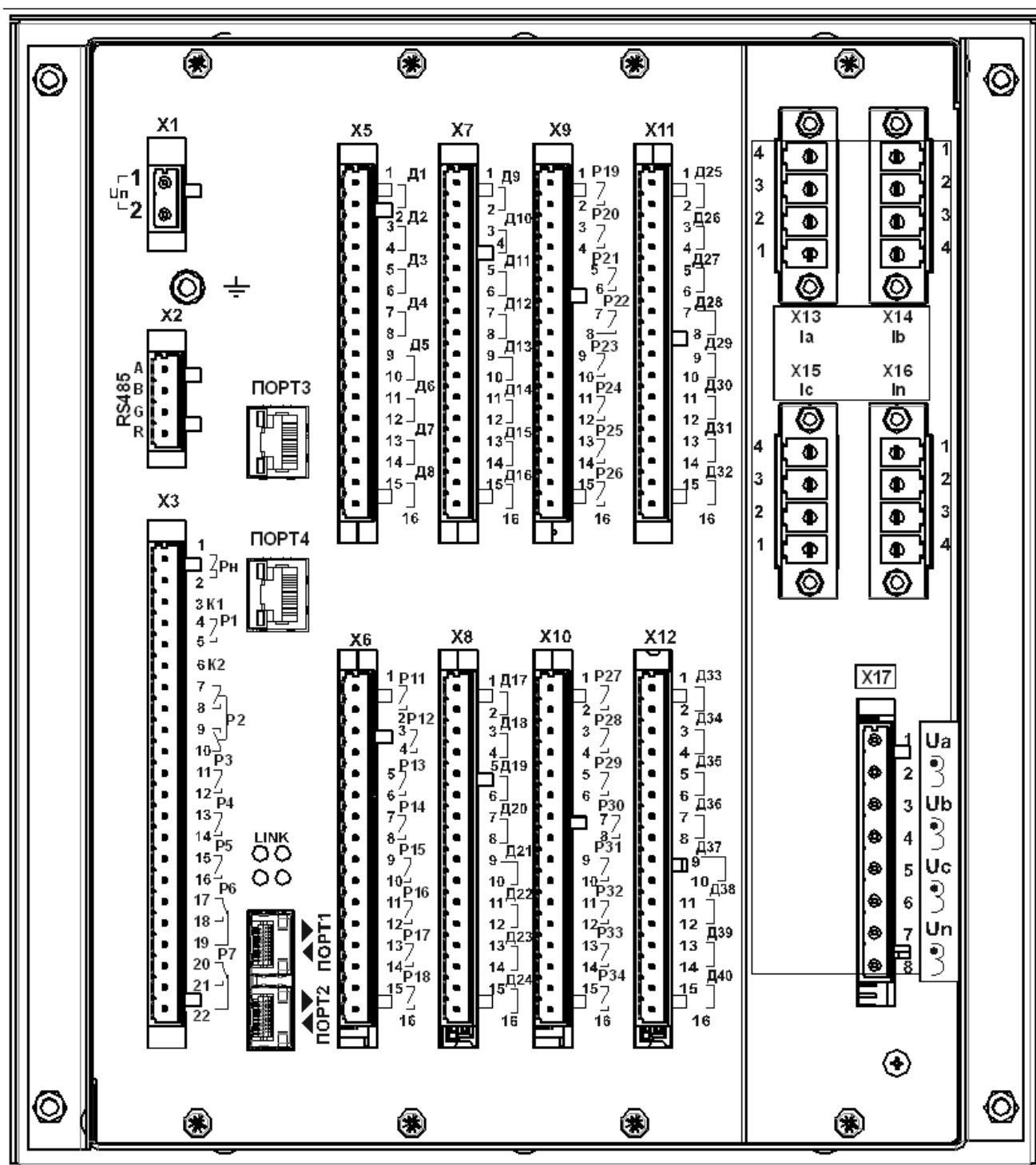
Вид задней панели MP76X с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS485, код аппаратного исполнения – Т4, N4, D74, R67, корпус К3



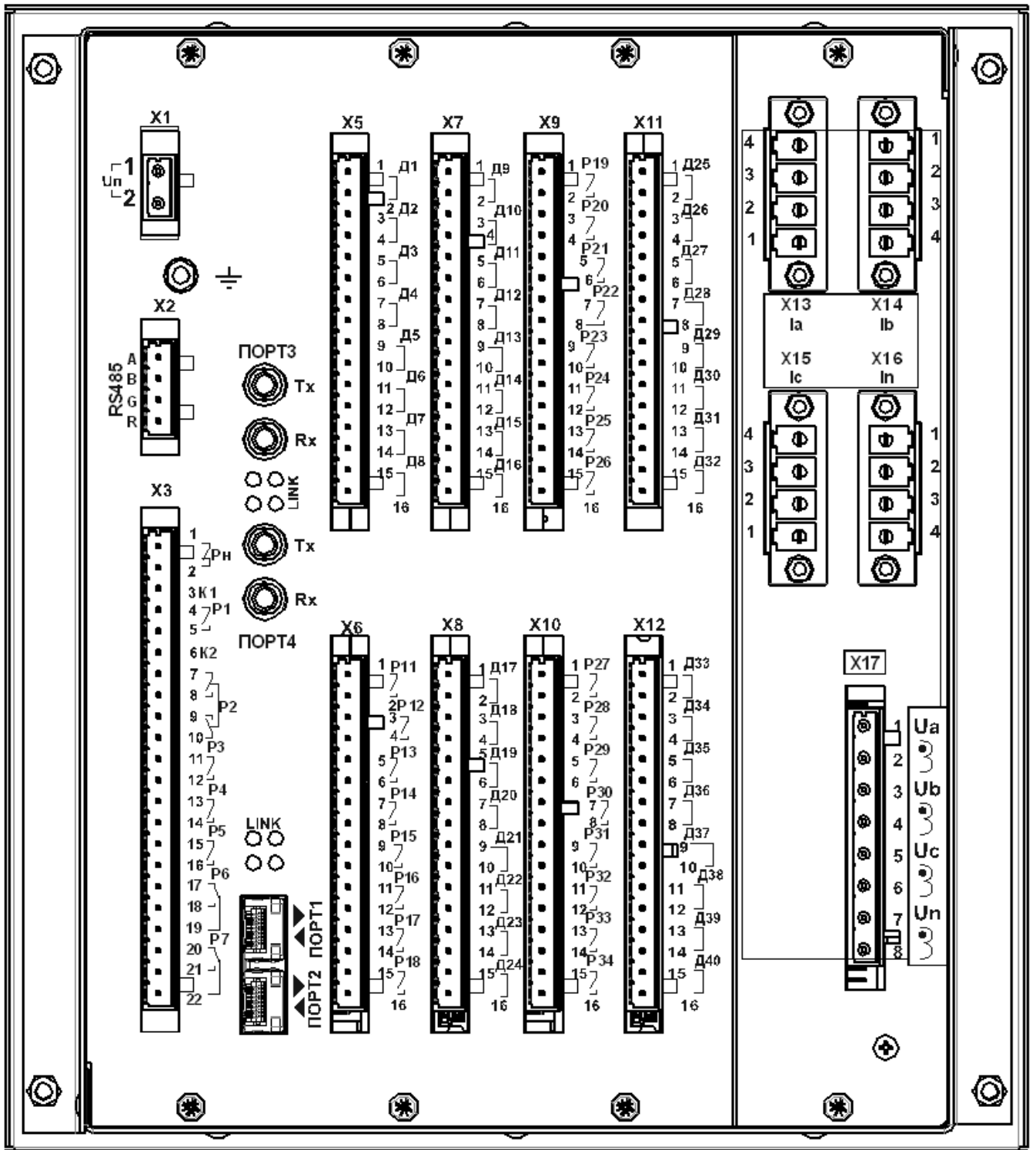
Вид задней панели MP761 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx), с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Tx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-34-T4, N4, D34(O3), R32-K2



Вид задней панели МР762 с ДОК, код аппаратного исполнения
 МР762-230-1-Т5, N4, D34(O3), R35-K2



Вид задней панели MP761, код аппаратного исполнения
MP761-230-34(SFP)-T4, N4, D42, R32-K2



Вид задней панели MP761, код аппаратного исполнения
MP761-230-33(SFP)-T4, N4, D42, R32-K2

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Схемы внешних присоединений

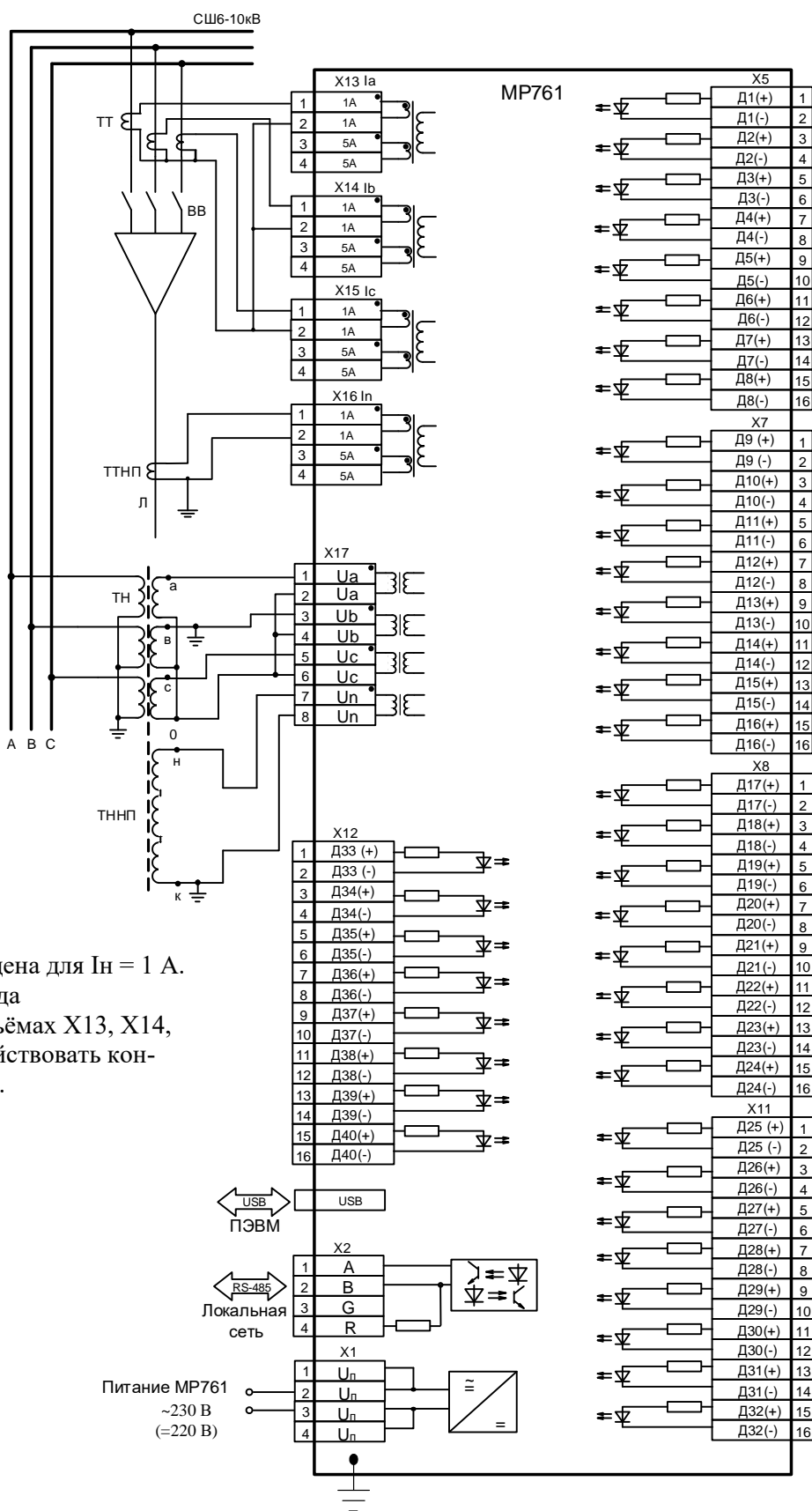


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MR761 (исполнение Т4, N4, D42, R35)

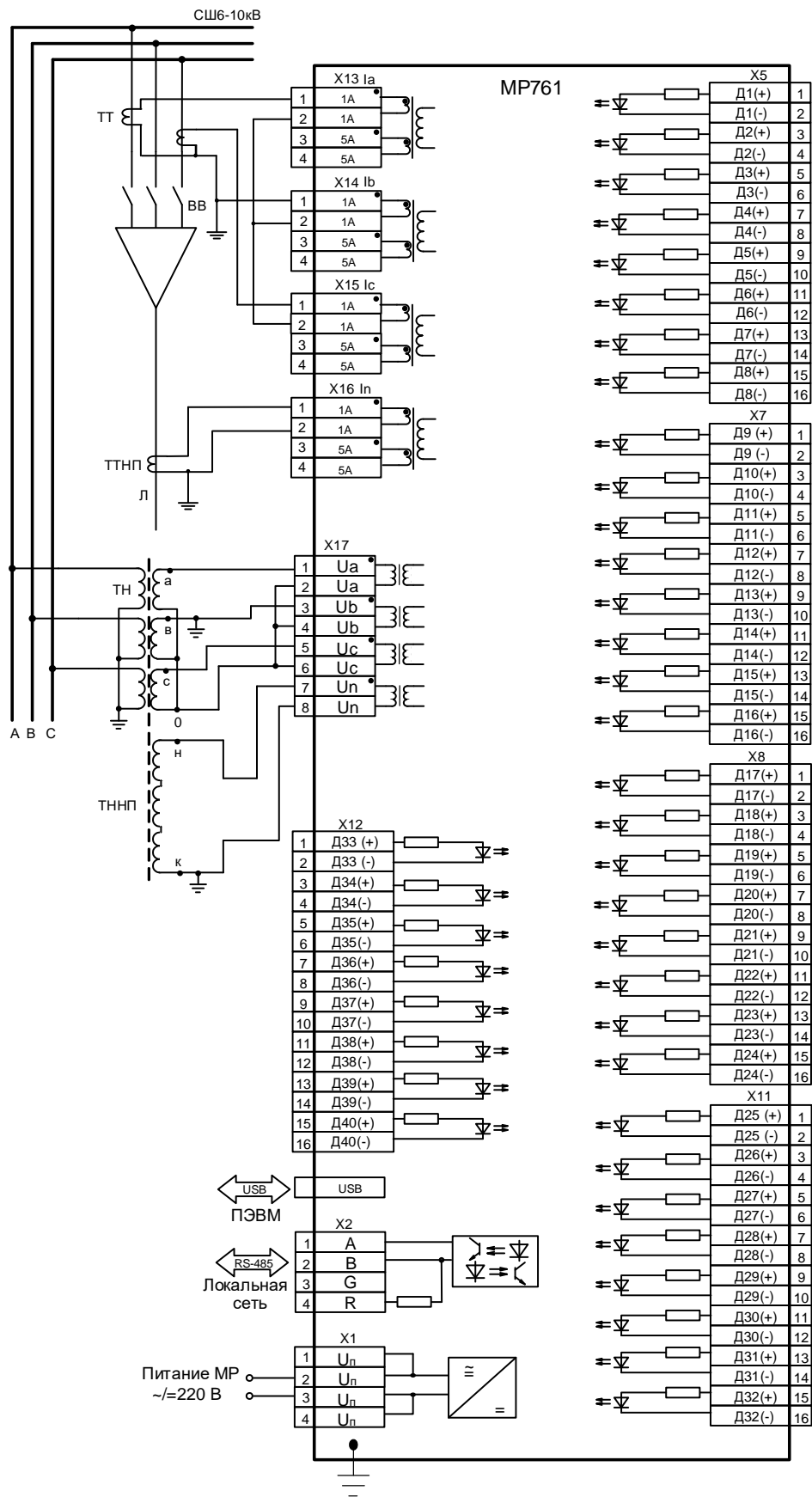


Схема подключения с двумя трансформаторами тока для МР761 (исполнение Т4, N4, D42, R35).
 На схеме приведено подключение аналоговых входов (измерительных каналов), дискретных входов, цепей электропитания и интерфейса (USB, RS-485)

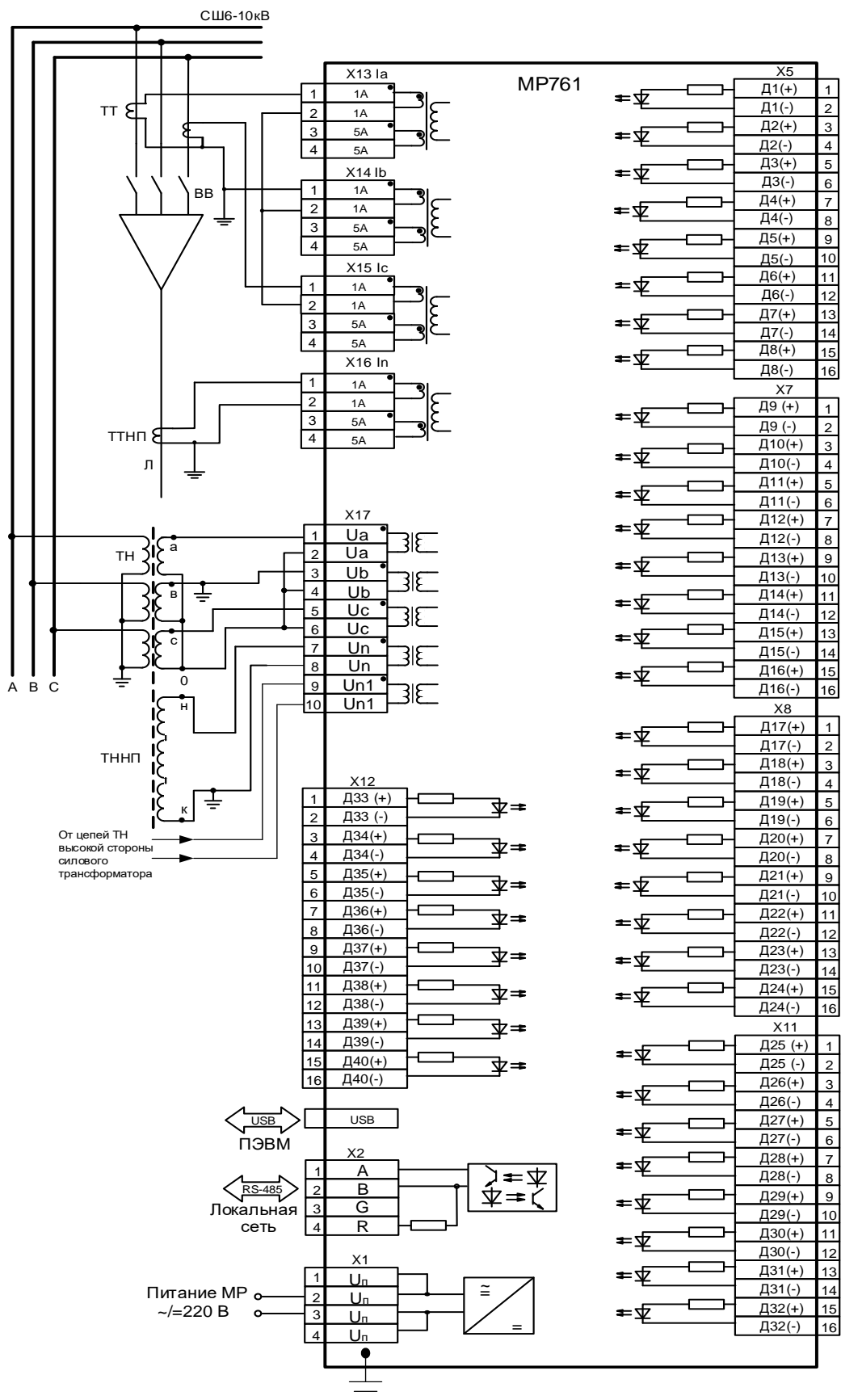
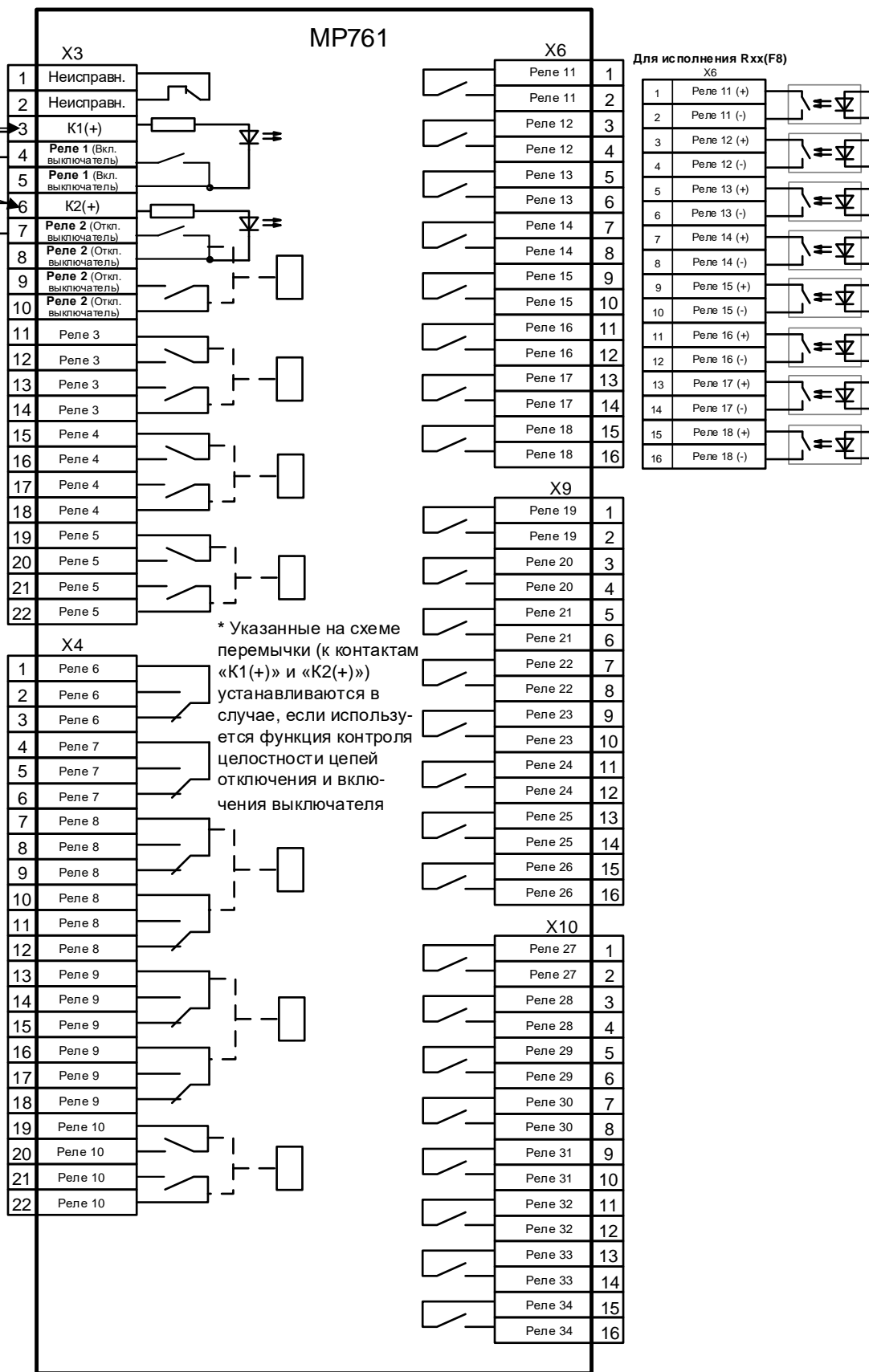


Схема подключения с двумя трансформаторами тока для MP761 (исполнение Т4, N5, D42, R35).

На схеме приведено подключение аналоговых входов (измерительных каналов), дискретных входов, цепей электропитания и интерфейса (USB, RS-485)

См. примечание *



Примечание 1 – Схема приведена для $I_n = 1 \text{ А}$. В случае, когда $I_n = 5 \text{ А}$, на разъёмах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Примечание 2 – В случае применения данной схемы подключения следует учитывать возможность некорректной работы токовой защиты по обратной последовательности при пуске двигателя. В этом случае рекомендуется на время пуска блокировать ступени I2 или отстраивать их от пусковых режимов по времени.

Схема подключения релейных выходов MP76x, корпус K2

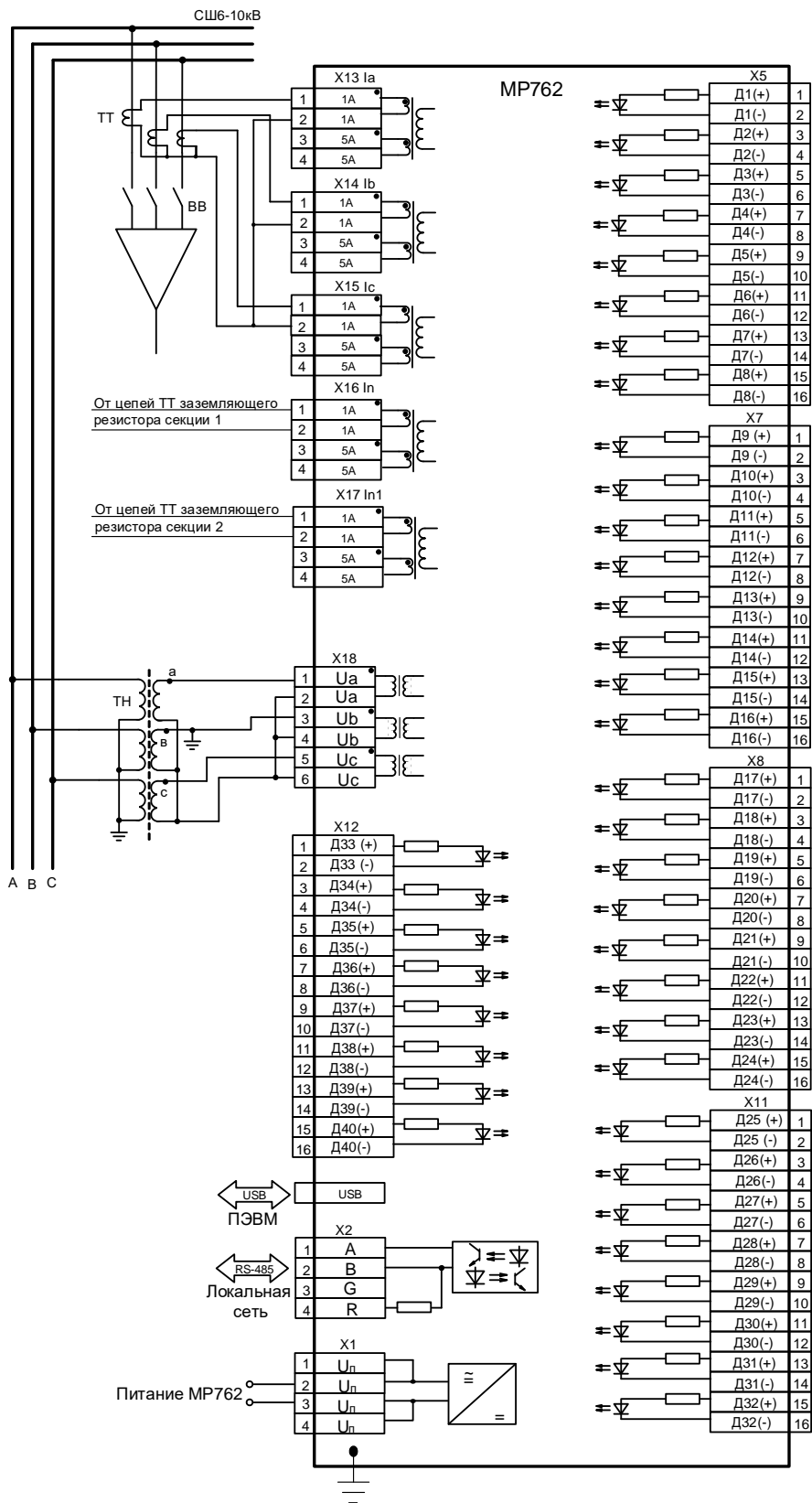


Схема подключения с тремя трансформаторами тока для МР762 (исполнение Т5, N3, D42, R35) – реализация защиты секционного выключателя в сети с заземляющими резисторами). На схеме приведено подключение аналоговых входов (измерительных каналов), дискретных входов, цепей электропитания и интерфейса (USB, RS-485)

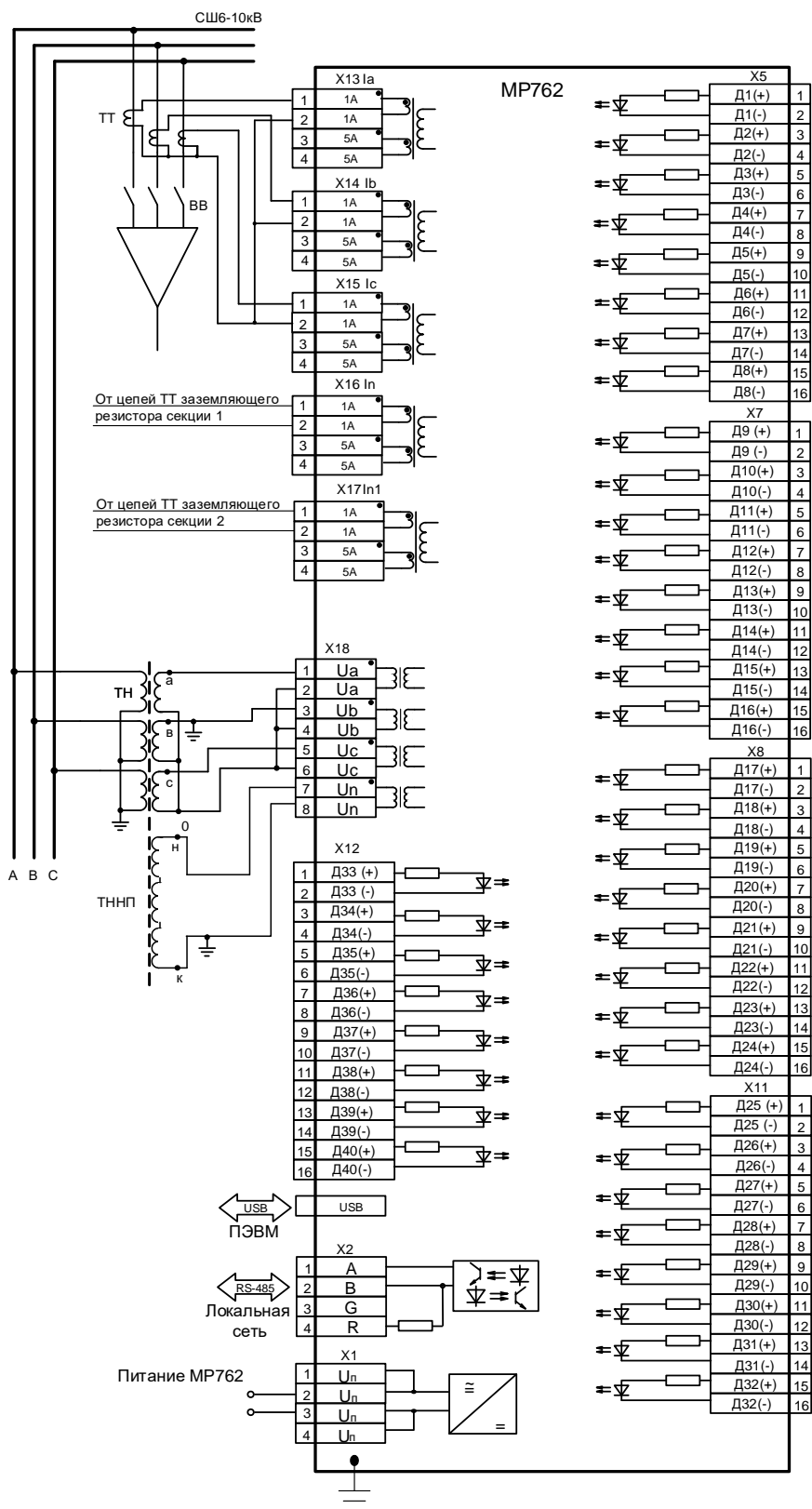


Схема подключения с тремя трансформаторами тока для МР762 (исполнение Т5, N4, D42, R35) – реализация защиты секционного выключателя в сети с заземляющими резисторами). На схеме приведено подключение аналоговых входов (измерительных каналов), дискретных входов, цепей электропитания и интерфейса (USB, RS-485)

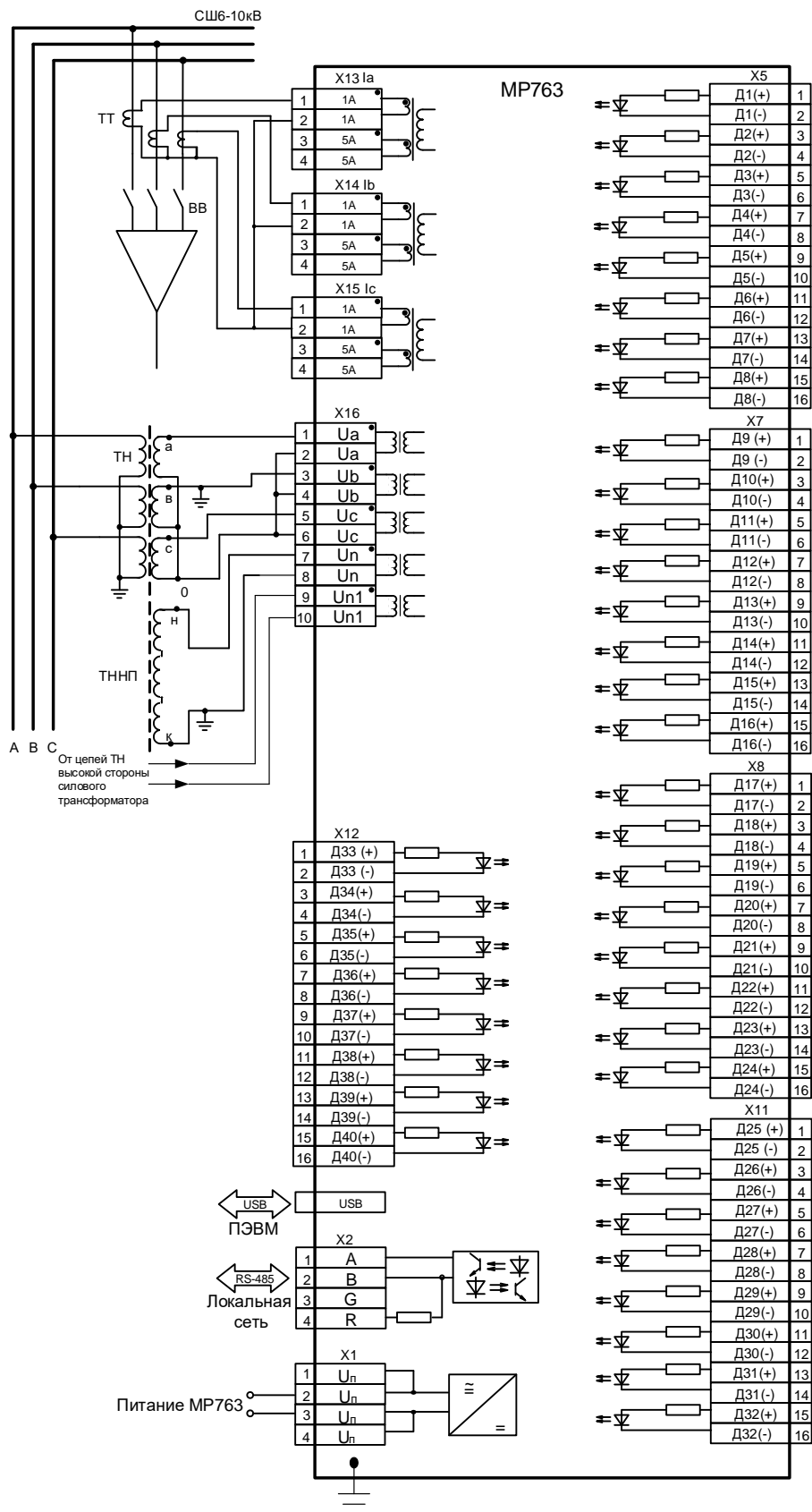


Схема подключения с тремя трансформаторами тока для MP763 (исполнение Т3, N5, D42, R35) – реализация защиты ввода. На схеме приведено подключение аналоговых входов (измерительных каналов), дискретных входов, цепей электропитания и интерфейса (USB, RS-485)

Внимание! Для правильного определения направления необходимо соблюдать одинаковую полярность при подключении токов и напряжений, т.е. подключать начало фазы к зажиму с меньшим номером, конец к зажиму с большим одновременно для цепей тока и напряжения, либо наоборот начало к зажиму с большим номером, конец к зажиму с меньшим.

Например: см. рисунок а) (схема МР761 с 3-мя трансформаторами тока) общая точка входов по напряжению собирается на зажимах X17.2, X17.4, X17.6, а входов по току на контактах «2» (в случае, когда $I_n = 1 \text{ A}$) или на контактах «4» (в случае, когда $I_n = 5 \text{ A}$) разъёмов X13, X14, X15.

