

УТВЕРЖДЕН
ДИВГ.70257-51 13 01-ЛУ

БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БФПО-156-ОМП-51

Описание программы

ДИВГ.70257-51 13 01

Листов 41

Име. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подл. и дата

2025

Литера А

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ описания программы (далее – ОП) предназначен для ознакомления с основными возможностями и параметрами базового функционального программного обеспечения БФПО-156-ОМП-51 ДИВГ.70257-51 (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 "Определение направления мощности".

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

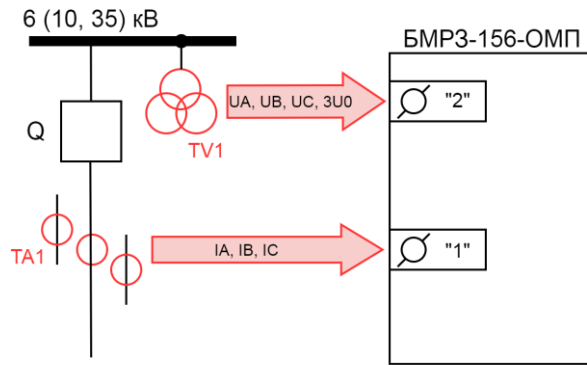
Настоящее описание программы является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование описания программы, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному 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.

1 Назначение	4
2 Функциональные характеристики	5
2.1 Аналоговые входы.....	5
2.2 Дискретные входы и выходы	6
2.3 Функциональные возможности блока	6
2.4 Параметры уставок функций	6
2.5 Входные сигналы АСУ	14
2.6 Входные сигналы БФПО.....	15
2.7 Выходные сигналы БФПО	16
2.8 Измерение и расчет параметров сети	19
2.9 Накопительная информация	20
3 Функции	22
3.1 Общее описание	22
3.2 Определение места повреждений	22
3.3 Функции сигнализации	27
3.4 Функции диагностики	28
3.5 Вспомогательные функции	29
3.6 Осциллографирование аварийных событий.....	31
Приложение А (справочное) Элементы функциональных схем.....	32
Приложение Б (обязательное) Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	34
Приложение В (обязательное) Дополнительные пусковые органы схем ПМК	39
Приложение Г (справочное) Определение направления мощности	40
Перечень обозначений и сокращений	41

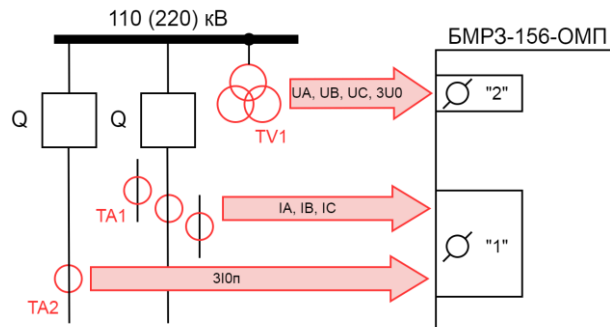
1 Назначение

1.1 БФПО-156-ОМП-51 предназначено для выполнения функции определения места повреждения.

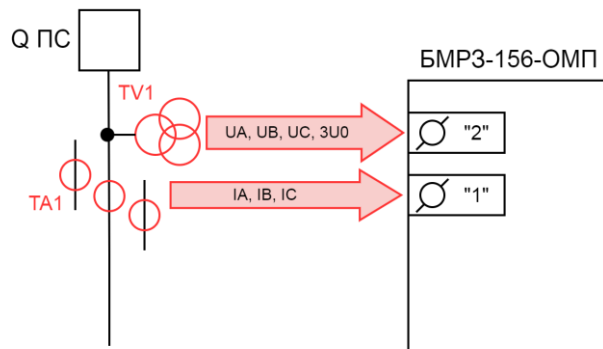
Блок с БФПО-156-ОМП-51 должен подключаться к измерительным цепям в соответствии с рисунком 1.



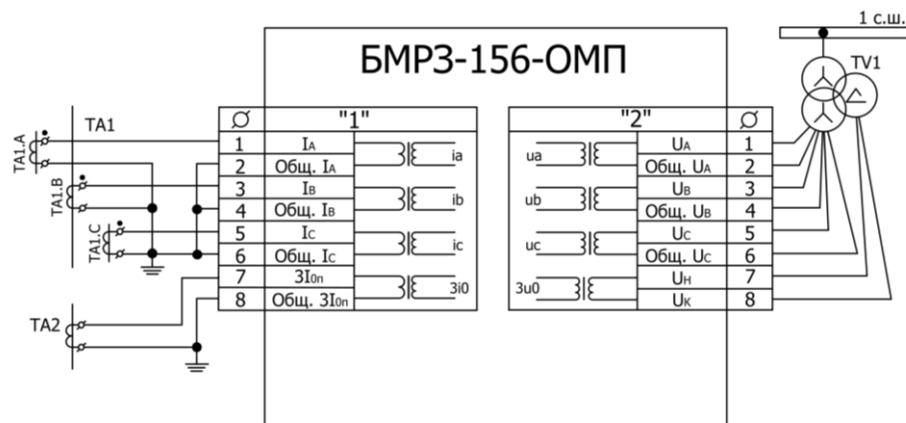
а) линия электропередачи с изолированной нейтралью;



б) линия электропередачи с глухозаземлённой нейтралью;



в) пункт секционирования;



в) схема подключения вторичных цепей к блоку.

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-156-ОМП-51 осуществляет обработку сигналов токов и напряжений в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Аналоговые входы

Вход	Номера контактов	Наименование сигнала	Диапазон контролируемых значений ¹⁾	Обозначение в функциональных схемах
1	1/1,1/2	Ток фазы А	От 0,2 до 200 А	ia
			От 0,04 до 40 А	
2	1/3,1/4	Ток фазы В	От 0,2 до 200 А	ib
			От 0,04 до 40 А	
3	1/5,1/6	Ток фазы С	От 0,2 до 200 А	ic
			От 0,04 до 40 А	
4	1/7,1/8	Ток нулевой последовательности параллельной линии	От 0,2 до 200 А	3i0п
			От 0,04 до 40 А	
5	2/1,2/2	Фазное напряжение А	От 2 до 260 В	ua
6	2/3,2/4	Фазное напряжение В	От 2 до 260 В	ub
7	2/5,2/6	Фазное напряжение С	От 2 до 260 В	uc
8	2/7,2/8	Напряжение нулевой последовательности	От 2 до 260 В	3u0

¹⁾ Диапазон контролируемых значений токов фаз и тока нулевой последовательности параллельной линии зависит от аппаратного исполнения блока. Программный ключ "ТТ S1" необходимо привести в соответствие с аппаратным исполнением.

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

Таблица 2 – Функциональные возможности блока

Наименование функции	Код ANSI
Сигнализация	30
Квитирование	86
Контроль цепей напряжения (КЦН)	60VTS
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
Коэффициенты трансформации				
Ктр I	Коэффициент трансформации ТТ	1 – 20000	1	Float
Ктр 3I0п	Коэффициент трансформации ТТНП	1 – 20000	1	Float
Ктр U	Коэффициент трансформации ТН	1 – 3000	1	Float
Ктр 3U0	Коэффициент трансформации доп. обмотки ТН	1 – 6000	1	Float
Трансформатор тока				
ТТ S1	Номинальный ток ТТ: [V] 1 А; [] 5 А	-	-	Ключ
ОМП				
Общие уставки				
ОМП S1	Ввод ОМП	-	-	Ключ
ОМП S2	ОМП в обратном направлении	-	-	Ключ

