

НТЦ "Механотроника"

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.014 - 06.02 РЭ1-ЛУ



**БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-107-2-Д-АВР-10**

Руководство по эксплуатации
Часть 2

ДИВГ.648228.014 - 06.02 РЭ1

Дата разработки 18.05.2015

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.....	11
4.1 Функции автоматики и управления выключателем.....	11
4.2 Функции сигнализации.....	13
4.3 Вспомогательные функции.....	13
Приложение А Схема электрическая подключения.....	17
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления.....	18
Приложение В Дополнительные элементы схем ПМК.....	24
Приложение Г Адресация параметров в АСУ.....	28

Литера
Листов 29
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-10.

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-10 допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности.

ВНИМАНИЕ: В БМРЗ-107-2-Д-АВР-10 УСТАНОВЛЕНО БАЗОВОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕРСИЯ 10 С ПМК - 10. 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-10 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-10 ДИВГ.648228.014-06 (далее - блок) предназначен для выполнения функций автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением 0,4 кВ.

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	Фазные напряжения фаз А, В и С первого ввода	От 2 до 260 В	U_{A1}, U_{B1}, U_{C1}
2	Фазные напряжения фаз А, В и С второго ввода	От 2 до 260 В	U_{A2}, U_{B2}, U_{C2}

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] Блок. АВР	Блокировка АВР, ВНР	3/1, 3/2
2	[Я2] Ускор. АВР	Ускорение действия АВР	3/3, 3/2
3	[Я3] АВР введен	Оперативный ввод АВР, ВНР	3/5, 3/6
4	[Я4] Квитирование	Квитирование сигнализации	3/7, 3/6
5	[Я5] QF1 включен	Включенное положение выключателя QF1	3/9, 3/10
6	[Я6] Вход	Свободно назначаемый вход	3/11, 3/10
7	[Я7] QF2 включен	Включенное положение выключателя QF2	3/12, 3/10
8	[Я8] Авар. откл. QF1	Аварийное отключение выключателя QF1	3/14, 3/15
9	[Я9] Внеш. защита	Внешняя защита	3/17, 3/18
10	[Я10] Авар. откл. QF2	Аварийное отключение выключателя QF2	3/20, 3/21

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] Выход	3	Свободно назначаемое реле	4/5, 4/6
4	[K4] Отказ БМРЗ	P	Отказ БМРЗ	4/7, 4/6
5	[K5] Вкл. резерва	3	Включение выключателя резервного трансформатора	4/9, 4/10
6	[K6] Выход	3	Свободно назначаемое реле	4/12, 4/13
7	[K7] Выход	Переключающий	Свободно назначаемое реле	4/15, 4/16, 4/17
8	[K8] Авар. откл.	3	Аварийное отключение	4/19, 4/20
9	[K9] Вкл. QF2	3	Включение выключателя QF2	4/22, 4/23
10	[K10] Откл. QF2	3	Отключение выключателя QF2	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	154 В	От 66 до 220 В	1 В	1,03 - 1,07
	ВНР РН U	187 В	От 110 до 232 В		0,95 - 0,98
	АВР РН U2	35 В	От 5 до 110 В		
	ВНР РН U2				
Синхронизм	Синх. U>	180 В	От 40 до 220 В	0,01 Гц	1,03 - 1,07
	Синх. U2<	5 В	От 5 до 50 В		
	Синх. dU	10 В	От 5 до 100 В		
	Синх. dF	0,50 Гц	От 0,01 до 2,00 Гц	-	
	Синх. Ф	30°	От 5° до 60°		1°

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
	ТРЕЗЕРВА	0,20 с	От 0,10 до 99,99 с	
	ТИМП. РЕЗЕРВА	1,00 с		
ВНР	ВНР Т	10,00 с	От 0,10 до 60,00 с	
	Пар. раб. Т	0,50 с	От 0,10 до 99,99 с	
Внешняя защита	Внеш. защ. Т	0,01 с	От 0,01 до 99,99 с	
Синхронизм	СИНХР Т	2,00 с	От 0,05 до 99,99 с	
	Т _{ВКЛ. СОБСТВ. QF1} ¹⁾	0,10 с	От 0,00 до 0,50 с	
	Т _{ВКЛ. СОБСТВ. QF2} ²⁾			
Автоматика	Уд. откл. Т	0,50 с	От 0,25 до 1,50 с	
	Уд. вкл. Т			
	Откл. Т1	2,00 с	От 0,10 до 5,00 с	
	Вкл. Т1			
	Откл. Т2			
	Вкл. Т2			
	Тосц	3,00 с	От 0,10 до 99,99 с	
1), 2) Уставка в АСУ передается как аналоговая.				

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 7.

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.

Дискретные входы										Входные сигналы БФПО	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
			●							Квитирование	
			●							[Я9] Внesh. защита	
			●							Внeshняя защита	
			●							Пуск осциллографа	
			●							Блок. АВР	
			●							Ускор. АВР	
			●							Внesh. защита	
			●							Авар. откл. QF1	
			●							Авар. откл. QF2	

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 "Вкл. резерва" на свободно назначаемое реле "[K5] Выход").

Тип сигнала	Сигнал	Выходные реле										Светодиоды										Журнал										
		1	2	3	От 5	6	7	8	9	10	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	сообщений	аварий
Аналоговые входы																																
Дискретные входы																																
Б.1 АВР	АВР 1 пуск																															
	АВР 1 срeб.																															
	АВР 1 ускор.																															
	Откл. QF1																															
	Откл. QF2																															
	АВР 2 пуск																															
	АВР 2 срeб.																															
	АВР 2 ускор.																															
	Вкл. QF1																															
	Вкл. QF2																															
	Вкл. резерва																															
	Отказ вкл. резерва																															
Б.2 ВНР																																
Б.3 Разрешение АВР и ВНР																																
Б.4 Внesh. защита																																

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.6	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	Ускор. АВР	Б.1	Ускорение действия АВР
2	Блок. АВР	Б.3	Блокировка АВР
3	Внеш. защита	Б.3, Б.4	Внешняя защита
4	Авар. откл. QF1	Б.3, Б.4, Б.8	Аварийное отключение выключателя QF1
5	Авар. откл. QF2	Б.3, Б.4, Б.8	Аварийное отключение выключателя QF2
6	Квитирование	Б.6	Квитирование сигнализации
7	Вызов польз.	Б.8	Срабатывание вызова по внешнему сигналу
8	Пуск осциллографа	-	Пуск осциллографа