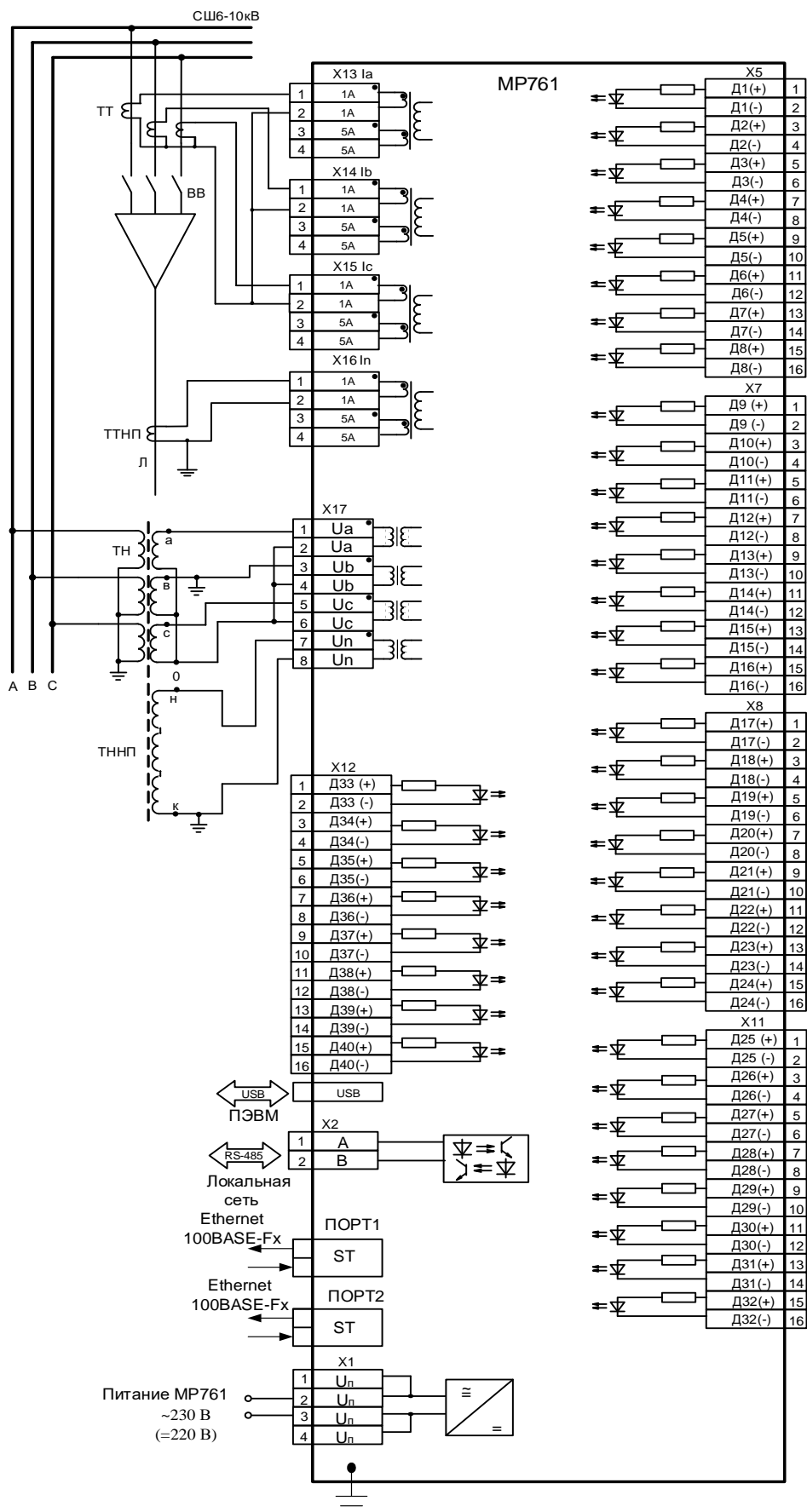


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 (исполнение Т4, N4, D42, R35), с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS-485

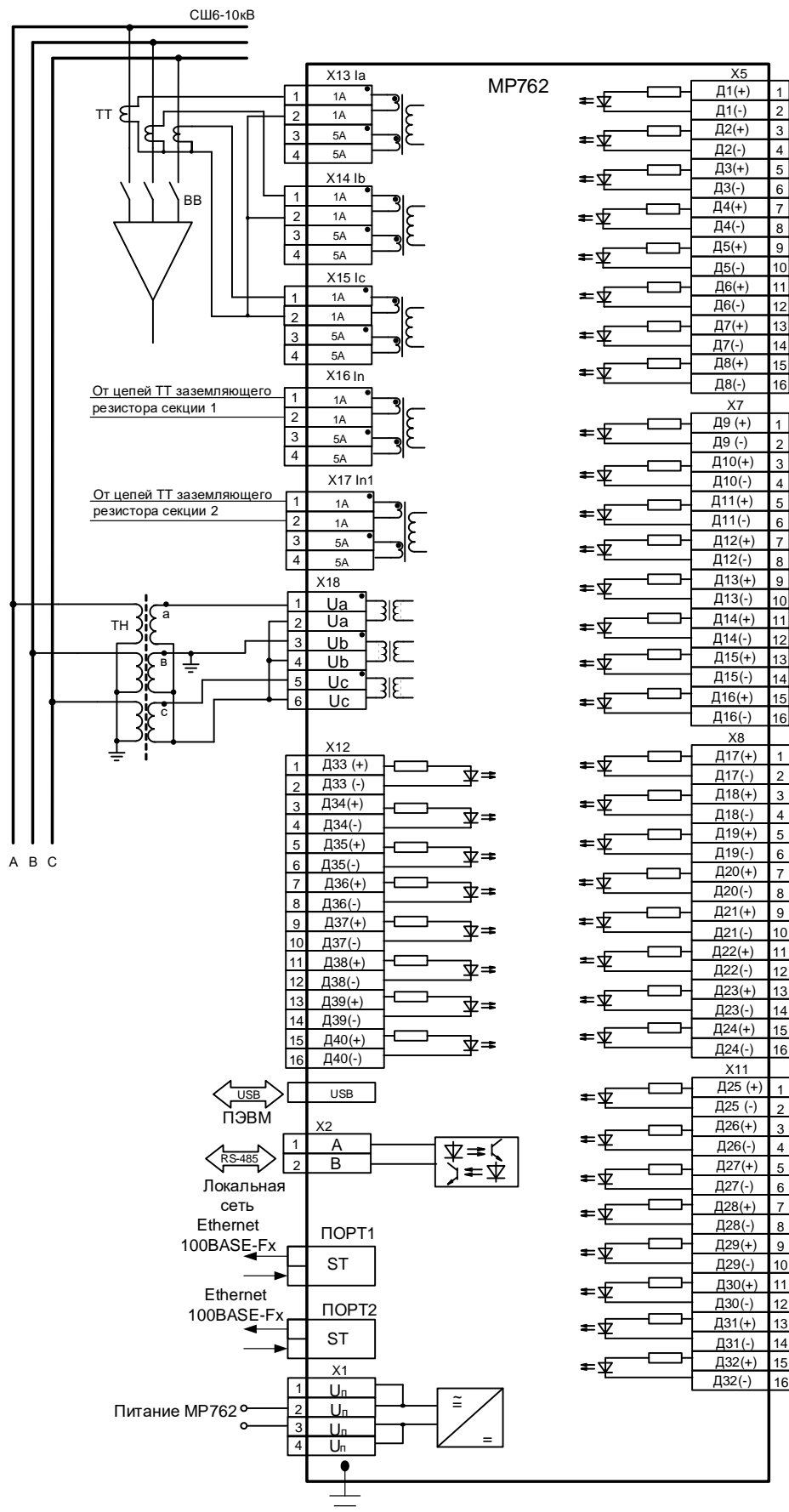


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP762 (исполнение T5, N3, D42, R35), с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS-485

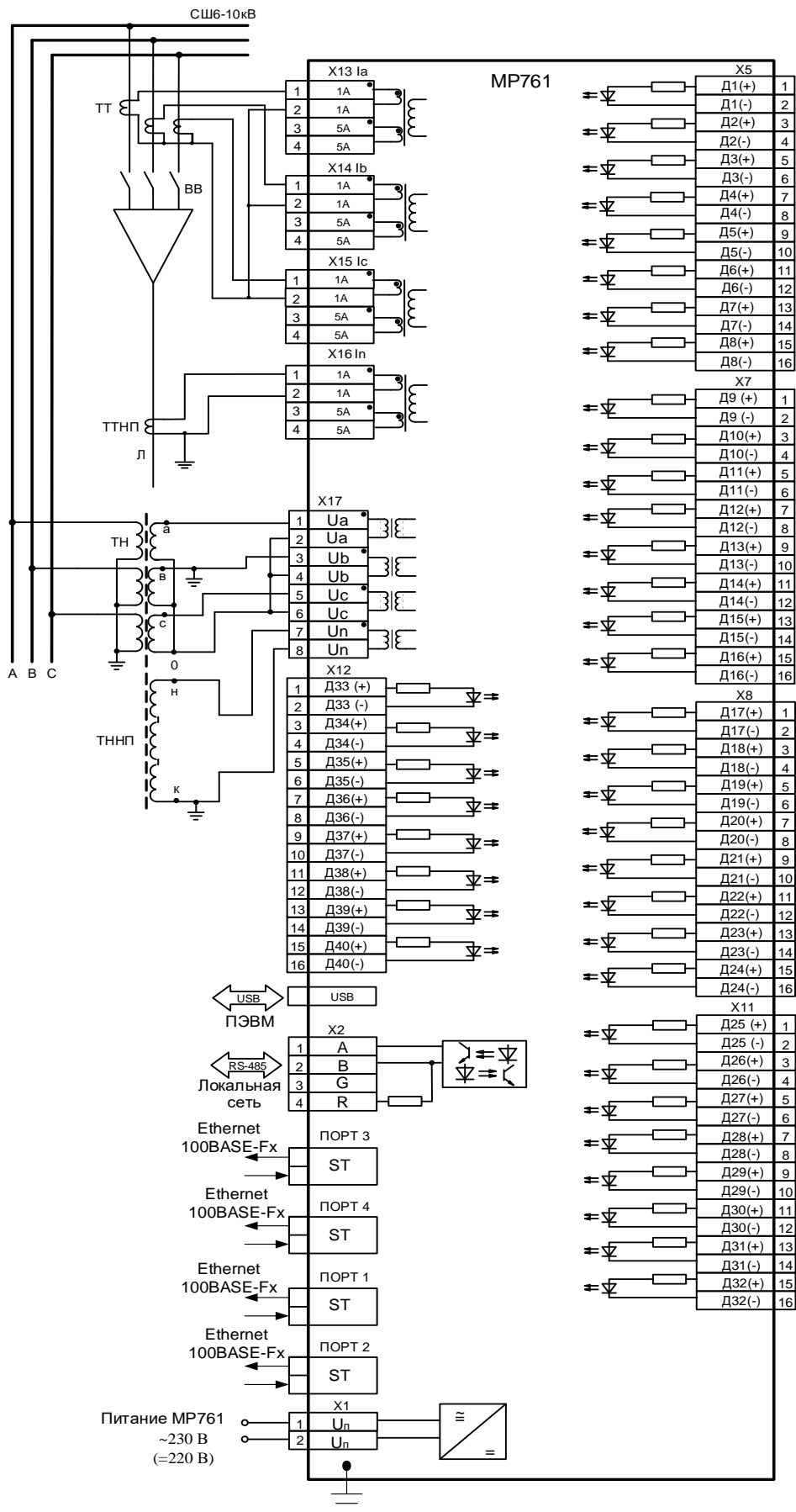


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 (исполнение Т4, N4, D42, R32, корпус К2), с четырьмя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS-485

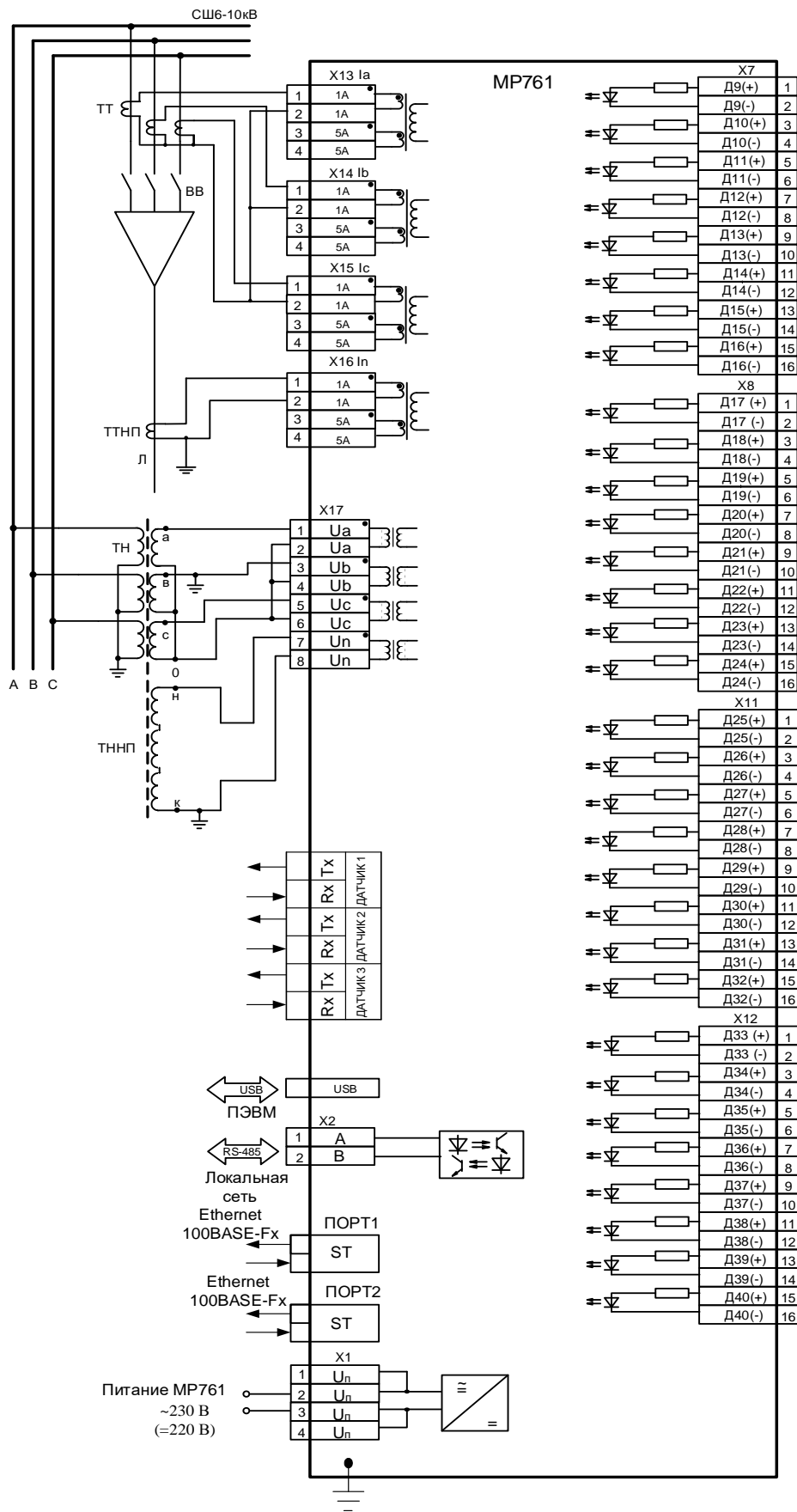


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 с ДОК (исполнение Т4, N4, D34(O3), R35), с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS-485

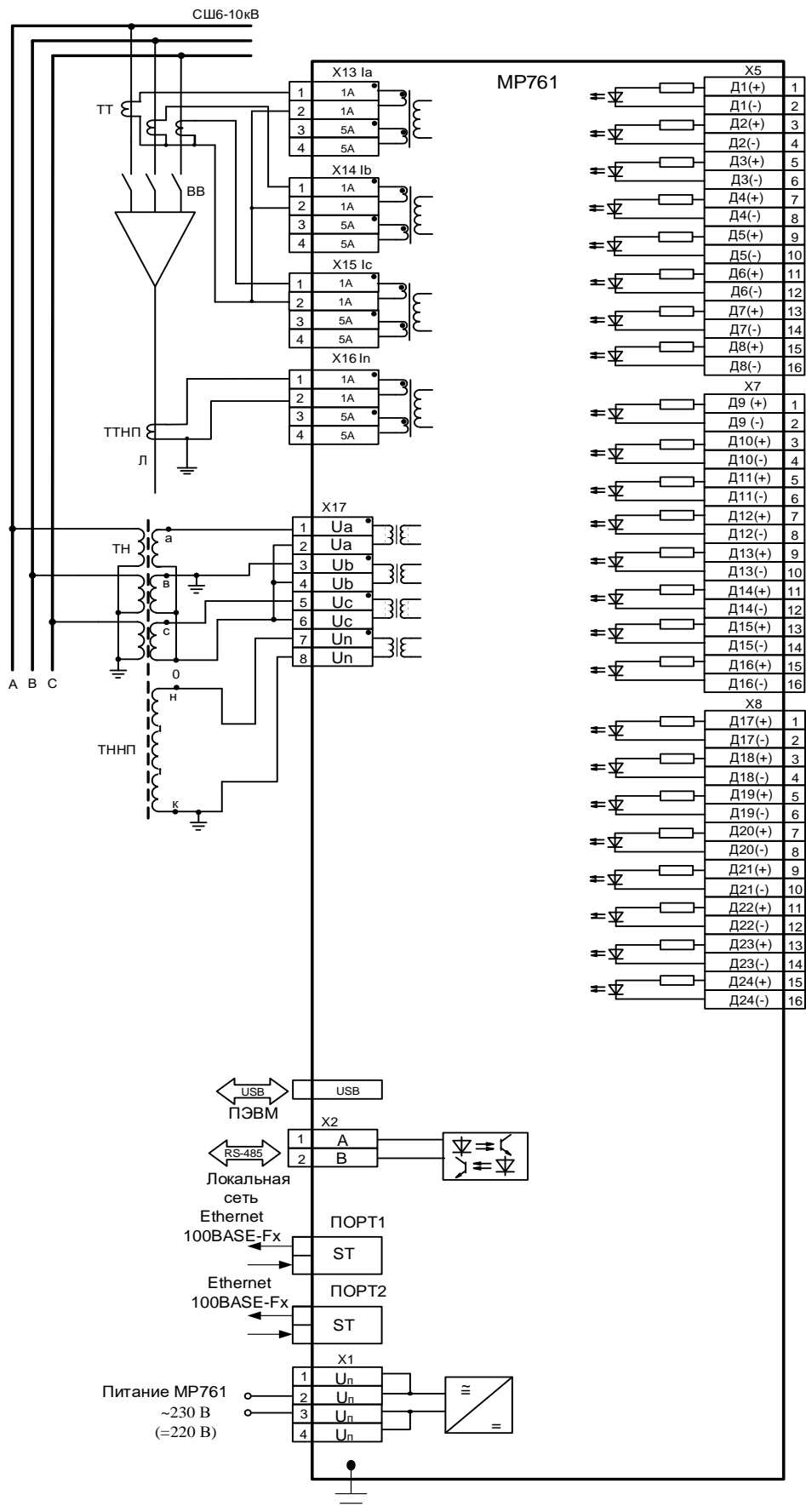


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 (исполнение Т4, N4, D26, R19), с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS-485

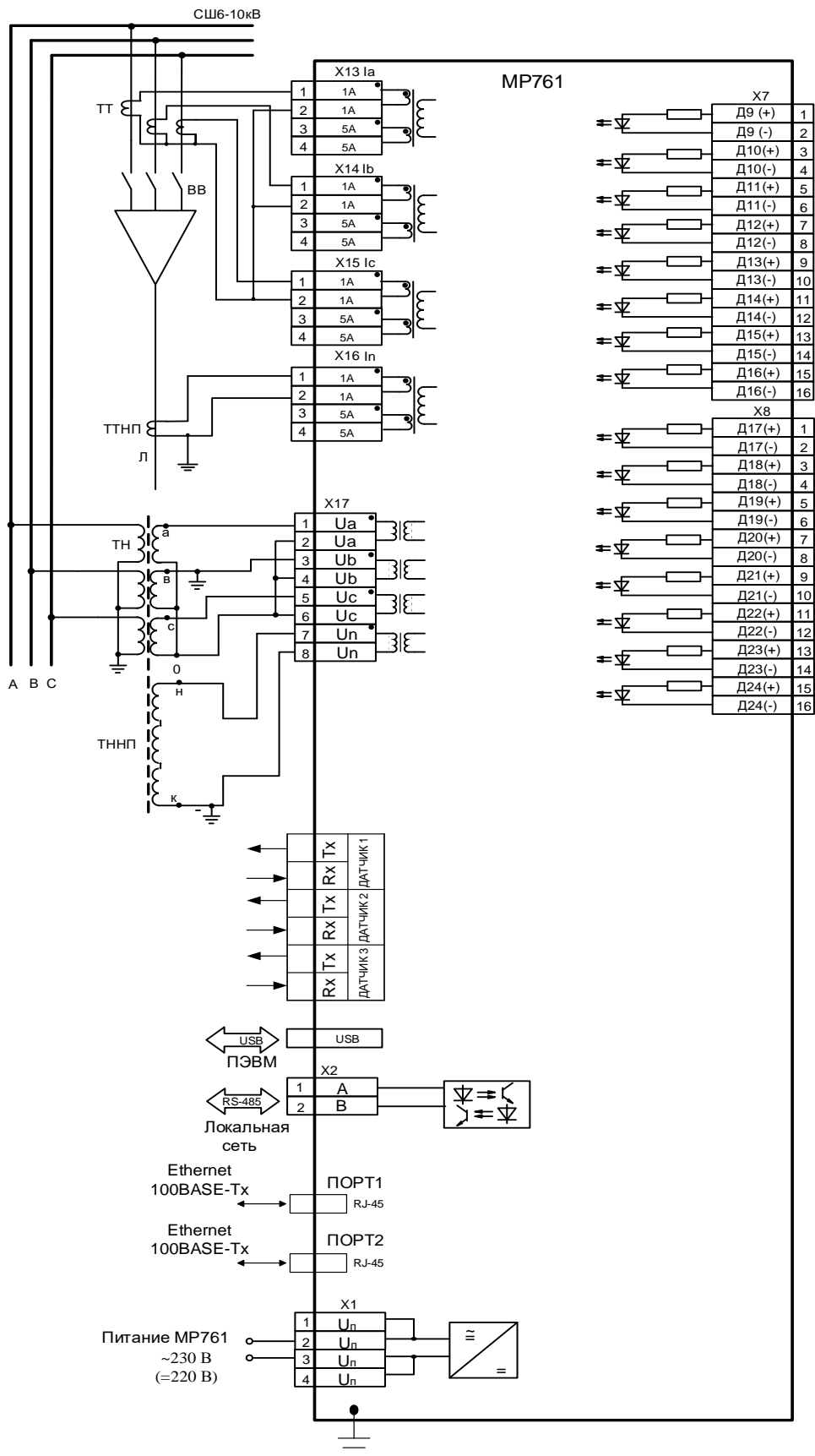


Схема подключения с тремя трансформаторами тока,
код аппаратного исполнения MP761-230-4-T4, N4, D18(O3), R19-K2

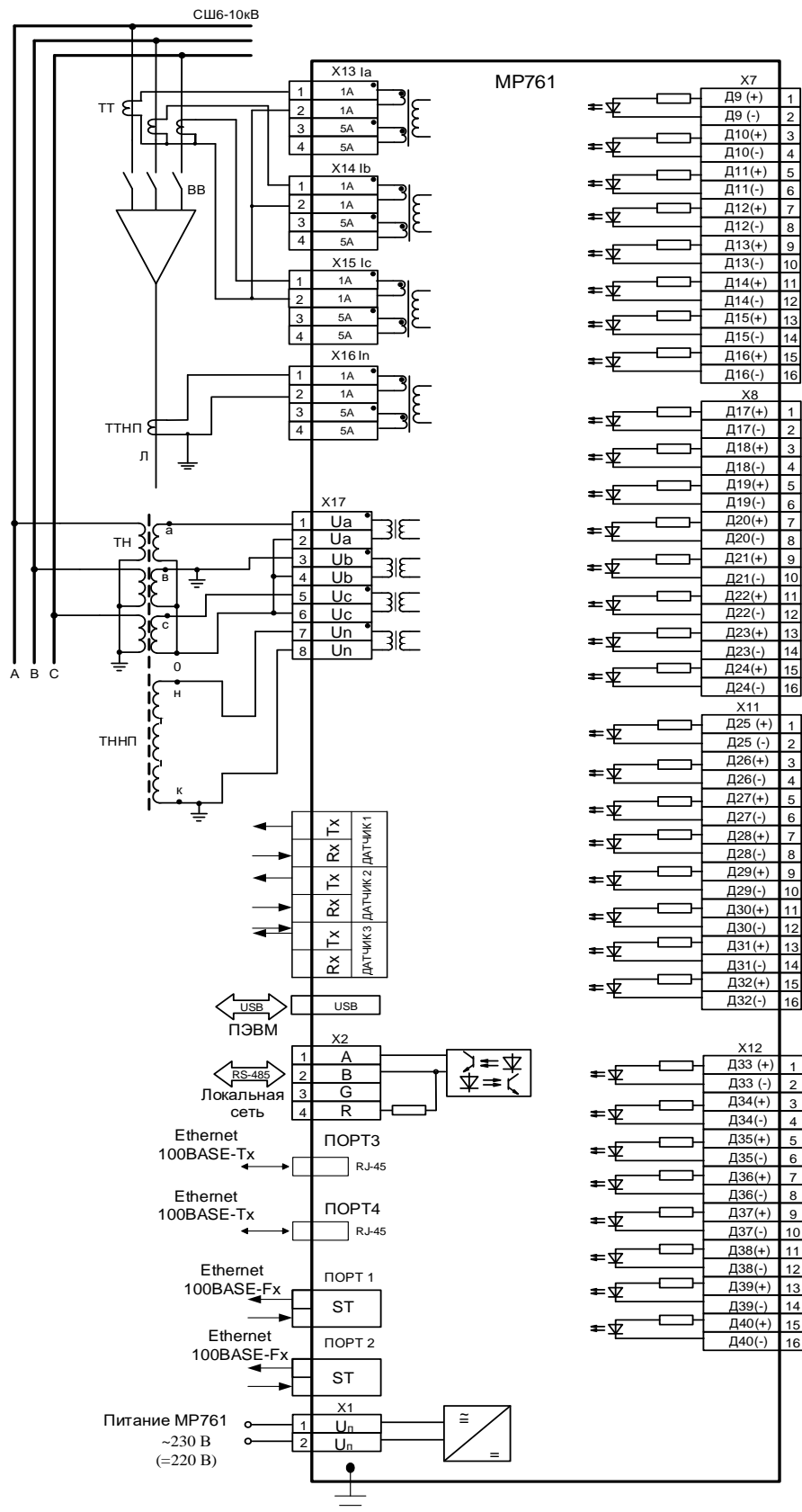


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761, с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx), с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Tx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-34-T4, N4, D34(O3), R32-K2

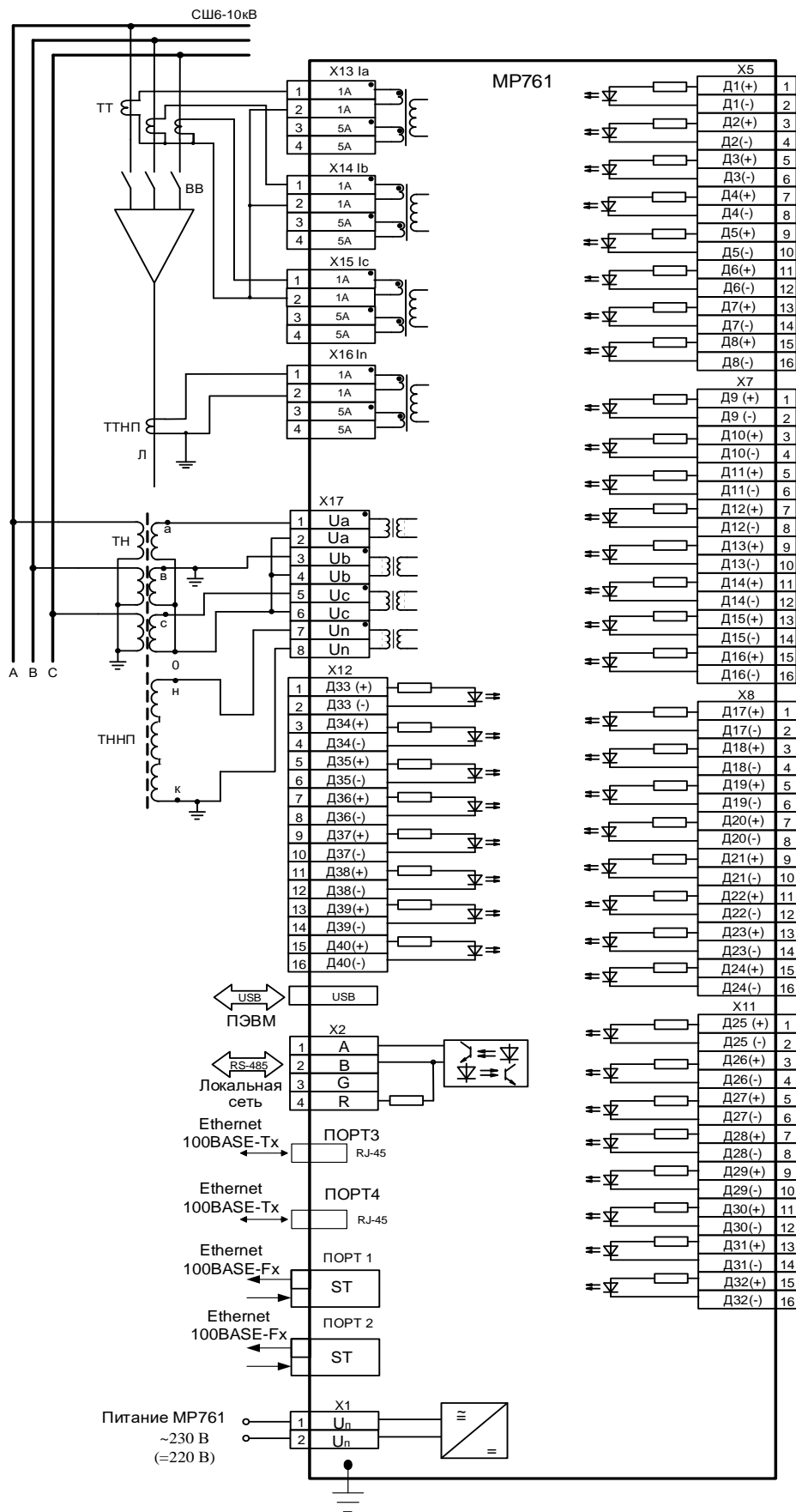


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx), с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Tx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-34-T4, N4, D42, R32-K2

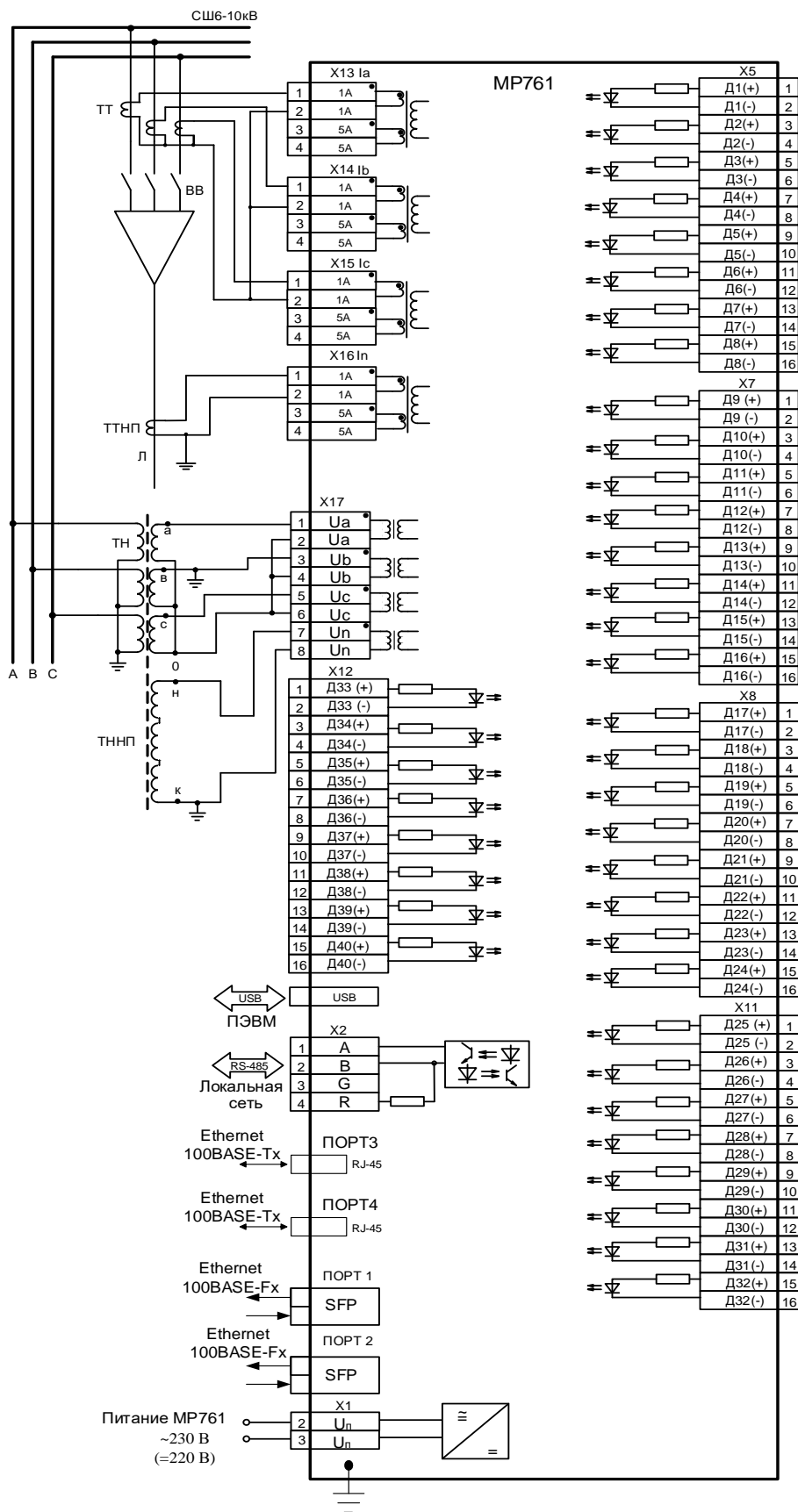


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 с двумя портами SFP (2 слота, разъем типа LC), с двумя портами Ethernet типа RJ-45 (100BASE – Tx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-34(SFP)-T4, N4, D42, R32-K2

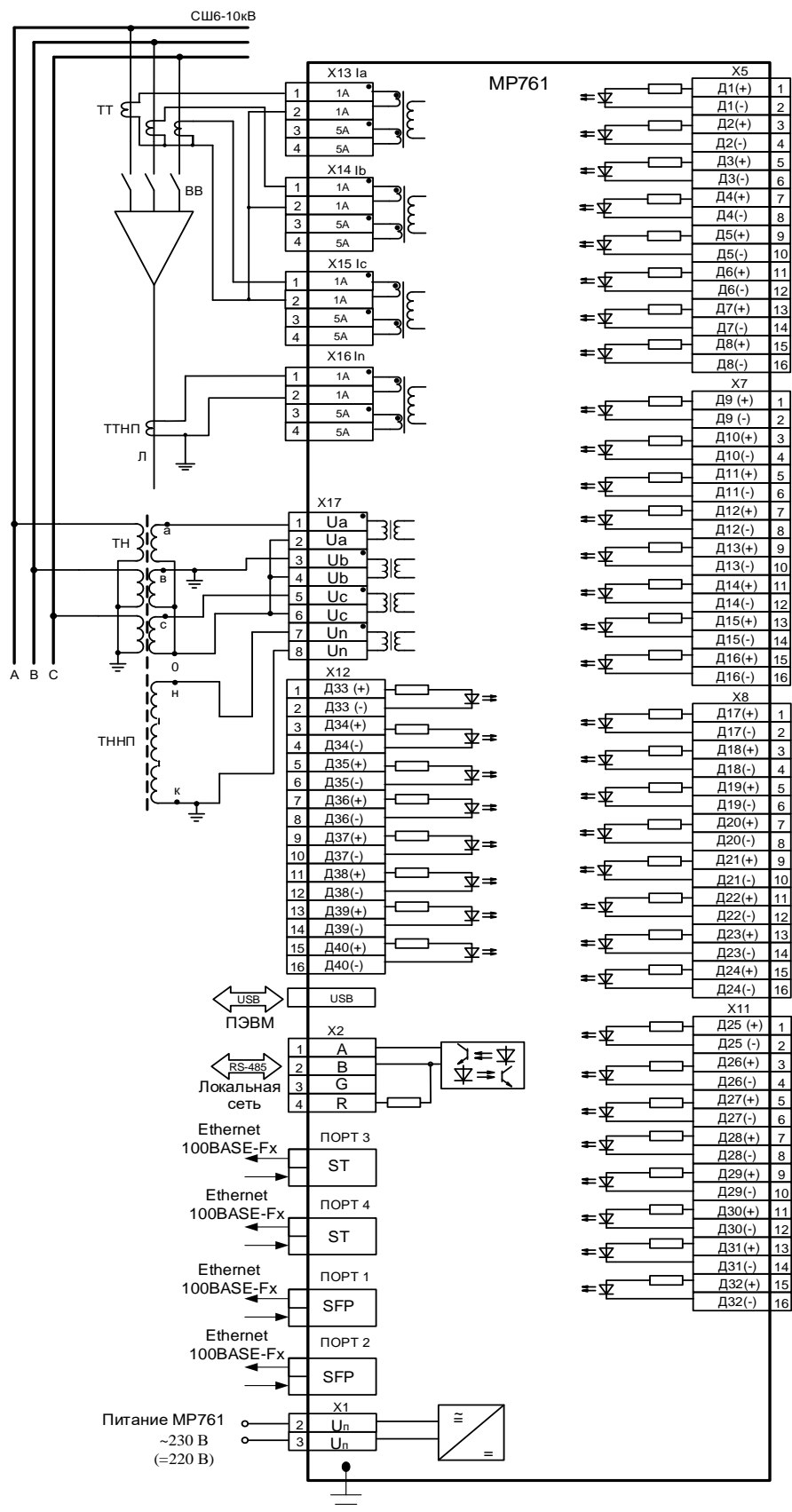


Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 с двумя портами SFP (2 слота, разъем типа LC), с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и с одним портом RS485, исполнение MP761-230-33(SFP)-T4, N4, D42, R32-K2

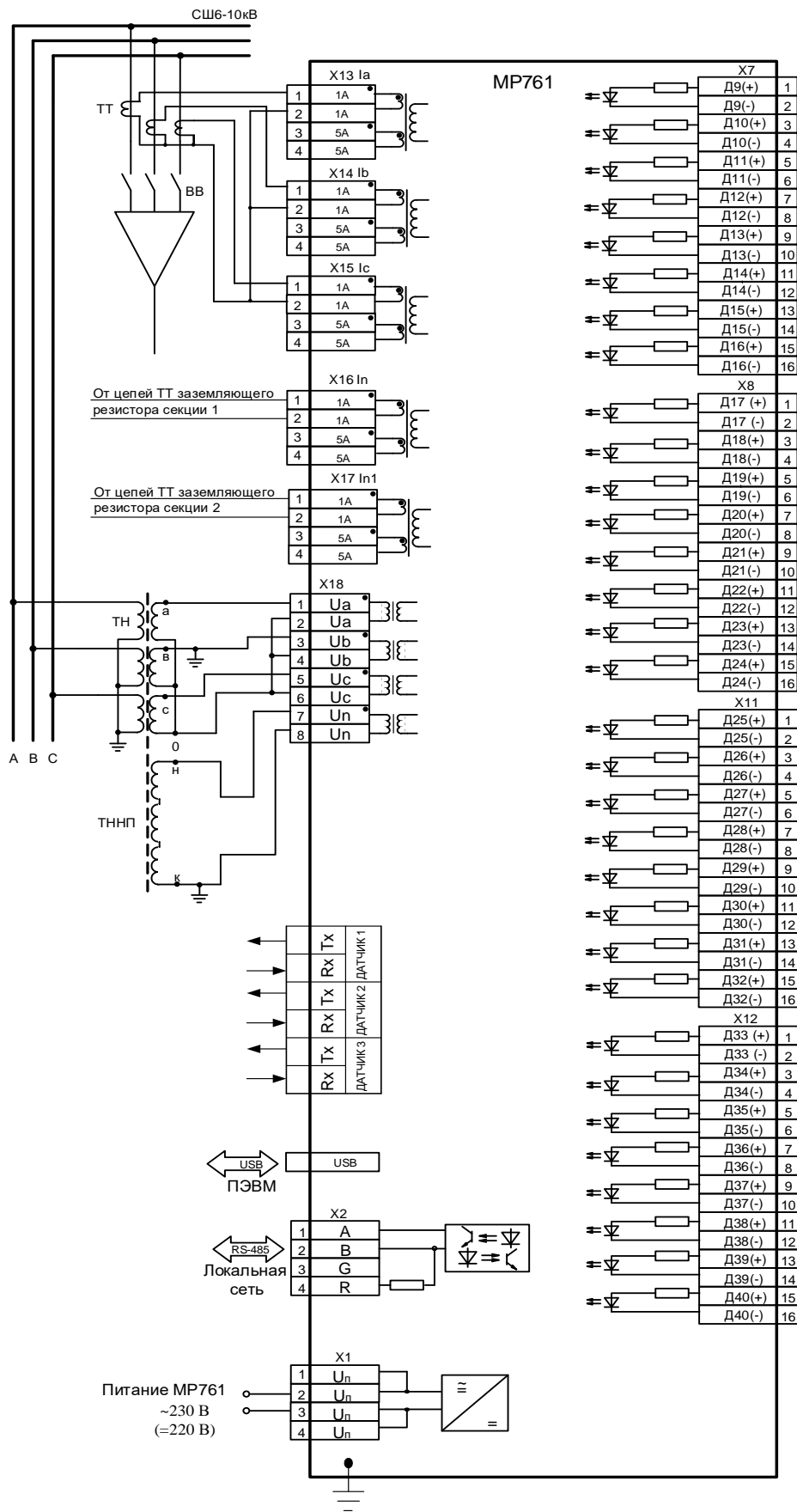
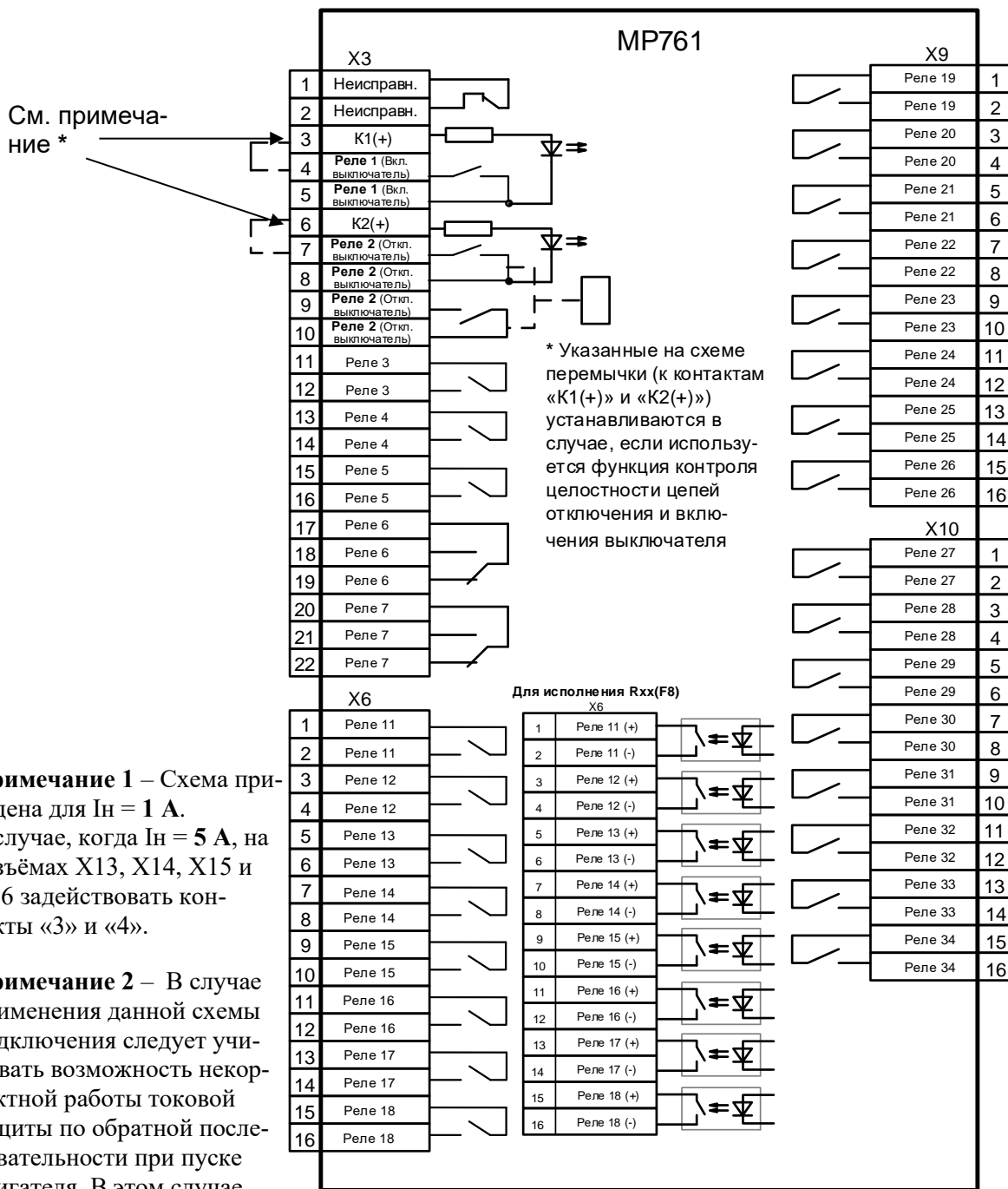


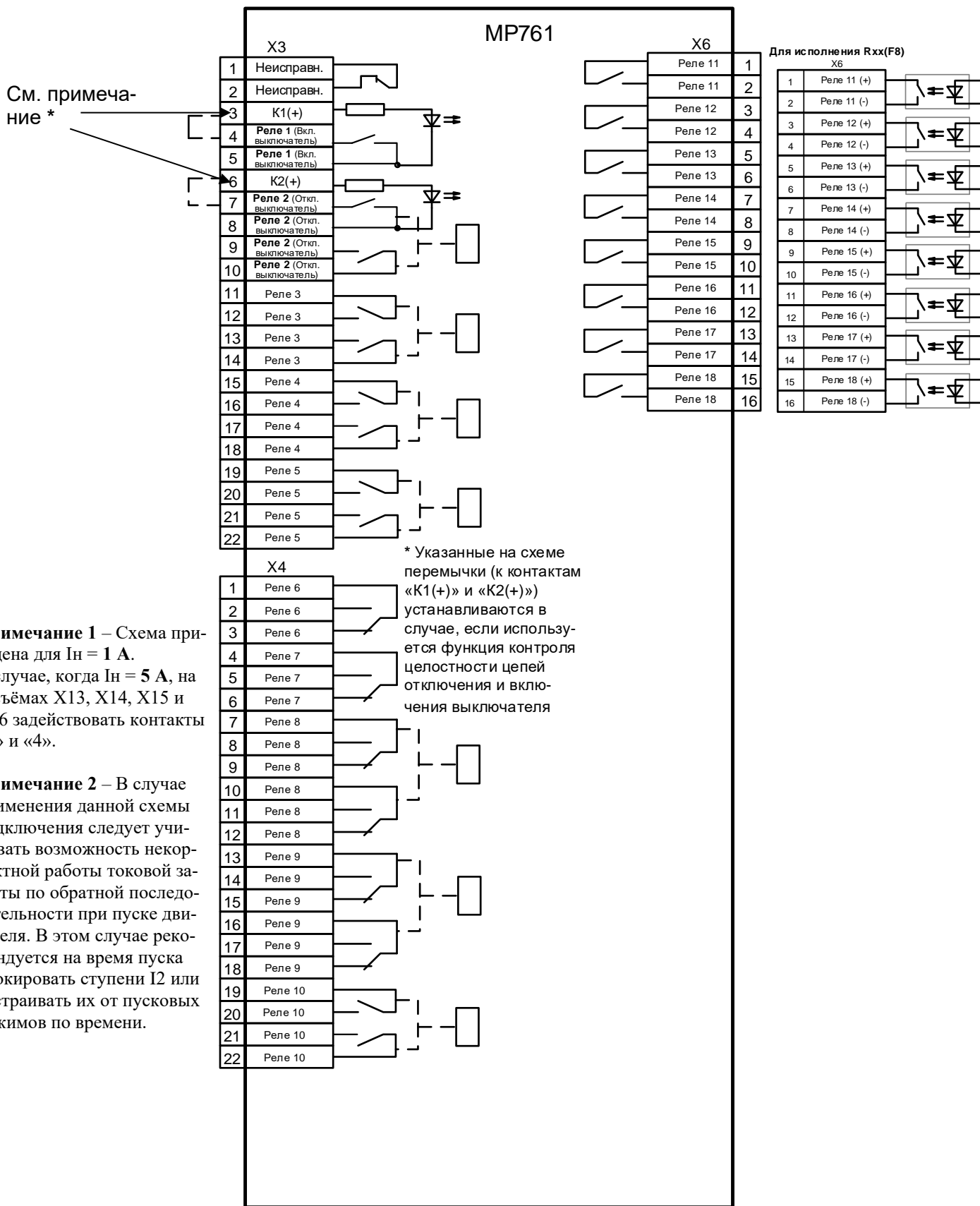
Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP762 с ДОК, код аппаратного исполнения MP762-230-1-T5, N4, D34(O3), R35-K2



Примечание 1 – Схема приведена для $I_n = 1 \text{ А}$.
В случае, когда $I_n = 5 \text{ А}$, на разъёмах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Примечание 2 – В случае применения данной схемы подключения следует учитывать возможность некорректной работы токовой защиты по обратной последовательности при пуске двигателя. В этом случае рекомендуется на время пуска блокировать ступени I2 или отстраивать их от пусковых режимов по времени.

