

ООО "ПАРМА ПРОТ"

34 3300

Утвержден  
ППК1.201.004 РЭ1 - ЛУ

**БЛОК РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И  
АВТОМАТИКИ  
SigmaProt**

**DTI-SP-F03**

Руководство по эксплуатации

Часть 2

ППК1.201.004 РЭ1

Версия: 1.0



## Содержание

Содержание .....	3
1 Назначение .....	5
2 Технические характеристики.....	7
2.1 Основные параметры.....	8
2.2 Характеристики.....	8
2.3 Функции защиты и автоматики.....	10
2.3.1 Общие характеристики функций защиты, автоматики и сигнализации.....	10
2.3.2 Максимальная токовая защита.....	10
2.3.3 Защита от однофазных замыканий на землю.....	16
2.3.4 Защита от несимметрии.....	19
2.3.5 Защита минимального/максимального напряжения обратной последовательности.....	20
2.3.6 Защита минимального / максимального напряжения.....	21
2.3.7 Резервирование отказов выключателя.....	23
2.3.8 Логическая защита шин.....	25
2.3.9 Автоматическое включение резервного источника питания (АВР).....	26
2.3.10 Управление выключателем.....	29
2.3.11 Диагностика выключателя.....	31
2.3.12 Функции сигнализации.....	32
2.4 Система самодиагностики блока.....	35
2.5 Отображение электрических параметров объекта.....	35
2.6 Отображение состояния функций защит.....	36
2.7 Счетчики.....	37
2.8 Программная матрица.....	37
2.9 Программирование уравнений ProtLog.....	38
2.10 Журнал событий.....	42
2.11 Регистратор параметров аварий.....	43
2.12 Встроенный регистратор аварийных процессов.....	44
2.13 Коммуникационные параметры.....	45
2.14 Пульт управления блока.....	45
3 Состав изделия.....	47
4 Установка и подключение блока.....	47
Приложение А.....	48
А.1 Подключение внешних цепей блока DTI-SP-F03.....	48
А.2 Лицевая панель блока DTI-SP-F03.....	49
А.3 Нижняя панель блока DTI-SP-F03.....	50
Приложение Б.....	51
Б.1 Схема подключения блока с заводскими настройками.....	51
Б.2 Уставки защит и уравнения ProtLog в текстовом виде.....	52
Приложение В.....	55

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ1) содержит описание индивидуальных характеристик блока SigmaProt DTI-SP-F03. Описание характеристик и правил эксплуатации, общих для всех устройств серии SigmaProt, приведено в руководстве по эксплуатации "Блок релейной защиты и автоматики SigmaProt. Часть 1" (далее – РЭ).

При эксплуатации блока SigmaProt DTI-SP-F03 кроме настоящего документа необходимо руководствоваться следующими документами:

- "Блок релейной защиты и автоматики SigmaProt. Руководство по эксплуатации. Часть 1";
- "Программное обеспечение "Protect for Windows". Руководство пользователя";
- паспорт ППК1.200.000 ПС.

# 1 Назначение

1.1 Блок SigmaProt DTI-SP-F03 (далее - блок) предназначен для выполнения функций релейной защиты, противоаварийной автоматики, управления и сигнализации присоединений с номинальным напряжением 6/10 кВ, а также для защиты линий с односторонним питанием 35 и 110 кВ. Блок может использоваться как самостоятельное устройство РЗА или входить в состав шкафов и панелей защит трансформаторов, генераторов и высоковольтных линий.

1.2 Условия эксплуатации блока приведены в руководстве по эксплуатации "Блок релейной защиты и автоматики SigmaProt. Часть 1".

1.3 Блок обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- двухступенчатая трехфазная максимальная токовая защита (МТЗ) с независимой времятоковой характеристикой;
- трехфазная направленная МТЗ с независимой характеристикой;
- защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) по току нулевой последовательности;
- направленная защита от ОЗЗ по току нулевой последовательности;
- защита/сигнализация ОЗЗ по напряжению нулевой последовательности;
- защита от несимметрии по току обратной последовательности;
- защита минимального / максимального напряжения обратной последовательности;
- двухступенчатая защита минимального / максимального напряжения;
- ускорение МТЗ;
- резервирование отказов выключателя (УРОВ);
- логическая защита шин;
- автоматическое включение резервного источника питания (АВР);
- управление выключателем, защита от многократного включения ("прыгания") выключателя;
- диагностика цепей управления выключателя;
- аварийная сигнализация;
- вызывная сигнализация;
- самодиагностика.

1.4 Характеристики аппаратного обеспечения:

- блок обеспечивает подключение 8 аналоговых входных сигналов;
- блок обеспечивает подключение 8 дискретных входных сигналов;
- блок имеет 8 выходных реле (7 с замыкающими контактами и 1 с размыкающими контактами), по заказу возможна комплектация блока модулями выходных дискретных сигналов с любой комбинацией типов контактов.

– на передней панели блока расположены встроенный жидкокристаллический дисплей, 8 светодиодных индикаторов (из них 5 программируемых), 7 кнопок предназначенных для ввода уставок, просмотра журнала событий, текущих параметров объекта и квитирования сигнализации и одна независимая программируемая кнопка.

1.5 Характеристики программного обеспечения:

- отображение информации на дисплее с помощью системы меню;
- программируемая матрица выходов;
- система программирования логических функций ProtLog;
- встроенные функции самодиагностики;
- встроенный регистратор аварийных процессов, обеспечивающий запись всех аналоговых и дискретных сигналов, подключенных к блоку, с частотой дискретизации 1 кГц; хранение в памяти 10 последних осциллограмм длительностью до 3,2 с каждая;
- регистратор параметров аварии на 50 событий;
- журнал событий емкостью более 300 событий и разрешением по времени 1 мс;

- графический анализатор событий;
- измерение и отображение электрических параметров защищаемого объекта (в первичных значениях);
- подключение к рабочей станции инженера РЗА и АСУ ТП по волоконно-оптическим линиям связи;
- в комплект поставки входит программное обеспечение рабочей станции инженера РЗА "Protect for Windows";
- по заказу поставляется программное обеспечения анализа записей регистратора аварийных процессов (осциллограмм) "Transcop".

1.6 Коммуникационные характеристики:

- два оптических порта для подключения к информационной сети РЗА с поддержкой резервирования волоконно-оптических линий связи;
- два оптических порта для подключения к информационной сети АСУ ТП или системы телемеханики с поддержкой резервирования волоконно-оптических линий связи;
- управление блоком с внешнего компьютера или через встроенный пульт;
- с помощью внешнего компьютера выполняется: управление выключателем, ввод уставок, редактирование уравнений ProtLog, отображение параметров аварий, журнала событий, просмотр записей графического анализатора событий и регистратора аварийных процессов;
- отображение на внешнем компьютере результатов измерений электрических параметров объекта (фазных токов, линейных и фазных напряжений, симметричных составляющих);
- использование стандартных протоколов обмена для подключения к АСУ ТП;
- часы-календарь реального времени с подпиткой от встроенной батареи и синхронизацией с внешним компьютером по волоконно-оптической линии связи.

1.7 При заказе блока необходимо указать полное условное наименование блока, структура которого приведена далее (рисунок 1).

Пример записи условного обозначения блока DTI-SP-F03 с составом выходных реле, соответствующим коду 01, с номинальным вторичным фазным током равным 5 А, номинальным током  $3I_0$  равным 100 мА, номинальным вторичным линейным напряжением равным 100 В, номинальным вторичным напряжением  $3U_0$  равным 100 В, номинальным напряжением оперативного тока равным 220 В, протоколом обмена МЭК 60870-5-101 и имеющего конструктивное исполнение для монтажа на DIN-рейку при его заказе и в документации другого изделия:

"Блок релейной защиты и автоматики DTI-SP-F03 01-2-1-1-1-1-2, ППК1.201.004".

1.8 По специальному заказу возможна поставка блоков:

- с напряжением оперативного тока 48 В и 24 В;
- произвольным набором типов контактов выходных реле (НО / НЗ).



Рисунок 1 – Структура обозначения блока DTI-SP-F03.

## 2 Технические характеристики

### 2.1 Основные параметры.

2.1.1 Питание блока осуществляется от источника переменного, постоянного или выпрямленного тока с номинальным напряжением 220 В. Рабочий диапазон напряжения питания от 88 до 264 В.

2.1.2 Мощность, потребляемая блоком от источника оперативного тока:

- средняя - 15,0 Вт;
- максимальная – 20 Вт.

2.1.3 Габаритные размеры блока:

- исполнения для монтажа на панель - не более 127x186x130,5 мм;
- исполнения для монтажа на DIN-рейку - не более 134x180x132 мм;

2.1.4 Масса блока без упаковки не более 2,5 кг.

### 2.2 Характеристики.

2.2.1 Основные технические характеристики блока приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
<i>Входы аналоговых сигналов</i>	
Количество входов по току и напряжению	8
Рабочий диапазон частот, Гц	от 45 до 55
Номинальный вторичный ток входов тока ( $I_n$ ), А	5 1 0,1
Рабочий диапазон входов тока (вторичные значения), А: – при $I_n = 5$ А – при $I_n = 1$ А – при $I_n = 0,1$ А	от 1,5 до 125 от 0,3 до 25 от 0,01 до 2,5
Основной диапазон уставок по току (вторичные значения), А: – при $I_n = 5$ А – при $I_n = 1$ А – при $I_n = 0,1$ А	от 2,5 до 120 от 0,5 до 24 от 0,05 до 1,4
Потребляемая мощность по входам тока, ВА, не более: – при $I_n = 5$ А – при $I_n = 1$ А – при $I_n = 0,1$ А	0,5 0,1 0,1
Термическая стойкость токовых цепей, А: – длительно – кратковременно, не более 1 с: – для $I_n = 5$ А – для $I_n = 1$ А – для $I_n = 0,1$ А	$4 \times I_n$  $50 \times I_n$ $100 \times I_n$ $100 \times I_n$
Номинальное вторичное напряжение входов напряжения ( $U_n$ ), В	57,7 115,5
Рабочий диапазон цепей напряжения, В: – для $U_n = 57,7$ В – для $U_n = 115,5$ В	от 6 до 80 В от 12 до 160 В

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра	Значение
Основной диапазон уставок по напряжению, В: – для $U_n = 57,7$ В – для $U_n = 115,5$ В	от 18 до 63 В от 36 до 126 В
Основной диапазон уставок по напряжению нулевой последовательности, В: – для $U_n = 57,7$ В – для $U_n = 115,5$ В	от 6 до 63 В от 12 до 126 В
Потребляемая мощность по входам напряжения, ВА, не более:	1,5
Устойчивость к перегрузкам входов напряжения, длительно, В	$1,5 \times U_n$
<b><i>Входы дискретных сигналов</i></b>	
Количество входов	8
Номинальное напряжение постоянного тока ( $U_{нд}$ ), В	110 220
Напряжение гарантированного срабатывания, В: – при $U_{нд} = 110$ В – при $U_{нд} = 220$ В	88 175
Напряжение гарантированного несрабатывания, В: – при $U_{нд} = 110$ В – при $U_{нд} = 220$ В	65 140
Входной ток, мА	1
Максимальное допустимое напряжение, В – при $U_{нд} = 110$ В – при $U_{нд} = 220$ В	150 264
<b><i>Выходы дискретных сигналов</i></b>	
Количество выходов	8
Номинальное коммутируемое напряжение, В	250
Длительно протекающий ток, А, не более	8
Ток замыкания, А, не более	16
Ток размыкания А, не более – при активной нагрузке – при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени $L/R = 40$ мс – реле с повышенной коммутационной способностью при любом виде нагрузки	0,25 0,14 4,0

2.2.2 Остальные характеристики блока приведены в РЭ.

2.2.3 Схема подключения блока приведена в приложении А.

## 2.3 Функции защиты и автоматики

### 2.3.1 Общие характеристики функций защиты, автоматики и сигнализации.

2.3.1.1 Характеристики, общие для всех функций приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Погрешность срабатывания пороговых органов тока с независимой характеристикой в пределах основного диапазона уставок, %	$\pm 2$
Погрешность срабатывания пороговых органов тока с независимой характеристикой за пределами основного диапазона уставок, %	$\pm 4$
Погрешность срабатывания пороговых органов напряжения в пределах основного диапазона уставок, %	$\pm 2$
Погрешность срабатывания пороговых органов напряжения за пределами основного диапазона уставок, %	$\pm 4$
Коэффициент возврата максимальных пороговых органов	0,95
Коэффициент возврата минимальных пороговых органов	1,05
Погрешность выдержки времени таймеров, мс: – с дискретностью 1 мс – с дискретностью 10 мс	$\pm 3$ $\pm 12$
Собственное время срабатывания пороговых органов при кратности не менее 1,2 для максимальных органов, при кратности не более 0,8 – для минимальных, мс	от 35 до 45

2.3.1.2 При расчете уставок по времени необходимо учитывать, что полное время срабатывания защиты складывается из собственного времени срабатывания порогового органа и времени срабатывания таймера (уставки по времени). При нулевой уставке таймера время срабатывания защиты будет равно собственному времени срабатывания порогового органа.

2.3.1.3 Блок позволяет хранить 8 пакетов уставок. Каждый пакет уставок включает в себя уставки функций защит, параметры настройки программной матрицы и уравнения ProtLog. Переключение программ уставок производится с помощью программы "Protect for Windows".

### 2.3.2 Максимальная токовая защита.

2.3.2.1 В блоке реализована трехфазная трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) с независимой времятоковой характеристикой и возможностью ускорения первой и второй ступеней (2.3.2.6).

2.3.2.2 С помощью системы ProtLog может быть реализован пуск любой ступени по напряжению ( $U<$ ,  $U2>$ , комбинированный), а также блокировка ступеней сигналами функций защиты и автоматики или внешними сигналами.

#### 2.3.2.3 Первая ступень МТЗ ( $I>>>$ ).

2.3.2.3.1. Первая ступень ненаправленная с независимой времятоковой характеристикой. Функциональная схема алгоритма приведена на рисунке 2. Описание условных обозначений, используемых на функциональных схемах, приведено в приложении В.

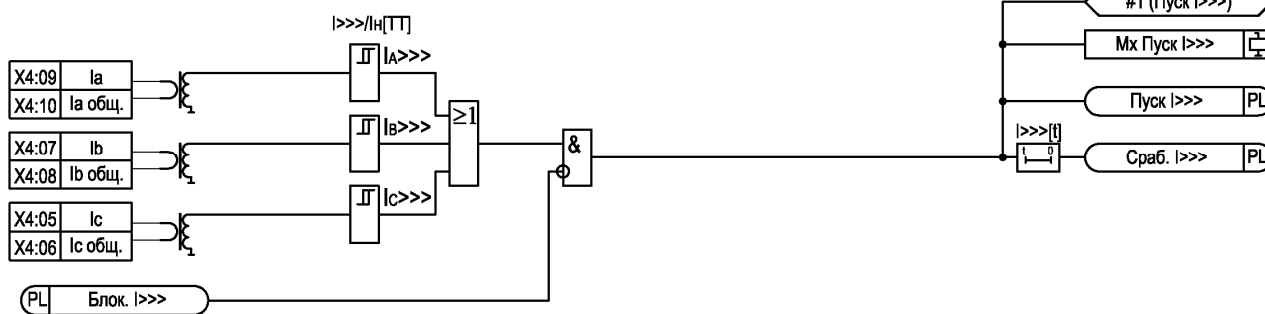


Рисунок 2 – Функциональная схема алгоритма первой ступени МТЗ.

2.3.2.3.2 Уставки первой ступени приведены в таблице 3.

Таблица 3

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
$I>>>/I_n[ТТ] = \%$	30	3500	5	Уставка первой ступени МТЗ по току в процентах от номинального тока ТТ
$I>>>[t] = \text{мс}$	0	64 000	10	Уставка первой ступени МТЗ по времени в миллисекундах

2.3.2.3.3 Защита имеет один логический вход (таблица 4), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 4

Наименование	Назначение
Блок. I>>>	Блокировка первой ступени МТЗ

2.3.2.3.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 5, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 5

Наименование	Назначение
Пуск I>>>	Пуск первой ступени МТЗ
Сраб. I>>>	Срабатывание первой ступени МТЗ

2.3.2.3.5 В программную матрицу передается сигнал пуска первой ступени МТЗ (таблица 48).

#### 2.3.2.4 Вторая ступень МТЗ (I>>>).

2.3.2.4.1 Вторая ступень имеет независимую времятоковую характеристику и может быть использована в качестве ненаправленной или направленной защиты. Переключение режима работы производится с помощью системы ProtLog (2.3.2.4.3). Функциональная схема алгоритма приведена на рисунке 3.

Направленная защита имеет полностью настраиваемую угловую характеристику срабатывания. Положение и ширина зоны срабатывания определяются уставками, как показано на рисунке 4. Кроме того, блок позволяет устанавливать требуемую величину гистерезиса по углу на краях зоны срабатывания и компенсировать сдвиг фаз между сигналами тока и напряжения.

