

НТЦ "Механотроника"

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.014 - 06.03 РЭ1-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-107-2-Д-АВР-20**

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.014 - 06.03 РЭ1

Дата разработки 25.06.2015

Содержание

Лист

1	Назначение	4
2	Технические характеристики	4
2.1	Оперативное питание	4
2.2	Аналоговые входы	4
2.3	Дискретные входы	4
2.4	Дискретные выходы	5
2.5	Характеристики функций блока	5
3	Конфигурирование блока	7
3.1	Общие принципы	7
3.2	Реализация	7
4	Описание функций блока	12
4.1	Функции автоматики и управления выключателем	12
4.2	Функции сигнализации	13
4.3	Вспомогательные функции	14
	Приложение А Схема электрическая подключения	18
	Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления	19
	Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК	30
	Приложение Г Адресация параметров в АСУ	34

Литера
Листов 35
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации (далее - РЭ1) является второй частью руководства по эксплуатации блока микропроцессорного релейной защиты БМРЗ ДИВГ.648228.014 РЭ и предназначено для ознакомления с возможностями, принципами работы, конструкцией и правилами эксплуатации блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-107-2-Д-АВР-20.

В настоящем РЭ1 приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит, автоматики и управления";
- приложение В "Дополнительные элементы схем ПМК";
- приложение Г "Адресация параметров в АСУ".

К работе с БМРЗ-107-2-Д-АВР-20 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-107-2-Д-АВР-20 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕРСИЯ 20 С ПМК - 20. ЗАВОДСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ УСТАВОК ПРИВЕДЕНЫ В П. 2.5. ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ПОДЛЕЖАТ ИЗМЕНЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЕМ ПОД КОНКРЕТНОЕ ЗАЩИЩАЕМОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕ!

При изучении и эксплуатации БМРЗ-107-2-Д-АВР-20 необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.014 РЭ, в котором приведено описание характеристик, общих для семейства БМРЗ;
- паспортом ДИВГ.648228.029 ПС;
- руководством оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" Руководство оператора".

1 Назначение

1.1 Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ: БМРЗ-107-2-Д-АВР-20 ДИВГ.648228.014-06 (далее - блок) предназначен для выполнения функций автоматики, управления, измерения и сигнализации вводных и секционных выключателей распределительных устройств напряжением 6 (10) кВ частотой переменного тока 50 Гц.

2 Технические характеристики

2.1 Оперативное питание

2.1.1 Требования к оперативному питанию приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

2.2 Аналоговые входы

2.2.1 Перечень аналоговых входов блока приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Аналоговые входы

Наименование сигнала		Диапазон контролируемых значений	Обозначение в функциональных схемах
1	Линейные напряжения U_{AB} и U_{BC} первой секции	От 2 до 260 В	U_{AB1} , U_{BC1}
2	Линейные напряжения U_{AB} и U_{BC} второй секции	От 2 до 260 В	U_{AB2} , U_{BC2}
3	Фазные напряжения до вводного выключателя первой и второй секции	От 2 до 260 В	$U_{ВНР1}$, $U_{ВНР2}$

Подробные характеристики аналоговых входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

Схема подключения приведена в приложении А.

2.3 Дискретные входы

2.3.1 Перечень дискретных входов блока приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Дискретные входы

Наименование сигнала	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1	[Я1] QF1 включен	Включенное положение выключателя QF1
2	[Я2] QF1 отключен	Отключенное положение выключателя QF1
3	[Я3] QF2 включен	Включенное положение выключателя QF2
4	[Я4] QF2 отключен	Отключенное положение выключателя QF2
5	[Я5] Блок. АВР	Блокировка АВР, ВНР
6	[Я6] АВР введен	Оперативный ввод АВР, ВНР
7	[Я7] Квитирование	Квитирование сигнализации
8	[Я8] QF3 включен	Включенное положение выключателя QF3
9	[Я9] QF3 отключен	Отключенное положение выключателя QF3
10	[Я10] Внеш. защита	Внешняя защита

В таблице 2 принято следующее обозначение для дискретных входов X/YУ, где X - маркировка соединителя, YУ - номер контакта (например, 3/15).

Характеристики дискретных входов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

2.4 Дискретные выходы

2.4.1 Перечень дискретных выходов блока приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Дискретные выходы

Наименование сигнала	Контакт	Функция сигнала	Обозначение цепи во вторичных схемах РЗА
1 [K1] Вкл. QF1	3	Включение выключателя QF1	4/1, 4/2
2 [K2] Откл. QF1	3	Отключение выключателя QF1	4/3, 4/2
3 [K3] Вызов	3	Вызывная сигнализация	4/5, 4/6
4 [K4] Отказ БМРЗ	P	Отказ БМРЗ	4/7, 4/6
5 [K5] Вкл. QF2	3	Включение выключателя QF2	4/9, 4/10
6 [K6] Откл. QF2	3	Отключение выключателя QF2	4/12, 4/13
7 [K7] Выход	Переключающий	Свободно назначаемое реле	4/15, 4/16, 4/17
8 [K8] Блок. АВР	3	АВР, ВНР заблокировано	4/19, 4/20
9 [K9] Вкл. QF3	3	Включение выключателя QF3	4/22, 4/23
10 [K10] Откл. QF3	3	Отключение выключателя QF3	4/24, 4/23

В таблице 3 принято следующее обозначение для дискретных выходов:

- X/YУ, где X - маркировка соединителя, YУ - номер контакта (например, 4/13);
- 3 - замыкающий контакт, P - размыкающий контакт.

Характеристики дискретных выходов приведены в общем руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

2.5 Характеристики функций блока

2.5.1 Уставки автоматики

2.5.1.1 Параметры уставок автоматики блока приведены в таблице 4. Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

Таблица 4 - Уставки защит и автоматики

Раздел меню	Уставка	Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
АВР, ВНР	АВР РН U_{ϕ}	154 В	От 66 до 220 В	1 В	1,03 - 1,07
	АВР РН $U_{<}$	25 В	От 20 до 100 В		
	АВР РН $U_{>}$	60 В	От 20 до 100 В		0,95 - 0,98
	АВР РН U_2	6 В	От 5 до 20 В		
	ВНР РН U_{ϕ}	187 В	От 110 до 232 В		
	ВНР РН U_2	5 В	От 5 до 20 В		

2.5.2 Уставки по времени

2.5.2.1 Параметры уставок по времени блока приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Уставки по времени

Раздел меню	Уставка	Заводская установка	Диапазон	Дискретность	
АВР	АВР Т	2,00 с	От 0,10 до 60,00 с	0,01 с	
ВНР	ВНР Т	10,00 с	От 1,00 до 60,00 с		
	Пар. раб. Т	0,50 с	От 0,25 до 1,50 с		
Уд. откл. Т	2,00 с		От 0,25 до 1,00 с		
Уд. вкл. Т					
Прочие уставки	Вкл. Т1	2,00 с	От 0,10 до 60,00 с		
	Откл. Т1				
	Вкл. Т2				
	Откл. Т2				
	Вкл. Т3				
	Откл. Т3				
	Неиспр. Т				10,00 с
	Тосц				3,00 с

3 Конфигурирование блока

3.1 Общие принципы

3.1.1 Описание общих принципов конфигурирования блока приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

3.1.2 В БФПО реализуются функции защит и автоматики, сигнализации, сервисные функции и функции диагностики блока. Состав БФПО приведен в приложении Б.

3.1.3 В комплект поставки блока входит программный модуль конфигурации.

ПМК включает в себя:

- уставки защит и автоматики;
- дополнительные функциональные схемы ПМК (далее - схемы ПМК);
- настройки связи блока с АСУ/ПЭВМ;
- настройки функций синхронизации времени блока;
- настройки таблицы подключений блока (рисунок 1);
- настройки таблицы назначений блока (рисунок 2).

3.1.4 Таблица подключений блока позволяет использовать дискретные входы для привязки их к входным сигналам функциональных схем БФПО, перечень которых приведен в таблице 8.

3.1.5 Таблица назначений блока позволяет:

- использовать свободно назначаемые выходные реле для привязки к ним сигналов с дискретных входов блока;
- использовать свободно назначаемые выходные реле для привязки к ним логических сигналов функциональных схем;
- создавать дополнительные записи для журнала сообщений и журнала аварий;
- выполнять настройку светоизлучающих диодов (светодиодов);
- выполнять настройку состава осциллограмм.

3.1.6 Выходные сигналы функциональных схем БФПО и схем ПМК могут быть использованы в таблице назначений блока, а также переданы в АСУ. Выходные сигналы функциональных схем БФПО могут быть использованы для создания схем ПМК.

3.1.7 Программный комплекс "Конфигуратор - МТ" предоставляет возможность установки паролей для разделения на следующие уровни доступа:

- служба РЗА (изменение уставок, просмотр и управление);
- служба АСУ (изменение коммуникационных настроек).

3.2 Реализация

3.2.1 Для создания дополнительных функциональных схем, учитывающих особенности проекта защищаемого присоединения, доступны следующие элементы:

- дискретные входы, перечень которых приведен в таблице 2;
- кнопки лицевой панели "F1", "F2", "F3", "F4" и "F5";
- входные сигналы АСУ, перечень которых приведен в таблице 6;
- входные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 7;
- выходные сигналы функциональных схем, перечень которых приведен в таблице 8;
- свободно назначаемые дискретные выходы, перечень которых приведен в таблице 3.

3.2.2 Назначение дискретных входов в таблице подключений блока производится в виде перекрестной связи между дискретным входом (графа) и входным сигналом функциональных схем БФПО (строка), как это показано на рисунке 1 (пример назначения свободно назначаемого дискретного входа "[Я9] Вход" на входной сигнал функциональных схем БФПО "Внеш. защита"). Допускается прямое либо инверсное подключение дискретного входа.

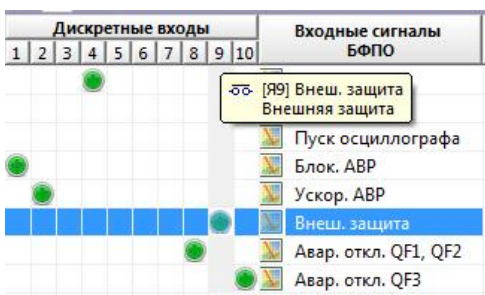


Рисунок 1 - Таблица подключений блока

3.2.3 Назначение выходных сигналов в таблице назначений блока производится в виде перекрестной связи между сигналом (строка) и назначаемой на него функцией (графа), как это показано на рисунке 2 (пример назначения выходного сигнала "АВР 1 сраб." на свободно назначаемый светодиод "Светодиод 6").

The screenshot shows a table with columns: Тип сигнала, Сигнал, and a grid for 'Выходные реле' (1-10) and 'Светодиоды' (1-10). A journal on the right shows events like 'Пуск АВР 1...' and 'Срабатыва...'. The 'АВР 1 сраб.' signal is highlighted in blue, with a blue dot in the LED 6 column.