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


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 первого ввода
2	АВР 1 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание АВР первого ввода
3	АВР 1 ускор.	Б.1	+	+	+	Ускоренное срабатывание АВР первого ввода
4	Откл. QF1	Б.1	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя QF1
5	Вкл. QF2	Б.1	+	+	+	Сигнал на реле включения выключателя QF2
6	Вкл. резерва	Б.1	+	+	+	Сигнал включения выключателя резервного трансформатора
7	Отказ вкл. резерва	Б.1	+	+	+	Отказ включения выключателя резервного трансформатора
8	АВР 2 пуск	Б.1	+	+	+	Пуск АВР второго ввода
9	АВР 2 сраб.	Б.1	+	+	+	Срабатывание АВР второго ввода
10	АВР 2 ускор.	Б.1	+	+	+	Ускоренное срабатывание АВР второго ввода
11	Откл. QF2	Б.1	+	+	+	Сигнал на реле отключения выключателя QF2
12	Вкл. QF1	Б.1	+	+	+	Сигнал на реле 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		
13	U 1 ввода в норме	Б.2	+	+	+	Сигнализация нормального напряжения первого ввода
14	ВНР 1 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск ВНР первого ввода
15	Наличие синхр.	Б.2	+	+	-	Сигнализация наличия синхронизма
16	ВНР 1 сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание ВНР первого ввода
17	U 2 ввода в норме	Б.2	+	+	+	Сигнализация нормального напряжения второго ввода
18	ВНР 2 пуск	Б.2	+	+	+	Пуск ВНР второго ввода
19	ВНР 2 сраб.	Б.2	+	+	+	Срабатывание ВНР второго ввода
20	Разрешение	Б.3	+	+	+	Сигнал разрешения пуска АВР, ВНР
21	АВР заблокировано	Б.3	+	+	-	Сигнализация блокировки АВР, ВНР
22	Сраб. внеш. защ.	Б.4	+	+	+	Срабатывание внешней защиты
23	Отказ вкл. QF1	Б.5	+	+	+	Отказ включения выключателя QF1
24	Отказ откл. QF1	Б.5	+	+	+	Отказ отключения выключателя QF1
25	Отказ вкл. QF2	Б.5	+	+	+	Отказ включения выключателя QF2
26	Отказ откл. QF2	Б.5	+	+	+	Отказ отключения выключателя QF2
27	Квитирование	Б.6	+	+	+	Квитирование сигнализации
28	Внеш. откл. QF1	Б.7	+	+	+	Внешнее отключение выключателя QF1
29	Внеш. откл. QF2	Б.7	+	+	+	Внешнее отключение выключателя QF2
30	Вызов	Б.8	+	+	+	Сигнализация вызова
31	Реле Отказ БМРЗ	Б.9	+	+	+	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

4.1.1.1 Блок обеспечивает автоматическое включение резерва (в соответствии с рисунком Б.1) с выдержкой времени или без выдержки времени.

4.1.1.2 При введенном программном ключе **S17** условием пуска АВР является:

- включенное положение выключателя QF1 и отключенное положение выключателя QF2;

- уровень напряжений U_{A1} , U_{B1} , U_{C1} ниже уставки "АВР РН U" или уровень напряжения U_2 (программный ключ **S4**) выше уставки "АВР РН U2";

- уровень напряжений U_{A2} , U_{B2} , U_{C2} выше уставки "ВНР РН U";

- наличие логического сигнала "Разрешение".

4.1.1.3 При выведенном программном ключе **S17** условием пуска АВР является:

- включенное положение выключателя QF2 и отключенное положение выключателя QF1;

- уровень напряжений U_{A2} , U_{B2} , U_{C2} ниже уставки "АВР РН U" или уровень напряжения U_2 (программный ключ **S4**) выше уставки "АВР РН U2";

- уровень напряжений U_{A1} , U_{B1} , U_{C1} выше уставки "ВНР РН U";

- наличие логического сигнала "Разрешение".

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

4.1.1.5 АВР срабатывает без выдержки времени при наличии сигнала "Ускор. АВР".

4.1.1.6 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".

4.1.1.7 При питании одного из вводов (резервного) от резервного трансформатора (программный ключ **S10**) и снижении напряжения на обоих вводах ниже уставки "АВР РН U" формируется команда на включение выключателя резервного трансформатора с выдержкой времени ТРЕЗЕРВА длительностью ТИМП. РЕЗЕРВА. После появления напряжения на резервном вводе формируется команда на его включение. Если через 1 с после снятия сигнала "Вкл. резерва" напряжение на резервном вводе не появляется, блок формирует команду "Отказ вкл. резерва", который снимается квитированием.

4.1.2 Автоматическое восстановление схемы нормального режима (ВНР)

4.1.2.1 Блок обеспечивает автоматическое восстановление схемы нормального режима после АВР (в соответствии с рисунком Б.2).

4.1.2.2 ВНР может быть введено программным ключом **S16**.

4.1.2.3 ВНР может происходить с кратковременным отключением питания секции или без отключения питания с кратковременной параллельной работой (программный ключ **S1**). При выборе варианта параллельной работы включение выключателя QF1 или QF2 может производиться с улавливанием синхронизма (программный ключ **S2**).

4.1.2.4 При введенном программном ключе **S17** условием пуска ВНР является:

- включенное положение выключателя QF2 и отключенное положение выключателя QF1;

- уровень напряжений U_{A1} , U_{B1} , U_{C1} выше уставки "ВНР РН U" и уровень напряжения U_2 (программный ключ **S5**) не выше уставки "ВНР РН U2";

- наличие логического сигнала "Разрешение".

4.1.2.5 При выведенном программном ключе **S17** условием пуска ВНР является:

- включенное положение выключателя QF1 и отключенное положение выключателя QF2;
- уровень напряжений U_{A2} , U_{B2} , U_{C2} выше уставки "ВНР РН U" и уровень напряжения U_2 (программный ключ **S5**) не выше уставки "ВНР РН U2";
- наличие логического сигнала "Разрешение".

4.1.2.6 При выведенном программном ключе **S1**, восстановлении напряжения первого или второго ввода и обработке выдержки "ВНР Т" блок формирует команду на отключение выключателя QF2 (при введенном программном ключе **S17**) или QF1 (при выведенном программном ключе **S17**). Команда на включение выключателя QF1 (при введенном программном ключе **S17**) или QF2 (при выведенном программном ключе **S17**) формируется после снятия сигнала "QF2 включен" или "QF1 включен" соответственно.

4.1.2.7 При введенном программном ключе **S1**, восстановлении напряжения первой или второй секции и обработке выдержки "ВНР Т" блок формирует команду на включение выключателя QF1 (при введенном программном ключе **S17**) или QF2 (при выведенном программном ключе **S17**). Команда на отключение выключателя QF2 (при введенном программном ключе **S17**) или QF1 (при выведенном программном ключе **S17**) формируется после появления сигнала "QF1 включен" или "QF2 включен" соответственно и обработки выдержки времени "Пар. раб. Т".