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОМП S3	ОМП: [V] по расч. 3U0; [] по измер. 3U0	-	-	Ключ
ОМП N лин	Количество однородных участков линий	1 – 8	1	Int
ОМП Л.ном	Номинальный ток линии, А	0,1 – 20	0,01	Float
ОМП I	Ток пуска ОМП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП 3I0	Утроенный ток нулевой последовательности пуска ОМП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП I2	Ток обратной последовательности пуска ОМП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП d3I0	Приращение тока нулевой последовательности пуска ОМП, А	0,1 – 50	0,01	Float
ОМП 3I0разр.	Ток нулевой последовательности разрешающий пуск по приращению, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП dI1	Приращение тока прямой последовательности пуска ОМП, А	0,1 – 50	0,01	Float
ОМП I1разр.	Ток прямой последовательности разрешающий пуск по приращению, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП dI2	Приращение тока обратной последовательности пуска ОМП, А	0,1 – 50	0,01	Float
ОМП I2разр.	Ток обратной последовательности разрешающий пуск по приращению, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП Iac	Аварийная составляющая тока пуска ОМП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП 3I0ac	Аварийная составляющая утроенного тока нулевой последовательности пуска ОМП, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП I2ac	Аварийная составляющая тока обратной последовательности, А	0,1 – 200	0,01	Float
ОМП U1	Напряжение прямой последовательности пуска ОМП, В	20 – 260	1	Float
ОМП U2	Напряжение обратной последовательности пуска ОМП, В	5 – 260	1	Float
ОМП 3U0	Напряжение нулевой последовательности пуска ОМП, В	3 – 260	1	Float
Сеть 6-35 кВ				
ОМП L(1)	Длина первого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП X1(1)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 1, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(2)	Длина второго участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП X1(2)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 2, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(3)	Длина третьего участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОМП X1(3)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 3, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(4)	Длина четвертого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП X1(4)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 4, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(5)	Длина пятого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП X1(5)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 5 Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(6)	Длина шестого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП X1(6)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 6, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(7)	Длина седьмого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП X1(7)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 7, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП L(8)	Длина восьмого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП X1(8)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 8, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
Сеть 110-220 кВ				
Участок 1				
ОМП L(1)	Длина первого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП R1(1)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 1, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X1(1)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 1, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП R0(1)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 1, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X0(1)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 1, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(1)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 1, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(1)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 1, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(1)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 1, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(1)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 1, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
Участок 2				
ОМП L(2)	Длина второго участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОМП R1(2)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 2, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X1(2)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 2, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП R0(2)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 2, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X0(2)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 2, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(2)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 2, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(2)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 2, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(2)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 2, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(2)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 2, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
Участок 3				
ОМП L(3)	Длина третьего участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП R1(3)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 3, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X1(3)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 3, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП R0(3)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 3, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X0(3)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 3, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(3)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 3, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(3)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 3, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(3)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 3, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(3)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 3, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
Участок 4				
ОМП L(4)	Длина четвертого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП R1(4)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 4, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОМП X1(4)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 4, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП R0(4)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 4, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X0(4)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 4, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(4)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 4, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(4)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 4, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(4)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 4, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(4)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 4, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
Участок 5				
ОМП L(5)	Длина пятого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП R1(5)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 5, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X1(5)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 5 Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП R0(5)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 5, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X0(5)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 5, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(5)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 5, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(5)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 5, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(5)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 5, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(5)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 5, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
Участок 6				
ОМП L(6)	Длина шестого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП R1(6)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 6, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X1(6)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 6, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОМП R0(6)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 6, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X0(6)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 6, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(6)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 6, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(6)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 6, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(6)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 6, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(6)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 6, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
Участок 7				
ОМП L(7)	Длина седьмого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП R1(7)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 7, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X1(7)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 7, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП R0(7)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 7, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X0(7)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 7, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(7)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 7, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(7)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 7, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(7)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 7, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(7)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 7, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
Участок 8				
ОМП L(8)	Длина восьмого участка линии, км	0,01 – 100	0,01	Float
ОМП R1(8)	Уд. активное сопротивление прямой последовательности участка 8, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП X1(8)	Уд. реактивное сопротивление прямой последовательности участка 8, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП R0(8)	Уд. активное сопротивление нулевой последовательности участка 8, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
ОМП X0(8)	Уд. реактивное сопротивление нулевой последовательности участка 8, Ом/км	0,001 – 10	0,001	Float
ОМП Rt(8)	Активное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 8, Ом	0 – 100	0,001	Float
ОМП Xt(8)	Реактивное сопротивление нулевой последовательности отпайки участка 8, Ом	0 – 1000	0,001	Float
ОМП Rm(8)	Уд. активное сопротивление взаимоиנדукции участка 8, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
ОМП Xm(8)	Уд. реактивное сопротивление взаимоиנדукции участка 8, Ом/км	0 – 10	0,001	Float
КЦН				
КЦН S1	Ввод контроля цепей напряжения ТН	-	-	Ключ
КЦН Т	Выдержка времени срабатывания КЦН, с	0,1 – 20	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
Настройка вызова				
ВЫЗ Неиспр. ТН	Ввод Неиспр. ТН на вызов	-	-	Ключ
ВЫЗ Результат ОМП	Ввод Результат ОМП на вызов	-	-	Ключ
Прочие уставки				
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
ФАЗ S1	Ввод контроля "неправильной фазировки"	-	-	Ключ
РНМ Фмч	Угол максимальной чувствительности, °	-180 – +180	1	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
Доп. уставки				
SA01	Программный ключ SA01	-	-	Ключ
SA02	Программный ключ SA02	-	-	Ключ
SA03	Программный ключ SA03	-	-	Ключ
SA04	Программный ключ SA04	-	-	Ключ
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
TA01	Выдержка времени TA01, с	0 – 600	0,01	Time
TA02	Выдержка времени TA02, с	0 – 600	0,01	Time
TA03	Выдержка времени TA03, с	0 – 600	0,01	Time
TA04	Выдержка времени TA04, с	0 – 600	0,01	Time
TA05	Выдержка времени TA05, с	0 – 600	0,01	Time
TA06	Выдержка времени TA06, с	0 – 600	0,01	Time
TA07	Выдержка времени TA07, с	0 – 600	0,01	Time
TA08	Выдержка времени TA08, с	0 – 600	0,01	Time
TA09	Выдержка времени TA09, с	0 – 600	0,01	Time
TA10	Выдержка времени TA10, 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
ПО> Iмакс 1	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Iмакс 2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО< Iмакс	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> I2	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> 3I0п	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> 3I0р	Уставка дополнительного пускового органа, А	0,1 – 200	0,01	Float
ПО> Uмакс	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Uмин	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< Uмакс	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> U2	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО> 3U0	Уставка дополнительного пускового органа, В	3 – 260	1	Float
ПО< F 1	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	40 – 50	0,1	Float

Уставка	Назначение	Диапазон	Дискретность	Тип параметра
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
ПО> F 2	Уставка дополнительного пускового органа, Гц	50 – 55	0,1	Float
Телеизмерения				
ТИ S1	Ввод алгоритма фильтрации сигналов для телеизмерений по протоколам АСУ	-	-	Ключ
ТИ Tдец	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

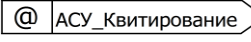
2.5 Входные сигналы АСУ

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_Сброс ОМП	Б.02	Сброс ОМП из АСУ
АСУ_Блок ОМП	Б.02	Блокирование ОМП из АСУ
АСУ_Пуск ОМП	Б.02	Сигнал на пуск ОМП из АСУ
АСУ_Блок ОМП возврат	Б.02	Отмена блокирования ОМП из АСУ
АСУ_Пуск ОМП возврат	Б.02	Сигнал на остановку ОМП из АСУ
АСУ_Квитирование	Б.04	Сигнал на квитирование сигнализации из АСУ
АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллограммы 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	-	Переключение на первую программу уставок из АСУ

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
АСУ_Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок из АСУ

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

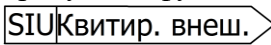
2.6 Входные сигналы БФПО

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
Ав. ТН откл.	Б.03	Подключение сигнала положения автоматического выключателя измерительного ТН
Бл.смены пр.уст.из АСУ	-	Блокировка смены программы уставок из АСУ
Бл.смены пр.уст.по Р	-	Блокировка смены программы уставок по направлению мощности
Бл.смены пр.уст.по СИУ	-	Блокировка смены программы уставок по входным логическим сигналам
Вызов польз.	Б.05	Срабатывание алгоритма вызова по внешнему сигналу
Вызов блок.	Б.05	Блокировка функции вызова
КЦН блок.	Б.03	Блокировка КЦН
Квитир. внеш.	Б.04	Квитирование сигнализации внешним сигналом
ОМП пуск	Б.02	Пуск ОМП
ОМП сброс	Б.02	Сброс результатов расчета ОМП
ОМП блок.	Б.02	Блокировка ОМП
Программа 1	-	Переключение на первую программу уставок по переднему фронту
Программа 2	-	Переключение на вторую программу уставок 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
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

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
Пуск осц. 15	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Пуск осц. 16	-	Сигнал на пуск записи осциллограммы
Сброс накопителей	-	Сброс значений накопителей
Сброс максметров	-	Сброс значений максметров
Сброс максметров Р и Q	-	Сброс максметров активной и реактивной мощности

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
Пуск по $3I0p$	Б.01	Пуск ОМП по расчетному утроенному току нулевой последовательности
Пуск по а.с. $3I0p$	Б.01	Пуск ОМП по аварийной составляющей тока нулевой последовательности
Пуск по $I2$	Б.01	Пуск ОМП по току обратной последовательности
Пуск по I	Б.01	Пуск ОМП по максимальному току
Пуск по $d3I0p$	Б.01	Пуск ОМП по приращению тока нулевой последовательности
Пуск по а.с. I	Б.01	Пуск ОМП по аварийной составляющей тока
Пуск по а.с. $I2$	Б.01	Пуск ОМП по аварийной составляющей тока обратной последовательности
Пуск по $dI1$	Б.01	Пуск ОМП по приращению тока прямой последовательности
Пуск по $dI2$	Б.01	Пуск ОМП по приращению тока обратной последовательности
Пуск по $U1$	Б.01	Пуск ОМП по напряжению прямой последовательности
Пуск по $U2$	Б.01	Пуск ОМП по напряжению обратной последовательности
Пуск по $3U0$	Б.01	Пуск ОМП по напряжению нулевой последовательности
Старт ОМП	Б.02	Старт расчета ОМП
Результат ОМП	Б.02	Результат ОМП
ОМП: недост.	Б.02	Недостовверный результат ОМП
ОМП: повр. фазы А	Б.02	Повреждение фазы А
ОМП: повр. фазы В	Б.02	Повреждение фазы В