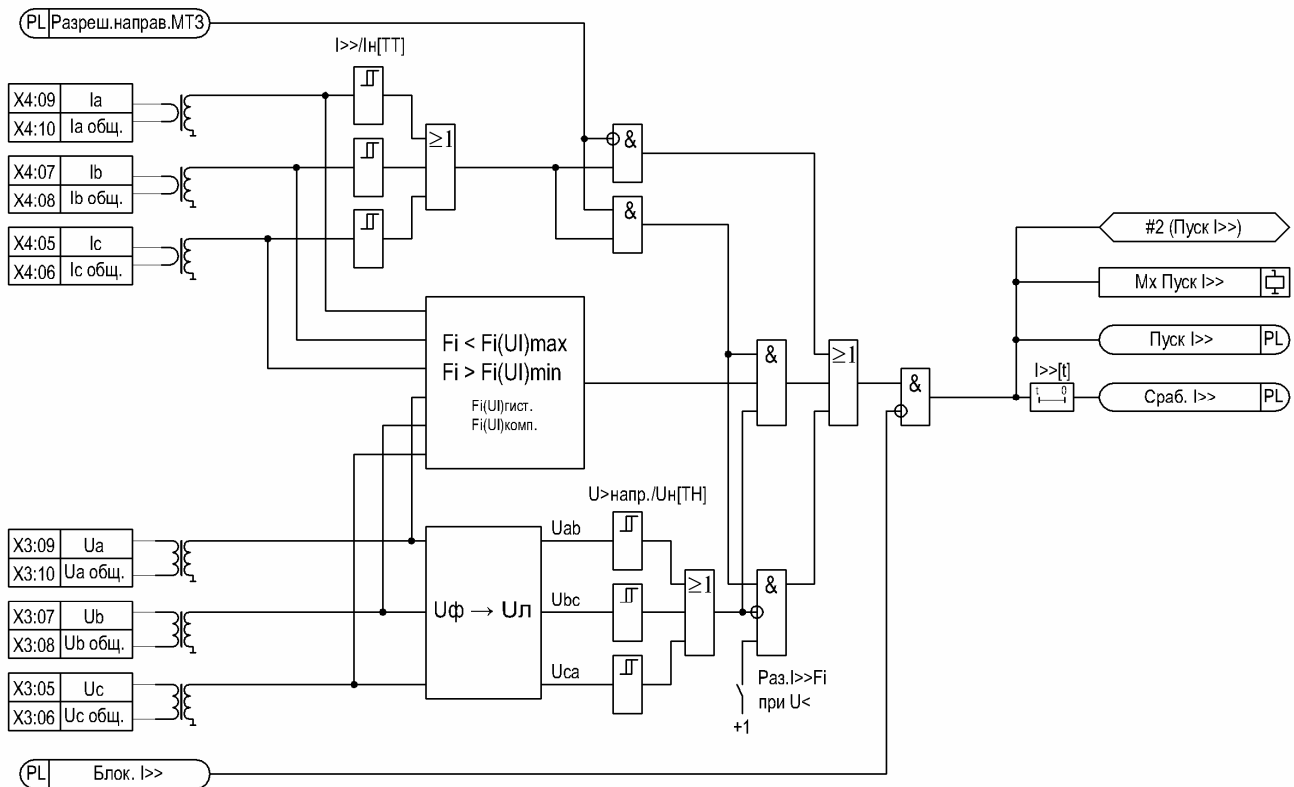


Рисунок 3 – Функциональная схема алгоритма второй ступени МТЗ.

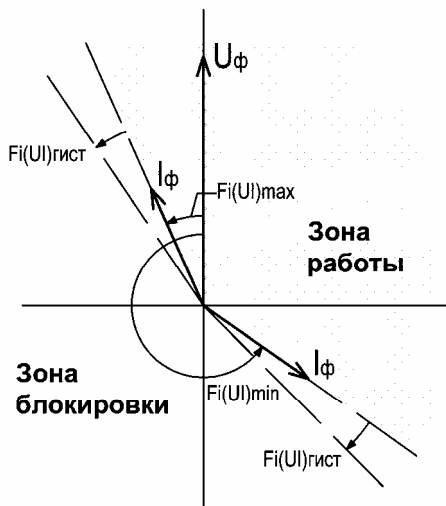


Рисунок 4 – Угловая характеристика направленной защиты.

2.3.2.4.2 Уставки второй ступени приведены в таблице 6.

Таблица 6

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
$I_{>>}/I_n[TT] = \%$	30	2500	5	Уставка второй ступени МТЗ по току в процентах от номинального тока ТТ
$I_{>>}[t] = \text{мс}$	0	60000	10	Уставка второй ступени МТЗ по времени в миллисекундах
$F_i(UI)_{\text{max}} = \text{град}$	0	359	1	Верхняя граница зоны срабатывания направленной защиты в градусах
$F_i(UI)_{\text{min}} = \text{град}$	0	359	1	Нижняя граница зоны срабатывания направленной защиты в градусах
$F_i(UI)_{\text{гист.}} = \text{град}$	0	359	1	Ширина зоны гистерезиса угловой характеристики направленной защиты в градусах
$F_i(UI)_{\text{комп.}} = \text{град}/10$	0	3599	1	Угол компенсации сдвига фаз между током и напряжением в десятых долях градуса
$U_{>\text{напр.}}/U_n[ТН] = \%$	3	15	1	Уставка по напряжению (линейному), блокировки направленной защиты при снижении напряжения в процентах, от номинального напряжения ТН
Разр. $I_{>>}F_i$ при $U <:$ (+ = раз)	-	+		Разрешение/запрет действия второй ступени МТЗ направленного действия при линейном напряжении меньше уставки $U_{>\text{напр.}}/U_n[ТН]$

2.3.2.4.3 Защита имеет логические входы (таблица 7), на которые с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 7

Наименование	Назначение
Блок. $I_{>>}$	Блокировка второй ступени МТЗ
Разр. направл. МТЗ	Переключение режима работы второй ступени МТЗ: при подаче на этот вход логического "0" - защита ненаправленная, при подаче логической "1" - защита направленная

2.3.2.4.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 8, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 8

Наименование	Назначение
Пуск $I_{>>}$	Пуск второй ступени МТЗ
Сраб. $I_{>>}$	Срабатывание второй ступени МТЗ

2.3.2.4.5 Для использования второй ступени МТЗ в качестве направленной защиты, необходимо:

- с помощью уравнения ProtLog присвоить переменной "Разр. направ. МТЗ" значение логической "1";
- здать порог блокировки направленной защиты при снижении напряжения с помощью уставки " $U_{>\text{напр.}}/U_n[ТН]$ " (типичное значение – 5 %);

в) установить границы зоны срабатывания угловой характеристики с помощью уставок "Fi(UI)мин" и "Fi(UI)маx";

г) задать ширину зоны гистерезиса на краях угловой характеристики уставкой "Fi(UI)маx" (рекомендуемое значение – 10<sup>0</sup>);

д) задать уставки защиты по току "I>>/In[ТТ]" и по времени "I>>Fi[t]";

е) задать значение уставки "Раз. I>>Fi при U<".

Уставка "Раз. I>>Fi при U<" определяет поведение защиты при снижении напряжения (в "мертвой зоне"). Если задано значение "-", то при напряжении ниже уставки "U>напр./Un[ТН]" работа защиты блокируется. Если задано значение "+", то при напряжении ниже уставки "U>напр./Un[ТН]" защита действует как ненаправленная.

Для того, чтобы компенсировать сдвиг фаз между сигналами тока и напряжения необходимо задать значение уставки "Fi(UI)комп".

2.3.2.4.6 Для использования второй ступени МТЗ в качестве ненаправленной защиты, необходимо:

а) с помощью уравнения ProtLog присвоить переменной "Разр. направ. МТЗ" значение логического "0";

б) задать уставки защиты по току "I>>/In[ТТ]" и по времени "I>>Fi[t]".

Значения уставок "Раз. I>>Fi при U<", "U>напр./Un[ТН]" и параметров угловой характеристики безразличны.

2.3.2.4.7 Выходной логический сигнал пуска второй ступени МТЗ, передаваемый в программную матрицу, приведен в таблице 48.

2.3.2.5 Третья ступень МТЗ (I>).

2.3.2.5.1 Третья ступень ненаправленная с независимой времятоковой характеристикой. Функциональная схема алгоритма приведена на рисунке 5.

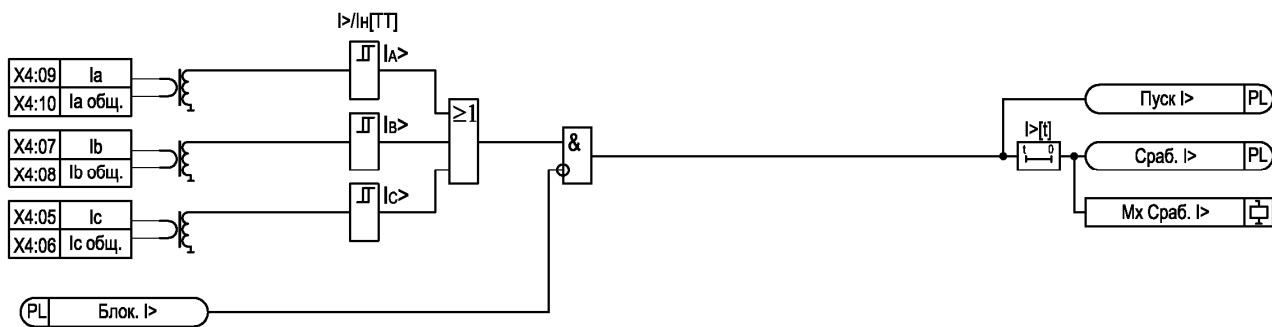


Рисунок 5 – Функциональная схема алгоритма третьей ступени МТЗ.

2.3.2.5.2 Уставки первой ступени приведены в таблице 9.

Таблица 9

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
I>/In[ТТ] = %	30	3500	5	Уставка третьей ступени МТЗ по току в процентах от номинального тока ТТ
I>[t] = мс	0	64 000	10	Уставка третьей ступени МТЗ по времени в миллисекундах

2.3.2.5.3 Защита имеет один логический вход (таблица 10), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 10

Наименование	Назначение
Блок. I>	Блокировка третьей ступени МТЗ

2.3.2.5.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 11, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 11

Наименование	Назначение
Пуск I>	Пуск третьей ступени МТЗ
Сраб. I>	Срабатывание третьей ступени МТЗ

2.3.2.5.5 В программную матрицу передаются сигнал пуска третьей ступени МТЗ (таблица 48).

#### 2.3.2.6 Ускорение МТЗ (Iy>>).

2.3.2.6.1 Блок обеспечивает ускорение первой и второй ступени МТЗ. Ускорение вводится на 1 с после включения выключателя или при подаче с помощью уравнения ProtLog сигнала с дискретного входа (например, "ЛЗШп") или от другой функции. Функциональная схема алгоритма приведена на рисунке 6.

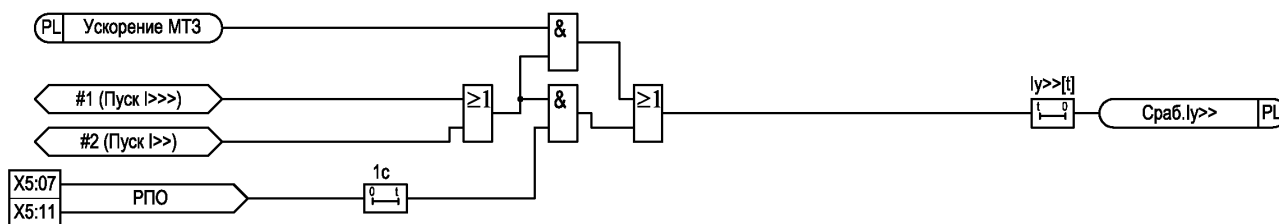


Рисунок 6 – Функциональная схема алгоритма ускорения МТЗ.

2.3.2.6.2 Уставки ускорения МТЗ приведены в таблице 12.

Таблица 12

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
Iy>> [t] =      мс	0	64 000	10	Уставка по времени ускорения МТЗ в миллисекундах

2.3.2.6.3 Функция имеет один логический вход (таблица 13), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 13

Наименование	Назначение
Ускорение МТЗ	Ускорение МТЗ внешним сигналом

2.3.2.6.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 14, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 14

Наименование	Назначение
Сраб. $I_{0>>}$	Срабатывание первой или второй ступени МТЗ с ускоренной выдержкой времени

**2.3.3 Защита от однофазных замыканий на землю.**

2.3.3.1 В блоке реализована двухступенчатая токовая защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ) и защита минимального/максимального напряжения нулевой последовательности.

Первая ступень токовой защиты является ненаправленной защитой нулевой последовательности. Вторая ступень выполнена в виде направленной защиты по току нулевой последовательности.

Защита минимального/максимального напряжения нулевой последовательности может использоваться в качестве сигнализации ОЗЗ, неселективной защиты или совместно с другими функциями защиты и автоматики.

Защиты работают по первой гармонической составляющей сигнала.

*2.3.3.2. Первая ступень токовой защиты нулевой последовательности ( $I_{0>>}$ ).*

2.3.3.2.1. Функциональная схема алгоритма первой ступени токовой защиты нулевой последовательности приведена на рисунке 7.

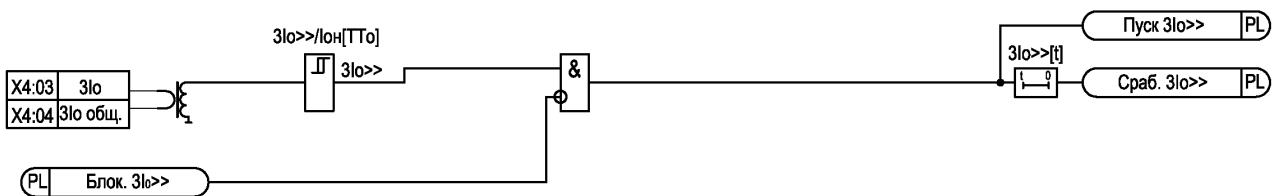


Рисунок 7 – Функциональная схема алгоритма токовой защиты от ОЗЗ.

2.3.3.2.2. Уставки первой ступени защиты от ОЗЗ приведены в таблице 15.

Таблица 15

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
$3I_{0>>}/I_0[TT_0]=$ %	10	140	1	Уставка по току первой ступени защиты от ОЗЗ в процентах от номинального тока аналогового входа $3I_0$
$3I_{0>>}[t]=$ мс	0	60 000	10	Уставка по времени первой ступени защиты от ОЗЗ в миллисекундах

2.3.3.2.3 Функция имеет один логический вход (таблица 16), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 16

Наименование	Назначение
Блок. $3I_{0>>}$	Блокировка первой ступени защиты от ОЗЗ

2.3.3.2.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 17, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 17

Наименование	Назначение
Пуск 3Io>>	Пуск первой ступени защиты от ОЗЗ
Сраб. 3Io>>	Срабатывание первой ступени защиты от ОЗЗ

2.3.3.3 Вторая ступень токовой защиты нулевой последовательности (Io>).

2.3.3.3.1 Направленная токовая защита нулевой последовательности имеет настраиваемую пользователем угловую характеристику. Параметры настройки угловой характеристики показаны на рисунке 8. Уставки второй ступени защиты от ОЗЗ приведены в таблице 18. Функциональная схема алгоритма приведена на рисунке 9.

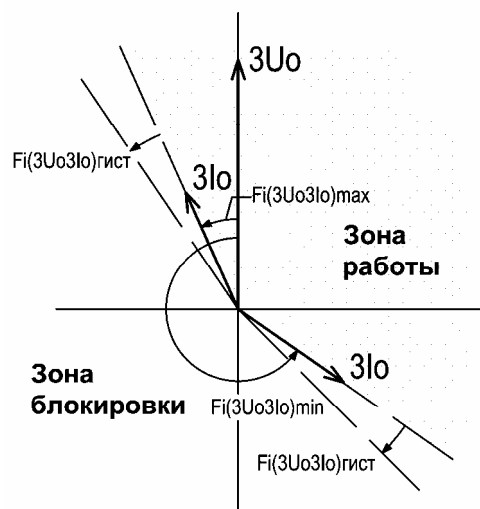


Рисунок 8 – Угловая характеристика направленной защиты от ОЗЗ.

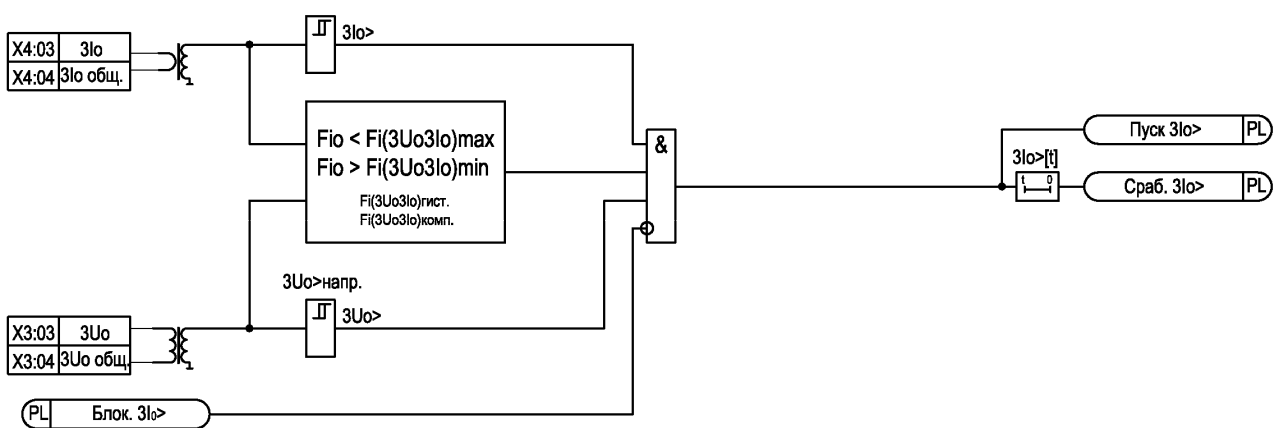


Рисунок 9 – Функциональная схема алгоритма второй ступени токовой защиты от ОЗЗ.

