ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

СРО № П-0155-09-2010-0132 от 12.05.2016г.

Заказчик – ООО «Гидроавтоматика»

Номер договора – 15-29004 от 01.07.2015

Разработка типовых проектных решений при замене (модернизации) устройств локальной противоаварийной автоматики ГЭС

Проектная документация

Книга 2. Инструкции по монтажу, наладке и сдаче устройств в эксплуатацию

55181848.3433303.111-ИОС12.3.2

Том 26

Приложение А

Проект протокола испытания устройства ПА

2016

ПРОТОКОЛ № хххх проверки микропроцессорного комплекса противоаварийной автоматики	***ПС 220кВ*** объект ***ВЛ 220 кВ №1,*** ***ВЛ 220кВ №2*** линии ОПУ, шкаф хх место расположения шкафа от « » 2016 г.

Устройство ПА №1 шкаф хх
ПС 220кВ

2016

Содержание

1 Общие данные 5

2 Задание на настройку устройства ПА 5

2.1 Состав алгоритмов ПА 5

2.2 Параметры Ethernet, версия ПО, номера лицензий 6

2.3 Авторизация пользователей 7

3 Проверка шкафа 8

3.1 Внешний осмотр 8

3.2 Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности шкафа 9

3.3 Проверка непрерывности цепи электрического заземления шкафа 10

4 Проверка блоков питания 10

5 Конфигурирование устройства 11

5.1 Набор алгоритмов для реализации функций ПА (параметрирование устройств) 12

5.2 Перечень дискретных и аналоговых сигналов для регистрации встроенным осциллографом 15

5.3 Перечень сигналов светодиодной индикации 16

6 Настройка и проверка аналоговых каналов 17

6.1 Градуировка аналоговых каналов и проверка правильности отображения величин 17

6.2 Привязка аналоговых каналов к линиям 21

7 Проверка дискретных каналов 22

7.1 Проверка входных дискретных каналов 22

7.2 Проверка выходных дискретных каналов 27

7.3 Проверка выходных сигналов 39

8 Проверка работы алгоритмов ПА 40

8.1 ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 40

8.2 ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 43

8.3 АОПО ВЛ 220 кВ №1 46

8.4 АОПО ВЛ 220 кВ №2 60

8.5 КЦН 74

9. Проверка работы шкафа ПА 76

9.1. Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче опертока 76

9.2. Проверка прохождения сигналов по протоколу связи в АСУ ТП (не используется) 76

9.3. Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации 76

Заключение 77

Приложение 1 Уставки алгоритмов ПА 78

1.1 Уставки ФОЛ (fol220m.so) 78

1.2 Уставки ФОЛ (fol220m.so) 78

1.3 Уставки АОПО (ARO_IO.so) _____ 78

1.4 Уставки КЦН (RKN.so) _____ 79

1 Общие данные

Данный документ подтверждает, что шкаф ПА соответствуют параметрам и допускам, указанным в технических условиях в документе ТУ хххх.

Место установки	Процессорное исполнение	Напряжение питания	Напряжение и тип входных дискр. каналов	Дата производства	Заводской номер шкафа
ОПУ, №58	Нерезервированное	= 220 В	= 220 В, "сухой конт-т"	06.11.2015 г	11156326

Наименование присоединения	Коэффициенты измерительных ТН, В	Коэффициенты измерительных ТТ, А	Верхние пределы измерения тока ПА, А	Верхние пределы измерения напряжения ПА, В	Приведенная погрешность измерения U, I
ВЛ 220 кВ №1	220 000/100	1200/5	8 / 40	100 / 200	±0,4 %
ВЛ 220 кВ №2	220 000/100	1200/5	8 / 40	100 / 200	

2 Задание на настройку устройства ПА

Проект «ПС 220кВ. Противоаварийная автоматика.».

Уставки выставлены согласно письма Филиала ОАО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемами востока» №хх.

2.1 Состав алгоритмов ПА

В шкафу ПА установлены следующие алгоритмы:

- ФОЛ ВЛ 220 кВ №1;
- ФОЛ ВЛ 220 кВ №2;
- АОПО ВЛ 220 кВ №1;
- АОПО ВЛ 220 кВ №2;
- КЦН ТН 220 кВ 1СШ, 2СШ.

2.2 Параметры Ethernet, версия ПО, номера лицензий

Процессорной плате (устройству) присвоен оригинальный IP-адрес, произведены настройки для синхронизации по времени, настройки протокола связи для передачи информации о ТС, ТИ на систему АРМ и верхний уровень АСУ ТП. Настройки приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Сетевые настройки устройств

Имя устройства, процессорная плата *	Версия ОС, № лицензии QNX	IP-адрес платы, маска подсети, адрес шлюза		Настройка протокола связи на плате	Тип и IP-адрес сервера времени
ПС 220 кВ ПА3_1 Н1	QNX 6.2 Лицензия QNX № хххх	IP1	172.25.206.128	-	NTP - -
		Маска	255.255.255.0		
		IP2			
		Маска			
		Шлюз			
Программа связи Н4 (CPU-R512)	QNX 6.2 Лицензия QNX № хххх	IP1	172.25.206.131	-	-
		Маска	255.255.255.0		
		IP2			
		Маска			
		Шлюз			

* - Н1–процессорная плата, Н4 - сервисная процессорная плата работает на монитор и МПУ.

2.3 Авторизация пользователей

Определены пользователи и их права управления устройством через программу настройки устройства ПА. Настройки приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 Права доступа пользователей

Пользователь	Пароль	Права						
		Изменение уставок	Пересылка файлов	Рестарт	Градуировка сигналов	Установка времени	Удаление аварий	Управление доступом
root		+	+	+	+	+	+	+
ust		+						
file			+					
reboot				+				
grad					+			
time						+		
avar							+	
test	123	+						+
1	1	+	+	+	+	+	+	+

3 Проверка шкафа

3.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра установлено:

- видимые повреждения шкафа отсутствуют;
- налет окислов на металлических поверхностях отсутствует, наблюдается незначительная запыленность внутренних частей шкафа;
- контактные поверхности зажимов, разъемов в норме;
- механические повреждения элементов управления отсутствуют;
- элементы, блоки, модули шкафа механически закреплены, ослаблений крепления нет;
- двери шкафа открываются и закрываются нормально, замки исправны, крыша шкафа не поднята;
- состояние и правильность выполнения заземления цепей вторичных цепей и металлоконструкций шкафа удовлетворительное;
- электрическое сопротивление цепи защитного заземления между шиной заземления и самой удаленной точкой корпуса составляет 0,04 Ом, что не более требуемого значения 0,05 Ом;
- элементы управления, светодиодная индикация, автоматы, блоки, модули обозначены наклейками, монтажные соединительные провода имеют маркировку;
- установленные перемычки внутри блоков испытательных по токовым цепям соответствуют схеме, внутри блоков испытательных по цепям напряжения перемычек нет.

После внешнего осмотра произведены работы:

- очистка запыленных частей;
- проверка состояния модулей измерения при снятой удерживающей крышке;
- продернуты монтажные провода подключенные к переключателям, контактам реле, клеммнику XT1;
- выполнена протяжка винтовых соединений монтажа шкафа.

3.2 Проверка сопротивления изоляции и электрической прочности шкафа

3.2.1 Проверено сопротивление изоляции независимых цепей по отношению к корпусу и между собой мегомметром на напряжение 1000 В. Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм. В соответствии с РД 34.45-51.300-97 раздел 26.1. Результаты приведены в таблице 3.1.

Проверка сопротивления изоляции шкафа РЗА производилась в следующей последовательности:

- снималось напряжение со всех источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединялись;
- соединялись временными перемычками между собой клеммы (независимые цепи): X1, ряда XT1; ряда XT2; ряда XT3; ряда XT4.

Таблица 3.1 Точки приложения испытательного напряжения при проверке изоляции на прочность и результаты испытаний по проверке сопротивления изоляции

Цепь	Сопротивление изоляции, МОм					
	корпуса	входных аналоговых цепей переменного тока	входных аналоговых цепей переменного напряжения	цепей питания оперативным током	входных дискретных цепей	выходных дискретных цепей
входных аналоговых цепей переменного тока	2000 *	—	—	—	—	—
входных аналоговых цепей переменного напряжения	2000	2000	—	—	—	—
цепей питания оперативным током	1200	2000	2000	—	—	—
входных дискретных цепей	2000	2000	2000	2000	—	—
выходных дискретных цепей	2000	2000	2000	2000	2000	—
Примечания * - 2000 МОм – верхний предел измерения сопротивления						

Результат проверки: *Электрическое сопротивление более 191 МОм.*

3.2.2 Проведено испытание электрической прочности изоляции независимых цепей по отношению к корпусу и между собой, напряжением *1000* В, частотой 50 Гц, в течение 1 мин.

3.2.3 Повторно произведена проверка сопротивления изоляции по п.3.2.1. Сопротивление изоляции после испытаний не изменилось.

3.3 Проверка непрерывности цепи электрического заземления шкафа

Проверка непрерывности цепи защитного заземления проводится между шиной заземления и самой удаленной точкой корпуса шкафа. Электрическое сопротивление цепи защитного заземления не должно превышать 0,05 Ом.

Результат проверки: *Электрическое сопротивление цепи защитного заземления шкафа 0,04 Ом.*

4 Проверка блоков питания

Проверка осуществляется при вставленных блоках, модулях, платах шкафа и поданном оперативном питании. При этом важно соблюсти полярность подведенного к шкафу оперативного тока ("+" к x1:1, x1:3, "-" к x1:2, x1:4). Контроль напряжения осуществляется на винтовых клеммах задней стороны процессорной корзины. Проверка выходных уровней напряжения при входных напряжениях 176, 242 В производится при ПСИ на производстве.

Таблица 4.1 Проверка напряжений при питании шкафа только от 1-го ввода опертока

Блок питания	Выходное напряжение блока питания	Измеренное значение, В	Допуск, В
IP1.1	+5 В	+5,03	4,95 – 5,10
IP1.2	+12 В	11,99	11,0 – 13,0
IP1.3	-12 В	-12,02	11,0 – 14,0

Таблица 4.2 Проверка напряжений при питании шкафа только от 2-го ввода опертока

Блок питания	Выходное напряжение блока питания	Измеренное значение, В	Допуск, В
IP2.1	+5 В	+5,02	4,95 – 5,10
IP2.2	+12 В	11,98	11,0 – 13,0
IP2.3	-12 В	-12,01	11,0 – 14,0

Таблица 4.3 Проверка напряжений при питании шкафа от1-го и 2-го ввода опертока

Блок питания	Выходное напряжение блока питания	Измеренное значение, В	Допуск, В
IP1.1, IP2.1	+5 В	+5,02	4,95 – 5,10
IP1.2, IP2.2	+12 В	11,99	11,0 – 13,0
IP1.3, IP2.3	-12 В	-12,01	11,0 – 14,0

Результат проверки: *Блоки питания исправны*.

5 Конфигурирование устройства

Конфигурирование устройства проводится в следующей последовательности:

1. Даются названия аналоговым сигналам, производится привязка к физическим аналоговым каналам.
2. Создаются и определяются названия "Линиям" (или присоединениям) состоящие из 3-х фазных напряжений и 3-х фазных токов. Линии предназначены для расчета таких параметров как мощность, сопротивление и т.п., а также для вывода аналоговой информации по присоединению на монитор шкафа.
3. Выполняется привязка аналоговых каналов к "Линиям".
4. Даются названия входным дискретным сигналам, производится привязка к физическим дискретным каналам.
5. Копируются на устройство и добавляются в конфигурацию алгоритмы, задаются уставки в соответствии с приложением 2. В соответствии с проектом производятся привязки к входным, выходным каналам и сигналам, формируются межалгоритмические связи.
6. Добавляются в осциллограмму вычислимые сигналы согласно разделу 5.2
7. Производится проверка выходных дискретных каналов.

5.1 Набор алгоритмов для реализации функций ПА (параметрирование устройств)

В соответствии с проектом, заданными уставками и реализацией функций ПА в шкафу ПА установлены следующие алгоритмы, которые приведены в таблице 5.1 в порядке следования в конфигурационном файле. Внутренняя логика алгоритмов приведена в приложении 1.