Рисунок 2 - Таблица назначений блока

3.2.4 Входные сигналы АСУ, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Входные сигналы АСУ

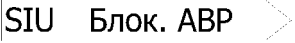
Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	АСУ_Квитирование	Б.9	Квитирование сигнализации
2	АСУ_Осциллограф	-	Пуск осциллографа
3	АСУ_Вход 1	-	Свободно назначаемый вход
4	АСУ_Вход 2		
5	АСУ_Вход 3		
6	АСУ_Вход 4		
7	АСУ_Вход 5		
8	АСУ_Вход 6		
9	АСУ_Вход 7		
10	АСУ_Вход 8		

Сигнал квитирования сигнализации, приведенный в таблице 6, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначен символом "@": @АСУ_Квитирование

3.2.5 Входные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании дополнительных функциональных схем, приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Входные сигналы функциональных схем БФПО

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Функция сигнала
1	Блок. АВР	Б.4	Блокировка АВР
2	Внеш. защита	Б.5	Внешняя защита
3	Квитирование	Б.9	Квитирование сигнализации
4	Вызов польз.	Б.12	Срабатывание вызова по внешнему сигналу
5	Пуск осциллографа	-	Пуск осциллографа

Сигналы, приведенные в таблице 7, на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б обозначены символом "SIU":  Блок. АВР

3.2.6 Выходные сигналы функциональных схем БФПО, доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Выходные сигналы функциональных схем БФПО


Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала	
		АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК		
1	АВР 1 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск АВР первой секции
2	АВР 1 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание АВР первой секции
3	Откл. QF1	Б.1	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя QF1
4	Вкл. QF3	Б.1	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя QF3
5	Контр. вкл. QF3	Б.1	+	+	+	Сигнал контроля включения выключателя QF3
6	АВР 2 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск АВР второй секции
7	АВР 2 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание АВР второй секции
8	Откл. QF2	Б.1	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя QF2
9	U 1 секц. в норме	Б.1	+	+	+	Сигнализация нормального напряжения первой секции
10	U 2 секц. в норме	Б.1	+	+	+	Сигнализация нормального напряжения второй секции
11	ВНР 1 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск ВНР первой секции
12	ВНР 1 сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание ВНР первой секции
13	Вкл. QF1	Б.2	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя QF1
14	Контр. вкл. QF1	Б.2	+	+	+	Сигнал контроля включения выключателя QF1

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала		Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
			АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
15	Откл. QF3	Б.2	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя QF3
16	ВНР 2 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск ВНР второй секции
17	ВНР 2 сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание ВНР второй секции
18	Вкл. QF2	Б.2	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя QF2
19	Контр. вкл. QF2	Б.2	+	+	+	Сигнал контроля включения выключателя QF2
20	Реле Откл. QF1	Б.3	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя QF1 при исчезновении напряжения на вводах
21	Реле Откл. QF2	Б.3	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя QF1 при исчезновении напряжения на вводах
22	Разрешение	Б.4	+	+	+	Сигнал разрешения пуска АВР, ВНР
23	АВР заблокировано	Б.4	+	+	-	Сигнализация блокировки АВР, ВНР
24	Сраб. внеш. защ.	Б.5	+	+	+	Срабатывание внешней защиты
25	АВР 1 усп.	Б.6	+	+	+	Сигнал успешного срабатывания АВР 1
26	Блок. по однокр. 1	Б.6	+	+	+	Сигнал блокировки АВР 1 при внешнем отключении QF3
27	АВР 1 неусп.	Б.6	+	+	+	Сигнал неуспешного срабатывания АВР 1
28	ВНР 1 усп.	Б.6	+	+	+	Сигнал успешного срабатывания ВНР 1
29	ВНР 1 неусп.	Б.6	+	+	+	Сигнал неуспешного срабатывания ВНР 1
30	АВР 2 усп.	Б.7	+	+	+	Сигнал успешного срабатывания АВР 2
31	Блок. по однокр. 2	Б.7	+	+	+	Сигнал блокировки АВР 2 при внешнем отключении QF3
32	АВР 2 неусп.	Б.7	+	+	+	Сигнал неуспешного срабатывания АВР 2

Продолжение таблицы 8

Наименование сигнала	Номер рисунка в приложении Б	Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала	
		АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК		
33	ВНР 2 усп.	Б.7	+	+	+	Сигнал успешного срабатывания ВНР 2
34	ВНР 2 неусп.	Б.7	+	+	+	Сигнал неуспешного срабатывания ВНР 2
35	Отказ вкл. QF1	Б.8	+	+	+	Отказ включения выключателя QF1
36	Отказ откл. QF1	Б.8	+	+	+	Отказ отключения выключателя QF1
37	Отказ вкл. QF2	Б.8	+	+	+	Отказ включения выключателя QF2
38	Отказ откл. QF2	Б.8	+	+	+	Отказ отключения выключателя QF2
39	Отказ вкл. QF3	Б.8	+	+	+	Отказ включения выключателя QF3
40	Отказ откл. QF3	Б.8	+	+	+	Отказ отключения выключателя QF3
41	Квитирование	Б.9	+	+	+	Квитирование сигнализации
42	Внеш. откл. QF1	Б.10	+	+	+	Внешнее отключение выключателя QF1
43	Внеш. откл. QF2	Б.10	+	+	+	Внешнее отключение выключателя QF2
44	Внеш. откл. QF3	Б.10	+	+	+	Внешнее отключение выключателя QF3
45	Неиспр. QF1	Б.11	+	+	+	Неисправность выключателя QF1
46	Неиспр. QF2	Б.11	+	+	+	Неисправность выключателя QF2
47	Неиспр. QF3	Б.11	+	+	+	Неисправность выключателя QF3
48	Вызов	Б.12	+	+	+	Сигнализация вызова
49	Реле Отказ БМРЗ	Б.13	+	+	+	Сигнал на реле Отказ БМРЗ

В соответствии с таблицей 8 сигналы на рисунках функциональных схем алгоритмов приложения Б дополнительно маркируются следующим образом: . Наличие символа А обозначает возможность использования сигнала в АСУ, Т - в таблице назначений блока, П - при создании схем ПМК.

3.2.7 Описание функциональных элементов, процесс создания функциональных схем, приведены в руководстве оператора "Программный комплекс "Конфигуратор - МТ". Руководство оператора".

4 Описание функций блока

4.1 Функции автоматики и управления выключателем

4.1.1 Автоматическое включение резерва (АВР)

4.1.1.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (в соответствии с рисунком Б.1) с выдержкой времени "АВР Т".

4.1.1.2 При включенном положении выключателя QF1 и отключенном выключателе QF3 условием пуска АВР первой секции является:

- уровень напряжений U_{AB1} , U_{BC1} ниже уставки "АВР РН $U<$ ", уровень напряжения $U_{ВНР1}$ ниже уставки "АВР РН U_{Φ} " или уровень напряжения U_2 первой секции (программный ключ **S4**) выше уставки "АВР РН $U2$ ";

- уровень напряжений U_{AB2} , U_{BC2} выше уставки "АВР РН $U>$ ";

- наличие логического сигнала "Разрешение".

4.1.1.3 При включенном положении выключателя QF2 и отключенном выключателе QF3 условием пуска АВР второй секции является:

- уровень напряжений U_{AB2} , U_{BC2} ниже уставки "АВР РН $U<$ ", уровень напряжения $U_{ВНР2}$ ниже уставки "АВР РН U_{Φ} " или уровень напряжения U_2 второй секции (программный ключ **S4**) выше уставки "АВР РН $U2$ ";

- уровень напряжений U_{AB1} , U_{BC1} выше уставки "АВР РН $U>$ ";

- наличие логического сигнала "Разрешение".

4.1.1.4 После отработки выдержки времени "АВР Т" выдается команда на отключение выключателя QF1 (QF2). При снятии дискретного сигнала "QF1 включен" ("QF2 включен") выдается команда на включение секционного выключателя QF3.

4.1.1.5 Время контроля результатов АВР составляет 120 с после выдачи команды на отключение выключателя QF1 (QF2) или включение выключателя QF3. Если в течение контрольного времени диагностируется отказ выключателей QF1 (QF2), QF3 или отключение выключателя QF3, АВР считается неуспешным. При неуспешном АВР повторное выполнение АВР блокируется до получения команды квитирования или включения выключателя QF3 (в соответствии с рисунками Б.6, Б.7). Контроль выполнения команд отключения и включения выключателей и регистрация отказа выполняются в соответствии с рисунком Б.8.

4.1.1.6 При отказе выполнения выключателем QF1 или QF2 команды отключения выдача команды прекращается (программные ключи **S770** и **S771** соответственно). При отказе выполнения выключателем QF3 команды включения выдача команды прекращается (программный ключ **S772**).

4.1.1.7 Формирование команд на включение выключателей осуществляется с задержкой на возврат "Уд. вкл. Т". Формирование команд на отключение выключателей осуществляется с задержкой на срабатывание "Уд. откл. Т".

4.1.2 Автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР)

4.1.2.1 Блок обеспечивает автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР) (программный ключ **S38**) после АВР с выдержкой времени "ВНР Т" (в соответствии с рисунком Б.2).

4.1.2.2 ВНР может происходить с кратковременным отключением питания секции или без отключения питания с кратковременной параллельной работой (программный ключ **S1**).

4.1.2.3 При включенном положении выключателя QF3 и отключенном положении выключателя QF1 условием пуска ВНР первой секции является:

- уровень напряжений $U_{ВНР1}$ выше уставки "ВНР РН U_{Φ} " и уровень напряжения U_2 первой секции (программный ключ **S5**) не выше уставки "ВНР РН $U2$ ";

- наличие логического сигнала "Разрешение".

4.1.2.4 При включенном положении выключателя QF3 и отключенном положении выключателя QF2 условием пуска ВНР второй секции является:

- уровень напряжений $U_{ВНР2}$ выше уставки "ВНР РН $U_{Ф}$ " и уровень напряжения U_2 второй секции (программный ключ **S5**) не выше уставки "ВНР РН U_2 ";
- наличие логического сигнала "Разрешение".

4.1.2.5 При выведенном программном ключе **S1**, восстановлении напряжения первой или второй секции и отработки выдержки "ВНР Т" блок формирует команду на отключение секционного выключателя QF3. Команда на включение вводного выключателя QF1 (QF2) формируется после снятия сигнала "QF3 включен".

4.1.2.6 При введенном программном ключе **S1**, восстановлении напряжения первой или второй секции и отработки выдержки "ВНР Т" блок формирует команду на включение вводного выключателя QF1 (QF2). Команда на отключение секционного выключателя QF3 формируется после исчезновения сигнала "QF1 отключен" ("QF2 отключен") и отработки выдержки времени "Пар. раб. Т".