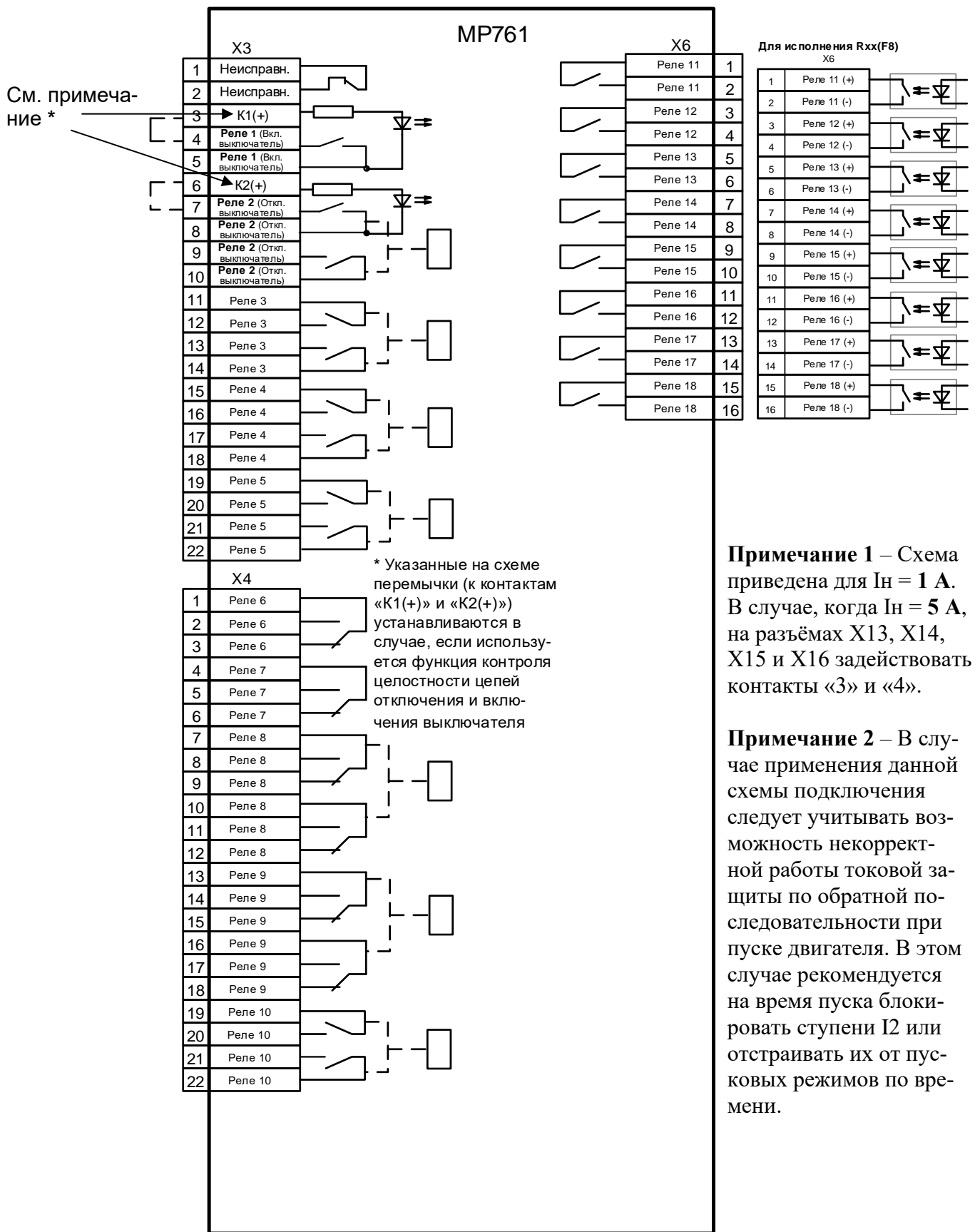
Схема подключения релейных выходов MP761-230-33-T4, N4, D42, R32-K2,
MP761-230-34-T4, N4, D34(O3), R32-K2



Примечание 1 – Схема приведена для $I_n = 1 \text{ A}$. В случае, когда $I_n = 5 \text{ A}$, на разъёмах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Примечание 2 – В случае применения данной схемы подключения следует учитывать возможность некорректной работы токовой защиты по обратной последовательности при пуске двигателя. В этом случае рекомендуется на время пуска блокировать ступени I2 или отстраивать их от пусковых режимов по времени.

Схема подключения релейных выходов MP761-230-3-T4, N4, D26, R19-K2



Примечание 1 – Схема приведена для $I_n = 1 \text{ А}$. В случае, когда $I_n = 5 \text{ А}$, на разъемах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Примечание 2 – В случае применения данной схемы подключения следует учитывать возможность некорректной работы токовой защиты по обратной последовательности при пуске двигателя. В этом случае рекомендуется на время пуска блокировать ступени I2 или отстраивать их от пусковых режимов по времени.

Схема подключения релейных выходов MP761-230-T4, N4, D18(O3), R19-K2

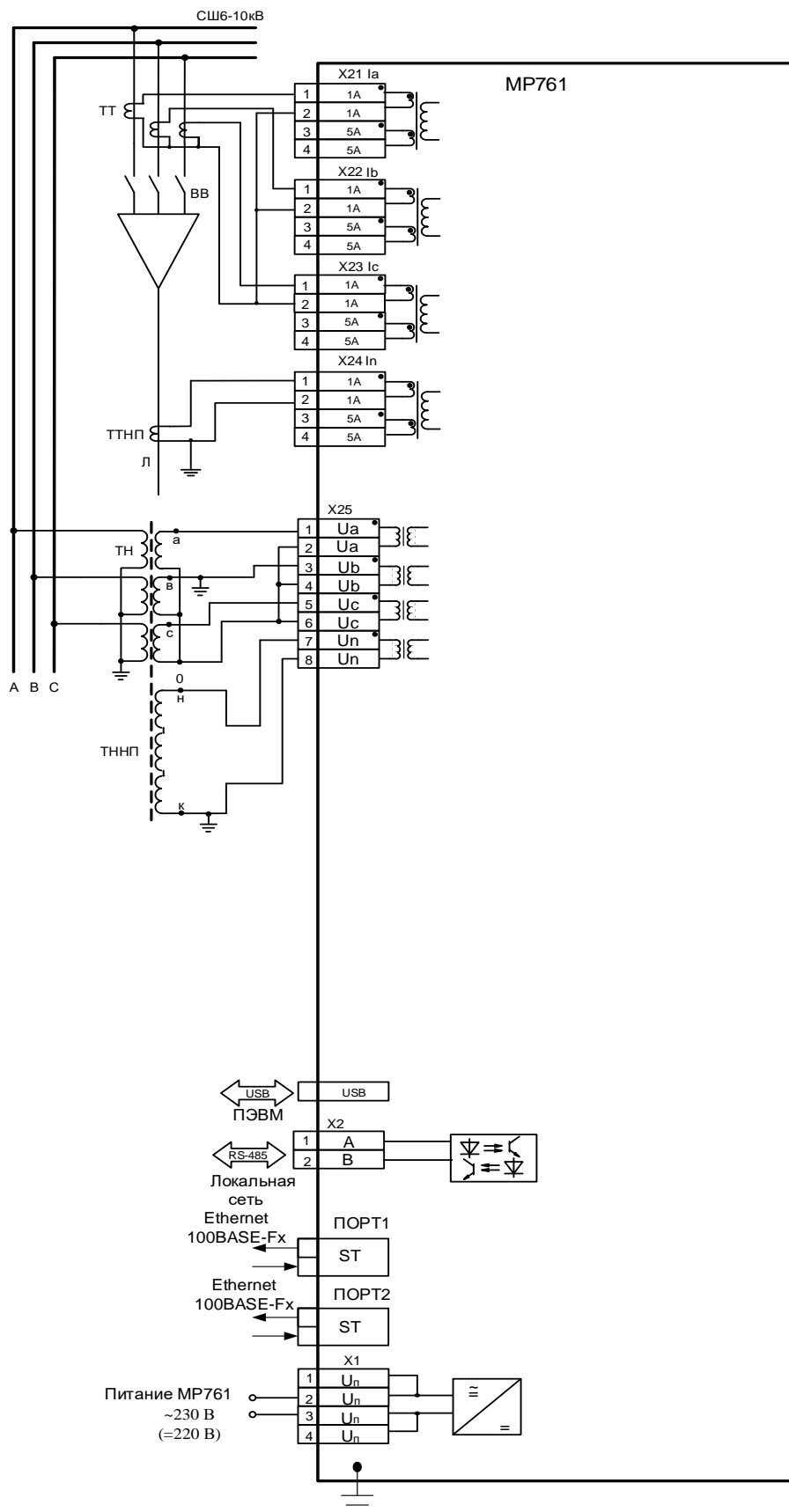
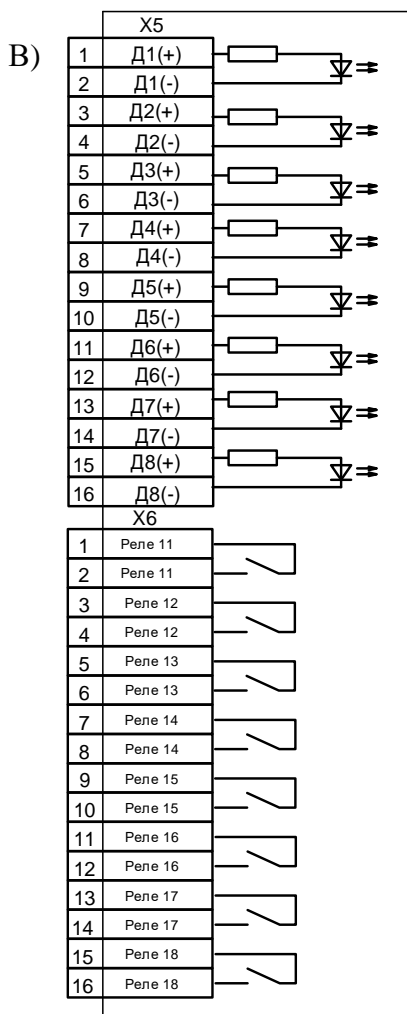
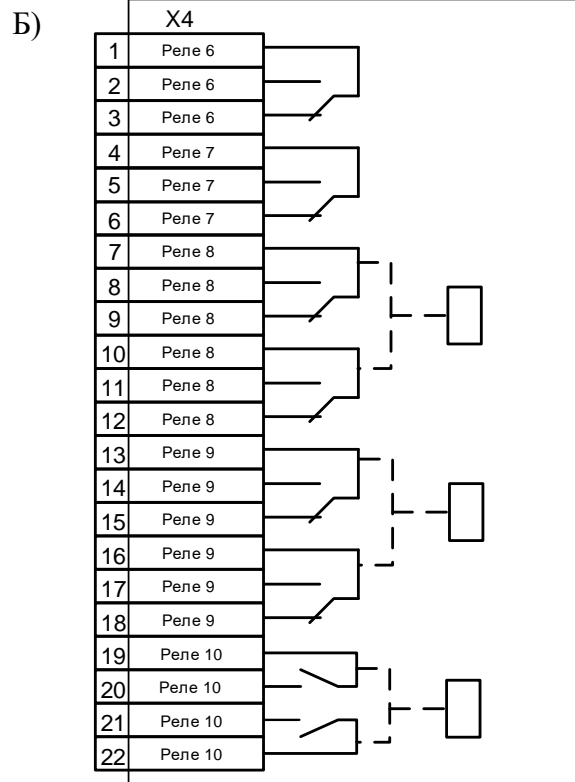
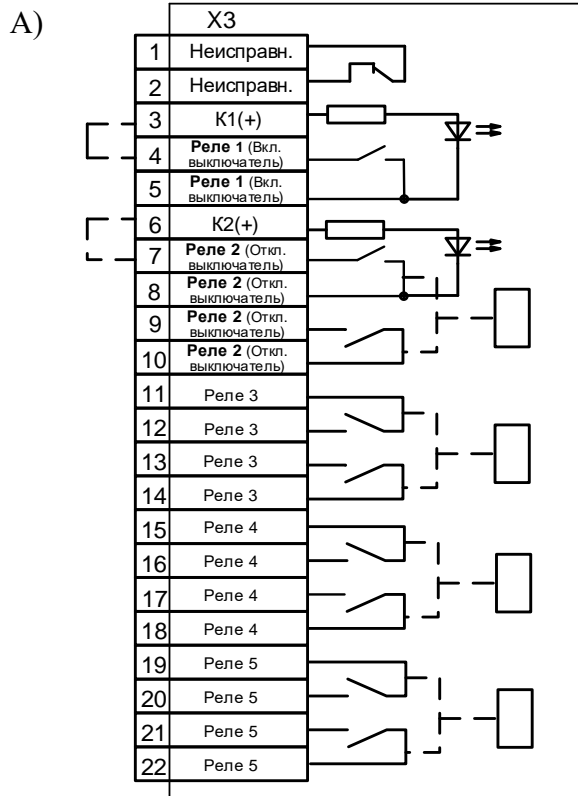
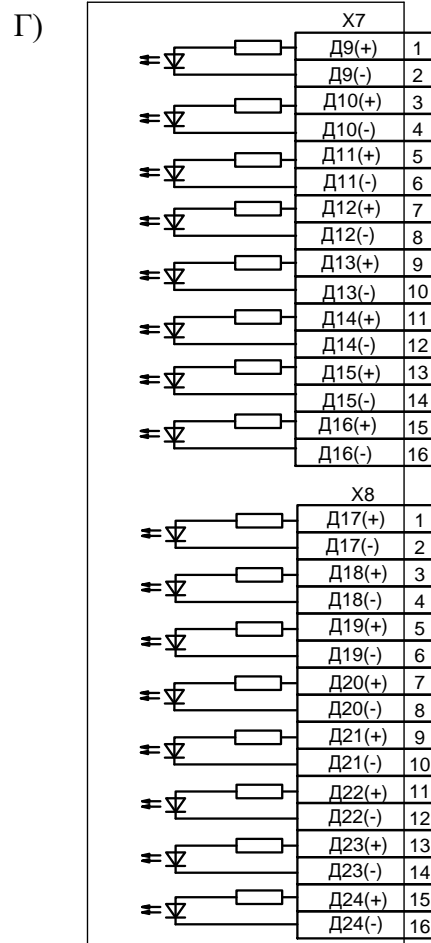
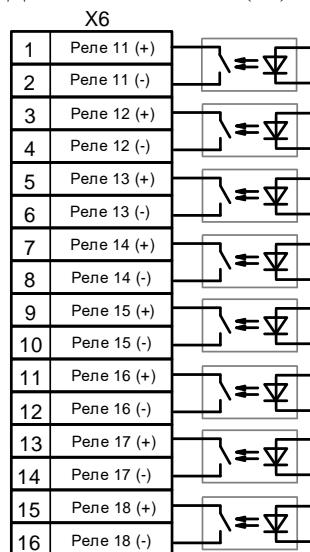


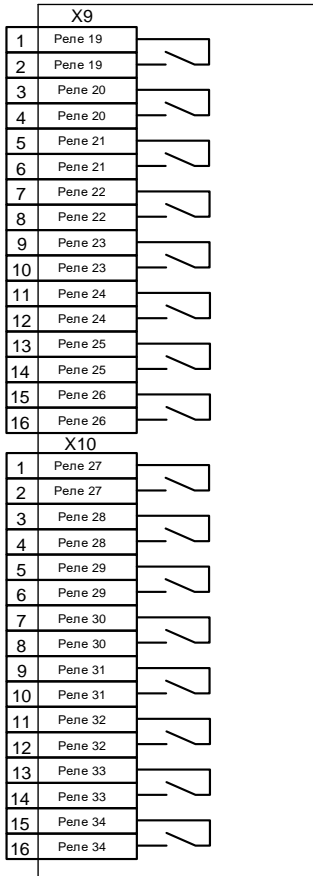
Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761 (исполнение Т4, N4, D74, R67, корпус К3), с двумя оптическими портами типа ST (100BASE – Fx) и одним портом RS-485. Схемы подключения дискретных входов и релейных выходов см. далее схемы «А» - «К»



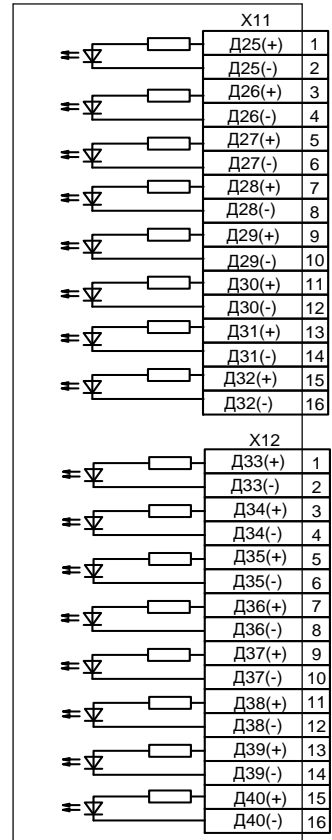
Для исполнения Rxx(F8)



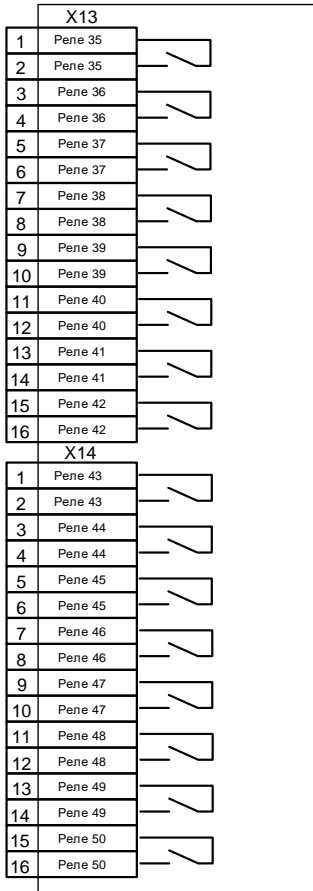
Д)



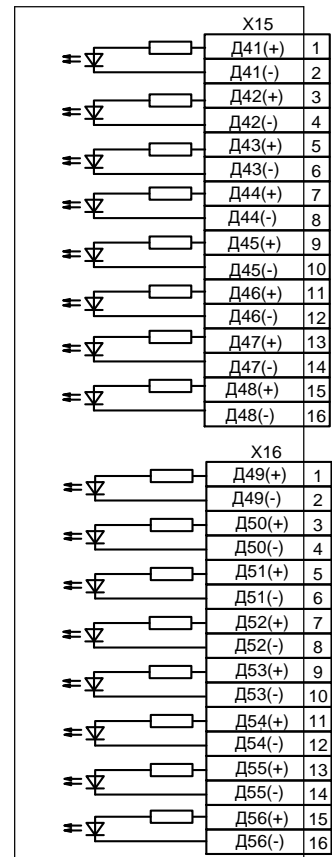
Е)



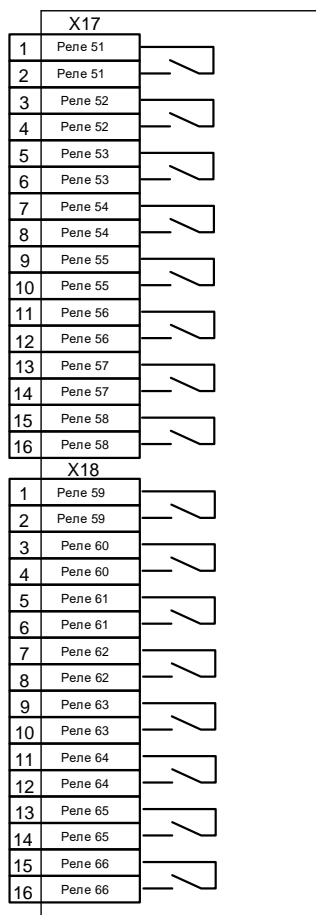
Ж)



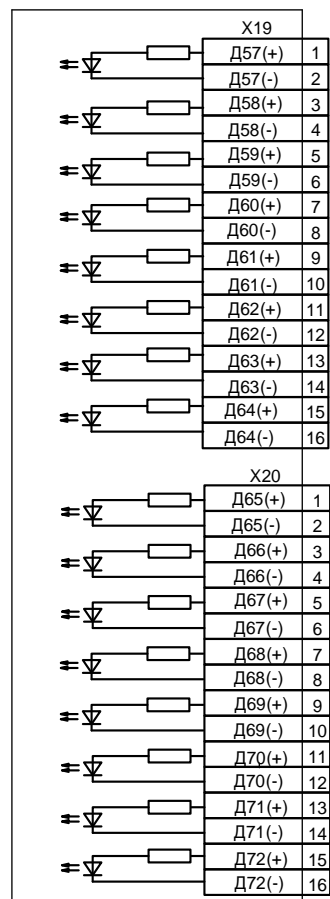
З)



И)



К)



Схемы «А» – «К» подключения дискретных входов и релейных выходов, код аппаратного исполнения Т4, N4, D74, R67, корпус К3

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблицы

Таблица 3.1 – Список сигналов, используемых при формировании входного логического сигнала, сигналов блокировки защит по I, U, Z, F, Q, КС и УППН, параметров автоматики и управления

| Код | Тип сигнала | | Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|--------------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|
| 0 | НЕТ | | 39 | Д20 | 92 | КМД6 <ИНВ> | 145 | RST9 |
| 1 | Д1 | ДОК1 | 40 | Д20 <ИНВ> | 93 | КМД7 | 146 | RST9 <ИНВ> |
| 2 | Д1 <ИНВ> | ДОК1 <ИНВ> | 41 | Д21 | 94 | КМД7 <ИНВ> | 147 | RST10 |
| 3 | Д2 | Неиспр. ДОК1 | 42 | Д21 <ИНВ> | 95 | КМД8 | 148 | RST10 <ИНВ> |
| 4 | Д2 <ИНВ> | Неиспр. ДОК1 <ИНВ> | 43 | Д22 | 96 | КМД8<ИНВ> | 149 | RST11 |
| 5 | Д3 | ДОК2 | 44 | Д22 <ИНВ> | 97 | КМД9 | 150 | RST11 <ИНВ> |
| 6 | Д3 <ИНВ> | ДОК2 <ИНВ> | 45 | Д23 | 98 | КМД9 <ИНВ> | 151 | RST12 |
| 7 | Д4 | Неиспр. ДОК2 | 46 | Д23 <ИНВ> | 99 | КМД10 | 152 | RST12 <ИНВ> |
| 8 | Д4 <ИНВ> | Неиспр. ДОК2 <ИНВ> | 47 | Д24 | 100 | КМД10<ИНВ> | 153 | RST13 |
| 9 | Д5 | ДОК3 | 48 | Д24 <ИНВ> | 101 | КМД11 | 154 | RST13 <ИНВ> |
| 10 | Д5 <ИНВ> | ДОК3 <ИНВ> | 49 | Д25 | 102 | КМД11<ИНВ> | 155 | RST14 |
| 11 | Д6 | Неиспр. ДОК3 | 50 | Д25 <ИНВ> | 103 | КМД12 | 156 | RST14 <ИНВ> |
| 12 | Д6 <ИНВ> | Неиспр. ДОК3 <ИНВ> | 51 | Д26 | 104 | КМД12<ИНВ> | 157 | RST15 |
| 13 | Д7 | Неиспр. дуг. | 52 | Д26 <ИНВ> | 105 | КМД13 | 158 | RST15 <ИНВ> |
| 14 | Д7 <ИНВ> | Неиспр. дуг. <ИНВ> | 53 | Д27 | 106 | КМД13 <ИНВ> | 159 | RST16 |
| 15 | Д8 | Резерв | 54 | Д27 <ИНВ> | 107 | КМД14 | 160 | RST16 <ИНВ> |
| 16 | Д8 <ИНВ> | Резерв | 55 | Д28 | 108 | КМД14 <ИНВ> | 161 | ЛС1 |
| 17 | Д9 | | 56 | Д28 <ИНВ> | 109 | КМД15 | 162 | ЛС1 <ИНВ> |
| 18 | Д9 <ИНВ> | | 57 | Д29 | 110 | КМД15<ИНВ> | 163 | ЛС2 |
| 19 | Д10 | | 58 | Д29 <ИНВ> | 111 | КМД16 | 164 | ЛС2 <ИНВ> |
| 20 | Д10 <ИНВ> | | 59 | Д30 | 112 | КМД16<ИНВ> | 165 | ЛС3 |
| 21 | Д11 | | 60 | Д30 <ИНВ> | 113 | КМД17 | 166 | ЛС3 <ИНВ> |
| 22 | Д11 <ИНВ> | | 61 | Д31 | 114 | КМД17<ИНВ> | 167 | ЛС4 |
| 23 | Д12 | | 62 | Д31 <ИНВ> | 115 | КМД18 | 168 | ЛС4 <ИНВ> |
| 24 | Д12 <ИНВ> | | 63 | Д32 | 116 | КМД18<ИНВ> | 169 | ЛС5 |
| 25 | Д13 | | 64 | Д32 <ИНВ> | 117 | КМД19 | 170 | ЛС5 <ИНВ> |
| 26 | Д13 <ИНВ> | | 65 | Д33 | 118 | КМД19<ИНВ> | 171 | ЛС6 |
| 27 | Д14 | | 66 | Д33 <ИНВ> | 119 | КМД20 | 172 | ЛС6 <ИНВ> |
| 28 | Д14 <ИНВ> | | 67 | Д34 | 120 | КМД20 <ИНВ> | 173 | ЛС7 |
| 29 | Д15 | | 68 | Д34 <ИНВ> | 121 | КМД21 | 174 | ЛС7 <ИНВ> |
| 30 | Д15 <ИНВ> | | 69 | Д35 | 122 | КМД21 <ИНВ> | 175 | ЛС8 |
| 31 | Д16 | | 70 | Д35 <ИНВ> | 123 | КМД22 | 176 | ЛС8 <ИНВ> |
| 32 | Д16 <ИНВ> | | 71 | Д36 | 124 | КМД22<ИНВ> | 177 | ЛС9 |
| 33 | Д17 | | 72 | Д36 <ИНВ> | 125 | КМД23 | 178 | ЛС9 <ИНВ> |
| 34 | Д17 <ИНВ> | | 73 | Д37 | 126 | КМД23<ИНВ> | 179 | ЛС10 |
| 35 | Д18 | | 74 | Д37 <ИНВ> | 127 | КМД24 | 180 | ЛС10 <ИНВ> |
| 36 | Д18 <ИНВ> | | 75 | Д38 | 128 | КМД24 <ИНВ> | 181 | ЛС11 |
| 37 | Д19 | | 76 | Д38 <ИНВ> | 129 | RST1 | 182 | ЛС11 <ИНВ> |
| 38 | Д19 <ИНВ> | | 77 | Д39 | 130 | RST1 <ИНВ> | 183 | ЛС12 |
| | | | 78 | Д39 <ИНВ> | 131 | RST2 | 184 | ЛС12 <ИНВ> |
| | | | 79 | Д40 | 132 | RST2 <ИНВ> | 185 | ЛС13 |
| | | | 80 | Д40 <ИНВ> | 133 | RST3 | 186 | ЛС13 <ИНВ> |
| | | | 81 | КМД1 | 134 | RST3 <ИНВ> | 187 | ЛС14 |
| | | | 82 | КМД1<ИНВ> | 135 | RST4 | 188 | ЛС14 <ИНВ> |
| | | | 83 | КМД2 | 136 | RST4 <ИНВ> | 189 | ЛС15 |
| | | | 84 | КМД2 <ИНВ> | 137 | RST5 | 190 | ЛС15 <ИНВ> |
| | | | 85 | КМД3 | 138 | RST5 <ИНВ> | 191 | ЛС16 |
| | | | 86 | КМД3<ИНВ> | 139 | RST6 | 192 | ЛС16 <ИНВ> |
| | | | 87 | КМД4 | 140 | RST6 <ИНВ> | 193 | БГС1 |
| | | | 88 | КМД4 <ИНВ> | 141 | RST7 | 194 | БГС1 <ИНВ> |
| | | | 89 | КМД5 | 142 | RST7 <ИНВ> | 195 | БГС2 |
| | | | 90 | КМД5<ИНВ> | 143 | RST8 | 196 | БГС2 <ИНВ> |
| | | | 91 | КМД6 | 144 | RST8 <ИНВ> | 197 | БГС3 |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 198 | БГС3 <ИНВ> |
| 199 | БГС4 |
| 200 | БГС4 <ИНВ> |
| 201 | БГС5 |
| 202 | БГС5 <ИНВ> |
| 203 | БГС6 |
| 204 | БГС6 <ИНВ> |
| 205 | БГС7 |
| 206 | БГС7 <ИНВ> |
| 207 | БГС8 |
| 208 | БГС8 <ИНВ> |
| 209 | БГС9 |
| 210 | БГС9 <ИНВ> |
| 211 | БГС10 |
| 212 | БГС10 <ИНВ> |
| 213 | БГС11 |
| 214 | БГС11 <ИНВ> |
| 215 | БГС12 |
| 216 | БГС12 <ИНВ> |
| 217 | БГС13 |
| 218 | БГС13 <ИНВ> |
| 219 | БГС14 |
| 220 | БГС14 <ИНВ> |
| 221 | БГС15 |
| 222 | БГС15 <ИНВ> |
| 223 | БГС16 |
| 224 | БГС16 <ИНВ> |
| 225 | ВЛС1 |
| 226 | ВЛС1<ИНВ> |
| 227 | ВЛС2 |
| 228 | ВЛС2<ИНВ> |
| 229 | ВЛС3 |
| 230 | ВЛС3<ИНВ> |
| 231 | ВЛС4 |
| 232 | ВЛС4<ИНВ> |
| 233 | ВЛС5 |
| 234 | ВЛС5<ИНВ> |
| 235 | ВЛС6 |
| 236 | ВЛС6<ИНВ> |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 237 | ВЛС7 |
| 238 | ВЛС7<ИНВ> |
| 239 | ВЛС8 |
| 240 | ВЛС8<ИНВ> |
| 241 | ВЛС9 |
| 242 | ВЛС9<ИНВ> |
| 243 | ВЛС10 |
| 244 | ВЛС10<ИНВ> |
| 245 | ВЛС11 |
| 246 | ВЛС11<ИНВ> |
| 247 | ВЛС12 |
| 248 | ВЛС12<ИНВ> |
| 249 | ВЛС13 |
| 250 | ВЛС13<ИНВ> |
| 251 | ВЛС14 |
| 252 | ВЛС14<ИНВ> |
| 253 | ВЛС15 |
| 254 | ВЛС15<ИНВ> |
| 255 | ВЛС16 |
| 256 | ВЛС16<ИНВ> |
| 257 | ССЛ1 |
| 258 | ССЛ1<ИНВ> |
| 259 | ССЛ2 |
| 260 | ССЛ2<ИНВ> |
| 261 | ССЛ3 |
| 262 | ССЛ3<ИНВ> |
| 263 | ССЛ4 |
| 264 | ССЛ4<ИНВ> |
| 265 | ССЛ5 |
| 266 | ССЛ5<ИНВ> |
| 267 | ССЛ6 |
| 268 | ССЛ6<ИНВ> |
| 269 | ССЛ7 |
| 270 | ССЛ7<ИНВ> |
| 271 | ССЛ8 |
| 272 | ССЛ8<ИНВ> |
| 273 | ССЛ9 |
| 274 | ССЛ9<ИНВ> |
| 275 | ССЛ10 |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 276 | ССЛ10<ИНВ> |
| 277 | ССЛ11 |
| 278 | ССЛ11<ИНВ> |
| 279 | ССЛ12 |
| 280 | ССЛ12<ИНВ> |
| 281 | ССЛ13 |
| 282 | ССЛ13<ИНВ> |
| 283 | ССЛ14 |
| 284 | ССЛ14<ИНВ> |
| 285 | ССЛ15 |
| 286 | ССЛ15<ИНВ> |
| 287 | ССЛ16 |
| 288 | ССЛ16<ИНВ> |
| 289 | ССЛ17 |
| 290 | ССЛ17<ИНВ> |
| 291 | ССЛ18 |
| 292 | ССЛ18<ИНВ> |
| 293 | ССЛ19 |
| 294 | ССЛ19<ИНВ> |
| 295 | ССЛ20 |
| 296 | ССЛ20<ИНВ> |
| 297 | ССЛ21 |
| 298 | ССЛ21<ИНВ> |
| 299 | ССЛ22 |
| 300 | ССЛ22<ИНВ> |
| 301 | ССЛ23 |
| 302 | ССЛ23<ИНВ> |
| 303 | ССЛ24 |
| 304 | ССЛ24<ИНВ> |
| 305 | ССЛ25 |
| 306 | ССЛ25<ИНВ> |
| 307 | ССЛ26 |
| 308 | ССЛ26<ИНВ> |
| 309 | ССЛ27 |
| 310 | ССЛ27<ИНВ> |
| 311 | ССЛ28 |
| 312 | ССЛ28<ИНВ> |
| 313 | ССЛ29 |
| 314 | ССЛ29<ИНВ> |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 315 | ССЛ30 |
| 316 | ССЛ30<ИНВ> |
| 317 | ССЛ31 |
| 318 | ССЛ31<ИНВ> |
| 319 | ССЛ32 |
| 320 | ССЛ32<ИНВ> |
| 321 | ССЛ33 |
| 322 | ССЛ33<ИНВ> |
| 323 | ССЛ34 |
| 324 | ССЛ34<ИНВ> |
| 325 | ССЛ35 |
| 326 | ССЛ35<ИНВ> |
| 327 | ССЛ36 |
| 328 | ССЛ36<ИНВ> |
| 329 | ССЛ37 |
| 330 | ССЛ37<ИНВ> |
| 331 | ССЛ38 |
| 332 | ССЛ38<ИНВ> |
| 333 | ССЛ39 |
| 334 | ССЛ39<ИНВ> |
| 335 | ССЛ40 |
| 336 | ССЛ40<ИНВ> |
| 337 | ССЛ41 |
| 338 | ССЛ41<ИНВ> |
| 339 | ССЛ42 |
| 340 | ССЛ42<ИНВ> |
| 341 | ССЛ43 |
| 342 | ССЛ43<ИНВ> |
| 343 | ССЛ44 |
| 344 | ССЛ44<ИНВ> |
| 345 | ССЛ45 |
| 346 | ССЛ45<ИНВ> |
| 347 | ССЛ46 |
| 348 | ССЛ46<ИНВ> |
| 349 | ССЛ47 |
| 350 | ССЛ47<ИНВ> |
| 351 | ССЛ48 |
| 352 | ССЛ48<ИНВ> |

