



УТВЕРЖДЕН
ДИВГ.70268-51 13 01-ЛУ

БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БФПО-152-ФКС-51

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Описание программы

ДИВГ.70268-51 13 01

Листов 56

2025

Литера А

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ описания программы (далее – ОП) предназначен для ознакомления с основными возможностями и параметрами базового функционального программного обеспечения БФПО-152-ФКС-51 ДИВГ.70268-51 (далее – БФПО) в составе блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ (далее – блок).

В настоящем документе приведены следующие приложения:

- приложение А "Элементы функциональных схем";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит, автоматики и управления";
- приложение В "Дополнительные пусковые органы схем ПМК";
- приложение Г "Описание функции определения места повреждения";
- приложение Д "Расчет остаточного ресурса выключателя".

В настоящем документе применены обозначения и сокращения в соответствии с перечнем обозначений и сокращений.

Настоящее описание программы является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование описания программы, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1 Назначение	4
2 Функциональные характеристики	5
2.1 Аналоговые входы.....	5
2.2 Дискретные входы и выходы.....	5
2.3 Функциональные возможности блока	5
2.4 Параметры уставок функций	6
2.5 Входные сигналы АСУ	14
2.6 Входные сигналы БФПО.....	14
2.7 Выходные сигналы БФПО	17
2.8 Измерение и расчет параметров сети	19
2.9 Накопительная информация	20
3 Функции	22
3.1 Общее описание	22
3.2 Токовая отсечка (ТО)	22
3.3 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ).....	22
3.4 Ускорение ДЗМФ (УДЗМФ).....	24
3.5 Максимальная токовая защита (МТЗ)	25
3.6 Ускорение МТЗ (УМТЗ)	25
3.7 Дуговая защита (ДгЗ).....	25
3.8 Защита минимального напряжения (ЗМН)	26
3.9 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ).....	26
3.10 Автоматическое повторное включение (АПВ)	26
3.11 Оперативное управление.....	27
3.12 Включение выключателя	27
3.13 Отключение выключателя	28
3.14 Функции сигнализации	28
3.15 Функции диагностики	29
3.16 Вспомогательные функции	30
3.17 Осциллографирование аварийных событий.....	32
Приложение А (справочное) Элементы функциональных схем.....	33
Приложение Б (обязательное) Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	35
Приложение В (обязательное) Дополнительные пусковые органы схем ПМК	47
Приложение Г (справочное) Описание функции определения места повреждения	49
Приложение Д (справочное) Расчет остаточного ресурса выключателя.....	53
Перечень обозначений и сокращений.....	55

1 Назначение

1.1 БФПО-152-ФКС-51 предназначено для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений фидеров контактной сети (ФКС) напряжением 10 кВ предприятий промышленного железнодорожного транспорта, электрифицированных участков железных дорог, на которых применена схема одностороннего электроснабжения контактной сети и не используется рекуперативное торможение на электроподвижном составе.

Блок с БФПО-152-ФКС-51 должен подключаться к измерительным цепям в соответствии с рисунком 1.

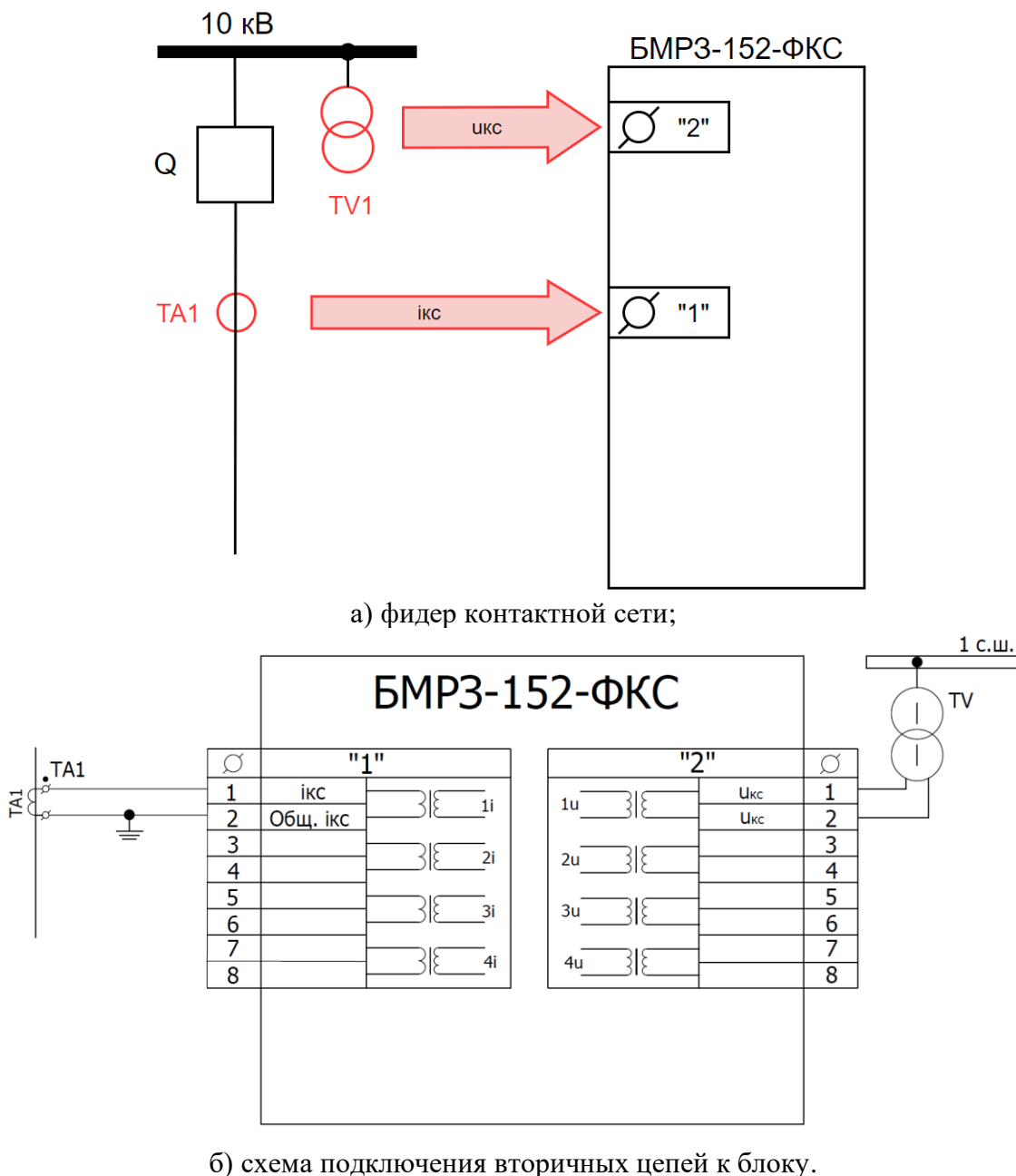


Рисунок 1 – Пример подключения измерительных цепей

ВНИМАНИЕ: ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

2 Функциональные характеристики

2.1 Аналоговые входы

2.1.1 Блок с БФПО-152-ФКС-51 осуществляет обработку сигналов тока и напряжения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Аналоговые входы

Вход	Номера контактов	Наименование сигнала	Диапазон контролируемых значений	Обозначение в функциональных схемах
1	1/1,1/2	Ток контактной сети	От 0,2 до 200 А	ікс
5	2/1,2/2	Напряжение контактной сети	От 2 до 260 В	укс

2.2 Дискретные входы и выходы

2.2.1 БФПО обеспечивает обработку сигналов 22 дискретных входов. Все дискретные входы являются свободно назначаемыми.

2.2.2 БФПО обеспечивает выдачу сигналов на 21 дискретный выход. Все дискретные выходы, кроме нормально замкнутого выхода «[К4] Отказ БМРЗ», являются свободно назначаемыми.

2.2.3 Схема электрическая подключения дискретных входов и выходов представлена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.123 РЭ.

2.3 Функциональные возможности блока

2.3.1 В БФПО предусмотрена функциональная возможность оперативного управления выключателем с помощью кнопок лицевой панели "M", "I" (включить), "O" (отключить) (указано в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.123 РЭ).

2.3.2 Основные функциональные возможности, реализуемые в БФПО, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Функциональные возможности блока

Наименование функции	Код ANSI
Токовая отсечка (ТО)	50
Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ)	21P
Загрубление ДЗМФ по высшим гармоническим составляющим	-
Блокировка срабатывания ДЗМФ по высшим гармоническим составляющим	-
Ускорение ДЗМФ (УДЗМФ)	21HS
Максимальная токовая защита (МТЗ)	51
Загрубление МТЗ по высшим гармоническим составляющим	-
МТЗ с пуском по U	51V
Ускорение МТЗ (УМТЗ)	51HS
Дуговая защита (ДгЗ)	50ARC
Защита минимального напряжения (ЗМН)	27
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	50BF

Наименование функции	Код ANSI
Автоматическое повторное включение (АПВ)	79
Управление выключателем	94
Сигнализация	30
Квитирование	86
Определение места повреждения (ОМП)	21FL

2.4 Параметры уставок функций

2.4.1 Параметры уставок функций защит, автоматики и сигнализации приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры уставок

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
Ввод Ктр				
Ктр I	Коэффициент трансформации фазных ТТ	1 – 4000	1	Float
Ктр U	Коэффициент трансформации ТН	1 – 400	1	Float
ТО				
ТО.1 S1	Ввод первой ступени ТО	-	-	Ключ
ТО.1 S3	Ввод блокировки первой ступени ТО по 2-ой гармонике	-	-	Ключ
ТО.1 I	Ток срабатывания первой ступени ТО, А	0,5 – 200	0,01	Float
ТО.1 Т	Выдержка времени срабатывания первой ступени ТО, с	0 – 300	0,01	Time
ТО.2 S1	Ввод второй ступени ТО	-	-	Ключ
ТО.2 S3	Ввод блокировки второй ступени ТО по 2-ой гармонике	-	-	Ключ
ТО.2 I	Ток срабатывания второй ступени ТО, А	0,5 – 200	0,01	Float
ТО.2 Т	Выдержка времени срабатывания второй ступени ТО, с	0 – 300	0,01	Time
БЛК2г I	Ток сброса блокировки по 2-ой гармонике, А	0,5 – 200	0,01	Float
БЛК2г I2г/I1г	Относительное значение 2-ой гармоники в фазном токе	0,1 – 1	0,01	Float
ДЗМФ				
ДЗМФ U	Напряжение блокировки первой и второй ступени ДЗМФ, В	3 – 260	1	Float
ДЗМФ 1 ступень				
ДЗМФ.1 S1	Ввод первой ступени ДЗМФ	-	-	Ключ
ДЗМФ.1 S2	Ввод ненаправленной работы первой ступени ДЗМФ	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ДЗМФ.1 Zcp	Полное сопротивление срабатывания секторной характеристики первой ступени ДЗМФ, Ом	0,2 – 500	0,01	Float
ДЗМФ.1 Ф1	Угол начала срабатывания секторной характеристики первой ступени ДЗМФ, °	5 – 100	1	Float
ДЗМФ.1 Ф2	Угол конца срабатывания секторной характеристики первой ступени ДЗМФ, °	90 – 170	1	Float
РТЗ.1 I	Ток срабатывания первой ступени РТЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ДЗМФ.1 Т	Выдержка времени срабатывания первой ступени ДЗМФ, с	0 – 100	0,01	Time
ННДЗМФ S1	Ввод блокировки ННДЗМФ: [V] по току; [] по напряжению	-	-	Ключ
ННДЗМФ Zcp	Полное сопротивление круговой характеристики ННДЗМФ, Ом	0,2 – 500	0,01	Float
ННДЗМФ I	Ток блокировки ННДЗМФ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ННДЗМФ U	Напряжение блокировки ННДЗМФ, В	3 – 260	1	Float
ДЗМФ 2 ступень				
ДЗМФ.2 S1	Ввод второй ступени ДЗМФ	-	-	Ключ
ДЗМФ.2 Zcp	Полное сопротивление срабатывания секторной характеристики второй ступени ДЗМФ, Ом	0,2 – 500	0,01	Float
ДЗМФ.2 Ф1	Угол начала срабатывания секторной характеристики второй ступени ДЗМФ, °	5 – 100	1	Float
ДЗМФ.2 Ф2	Угол конца срабатывания секторной характеристики второй ступени ДЗМФ, °	90 – 170	1	Float
ДЗМФ.2 Kг	Коэффициент гармоник тока второй ступени ДЗМФ, %	0 – 40	0,1	Float
РТЗ.2 I	Ток срабатывания второй ступени РТЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ДЗМФ.2 Т	Выдержка времени срабатывания второй ступени ДЗМФ, с	0 – 100	0,01	Time
ДЗМФ 3 ступень				
ДЗМФ.3 S1	Ввод третьей ступени ДЗМФ	-	-	Ключ
ДЗМФ.3 Rcp	Активное сопротивление срабатывания четырехугольной характеристики третьей ступени ДЗМФ, Ом	0,2 – 500	0,01	Float
ДЗМФ.3 X1	Реактивное сопротивление срабатывания X1 четырехугольной характеристики третьей ступени ДЗМФ, Ом	0,2 – 500	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ДЗМФ.3 X2	Реактивное сопротивление срабатывания X2 четырехугольной характеристики третьей ступени ДЗМФ, Ом	0,2 – 500	0,01	Float
ДЗМФ.3 X3	Реактивное сопротивление срабатывания X3 четырехугольной характеристики третьей ступени ДЗМФ, Ом	-500 – -0,2	0,01	Float
ДЗМФ.3 X4	Реактивное сопротивление срабатывания X4 четырехугольной характеристики третьей ступени ДЗМФ, Ом	-500 – -0,2	0,01	Float
ДЗМФ.3 Kг	Коэффициент гармоник тока третьей ступени ДЗМФ, %	0 – 40	0,1	Float
ДЗМФ.3 Т	Выдержка времени срабатывания третьей ступени ДЗМФ, с	0 – 100	0,01	Time
УДЗМФ				
УДЗМФ S1	Ввод УДЗМФ	-	-	Ключ
УДЗМФ Т	Выдержка времени срабатывания ускоренной ступени ДЗМФ, с	0 – 300	0,01	Time
МТЗ				
МТЗ.1 S1	Ввод первой ступени МТЗ	-	-	Ключ
МТЗ.1 S3	Ввод пуска первой ступени МТЗ по U	-	-	Ключ
МТЗ.1 S5	Ввод заглубления по высшим гармоникам первой ступени МТЗ	-	-	Ключ
МТЗ.1 I	Ток срабатывания первой ступени МТЗ, А	0,5 – 200	0,01	Float
МТЗ.1 U	Линейное напряжение пуска первой ступени МТЗ, В	3 – 260	1	Float
МТЗ.1 Kг	Коэффициент гармоник тока первой ступени МТЗ, %	0 – 40	0,1	Float
МТЗ.1 Т	Выдержка времени срабатывания первой ступени МТЗ, с	0 – 300	0,01	Time
МТЗ.2 S1	Ввод второй ступени МТЗ	-	-	Ключ
МТЗ.2 S5	Ввод заглубления по высшим гармоникам второй ступени МТЗ	-	-	Ключ
МТЗ.2 I	Ток срабатывания второй ступени МТЗ, А	0,5 – 200	0,01	Float
МТЗ.2 Kг	Коэффициент гармоник тока второй ступени МТЗ, %	0 – 40	0,1	Float
МТЗ.2 Т	Выдержка времени срабатывания второй ступени МТЗ, с	0 – 300	0,01	Time
УМТЗ				
УМТЗ S1	Ввод УМТЗ	-	-	Ключ
УМТЗ Т	Выдержка времени срабатывания ускоренной МТЗ, с	0 – 1	0,01	Time
ЗМН				
ЗМН S1	Ввод ЗМН	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ЗМН U	Напряжение срабатывания ЗМН, В	3 – 260	1	Float
ЗМН T	Выдержка времени срабатывания ЗМН, с	0 – 300	0,01	Time
ДгЗ				
ДгЗ S1	Ввод ДгЗ	-	-	Ключ
ДгЗ S2	Ввод контроля тока для ДгЗ	-	-	Ключ
ДгЗ S4	Ввод контроля напряжения для ДгЗ	-	-	Ключ
ДгЗ I	Ток срабатывания ДгЗ, А	0,1 – 200	0,01	Float
ДгЗ U	Напряжение срабатывания ДгЗ, В	3 – 260	1	Float
АПВ				
АПВ S1	Ввод первого цикла АПВ	-	-	Ключ
АПВ S2	Ввод второго цикла АПВ	-	-	Ключ
АПВ T1ц	Выдержка времени срабатывания первого цикла АПВ, с	0,1 – 100	0,01	Time
АПВ T2ц	Выдержка времени срабатывания второго цикла АПВ, с	0,1 – 300	0,01	Time
АПВ Tгот	Время готовности АПВ, с	1 – 30	0,01	Time
УРОВ				
УРОВ S1	Ввод УРОВ	-	-	Ключ
УРОВ I	Ток возврата УРОВ, А	0,2 – 5	0,01	Float
УРОВ T	Выдержка времени срабатывания УРОВ, с	0,05 – 2	0,01	Time
ОМП				
ОМП S1	Ввод ОМП	-	-	Ключ
ОМП1 X1	Уставка погонного реактивного сопротивления КС, Ом/км	0,1 – 1	0,001	Float
Упр. выключателем				
ВЫКЛ S1	Управление выключателем: [V] имп. режим; [] с подтверждением от РПО, РПВ	-	-	Ключ
ОУ S1	Ввод блокировки управления выключателем с лицевой панели пульта блока	-	-	Ключ
ОУ S2	Ввод отключения выключателя по дискр. входу без контроля режимов ОУ	-	-	Ключ
ОУ S3	Ввод одновременной работы режимов управления по ДС и АСУ	-	-	Ключ
ВКЛ Тимп	Длительность импульса на включение выключателя, с	0,25 – 10	0,01	Time
ОТКЛ Тимп	Длительность импульса на отключение выключателя, с	0,25 – 10	0,01	Time
ОТКЛ Тоткл	Выдержка времени на сброс триггера отключения, с	0,1 – 0,25	0,01	Time