Блок обеспечивает контроль синхронизма (КС) между напряжениями вводов. Для обеспечения синхронизма двух напряжений необходимо выполнение следующих условий:

- напряжения должны превышать уставку "Синх. $U >$ ";
- напряжение U_2 должно быть меньше уставки "Синх. $U_2 <$ ";
- разность действующих значений напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dU ";
- разность частот напряжений должна быть меньше уставки "Синх. dF ";
- модуль угла между напряжениями должен быть меньше уставки "Синх. Φ ".

При работе функции ВНР с контролем синхронизма осуществляется пуск алгоритма КС на время, определяемое уставкой "СИНХР Т". Если в течение этого времени настанет синхронизм двух напряжений, выдается команда на включение выключателя QF1 (QF2). В противном случае, работа алгоритма прекращается, в журнале сообщений формируется запись "Отсутствие синхронизма при попытке включения QF1 (QF2)".

При вводе отличного от нуля значения уставки "Т_{вкл. собств. QF1 (QF2)}", задающей собственное время включения выключателя, активизируется функция улавливания синхронизма. Команда включения выключателя выдается с упреждением момента наступления синхронизма напряжений на время "Т_{вкл. собств. QF1 (QF2)}".

При использовании ВНР с КС необходимо согласовать уставку "ВНР РН U" и уставку "Синхр. $U >$ ".

4.1.2.8 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".

4.1.2.9 Время контроля результата ВНР составляет 120 с после выдачи команды на включение выключателя. Если в течение контрольного времени происходит отключение выключателя или пропадают условия синхронизма напряжений вводов (при введенной кратковременной параллельной работе с улавливанием синхронизма), ВНР считается неуспешным.

4.1.3 Разрешение АВР

4.1.3.1 Блок формирует выходной сигнал "Разрешение" в соответствии с рисунком Б.3. Сигнал "Разрешение" формируется при наличии дискретного сигнала "АВР введен".

4.1.3.2 Выдача сигнала "Разрешение" блокируется при:

- внешнем отключении выключателей QF1, QF2 (программный ключ **S15**);
- наличии сигнала "Внеш. защита" (программный ключ **S18**);
- отказе включения или отключения выключателей QF1, QF2;
- отказе включения резерва (программный ключ **S11**);
- наличии сигнала "Блок. АВР";
- наличии сигналов "Авар. откл. QF1" или "Авар. откл. QF2".

4.2 Функции сигнализации

4.2.1 В блоке предусмотрено формирование сигнала "Сраб. внеш. защ." (в соответствии с рисунком Б.4) при аварийном отключении выключателей QF1 или QF2 (программный ключ **S12**), внешнем отключении выключателей QF1 или QF2 (программный ключ **S13**) или наличии сигнала "Внеш. защита" в течение времени "Внеш. защ. Т" (программный ключ **S14**).

4.2.2 В блоке предусмотрен алгоритм контроля выполнения команд управления выключателями QF1, QF2 (в соответствии с рисунком Б.5). Время контроля команд включения задается уставками "Вкл. Т1" и "Вкл. Т2" соответственно для выключателей QF1 и QF2. Время контроля команд отключения задается уставками "Откл. Т1" и "Откл. Т2" соответственно для выключателей QF1 и QF2.

4.2.3 Квитирование сигнализации производится с пульта блока нажатием кнопки "КВИТ", по сигналу "Квитирование" или подачей соответствующей команды по каналу от АСУ или ПЭВМ (в соответствии с рисунком Б.6).

4.2.4 Блок обеспечивает определение внешнего отключения выключателей QF1 и QF2 в соответствии с рисунком Б.7. Формирование сигналов внешнего отключения осуществляется при отключении выключателей не по командам АВР или ВНР. Сброс сигналов внешнего отключения производится квитированием.

4.2.5 В блоке предусмотрено формирование сигнала "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.8) и сигнала "Отказ БМРЗ (в соответствии с рисунком Б.9).

4.3 Вспомогательные функции

4.3.1 Измерение параметров сети

4.3.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- действующих значений фазных напряжений U_{A1} , U_{B1} , U_{C1} ;
- действующих значений фазных напряжений U_{A2} , U_{B2} , U_{C2} ;
- действующих значений напряжений прямой последовательности $U1\ 1$, $U1\ 2$;
- действующих значений напряжений обратной последовательности $U2\ 1$, $U2\ 2$;
- 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 фазных напряжений U_{A1} , U_{B1} , U_{C1} , U_{A2} , U_{B2} , U_{C2} , превышающих 2 В.

4.3.1.4 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 9.

Таблица 9 - Накопительная информация

Функция	Псевдоним накопителя в подменю "Счетчики"	Описание накопителя
АВР	АВР 1 пуск	Количество пусков АВР первого ввода
	АВР 1 сраб.	Количество срабатываний АВР первого ввода с выдержкой времени
	АВР 1 ускор.	Количество срабатываний АВР первого ввода без выдержки времени
	АВР 2 пуск	Количество пусков АВР второго ввода
	АВР 2 сраб.	Количество срабатываний АВР второго ввода с выдержкой времени
	АВР 2 ускор.	Количество срабатываний АВР второго ввода без выдержки времени
ВНР	ВНР 1 пуск	Количество пусков ВНР первого ввода
	ВНР 1 сраб.	Количество срабатываний ВНР первого ввода
	ВНР 2 пуск	Количество пусков ВНР второго ввода
	ВНР 2 сраб.	Количество срабатываний ВНР второго ввода
	ВНР усп.	Количество успешных срабатываний ВНР
	ВНР неусп.	Количество неуспешных срабатываний ВНР
Внешняя защита	Внеш. защ. сраб.	Количество срабатываний внешней защиты
Прочее	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 10, отображаются на дисплее блока, в программном комплексе "Конфигуратор - МТ".

Таблица 10 - 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 17 дискретных сигналов. Состав сигналов приведен в таблице 11 и не подлежит изменению.