Таблица 3.2 – Сигналы внешних защит

| Код | Тип сигнала | | Код | Тип сигнала | | Код | Тип сигнала | |
|-----|-------------|--------------------|-----|-------------|-------|-----|-------------|--|
| 0 | НЕТ | | 43 | Д22 | | 101 | КМД11 | |
| 1 | Д1 | ДОК1 | 44 | Д22 | <ИНВ> | 102 | КМД11<ИНВ> | |
| 2 | Д1 <ИНВ> | ДОК1 <ИНВ> | 45 | Д23 | | 103 | КМД12 | |
| 3 | Д2 | Неиспр. ДОК1 | 46 | Д23 | <ИНВ> | 104 | КМД12<ИНВ> | |
| 4 | Д2 <ИНВ> | Неиспр ДОК1 <ИНВ> | 47 | Д24 | | 105 | КМД13 | |
| 5 | Д3 | ДОК2 | 48 | Д24 | <ИНВ> | 106 | КМД13 <ИНВ> | |
| 6 | Д3 <ИНВ> | ДОК2 <ИНВ> | 49 | Д25 | | 107 | КМД14 | |
| 7 | Д4 | Неиспр. ДОК2 | 50 | Д25 | <ИНВ> | 108 | КМД14 <ИНВ> | |
| 8 | Д4 <ИНВ> | Неиспр ДОК2 <ИНВ> | 51 | Д26 | | 109 | КМД15 | |
| 9 | Д5 | ДОК3 | 52 | Д26 | <ИНВ> | 110 | КМД15<ИНВ> | |
| 10 | Д5 <ИНВ> | ДОК3 <ИНВ> | 53 | Д27 | | 111 | КМД16 | |
| 11 | Д6 | Неиспр. ДОК3 | 54 | Д27 | <ИНВ> | 112 | КМД16<ИНВ> | |
| 12 | Д6 <ИНВ> | Неиспр ДОК3 <ИНВ> | 55 | Д28 | | 113 | КМД17 | |
| 13 | Д7 | Неиспр. дуг. | 56 | Д28 | <ИНВ> | 114 | КМД17<ИНВ> | |
| 14 | Д7 <ИНВ> | Неиспр. дуг. <ИНВ> | 57 | Д29 | | 115 | КМД18 | |
| 15 | Д8 | Резерв | 58 | Д29 | <ИНВ> | 116 | КМД18<ИНВ> | |
| 16 | Д8 <ИНВ> | Резерв | 59 | Д30 | | 117 | КМД19 | |
| 17 | Д9 | | 60 | Д30 | <ИНВ> | 118 | КМД19<ИНВ> | |
| 18 | Д9 <ИНВ> | | 61 | Д31 | | 119 | КМД20 | |
| 19 | Д10 | | 62 | Д31 | <ИНВ> | 120 | КМД20 <ИНВ> | |
| 20 | Д10 <ИНВ> | | 63 | Д32 | | 121 | КМД21 | |
| 21 | Д11 | | 64 | Д32 | <ИНВ> | 122 | КМД21 <ИНВ> | |
| 22 | Д11 <ИНВ> | | 65 | Д33 | | 123 | КМД22 | |
| 23 | Д12 | | 66 | Д33 | <ИНВ> | 124 | КМД22<ИНВ> | |
| 24 | Д12 <ИНВ> | | 67 | Д34 | | 125 | КМД23 | |
| 25 | Д13 | | 68 | Д34 | <ИНВ> | 126 | КМД23<ИНВ> | |
| 26 | Д13 <ИНВ> | | 69 | Д35 | | 127 | КМД24 | |
| 27 | Д14 | | 70 | Д35 | <ИНВ> | 128 | КМД24 <ИНВ> | |
| 28 | Д14 <ИНВ> | | 71 | Д36 | | 129 | RST1 | |
| 29 | Д15 | | 72 | Д36 | <ИНВ> | 130 | RST1 <ИНВ> | |
| 30 | Д15 <ИНВ> | | 73 | Д37 | | 131 | RST2 | |
| 31 | Д16 | | 74 | Д37 | <ИНВ> | 132 | RST2 <ИНВ> | |
| 32 | Д16 <ИНВ> | | 75 | Д38 | | 133 | RST3 | |
| 33 | Д17 | | 76 | Д38 | <ИНВ> | 134 | RST3 <ИНВ> | |
| 34 | Д17 <ИНВ> | | 77 | Д39 | | 135 | RST4 | |
| 35 | Д18 | | 78 | Д39 | <ИНВ> | 136 | RST4 <ИНВ> | |
| 36 | Д18 <ИНВ> | | 79 | Д40 | | 137 | RST5 | |
| 37 | Д19 | | 80 | Д40 | <ИНВ> | 138 | RST5 <ИНВ> | |
| 38 | Д19 <ИНВ> | | 81 | КМД1 | | 139 | RST6 | |
| 39 | Д20 | | 82 | КМД1<ИНВ> | | 140 | RST6 <ИНВ> | |
| 40 | Д20 <ИНВ> | | 83 | КМД2 | | 141 | RST7 | |
| 41 | Д21 | | 84 | КМД2 <ИНВ> | | 142 | RST7 <ИНВ> | |
| 42 | Д21 <ИНВ> | | 85 | КМД3 | | 143 | RST8 | |
| | | | 86 | КМД3<ИНВ> | | 144 | RST8 <ИНВ> | |
| | | | 87 | КМД4 | | 145 | RST9 | |
| | | | 88 | КМД4 <ИНВ> | | 146 | RST9 <ИНВ> | |
| | | | 89 | КМД5 | | 147 | RST10 | |
| | | | 90 | КМД5<ИНВ> | | 148 | RST10 <ИНВ> | |
| | | | 91 | КМД6 | | 149 | RST11 | |
| | | | 92 | КМД6 <ИНВ> | | 150 | RST11 <ИНВ> | |
| | | | 93 | КМД7 | | 151 | RST12 | |
| | | | 94 | КМД7 <ИНВ> | | 152 | RST12 <ИНВ> | |
| | | | 95 | КМД8 | | 153 | RST13 | |
| | | | 96 | КМД8<ИНВ> | | 154 | RST13 <ИНВ> | |
| | | | 97 | КМД9 | | 155 | RST14 | |
| | | | 98 | КМД9 <ИНВ> | | 156 | RST14 <ИНВ> | |
| | | | 99 | КМД10 | | 157 | RST15 | |
| | | | 100 | КМД10<ИНВ> | | 158 | RST15 <ИНВ> | |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 159 | RST16 |
| 160 | RST16 <ИНВ> |
| 161 | ЛС1 |
| 162 | ЛС1 <ИНВ> |
| 163 | ЛС2 |
| 164 | ЛС2 <ИНВ> |
| 165 | ЛС3 |
| 166 | ЛС3 <ИНВ> |
| 167 | ЛС4 |
| 168 | ЛС4 <ИНВ> |
| 169 | ЛС5 |
| 170 | ЛС5 <ИНВ> |
| 171 | ЛС6 |
| 172 | ЛС6 <ИНВ> |
| 173 | ЛС7 |
| 174 | ЛС7 <ИНВ> |
| 175 | ЛС8 |
| 176 | ЛС8 <ИНВ> |
| 177 | ЛС9 |
| 178 | ЛС9 <ИНВ> |
| 179 | ЛС10 |
| 180 | ЛС10 <ИНВ> |
| 181 | ЛС11 |
| 182 | ЛС11 <ИНВ> |
| 183 | ЛС12 |
| 184 | ЛС12 <ИНВ> |
| 185 | ЛС13 |
| 186 | ЛС13 <ИНВ> |
| 187 | ЛС14 |
| 188 | ЛС14 <ИНВ> |
| 189 | ЛС15 |
| 190 | ЛС15 <ИНВ> |
| 191 | ЛС16 |
| 192 | ЛС16 <ИНВ> |
| 193 | БГС1 |
| 194 | БГС1 <ИНВ> |
| 195 | БГС2 |
| 196 | БГС2 <ИНВ> |
| 197 | БГС3 |
| 198 | БГС3 <ИНВ> |
| 199 | БГС4 |
| 200 | БГС4 <ИНВ> |
| 201 | БГС5 |
| 202 | БГС5 <ИНВ> |
| 203 | БГС6 |
| 204 | БГС6 <ИНВ> |
| 205 | БГС7 |
| 206 | БГС7 <ИНВ> |
| 207 | БГС8 |
| 208 | БГС8 <ИНВ> |
| 209 | БГС9 |
| 210 | БГС9 <ИНВ> |
| 211 | БГС10 |
| 212 | БГС10 <ИНВ> |
| 213 | БГС11 |
| 214 | БГС11 <ИНВ> |
| 215 | БГС12 |
| 216 | БГС12 <ИНВ> |
| 217 | БГС13 |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 218 | БГС13 <ИНВ> |
| 219 | БГС14 |
| 220 | БГС14 <ИНВ> |
| 221 | БГС15 |
| 222 | БГС15 <ИНВ> |
| 223 | БГС16 |
| 224 | БГС16 <ИНВ> |
| 225 | ВЛС1 |
| 226 | ВЛС1 <ИНВ> |
| 227 | ВЛС2 |
| 228 | ВЛС2 <ИНВ> |
| 229 | ВЛС3 |
| 230 | ВЛС3 <ИНВ> |
| 231 | ВЛС4 |
| 232 | ВЛС4 <ИНВ> |
| 233 | ВЛС5 |
| 234 | ВЛС5 <ИНВ> |
| 235 | ВЛС6 |
| 236 | ВЛС6 <ИНВ> |
| 237 | ВЛС7 |
| 238 | ВЛС7 <ИНВ> |
| 239 | ВЛС8 |
| 240 | ВЛС8 <ИНВ> |
| 241 | ВЛС9 |
| 242 | ВЛС9 <ИНВ> |
| 243 | ВЛС10 |
| 244 | ВЛС10 <ИНВ> |
| 245 | ВЛС11 |
| 246 | ВЛС11 <ИНВ> |
| 247 | ВЛС12 |
| 248 | ВЛС12 <ИНВ> |
| 249 | ВЛС13 |
| 250 | ВЛС13 <ИНВ> |
| 251 | ВЛС14 |
| 252 | ВЛС14 <ИНВ> |
| 253 | ВЛС15 |
| 254 | ВЛС15 <ИНВ> |
| 255 | ВЛС16 |
| 256 | ВЛС16 <ИНВ> |
| 257 | ССЛ1 |
| 258 | ССЛ1 <ИНВ> |
| 259 | ССЛ2 |
| 260 | ССЛ2 <ИНВ> |
| 261 | ССЛ3 |
| 262 | ССЛ3 <ИНВ> |
| 263 | ССЛ4 |
| 264 | ССЛ4 <ИНВ> |
| 265 | ССЛ5 |
| 266 | ССЛ5 <ИНВ> |
| 267 | ССЛ6 |
| 268 | ССЛ6 <ИНВ> |
| 269 | ССЛ7 |
| 270 | ССЛ7 <ИНВ> |
| 271 | ССЛ8 |
| 272 | ССЛ8 <ИНВ> |
| 273 | ССЛ9 |
| 274 | ССЛ9 <ИНВ> |
| 275 | ССЛ10 |
| 276 | ССЛ10 <ИНВ> |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 277 | ССЛ11 |
| 278 | ССЛ11 <ИНВ> |
| 279 | ССЛ12 |
| 280 | ССЛ12 <ИНВ> |
| 281 | ССЛ13 |
| 282 | ССЛ13 <ИНВ> |
| 283 | ССЛ14 |
| 284 | ССЛ14 <ИНВ> |
| 285 | ССЛ15 |
| 286 | ССЛ15 <ИНВ> |
| 287 | ССЛ16 |
| 288 | ССЛ16 <ИНВ> |
| 289 | ССЛ17 |
| 290 | ССЛ17 <ИНВ> |
| 291 | ССЛ18 |
| 292 | ССЛ18 <ИНВ> |
| 293 | ССЛ19 |
| 294 | ССЛ19 <ИНВ> |
| 295 | ССЛ20 |
| 296 | ССЛ20 <ИНВ> |
| 297 | ССЛ21 |
| 298 | ССЛ21 <ИНВ> |
| 299 | ССЛ22 |
| 300 | ССЛ22 <ИНВ> |
| 301 | ССЛ23 |
| 302 | ССЛ23 <ИНВ> |
| 303 | ССЛ24 |
| 304 | ССЛ24 <ИНВ> |
| 305 | ССЛ25 |
| 306 | ССЛ25 <ИНВ> |
| 307 | ССЛ26 |
| 308 | ССЛ26 <ИНВ> |
| 309 | ССЛ27 |
| 310 | ССЛ27 <ИНВ> |
| 311 | ССЛ28 |
| 312 | ССЛ28 <ИНВ> |
| 313 | ССЛ29 |
| 314 | ССЛ29 <ИНВ> |
| 315 | ССЛ30 |
| 316 | ССЛ30 <ИНВ> |
| 317 | ССЛ31 |
| 318 | ССЛ31 <ИНВ> |
| 319 | ССЛ32 |
| 320 | ССЛ32 <ИНВ> |
| 321 | ССЛ33 |
| 322 | ССЛ33 <ИНВ> |
| 323 | ССЛ34 |
| 324 | ССЛ34 <ИНВ> |
| 325 | ССЛ35 |
| 326 | ССЛ35 <ИНВ> |
| 327 | ССЛ36 |
| 328 | ССЛ36 <ИНВ> |
| 329 | ССЛ37 |
| 330 | ССЛ37 <ИНВ> |
| 331 | ССЛ38 |
| 332 | ССЛ38 <ИНВ> |
| 333 | ССЛ39 |
| 334 | ССЛ39 <ИНВ> |
| 335 | ССЛ40 |

| Код | Тип сигнала |
|-----|----------------|
| 336 | ССЛ40 <ИНВ> |
| 337 | ССЛ41 |
| 338 | ССЛ41 <ИНВ> |
| 339 | ССЛ42 |
| 340 | ССЛ42 <ИНВ> |
| 341 | ССЛ43 |
| 342 | ССЛ43 <ИНВ> |
| 343 | ССЛ44 |
| 344 | ССЛ44 <ИНВ> |
| 345 | ССЛ45 |
| 346 | ССЛ45 <ИНВ> |
| 347 | ССЛ46 |
| 348 | ССЛ46 <ИНВ> |
| 349 | ССЛ47 |
| 350 | ССЛ47 <ИНВ> |
| 351 | ССЛ48 |
| 352 | ССЛ48 <ИНВ> |
| 353 | Z1 ИО |
| 354 | Z1 ИО <ИНВ> |
| 355 | Z1 |
| 356 | Z1 <ИНВ> |
| 357 | Z2 ИО |
| 358 | Z2 ИО <ИНВ> |
| 359 | Z2 |
| 360 | Z2 <ИНВ> |
| 361 | Z3 ИО |
| 362 | Z3 ИО <ИНВ> |
| 363 | Z3 |
| 364 | Z3 <ИНВ> |
| 365 | Z4 ИО |
| 366 | Z4 ИО <ИНВ> |
| 367 | Z4 |
| 368 | Z4 <ИНВ> |
| 369 | Z5 ИО |
| 370 | Z5 ИО <ИНВ> |
| 371 | Z5 |
| 372 | Z5 <ИНВ> |
| 373 | Z6 ИО |
| 374 | Z6 ИО <ИНВ> |
| 375 | Z6 |
| 376 | Z6 <ИНВ> |
| 377 | Резерв 1 |
| 378 | Резерв 1 <ИНВ> |
| 379 | Резерв 2 |
| 380 | Резерв 2 <ИНВ> |
| 381 | P1 ИО |
| 382 | P1 ИО ИНВ |
| 383 | P1 |
| 384 | P1 ИВН |
| 385 | P2 ИО |
| 386 | P2 ИО ИНВ |
| 387 | P2 |
| 388 | P2 ИВН |
| 389 | Резерв |
| 390 | Резерв |
| 391 | Резерв |
| 392 | Резерв |
| 393 | I> 1 ИО |
| 394 | I> 1 ИО <ИНВ> |

| Код | Тип сигнала |
|-----|----------------|
| 395 | I> 1 |
| 396 | I> 1 <ИНВ> |
| 397 | I> 2 ИО |
| 398 | I> 2 ИО <ИНВ> |
| 399 | I> 2 |
| 400 | I> 2 <ИНВ> |
| 401 | I> 3 ИО |
| 402 | I> 3 ИО <ИНВ> |
| 403 | I> 3 |
| 404 | I> 3 <ИНВ> |
| 405 | I> 4 ИО |
| 406 | I> 4 ИО <ИНВ> |
| 407 | I> 4 |
| 408 | I> 4 <ИНВ> |
| 409 | I> 5 ИО |
| 410 | I> 5 ИО <ИНВ> |
| 411 | I> 5 |
| 412 | I> 5 <ИНВ> |
| 413 | I> 6 ИО |
| 414 | I> 6 ИО <ИНВ> |
| 415 | I> 6 |
| 416 | I> 6 <ИНВ> |
| 417 | I< ИО |
| 418 | I< ИО <ИНВ> |
| 419 | I< |
| 420 | I< <ИНВ> |
| 421 | I*> 1 ИО |
| 422 | I*> 1 ИО <ИНВ> |
| 423 | I*> 1 |
| 424 | I*> 1 <ИНВ> |
| 425 | I*> 2 ИО |
| 426 | I*> 2 ИО <ИНВ> |
| 427 | I*> 2 |
| 428 | I*> 2 <ИНВ> |
| 429 | I*> 3 ИО |
| 430 | I*> 3 ИО <ИНВ> |
| 431 | I*> 3 |
| 432 | I*> 3 <ИНВ> |
| 433 | I*> 4 ИО |
| 434 | I*> 4 ИО <ИНВ> |
| 435 | I*> 4 |
| 436 | I*> 4 <ИНВ> |
| 437 | I*> 5 ИО |
| 438 | I*> 5 ИО <ИНВ> |
| 439 | I*> 5 |
| 440 | I*> 5 <ИНВ> |
| 441 | I*> 6 ИО |
| 442 | I*> 6 ИО <ИНВ> |
| 443 | I*> 6 |
| 444 | I*> 6 <ИНВ> |
| 445 | I*> 7 ИО |
| 446 | I*> 7 ИО <ИНВ> |
| 447 | I*> 7 |
| 448 | I*> 7 <ИНВ> |
| 449 | I*> 8 ИО |
| 450 | I*> 8 ИО <ИНВ> |
| 451 | I*> 8 |
| 452 | I*> 8 <ИНВ> |
| 453 | I2/I1> ИО |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-----------------|
| 454 | I2/I1> ИО <ИНВ> |
| 455 | I2/I1> |
| 456 | I2/I1> <ИНВ> |
| 457 | U1 ИО |
| 458 | U1 ИО <ИНВ> |
| 459 | U1 |
| 460 | U1 <ИНВ> |
| 461 | U2 ИО |
| 462 | U2 ИО <ИНВ> |
| 463 | U2 |
| 464 | U2 <ИНВ> |
| 465 | U3 ИО |
| 466 | U3 ИО <ИНВ> |
| 467 | U3 |
| 468 | U3 <ИНВ> |
| 469 | U4 ИО |
| 470 | U4 ИО <ИНВ> |
| 471 | U4 |
| 472 | U4 <ИНВ> |
| 473 | U5 ИО |
| 474 | U5 ИО <ИНВ> |
| 475 | U5 |
| 476 | U5 <ИНВ> |
| 477 | U6 ИО |
| 478 | U6 ИО <ИНВ> |
| 479 | U6 |
| 480 | U6 <ИНВ> |
| 481 | U7 ИО |
| 482 | U7 ИО <ИНВ> |
| 483 | U7 |
| 484 | U7 <ИНВ> |
| 485 | U8 ИО |
| 486 | U8 ИО <ИНВ> |
| 487 | U8 |
| 488 | U8 <ИНВ> |
| 489 | F1 ИО |
| 490 | F1 ИО <ИНВ> |
| 491 | F1 |
| 492 | F1 <ИНВ> |
| 493 | F2 ИО |
| 494 | F2 ИО <ИНВ> |
| 495 | F2 |
| 496 | F2 <ИНВ> |
| 497 | F3 ИО |
| 498 | F3 ИО <ИНВ> |
| 499 | F3 |
| 500 | F3 <ИНВ> |
| 501 | F4 ИО |
| 502 | F4 ИО <ИНВ> |
| 503 | F4 |
| 504 | F4 <ИНВ> |
| 505 | F5 ИО |
| 506 | F5 ИО <ИНВ> |
| 507 | F5 |
| 508 | F5 <ИНВ> |
| 509 | F6 ИО |
| 510 | F6 ИО <ИНВ> |
| 511 | F6 |
| 512 | F6 <ИНВ> |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------------|
| 513 | F7 ИО |
| 514 | F7 ИО <ИНВ> |
| 515 | F7 |
| 516 | F7 <ИНВ> |
| 517 | F8 ИО |
| 518 | F8 ИО <ИНВ> |
| 519 | F8 |
| 520 | F8 <ИНВ> |
| 521 | Q> 1 |
| 522 | Q> 1 <ИНВ> |
| 523 | Q> 2 |
| 524 | Q> 2 <ИНВ> |
| 525 | Блк. по Q |
| 526 | Блк. по Q <ИНВ> |
| 527 | Блк. по N |
| 528 | Блк. по N <ИНВ> |
| 529 | Пуск |
| 530 | Пуск <ИНВ> |
| 531 | Неиспр. |
| 532 | Неиспр. <ИНВ> |
| 533 | Резерв |
| 534 | Резерв <ИНВ> |
| 535 | Ускорение |
| 536 | Ускорение <ИНВ> |
| 537 | Сигнал-ция |
| 538 | Сигнал-ция <ИНВ> |
| 539 | Авар. ОТКЛ |
| 540 | Авар. ОТКЛ <ИНВ> |
| 541 | ОТКЛ. ВЫКЛ. |
| 542 | ОТКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ> |
| 543 | ВКЛ. ВЫКЛ. |
| 544 | ВКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ> |
| 545 | ПУСК АПВ |
| 546 | ПУСК АПВ <ИНВ> |
| 547 | АПВ 1 крат |
| 548 | АПВ 1 крат <ИНВ> |
| 549 | АПВ 2 крат |
| 550 | АПВ 2 крат <ИНВ> |
| 551 | АПВ 3 крат |
| 552 | АПВ 3 крат <ИНВ> |
| 553 | АПВ 4 крат |
| 554 | АПВ 4 крат <ИНВ> |
| 555 | ВКЛ. по АПВ |
| 556 | ВКЛ. по АПВ <ИНВ> |
| 557 | ЗАПРЕТ АПВ |
| 558 | ЗАПРЕТ АПВ <ИНВ> |
| 559 | АПВ БЛОК |

| Код | Тип сигнала |
|-----|----------------------|
| 560 | АПВ БЛОК <ИНВ> |
| 561 | ГОТ-ТЬ АПВ |
| 562 | ГОТ-ТЬ АПВ <ИНВ> |
| 563 | КС и УППНавт. |
| 564 | КС и УППНавт. <ИНВ> |
| 565 | U1-, U2+ |
| 566 | U1-, U2+ <ИНВ> |
| 567 | U1+, U2- |
| 568 | U1+, U2- <ИНВ> |
| 569 | U1-, U2- |
| 570 | U1-, U2- <ИНВ> |
| 571 | Условия ОС |
| 572 | Условия ОС <ИНВ> |
| 573 | Условия УС |
| 574 | Условия УС <ИНВ> |
| 575 | КС и УППНвкл. |
| 576 | КС и УППН вкл. <ИНВ> |
| 577 | ПОВР. Ф. А |
| 578 | ПОВР. Ф. А <ИНВ> |
| 579 | ПОВР. Ф. В |
| 580 | ПОВР. Ф. В <ИНВ> |
| 581 | ПОВР. Ф. С |
| 582 | ПОВР. Ф. С <ИНВ> |
| 583 | КАЧЕНИЕ |
| 584 | КАЧЕНИЕ <ИНВ> |
| 585 | КАЧ. ВНЕШ |
| 586 | КАЧ. ВНЕШ <ИНВ> |
| 587 | КАЧ. ВНУТР |
| 588 | КАЧ. ВНУТР <ИНВ> |
| 589 | Неиспр ТН мгн |
| 590 | Неиспр ТН мгн <ИНВ> |
| 591 | Неиспр ТН с/п |
| 592 | Неиспр ТН с/п <ИНВ> |
| 593 | ВХОД К1 |
| 594 | ВХОД К1 <ИНВ> |
| 595 | ВХОД К2 |
| 596 | ВХОД К2 <ИНВ> |
| 597 | УРОВ 1 |
| 598 | УРОВ 1 <ИНВ> |
| 599 | УРОВ 2 |
| 600 | УРОВ 2 <ИНВ> |
| 601 | БЛК УРОВ |
| 602 | БЛК УРОВ <ИНВ> |
| 603 | АВР ВКЛ |
| 604 | АВР ВКЛ <ИНВ> |
| 605 | АВР ОТКЛ |

| Код | Тип сигнала |
|-----|------------------|
| 606 | АВР ОТКЛ <ИНВ> |
| 607 | АВР БЛК |
| 608 | АВР БЛК <ИНВ> |
| 609 | ПУСК ДУГ |
| 610 | ПУСК ДУГ <ИНВ> |
| 611 | АВРвывДис |
| 612 | АВРвывДис <ИНВ> |
| 613 | АВРвведен |
| 614 | АВРвведен <ИНВ> |
| 615 | АВРвывед. |
| 616 | АВРвывед. <ИНВ> |
| 617 | АВР ГОТОВ |
| 618 | АВР ГОТОВ <ИНВ> |
| 619 | АВРдеблок |
| 620 | АВР деблок <ИНВ> |
| 621 | Резерв |
| 622 | Резерв <ИНВ> |
| 623 | Резерв |
| 624 | Резерв <ИНВ> |
| 625 | Резерв |
| 626 | Резерв <ИНВ> |
| 627 | Резерв |
| 628 | Резерв <ИНВ> |
| 629 | Резерв |
| 630 | Резерв <ИНВ> |
| 631 | Резерв |
| 632 | Резерв <ИНВ> |
| 633 | Резерв |
| 634 | Резерв <ИНВ> |
| 635 | Резерв |
| 636 | Резерв <ИНВ> |
| 637 | Резерв |
| 638 | Резерв <ИНВ> |
| 639 | Резерв |
| 640 | Резерв <ИНВ> |
| 641 | Резерв |
| 642 | Резерв <ИНВ> |
| 643 | Резерв |
| 644 | Резерв <ИНВ> |
| 645 | Резерв |
| 646 | Резерв <ИНВ> |
| 647 | Резерв |
| 648 | Резерв <ИНВ> |
| 649 | Резерв |
| 650 | Резерв <ИНВ> |

Таблица 3.3 – Выходные логические сигналы

| Код | Тип сигнала | |
|-----|-------------|-----------------|
| 0 | НЕТ | |
| 1 | Д1 | ДОК1 |
| 2 | Д2 | Неиспр. ДОК1 |
| 3 | Д3 | ДОК2 |
| 4 | Д4 | Неиспр. ДОК2 |
| 5 | Д5 | ДОК3 |
| 6 | Д6 | Неиспр. ДОК3 |
| 7 | Д7 | Неиспр. дуг. |
| 8 | Д8 | Резерв |
| 9 | Д9 | |
| 10 | Д10 | |
| 11 | Д11 | |
| 12 | Д12 | |
| 13 | Д13 | |
| 14 | Д14 | |
| 15 | Д15 | |
| 16 | Д16 | |
| 17 | Д17 | |
| 18 | Д18 | |
| 19 | Д19 | |
| 20 | Д20 | |
| 21 | Д21 | |
| 22 | Д22 | |
| 23 | Д23 | |
| 24 | Д24 | |
| 25 | Д25 | |
| 26 | Д26 | |
| 27 | Д27 | |
| 28 | Д28 | |
| 29 | Д29 | |
| 30 | Д30 | |
| 31 | Д31 | |
| 32 | Д32 | |
| 33 | Д33 | |
| 34 | Д34 | |
| 35 | Д35 | |
| 36 | Д36 | |
| 37 | Д37 | |
| 38 | Д38 | |
| 39 | Д39 | |
| 40 | Д40 | |
| 41 | КМД1 | |
| 42 | КМД2 | |
| 43 | КМД3 | |
| 44 | КМД4 | |
| 45 | КМД5 | |
| 46 | КМД6 | |
| 47 | КМД7 | |
| 48 | КМД8 | |
| 49 | КМД9 | |
| 50 | КМД10 | |
| 51 | КМД11 | |
| 52 | КМД12 | |
| 53 | КМД13 | |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 54 | КМД14 |
| 55 | КМД15 |
| 56 | КМД16 |
| 57 | КМД17 |
| 58 | КМД18 |
| 59 | КМД19 |
| 60 | КМД20 |
| 61 | КМД21 |
| 62 | КМД22 |
| 63 | КМД23 |
| 64 | КМД24 |
| 65 | RST1 |
| 66 | RST2 |
| 67 | RST3 |
| 68 | RST4 |
| 69 | RST5 |
| 70 | RST6 |
| 71 | RST7 |
| 72 | RST8 |
| 73 | RST9 |
| 74 | RST10 |
| 75 | RST11 |
| 76 | RST12 |
| 77 | RST13 |
| 78 | RST14 |
| 79 | RST15 |
| 80 | RST16 |
| 81 | ЛС1 |
| 82 | ЛС2 |
| 83 | ЛС3 |
| 84 | ЛС4 |
| 85 | ЛС5 |
| 86 | ЛС6 |
| 87 | ЛС7 |
| 88 | ЛС8 |
| 89 | ЛС9 |
| 90 | ЛС10 |
| 91 | ЛС11 |
| 92 | ЛС12 |
| 93 | ЛС13 |
| 94 | ЛС14 |
| 95 | ЛС15 |
| 96 | ЛС16 |
| 97 | БГС1 |
| 98 | БГС2 |
| 99 | БГС3 |
| 100 | БГС4 |
| 101 | БГС5 |
| 102 | БГС6 |
| 103 | БГС7 |
| 104 | БГС8 |
| 105 | БГС9 |
| 106 | БГС10 |
| 107 | БГС11 |
| 108 | БГС12 |
| 109 | БГС13 |
| 110 | БГС14 |
| 111 | БГС15 |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 112 | БГС16 |
| 113 | ССЛ1 |
| 114 | ССЛ2 |
| 115 | ССЛ3 |
| 116 | ССЛ4 |
| 117 | ССЛ5 |
| 118 | ССЛ6 |
| 119 | ССЛ7 |
| 120 | ССЛ8 |
| 121 | ССЛ9 |
| 122 | ССЛ10 |
| 123 | ССЛ11 |
| 124 | ССЛ12 |
| 125 | ССЛ13 |
| 126 | ССЛ14 |
| 127 | ССЛ15 |
| 128 | ССЛ16 |
| 129 | ССЛ17 |
| 130 | ССЛ18 |
| 131 | ССЛ19 |
| 132 | ССЛ20 |
| 133 | ССЛ21 |
| 134 | ССЛ22 |
| 135 | ССЛ23 |
| 136 | ССЛ24 |
| 137 | ССЛ25 |
| 138 | ССЛ26 |
| 139 | ССЛ27 |
| 140 | ССЛ28 |
| 141 | ССЛ29 |
| 142 | ССЛ30 |
| 143 | ССЛ31 |
| 144 | ССЛ32 |
| 145 | ССЛ33 |
| 146 | ССЛ34 |
| 147 | ССЛ35 |
| 148 | ССЛ36 |
| 149 | ССЛ37 |
| 150 | ССЛ38 |
| 151 | ССЛ39 |
| 152 | ССЛ40 |
| 153 | ССЛ41 |
| 154 | ССЛ42 |
| 155 | ССЛ43 |
| 156 | ССЛ44 |
| 157 | ССЛ45 |
| 158 | ССЛ46 |
| 159 | ССЛ47 |
| 160 | ССЛ48 |
| 161 | Z1 ИО |
| 162 | Z1 |
| 163 | Z2 ИО |
| 164 | Z2 |
| 165 | Z3 ИО |
| 166 | Z3 |
| 167 | Z4 ИО |
| 168 | Z4 |
| 169 | Z5 ИО |

| Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|
| 170 | Z5 |
| 171 | Z6 ИО |
| 172 | Z6 |
| 173 | Резерв |
| 174 | Резерв |
| 175 | P1 ИО |
| 176 | P1 |
| 177 | P2 ИО |
| 178 | P2 |
| 179 | Резерв |
| 180 | Резерв |
| 181 | I> 1 ИО |
| 182 | I> 1 |
| 183 | I> 2 ИО |
| 184 | I> 2 |
| 185 | I> 3 ИО |
| 186 | I> 3 |
| 187 | I> 4 ИО |
| 188 | I> 4 |
| 189 | I> 5 ИО |
| 190 | I> 5 |
| 191 | I> 6 ИО |
| 192 | I>6 |
| 193 | I< ИО |
| 194 | I< |
| 195 | I*> 1 ИО |
| 196 | I*> 1 |
| 197 | I*> 2 ИО |
| 198 | I*> 2 |
| 199 | I*> 3 ИО |
| 200 | I*> 3 |
| 201 | I*> 4 ИО |
| 202 | I*> 4 |
| 203 | I*> 5 ИО |
| 204 | I*> 5 |
| 205 | I*> 6 ИО |
| 206 | I*> 6 |
| 207 | I*> 7 ИО |
| 208 | I*> 7 |
| 209 | I*> 8 ИО |
| 210 | I*> 8 |
| 211 | I2/I1> ИО |
| 212 | I2/I1> |
| 213 | U1 ИО |
| 214 | U1 |
| 215 | U2 ИО |
| 216 | U2 |
| 217 | U3 ИО |
| 218 | U3 |
| 219 | U4 ИО |
| 220 | U4 |
| 221 | U5 ИО |
| 222 | U5 |
| 223 | U6 ИО |
| 224 | U6 |
| 225 | U7 ИО |
| 226 | U7 |
| 227 | U8 ИО |

| Код | Тип сигнала |
|-----|--------------|
| 228 | U8 |
| 229 | F1 ИО |
| 230 | F1 |
| 231 | F2 ИО |
| 232 | F2 |
| 233 | F3 ИО |
| 234 | F3 |
| 235 | F4 ИО |
| 236 | F4 |
| 237 | F5 ИО |
| 238 | F5 |
| 239 | F6 ИО |
| 240 | F6 |
| 241 | F7 ИО |
| 242 | F7 |
| 243 | F8 ИО |
| 244 | F8 |
| 245 | Q> 1 |
| 246 | Q> 2 |
| 247 | Блок. по Q |
| 248 | Блок по N |
| 249 | ПУСК |
| 250 | НЕИСПР. |
| 251 | Резерв 5 |
| 252 | УСК по ВКЛ. |
| 253 | СИГНАЛ-ЦИЯ |
| 254 | АВАР. ОТКЛ |
| 255 | ОТКЛ. ВЫКЛ |
| 256 | ВКЛ. ВЫКЛ. |
| 257 | ПУСК АПВ |
| 258 | АПВ 1 крат |
| 259 | АПВ 2 крат |
| 260 | АПВ 3 крат |
| 261 | АПВ 4 крат |
| 262 | ВКЛ. по АПВ |
| 263 | ЗАПРЕТ АПВ |
| 264 | АПВ БЛОК. |
| 265 | ГОТ-ТЬ АПВ |
| 266 | КСиУППНавт. |
| 267 | U1-, U2+ |
| 268 | U1+, U2- |
| 269 | U1-, U2- |
| 270 | УСЛОВИЯ ОС |
| 271 | УСЛОВИЯ УС |
| 272 | КСиУППНвкл |
| 273 | ПОВР. Ф. А |
| 274 | ПОВР. Ф. В |
| 275 | ПОВР. Ф. С |
| 276 | КАЧЕНИЕ |
| 277 | КАЧ. ВНЕШ. |
| 278 | КАЧ. ВНУТР. |
| 279 | НЕИСПР ТНмгн |
| 280 | НЕИПР ТНс/п |
| 281 | ВХОД К1 |
| 282 | ВХОД К2 |
| 283 | УРОВ 1 |
| 284 | УРОВ 2 |

| | |
|-----|------------|
| 285 | Блок. УРОВ |
| 286 | АВР ВКЛ |
| 287 | АВР ОТКЛ |
| 288 | АВР БЛК |
| 289 | ПУСК ДУГ |
| 290 | АВРвывДис |
| 291 | АВРвведен |
| 292 | АВРвывед. |
| 293 | АВР ГОТОВ |
| 294 | АВР деблок |
| 295 | Резерв |
| 296 | Резерв |
| 297 | Резерв |
| 298 | Резерв |
| 299 | Резерв |
| 300 | Резерв |
| 301 | Резерв |
| 302 | Резерв |
| 303 | Резерв |
| 304 | Резерв |
| 305 | Резерв |
| 306 | Резерв |
| 307 | Резерв |
| 308 | Резерв |
| 309 | Резерв |
| 310 | ВНЕШ. 1 |
| 311 | ВНЕШ. 2 |
| 312 | ВНЕШ. 3 |
| 313 | ВНЕШ. 4 |
| 314 | ВНЕШ. 5 |
| 315 | ВНЕШ. 6 |
| 316 | ВНЕШ. 7 |
| 317 | ВНЕШ. 8 |
| 318 | ВНЕШ. 9 |
| 319 | ВНЕШ. 10 |
| 320 | ВНЕШ. 11 |
| 321 | ВНЕШ. 12 |
| 322 | ВНЕШ. 13 |
| 323 | ВНЕШ. 14 |
| 324 | ВНЕШ. 15 |
| 325 | ВНЕШ. 16 |

Таблица 3.4 – Сигналы входного ускорения для ступени Z, выходные сигналы реле, индикаторов и осциллографа

| Код | Тип сигнала | | Назначение | | Код | Тип сигнала | | Назначение |
|-----|-------------|--------------------|---|--|-----|-------------|--|---|
| 0 | НЕТ | | Реле не используется | | 29 | Д15 | | Входной дискретный сигнал Д15 |
| 1 | Д1 | ДОК1 | Входной дискретный сигнал Д1 | Входной сигнал ДОК1 | 30 | Д15 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д15 инверсный |
| 2 | Д1 <ИНВ> | ДОК1 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д1 инверсный | Входной сигнал ДОК1 инверсный | 31 | Д16 | | Входной дискретный сигнал Д16 |
| 3 | Д2 | Неиспр. ДОК1 | Входной дискретный сигнал Д2 | Входной сигнал неисправности ДОК 1 | 32 | Д16 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д16 инверсный |
| 4 | Д2 <ИНВ> | Неиспр. ДОК1 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д2 инверсный | Входной сигнал неисправности ДОК 1 инверсный | 33 | Д17 | | Входной дискретный сигнал Д17 |
| 5 | Д3 | ДОК2 | Входной дискретный сигнал Д3 | Входной сигнал ДОК2 | 34 | Д17 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д17 инверсный |
| 6 | Д3 <ИНВ> | ДОК2 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д3 инверсный | Входной сигнал ДОК2 инверсный | 35 | Д18 | | Входной дискретный сигнал Д18 |
| 7 | Д4 | Неиспр. ДОК2 | Входной дискретный сигнал Д4 | Входной сигнал неисправности ДОК 2 | 36 | Д18 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д18 инверсный |
| 8 | Д4 <ИНВ> | Неиспр. ДОК2 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д4 инверсный | Входной сигнал неисправности ДОК 2 инверсный | 37 | Д19 | | Входной дискретный сигнал Д19 |
| 9 | Д5 | ДОК3 | Входной дискретный сигнал Д5 | Входной сигнал ДОК3 | 38 | Д19 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д19 инверсный |
| 10 | Д5 <ИНВ> | ДОК3 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д5 инверсный | Входной сигнал ДОК3 инверсный | 39 | Д20 | | Входной дискретный сигнал Д20 |
| 11 | Д6 | Неиспр. ДОК3 | Входной дискретный сигнал Д6 | Входной сигнал неисправности ДОК 3 | 40 | Д20 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д20 инверсный |
| 12 | Д6 <ИНВ> | Неиспр. ДОК3 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д6 инверсный | Входной сигнал неисправности ДОК 3 инверсный | 41 | Д21 | | Входной дискретный сигнал Д21 |
| 13 | Д7 | Неиспр. дуг. | Входной дискретный сигнал Д7 | Входной сигнал неиспр. дуг. | 42 | Д21 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д21 инверсный |
| 14 | Д7 <ИНВ> | Неиспр. дуг. <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д7 инверсный | Входной сигнал неиспр. дуг. инверсный | 43 | Д22 | | Входной дискретный сигнал Д22 |
| 15 | Д8 | Резерв | Входной дискретный сигнал Д8 | Резерв | 44 | Д22 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д22 инверсный |
| 16 | Д8 <ИНВ> | Резерв | Входной дискретный сигнал Д8 инверсный | Резерв | 45 | Д23 | | Входной дискретный сигнал Д23 |
| 17 | Д9 | | Входной дискретный сигнал Д9 | | 46 | Д23 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д23 инверсный |
| 18 | Д9 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д9 инверсный | | 47 | Д24 | | Входной дискретный сигнал Д24 |
| 19 | Д10 | | Входной дискретный сигнал Д10 | | 48 | Д24 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д24 инверсный |
| 20 | Д10 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д10 инверсный | | 49 | Д25 | | Входной дискретный сигнал Д25 |
| 21 | Д11 | | Входной дискретный сигнал Д11 | | 50 | Д25 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д25 инверсный |
| 22 | Д11 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д11 инверсный | | 51 | Д26 | | Входной дискретный сигнал Д26 |
| 23 | Д12 | | Входной дискретный сигнал Д12 | | 52 | Д26 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д26 инверсный |
| 24 | Д12 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д12 инверсный | | 53 | Д27 | | Входной дискретный сигнал Д27 |
| 25 | Д13 | | Входной дискретный сигнал Д13 | | 54 | Д27 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д27 инверсный |
| 26 | Д13 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д13 инверсный | | 55 | Д28 | | Входной дискретный сигнал Д28 |
| 27 | Д14 | | Входной дискретный сигнал Д14 | | 56 | Д28 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д28 инверсный |
| 28 | Д14 <ИНВ> | | Входной дискретный сигнал Д14 инверсный | | 57 | Д29 | | Входной дискретный сигнал Д29 |

Продолжение таблицы 3.4

| Код | Тип сигнала | Назначение | Код | Тип сигнала | Назначение |
|-----|-------------|---|-----|-------------|---|
| 58 | Д29 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д29 инверсный | 109 | Д39 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д39 инверсный |
| 59 | Д30 | Входной дискретный сигнал Д30 | 110 | Д40 | Входной дискретный сигнал Д40 |
| 60 | Д30 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д30 инверсный | 111 | Д40 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д40 инверсный |
| 61 | Д31 | Входной дискретный сигнал Д31 | 112 | КМД1 | Команда 1 |
| 62 | Д31 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д31 инверсный | 113 | КМД1 <ИНВ> | Команда 1 инверсная |
| 63 | Д32 | Входной дискретный сигнал Д32 | 114 | КМД2 | Команда 2 |
| 64 | Д32 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д32 инверсный | 115 | КМД2 <ИНВ> | Команда 2 инверсная |
| 65 | Д33 | Входной дискретный сигнал Д33 | 116 | КМД3 | Команда 3 |
| 66 | Д33 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д33 инверсный | 117 | КМД3 <ИНВ> | Команда 3 инверсная |
| 67 | Д34 | Входной дискретный сигнал Д34 | 118 | КМД4 | Команда 4 |
| 68 | Д34 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д34 инверсный | 119 | КМД4 <ИНВ> | Команда 4 инверсная |
| 69 | Д35 | Входной дискретный сигнал Д35 | 120 | КМД5 | Команда 5 |
| 70 | Д35 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д35 инверсный | 121 | КМД5 <ИНВ> | Команда 5 инверсная |
| 71 | Д36 | Входной дискретный сигнал Д36 | 122 | КМД6 | Команда 6 |
| 72 | Д36 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д36 инверсный | 123 | КМД6 <ИНВ> | Команда 6 инверсная |
| 73 | Д37 | Входной дискретный сигнал Д37 | 124 | КМД7 | Команда 7 |
| 74 | Д37 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д37 инверсный | 125 | КМД7 <ИНВ> | Команда 7 инверсная |
| 75 | Д38 | Входной дискретный сигнал Д38 | 126 | КМД8 | Команда 8 |
| 76 | Д38 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д38 инверсный | 127 | КМД8 <ИНВ> | Команда 8 инверсная |
| 77 | Д39 | Входной дискретный сигнал Д39 | 128 | КМД9 | Команда 9 |
| 78 | Д39 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д39 инверсный | 129 | КМД9 <ИНВ> | Команда 9 инверсная |
| 79 | Д40 | Входной дискретный сигнал Д40 | 130 | КМД10 | Команда 10 |
| 80 | Д40 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д40 инверсный | 131 | КМД10 <ИНВ> | Команда 10 инверсная |
| 92 | Д31 | Входной дискретный сигнал Д31 | 132 | КМД11 | Команда 11 |
| 93 | Д31 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д31 инверсный | 133 | КМД11 <ИНВ> | Команда 11 инверсная |
| 94 | Д32 | Входной дискретный сигнал Д32 | 134 | КМД12 | Команда 12 |
| 95 | Д32 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д32 инверсный | 135 | КМД12 <ИНВ> | Команда 12 инверсная |
| 96 | Д33 | Входной дискретный сигнал Д33 | 136 | КМД13 | Команда 13 |
| 97 | Д33 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д33 инверсный | 137 | КМД13 <ИНВ> | Команда 13 инверсная |
| 98 | Д34 | Входной дискретный сигнал Д34 | 138 | КМД14 | Команда 14 |
| 99 | Д34 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д34 инверсный | 139 | КМД14 <ИНВ> | Команда 14 инверсная |
| 100 | Д35 | Входной дискретный сигнал Д35 | 140 | КМД15 | Команда 15 |
| 101 | Д35 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д35 инверсный | 141 | КМД15 <ИНВ> | Команда 15 инверсная |
| 102 | Д36 | Входной дискретный сигнал Д36 | 142 | КМД16 | Команда 16 |
| 103 | Д36 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д36 инверсный | 143 | КМД16 <ИНВ> | Команда 16 инверсная |
| 104 | Д37 | Входной дискретный сигнал Д37 | 144 | КМД17 | Команда 17 |
| 105 | Д37 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д37 инверсный | 145 | КМД17 <ИНВ> | Команда 17 инверсная |
| 106 | Д38 | Входной дискретный сигнал Д38 | 146 | КМД18 | Команда 18 |
| 107 | Д38 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал Д38 инверсный | 147 | КМД18 <ИНВ> | Команда 18 инверсная |
| 108 | Д39 | Входной дискретный сигнал Д39 | 148 | КМД19 | Команда 19 |