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
ОМП: повр. фазы С	Б.02	Повреждение фазы С
Неиспр. ТН пуск	Б.03	Пуск алгоритма контроля неисправности цепей ТН
Неиспр. ТН	Б.03	Срабатывание алгоритма контроля неисправности цепей ТН
Квитир. сигнал.	Б.04	Сигнал квитирования сигнализации
Вызов пользователя	Б.05	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Неиспр. ТН	Б.05	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Вызов Результат ОМП	Б.05	Причина срабатывания вызывной сигнализации
Реле Вызов	Б.05	Сигнал на реле вызова
Реле Отказ БМРЗ	Б.06	Сигнал на реле Отказ БМРЗ
"ПО> 3I0п" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Iмакс 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Uмин" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Iмакс 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Iмакс" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> I2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> Uмакс" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3I0р" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> 3U0" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> U2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< Uмакс" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> F 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< F 1" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО> F 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
"ПО< F 2" сраб.	В.01	Сигнал срабатывания дополнительного пускового органа
Программа уставок 1	-	Активированна программа уставок 1
Программа уставок 2	-	Активированная программа уставок 2
Запрет см.пр.уст. АСУ	-	Смена программы уставок из АСУ запрещена

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Недост. IA	-	Сигнал о недостоверном значении тока IA
Недост. IB	-	Сигнал о недостоверном значении тока IB
Недост. IC	-	Сигнал о недостоверном значении тока IC
Недост. UA	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UA
Недост. UB	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UB
Недост. UC	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UC
Недост. 3U0	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения 3U0
Недост. I1	-	Сигнал о недостоверном значении тока I1
Недост. U1	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения U1
Недост. F	-	Сигнал о недостоверности значения частоты
Недост. 3I0п	-	Сигнал о недостоверном значении тока 3I0п
Недост. ОМП	-	Сигнал о недостоверном расчете ОМП
Недост. UAB	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UAB
Недост. UBC	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UBC
Недост. UCA	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения UCA
Недост. I2	-	Сигнал о недостоверном значении тока I2
Недост. 3I0 расч.	-	Сигнал о недостоверном значении тока 3I0 расч.
Недост. U2	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения U2
Недост. 3U0 расч.	-	Сигнал о недостоверном значении напряжения 3U0 расч.
Недост. S	-	Сигнал о недостоверном значении полной мощности
Недост. P	-	Сигнал о недостоверном значении активной мощности
Недост. Q	-	Сигнал о недостоверном значении реактивной мощности
Недост. cos	-	Сигнал о недостоверном значении коэффициента мощности
Ошибка фазировки	-	Сигнализация о неправильном подключении аналоговых цепей
Ра прямое	-	Прямое направление мощности фазы А

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложениях Б и В	Функция сигнала
Р _б прямое	-	Прямое направление мощности фазы В
Р _с прямое	-	Прямое направление мощности фазы С
Р _а недост.	-	Направление мощности фазы А недостоверно
Р _б недост.	-	Направление мощности фазы В недостоверно
Р _с недост.	-	Направление мощности фазы С недостоверно

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
I _A , А	Действующее значение тока I _A , А	Float
I _B , А	Действующее значение тока I _B , А	Float
I _C , А	Действующее значение тока I _C , А	Float
U _A , В	Действующее значение напряжения U _A , В	Float
U _B , В	Действующее значение напряжения U _B , В	Float
U _C , В	Действующее значение напряжения U _C , В	Float
3I _{0п} , А	Действующее значение утроенного тока нулевой последовательности параллельной линии, А	Float
3I ₀ расч., А	Расчетное значение тока нулевой последовательности, А	Float
3U ₀ , В	Действующее значение напряжения 3U ₀ , В	Float
I ₁ , А	Действующее значение тока прямой последовательности, А	Float
I ₂ , А	Действующее значение тока обратной последовательности, А	Float
I ₂ /I ₁	Отношение скаляров I ₂ /I ₁	Float
U ₁ , В	Действующее значение напряжения прямой последовательности, В	Float
U ₂ , В	Действующее значение напряжения обратной последовательности, В	Float
F, Гц	Частота сети, Гц	Float
I _A [^] U _A , гр	Значение угла между векторами U _A и I _A , °	Float
I _B [^] U _B , гр	Значение угла между векторами U _B и I _B , °	Float

Наименование параметра	Описание	Тип
IC^UC, гр	Значение угла между векторами UC и IC, °	Float
3I0 расч.^3U0, гр	Значение угла между векторами 3I0 расч. и 3U0,	Float
P, кВт	Активная мощность, кВт	Float
Q, квар	Реактивная мощность, квар	Float
S, кВА	Полная мощность, кВА	Float
cos(φ)	Коэффициент мощности	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 значениях одного из фазных напряжений, превышающих 10 В (вторичное значение). Измерение частоты прекращается при значении напряжения прямой последовательности, 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
Счетчики		
ОМП старт	Количество стартов ОМП	Int
ОМП результат	Количество сформированных результатов ОМП	Int
Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО	Int
Максметры		
MAX IA, А	Максимальное значение тока фазы А, А	Float
MAX IB, А	Максимальное значение тока фазы В, А	Float
MAX IC, А	Максимальное значение тока фазы С, А	Float
MAX 3I0 расч, А	Максимальное значение тока расчетного тока 3I0, А	Float
MAX I1, А	Максимальное значение тока I1, А	Float
MAX I2, А	Максимальное значение тока I2, А	Float
MAX 3I0п, А	Максимальное значение тока 3I0 параллельной линии, А	Float
MAX 3U0, В	Максимальное значение напряжения 3U0, В	Float
MAX P , кВт	Максимальное значение модуля активной мощности, кВт	Float
MAX Q , квар	Максимальное значение модуля реактивной мощности, квар	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 токов осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров", при подаче соответствующей команды с пульта или из программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Сброс значений максметров активной и реактивной мощностей осуществляется при подаче логического сигнала "Сброс максметров Р и Q", 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 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.

3.1.5 В приложении Б на алгоритмах используются линейные напряжения U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} .

Формулы для расчёта (1) - (3)

$$U_{AB} = |\dot{U}_A - \dot{U}_B|, \quad (1)$$

$$U_{BC} = |\dot{U}_B - \dot{U}_C|, \quad (2)$$

$$U_{CA} = |\dot{U}_C - \dot{U}_A|, \quad (3)$$

где \dot{U}_A , \dot{U}_B , \dot{U}_C – комплексные значения фазных напряжений А, В и С соответственно, В.

Отдельно на алгоритмах данный расчет не показан.

3.2 Определение места повреждений

3.2.1 Общие сведения

3.2.1.1 Функция определения места повреждения, реализованная в блоке, применяется в сетях с изолированной или заземленной нейтралью с односторонним или двухсторонним питанием. Ввод функции производится программным ключом "ОМП S1".

3.2.1.2 Функция ОМП обеспечивает:

- определение вида повреждения;
- определение расстояния до места повреждения при коротких замыканиях (КЗ) на воздушных и кабельных линиях без ответвлений, состоящих не более чем из восьми однородных участков;
- определение расстояния до места повреждения при междуфазных КЗ в сетях с любым режимом нейтрали;
- определение расстояния до места повреждения при однофазных КЗ на землю в сетях с глухозаземленной нейтралью, с учетом влияния тока нулевой последовательности, сопротивления нулевой последовательности отпаечных трансформаторов, тока нулевой последовательности параллельной линии;
- определение расстояний при перемежающихся и/или переходящих КЗ при помощи встроенного алгоритма анализа достоверности результата (ААД);
- определение расстояний при кратковременных замыканиях с длительностью аварийного процесса не менее 0,04 с.

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

3.2.1.4 В блоке предусмотрена возможность выявления неисправности цепей напряжения с автоматическим действием на блокирование работы ОМП. Работа функции контроля цепей напряжения описана в подразделе 3.4.1.

3.2.1.5 Функция ОМП может быть заблокирована подачей назначаемого сигнала на дискретный вход блока или подачей команды по каналам АСУ.

3.2.2 Модель линии электропередачи

3.2.2.1 Модель линии электропередач состоит из последовательно соединенных однородных участков. Количество участков, может быть, от одного до восьми и определяется уставкой "ОМП N лин". Для каждого участка должна быть задана длина уставками "ОМП L(1 - 8)", км.

3.2.2.2 ОМП при междуфазных коротких замыканиях выполняется на основании данных о реактивном сопротивлении прямой последовательности линии (рисунок 2).

Для этого в блоке для каждого участка задается удельное реактивное сопротивление прямой последовательности "ОМП X1(1 - 8)", Ом/км.

Уставкой "ОМП Iл.ном" должен быть задан номинальный вторичный ток линии, используемый для распознавания вида короткого замыкания.

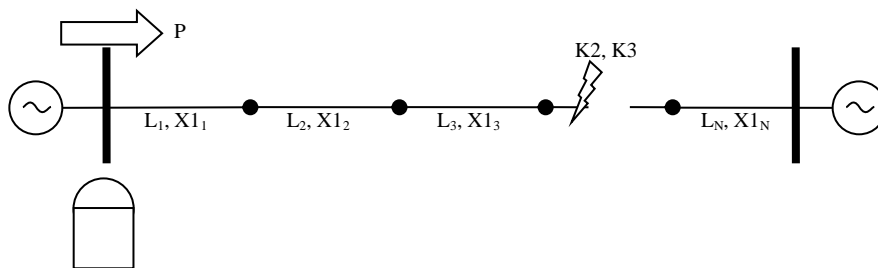


Рисунок 2 - ОМП при междуфазных замыканиях

3.2.2.3 ОМП при однофазных замыканиях на землю выполняется только для линий с глухозаземленной нейтралью напряжением 110 - 220 кВ. Для ОМП в таких случаях используется более сложная модель, позволяющая учитывать влияние взаимоиндукции с параллельной линией и влияние отпаечных трансформаторов (рисунок 3).