4.3.4.2 Блок допускает возможность дополнительного осциллографирования 83 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 11 - Состав сигналов осциллограммы

Псевдоним сигнала в программном комплексе "Конфигуратор - МТ"		Описание
1	U _{A1}	Напряжение фазы А первого ввода
2	U _{B1}	Напряжение фазы В первого ввода
3	U _{C1}	Напряжение фазы С первого ввода
4	U _{A2}	Напряжение фазы А второго ввода
5	U _{B2}	Напряжение фазы В второго ввода
6	U _{C2}	Напряжение фазы С второго ввода
7	[Я3] АВР введен	Дискретный вход (3/5, 3/6)
8	[Я5] QF1 включен	Дискретный вход (3/9, 3/10)
9	[Я7] QF2 включен	Дискретный вход (3/12, 3/10)
10	АВР 1 пуск	Пуск АВР первого ввода
11	АВР 1 сраб.	Срабатывание АВР первого ввода с выдержкой времени
12	АВР 2 пуск	Пуск АВР второго ввода
13	АВР 2 сраб.	Срабатывание АВР второго ввода с выдержкой времени
14	ВНР 1 пуск	Пуск ВНР первого ввода
15	ВНР 1 сраб.	Срабатывание ВНР первого ввода
16	ВНР 2 пуск	Пуск ВНР второго ввода
17	ВНР 2 сраб.	Срабатывание ВНР второго ввода
18	Наличие синхр.	Наличие синхронизма
19	Откл. QF1	Дискретный выход (4/3, 4/2)
20	Вкл. QF1	Дискретный выход (4/1, 4/2)
21	Реле Отказ БМРЗ	Дискретный выход (4/7, 4/6)
22	Вкл. QF2	Дискретный выход (4/22, 4/23)
23	Откл. QF2	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 12 приведена установка функций светодиодов в БФПО.

Таблица 12 - Заводская установка функций светодиодов

Номер светодиода	Подключенный сигнал	Причина срабатывания светодиода
1	U 1 ввода в норме	Загорается при превышении напряжения до выключателя QF1 выше уставки "ВНР РН U" и светится до снижения напряжения ниже уставки
2	U 2 ввода в норме	Загорается при превышении напряжения до выключателя QF2 выше уставки "ВНР РН U" и светится до снижения напряжения ниже уставки
3	Сраб. внеш. защ.	Загорается при срабатывании внешней защиты
4	Авар. откл. QF1	Загорается при появлении сигнала "Авар. откл. QF1"
5	Авар. откл. QF2	Загорается при появлении сигнала "Авар. откл. QF2"
6	АВР 1 сраб.	Загорается при срабатывании АВР первого ввода
7	АВР 2 сраб.	Загорается при срабатывании АВР второго ввода
8	ВНР 1 сраб., ВНР 2 сраб.	Загорается при срабатывании ВНР первого или второго ввода
9	Вкл. резерва	Загорается при включении выключателя резервного трансформатора
10	Отказ вкл. резерва	Загорается при отказе включения выключателя резервного трансформатора
Примечание - Выключение сработавших светодиодов с 3-го по 10-й производится квитированием (при условии пропадания причины, вызвавшей включение).		

Приложение А (обязательное)

Схема электрическая подключения

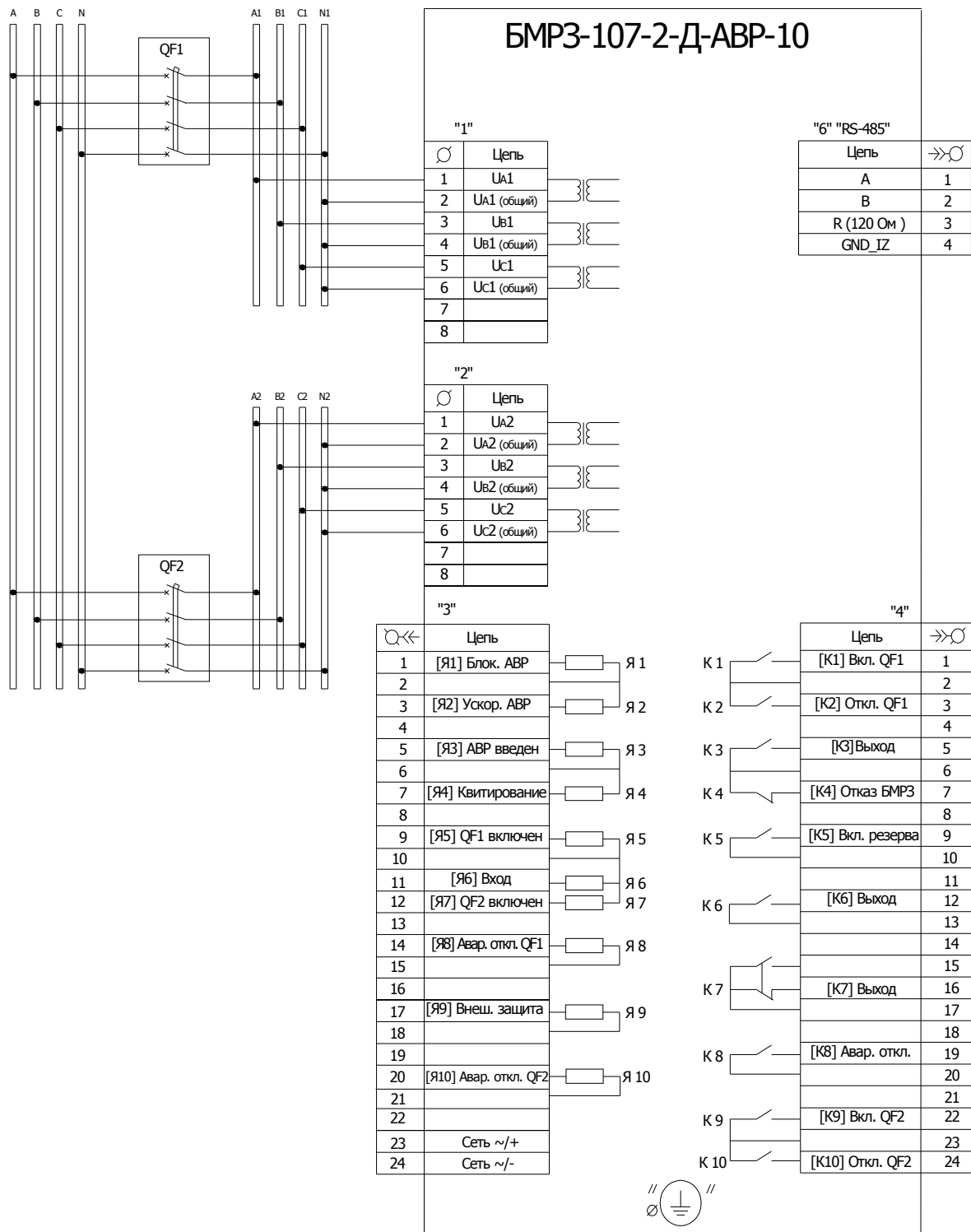


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

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.9.