Таблица 18

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
$3I_{0>}/I_{0н}[TTo]=$ %	10	140	1	Уставка по току второй ступени защиты от ОЗЗ в процентах от номинального тока аналогового входа $3I_0$
$3U_{0>}$ напр = В	10	110	1	Уставка порога блокировки второй ступени защиты от ОЗЗ по напряжению $3U_0$
$3I_{0>}[t]=$ мс	0	60000	10	Уставка по времени второй ступени защиты от ОЗЗ в миллисекундах
$Fi(3I_03U_0)_{min}=$ град	0	359	1	Нижняя граница зоны срабатывания направленной защиты от ОЗЗ в градусах
$Fi(3I_03U_0)_{max}=$ град	0	359	1	Верхняя граница зоны срабатывания направленной защиты от ОЗЗ в градусах
$Fi(3I_03U_0)_{гист}=$ град	0	359	1	Ширина зоны гистерезиса угловой характеристики направленной защиты от ОЗЗ в градусах
$Fi(3I_03U_0)_{комп}=$ град/10	0	3599	1	Угол компенсации сдвига фаз между током и напряжением нулевой последовательности в десятых долях градуса

2.3.3.3.2 Функция имеет один логический вход (таблица 19), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 19

Наименование	Назначение
Блок. $3I_{0>}$	Блокировка второй ступени защиты от ОЗЗ

2.3.3.3.3 Логические выходы функции, приведенные в таблице 20, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 20

Наименование	Назначение
Пуск $3I_{0>}$	Пуск второй ступени защиты от ОЗЗ
Сраб. $3I_{0>}$	Срабатывание второй ступени защиты от ОЗЗ

2.3.3.4 Защита минимального/максимального напряжения нулевой последовательности ( $3U_{0<>}$ ).

2.3.3.4.1 Функциональная схема защиты минимального/максимального напряжения (ЗМН/ЗПН) нулевой последовательности приведена на рисунке 10. Уставки защиты приведены в таблице 21.

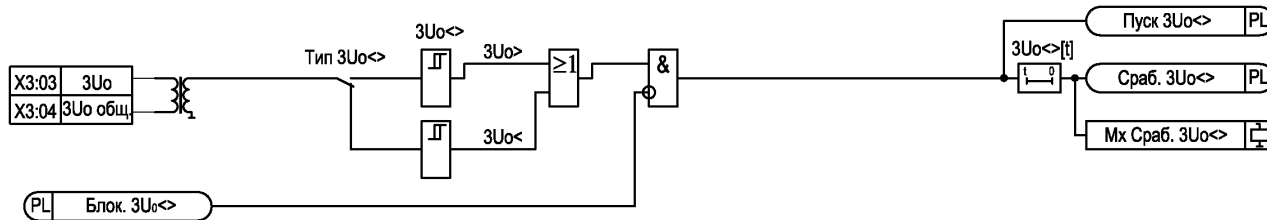


Рисунок 10 – Функциональная схема алгоритма защиты минимального/максимального напряжения нулевой последовательности

Таблица 21

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
3U0 вторич<> = В	10	110	1	Уставка по напряжению нулевой последовательности во вторичной цепи ТН. Измеряется в вольтах.
3U0<>[t]= мс	0	60000	10	Уставка по времени в миллисекундах
Тип 3U0<>= [0=U>]	0	1	1	Выбор направления работы защиты: 0 – защита максимального напряжения; 1 – защита минимального напряжения

2.3.3.4.2 Функция имеет один логический вход (таблица 22), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 22

Наименование	Назначение
Блок. 3U0<>	Блокировка ЗМН/ЗПН нулевой последовательности

2.3.3.4.3 Логические выходы функции, приведенные в таблице 23, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 23

Наименование	Назначение
Пуск 3U0<>	Пуск ЗМН/ЗПН нулевой последовательности
Сраб. 3U0<>	Срабатывание ЗМН/ЗПН нулевой последовательности

2.3.3.4.4 В программную матрицу передаются сигнал срабатывания ЗМН/ЗПН нулевой последовательности (таблица 48).

## 2.3.4 Защита от несимметрии.

2.3.4.1 Защита от несимметрии выполнена в виде максимальной защиты тока обратной последовательности. Ток обратной последовательности вычисляется блоком по трем фазным токам. Функциональная схема алгоритма приведена на рисунке 11.

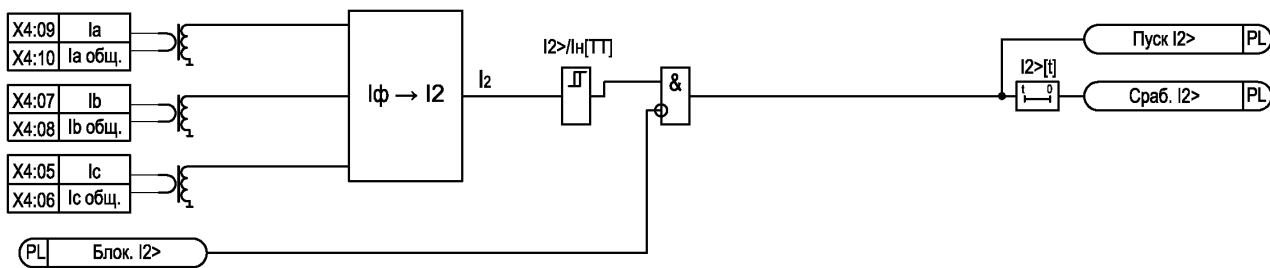


Рисунок 11 – Функциональная схема алгоритма защиты от несимметрии.

2.3.4.2 Уставки защиты несимметрии приведены в таблице 24.

Таблица 24

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
$I2>/I_n[ТТ]=$ %	30	2500	5	Уставка защиты от несимметрии по току обратной последовательности в процентах от номинального тока ТТ
$I2>[t]=$ мс	0	60000	10	Уставка защиты от несимметрии по времени в миллисекундах

2.3.4.3 Функция имеет один логический вход (таблица 25), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 25

Наименование	Назначение
Блок. I2>	Блокировка защиты от несимметрии

2.3.4.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 26, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 26

Наименование	Назначение
Пуск I2>	Пуск защиты от несимметрии
Сраб. I2>	Срабатывание защиты от несимметрии

### 2.3.5 Защита минимального/максимального напряжения обратной последовательности.

2.3.5.1 Защита измеряет три фазных напряжения и по ним вычисляет напряжение обратной последовательности. Функциональная схема алгоритма функции приведена на рисунке 12.

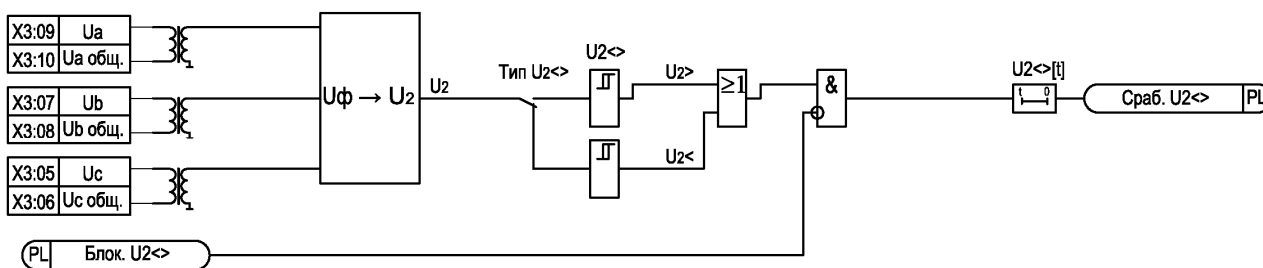


Рисунок 12 – Функциональная схема алгоритма защиты максимального/минимального напряжения обратной последовательности

2.3.5.2 Уставки защиты минимального /максимального напряжения обратной последовательности приведены в таблице 27.

Таблица 27

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
$U2\langle\rangle =$ В	10	110	1	Уставка по напряжению обратной последовательности в процентах к номинальному линейному напряжению
$U2\langle\rangle[t] =$ мс	0	60000	10	Уставка по времени в миллисекундах
Тип $U2\langle\rangle =$ [0= $U>$ ]	0	1	1	Выбор направления работы защиты: 0 – защита максимального напряжения; 1 – защита минимального напряжения

2.3.5.3 Функция имеет один логический вход (таблица 28), на который с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 28

Наименование	Назначение
Блок. $U2\langle\rangle$	Блокировка защиты минимального/максимального напряжения обратной последовательности

2.3.5.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 29, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 29

Наименование	Назначение
Сраб. $U2\langle\rangle$	Срабатывание защиты минимального/максимального напряжения обратной последовательности

### 2.3.6 Защита минимального / максимального напряжения.

2.3.6.1. В блоке реализована двухступенчатая защита минимального/максимального напряжения. Защита измеряет три фазных напряжения, по которым вычисляет линейные напряжения.

Защита происходит при снижении или превышении линейным напряжением заданной уставки. Переключение между режимом минимального и максимального напряжения производится программным ключом "Тип  $xU\langle\rangle$ " для каждой ступени защиты, где символ "x" в обозначении параметров используется вместо номера ступени ( $x = 1, 2$ ).

Уставка "xU<> режим 2/1" определяет условия действия защиты. Если уставка имеет значение "+", то пуск защиты происходит только при снижении/повышении одновременно не менее двух линейных напряжений. При значении уставки "-" пуск происходит при снижении/повышении любого линейного напряжения.

Функциональная схема алгоритма первой ступени защиты приведена на рисунке 13.

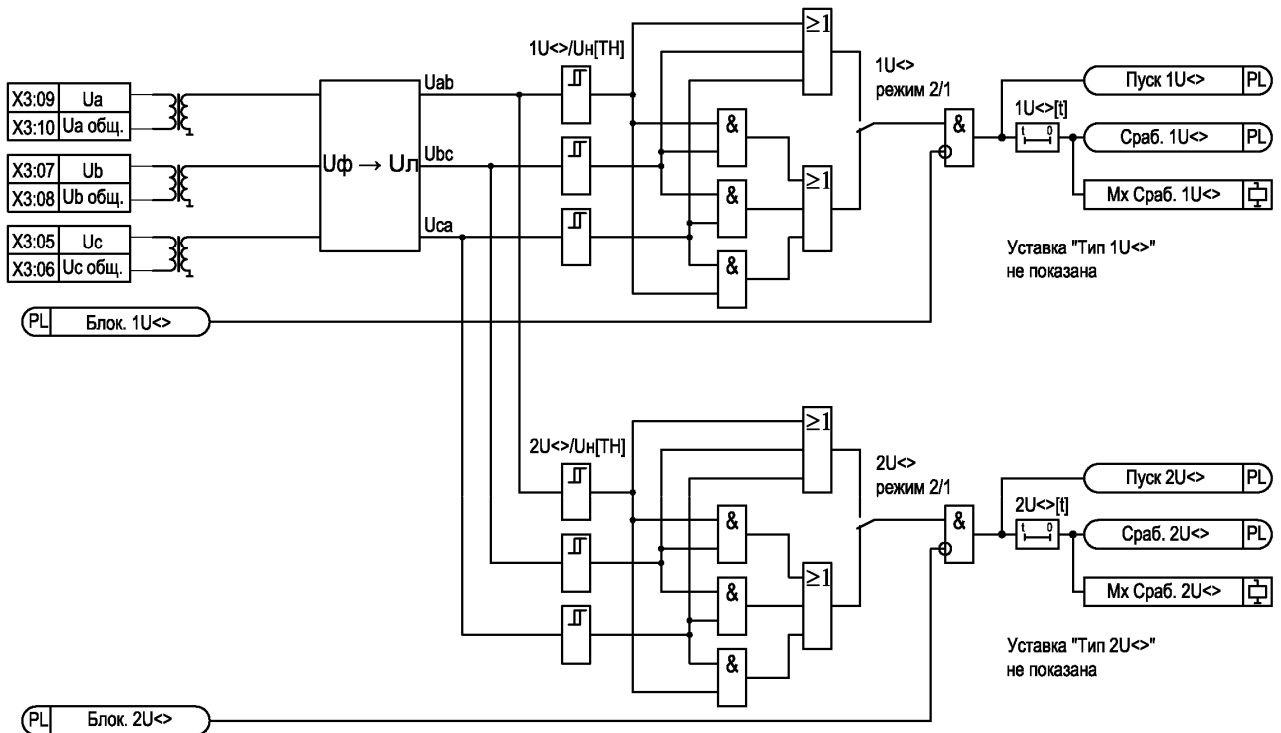


Рисунок 13 – Функциональная схема алгоритма первой ступени защиты минимального/максимального напряжения.

2.3.6.2 Уставки защиты минимального/максимального напряжения приведены в таблице 30.

Таблица 30

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
1U<>/Un[ТН]= %	10	110	1	Уставка первой ступени ЗМН/ЗПН по напряжению в процентах к номинальному линейному напряжению
1U<> [t] = мс	0	60000	10	Уставка первой ступени ЗМН/ЗПН по времени в миллисекундах
Тип 1U<> = [0=U>]	0	1	1	Выбор направления работы первой ступени ЗМН/ЗПН: 0 – защита максимального напряжения; 1 – защита минимального напряжения
1U<> режим 2/1: /+ = 2/				Выбор режима действия первой ступени ЗМН/ЗПН: "- " – по любому линейному напряжению; "+ " – по любым двум линейным напряжениям
2U<>/Un[ТН]= %	10	110	1	Уставка по напряжению второй ступени ЗМН/ЗПН в процентах к номинальному ли-

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
				нейному напряжению
2U<> [t] = мс	0	60000	10	Уставка по времени второй ступени ЗМН/ЗПН в миллисекундах
Тип 2U<> = [0=U>]	0	1	1	Выбор направления работы второй ступени ЗМН/ЗПН: 0 – защита максимального напряжения; 1 – защита минимального напряжения
2U<> режим 2/1: /+ = 2/				Выбор режима действия второй ступени ЗМН/ЗПН: "-" – по любому линейному напряжению; "+" – по любым двум линейным напряжениям

2.3.6.3 Функция имеет следующие логические входы (таблица 31), на которые с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 31

Наименование	Назначение
Блок. 1U<>	Блокировка первой ступени защиты минимального/максимального напряжения
Блок. 2U<>	Блокировка второй ступени защиты минимального/максимального напряжения

2.3.6.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 32, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 32

Наименование	Назначение
Пуск 1U<>	Пуск первой ступени защиты минимального/максимального напряжения
Пуск 2U<>	Пуск второй ступени защиты минимального/максимального напряжения
Сраб. 1U<>	Срабатывание первой ступени защиты минимального/максимального напряжения
Сраб. 2U<>	Срабатывание второй ступени защиты минимального/максимального напряжения

2.3.6.5 В программную матрицу передаются сигнал срабатывания минимального/максимального напряжения (таблица 48).

### 2.3.7 Резервирование отказов выключателя.

2.3.7.1 Пуск функции резервирования отказов выключателя (УРОВ) производится при срабатывании функций защиты блока или внешних защит, сигналы которых подключены к логическому входу "Пуск УРОВ" с помощью уравнений ProtLog (рисунок 14). Условия возврата УРОВ зависят от режима работы функции. В зависимости от настройки функции УРОВ может работать в одном из следующих режимов:

- с контролем тока;

- с контролем сигналов положения выключателя;
- с контролем тока и сигналов положения выключателя;
- без контроля тока и положения выключателя.

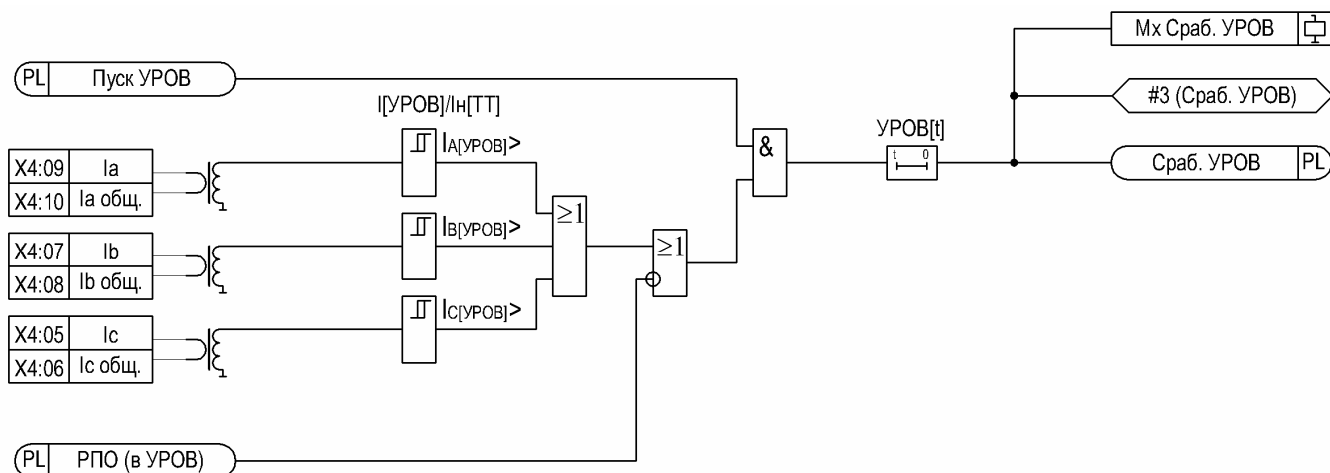


Рисунок 14 – Функциональная схема алгоритма УРОВ.

В режиме с контролем тока возврат УРОВ происходит при уменьшении фазных токов ниже значения уставки " $I[UРОВ]/I_n[ТТ]$ " или после возврата защит, действующих на пуск УРОВ. Этот режим может быть использован в том случае, когда пуск УРОВ происходит только при срабатывании защит от междуфазных замыканий. Для перевода УРОВ в режим с контролем тока необходимо с помощью уравнений ProtLog подать на логический вход функции "РПО (в УРОВ)" сигнал логической "1" (к логическому входу "РПО (в УРОВ)" не подключены сигналы и установлен флажок "Всегда включен").

В режиме с контролем тока и сигналов положения выключателя возврат УРОВ происходит при снижении фазных токов ниже значения уставки " $I[UРОВ]/I_n[ТТ]$ " и при поступлении на дискретный вход блока сигнала отключенного положения выключателя "РПО" или после возврата защит, действующих на пуск УРОВ. Этот режим может быть использован в тех же случаях, что и предыдущий. Для перевода УРОВ в режим с контролем тока и сигналов положения выключателя необходимо с помощью уравнения ProtLog подать на логический вход функции "РПО (в УРОВ)" сигнал отключенного положения выключателя "РПО".