3.2.2.4 Для каждого из "ОМП N лин" участков линии должны быть заданы:

- длина "ОМП L(1 - 8)", км;
- удельное сопротивление прямой последовательности, активное "ОМП R1(1 - 8)", Ом/км, и реактивное "ОМП X1(1 - 8)", Ом/км;
- удельное сопротивление нулевой последовательности, активное "ОМП R0(1 - 8)", Ом/км, и реактивное "ОМП X0(1 - 8)", Ом/км;
- удельное сопротивление взаимоиндукции с параллельной линией, активное "ОМП Rm(1 - 8)", Ом/км, и реактивное "ОМП Xm(1 - 8)", Ом/км; если параллельная линия на данном участке отсутствует или не учитывается, то значения "ОМП Rm" и "ОМП Xm" должны быть нулевыми;
- сопротивление нулевой последовательности отпаечного трансформатора, подключенного в конце участка, активное "ОМП Rt(1 - 8)", Ом, и реактивное "ОМП Xt(1 - 8)", Ом; если отпайка на данном участке отсутствует или не учитывается, то значения "ОМП Rt" и "ОМП Xt" должны быть нулевыми.

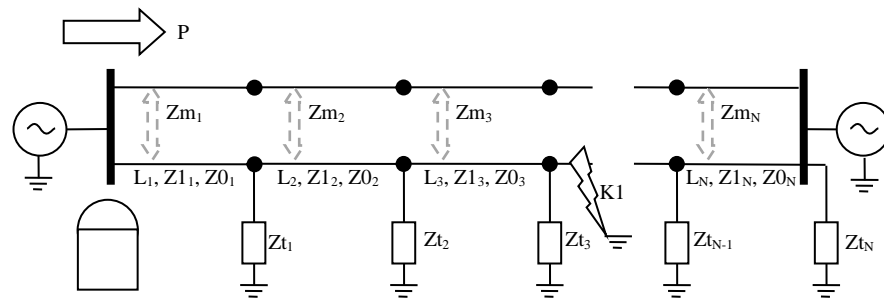


Рисунок 3 - ОМП при однофазных замыканиях на землю

3.2.3 Учет изменения топологии

3.2.3.1 При эксплуатации линии 110 - 220 кВ ее топология, представленная на рисунке 3, может измениться: параллельная линия может быть отключена и заземлена, могут быть отключены отпаечные трансформаторы.

Несоответствие модели фактическому состоянию линии приведет к росту погрешности при вычислении расстояния до места повреждения.

3.2.3.2 Для упрощения учета изменения топологии следует использовать возможность работы блока по двум программам уставок, при этом:

- в первой программе уставок описать параметры линии при работе в основном режиме;
- во второй программе уставок описать параметры линии для случая изменения режима (например, отключение и заземление параллельной линии);
- при изменении режима работы переключать блок на соответствующую программу уставок методом, описанным в п. 3.5.2.

3.2.4 Направление работы ОМП

3.2.4.1 При подключении измерительных цепей тока и напряжения в соответствии со схемой подключения блока функция ОМП осуществляет расчет расстояний в направлении контролируемой линии.

3.2.4.2 При возникновении КЗ вне пределов контролируемой линии (как на смежной линии, так и «за спиной») пуск функции ОМП возможен, но расстояние рассчитано не будет, и функция сформирует сигнал недоверности.

3.2.4.3 В блоке предусмотрена возможность изменения направления работы ОМП.

При введенном программном ключе "ОМП S2" осуществляется программное изменение полярности токовых цепей так, что ОМП осуществляется для линии «за спиной» (рисунок 4).

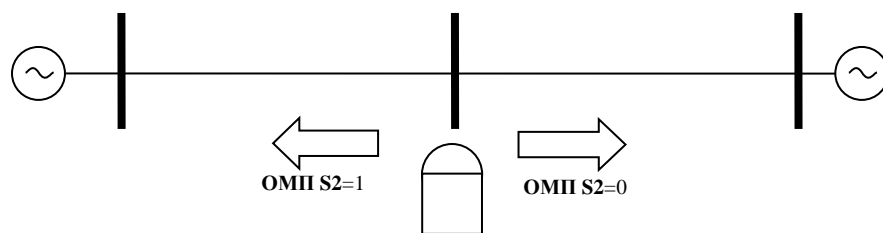


Рисунок 4 - Направление ОМП

3.2.4.4 Для ряда случаев может потребоваться организация работы функции ОМП как в прямом направлении, так и в обратном (на пунктах секционирования или в сетях с применением реклоузеров) направлении.

Для этого следует использовать возможность работы блока по двум программам уставок, при этом:

- в первой программе уставок описать параметры линии в прямом направлении и установить программный ключ "ОМП S2" = "0" (выведен);
- во второй программе уставок описать параметры линии в направлении «за спину» и установить программный ключ "ОМП S2" = "1" (введен);

3.2.4.5 Следует учитывать, что при автоматическом переключении программ уставок измерительный вход тока $3I_0$ параллельной линии не переключается, поэтому для таких случаев применять автоматическое переключение программ уставок по направлению мощности не рекомендуется.

3.2.5 Пуск и работа функции ОМП

3.2.5.1 Пуск ОМП осуществляется по срабатыванию пусковых органов (ПО).

3.2.5.2 Для нагруженных линий при удаленных коротких замыканиях чувствительности пусковых органов по току может быть недостаточно. В таких случаях могут применяться пусковые органы, работающие по приращениям токов или по аварийным составляющим:

- по приращению тока нулевой последовательности;
- по приращению тока прямой последовательности;
- по приращению тока обратной последовательности;
- по аварийной составляющей фазного тока;
- по аварийной составляющей тока нулевой последовательности;
- по аварийной составляющей тока обратной последовательности.

3.2.5.3 Приращение токов симметричных составляющих вычисляется как разность между действующим значением за текущий и предыдущий период. Пуск по приращениям осуществляется при превышении уставки приращения при условии превышения действующим значением тока разрешающей уставки. Возврат пускового органа происходит при снижении действующего значения тока симметричной составляющей ниже разрешающей уставки, с учетом коэффициента возврата.

3.2.5.4 Пуск по аварийным составляющим фазных токов и токов симметричных составляющих осуществляется при изменении действующего значения соответствующего тока на значение, превышающее заданную уставку.

3.2.5.5 Настройка условий пуска ОМП, производится с помощью схемы пользователя ОМП (настройка) и таблицы подключений.

3.2.5.6 После пуска функция ОМП каждые 5 мс автоматически определяет вид короткого замыкания и поврежденные фазы, рассчитывает расстояние до места повреждения, анализирует достоверность полученного результата и сохраняет наиболее достоверный результат за время работы.

3.2.5.7 При пуске от пусковых органов максимального тока или от пусковых органов приращения токов работа функции ОМП осуществляется до возврата данных пусковых органов. В случае кратковременного возврата («дребезга», до 40 мс) работа функции ОМП продолжается.

3.2.5.8 При пуске по аварийным составляющим или по внешнему сигналу работа функции ОМП осуществляется в течение 1 с (за это время расчет осуществляется 200 раз).

3.2.5.9 По окончании работы функции формируется сигнал готовности ("Результат ОМП") или недостоверности ("ОМП: недост.") результата. Вычисленное расстояние и информация о поврежденных фазах записываются в журнал сообщений, данные могут быть просмотрены на дисплее пульта и переданы по каналам АСУ.

3.2.5.10 Сброс результата осуществляется автоматически при следующем пуске функции или при поступлении сигнала сброса ОМП по дискретному входу или по каналу АСУ.

3.2.6 Методы расчета

3.2.6.1 Определение вида короткого замыкания осуществляется анализом соотношения действующих значений токов симметричных составляющих:

- если выполняется условие $4 \cdot I_2 > I_1$, то предположительно замыкание двухфазное;
- если выполняется условие $6 \cdot I_0 > I_2$, то замыкание однофазное;
- если значение тока I_2 мало, но значение тока I_1 превышает заданную уставку номинального тока линии "ОМП Л.ном" (задается во вторичных значениях), то замыкание трехфазное.

3.2.6.2 Для однофазного и двухфазного замыкания поврежденные фазы выбираются по максимальному действующему значению фазного тока, для трехфазного замыкания поврежденными считаются все три фазы.

3.2.6.3 Вычисление расстояния осуществляется на основе определения сопротивления контура короткого замыкания. Для межфазных и однофазных замыканий используются разные алгоритмы расчета.

3.2.6.4 При работе функции ОМП используется метод "мысленного переноса измерительного прибора" в начало каждого участка линии.

Вычисление расстояния для междуфазных замыканий производится по формуле (4)

$$L_{\text{ОМП}} = L_p + \frac{\text{Im} \left(\dot{U}_k / \dot{i} \right)}{X_k}, \quad (4)$$

где L_p – расстояние до начала участка линии k , км;

\dot{U}_k – вектор напряжения контура КЗ в начале участка линии k , В;

\dot{i} – вектор тока контура КЗ, А;

X_k – удельное реактивное сопротивление прямой последовательности участка линии k , Ом/км.

