

# SMART PBA/TEL SRF

## МЕТОДИКА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ РЗА



Методика по техническому  
обслуживанию РЗА реклоузеров  
SMART35, PBA/TEL и SRF

TER\_CSDoc\_HIG\_2  
Версия 1.0

<b>1. Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Техническое обслуживание .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Тип и классификация выполняемых работ.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. График проведения работ.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Перечень работ .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Н - наладка .....</b>	<b>3</b>
3.1.1. Подготовка .....	3
3.1.2. Внешний осмотр .....	4
3.1.3. Испытания изоляции .....	5
3.1.4. Проверка кнопок и индикаторов панели управления .....	6
3.1.5. Проверка аналоговых входов .....	6
3.1.6. Проверка МДВВ.....	6
3.1.7. Проверка уставок подачи токов и напряжений.....	8
3.1.8. Взаимодействие с устройствами АСУ ТП.....	24
3.1.9. Взаимодействие с устройствами РЗА .....	24
3.1.10. Регистрация событий.....	24
3.1.11. Отсутствие ложной работы при подаче питания / перезагрузке .....	24
3.1.12. Опробование .....	24
3.1.13. АРМ РЗА .....	25
3.1.14. Тестовый контроль.....	25
3.1.15. Вторичное и дополнительное оборудование .....	25
3.1.16. Проверка устройств рабочим током и напряжением .....	26
3.1.17. Контроль журналов .....	26
3.1.18. Завершение работ.....	26
<b>3.2. К1 - первый профилактический контроль .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3. Мониторинг состояния .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4. ТК - технический контроль .....</b>	<b>27</b>
3.4.1. Подготовительные работы .....	27
3.4.2. Работы на выведенном в ТО шкафу управления RC7 .....	27
<b>3.5. ОСМ – технический осмотр.....</b>	<b>28</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>29</b>
<b>Приложение №1 Методика подключения и конфигурирования устройства LTR-EU-2-5 .....</b>	<b>29</b>
<b>Приложение №2 Работа с TELARM .....</b>	<b>33</b>
<b>Приложение №3 Форма протокола технического обслуживания .....</b>	<b>37</b>
1. Оборудование и приборы .....	37
2. Внешний осмотр .....	38
3. Измерение сопротивления и испытание электрической прочности изоляции .....	38
4. Анализ принципиальных схем и заданий на настройку .....	39
5. Проверка работоспособности каналов связи .....	39
6. Проверка оперативных кнопок.....	39
7. Проверка аналоговых входов .....	40
8. Проверка дискретных входов и выходов .....	40
9. Проверка РЗА .....	40
10. Проверка АУВ .....	46
11. Проверка функционирования осциллографа.....	47
12. Проверка функционирования АРМ релейного персонала .....	47
13. Иные проверки .....	47
14. Проверка рабочим током и напряжением.....	47
15. Проверка вторичного оборудования.....	48
16. Завершение работ.....	49

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика описывает процесс технического обслуживания РЗиА реклоузеров Smart и PBA/TEL, а также вакуумных выключателей ВВ/TEL для SMART-ретрофита КСО и КРУ (далее SRF).

Функции РЗА выполняет модуль управления CM\_15, который находится в составе шкафа управления устройством.

Настоящая методика разработана на основании следующих нормативных документов:

1. Приказ Минэнерго России от 13.07.2020 г. № 555 (далее – Приказ № 555);
2. СТО 34.01-4.1-005-2017.

## 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 2.1. Тип и классификация выполняемых работ

Для РЗиА реклоузеров Smart, PBA/TEL и SRF устанавливается техническое обслуживание по состоянию. Согласно п. 17 Приказа №555 для данного вида обслуживания выполняются следующие виды проверок:

- проверка при новом включении (наладка) – Н;
- первый профилактический контроль – К1;
- технический контроль – ТК;
- технический осмотр – ОСМ.

Дополнительно описанным этапам выполняется мониторинг состояния.

### 2.2. График проведения работ

График проведения работ по обслуживанию РЗиА приведен в таблице 2.1.

**Таблица 2.1.** График ТО РЗиА

Категория помещений/ продукт	Год																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1 / SRF	Н	К1			ТК								ТК									ТК	
2 / Smart, PBA	Н	К1		ТК						ТК						ТК							ТК

Технический осмотр должен проводиться не реже 1 раза в 6 месяцев.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ

### 3.1. Н - наладка

#### 3.1.1. Подготовка

Перед наладкой необходимо иметь в наличии проектную документацию, испытательные установки, эксплуатационную и исполнительную документацию.

Проектная документация:

1. Проект;
2. Задание на параметрирование;
3. Файл конфигурирования устройства, соответствующий проекту;
4. Бланк уставок;
5. Перечни дискретных и аналоговых сигналов, фиксируемых встроенными регистраторами событий;
6. Перечни сигналов световой индикации;
7. Перечни сигналов для передачи в АСУ ТП.

Испытательные установки:

1. РЕТОМ-21;
2. РЕТОМ-6000 или аналогичное устройство, способное выдавать повышенное напряжение переменного тока 1кВ в течение 1 минуты;
3. Мегаомметр на напряжение до 2,5 кВ;
4. Устройство для проверки РЗА на базе LTR-EU-2-5 и LTR35;
5. Ноутбук с установленным ПО TELARM и ПО РЗА Тестер.

Эксплуатационная документация на оборудование:

1. Руководство по эксплуатации;
2. Инструкция по монтажу и пусконаладке;
3. Руководство по эксплуатации на РЗА Тестер;
4. Руководство по эксплуатации на РЕТОМ;
5. Логика работы РЗА.

Исполнительные документы:

1. Протокол наладки;
2. Допуск к работе.

**3.1.2. Внешний осмотр**

1. Проверить отсутствие повреждений, потеков воды, в том числе, высохших в шкафу управления;
2. Проверить отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствия запыленности;
3. Проверить состояние контактных поверхностей клемм рядов зажимов, выносных клеммных рядов (при наличии), разъемов интерфейса связи;
4. Проверить отсутствие механических повреждений, панели управления;
5. Проверить соответствие типов, установленных в шкафу аппаратов заводской спецификации. Тип установленных устройств указан в руководстве по эксплуатации;
6. Проверить состояние заземлений цепей вторичных соединений и металлоконструкций шкафа управления;
7. Проверить наличие и правильность надписей в шкафу.

### 3.1.3. Испытания изоляции

#### Этап 1. Измерение сопротивления изоляции

Снять напряжение со всех источников, связанных с шкафом, а подходящие концы отсоединить (разъемы типа Harting, внешние контрольные кабели с клеммных зажимов - при наличии). Измерение сопротивления изоляции производится относительно корпуса и между собой мегаомметром на 1000 В для цепей выше 60 В и мегаомметром на 500 В для цепей напряжением 60 В и ниже с исключением элементов, не рассчитанных на такое напряжение.

Сопротивление изоляции цепей в пределах шкафа (без подключенных внешних кабельных связей) должно быть не ниже **10 МОм**.

**Таблица 3.1.** Наименование цепей для испытаний изоляции

Тип модуля управления	Цепь оперативного питания (источник 1)	Цепь оперативного питания (источник 2)	МДВВ
CM_15_4	X2-1, X2-3 X5-1, X5-3	X2-2, X2-4 X5-2, X5-4	См. раздел «Проверка МДВВ»
CM_15_5	X4-1, X4-3 X7-1, X7-3	X4-2, X4-4 X7-2, X7-4	См. раздел «Проверка МДВВ»
CM_15_6	X2-1, X2-3 X5-1, X5-3 X8-1, X8-3 X11-1, X11-3	X2-2, X2-4 X5-2, X5-4 X8-2, X8-4 X11-2, X11-4	См. раздел «Проверка МДВВ»
RCM-02	PSFM-1 PSFM-2	PSFM-8 PSFM-9	См. раздел «Проверка МДВВ»

#### Этап 2. Испытание электрической прочности изоляции

Если результаты измерения сопротивления изоляции удовлетворительные, производят испытания электрической прочности изоляции приложенным переменным напряжением 1000 В в течение 1 мин относительно земли. Для обеспечения надлежащих контроля и безопасности испытывают изоляцию всех разобщенных цепей отдельно (последовательно каждой группы цепей оперативного питания, цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле и др. см. таблицу выше.). При наличии внешнего клеммного ряда зажимов испытания цепей рекомендуется проводить подачей напряжения на отходящие провода и жгуты этого клеммника.