В режиме без контроля тока и сигналов положения выключателя возврат УРОВ происходит только после возврата всех защит, действующих на пуск УРОВ. Данный режим может быть использован в тех случаях, когда пуск УРОВ происходит при срабатывании защит, отличных от защит от междуфазных замыканий, например защиты от ОЗЗ в сетях с малым током замыкания на землю. Для перевода УРОВ в режим без контроля тока и положения выключателя тока необходимо с помощью уравнений ProtLog подать на логический вход функции "РПО (в УРОВ)" сигнал логического "0" (к логическому входу "РПО (в УРОВ)" не подключены сигналы и сброшен флажок "Всегда включен").

В режиме с контролем положения выключателя возврат УРОВ происходит при поступлении на дискретный вход блока сигнала отключенного положения выключателя или после возврата защит, действующих на пуск УРОВ. Этот режим может быть использован в тех же случаях, что и режим без контроля тока и сигналов положения выключателя. Для перевода УРОВ в режим с контролем сигналов положения выключателя необходимо с помощью уравнения ProtLog подать на логический вход функции "РПО (в УРОВ)" сигнал отключенного положения выключателя "РПО", а сигналы пороговых токовых органов исключить путем ввода максимальной уставки " $I[UРОВ]/I_n[ТТ]$ ".

Сигнал срабатывания УРОВ (окончания отсчета времени таймера УРОВ) может быть подключен к выходному реле блока с помощью программной матрицы (сигнал "Мх Сраб.УРОВ[t]") и использован в уравнениях ProtLog (сигнал "Сраб. УРОВ").

2.3.7.2 Уставки УРОВ приведены в таблице 33.

Таблица 33

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
$I_{уров}/I_n[ТТ]= \%$	10	2500	5	Уставка УРОВ по току процентах к номинальному току ТТ
УРОВ [t] = мс	0	64000	10	Уставка УРОВ по времени в миллисекундах

2.3.7.3 Функция имеет следующие логические входы (таблица 34), на которые с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 34

Наименование	Назначение
Пуск УРОВ	Логический вход предназначен для подключения сигналов функций, вызывающих пуск УРОВ
РПО (в УРОВ)	Логический вход предназначен для подключения сигнала отключенного положения выключателя (если предусматривается возврат УРОВ по сигналам положения выключателя)

2.3.7.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 35, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 35

Наименование	Назначение
Сраб. УРОВ	Сигнал срабатывания УРОВ (окончания выдержки времени таймера УРОВ)

2.3.7.5. Выходной логический сигнал срабатывания УРОВ, передаваемый в программную матрицу, приведен в таблице 48.

### 2.3.8 Логическая защита шин.

2.3.8.1 Блок может выполнять функции датчика и приемника логической защиты шин (ЛЗШ). Для использования блока в качестве датчика ЛЗШ необходимо с помощью программной матрицы подать сигнал пуска второй ступени МТЗ (сигнал "МхПуск I>>") или сигналы пуска первой (сигнал "МхПуск I>") и второй ступеней МТЗ к одному из выходных реле. Сигнал с этого выходного реле должен быть подключен к вышестоящей защите для перевода ее на селективную выдержку времени.

2.3.8.2 При использовании блока для защиты ввода секции, блок может выполнять функции приемника ЛЗШ. Для этого необходимо с помощью уравнения ProtLog подключить один из дискретных входов (далее – вход "ЛЗШп") к логическому входу функции ускорения МТЗ "Ускорение МТЗ" (2.3.2.5) через инверсию, как показано на рисунке 15.

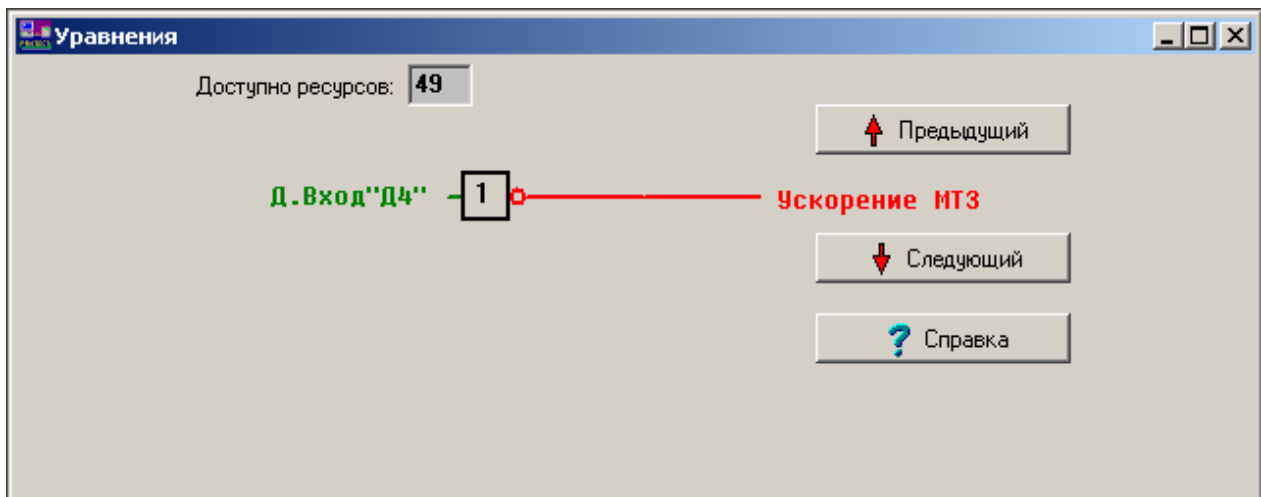


Рисунок 15 – Подключение дискретного входа для использования в ЛЗШ.

При отсутствии сигнала на дискретном входе "ЛЗШп" вторая ступень МТЗ блока будет действовать с ускоренной выдержкой времени. Соответственно, повреждения в зоне защиты блока будут отключаться достаточно быстро. При возникновении повреждения на отходящем от шин присоединении произойдет пуск защиты присоединения, которое сформирует соответствующий сигнал. Сигнал пуска защиты отходящего присоединения, поступив на дискретный вход "ЛЗШп" блока, запретит работу ускоренной МТЗ, и защиты ввода секции будут действовать с селективными выдержками времени.

### 2.3.9 Автоматическое включение резервного источника питания (АВР).

2.3.9.1 При использовании блока в качестве защиты ввода рабочего питания, блок обеспечивает автоматическое включение резервного источника питания (секционного выключателя в схемах с неявным резервом или выключателя резервного ввода в схемах с явным резервом) в зависимости от настройки пользователем:

- при отключении выключателя по любой причине ("слепой" АВР);
- при понижении напряжения на шинах;
- при нарушении симметрии напряжения питания (появлении напряжения обратной последовательности).

При использовании блока в качестве защиты вводов, блок обеспечивает работу АВР как одностороннего, так и двухстороннего действия.

Как показано на рисунке 16, срабатывание АВР происходит при отключении выключателя по любой причине. Положение выключателя контролируется по сигналам блок-контактов выключателя "РПО" и "РПВ". Если отсутствуют сигналы блокировки АВР, то немедленно после отключения выключателя формируется сигнал "Мх Сраб. АВР", который может быть подключен к одному из выходных реле блока с помощью программной матрицы. Работа АВР характеризуется замыканием контактов выходного реле, к которому подключен сигнал "Мх Сраб. АВР". Сигнал "Мх Сраб. АВР" имеет длительность 0,5 с. Если поступает сигнал запрета АВР, то формирование сигнала "Мх Сраб. АВР" блокируется. Для обеспечения надежной работы автоматики при получении коротких сигналов запрета АВР, блокировка снимается через 1 с после возврата сигнала запрета АВР. Через 0,5 с после отключения выключателя работа АВР блокируется до следующего включения выключателя.

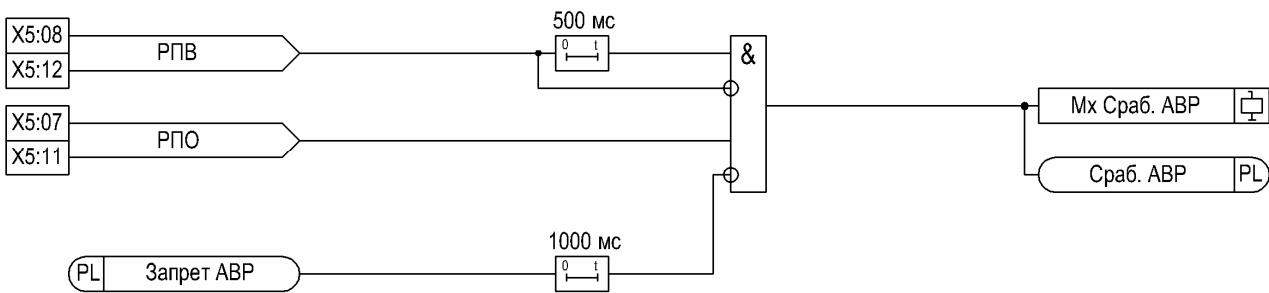


Рисунок 16 – Функциональная схема алгоритма АВР.

Функция имеет логический вход "Запрет АВР", к которому с помощью ProtLog подключаются сигналы блокировки АВР (см. рисунок 17):

- от защит блока;
- дискретных входов, к которым подключены внешние защиты или ключ (накладка) запрета АВР;
- оперативного отключения, если требуется блокирование АВР при штатном отключении.

Как правило, к логическому входу "Запрет АВР" подключается обобщенный сигнал "Откл. от защит", который формируется блоком при срабатывании любых защит, действующих на отключение выключателя (см. рисунок 18).

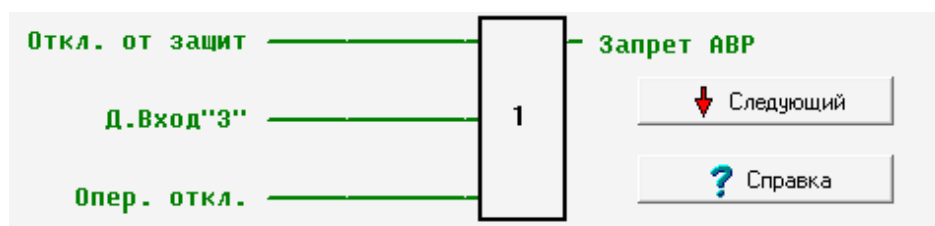


Рисунок 17 – Пример уравнения блокировки АВР.

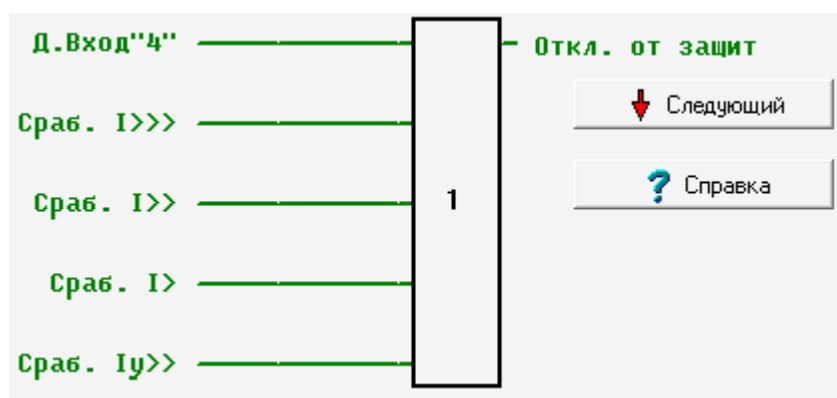


Рисунок 18 – Пример формирования сигнала отключения от защит.

2.3.9.2 В случае обеспечения пуска АВР при снижении напряжения на секции используется одна из ступеней защиты минимального/максимального напряжения. Далее, для примера рассматривается первая ступень защиты минимального/максимального напряжения "1U<>" в каче-

стве пускового органа АВР. Защита конфигурируется на срабатывание при понижении напряжения (уставка "Тип 1U<>" равна 1) и на действие только при симметричном снижении напряжения (уставка "1U<> режим 2/1" равна "+"). Уставка защиты по времени "1U<> [t]" выставляется равной требуемой задержке срабатывания АВР. Выходной сигнал защиты "Сраб. 1U<>" с помощью ProtLog подключается к входу "Откл. с АВР" (отключение с последующим АВР) как показано на рисунке 18. Таким образом, при снижении напряжения до заданного уровня происходит отключение выключателя, выдается аварийная сигнализация и далее, следуя алгоритму, сигнал "Мх Сраб. АВР" проходит через матрицу на выходное реле. Также дублируется сигнал "Сраб. АВР" в редакторе ProtLog.

Сраб. 1U<> ————— Откл. с АВР

Рисунок 18 – Пример обеспечения пуска АВР при снижении напряжения.

Примечание. При подаче сигналов на логический вход "Откл. с АВР" обобщенный сигнал "Откл. от защит" не формируется, поэтому сигнал "Откл. от защит" может использоваться для запрета АВР при работе защит блока.

В случае обеспечения пуска АВР по напряжению обратной последовательности используется защита минимального/максимального напряжения обратной последовательности. Защита конфигурируется для срабатывания при повышении напряжения обратной последовательности (уставка "Тип U2<>" равна 0). Уставка по времени "U2<>[t]" устанавливается равной требуемой задержке срабатывания АВР при появлении напряжения обратной последовательности. Выходной сигнал защиты "Сраб. U2<>" с помощью ProtLog подключается к входу "Откл. с АВР".

2.3.9.3 В тех случаях, когда АВР не используется вообще, рекомендуется с помощью ProtLog подать сигнал логической "1" на переменную ProtLog "Запрет АВР" и сигнал логического "0" на переменную ProtLog "Откл. с АВР".

В случаях временного вывода АВР, например накладкой через "Д.вход 3", необходимо с помощью ProtLog подать сигнал "Д.вход 3" на переменную ProtLog "Запрет АВР" для блокировки включения АВР (см. рисунок 17). При этом для обеспечения невозможности отключения ввода от пусковых органов, например от "Сраб. 1U<>" подключенной в ProtLog к переменной "Откл. с АВР", необходимо также заблокировать работу пускового органа "1U<>" (см. рисунок 18).

Сраб. 1U<> ————— Откл. с АВР

Д.Вход"3" ————— Блок. 1U<>

Рисунок 18 – Пример обеспечения невозможности отключения в случае оперативного вывода АВР из действия.

Рассмотренные выше примеры имеют только рекомендательный характер и не требуют обязательного выполнения. Пользователю допускается составлять уравнения и выбирать набор переменных в ProtLog произвольно.

2.3.9.4 Функция не имеет уставок, требующих настройки. При использовании пуска АВР по напряжению выдержки времени задаются уставками защит минимального/максимального напряжения, используемых в качестве пусковых органов АВР. Для иных случаев предусмотрены независимые таймеры ProtLog "TPL", которые могут быть использованы для любой функции или уравнения.

2.3.9.5 Функция имеет следующие логические входы (таблица 36), на которые с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 36

Наименование	Назначение
Запрет АВР	Логический вход предназначен для подключения сигналов, блокирующих действие АВР

2.3.9.6 Логические выходы функции, приведенные в таблице 37, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 37

Наименование	Назначение
Сраб. АВР	Сигнал срабатывания АВР

2.3.9.7. Сигнал включения резервного ввода, передаваемый в программную матрицу, приведен в таблице 48.

### 2.3.10 Управление выключателем.

2.3.10.1 Функциональные схемы алгоритмов управления выключателем приведены на рисунке 19.

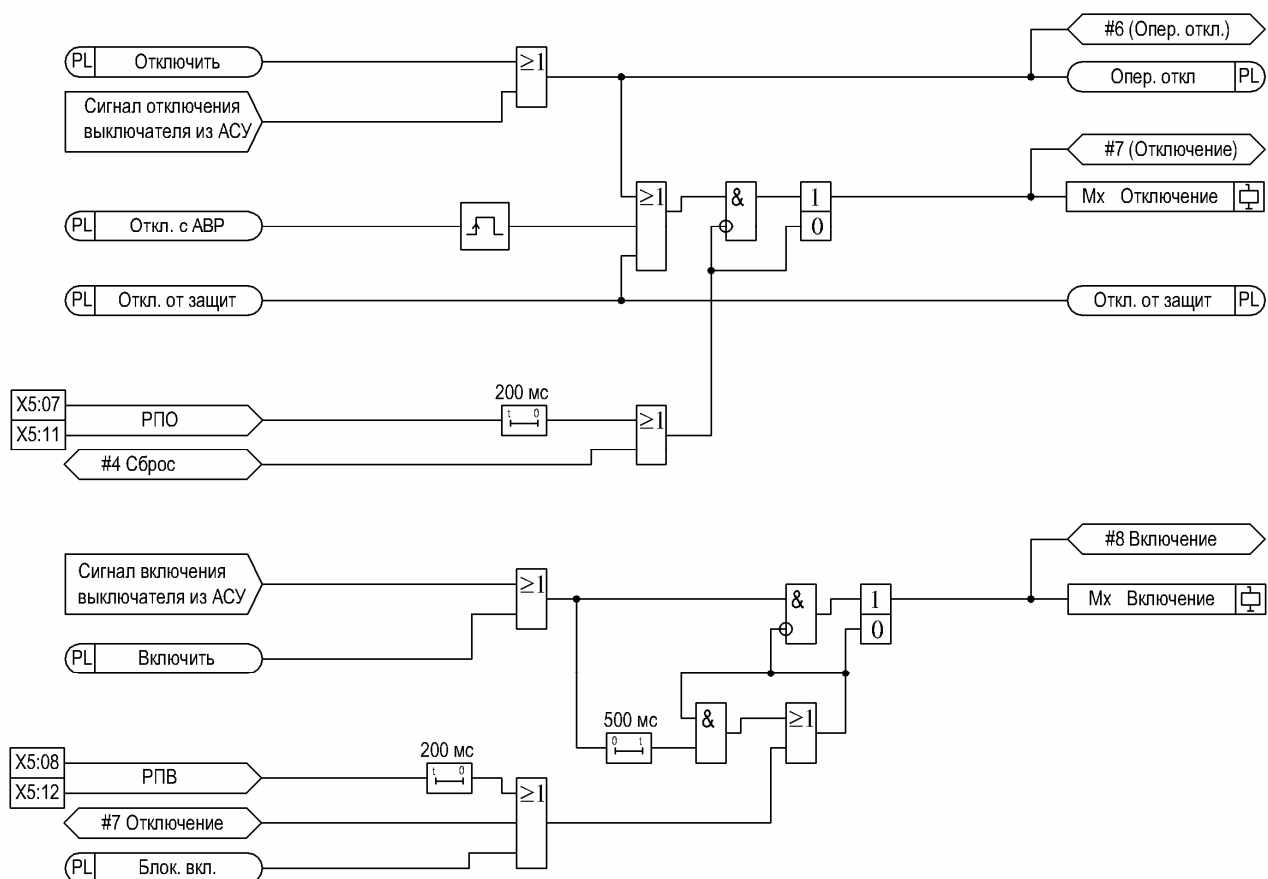


Рисунок 19 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем.