Вычисление расстояния для междуфазных замыканий производится по формуле (5)

$$L_{\text{ОМП}} = L_p + \frac{\text{Im} \left(\dot{U}_k / \dot{i}_{\text{пол}} \right)}{\text{Im} \left(\underline{Z}_{1k} \cdot \frac{\dot{i}_k + \underline{K}_{Ck} \cdot \dot{i}_{0k} + \underline{K}_{Mk} \cdot \dot{i}_{0П}}{\dot{i}_{\text{пол}}} \right)}, \quad (5)$$

где L_p – расстояние до начала участка линии k , км;

\dot{U}_k – вектор напряжения контура КЗ в начале участка линии k , В;

$\dot{i}_{\text{пол}}$ – вектор тока поляризации, равный вектору тока нулевой последовательности, А;

\underline{Z}_{1k} – удельное полное комплексное сопротивление прямой последовательности участка линии k , Ом/км;

\dot{i}_k – вектор тока контура КЗ на участке линии k , А;

\underline{K}_{Ck} – комплексный коэффициент компенсации по току нулевой последовательности участка линии k , определяемый по заданным \underline{Z}_{1k} и \underline{Z}_{0k} ;

\underline{Z}_{0k} – удельное полное комплексное сопротивление нулевой последовательности участка линии k , Ом/км;

\dot{I}_{0k} – вектор тока нулевой последовательности на участке линии k , А;

\underline{K}_{Mk} – комплексный коэффициент взаимоиנדукции с параллельной линией на участке линии k , определяемый по заданным \underline{Z}_{1k} и \underline{Z}_{Mk} ;

\underline{Z}_{Mk} – удельное полное комплексное сопротивление взаимоиנדукции участка k с параллельной линией, Ом/км;

$\dot{I}_{0П}$ – вектор тока нулевой последовательности параллельной линии, А.

3.2.6.5 Встроенный алгоритм анализа достоверности осуществляет статистический анализ параметров измеренных напряжений и токов. По сигналу от ААД осуществляется выбор наиболее достоверного из двух результатов - рассчитанного на текущем проходе и рассчитанного ранее. Наиболее достоверный результат запоминается.

Таким образом, в ходе работы функции ОМП осуществляется многократный расчет по изменяющимся токам и напряжениям и фиксируется наиболее достоверный результат.

3.2.6.6 При получении достоверного результата функция ОМП действует на срабатывание вызывной сигнализации.

3.2.7 Обеспечение точности вычисления расстояния

3.2.7.1 В наибольшей степени точность вычисления расстояния до места КЗ зависит от точности задания параметров защищаемой линии. Для повышения точности задания параметров неоднородной линии последняя разбивается на участки. Под участком линии понимается часть линии, на которой параметры (удельное полное комплексное сопротивление прямой последовательности) можно считать неизменными.

Для точного задания параметров защищаемой линии рекомендуется:

- указывать длину и параметры участка линии с максимально возможной точностью;
- своевременно обновлять параметры линии при изменении ее топологии: отключении и заземлении параллельной линии, отключении отпаечных трансформаторов;
- осуществлять уточнение параметров линии путем сопоставления расчетного и фактического расстояния до места повреждения.

3.2.7.2 Необходимо учитывать, что на линиях с двусторонним питанием при возрастании переходного сопротивления в месте КЗ и преимущественной подпитке КЗ со стороны смежной подстанции точность вычисления расстояния снижается. Для таких случаев рекомендуется осуществлять расчет расстояния методом двухстороннего замера при помощи программного обеспечения «Fast View» на основании аварийных осциллограмм двух смежных концов линии.

3.3 Функции сигнализации

3.3.1 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".

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

3.4 Функции диагностики

3.4.1 Контроль цепей напряжения (КЦН)

3.4.1.1 Функция КЦН обеспечивает контроль и формирование сигналов неисправности цепей напряжения. Ввод функции осуществляется программным ключом "КЦН S1".

3.4.1.2 Признаком неисправности цепей напряжения является наличие напряжения обратной последовательности выше 10 В или снижение трех линейных напряжений ниже 10 В. Для исключения пуска КЦН при наличии короткого замыкания предусмотрена блокировка функции при значении одного из фазных токов более двукратного номинального тока трансформатора тока (ТТ) или при значении приращения за период основной гармоники одного из фазных токов не менее половины предыдущего (на один период назад) значения тока фазы.

3.4.1.3 КЦН срабатывает с выдержкой времени "КЦН Т". При наличии назначаемого сигнала отключенного положения автомата цепей напряжения "Ав. ТН откл." КЦН срабатывает без выдержки времени.

3.4.1.4 Сброс сигнала о неисправности цепей напряжения происходит:

- при снижении всех фазных токов ниже 4 % номинального тока ТТ;
- при восстановлении напряжения прямой последовательности выше 49 В и снижении напряжения обратной последовательности ниже 5 В;
- по сигналу квитирования при отсутствии признаков срабатывания КЦН.

3.4.1.5 Функция КЦН может быть заблокирована логическим сигналом "КЦН блок".

3.4.2 Контроль фазировки

3.4.2.1 Алгоритм контроля неверной фазировки может быть введен программным ключом "ФАЗ S1". Алгоритм срабатывает при различном направлении мощности по фазам трехфазной сети в течение 10 с.

3.4.2.2 Срабатывание алгоритма контроля фазировки приводит к миганию светодиодов "Готов" и "Вызов", формированию записи в журнал сообщений с текстом "Неправильная фазировка".

3.4.3 Самодиагностика блока

3.4.3.1 Функция 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

3.5 Вспомогательные функции

3.5.1 Дополнительные пусковые органы

3.5.1.1 В БФПО предусмотрены дополнительные пусковые органы для реализации пользовательских алгоритмов РЗиА.

3.5.1.2 Названия уставок по току и напряжению дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 5.

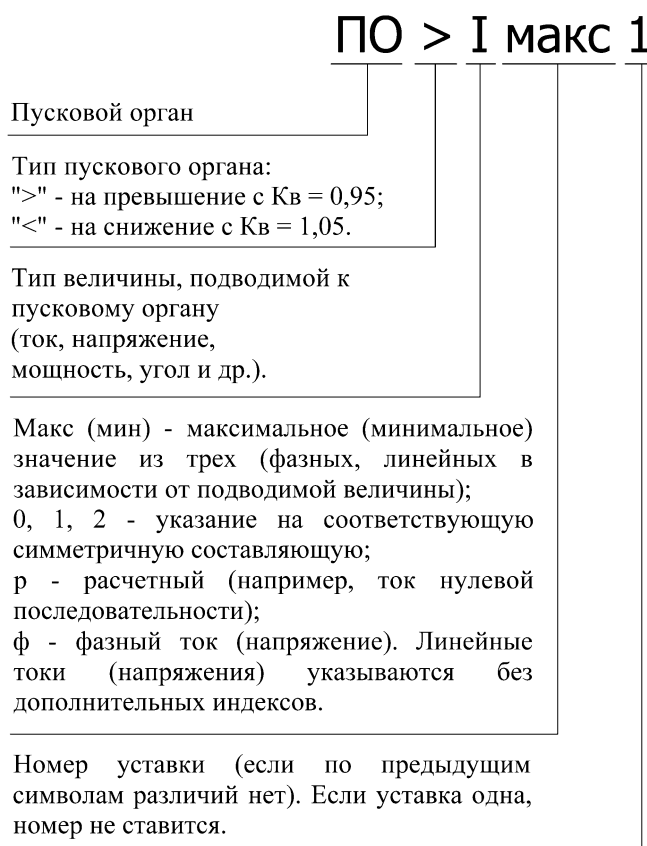


Рисунок 5

3.5.1.3 Названия логических сигналов срабатывания дополнительных пусковых органов строятся в соответствии с рисунком 6.

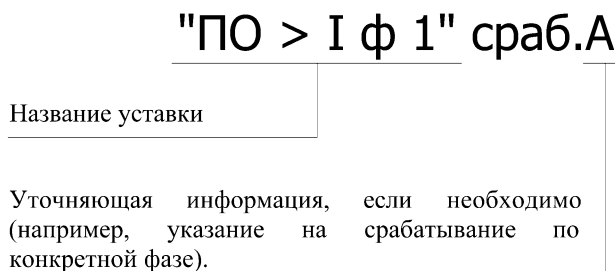


Рисунок 6

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

3.5.2 Переключение программ уставок

3.5.2.1 БФПО обеспечивает ввод и хранение двух программ уставок.

3.5.2.2 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";

- по направлению мощности. Переход на вторую программу осуществляется по факту определения обратного направления мощности, возврат к первой программе происходит при смене направления мощности на прямое.

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

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

3.5.3 Телеизмерение

3.5.3.1 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
IA, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока IA, A
IB, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока IB, A
IC, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока IC, A
UAB, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UAB, B
UBC, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UBC, B
UCA, B_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UCA, B
3I0п, A_ТИ	Усредненное действующее значение утроенного тока нулевой последовательности параллельной линии, A
3I0расч., A_ТИ	Усредненное действующее значение расчетного утроенного тока нулевой последовательности, A
3U0, B_ТИ	Усредненное действующее значение утроенного напряжения нулевой последовательности, B
I1, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока прямой последовательности, A
I2, A_ТИ	Усредненное действующее значение тока обратной последовательности, A

Параметр	Описание
U1, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения прямой последовательности, В
U2, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения обратной последовательности, В
UA, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UA, В
UB, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UB, В
UC, В_ТИ	Усредненное действующее значение напряжения UC, В
P, кВт_ТИ	Усредненное значение активной первичной мощности, кВт
Q, квар_ТИ	Усредненная реактивная первичная мощность, квар
S, кВА_ТИ	Усредненная полная первичная мощность, кВ·А
cos(φ)_ТИ	Усредненное значение коэффициента мощности

3.6 Осциллографирование аварийных событий

3.6.1 Функция осциллографирования обеспечивает регистрацию аналоговых и дискретных трасс (до 250 шт.) в формате COMTRADE 2013.