Таблица 5.1 Набор алгоритмов шкафа ПА

Алгоритм	Исполняемый файл	Назначение	Свойства алгоритма [1]			Уставки
			Р	В	О	
ВКЗТ_ВЛ 220 кВ №1	Vkz_ih.so	Алгоритм выявления КЗ по току	+			Уставок нет
ВКЗТ_ВЛ 220 кВ №2	Vkz_ih.so	Алгоритм выявления КЗ по току	+			Уставок нет
ВКЗН_1СШ	Vkz_u.so	Алгоритм выявления КЗ по напряжению	+			Уставок нет
ВКЗН_2СШ	Vkz_u.so	Алгоритм выявления КЗ по напряжению	+			Уставок нет
ФОВ ВЛ 220 кВ №1	Fov220m.so [2]	ФОВ ВЛ 220кВ Архара-ВЛ 220 кВ №1	+	+ 137 (Н5) [3]		Уставок нет
Лог ИЛИ Ядрин/тя	ors.so	Логика ФОВ ВЛ 220кВ Архара-ВЛ 220 кВ №1	+			Уставок нет
ФОВ ОВ-220 2СШ	Fov220m.so	ФОВ ВЛ 220кВ Архара-ВЛ 220 кВ №1 при работе на ОВ	+			Уставок нет
ФОЛ ВЛ 220 кВ №1	Cln.so	Алгоритм ФОЛ ВЛ 220кВ Архара-ВЛ 220 кВ №1	+	+ 144(Н23), 75(К3, К3.1), 77 (К5), 78(К6), 79(К7), 80(К8)	+	Приложение 1
ФОВ ВЛ 220 кВ №2	Fov220m.so [2]	ФОВ ВЛ 220 кВ №2	+	+ 138(Н4)		Уставок нет
Лог ИЛИ ВЛ 220 кВ №2	ors.so	Логика ФОВ ВЛ 220 кВ №2	+			Уставок нет
ФОВ ОВ-220 1СШ	Fov220m.so	ФОВ ВЛ 220 кВ №2 при работе на ОВ	+			Уставок нет
ФОЛ ВЛ 220 кВ №2	Cln.so	Алгоритм ФОЛ ВЛ 220 кВ №2	+	+ 142 (Н22), 81(К9, К9.1), 83(К11), 84(К12), 85(К13), 86(К14)	+	Приложение 1
БК ОВ-220	ors.so	Алгоритм формирования неисправности ОВ	+	+ 139 (Н3)		Уставок нет

Алгоритм	Исполняемый файл	Назначение	Свойства алгоритма [1]			Уставки
			Р	В	О	
Датч.Темпер Сигн	ARO_Tx3N.so	Контроль датчика температуры сигнальная	+	+ 134 (Н9)		Приложение 1
Датчики Температ	ARO_Tx3N.so	Контроль датчика температуры	+			Приложение 1
Апр. АОПО Ядрин	APR_KL.so	Аппроксимация температуры АОПО ВЛ Архара-Ядрин тяговая	+			Уставок нет
АОПО ВЛ 220 кВ №1	ARO_IO.so	Исполнительный орган АОПО ВЛ Архара-Ядрин тяговая	+	+ 132(Н21), 130(Н19), 113(К41), 114(К42), 91(К19, К19.1), 92(К20, К20.1)	+	Приложение 1
УВ Р от шин Ядрин	aro_outvz.so	Формирователь УВ ступени АОПО ВЛ Архара-Ядрин тяговая при мощности от шин	+		+	Приложение 1
УВ Р к шинам Ядрин	aro_outvz.so	Формирователь УВ ступени АОПО ВЛ Архара-Ядрин тяговая при мощности к шинам	+		+	Приложение 1
Апр. АОПО ВЛ 220 кВ №2	APR_KL.so	Аппроксимация температуры АОПО ВЛ Архара-ВЛ 220 кВ №2	+			Уставок нет
АОПО ВЛ 220 кВ №2	ARO_IO.so	Исполнительный орган АОПО ВЛ 220 кВ №2	+	+ 133(Н20), 131(Н18), 115(К43), 116(К44), 95(К23, К23.1), 96(К24, К24.1)	+	Приложение 1
УВ Р от шин ВЛ 220 кВ №2	aro_outvz.so	Формирователь УВ ступени АОПО ВЛ 220 кВ №2 при мощности от шин	+		+	Приложение 1
УВ Р к шинам ВЛ 220 кВ №2	aro_outvz.so	Формирователь УВ ступени АОПО ВЛ 220 кВ №2 при мощности к шинам	+		+	Приложение 1
УВ АОПО от шин	Switch18_out10.so	Алгоритм формирования УВ от АОПО линий	+	+ 101(К29, К29.1), 102(К30, К30.1), 103(К31, К31.1), 105(К33, К33.1), 104(К32, К32.1), 106 (К34, К34.1), 107(К35, К35.1), 108 (К36, К36.1), 109(К37, К37.1), 110(К38, К38.1), 111(К39, К39.1)	+	Приложение 1

Алгоритм	Исполняемый файл	Назначение	Свойства алгоритма [1]			Уставки
			Р	В	О	
УВ АОПО к шинам	Switch18_out10.so		+	+ 99(К27, К27.1), 100 (К28, К28.1)	+	Приложение 1
Откл ОВ-220	Ors.so	Алгоритм формирования отключения ОВ-220	+	+ 93(К21, К21.1), 94(К22, К22.1)	+	Уставок нет
КЦН ТН 1СШ	RKN.so	Контроль цепей напряжения 1СШ	+	+ 128(Н8)		Приложение 1
КЦН ТН 2СШ	RKN.so	Контроль цепей напряжения 1СШ	+	+ 126(Н6)		Приложение 1
Неисправ Коммут	Ors.so	Формирование неисправности оборудования	+	+ 135(Н7)		Уставок нет
Коэф ТТ, ТН – Н4	Ktmul.so	Коэффициенты ТТ, ТН для информационной головы	+			Уставок нет

Примечания:
1 – Р - в работе, В - управляет выходными каналами (реле), О - запускает осциллограмму;
2 – в формате b1 см. алгоритм в разделе;
3 – 81 (Н9) – означает что 81-й вых.канал управляет 9-м светодиодом индикации;
4 – 75 (К3-К6, Н23), - означает что 75-й вых.канал управляет реле К1, К1.1 и светодиодом Н23.

5.2 Перечень дискретных и аналоговых сигналов для регистрации встроенным осциллографом

На регистрацию встроенным осциллографом выведены следующие сигналы:

– все аналоговые каналы – 6 токов, 10 напряжений по 1СШ, 2СШ 220 кВ, токовый вход 4-20мА;

– 72 входных дискретных каналов;

– выходные дискретные и аналоговые переменные алгоритмов.

Автоматический пуск осциллографа происходит при появлении логической "1" на первом выходе алгоритма avar. Алгоритмы, которые производят запуск осциллографа, имеют свойства запуска осциллографа, см. таблицу 5.1. Каждый пуск осциллографа сопровождается загоранием соответствующей определенному алгоритму светодиодной индикацией. В таблице 5.1 показано какой алгоритм на какой работает светодиод. Номера светодиодов расшифрованы на рис. 5.1

В шкафу применен стандартный механизм сигнализации работы алгоритмов – при пуске осциллографа загорается лампа на шкафу "Работа алгоритмов" и происходит пуск звуковой предупредительной сигнализации с помощью сухого контакта.

Установлены параметры записи осциллограмм:

–длина предаварии 10000 мс;

–длина аварии 20000 мс.

5.3 Перечень сигналов светодиодной индикации

На рисунке 5.1 приведено графическое изображение светодиодной индикации.

Д.вых	Светодиодная индикация						Д.вых
144	Работа ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	H35			H34	Работа ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	142
132	Работа АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	H33			H32	Работа АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	133
130	Опасность перегруза ВЛ 220кВ ВЛ 220 кВ №1.	H31			H30	Опасность перегруза ВЛ 220кВ ВЛ 220 кВ №2	131
	Не используется	H29			H28	Не используется	
	Не используется	H27			H26	Не используется	
	Не используется	H25			H24	Не используется	
	Не используется	H23			H22	Не используется	
134	Неисправность датчика температуры	H21			H20	Неисправность цепей ТН 1 с.ш.	128
135	Неисправность коммутатора	H19			H18	Неисправность цепей ТН 2 с.ш.	126
137	Неисправность БК ВЛ 220 кВ №1.	H17			H16	Неисправность БК ВЛ 220 кВ №2	138
	Не используется	H15			H14	Не используется	
	Не используется	H13			H12	Центральная сигнализация	74
	Не используется	H11			H10	Не используется	
	Не используется	H9			H8	Не используется	
	Не используется	H7			H6	Не используется	
	Не используется	H5			H4	Не используется	
	Не используется	H3			H2	Не используется	
	Не используется	H1			H0	Не используется	

Примечание:
(81) – номер физического выходного канала, к которому привязан светодиод
(75-К) – светодиод подключен параллельно к катушке реле

	Цепи с запоминанием
	Цепи без запоминания

Рисунок 5.1 Светодиодная индикация ПА

6 Настройка и проверка аналоговых каналов

6.1 Градуировка аналоговых каналов и проверка правильности отображения величин

Производится следующим образом:

а) на соответствующие клеммы шкафа от внешнего источника подать напряжения и токи;

б) поверенным прибором измерить величину напряжений и токов по каждой фазе;

в) с помощью программы **Настройки устройства ПА** в подменю **“Градуировка сигналов”** выбрать аналоговый канал из списка сигналов и произвести его градуировку, заданием значения измеренного в п. б). Предварительно необходимо поставить галочки "Градуировка группы", "Градуировка по вторичному значению";

г) снять **“Текущее состояние”** через программу **Настройки устройства ПА** для процессорной платы, проверить эффективное значение сигнала, фазовые сдвиги и определить погрешность измерения аналоговой величины устройством ПА.

По снятым показаниям рассчитана приведенная погрешность по формуле:

$$\gamma\ (\%) = 100 \times (S_{изм} - S_{уст}) / S_{макс},$$

где Sуст – установленное значение испытательного сигнала;

Sизм – измеренное ПА значение;

Sмакс – верхний предел измерения для проверяемого аналогового входа.

Вычисленное значение приведенной погрешности для проверяемого аналогового входа должно не превышать 0,4 %.

Таблица 6.1 Градуировка и проверка правильности отображения величин, цепи тока.

Физич. номер канала	Входные клеммы, XT1	№ БИ	Вид сигнала	Имя сигнала	Номер CPU	Поданное значение		Значение с наибольшим отклонением от поданной величины, Sизм		Расчётная приведённая погрешность, γ	
						A	°	A	°	γ, %	Δ, °
1	1-2	SG1	~I	Ia ВЛ 220 кВ №1	H1	10,00	0	10,01	0	0,025	0
					H2			10,01	0	0,025	0
					H3			10,02	0	0,05	0
2	3-4		~I	Ib ВЛ 220 кВ №1	H1	10,00	240	10,02	240	0,05	0
					H2			10,01	240	0,025	0
					H3			10,01	240	0,025	0
3	5-6		~I	Ic ВЛ 220 кВ №1	H1	10,00	120	10,01	120	0,025	0
					H2			10,01	120	0,025	0
					H3			10,01	120	0,025	0

Физич. номер канала	Входные клеммы, XT1	№ БИ	Вид сигнала	Имя сигнала	Номер CPU	Поданное значение		Значение с наибольшим отклонением от поданной величины, Sизм		Расчётная приведённая погрешность, γ	
						A	°	A	°	γ, %	Δ, °
4	9-10	SG2	~I	Ia ВЛ 220 кВ №2	H1	10,00	0	10,01	0	0,025	0
					H2			10,02	0	0,05	0
					H3			10,01	0	0,025	0
5	11-12		~I	Ib ВЛ 220 кВ №2	H1	10,00	240	10,02	240	0,05	0
					H2			10	240	0	0
					H3			10,01	240	0,025	0
6	13-14		~I	Ic ВЛ 220 кВ №2	H1	10,00	120	10,02	120	0,05	0
					H2			10,01	120	0,025	0
					H3			10,01	120	0,025	0
7	17-18	SG3	~I	Ia SG3 резерв	H1	10,00	0	10,01	0	0,025	0
					H2			10,01	0	0,025	0
					H3			10,02	0	0,05	0
8	19-20		~I	Ib SG3 резерв	H1	10,00	240	10,02	240	0,05	0
					H2			10,02	240	0,05	0
					H3			10,02	240	0,05	0
9	21-22		~I	Ic SG3 резерв	H1	10,00	120	10,01	120	0,025	0
					H2			10,01	120	0,025	0
					H3			10,01	120	0,025	0
10	25-26	SG4	~I	Ia SG4 резерв	H1	10,00	0	10,02	0	0,05	0
					H2			10,01	0	0,025	0
					H3			10,01	0	0,025	0
11	27-28		~I	Ib SG4 резерв	H1	10,00	240	10,01	240	0,025	0
					H2			10,02	240	0,05	0
					H3			10,01	240	0,025	0
12	29-30		~I	Ic SG4 резерв	H1	10,00	120	10,01	120	0,025	0
					H2			10,01	120	0,025	0
					H3			10,01	120	0,025	0

Таблица 6.2 Градуировка и проверка правильности отображения величин, цепи напряжения.