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
Диагностика				
ДИАГ S1	Ввод алгоритма диагностики выключателя	-	-	Ключ
ДИАГ S2	Привод выключателя: [V] ЭМ; [] пруж.	-	-	Ключ
ДИАГ S3	Ввод контроля положения выключателя для сигнала Ав.ШП/Пружина	-	-	Ключ
ДИАГ Трпо.рпв	Выдержка времени диагностики положения выключателя, с	0,1 – 30	0,01	Time
ДИАГ Тпруж	Выдержка времени диагностики взвода пружины, с	0,1 – 30	0,01	Time
ДИАГ Твкл	Выдержка времени диагностики включения выключателя, с	0,1 – 30	0,01	Time
ДИАГ Тоткл	Выдержка времени диагностики отключения выключателя, с	0,1 – 30	0,01	Time
Настройка вызова				
ВЫЗ ТО.1 сраб.	Ввод ТО.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ТО.2 сраб.	Ввод ТО.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДЗМФ.1 сраб.	Ввод ДЗМФ.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДЗМФ.2 сраб.	Ввод ДЗМФ.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДЗМФ.3 сраб.	Ввод ДЗМФ.3 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УДЗМФ сраб.	Ввод УДЗМФ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ МТЗ.1 сраб.	Ввод МТЗ.1 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ МТЗ.2 сраб.	Ввод МТЗ.2 сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УМТЗ сраб.	Ввод УМТЗ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДгЗ неискр.	Ввод ДгЗ неискр. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ДгЗ сраб.	Ввод ДгЗ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ ЗМН сраб.	Ввод ЗМН сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УРОВ сраб.	Ввод УРОВ сраб. на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ УРОВп	Ввод УРОВп на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ СО сраб.	Ввод СО сраб. на вызов	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ВЫЗ Ресурс	Ввод Ресурс выключателя на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Неиспр. выкл.	Ввод Неиспр. выкл. на вызов	-	-	Ключ
Ресурс выключателя				
РЕС S1	Ввод сигнализации по низкому остаточному ресурсу выключателя	-	-	Ключ
РЕС нач.зн.	Начальное значение ресурса выключателя, %	0 – 100	1	Float
РЕС сигн.	Критический остаточный ресурс выключателя, %	0 – 99	1	Float
РЕС Ином	Номинальный ток выключателя, А	0,5 – 500	0,01	Float
РЕС Ю.ном	Номинальный ток отключения выключателя, А	0,5 – 4000	0,01	Float
МР	Механический ресурс, циклов ВО	0 – 100000	1	Int
КР Ином	Коммутационный ресурс при номинальном токе, циклов ВО	0 – 100000	1	Int
КР Ю.ном	Коммутационный ресурс при номинальном токе отключения, циклов ВО	0 – 500	1	Int
РЕС Тоткл	Полное время отключения выключателя, с	0,01 – 1	0,01	Time
Прочие уставки				
АУВ S1	Вывод АУВ	-	-	Ключ
ПРОГР S1	Переключение программ уставок: 0 - по лог. входу Программа 2; 1 - импульсными командами; 2 - по направлению мощности	0 – 2	1	Int
ПРОГР Твоз	Длительность задержки при переходе на Программу 1, с	0,01 – 10	0,01	Time
Осциллограф				
ОСЦ S1	Ввод пуска осциллографа по возврату заблокированных ПО	-	-	Ключ
ОСЦ Тпред	Длительность предыстории, с	0,1 – 1	0,01	Time
ОСЦ Тпост	Длительность поставарийной записи, с	0,1 – 10	0,01	Time
ОСЦ Тмакс	Максимальная длительность аварийного режима, с	1 – 30	0,01	Time
ОСЦ Тблок	Задержка на срабатывание блокировки от длительного пуска, с	0,1 – 30	0,01	Time
Уставки дополнительных ПО				
Программные ключи				
SA01	Программный ключ SA01	-	-	Ключ
SA02	Программный ключ SA02	-	-	Ключ
SA03	Программный ключ SA03	-	-	Ключ
SA04	Программный ключ SA04	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
SA05	Программный ключ SA05	-	-	Ключ
SA06	Программный ключ SA06	-	-	Ключ
SA07	Программный ключ SA07	-	-	Ключ
SA08	Программный ключ SA08	-	-	Ключ
SA09	Программный ключ SA09	-	-	Ключ
SA10	Программный ключ SA10	-	-	Ключ
SA11	Программный ключ SA11	-	-	Ключ
SA12	Программный ключ SA12	-	-	Ключ
SA13	Программный ключ SA13	-	-	Ключ
SA14	Программный ключ SA14	-	-	Ключ
SA15	Программный ключ SA15	-	-	Ключ
SA16	Программный ключ SA16	-	-	Ключ
SA17	Программный ключ SA17	-	-	Ключ
SA18	Программный ключ SA18	-	-	Ключ
SA19	Программный ключ SA19	-	-	Ключ
SA20	Программный ключ SA20	-	-	Ключ
SA21	Программный ключ SA21	-	-	Ключ
SA22	Программный ключ SA22	-	-	Ключ
SA23	Программный ключ SA23	-	-	Ключ
SA24	Программный ключ SA24	-	-	Ключ
SA25	Программный ключ SA25	-	-	Ключ
Пусковые органы				
ПО< I	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,5 – 200	0,01	Float
ПО> I 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,5 – 200	0,01	Float
ПО> I 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,5 – 200	0,01	Float
ПО< U 1	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< U 2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< U 3	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< U 4	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U 1	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U 2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U 3	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U 4	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< F 1	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	40 – 50	0,1	Float
ПО< F 2	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	40 – 50	0,1	Float
ПО> F 1	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	50 – 55	0,1	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ПО> F 2	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	50 – 55	0,1	Float
Выдержки времени				
TA01	Уставка по времени TA01, с	0 – 600	0,01	Time
TA02	Уставка по времени TA02, с	0 – 600	0,01	Time
TA03	Уставка по времени TA03, с	0 – 600	0,01	Time
TA04	Уставка по времени TA04, с	0 – 600	0,01	Time
TA05	Уставка по времени TA05, с	0 – 600	0,01	Time
TA06	Уставка по времени TA06, с	0 – 600	0,01	Time
TA07	Уставка по времени TA07, с	0 – 600	0,01	Time
TA08	Уставка по времени TA08, с	0 – 600	0,01	Time
TA09	Уставка по времени TA09, с	0 – 600	0,01	Time
TA10	Уставка по времени TA10, с	0 – 600	0,01	Time
TA11	Уставка по времени TA11, с	0 – 600	0,01	Time
TA12	Уставка по времени TA12, с	0 – 600	0,01	Time
TA13	Уставка по времени TA13, с	0 – 600	0,01	Time
TA14	Уставка по времени TA14, с	0 – 600	0,01	Time
TA15	Уставка по времени TA15, с	0 – 600	0,01	Time
TA16	Уставка по времени TA16, с	0 – 600	0,01	Time
TA17	Уставка по времени TA17, с	0 – 600	0,01	Time
TA18	Уставка по времени TA18, с	0 – 600	0,01	Time
TA19	Уставка по времени TA19, с	0 – 600	0,01	Time
TA20	Уставка по времени TA20, с	0 – 600	0,01	Time
TL01	Пользовательская выдержка времени, с/мин	1 – 60000	1	Int
TL02	Пользовательская выдержка времени, с/мин	1 – 60000	1	Int
TL03	Пользовательская выдержка времени, с/мин	1 – 60000	1	Int
Телеизмерения				
ТИ S1	Ввод алгоритма фильтрации сигналов для телеизмерений по протоколам АСУ	-	-	Ключ
ТИ Tдц	Период прореживания (децимация) измеряемых сигналов передаваемых по протоколам АСУ, с	0 – 60	0,01	Time
ТИ Tф	Постоянная времени сглаживающего фильтра, с	0,04 – 5	0,01	Time

2.5 Входные сигналы АСУ

2.5.1 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Входные сигналы АСУ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
АСУ_Включить	Б.10	Включение выключателя из АСУ
АСУ_Отключить	Б.10	Отключение выключателя из АСУ
АСУ_Квитирование	Б.14	Квитирование сигнализации из АСУ
АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллографа из АСУ
АСУ_Вход 1	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 2	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 3	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 4	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 5	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 6	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 7	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Вход 8	-	Назначаемая команда из АСУ
АСУ_Программа 1	-	Выбор программы уставок 1 из АСУ
АСУ_Программа 2	-	Выбор программы уставок 2 из АСУ

Сигналы, приведенные в таблице 4, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом «@».

2.6 Входные сигналы БФПО

2.6.1 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Авар. откл. блок.	Б.15	Блокировка выдачи сигнала аварийного отключения
Ав. ТН откл.	-	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН
Ав.ШП/Пружина	Б.11, Б.17	Готовность привода к включению
АПВ 2ц блок.	Б.9	Блокировка второго цикла АПВ
АПВ пуск	Б.9	Пуск АПВ
АПВ запрет	Б.9	Запрет работы АПВ
Бл.смены пр.уст.из АСУ	-	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по SIU	-	Блокировка смены программы уставок по входным логическим сигналам

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Включение блок.	Б.11	Блокирование включения выключателя
Включение внеш.	Б.11	Команда на включение выключателя
Вывод АУВ	Б.10	Вывод АУВ
Вывод ПОН МТЗ.1	Б.04	Вывод контроля ПОН для первой ступени МТЗ
Вызов блок.	Б.16	Блокировка функции вызова
Вызов польз.	Б.16	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
ДгЗ блок.	Б.06	Блокировка защиты от дуговых замыканий
ДгЗ датчик	Б.06	Подключение датчика защиты от дуговых замыканий
ДЗМФ.1 блок.	Б.02	Блокировка пуска первой ступени ДЗМФ
ДЗМФ.2 блок.	Б.02	Блокировка пуска второй ступени ДЗМФ
ДЗМФ.3 блок.	Б.02	Блокировка пуска третьей ступени ДЗМФ
ЗМН блок.	Б.07	Блокировка пуска ЗМН
Квитир. внеш.	Б.14	Квитирование сигнализации внешним сигналом
МТЗ.1 блок.	Б.04	Блокировка пуска первой ступени МТЗ
МТЗ.2 блок.	Б.04	Блокировка пуска второй ступени МТЗ
Опер. вкл. блок.	Б.11	Блокировка оперативного включения выключателя
ОМП блок.	-	Блокировка ОМП
ОМП пуск	-	Сигнал пуска ОМП от внешних защит
ОУ	Б.10	Выбор режима (места) управления
ОУ Включить	Б.10	Команда оперативного включения выключателя
ОУ ДЗМФ	Б.03	Оперативное ускорение ДЗМФ
ОУ Отключить	Б.10	Команда оперативного отключения выключателя
Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок по переднему фронту
Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок по наличию сигнала / по переднему фронту
Пуск осц. 1	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 2	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 3	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 4	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Пуск осц. 5	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 6	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 7	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 8	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 9	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 10	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 11	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 12	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 13	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 14	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 15	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 16	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
РПВ	Б.07, Б.09, Б.11, Б.13, Б.15, Б.17	Положение выключателя - включено
РПО	Б.03, Б.05, Б.09, Б.12, Б.13, Б.15, Б.17	Положение выключателя - отключено
Сброс максметров	-	Сброс значений максметров
Сброс накопителей	-	Сброс значений накопителей
СО блок.	Б.13	Блокировка функции СО
ТО.1 блок.	Б.01	Блокировка пуска первой ступени ТО
ТО.2 блок.	Б.01	Блокировка пуска второй ступени ТО
УДЗМФ блок.	Б.03	Блокировка УДЗМФ
УМТЗ блок.	Б.05	Блокировка УМТЗ
УРОВ блок.	Б.08	Блокировка работы алгоритма УРОВ
УРОВ от защ.	Б.08	Пуск УРОВ от защит
УРОВп	Б.08, Б.16	Команда на отключение при срабатывании УРОВ нижестоящих защит

Сигналы, приведенные в таблице 5, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом «SIU».

2.7 Выходные сигналы БФПО

2.7.1 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений, а также для передачи в АСУ, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Выходные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
ТО.1 пуск	Б.01	Пуск 1-ой ступени ТО
ТО.1 сраб.	Б.01	Срабатывание 1-ой ступени ТО
ТО.2 пуск	Б.01	Пуск 2-ой ступени ТО
ТО 2 сраб.	Б.01	Срабатывание 2-ой ступени ТО
Блок. I по 2г	Б.01	Блокировка по 2-ой гармонике
ДЗМФ.1 пуск	Б.02	Пуск 1-ой ступени ДЗМФ
ДЗМФ.1 сраб.	Б.02	Срабатывание 1-ой ступени ДЗМФ
ДЗМФ.2 пуск	Б.02	Пуск 2-ой ступени ДЗМФ
ДЗМФ.2 сраб.	Б.02	Срабатывание 2-ой ступени ДЗМФ
ДЗМФ.3 пуск	Б.02	Пуск 3-ой ступени ДЗМФ
ДЗМФ.3 сраб.	Б.02	Срабатывание 3-ой ступени ДЗМФ
УДЗМФ пуск	Б.03	Пуск УДЗМФ
УДЗМФ сраб.	Б.03	Срабатывание УДЗМФ
МТЗ.1 пуск	Б.04	Пуск 1-ой ступени МТЗ
МТЗ.1 сраб.	Б.04	Срабатывание 1-ой ступени МТЗ
ПОН МТЗ.1	Б.04	Срабатывание пусковых органов напряжения 1-ой ступени МТЗ
МТЗ.2 пуск	Б.04	Пуск 2-ой ступени МТЗ
МТЗ.2 сраб.	Б.04	Срабатывание 2-ой ступени МТЗ
УМТЗ пуск	Б.05	Пуск УМТЗ
УМТЗ сраб.	Б.05	Срабатывание УМТЗ
ДгЗ пуск по I	Б.06	Срабатывание токового пускового органа ДгЗ
ДгЗ пуск по U	Б.06	Срабатывание пускового органа по напряжению ДгЗ
ДгЗ сраб.	Б.06	Срабатывание ДгЗ
ДгЗ неиспр.	Б.06	Неисправность датчика ДгЗ: длительное наличие сигнала
ЗМН пуск	Б.07	Пуск ЗМН
ЗМН сраб.	Б.07	Срабатывание ЗМН
УРОВ пуск	Б.08	Пуск УРОВ
УРОВ сраб.	Б.08	Срабатывание УРОВ
АПВ 1 пуск	Б.09	Пуск 1-го цикла АПВ
АПВ 2 пуск	Б.09	Пуск 2-го цикла АПВ
АПВ сраб.	Б.09	Срабатывание АПВ
АПВ заблок.	Б.09	АПВ заблокировано
МУ	Б.10	Сигнализация местного управления
Опер. вкл.	Б.10	Команда оперативного включения выключателя
Опер. откл.	Б.10	Команда оперативного отключения выключателя
Упр. по АСУ	Б.10	Сигнализация управления по АСУ
Упр. по ДС	Б.10	Сигнализация управления по дискретным входам
Вывод АУВ лог.	Б.10	Вывод автоматики управления выключателем
Реле Включить	Б.11	Сигнал на реле включения выключателя

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
БМВ сраб.	Б.11	Срабатывание блокировки от многократных включений
Автом. включение	Б.11	Автоматическое включение
Включение заблок.	Б.11	Включение заблокировано
Реле Отключить	Б.12	Сигнал на реле отключения выключателя
Срабатывание защит	Б.12	Срабатывание защит
Отключить	Б.12	-
СО сраб.	Б.13	Сигнал о самопроизвольном отключении выключателя
Квитир. сигнал.	Б.14	Квитирование сигнализации
Реле Авар.откл.	Б.15	Сигнал на реле аварийного отключения
Вызов ТО.1 сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ТО.2 сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДЗМФ.1 сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДЗМФ.2 сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Реле Вызов	Б.16	Сигнал на реле вызова
Вызов ДЗМФ.3 сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УДЗМФ сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ.1 сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов МТЗ.2 сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УМТЗ сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДгЗ сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ДгЗ неиспр.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Неиспр. выкл.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов ЗМН сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УРОВп	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов УРОВ сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов СО сраб.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Ресурс выкл.	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов пользователя	Б.16	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Неиспр. выкл.	Б.17	Сигнал о неисправности выключателя
Неиспр. откл.	Б.17	Неисправность выключателя: выключатель не отключился
Неиспр. вкл.	Б.17	Неисправность выключателя: выключатель не включился
Ресурс выключателя	Б.17	Сигнал низкого остаточного ресурса выключателя
Реле Отказ БМРЗ	Б.17	Сигнал на реле Отказ БМРЗ
"ПО< I" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
"ПО> U 2" сраб.	B.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U 3" сраб.	B.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U 4" сраб.	B.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< U 1" сраб.	B.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< U 2" сраб.	B.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< U 3" сраб.	B.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< U 4" сраб.	B.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< F 1" сраб.	B.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< F 2" сраб.	B.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> F 1" сраб.	B.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> F 2" сраб.	B.02	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
Запрет см.пр.уст. АСУ	-	Смена программы уставок из АСУ запрещена
Программа уставок 1	-	Действует первая программа уставок
Программа уставок 2	-	Действует вторая программа уставок
Режим ТЕСТ	-	Сигнализация работы блока в режиме ТЕСТ
Результат ОМП	-	Результат ОМП
Недост. Iкс	-	Сигнал о недостоверном значении тока Iкс
Недост. Zкс	-	Сигнал о недостоверном значении сопротивления, Z
Недост. Uкс	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения Uкс

2.8 Измерение и расчет параметров сети

2.8.1 Измеряемые и расчетные параметры сети приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры сети

Наименование параметра	Описание	Тип
Эл. параметры		
Iкс, А	Действующее значение тока Iкс, А	Float
Uкс, В	Действующее значение напряжения Uкс, В	Float
F, Гц	Частота, Гц	Float
Iкс Кг, %	Iкс Кг по высш. гармоникам, %	Float

Наименование параметра	Описание	Тип
Сопротивления		
Z, Ом	Полное сопротивление Z, Ом	Float
R, Ом	Активное сопротивление R, Ом	Float
ФZ, гр	Угол полного сопротивления Z, гр	Float

2.8.2 Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

2.8.3 Измерение частоты производится при значении напряжения контактной сети, превышающем 10 В (вторичное значение). Измерение частоты прекращается при значении напряжения контактной сети, не превышающем 8 В.