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

3.6.3 Длительность доаварийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпред".

3.6.4 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.

3.6.5 Длительность поставарийного режима задается уставкой "ОСЦ Тпост".

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
















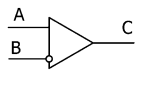
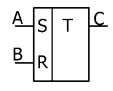
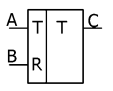
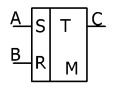
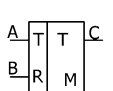
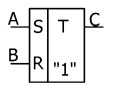
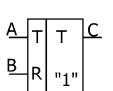
3.6.7 При введенном программном ключе "ОСЦ S1" возврат пускового сигнала при сработанной блокировке от длительного пуска является условием пуска осциллографа.

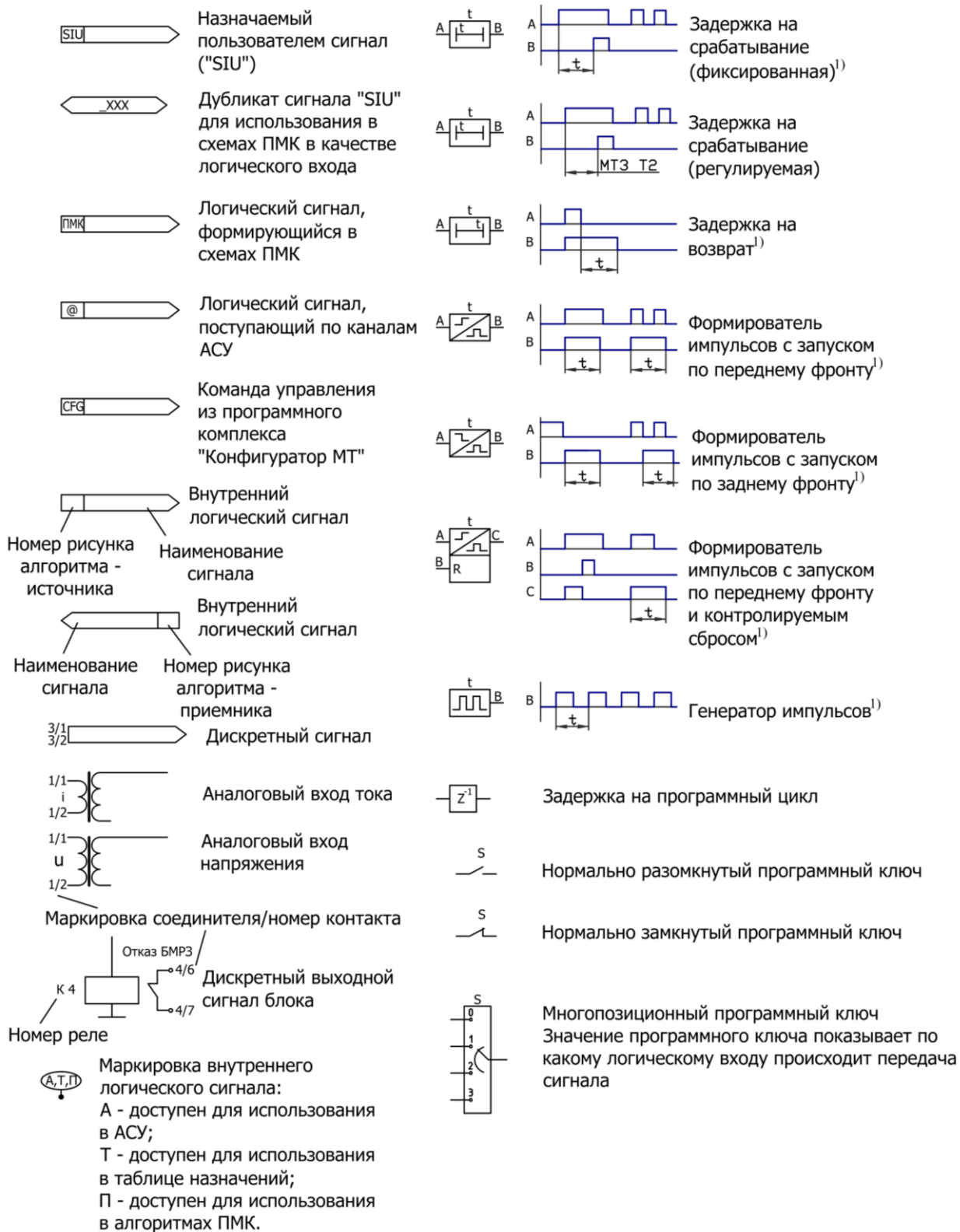
3.6.8 Результат расчета ОМП представлен в осциллограмме в виде аналоговых трасс:

- ОМП Z (отображается только в первичных значениях);
- ОМП L.

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" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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		Фильтр тока обратной последовательности		Логическое "НЕ-И"	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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																																												
	Орган измерения частоты		Логическое "И-НЕ"	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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		Выбор максимального значения		Логическое "НЕ"	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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 минимального значения		Исключающее "ИЛИ"	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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																																												
	Селектор направления ОЗЗ	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <tr><td>A1</td><td>A2</td><td>DC</td><td>0</td><td>B0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> </table>	A1	A2	DC	0	B0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	Дешифратор		Логическое "НЕ-И" вход А - аналоговый вход В - логический выход С - аналоговый	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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
A1	A2	DC	0	B0																																										
0	0	1	0	0																																										
0	1	0	1	0																																										
1	0	0	0	1																																										
1	1	0	0	1																																										
A	B	C																																												
0	0	0																																												
0	1	0																																												
1	0	1																																												
1	1	0																																												
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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 X - инверсия предыдущего состояния		<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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 X - инверсия предыдущего состояния		<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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																																												
М - сохраняет состояние после исчезновения питания																																														
	Триггер * - предыдущее состояние	<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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 X - инверсия предыдущего состояния		<table border="1" style="font-size: 8px; text-align: center;"> <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 пусковых органов ОМП (рисунок Б.01);
- функциональная схема алгоритма определения места повреждения (рисунок Б.02);
- функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения (рисунок Б.03);
- функциональная схема алгоритма квитирования (рисунок Б.04);
- функциональная схема алгоритма сигнала вызова (рисунок Б.05);
- функциональная схема алгоритма диагностики (рисунок Б.06).