Физич. номер канала	Входные клеммы, XT1	№ БИ	Вид сигнала	Имя сигнала	Номер CPU	Поданное значение		Значение с наибольшим отклонением от поданной величины, Sизм		Расчётная приведённая погрешность, γ	
						B	°	B	°	γ, %	Δ, °
13	33-36	SG5	~U	Ua ТН 1СШ	H1	100	0	99,5	0	0,25	0
					H2			100,1	0	0,05	0

Физич. номер канала	Входные клеммы, XT1	№ БИ	Вид сигнала	Имя сигнала	Номер CPU	Поданное значение		Значение с наибольшим отклонением от поданной величины, Sизм		Расчётная приведённая погрешность, γ	
						В	º	В	º	γ, %	Δ, º
					H3			100,5	0	0,25	0
14	34-36		~U	Ub ТН 1СШ	H1	100	240	100,1	240	0,05	0
					H2			100,3	240	0,15	0
					H3			100,1	240	0,05	0
15	35-36		~U	Uc ТН 1СШ	H1	100	120	100,2	120	0,1	0
					H2			100,1	120	0,05	0
					H3			100,1	120	0,05	0
16	37-39	SG6	~U	Uкн ТН 1СШ	H1	100	0	100,2	0	0,1	0
					H2			100,1	0	0,05	0
					H3			100,1	0	0,05	0
17	38-39		~U	Uин ТН 1СШ	H1	100	0	100,2	0	0,1	0
					H2			100,1	0	0,05	0
					H3			100,1	0	0,05	0
18	42-45	SG7	~U	Ua ТН 2СШ	H1	100	0	100,2	0	0,1	0
					H2			100,1	0	0,05	0
					H3			100,3	0	0,15	0
19	43-45		~U	Ub ТН 2СШ	H1	100	240	100,1	240	0,05	0
					H2			100,1	240	0,05	0
					H3			100,2	240	0,1	0
20	44-45		~U	Uc ТН 2СШ	H1	100	120	100,2	120	0,1	0
					H2			100,2	120	0,1	0
					H3			100,1	120	0,05	0
21	46-48	SG8	~U	Uкн ТН 2СШ	H1	100	0	100,2	0	0,1	0
					H2			100,1	0	0,05	0
					H3			100,2	0	0,1	0
22	47-48		~U	Uин ТН 2СШ	H1	100	240	100,1	240	0,05	240
					H2			100,1	240	0,05	240
					H3			100,1	240	0,05	240

Таблица 6.3 Градуировка и проверка правильности отображения величин, цепи постоянного тока.

Физич. номер канала	Входные клеммы, XT1	№ БИ	Вид сигнала	Имя сигнала	Номер CPU	Поданное значение		Значение с наибольшим отклонением от поданной величины, Sизм		Расчётная приведённая погрешность, γ	
						мА	º	мА	º	γ, %	Δ, º
23	51-52		=I	Iдт_1	H1	20		20,1		0,5	

Физич. номер канала	Входные клеммы, XT1	№ БИ	Вид сигнала	Имя сигнала	Номер CPU	Поданное значение		Значение с наибольшим отклонением от поданной величины, Sизм		Расчётная приведённая погрешность, γ	
						мА	º	мА	º	γ, %	Δ, º
					H2			20,1		0,5	
					H3			20,1		0,5	

6.2 Привязка аналоговых каналов к линиям

Для привязки аналоговых сигналов к линиям:

а) с помощью программы **Настройки устройства ПА** в подменю **“Линии”** заданы линии согласно требованиям задания;

б) сделано описание этих линий с помощью задания фазных токов и напряжений согласно таблицы.

Таблица 6.3 Названия линий с привязками аналоговых сигналов.

Наименование линии	**Наименование сигнала**					
	Ua	**Ub**	**Uc**	**Ia**	**Ib**	**Ic**
ВЛ 220 кВ №1 1СШ	Ua ТН 1 СШ	Ub ТН 1 СШ	Uc ТН 1 СШ	Ia ВЛ 220 кВ №1	Ib ВЛ 220 кВ №1	Ic ВЛ 220 кВ №1
ВЛ 220 кВ №2 2СШ	Ua ТН 2 СШ	Ub ТН 2 СШ	Uc ТН 2 СШ	Ia ВЛ 220 кВ №2	Ib ВЛ 220 кВ №2	Ic ВЛ 220 кВ №2
ВЛ 220 кВ №1 ОВ (2СШ)	Ua ТН 2 СШ	Ub ТН 2 СШ	Uc ТН 2 СШ	Ia ВЛ 220 кВ №1	Ib ВЛ 220 кВ №1	Ic ВЛ 220 кВ №1
ВЛ 220 кВ №2 ОВ (1СШ)	Ua ТН 1 СШ	Ub ТН 1 СШ	Uc ТН 1 СШ	Ia ВЛ 220 кВ №2	Ib ВЛ 220 кВ №2	Ic ВЛ 220 кВ №2

7 Проверка дискретных каналов

7.1 Проверка входных дискретных каналов

Проверка осуществляется замыканием входов модулей (плат) дискретных входов (по входному клеммнику XT3 или изменением положения переключателя) с контролем срабатывания входного канала при помощи программы **"Настройки устройства ПА".** Приведены напряжения срабатывания и возврата каждого канала.

Таблица 7.1 Названия, проверка правильности работы входных дискретных каналов. Пороги срабатывания каналов.

Номер входного дискретного канала	Наименование и номер платы.	Номер контакта клеммы на плате	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результаты Проверки				
							H1	H2	H3	Ucp/ Uвозв,В	Tзад, мс
1	N1	IN0+		-	d1 Тест	Для запуска программы теста	+	+	+	165	-
		IN0-								162	
2	N1	IN1+	XT3/1	ФОЛ	d2 РПО ВЛ 220 кВ №1	РПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+	+	+	165	-
		IN1-	XT3/23							162	
3	N1	IN2+	XT3/2	ФОЛ	d3 РПВ ВЛ 220 кВ №1	РПВ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+	+	+	165	-
		IN2-	XT3/24							162	
4	N1	IN3+		ФОЛ	d4 SAC1-1 ВЛ 220 кВ №1 в работе	Работа через свой выключатель	+	+	+	165	-
		IN3-								162	
5	N1	IN4+		ФОЛ	d5 SAC1-3 ВЛ 220 кВ №1 ч/з ОВ	Работа через ОВ	+	+	+	165	-
		IN4-								162	
6	N1	IN5+		ФОЛ	d6 SAC1-2 ВЛ 220 кВ №1 в ремонте	Вывод в ремонт выкл. линии	+	+	+	165	-
		IN5-								162	
7	N1	IN6+	XT3/3	ФОЛ	d7 SAC2-1 Откл ВЛ 220 кВ №1 с прот	Резерв	+	+	+	165	-
		IN6-	XT3/25							162	
8	N1	IN7+	XT3/5	ФОЛ	d8 SAC2-3 Вкл ВЛ 220 кВ №1 с прот	Резерв	+	+	+	165	-
		IN7-	XT3/27							162	
9	N1	IN8+	XT3/8	ФОЛ	d9 РБМ ВЛ 220 кВ №1	TRIP Фиксация действия защит на отключение выключателя	+	+	+	165	-
		IN8-	XT3/29							162	
10	N1	IN9+	XT3/9	ФОЛ	d10 РПО ВЛ 220 кВ №2	РПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+	+	+	165	-
		IN9-	XT3/31							162	
11	N1	IN10+	XT3/10	ФОЛ	d11 РПВ ВЛ 220 кВ №2	РПВ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+	+	+	165	-
		IN10-	XT3/32							162	
12	N1	IN11+		ФОЛ	d12 SAC3-1 ВЛ 220 кВ №2 в работе	Работа через свой выключатель	+	+	+	165	-
		IN11-								162	

Номер входного дискретного канала	Наименование и номер платы.	Номер контакта клеммы на плате	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результаты Проверки				
							Н1	Н2	Н3	Ucp/ Uвозв,В	Тзад, мс
13	N1	IN12+		ФОЛ	d13 SAC3-3 ВЛ 220 кВ №2 ч/з ОВ	Работа через ОВ	+	+	+	165	-
		IN12-								162	
14	N1	IN13+		ФОЛ	d14 SAC3-2 ВЛ 220 кВ №2 в ремонте	Вывод в ремонт выкл. линии	+	+	+	165	-
		IN13-								162	
15	N1	IN14+	XT3/11	ФОЛ	d15 SAC4-1 Откл ВЛ 220 кВ №2 с прот	Резерв	+	+	+	165	-
		IN14-	XT3/33							162	
16	N1	IN15+	XT3/13	ФОЛ	d16 SAC4-3 Вкл ВЛ 220 кВ №2 с прот	Резерв	+	+	+	165	-
		IN15-	XT3/35							162	
17	N1	IN16+	XT3/16	ФОЛ	d17 РБМ ВЛ 220 кВ №2	TRIP Фиксация действия защит на отключение выключателя	+	+	+	165	-
		IN16-	XT3/37							162	
18	N1	IN17+	XT3/17	ФОЛ	d18 РПО ОВ	РПО Обходной выключатель 220 кВ	+	+	+	165	-
		IN17-	XT3/39							162	
19	N1	IN18+	XT3/18	ФОЛ	d19 РПВ ОВ	РПВ Обходной выключатель 220 кВ	+	+	+	165	-
		IN18-	XT3/40							162	
20	N1	IN19+	XT3/20	ФОЛ	d20 РБМ ОВ	TRIP Фиксация действия защит на отключение выключателя	+	+	+	165	-
		IN19-	XT3/41							162	
21	N1	IN20+		АОПО	d21 SAC5 АОПО с ключа	Разрешение на ввод уставок АОПО с ключа	+	+	+	165	-
		IN20-								162	
22	N1	IN21+		АОПО	d22 SAC6-1 АОПО 1 уставка	Ввод 1-й уставки по температуре	+	+	+	165	-
		IN21-								162	
23	N1	IN22+		АОПО	d23 SAC6-2 АОПО 2 уставка	Ввод 2-й уставки по температуре	+	+	+	165	-
		IN22-								162	
24	N1	IN23+		АОПО	d24 SAC6-3 АОПО 3 уставка	Ввод 3-й уставки по температуре	+	+	+	165	-
		IN23-								162	
25	N2	IN0+		АОПО	d25 SAC6-4 АОПО 4 уставка	Ввод 4-й уставки по температуре	+	+	+	165	-
		IN0-								162	
26	N2	IN1+			d26 SAC7 Резерв	Резерв	+	+	+	165	-
		IN1-								162	
27	N2	IN2+			d27 SAC8 Резерв	Резерв	+	+	+	165	-
		IN2-								162	
28	N2	IN3+	XT3/21		d28 Резерв	Резерв	+	+	+	165	-
		IN3-	XT3/43							162	