4.1.2.7 Время контроля результатов ВНР составляет 120 с после выдачи команды на отключение выключателя QF3 или включение выключателя QF1 (QF2). Если в течение контрольного времени диагностируется отказ выключателей QF1 (QF2), QF3 или отключение выключателя QF1 (QF2), ВНР считается неуспешным (в соответствии с рисунками Б.6, Б.7). Контроль выполнения команд отключения и включения выключателей и регистрация отказа выполняются в соответствии с рисунком Б.8.

4.1.2.8 При отказе выполнения выключателем QF1 или QF2 команды включения выдача команды прекращается (программные ключи **S770** и **S771** соответственно). При отказе выполнения выключателем QF3 команды отключения выдача команды прекращается (программный ключ **S772**).

4.1.2.9 Формирование команд на включение выключателей осуществляется с задержкой на возврат "Уд. вкл. Т". Формирование команд на отключение выключателей осуществляется с задержкой на срабатывание "Уд. откл. Т".

4.1.2.10 После срабатывания АВР 1 (2) и при последующем исчезновении напряжения $U_{ВНР2}$ (1) восстановление схемы нормального режима включением выключателя QF1 (QF2) происходит с удвоенной выдержкой времени "ВНР Т" (в соответствии с рисунком Б.3).

4.1.3 Разрешение АВР и ВНР

4.1.3.1 Блок формирует логический сигнал "Разрешение" в соответствии с рисунком Б.4. Сигнал "Разрешение" формируется при наличии дискретного сигнала "АВР введен".

4.1.3.2 Выдача сигнала "Разрешение" блокируется при:

- внешнем отключении выключателей QF1, QF2 или QF3 (программный ключ **S15**);
- наличии сигнала "Внеш. защита" (программный ключ **S18**);
- наличии логического сигнала "Неиспр. КА";
- наличии входного сигнала "Блок. АВР".

4.2 Функции сигнализации

4.2.1 В блоке предусмотрено формирование сигнала "Сраб. внеш. защ" (в соответствии с рисунком Б.5) при внешнем отключении выключателей QF1, QF2 или QF3 (программный ключ **S13**) и наличии сигнала "Внеш. защита".

4.2.2 В блоке предусмотрен алгоритм контроля выполнения команд управления выключателями QF1, QF2 и QF3 (в соответствии с рисунком Б.8). Время контроля команд включения задается уставками "Вкл. Т1", "Вкл. Т2" и "Вкл. Т3" соответственно для выключателей QF1, QF2 и QF3. Время контроля команд отключения задается уставками "Откл. Т1", "Откл. Т2" и "Откл. Т3" соответственно для выключателей QF1, QF2 и QF3.

4.2.3 Квитирование сигнализации производится с пульта блока нажатием кнопки "КВИТ", по сигналу "Квитирование" или подачей соответствующей команды от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.9).

4.2.4 Блок обеспечивает определение внешнего отключения выключателей QF1, QF2 и QF3 в соответствии с рисунком Б.10. Формирование сигналов внешнего отключения осуществляется при отключении выключателей не по командам АВР или ВНР. Сброс сигналов внешнего отключения производится квитированием.

4.2.5 Блок осуществляет контроль цепей положения выключателей QF1, QF2 и QF3 и формирует сигнал неисправности с выдержкой времени "Неиспр. Т" в соответствии с рисунком Б.11.

4.2.6 В блоке предусмотрено формирование сигнала "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.12) и "Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.13).

4.3 Вспомогательные функции

4.3.1 Измерение параметров сети

4.3.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений линейных напряжений U_{AB1} , U_{BC1} , U_{AB2} , U_{BC2} ;
- действующих значений фазных напряжений $U_{ВНР1}$, $U_{ВНР2}$;
- действующих значений напряжений прямой последовательности U_1 1 секции, U_1 2 секции;
- действующих значений напряжений обратной последовательности U_2 1 секции, U_2 2 секции;
- частоты F .

4.3.1.2 Блок отображает действующие значения первой гармонической составляющей напряжений.

4.3.1.3 Измерение частоты производится при значениях одного из линейных напряжений U_{AB1} , U_{BC1} , U_{AB2} , U_{BC2} , превышающих 2 В.

4.3.1.4 Для отображения параметров в первичных значениях необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения. Диапазоны коэффициентов трансформации приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Коэффициенты трансформации

	Наименование параметра	Значение
1	Диапазон коэффициентов трансформации трансформаторов напряжения U_{AB1} , U_{BC1} , U_{AB2} , U_{BC2} , $U_{ВНР1}$, $U_{ВНР2}$	1 - 1000
2	Дискретность установки коэффициентов трансформации	1

4.3.1.5 В блоке реализован набор дополнительных элементов, предназначенных для построения алгоритмов функций защит и автоматики в составе ПМК:

- набор пусковых органов с регулируемыми уставками;
- набор уставок по времени;
- набор программных ключей.

Описание дополнительных элементов приведено в приложении В.

4.3.2 Накопительная информация

4.3.2.1 Отображение накопительной информации происходит на ПЭВМ в программном комплексе "Конфигуратор - МТ" или на дисплее пульта блока.

Состав накопительной информации приведен в таблице 10.

Таблица 10 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя в подменю "Счетчики"	Описание накопителя
АВР	АВР 1 пуск	Количество пусков АВР первой секции
	АВР 1 сраб.	Количество срабатываний АВР первой секции с выдержкой времени
	АВР 2 пуск	Количество пусков АВР второй секции
	АВР 2 сраб.	Количество срабатываний АВР второй секции с выдержкой времени
ВНР	ВНР 1 пуск	Количество пусков ВНР первой секции
	ВНР 1 сраб.	Количество срабатываний ВНР первой секции
	ВНР 2 пуск	Количество пусков ВНР второй секции
	ВНР 2 сраб.	Количество срабатываний ВНР второй секции
	ВНР усп.	Количество успешных срабатываний ВНР
	ВНР неусп.	Количество неуспешных срабатываний ВНР
-	Внеш. защ. сраб.	Количество срабатываний внешней защиты
	Моточасы блока	Количество часов, которое блок находился в работе после установки БФПО

4.3.3 Самодиагностика блока

4.3.3.1 В блоке обеспечивается оперативный контроль работоспособности блока (самодиагностика) в течение всего времени работы.

4.3.3.2 Результаты самодиагностики блока, в соответствии с таблицей 11, отображаются на дисплее блока, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 11 - Результаты самодиагностики

Наименование параметра самодиагностики		Описание параметра
1	Отказ БМРЗ	Отказ блока
2	Отказ ПМК	Отказ программного модуля конфигурации
3	Неисправность МТ	Неисправность модуля трансформаторов
4	Ошибка RTC	Ошибка часов реального времени
5	Ошибка 01	Ошибка функционирования, код 01
6	Ошибка 08	Ошибка функционирования, код 08
7	Ошибка 10	Ошибка функционирования, код 10

4.3.4 Осциллографирование аварийных событий

4.3.4.1 В состав осциллограммы в БФПО входят шесть аналоговых и 24 дискретных сигналов. Состав сигналов приведен в таблице 12 и не подлежит изменению.

4.3.4.2 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 76 логических сигналов. Осциллографирование сигналов назначается при помощи программного комплекса "Конфигуратор - МТ".

Для осциллографирования доступны:

- дискретные входы;
- логические входы из таблицы 7;
- логические выходы из таблицы 8, доступные для использования в таблице назначений;
- логические сигналы, созданные пользователем;
- кнопки на пульте блока.

Таблица 12 - Состав сигналов осциллограммы

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание
1	U_{AB1}	Линейное напряжение U_{AB} первой секции
2	U_{BC1}	Линейное напряжение U_{BC} первой секции
3	U_{AB2}	Линейное напряжение U_{AB} второй секции
4	U_{BC2}	Линейное напряжение U_{BC} второй секции
5	$U_{ВНР1}$	Фазное напряжение $U_{ВНР1}$
6	$U_{ВНР2}$	Фазное напряжение $U_{ВНР2}$
7	[Я1] QF1 включен	Дискретный вход (3/1, 3/2)
8	[Я2] QF1 отключен	Дискретный вход (3/3, 3/2)
9	[Я3] QF2 включен	Дискретный вход (3/5, 3/6)
10	[Я4] QF2 отключен	Дискретный вход (3/7, 3/6)
11	[Я6] АВР введен	Дискретный вход (3/11, 3/10)
12	[Я8] QF3 включен	Дискретный вход (3/14, 3/15)
13	[Я9] QF3 отключен	Дискретный вход (3/17, 3/18)
14	АВР 1 пуск	Пуск АВР первой секции
15	АВР 1 сраб.	Срабатывание АВР первой секции
16	АВР 2 пуск	Пуск АВР второй секции
17	АВР 2 сраб.	Срабатывание АВР второй секции
18	ВНР 1 пуск	Пуск ВНР первой секции
19	ВНР 1 сраб.	Срабатывание ВНР первой секции
20	ВНР 2 пуск	Пуск ВНР второй секции
21	ВНР 2 сраб.	Срабатывание ВНР второй секции
22	Разрешение	Логический сигнал "Разрешение"
23	Вкл. QF1	Дискретный выход (4/1, 4/2)
24	Откл. QF1	Дискретный выход (4/3, 4/2)
25	Вызов	Дискретный выход (4/5, 4/6)
26	Реле Отказ БМРЗ	Дискретный выход (4/7, 4/6)
27	Вкл. QF2	Дискретный выход (4/9, 4/10)
28	Откл. QF2	Дискретный выход (4/12, 4/13)
29	Вкл. QF3	Дискретный выход (4/22, 4/23)
30	Откл. QF3	Дискретный выход (4/24, 4/23)

4.3.5 Функции светодиодов

4.3.5.1 Блок содержит 15 ("1" - "10", "F1", "F2", "F3", "F4", "F5") светодиодов на лицевой панели, функции которых могут быть программно назначены пользователем с помощью программного комплекса "Конфигуратор - МТ". Сигналы, которые можно вывести на светодиоды:

- все дискретные входы и выходы;
- все команды, поступающие из АСУ;
- любой внутренний логический сигнал из алгоритмов.

4.3.5.2 В таблице 13 приведена установка функций светодиодов в БФПО.

Таблица 13 - Заводская установка функций светодиодов

Номер светодиода	Подключенный сигнал	Причина срабатывания светодиода
1	U 1 секц. в норме	Загорается при превышении линейных напряжений первой секции выше уставки "АВР РН U>" и светится до снижения напряжения ниже уставки
2	U 2 секц. в норме	Загорается при превышении линейных напряжений второй секции выше уставки "АВР РН U>" и светится до снижения напряжения ниже уставки
3	Сраб. внеш. защ.	Загорается при срабатывании внешней защиты
4	АВР заблокировано	Загорается при появлении сигнала "Блок. АВР"
5	АВР 1 сраб., АВР 2 сраб.	Загорается при срабатывании АВР первой или второй секции
6	Отказ вкл. QF3	Загорается при отказе включения выключателя QF3
7	ВНР 1 сраб., ВНР 2 сраб.	Загорается при срабатывании ВНР первой или второй секции
8	Отказ вкл. QF1	Загорается при отказе включения выключателя QF1
Примечание - Выключение сработавших светодиодов с 3-го по 8-й производится квитированием (при условии пропадания причины, вызвавшей включение).		