Порядок испытаний:

- от испытательного устройства (например, РЕТОМ-6000) на подготовленные к испытанию цепи подают напряжение, которое плавно увеличивают от 0 до 500 В.
- если отсутствуют броски тока, искрение и потрескивание в цепях, напряжение поднимают плавно до 1000 В и выдерживают его в течение 1 мин при периодическом контроле стабильности тока утечки. Значение тока утечки не нормируется, так как он зависит не только от сопротивления изоляции, но и от емкости проводов вторичных цепей относительно земли.
- стабильность тока утечки при испытаниях указывает, что понижения уровня изоляции не происходит.
- после испытания напряжение плавно снижают и испытательное устройство отключают от питающей сети.
- После завершения испытания повышенным напряжением производят контрольное измерение сопротивления изоляции испытанных цепей относительно земли мегаомметром.

### Этап 3. Повторное измерение сопротивления изоляции

Повторить измерение изоляции согласно этапу 1.

Данные, полученные в результате проверок, заносятся в таблицы в протоколе технического обслуживания, с вычислением относительной погрешности параметров и сравнением с допустимыми.

#### 3.1.4. Проверка кнопок и индикаторов панели управления

Проверить работоспособность оперативных кнопок на панели MMI путем нажатия и контролем по TELARM («Состояние системы»-> «Состояние РЗА»).

#### 3.1.5. Проверка аналоговых входов

Проверить исправность и точность аналоговых входов, путем подачи симметричных систем токов и напряжений и снятий показаний с дисплея MMI (Раздел «Индикация» -> «Измерения» -> «Токи и напряжения»).

Подать воздействия:

- Действующее значение и угол фазных напряжений присоединения  $U_a, U_b, U_c$ ;
- Действующее значение и угол фазных токов присоединения  $I_a, I_b, I_c$ .
- Действующее значение и угол тока нулевой последовательности  $I_0$ .

ACDP												Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
№	Ia/PIa A/*	Ib/PIb A/*	Ic/PIc A/*	Ua+/PUa кВ/*	Ub+/PUb кВ/*	Uc+/PUc кВ/*	Ua-/PUr кВ/*	Ub-/PUr кВ/*	Uc-/PUt кВ/*	I0/PI0 A/*	F (Гц)			
1	50	50	50	6	6	6	0	0	0	5	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	90				

Погрешности измерения величин не должны превышать 1 % по величине.

#### 3.1.6. Проверка МДВВ

##### 3.1.6.1. Проверка дискретных входов

Поочередно шунтированием переключкой проверить срабатывание дискретного входа типа «сухой» контакт на зажимы, указанные в таблице. Имитировать прием внешних сигналов и контролировать появление соответствующего входного дискретного сигнала. Контроль приема сигналов производился через ПО «TELARM» в разделе «Системное состояние»-> «Данные индикации ИВВ».

Таблица 3.2. Маркировка разъемов и зажимов дискретных входов

Тип модуля управления	Номер дискретного входа, наименование зажима											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CM_15_4	X4:4 X4:5	X4:6 X4:7										
CM_15_5	X6:4 X6:5	X6:6 X6:7	X2:1 X2:2	X2:1 X2:3	X2:1 X2:4	X2:1 X2:5	X2:1 X2:6	X2:1 X2:7				
CM_15_6	X4:4 X4:5	X4:6 X4:7	X7:4 X7:5	X7:6 X7:7	X10:4 X10:5	X10:6 X10:7						

Тип модуля управления	Номер дискретного входа, наименование зажима											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RCM-02	X18-1	X18-1	X18-1	X18-1	X18-1	X18-1	X16-1	X16-1	X16-1	X16-1	X16-1	X16-1
	X18-2	X18-3	X18-4	X18-5	X18-6	X18-6	X16-2	X16-3	X16-4	X16-5	X16-6	X16-6

### 3.1.6.2. Проверка дискретных выходов

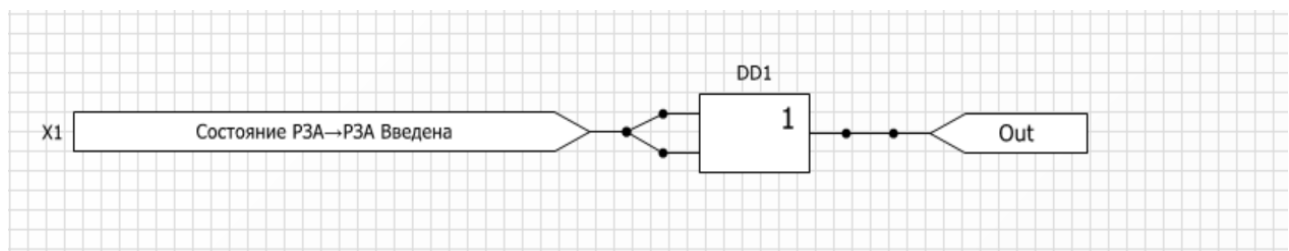
Запрограммировать Пользовательский сигнал (СП) или готовый сигнал на проверяемые выходные реле (Дискретные выходы) и вызвать срабатывание. Программным путем, минуя логическую схему, последовательно вызвать срабатывание каждого реле и проверить факт появления сигнала на соответствующих клеммах. Появление сигнала можно фиксировать выносным мультиметром или входом миллисекундомера на LTR-EU-2-5

**Таблица 3.3.** Маркировка зажимов контактов выходных реле

Тип модуля управления	Номер дискретного выхода, наименование зажима											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CM_15_4	X4:1 NO X4:2 COM X4:3 NC	X4:8 NO X4:9 COM X4:10 NC										
CM_15_5	X1:1 NC X1:2 NO X1:3 COM	X1:4 NC X1:5 NO X1:6 COM	X1:7 NC X1:8 NO X1:9 COM	X1:10 NC X1:11 NO X1:12 COM	X1:13 NC X1:14 NO X1:15 COM	X1:16 NC X1:17 NO X1:18 COM	X6:1 NO X6:2 COM X6:3 NC	X6:8 NO X6:9 COM X6:10 NC				
CM_15_6	X4:1 NO X4:2 COM X4:3 NC	X4:8 NO X4:9 COM X4:10 NC	X7:1 NO X7:2 COM X7:3 NC	X7:8 NO X7:9 COM X7:10 NC	X10:1 NO X10:2 COM X10:3 NC	X10:8 NO X10:9 COM X10:10 NC						
RCM-02	X17-1 COM X17-3 NO X17-2 NC	X17-1 COM X17-5 NO X17-4 NC	X17-1 COM X17-7 NO X17-6 NC	X17-1 COM X17-9 NO X17-8 NC	X17-1 COM X17-11 NO X17-10 NC	X17-13 COM X17-15 NO X17-14 NC	X15-1 COM X15-3 NO X15-2 NC	X15-1 COM X15-5 NO X15-4 NC	X15-1 COM X15-7 NO X15-6 NC	X15-1 COM X15-9 NO X15-8 NC	X15-1 COM X15-11 NO X15-10 NC	X15-13 COM X15-15 NO X15-14 NC

**Пример программирования СП** на выходное реле представлен ниже. Изменяя режим работы РЗА, добиться срабатывания выходных реле.