Номер входного дискретного канала	Наименование и номер платы.	Номер контакта клеммы на плате	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результаты Проверки				
							Н1	Н2	Н3	Ucp/ Uвозв,В	Тзад, мс
29	N2	IN4+			d29 Неиспр Коммутатор	Неисправность коммутатора Ethernet	+	+	+	165	-
		IN4-								162	
30	N2	IN5+		K41	d30 K41 ПО ДТ ВЛ 220 кВ №1	Резерв	+	+	+	165	-
		IN5-								162	
31	N2	IN6+		K42	d31 K42 ПО ФТ ВЛ 220 кВ №1	Резерв	+	+	+	165	-
		IN6-								162	
32	N2	IN7+		K43	d32 K43 ПО ДТ ВЛ 220 кВ №2	Резерв	+	+	+	165	-
		IN7-								162	
33	N2	IN8+		K44	d33 K44 ПО ФТ ВЛ 220 кВ №2	Резерв	+	+	+	165	-
		IN8-								162	
34	N2	IN9+		SA1	d34 Фикс SA1	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN9-								162	
35	N2	IN10+		SA2	d35 Фикс SA2-1	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN10-								162	
36	N2	IN11+		SA2	d36 Фикс SA2-2	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN11-								162	
37	N2	IN12+		SA2	d37 Фикс SA2-3	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN12-								162	
38	N2	IN13+		SA3	d38 Фикс SA3	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN13-								162	
39	N2	IN14+		SA4	d39 Фикс SA4-1	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN14-								162	
40	N2	IN15+		SA4	d40 Фикс SA4-2	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN15-								162	
41	N2	IN16+		SA4	d41 Фикс SA4-3	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN16-								162	
42	N2	IN17+		SA5	d42 Фикс SA5	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN17-								162	
43	N2	IN18+		SA6	d43 Фикс SA6	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN18-								162	
44	N2	IN19+		SA7	d44 Фикс SA7	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN19-								162	
45	N2	IN20+		SA8	d45 Фикс SA8	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN20-								162	

Номер входного дискретного канала	Наименование и номер платы.	Номер контакта клеммы на плате	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результаты Проверки				
							Н1	Н2	Н3	Ucp/ Uвозв,В	Тзад, мс
46	N2	IN21+		SA9	d46 Фикс SA9	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN21-								162	
47	N2	IN22+		SA10	d47 Фикс SA10	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN22-								162	
48	N2	IN23+		SA11	d48 Фикс SA11	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN23-								162	
49	N3	IN0+		SA12	d49 Фикс SA12	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN0-								162	
50	N3	IN1+		SA13	d50 Фикс SA13	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN1-								162	
51	N3	IN2+		SA14	d51 Фикс SA14	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN2-								162	
52	N3	IN3+		SA15	d52 Фикс SA15	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN3-								162	
53	N3	IN4+		SA16	d53 Фикс SA16	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN4-								162	
54	N3	IN5+		SA17	d54 Фикс SA17	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN5-								162	
55	N3	IN6+		SA18	d55 Фикс SA18	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN6-								162	
56	N3	IN7+		SA19	d56 Фикс SA19	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN7-								162	
57	N3	IN8+		SA20	d57 Фикс SA20	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN8-								162	
58	N3	IN9+		SA21	d58 Фикс SA21	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN9-								162	
59	N3	IN10+		SA22	d59 Фикс SA22	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN10-								162	
60	N3	IN11+		SA23	d60 Фикс SA23	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN11-								162	
61	N3	IN12+		SA24	d61 Фикс SA24	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN12-								162	
62	N3	IN13+		SA25	d62 Фикс SA25	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN13-								162	

Номер входного дискретного канала	Наименование и номер платы.	Номер контакта клеммы на плате	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результаты Проверки				
							Н1	Н2	Н3	Ucp/ Uвозв,В	Тзад, мс
63	N3	IN14+		SA26	d63 Фикс SA26	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN14-								162	
64	N3	IN15+		SA27	d64 Фикс SA27	Фиксация положения ключа	+	+	+	165	-
		IN15-								162	
65	N3	IN16+		SG1	d65 Фикс SG1	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN16-								162	
66	N3	IN17+		SG2	d66 Фикс SG2	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN17-								162	
67	N3	IN18+		SG3	d67 Фикс SG3	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN18-								162	
68	N3	IN19+		SG4	d68 Фикс SG4	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN19-								162	
69	N3	IN20+		SG5	d69 Фикс SG5	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN20-								162	
70	N3	IN21+		SG6	d70 Фикс SG6	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN21-								162	
71	N3	IN22+		SG7	d71 Фикс SG7	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN22-								162	
72	N3	IN23+		SG8	d72 Фикс SG8	Фиксация положения БИ	+	+	+	165	-
		IN23-								162	

* - столбец для плат DISO типа “потенциал”, для плат DISO “сухой контакт” напряжение срабатывания не менее 160 В;
“+” – зафиксировано срабатывание канала;
Наименованию сигнала соответствует состояние лог. “1” на осциллограммах.

Результат проверки: ***Входные дискретные каналы исправны.***

7.2 Проверка выходных дискретных каналов

Проверка производилась в режиме наладки программы Настройки устройства ПА. Осуществляется срабатывание необходимых выходных дискретных каналов (реле), при введенном положении выходных переключателей панели, контролируется замыкание контакта на выходном клеммнике XT2 панели. Проверка производится при разобранных мостиках выходного клеммника (внешние выходные цепи разобраны). В таблице 7.2 приведены привязки дискретного канала к физическому номеру, к плате MPB, номеру клемм на плате MPB, какие подключены реле и светодиоды к вых. каналу, расписана цепь контакт реле- переключатель-выходные клеммы, приведено наименование сигналов и его воздействие.

Таблица 7.2 Названия, проверка правильности работы выходных дискретных каналов.

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
73 (1)	MB24 N1	0	K1				“ПА в работе” “Неисправность ПА” (центр. сигнализация)		+
			K1.1						
74 (2)	MB24 N1	1	H0	-	-		“Работа алгоритмов ПА” (центр. сигнализация)		+
				-	-				
75 (3)	MB24 N1	2	K3	SA1	XT2/1		Линия отключена	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/125				
				SA1	XT2/2				
					XT2/126				
			K3.1	SA1	XT2/3				
					XT2/127				
				SA1	XT2/4				
					XT2/128				
76 (4)	MB24 N1	3	K4	SA1	XT2/5		Резерв	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/129				
				SA1	XT2/6				
					XT2/130				
77 (5)	MB24 N1	4	K5	SA1	XT2/7		Ремонт линии (импульс)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/131				
				SA1	XT2/8				
					XT2/132				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
78 (6)	MB24 N1	5	K6	SA1	XT2/9		Неремонт линии (импульс)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/133				
				SA1	XT2/10				
					XT2/134				
79 (7)	MB24 N1	6	K7	SA2	XT2/11		Ремонт линии (длит.)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/135				
				SA2	XT2/12				
					XT2/136				
80 (8)	MB24 N1	7	K8	SA2	XT2/13		Неремонт линии (длит.)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/137				
				SA2	XT2/14				
					XT2/138				
81 (9)	MB24 N1	8	K9	SA3	XT2/15		Линия отключена	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/139				
				SA3	XT2/16				
					XT2/140				
			K9.1	SA3	XT2/17				
					XT2/141				
				SA3	XT2/18				
					XT2/142				
82 (10)	MB24 N1	9	K10	SA3	XT2/19		Резерв	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/143				
				SA3	XT2/20				
					XT2/144				
83 (11)	MB24 N1	10	K11	SA3	XT2/21		Ремонт линии (импульс)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/145				
				SA3	XT2/22				
					XT2/146				
84 (12)	MB24 N1	11	K12	SA3	XT2/23		Неремонт линии (импульс)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/147				
				SA3	XT2/24				
					XT2/148				
85 (13)	MB24 N1	12	K13	SA4	XT2/25		Ремонт линии (длит.)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/149				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
				SA4	XT2/26				
					XT2/150				
86 (14)	MB24 N1	13	K14	SA4	XT2/27		Неремонт линии (длит.)	ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/151				
				SA4	XT2/28				
					XT2/152				
87 (15)	MB24 N1	14	K15	SA5	XT2/29		Резерв		+
					XT2/153				
				SA5	XT2/30				
					XT2/154				
			K15.1	SA5	XT2/31				
					XT2/155				
				SA5	XT2/32				
					XT2/156				
88 (16)	MB24 N1	15	K16	SA6	XT2/33		Резерв		+
					XT2/157				
				SA6	XT2/34				
					XT2/158				
			K16.1	SA6	XT2/35				
					XT2/159				
				SA6	XT2/36				
					XT2/160				
89 (17)	MB24 N1	16	K17	SA7	XT2/37		Резерв		+
					XT2/161				
				SA7	XT2/38				
					XT2/162				
			K17.1	SA7	XT2/39				
					XT2/163				
				SA7	XT2/40				
					XT2/164				
90 (18)	MB24 N1	17	K18	SA8	XT2/41		Резерв		+
					XT2/165				
				SA8	XT2/42				
					XT2/166				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
			K18.1	SA8	XT2/43				
					XT2/167				
				SA8	XT2/44				
					XT2/168				
91 (19)	MB24 N1	18	K19	SA9	XT2/45		Отключение ВЛ	АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/169				
			K19.1	SA9	XT2/46				
					XT2/170				
92 (20)	MB24 N1	19	K20	SA9	XT2/47		Отключение ВЛ	АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/171				
			K20.1	SA9	XT2/48				
					XT2/172				
93 (21)	MB24 N1	20	K21	SA10	XT2/49		Отключение ОВ 220	АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/173				
			K21.1	SA10	XT2/50				
					XT2/174				
94 (22)	MB24 N1	21	K22	SA10	XT2/51		Отключение ОВ 220	АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.	+
					XT2/175				
			K22.1	SA10	XT2/52				
					XT2/176				
95 (23)	MB24 N1	22	K23	SA11	XT2/53		Отключение ВЛ	АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/177				
			K23.1	SA11	XT2/54				
					XT2/178				
96 (24)	MB24 N1	23	K24	SA11	XT2/55		Отключение ВЛ	АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2	+
					XT2/179				
			K24.1	SA11	XT2/56				
					XT2/180				
97 (25)	MB24 N2	0	K25	SA12	XT2/57		Резерв		+
					XT2/181				
				SA12	XT2/58				
					XT2/182				
			K25.1	SA12	XT2/59				
					XT2/183				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
				SA12	XT2/60				
					XT2/184				
98 (26)	MB24 N2	1	K26	SA13	XT2/61		1-я ст. разгрузки (P>0)	Разгрузка от АОПО	+
					XT2/185				
				SA13	XT2/62				
					XT2/186				
			K26.1	SA13	XT2/63				
					XT2/187				
				SA13	XT2/64				
					XT2/188				
99 (27)	MB24 N2	2	K27	SA14	XT2/65		2--я ст. разгрузки (P>0)	Разгрузка от АОПО	+
					XT2/189				
				SA14	XT2/66				
					XT2/190				
			K27.1	SA14	XT2/67				
					XT2/191				
				SA14	XT2/68				
					XT2/192				
100 (28)	MB24 N2	3	K28	SA15	XT2/69		3-я ст. разгрузки (P>0)	Разгрузка от АОПО	+
					XT2/193				
				SA15	XT2/70				
					XT2/194				
			K28.1	SA15	XT2/71				
					XT2/195				
				SA15	XT2/72				
					XT2/196				
101 (29)	MB24 N2	4	K29	SA16	XT2/73		4-я ст. разгрузки (P>0)	Разгрузка от АОПО	+
					XT2/197				
				SA16	XT2/74				
					XT2/198				
			K29.1	SA16	XT2/75				
					XT2/199				
				SA16	XT2/76				
					XT2/200				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
102 (30)	MB24 N2	5	K30	SA17	XT2/77		5-я ст. разгрузки (P>0)	Разгрузка от АОПО	+
					XT2/201				
				SA17	XT2/78				
					XT2/202				
			K30.1	SA17	XT2/79				
					XT2/203				
				SA17	XT2/80				
					XT2/204				
103 (31)	MB24 N2	6	K31	SA18	XT2/81		1-я ст. разгрузки (P<0)	Разгрузка от АОПО	+
					XT2/205				
				SA18	XT2/82				
					XT2/206				
			K31.1	SA18	XT2/83				
					XT2/207				
				SA18	XT2/84				
					XT2/208				
104 (32)	MB24 N2	7	K32	SA19	XT2/85		2-я ст. разгрузки (P<0)	Разгрузка от АОПО	+
					XT2/209				
				SA19	XT2/86				
					XT2/210				
			K32.1	SA19	XT2/87				
					XT2/211				
				SA19	XT2/88				
					XT2/212				
105 (33)	MB24 N2	8	K33	SA20	XT2/89		Резерв		+
					XT2/213				
				SA20	XT2/90				
					XT2/214				
			K33.1	SA20	XT2/91				
					XT2/215				
				SA20	XT2/92				
					XT2/216				
106 (34)	MB24 N2	9	K34	SA21	XT2/93		Резерв		+
					XT2/217				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
				SA21	XT2/94				
					XT2/218				
			K34.1	SA21	XT2/95				
					XT2/219				
				SA21	XT2/96				
					XT2/220				
107 (35)	MB24 N2	10	K35	SA22	XT2/97		Резерв		+
					XT2/221				
				SA22	XT2/98				
					XT2/222				
			K35.1	SA22	XT2/99				
					XT2/223				
				SA22	XT2/100				
					XT2/224				
108 (36)	MB24 N2	11	K36	SA23	XT2/101		Резерв		+
					XT2/225				
				SA23	XT2/102				
					XT2/226				
			K36.1	SA23	XT2/103				
					XT2/227				
				SA23	XT2/104				
					XT2/228				
109 (37)	MB24 N2	12	K37	SA24	XT2/105		Резерв		+
					XT2/229				
				SA24	XT2/106				
					XT2/230				
			K37.1	SA24	XT2/107				
					XT2/231				
				SA24	XT2/108				
					XT2/232				
110 (38)	MB24 N2	13	K38	SA25	XT2/109		Резерв		+
					XT2/233				
				SA25	XT2/110				
					XT2/234				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
			К38.1	SA25	XT2/111				
					XT2/235				
				SA25	XT2/112				
					XT2/236				
111 (39)	MB24 N2	14	К39	SA26	XT2/113		Резерв		+
					XT2/237				
				SA26	XT2/114				
					XT2/238				
			К39.1	SA26	XT2/115				
					XT2/239				
				SA26	XT2/116				
					XT2/240				
112 (40)	MB24 N2	15	К40	SA27	XT2/117		Резерв		+
					XT2/241				
				SA27	XT2/118				
					XT2/242				
			К40.1	SA27	XT2/119				
					XT2/243				
				SA27	XT2/120				
					XT2/244				
113 (41)	MB24 N2	16	К41	Diso№2	IN5+		Резерв		+
					IN5-				
114 (42)	MB24 N2	17	К42	Diso№2	IN6+		Резерв		+
					IN6-				
115 (43)	MB24 N2	18	К43	Diso№2	IN7+		Резерв		+
					IN7-				
116 (44)	MB24 N2	19	К44	Diso№2	IN8+		Резерв		+
					IN8-				