Логический вход "Отключить" предназначен для подключения сигналов оперативного отключения выключателя, например, от ключа управления или технологической автоматики. При подаче сигналов на этот вход после отключения выключателя блок не формирует сигнал аварийной сигнализации (2.3.12.2)

Выходные сигналы функций, действующих на отключение выключателя, должны быть с помощью уравнения ProtLog подключены к логическому входу "Откл. от защит". К этому же логическому входу должны подключаться дискретные входы блока, к которым подключены внешние защиты (2.3.9.1).

К логическому входу "Откл. с АВР" подключаются сигналы функций, действующих на отключение выключателя, но не блокирующие работу АВР. Также к этому входу рекомендуется подключать длительно действующие сигналы отключения выключателя, например сигналы срабатывания защиты минимального/максимального напряжения, используемой в качестве индивидуальной ЗМН. Сигналы, поступающие на логический вход "Откл. с АВР" не участвуют в формировании обобщенного выходного логического сигнала "Откл. от защит", что необходимо учитывать при параметрировании блока (2.3.9.1).

Сигнал отключения выключателя из АСУ является внутренним сигналом блока, он формируется при подаче команды отключения выключателя от системы АСУ или телеуправления через коммуникационные порты РЗА блока.

Блок обеспечивает удержания коротких сигналов отключения выключателя. Возврат команды отключения производится через 200 мс после получения сигнала об отключенном положении выключателя "РПО" или, в случае неисправности выключателя, по сигналу квитирования.

Выходной сигнал отключения выключателя "Мх Отключение" с помощью программной матрицы подключается к одному из выходных реле блока. Все эти сигналы регистрируются в журнале событий блока.

2.3.10.2. "Включение" является свободно программируемым логическим входом. Сигналы функций, действующих на включение выключателя должны подключаться к логическому входу "Включение" при помощи уравнений ProtLog.

Логический вход "Блок. Вкл." (блокировка включения) является свободно программируемым входом и предназначен для подключения (с помощью уравнения ProtLog) сигналов запрета включения выключателя. Например, к этому логическому входу могут быть подключены сигналы функции диагностики выключателя, дискретные входы, на которые подключены сигналы неисправности шинки питания выключателя, низкого давления элегаза и т. п.

Сигнал включения выключателя из АСУ формируется блоком при подаче команды включения выключателя от системы АСУ или телеуправления через коммуникационные порты блока.

Функция формирует сигнал включения выключателя "Мх Включение", который с помощью программной матрицы может быть подключен к одному из выходных реле блока.

Блок обеспечивает удержания коротких сигналов включения выключателя. Возврат сигнала включения выключателя происходит через 200 мс после поступления сигнала о включенном положении выключателя "РПВ".

2.3.10.3 Блок обеспечивает защиту от многократного включения выключателя (защиту от "прыгания"). При поступлении на вход функции управления выключателем одновременно сигналов включения и отключения (например, сигнал включения от ключа управления выключателем и сигнал отключения от защиты), выходной сигнал "Мх Включение" немедленно снимается. Повторно сигнал включения выключателя может быть выдан не ранее, чем через 0,5 с после возврата сигнала на логическом входе "Включение".

2.3.10.4 Функция управления выключателем не имеет уставок.

2.3.10.5 Функция имеет следующие логические входы (таблица 38), на которые с помощью уравнений ProtLog могут быть поданы сигналы дискретных входов или функций защиты и автоматики блока.

Таблица 38

Наименование	Назначение
Отключить	Логический вход предназначен для подключения сигналов оперативного отключения выключателя
Откл. от защит	Логический вход предназначен для подключения сигналов защит, действующих на отключение выключателя
Откл. с АВР	Логический вход предназначен для подключения сигналов защит, действующих на отключение выключателя с последующим пуском АВР или сигналов отключения большой длительности
Включить	Логический вход предназначен для подключения дополнительных сигналов функций и дискретных входов, действующих на включение выключателя
Блок. вкл.	Логический вход предназначен для подключения сигналов запрета включения выключателя

2.3.10.6 Логические выходы функции, приведенные в таблице 39, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 39

Наименование	Назначение
Откл. от защит	Обобщенный сигнал функций защит, действующий на отключение выключателя

2.3.10.7 Выходные логические сигналы функции управления выключателем, передаваемые в программную матрицу, приведены в таблице 48.

### 2.3.11 Диагностика выключателя.

2.3.11.1 Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя приведена на рисунке 20. Сигнал неисправности выключателя формируется в следующих случаях:

- сигналы положения выключателя "РПО" и "РПВ" имеют одинаковое значения (оба сигнала имеют низкий или высокий уровень), сигнал выдается с задержкой 10 с;
- команда отключения выключателя (#7 на рисунке 19) не выполнена в течение 0,5 с;
- команда включения выключателя (#8 на рисунке 19) не выполнена в течение 1 с.

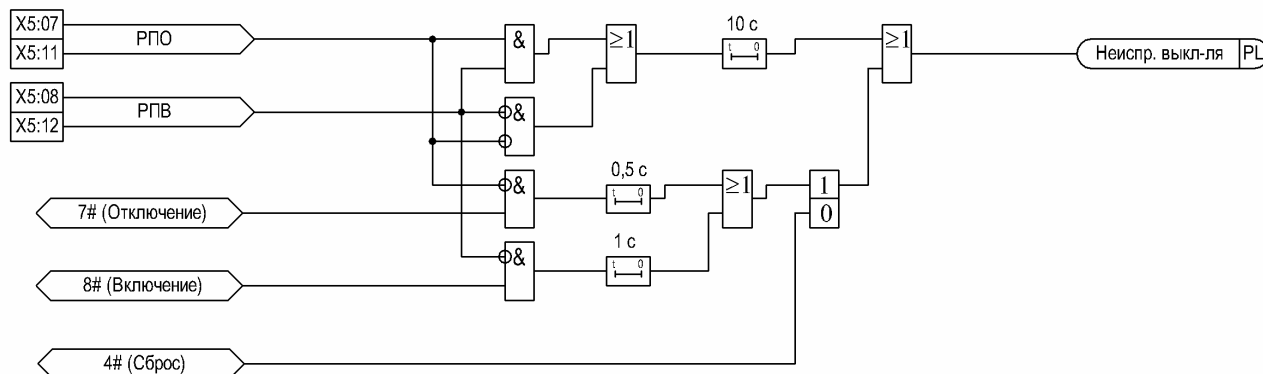


Рисунок 20 – Функциональная схема алгоритма контроля исправности выключателя.

Функция формирует выходной сигнал "Неиспр. выкл-ля" (неисправность выключателя), отображающийся в журнале событий программы "Protect for Windows", который может быть использован в качестве входной переменной уравнений ProtLog, а также может быть передан в систему АСУ или телемеханики.

Сигнал неисправности выключателя запоминается блоком. Возврат сигнала происходит после квитирования сигнализации.

2.3.11.2 Функция диагностики выключателя не имеет уставок.

2.3.11.3 Функция диагностики выключателя не имеет логических входов используемых в уравнениях ProtLog.

2.3.11.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 40, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 40

Наименование	Назначение
Неиспр. выкл-ля	Сигнал неисправности выключателя

2.3.11.5 Функция не имеет сигналов, передаваемых в программную матрицу.

**2.3.12 Функции сигнализации.**

2.3.12.1 Блок обеспечивает световую сигнализацию с помощью светодиодных индикаторов, установленных на передней панели, а также выдает сигналы с помощью выходных реле.

Блок имеет встроенные функции обобщенной и вызывной сигнализации. При необходимости, сигналы предупредительной сигнализации и расшифрованные сигналы функций защиты и автоматики формируются с помощью уравнений ProtLog и программной матрицы.

*2.3.12.2 Аварийная сигнализация.*

2.3.12.2.1 Функциональная схема алгоритма формирования сигнала "Аварийное отключение" приведена на рисунке 21. Блок запоминает сигнал включенного положения выключателя. Если происходит отключение выключателя по любой причине, кроме команды отключения, поданной оператором, то формируется сигнал "Аварийное отключение".

Сигнал "Аварийное отключение" индицируется светодиодным индикатором "Авар. откл.", может быть использован в уравнениях ProtLog, подключен к выходным реле блока с помощью программной матрицы, а также фиксируется в журнале событий программы "Protect for Windows". Возврат сигнала производится по сигналу квитирования или при подаче команды отключения выключателя.

2.3.12.2.2 Функция диагностики выключателя не имеет уставок.

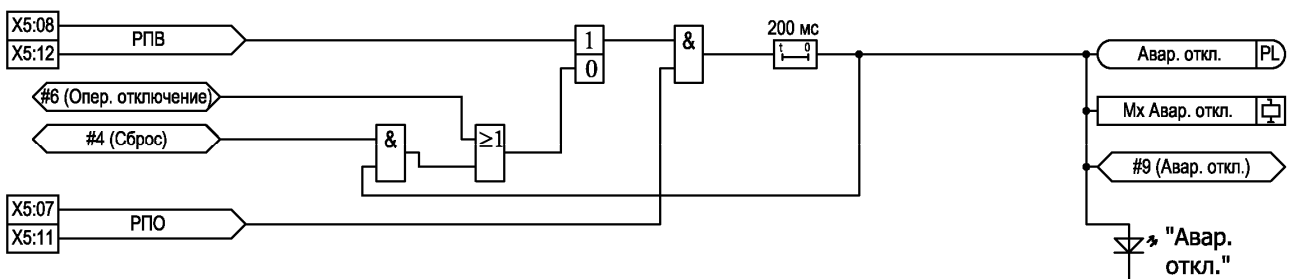


Рисунок 21 – Функциональная схема алгоритма аварийной сигнализации.

2.3.12.2.3 Функция аварийной сигнализации не имеет логических входов, используемых в уравнениях ProtLog.

2.3.12.2.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 41, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 41

Наименование	Назначение
Авар. откл.	Сигнал аварийного отключения выключателя

2.3.12.2.5 Выходной логический сигнал функции аварийной сигнализации, передаваемый в программную матрицу, приведен в таблице 48.

### 2.3.12.3 Вызывная сигнализация.

2.3.12.3.1 Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации приведена на рисунке 22. Функция обеспечивает прием сигналов от функций защиты, автоматики и самодиагностики блока, их запоминание и формирование сигнала "Вызов" и обобщенного сигнала "Вызов/Отказ". Сигнал "Мх Вызов/Отказ" с помощью программной матрицы может быть подключен к выходным реле блока. Сигнал "Вызов" может быть использован отдельно при помощи ProtLog.

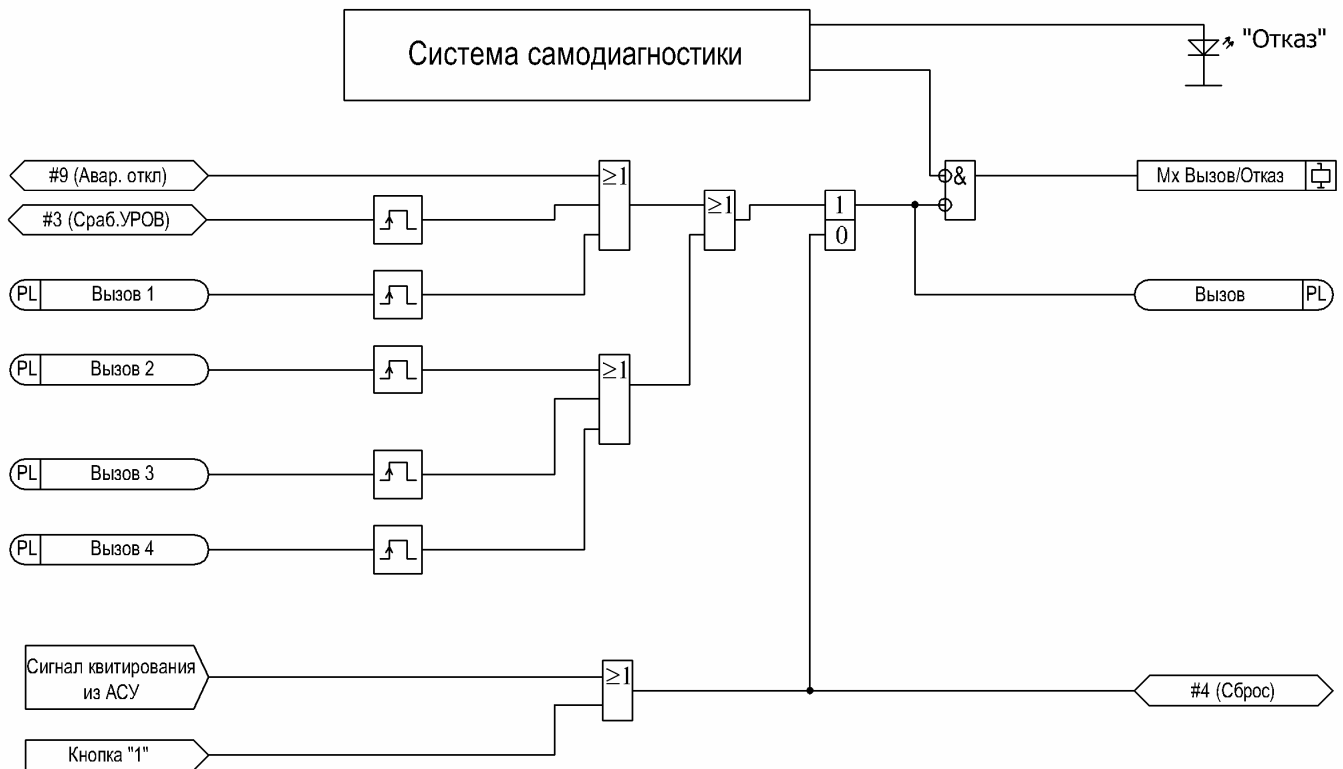


Рисунок 22 – Функциональная схема алгоритма вызывной сигнализации.

Сигнал "Вызов" автоматически выдается при срабатывании аварийной сигнализации (появлении сигнала "Авар. откл.") или УРОВ (при появлении сигнала "Сраб. УРОВ"). При необходимости выдачи вызывной сигнализации при работе других функций блока, сигналы этих функций должны быть подключены к логическим входам "Вызов 1", ..., "Вызов 4" с помощью уравнений ProtLog. Функция реагирует только на появление (передние фронты) входных сигналов.

Для обеспечения повторности действия сигнализации, подключение сигналов функций должно производиться с учетом их длительности. Например, не рекомендуется подключать к одному логическому входу, например "Вызов 1", функции сигналы защит  $3U_0$  и токовых защит,

так как при работе защиты от однофазных замыканий на землю на сигнал, длительность сигнала "Сраб.  $3U_0<>$ " может составлять несколько часов. Сигнализация при работе всех остальных функций, подключенных к этому же логическому входу, будет заблокирована. В этом случае рекомендуется сигналы разной длительности подключать к разным переменным ProtLog, как показано на рисунке 23

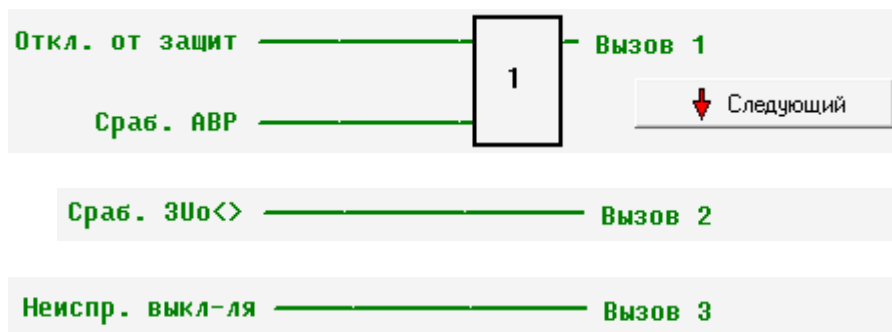


Рисунок 23 – Пример формирования вызывной сигнализации.

Возврат сигнала "Вызов" происходит по сигналу квитирования "Сброс". Квитирование сигнализации может производиться:

- нажатием кнопки "1" на передней панели блока;
- подачей соответствующей команды на порт АСУ или РЗА (по волоконно-оптической линии связи).

Обобщенный сигнал "Mx Вызов/Отказ", передаваемый в программную матрицу имеет инверсное значение, то есть при исправном состоянии блока и отсутствии срабатывания сигнализации сигнал имеет логическое значение "1". При срабатывании функции самодиагностики или функции сигнализации сигнал "Mx Вызов/Отказ" принимает значение "0". Поэтому рекомендуется подключать данный сигнал к выходным реле с размыкающими контактами (в базовой конфигурации – реле К8). В этом случае, при срабатывании сигнализации или обнаружении неисправности или потере питания блока происходит возврат выходного реле К8 и его контакты замыкаются.

2.3.12.3.2 Функция вызывной сигнализации не имеет уставок.

2.3.12.3.3 Функция имеет следующие логические входы (таблица 42) для подключения сигналов дискретных входов или функций защиты и автоматики блока с помощью уравнений ProtLog.