Приложение А

(обязательное)

Схема электрическая подключения

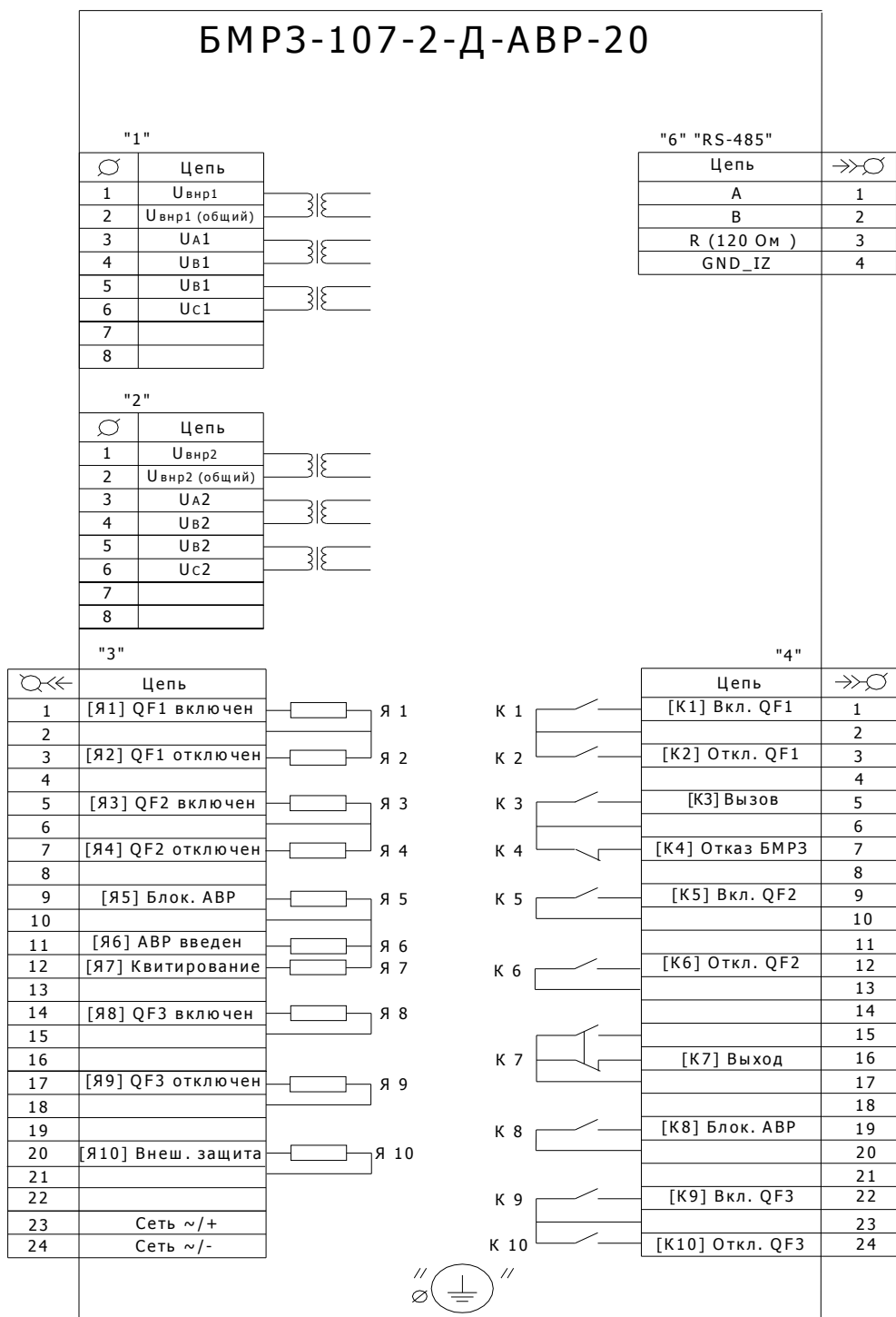


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

В таблице Б.1 указана информация для упрощения работы с функциональными схемами, приведенными на рисунках Б.1 - Б.13.

Таблица Б.1- Программные ключи

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
АВР	Пуск АВР по напряжению U_2 введен / выведен	Б.1	S4
ВНР	ВНР введено / выведено	Б.2	S38
	ВНР с параллельной работой вводов введено / выведено	Б.2	S1
	Блокировка пуска ВНР по напряжению U_2 введена / выведена	Б.2	S5
Разрешение АВР ВНР	Блокировка АВР и ВНР при внешнем отключении выключателей	Б.4	S15
	Блокировка АВР и ВНР от внешней защиты введена / выведена	Б.4	S18
Внешняя защита	Внешняя защита с контролем внешнего отключения выключателей выведена / введена	Б.5	S13
Контроль команд	Контроль отказа выключателя QF1 введен / выведен	Б.1, Б.2, Б.3	S770
	Контроль отказа выключателя QF2 введен / выведен	Б.1, Б.2, Б.3	S771
	Контроль отказа выключателя QF3 введен / выведен	Б.1, Б.2	S772

На рисунках Б.1 - Б.13 принято следующее обозначение:

- для входных аналоговых сигналов X/Y, где X - маркировка соединителя, Y - номер контакта (например, 1/1, 2/1);

- для входных и выходных дискретных сигналов X/YУ, где X - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 3/1, 4/2).