Продолжение таблицы 3.4

| Код | Тип сигнала | Назначение | Код | Тип сигнала | Назначение |
|-----|-------------|---|-----|-------------|--|
| 149 | КМД19 <ИНВ> | Команда 19 инверсная | 196 | ЛС3 | Входной логический сигнал ЛС3 |
| 150 | КМД20 | Команда 2 | 197 | ЛС3 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС3 инверсный |
| 151 | КМД20 <ИНВ> | Команда 20 инверсная | 198 | ЛС4 | Входной логический сигнал ЛС4 |
| 152 | КМД21 | Команда 21 | 199 | ЛС4 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС4 инверсный |
| 153 | КМД21 <ИНВ> | Команда 21 инверсная | 200 | ЛС5 | Входной логический сигнал ЛС5 |
| 154 | КМД22 | Команда 22 | 201 | ЛС5 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС5 инверсный |
| 155 | КМД22 <ИНВ> | Команда 22 инверсная | 202 | ЛС6 | Входной логический сигнал ЛС6 |
| 156 | КМД23 | Команда 23 | 203 | ЛС6 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС6 инверсный |
| 157 | КМД23 <ИНВ> | Команда 23 инверсная | 204 | ЛС7 | Входной логический сигнал ЛС7 |
| 158 | КМД24 | Команда 24 | 205 | ЛС7 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС7 инверсный |
| 159 | КМД24 <ИНВ> | Команда 24 инверсная | 206 | ЛС8 | Входной логический сигнал ЛС8 |
| 160 | RST1 | RST1 триггер | 207 | ЛС8 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС8 инверсный |
| 161 | RST1 <ИНВ> | RST1 триггер инверсный | 208 | ЛС9 | Входной логический сигнал ЛС9 |
| 162 | RST2 | RST2 триггер | 209 | ЛС9 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС9 инверсный |
| 163 | RST2 <ИНВ> | RST2 триггер инверсный | 210 | ЛС10 | Входной логический сигнал ЛС10 |
| 164 | RST3 | RST3 триггер | 211 | ЛС10 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС10 инверсный |
| 165 | RST3 <ИНВ> | RST3 триггер инверсный | 212 | ЛС11 | Входной логический сигнал ЛС11 |
| 166 | RST4 | RST4 триггер | 213 | ЛС11 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС11 инверсный |
| 167 | RST4 <ИНВ> | RST4 триггер инверсный | 214 | ЛС12 | Входной логический сигнал ЛС12 |
| 168 | RST5 | RST5 триггер | 215 | ЛС12 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС12 инверсный |
| 169 | RST5 <ИНВ> | RST5 триггер инверсный | 216 | ЛС13 | Входной логический сигнал ЛС13 |
| 170 | RST6 | RST6 триггер | 217 | ЛС13 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС13 инверсный |
| 171 | RST6 <ИНВ> | RST6 триггер инверсный | 218 | ЛС14 | Входной логический сигнал ЛС14 |
| 172 | RST7 | RST7 триггер | 219 | ЛС14 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС14 инверсный |
| 173 | RST7 <ИНВ> | RST7 триггер инверсный | 220 | ЛС15 | Входной логический сигнал ЛС15 |
| 174 | RST8 | RST8 триггер | 221 | ЛС15 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС15 инверсный |
| 175 | RST8 <ИНВ> | RST8 триггер инверсный | 222 | ЛС16 | Входной логический сигнал ЛС16 |
| 176 | RST9 | RST9 триггер | 223 | ЛС16 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС16 инверсный |
| 177 | RST9 <ИНВ> | RST9 триггер инверсный | 224 | БГС1 | Входной логический GOOSE сигнал БГС1 |
| 178 | RST10 | RST10 триггер | 225 | БГС1 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГС1 инверсный |
| 179 | RST10 <ИНВ> | RST10 триггер инверсный | 226 | БГС2 | Входной логический GOOSE сигнал БГС2 |
| 180 | RST11 | RST11 триггер | 227 | БГС2 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГС2 инверсный |
| 181 | RST11 <ИНВ> | RST11 триггер инверсный | 228 | БГС3 | Входной логический GOOSE сигнал БГС3 |
| 182 | RST12 | RST12 триггер | 229 | БГС3 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГС3 инверсный |
| 183 | RST12 <ИНВ> | RST12 триггер инверсный | | | |
| 184 | RST13 | RST13 триггер | | | |
| 185 | RST13<ИНВ> | RST13 триггер инверсный | | | |
| 186 | RST14 | RST14 триггер | | | |
| 187 | RST14<ИНВ> | RST14 триггер инверсный | | | |
| 188 | RST15 | RST15 триггер | | | |
| 189 | RST15 <ИНВ> | RST15 триггер инверсный | | | |
| 190 | RST16 | RST16 триггер | | | |
| 191 | RST16 <ИНВ> | RST16 триггер инверсный | | | |
| 192 | ЛС1 | Входной логический сигнал ЛС1 | | | |
| 193 | ЛС1 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС1 инверсный | | | |
| 194 | ЛС2 | Входной логический сигнал ЛС2 | | | |
| 195 | ЛС2 <ИНВ> | Входной логический сигнал ЛС2 инверсный | | | |

Продолжение таблицы 3.4

| Код | Тип сигнала | Назначение | Код | Тип сигнала | Назначение |
|-----|-------------|--|-----|-------------|--|
| 230 | БГС1 | Входной логический GOOSE сигнал БГС1 | 262 | ВЛС1 | Выходной логический сигнал ВЛС1 |
| 231 | БГС1 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГС1 инверсный | 263 | ВЛС1 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС1 инверсный |
| 232 | БГС2 | Входной логический GOOSE сигнал БГС2 | 264 | ВЛС2 | Выходной логический сигнал ВЛС2 |
| 233 | БГС2 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГС2 инверсный | 265 | ВЛС2 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС2 инверсный |
| 234 | БГС3 | Входной логический GOOSE сигнал БГС3 | 266 | ВЛС3 | Выходной логический сигнал ВЛС3 |
| 235 | БГС3 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГС3 инверсный | 267 | ВЛС3 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС3 инверсный |
| 236 | БГС4 | Входной логический GOOSE сигнал БГ4 | 268 | ВЛС4 | Выходной логический сигнал ВЛС4 |
| 237 | БГС4 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ4 инверсный | 269 | ВЛС4 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС4 инверсный |
| 238 | БГС5 | Входной логический GOOSE сигнал БГ5 | 270 | ВЛС5 | Выходной логический сигнал ВЛС5 |
| 239 | БГС5 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ5 инверсный | 271 | ВЛС5 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС5 инверсный |
| 240 | БГС6 | Входной логический GOOSE сигнал БГ6 | 272 | ВЛС6 | Выходной логический сигнал ВЛС6 |
| 241 | БГС6 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ6 инверсный | 273 | ВЛС6 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС6 инверсный |
| 242 | БГС7 | Входной логический GOOSE сигнал БГ7 | 274 | ВЛС7 | Выходной логический сигнал ВЛС7 |
| 243 | БГС7 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ7 инверсный | 275 | ВЛС7 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС7 инверсный |
| 244 | БГС8 | Входной логический GOOSE сигнал БГ8 | 276 | ВЛС8 | Выходной логический сигнал ВЛС8 |
| 245 | БГС8 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ8 инверсный | 277 | ВЛС8 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС8 инверсный |
| 246 | БГС9 | Входной логический GOOSE сигнал БГ9 | 278 | ВЛС9 | Выходной логический сигнал ВЛС9 |
| 247 | БГС9 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ9 инверсный | 279 | ВЛС9 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС9 инверсный |
| 248 | БГС10 | Входной логический GOOSE сигнал БГ10 | 280 | ВЛС10 | Выходной логический сигнал ВЛС10 |
| 249 | БГС10 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ10 инверсный | 281 | ВЛС10 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС10 инверсный |
| 250 | БГС11 | Входной логический GOOSE сигнал БГ11 | 282 | ВЛС11 | Выходной логический сигнал ВЛС11 |
| 251 | БГС11 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ11 инверсный | 283 | ВЛС11 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС11 инверсный |
| 252 | БГС12 | Входной логический GOOSE сигнал БГ12 | 284 | ВЛС12 | Выходной логический сигнал ВЛС12 |
| 253 | БГС12 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ12 инверсный | 285 | ВЛС12 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС12 инверсный |
| 254 | БГС13 | Входной логический GOOSE сигнал БГ13 | | | |
| 255 | БГС13 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ13 инверсный | | | |
| 256 | БГС14 | Входной логический GOOSE сигнал БГ14 | | | |
| 257 | БГС14 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ14 инверсный | | | |
| 258 | БГС15 | Входной логический GOOSE сигнал БГ15 | | | |
| 259 | БГС15 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ15 инверсный | | | |
| 260 | БГС16 | Входной логический GOOSE сигнал БГ16 | | | |
| 261 | БГС16 <ИНВ> | Входной логический GOOSE сигнал БГ16 инверсный | | | |

Продолжение таблицы 3.4

| Код | Тип сигнала | Назначение | Код | Тип сигнала | Назначение |
|-----|-------------|--|-----|-------------|--|
| 286 | ВЛС13 | Выходной логический сигнал ВЛС13 | 314 | ССЛ11 | Сигнал свободно программируемой логики №11 |
| 287 | ВЛС13 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС13 инверсный | 315 | ССЛ11 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №11 |
| 288 | ВЛС14 | Выходной логический сигнал ВЛС14 | 316 | ССЛ12 | Сигнал свободно программируемой логики №12 |
| 289 | ВЛС14 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС14 инверсный | 317 | ССЛ12 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №12 |
| 290 | ВЛС15 | Выходной логический сигнал ВЛС15 | 318 | ССЛ13 | Сигнал свободно программируемой логики №13 |
| 291 | ВЛС15 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС15 инверсный | 319 | ССЛ13 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №13 |
| 292 | ВЛС16 | Выходной логический сигнал ВЛС16 | 320 | ССЛ14 | Сигнал свободно программируемой логики №14 |
| 293 | ВЛС16 <ИНВ> | Выходной логический сигнал ВЛС16 инверсный | 321 | ССЛ14 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №14 |
| 294 | ССЛ1 | Сигнал свободно программируемой логики №1 | 322 | ССЛ15 | Сигнал свободно программируемой логики №15 |
| 295 | ССЛ1 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №1 | 323 | ССЛ15 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №15 |
| 296 | ССЛ2 | Сигнал свободно программируемой логики №2 | 324 | ССЛ16 | Сигнал свободно программируемой логики №16 |
| 297 | ССЛ2 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №2 | 325 | ССЛ16 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №16 |
| 298 | ССЛ3 | Сигнал свободно программируемой логики №3 | 326 | ССЛ17 | Сигнал свободно программируемой логики №17 |
| 299 | ССЛ3 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №3 | 327 | ССЛ17 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №17 |
| 300 | ССЛ4 | Сигнал свободно программируемой логики №4 | 328 | ССЛ18 | Сигнал свободно программируемой логики №18 |
| 301 | ССЛ4 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №4 | 329 | ССЛ18 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №18 |
| 302 | ССЛ5 | Сигнал свободно программируемой логики №5 | 330 | ССЛ19 | Сигнал свободно программируемой логики №19 |
| 303 | ССЛ5 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №5 | 331 | ССЛ19 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №19 |
| 304 | ССЛ6 | Сигнал свободно программируемой логики №6 | 332 | ССЛ20 | Сигнал свободно программируемой логики №20 |
| 305 | ССЛ6 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №6 | 333 | ССЛ20 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №20 |
| 306 | ССЛ7 | Сигнал свободно программируемой логики №7 | 334 | ССЛ21 | Сигнал свободно программируемой логики №21 |
| 307 | ССЛ7 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №7 | 335 | ССЛ21 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №21 |
| 308 | ССЛ8 | Сигнал свободно программируемой логики №8 | 336 | ССЛ22 | Сигнал свободно программируемой логики №22 |
| 309 | ССЛ8 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №8 | 337 | ССЛ22 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №22 |
| 310 | ССЛ9 | Сигнал свободно программируемой логики №9 | 338 | ССЛ23 | Сигнал свободно программируемой логики №23 |
| 311 | ССЛ9 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №9 | 339 | ССЛ23 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №23 |
| 312 | ССЛ10 | Сигнал свободно программируемой логики №10 | 340 | ССЛ24 | Сигнал свободно программируемой логики №24 |
| 313 | ССЛ10 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №10 | 341 | ССЛ24 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №24 |

Продолжение таблицы 3.4

| Код | Тип сигнала | Назначение |
|-----|-------------|---|
| 342 | ССЛ25 | Сигнал свободно программируемой логики №25 |
| 343 | ССЛ25 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №25 |
| 344 | ССЛ26 | Сигнал свободно программируемой логики №26 |
| 345 | ССЛ26 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №26 |
| 346 | ССЛ27 | Сигнал свободно программируемой логики №27 |
| 347 | ССЛ27 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №27 |
| 348 | ССЛ28 | Сигнал свободно программируемой логики №28 |
| 349 | ССЛ28 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №28 |
| 350 | ССЛ29 | Сигнал свободно программируемой логики №29 |
| 351 | ССЛ29 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №29 |
| 352 | ССЛ30 | Сигнал свободно программируемой логики №30 |
| 353 | ССЛ30 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №30 |
| 354 | ССЛ31 | Сигнал свободно программируемой логики №31 |
| 355 | ССЛ31 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №31 |
| 356 | ССЛ32 | Сигнал свободно программируемой логики №32 |
| 357 | ССЛ32 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №32 |
| 358 | ССЛ33 | Сигнал свободно программируемой логики №33 |
| 359 | ССЛ33 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №33 |
| 360 | ССЛ34 | Сигнал свободно программируемой логики №34 |
| 361 | ССЛ34 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №34 |
| 362 | ССЛ35 | Сигнал свободно программируемой логики №35 |
| 363 | ССЛ35 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №35 |
| 364 | ССЛ36 | Сигнал свободно программируемой логики №36 |
| 365 | ССЛ36 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №36 |
| 366 | ССЛ37 | Сигнал свободно программируемой логики №37 |
| 367 | ССЛ37 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №37 |
| 368 | ССЛ38 | Сигнал свободно программируемой логики №38 |
| 369 | ССЛ38 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №38 |
| 370 | ССЛ39 | Сигнал свободно программируемой логики №39 |
| 371 | ССЛ39 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №39 |
| 372 | ССЛ40 | Сигнал свободно программируемой логики №40 |
| 373 | ССЛ40 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №40 |
| 374 | ССЛ41 | Сигнал свободно программируемой логики №41 |
| 375 | ССЛ41 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №41 |
| 376 | ССЛ42 | Сигнал свободно программируемой логики №42 |
| 377 | ССЛ42 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №42 |
| 378 | ССЛ43 | Сигнал свободно программируемой логики №43 |
| 379 | ССЛ43 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №43 |
| 380 | ССЛ44 | Сигнал свободно программируемой логики №44 |
| 381 | ССЛ44 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №44 |
| 382 | ССЛ45 | Сигнал свободно программируемой логики №45 |
| 383 | ССЛ45 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №45 |
| 384 | ССЛ46 | Сигнал свободно программируемой логики №46 |
| 385 | ССЛ46 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №46 |
| 386 | ССЛ47 | Сигнал свободно программируемой логики №47 |
| 387 | ССЛ47 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №47 |
| 388 | ССЛ48 | Сигнал свободно программируемой логики №48 |
| 389 | ССЛ48 <ИНВ> | Инверсный сигнал свободно программируемой логики №48 |
| 390 | Z1 ИО | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени дистанционной защиты |
| 391 | Z1 ИО <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа первой ступени дистанционной защиты |
| 392 | Z1 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени дистанционной защиты |
| 393 | Z1 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени дистанционной защиты |
| 394 | Z2 ИО | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа второй ступени дистанционной защиты |

Продолжение таблицы 3.4

| | | |
|-----|-------------------|---|
| 554 | F8 ИО | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа восьмой ступени защиты частоты |
| 555 | F8 ИО <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания измерительного органа восьмой ступени защиты частоты |
| 556 | F8 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания восьмой ступени защиты частоты |
| 557 | F8 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания восьмой ступени защиты частоты |
| 558 | Q> 1 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от перегрева по тепловому состоянию |
| 559 | Q> 1 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания первой ступени защиты от перегрева по тепловому состоянию |
| 560 | Q> 2 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от перегрева по тепловому состоянию |
| 561 | Q> 2 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания второй ступени защиты от перегрева по тепловому состоянию |
| 562 | Блок. по Q | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания защиты блокировки по тепловому состоянию Q |
| 563 | Блок. по Q <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания защиты блокировки по тепловому состоянию Q |
| 564 | БЛК по N | Сигнал блокировки по числу пусков |
| 565 | БЛК по N <ИНВ> | Сигнал инверсный блокировки по числу пусков |
| 566 | ПУСК | Сигнал пуск |
| 567 | ПУСК <ИНВ> | Сигнал пуск инверсный |
| 568 | Неиспр. | Сигнал неисправность |
| 569 | Неиспр. <ИНВ> | Сигнал неисправность инверсный |
| 570 | Резерв 3 | Сигнал зарезервирован |
| 571 | Резерв 3 <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 572 | Ускорение | Сигнал режима ускорения |
| 573 | Ускорение <ИНВ> | Сигнал режима ускорения инверсный |
| 574 | Сигнал-ция | Сигнализация (запись в журнал аварии) |
| 575 | Сигнал-ция <ИНВ> | Сигнализация (запись в журнал аварии) инверсный |
| 576 | Авар. ОТКЛ | Сигнал аварийного отключения выключателя |
| 577 | Авар. ОТКЛ <ИНВ> | Сигнал аварийного отключения выключателя инверсный |
| 578 | ОТКЛ. ВЫКЛ. | Сигнал отключения выключателя |
| 579 | ОТКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ> | Сигнал отключения выключателя инверсный |
| 580 | ВКЛ. ВЫКЛ. | Сигнал включения выключателя |
| 581 | ВКЛ. ВЫКЛ. <ИНВ> | Сигнал включения выключателя инверсный |
| 582 | ПУСК АПВ | Сигнал пуска АПВ |
| 583 | ПУСК АПВ <ИНВ> | Сигнал пуска АПВ инверсный |
| 584 | АПВ 1 крат | Сигнал автоматического повторного включения 1-го крат |
| 585 | АПВ 1 крат <ИНВ> | Сигнал автоматического повторного включения 1-го крат инверсный |
| 586 | АПВ 2 крат | Сигнал автоматического повторного включения 2-го крат |
| 587 | АПВ 2 крат <ИНВ> | Сигнал автоматического повторного включения 2-го крат инверсный |
| 588 | АПВ 3 крат | Сигнал автоматического повторного включения 3-го крат |
| 589 | АПВ 3 крат <ИНВ> | Сигнал автоматического повторного включения 3-го крат инверсный |
| 590 | АПВ 4 крат | Сигнал автоматического повторного включения 4-го крат |
| 591 | АПВ 4 крат <ИНВ> | Сигнал автоматического повторного включения 4-го крат инверсный |
| 592 | ВКЛ. по АПВ | Сигнал включения по АПВ |
| 593 | ВКЛ. по АПВ <ИНВ> | Сигнал включения по АПВ инверсный |
| 594 | ЗАПРЕТ АПВ | Сигнал запрета АПВ |
| 595 | ЗАПРЕТ АПВ <ИНВ> | Сигнал запрета АПВ инверсный |
| 596 | АПВ БЛОК | Сигнал блокировки АПВ |
| 597 | АПВ БЛОК <ИНВ> | Сигнал блокировки АПВ инверсный |

Продолжение таблицы 3.4

| | | |
|-----|-------------------------|---|
| 598 | ГОТ-ТЬ АПВ | Сигнал готовности АПВ |
| 599 | ГОТ-ТЬ АПВ <ИНВ> | Сигнал готовности АПВ инверсный |
| 600 | КС и УППНавт. | Сигнал автоматического контроля синхронизма и условий постановки под напряжение |
| 601 | КС и УППНавт. <ИНВ> | Сигнал автоматического контроля синхронизма и условий постановки под напряжение инверсный |
| 602 | U1-, U2+ | Сигнал включения по опции U1 нет, U2 есть |
| 603 | U1-, U2+ <ИНВ> | Сигнал включения по опции U1 нет, U2 есть инверсный |
| 604 | U1+, U2- | Сигнал включения по опции U1 есть, U2 нет |
| 605 | U1+, U2- <ИНВ> | Сигнал включения по опции U1 есть, U2 нет инверсный |
| 606 | U1-, U2- | Сигнал включения по опции U1 нет, U2 нет |
| 607 | U1-, U2- <ИНВ> | Сигнал включения по опции U1 нет, U2 нет инверсный |
| 608 | Условия ОС | Сигнал условия ожидания синхронизма |
| 609 | Условия ОС <ИНВ> | Сигнал условия ожидания синхронизма инверсный |
| 610 | Условия УС | Сигнал условия управления синхронизма |
| 611 | Условия УС <ИНВ> | Сигнал условия ожидания синхронизма инверсный |
| 612 | КС и УППНвкл. | Сигнал включения контроля синхронизма и условий постановки под напряжение |
| 613 | КС и УППН вкл. <ИНВ> | Сигнал включения контроля синхронизма и условий постановки под напряжение инверсный |
| 614 | ПОВР. Ф. А | Сигнал повреждения фазы А |
| 615 | ПОВР. Ф. А <ИНВ> | Сигнал повреждения фазы А инверсный |
| 616 | ПОВР. Ф. В | Сигнал повреждения фазы В |
| 617 | ПОВР. Ф. В <ИНВ> | Сигнал повреждения фазы В инверсный |
| 618 | ПОВР. Ф. С | Сигнал повреждения фазы С |
| 619 | ПОВР. Ф. С <ИНВ> | Сигнал повреждения фазы С инверсный |
| 620 | КАЧАНИЕ | Сигнал качания мощности |
| 621 | КАЧАНИЕ <ИНВ> | Сигнал качания мощности инверсный |
| 622 | КАЧ. ВНЕШ | Сигнал качания внешней зоны |
| 623 | КАЧ. ВНЕШ <ИНВ> | Сигнал качания внешней зоны инверсный |
| 624 | КАЧ. ВНУТР | Сигнал качания зоны |
| 625 | КАЧ. ВНУТР <ИНВ> | Сигнал качания внутренней зоны инверсный |
| 626 | Неиспр ТН мгн | Сигнал неисправности ТН мгн. |
| 627 | Неиспр ТН мгн <ИНВ> | Сигнал неисправности ТН мгн. инверсный |
| 628 | Неиспр ТН с/п | Сигнал неисправности ТН с задержкой и самоподхватом |
| 629 | Неиспр ТН с/п <ИНВ> | Сигнал неисправности ТН с задержкой и самоподхватом инверсный |
| 630 | ВХОД К1 | Входной дискретный сигнал К1 |
| 631 | ВХОД К1 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал К1 инверсный |
| 632 | ВХОД К2 | Входной дискретный сигнал К2 |
| 633 | ВХОД К2 <ИНВ> | Входной дискретный сигнал К2 инверсный |
| 634 | УРОВ 1 | Сигнал УРОВ 1 |
| 635 | УРОВ 1 <ИНВ> | Сигнал УРОВ 1 инверсный |
| 636 | УРОВ 2 | Сигнал УРОВ 2 |
| 637 | УРОВ 2 <ИНВ> | Сигнал УРОВ 2 инверсный |
| 638 | Блок. УРОВ | Сигнал блокировки УРОВ |
| 639 | Блок. УРОВ <ИНВ> | Сигнал блокировки УРОВ инверсный |
| 640 | АВР ВКЛ | Сигнал включение резерва по АВР |
| 641 | АВР ВКЛ <ИНВ> | Сигнал включение резерва по АВР инверсный |
| 642 | АВР ОТКЛ | Сигнал отключение резерва по АВР |
| 643 | АВР ОТКЛ <ИНВ> | Сигнал отключение резерва по АВР инверсный |
| 644 | АВР БЛК | Сигнал блокировка АВР |
| 645 | АВР БЛК <ИНВ> | Сигнал блокировка АВР инверсный |
| 646 | ПУСК ДУГ. | Сигнал пуска дуговой защиты по току |
| 647 | ПУСК ДУГ. <ИНВ> | Сигнал пуска дуговой защиты по току инверсный |
| 648 | АВРвывДис | Сигнал АВР выведен дистанционно |

Продолжение таблицы 3.4

| | | |
|-----|--------------------------------|---|
| 649 | АВР _{вывДис} <ИНВ> | Сигнал АВР выведен дистанционно инверсный |
| 650 | АВР _{введен} | Сигнал АВР введен |
| 651 | АВР _{введен} <ИНВ> | Сигнал АВР введен инверсный |
| 652 | АВР _{вывед.} | Сигнал АВР выведен по ключу |
| 653 | АВР _{вывед.} <ИНВ> | Сигнал АВР выведен по ключу инверсный |
| 654 | АВР ГОТОВ | Сигнал готовности АВР |
| 655 | АВР ГОТОВ <ИНВ> | Сигнал готовности АВР инверсный |
| 656 | АВР деблок | Сигнал АВР деблокирован |
| 657 | АВР деблок <ИНВ> | Сигнал АВР деблокирован инверсный |
| 658 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 659 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 660 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 661 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 662 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 663 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 664 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 665 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 667 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 668 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 669 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 670 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 671 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 672 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 673 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 674 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 675 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 676 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 677 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 678 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 679 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 680 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 681 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 682 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 683 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 684 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 685 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 686 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 687 | Резерв | Сигнал зарезервирован |
| 688 | Резерв <ИНВ> | Сигнал зарезервирован |
| 689 | ВНЕШ. 1 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №1 |
| 690 | ВНЕШ. 1 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №1 |
| 691 | ВНЕШ. 2 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №2 |
| 692 | ВНЕШ. 2 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №2 |
| 693 | ВНЕШ. 3 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №3 |
| 694 | ВНЕШ. 3 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №3 |
| 695 | ВНЕШ. 4 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №4 |
| 696 | ВНЕШ. 4 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №4 |
| 697 | ВНЕШ. 5 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №5 |
| 698 | ВНЕШ. 5 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №5 |

Продолжение таблицы 3.4

| | | |
|-----|----------------|--|
| 699 | ВНЕШ. 6 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №6 |
| 700 | ВНЕШ. 6 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №6 |
| 701 | ВНЕШ. 7 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №7 |
| 702 | ВНЕШ. 7 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №7 |
| 703 | ВНЕШ. 8 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №8 |
| 704 | ВНЕШ. 8 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №8 |
| 705 | ВНЕШ. 9 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №9 |
| 706 | ВНЕШ. 9 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №9 |
| 707 | ВНЕШ. 10 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №10 |
| 708 | ВНЕШ. 10 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №10 |
| 709 | ВНЕШ. 11 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №11 |
| 710 | ВНЕШ. 11 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №11 |
| 711 | ВНЕШ. 12 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №12 |
| 712 | ВНЕШ. 12 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №12 |
| 713 | ВНЕШ. 13 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №13 |
| 714 | ВНЕШ. 13 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №13 |
| 715 | ВНЕШ. 14 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №14 |
| 716 | ВНЕШ. 14 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №14 |
| 717 | ВНЕШ. 15 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №15 |
| 718 | ВНЕШ. 15 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №15 |
| 719 | ВНЕШ. 16 | Логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №16 |
| 720 | ВНЕШ. 16 <ИНВ> | Инверсный логический сигнал, являющийся повторителем срабатывания внешней защиты №16 |

Таблица 3.5 – База данных неисправностей (Б2)

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала |
|-----|-----------------------------------|-----|------------------------------------|
| 0 | Нет | 50 | Неиспр. цепи отключения 1 инв. |
| 1 | Аппаратная неисправ. | 51 | Неиспр. цепи отключения 2 |
| 2 | Аппаратная неисправ. инв. | 52 | Неиспр. цепи отключения 2 инв. |
| 3 | Программн. неисправ. | 53 | Цикл |
| 4 | Программн. неисправ. инв. | 54 | Цикл инв. |
| 5 | Неисправность измерения U | 55 | ТН: 3U0 |
| 6 | Неисправность измерения U инв. | 56 | ТН: 3U0 инв. |
| 7 | Неисправность измерения F | 57 | ТН: U2 |
| 8 | Неисправность измерения F инв. | 58 | ТН: U2 инв. |
| 9 | Неисправность выключателя | 59 | ТН: обрыв |
| 10 | Неисправность выключателя инв. | 60 | ТН: обрыв инв. |
| 11 | Неисправность логики | 61 | Внеш. Uabc |
| 12 | Неисправность логики инв. | 62 | Внеш. Uabc инв. |
| 13 | ВЧС | 63 | Uabc<5B |
| 14 | ВЧС инв. | 64 | Uabc<5B инв. |
| 15 | Неисправность мод.1 | 65 | ТН |
| 16 | Неисправность мод.1 инв. | 66 | ТН инв. |
| 17 | Неисправность мод.2 | 67 | Внеш. Un |
| 18 | Неисправность мод.2 инв. | 68 | Внеш. Un инв. |
| 19 | Неисправность мод.3 | 69 | Uabc<10B |
| 20 | Неисправность мод.3 инв. | 70 | Uabc<10B инв. |
| 21 | Неисправность мод.4 | 71 | F>60 Гц |
| 22 | Неисправность мод.4 инв. | 72 | F>60 Гц инв. |
| 23 | Неисправность мод.5 | 73 | F<40 Гц |
| 24 | Неисправность мод.5 инв. | 74 | F<40 Гц инв. |
| 25 | Неисправность мод.6 | 75 | Ошибка расчета частоты |
| 26 | Неисправность мод.6 инв. | 76 | Ошибка расчета частоты инв. |
| 27 | Неисправность уставок | 77 | Ошибка логики: CRC константы |
| 28 | Неисправность уставок инв. | 78 | Ошибка логики: CRC константы инв. |
| 29 | Неисправность групп уст. | 79 | Ошибка логики: CRC разр. |
| 30 | Неисправность групп уст. инв. | 80 | Ошибка логики: CRC разр. инв. |
| 31 | Неисправность пароля | 81 | Ошибка логики: CRC программы |
| 32 | Неисправность пароля инв. | 82 | Ошибка логики: CRC программы инв. |
| 33 | Неисправность ЖС | 83 | Ошибка логики: CRC меню |
| 34 | Неисправность ЖС инв. | 84 | Ошибка логики: CRC меню инв. |
| 35 | Неисправность ЖА | 85 | Ошибка логики: CRC выполнение |
| 36 | Неисправность ЖА инв. | 86 | Ошибка логики: CRC выполнение инв. |
| 37 | Неисправность осциллографа | 87 | Эмуляция 1 |
| 38 | Неисправность осциллографа инв. | 88 | Эмуляция 1 инв. |
| 39 | Внешняя неисправ. вык-ля | 89 | ВЧС 1 |
| 40 | Внешняя неисправ. вык-ля инв. | 90 | ВЧС 1 инв. |
| 41 | Неиспр. вык-ля по блок-конт. | 91 | ВЧС 0 |
| 42 | Неиспр. вык-ля по блок-конт. инв. | 92 | ВЧС 0 инв. |
| 43 | Неиспр. управл. выкл-лем | 93 | Период |
| 44 | Неиспр. управл. выкл-лем инв. | 94 | Период инв. |
| 45 | Отказ выключателя | | |
| 46 | Отказ выключателя инв. | | |
| 47 | Неиспр. цепи включения | | |
| 48 | Неиспр. цепи включения инв. | | |
| 49 | Неиспр. цепи отключения 1 | | |

Таблица 3.6 - База данных параметров (БЗ)

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала |
|-----|----------------------|-----|----------------------|
| 0 | Нет | 55 | Ошибка ZB1 |
| 1 | Направление А | 56 | Ошибка ZB1 инв. |
| 2 | Направление А инв. | 57 | Направление ZC1 |
| 3 | Ошибка А | 58 | Направление ZC1 инв. |
| 4 | Ошибка А инв. | 59 | Ошибка ZC1 |
| 5 | Направление В | 60 | Ошибка ZC1 инв. |
| 6 | Направление В инв. | 61 | Направление ZA2 |
| 7 | Ошибка В | 62 | Направление ZA2 инв. |
| 8 | Ошибка В инв. | 63 | Ошибка ZA2 |
| 9 | Направление С | 64 | Ошибка ZA2 инв. |
| 10 | Направление С инв. | 65 | Направление ZB2 |
| 11 | Ошибка С | 66 | Направление ZB2 инв. |
| 12 | Ошибка С инв. | 67 | Ошибка ZB2 |
| 13 | Направление 0 | 68 | Ошибка ZB2 инв. |
| 14 | Направление 0 инв. | 69 | Направление ZC2 |
| 15 | Ошибка 0 | 70 | Направление ZC2 инв. |
| 16 | Ошибка 0 инв. | 71 | Ошибка ZC2 |
| 17 | Направление 2 | 72 | Ошибка ZC2 инв. |
| 18 | Направление 2 инв. | 73 | Направление ZA3 |
| 19 | Ошибка 2 | 74 | Направление ZA3 инв. |
| 20 | Ошибка 2 инв. | 75 | Ошибка ZA3 |
| 21 | Направление N | 76 | Ошибка ZA3 инв. |
| 22 | Направление N инв. | 77 | Направление ZB3 |
| 23 | Ошибка N | 78 | Направление ZB3 инв. |
| 24 | Ошибка N инв. | 79 | Ошибка ZB3 |
| 25 | Направление ZA | 80 | Ошибка ZB3 инв. |
| 26 | Направление ZA инв. | 81 | Направление ZC3 |
| 27 | Ошибка ZA | 82 | Направление ZC3 инв. |
| 28 | Ошибка ZA инв. | 83 | Ошибка ZC3 |
| 29 | Направление ZB | 84 | Ошибка ZC3 инв. |
| 30 | Направление ZB инв. | 85 | Направление ZA4 |
| 31 | Ошибка ZB | 86 | Направление ZA4 инв. |
| 32 | Ошибка ZB инв. | 87 | Ошибка ZA4 |
| 33 | Направление ZC | 88 | Ошибка ZA4 инв. |
| 34 | Направление ZC инв. | 89 | Направление ZB4 |
| 35 | Ошибка ZC | 90 | Направление ZB4 инв. |
| 36 | Ошибка ZC инв. | 91 | Ошибка ZB4 |
| 37 | Направление ZAB | 92 | Ошибка ZB4 инв. |
| 38 | Направление ZAB инв. | 93 | Направление ZC4 |
| 39 | Ошибка ZAB | 94 | Направление ZC4 инв. |
| 40 | Ошибка ZAB инв. | 95 | Ошибка ZC4 |
| 41 | Направление ZBC | 96 | Ошибка ZC4 инв. |
| 42 | Направление ZBC инв. | 97 | Направление ZA5 |
| 43 | Ошибка ZBC | 98 | Направление ZA5 инв. |
| 44 | Ошибка ZBC инв. | 99 | Ошибка ZA5 |
| 45 | Направление ZCA | 100 | Ошибка ZA5 инв. |
| 46 | Направление ZCA инв. | 101 | Направление ZB5 |
| 47 | Ошибка ZCA | 102 | Направление ZB5 инв. |
| 48 | Ошибка ZCA инв. | 103 | Ошибка ZB5 |
| 49 | Направление ZA1 | 104 | Ошибка ZB5 инв. |
| 50 | Направление ZA1 инв. | 105 | Направление ZC5 |
| 51 | Ошибка ZA1 | 106 | Направление ZC5 инв. |
| 52 | Ошибка ZA1 инв. | 107 | Ошибка ZC5 |
| 53 | Направление ZB1 | 108 | Ошибка ZC5 инв. |
| 54 | Направление ZB1 инв. | | |

Таблица 3.7 – База данных управления (Б4)

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала |
|-----|-------------|-----|-------------|
| 0 | Нет | 53 | GoIn27 |
| 1 | GoIn1 | 54 | GoIn27 инв. |
| 2 | GoIn1 инв. | 55 | GoIn28 |
| 3 | GoIn2 | 56 | GoIn28 инв. |
| 4 | GoIn2 инв. | 57 | GoIn29 |
| 5 | GoIn3 | 58 | GoIn29 инв. |
| 6 | GoIn3 инв. | 59 | GoIn30 |
| 7 | GoIn4 | 60 | GoIn30 инв. |
| 8 | GoIn4 инв. | 61 | GoIn31 |
| 9 | GoIn5 | 62 | GoIn31 инв. |
| 10 | GoIn5 инв. | 63 | GoIn32 |
| 11 | GoIn6 | 64 | GoIn32 инв. |
| 12 | GoIn6 инв. | 65 | GoIn33 |
| 13 | GoIn7 | 66 | GoIn33 инв. |
| 14 | GoIn7 инв. | 67 | GoIn34 |
| 15 | GoIn8 | 68 | GoIn34 инв. |
| 16 | GoIn8 инв. | 69 | GoIn35 |
| 17 | GoIn9 | 70 | GoIn35 инв. |
| 18 | GoIn9 инв. | 71 | GoIn36 |
| 19 | GoIn10 | 72 | GoIn36 инв. |
| 20 | GoIn10 инв. | 73 | GoIn37 |
| 21 | GoIn11 | 74 | GoIn37 инв. |
| 22 | GoIn11 инв. | 75 | GoIn38 |
| 23 | GoIn12 | 76 | GoIn38 инв. |
| 24 | GoIn12 инв. | 77 | GoIn39 |
| 25 | GoIn13 | 78 | GoIn39 инв. |
| 26 | GoIn13 инв. | 79 | GoIn40 |
| 27 | GoIn14 | 80 | GoIn40 инв. |
| 28 | GoIn14 инв. | 81 | GoIn41 |
| 29 | GoIn15 | 82 | GoIn41 инв. |
| 30 | GoIn15 инв. | 83 | GoIn42 |
| 31 | GoIn16 | 84 | GoIn42 инв. |
| 32 | GoIn16 инв. | 85 | GoIn43 |
| 33 | GoIn17 | 86 | GoIn43 инв. |
| 34 | GoIn17 инв. | 87 | GoIn44 |
| 35 | GoIn18 | 88 | GoIn44 инв. |
| 36 | GoIn18 инв. | 89 | GoIn45 |
| 37 | GoIn19 | 90 | GoIn45 инв. |
| 38 | GoIn19 инв. | 91 | GoIn46 |
| 39 | GoIn20 | 92 | GoIn46 инв. |
| 40 | GoIn20 инв. | 93 | GoIn47 |
| 41 | GoIn21 | 94 | GoIn47 инв. |
| 42 | GoIn21 инв. | 95 | GoIn48 |
| 43 | GoIn22 | 96 | GoIn48 инв. |
| 44 | GoIn22 инв. | 97 | GoIn49 |
| 45 | GoIn23 | 98 | GoIn49 инв. |
| 46 | GoIn23 инв. | 99 | GoIn50 |
| 47 | GoIn24 | 100 | GoIn50 инв. |
| 48 | GoIn24 инв. | 101 | GoIn51 |
| 49 | GoIn25 | 102 | GoIn51 инв. |
| 50 | GoIn25 инв. | 103 | GoIn52 |
| 51 | GoIn26 | 104 | GoIn52 инв. |
| 52 | GoIn26 инв. | 105 | GoIn53 |

Продолжение таблицы 3.7

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала |
|-----|-------------------|-----|-------------------|
| 106 | GoIn53 инв. | 159 | GoIn16 valid |
| 107 | GoIn54 | 160 | GoIn16 valid инв. |
| 108 | GoIn54 инв. | 161 | GoIn17 valid |
| 109 | GoIn55 | 162 | GoIn17 valid инв. |
| 110 | GoIn55 инв. | 163 | GoIn18 valid |
| 111 | GoIn56 | 164 | GoIn18 valid инв. |
| 112 | GoIn56 инв. | 165 | GoIn19 valid |
| 113 | GoIn57 | 166 | GoIn19 valid инв. |
| 114 | GoIn57 инв. | 167 | GoIn20 valid |
| 115 | GoIn58 | 168 | GoIn20 valid инв. |
| 116 | GoIn58 инв. | 169 | GoIn21 valid |
| 117 | GoIn59 | 170 | GoIn21 valid инв. |
| 118 | GoIn59 инв. | 171 | GoIn22 valid |
| 119 | GoIn60 | 172 | GoIn22 valid инв. |
| 120 | GoIn60 инв. | 173 | GoIn23 valid |
| 121 | GoIn61 | 174 | GoIn23 valid инв. |
| 122 | GoIn61 инв. | 175 | GoIn24 valid |
| 123 | GoIn62 | 176 | GoIn24 valid инв. |
| 124 | GoIn62 инв. | 177 | GoIn25 valid |
| 125 | GoIn63 | 178 | GoIn25 valid инв. |
| 126 | GoIn63 инв. | 179 | GoIn26 valid |
| 127 | GoIn64 | 180 | GoIn26 valid инв. |
| 128 | GoIn64 инв. | 181 | GoIn27 valid |
| 129 | GoIn1 valid | 182 | GoIn27 valid инв. |
| 130 | GoIn1 valid инв. | 183 | GoIn28 valid |
| 131 | GoIn2 valid | 184 | GoIn28 valid инв. |
| 132 | GoIn2 valid инв. | 185 | GoIn29 valid |
| 133 | GoIn3 valid | 186 | GoIn29 valid инв. |
| 134 | GoIn3 valid инв. | 187 | GoIn30 valid |
| 135 | GoIn4 valid | 188 | GoIn30 valid инв. |
| 136 | GoIn4 valid инв. | 189 | GoIn31 valid |
| 137 | GoIn5 valid | 190 | GoIn31 valid инв. |
| 138 | GoIn5 valid инв. | 191 | GoIn32 valid |
| 139 | GoIn6 valid | 192 | GoIn32 valid инв. |
| 140 | GoIn6 valid инв. | 193 | GoIn33 valid |
| 141 | GoIn7 valid | 194 | GoIn33 valid инв. |
| 142 | GoIn7 valid инв. | 195 | GoIn34 valid |
| 143 | GoIn8 valid | 196 | GoIn34 valid инв. |
| 144 | GoIn8 valid инв. | 197 | GoIn35 valid |
| 145 | GoIn9 valid | 198 | GoIn35 valid инв. |
| 146 | GoIn9 valid инв. | 199 | GoIn36 valid |
| 147 | GoIn10 valid | 200 | GoIn36 valid инв. |
| 148 | GoIn10 valid инв. | 201 | GoIn37 valid |
| 149 | GoIn11 valid | 202 | GoIn37 valid инв. |
| 150 | GoIn11 valid инв. | 203 | GoIn38 valid |
| 151 | GoIn12 valid | 204 | GoIn38 valid инв. |
| 152 | GoIn12 valid инв. | 205 | GoIn39 valid |
| 153 | GoIn13 valid | 206 | GoIn39 valid инв. |
| 154 | GoIn13 valid инв. | 207 | GoIn40 valid |
| 155 | GoIn14 valid | 208 | GoIn40 valid инв. |
| 156 | GoIn14 valid инв. | 209 | GoIn41 valid |
| 157 | GoIn15 valid | 210 | GoIn41 valid инв. |
| 158 | GoIn15 valid инв. | 211 | GoIn42 valid |

Продолжение таблицы 3.7

| Код | Тип сигнала | Код | Тип сигнала |
|-----|-------------------|-----|-------------------|
| 212 | GoIn42 valid инв. | 235 | GoIn54 valid |
| 213 | GoIn43 valid | 236 | GoIn54 valid инв. |
| 214 | GoIn43 valid инв. | 237 | GoIn55 valid |
| 215 | GoIn44 valid | 238 | GoIn55 valid инв. |
| 216 | GoIn44 valid инв. | 239 | GoIn56 valid |
| 217 | GoIn45 valid | 240 | GoIn56 valid инв. |
| 218 | GoIn45 valid инв. | 241 | GoIn57 valid |
| 219 | GoIn46 valid | 242 | GoIn57 valid инв. |
| 220 | GoIn46 valid инв. | 243 | GoIn58 valid |
| 221 | GoIn47 valid | 244 | GoIn58 valid инв. |
| 222 | GoIn47 valid инв. | 245 | GoIn59 valid |
| 223 | GoIn48 valid | 246 | GoIn59 valid инв. |
| 224 | GoIn48 valid инв. | 247 | GoIn60 valid |
| 225 | GoIn49 valid | 248 | GoIn60 valid инв. |
| 226 | GoIn49 valid инв. | 249 | GoIn61 valid |
| 227 | GoIn50 valid | 250 | GoIn61 valid инв. |
| 228 | GoIn50 valid инв. | 251 | GoIn62 valid |
| 229 | GoIn51 valid | 252 | GoIn62 valid инв. |
| 230 | GoIn51 valid инв. | 253 | GoIn63 valid |
| 231 | GoIn52 valid | 254 | GoIn63 valid инв. |
| 232 | GoIn52 valid инв. | 255 | GoIn64 valid |
| 233 | GoIn53 valid | 256 | GoIn64 valid инв. |
| 234 | GoIn53 valid инв. | | |

Карта заказа на реле микропроцессорное МР76Х защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой

Заказчик _____ Приложение к договору № _____ от «__» __ 20__ г.