Создать требуемый сигнал с помощью ПО ТЕЛАРМ: «Системные настройки» -> «Пользовательские сигналы»



Сигналы, пользовательские или готовые, назначить на требуемые выходные реле в меню: «Настройки связи» -> «Дискретные входы/выходы»

	ОВ
<b>Дискретные выходы</b>	
Положение главных контактов	<input type="checkbox"/> 1
Дистанционный режим	<input type="checkbox"/> 1
Отключен с запретом АПВ	<input type="checkbox"/> 1
Пуск РЗА	<input type="checkbox"/> 1
Отказ СМ	<input type="checkbox"/> 1
Неисправность	<input type="checkbox"/> 1
Предупреждение	<input type="checkbox"/> 1
РЗА	<input checked="" type="checkbox"/> 2
АПВ	<input type="checkbox"/> 1
ЗЗЗ	<input type="checkbox"/> 1
ОЗЗ	<input type="checkbox"/> 1
АВР	<input type="checkbox"/> 1
Группа 1	<input type="checkbox"/> 1
Группа 2	<input type="checkbox"/> 1
Группа 3	<input type="checkbox"/> 1
Группа 4	<input type="checkbox"/> 1
СП1. ПС 1	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="1"/>
СП2. ПС 2	<input type="checkbox"/> 1

Затем загрузить системные настройки и настройки связи в модуль управления.

Данные, полученные в результате проверок, заносятся в таблицы в протоколе технического обслуживания.

### 3.1.7. Проверка уставок подачи токов и напряжений

Проверить параметры (уставки) срабатывания и возврата каждого измерительного органа и функционального узла для задействованных функций, времени их действия, проконтролировать состояния выходных реле, светодиодов при срабатывании, проконтролировать выдаваемую по цифровому интерфейсу связи информацию и ее прохождение в АСУ ТП.

Функции, не задействованные в соответствии с заданием на параметрирование, не проверяются. Проверке не подлежат параметры и характеристики функций устройства РЗА, определяемые принципом их действия (алгоритмом работы) и не регулируемые при параметрировании (собственные времена срабатывания измерительных органов, ток точной работы и т.п.). Значения максимальных отклонений уставок от заданных не должны превышать паспортные величины, приведенные в технической документации.

Выполняя проверку защит и автоматики, произвести измерение величин пуска используемых ступеней, а также выдержки времени срабатывания каждой из ступеней устройства. Данные, полученные в результате проверок, занести в таблицы в протоколе технического обслуживания, с вычислением погрешностей параметров и сравнением с допустимыми ( $\delta$  по I/U не более 5%,  $\Delta$  по T не более 100мс).

$$\delta = \frac{A - A_d}{A_d} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где A - измеренное значение величины;

A- Ad, абсолютная погрешность измеряемой величины;

Ad – действительное (истинное) значение измеряемой величины

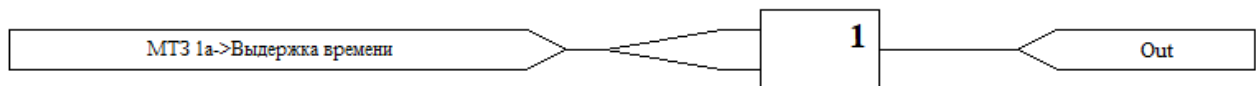


Для проверки требуется включить автоматы оперативного питания. Выполнить проверку защит и автоматики: измерение величин пуска используемых ступеней, а также выдержки времени срабатывания каждой из ступеней функций, представленных ниже.

### 3.1.7.1. Максимальная токовая защита (МТЗ)

Функции МТЗ соответствуют уставки МТЗ1 (МТЗ2).

Для проверки подаются регулируемые величины в соответствии с указанными в паспорте масштабными коэффициентами. Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на сигнал пользователя **«МТЗ 1a(b/c).Выдерж.Времени»**.

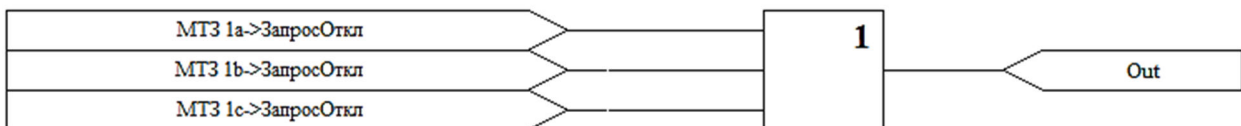


Проверяются токи срабатывания и возврата каждого измерительного органа задействованных ступеней МТЗ.

Пример определения величин срабатывания и возврата ИО МТЗ ф. А представлен ниже:

МТЗ														
№	I <sub>н</sub> /I <sub>нА</sub> A/A <sup>н</sup>	I <sub>б</sub> /I <sub>бА</sub> A/A <sup>н</sup>	I <sub>с</sub> /I <sub>сА</sub> A/A <sup>н</sup>	I <sub>а</sub> -/I <sub>аА</sub> кВ/кВ <sup>н</sup>	I <sub>б</sub> -/I <sub>бА</sub> кВ/кВ <sup>н</sup>	I <sub>с</sub> -/I <sub>сА</sub> кВ/кВ <sup>н</sup>	I <sub>а</sub> -/I <sub>аА</sub> кВ/кВ <sup>н</sup>	I <sub>б</sub> -/I <sub>бА</sub> кВ/кВ <sup>н</sup>	I <sub>с</sub> -/I <sub>сА</sub> кВ/кВ <sup>н</sup>	I <sub>0</sub> /I <sub>0А</sub> A/A <sup>н</sup>	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перепада (с)
1	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
3	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
4	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
5	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
6	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
7	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
8	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5

Для проверки времени срабатывания МТЗ подается скачком ток, равный 1,3хIуст ИО проверяемой ступени. Контакты одного из выходных реле программируются на **«МТЗ 1a(b/c).Запрос откл.»** и заводятся на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.



Пример определения выдержки времени срабатывания представлен ниже:

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia/PIa A/*	Ib/PIb A/*	Ic/PIc A/*	Ua+ /PUa кВ/*	Ub+ /PUB кВ/*	Uc+ /PUC кВ/*	Ua- /PUR кВ/*	Ub- /PUB кВ/*	Uc- /PUT кВ/*	I0/PI0 A/*	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	-120	120	0	0	0	0	0	0	0				
2	130	0	130	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	3
	0	0	180	0	0	0	0	0	0	0				

Далее проверяются режимы блокировки МТЗ.

- Ввести режим «РЗА: Выведена»;
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции МТЗ;
- Убедиться в отсутствии срабатывания МТЗ.

### 3.1.7.2. Защита от перегруза (ЗП)

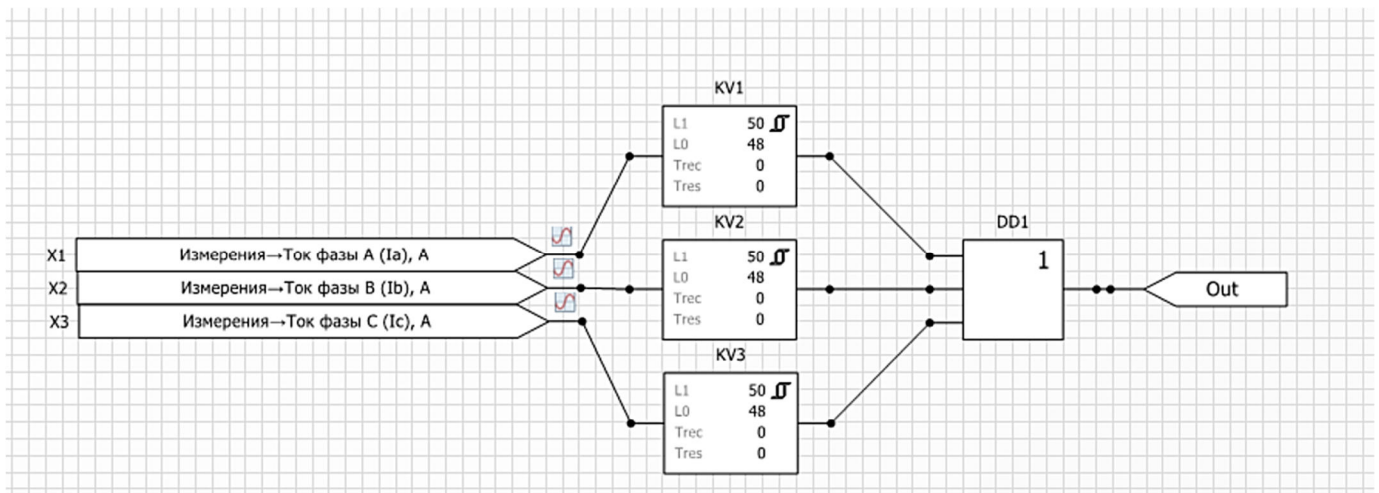
Функция перегруза задается в пользовательском сигнале, с заданием уставок в пороговом измерителе KV1..3, где L1 уставка срабатывания по току;