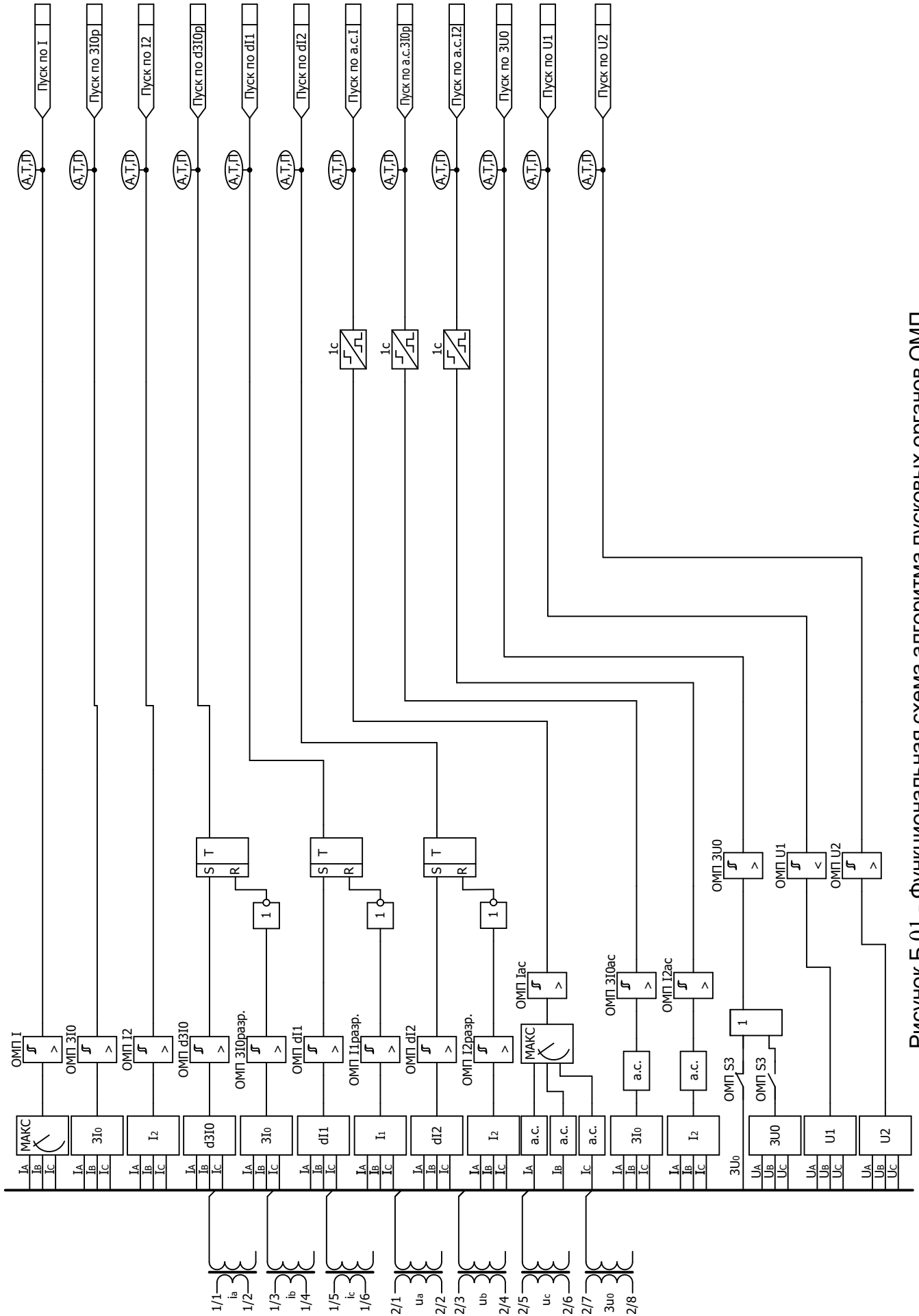


Рисунок Б.01 - Функциональная схема алгоритма пусковых органов ОМП

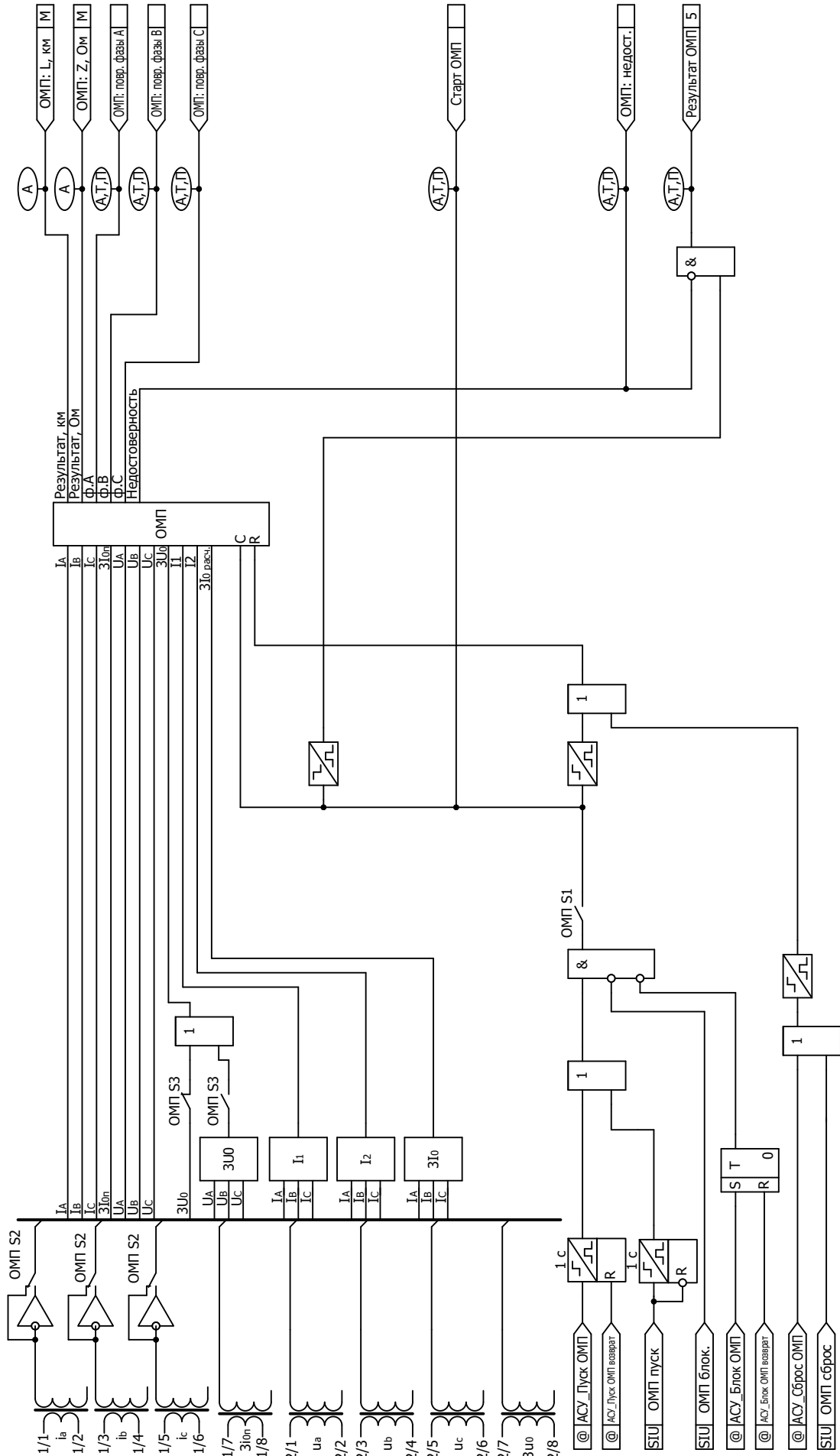


Рисунок Б.02 - Функциональная схема алгоритма определения места повреждения

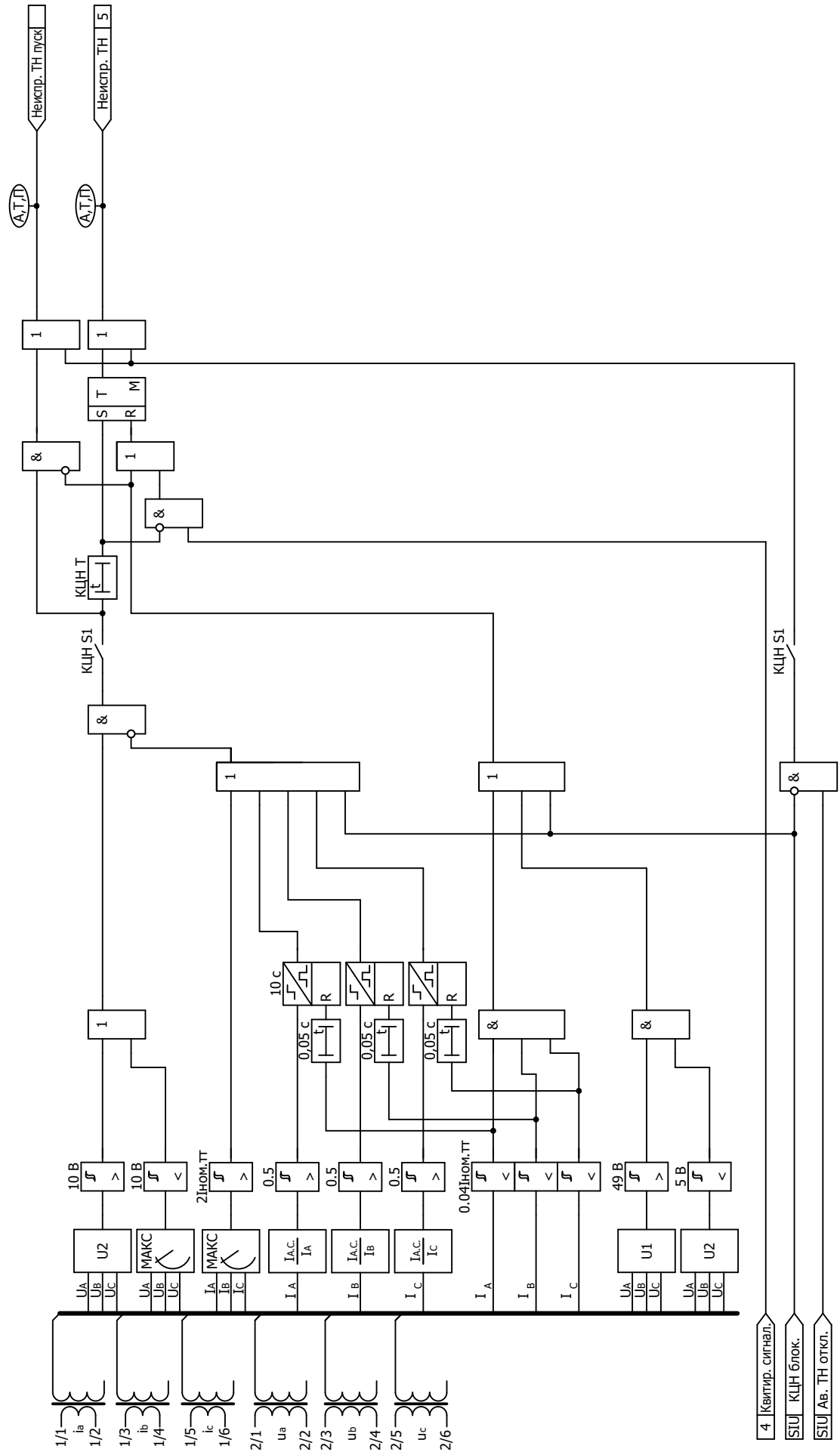


Рисунок Б.03 - Функциональная схема контроля цепей напряжения



Рисунок Б.04 - Функциональная схема алгоритма квитирования

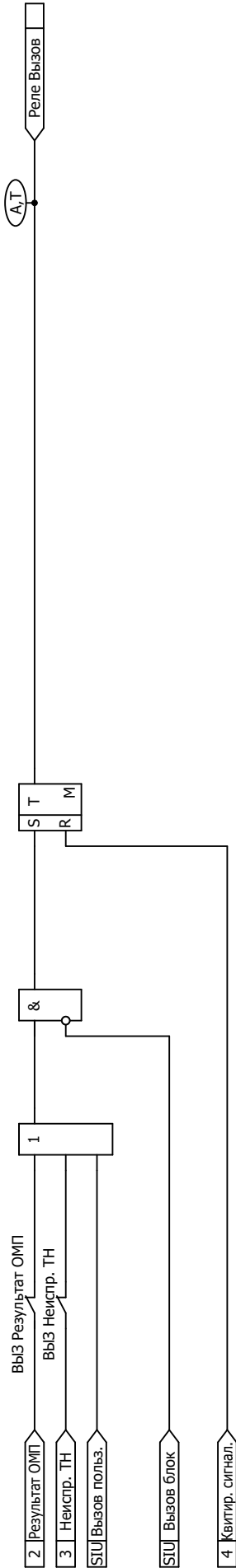


Рисунок Б.05 - Функциональная схема алгоритма формирования сигнала вызова

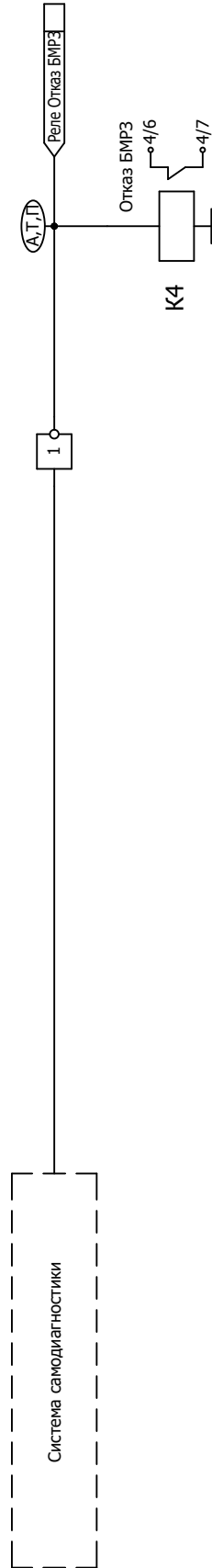


Рисунок Б.06 - Функциональная схема алгоритма диагностики

Приложение В (обязательное) Дополнительные пусковые органы схем ПМК

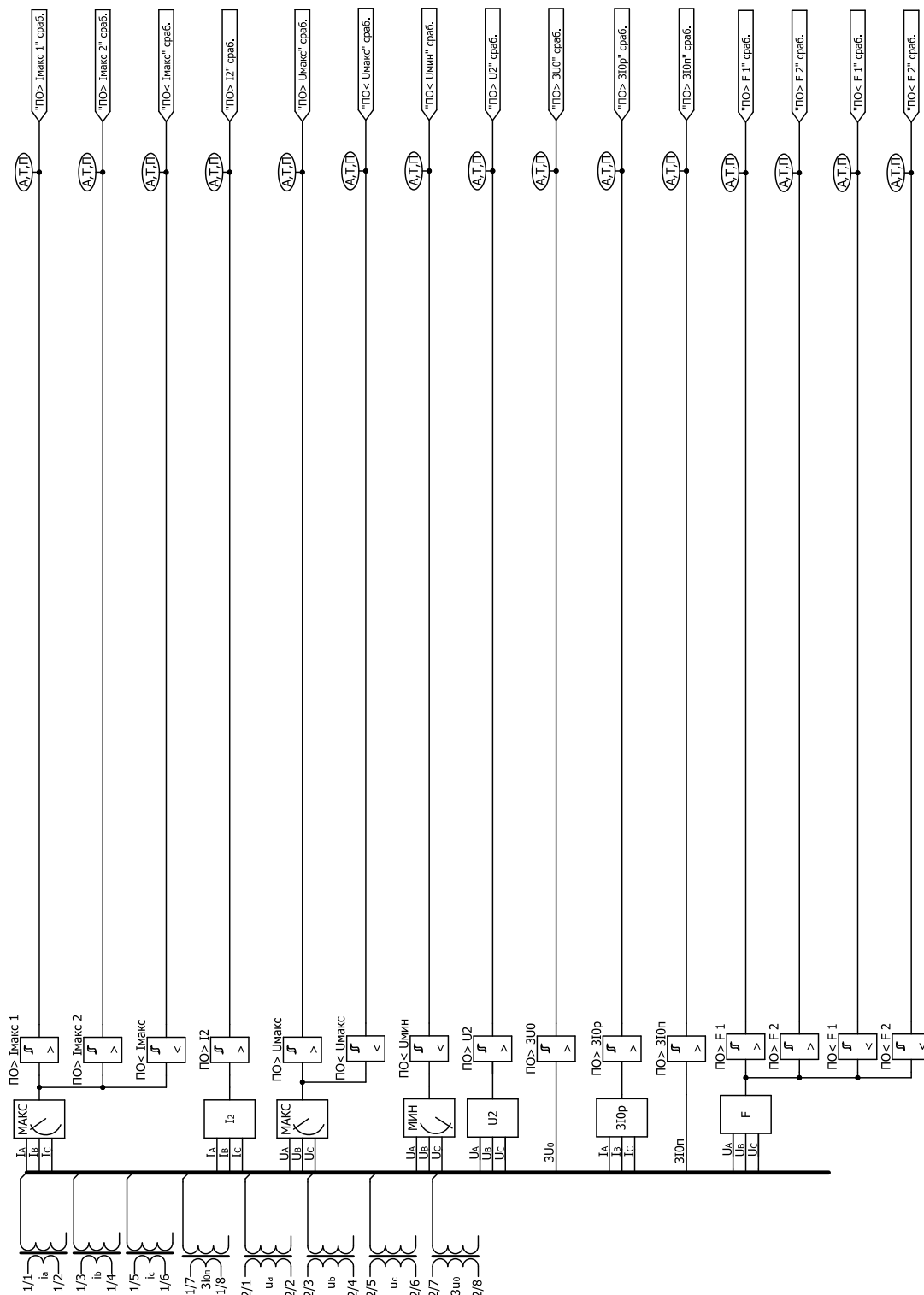


Рисунок В.01 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

Приложение Г

(справочное)

Определение направления мощности

Г.1 Определение направления мощности реализовано с помощью реле направления мощности (РНМ) в соответствии с угловой диаграммой, приведенной на рисунке Г.1.

Направление мощности определяется уставкой угла "РНМ Фмч", выбираемой из диапазона от минус 180° до плюс 180°.

Г.2 При междуфазных коротких замыканиях вблизи места установки защиты, сопровождающихся значительным снижением напряжения, РНМ (по фазным токам и линейным напряжениям) работает "по памяти". В этом случае при снижении действующего значения напряжения ниже 7 В в течение 200 мс РНМ сохраняет фазу напряжения предаварийного режима. По истечении 200 