2.9 Накопительная информация

2.9.1 Отображение накопительной информации происходит на ПЭВМ в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" или на дисплее пульта. Состав накопительной информации приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Накопительная и прочая информация

Наименование параметра	Описание	Тип
Выключатель		
Тоткл, мс	Время от команды ОТКЛ до подтверждения состояния по РПО, мс	Int
Ресурс,%	Остаточный ресурс выключателя, %	Float
Счетчики		
Пуск ТО.1	Количество пусков ТО.1	Int
Сраб. ТО.1	Количество срабатываний ТО.1	Int
Пуск ТО.2	Количество пусков ТО.2	Int
Сраб. ТО.2	Количество срабатываний ТО.2	Int
Пуск ДЗМФ.1	Количество пусков ДЗМФ.1	Int
Сраб. ДЗМФ.1	Количество срабатываний ДЗМФ.1	Int
Пуск ДЗМФ.2	Количество пусков ДЗМФ.2	Int
Сраб. ДЗМФ.2	Количество срабатываний ДЗМФ.2	Int
Пуск ДЗМФ.3	Количество пусков ДЗМФ.3	Int
Сраб. ДЗМФ.3	Количество срабатываний ДЗМФ.3	Int
Сраб. УДЗМФ	Количество срабатываний УДЗМФ	Int
Пуск МТЗ.1	Количество пусков МТЗ.1	Int
Сраб. МТЗ.1	Количество срабатываний МТЗ.1	Int
Пуск МТЗ.2	Количество пусков МТЗ.2	Int
Сраб. МТЗ.2	Количество срабатываний МТЗ.2	Int
Сраб. УМТЗ	Количество срабатываний УМТЗ	Int
Пуск ЗМН	Количество пусков ЗМН	Int
Сраб. ЗМН	Количество срабатываний ЗМН	Int
Сраб. ДгЗ	Количество срабатываний ДгЗ	Int
Пуск АПВ 1	Количество пусков первого цикла АПВ	Int
АПВ 1 усп.	Количество успешных срабатываний первого цикла АПВ	Int

Наименование параметра	Описание	Тип
АПВ 1 неуп.	Количество неуспешных срабатываний первого цикла АПВ	Int
Пуск АПВ 2	Количество пусков второго цикла АПВ	Int
АПВ 2 усп.	Количество успешных срабатываний второго цикла АПВ	Int
АПВ 2 неуп.	Количество неуспешных срабатываний второго цикла АПВ	Int
Пуск УРОВ	Количество пусков УРОВ	Int
Сраб. УРОВ	Количество срабатываний УРОВ	Int
Моточасы блока	Моточасы	Int
Количество откл.	Количество отключений	Int
Максметры		
MAX I,A	Максимальное значение тока I _{кс} , А	Float
MAX U,B	Максимальное значение напряжения U _{кс} , В	Float

2.9.2 Сброс значений счетчиков осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс накопителей", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". При сбросе последние показания счетчиков заносятся в журнал сообщений.

2.9.3 Сброс значений максметров осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". При сбросе последние показания максметров заносятся в журнал сообщений.

3 Функции

3.1 Общее описание

3.1.1 В БФПО реализован набор функций защит, автоматики, сигнализации, диагностики и прочих вспомогательных функций. Изменить этот набор и/или логику работы функций возможно только на предприятии-изготовителе.

3.1.2 Связи между функциями и дополнительные функции реализованы в логических схемах ПМК, которые могут быть изменены (удалены, созданы новые) пользователем с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

3.1.3 Функциональные схемы алгоритмов БФПО приведены в приложении Б.

3.1.4 Пользователь может разрабатывать собственные алгоритмы защит, используя базовые логические элементы, пользовательские аналоговые уставки, временные уставки и программные ключи.

3.2 Токовая отсечка (ТО)

3.2.1 ТО предназначена для быстрой ликвидации междуфазных коротких замыканий (КЗ).

3.2.2 Двухступенчатая ТО выполняется с контролем тока пусковыми органами "ТО.1 I" и "ТО.2 I" (коэффициент возврата $K_v = 0,95$).

3.2.3 Ступени ТО могут быть введены в действие программными ключами "ТО.1 S1" и "ТО.2 S1" для первой и второй ступени соответственно. Первая ступень ТО выполнена с выдержкой времени "ТО.1 T", вторая - с выдержкой "ТО.2 T".

3.2.4 ТО работает в ненаправленном режиме.

3.2.5 Предусмотрена возможность блокировки ТО при бросках тока намагничивания (БТН) по относительной величине второй гармоники в фазном токе. Ввод блокировки осуществляется программными ключами "ТО.1 S3", "ТО.2 S3". Блокировка действует при превышении относительным значением второй гармоники уставки "БЛК2г I2г/I1г". При сверхтоках (выше "БЛК2г I"), когда излишнее блокирование может привести к большим разрушениям, блокировка снимается.

3.2.6 Для блокировки пуска ступеней ТО предусмотрены логические сигналы "ТО.1 блок." и "ТО.2 блок."

3.3 Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗМФ)

3.3.1 В блоке реализована трехступенчатая ДЗМФ. ДЗМФ выявляет аварийное возмущение в контактной сети по факту попадания полного сопротивления в зону срабатывания любой из ступеней защиты.

3.3.2 Для защиты от близких коротких замыканий первые две ступени направленной ДЗМФ автоматически переходят на режим срабатывания по току (резервная токовая защита (РТЗ)) при снижении напряжения ниже уставки "ДЗМФ U" ($K_v = 1,05$), с контролем тока пусковыми органами "РТЗ.1 I" и "РТЗ.2 I" ($K_v = 0,95$).

3.3.3 Ввод первой ступени защиты осуществляется при помощи программного ключа "ДЗМФ.1 S1". ДЗМФ.1 срабатывает с выдержкой времени "ДЗМФ.1 T".

3.3.4 РТЗ первой ступени срабатывает с выдержкой времени "ДЗМФ.1 T".

3.3.5 Секторная характеристика срабатывания направленной ДЗМФ.1 приведена на рисунке 2. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗМФ.1 Zcp" ($K_v = 1,05$), "ДЗМФ.1 Ф1", "ДЗМФ.1 Ф2".

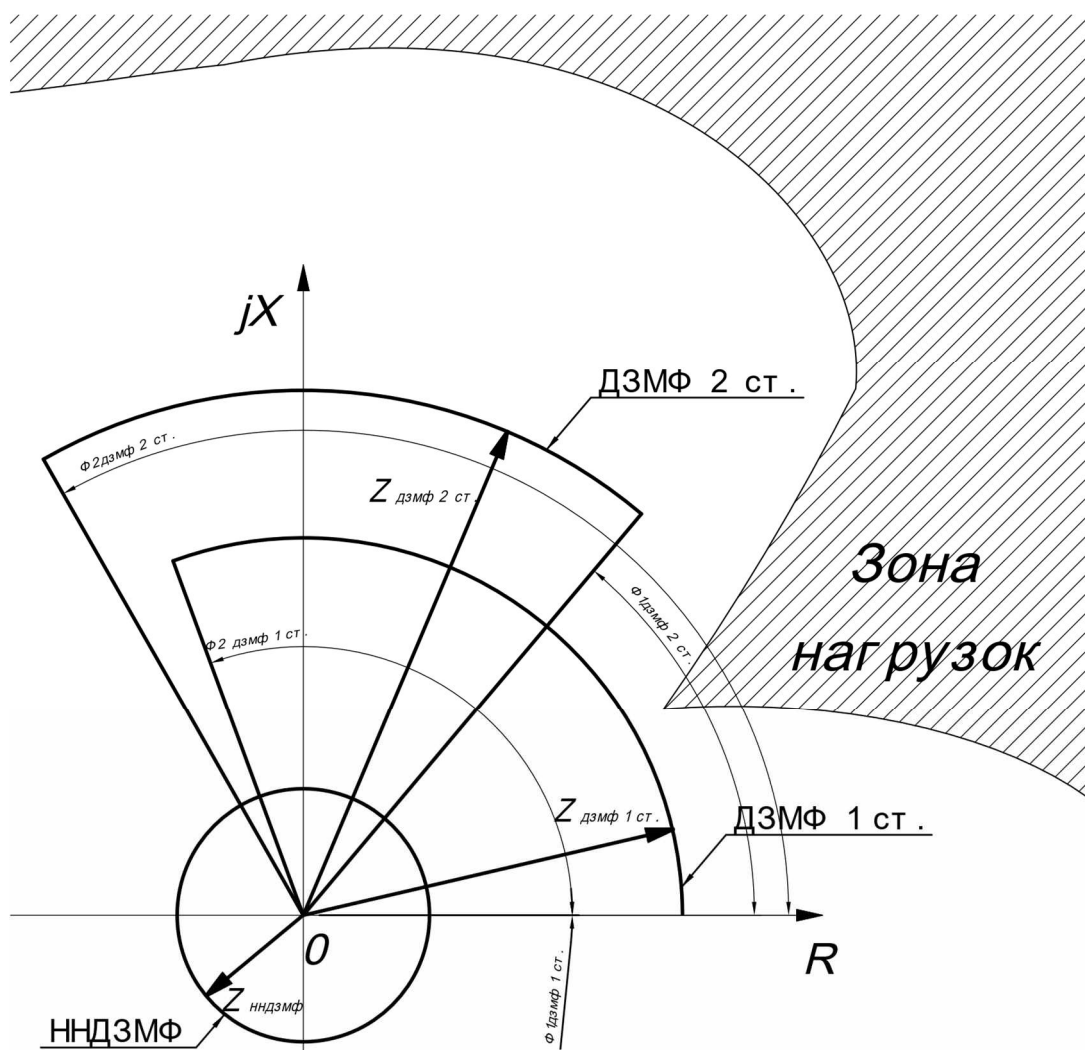


Рисунок 2 – Вид зоны срабатывания направленной ДЗМФ.1 и ДЗМФ.2

3.3.6 Для блокировки работы первой ступени ДЗМФ предусмотрен назначаемый сигнал "ДЗМФ.1 блок."

3.3.7 Вместо направленной ступени ДЗМФ.1, при помощи программного ключа "ДЗМФ.1 S2", может быть введена ненаправленная ступень ДЗМФ.1 (ННДЗМФ) с круговой характеристикой срабатывания по полному сопротивлению. ННДЗМФ срабатывает с выдержкой времени "ДЗМФ.1 Т".

3.3.8 Круговая характеристика срабатывания направленной ННДЗМФ приведена на рисунке 2. Параметры характеристики задаются уставками "ННДЗМФ Z_{ср}" (К_в = 1,05).

3.3.9 ННДЗМФ работает с блокировкой по превышению тока уставки или по снижению ниже напряжения уставки. Выбор типа блокировки осуществляется программным ключом "ННДЗМФ S1". Блокировка реализована сравнением действующих значений первой гармонической составляющей тока или напряжения со значением соответствующих уставок.

3.3.10 Ввод второй ступени защиты осуществляется при помощи программного ключа "ДЗМФ.2 S1". ДЗМФ.2 срабатывает с выдержкой времени "ДЗМФ.2 Т".

3.3.11 РТЗ второй ступени срабатывает с выдержкой времени "ДЗМФ.2 Т".

3.3.12 Секторная характеристика срабатывания направленной ДЗМФ.2 приведена на рисунке 2. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗМФ.2 Z_{ср}" (К_в = 1,05), "ДЗМФ.2 Ф1", "ДЗМФ.2 Ф2".

3.3.13 Для компенсации тяговых токов в сети осуществляется увеличение на 20 % измеренного значения полного сопротивления (для ДЗМФ.2) и уменьшение на 20 % измеренного значения по току (для РТЗ.2) при превышении значением коэффициента гармоник уставки "ДЗМФ.2 К_Г".

3.3.14 Для блокировки работы второй ступени ДЗМФ.2 предусмотрен назначаемый сигнал "ДЗМФ.2 блок."

3.3.15 Ввод третьей ступени защиты осуществляется при помощи программного ключа "ДЗМФ.3 S1". ДЗМФ.3 срабатывает с выдержкой времени "ДЗМФ.3 Т".

3.3.16 Характеристика срабатывания ДЗМФ.3 имеет вид четырехугольника и приведена на рисунке 3. Параметры характеристики задаются уставками "ДЗМФ.3 R_{ср}", "ДЗМФ.3 X1", "ДЗМФ.3 X2", "ДЗМФ.3 X3", "ДЗМФ.3 X4" (K_в = 1,05).

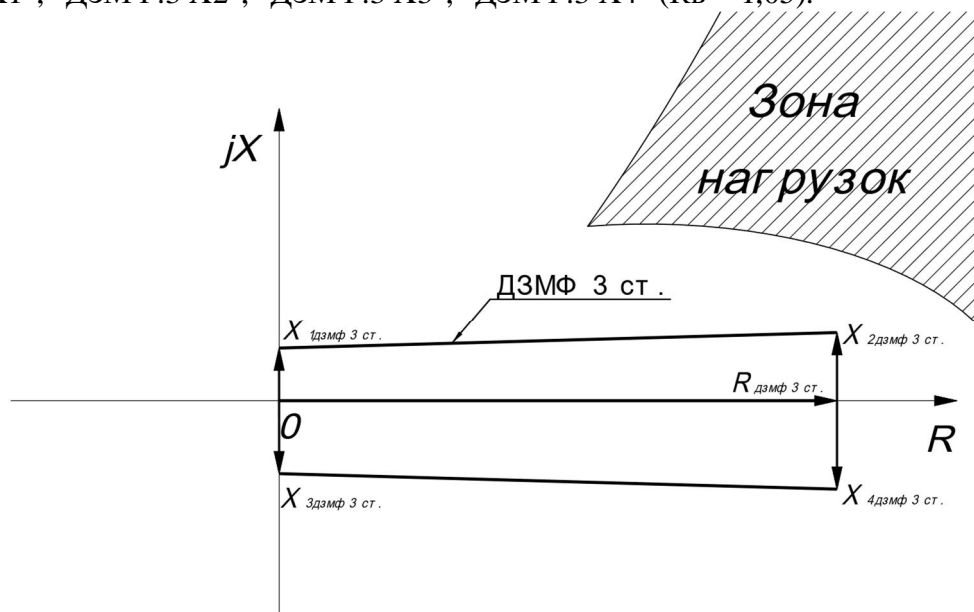


Рисунок 3 – Вид зоны срабатывания ДЗМФ.3

Дополнительно необходимо учитывать, что срабатывание и возврат реле сопротивления ДЗМФ.3 по левой стороне четырехугольника производится по выражениям:

- $R_{изм} \geq 0 \text{ Ом}$ – срабатывание ДЗМФ.3;
- $R_{изм} \leq -5 \text{ Ом}$ – возврат ДЗМФ.3.

3.3.17 ДЗМФ.3 блокируется при превышении значением коэффициента высших гармоник уставки "ДЗМФ.3 К_Г".

3.3.18 Для блокировки работы третьей ступени ДЗМФ предусмотрен назначаемый сигнал "ДЗМФ.3 блок."