L0- уставка возврата по току;

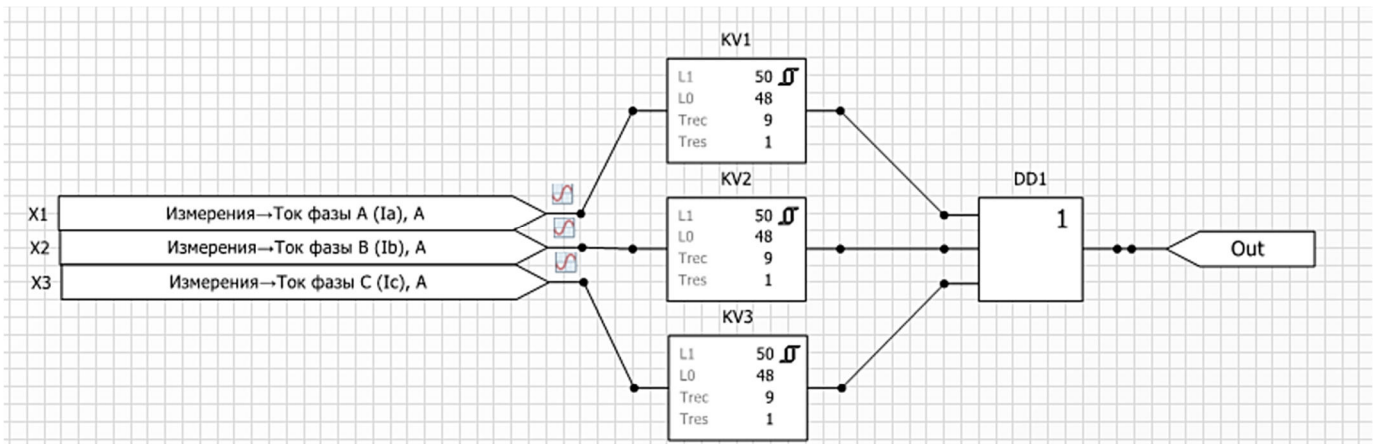
Trec- уставка срабатывания по времени;

Tres-уставка возврата по времени.

Пользовательский сигнал «ЗП.Выдерж.Времени» :



Пользовательский сигнал «ЗП.Сигнал»:



Для проверки подаются регулируемые величины в соответствии с указанными в паспорте масштабными коэффициентами. Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на сигнал СП «ЗП.Выдерж.Времени» (см. выше). Проверяются токи срабатывания и возврата ступени защиты от перегруза.

Пример определения величин срабатывания и возврата ИО Перегрузки ф. А представлен ниже:

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

ЗП фаза А														
№	Ia+/PIa A/*	Ib+/PIb A/*	Ic+/PIc A/*	Ua+/PUa кВ/*	Ub+/PUb кВ/*	Uc+/PUC кВ/*	Ua-/PUR кВ/*	Ub-/PUs кВ/*	Uc-/PUT кВ/*	IO/PIO A/*	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
2	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
3	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
4	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
5	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
6	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

Для проверки времени срабатывания ЗП подается скачком ток, равный 1,3хуст ИО проверяемой ступени. Контакты одного из выходных реле программируются на «Пуск.ЗП.Сигнал» и заводятся на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1														
№	Ia+/PIa A/*	Ib+/PIb A/*	Ic+/PIc A/*	Ua+/PUa кВ/*	Ub+/PUb кВ/*	Uc+/PUC кВ/*	Ua-/PUR кВ/*	Ub-/PUs кВ/*	Uc-/PUT кВ/*	IO/PIO A/*	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	15
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

### 3.1.7.3. Защита от однофазных замыканий на землю (033)

Функции 033 соответствует уставка 033.

Проверяются Ввод/Вывод функции 033, Тип защиты: Токовая/Направленная/Импедансная а также действие на Сигнал/Отключение.

#### Проверка Токовой 033

Для проверки подаются регулируемые по величине токи для получения величины 3I0 в соответствии с указанными в паспорте масштабными коэффициентами. Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на сигнал **«033.Выдерж.времени»** (создать аналогично СП п. 3.1.7.1).

Пример определения величин срабатывания и возврата ИО 033 представлен ниже:

RZA Tester - Новый проект															
OSM15_Smart_1															
Новый тест 1															
№	Ia+/Ia A/°	Ib-/Ib A/°	Ic-/Ic A/°	Ua+/-PUa кВ/°	Ub+/-PUb кВ/°	Uc+/-PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUt кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	50	Плавное	0	5	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	Плавное	0	5	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	50	Плавное	0	5	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

Для проверки времени срабатывания 033 подается скачком ток, равный 1,3хIуст ИО. Контакты одного из выходных реле программируются на **«033.Запрос откл.»** или **«033.Сигнал»** (создать аналогично СП п. 3.1.7.1) и заводятся на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

RZA Tester - Новый проект															
OSM15_Smart_1															
Новый тест 1															
№	Ia+/Ia A/°	Ib-/Ib A/°	Ic-/Ic A/°	Ua+/-PUa кВ/°	Ub+/-PUb кВ/°	Uc+/-PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUt кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	50	Ступенчатое	0	10	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

Далее проверяются режимы блокировки 033:

- Ввести режим «РЗА: Выведена»;
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции 033;
- Убедиться в отсутствии срабатывания 033.
- Вывести режим «РЗА: Выведена»;
- Ввести режим «Блок. От КЗ»;
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции 033 и Пуска МТЗ одновременно;

- Убедиться в отсутствии срабатывания ОЗЗ.

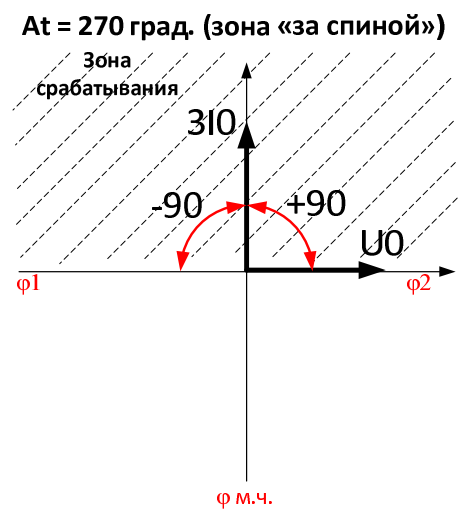
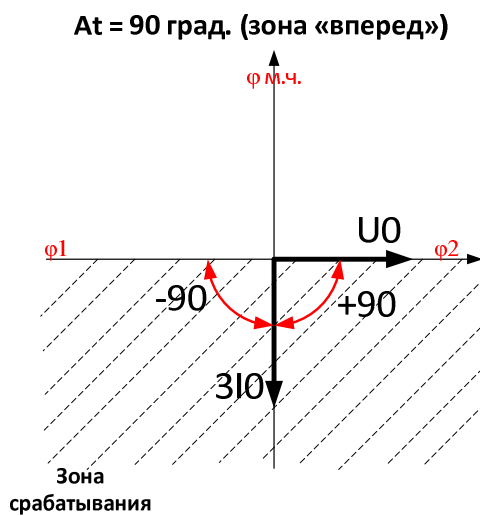
### Проверка направленной ОЗЗ