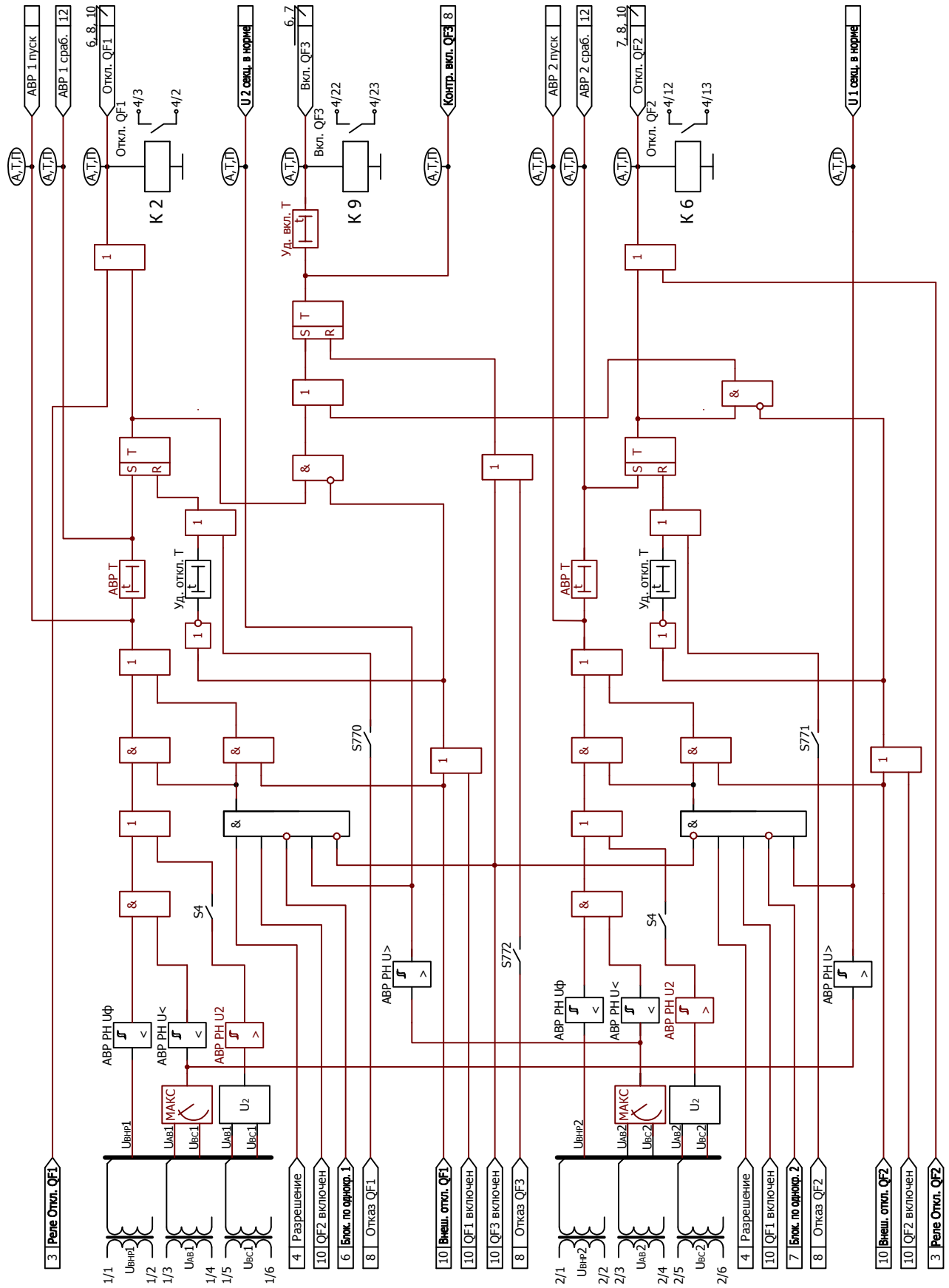


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма АВР

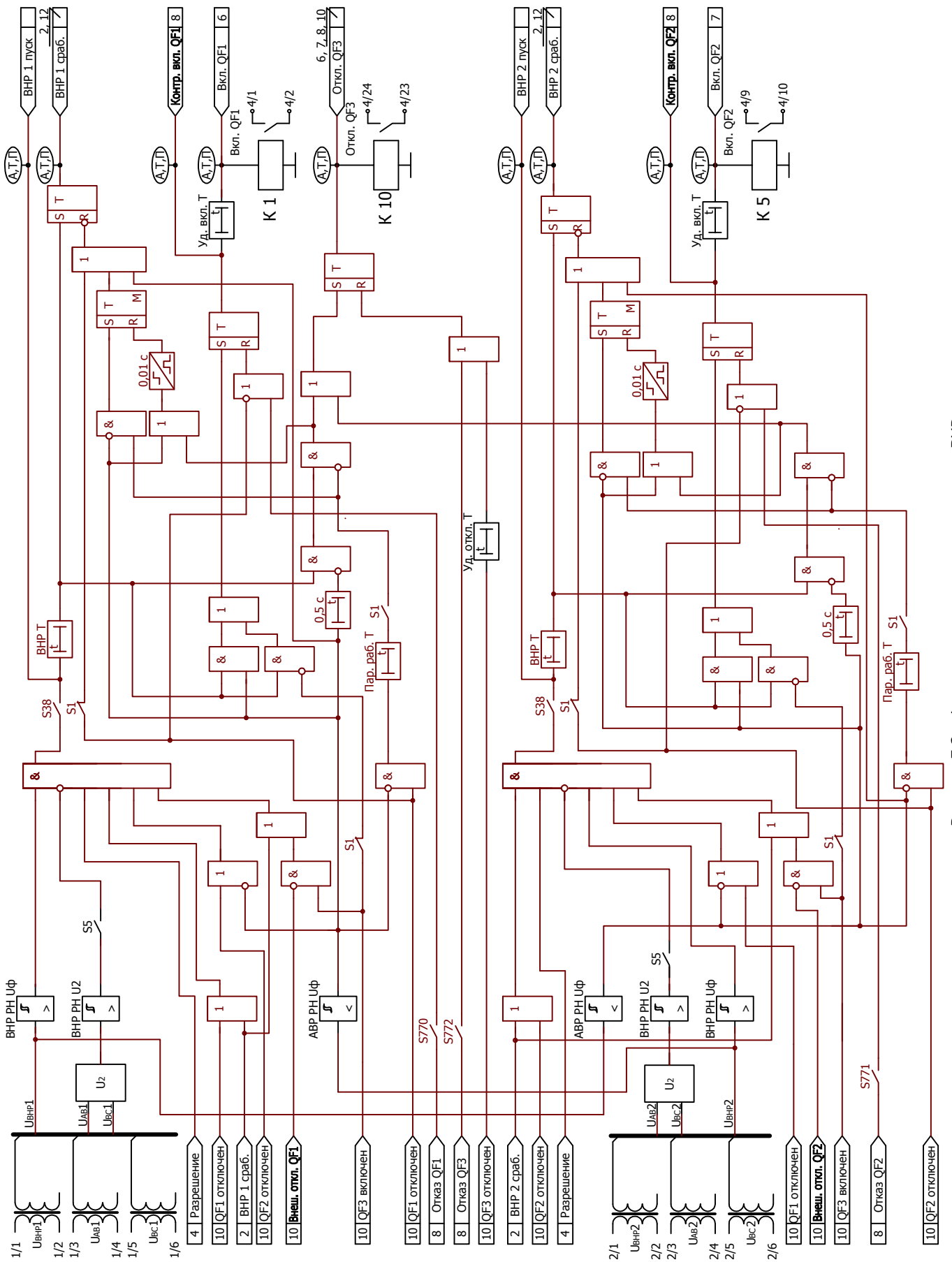


Рисунок Б.2 - Функциональная схема алгоритма ВНР

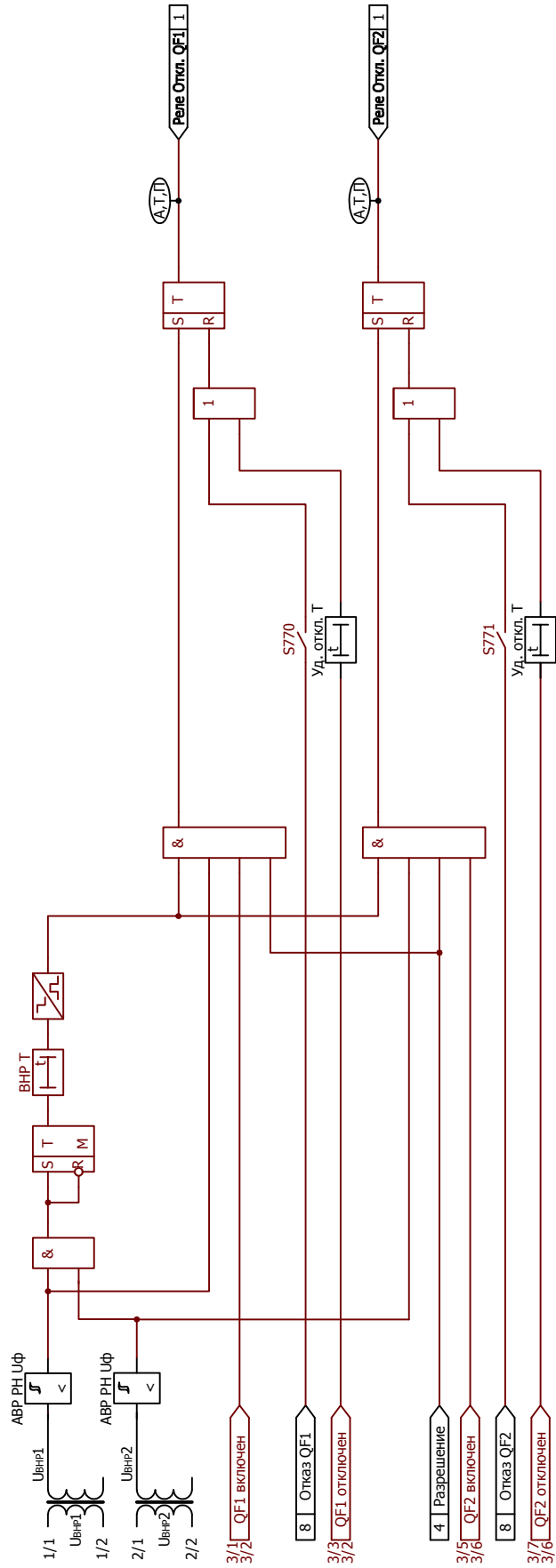


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма отключения выключателей QF1, QF2 при исчезновении напряжения на вводах