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
117 (45)	MB24 N2	20					Резерв		+
118 (46)	MB24 N2	21					Резерв		+
119 (47)	MB24 N2	22					Резерв		+
120 (48)	MB24 N2	23					Резерв		+
121 (49)	MB24 N3	0					Резерв		+
122 (50)	MB24 N3	1	H1				Резерв		+
123 (51)	MB24 N3	2	H2				Резерв		+
124 (52)	MB24 N3	3	H10						+

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
125 (53)	MB24 N3	4	H11						+
126 (54)	MB24 N3	5	H6				Неисправность цепей ТН 2 с.ш.		+
127 (55)	MB24 N3	6	H12				Резерв		+
128 (56)	MB24 N3	7	H8				Неисправность цепей ТН 1 с.ш.		+
129 (57)	MB24 N3	8	H13				Резерв		+
130 (58)	MB24 N3	9	H19				Опасность перегруза ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.		+
131 (59)	MB24 N3	10	H18				Опасность перегруза ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2		+
132 (60)	MB24 N3	11	H21				Работа АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.		+
133	MB24 N3	12	H20						+

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
(61)							Работа АОПО ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2		
134 (62)	МВ24 N3	13	Н9				Неисправность датчика температуры		+
135 (63)	МВ24 N3	14	Н7				Неисправность коммутатора		+
136 (64)	МВ24 N3	15	Н15						+
137 (65)	МВ24 N3	16	Н5				Неисправность БК выключателя ВЛ 220 кВ №1.		+
138 (66)	МВ24 N3	17	Н4				Неисправность БК выключателя ВЛ 220 кВ №2		+
139 (67)	МВ24 N3	18	Н3				Неисправность БК выключателя ОВ-220		+
140 (68)	МВ24 N3	19	Н14				Резерв		+
141 (69)	МВ24 N3	20	Н16				Резерв		+

Номер выходного дискретного канала	Наименование и номер платы	Номер клеммы на плате	Номер выходного реле и/или светодиод сигнализации	Ключ вывода контактов реле из работы	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки. Срабатывание реле и светодиодной индикации
142 (70)	MB24 N3	21	H22				Работа ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №2		+
143 (71)	MB24 N3	22	H17				Резерв		+
144 (72)	MB24 N3	23	H23				Работа ФОЛ ВЛ 220 кВ ВЛ 220 кВ №1.		+

Примечание: “+” – зафиксировано срабатывание канала;
Максимальное напряжение срабатывания выходных реле типа RM84 (К0-К24) не более 8,3 В. Минимальное напряжение отпускания не менее 2,2 В.
Результат проверки: *Выходные дискретные каналы и цепи исправны.*

7.3 Проверка выходных сигналов

Проверка производилась в режиме переключения ключей (шайбы которых выводятся на клеммнике), испытательных блоков (контакты которых выводятся на клеммнике), контролируется замыкание контакта на выходном клеммнике панели. Проверка производится при разобранных мостиках выходного клеммника (внешние выходные цепи разобраны). В таблице 7.3 приведены привязки переключатель-выходные клеммы, приведено наименование сигналов и его воздействие.

Таблица 7.3 Названия, проверка правильности работы выходных сигналов.

Описание	Наименование	N контакта	Номер внешней клеммы	Маркировка алгоритма	Наименование сигнала	Примечание	Результат проверки
выход/клемма			XT4/1,2		Плюс ЕН	Питание на панели ЦС	
выход/клемма			XT4/3		ЦС	Неисправность ПА	+
выход/клемма			XT4/4		+ АСУ ТП	Неисправность ПА	+
выход/клемма			XT4/5		- АСУ ТП		+
выход/клемма			XT4/6		ЦС	Работа Алгоритмов ПА	+
			XT4/7		+ АСУ ТП	Работа Алгоритмов ПА	+
			XT4/8		- АСУ ТП		+
			XT4/9		ЦС	Звук	+
			XT4/10		+ АСУ ТП	Сброс сигнализации	+
			XT4/11		- АСУ ТП		+
			XT4/12		+12В		+
			XT4/13		SB1	Сброс сигнализации из АСУ ТП	+
выход/клемма	SAC1	13-14	XT2/247-XT2/249		Работа через ОВ в АСУ ТП ВЛ 220 кВ №1	В АСУ ТП	+
выход/клемма	SAC3	13-14	XT2/251-XT2/253		Работа через ОВ в АСУ ТП ВЛ 220 кВ №2	В АСУ ТП	+

Примечание: “+” – зафиксировано срабатывание сигнала;
Результат проверки: *Выходные сигналы и цепи исправны.*

8 Проверка работы алгоритмов ПА

Общие принципы. Проверка работы алгоритмов состоит из следующих основных видов:

- определение режима срабатывания алгоритма;
- проверка уставок срабатывания-возврата по аналоговым величинам алгоритма;
- проверка уставок по времени срабатывания;
- выявление режимов несрабатывания, проверка блокировок срабатывания алгоритма;
- проверка работы алгоритма на выдачу УВ (проверка выходных цепей).

8.1 ФОЛ ВЛ 220 кВ №1

8.1.1 Проверка ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 на своем выключателе.
На шкафу ПА переключатель SAC1 переводится в положение 1 – «Работа через свой выключатель».
Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.1
Таблица 8.1 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на своем выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов	
			$T_{вкл}$, с	$T_{выкл}$, с
Дискретный выход 1	XT3/1-XT3/23 (РПО)	НО	5,3	15
Дискретный выход 2	XT3/2-XT3/24 (ПРВ)	НЗ	5,3	15
Дискретный выход 3	XT3/8-XT3/29 (РБМ)	НО	5,1	5,3
Дискретный выход 7	XT3/17-XT3/39 (РПО)	НО	x	x
Дискретный выход 8	XT3/18-XT3/40 (ПРВ)	НО	x	x
Дискретный выход 9	XT3/20-XT3/41 (РБМ)	НО	x	x
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1			
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG5			

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.2.
Таблица 8.2 – Проверка ФОЛ на своем выключателе.

Вид проверки	1. Срабатывание ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 при поступлении сигнала отключения от защит РБМ, присутствии сигнала РПО с БК выключателя.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	ФОЛ.Y_po	0 – «1»	(длит. 504 мс) выход 75 реле К3 клеммы XT2/2-XT2/126
Ток	ABC	ABC	ФОЛ.FOL_Y	0 – «1»	выход 144 Светодиод H23
Ток режима, А	3	3	ФОЛ.Y_rem	9,2 – «1»	(длит. 504 мс) выход 79 реле К7 клеммы XT2/7-XT2/131
Напряжение	ABC	ABC	ФОЛ.N_rem	14,8 – «1»	(длит. 504 мс) выход 78 реле К6 клеммы XT2/9-XT2/133
Напряжение режима, В	57	57	ФОЛ.Rem_VL	9,2 – «1»	До появления вкл лини

					Выход 79 реле К7 клеммы XT2/11-XT2/135
			ФОЛ.NRem_VL	14,8 – «1»	Выход 80 реле К8 клеммы XT2/13-XT2/137
Результат	Сформирован сигнал «отключение линии до ТАПВ» ФОЛ.Y_po. Через 9 сек. формируется сигнал ремонта ВЛ ФОЛ.Y_rem и ФОЛ.Rem_VL. После пропадания сигнала РПО и появления сигнала РПВ через 5 сек. формируется сигнал ФОЛ.N_rem и ФОЛ.NRem_VL. По результатам проверки при требуемых значениях уставок ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.				

8.1.2 Проверка ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 на ОВ выключателе.

На шкафу ПА переключатель SAC1 переводится в положение 3 – «Работа через ОВ выключатель».

Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.3

Таблица 8.3 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на ОВ выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов	
			$T_{вкл}$, с	$T_{выкл}$, с
Дискретный выход 1	XT3/1-XT3/23 (РПО)	НО	x	x
Дискретный выход 2	XT3/2-XT3/24 (ПРВ)	НО	x	x
Дискретный выход 3	XT3/8-XT3/29 (РБМ)	НО	x	x
Дискретный выход 7	XT3/17-XT3/39 (РПО)	НО	5,3	15
Дискретный выход 8	XT3/18-XT3/40 (ПРВ)	НЗ	5,3	15
Дискретный выход 9	XT3/20-XT3/41 (РБМ)	НО	5,1	5,3
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1			
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG7			

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Проверка ФОЛ на ОВ выключателе.

Вид проверки	1. Срабатывание ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 при поступлении сигнала отключения от защит РБМ, присутствии сигнала РПО с БК выключателя.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	ФОЛ.Y_po	0 – «1»	(длит. 504 мс) выход 75 реле К3 клеммы XT2/2-XT2/126
Ток	ABC	ABC	ФОЛ.FOL_Y	0 – «1»	выход 144 Светодиод H23
Ток режима, А	3	3	ФОЛ.Y_rem	9,2 – «1»	(длит. 504 мс) выход 79 реле К7 клеммы XT2/7-XT2/131
Напряжение	ABC	ABC	ФОЛ.N_rem	14,8 – «1»	(длит. 504 мс) выход 78 реле К6 клеммы XT2/9-XT2/133
Напряжение режима, В	57	57	ФОЛ.Rem_VL	9,2 – «1»	До появления вкл лини

					Выход 79 реле К7 клеммы XT2/11-XT2/135
			ФОЛ.NRem_VL	14,8 – «1»	Выход 80 реле К8 клеммы XT2/13-XT2/137
Результат	Сформирован сигнал «отключение линии до ТАПВ» ФОЛ.Y_po. Через 9 сек. формируется сигнал ремонта ВЛ ФОЛ.Y_rem и ФОЛ.Rem_VL. После пропадания сигнала РПО и появления сигнала РПВ через 5 сек. формируется сигнал ФОЛ.N_rem и ФОЛ.NRem_VL. По результатам проверки при требуемых значениях уставок ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.				