Токовая направленная ОЗЗ срабатывает при одновременном выполнении следующих условий:

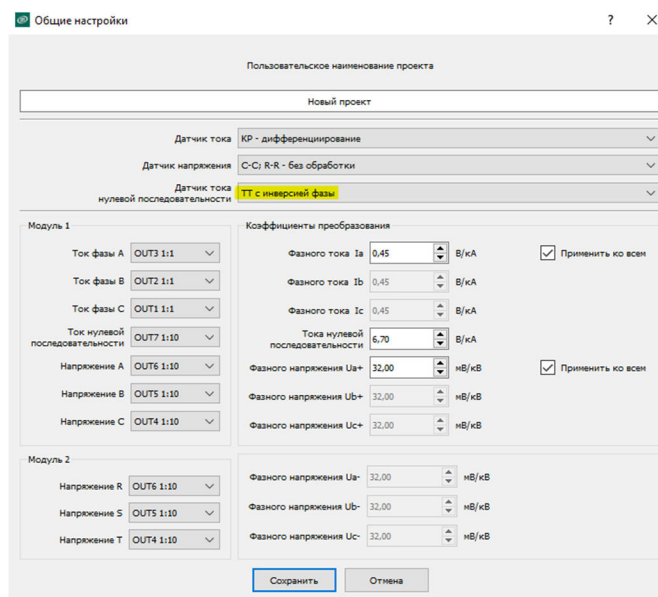
- 1)  $3I_0 \geq I_p$ ;
- 2)  $\varphi_0 \in At \pm 90$ ;

где  $3I_0$ ,  $A$  – утроенное значение тока нулевой последовательности;  $I_p$ ,  $A$  – уставка по току срабатывания;  $At$ , град – уставка угла максимальной чувствительности;  $\varphi_0$ , град – разность углов между  $\varphi_{3U0}$  и  $\varphi_{3I0}$ .

Векторная диаграмма направлений при разных  $At$ , град будет иметь вид:



Для проверки подаются регулируемые по величине токи для получения величины  $3I_0$  в соответствии с фазовым сдвигом к напряжению нулевой последовательности, соответствующим заданной уставке угла максимальной чувствительности. Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на сигнал **«ОЗЗ.Выдерж времени»** (создать аналогично СП п. 3.1.7.1).



Пример определения величин срабатывания и возврата ИО 033 при At=90 град для **OSM15\_Smart1** представлен ниже:

№	Ia/PIa A/*	Ib/PIb A/*	Ic/PIc A/*	Ua+/-PUa кВ/*	Ub+/-PUb кВ/*	Uc+/-PUc кВ/*	Ua-/-PUr кВ/*	Ub-/-PUr кВ/*	Uc-/-PUt кВ/*	IO/PI0 A/*	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0,5	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	-90				
2	0	0	0	0	10	10	0	0	0	1	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	-90				
3	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0,5	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	-90				
4	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	0				

Для проверки времени срабатывания 033 подается скачком ток, равный 1,3хлуст ИО. Контакты одного из выходных реле программируются на «**033.Запрос откл.**» или «**033.Сигнал**» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1) и заводятся на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

№	Ia/PIa A/*	Ib/PIb A/*	Ic/PIc A/*	Ua+/-PUa кВ/*	Ub+/-PUb кВ/*	Uc+/-PUc кВ/*	Ua-/-PUr кВ/*	Ub-/-PUr кВ/*	Uc-/-PUt кВ/*	IO/PI0 A/*	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	50	50	50	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	0	0	0	0	10	10	0	0	0	1	50	Ступенчатое	0	15
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	-90				

Режимы блокировки проверяются аналогично токовой 033.

### Проверка импедансной 033:

Импедансная 033 срабатывает при одновременном выполнении следующих условий:

- 1)  $3I0 \geq 0,125 A$ ;
- 2)  $U0 \geq 125 B$ ;
- 3)  $Y0 \notin Y0_{int}$ .

где  $Y0$  – текущее значение проводимости нулевой последовательности, вычисленное на основе текущих значений тока  $3I0$ , напряжения  $3U0$  и углом между ними;  $Y0_{int}$  – текущее значение области проводимостей чужих 033 (область собственной емкостной проводимости), вычисляется автоматически в реальном времени работы защиты на основе уставок  $C_{feed3min}$  и  $C_{feed3max}$ , а также с использованием значений напряжений  $U1$ ,  $U2$  и  $U0$ .

Для нахождения границы срабатывания защиты требуется определить значение срабатывания тока  $3I0$ . Далее расчетным путем определить уставку  $C_{feed3max} = C_{amax} + C_{bmax} + C_{amax}$  согласно упрощенной формуле:

$$C_{feed3max} = \frac{3I0 \cdot 10^3}{U0 \cdot \omega}, (мкФ) \quad (2)$$

где  $3I0, A$  – измеренное значение срабатывания утроенного тока НП;

$U0, кВ$  – подаваемое значение напряжения НП (для 10кВ – 5,77 кВ, для 6кВ – 3,46 кВ);

$\omega$ , рад/с – угловая частота, (314 рад/с для частоты 50 Гц).

Погрешность после определения уставки  $C_{feed3max}$  может составить до 10%, что является удовлетворительным результатом из-за особенностей данной защиты.

Для нахождения границы срабатывания по 3I0 подаются регулируемые по величине токи для получения величины  $3I0 > 0,125 A$  с фазовым сдвигом к напряжению нулевой последовательности  $88^\circ$ . Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на сигнал «**033.Выдерж времени**» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1).

№	Ia/PIa A/°	Ib/PIb A/°	Ic/PIc A/°	Ua+/PUa кВ/°	Ub+/PUB кВ/°	Uc+/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUt кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	88				
2	0	0	0	0	10	10	0	0	0	5	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	88				
3	0	0	0	0	10	10	0	0	0	10	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	88				
4	0	0	0	0	10	10	0	0	0	15	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	88				

Для проверки времени срабатывания 033 подается скачком ток, равный 1,3хлуст ИО. Контакты одного из выходных реле программируются на «**033.Запрос откл.**» или «**033.Сигнал**» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1) и заводятся на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

№	Ia/PIa A/°	Ib/PIb A/°	Ic/PIc A/°	Ua+/PUa кВ/°	Ub+/PUB кВ/°	Uc+/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUt кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	0	0	0	0	10	10	0	0	0	15	50	Ступенчатое	0	15
	0	0	0	0	30	-30	0	0	0	88				

Режимы блокировки проверяются аналогично токовой 033.

### 3.1.7.4. Защита минимального напряжения (ЗМН)

Функции ЗМН соответствуют уставка ЗМН.

Проверяется Ввод/Выход функции ЗМН.

*Ввод функции ЗМН осуществить во время подачи трехфазного напряжения LTR, иначе, при отсутствии напряжения со стороны источника, коммутационный модуль отключится за время  $t_{ЗМН}$ . Для предотвращения данного события также возможен ввод уставки «Блокировка по питанию».*

Для проверки подаются регулируемые по величине и фазе напряжения  $U_a, U_b, U_c$  для получения величины  $U_1$ , где  $U_1 = \frac{1}{3}(U_a + aU_b + a^2U_c)$ . Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на СП «**ЗМН.Выдерж. времени**» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1). Пример определения величин срабатывания и возврата ИО ЗМН представлен ниже:

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia-/PIa A/°	Ib-/PIb A/°	Ic-/PIc A/°	Ua-/PUa кВ/°	Ub-/PUb кВ/°	Uc-/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUr кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	10	10	10	1	1	1	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
3	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

Для проверки времени срабатывания ЗМН уменьшается скачком напряжение, равное  $0,7 \times U_{\text{уст}}$  ИО проверяемой ступени. Контакты одного из выходных реле программируются на «ЗМН.Запрос откл.» и заводятся на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia-/PIa A/°	Ib-/PIb A/°	Ic-/PIc A/°	Ua-/PUa кВ/°	Ub-/PUb кВ/°	Uc-/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUr кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	10	10	10	1	1	1	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	10
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

Далее проверяются режимы блокировки ЗМН:

- Ввести режим «РЗА: Выведена»;
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции ЗМН;
- Убедиться в отсутствии срабатывания ЗМН.
- Вывести режим «РЗА: Выведена»;
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции ЗМН и Пуска МТЗ одновременно;
- Убедиться в отсутствии срабатывания ЗМН.
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции ЗМН и Пуска ОЗЗ одновременно;
- Убедиться в отсутствии срабатывания ЗМН.