3.4 Ускорение ДЗМФ (УДЗМФ)

3.4.1 УДЗМФ предназначено для ускорения действия ступеней дистанционной защиты от междуфазных замыканий при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УДЗМФ может быть введено в действие программным ключом "УДЗМФ S1".

3.4.2 После исчезновения назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с или при введённом оперативном ускорении (назначаемый сигнал "ОУ ДЗМФ") и при наличии сигнала пуска от ускоряемых ступеней (формируется в ПМК) с выдержкой времени "УДЗМФ Т" выдается сигнал "УДЗМФ сраб."

3.4.3 Для блокировки работы УДЗМФ предусмотрен назначаемый сигнал "УДЗМФ блок."

3.5 Максимальная токовая защита (МТЗ)

3.5.1 МТЗ предназначена для защиты от междуфазных КЗ и перегрузки защищаемого присоединения. Первая и вторая ступень имеют независимую времятоковую характеристику.

3.5.2 Ступени МТЗ могут быть введены в действие программными ключами "МТЗ.1 S1", "МТЗ.2 S1" для первой и второй ступеней соответственно.

3.5.3 МТЗ выполняется с контролем тока пусковыми органами "МТЗ.1 I" и "МТЗ.2 I" ($K_b = 0,95$). Первая ступень МТЗ выполнена с выдержкой времени "МТЗ.1 T", вторая - с выдержкой времени "МТЗ.2 T".

3.5.4 Работа первой ступени МТЗ с пуском по напряжению регулируется целочисленным программным ключом "МТЗ.1 S3". Предусмотрен пуск по снижению напряжения. Условием пуска первой ступени МТЗ является снижение напряжения контактной сети ниже уставки "МТЗ.1 U" ($K_b = 1,05$).

3.5.5 Контроль напряжения для пуска МТЗ первой ступени может быть выведен с помощью назначаемого сигнала "Вывод ПОН МТЗ.1".

3.5.6 Для компенсации тяговых токов в сети осуществляется уменьшение измеренного значения тока для МТЗ.1 на 20 % при значении коэффициента гармоник K_g выше значения уставки "МТЗ.1 K_g ". Ввод компенсации тяговых токов для МТЗ.1 производится программным ключом "МТЗ.1 S5".

3.5.7 Для компенсации тяговых токов в сети осуществляется уменьшение измеренного значения тока для МТЗ.2 на 20 % при значении коэффициента гармоник K_g выше значения уставки "МТЗ.2 K_g ". Ввод компенсации тяговых токов для МТЗ.2 производится программным ключом "МТЗ.2 S5".

3.6 Ускорение МТЗ (УМТЗ)

3.6.1 УМТЗ предназначено для ускорения действия токовых ступеней при включении выключателя и коротком замыкании в защищаемой зоне. УМТЗ может быть введено в действие программным ключом "УМТЗ S1".

3.6.2 После исчезновения назначаемого сигнала "РПО" в течение 1 с и при наличии сигнала пуска от ускоряемых ступеней (формируется в ПМК) с выдержкой времени "УМТЗ T" выдается сигнал "УМТЗ сраб."

3.6.3 Для блокировки работы УМТЗ предусмотрен назначаемый сигнал "УМТЗ блок."

3.7 Дуговая защита (ДгЗ)

3.7.1 ДгЗ предназначена для защиты от дуговых коротких замыканий внутри отсека ячейки. ДгЗ обладает абсолютной селективностью.

3.7.2 Дуговая защита выполняется с помощью логического сигнала "ДгЗ датчик". ДгЗ может быть введена в действие программным ключом "ДгЗ S1". Ввод контроля тока дуговой защиты осуществляется программным ключом "ДгЗ S2" и задается уставкой "ДгЗ I" ($K_b = 0,95$).

3.7.3 Ввод контроля напряжения контактной сети дуговой защиты осуществляется программным ключом "ДгЗ S4" и задается уставкой "ДгЗ U" ($K_b = 1,05$).

3.7.4 Предусмотрен контроль исправности цепи ДгЗ. При длительном, более 2,5 с, наличии входного назначаемого сигнала "ДгЗ датчик" выдается сигнал "ДгЗ неисправ.".

3.7.5 Для блокировки работы ДгЗ предусмотрен логический сигнал "ДгЗ блок.".

3.8 Защита минимального напряжения (ЗМН)

3.8.1 ЗМН предназначена для сигнализации и отключения при кратковременных и длительных понижениях напряжения.

3.8.2 ЗМН выполнена с контролем напряжения контактной сети.

3.8.3 ЗМН может быть введена в действие программными ключом "ЗМН S1".

3.8.4 ЗМН действует при снижении напряжения ниже уставки "ЗМН U" ($K_v = 1,05$) с выдержкой времени "ЗМН T" с контролем включенного положения выключателя.

3.8.5 Для блокировки работы ЗМН предусмотрен назначаемый сигнал "ЗМН блок.".

3.9 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

3.9.1 Алгоритм УРОВ предназначен для отключения питающих вышестоящих выключателей при отказе выключателя «своего» присоединения. УРОВ вводится программным ключом "УРОВ S1".

3.9.2 Пуск УРОВ от защит своего присоединения осуществляется назначаемым логическим входом "УРОВ от защ." при введенном программном ключе "УРОВ S1". Конфигурирование входа осуществляется в ПМК. Пуск УРОВ от нижестоящих защит осуществляется назначаемым логическим входом "УРОВп".

3.9.3 Срабатывание УРОВ выполняется с выдержкой времени "УРОВ T". Возврат УРОВ осуществляется по снижению тока ниже уставки "УРОВ I".

3.9.4 Для блокировки работы алгоритма УРОВ предусмотрен входной логический сигнал "УРОВ блок.".

3.10 Автоматическое повторное включение (АПВ)

3.10.1 В блоке предусмотрено выполнение двукратного АПВ. Первый и второй циклы АПВ могут быть введены в действие программными ключами "АПВ S1", "АПВ S2" соответственно и срабатывают с выдержками времени "АПВ T1ц", "АПВ T2ц".

3.10.2 Время готовности АПВ после включения выключателя определяется временем готовности выключателя к выполнению операции включения и задается уставкой "АПВ Tгот".

3.10.3 Пуск АПВ осуществляется назначаемым логическим входом "АПВ пуск". Конфигурирование входа осуществляется в ПМК.

3.10.4 АПВ блокируется при:

- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- оперативном отключении выключателя;
- наличии назначаемого сигнала "АПВ запрет".

Конфигурирование назначаемого входа "АПВ запрет" для дополнительного блокирования АПВ осуществляется в ПМК. Готовность алгоритма АПВ также сбрасывается при оперативном включении выключателя.

3.10.5 Возможна блокировка второго цикла АПВ по назначаемому входу "АПВ 2ц блок.".

3.10.6 Время контроля результатов АПВ составляет 120 с после выдачи команды на включение выключателя. Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя, цикл считается неуспешным.

3.11 Оперативное управление

3.11.1 Предусмотрено три режима управления. По умолчанию управление выключателем (включение и отключение) возможно только в одном режиме управления в один момент времени:

- местное управление кнопками на пульте (МУ);
- дистанционное управление по дискретным сигналам (ДУ-ДС);
- дистанционное управление по сигналам АСУ (ДУ-АСУ).

3.11.2 Изменение режима "Местное" - "Дистанционное" происходит при нажатии кнопки "M/y" на лицевой панели пульта. Сигнализация активного местного управления осуществляется светодиодом на лицевой панели пульта. Местное управление выключателем осуществляется с кнопок включения и отключения на лицевой панели пульта.

3.11.3 При местном управлении формирование команд включения и отключения выключателя возможно только с пульта, команды по дискретным сигналам и по каналам АСУ блокируются.

3.11.4 При введенном программном ключе "ОУ S1" режим управления "Местное" блокируется, управление выключателем осуществляется по дискретным сигналам или сигналам АСУ.

3.11.5 Дистанционное оперативное управление по дискретным сигналам осуществляется при отсутствии сигнала на логическом входе "ОУ". При этом оперативное управление выключателем осуществляется по назначаемым сигналам "ОУ Включить", "ОУ Отключить".

3.11.6 При введенном программном ключе "ОУ S2" команда отключения по назначаемому сигналу "ОУ Отключить" выполняется вне зависимости от выбранных режимов оперативного управления.

3.11.7 Дистанционное оперативное управление по сигналам АСУ осуществляется при наличии сигнала на логическом входе "ОУ". При этом оперативное управление выключателем осуществляется по сигналам АСУ "АСУ_Включить", "АСУ_Отключить".

3.11.8 При введенном программном ключе "ОУ S3" разрешается управление выключателем как по дискретным сигналам, так и по каналам АСУ.

3.11.9 Оперативное управление выключателем, а также переключение режимов управления блокируются при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе "АУВ S1".

3.12 Включение выключателя

3.12.1 Для включения выключателя необходимо логический сигнал "Реле Включить" назначить на выходное реле, контакт которого требуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом включения.

3.12.2 Команда на включение может выдаваться длительно (сброс по появлению назначаемого сигнала "РПВ" или кратковременно (в течение времени "ВКЛ Тимп"). Длительность импульса должна быть больше собственного времени включения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита включения. Переключение режимов производится с помощью программного ключа "ВЫКЛ S1".

3.12.3 Включение по команде от внешних устройств может быть выполнено с помощью входного логического сигнала "Включение внеш.". Оперативное включение может быть заблокировано с помощью входного логического сигнала "Опер. вкл. блок.".

3.12.4 Выдача команды включения блокируется при:

- наличии команды на отключение выключателя;
- обнаружении системой диагностики неисправности выключателя;
- отсутствии входного логического сигнала "Ав.ШП/Пружина";
- наличии входного логического сигнала "Включение блок."

3.12.5 Входной логический сигнал "Ав.ШП/Пружина" предназначен для подключения:

- контакта положения автоматического выключателя питания цепи включения выключателя с зависимым типом привода (электромагнит (ЭМ) включения);
- контакта взведенной пружины, в случае применения выключателя с независимым типом привода (включение осуществляется предварительно взведенной пружиной).

3.12.6 При попытке подряд включить, отключить и заново включить выключатель, последняя и следующие команды на включение будут заблокированы с выдачей сигнала о срабатывании блокировки от многократных включений (БМВ) "БМВ сраб."

3.12.7 Включение выключателя блокируется при подаче назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе "АУВ S1".

3.13 Отключение выключателя

3.13.1 Для отключения выключателя необходимо логический сигнал "Реле Отключить" назначить на выходное реле, контакт которого требуется последовательно соединить с внешним промежуточным реле, управляющим электромагнитом отключения.

3.13.2 Команда на отключение может выдаваться длительно (сброс по факту отсутствия сигналов от защит и автоматики и подачи назначаемого сигнала "Вывод АУВ" или при введенном программном ключе "АУВ S1", и наличия назначаемого сигнала "РПО" в течение времени "ОТКЛ Тоткл" или кратковременно (в течение времени "ОТКЛ Тимп"). Длительность импульса должна быть больше собственного времени отключения выключателя, но меньше времени термической стойкости электромагнита отключения. Переключение режимов производится с помощью программного ключа "ВЫКЛ S1".

3.13.3 Действие защит (отдельных ступеней защит) и автоматики на отключение выключателя конфигурируется в ПМК.

3.13.4 В блоке предусмотрена функция обнаружения самопроизвольного отключения (СО) выключателя с выдачей сигнала о срабатывании функции "СО сраб.". Для блокировки функции предусмотрен назначаемый сигнал "СО блок."

3.14 Функции сигнализации

3.14.1 Квитирование сигнализации производится с пульта нажатием кнопки квитирования, по назначаемому сигналу "Квитир. внеш." или подачей соответствующей команды по каналу от АСУ или ПЭВМ.

3.14.2 Предусмотрен логический сигнал "Реле Вызов" для формирования вызывной (предупредительной) сигнализации. Действие любого сигнала на вызывную сигнализацию может быть выведено соответствующим программным ключом. Блокировка вызывной сигнализации производится назначаемым сигналом "Вызов блок."

3.14.3 Предусмотрен логический сигнал "Реле Авар. откл." для формирования аварийной сигнализации. Сигналы, при действии которых, отключение выключателя не должно приводить к формированию аварийной сигнализации конфигурируются в ПМК.

3.15 Функции диагностики

3.15.1 Диагностика выключателя

3.15.1.1 Предусмотрен контроль цепей положения выключателя, контроль готовности привода, контроль времени выполнения команд (программный ключ "ДИАГ S1") и расчет остаточного ресурса выключателя с возможностью сигнализации (программный ключ "РЕС S1").

3.15.1.2 При одинаковых значениях назначаемых сигналов "РПО" и "РПВ" с выдержкой времени "ДИАГ Трпо.рпв" выдается сигнал неисправности цепей выключателя.

3.15.1.3 Контроль положения автоматического выключателя цепи питания включения выключателя (зависимый привод) или превышения времени взвода пружины (независимый привод) осуществляется с выдержкой времени "ДИАГ Тпруж". Выбор типа привода осуществляется программным ключом "ДИАГ S2", по умолчанию осуществляется контроль времени взвода пружины.

Ввод контроля положения выключателя для назначаемого сигнала "Ав.ШП/Пружина" осуществляется программным ключом "ДИАГ S3".

3.15.1.4 Максимальная длительность включения выключателя задается уставкой по времени "ДИАГ Твкл", длительность отключения - уставкой "ДИАГ Тоткл". При наличии выходных сигналов управления выключателем в течение времени "ДИАГ Тоткл" или "ДИАГ Твкл" и отсутствии соответствующих сигналов положения выключателя формируется сигнал неисправности выключателя.

3.15.1.5 Выдается сигнал о неисправности выключателя при срабатывании алгоритма УРОВ.

3.15.1.6 При каждом отключении выключателя автоматически рассчитывается остаточный ресурс выключателя (выраженный в процентах), где 100 % — это значение, соответствующее новому выключателю. Индикация текущего ресурса выключателя осуществляется на дисплее пульта в пункте меню "Накопитель" / "Выключатель" или в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" во вкладке "Накопитель" / "Выключатель". Подробное описание функции расчета остаточного ресурса приведено в Приложении Д.

3.15.1.7 Диагностика выключателя блокируется при подаче назначаемого сигнала "Выход АУВ" или при введенном программном ключе "АУВ S1".

3.15.2 Самодиагностика блока

3.15.2.1 Функции самодиагностики обеспечивает оперативный контроль работоспособности блока с БФПО в течение всего времени работы. Результаты самодиагностики, в соответствии с таблицей 9, отображаются на дисплее лицевой панели пульта и в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 9 – Результаты самодиагностики

Наименование параметра самодиагностики	Описание параметра	Тип параметра
Отказ БМРЗ	Отказ блока	Bool
Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации	Bool
Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени	Int
Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01	Int
Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08	Int

Наименование параметра самодиагностики	Описание параметра	Тип параметра
Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10	Int
Блок не откалиброван	Не произведена калибровка аналоговых входов	Bool

3.16 Вспомогательные функции

3.16.1 Дополнительные пусковые органы

3.16.1.1 В БФПО предусмотрены дополнительные пусковые органы для реализации пользовательских алгоритмов релейной защиты и автоматики (РЗиА).

3.16.1.2 Названия уставок по току и напряжению дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 4.

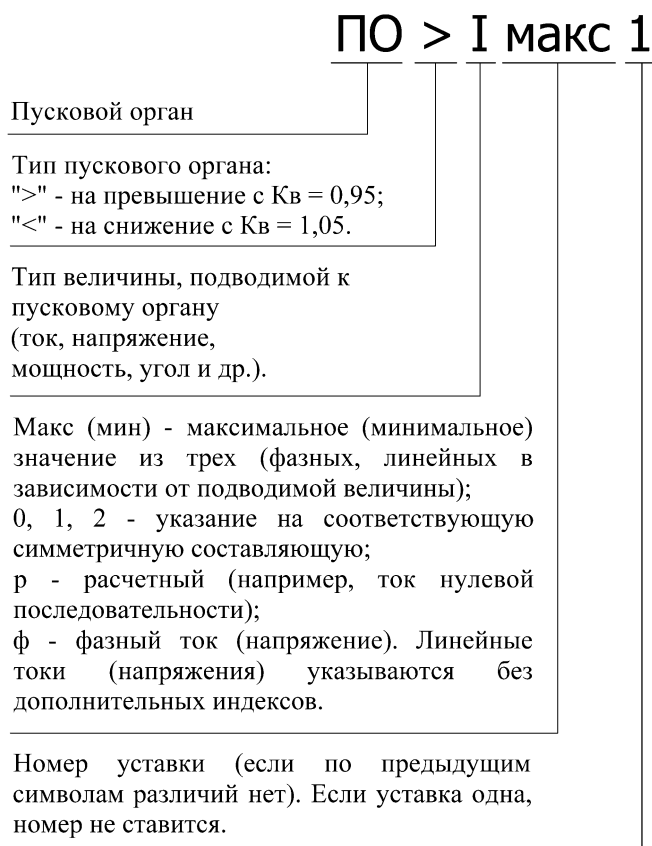


Рисунок 4

3.16.1.3 Названия логических сигналов срабатывания дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 5.