Таблица Б.1- Программные ключи

Функция		Номер рисунка	Обозначение ключа
АВР	Контроль напряжения U_2 для АВР введен / выведен	Б.1	S4
	Первый ввод рабочий / резервный	Б.1	S17
	Включение резерва введено / выведено	Б.1	S10
ВНР	ВНР с параллельной работой вводов введено / выведено	Б.2	S1
	ВНР с контролем синхронизма введено / выведено	Б.2	S2
	Контроль напряжения U_2 для ВНР введен / выведен	Б.2	S5
	ВНР введено / выведено	Б.2	S16
Разрешение	Блокировка АВР и ВНР при отказе включения резерва введена / выведена	Б.3	S11
	Блокировка АВР и ВНР при внешнем отключении выключателей введена / выведена	Б.3	S15
	Блокировка АВР и ВНР от внешней защиты введена / выведена	Б.3	S18
Внешняя защита	Внешняя защита с контролем аварийного отключения выключателей выведена / введена	Б.4	S12
	Внешняя защита с контролем внешнего отключения выключателей выведена / введена	Б.4	S13
	Внешняя защита на сигнал выведена / введена	Б.4	S14

На рисунках Б.1 - Б.9 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, YУ - номер контакта (например, 3/1, 4/2).

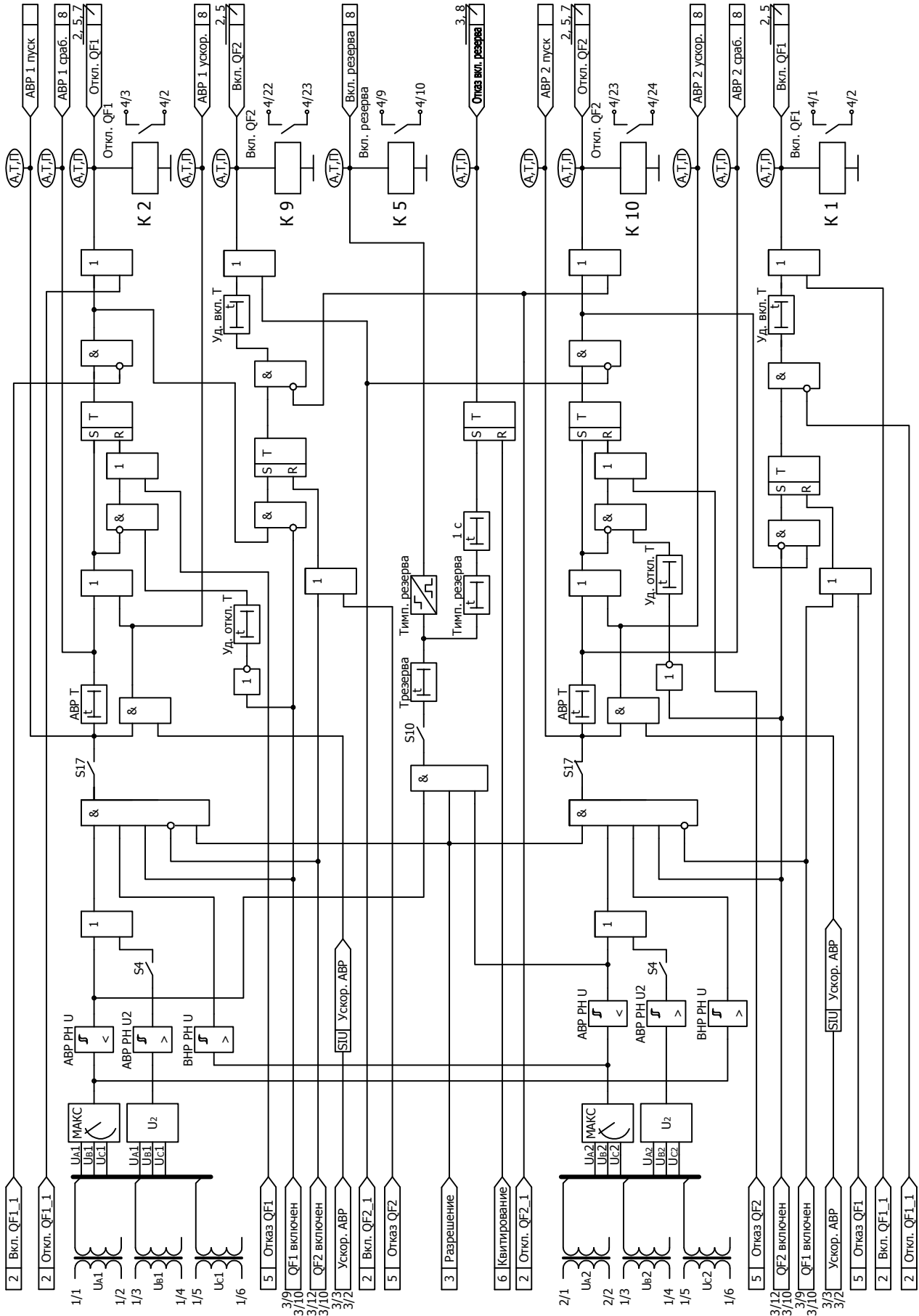
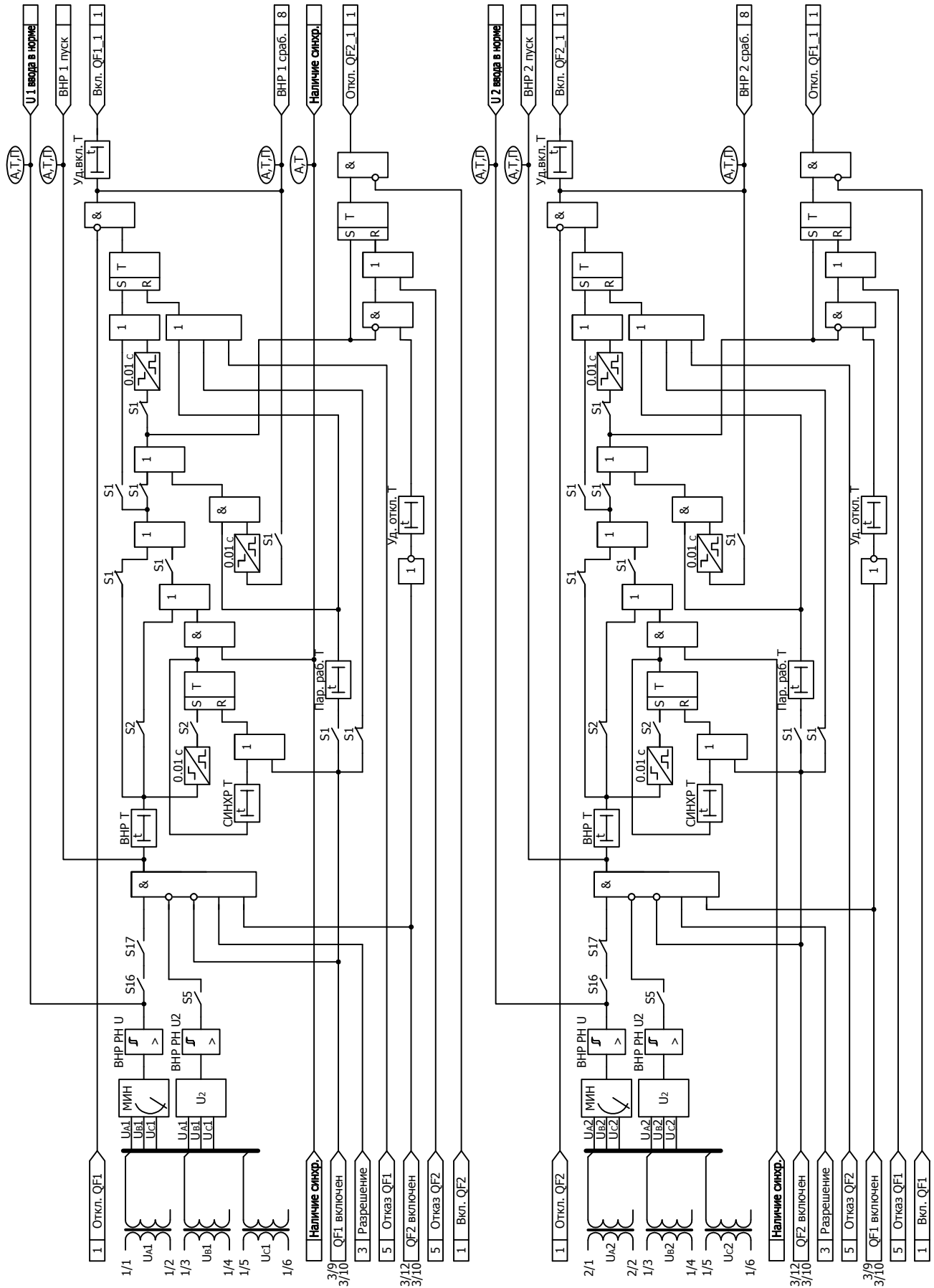