### 3.1.7.5. Защита от повышения напряжения (ЗПН)

Функции ЗПН соответствуют уставка ЗПН.

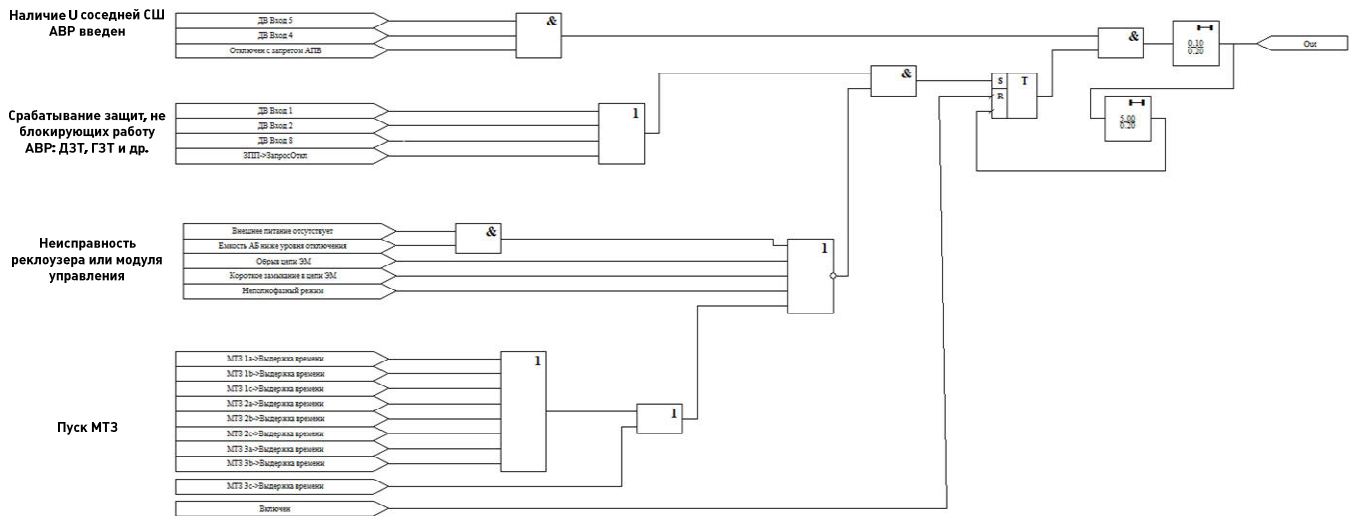
Проверку выполнить аналогично п. 3.1.7.4.

### 3.1.7.6. Автоматика ввода резерва (АВР)

Проверяется Ввод/Вывод функции АВР.



Уставка АВР в реклоузерах Smart, PBA/TEL и вакуумных выключателях ВВ/TEL SRF реализуется на базе сигналов пользователя. Логические схемы приведены в документе «Логика работы РЗА». Пример пользовательского сигнала АВР представлен на ниже.



Для проверки «Пуска АВР»

- Ввести АВР или имитировать срабатывание соответствующего Двх;
- Убедиться в наличии напряжения на резервном вводе (смежной секции) или имитировать срабатывание соответствующего Двх;
- Убедиться в отсутствии неисправностей на панели MMI;
- Вызвать срабатывание защит, разрешающих работу АВР, или имитировать срабатывание соответствующего Двх.

Проверить режимы блокировки АВР согласно логической схеме.

### 3.1.7.7. Защита от обрыва фаз (30Ф)

Проверяется Ввод/Вывод функции 30Ф U2 и 30Ф I2

**30Ф I2.** Условия:  $I2 \geq C_{Up} * I1$  and  $I1 \geq 10A$  and  $I2 \geq I2min$ ,

где  $C_{Up}$  - уставка кратности тока обратной последовательности к току прямой последовательности, о.е;

$I2$  - ток обратной последовательности.

Для измерения порогов срабатывания и возврата подать плавно ток  $I2$  до срабатывания СП «30Ф I2 Выдерж. времени» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1), а затем снизить до возврата, с одновременной подачей тока  $I1$  более 10А.

RZA Tester - Новый проект  
Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1														
№	Ia/P1a A/r	Ib/P1b A/r	Ic/P1c A/r	Ua-/P1a кВ/r	Ub-/P1b кВ/r	Uc-/P1c кВ/r	Ua-/P1r кВ/r	Ub-/P1s кВ/r	Uc-/P1t кВ/r	I0/P10 A/r	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	40	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	35	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
3	30	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
4	25	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
5	20	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
6	25	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
7	30	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
8	35	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
9	40	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

**30Ф U2.** Условия:  $U2 \geq VUr * U1$  and  $U1 >= 600$

где  $VUr$  - уставка кратности напряжения обратной последовательности к напряжению прямой последовательности, о.е.

$U2$  - напряжение обратной последовательности.

Для измерения порогов срабатывания и возврата плавно увеличить напряжение  $U2$  до срабатывания СП «**30Ф\_U2 Выдерж. времени**» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1), а затем снизить до возврата, с одновременной подачей тока  $U1$  более 0,6 кВ.

RZA Tester - Новый проект  
Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1														
№	Ia/P1a A/r	Ib/P1b A/r	Ic/P1c A/r	Ua-/P1a кВ/r	Ub-/P1b кВ/r	Uc-/P1c кВ/r	Ua-/P1r кВ/r	Ub-/P1s кВ/r	Uc-/P1t кВ/r	I0/P10 A/r	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	5
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
2	0	0	0	5	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
3	0	0	0	4	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
4	0	0	0	3	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
5	0	0	0	2	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
6	0	0	0	1	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
7	0	0	0	2	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
8	0	0	0	3	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
9	0	0	0	4	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
10	0	0	0	5	6	6	0	0	0	0	50	Плавное	0	1
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				

Для проверки времени срабатывания 30Ф U2 повысить скачком напряжение, равное  $1,3x(U2/U1)$  уст функции. Для проверки времени срабатывания 30Ф I2 повысить скачком ток, равный  $1,3x(I2/I1)$  уст функции. Контакты одного из выходных реле запрограммировать на «**30Ф\_U2.Запрос откл.**» и «**Pickup\_I2.Запрос откл.**» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1) и завести на вход микросекундомера LTR-EU-2-5.

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia/PIa A/°	Ib/PIb A/°	Ic/PIc A/°	Ua-/PUa кВ/°	Ub-/PUb кВ/°	Uc-/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUt кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	90	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	90	90	90	0	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	10
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia/PIa A/°	Ib/PIb A/°	Ic/PIc A/°	Ua-/PUa кВ/°	Ub-/PUb кВ/°	Uc-/PUc кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUr кВ/°	Uc-/PUt кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	90	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	0	90	90	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	10
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

Далее проверяются режимы блокировки 30Ф:

- Ввести режим «РЗА: Выведен» («30Ф Выведен»);
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции 30Ф;
- Убедиться в отсутствии срабатывания 30Ф.
- Вывести режим «РЗА: Выведен» («30Ф Выведен»);
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции 30Ф и Пуска МТЗ одновременно;
- Убедиться в отсутствии срабатывания 30Ф.
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции 30Ф и Пуска ОЗЗ одновременно;
- Убедиться в отсутствии срабатывания 30Ф.