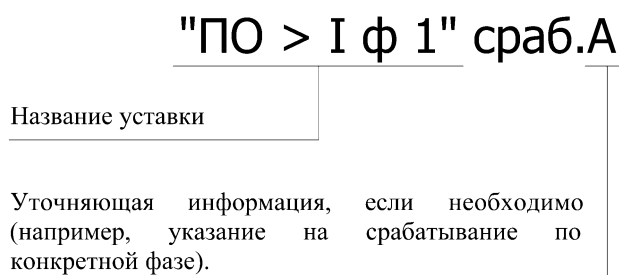


Рисунок 5

3.16.1.4 Все дополнительные пусковые органы, доступные для реализации пользовательских алгоритмов РЗиА, приведены в приложении В.

3.16.2 Переключение программ уставок

3.16.2.1 БФПО обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

3.16.2.2 Переключение программ уставок происходит в зависимости от состояния целочисленного программного ключа "ПРОГР S1":

- по назначаемому входному сигналу "Программа 2". Переход на вторую программу осуществляется при подаче сигнала, возврат к первой программе происходит с выдержкой времени на возврат "ПРОГР Твоз" при снятии сигнала;

- импульсными командами с помощью назначаемых сигналов "Программа 1", "Программа 2" и командами из АСУ "АСУ_Программа 1" и "АСУ_Программа 2".

3.16.2.3 Переключение программ уставок блокируется назначаемыми сигналами в зависимости от того какой именно способ переключения необходимо заблокировать. Предусмотрены назначаемые сигналы "Бл.смены пр.уст.по СИУ", "Бл.смены пр.уст.из АСУ".

3.16.2.4 Конфигурирование сигналов для блокировки переключения программ уставок производится в ПМК.

3.16.3 Телеизмерение

3.16.3.1 Параметры, передаваемые по протоколам информационного обмена, могут передаваться с усреднением и прореживанием. Данный функционал вводится программным ключом "ТИ S1". Усреднение производится с помощью фильтра первого порядка с постоянной времени "ТИ Тф.". Период прореживания (децимации) передаваемых сигналов задается уставкой "ТИ Тдец.". Перечень параметров телеизмерения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Параметры для передачи в АСУ

Параметр	Описание
Икс, А_ТИ	Усредненное действующее значение тока Икс, А
Укс, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения Укс, В

3.16.4 Определение места повреждения (ОМП)

3.16.4.1 Описание функции определения места повреждения (ОМП) приведено в приложении Г. Функция ОМП может быть введена программным ключом "ОМП S1".

3.16.4.2 При появлении логического сигнала "ОМП пуск" рассчитывается расстояние до места повреждения. Результат расчета отображается в пункте меню "Результат ОМП" дисплея пульта и во вкладке "Результат ОМП" программного комплекса "Конфигуратор - МТ", а также может быть передан в АСУ в качестве накопительной информации.

3.16.4.3 Конфигурирование действия защит на пуск ОМП, а также блокировка ОМП производится в ПМК.

3.17 Осциллографирование аварийных событий

3.17.1 Функция осциллографирования обеспечивает регистрацию аналоговых и дискретных (до 250 шт.) трасс в формате COMTRADE 2013. Пусковыми сигналами осциллографа являются:

- изменение состояния назначаемых сигналов "РПО", "РПВ";
- оперативное включение, отключение;
- сигналы на реле включить, отключить.

3.17.2 Пусковые сигналы объединяются по логическому «ИЛИ» в пусковой орган осциллографа, состояние которого характеризует режимы записи осциллограммы: доаварийный, аварийный и поставарийный.

3.17.3 Длительность доаварийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпред".

3.17.4 Длительность аварийного режима ограничивается двумя условиями:

- длительностью сработанного состояния пускового органа осциллографа;
- уставкой максимальной длительности аварийного режима "ОСЦ Тмакс".

Если пусковой орган осциллографа находится в сработанном состоянии дольше времени "ОСЦ Тмакс", будет записана следующая осциллограмма с перезапуском таймера.

3.17.5 Длительность поставарийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпост".

3.17.6 Предусмотрена блокировка от длительного пуска, задаваемая уставкой "ОСЦ Тблок", которая выводит длительно сработанный пусковой сигнал из условия формирования пускового органа осциллографа.

3.17.7 При введенном программном ключе "ОСЦ S1" возврат пускового сигнала при сработанной блокировке от длительного пуска является условием пуска осциллографа.

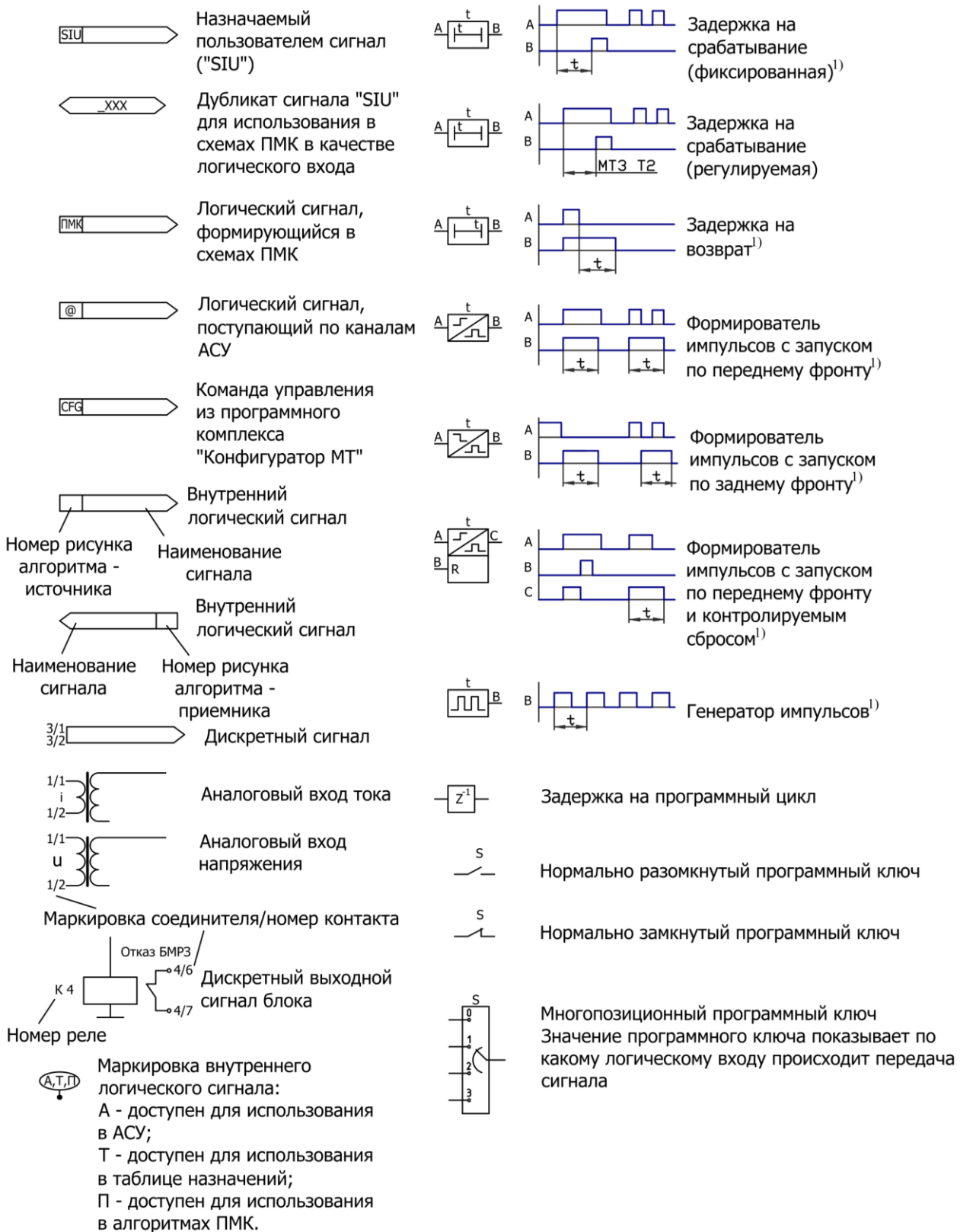
Приложение А

(справочное)

Элементы функциональных схем

На функциональных схемах алгоритмов защит и автоматики, приведенных в приложениях Б и В, применяются следующие условные обозначения.

	Уставка Максимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)		Логическое "ИЛИ"	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1																																			
A	B	C																																																				
0	0	0																																																				
0	1	1																																																				
1	0	1																																																				
1	1	1																																																				
	Уставка Минимальный пороговый элемент с гистерезисом (сравнение с уставкой)		Логическое "И"	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1																																			
A	B	C																																																				
0	0	0																																																				
0	1	0																																																				
1	0	0																																																				
1	1	1																																																				
	Фильтр напряжения обратной последовательности		Логическое "НЕ-И"	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0																																			
A	B	C																																																				
0	0	0																																																				
0	1	0																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				
	Фильтр тока обратной последовательности		Логическое "И-НЕ"	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																			
A	B	C																																																				
0	0	1																																																				
0	1	1																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				
	Орган измерения частоты		Логическое "ИЛИ-НЕ"	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																			
A	B	C																																																				
0	0	1																																																				
0	1	1																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				
	Орган прямого направления мощности		Логическое "НЕ"	<table border="1"><tr><td>A</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	C	0	1	1	0																																												
A	C																																																					
0	1																																																					
1	0																																																					
	Выбор максимального значения		Исключающее "ИЛИ"	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																			
A	B	C																																																				
0	0	0																																																				
0	1	1																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				
	Выбор минимального значения																																																					
	Селектор направления ОЗЗ																																																					
	Дешифратор		Логическое "НЕ-И" вход А - аналоговый вход В - логический выход С - аналоговый	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>A</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	A	0	1	0	1	0	0	1	1	0																																			
A	B	C																																																				
0	0	A																																																				
0	1	0																																																				
1	0	0																																																				
1	1	0																																																				
<table border="1"><tr><td>A1</td><td>A2</td><td>DC</td><td>0</td><td>B0</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>B1</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>B2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td>B3</td></tr></table>	A1	A2	DC	0	B0				1	B1				2	B2				3	B3	<table border="1"><tr><td>A1</td><td>A2</td><td>B0</td><td>B1</td><td>B2</td><td>B3</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr></table>	A1	A2	B0	B1	B2	B3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1			
A1	A2	DC	0	B0																																																		
			1	B1																																																		
			2	B2																																																		
			3	B3																																																		
A1	A2	B0	B1	B2	B3																																																	
0	0	1	0	0	0																																																	
0	1	0	1	0	0																																																	
1	0	0	0	1	0																																																	
1	1	0	0	0	1																																																	
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	1	1	1	0		Т-Триггер * - предыдущее состояние Х - инверсия предыдущего состояния	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>X</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	X	1	1	0																			
A	B	C																																																				
0	0	*																																																				
0	1	0																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				
A	B	C																																																				
0	0	*																																																				
0	1	0																																																				
1	0	X																																																				
1	1	0																																																				
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	1	1	1	0		Т-Триггер * - предыдущее состояние Х - инверсия предыдущего состояния	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>X</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	X	1	1	0																			
A	B	C																																																				
0	0	*																																																				
0	1	0																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				
A	B	C																																																				
0	0	*																																																				
0	1	0																																																				
1	0	X																																																				
1	1	0																																																				
	M - сохраняет состояние после исчезновения питания																																																					
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	1	1	1	0		Т-Триггер * - предыдущее состояние Х - инверсия предыдущего состояния	<table border="1"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>*</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>X</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	C	0	0	*	0	1	0	1	0	X	1	1	0																			
A	B	C																																																				
0	0	*																																																				
0	1	0																																																				
1	0	1																																																				
1	1	0																																																				
A	B	C																																																				
0	0	*																																																				
0	1	0																																																				
1	0	X																																																				
1	1	0																																																				
	"1" - при первом включении блока на выходе "1"; - сохраняет состояние после исчезновения питания																																																					



¹⁾ Если время t не указано, то значение задержки (длительность импульса) принимается равным 5 мс.

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

В приложении Б приведены следующие функциональные схемы алгоритмов:

- функциональная схема алгоритма ТО (рисунок Б.01);
- функциональная схема алгоритма ДЗМФ, РТЗ (рисунок Б.02);
- функциональная схема алгоритма УДЗМФ (рисунок Б.03);
- функциональная схема алгоритма МТЗ (рисунок Б.04);
- функциональная схема алгоритма УМТЗ (рисунок Б.05);
- функциональная схема алгоритма ДгЗ (рисунок Б.06);
- функциональная схема алгоритма ЗМН (рисунок Б.07);
- функциональная схема алгоритма УРОВ (рисунок Б.08);
- функциональная схема алгоритма АПВ (рисунок Б.09);
- функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления (рисунок Б.10);
- функциональная схема алгоритма управления выключателем – включение (рисунок Б.11);
- функциональная схема алгоритма управления выключателем – отключение (рисунок Б.12);
- функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя (рисунок Б.13);
- функциональная схема алгоритма квитирования (рисунок Б.14);
- функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения (рисунок Б.15);
- функциональная схема алгоритма вызова (рисунок Б.16);
- функциональная схема алгоритма диагностики (рисунок Б.17).

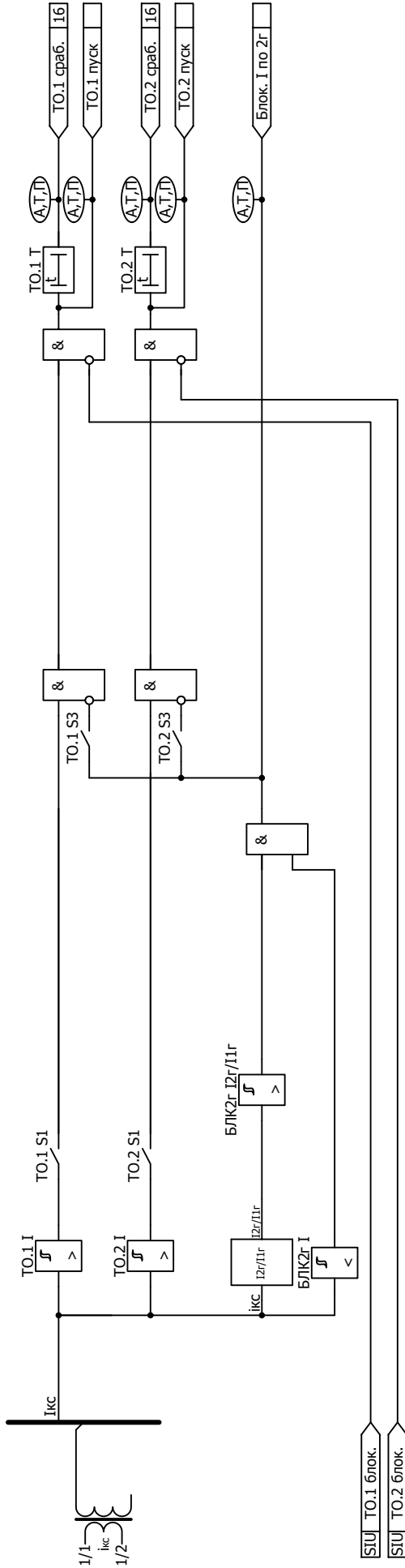
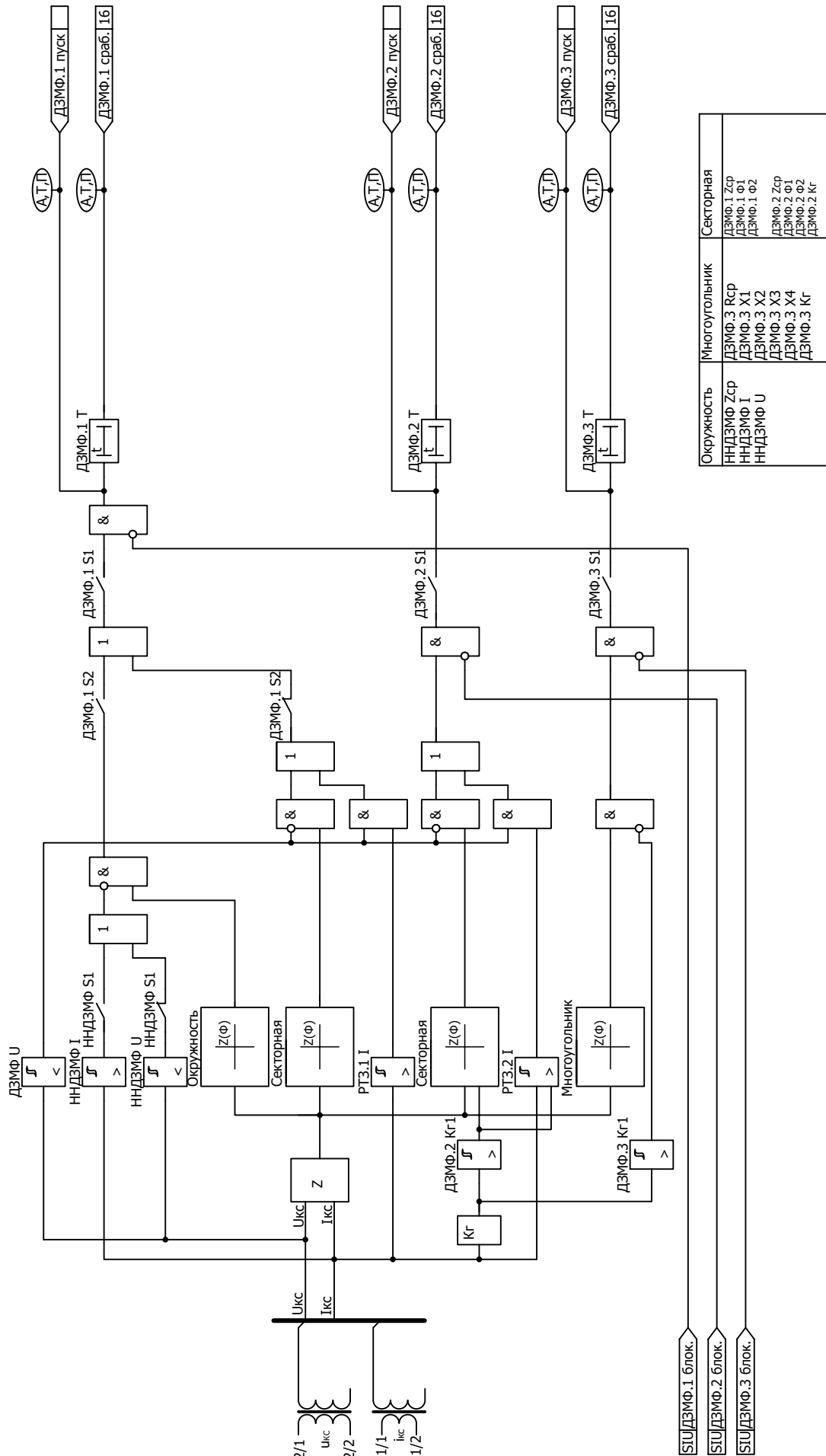