мс направление мощности фиксируется. При восстановлении значения напряжения выше 7 В РНМ возвращается к нормальной работе. Для готовности работы РНМ "по памяти" необходимо наличие напряжения выше 9 В в течение не менее 60 мс.

При неготовности функции ОНМ работать "по памяти" формируется логический сигнал недоверности.

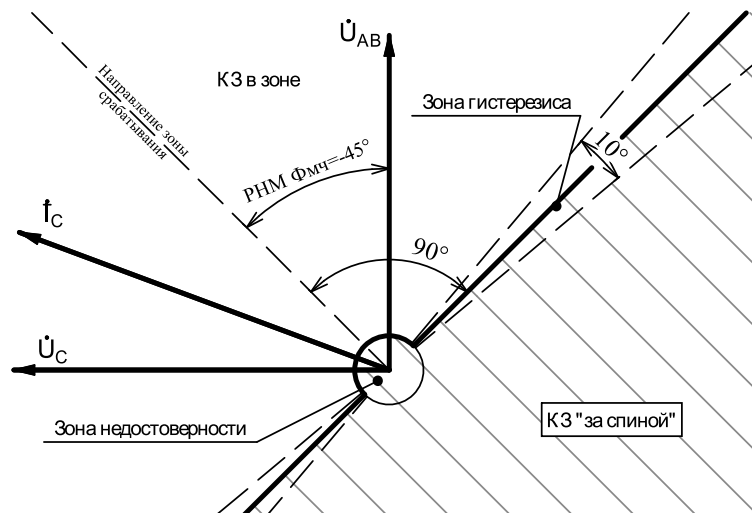


Рисунок Г.1 - Диаграмма направленности РНМ, включенного на ток I_C и напряжение U_{AB}

Определение направления мощности осуществляется по значению фазового угла между током I_A (I_B , I_C) и напряжением U_{BC} (U_{CA} , U_{AB}) отдельно для каждой пары сигналов. Неправильная фазировка пар входных сигналов I_A , U_{BC} , I_B , U_{CA} и I_C , U_{AB} обнаруживается системой самодиагностики.

Перечень обозначений и сокращений

А	ААД -	Алгоритм анализа достоверности результата
	АСУ -	Автоматизированная система управления
Б	БМРЗ -	Блок микропроцессорный релейной защиты
	БФПО -	Базовое функциональное программное обеспечение
К	КЗ -	Короткое замыкание
	КЦН -	Контроль цепей напряжения
О	ОМП -	Определение места повреждения
	ОП -	Описание программы
П	ПМК -	Программный модуль конфигурации
	ПО -	Пусковой орган
	ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
Р	РЗиА -	Релейная защита и автоматика
	РНМ -	Реле направления мощности
	РЭ -	Руководство по эксплуатации
С	с/мин -	Секунды или минуты
Т	ТН -	Трансформатор напряжения
	ТТ -	Трансформатор тока
	ТТНП -	Трансформатор тока нулевой последовательности