Рисунок Б.1 - Функциональная схема алгоритма АВР



Рисунки Б.2 - Функциональная схема алгоритма ВНР

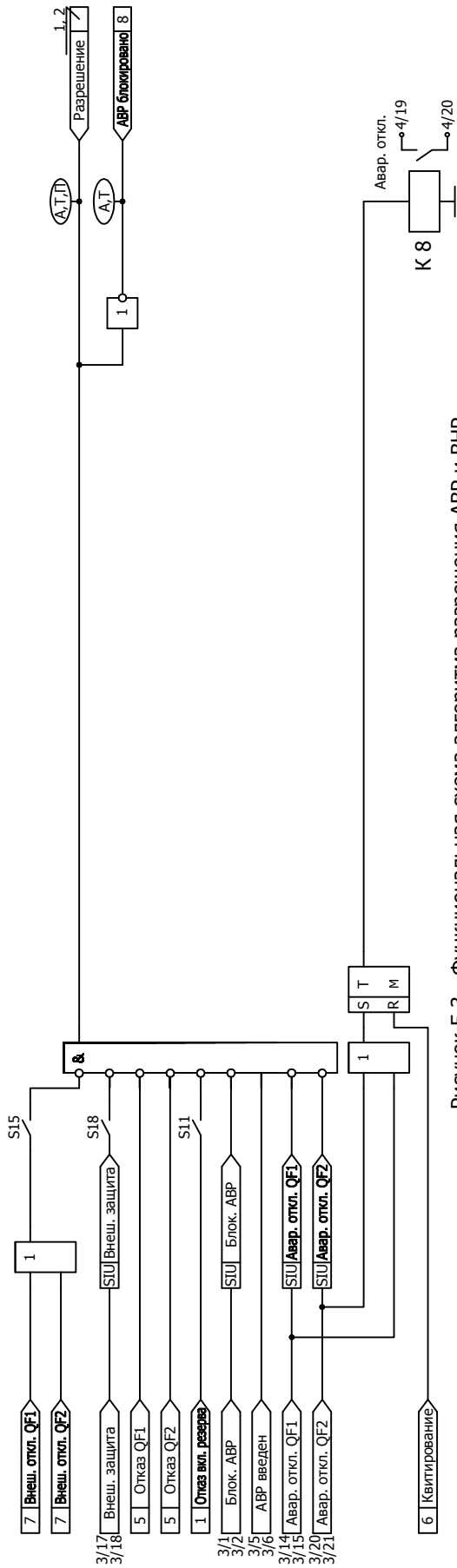


Рисунок Б.3 - функциональная схема алгоритма разрешения АВР и ВНР

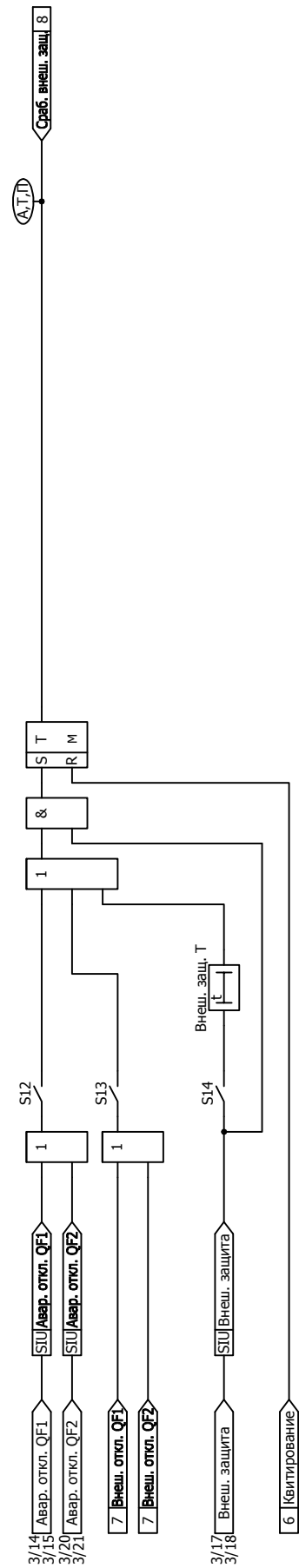


Рисунок Б.4 - функциональная схема алгоритма внешней защиты

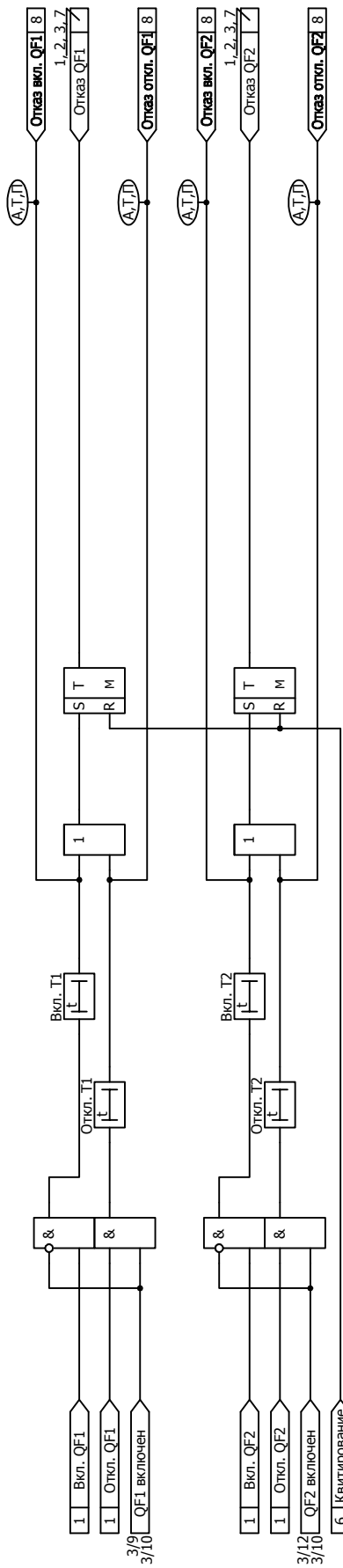


Рисунок Б.5 - Функциональная схема алгоритма контроля отключения и включения

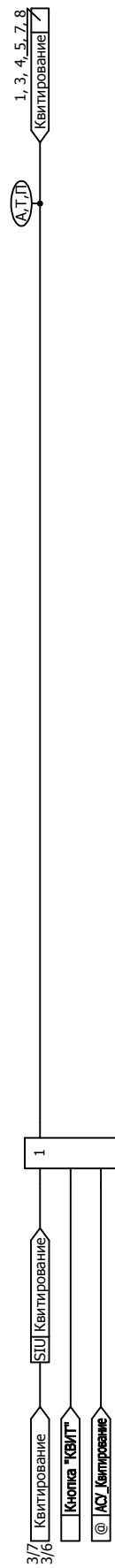


Рисунок Б.6 - Функциональная схема алгоритма квитирования

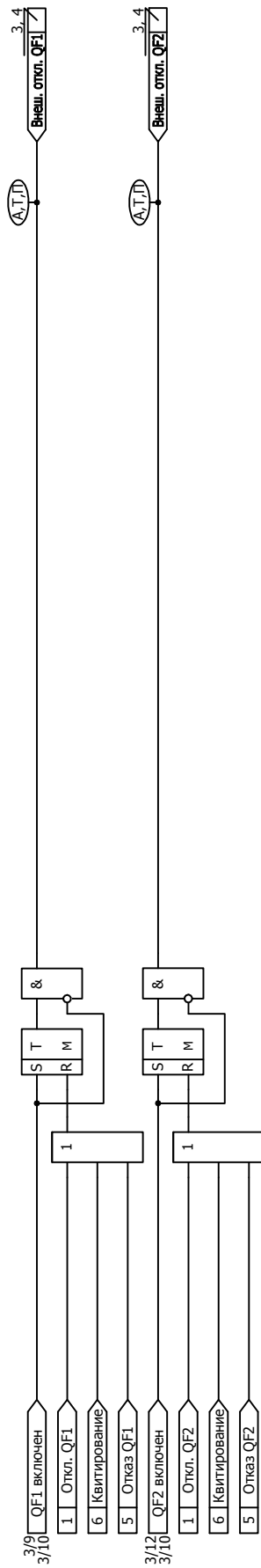


Рисунок Б.7 - Функциональная схема алгоритма определения внешнего отключения