Тип МР:

МР76 .. - [] - [] - **Т , N , D , R** - **К** - []

В – все клеммы винтовые

Вариант исполнения корпуса (определяется кодом аппаратного исполнения):

- 2 – ширина 20 см;
- 3 – ширина 30 см

Код аппаратного исполнения:

- Т4, N4, D26, R19 (МР761) - корпус К2;
- Т4, N4, D18(О3), R19 (МР761) - корпус К2 – исполнение с датчиками дуги;
- Т4, N4, D34(О3), R35 (МР761) - корпус К2 – исполнение с датчиками дуги;
- Т4, N4, D42, R35 (МР761) - корпус К2;
- Т4, N4, D42, R32 (МР761) - корпус К2 (вариант исполнения интерфейса 33, 34, 43 или 44);
- Т4, N5, D42, R32 (МР761) - корпус К2 (вариант исполнения интерфейса 33, 34, 43 или 44);
- Т4, N5, D42, R35 (МР761) - корпус К2;
- Т5, N4, D42, R35 (МР762) - корпус К2;
- Т5, N4, D34(О3), R35 (МР762) - корпус К2 – исполнение с датчиками дуги;
- Т4, N4, D74, R64 (МР761) - корпус К3 (вариант исполнения интерфейса 33, 34, 43 или 44);
- Т4, N4, D74, R67 (МР761) - корпус К3;
- Т4, N5, D74, R64 (МР761) - корпус К3 (вариант исполнения интерфейса 33, 34, 43 или 44);
- Т4, N5, D74, R67 (МР761) - корпус К3

* При указании количества реле Rxx(F8) – исполнение с быстродействующими реле 8 шт.

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 R32; R64);
- 33(SFP) – ПОРТ1/ПОРТ2: 2 слота для установки модуля SFP, ПОРТ3/ПОРТ4: два оптических порта типа ST, один порт RS-485;
- 33(2SFP) – ПОРТ1-ПОРТ4: 4 слота для установки модуля SFP, один порт RS-485;
- 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 R32; R64),
- 34(SFP) – ПОРТ1/ПОРТ2: 2 слота для установки модуля SFP, ПОРТ3/ПОРТ4: два порта Ethernet типа RJ-45, один порт RS-485;
- 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 R32; R64),
- 43(SFP) – ПОРТ1/ПОРТ2: два порта Ethernet типа RJ-45, ПОРТ3/ПОРТ4: 2 слота для установки модуля SFP, один порт RS-485;
- 44 – Четыре порта Ethernet типа RJ-45, один порт RS-485 (для количества реле R32; R64);

Номинальное напряжение питания и дискретных входов:

- 110** – $U_H \approx 110$ В;
- 230** – $U_H \approx 230$ В / =220 В;
- ... – иное напряжение

Модель:

МР761
МР762

Параметры модуля SFP ПОРТ1: длина волны – _____ нм; максимальная длина линии – _____ км; тип волокна _____

Параметры модуля SFP ПОРТ2: длина волны – _____ нм; максимальная длина линии – _____ км; тип волокна _____

Параметры модуля SFP ПОРТ3: длина волны – _____ нм; максимальная длина линии – _____ км; тип волокна _____

Параметры модуля SFP ПОРТ4: длина волны – _____ нм; максимальная длина линии – _____ км; тип волокна _____

Количество изделий: _____ шт. **Руководство по эксплуатации:** _____ шт.

ЗАКАЗЧИК:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

«__» _____ 20__ г.

«__» _____ 20__ г.

М.П.

М.П.



РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ

MP761

ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ВВОДА,
ОТХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ,
СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
СО СВОБОДНО
ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКОЙ

ПАСПОРТ

ПШИЖ 140.11.00.00.001 ПС

БЕЛАРУСЬ

220101, г. Минск, ул. Плеханова 105А,

т./ф. (017) 378-09-05, 379-86-56

www.bemn.by, upr@bemn.by

1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Микропроцессорные реле МР761 (далее – МР761) предназначено для защиты:
 - кабельных и воздушных линий электропередачи с двухсторонним питанием;
 - питающих и отходящих присоединений распределительных устройств;
 - трансформаторов (в качестве резервной защиты трансформаторов).

Таблица 1

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Аналоговые входы: Цепи измерения тока <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ диапазон входных токов: <ul style="list-style-type: none"> ○ рабочий; ○ аварийный; ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 2 с; ○ в течение 1 с ▪ потребляемая мощность Цепи напряжения <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ входное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> ○ номинальное в фазах (U_n); ○ рабочее (U_p); ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 10 с ▪ потребляемая мощность Частота <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное значение; ▪ рабочий диапазон | <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">от 0,1I_n до 2I_n; от 2I_n до 40I_n;</p> <p style="text-align: center;">2I_n; 40I_n; 100I_n</p> <p style="text-align: center;">при номинальном токе не более 0,25 В·А;</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">100 В эф.; до 256 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">260 В эф.; 300 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">при номинальном напряжении не более 0,1 В·А;</p> <p style="text-align: center;">50 Гц; (40 – 60) Гц</p> |
| Дискретные входы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ напряжение срабатывания; ▪ напряжение возврата; ▪ импульс режекции; ▪ задержка по входу, не более ▪ минимальная длительность сигнала (антидребезговая задержка) | <p style="text-align: center;">74 (72 свободно программируемых); ~230 В (=220 В), 1 мА;</p> <p style="text-align: center;">≥0,7 U_n (постоянный ток); ≥0,6 U_n (переменный ток); ≤0,6 U_n (постоянный ток); ≤0,5 U_n (переменный ток);</p> <p style="text-align: center;">I_{реж} ≥ 20 мА; t_{реж} ≥ 10 мс; 20 мс</p> <p style="text-align: center;">7 мс</p> |
| Релейные выходы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ номинальный ток нагрузки; ▪ коммутационная способность в цепи управления выключателем, L/R ≤ 40 мс ▪ размыкающая способность для постоянного тока; ▪ количество коммутаций на контакт: <ul style="list-style-type: none"> - нагруженный; - ненагруженный | <p style="text-align: center;">67 (64 программируемых) Исполнения Rxx(F8) – твердотельные реле – X6 (P11-P18); 250 В;</p> <p style="text-align: center;">8 А; для F8 – 2А; до 10 А на время 1,0 с до 30 А на время 0,2 с до 40 А на время 0,03 с 24 В, 8 А; 48 В, 1А; 110 В, 0,4 А; 220 В, 0,3 А; для F8 – 2А;</p> <p style="text-align: center;">10 000; 100 000;</p> |

| Параметр | Значение |
|--|---|
| <p>Электропитание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное напряжение питания; ▪ рабочий диапазон питания: <ul style="list-style-type: none"> ○ напряжение переменного тока; ○ напряжение постоянного тока; ▪ потребляемая мощность: <ul style="list-style-type: none"> ○ в корпусе К2; ○ в корпусе К3 | <p>~230 В (=220 В);</p> <p>от 100 до 253 В;</p> <p>от 100 до 300 В (допустимый уровень пульсаций 20 %);</p> <p>не более 30 В·А;</p> <p>не более 50 В·А</p> |
| <p>Интерфейс человеко-машинный:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Цифро-буквенный дисплей: <ul style="list-style-type: none"> ▪ индикаторы светодиодные: <ul style="list-style-type: none"> ○ количество; ○ свободно назначаемые; ▪ клавиатура; • дисплей | <p>31;</p> <p>20;</p> <p>16 клавиш;</p> <p>графический</p> |
| <p>Локальный интерфейс:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ скорость передачи данных | <p>USB-2;</p> <p>921600 бит/с</p> |
| <p>Удаленный интерфейс:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ скорость передачи данных; ▪ дальность связи по каналу; ▪ протокол связи | <p>2-х проводная физическая линия;</p> <p>Один порт RS-485 (изолированный)</p> <p>1200/ 2400/ 4800/ 9600/ 19200/ 38400/ 57600/ 115200 бит/с;</p> <p>до 1000 м;</p> <p>«МР-СЕТЬ» (MODBUS)</p> |
| <p>Осциллографирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество осциллограмм; ▪ длительность записи общая; ▪ число выборок на период; ▪ число каналов; ▪ формат представления данных | <p>от 1 до 40;</p> <p>109019n/(n+1) мс, где n – количество осциллограмм;</p> <p>20;</p> <p>8 аналоговых, 74 дискретных входов и 72 программируемых дискретных сигнала из базы данных устройства;</p> <p>беззнаковый 16 р., преобразование в формате COMTRADE при помощи программной оболочки «УниКон»</p> |
| <p>Регистрация сообщений:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ журнал аварий; ▪ журнал событий | <p>59;</p> <p>256</p> |
| <p>Показатели надежности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ средняя наработка на отказ; ▪ среднее время восстановления; ▪ полный срок службы; ▪ поток ложных срабатываний устройства в год | <p>100000 ч;</p> <p>не более 1 ч;</p> <p>не менее 20 лет;</p> <p>не более $1 \cdot 10^{-6}$</p> |
| <p>Рабочий диапазон температур окружающего воздуха</p> | <p>от минус 25 до +40 °С</p> |
| <p>Предельный рабочий диапазон температур окружающего воздуха с сохранением функций защит</p> | <p>от минус 40 до +55 °С</p> |
| <p>Относительная влажность:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ в рабочих условиях эксплуатации; ▪ при транспортировании | <p>до 95 % (при +25 °С и ниже);**</p> <p>до 98 % (при +25 °С и ниже)</p> |
| <p>Атмосферное давление</p> | <p>(79,5 – 106,7) кПа</p> |

| Параметр | Значение |
|---|--|
| 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, мм | 270×335,5×200 |
| Масса | не более 9 кг |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (корпусом) | IP30 по ГОСТ 14254-96 |
| Степень защиты клеммных разъемов | IP20 по ГОСТ 14254-96 |
| * I _н – номинальный входной ток (номинальный вторичный ток от фазных трансформаторов тока), I _н = 5 А (1 А) | |
| ** Не допускается конденсация влаги при эксплуатации МР761 | |

2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

| Наименование | Обозначение | Кол. | Примечание |
|--|--------------------------|------|------------|
| Реле микропроцессорное МР761 | ПШИЖ 140.11.00.00.001 | 1 | |
| Реле микропроцессорное МР761. Руководство по эксплуатации | ПШИЖ 140.00.00.00.002 РЭ | 1 | По заказу |
| Реле микропроцессорное МР761. Паспорт | ПШИЖ 140.11.00.00.001 ПС | 1 | |

3 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Реле микропроцессорное МР761 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой, заводской номер (рисунок 1) соответствует техническим условиям ТУ ВУ 100101011.020-2005 и признан годным для эксплуатации.

| |
|-------------------------|
| Серийный № _____ |
| Дата изготовления _____ |

Рисунок 1

Представитель ОТК _____

М.П.

4 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие реле микропроцессорного МР761 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой требованиям технических условий ТУ ВУ 100101011.020-2005 при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – пять лет с момента ввода в эксплуатацию.

Средний срок службы защиты не менее 20 лет.

Гарантийные обязательства изготовителя прекращаются в случае:

- возникновения дефектов вследствие нарушения потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- истечения гарантийного срока эксплуатации;
- если ввод изделия в эксплуатацию произведен персоналом, не прошедшим обучение и не имеющим сертификата, выданного предприятием-изготовителем (ОАО «Белэлектромонтажналадка»).

Предприятие-изготовитель выполняет гарантийный ремонт при наличии паспорта на реле, рекламационного акта и отметки о вводе в эксплуатацию.

Послегарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель в течение всего срока службы изделия. Потребитель осуществляет транспортирование реле за свой счет, либо оплачивает расходы на командирование специалистов предприятия-изготовителя для выполнения ремонта.

Воспроизведение (изготовление, копирование) защиты (аппаратной и/или программной частей) любыми способами, как в целом, так и по составляющим, может осуществляться только по лицензии ОАО «Белэлектромонтажналадка», являющегося исключительным правообладателем данного продукта как объекта интеллектуальной собственности.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

МР761 допускается транспортировать всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом МР761 в упаковке должно размещаться в отапливаемом герметизированном отсеке. Размещение и крепление упакованного МР761 в транспортном средстве должно исключать самопроизвольные перемещения и падения.

Условия транспортирования и хранения МР761 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.

МР761 хранится в сухих неотапливаемых помещениях при условии отсутствия пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию металла и разрушение пластмасс. Срок хранения – 3 года.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Монтаж, наладка, техническое обслуживание и эксплуатация МР761 должны производиться с соблюдением всех требований, изложенных в ТКП 181 и в руководстве по эксплуатации ПШИЖ 140.00.00.00.002 РЭ.

7 СВЕДЕНИЯ О ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Реле микропроцессорное МР761 введено в эксплуатацию «___» _____ 202__ г.
Ввод в эксплуатацию выполнил:

Наименование организации _____

Подпись специалиста _____ / _____

8 СВЕДЕНИЯ О ЗАМЕНЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЗАЩИТЫ

| Наименование и обозначение | Снятая часть | | Вновь установленная часть. Наименование и обозначение | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за замену |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------|---|---|
| | Число отработанных часов | Причина выхода из строя | | |
| | | | | |

9 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Данные о содержании драгоценных металлов в МР761 справочные. Точное количество драгоценных металлов определяется при утилизации изделия на специализированном предприятии.

Золото – 0,3206089 г;

Серебро – 3,2458750 г;

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-ВУ.АД07.В.00080/19 (серия RU №0147663) о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные размеры и схемы подключения

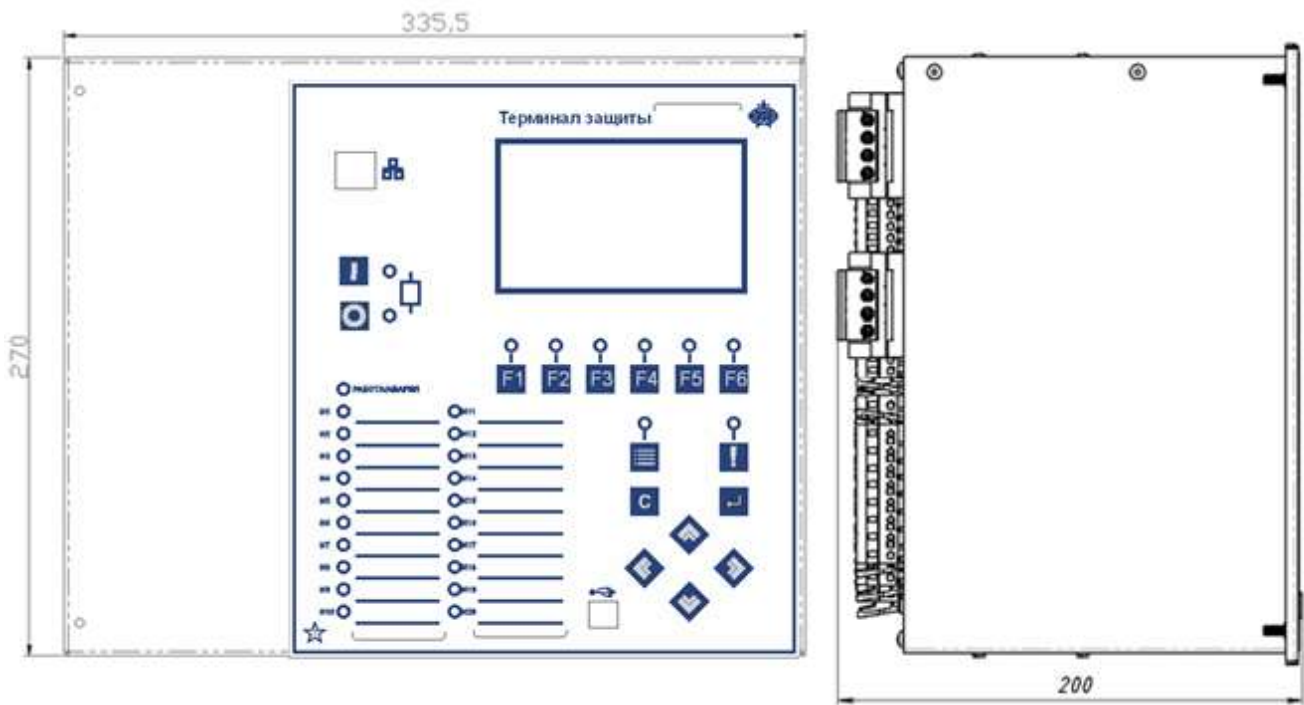


Рисунок А.1 – Габаритные размеры МР761

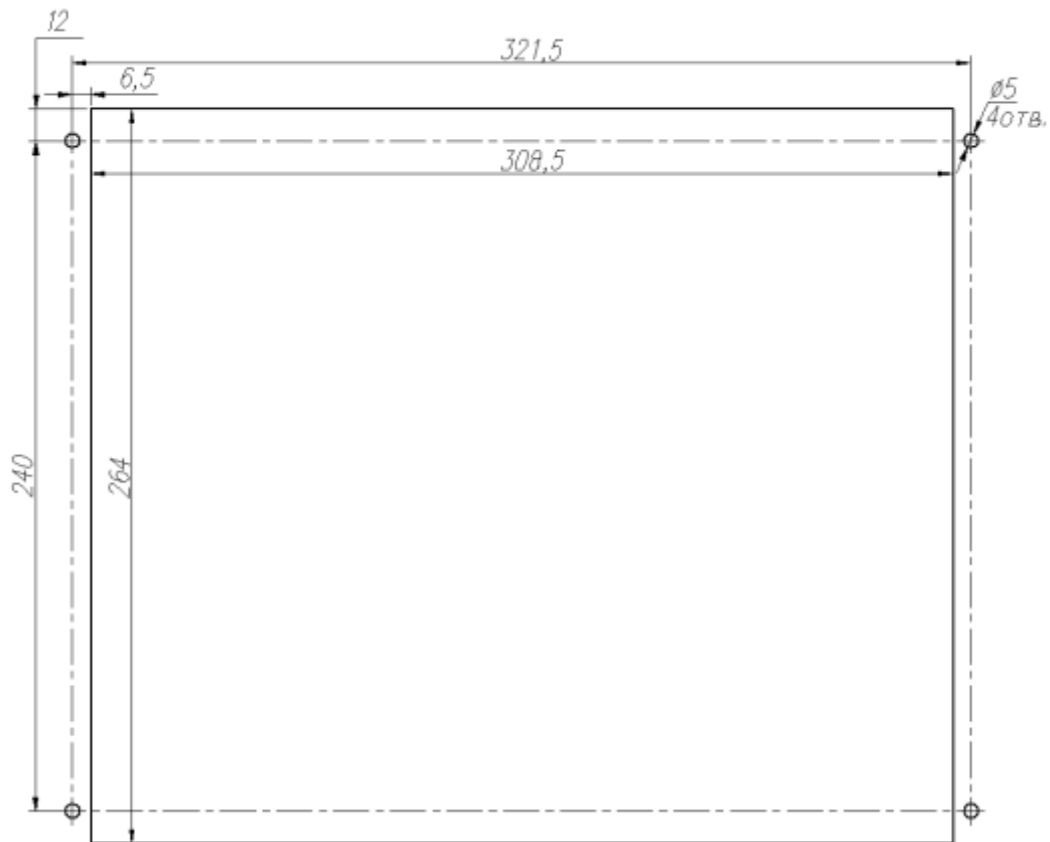


Рисунок А.2 – Размеры окна и монтажных отверстий под установку МР761

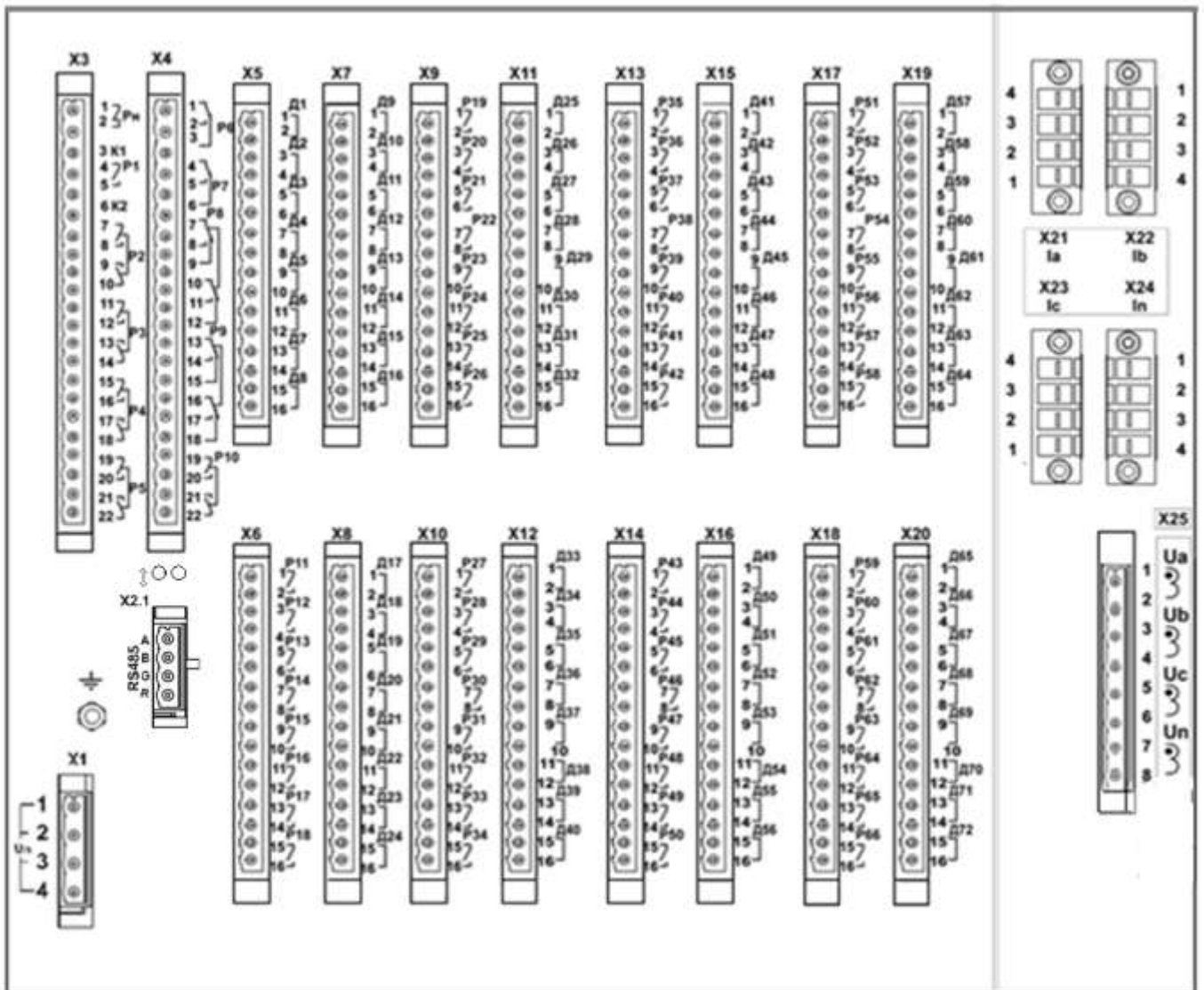


Рисунок А.3 – Вид задней панели МР761

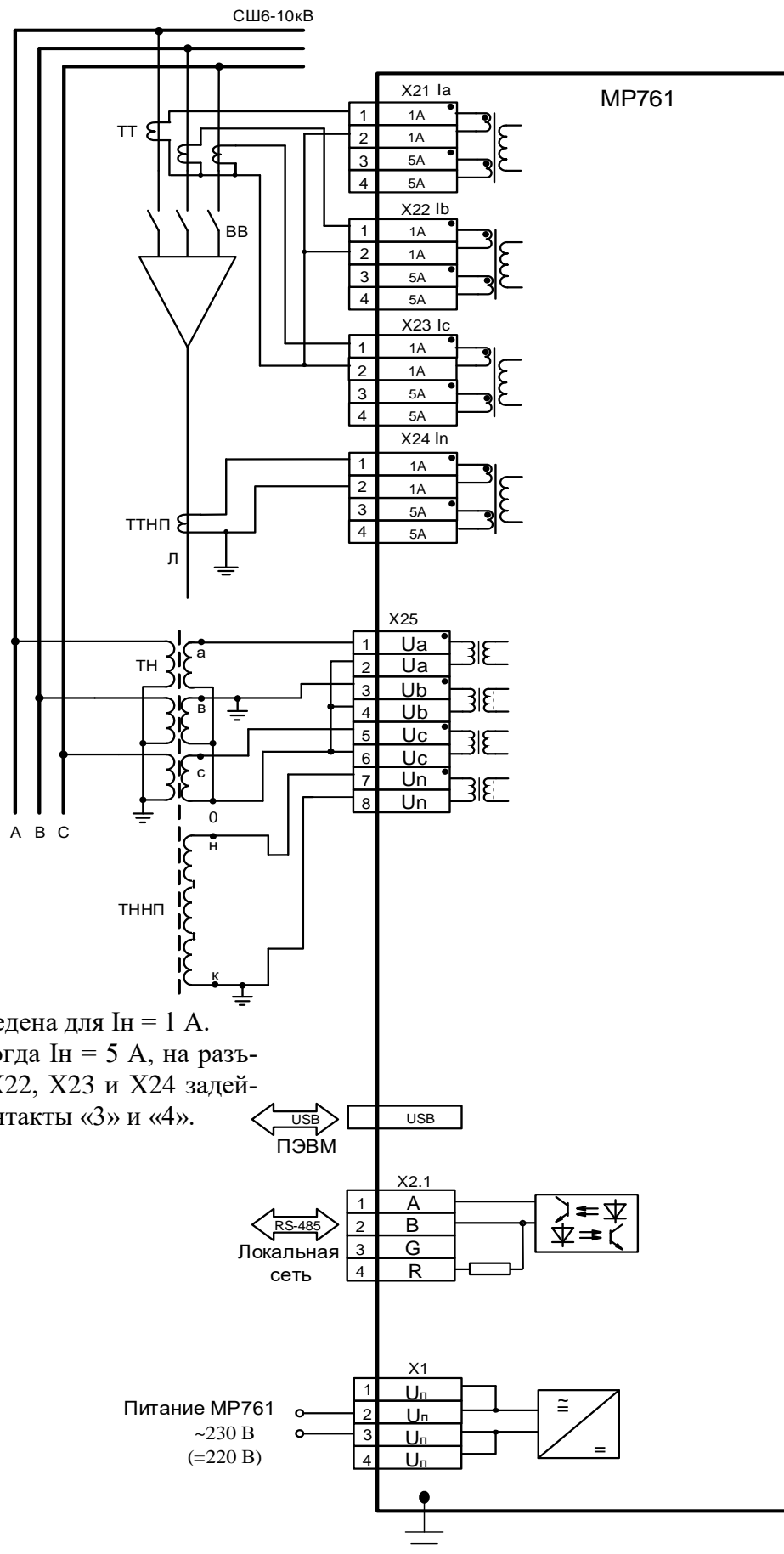
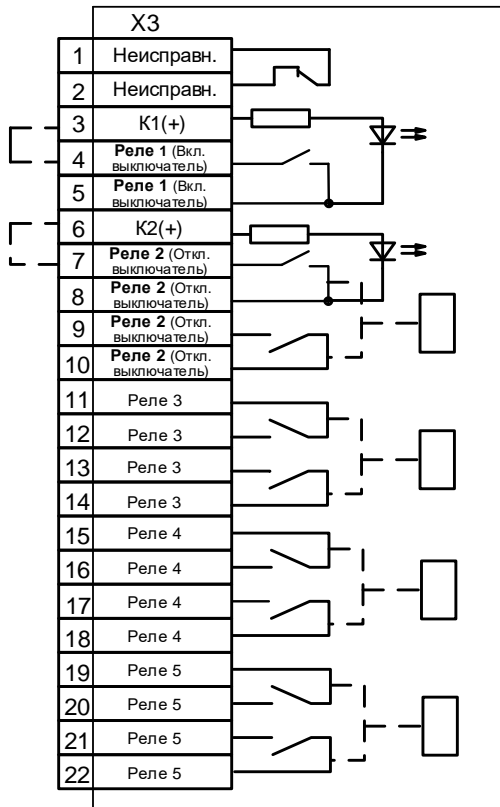


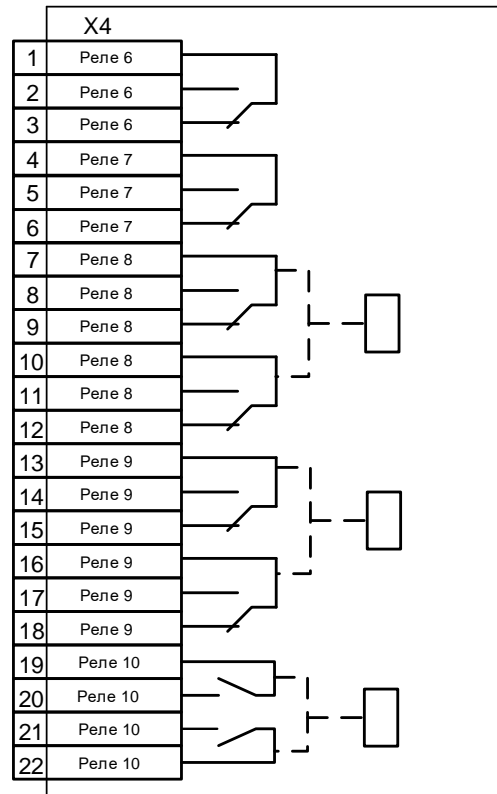
Схема приведена для $I_n = 1$ А.
В случае, когда $I_n = 5$ А, на разъёмах X21, X22, X23 и X24 задействовать контакты «3» и «4».

Рисунок А.4 – Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761

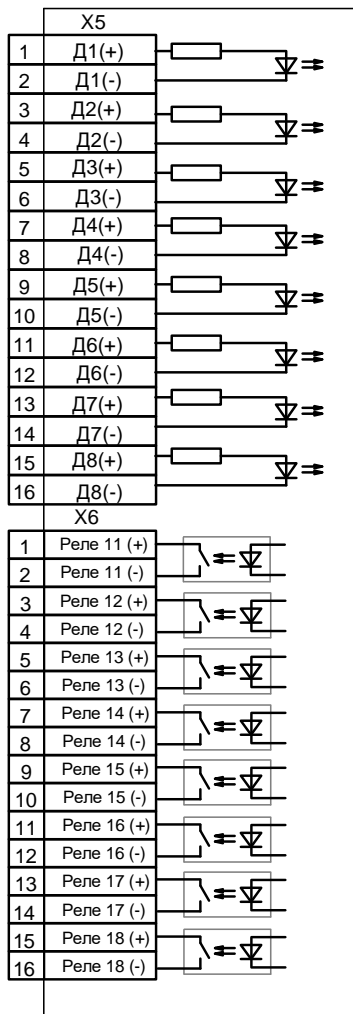
А)



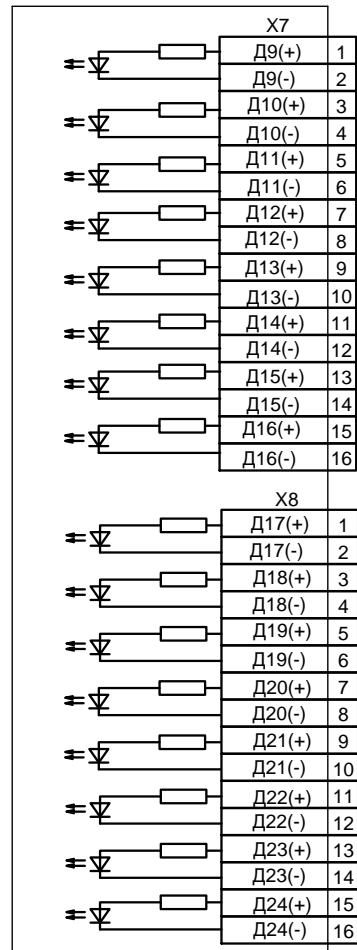
Б)



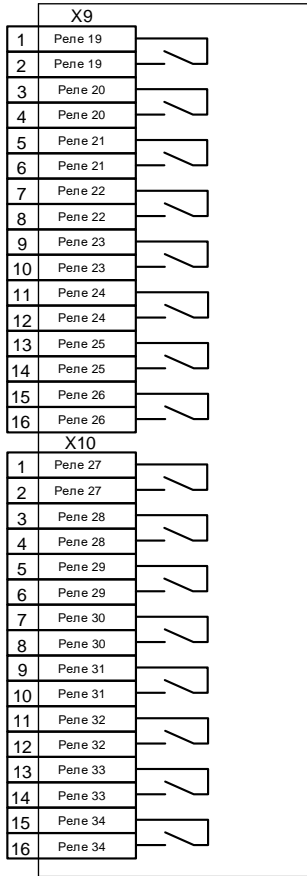
В)



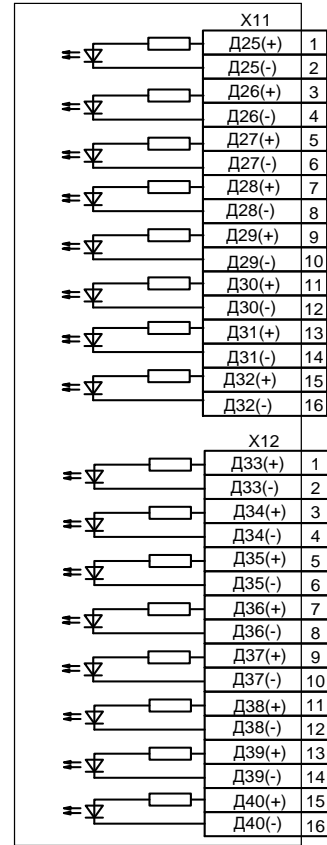
Г)



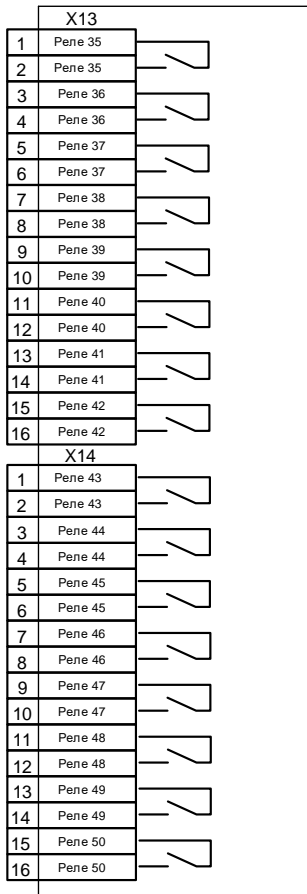
Д)



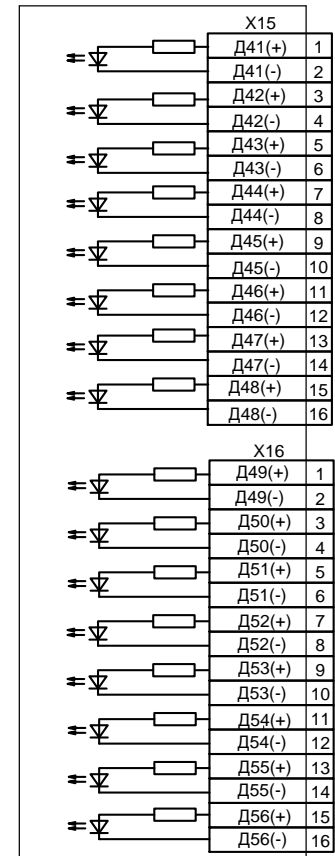
Е)



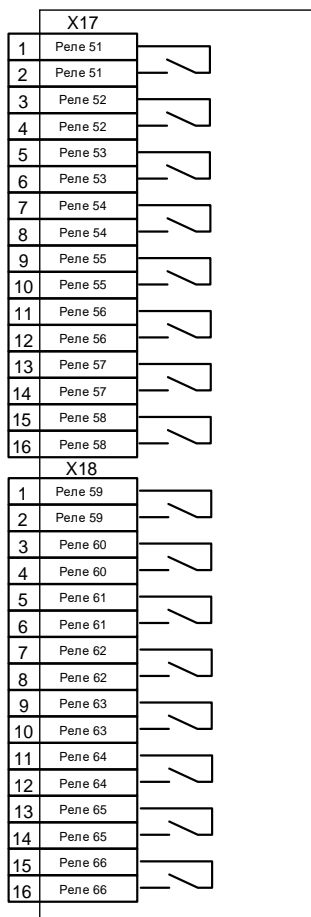
Ж)



З)



И)



К)

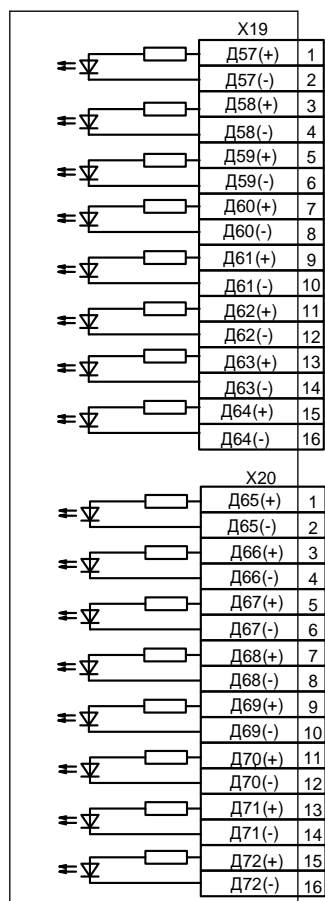


Рисунок А.5 – Схемы «А» – «К» подключения дискретных входов и релейных выходов, код аппаратного исполнения МР761-230-1-Т4, N4, D74, R67(F8), корпус К3



РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ

MP761

ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ВВОДА,
ОТХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ,
СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
СО СВОБОДНО
ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКОЙ

ПАСПОРТ

ПШИЖ 140.10.00.00.001 ПС

БЕЛАРУСЬ

220101, г. Минск, ул. Плеханова 105А,

т./ф. (017) 378-09-05, 379-86-56

www.bemn.by, upr@bemn.by

1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Микропроцессорные реле МР761 (далее – МР761) предназначено для защиты:

- кабельных и воздушных линий электропередачи с двухсторонним питанием;
- питающих и отходящих присоединений распределительных устройств;
- трансформаторов (в качестве резервной защиты трансформаторов).

Таблица 1

| Параметр | Значение |
|--|---|
| <p>Аналоговые входы:</p> <p>Цепи измерения тока</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ диапазон входных токов: <ul style="list-style-type: none"> ○ рабочий; ○ аварийный; ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 2 с; ○ в течение 1 с ▪ потребляемая мощность <p>Цепи напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ входное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> ○ номинальное в фазах (U_n); ○ рабочее (U_p); ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 10 с ▪ потребляемая мощность <p>Частота</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное значение; ▪ рабочий диапазон | <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">от $0,1I_n$ до $2I_n$;* от $2I_n$ до $40I_n$;</p> <p style="text-align: center;">$2I_n$; $40I_n$; $100I_n$</p> <p style="text-align: center;">при номинальном токе не более $0,25 \text{ В} \cdot \text{А}$;</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">100 В эф.; до 256 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">260 В эф.; 300 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">при номинальном напряжении не более $0,1 \text{ В} \cdot \text{А}$;</p> <p style="text-align: center;">50 Гц; $(40 - 60) \text{ Гц}$</p> |
| <p>Дискретные входы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ напряжение срабатывания; ▪ напряжение возврата; ▪ импульс режекции; ▪ задержка по входу, не более ▪ минимальная длительность сигнала (антидребезговая задержка) | <p style="text-align: center;">42 (40 свободно программируемых); $\sim 230 \text{ В} (=220 \text{ В}), 1 \text{ мА}$;</p> <p style="text-align: center;">$\geq 0,7 U_n$ (постоянный ток); $\geq 0,6 U_n$ (переменный ток); $\leq 0,6 U_n$ (постоянный ток); $\leq 0,5 U_n$ (переменный ток);</p> <p style="text-align: center;">$I_{\text{реж}} \geq 20 \text{ мА}$; $t_{\text{реж}} \geq 10 \text{ мс}$;</p> <p style="text-align: center;">20 мс</p> <p style="text-align: center;">7 мс</p> |
| <p>Релейные выходы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ номинальный ток нагрузки; ▪ коммутационная способность в цепи управления выключателем, $L/R \leq 40 \text{ мс}$ ▪ размыкающая способность для постоянного тока; ▪ количество коммутаций на контакт: <ul style="list-style-type: none"> нагруженный; ненагруженный | <p style="text-align: center;">35 (32 программируемых); Исполнения Rxx(F8) – твердотельные реле – X6 (P11-P18)</p> <p style="text-align: center;">250 В;</p> <p style="text-align: center;">8 А; для F8 – 2 А;</p> <p style="text-align: center;">до 10 А на время $1,0 \text{ с}$ до 30 А на время $0,2 \text{ с}$ до 40 А на время $0,03 \text{ с}$</p> <p style="text-align: center;">$24 \text{ В}, 8 \text{ А}; 48 \text{ В}, 1 \text{ А};$ $110 \text{ В}, 0,4 \text{ А}; 220 \text{ В}, 0,3 \text{ А};$ для F8 – 2 А;</p> <p style="text-align: center;">$10\ 000$;</p> <p style="text-align: center;">$100\ 000$;</p> |

| Параметр | Значение |
|--|--|
| Электропитание: <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное напряжение питания; ▪ рабочий диапазон питания: <ul style="list-style-type: none"> ○ напряжение переменного тока; ○ напряжение постоянного тока; ▪ потребляемая мощность: <ul style="list-style-type: none"> ○ в корпусе К2; ○ в корпусе К3 | ~230 В (=220 В); от 100 до 253 В; от 100 до 300 В (допустимый уровень пульсаций 20 %); не более 30 В·А; не более 50 В·А |
| Интерфейс человеко-машинный: <ul style="list-style-type: none"> ▪ индикаторы светодиодные: <ul style="list-style-type: none"> ○ количество; ○ свободно назначаемые; ▪ клавиатура; ▪ дисплей | 17; 12; 10 клавиш; светодиодный, 4 строки по 20 символов |
| Локальный интерфейс: <ul style="list-style-type: none"> ▪ скорость передачи данных | USB-2; 921600 бит/с |
| Удаленный интерфейс: <ul style="list-style-type: none"> ▪ скорость передачи данных; ▪ дальность связи по каналу; ▪ протокол связи; ▪ два оптических порта типа ST; ▪ протокол связи | 2-х проводная физическая линия; Один порт RS-485 (изолированный) 1200/ 2400/ 4800/ 9600/ 19200/ 38400/ 57600/ 115200 бит/с; до 1000 м; <input type="checkbox"/> «МР-СЕТЬ» (MODBUS), <input type="checkbox"/> МЭК 60870-5-103; 100BASE-Fx; МЭК-61850 |
| Осциллографирование: <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество осциллограмм; ▪ длительность записи общая; ▪ число выборок на период; ▪ число каналов; ▪ формат представления данных | от 1 до 40; 109019n/(n+1) мс, где n – количество осциллограмм; 20; 8 аналоговых, 40 дискретных входов и 24 программируемых дискретных сигнала из базы данных устройства; беззнаковый 16 р., преобразование в формате COMTRADE при помощи программной оболочки «УниКон» |
| Регистрация сообщений: <ul style="list-style-type: none"> ▪ журнал аварий; ▪ журнал событий | 59; 256 |
| Показатели надежности: <ul style="list-style-type: none"> ▪ средняя наработка на отказ; ▪ среднее время восстановления; ▪ полный срок службы; ▪ поток ложных срабатываний устройства в год | 100000 ч; не более 1 ч; не менее 20 лет; не более $1 \cdot 10^{-6}$ |
| Рабочий диапазон температур окружающего воздуха | от минус 25 до +40 °С |
| Предельный рабочий диапазон температур окружающего воздуха с сохранением функций защит | от минус 40 до +55 °С |
| Относительная влажность: <ul style="list-style-type: none"> ▪ в рабочих условиях эксплуатации; ▪ при транспортировании | до 95 % (при +25 °С и ниже);** до 98 % (при +25 °С и ниже) |

| Параметр | Значение |
|---|--|
| Атмосферное давление | (79,5 – 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, мм | 270×240×177 |
| Масса | не более 7 кг |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (корпусом) | IP30 по ГОСТ 14254-96 |
| Степень защиты клеммных разъемов | IP20 по ГОСТ 14254-96 |
| * I _н – номинальный входной ток (номинальный вторичный ток от фазных трансформаторов тока), I _н = 5 А (1 А) | |
| ** Не допускается конденсация влаги при эксплуатации МР761 | |

2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

| Наименование | Обозначение | Кол. | Примечание |
|--|--------------------------|------|------------|
| Реле микропроцессорное МР761 | ПШИЖ 140.10.00.00.001 | 1 | |
| Реле микропроцессорное МР761. Руководство по эксплуатации | ПШИЖ 140.00.00.00.001 РЭ | 1 | По заказу |
| Реле микропроцессорное МР761. Паспорт | ПШИЖ 140.10.00.00.001 ПС | 1 | |

3 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Реле микропроцессорное МР761 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой, заводской номер (рисунок 1) соответствует техническим условиям ТУ ВУ 100101011.020-2005 и признан годным для эксплуатации.

| |
|-------------------------|
| Серийный № _____ |
| Дата изготовления _____ |

Рисунок 1

Представитель ОТК _____

М.П.