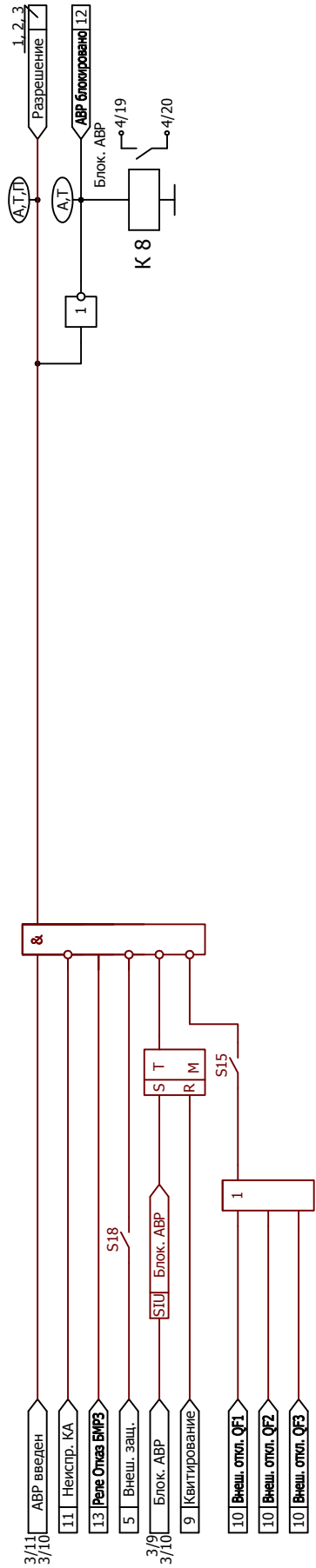


Рисунок Б.4 - Функциональная схема алгоритма разрешения АВР и ВНР

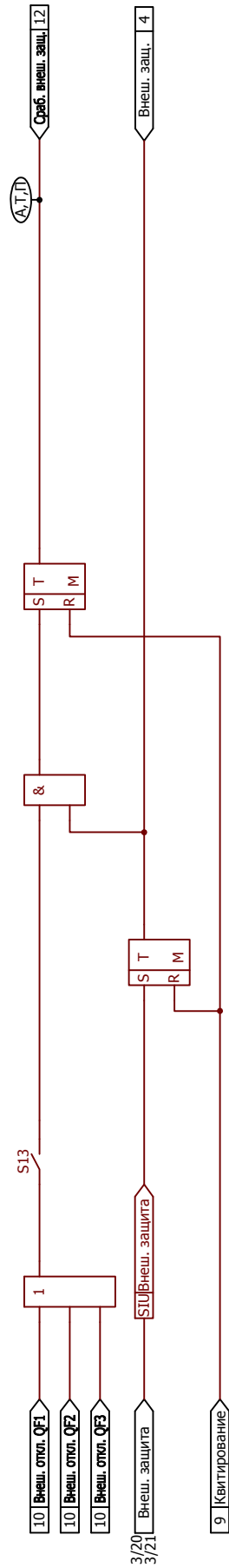


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма внешней защиты

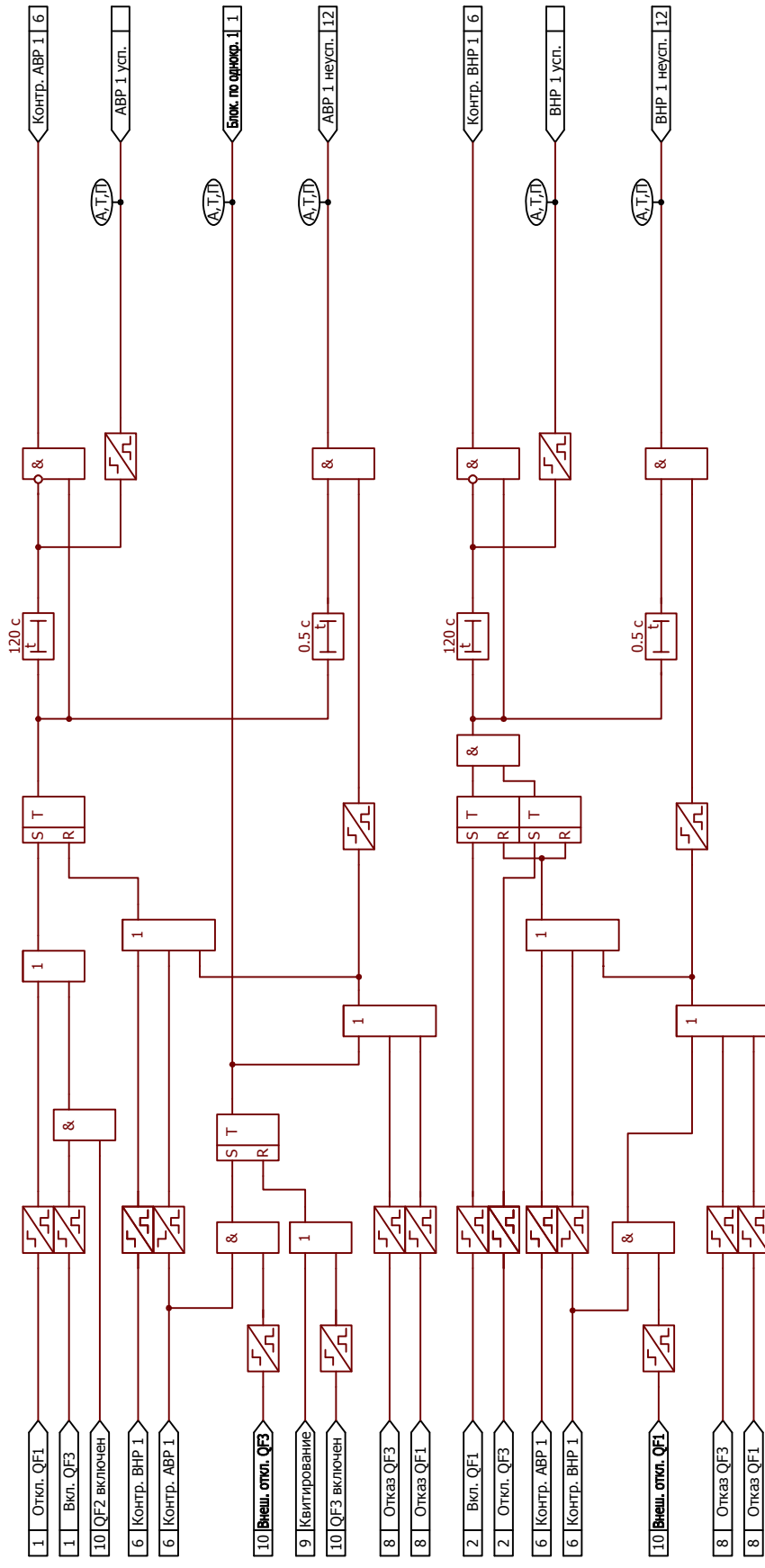


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма контроля АБР, ВНР выключателя QF1

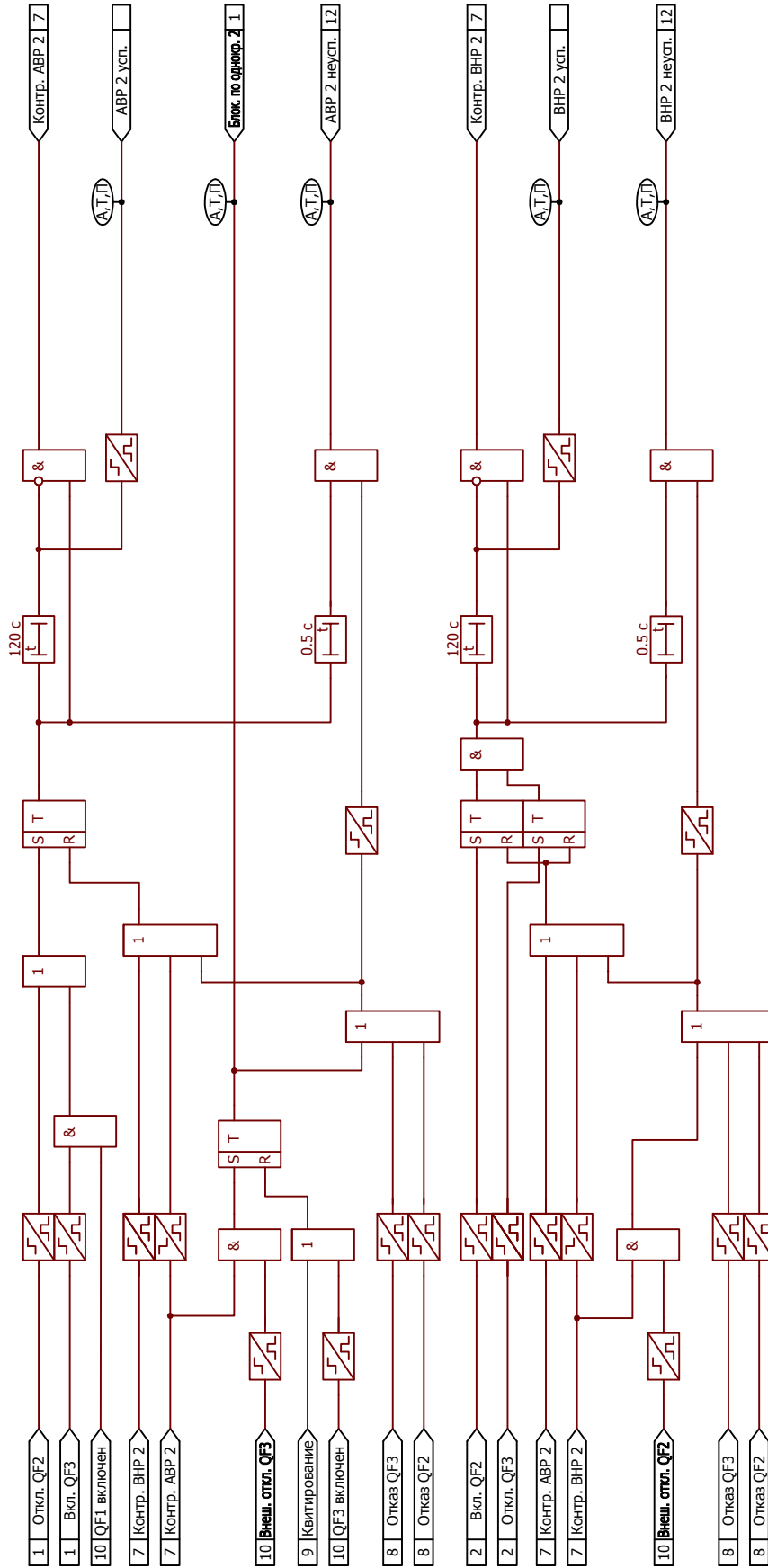


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма контроля АВР, ВНР выключателя QF2

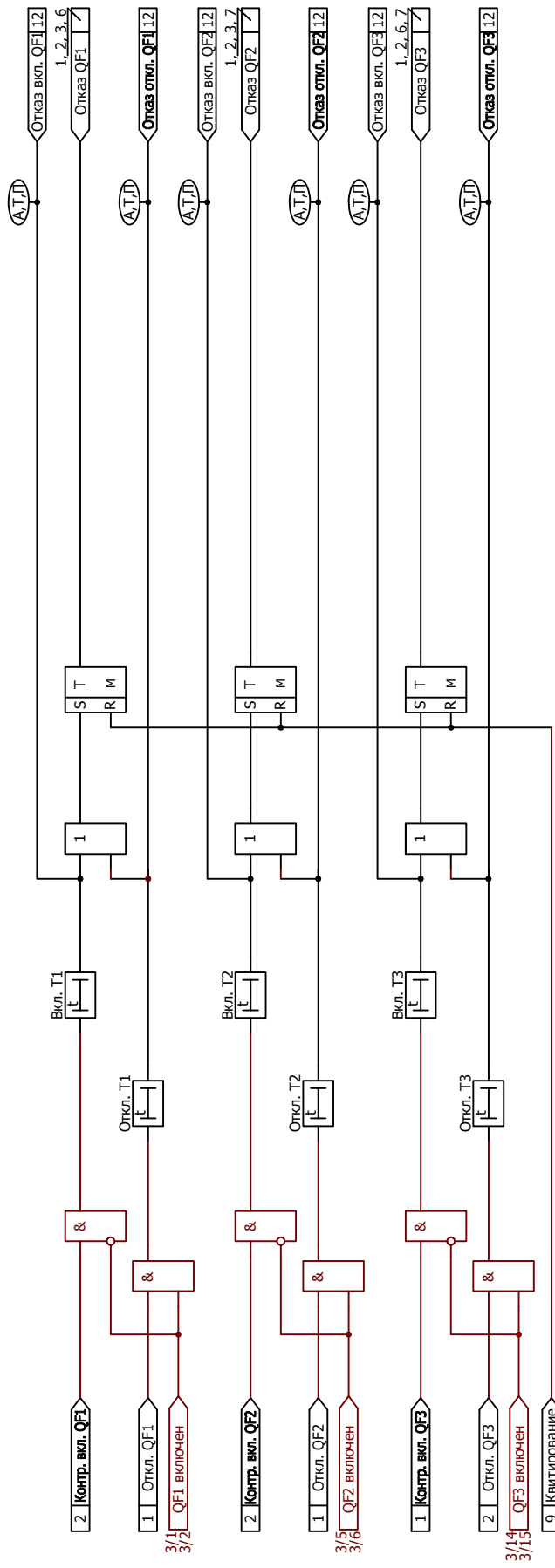


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма контроля команд отключения и включения