8.1.3 Проверка ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 при ремонте выключателя.

На шкафу ПА переключатель SAC1 переводится в положение 2 – «Ремонт выключателя». Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.5

Таблица 8.5 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки при ремонте выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов	
			$T_{вкл}$, с	$T_{выкл}$, с
Дискретный выход 1	XT3/1-XT3/23 (РПО)	НО	5,3	15
Дискретный выход 2	XT3/2-XT3/24 (ПРВ)	НЗ	5,3	15
Дискретный выход 3	XT3/8-XT3/29 (РБМ)	НО	5,1	5,3
Дискретный выход 7	XT3/17-XT3/39 (РПО)	НО	x	x
Дискретный выход 8	XT3/18-XT3/40 (ПРВ)	НО	x	x
Дискретный выход 9	XT3/20-XT3/41 (РБМ)	НО	x	x
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1			
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG5			

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.6.

Таблица 8.6 – Проверка ФОЛ при ремонте выключателя.

Вид проверки	1. Срабатывание ФОЛ ВЛ 220кВ ВЛ 220 кВ №4 при поступлении сигнала отключения от защит РБМ, присутствии сигнала РПО с БК выключателя.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	ФОЛ.Y_po	0 – «0»	(длит. 504 мс) выход 75 реле К3 клеммы XT2/2-XT2/126
Ток	ABC	ABC	ФОЛ.FOL_Y	0 – «0»	выход 144 Светодиод H23
Ток режима, А	3	3	ФОЛ.Y_rem	0 – «0»	(длит. 504 мс) выход 79 реле К7 клеммы XT2/7-XT2/131
Напряжение	ABC	ABC	ФОЛ.N_rem	0 – «0»	(длит. 504 мс) выход 78 реле К6 клеммы XT2/9-XT2/133
Напряжение режима, В	57	57	ФОЛ.Rem_VL	0 – «0»	До появления вкл лини

					Выход 79 реле К7 клеммы XT2/11-XT2/135
			ФОЛ.NRem_VL	0 – «0»	Выход 80 реле К8 клеммы XT2/13-XT2/137
Результат	Алгоритм ФОЛ не реагирует на появление сигналов РПО и РПВ. По результатам проверки при требуемых значениях уставок ФОЛ ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.				

8.2 ФОЛ ВЛ 220 кВ №2

8.2.1 Проверка ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 на своем выключателе.

На шкафу ПА переключатель SAC3 переводится в положение 1 – «Работа через свой выключатель».

Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.7

Таблица 8.7 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на своем выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов	
			$T_{вкл}$, с	$T_{выкл}$, с
Дискретный выход 4	XT3/9-XT3/31 (РПО)	НО	5,3	15
Дискретный выход 5	XT3/10-XT3/32 (ПРВ)	НЗ	5,3	15
Дискретный выход 6	XT3/16-XT3/37 (РБМ)	НО	5,1	5,3
Дискретный выход 7	XT3/17-XT3/39 (РПО)	НО	x	x
Дискретный выход 8	XT3/18-XT3/40 (ПРВ)	НО	x	x
Дискретный выход 9	XT3/20-XT3/41 (РБМ)	НО	x	x
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1			
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG7			

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.8.

Таблица 8.8 – Проверка ФОЛ на своем выключателе.

Вид проверки	1. Срабатывание ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 при поступлении сигнала отключения от защит РБМ, присутствии сигнала РПО с БК выключателя.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	ФОЛ.Y_po	0 – «1»	(длит. 504 мс) выход 81 реле К9 клеммы XT2/15-XT2/139
Ток	ABC	ABC	ФОЛ.FOL_Y	0 – «1»	выход 142 Светодиод H22
Ток режима, А	3	3	ФОЛ.Y_rem	9,2 – «1»	(длит. 504 мс) выход 83 реле К11 клеммы XT2/21-XT2/145
Напряжение	ABC	ABC	ФОЛ.N_rem	14,8 – «1»	(длит. 504 мс) выход 84 реле К12 клеммы XT2/23-XT2/147
Напряжение режима, В	57	57	ФОЛ.Rem_VL	9,2 – «1»	До появления вкл лини

					Выход 85 реле К13 клеммы XT2/25-XT2/149
			ФОЛ.NRem_VL	14,8 – «1»	Выход 86 реле К14 клеммы XT2/27-XT2/151
Результат	Сформирован сигнал «отключение линии до ТАПВ» ФОЛ.Y_ро. Через 9 сек. формируется сигнал ремонта ВЛ ФОЛ.Y_rem и ФОЛ.Rem_VL. После пропадания сигнала РПО и появления сигнала РПВ через 5 сек. формируется сигнал ФОЛ.N_rem и ФОЛ.NRem_VL. По результатам проверки при требуемых значениях уставок ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.				

8.2.2 Проверка ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 на ОВ выключателе.

На шкафу ПА переключатель SAC3 переводится в положение 3 – «Работа через ОВ выключатель».

Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.9

Таблица 8.9 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на ОВ выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов	
			$T_{вкл}$, с	$T_{выкл}$, с
Дискретный выход 4	XT3/9-XT3/31 (РПО)	НО	x	x
Дискретный выход 5	XT3/10-XT3/32 (ПРВ)	НО	x	x
Дискретный выход 6	XT3/16-XT3/37 (РБМ)	НО	x	x
Дискретный выход 7	XT3/17-XT3/39 (РПО)	НО	5,3	15
Дискретный выход 8	XT3/18-XT3/40 (ПРВ)	НЗ	5,3	15
Дискретный выход 9	XT3/20-XT3/41 (РБМ)	НО	5,1	5,3
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1			
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG5			

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.10.

Таблица 8.10 – Проверка ФОЛ на ОВ выключателе.

Вид проверки	1. Срабатывание ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 при поступлении сигнала отключения от защит РБМ, присутствии сигнала РПО с БК выключателя.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	ФОЛ.Y_ро	0 – «1»	(длит. 504 мс) выход 81 реле К9 клеммы XT2/15-XT2/139
Ток	ABC	ABC	ФОЛ.FOL_Y	0 – «1»	выход 142 Светодиод H22
Ток режима, А	3	3	ФОЛ.Y_rem	9,2 – «1»	(длит. 504 мс) выход 83 реле К11 клеммы XT2/21-XT2/145
Напряжение	ABC	ABC	ФОЛ.N_rem	14,8 – «1»	(длит. 504 мс) выход 84 реле К12 клеммы XT2/23-XT2/147
Напряжение режима, В	57	57	ФОЛ.Rem_VL	9,2 – «1»	До появления вкл лини

					Выход 85 реле К13 клеммы XT2/25-XT2/149
			ФОЛ.NRem_VL	14,8 – «1»	Выход 86 реле К14 клеммы XT2/27-XT2/151
Результат	Сформирован сигнал «отключение линии до ТАПВ» ФОЛ.Y_ро. Через 9 сек. формируется сигнал ремонта ВЛ ФОЛ.Y_rem и ФОЛ.Rem_VL. После пропадания сигнала РПО и появления сигнала РПВ через 5 сек. формируется сигнал ФОЛ.N_rem и ФОЛ.NRem_VL. По результатам проверки при требуемых значениях уставок ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.				

8.2.3 Проверка ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 при ремонте выключателя.

На шкафу ПА переключатель SAC3 переводится в положение 2 – «Ремонт выключателя». Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.11

Таблица 8.11 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки при ремонте выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов	
			$T_{вкл}$, с	$T_{выкл}$, с
Дискретный выход 4	XT3/9-XT3/31 (РПО)	НО	5,3	15
Дискретный выход 5	XT3/10-XT3/32 (ПРВ)	НЗ	5,3	15
Дискретный выход 6	XT3/16-XT3/37 (РБМ)	НО	5,1	5,3
Дискретный выход 7	XT3/17-XT3/39 (РПО)	НО	x	x
Дискретный выход 8	XT3/18-XT3/40 (ПРВ)	НО	x	x
Дискретный выход 9	XT3/20-XT3/41 (РБМ)	НО	x	x
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1			
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG7			

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.12.

Таблица 8.12 – Проверка ФОЛ при ремонте выключателя.

Вид проверки	1. Срабатывание ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 при поступлении сигнала отключения от защит РБМ, присутствии сигнала РПО с БК выключателя.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	ФОЛ.Y_ро	0 – «1»	(длит. 504 мс) выход 81 реле К9 клеммы XT2/15-XT2/139
Ток	ABC	ABC	ФОЛ.FOL_Y	0 – «1»	выход 142 Светодиод Н22
Ток режима, А	3	3	ФОЛ.Y_rem	9,2 – «1»	(длит. 504 мс) выход 83 реле К11 клеммы XT2/21-XT2/145
Напряжение	ABC	ABC	ФОЛ.N_rem	14,8 – «1»	(длит. 504 мс) выход 84 реле К12 клеммы XT2/23-XT2/147
Напряжение режима, В	57	57	ФОЛ.Rem_VL	9,2 – «1»	До появления вкл лини

					Выход 85 реле К13 клеммы XT2/25-XT2/149
			ФОЛ.NRem_VL	14,8 – «1»	Выход 86 реле К14 клеммы XT2/27-XT2/151
Результат	Алгоритм ФОЛ не реагирует на появление сигналов РПО и РПВ. По результатам проверки при требуемых значениях уставок ФОЛ ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.				

8.3 АОПО ВЛ 220 кВ №1

8.3.1 Проверка АОПО ВЛ 220 кВ №1 на своем выключателе.

На шкафу ПА переключатель SAC1 переводится в положение 1 – «Работа через свой выключатель». Проверку осуществляем при различных положениях ключа SAC5 «АОПО» – 1 «ввод уставок с ключа» (разрешение работать АОПО с уставками ручного ввода) и 0 - «Работа от датчика температуры», ключа SAC6 «АОПО. Ввод уставок».
Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.13
Таблица 8.13 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на своем выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов		Режимы входных каналов Ретом
			$T_{вкл}$, сек	$T_{выкл}$, сек	
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1				
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG5				
Примечание: Дополнительное время регистрации – 2 сек					

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.14.

Таблица 8.14 – Проверка АОПО на своем выключателе.

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №1 при значении тока перегруз ВЛ. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		По датчику темп-ры – +22
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 130 светодиод H19
АОПО(УВ).Out_s1	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197
АОПО(УВ).Out_s2	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197 Вых. 102 реле К30 кл. XT2/77-XT2/201
АОПО(УВ).Out_s3	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. XT2/81-XT2/205 Вых. 105 реле К33 кл. XT2/89-XT2/213
АОПО(УВ).Out_s4	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. XT2/85-XT2/209 Вых. 106 реле К34 кл. XT2/93-XT2/217 Вых. 107 реле К35 кл. XT2/97-XT2/221
АОПО(УВ).Out_s5	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. XT2/101-XT2/225 Вых. 109 реле К37 кл. XT2/105-XT2/229
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. XT2/109-XT2/233 Вых. 111 реле К39 кл. XT2/113-XT2/237

АОПО(УВ).Out_s7	-	-	-	-	-	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-	-	-	-	-	«Отключение линейного выключателя» Вых. 91 реле К19 кл. ХТ2/45-ХТ2/169 Вых. 92 реле К20 кл. ХТ2/47-ХТ2/171
АОПО.Off_OV	-	-	-	-	-	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173 Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №1 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 130 светодиод H19
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197 Вых. 102 реле К30 кл. XT2/77-XT2/201
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. XT2/81-XT2/205 Вых. 105 реле К33 кл. XT2/89-XT2/213
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. XT2/85-XT2/209 Вых. 106 реле К34 кл. XT2/93-XT2/217 Вых. 107 реле К35 кл. XT2/97-XT2/221
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. XT2/101-XT2/225 Вых. 109 реле К37 кл. XT2/105-XT2/229
АОПО(УВ).Out_s6	180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. XT2/109-XT2/233 Вых. 111 реле К39 кл. XT2/113-XT2/237

АОПО(УВ).Out_s7	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	«Отключение линейного выключателя» Вых. 91 реле К19 кл. ХТ2/45-ХТ2/169 Вых. 92 реле К20 кл. ХТ2/47-ХТ2/171
АОПО.Off_OV	-	-	-	-	-	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173 Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №1 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в шины задаем углом по току 180º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 130 светодиод H19
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189 Вых. 100 реле К28 кл. XT2/69-XT2/193
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5»
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6»
АОПО(УВ).Out_s7	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		«Отключение линейного выключателя» Вых. 91 реле К19 кл. XT2/45-XT2/169 Вых. 92 реле К20 кл. XT2/47-XT2/171
АОПО.Off_OV	-		-		-		-		-		«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. XT2/49-XT2/173

						Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.					