Рисунок Б.01 - Функциональная схема алгоритма ТО



Окружность	Многоугольник	Секторная
ННДЗМФ Zcp	ДЗМФ.3 Rcp	ДЗМФ.1 Zcp
ННДЗМФ I	ДЗМФ.3 X1	ДЗМФ.1 ф1
ННДЗМФ U	ДЗМФ.3 X2	ДЗМФ.1 ф2
	ДЗМФ.3 X3	ДЗМФ.2 Zcp
	ДЗМФ.3 X4	ДЗМФ.2 ф1
	ДЗМФ.3 Kг	ДЗМФ.2 ф2
		ДЗМФ.2 Kг

Рисунок Б.02 - Функциональная схема алгоритма ДЗМФ, РТЗ

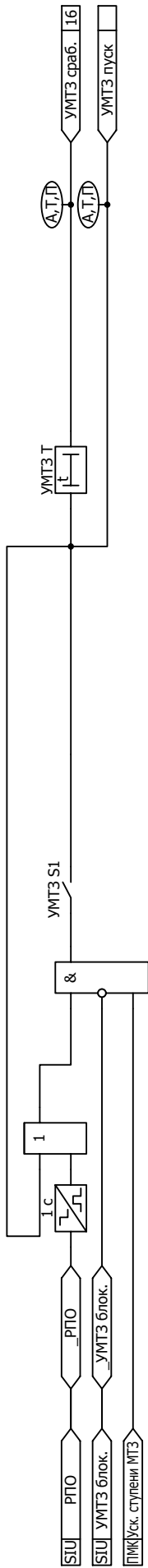


Рисунок Б.05 - Функциональная схема алгоритма УМТЗ

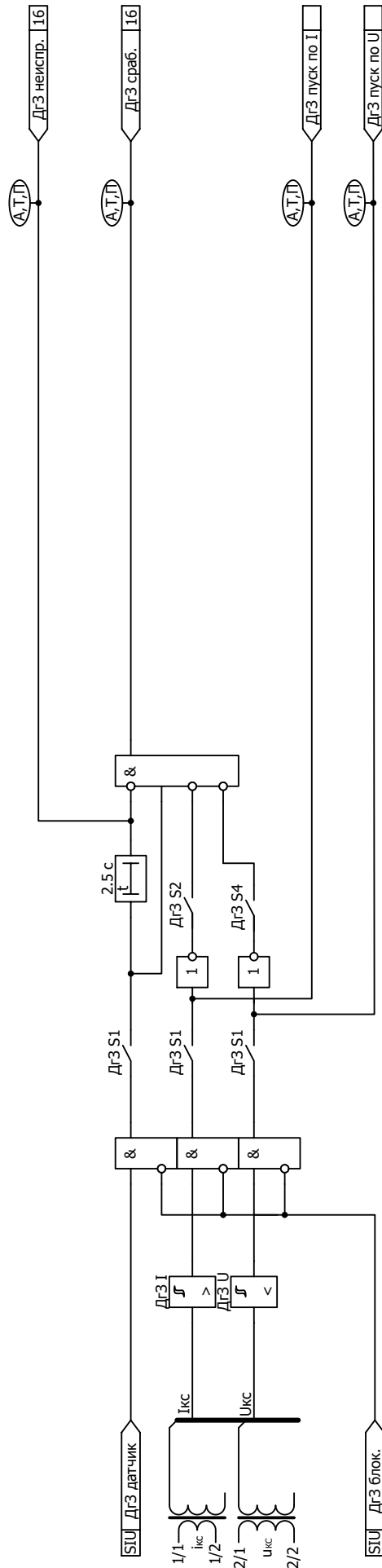


Рисунок Б.06 - Функциональная схема алгоритма ДгЗ

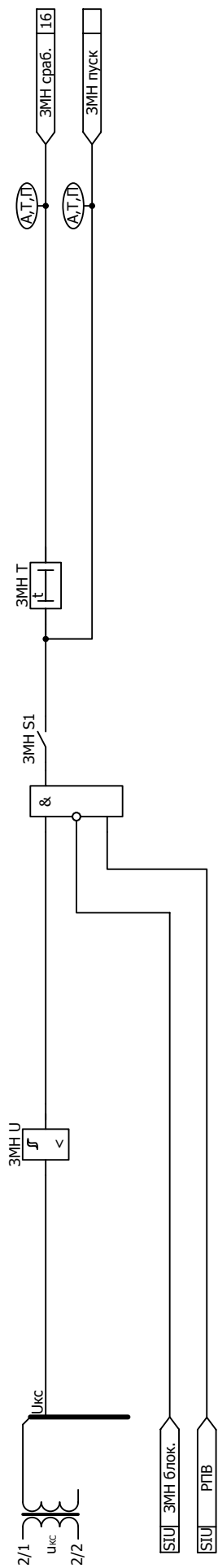


Рисунок Б.07 - Функциональная схема алгоритма ЗМН

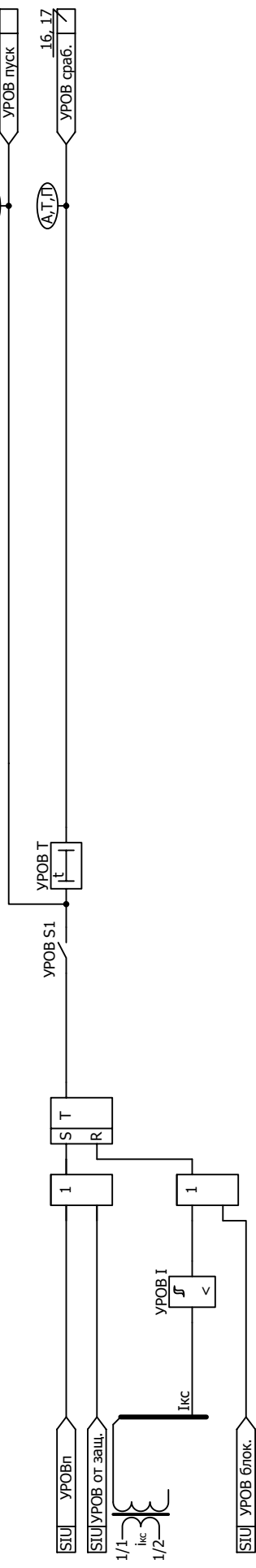


Рисунок Б.08 - Функциональная схема алгоритма УРОВ

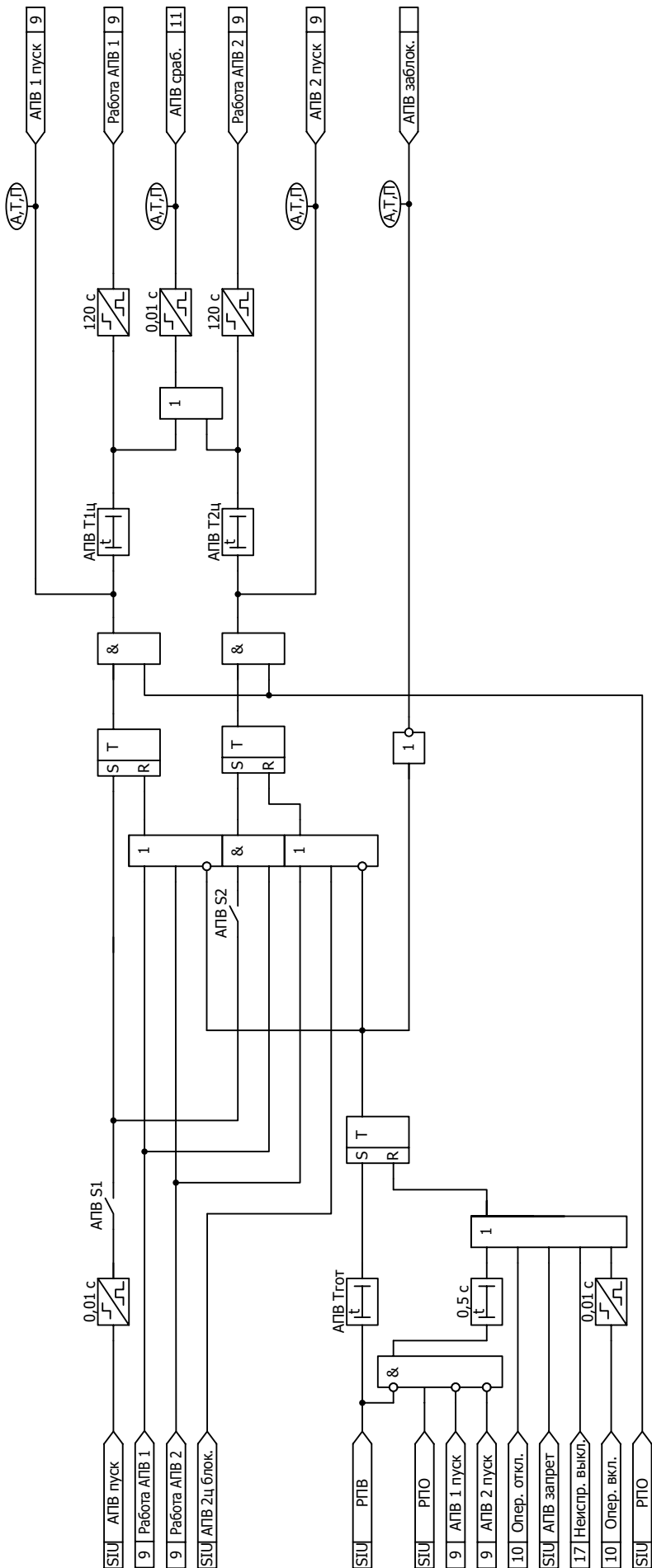


Рисунок Б.09 - Функциональная схема алгоритма АПВ

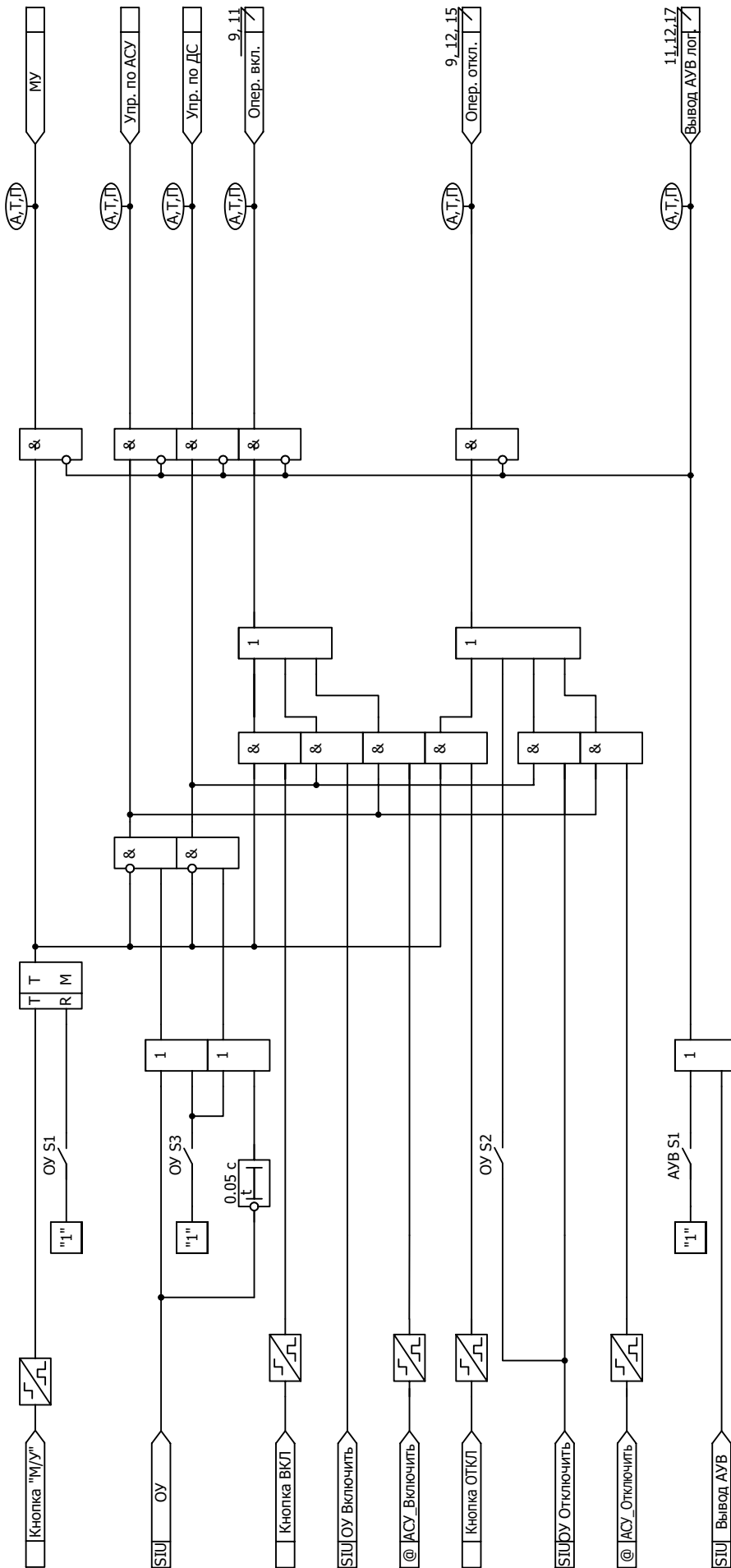


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма формирования команд оперативного управления