### 3.1.7.8. Автоматика частотной разгрузки (АЧР)

Проверяется Ввод/Вывод функции АЧР.

Для проверки подаются регулируемые по величине частоты напряжений для получения величины F. Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на сигнал «АЧР.Выдерж. времени» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1).

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia/PIa A/°	Ib/PIb A/°	Ic/PIc A/°	Ua+/PUa кВ/°	Ub+/PUB кВ/°	Uc+/PUC кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUs кВ/°	Uc-/PUT кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	49	Плавное	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
3	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	48	Плавное	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
4	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	47	Плавное	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
5	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	48	Плавное	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
6	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	49	Плавное	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
7	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

Для проверки времени срабатывания АЧР понизить скачком частоту напряжения равное 0,8xФуст проверяемой ступени. Контакты одного из выходных реле запрограммировать на «АЧР.Запрос откл.» (создать аналогично СП п. 3.1.7.1) и завести на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia/PIa A/°	Ib/PIb A/°	Ic/PIc A/°	Ua+/PUa кВ/°	Ub+/PUB кВ/°	Uc+/PUC кВ/°	Ua-/PUr кВ/°	Ub-/PUs кВ/°	Uc-/PUT кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	20
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	46	Ступенчатое	0	10
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

Далее проверяются режимы блокировки АЧР.

- Ввести режим «РЗА:Выведен» («АЧР Выведен»);
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции АЧР;
- Убедиться в отсутствии срабатывания АЧР
- Вывести режим «РЗА:Выведен» («АЧР Выведен»);
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции АЧР и Пуска МТЗ одновременно;
- Убедиться в отсутствии срабатывания АЧР.
- Подать требуемые величины, достаточные для срабатывания функции АЧР и Пуска ОЗЗ одновременно;
- Убедиться в отсутствии срабатывания АЧР.

### 3.1.7.9. Частотная автоматика повторного включения (ЧАПВ)

Проверяется Ввод/Вывод функции ЧАПВ.

Для проверки подаются регулируемые по величине токи и напряжения на следующие входы терминала: «Ia», «Ib», «Ic», «Ua», «Ub», «Uc», «I0». Цепи управления выключателем собраны и подключены к устройству.

Для проверки времени срабатывания ЧАПВ сигнал «Включен» программируются на выходное реле и заводятся на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5. Затем вводится функция АПВ оперативной кнопкой «АПВ» на MMI.

Производится включение выключателя, спустя время SST Time, равное 30 секунд, вызывается срабатывание АЧР (см 3.1.7.8), действующего без запрета ЧАПВ. Выключатель отключается, аварийные воздействия на защиту снимаются сразу при отключении выключателя, подаются параметры нормального режима  $U > U_{min}(уст.)$  и  $F > F_{min}(уст.)$ .

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia-/PIa A/°	Ib-/PIb A/°	Ic-/PIc A/°	Ua-/PIa кВ/°	Ub-/PIb кВ/°	Uc-/PIc кВ/°	Ua-/PIa кВ/°	Ub-/PIb кВ/°	Uc-/PIc кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	48,5	Ступенчатое	0	2
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
3	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	30
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				

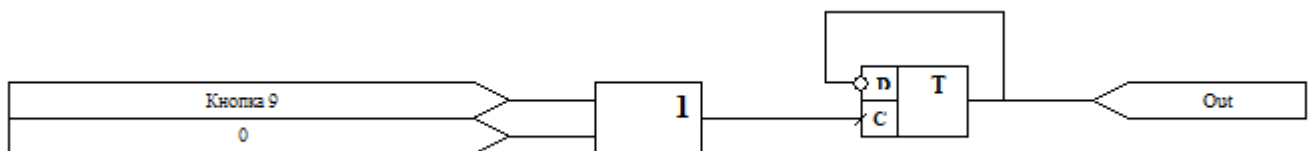
Спустя время  $T_{чпв}$  происходит срабатывание ЧАПВ, выключатель включается.

### 3.1.7.10. Устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ)

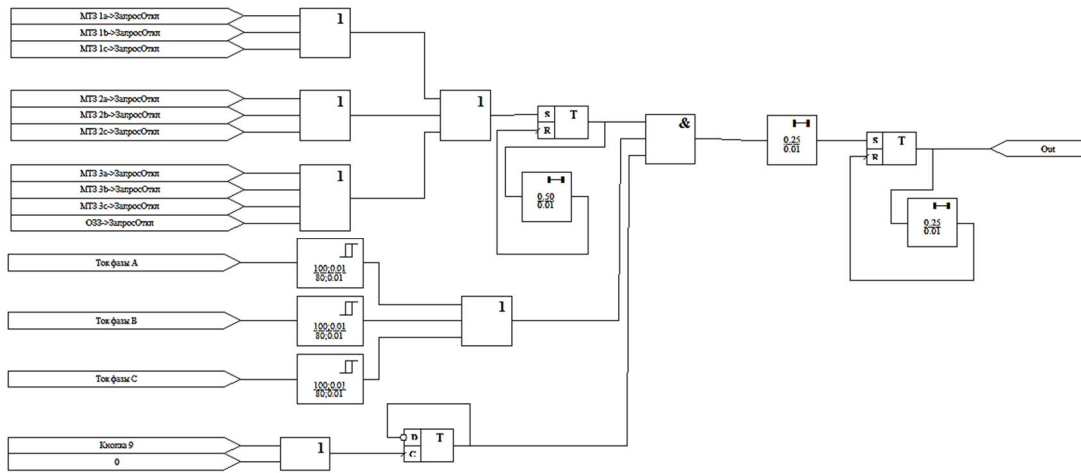
Функция УРОВ задается пользовательскими сигналами.

Для проверки функции УРОВ вызывается срабатывание пуска РЗ. Значение воздействующей величины подается в течении времени  $T_{уров}$  и значением тока выше  $RT$  УРОВ. Контакты одного из программируемых выходных реле заводятся на сигнал, созданный в СП «УРОВ.Запрос.Откл» (см. ниже).

Кнопку 9- «Ввод/Вывод УРОВ» запрограммировать в СП 64 по логической схеме для индикации состояния введенной функции:



Логическая схема УРОВ в СП представлена ниже:



### 3.1.7.11. Логическая защита трансформатора (шин) (ЛЗТ/ЛЗШ)

**Внимание! Рекомендуется проверку ЛЗШ проводить при выведенной секции шин во избежание ложных отключений.**

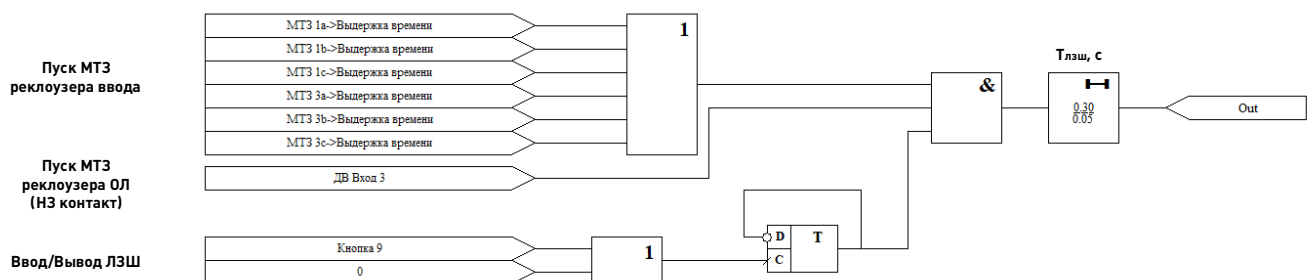
Функция ЛЗТ и ЛЗШ задаются пользовательскими сигналами.

**ЛЗТ.** Логическая защита трансформатора (ЛЗТ) применяется для защиты понижающих двухобмоточных трансформаторов при междуфазных коротких замыканиях на ошиновке и вводах трансформатора, а также при внутренних повреждениях трансформатора как альтернатива дифференциальной защите трансформатора.