Таблица 42

Наименование	Назначение
Вызов 1 Вызов 2 Вызов 3 Вызов 4	Логические входы, предназначенные для подключения сигналов защит, автоматики или дискретных входов

2.3.12.3.4 Логические выходы функции, приведенные в таблице 43, могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

Таблица 43

Наименование	Назначение
Вызов	Сигнал вызывной сигнализации

2.3.12.3.5 Обобщенный выходной логический сигнал вызывной сигнализации, передаваемый в программную матрицу, приведен в таблице 48.

## 2.4 Система самодиагностики блока

2.4.1 Блок имеет встроенную систему самодиагностики, обеспечивающую контроль выходных напряжений модуля питания и корректность выполнения программы. При обнаружении неисправности включается красный светодиод "Отказ" и на дисплей выводится сообщение об ошибке.

В случае обнаружения внутренней ошибки формируется сигнал программной матрицы "Mx Вызов/Отказ" (2.3.12.3), который может быть подключен к выходным реле блока.

## 2.5 Отображение электрических параметров объекта

2.5.1 Блок обеспечивает измерение электрических параметров объекта и их отображение в первичных или вторичных значениях. Результаты измерений отображаются на дисплее блока, а также доступны через коммуникационные порты блока.

Для отображения результатов измерений необходимо задать номинальный первичный ток ТТ и номинальное первичное напряжение ТН (таблицей 44).

Таблица 44

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
Ином.перв.[ТТ]= А	10	15000	1	Номинальный первичный ток ТТ
Уном.перв.[ТН] = В	0	32000	1000	Номинальное первичное линейное напряжение ТН
Ином.перв.[ТТо]= А	10	15000	1	Номинальный первичный ток ТТ нулевой последовательности

Эти уставки не влияют на работу функций защиты и служат только для правильного отображения информации.

2.5.2 Блок обеспечивает отображение параметров, приведенных в таблице 45.

Таблица 45

Текст на ЖКИ	Описание
Ia[A]	Ток фазы А, первичное значение, А
Ib[A]	Ток фазы В, первичное значение, А
Ic[A]	Ток фазы С, первичное значение, А
3Io[A]	Ток нулевой последовательности, первичное значение, А
Ua [В]	Напряжение фазы А, первичное значение, В
Ub [В]	Напряжение фазы В, первичное значение, В
Uc [В]	Напряжение фазы С, первичное значение, В
3Uo вторич [В]	Напряжение нулевой последовательности на соответствующей вторичной обмотке ТН, В
Uab [В]	Напряжение АВ, первичное значение, В
Uab [В]	Напряжение АВ, первичное значение, В
Uca [В]	Напряжение СА, первичное значение, В
U2 вт.фазн [В]	Фазное напряжение обратной последовательности на вторичной обмотке ТН, В
I2 [%]	Ток обратной последовательности в процентах от номинального тока ТТ, %

## 2.6 Отображение состояния функций защит

2.6.1 Блок обеспечивает отображение состояния функций защит и дискретных входов, перечисленных в таблице 46.

Таблица 46

Текст на ЖКИ	Описание
Ошибка EEPROM	Нарушение работы постоянного запоминающего устройства
Ошибка АЦП	Нарушение работы аналогового цифрового преобразователя
I>>>	Первая ступень МТЗ заблокирована
I>>	Вторая ступень МТЗ заблокирована
I>	Третья ступень МТЗ заблокирована
3Io>>	Первая ступень МТЗ нулевой последовательности заблокирована
3Io>	Вторая ступень МТЗ нулевой последовательности заблокирована
I2>	МТЗ обратной последовательности заблокирована
1U<	Первая ступень ЗМН/ЗПН заблокирована
2U<	Вторая ступень ЗМН/ЗПН заблокирована
U2<	ЗМН/ЗПН обратной последовательности заблокирована
3Uo<	ЗМН/ЗПН нулевой последовательности заблокирована
Команда "Отключить"	Команда "Отключить" подана
Команда "Включить"	Команда "Включить" подана
Блокировка включения	Включение выключателя заблокировано через ProtLog
Откл. от защит	Действие обобщенного сигнала защит на отключение
Отказ	Сигнал функции самодиагностики блока
Вызов	Действие вызывной сигнализации
Вызов/отказ	Действие обобщенного сигнала Вызов/Отказ (в нормальном состоянии "+")
I>>напр. разр.	Вторая ступень МТЗ работает как направленная
АВР запрещен	АВР заблокирован через ProtLog
Сраб. АВР	Сигнал на включение резервного источника подан
Пуск УРОВ	Действие сигнала на пуск УРОВ через ProtLog
Сраб. УРОВ	Сигнал на включение резервного выключателя
Д.Вход "1"	Сигнал на дискретном входе "1"
Д.Вход "2"	Сигнал на дискретном входе "2"
Д.Вход "3"	Сигнал на дискретном входе "3"
Д.Вход "4"	Сигнал на дискретном входе "4"
Д.Вход "5"	Сигнал на дискретном входе "5"
Д.Вход "6"	Сигнал на дискретном входе "6"
Д.Вход "РПО"	Сигнал на дискретном входе "РПО"
Д.Вход "РПВ"	Сигнал на дискретном входе "РПВ"

## 2.7 Счетчики

2.7.1 Блок обеспечивает подсчет количества пусков и срабатываний функций автоматики и сигнализации. Перечень счетчиков блока приведен в таблице 47.

Таблица 47

Текст на ЖКИ	Описание
Кол-во Сраб Iу>>>	Количество срабатываний функции ускорения МТЗ
Кол-во Авар. откл.	Количество срабатываний функции аварийной сигнализации
Кол-во Сраб I>>>	Количество срабатываний первой ступени МТЗ
Кол-во Сраб I>>	Количество срабатываний второй ступени МТЗ
Кол-во Сраб I>	Количество срабатываний третьей ступени МТЗ
Кол-во Сраб Iо>>>	Количество срабатываний первой ступени МТЗ нулевой последовательности
Кол-во Сраб Iо>>	Количество срабатываний второй ступени МТЗ нулевой последовательности
Кол-во Сраб I2>	Количество срабатываний МТЗ обратной последовательности.
Кол-во откл.защ	Кол-во прохождений обобщенного сигнала отключения выключателя при работе защит
Кол-во Сраб.УРОВ	Количество срабатываний УРОВ
Кол-во Сраб. АВР	Количество срабатываний АВР

## 2.8 Программная матрица

2.8.1 Блок содержит 8 выходных реле. Управление реле производится с помощью программной матрицы.

2.8.2 Программная матрица содержит 16 входных сигналов, приведенных в таблице 48. Кроме описанных выше выходных сигналов функций защит и автоматики матрица содержит в себе входные сигналы MxProtlog1, MxProtlog2, MxProtlog3, MxProtlog4. Эти сигналы являются выходными переменными уравнений ProtLog и используются для подключения сигналов, сформированных пользователем в редакторе ProtLog, в программную матрицу.

Таблица 48

Наименование	Назначение
Mx Отключение	Выходной сигнал алгоритма управления выключателем – команда отключения выключателя
Mx Включение	Выходной сигнал алгоритма управления выключателем – команда включения выключателя
Mx Авар. откл.	Сигнал аварийной сигнализации "Аварийное отключение"
Mx Вызов/Отказ	Обобщенный сигнал вызывной сигнализации "Вызов" и системы самодиагностики блока
Mx Пуск I>>>>	Сигнал пуска первой ступени МТЗ
Mx Пуск I>>>	Сигнал пуска второй ступени МТЗ
Mx Сраб. I>	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
Mx Сраб. УРОВ	Срабатывание УРОВ

Наименование	Назначение
Mx Сраб. 3Uo<>	Срабатывание защиты максимального/минимального напряжения нулевой последовательности
Mx Сраб. 1U<>	Срабатывание первой ступени защиты максимального/минимального напряжения
Mx Сраб. 2U<>	Срабатывание второй ступени защиты максимального/минимального напряжения
Mx Сраб. АВР	Сигнал включения выключателя резервного источника питания при работе АВР
Mx Protlog1	Выходной сигнал уравнения ProtLog
Mx Protlog2	Выходной сигнал уравнения ProtLog
Mx Protlog3	Выходной сигнал уравнения ProtLog
Mx Protlog4	Выходной сигнал уравнения ProtLog

2.8.3 Программирование матрицы производится с помощью программы "Protect for Windows". Заводская настройка программной матрицы приведена в приложении Б.

## 2.9 Программирование уравнений ProtLog.

2.9.1 Система программирования ProtLog позволяет задавать логические связи между входными дискретными сигналами, входными и выходными логическими сигналами функций защиты, автоматики и сигнализации. Программирование выполняется с помощью программы "Protect for Windows", установленной на внешнем ПК.

2.9.2 Входные сигналы уравнений ProtLog приведены в таблице 49.

Таблица 49

Наименование	Назначение
Д.вход "РПО"	Сигнал дискретного входа 7 - "Сигнал отключенного положения выключателя"
Д.вход "РПВ"	Сигнал дискретного входа 8 - "Сигнал включенного положения выключателя"
Д.вход "1"	Сигнал дискретного входа 1
Д.вход "2"	Сигнал дискретного входа 2
Д.вход "3"	Сигнал дискретного входа 3
Д.вход "4"	Сигнал дискретного входа 4
Д.вход "5"	Сигнал дискретного входа 5
Д.вход "6"	Сигнал дискретного входа 6
Пуск I>>>	Пуск первой ступени МТЗ
Пуск I>>	Пуск второй ступени МТЗ
Пуск I>	Пуск третьей ступени МТЗ
Пуск 3Io>>>	Пуск первой ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Пуск 3Io>	Пуск второй ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Пуск I2>	Пуск защиты от несимметрии по току обратной последовательности

Наименование	Назначение
Пуск 1U<>	Пуск первой ступени ЗМН/ЗПН
Пуск 2U<>	Пуск второй ступени ЗМН/ЗПН
Пуск 3Uo<>	Пуск защиты минимального/максимального напряжения нулевой последовательности
Сраб. I>>>	Сигнал срабатывания первой ступени МТЗ
Сраб. I>>	Сигнал срабатывания второй ступени МТЗ
Сраб. I>	Сигнал срабатывания третьей ступени МТЗ
Сраб. Iy>>	Сигнал срабатывания функции ускорения МТЗ
Сраб. 3Io>>	Сигнал срабатывания первой ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Сраб. 3Io>	Сигнал срабатывания второй ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Сраб. I2>	Сигнал срабатывания защиты от несимметрии по току обратной последовательности
Сраб. 1U<>	Сигнал срабатывания первой ступени ЗМН/ЗПН
Сраб. 2U<>	Сигнал срабатывания второй ступени ЗМН/ЗПН
Сраб. 3Uo<>	Сигнал срабатывания защиты минимального/максимального напряжения нулевой последовательности
Сраб. U2<>	Сигнал срабатывания защиты от повышения/понижения напряжения обратной последовательности
Сраб. УРОВ	Сигнал срабатывания УРОВ
Сраб. АВР	Сигнал АВР на включение резервного источника питания
Авар. откл.	Сигнал аварийной сигнализации "Аварийное отключение"
Неиспр. выкл-ля	Выходной сигнал функции диагностики выключателя
Откл. от защит	Обобщенный сигнал отключения выключателя при работе защит
Сраб. TPL1	Срабатывание первого независимого таймера
Сраб. TPL2	Срабатывание второго независимого таймера
Сраб. TPL3	Срабатывание третьего независимого таймера
Ход TPL4	Выходной сигнал четвертого независимого таймера
Кнопка "2"	Сигнал с кнопки "2"
Опер. откл.	Сигнал отключения выключателя по команде оператора (по сигналу, поданному на дискретный вход "Включение" или на коммуникационные порты блока)
Вызов	Сигнал вызывной сигнализации

2.9.3 В уравнениях ProtLog могут быть использованы входные сигналы с запоминанием (с фиксацией) и без запоминания (без фиксации). В обозначении сигналов с фиксацией первым символом является символ "\*". Возврат сигналов с фиксацией производится при квитировании сигнализации кнопкой "1" или через последовательный порт с помощью "Protect for Windows".

2.9.4 Выходные переменные уравнений ProtLog приведены в таблице 50.

Таблица 50

Наименование	Назначение
Блок. I>>>	Запрет действия первой ступени МТЗ
Блок. I>>	Запрет действия второй ступени МТЗ
Разр. направл. МТЗ	Переключение второй ступени МТЗ в режим направленной защиты
Ускорение МТЗ	Вход сигнала функции ускорения МТЗ
Блок. I>	Запрет действия третьей ступени МТЗ
Блок. 3Io>>	Запрет действия первой ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Блок. 3Io>	Запрет действия второй ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Блок. I2>	Запрет действия защиты от несимметрии по току обратной последовательности
Блок. 1U<>	Запрет действия первой ступени ЗМН/ЗПН
Блок. 2U<>	Запрет действия второй ступени ЗМН/ЗПН
Блок. 3Uo<>	Запрет действия защиты минимального/максимального напряжения нулевой последовательности
Блок. U2<>	Запрет действия защиты от повышения/понижения напряжения обратной последовательности
РПО (в УРОВ)	Вход сигнала положения выключателя функции УРОВ
Пуск УРОВ	Вход сигнала пуска функции УРОВ
Откл. с АВР	Вход для подключения сигналов отключения выключателя от защит, не действующих на запрет АВР
Запрет АВР	Вход сигнала запрета действия АВР
Пуск РАС (фронт)	Вход сигнала пуска по фронту регистратора аварийных процессов
Пуск РАС (уровень)	Вход сигнала пуска по уровню регистратора аварийных процессов
Отключить	Вход сигналов оперативного отключения выключателя
Откл. от защит	Логический вход функции управления выключателем для сигналов защит, действующих на отключение выключателя
Включить	Логический вход функции управления выключателем для сигналов функций, действующих на включение выключателя
Блок. вкл.	Логический вход функции управления выключателем для сигналов, запрещающих включение выключателя
СД 1	Сигнал управления светодиодным индикатором "1"
СД 4	Сигнал управления светодиодным индикатором "4"
СД 5	Сигнал управления светодиодным индикатором "5"
СД 6	Сигнал управления светодиодным индикатором "6"
СД 8	Сигнал управления светодиодным индикатором "8"
Вызов 1	Первый входной сигнал функции вызывной сигнализации
Вызов 2	Второй входной сигнал функции вызывной сигнализации
Вызов 3	Третий входной сигнал функции вызывной сигнализации
Вызов 4	Четвертый входной сигнал функции вызывной сигнализации
Пуск TPL1	Сигнал пуска первого независимого таймера
Пуск TPL2	Сигнал пуска второго независимого таймера
Пуск TPL3	Сигнал пуска третьего независимого таймера

Наименование	Назначение
Пуск TPL4	Сигнал пуска четвертого независимого таймера
MxProtlog1	Первая переменная, предназначенная для передачи сигналов из ProtLog в программную матрицу
MxProtlog2	Вторая переменная, предназначенная для передачи сигналов из ProtLog в программную матрицу
MxProtlog3	Третья переменная, предназначенная для передачи сигналов из ProtLog в программную матрицу
MxProtlog4	Четвертая переменная, предназначенная для передачи сигналов из ProtLog в программную матрицу

2.9.5 В уравнениях ProtLog могут использоваться 4 свободно программируемых таймера TPL1, ..., TPL4. Таймеры TPL1, TPL2, TPL3 являются таймерами, работающими на срабатывание, обеспечивающими задержку выходного сигнала, величина которой задается соответствующими уставками. Таймер TPL4, является таймером, работающим на возврат, обеспечивающий формирование сигнала определенной длительности, длительность сигнала задается уставкой таймера (рисунок 24). Уставки таймеров приведены в таблице 51.

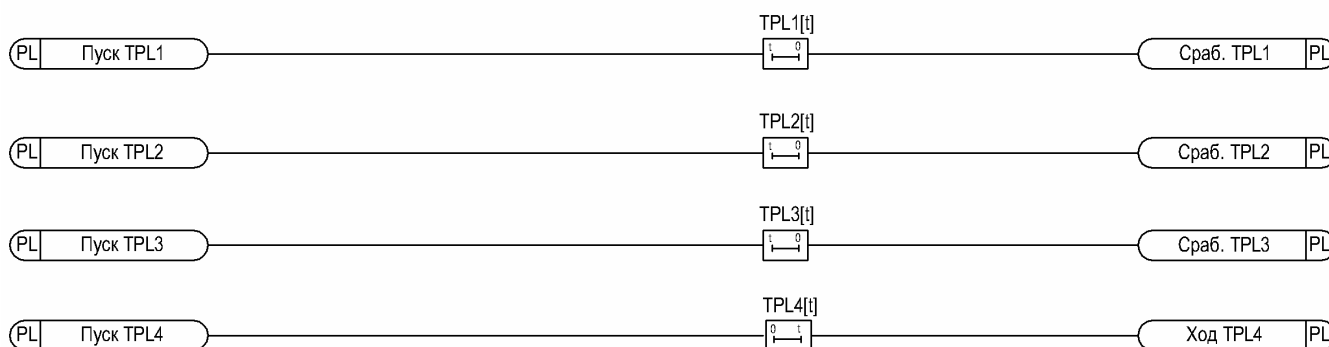


Рисунок 24 - Программируемые таймеры TPL.

Таблица 51

Текст на ЖКИ	Мин.	Макс	Шаг	Комментарий
TPL1[t] = мс	0	60 000	10	Уставка первого таймера
TPL2[t] = мс	0	60 000	10	Уставка второго таймера
TPL3[t] = мс	0	60 000	10	Уставка третьего таймера
TPL4[t] = мс	0	60 000	10	Уставка четвертого таймера

Пуск таймеров происходит при подаче сигналов на логические входы "Пуск TPL1", ..., "Пуск TPL4". Соответственно, для использования таймеров необходимо подключить с помощью ProtLog требуемые сигналы к данным входам. Выходные сигналы таймеров "Сраб. TPL1", "Сраб. TPL2", "Сраб. TPL3" и "Ход TPL4" могут быть использованы в уравнениях ProtLog.

2.9.6 Кнопка "2", расположенная на передней панели блока, не имеет постоянного назначения. Сигнал "Кнопка "2", формируемый блоком при нажатии этой кнопки, может быть использован в уравнениях ProtLog.