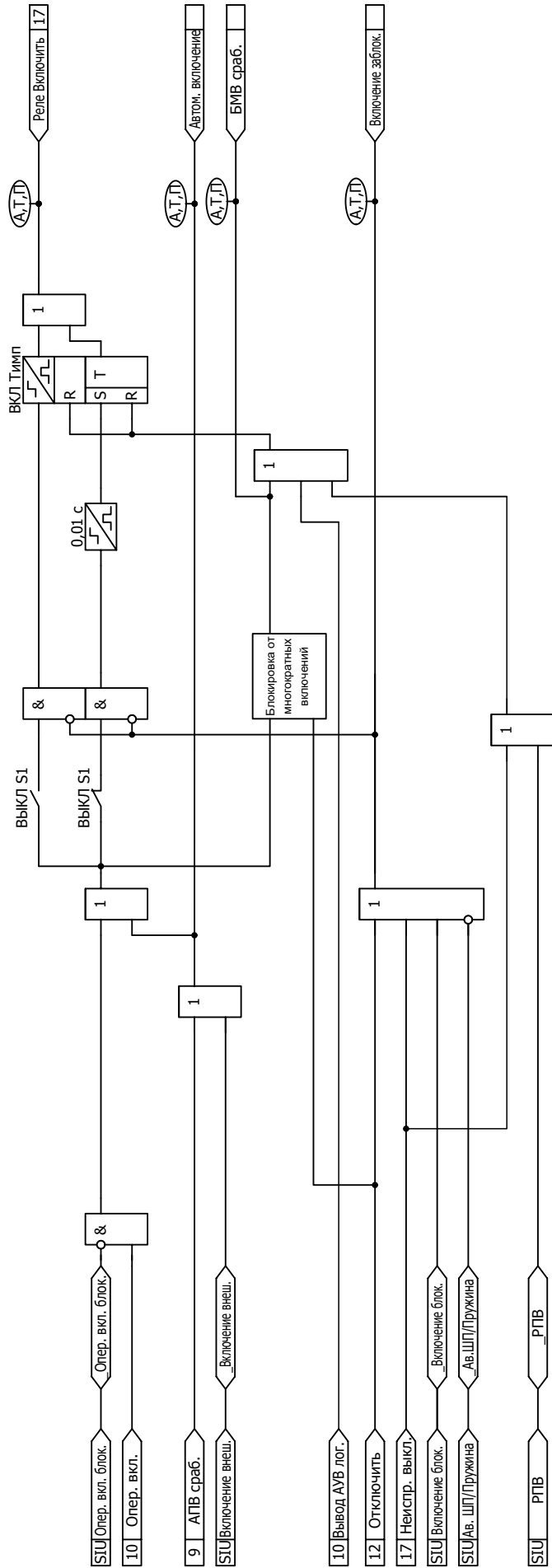


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - включение

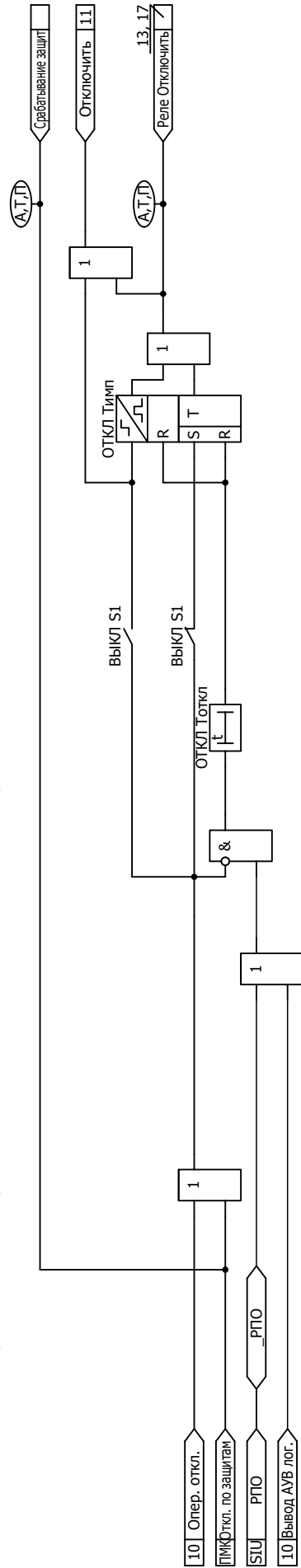


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключение

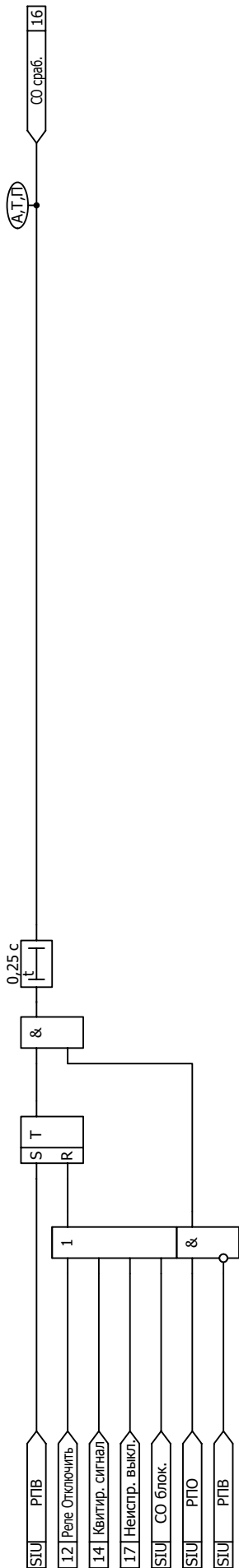


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

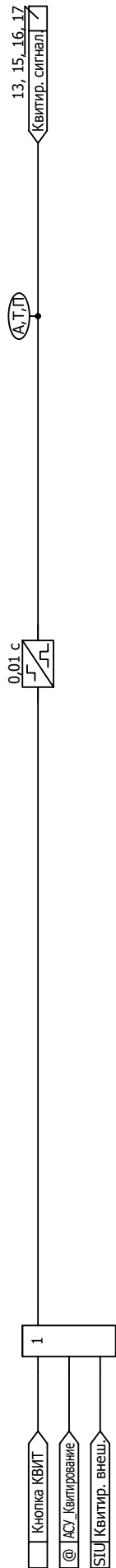


Рисунок Б.14 - Функциональная схема алгоритма квитирования

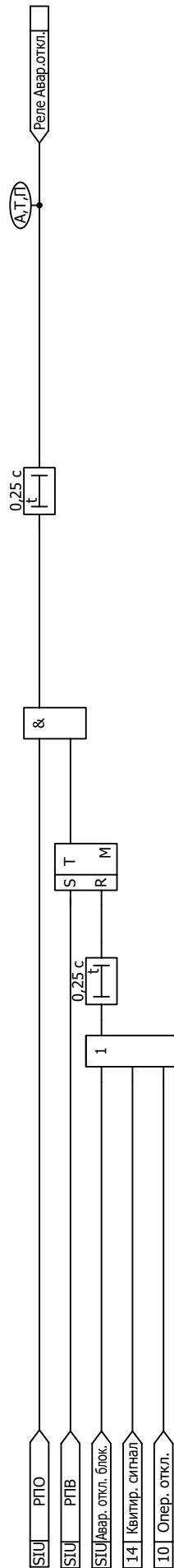


Рисунок Б.15 - Функциональная схема алгоритма сигнализации аварийного отключения

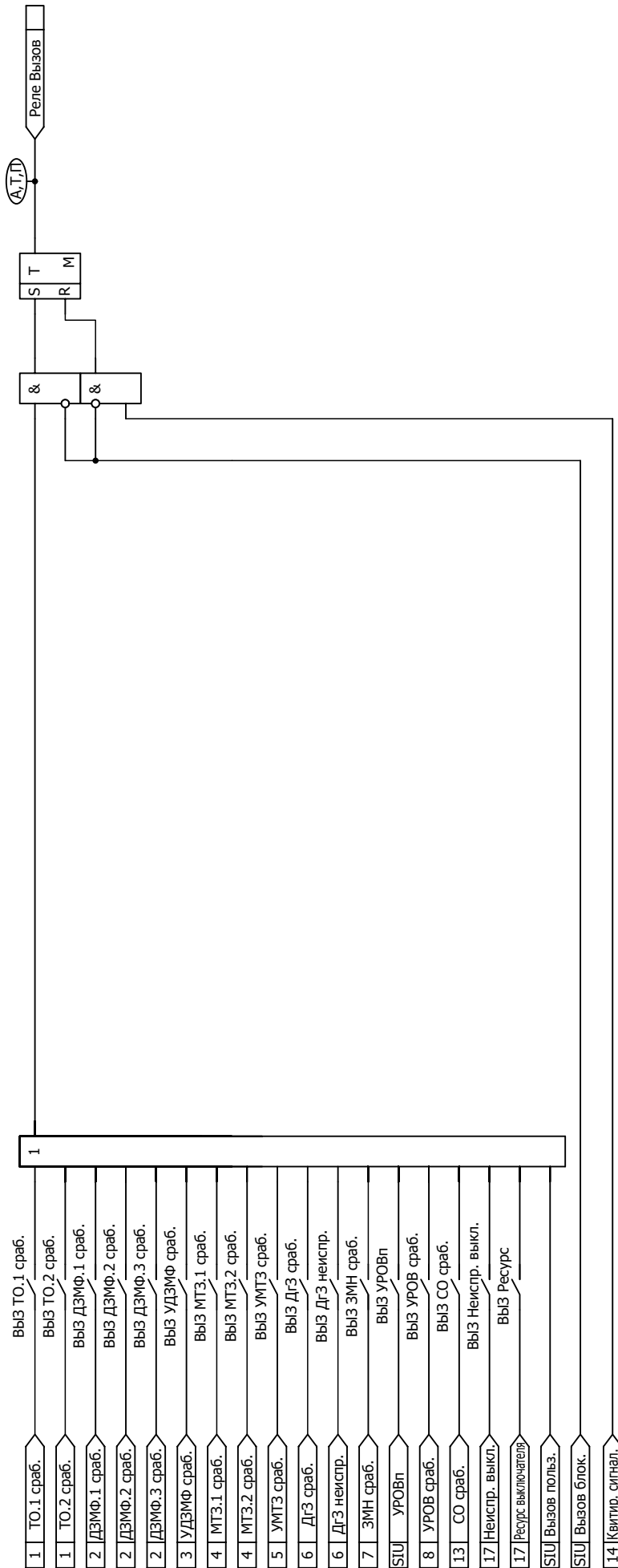


Рисунок Б.16 - Функциональная схема алгоритма вызова

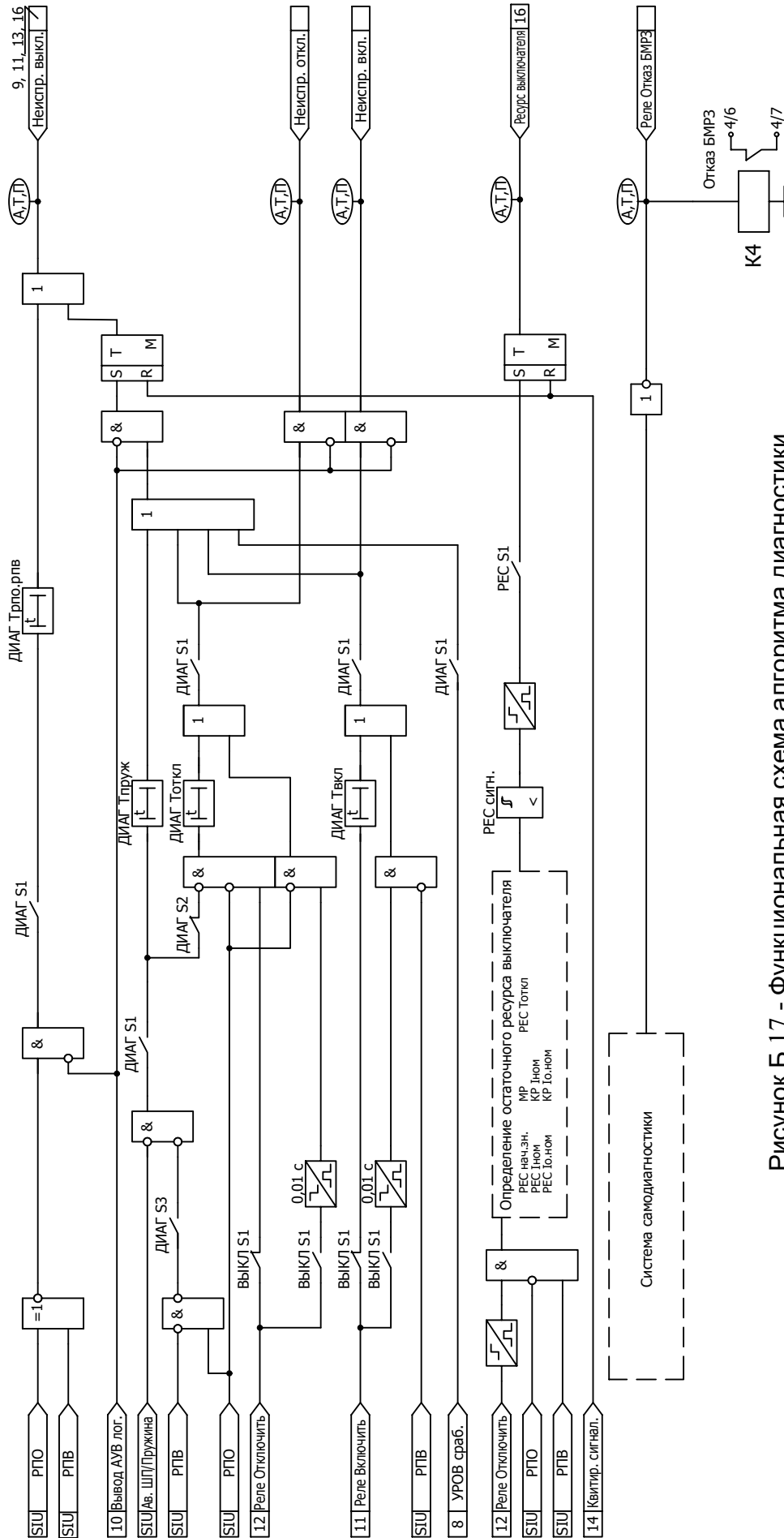


Рисунок Б.17 - Функциональная схема алгоритма диагностики

Приложение В (обязательное)

Дополнительные пусковые органы схем ПМК

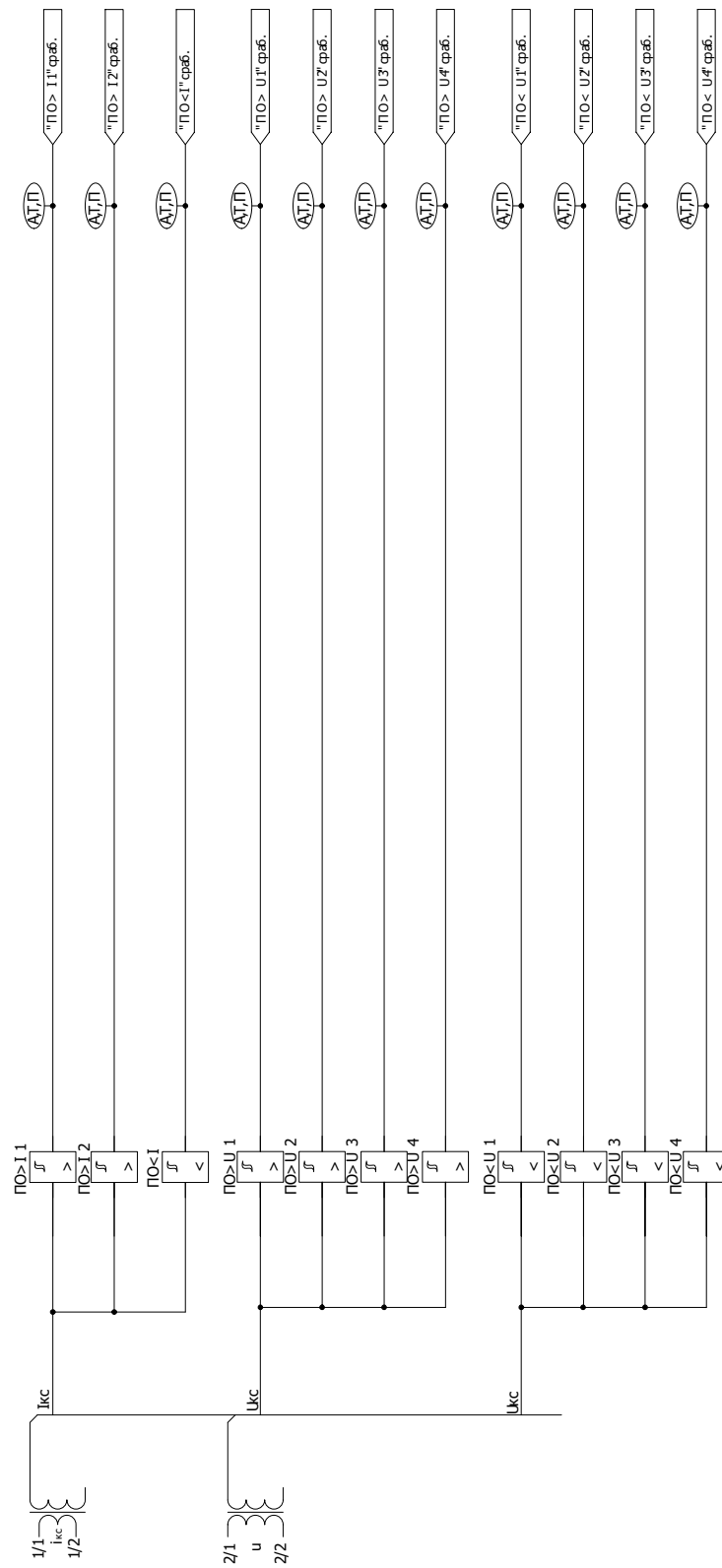


Рисунок В.01 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

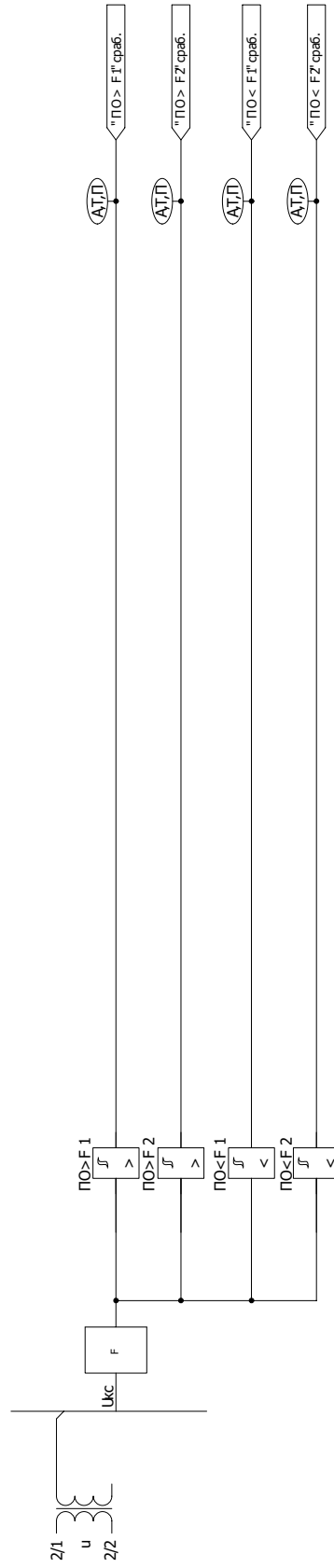


Рисунок В.02 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

Приложение Г (справочное)

Описание функции определения места повреждения

Г.1 Функция определения места повреждения (ОМП) предназначена для работы в системах тягового электроснабжения с односторонним питанием на однопутных участках.