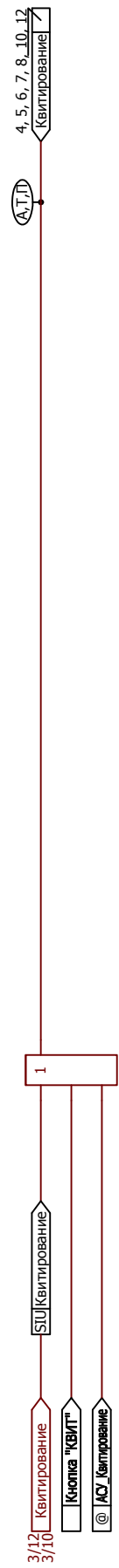


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма квитирования

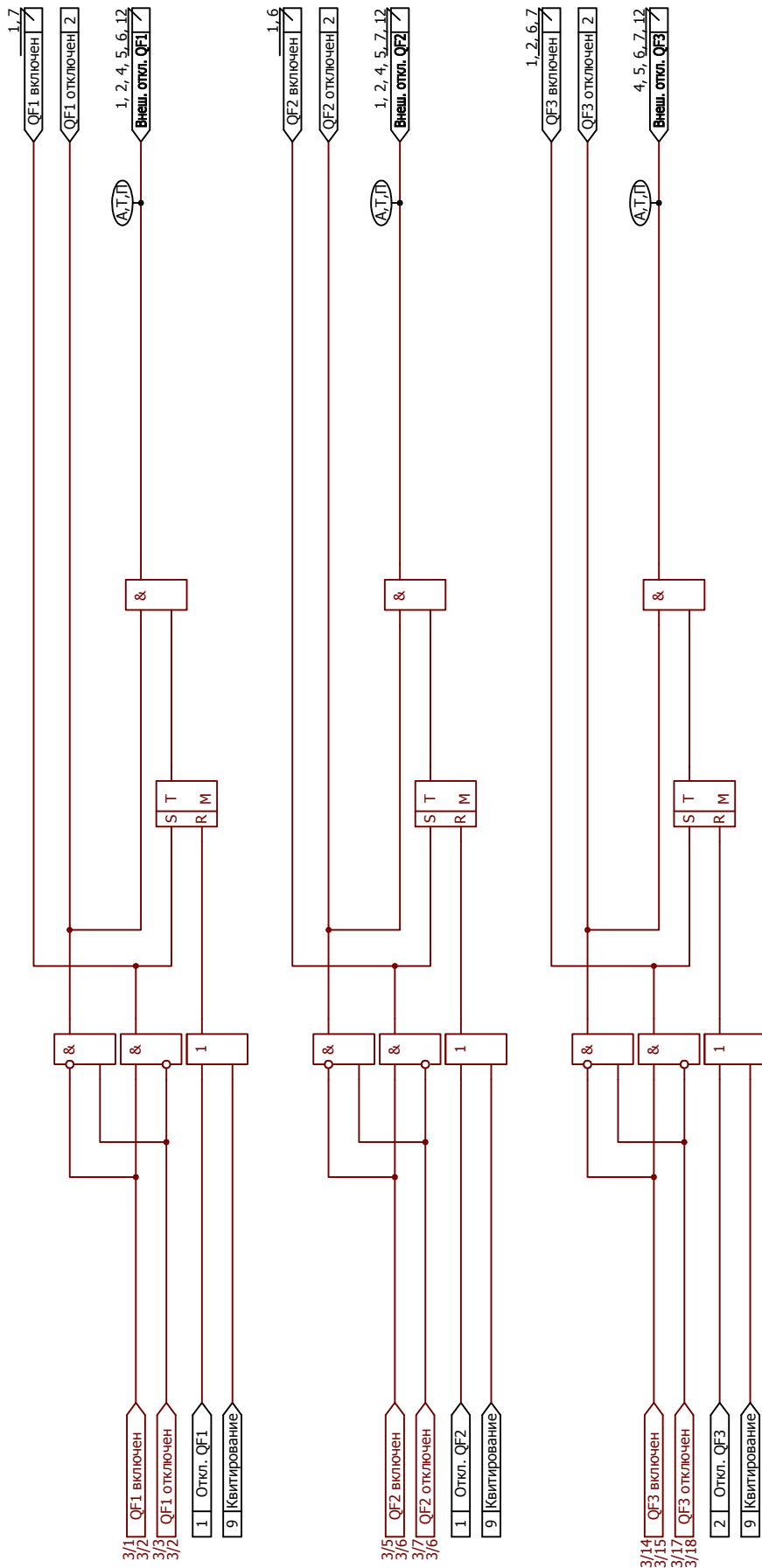


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма определения внешнего отключения выключателей

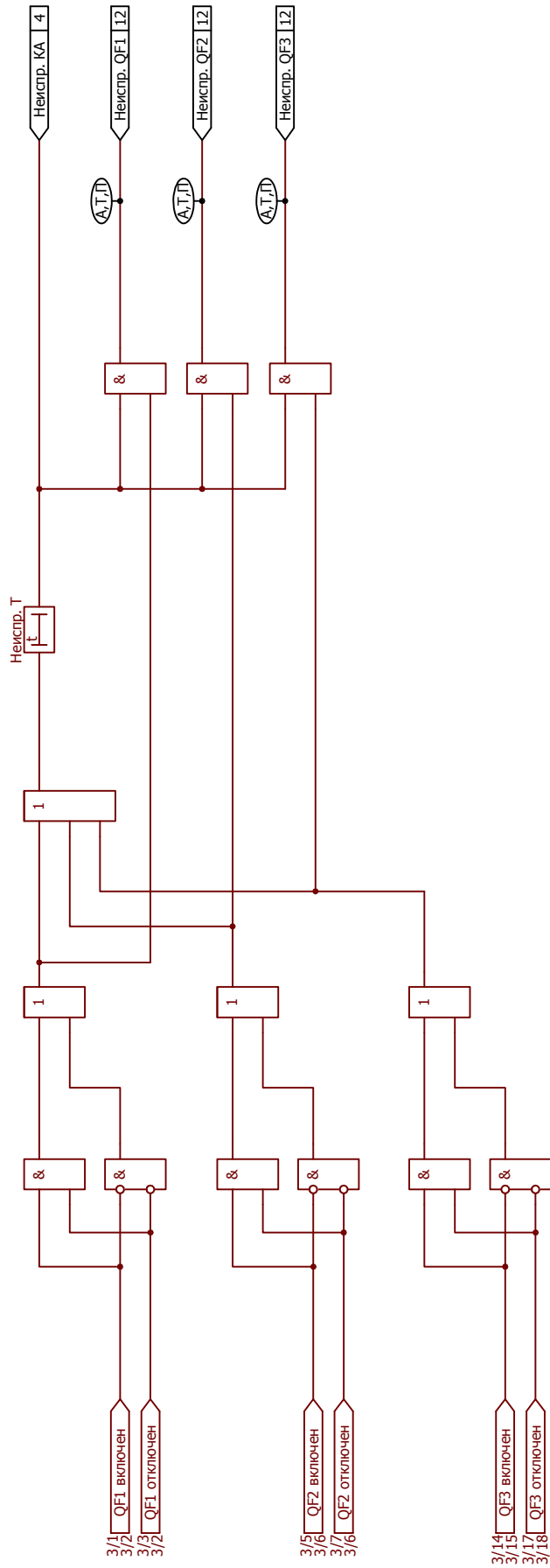


Рисунок Б.11 - Функциональная схема алгоритма определения неисправности выключателей

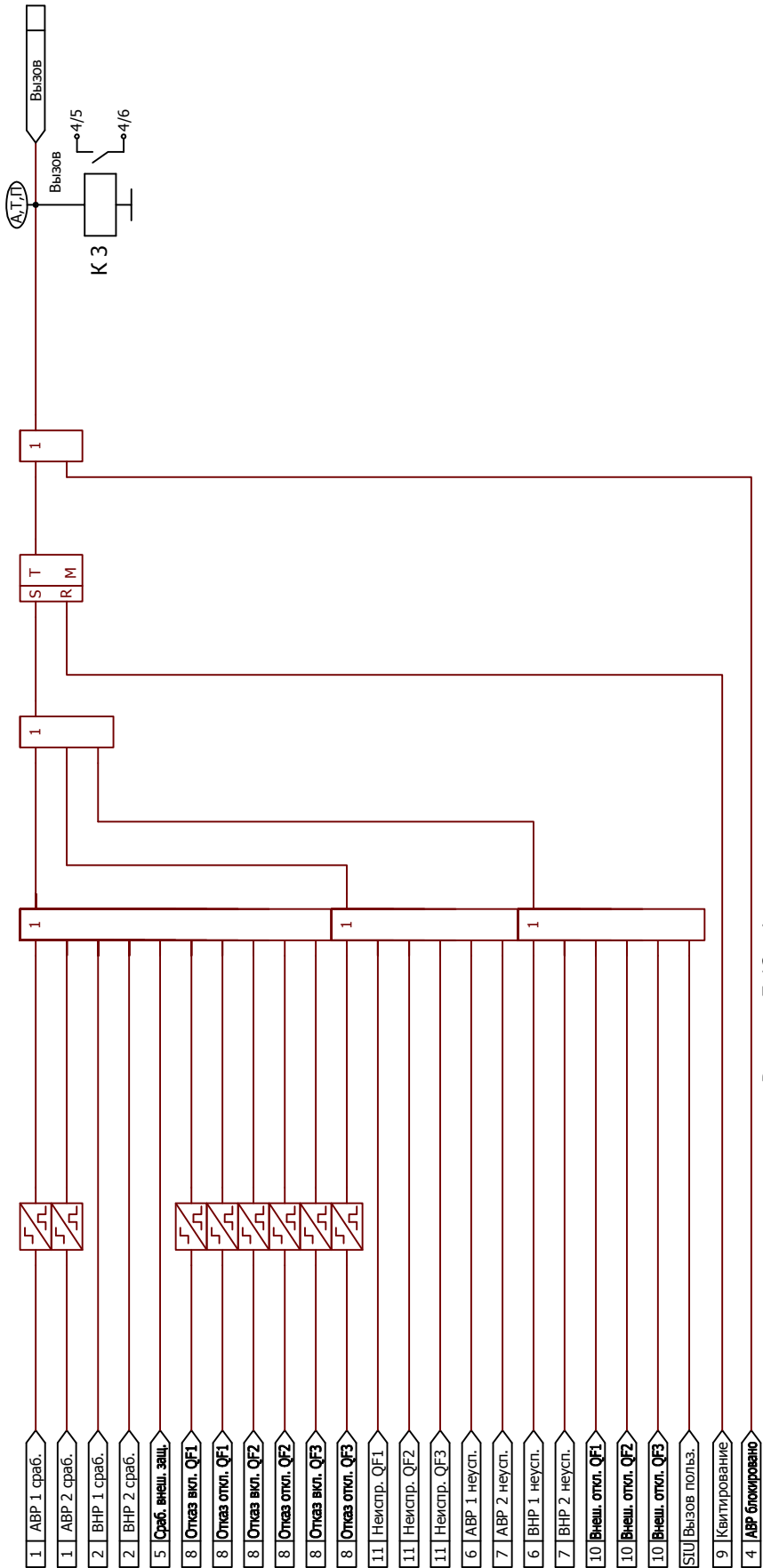


Рисунок Б.12 - Функциональная схема алгоритма вызова

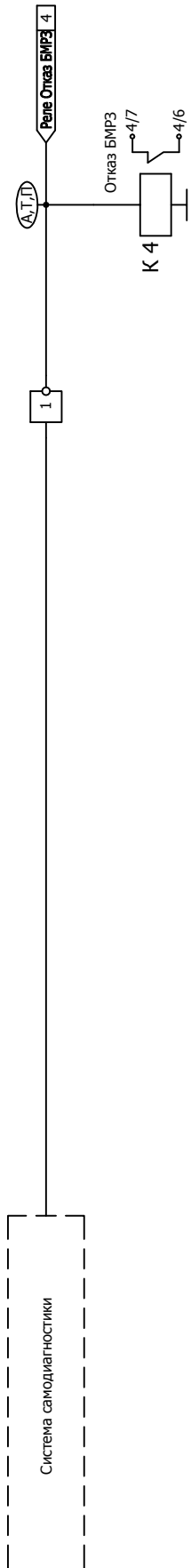


Рисунок Б.13 - Функциональная схема алгоритма диагностики

Приложение В

(обязательное)

Дополнительные элементы схем ПМК

В.1 В блоке реализован набор дополнительных элементов, предназначенных для построения функций защит и автоматики в составе ПМК.

В.2 Дополнительные пусковые органы

В.2.1 В блоке реализован набор дополнительных пусковых органов (в соответствии с рисунком В.1).