2.9.7 Заводские настройки уравнений ProtLog приведены в приложении Б.

## 2.10 Журнал событий

2.10.1 В журнале событий фиксируются события, приведенные в таблице 52.

Таблица 52

Сигнал	Назначение
Д.Вход "1"	Изменение состояния дискретного входа 1
Д.Вход "2"	Изменение состояния дискретного входа 2
Д.Вход "3"	Изменение состояния дискретного входа 3
Д.Вход "4"	Изменение состояния дискретного входа 4
Д.Вход "5"	Изменение состояния дискретного входа 5
Д.Вход "6"	Изменение состояния дискретного входа 6
Д.Вход "РПО"	Изменение состояния дискретного входа 7 "РПО"
Д.Вход "РПВ"	Изменение состояния дискретного входа 8 "РПВ"
К1	Изменение состояния выходного реле К1
К2	Изменение состояния выходного реле К2
К3	Изменение состояния выходного реле К3
К4	Изменение состояния выходного реле К4
К5	Изменение состояния выходного реле К5
К6	Изменение состояния выходного реле К6
К7	Изменение состояния выходного реле К7
К8	Изменение состояния выходного реле К8
Пуск I>>>	Пуск первой ступени МТЗ
Пуск I>>	Пуск второй ступени МТЗ
Пуск I>	Пуск третьей ступени МТЗ
Пуск 3Io>>	Пуск первой ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Пуск 3Io>	Пуск второй ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Пуск I2>	Пуск защиты от несимметрии по току обратной последовательности
Пуск 1U<>	Пуск первой ступени ЗМН/ЗПН
Пуск 2U<>	Пуск второй ступени ЗМН/ЗПН
Пуск 3Uo<>	Пуск защиты минимального/максимального напряжения нулевой последовательности
Пуск U2<>	Пуск защиты от повышения/понижения напряжения обратной последовательности
Сраб. I>>>	Срабатывание первой ступени МТЗ
Сраб. I>>	Срабатывание второй ступени МТЗ
Сраб. I>	Срабатывание третьей ступени МТЗ
Сраб. 3Io>>	Срабатывание первой ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Сраб. 3Io>	Срабатывание второй ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Сраб. I2>	Срабатывание защиты от несимметрии по току обратной последовательности
Сраб. 1U<>	Срабатывание первой ступени ЗМН/ЗПН
Сраб. 2U<>	Срабатывание второй ступени ЗМН/ЗПН
Сраб. 3Uo<>	Срабатывание защиты минимального/максимального напряжения нулевой последовательности
Сраб. U2<>	Срабатывание защиты от повышения/понижения напряжения

Сигнал	Назначение
	обратной последовательности
Сраб. УРОВ	Срабатывание УРОВ
Сраб. $I_{y>>}$	Срабатывание функции ускорения МТЗ
КЗ в фазе А	Короткое замыкание в фазе А
КЗ в фазе В	Короткое замыкание в фазе В
КЗ в фазе С	Короткое замыкание в фазе С
Сраб. АВР	Сигнал включения резервного источника при работе АВР
Опер. откл.	Сигнал отключения выключателя по команде оператора (по сигналу, поданному на дискретный вход "Включение" или на коммуникационные порты блока)
Отключение	Выходной сигнал функции управления выключателя
Включение	Выходной сигнал функции управления выключателя
Неиспр. выкл-ля	Выходной сигнал функции диагностики выключателя
Авар. откл.	Выходной сигнал функции аварийной сигнализации
Вызов	Выходной сигнал функции вызывной сигнализации
Отказ	Выходной сигнал системы самодиагностики блока

2.10.2. Блок обеспечивает регистрацию даты и времени каждого события.

2.10.3. Программное обеспечение "Protect for Windows" обеспечивает отображение журнала событий в виде списка сигналов. Также в состав "Protect for Windows" входит графический анализатор, обеспечивающий отображение сигналов, приведенных в таблице 52, в виде временных диаграмм.

2.10.4. На дисплее блока в меню "События" представлен список, включающий в себя:

- сигналы пусков защит;
- обобщенный сигнал срабатывания защит "Откл. от защит";
- дата и время события.

Каждое событие в данном случае регистрируется при появлении одного из сигналов пуска защит или сигнала "Откл. от защит" и, затем, их возврата.

## 2.11 Регистратор параметров аварий

2.11.1 Регистратор параметров аварий обеспечивает регистрацию и хранение следующих параметров:

- дата и время начала аварии или ненормального режима;
- дата и время окончания аварии или ненормального режима;
- максимальные значения фазных токов и тока  $3I_0$ , зафиксированные в течении аварии или ненормального режима;
- признаки пуска защит;
- обобщенный сигнал срабатывания защит "Откл. от защит".

2.11.2 В графе "Пуск защиты" фиксируется дата и время пуска защиты, имеющей наиболее ранний пуск из представленных в окне "Параметры аварий" в течение одной аварии.

В графе "Возврат защиты" фиксируется дата и время возврата защиты, имеющей наиболее поздний возврат из представленных в окне "Параметры аварий" в течение одной аварии.

В графе значений токов фиксируются параметры имеющие наибольшую величину в течение периода от "пуска защиты" до "возврата защиты" даже если она превышает уставки срабатывания.

В графе состояния пусковых органов фиксируется их переход из нормального состояния в течение периода от "пуска защиты" до "возврата защиты".

**2.12 Встроенный регистратор аварийных процессов.**

2.12.1 Описание встроенного регистратора аварийных процессов приведено в первой части руководства по эксплуатации.

2.12.2 Блок обеспечивает регистрацию аналоговых сигналов, приведенных в таблице 53.

Таблица 53

Сигнал	Назначение
Ia	Ток фазы А, %
Ib	Ток фазы В, %
Ic	Ток фазы С, %
3Io	Ток нулевой последовательности, %
Ua	Напряжение фазы А, В
Ub	Напряжение фазы В, В
Uc	Напряжение фазы С, В
3Uo	Напряжение нулевой последовательности, В

2.12.3. Блок обеспечивает регистрацию дискретных сигналов, приведенных в таблице 54.

Таблица 54

Сигнал	Назначение
Пуск I>>>	Пуск первой ступени МТЗ
Пуск I>>	Пуск второй ступени МТЗ
Пуск I>	Пуск третьей ступени МТЗ
Сраб. I>	Срабатывание третьей ступени МТЗ
Пуск 3Io>>	Пуск первой ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Пуск 3Io>	Пуск второй ступени токовой защиты от однофазных замыканий на землю
Пуск I2>	Пуск защиты от несимметрии по току обратной последовательности
Пуск 1U<>	Пуск первой ступени ЗМН/ЗПН
Пуск 2U<>	Пуск второй ступени ЗМН/ЗПН
Пуск 3Uo<>	Пуск защиты минимального/максимального напряжения нулевой последовательности
Пуск U2<>	Пуск защиты от повышения/понижения напряжения обратной последовательности
КЗ в фазе А	Короткое замыкание в фазе А
КЗ в фазе В	Короткое замыкание в фазе В
КЗ в фазе С	Короткое замыкание в фазе С
Отключение	Выходной сигнал отключения функции управления выключателя
Включение	Выходной сигнал включения функции управления выключателя
Откл. от защит	Обобщенный сигнал отключения выключателя при работе защит

2.12.4 Существуют два режима работы регистратора аварийных процессов, различающиеся способом пуска и окончания регистрации:

- пуск производится при появлении сигнала, регистрация продолжается заранее определенное время ("пуск по фронту");
- пуск производится при появлении сигнала, регистрация продолжается до окончания сигнала ("пуск по уровню").

Выбор режима пуска регистратора производится с помощью уравнений ProtLog. Для запуска регистратора сигнал должен быть подан на выходную переменную ProtLog "Пуск РАС (фронт)" для запуска по фронту сигнала или на переменную "Пуск РАС (уровень)" для запуска по уровню сигнала.

## **2.13 Коммуникационные параметры**

2.13.1 Блок имеет четыре коммуникационных порта:

- два оптических порта для подключения к информационной сети РЗА по дублированным волоконно-оптическим линиям связи;
- два оптических порта для подключения к информационной сети диспетчерского управления по дублированным волоконно-оптическим линиям связи.

2.13.2 Для настройки коммуникационных параметров портов для подключения к информационной сети РЗА в меню блока "*Связь/Защита*" необходимо ввести следующие уставки:

- скорость обмена;
- адрес станции;
- адрес блока;
- RS232/Опто;
- вид топологии сети (кольцо/радиальное подключение).

2.13.3 Обмен информацией через порт диспетчерского управления производится по протоколу МЭК 60870-5-101. По заказу в блоке может быть реализован протокол обмена МЭК 60870-5-103.

2.13.4 Для настройки коммуникационных параметров оптического порта для подключения к информационной сети диспетчерского управления в меню блока "*Связь/Сеть АСУ*" необходимо ввести следующие уставки:

- скорость обмена ("МЭК скорость");
- адрес блока ("МЭК линк код");
- вид топологии сети (кольцо/радиальное подключение).

Описание уставок приведено в первой части РЭ.

## **2.14 Пульт управления блока**

2.14.1 Передняя панель блока, показанная на рисунке А.2, выполнена в виде пульта управления, на котором располагаются:

- жидкокристаллический дисплей;
- клавиатура из 8 кнопок;
- 8 светодиодных индикаторов.

2.14.2 Назначение индикаторов приведено в таблице 55.

Таблица 55

Наименование	Назначение
СД 4	Программируемый индикатор
СД Отказ	Выходной сигнал системы самодиагностики блока
Инд.	Служебный сигнал (см. РЭ)
СД 1	Программируемый индикатор
СД 8	Сигнал вызывной сигнализации
СД Авар. откл.	Сигнал аварийной сигнализации
СД 5	Программируемый индикатор
СД 6	Программируемый индикатор

2.14.3 Клавиатура и дисплей блока используются для просмотра электрических параметров защищаемого объекта, журнала событий, просмотра и редактирования значений уставок. Информация выводится на дисплей в виде системы меню. Принципы перемещения по меню описаны в первой части руководства по эксплуатации. Начальные кадры системы меню приведены на рисунке 25.

2.14.4 Назначение кнопок управления курсором, "ESC" и "ENT" приведено в РЭ. Кнопка "1" используется для квитирования сигнализации. Кнопка "2" может быть запрограммирована пользователем на выполнение какой-либо функции через редактор уравнений ProtLog.

2.14.5 Основные уставки блока защищены от несанкционированного изменения паролем. Установка и изменение пароля производится в меню "Связь/Пароль" или с помощью программы "Protect for Windows". Методика ввода пароля с пульта блока приведена в первой части руководства по эксплуатации. Программа "Protect for Windows" позволяет удалить пароль, в этом случае для изменения уставок ввод пароля не требуется.

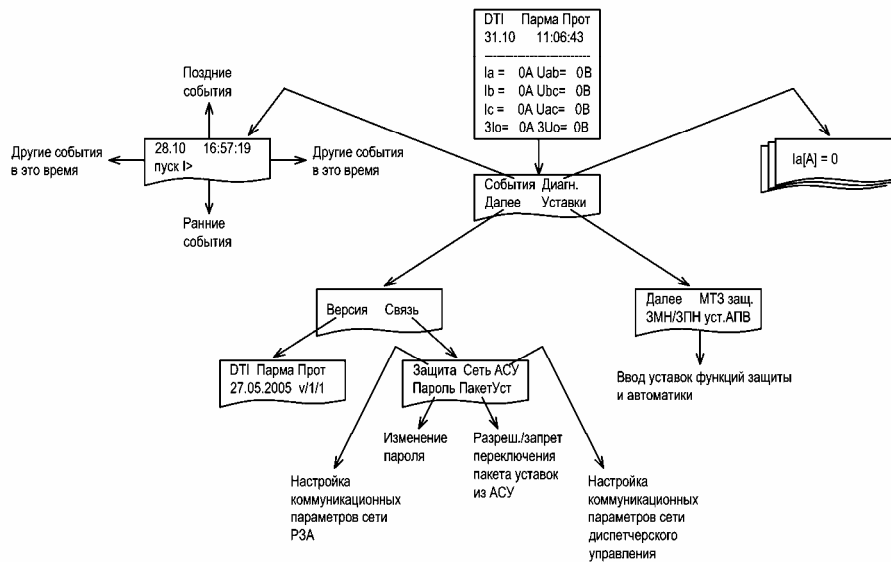


Рисунок 25 – Пример структуры меню блока SigmaProt.

### **3 Состав изделия**

3.1 В комплект поставки входят:

- блок;
- РЭ часть первая;
- РЭ часть вторая;
- ПС;
- компакт-диск, на котором находятся:
  - программа "Protect for Windows";
  - "Руководство пользователя программы "Protect for Windows";
  - конфигурационные файлы для программы "Protect for Windows";
  - файл заводской конфигурации блока DTI-SP-F03-001.psv.

### **4 Установка и подключение блока**

4.1 Габаритные и присоединительные размеры блока приведены в первой части РЭ.

4.2 Схема подключения блока приведена в приложении А.