Функция ОМП обеспечивает определение расстояния до места повреждения при коротких замыканиях в тяговой сети без ответвлений, состоящей из одного однородного участка.

Функция ОМП нечувствительна к активному переходному сопротивлению КЗ, что обеспечивает корректное определение расстояния до места повреждения при не металлических КЗ.

Г.2 Функция ОМП начинает свою работу при подаче сигнала на назначаемый вход "ОМП пуск".

При повторном пуске функции ОМП осуществляется сброс предыдущего расчётного значения.

Г.3 По выражению (Г.1) алгоритм последовательно фиксирует четыре значения оценки расстояния до места повреждения $X_{\text{омп}}$ в следующие промежутки времени после выдачи команды на отключение выключателя: 20 мс, 25 мс, 30 мс и 35 мс (анализ осциллограмм показывал, что раньше, чем через 35 мс после команды отключения, ток через выключатель прекратиться не может).

Г.4 Отфильтрованное значение оценки расстояния ($X_{\text{омп}}$) вычисляется из этих четырех значений (Г.1):

$$X_{\text{омп}} = 0,16 \cdot X_{\text{омп } 20 \text{ мс}} + 0,16 \cdot X_{\text{омп } 25 \text{ мс}} + 0,34 \cdot X_{\text{омп } 30 \text{ мс}} + 0,34 \cdot X_{\text{омп } 35 \text{ мс}}, \quad (\text{Г.1})$$

где $X_{\text{омп } 20 \text{ мс}}, X_{\text{омп } 25 \text{ мс}}, X_{\text{омп } 30 \text{ мс}}, X_{\text{омп } 35 \text{ мс}}$ - значения оценок расстояния до места повреждения $X_{\text{омп}}$, рассчитанные через 20, 25, 30 и 35 мс после пуска ОМП.

Г.5 Оценка значений расстояния до места повреждения (Г.2):

$$X_{\text{омп}} = \frac{|U| \cdot \sin \varphi}{x_{\text{уд}} \cdot |I|}, \quad (\text{Г.2})$$

где $|U|$ - действующее значение первой гармонической составляющей напряжения контактной сети, В;

φ - угол между векторами тока и напряжения, °;

$x_{\text{уд}}$ - модуль погонного реактивного сопротивления, Ом/км;

$|I|$ - действующее значение первой гармонической составляющей тока контактной сети, А.

В ходе работы функция осуществляет автоматическое вычисление расстояния до места повреждения.

Г.6 Для работы алгоритма ОМП необходимо задать:

- удельное реактивное сопротивление прямой последовательности тяговой сети "ОМП X" Ом/км, в первичных значениях сопротивления;
- коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения.

Г.7 Параметры контактной сети

Г.7.1 Точность вычисления расстояния до места КЗ существенно зависит от точности задания параметров защищаемой линии. Рекомендуется указывать длину участка с максимально возможной точностью.

Г.7.2 Характеристики несущих тросов, контактных проводов и рельсов приведены в таблицах Г.1 - Г4.

Таблица Г.1 - Характеристики несущих тросов

Марка троса	$R_{тр} 10^{-3}, \text{ Ом/м}$
М95	0,177
М120	0,143
А120	0,228
А150	0,180
А185	0,145
МГ70	0,244
МГ95	0,179
ПБСА-50/70	0,515
ПБСМ-70	0,613
ПБСМ-95	0,413

Таблица Г.2 - Характеристики контактных проводов марок МФ, МФО

Марка провода	Износ, %	$S_{п}, \text{ м}^2/\text{м}$	$R_0 \cdot 10^{-3}, \text{ Ом/м}$	$m, \text{ кг/м}$	$k, \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
МФ85	0	0,0370	0,192	0,755	32,500
	5	0,0361	0,201	0,717	32,735
	10	0,0354	0,211	0,68	32,932
	15	0,0348	0,220	0,642	33,100
	20	0,0343	0,230	0,604	33,246
	25	0,0339	0,239	0,567	33,377
	30	0,0335	0,249	0,529	33,500
МФ100	0	0,0404	0,164	0,890	31,600
	5	0,0402	0,173	0,849	31,700
	10	0,0399	0,181	0,805	31,730
	15	0,0396	0,189	0,757	31,800
	20	0,0392	0,197	0,707	31,900
	25	0,0388	0,204	0,655	31,930
	30	0,0384	0,212	0,602	32,000
МФ150	0	0,0486	0,108	1,335	29,800
	5	0,0483	0,114	1,268	29,870
	10	0,0477	0,119	1,202	29,970
	15	0,0471	0,125	1,135	30,100
	20	0,0464	0,130	1,068	30,250
	25	0,0456	0,136	1,002	30,400
	30	0,0447	0,141	0,935	30,600
МФО100	0	0,0430	0,163	0,890	31,000
	5	0,0429	0,171	0,849	31,010
	10	0,0428	0,179	0,805	31,040
	15	0,0425	0,187	0,757	31,100
	20	0,0421	0,195	0,707	31,210
	25	0,0415	0,204	0,655	31,340
	30	0,0409	0,212	0,602	31,500

Таблица Г.3 – Характеристики контактных проводов марок
НЛОпф, БрЦрф, БрМрЦрф, БрЖФ

Марка провода	Износ, %	$S_{п}, м^2/м$	$R_0 \cdot 10^{-3}, Ом/м$	$m, кг/м$	$k, Вт/(м^2 \cdot К)$
НЛОпф150	0	0,0486	0,114	1,335	30,30
	5	0,0482	0,120	1,268	30,40
	10	0,0477	0,125	1,202	30,50
	15	0,0471	0,131	1,135	30,60
	20	0,0464	0,137	1,068	30,80
	25	0,0456	0,142	1,002	30,98
	30	0,0447	0,148	0,935	31,20
БрЦрф100 (НЛОпф100)	0	0,0404	0,185	0,890	32,50
	5	0,0402	0,195	0,849	32,57
	10	0,0399	0,204	0,805	32,63
	15	0,0396	0,213	0,757	32,70
	20	0,0393	0,222	0,707	32,77
	25	0,0390	0,231	0,655	32,83
	30	0,0387	0,240	0,602	32,90
БрЦрф150	0	0,0486	0,123	1,335	30,80
	5	0,0482	0,130	1,268	30,84
	10	0,0477	0,136	1,202	30,91
	15	0,0471	0,142	1,135	31,00
	20	0,0464	0,148	1,068	31,14
	25	0,0456	0,154	1,002	31,31
	30	0,0447	0,160	0,935	31,50
БрМрЦрф100	0	0,0404	0,199	0,890	32,60
	5	0,0401	0,209	0,849	32,67
	10	0,0399	0,219	0,805	32,73
	15	0,0396	0,229	0,757	32,80
	20	0,0393	0,239	0,707	32,87
	25	0,0390	0,249	0,655	32,93
	30	0,0387	0,259	0,602	33,00
БрМрЦрф150	0	0,0486	0,132	1,335	30,70
	5	0,0483	0,139	1,268	30,79
	10	0,0477	0,145	1,202	30,88
	15	0,0471	0,152	1,135	31,00
	20	0,0464	0,159	1,068	31,15
	25	0,0456	0,165	1,002	31,32
	30	0,0447	0,172	0,935	31,50
БрЖФ100	0	0,0404	0,246	0,890	32,70
	5	0,0401	0,248	0,849	32,73
	10	0,0399	0,253	0,805	32,77
	15	0,0396	0,261	0,757	32,80
	20	0,0393	0,271	0,707	32,83
	25	0,0390	0,283	0,655	32,87
	30	0,0387	0,296	0,602	32,90

Таблица Г.4 – Основные характеристики нового сплошного одиночного рельса (средние значения)

Марка провода	Масса 1 м рельса, кг	Площадь поперечного сечения в медном эквиваленте, мм²	Сопротивление 1 км сплошной рельсовой нити постоянному току, Ом/км
P-38	38,4	410	0,0428
P-43	44,7	470	0,0378
P-50	51,5	540	0,0325
P-65	64,9	690	0,0254
P-75	75,1	810	0,0218

Г.8 Полученный результат ОМП может быть просмотрен с дисплея пульта, при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ" или через каналы АСУ. Последний полученный результат ОМП фиксируется в пункте меню "Результат ОМП".

Приложение Д

(справочное)

Расчет остаточного ресурса выключателя

Д.1 Область применения и основные характеристики

Д.1.1 В БФПО реализована функция расчета остаточного ресурса элегазовых и вакуумных выключателей при коммутациях с наличием тока в фазах. При каждом отключении ресурс выключателя снижается на значение, зависящее от значения отключаемого тока.

Д.1.2 Отображение текущего ресурса выключателя осуществляется на дисплее пульта, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" и по каналам АСУ.

Д.1.3 При замене выключателя присоединения, а также при проведении пуско-наладочных работ, предусмотрена возможность задания актуального значения текущего ресурса.

Д.2 Уставки

Д.2.1 Уставки по току функции расчета остаточного ресурса выключателя задаются во вторичных значениях.

Д.2.2 Значение коммутационного ресурса задается в циклах включения – отключения (ВО).

Д.3 Работа функции

Д.3.1 Расчет остаточного ресурса выполняется в случае выполнения функции отключения выключателя. Расчет производят для максимального значения тока отключения (I_{макс}). Максимальное значение тока отключения I_{макс} определяют на интервале времени, заданном уставкой "РЕС Тоткл", начиная от момента выдачи команды на отключение выключателя.

Д.3.2 При токе отключения в диапазоне от нуля до номинального тока выключателя коммутационный ресурс (КР) рассчитывается по формуле (Д.1)

$$КР = МР \cdot \left(\frac{КР \text{ Ином}}{МР} \right)^{\frac{I_{\text{макс}}}{РЕС \text{ Ином}}}, \quad (Д.1)$$

где МР – механический ресурс;

КР Ином – коммутационный ресурс при номинальном токе;

I_{макс} – максимальный ток при данном отключении, А;

РЕС Ином – номинальный ток выключателя (вторичный), А.

При отсутствии информации о механическом ресурсе КР рассчитывается по формуле (Д.2)

$$КР = КР \text{ Ином}. \quad (Д.2)$$

За один цикл включения – отключения значение ресурса уменьшается на величину отношения $100/КР$.

Д.3.3 При токе отключения в диапазоне от номинального тока выключателя до номинального тока отключения выключателя коммутационный ресурс рассчитывают по формуле (Д.3)

$$КР = КР_{\text{Ио.ном}} \cdot \left(\frac{КР_{\text{Ином}}}{КР_{\text{Ио.ном}}} \right)^{\frac{\lg(ПЕС_{\text{Ио.ном}}/I_{\text{макс}})}{\lg(ПЕС_{\text{Ио.ном}}/ПЕС_{\text{Ином}})}}, \quad (Д.3)$$

где $КР_{\text{Ио.ном}}$ – коммутационный ресурс при номинальном токе отключения;
 $ПЕС_{\text{Ио.ном}}$ – номинальный ток отключения выключателя, А.

За один цикл включения – отключения значение ресурса уменьшается на величину отношения $100/КР$.

При токе отключения, превышающем номинальный ток отключения выключателя, расчетный остаточный коммутационный ресурс снижается до нуля, выключатель считается выработавшим свой ресурс.

Д.3.4 На рисунке Д.1 представлен пример зависимости коммутационного ресурса от максимального тока отключения при следующих входных параметрах:

$МР = 60\,000$ отключений;

$КР_{\text{Ином}} = 50\,000$ отключений;

$КР_{\text{Ио.ном}} = 100$ отключений;

$ПЕС_{\text{Ином}} = 1000$ А;

$ПЕС_{\text{Ио.ном}} = 20\,000$ А.

Пунктиром показана зависимость при отсутствии данных о механическом ресурсе.

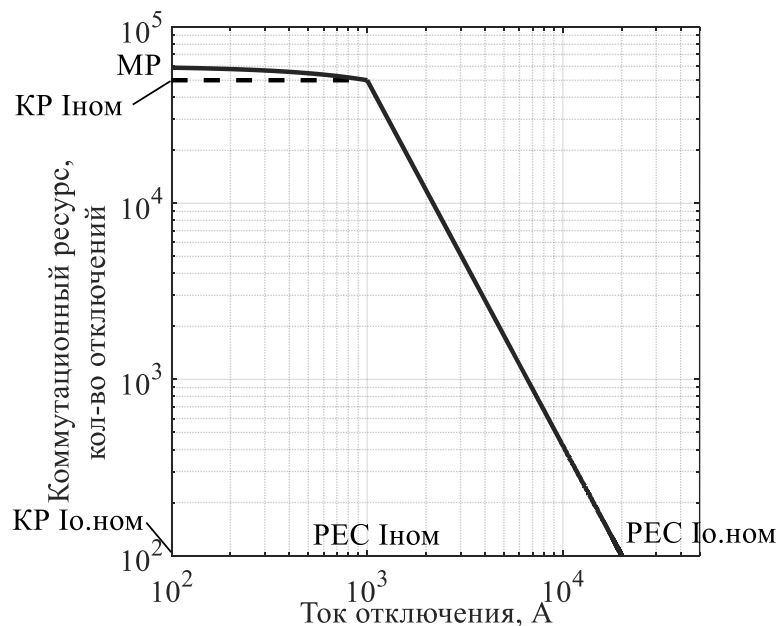


Рисунок Д.1 – Зависимость КР выключателя от тока отключения

Д.3.5 После коммутации остаточный коммутационный ресурс снижается на значение израсходованного ресурса.

Перечень обозначений и сокращений

А	Ав. -	Авария
	Авар. -	Аварийное
	Автом. -	Автоматическое
	АПВ -	Автоматическое повторное включение
	АСУ -	Автоматизированная система управления
	АУВ -	Автоматика управления выключателем
Б	Блок., Бл. -	Блокировка
	БМВ -	Блокировка от многократных включений
	БМРЗ -	Блок микропроцессорный релейной защиты
	БТН -	Броски тока намагничивания
	БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
В	Вкл. -	Включение
	Внеш. -	Внешний
	ВО -	Включение - отключение
	ВЫЗ -	Вызов
	Выкл. -	Выключатель
Высш. -	Высшие	
Д	ДгЗ -	Дуговая защита
	ДЗМФ -	Дистанционная защита от междуфазных замыканий
	Дискр. -	дискретный
	ДС -	Дискретный сигнал
	ДУ-АСУ -	Дистанционное управление по сигналам АСУ
ДУ-ДС	Дистанционное управление по дискретным сигналам	
З	Заблок. -	Заблокировано
	Защ. -	Защита
	ЗМН -	Защита минимального напряжения
И	Имп. режим -	Импульсный режим
К	Квитир. -	Квитирование
	КЗ -	Короткое замыкание
	КР -	Коммутационный ресурс
	КС -	Контур сопротивления
Л	Лог. -	Логический
М	МТЗ -	Максимальная токовая защита
	МУ -	Местное управление
Н	Недост. -	Недостоверный
	Неиспр. -	Неисправность
	Неусп. -	Неуспешное
	ННДЗМФ -	Ненаправленная дистанционная защита от междуфазных замыканий

О	ОМП -	Определение места повреждения
	ОП -	Описание программы
	Опер. -	Оперативное
	Осц. -	Осциллограмма
	Откл., ОТКЛ -	Отключение
	ОУ -	Оперативное управление
П	ПМК -	Программный модуль конфигурации
	ПО -	Пусковой орган
	Польз. -	Пользовательский
	ПОН -	Пусковой орган напряжения
	Пр. -	Программа
	Пруж. -	Пружина
	ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
Р	РЗиА -	Релейная защита и автоматика
	РПВ -	Реле положения включено
	РПО -	Реле положения отключено
	РТЗ -	Резервная токовая защита
	РЭ -	Руководство по эксплуатации
С	с/мин -	Секунды или минуты
	Сигнал. -	Сигнализация
	См. -	Смена
	СО -	Самопроизвольное отключение
	Сраб. -	Срабатывание
С.ш. -	Секция шин	
Т	ТН -	Трансформатор напряжения
	ТО -	Токовая отсечка
	ТТ -	Трансформатор тока
У	УДЗМФ -	Ускорение ДЗМФ
	УМТЗ -	Ускорение максимальной токовой защиты
	Упр. -	Управление
	УРОВ -	Устройство резервирования при отказе выключателя
	Уск. -	Ускорение
	Усп. -	Успешное
Уст. -	Уставка	
Ф	ФКС -	Фидер контактной сети
Ш	ШП -	Шинка питания
Э	ЭМ -	Электромагнит