4 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие реле микропроцессорного МР761 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой требованиям технических условий ТУ ВУ 100101011.020-2005 при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – пять лет с момента ввода в эксплуатацию.

Средний срок службы защиты не менее 20 лет.

Гарантийные обязательства изготовителя прекращаются в случае:

- возникновения дефектов вследствие нарушения потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- истечения гарантийного срока эксплуатации;
- если ввод изделия в эксплуатацию произведен персоналом, не прошедшим обучение и не имеющим сертификата, выданного предприятием-изготовителем (ОАО «Белэлектромонтажналадка»).

Предприятие-изготовитель выполняет гарантийный ремонт при наличии паспорта на реле, рекламационного акта и отметки о вводе в эксплуатацию.

Послегарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель в течение всего срока службы изделия. Потребитель осуществляет транспортирование реле за свой счет, либо оплачивает расходы на командирование специалистов предприятия-изготовителя для выполнения ремонта.

Воспроизведение (изготовление, копирование) защиты (аппаратной и/или программной частей) любыми способами, как в целом, так и по составляющим, может осуществляться только по лицензии ОАО «Белэлектромонтажналадка», являющегося исключительным правообладателем данного продукта как объекта интеллектуальной собственности.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

МР761 допускается транспортировать всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом МР761 в упаковке должно размещаться в отапливаемом герметизированном отсеке. Размещение и крепление упакованного МР761 в транспортном средстве должно исключать самопроизвольные перемещения и падения.

Условия транспортирования и хранения МР761 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.

МР761 хранится в сухих неотапливаемых помещениях при условии отсутствия пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию металла и разрушение пластмасс. Срок хранения – 3 года.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Монтаж, наладка, техническое обслуживание и эксплуатация МР761 должны производиться с соблюдением всех требований, изложенных в ТКП 181 и в руководстве по эксплуатации ПШИЖ 140.00.00.00.002 РЭ.

7 СВЕДЕНИЯ О ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Реле микропроцессорное МР761 введено в эксплуатацию « ____ » _____ 202__ г.
Ввод в эксплуатацию выполнил:

Наименование организации _____

Подпись специалиста _____ / _____

8 СВЕДЕНИЯ О ЗАМЕНЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЗАЩИТЫ

| Наименование и обозначение | Снятая часть | | Вновь установленная часть. Наименование и обозначение | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за замену |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------|---|---|
| | Число отработанных часов | Причина выхода из строя | | |
| | | | | |

9 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Данные о содержании драгоценных металлов в МР761 справочные. Точное количество драгоценных металлов определяется при утилизации изделия на специализированном предприятии.

Золото – 0,3206089 г;

Серебро – 3,2458750 г;

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-ВУ.АД07.В.00080/19 (серия RU №0147663) о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные размеры и схемы подключения

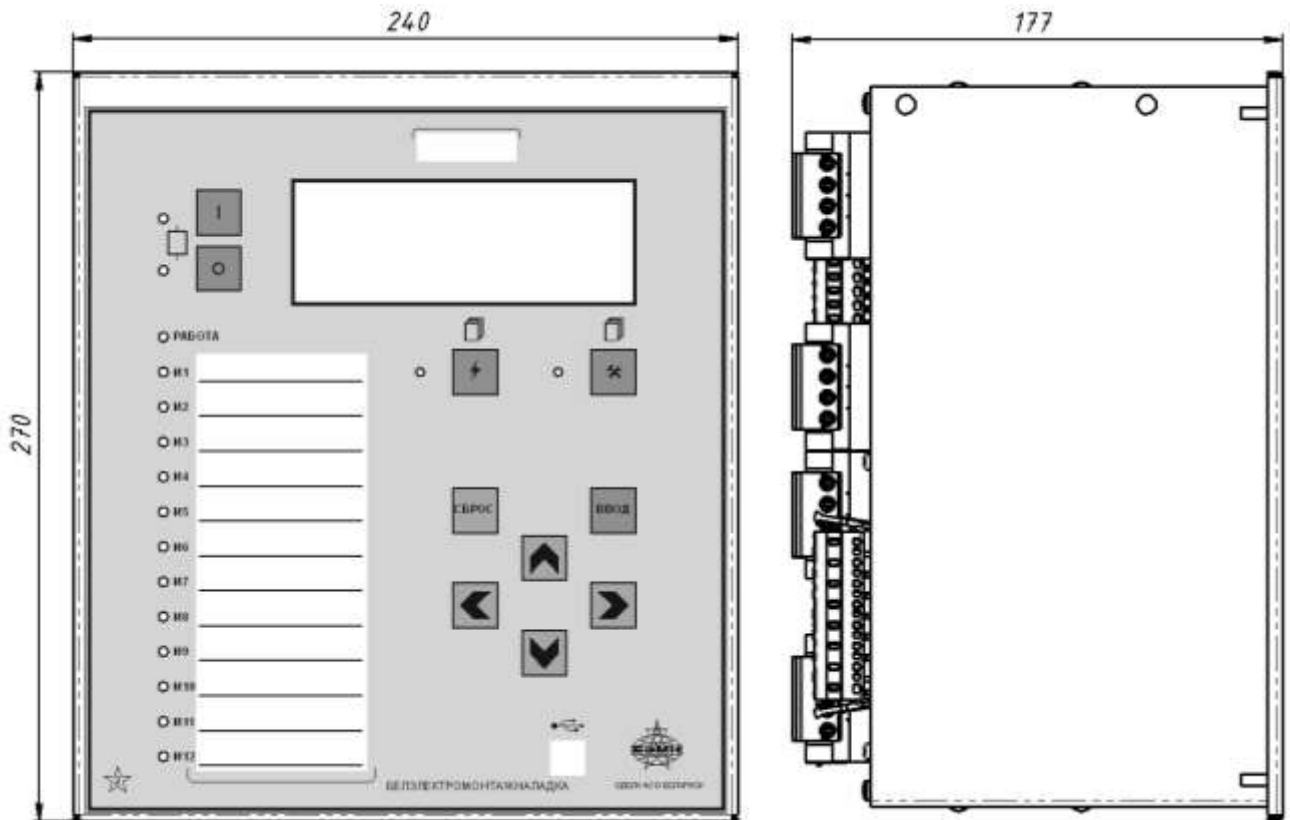


Рисунок А.1 – Габаритные размеры MR761

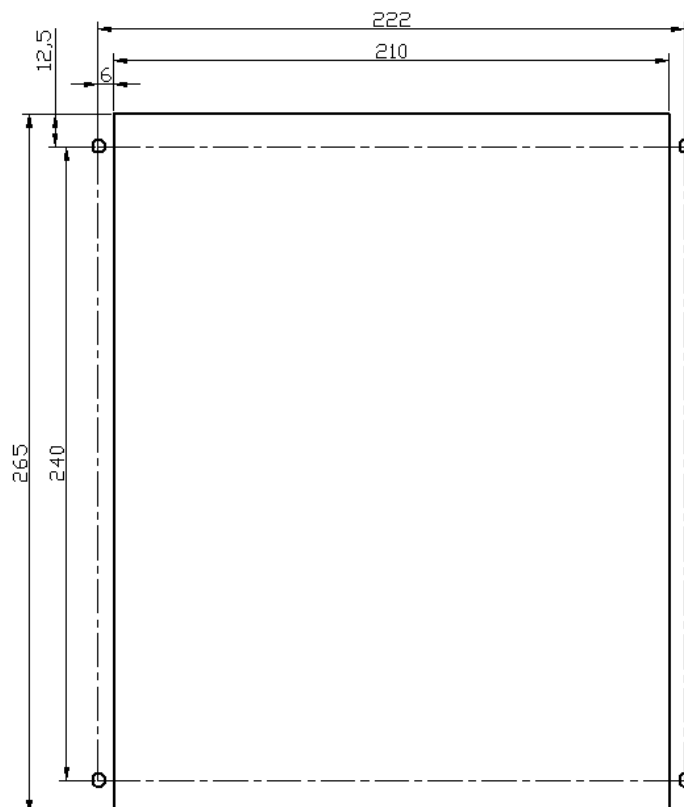


Рисунок А.2 – Размеры окна и монтажных отверстий под установку MR761

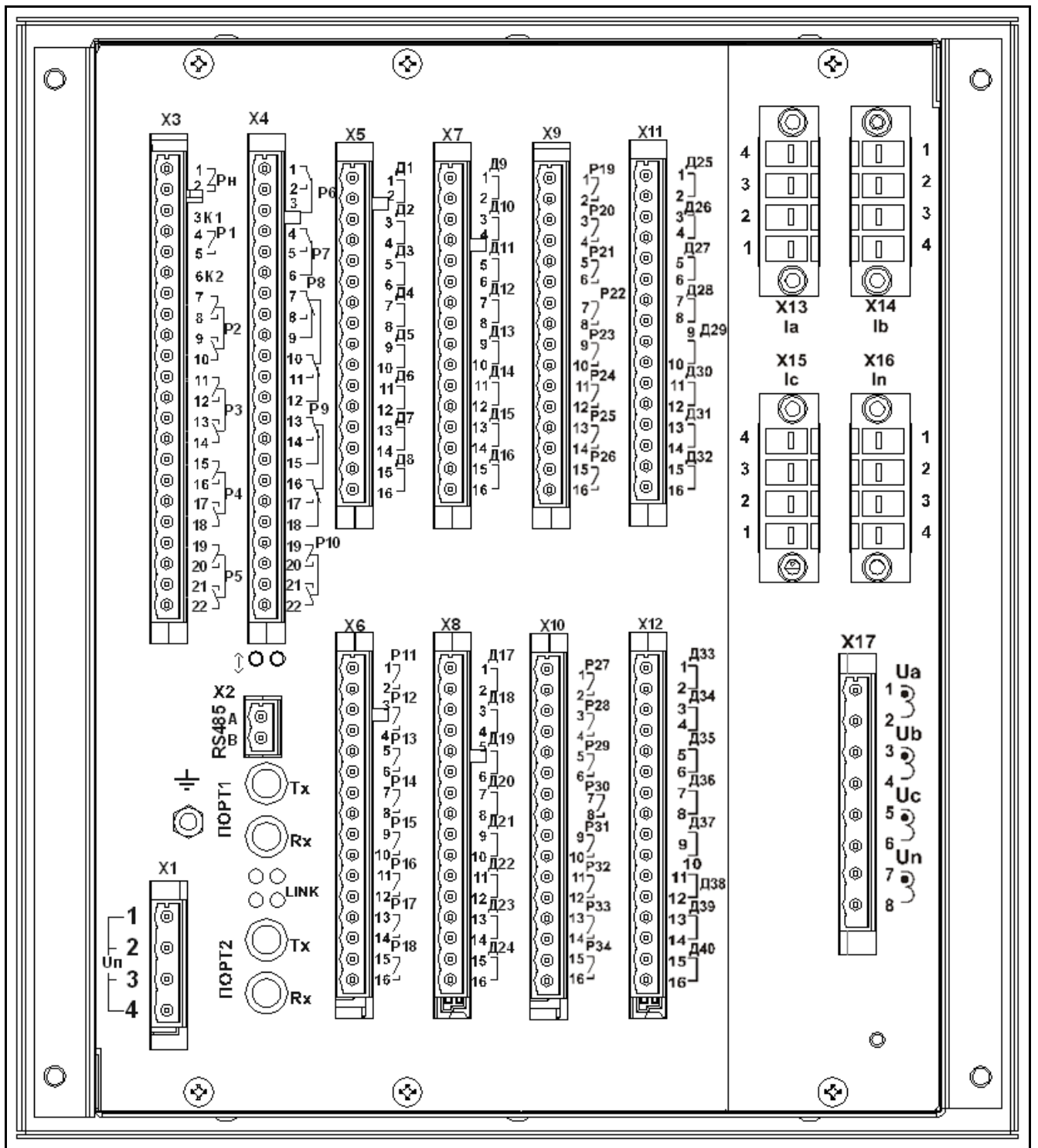


Рисунок А.3 – Вид задней панели МР761

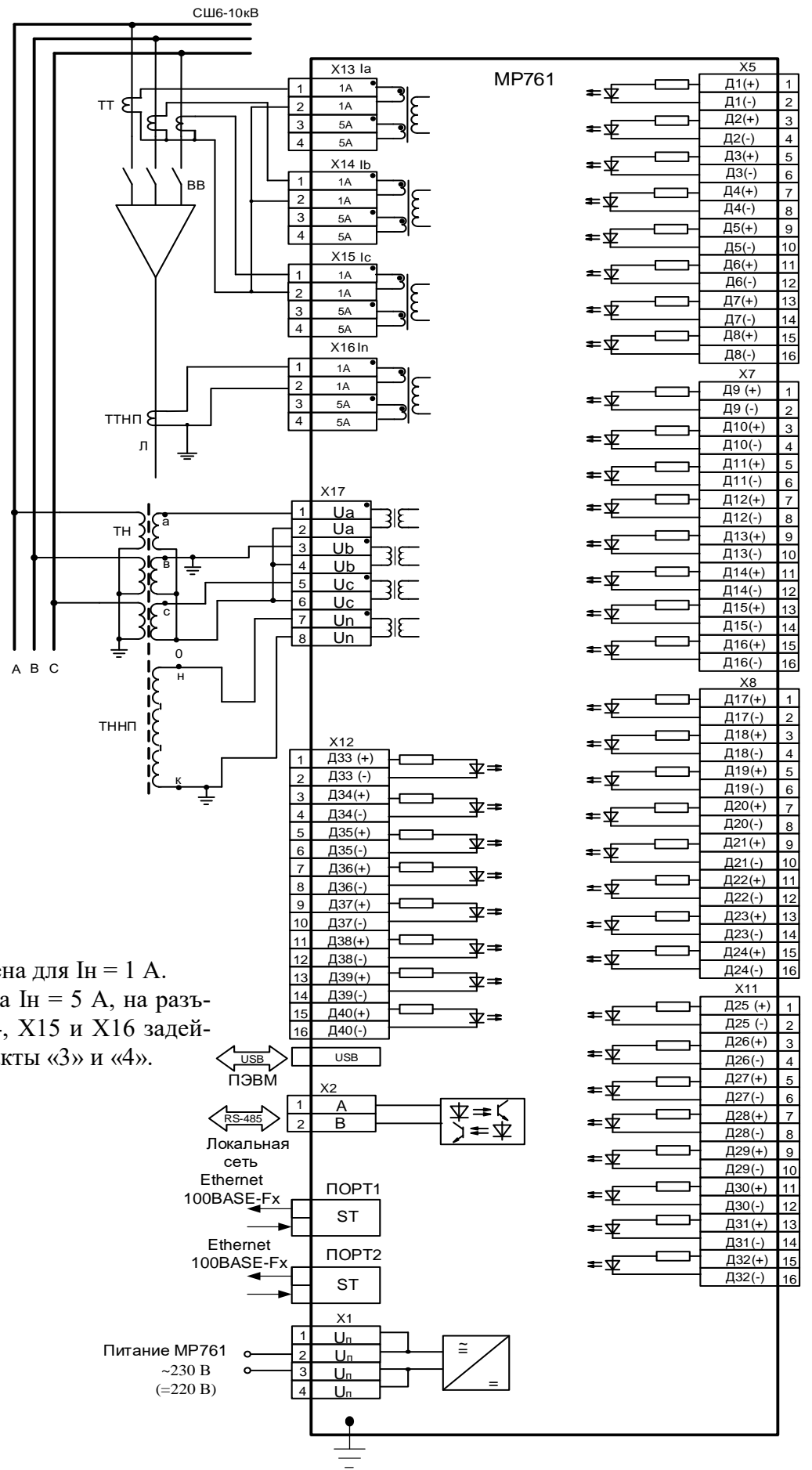
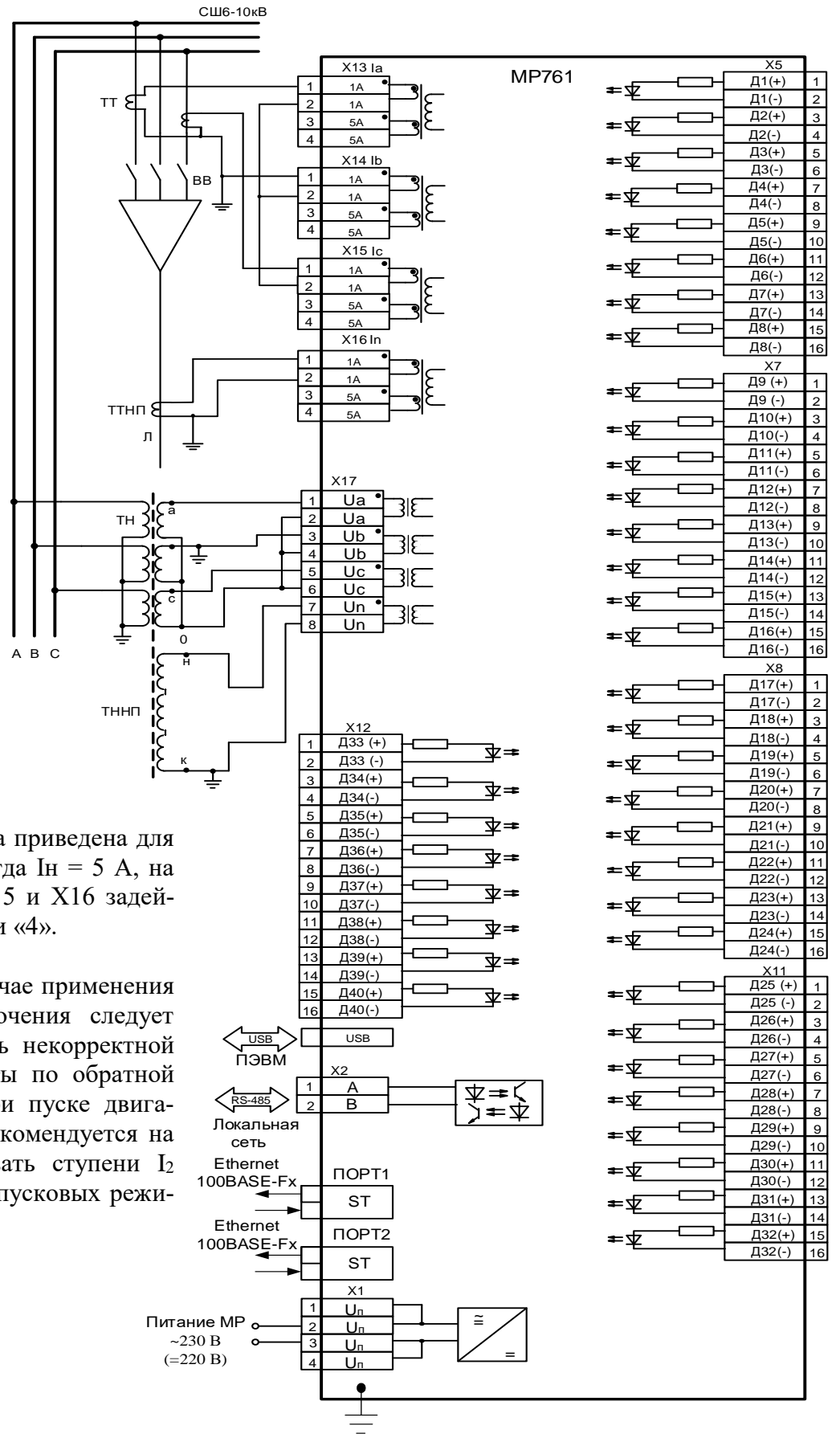


Схема приведена для $I_n = 1$ А.
 В случае, когда $I_n = 5$ А, на разъёмах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Рисунок А.4 – Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761



Примечание 1 – Схема приведена для $I_n = 1$ А. В случае, когда $I_n = 5$ А, на разъёмах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Примечание 2 – В случае применения данной схемы подключения следует учитывать возможность некорректной работы токовой защиты по обратной последовательности при пуске двигателя. В этом случае рекомендуется на время пуска блокировать ступени I₂ или отстраивать их от пусковых режимов по времени.

Рисунок А.5 – Схема подключения с двумя трансформаторами тока для MP761

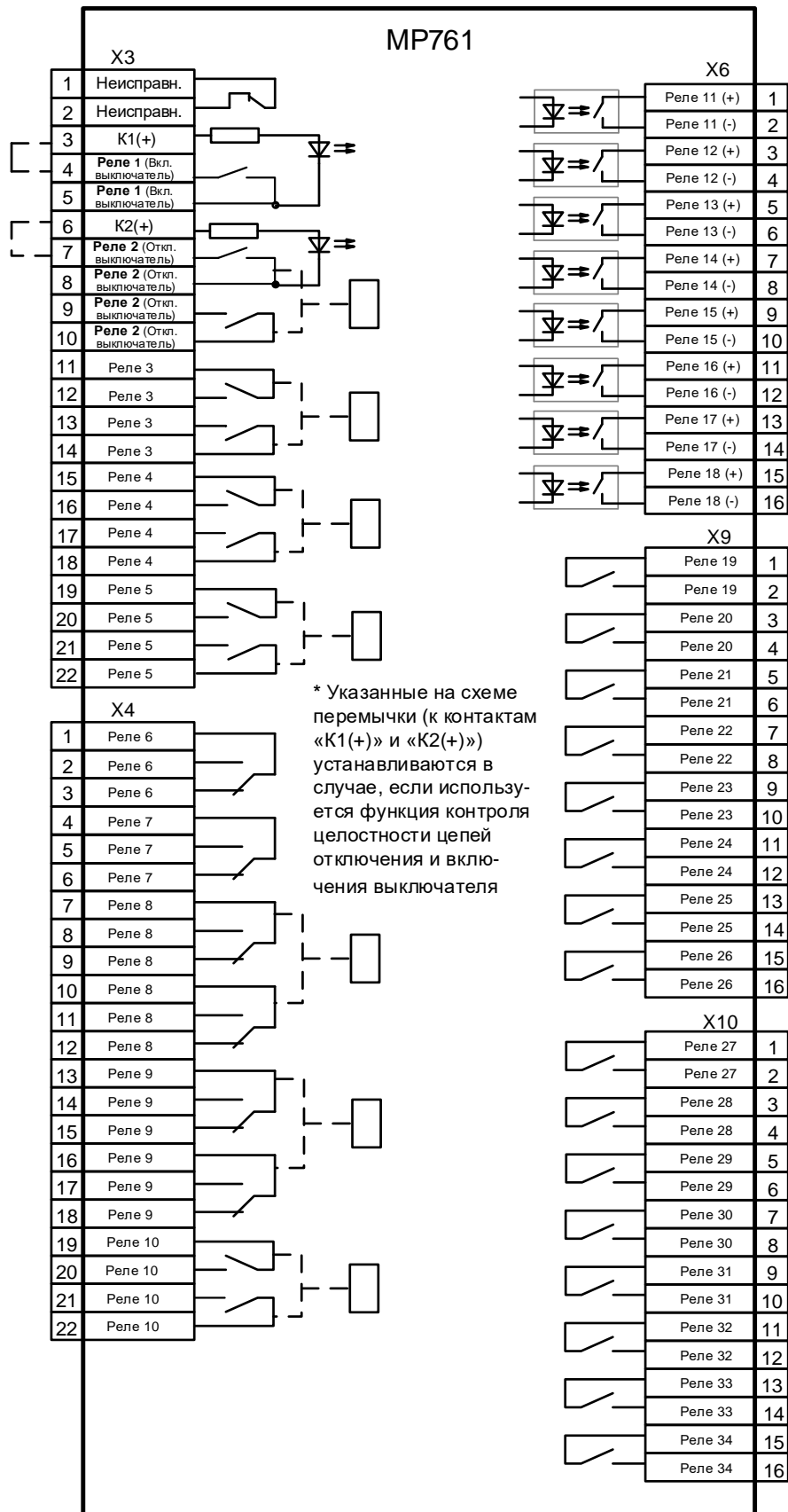


Рисунок А.6 – Схема подключения релейных выходов MP761



РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ

MP761

**ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ВВОДА,
ОТХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ,
СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
СО СВОБОДНО
ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКОЙ**

ПАСПОРТ

ПШИЖ 140.30.00.00.001 ПС

БЕЛАРУСЬ

220101, г. Минск, ул. Плеханова 105А,

т./ф. (017) 378-09-05, 379-86-56

www.bemn.by, upr@bemn.by

1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Микропроцессорные реле МР761 (далее – МР761) предназначено для защиты:
 - кабельных и воздушных линий электропередачи с двухсторонним питанием;
 - питающих и отходящих присоединений распределительных устройств;
 - трансформаторов (в качестве резервной защиты трансформаторов).

Таблица 1

| Параметр | Значение |
|--|---|
| Аналоговые входы: Цепи измерения тока <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ диапазон входных токов: <ul style="list-style-type: none"> ○ рабочий; ○ аварийный; ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 2 с; ○ в течение 1 с ▪ потребляемая мощность Цепи напряжения <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ входное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> ○ номинальное в фазах (U_n); ○ рабочее (U_p); ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 10 с; ▪ потребляемая мощность Частота <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное значение; ▪ рабочий диапазон | <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">от 0,1I_n до 2I_n; от 2I_n до 40I_n;</p> <p style="text-align: center;">2I_n; 40I_n; 100I_n</p> <p style="text-align: center;">при номинальном токе не более 0,25 В·А;</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">100 В эф.; до 256 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">260 В эф.; 300 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">при номинальном напряжении не более 0,1 В·А;</p> <p style="text-align: center;">50 Гц; (40 – 60) Гц</p> |
| Дискретные входы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ напряжение срабатывания; ▪ напряжение возврата; ▪ импульс режекции; ▪ задержка по входу, не более ▪ минимальная длительность сигнала (антидребезговая задержка) | <p style="text-align: center;">18 (16 свободно программируемых); ~230 В (=220 В), 1 мА;</p> <p style="text-align: center;">≥0,7 U_n (постоянный ток); ≥0,6 U_n (переменный ток);</p> <p style="text-align: center;">≤0,6 U_n (постоянный ток); ≤0,5 U_n (переменный ток);</p> <p style="text-align: center;">I_{реж} ≥ 20 мА; t_{реж} ≥ 10 мс; 20 мс</p> <p style="text-align: center;">7 мс</p> |
| Релейные выходы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ номинальный ток нагрузки; ▪ коммутационная способность в цепи управления выключателем, L/R ≤ 40 мс ▪ размыкающая способность для постоянного тока; ▪ количество коммутаций на контакт: <ul style="list-style-type: none"> нагруженный; ненагруженный | <p style="text-align: center;">19 (16 программируемых); 250 В; 8 А;</p> <p style="text-align: center;">до 10 А на время 1,0 с до 30 А на время 0,2 с до 40 А на время 0,03 с</p> <p style="text-align: center;">24 В, 8 А; 48 В, 1 А; 110 В, 0,4 А; 220 В, 0,3 А;</p> <p style="text-align: center;">10 000; 100 000;</p> |

| Параметр | Значение |
|---|--|
| Электропитание: <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное напряжение питания; ▪ рабочий диапазон питания: <ul style="list-style-type: none"> ○ напряжение переменного тока; ○ напряжение постоянного тока; ▪ потребляемая мощность: <ul style="list-style-type: none"> ○ в корпусе К2; ○ в корпусе К3 | ~230 В (=220 В); от 100 до 253 В; от 100 до 300 В (допустимый уровень пульсаций 20 %); не более 30 В·А; не более 50 В·А; |
| Количество подключаемых ДОК | 3 |
| Диапазон фоновой освещенности ДОК, клк | до 1000 |
| Уровень срабатывания ДОК, клк | 1 – 75 |
| Собственное время срабатывания при обнаружении дуги: | |
| - в автономном режиме, мкс; | 500 |
| - в системе (без учета пуска тока), мс | 1,6 |
| Интерфейс человекo-машинный: | |
| Цифро-буквенный дисплей: | |
| ▪ индикаторы светодиодные: | 31; |
| ○ количество; | 20; |
| ○ свободно назначаемые; | 16 клавиш; |
| ▪ клавиатура; | светодиодный, 4 строки по 20 символов |
| ▪ дисплей | |
| Локальный интерфейс: | USB-2; |
| ▪ скорость передачи данных | 921600 бит/с |
| Удаленный интерфейс: | |
| ▪ скорость передачи данных; | 2-х проводная физическая линия; |
| ▪ дальность связи по каналу; | Один порт RS-485 (изолированный) |
| ▪ протокол связи; | 1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/ 115200 бит/с; |
| | до 1000 м; |
| | <input type="checkbox"/> «МР-СЕТЬ» (MODBUS), |
| | <input type="checkbox"/> МЭК 60870-5-103; |
| ▪ два порта типа RJ; | 100BASE-Tx; |
| ▪ протокол связи | МЭК-61850 |
| Осциллографирование: | |
| ▪ количество осциллограмм; | от 1 до 40; |
| ▪ длительность записи общая; | 109019n/(n+1) мс, где n – количество осциллограмм; |
| ▪ число выборок на период; | 20; |
| ▪ число каналов; | 8 аналоговых, 16 дискретных входов и 18 программируемых дискретных сигнала из базы данных устройства; |
| ▪ формат представления данных | беззнаковый 16 р., преобразование в формате COMTRADE при помощи программной оболочки «УниКон» |
| Регистрация сообщений: | |
| ▪ журнал аварий; | 59; |
| ▪ журнал событий | 256 |
| Показатели надежности: | |
| ▪ средняя наработка на отказ; | 100000 ч; |
| ▪ среднее время восстановления; | не более 1 ч; |
| ▪ полный срок службы; | не менее 20 лет; |
| ▪ поток ложных срабатываний устройства в год | не более $1 \cdot 10^{-6}$ |

| Параметр | Значение |
|--|--|
| Рабочий диапазон температур окружающего воздуха | от минус 25 до +40 °С |
| Предельный рабочий диапазон температур окружающего воздуха с сохранением функций защит | от минус 40 до +55 °С |
| Относительная влажность: <ul style="list-style-type: none"> ▪ в рабочих условиях эксплуатации; ▪ при транспортировании | до 95 % (при +25 °С и ниже); ** до 98 % (при +25 °С и ниже) |
| Атмосферное давление | (79,5 – 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, мм | 270×240×200 |
| Масса | не более 7 кг |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (корпусом) | IP30 по ГОСТ 14254-96 |
| Степень защиты клеммных разъемов | IP20 по ГОСТ 14254-96 |
| * I _н – номинальный входной ток (номинальный вторичный ток от фазных трансформаторов тока), I _н = 5 А (1 А) | |
| ** Не допускается конденсация влаги при эксплуатации МР761 | |

2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

| Наименование | Обозначение | Кол. | Примечание |
|--|--------------------------|------|------------|
| Реле микропроцессорное МР761 | ПШИЖ 140.30.00.00.001 | 1 | |
| Реле микропроцессорное МР761. Руководство по эксплуатации | ПШИЖ 140.00.00.00.003 РЭ | 1 | По заказу |
| Реле микропроцессорное МР761. Паспорт | ПШИЖ 140.30.00.00.001 ПС | 1 | |

3 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Реле микропроцессорное МР761 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой, заводской номер (рисунок 1) соответствует техническим условиям ТУ ВУ 100101011.020-2005 и признан годным для эксплуатации.

| |
|-------------------------|
| Серийный № _____ |
| Дата изготовления _____ |

Рисунок 1

Представитель ОТК _____

М.П.

4 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие реле микропроцессорного МР761 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой требованиям технических условий ТУ ВУ 100101011.020-2005 при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – пять лет с момента ввода в эксплуатацию.

Средний срок службы защиты не менее 20 лет.

Гарантийные обязательства изготовителя прекращаются в случае:

- возникновения дефектов вследствие нарушения потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- истечения гарантийного срока эксплуатации;
- если ввод изделия в эксплуатацию произведен персоналом, не прошедшим обучение и не имеющим сертификата, выданного предприятием-изготовителем (ОАО «Белэлектромонтажналадка»).

Предприятие-изготовитель выполняет гарантийный ремонт при наличии паспорта на реле, рекламационного акта и отметки о вводе в эксплуатацию.

Послегарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель в течение всего срока службы изделия. Потребитель осуществляет транспортирование реле за свой счет, либо оплачивает расходы на командирование специалистов предприятия-изготовителя для выполнения ремонта.

Воспроизведение (изготовление, копирование) защиты (аппаратной и/или программной частей) любыми способами, как в целом, так и по составляющим, может осуществляться только по лицензии ОАО «Белэлектромонтажналадка», являющегося исключительным правообладателем данного продукта как объекта интеллектуальной собственности.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

МР761 допускается транспортировать всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом МР761 в упаковке должно размещаться в отапливаемом герметизированном отсеке. Размещение и крепление упакованного МР761 в транспортном средстве должно исключать самопроизвольные перемещения и падения.

Условия транспортирования и хранения МР761 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.

МР761 хранится в сухих неотапливаемых помещениях при условии отсутствия пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию металла и разрушение пластмасс. Срок хранения – 3 года.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Монтаж, наладка, техническое обслуживание и эксплуатация МР761 должны производиться с соблюдением всех требований, изложенных в ТКП 181 и в руководстве по эксплуатации ПШИЖ 140.00.00.00.003 РЭ.

7 СВЕДЕНИЯ О ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Реле микропроцессорное МР761 введено в эксплуатацию «___» _____ 202__ г.
Ввод в эксплуатацию выполнил:

Наименование организации _____

Подпись специалиста _____ / _____

8 СВЕДЕНИЯ О ЗАМЕНЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЗАЩИТЫ

| Наименование и обозначение | Снятая часть | | Вновь установленная часть. Наименование и обозначение | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за замену |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------|---|---|
| | Число отработанных часов | Причина выхода из строя | | |
| | | | | |

9 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Данные о содержании драгоценных металлов в МР761 справочные. Точное количество драгоценных металлов определяется при утилизации изделия на специализированном предприятии.