## Приложение А

### Конструкция блока DTI-SP-F03 01

А.1 Подключение внешних цепей блока DTI-SP-F03 01

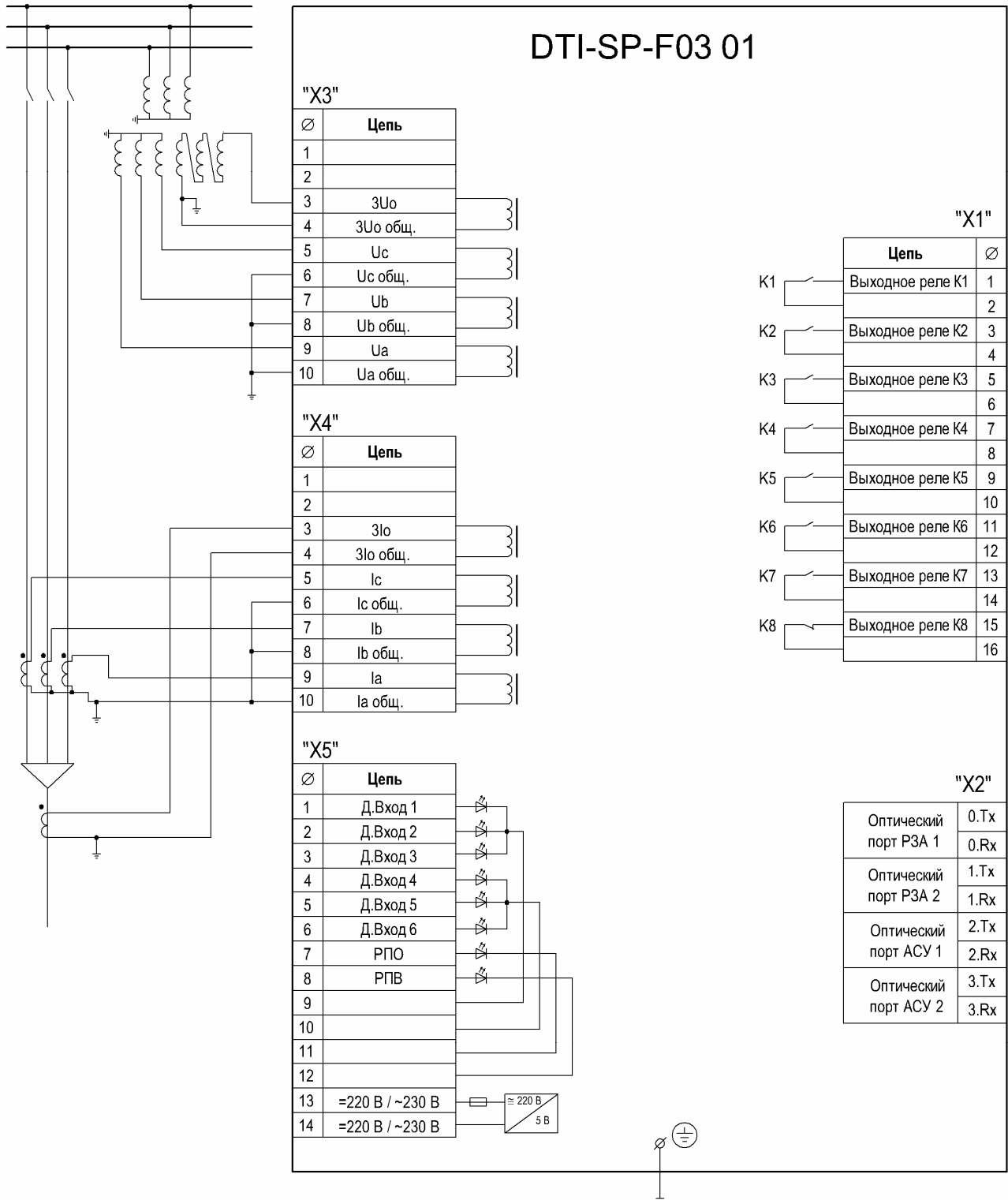


Рисунок А.1 - Подключение внешних цепей к блоку DTI-SP-03 01

## А.2 Лицевая панель блока DTI-SP-F03

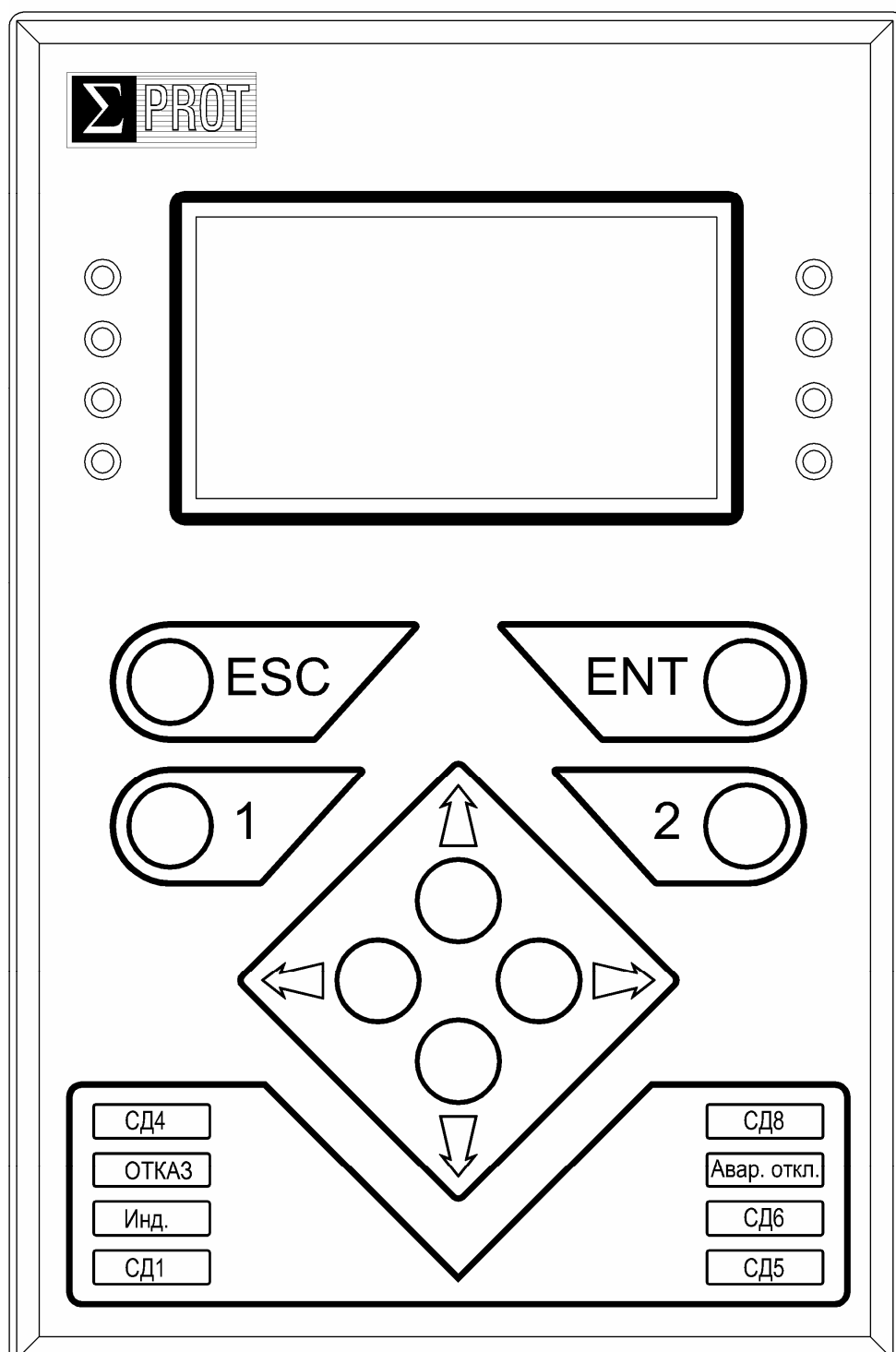


Рисунок А.2 – Лицевая панель блока DTI-SP-F03

А.3 Нижняя панель блока DTI-SP-F03

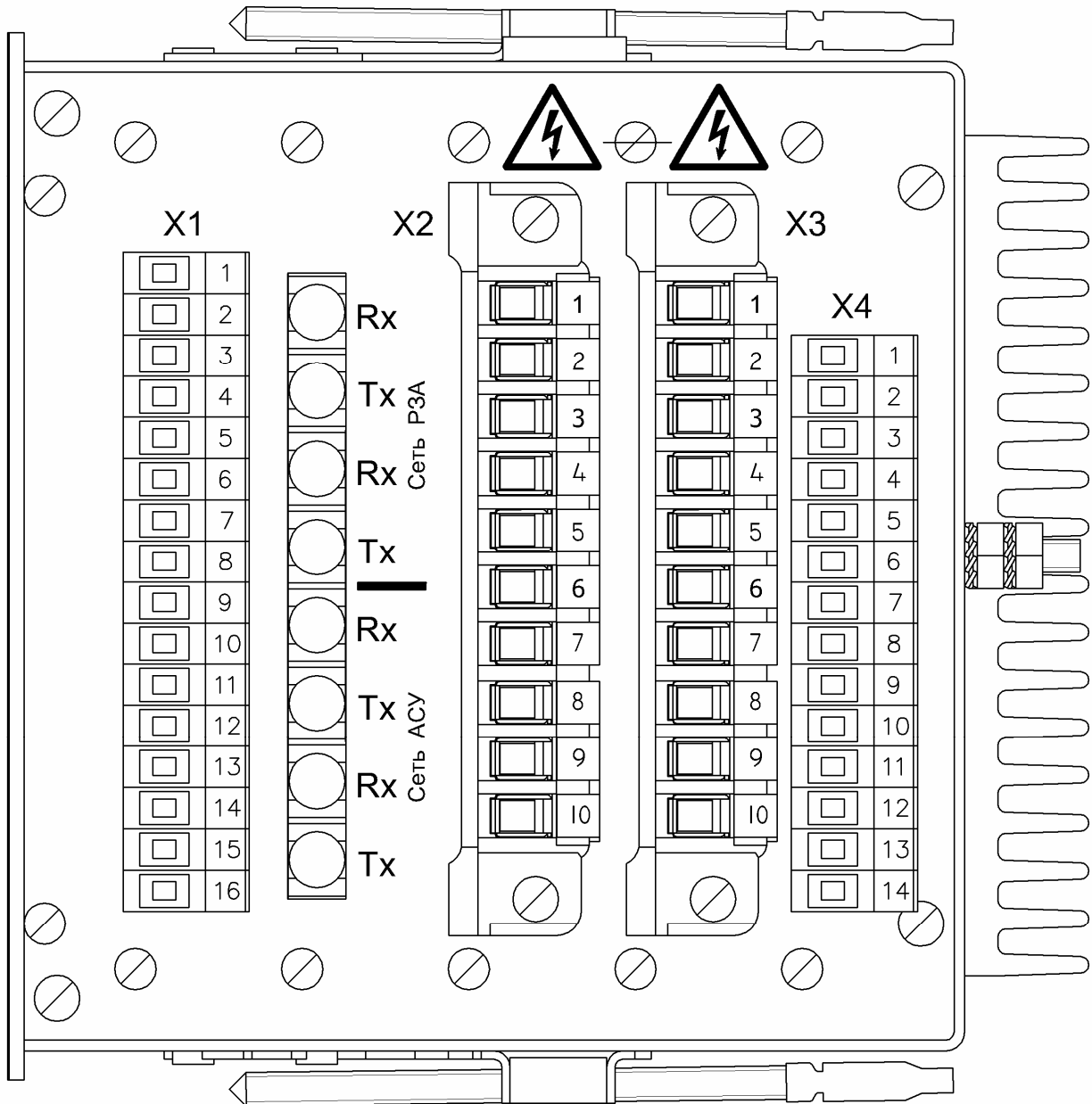


Рисунок А.3 – Нижняя панель блока DTI-SP-F03

## Приложение Б

### Параметры заводской настройки блока

#### Б.1 Схема подключения блока с заводскими настройками

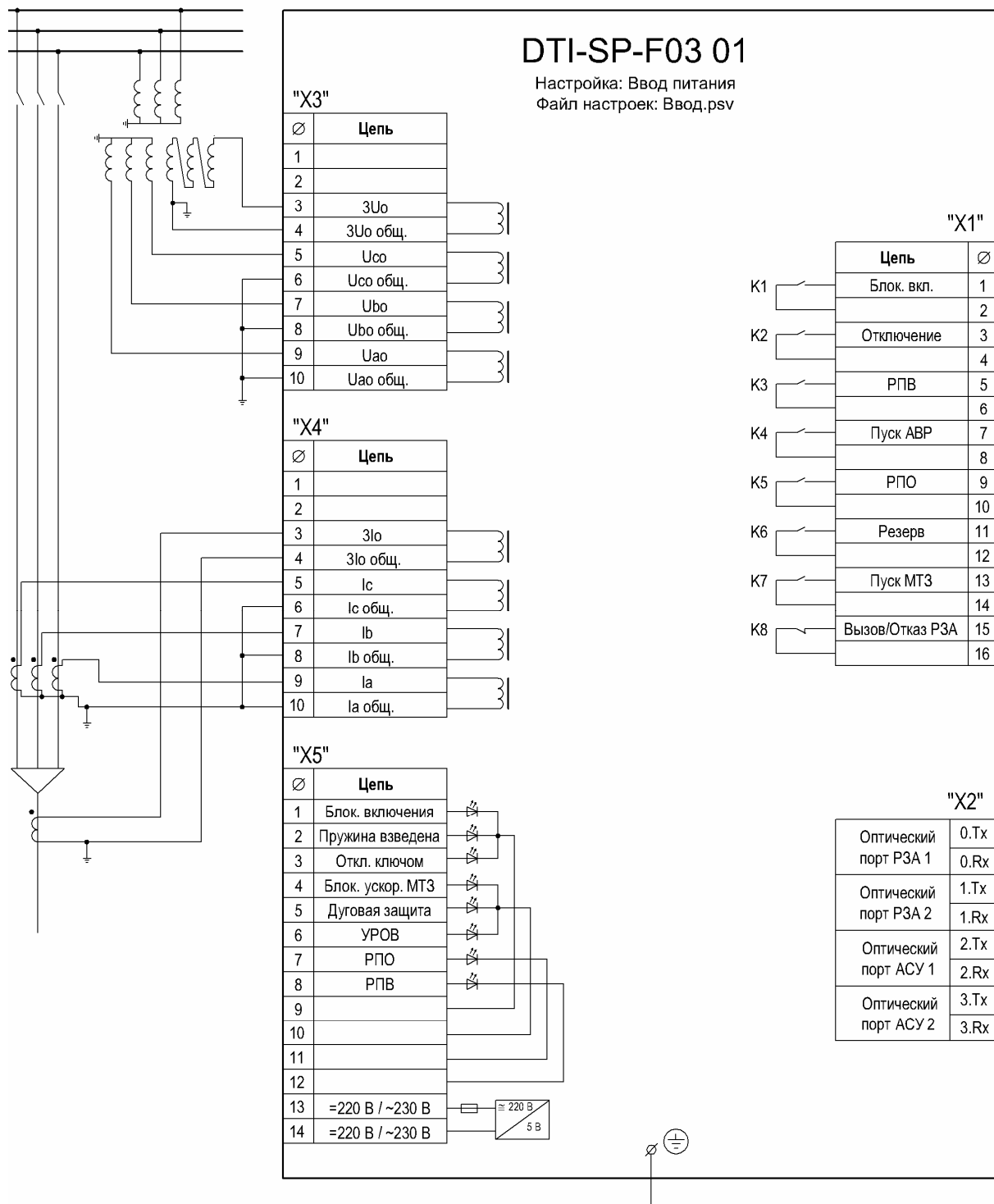


Рисунок Б.1 - Подключение внешних цепей к блоку DTI-SP-03 01 с заводскими настройками.

Б.2 Уставки защит и уравнения ProtLog в текстовом виде.

ПАРАМЕТРЫ ЗАЩИТ

Общие параметры

Ином.перв. [ТТ] =	1000	А	(10-15000/1)
Уном.перв. [ТН] =	6000	В	(0-32000/1000)
Ином.перв. [ТТо] =	300	А	(10-15000/1)

Максимальная токовая защита

Первая ступень

I>>>/In[ТТ] =	400	%	(30-3500/5)
I>>>[t] =	0	мс	(0-64000/10)

Вторая ступень

I>>/In[ТТ] =	150	%	(30-2500/5)
Fi (IU)max =	0	град	(0-359/1)
Fi (IU)min =	0	град	(0-359/1)
Fi (IU)гист. =	0	град	(0-359/1)
Fi (IU) комп. =	0	/10 град	(0-3599/1)
U>напр./Un[ТН] =	3	%	(3-15/1)
Раз. I>>Fi при U<:	-	(+=раз.)	
I>>[t] =	500	мс	(0-60000/10)

Третья ступень

I>/In[ТТ] =	90	%	(30-3500/5)
I>[t]=	1000	мс	(0-64000/10)

Ускорение МТЗ

Iy>>[t] =	200	мс	(0-64000/10)
-----------	-----	----	--------------

Защиты от замыкания на землю

Первая ступень токовой защиты

3Io>>/Ion[ТТо] =	100	%	(10-140/1)
3Io>>[t] =	9000	мс	(0-60000/10)

Вторая ступень токовой защиты

3Io>/Ion[ТТо] =	10	%	(10-140/1)
3Uo> напр =	10	В	(10-110/1)
Fi (3Io3Uo)min =	0	град	(0-359/1)
Fi (3Io3Uo)max =	0	град	(0-359/1)
Fi (3Io3Uo)гист. =	0	град	(0-359/1)
Fi (3Io3Uo) комп. =	0	/10 град	(0-3599/1)
3Io>[t] =	0	мс	(0-60000/10)

Защита по напряжению нулевой последовательности

3Uo вторич <> =	10	В	(10-110/1)
3Uo<>[t] =	0	мс	(0-60000/1)
Тип 3Uo<> =	0	[0=U>]	(0-1/1)

Защита от несимметрии

Защита по току обратной последовательности

I2>/In[ТТ] =	30	%	(30-2500/5)
I2>[t] =	0	мс	(0-60000/10)

## Защита по напряжению обратной последовательности

U2 вт. фазн <> =	10	В	(10-110/1)
Тип U2<> =	0	[0=U>]	(0-1/1)
U2<>[t] =	0	мс	(0-60000/1)

## Защита минимального/максимального напряжения

## Первая ступень

1U<>/Uн[ТН] =	25	%	(10-110/1)
Тип 1U<> =	1	[0=U>]	(0-1/1)
1U<> режим 2/1:	+	(+=2)	
1U<>[t] =	400	мс	(0-60000/10)

## Вторая ступень

2U<>/Uн[ТН] =	10	%	(10-110/1)
Тип 2U<> =	0	[0=U>]	(0-1/1)
2U<> режим 2/1:	-	(+=2)	
2U<>[t] =	0	мс	(0-60000/10)

## Уставки УРОВ

Уров/In[ТТ] =	10	%	(10-2500/5)
УРОВ[t] =	0	мс	(0-64000/10)

## Уставки независимых таймеров

TPL1[t] =	0	мс	(0-60000/10)
TPL2[t] =	0	мс	(0-60000/10)
TPL3[t] =	0	мс	(0-60000/10)
TPL4[t] =	0	мс	(0-60000/10)

## ПАРАМЕТРЫ ПРОГРАММНОЙ МАТРИЦЫ

Выходное реле	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8
Мх Отключение	-	+	-	-	-	-	-	-
Мх Включение	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Авар. откл.	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Вызов/Отказ	-	-	-	-	-	-	-	+
Мх Пуск I>>>	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Пуск I>>	-	-	-	-	-	-	+	-
Мх Сраб. I>	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Сраб. УРОВ	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Сраб. 3Uo<>	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Сраб. 1U<>	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Сраб. 2U<>	-	-	-	-	-	-	-	-
Мх Сраб. АВР	-	-	-	+	-	-	-	-
Мх ProtLog1	+	-	-	-	-	-	-	-
Мх ProtLog2	-	-	+	-	-	-	-	-
Мх ProtLog3	-	-	-	-	+	-	-	-
Мх ProtLog4	-	-	-	-	-	-	-	-

Уравнения:

-----

Блок. I>>> = 0  
 Блок. I>> = 0  
 Разр. напр. МТЗ = 0  
 Ускорение МТЗ = !(Д.Вход "4")  
 Блок. I> = 0  
 Блок. 3Io>> = 0  
 Блок. 3Io> = 0  
 Блок. I2> = 0  
 Блок. 1U<> = 0  
 Блок. 2U<> = 0  
 Блок. 3Uo<> = 0  
 Блок. U2<> = 0  
 РПО (в УРОВ) = 0  
 Пуск УРОВ = 0  
 Откл. с АВР = (Сраб. 1U<>)  
 Запрет АВР = (Опер. откл.) + (Откл. от защит)  
 Пуск РАС (фронт) = 0  
 Пуск РАС (уровень) = 0  
 Отключить = (Д.Вход "3")  
 Откл. от защит = (Пуск I>>>) + (Пуск I>>) + (Д.Вход "5") + (Д.Вход "6") +  
 (Сраб. 3Io>>)  
 Включить = 0  
 Блок. вкл. = (Д.Вход "1") + !(Д.Вход "2")  
 СД 1 = (Сраб. I>>>)  
 СД 4 = (Сраб. I>>)  
 СД 5 = (Сраб. УРОВ)  
 СД 6 = (Сраб. АВР)  
 СД 8 = (Неиспр. выкл-ля)  
 Вызов 1 = (Откл. от защит) + (Сраб. УРОВ) + (Сраб. АВР)  
 Вызов 2 = (Неиспр. выкл-ля)  
 Вызов 3 = 0  
 Вызов 4 = 0  
 Пуск TPL1 = 0  
 Пуск TPL2 = 0  
 Пуск TPL3 = 0  
 Пуск TPL4 = 0  
 MxProtLog1 = (Д.Вход "1") + !(Д.Вход "2")  
 MxProtLog2 = (Д.Вход "РПВ")  
 MxProtLog3 = (Д.Вход "РПО")

## Приложение В

### Условные графические обозначения

	Аналоговый вход сигнала тока.
	Аналоговый вход сигнала напряжения.
	Сравнение входной аналоговой величины с уставкой.
	Задержка срабатывания. Длительность задержки определяется уставкой.
	Задержка возврата сигнала. Длительность задержки определяется уставкой.
	Задержка срабатывания с обратозависимой времятоковой характеристикой.
	Логический элемент "И".
	Логический элемент "ИЛИ".
	Логический элемент "НЕ".
	Запоминание сигнала (триггер).
	Выходной сигнал уравнения ProtLog.
	Входной сигнал уравнения ProtLog.
	Сигнал, передаваемый из функции в программную матрицу.
	Внутренний сигнал блока