8.3.2 Проверка АОПО ВЛ 220 кВ №1 на ОВ выключателе.

На шкафу ПА переключатель SAC1 переводится в положение 3 – «Работа через ОВ выключатель». Проверку осуществляем при различных положениях ключа SAC5 «АОПО» – 1 «ввод уставок с ключа» (разрешение работать АОПО с уставками ручного ввода) и 0 - «Работа от датчика температуры», ключа SAC6 «АОПО. Ввод уставок».
Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.15
Таблица 8.15 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на своем выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов		Режимы входных каналов Ретом
			$T_{вкл}$, сек	$T_{выкл}$, сек	
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG1				
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG7				
Примечание: Дополнительное время регистрации – 2 сек					

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.16.

Таблица 8.16 – Проверка АОПО на ОВ выключателе.

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №1 при значении тока перегруз ВЛ. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		По датчику темп-ры – +22
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 130 светодиод H19
АОПО(УВ).Out_s1	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197
АОПО(УВ).Out_s2	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197 Вых. 102 реле К30 кл. XT2/77-XT2/201
АОПО(УВ).Out_s3	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. XT2/81-XT2/205 Вых. 105 реле К33 кл. XT2/89-XT2/213
АОПО(УВ).Out_s4	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. XT2/85-XT2/209 Вых. 106 реле К34 кл. XT2/93-XT2/217 Вых. 107 реле К35 кл. XT2/97-XT2/221
АОПО(УВ).Out_s5	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. XT2/101-XT2/225 Вых. 109 реле К37 кл. XT2/105-XT2/229
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. XT2/109-XT2/233 Вых. 111 реле К39 кл. XT2/113-XT2/237

АОПО(УВ).Out_s7	-	-	-	-	-	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-	-	-	-	-	«Отключение линейного выключателя» Вых. 91 реле К19 кл. ХТ2/45-ХТ2/169 Вых. 92 реле К20 кл. ХТ2/47-ХТ2/171
АОПО.Off_OV	-	-	-	-	-	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173 Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №1 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 130 светодиод H19
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197 Вых. 102 реле К30 кл. XT2/77-XT2/201
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. XT2/81-XT2/205 Вых. 105 реле К33 кл. XT2/89-XT2/213
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. XT2/85-XT2/209 Вых. 106 реле К34 кл. XT2/93-XT2/217 Вых. 107 реле К35 кл. XT2/97-XT2/221
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. XT2/101-XT2/225 Вых. 109 реле К37 кл. XT2/105-XT2/229
АОПО(УВ).Out_s6	180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. XT2/109-XT2/233 Вых. 111 реле К39 кл. XT2/113-XT2/237

АОПО(УВ).Out_s7	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-	-	-	-	-	«Отключение линейного выключателя» Вых. 91 реле К19 кл. ХТ2/45-ХТ2/169 Вых. 92 реле К20 кл. ХТ2/47-ХТ2/171
АОПО.Off_OV	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173 Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №1 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в шины задаем углом по току 180º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 130 светодиод Н19
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 99 реле К27 кл. ХТ2/65-ХТ2/189
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 99 реле К27 кл. ХТ2/65-ХТ2/189 Вых. 100 реле К28 кл. ХТ2/69-ХТ2/193
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 99 реле К27 кл. ХТ2/65-ХТ2/189
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 99 реле К27 кл. ХТ2/65-ХТ2/189
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5»
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6»
АОПО(УВ).Out_s7	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-		-		-		-		-		«Отключение линейного выключателя» Вых. 91 реле К19 кл. ХТ2/45-ХТ2/169 Вых. 92 реле К20 кл. ХТ2/47-ХТ2/171
АОПО.Off_OV	150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173

						Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.					

8.4 АОПО ВЛ 220 кВ №2

8.4.1 Проверка АОПО ВЛ 220 кВ №2 на своем выключателе.

На шкафу ПА переключатель SAC3 переводится в положение 1 – «Работа через свой выключатель». Проверку осуществляем при различных положениях ключа SAC5 «АОПО» – 1 «ввод уставок с ключа» (разрешение работать АОПО с уставками ручного ввода) и 0 - «Работа от датчика температуры», ключа SAC6 «АОПО. Ввод уставок».
Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.17
Таблица 8.17 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на своем выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов		Режимы входных каналов Ретом
			$T_{вкл}$, сек	$T_{выкл}$, сек	
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG2				
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG7				
Примечание: Дополнительное время регистрации – 2 сек					

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.18.

Таблица 8.18 – Проверка АОПО на своем выключателе.

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №2 при значении тока перегруз ВЛ. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		По датчику темп-ры – +22
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 131 светодиод Н18
АОПО(УВ).Out_s1	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. ХТ2/73-ХТ2/197
АОПО(УВ).Out_s2	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. ХТ2/73-ХТ2/197 Вых. 102 реле К30 кл. ХТ2/77-ХТ2/201
АОПО(УВ).Out_s3	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. ХТ2/81-ХТ2/205 Вых. 105 реле К33 кл. ХТ2/89-ХТ2/213
АОПО(УВ).Out_s4	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. ХТ2/85-ХТ2/209 Вых. 106 реле К34 кл. ХТ2/93-ХТ2/217 Вых. 107 реле К35 кл. ХТ2/97-ХТ2/221
АОПО(УВ).Out_s5	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. ХТ2/101-ХТ2/225 Вых. 109 реле К37 кл. ХТ2/105-ХТ2/229
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. ХТ2/109-ХТ2/233 Вых. 111 реле К39 кл. ХТ2/113-ХТ2/237

АОПО(УВ).Out_s7	-	-	-	-	-	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-	-	-	-	-	«Отключение линейного выключателя» Вых. 95 реле К23 кл. ХТ2/53-ХТ2/177 Вых. 96 реле К24 кл. ХТ2/55-ХТ2/179
АОПО.Off_OV	-	-	-	-	-	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173 Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №2 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 131 светодиод H18
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197 Вых. 102 реле К30 кл. XT2/77-XT2/201
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. XT2/81-XT2/205 Вых. 105 реле К33 кл. XT2/89-XT2/213
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. XT2/85-XT2/209 Вых. 106 реле К34 кл. XT2/93-XT2/217 Вых. 107 реле К35 кл. XT2/97-XT2/221
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. XT2/101-XT2/225 Вых. 109 реле К37 кл. XT2/105-XT2/229
АОПО(УВ).Out_s6	180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. XT2/109-XT2/233 Вых. 111 реле К39 кл. XT2/113-XT2/237

АОПО(УВ).Out_s7	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	«Отключение линейного выключателя» Вых. 95 реле К23 кл. ХТ2/53-ХТ2/177 Вых. 96 реле К24 кл. ХТ2/55-ХТ2/179
АОПО.Off_OV	-	-	-	-	-	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173 Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №1 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №2 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в шины задаем углом по току 180º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	АВС	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 131 светодиод H18
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189 Вых. 100 реле К28 кл. XT2/69-XT2/193
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 99 реле К27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5»
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6»
АОПО(УВ).Out_s7	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		«Отключение линейного выключателя» Вых. 95 реле К23 кл. XT2/53-XT2/177 Вых. 96 реле К24 кл. XT2/55-XT2/179
АОПО.Off_OV	-		-		-		-		-		«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. XT2/49-XT2/173

						Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.					

8.4.2 Проверка АОПО ВЛ 220 кВ №2 тяговая на ОВ выключателе.

На шкафу ПА переключатель SAC3 переводится в положение 3 – «Работа через ОВ выключатель». Проверку осуществляем при различных положениях ключа SAC5 «АОПО» – 1 «ввод уставок с ключа» (разрешение работать АОПО с уставками ручного ввода) и 0 - «Работа от датчика температуры», ключа SAC6 «АОПО. Ввод уставок».
Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.19
Таблица 8.19 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА для проверки на своем выключателе.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов		Режимы входных каналов Ретом
			$T_{вкл}$, сек	$T_{выкл}$, сек	
Каналы тока Ia, Ib, Ic	Подключается через SG2				
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG5				
Примечание: Дополнительное время регистрации – 2 сек					

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.20.

Таблица 8.20 – Проверка АОПО на ОВ выключателе.

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №2 тяговая при значении тока перегруз ВЛ. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		По датчику темп-ры – +22
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 131 светодиод Н18
АОПО(УВ).Out_s1	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. ХТ2/73-ХТ2/197
АОПО(УВ).Out_s2	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. ХТ2/73-ХТ2/197 Вых. 102 реле К30 кл. ХТ2/77-ХТ2/201
АОПО(УВ).Out_s3	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. ХТ2/81-ХТ2/205 Вых. 105 реле К33 кл. ХТ2/89-ХТ2/213
АОПО(УВ).Out_s4	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. ХТ2/85-ХТ2/209 Вых. 106 реле К34 кл. ХТ2/93-ХТ2/217 Вых. 107 реле К35 кл. ХТ2/97-ХТ2/221
АОПО(УВ).Out_s5	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. ХТ2/101-ХТ2/225 Вых. 109 реле К37 кл. ХТ2/105-ХТ2/229
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. ХТ2/109-ХТ2/233

						Вых. 111 реле К39 кл. XT2/113-XT2/237
АОПО(УВ).Out_s7	-	-	-	-	-	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-	-	-	-	-	«Отключение линейного выключателя» Вых. 95 реле К23 кл. XT2/53-XT2/177 Вых. 96 реле К24 кл. XT2/55-XT2/179
АОПО.Off_OV	-	-	-	-	-	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. XT2/49-XT2/173 Вых. 94 реле К22 кл. XT2/51-XT2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №2 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в линию задаем углом по напряжению 0º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 131 светодиод H18
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 101 реле К29 кл. XT2/73-XT2/197 Вых. 102 реле К30 кл. XT2/77-XT2/201
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 103 реле К31 кл. XT2/81-XT2/205 Вых. 105 реле К33 кл. XT2/89-XT2/213
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 104 реле К32 кл. XT2/85-XT2/209 Вых. 106 реле К34 кл. XT2/93-XT2/217 Вых. 107 реле К35 кл. XT2/97-XT2/221
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5» Вых. 108 реле К36 кл. XT2/101-XT2/225 Вых. 109 реле К37 кл. XT2/105-XT2/229
АОПО(УВ).Out_s6	180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		180- «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 6» Вых. 110 реле К38 кл. XT2/109-XT2/233 Вых. 111 реле К39 кл. XT2/113-XT2/237

АОПО(УВ).Out_s7	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	210-«1»(500мс)	«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-	-	-	-	-	«Отключение линейного выключателя» Вых. 95 реле К23 кл. ХТ2/53-ХТ2/177 Вых. 96 реле К24 кл. ХТ2/55-ХТ2/179
АОПО.Off_OV	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	210–«1»	«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле К21 кл. ХТ2/49-ХТ2/173 Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.					