Золото – 0,3206089 г;

Серебро – 3,2458750 г

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-ВУ.АД07.В.00080/19 (серия RU №0147663) о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные размеры и схемы подключения

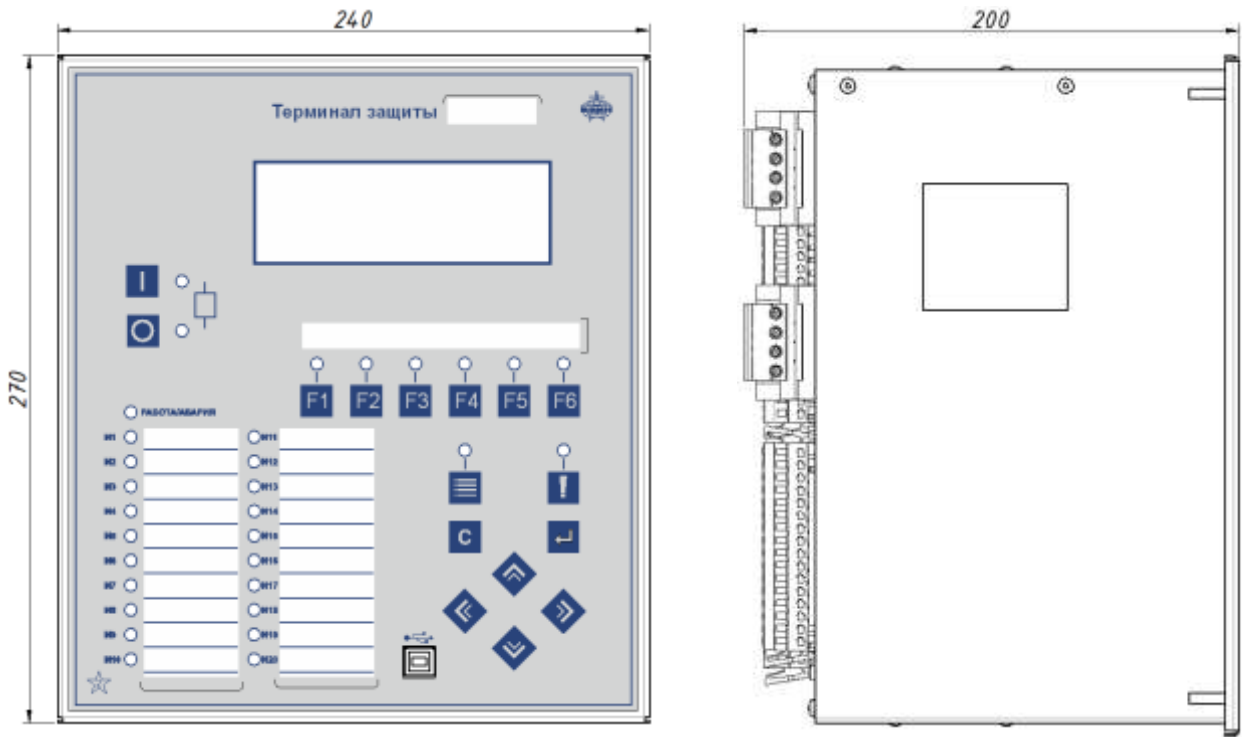


Рисунок А.1 – Габаритные размеры MR761

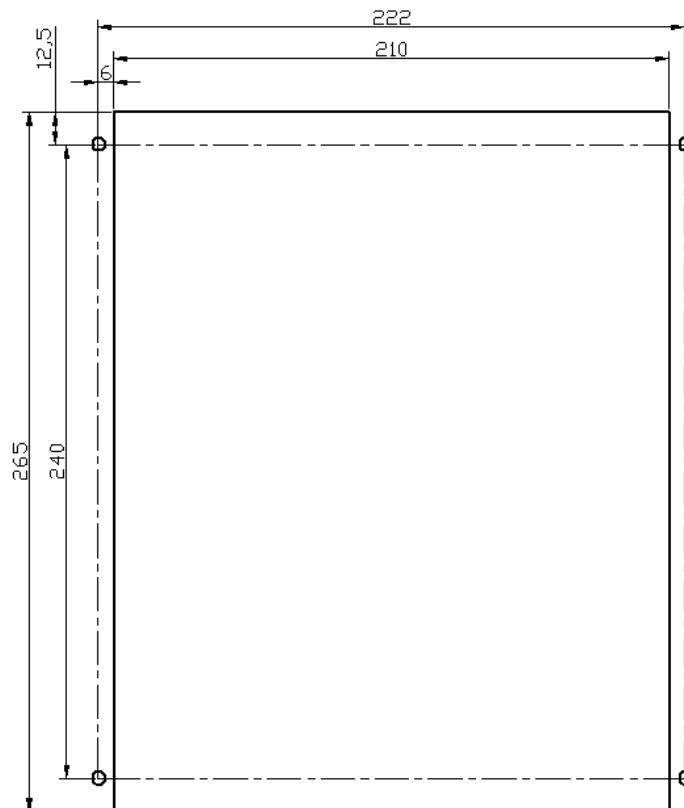


Рисунок А.2 – Размеры окна и монтажных отверстий под установку MR761

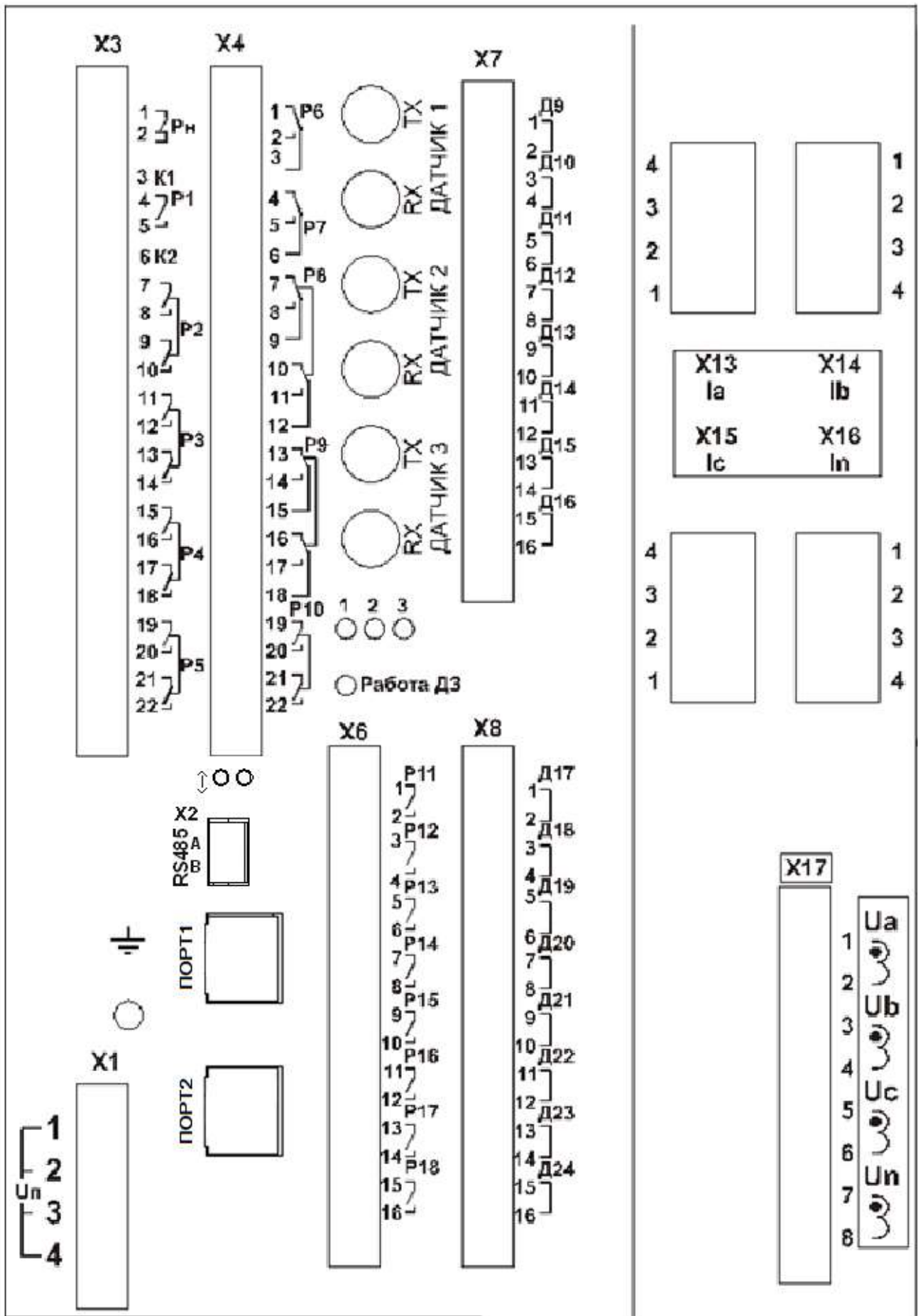


Рисунок А.3 – Вид задней панели МР761-230-4-Т4, N4, D18(O3), R19-K2

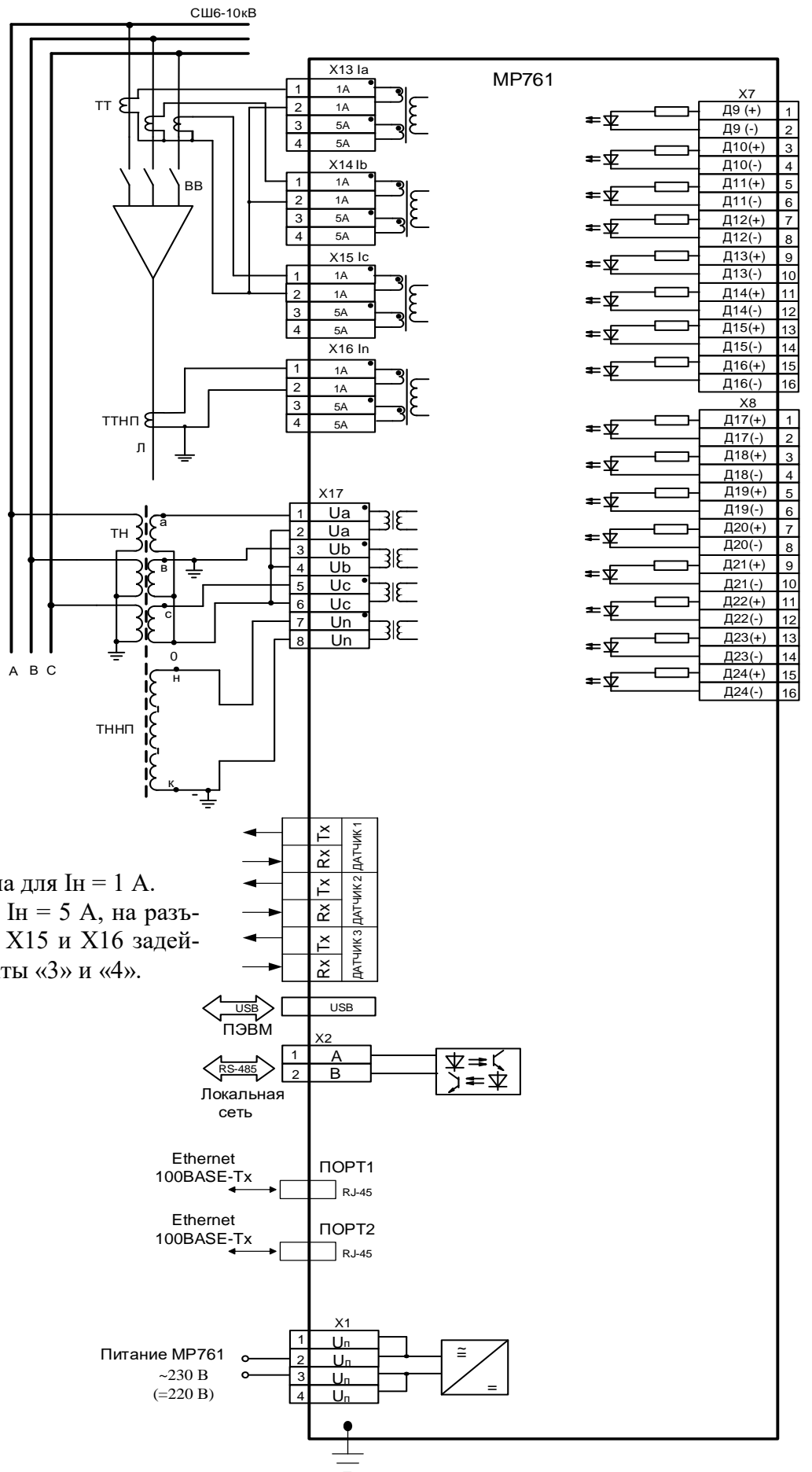
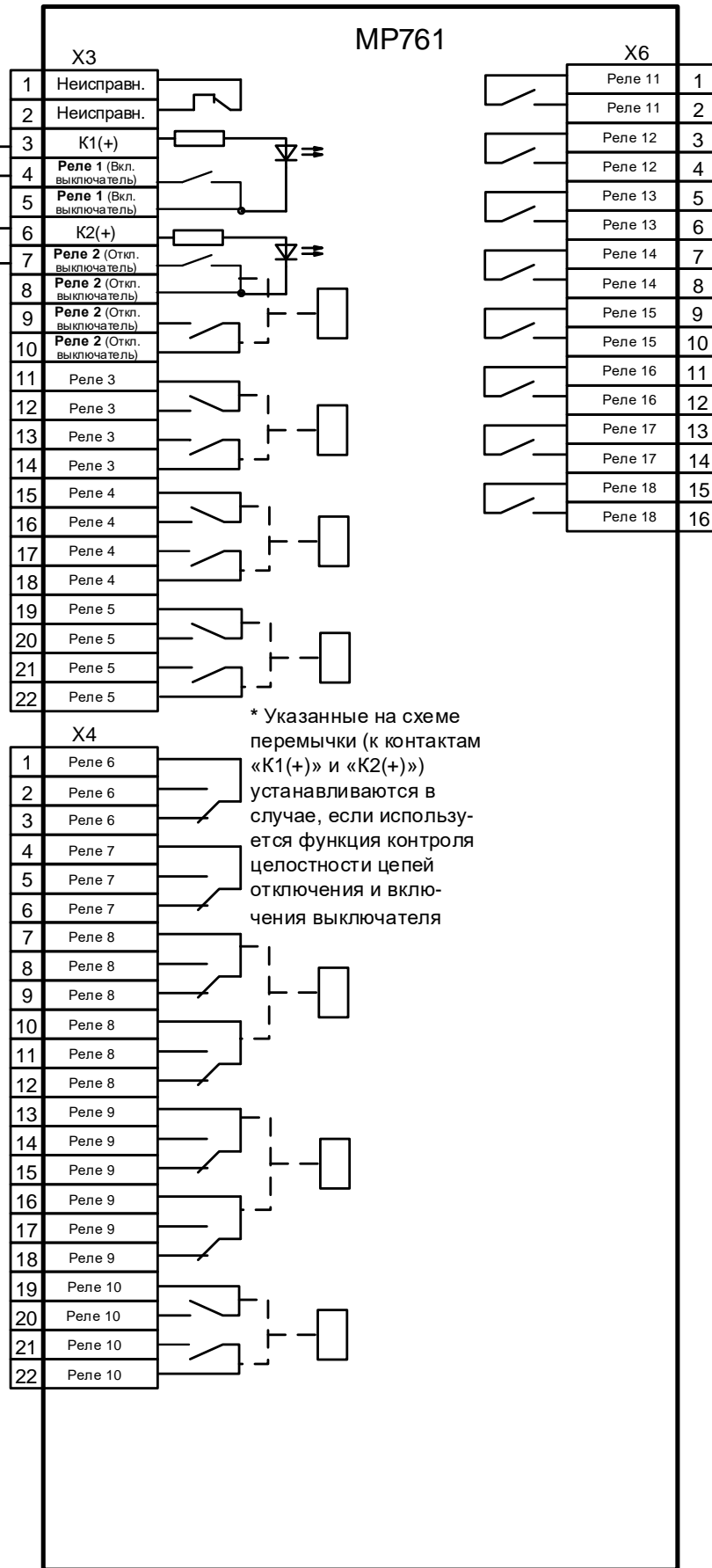


Схема приведена для $I_n = 1$ А.
 В случае, когда $I_n = 5$ А, на разъёмах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Рисунок А.4 – Схема подключения с тремя трансформаторами тока MP761-230-4-T4, N4, D18(O3), R19-K2

См. примечание *



Примечание 1 – Схема приведена для $I_n = 1 \text{ A}$. В случае, когда $I_n = 5 \text{ A}$, на разъёмах X13, X14, X15 и X16 задействовать контакты «3» и «4».

Примечание 2 – В случае применения данной схемы подключения следует учитывать возможность некорректной работы токовой защиты по обратной последовательности при пуске двигателя. В этом случае рекомендуется на время пуска блокировать ступени I2 или отстраивать их от пусковых режимов по времени.

Рисунок А.5 – Схема подключения релейных выходов MP761-230-4-T4, N4, D18(O3), R19-K2

ОАО «Белэлектромонтажналадка»



РЕЛЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ

MP762

**ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ВВОДА,
ОТХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ,
СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
СО СВОБОДНО
ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКОЙ**

ПАСПОРТ

ПШИЖ 162.10.00.00.001 ПС

БЕЛАРУСЬ

220101, г. Минск, ул. Плеханова 105А,

т./ф. (017) 378-09-05, 379-86-56

www.bemn.by, upr@bemn.by

1 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Микропроцессорные реле МР762 (далее – МР762) предназначено для защиты:

- кабельных и воздушных линий электропередачи с двухсторонним питанием;
- питающих и отходящих присоединений распределительных устройств;
- трансформаторов (в качестве резервной защиты трансформаторов).

Таблица 1

| Параметр | Значение |
|---|--|
| <p>Аналоговые входы:</p> <p>Цепи измерения тока</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ диапазон входных токов: <ul style="list-style-type: none"> ○ рабочий; ○ аварийный; ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 2 с; ○ в течение 1 с ▪ потребляемая мощность <p>Цепи напряжения</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ входное напряжение: <ul style="list-style-type: none"> ○ номинальное в фазах (U_n); ○ рабочее (U_p); ▪ термическая устойчивость: <ul style="list-style-type: none"> ○ длительно; ○ в течение 10 с; ▪ потребляемая мощность <p>Частота</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное значение; ▪ рабочий диапазон | <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">от 0,1I_n до 2I_n;* от 2I_n до 40I_n;</p> <p style="text-align: center;">2I_n; 40I_n; 100I_n</p> <p style="text-align: center;">при номинальном токе не более 0,25 В·А;</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">100 В эф.; до 256 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">260 В эф.; 300 В эф.;</p> <p style="text-align: center;">при номинальном напряжении не более 0,1 В·А;</p> <p style="text-align: center;">50 Гц; (40 – 60) Гц</p> |
| <p>Дискретные входы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ напряжение срабатывания; ▪ напряжение возврата; ▪ импульс режекции; ▪ задержка по входу, не более ▪ минимальная длительность сигнала (антидребезговая задержка) | <p style="text-align: center;">42 (40 свободно программируемых); ~230 В (=220 В), 1 мА;</p> <p style="text-align: center;">$\geq 0,7 U_n$ (постоянный ток); $\geq 0,6 U_n$ (переменный ток); $\leq 0,6 U_n$ (постоянный ток); $\leq 0,5 U_n$ (переменный ток);</p> <p style="text-align: center;">I_{рж} \geq 20 мА; t_{рж} \geq 10 мс; 20 мс</p> <p style="text-align: center;">7 мс</p> |
| <p>Релейные выходы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество; ▪ номинальное напряжение; ▪ номинальный ток нагрузки; ▪ коммутационная способность в цепи управления выключателем, L/R \leq 40 мс ▪ размыкающая способность для постоянного тока; ▪ количество коммутаций на контакт: нагруженный; ▪ ненагруженный | <p style="text-align: center;">35 (32 программируемых); 250 В; 8 А;</p> <p style="text-align: center;">до 10 А на время 1,0 с до 30 А на время 0,2 с до 40 А на время 0,03 с</p> <p style="text-align: center;">24 В, 8 А; 48 В, 1А; 110 В, 0,4 А; 220 В, 0,3 А;</p> <p style="text-align: center;">10 000; 100 000;</p> |

| Параметр | Значение |
|--|---|
| <p>Электропитание:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ номинальное напряжение питания; ▪ рабочий диапазон питания: <ul style="list-style-type: none"> ○ напряжение переменного тока; ○ напряжение постоянного тока; ▪ потребляемая мощность: <ul style="list-style-type: none"> ○ в корпусе К2; ○ в корпусе К3 | <p>~230 В (=220 В);</p> <p>от 100 до 253 В;</p> <p>от 100 до 300 В (допустимый уровень пульсаций 20 %);</p> <p>не более 30 В·А;</p> <p>не более 50 В·А;</p> |
| <p>Интерфейс человеко-машинный:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ индикаторы светодиодные: <ul style="list-style-type: none"> ○ количество; ○ свободно назначаемые; ▪ клавиатура; ▪ дисплей | <p>16;</p> <p>12;</p> <p>10 клавиш;</p> <p>жидкокристаллический с подсветкой, 4 строки по 20 символов</p> |
| <p>Локальный интерфейс:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ скорость передачи данных | <p>USB-2;</p> <p>921600 бит/с</p> |
| <p>Удаленный интерфейс:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ скорость передачи данных; ▪ протокол связи | <p>2-х проводная физическая линия;</p> <p>Два порта RS-485 (изолированных)</p> <p>1200/2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200 бит/с;</p> <p>«МР-СЕТЬ» (MODBUS)</p> |
| <p>Осциллографирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ количество осциллограмм; ▪ длительность записи общая; ▪ число выборок на период; ▪ число каналов; ▪ формат представления данных | <p>от 1 до 40;</p> <p>109019n/(n+1) мс, где n – количество осциллограмм;</p> <p>20;</p> <p>9 аналоговых, 40 дискретных входов и 56 программируемых дискретных сигнала из базы данных устройства;</p> <p>беззнаковый 16 р., преобразование в формате COMTRADE при помощи программной оболочки «УниКон»</p> |
| <p>Регистрация сообщений:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ журнал аварий; ▪ журнал событий | <p>59</p> <p>256</p> |
| <p>Показатели надежности:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ средняя наработка на отказ; ▪ среднее время восстановления; ▪ полный срок службы; ▪ поток ложных срабатываний устройства в год | <p>100000 ч;</p> <p>не более 1 ч;</p> <p>не менее 20 лет;</p> <p>не более $1 \cdot 10^{-6}$</p> |
| <p>Рабочий диапазон температур окружающего воздуха</p> | <p>от минус 25 до +40 °С</p> |
| <p>Предельный рабочий диапазон температур окружающего воздуха с сохранением функций защит</p> | <p>от минус 40 до +55 °С</p> |
| <p>Относительная влажность:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ в рабочих условиях эксплуатации; ▪ при транспортировании | <p>до 95 % (при +25 °С и ниже);**</p> <p>до 98 % (при +25 °С и ниже)</p> |
| <p>Атмосферное давление</p> | <p>(79,5 – 106,7) кПа</p> |
| <p>Номинальные рабочие значения механических внешних воздействующих факторов</p> | <p>по ГОСТ 17516.1-90 для группы механического исполнения М40 (соответствует по сейсмостойкости 9 баллам)</p> |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Устойчивость к механическим внешним воздействующим факторам при транспортировании | в соответствии с условиями транспортирования «С» по ГОСТ 23216-78 |
| Габаритные размеры, мм | 270×240×177 мм |
| Масса | не более 7 кг |
| Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (корпусом) | IP30 по ГОСТ 14254-96 |
| Степень защиты клеммных разъемов | IP20 по ГОСТ 14254-96 |
| * I _н – номинальный входной ток (номинальный вторичный ток от фазных трансформаторов тока), I _н = 5 А (1 А) | |
| ** Не допускается конденсация влаги при эксплуатации МР762 | |

2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

| Наименование | Обозначение | Кол. | Примечание |
|--|--------------------------|------|------------|
| Реле микропроцессорное МР762 | ПШИЖ 162.10.00.00.001 | 1 | |
| Реле микропроцессорное МР762. Руководство по эксплуатации | ПШИЖ 162.00.00.00.001 РЭ | 1 | По заказу |
| Реле микропроцессорное МР762. Паспорт | ПШИЖ 162.10.00.00.001 ПС | 1 | |

3 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Реле микропроцессорное МР762 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой, заводской номер (рисунок 1) соответствует техническим условиям ТУ ВУ 100101011.020-2005 и признан годным для эксплуатации.

| |
|-------------------------|
| Серийный № _____ |
| Дата изготовления _____ |

Рисунок 1

Представитель ОТК _____

М.П.

4 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие реле микропроцессорного МР762 защиты и автоматики ввода, отходящей линии, секционного выключателя со свободно программируемой логикой требованиям технических условий ТУ ВУ 100101011.020-2005 при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – пять лет с момента ввода в эксплуатацию.

Средний срок службы защиты не менее 20 лет.

Гарантийные обязательства изготовителя прекращаются в случае:

- возникновения дефектов вследствие нарушения потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- истечения гарантийного срока эксплуатации;
- если ввод изделия в эксплуатацию произведен персоналом, не прошедшим обучение и не имеющим сертификата, выданного предприятием-изготовителем (ОАО «Белэлектромонтажналадка»).

Предприятие-изготовитель выполняет гарантийный ремонт при наличии паспорта на реле, рекламационного акта и отметки о вводе в эксплуатацию.

Послегарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель в течение всего срока службы изделия. Потребитель осуществляет транспортирование реле за свой счет, либо оплачивает расходы на командирование специалистов предприятия-изготовителя для выполнения ремонта.

Воспроизведение (изготовление, копирование) защиты (аппаратной и/или программной частей) любыми способами, как в целом, так и по составляющим, может осуществляться только по лицензии ОАО «Белэлектромонтажналадка», являющегося исключительным правообладателем данного продукта как объекта интеллектуальной собственности.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

МР762 допускается транспортировать всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом МР762 в упаковке должно размещаться в отопляемом герметизированном отсеке. Размещение и крепление упакованного МР762 в транспортном средстве должно исключать самопроизвольные перемещения и падения.

Условия транспортирования и хранения МР762 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.

МР762 хранится в сухих неотапливаемых помещениях при условии отсутствия пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию металла и разрушение пластмасс. Срок хранения – 3 года.

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Монтаж, наладка, техническое обслуживание и эксплуатация МР762 должны производиться с соблюдением всех требований, изложенных в ТКП 181 и в руководстве по эксплуатации ПШИЖ 162.00.00.001 РЭ.

7 СВЕДЕНИЯ О ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Реле микропроцессорное МР762 введено в эксплуатацию « ____ » _____ 202__ г.
Ввод в эксплуатацию выполнил:

Наименование организации _____

Подпись специалиста _____ / _____

8 СВЕДЕНИЯ О ЗАМЕНЕ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЗАЩИТЫ

| Наименование и обозначение | Снятая часть | | Вновь установленная часть. Наименование и обозначение | Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за замену |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------|---|---|
| | Число отработанных часов | Причина выхода из строя | | |
| | | | | |

9 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Данные о содержании драгоценных металлов в МР762 справочные. Точное количество драгоценных металлов определяется при утилизации изделия на специализированном предприятии.

Золото – 0,318146778 г;

Серебро – 3,0930094 г.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-ВУ.АД07.В.00080/19 (серия RU №0147663) о соответствии требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», и ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные размеры и схемы подключения

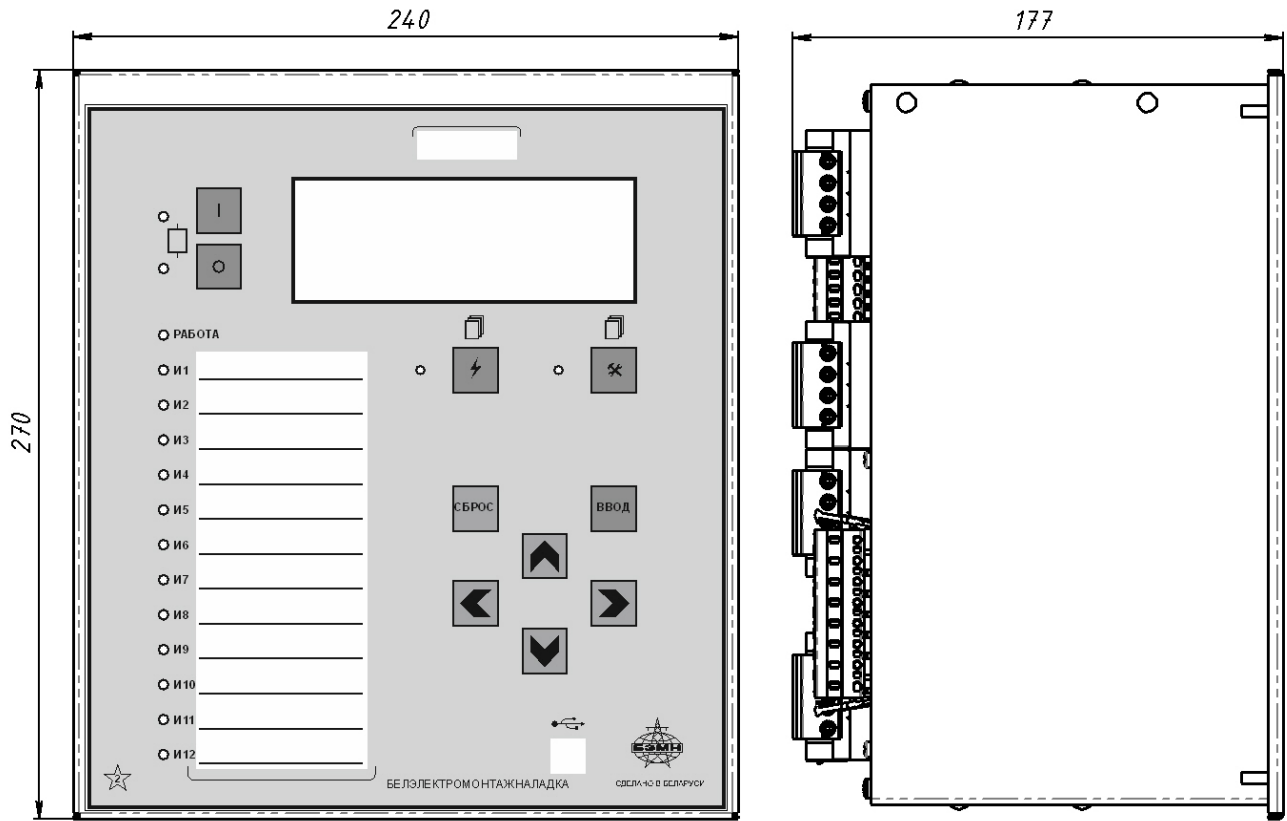


Рисунок А.1 – Габаритные размеры MP762

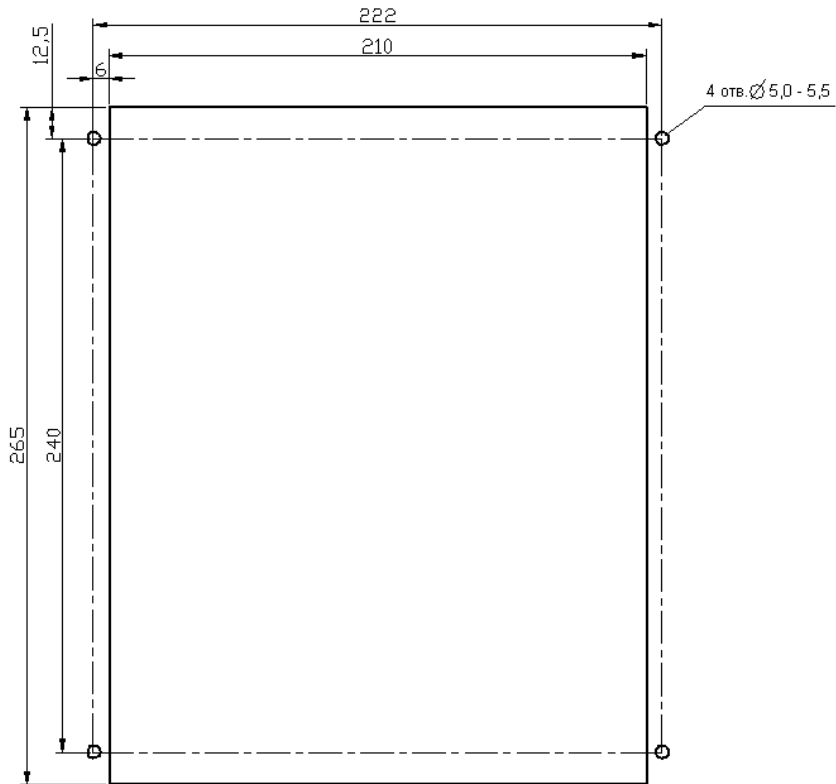


Рисунок А.2 – Размеры окна и монтажных отверстий под установку MP762

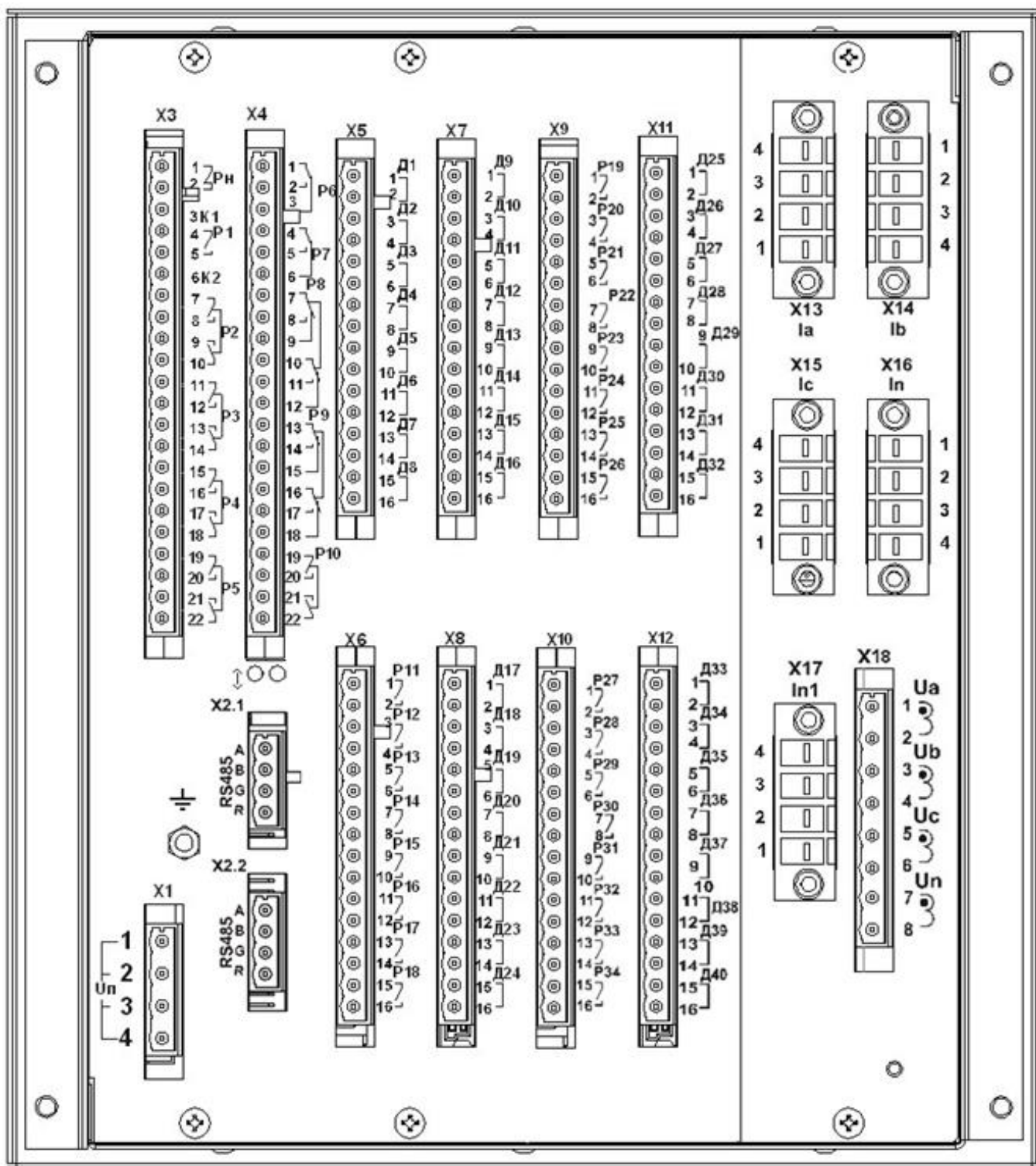


Рисунок А.3 – Вид задней панели МР762

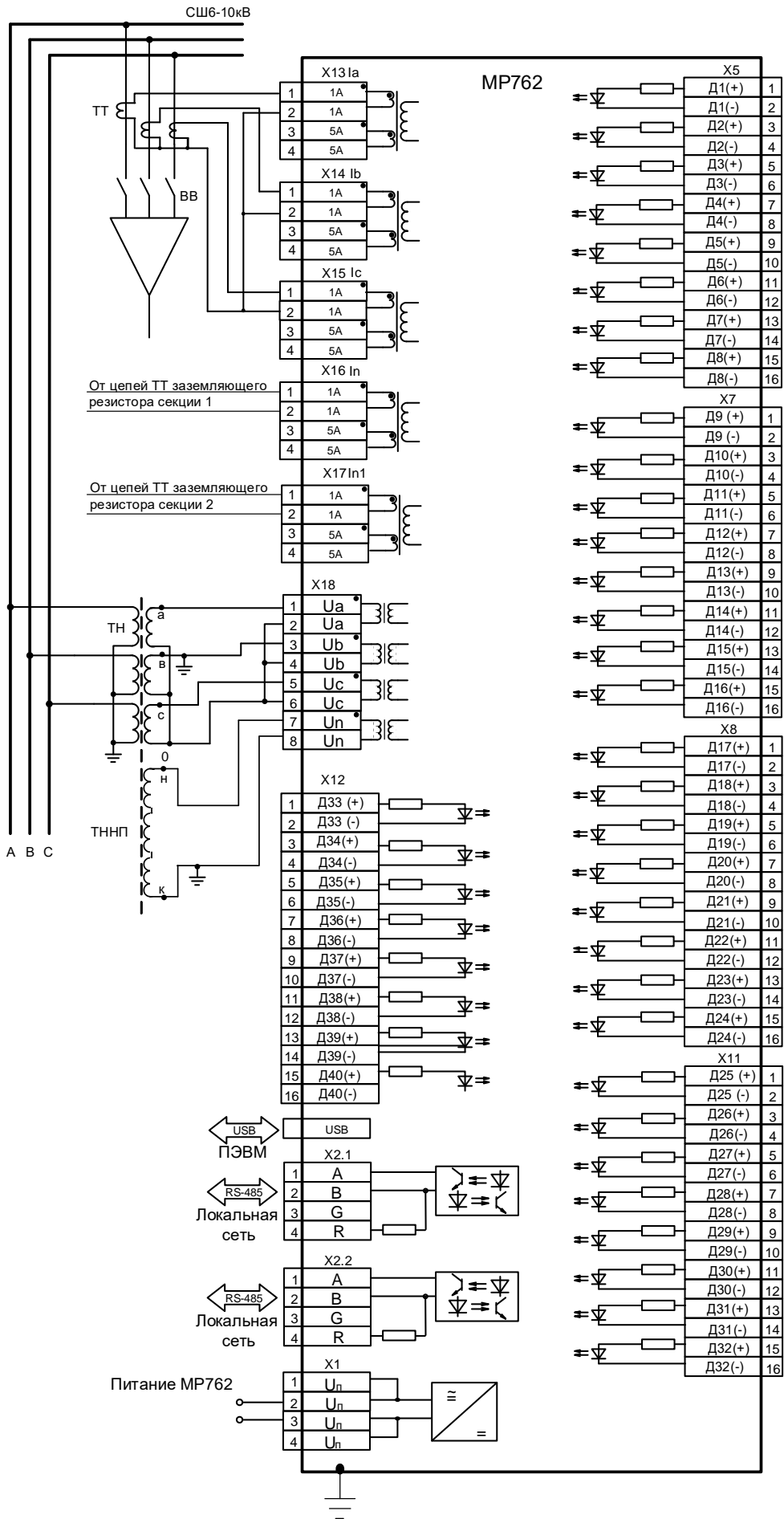


Рисунок А.4 – Схема подключения с тремя трансформаторами тока для МР762 (реализация защиты секционного выключателя в сети с заземляющими резисторами)

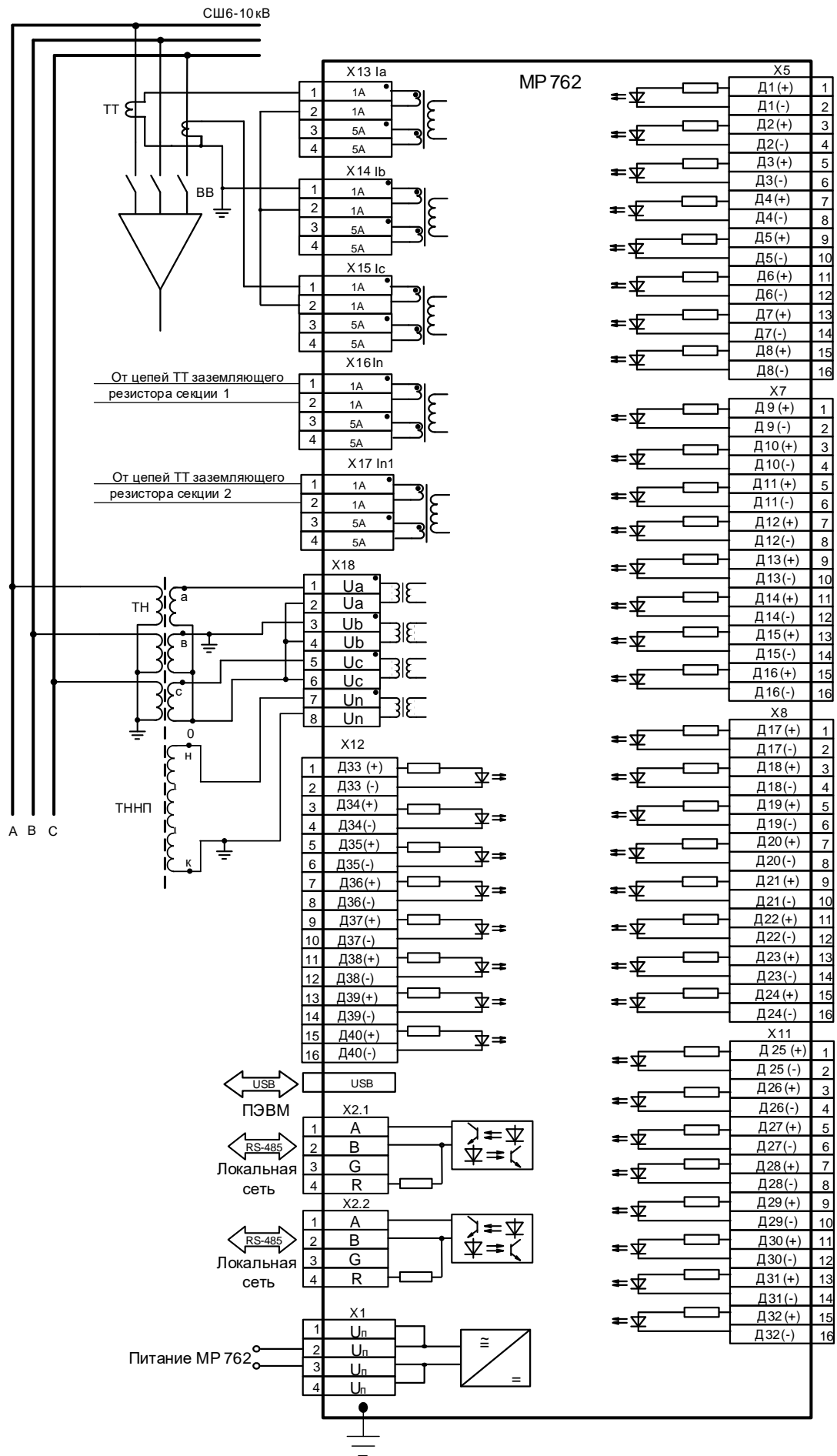


Рисунок А.5 – Схема подключения с двумя трансформаторами тока для MP762

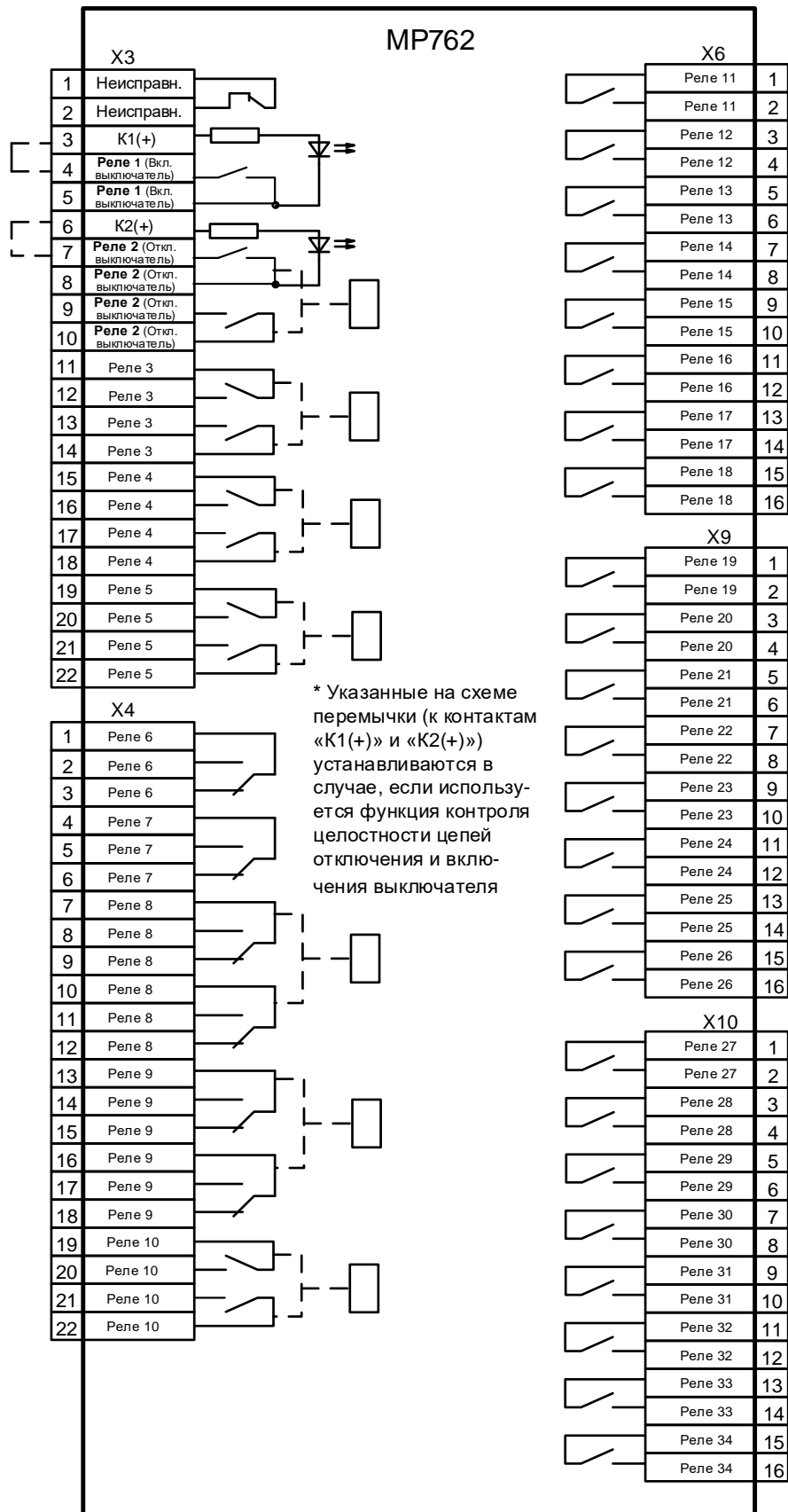


Рисунок А.6 – Схема подключения релейных выходов MP762