В.2.2 Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов функциональных схем БФПО (в соответствии с рисунком В.1), доступные для использования при создании схем ПМК, в таблице назначений блока, а также для передачи в АСУ приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Дополнительные пусковые органы

Наименование сигнала		Сигнал доступен для использования в			Функция сигнала
		АСУ	таблице назначений блока	схемах ПМК	
1	ПО МАКС РН1 U _{Ф1}	+	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
2	ПО МИН РН1 U _{Ф1}	+	+	+	
3	ПО МАКС РН1 U _{Л1}	+	+	+	
4	ПО МИН РН1 U _{Л1}	+	+	+	
5	ПО МАКС РН2 U _{Л1}	+	+	+	
6	ПО МИН РН2 U _{Л1}	+	+	+	
7	ПО МАКС РН1 U ₂	+	+	+	
8	ПО МИН РН1 U ₂	+	+	+	
9	ПО МАКС РН1 U _{Ф2}	+	+	+	
10	ПО МИН РН1 U _{Ф2}	+	+	+	
11	ПО МАКС РН1 U _{Л2}	+	+	+	
12	ПО МИН РН1 U _{Л2}	+	+	+	
13	ПО МАКС РН2 U _{Л2}	+	+	+	
14	ПО МИН РН2 U _{Л2}	+	+	+	
15	ПО МАКС РН2 U ₂	+	+	+	
16	ПО МИН РН2 U ₂	+	+	+	

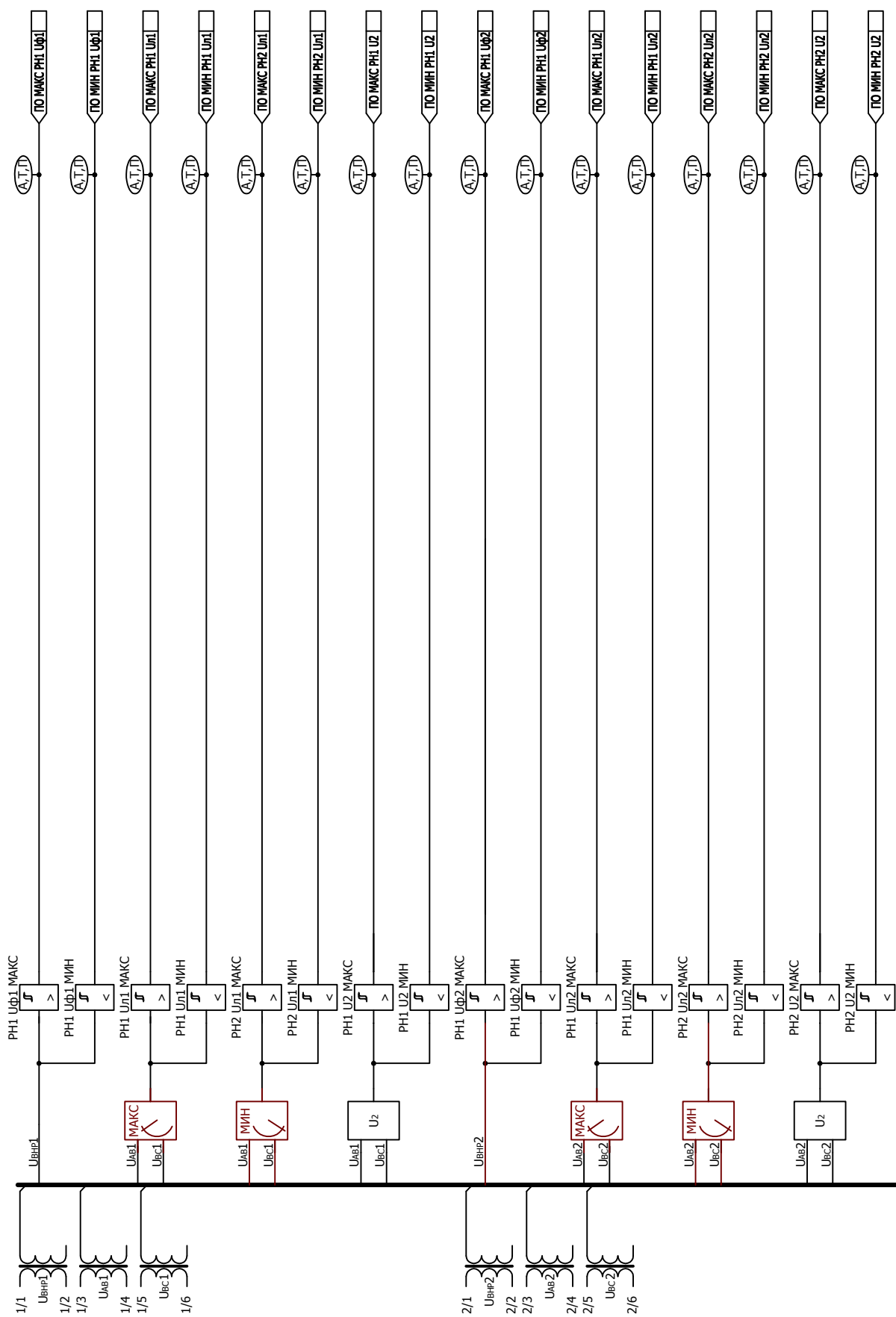


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

В.2.3 Параметры уставок дополнительных пусковых органов приведены в таблице В.2.

В.2.4 Параметры уставок приведены во вторичных значениях.

В.2.5 Заводская установка уставок дополнительных пусковых органов одинакова для всех программ.

В.2.6 Уставки дополнительных пусковых органов могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.2 - Уставки защит и автоматики

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность	Коэффициент возврата
1	РН1 U _Ф 1 МАКС	187 В	От 110 до 232 В	1 В	0,95 - 0,98
2	РН1 U _Ф 1 МИН	154 В	От 66 до 220 В		1,03 - 1,07
3	РН1 U _Л 1 МАКС	60 В	От 20 до 100 В		0,95 - 0,98
4	РН1 U _Л 1 МИН	25 В			1,03 - 1,07
5	РН2 U _Л 1 МАКС	60 В	От 10 до 100 В		0,95 - 0,98
6	РН2 U _Л 1 МИН	25 В			1,03 - 1,07
7	РН1 U2 МАКС	5 В	От 5 до 110 В		0,95 - 0,98
8	РН1 U2 МИН				1,03 - 1,07
9	РН1 U _Ф 2 МАКС	187 В	От 110 до 232 В		0,95 - 0,98
10	РН1 U _Ф 2 МИН	154 В	От 66 до 220 В		1,03 - 1,07
11	РН1 U _Л 2 МАКС	60 В	От 20 до 100 В		0,95 - 0,98
12	РН1 U _Л 2 МИН	25 В			1,03 - 1,07
13	РН2 U _Л 2 МАКС	60 В	От 10 до 100 В		0,95 - 0,98
14	РН2 U _Л 2 МИН	25 В			1,03 - 1,07
11	РН2 U2 МАКС	5 В	От 5 до 110 В		0,95 - 0,98
12	РН2 U2 МИН				1,03 - 1,07

В.3 Дополнительные уставки по времени

В.3.1 Параметры дополнительных уставок по времени приведены в таблице В.3.

В.3.2 Заводская установка дополнительных уставок по времени одинакова для всех программ.

В.3.3 Дополнительные уставки по времени могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.3 - Уставки по времени

Уставка		Заводская установка	Диапазон	Дискретность
1	ТА01	1,00 с	От 0,00 до 600,00 с	0,01 с
2	ТА02			
3	ТА03			
4	ТА04			
5	ТА05			
6	ТА06			
7	ТА07			
8	ТА08			
9	ТА09			
10	ТА10			

В.4 Дополнительные программные ключи

В.4.1 Дополнительные программные ключи приведены в таблице В.4.

В.4.2 Дополнительные программные ключи могут быть использованы для передачи в АСУ.

Таблица В.4 - Программные ключи

Функция		Обозначение ключа
1	Дополнительный ключ 01	SA01
2	Дополнительный ключ 02	SA02
3	Дополнительный ключ 03	SA03
4	Дополнительный ключ 04	SA04
5	Дополнительный ключ 05	SA05
6	Дополнительный ключ 06	SA06
7	Дополнительный ключ 07	SA07
8	Дополнительный ключ 08	SA08
9	Дополнительный ключ 09	SA09
10	Дополнительный ключ 10	SA10

Приложение Г
(обязательное)
Адресация параметров в АСУ

Г.1 Протоколы информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Г.1.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколам информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, а также порядок адресации этих параметров приведены в таблице Г.1.

Настройка протоколов информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Г.1.2 Описание возможностей блока при подключении к АСУ содержится в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.014 РЭ.

Таблица Г.1 - Адресация параметров в протоколах информационного обмена согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Входные дискретные сигналы	1 - 127	Все дискретные входы из таблицы 2
Двухэлементная информация	129 - 255	Все дискретные входы из таблицы 2
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 8
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Выходные дискретные сигналы	257 - 383	Все дискретные выходы из таблицы 3
Служебные дискретные сигналы	385 - 511	Все дискретные входы из таблицы 2
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 8
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Входные аналоговые сигналы	513 - 639	Все параметры из п. 4.3.1.1
Расчётные аналоговые сигналы	641 - 767	Все параметры из п. 4.3.1.1
Одиночные события релейной защиты	769 - 895	Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 8
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
Накопительная информация	897 - 1023	Все параметры из таблицы 10
Самодиагностика блока	1153 - 1279	Все параметры из таблицы 11
Телеуправление	1281 - 1407	Все входные сигналы АСУ из таблицы 6

Продолжение таблицы Г.1

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Уставки аналоговые	1409 - 1535	Все уставки из таблицы 4
Уставки временные	1537 - 1663	Все уставки из таблицы 5
Уставки ключи	1665 - 1791	Все программные ключи из таблицы Б.1
¹⁾ Адресация внутри группы должна начинаться с минимально возможного адреса и не должна содержать пустых мест. Порядок следования параметров в группе произвольный. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.		

Г.2 Протоколы информационного обмена MODBUS-RTU

Г.2.1 Перечень параметров, доступных для передачи в АСУ по протоколам информационного обмена MODBUS-RTU, а также порядок адресации этих параметров приведены в таблице Г.2.

Настройка протоколов информационного обмена осуществляется в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица Г.2 - Адресация параметров в протоколах информационного обмена MODBUS-RTU

Наименование группы параметров в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"	Диапазон доступных адресов ¹⁾	Параметры для передачи
Дискретные входы (Discrete Inputs)	1 - 65535	Все дискретные входы из таблицы 2
		Выходные сигналы функциональных схем БФПО, приведенные в таблице 8
		Выходные сигналы функциональных схем ПМК
		Все дискретные выходы из таблицы 3
Битовые сигналы (Coils)	1 - 65535	Все входные сигналы АСУ из таблицы 6
		Все программные ключи из таблицы Б.1
Входные регистры (Input Registers)	1 - 65535	Все параметры из п. 4.3.1.1
		Все параметры из таблицы 10
		Все параметры из таблицы 11
Регистры хранения (Holding Registers)	1 - 65527	Все уставки из таблицы 4
		Все уставки из таблицы 5
¹⁾ Порядок следования параметров в группе произвольный. Примечание - Дополнительно для передачи могут быть использованы все параметры из приложения В.		