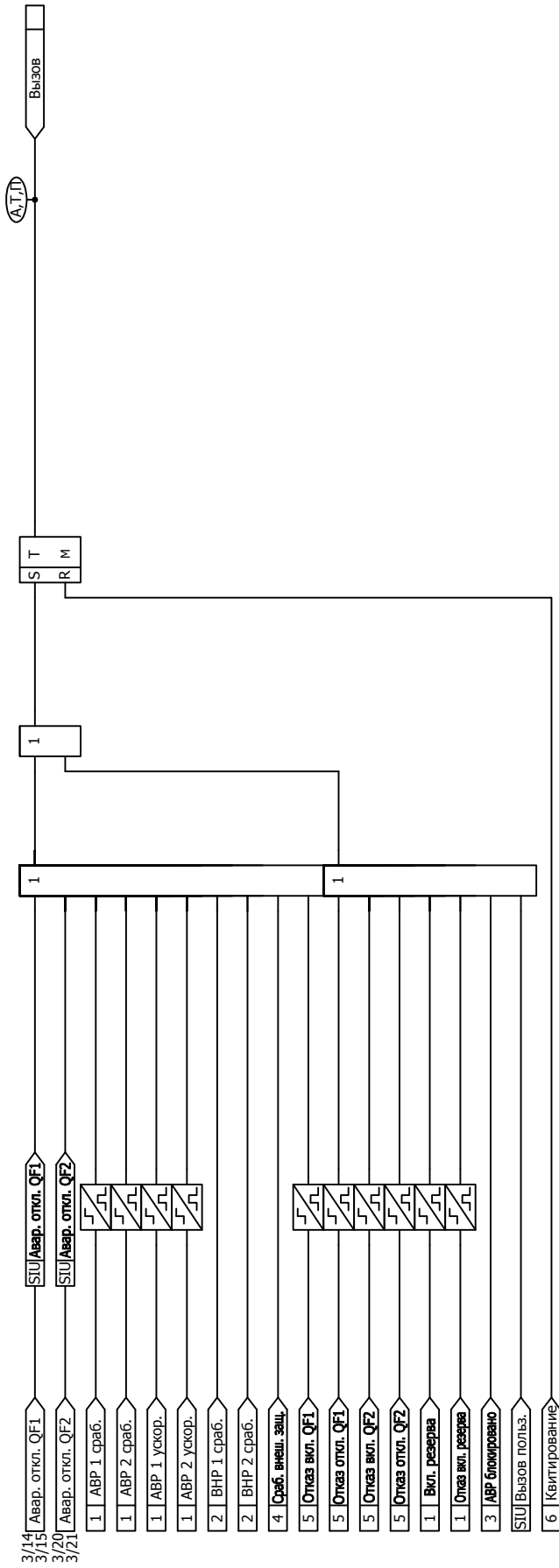


Рисунок Б.8 - Функциональная схема алгоритма вызова

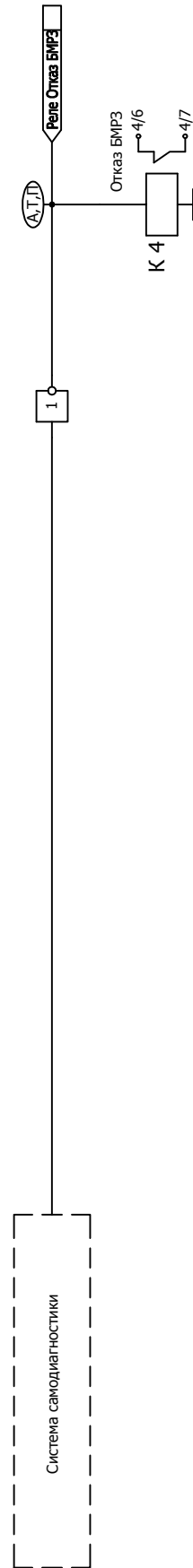


Рисунок Б.9 - Функциональная схема алгоритма диагностики

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 Уф1	+	+	+	Сигналы срабатывания дополнительных пусковых органов
2	ПО МИН РН1 Уф1	+	+	+	
3	ПО МАКС РН2 Уф1	+	+	+	
4	ПО МИН РН2 Уф1	+	+	+	
5	ПО МАКС РН1 U2	+	+	+	
6	ПО МИН РН1 U2	+	+	+	
7	ПО МАКС РН1 Уф2	+	+	+	
8	ПО МИН РН1 Уф2	+	+	+	
9	ПО МАКС РН2 Уф2	+	+	+	
10	ПО МИН РН2 Уф2	+	+	+	
11	ПО МАКС РН2 U2	+	+	+	
12	ПО МИН РН2 U2	+	+	+	

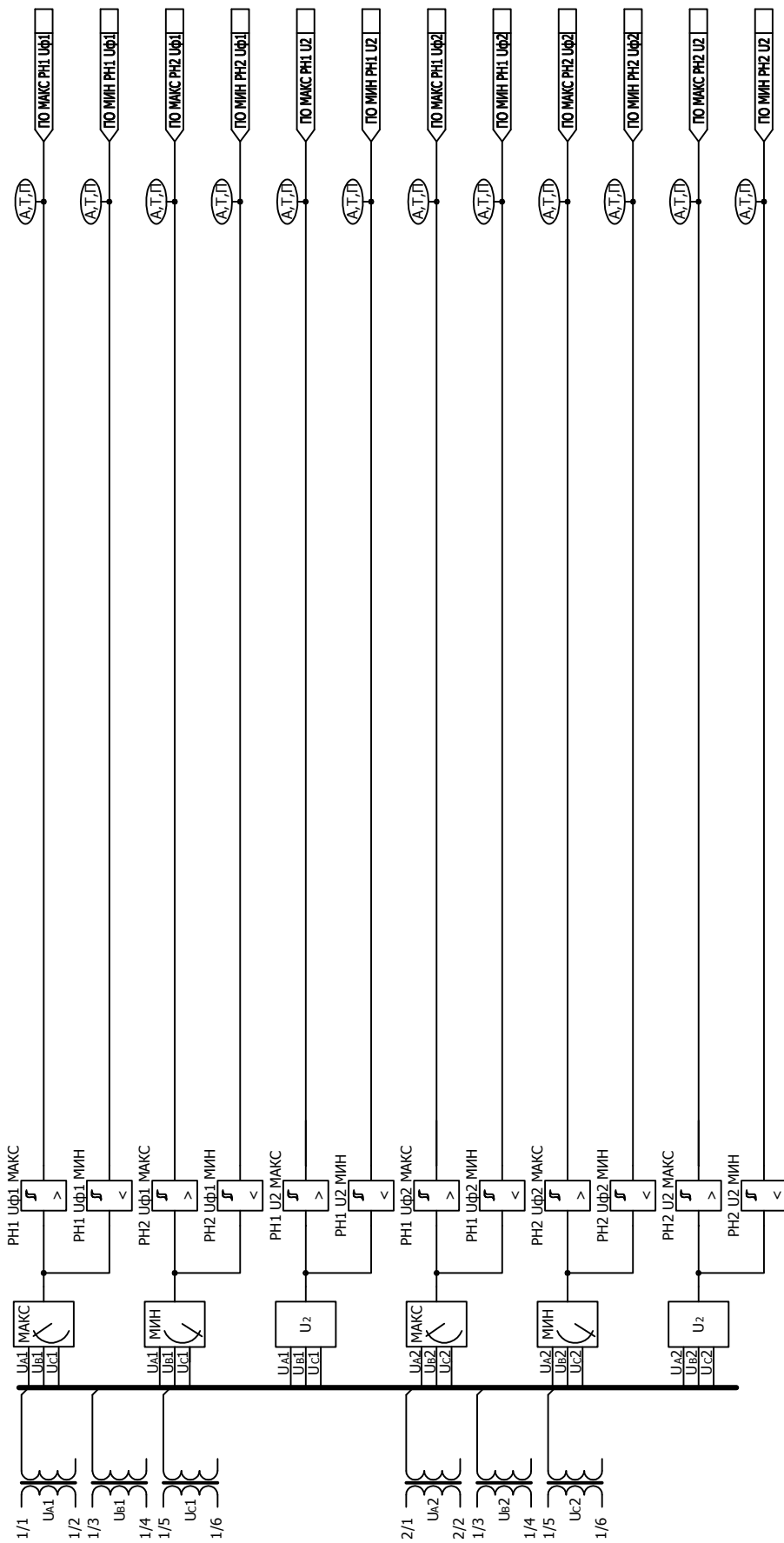


Рисунок В.1 - Функциональная схема алгоритма дополнительных пусковых органов

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 Уф1 МАКС	176 В	От 110 до 240 В	1 В	0,95 - 0,98
2	РН1 Уф1 МИН	154 В	От 66 до 220 В		1,03 - 1,07
3	РН2 Уф1 МАКС	176 В	От 110 до 240 В		0,95 - 0,98
4	РН2 Уф1 МИН	154 В	От 66 до 220 В		1,03 - 1,07
5	РН1 U2 МАКС	5 В	От 5 до 110 В		0,95 - 0,98
6	РН1 U2 МИН				1,03 - 1,07
7	РН1 Уф2 МАКС	176 В	От 110 до 240 В		0,95 - 0,98
8	РН1 Уф2 МИН	154 В	От 66 до 220 В		1,03 - 1,07
9	РН2 Уф2 МАКС	176 В	От 110 до 240 В		0,95 - 0,98
10	РН2 Уф2 МИН	154 В	От 66 до 220 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.		