Вид проверки	Срабатывание АОПО ВЛ 220 кВ №2 при значении тока выше уставки по допустимому току. Направление мощности в шины задаем углом по току 180º.										
Настройки Ретом											Примечание
Режим	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Время выдачи режима, сек	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	
Ток	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Ток режима, А	1	2,7	1	2,7	1	3,20	1	3,20	1	3,20	
Напряжение	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	ABC	
Напряжение режима, В	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
Угол напряжения	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ПА											
SAC5	1		1		1		1		0		
SAC6	1 – +35		2 – +35		3 – +25		4 – -5		-		По датчику темп-ры – +22
Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы (сек) и значение										
АОПО.avar	0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		0 – «1»		
АОПО.YS	6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		6 – «1»		«ВЛ в зоне перегрузки» Вых. 131 светодиод H18
АОПО(УВ).Out_s1	30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		30 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 1» Вых. 99 реле K27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s2	60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		60 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 2» Вых. 99 реле K27 кл. XT2/65-XT2/189 Вых. 100 реле K28 кл. XT2/69-XT2/193
АОПО(УВ).Out_s3	90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		90 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 3» Вых. 99 реле K27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s4	120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		120 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 4» Вых. 99 реле K27 кл. XT2/65-XT2/189
АОПО(УВ).Out_s5	150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		150 - «1»(500мс)		«Управляющее воздействие 5»
АОПО(УВ).Out_s6	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 6»
АОПО(УВ).Out_s7	-		-		-		-		-		«Управляющее воздействие 7»
АОПО.Off_Q	-		-		-		-		-		«Отключение линейного выключателя» Вых. 95 реле K23 кл. XT2/53-XT2/177 Вых. 96 реле K24 кл. XT2/55-XT2/179
АОПО.Off_OV	150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		150–«1»		«Отключение обходного выключателя» Вых. 93 реле K21 кл. XT2/49-XT2/173

						Вых. 94 реле К22 кл. ХТ2/51-ХТ2/175
Результат	По результатам проверки при требуемых значениях уставок АОПО ВЛ 220 кВ №2 работает правильно.					

8.5 КЦН

Подключаем выходные каналы Ретома на входы ПА согласно таблице 8.21
Таблица 8.21 – Таблица подключения выходов Ретом к ПА.

Ретом	Клеммы ПА	Режимы выходных каналов Ретом	Время срабатывания контактов	
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG5			
Каналы напряжения Uнк, Uин	Подключается через SG6			
Каналы напряжения Ua, Ub, Uc	Подключается через SG7			
Каналы напряжения Uнк, Uин	Подключается через SG8			

На Ретом запускаем режим секундомер-регистратор, выставляем режимы согласно таблице 8.20.
Таблица 8.20 – Проверка КЦН.

Вид проверки	1. Работа КЦН при подаче напряжения на фазы А, В, С и Uни. Установка РЕТ-ТН подключена к входам напряжения Ретома согласно схеме подключения треугольника.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы, сек	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	КЦН.Alarm_U	5	Неисправность цепей напряжения
Ток	АВС	АВС	КЦН.Off_U	-	Отсутствие измерение напряжения
Ток режима, А	0	0	КЦН.Lock_U	0	Блокировка алгоритмов
Напряжение	АВС	АВС			
Напряжение режима, В	57-57-57	57-57-57			
Угол напряжения	0	0			
Результат	Срабатывание КЦН не зафиксировано. По результатам проверки при требуемых значениях уставок КЦН работает правильно				
Вид проверки	2. Работа КЦН при подаче напряжения на фазы В, С и Uни. Установка РЕТ-ТН подключена к входам напряжения Ретома согласно схеме подключения треугольника.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы, сек	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	КЦН.Alarm_U	5	Неисправность цепей напряжения
Ток	АВС	АВС	КЦН.Off_U	-	Отсутствие измерение напряжения
Ток режима, А	0	0	КЦН.Lock_U	0	Блокировка алгоритмов
Напряжение	АВС	АВС			

Напряжение режима, В	57-57-57	0-57-57			
Угол напряжения	0	0			
Результат	Зафиксирован сигнал «Неисправность цепей напряжения» через 5 с. По результатам проверки при требуемых значениях уставок КЦН работает правильно				
Вид проверки	3. Работа КЦН при отсутствии подаваемого напряжения. Установка РЕТ-ТН подключена к входам напряжения Ретома согласно схеме подключения треугольника.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы, сек	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	КЦН.Alarm_U	5	Неисправность цепей напряжения
Ток	ABC	ABC	КЦН.Off_U	5	Отсутствие измерение напряжения
Ток режима, А	0	0	КЦН.Lock_U	0	Блокировка алгоритмов
Напряжение	ABC	ABC			
Напряжение режима, В	57-57-57	0-0-0			
Угол напряжения	0	0			
Результат	Зафиксирован сигнал «Неисправность цепей напряжения» через 5 с. По результатам проверки при требуемых значениях уставок КЦН работает правильно				
Вид проверки	4. Работа КЦН при подаче напряжения на фазы А, В, С. Установка РЕТ-ТН не подключена к входам напряжения Ретома согласно схеме подключения треугольника.				
Настройки Ретом			ПА		
Режим	1	2	Выход алгоритма	Время от начала пуска осциллограммы, сек	Примечание
Время выдачи режима, сек	5	10	КЦН.Alarm_U	5	Неисправность цепей напряжения
Ток	ABC	ABC	КЦН.Off_U	-	Отсутствие измерение напряжения
Ток режима, А	3	3	КЦН.Lock_U	0	Блокировка алгоритмов
Напряжение	ABC	ABC			
Напряжение режима, В	57-57-57	57-57-57			
Угол напряжения	0	0			
Результат	Зафиксирован сигнал «Неисправность цепей напряжения» через 5 с. По результатам проверки при требуемых значениях уставок КЦН работает правильно				

Проверку проводим отдельно для КЦН ТН 1 СШ и КЦН 2 СШ.

9. Проверка работы шкафа ПА

9.1.Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче опертока

На устройство подаются фазные токи величиной 0,2А со сдвигом 120 град. и фазные напряжения величиной 58В и сдвигом между фазами 120 град. По входному клеммнику собирается схема, соответствующая включенному состоянию ВЛ. Снимается оперативное питание шкафа установкой ключа перевода цепей питания в положение «0». Через время 500 мс после оперток подается на шкаф.

Результат проверки: ложных срабатываний алгоритмов ФОЛ, АОПО не зафиксировано

9.2.Проверка прохождения сигналов по протоколу связи в АСУ ТП (не используется)

Произведена проверка прохождения сигналов в АСУ ТП по протоколу связи. Проверка осуществлялась изменением положения переключателей, БИ и состояний выходных сигналов алгоритмов, выведенных в АСУ ТП по списку сигналов, приведенных в приложении 3. Изменение состояния выходных сигналов алгоритмов осуществлялось в режиме наладки или имитированием. Специалистом АСУ ТП проверена правильность получения сигналов.

Результат проверки: сервер АСУ ТП принимает сигналы от ПА согласно списку. (не используется)

9.3. Проверка взаимодействия с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации

– Проверено получение в ПА сигналов от внешних устройств. Проверено прохождение сигналов от ПА на отключение ВЛ в терминалы РЗ;

– Проверено прохождение сигнала в приемопередатчики УПАСК;

– Проверено прохождение сигнала (неисправность устройств ПА, работа ПА) в цепи сигнализации.

Заключение

Шкаф ПА№1 шкаф хх исправен. Шкаф можно вводить в работу.

Наладку произвели:			
	должность	подпись	Ф.И.О.
	».		
	должность	подпись	Ф.И.О.
Приняли:			
	должность	подпись	Ф.И.О.
	должность	подпись	Ф.И.О.

Приложение 1 Уставки алгоритмов ПА

1.1 Уставки ФОЛ (fol220m.so)

ВЛ 220кВ №1 *(Kmm=1200/5, Ктн Y=220000/100)*

ФОЛ *– фиксация отключения линии*

Условное обозначение	Уставка		Наименование уставки
	Первичная	Вторичная	
t_rem		9 сек	Отстройка от ТАПВ для фиксации ремонта
t_on		5 сек	Отстройка от ТАПВ для фиксации неремонта
t_imp		0,5 сек	Длительность импульса ПО ФОЛ
t_s		0,5 сек	Длительность импульса «Ремонт», «Неремонт»
T_SW1		6,0 сек	Время фиксации наличия КЗ, предшествующего отключению выключателя
T_SW2		1,0 сек	Время фиксации сброса тока, следующего за отключением выключателя
Tcp		1,0 сек	Время срабатывания контроля исправности цепей БК

1.2 Уставки ФОЛ (fol220m.so)

ВЛ 220кВ №2*(Kmm=1200/5, Ктн Y=220000/100)*

ФОЛ *– фиксация отключения линии*

Условное обозначение	Уставка		Наименование уставки
	Первичная	Вторичная	
t_rem		9 сек	Отстройка от ТАПВ для фиксации ремонта
t_on		5 сек	Отстройка от ТАПВ для фиксации неремонта
t_imp		0,5 сек	Длительность импульса ПО ФОЛ
t_s		0,5 сек	Длительность импульса «Ремонт», «Неремонт»
T_SW1		6,0 сек	Время фиксации наличия КЗ, предшествующего отключению выключателя
T_SW2		1,0 сек	Время фиксации сброса тока, следующего за отключением выключателя
Tcp		1,0 сек	Время срабатывания контроля исправности цепей БК

1.3 Уставки АОПО (ARO_IO.so)

ВЛ 220кВ №1 (Kmm=1200/5, Ктн Y=220000/100)

Условное обозначение	Уставка		Наименование уставки
	Первичная	Вторичная	
Iy_r	756	3,78 А	Допустимый ток при P<0
Iy_f	756	3,78 А	Допустимый ток при P>0
K_to_		0,0	Kmm ОВ относительно Kmm линейного выключателя о.е.
Per_		10,0 %	Зона фиксации перегрузки
t_per		6,0 сек	Время фиксации перегрузки
Kv_Id		0,97	Коэффициент возврата пускового органа по допустимому току
Iy_D		0 А	Ток форсировки к уставкам срабатывания Iy_r, Iy_f
Kv_Iy_D		0	Коэффициент возврата пускового органа по току форсировки
Noff_n_		5,0	Номер ступени отключения ВЛ (УВ типа ДС) при P<0
Noff_p_		7,0	Номер ступени отключения ВЛ (УВ типа ДС) при P>0
SDU		0	Направление P, по которому работает АРО (УВ ОН)
Off_P_		0	Направление P, по которому отключается ВЛ (УВ ДС)
t1_		30,0 сек	Время срабатывания первой ступени
t1u_		0 сек	Время форсировки первой ступени
t2_		60,0 сек	Время срабатывания второй ступени
t2u_		0 сек	Время форсировки второй ступени
t3_		90,0 сек	Время срабатывания третьей ступени
t3u_		0 сек	Время форсировки третьей ступени
t4_		120,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени
t4u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени
t5_		150,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени

t5u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени
t6_		180,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени
t6u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени
t7_		210,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени
t7u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени

ВЛ 220кВ №2 (Ктт=1200/5, Ктн Y=220000/100)

Условное обозначение	Уставка		Наименование уставки
	Первичная	Вторичная	
Iy_r	756	3,78 А	Допустимый ток при P<0
Iy_f	756	3,78 А	Допустимый ток при P>0
K_to_		0,0	Ктт ОВ относительно Ктт линейного выключателя о.е.
Per_		10,0 %	Зона фиксации перегрузки
t_per		6,0 сек	Время фиксации перегрузки
Kv_Id		0,97	Коэффициент возврата пускового органа по допустимому току
Iy_D		0 А	Ток форсировки к уставкам срабатывания Iy_r, Iy_f
Kv_Iy_D		0	Коэффициент возврата пускового органа по току форсировки
Noff_n_		5,0	Номер ступени отключения ВЛ (УВ типа ДС) при P<0
Noff_p_		7,0	Номер ступени отключения ВЛ (УВ типа ДС) при P>0
SDU		0	Направление P, по которому работает АРО (УВ ОН)
Off_P_		0	Направление P, по которому отключается ВЛ (УВ ДС)
t1_		30,0 сек	Время срабатывания первой ступени
t1u_		0 сек	Время форсировки первой ступени
t2_		60,0 сек	Время срабатывания второй ступени
t2u_		0 сек	Время форсировки второй ступени
t3_		90,0 сек	Время срабатывания третьей ступени
t3u_		0 сек	Время форсировки третьей ступени
t4_		120,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени
t4u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени
t5_		150,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени
t5u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени
t6_		180,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени
t6u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени
t7_		210,0 сек	Время срабатывания четвертой ступени
t7u_		0 сек	Время форсировки четвертой ступени

1.4 Уставки КЦН (RKN.so)

ПС №1 (Ктт=1200/5, Ктн Y=220000/100)

Условное обозначение	Уставка		Наименование уставки
	Первичная	Вторичная	
U_y_	44000	20	Напряжение небаланса