Логика работы ЛЗТ представлена ниже:

Для проверки времени срабатывания ЛЗТ подать скачком ток, равный 1,3хIуст ИО МТЗ-1 и имитировать наличие входа «Пуск МТЗ НН». Контакты одного из выходных реле запрограммировались на СП «Блок.ЛЗТ» и завести на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

**ЛЗШ.** При коротком замыкании на шинах 6(10) кВ логическая защита шин устраняет его практически без выдержки времени (0,1-0,3 с), а при замыкании на присоединении – ЛЗШ блокируется, позволяя устранить КЗ нижестоящим защитам. Для проверки ЛЗШ следует определиться со схемой организации цепей - последовательной или параллельной (см. исполнительные схемы объекта). Логическая схема одного из вариантов представлена ниже:



Для проверки времени срабатывания ЛЗШ подать скачком ток, равный 1,3хIуст ИО МТЗ-1 и имитировать наличие входа «Пуск МТЗ ОЛ». Контакты одного из выходных реле запрограммировались на СП «Блок.ЛЗШ» и заводились на вход миллисекундомера LTR-EU-2-5.

### 3.1.7.12. Автоматика повторного включения (АПВ)

Число повторных включений АПВ задается количеством отключений. Например, для однократного АПВ (одно включение) количество отключений равно двум, что соответствует циклу «0-В0».

Карта АПВ позволяет выводить ступени токовой защиты (МТЗ2) в циклах АПВ и представляет собой комбинацию из символов «М» — медленные отключения и «Б» — быстрые отключения. Под медленными отключениями («М») подразумевается, что в данном цикле АПВ в работу введена лишь ступень МТЗ1. Быстрые отключения («Б») — одновременно введены ступени МТЗ1 и МТЗ2.

Последовательность проверки:

- Включить коммутационный модуль;
- Определить введенные уставки АПВ;
- Подать ток ниже 0,9 от уставки срабатывания, но более 10 А на время больше, чем уставка «Время подготовки АПВ»;
- Увеличить ток до 1,3 от уставки срабатывания МТЗ1. Длительность воздействия ограничить временем, равным выдержке времени МТЗ1;
- Уменьшить ток до нуля на время отработки цикла АПВ;
- Увеличить ток до 1,3 от уставки срабатывания после отработки цикла АПВ;
- Проконтролировать правильность срабатывания путем анализа журнала событий, если введено ускорение в цикле АПВ, то в журнале событий проконтролировать работу ступени МТЗ2;

Примеры для определения параметров срабатывания АПВ представлены ниже:

- МТЗ1: 100 А 0,4 с;
- МТЗ2: 100 А 0,01 с;
- АПВ МТЗ: Nt=2; Tr1=2,5 с; Tsst= 1с; Карта АПВ – МБ, Режим «Ускорение».

Проверка работы АПВ от МТЗ:

№	Ia-/PIa A/°	Ib-/PIb A/°	Ic-/PIc A/°	Ua-/PIUa кВ/°	Ub-/PIUb кВ/°	Uc-/PIUc кВ/°	Ua-/PIUa кВ/°	Ub-/PIUb кВ/°	Uc-/PIUc кВ/°	I0-/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	130	130	130	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	0,5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

Журнала событий: «Пуск МТЗ», «Отключен МТЗ 1 с пуском АПВ», «1-й пуск АПВ МТЗ».

Проверка числа отключений до запрета АПВ и карты АПВ:

RZA Tester - Новый проект

Файл Проект Редактор Тест Вид Справка

OSM15\_Smart\_1

Новый тест 1

№	Ia/PIa A/°	Ib/PIb A/°	Ic/PIc A/°	Ua+/PIUa кВ/°	Ub+/PIUb кВ/°	Uc+/PIUc кВ/°	Ua-/PIUr кВ/°	Ub-/PIUs кВ/°	Uc-/PIUt кВ/°	I0/PI0 A/°	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)
1	10	10	10	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
2	120	120	120	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	0,5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				
3	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	3
	0	0	0	0	-120	120	0	0	0	0				
4	120	120	120	6	6	6	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	0,5
	0	-120	120	0	-120	120	0	0	0	0				

Журнала событий: «Пуск МТЗ», «Отключен МТЗ 1 с пуском АПВ», «1-й пуск АПВ МТЗ», «Пуск МТЗ», «Отключен МТЗ 2 с запретом АПВ».

### 3.1.8. Взаимодействие с устройствами АСУ ТП

Проверить взаимодействия используемых функций и логических цепей шкафа управления с контролем состояния всех контактов выходных реле, светодиодов сигнализации, с контролем выдаваемой по цифровому интерфейсу связи информации в АСУ ТП. Проверку провести путем создания условий для поочередного срабатывания каждой используемой функции.

### 3.1.9. Взаимодействие с устройствами РЗА

Проверить взаимодействие с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации, включая управление коммутационными аппаратами (при наличии).

Допускается выполнять проверку до клеммника шкафа (при наличии) или до выносных клеммных зажимов «ТВ»

- проверка всех используемых выходных реле;
- проверка всех используемых дискретных входов.

### 3.1.10. Регистрация событий

Проверить функции регистрации событий, осциллографирования сигналов, отображения параметров защиты путем подачи от проверочной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов.

### 3.1.11. Отсутствие ложной работы при подаче питания / перезагрузке

Проверить отсутствие ложных действий при снятии и подаче напряжения питания с повторным включением, через интервал времени 100-500 мс, на рабочих значениях уставок, с подачей тока (напряжения), равного 0,8 от значения тока (напряжения) срабатывания.

### 3.1.12. Опробование

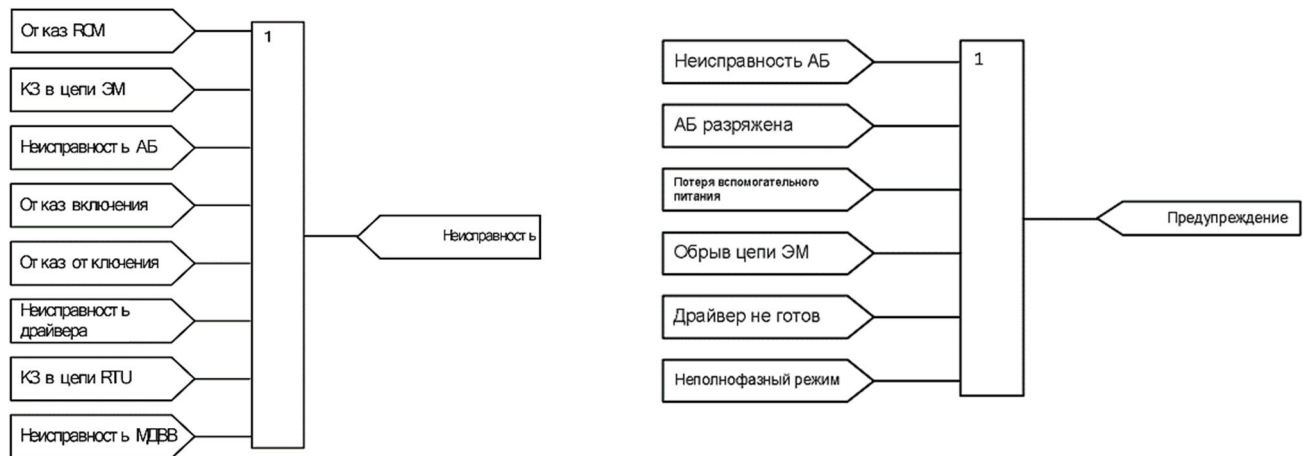
Собрать и подключить цепи управления выключателем. В исходном состоянии выключатель отключен. Отсутствуют сигналы «Неисправность» и «Предупреждение, которые сигнализируют об:

- отсутствии обрыва цепи ЭМ;
- отсутствии неисправности блока;
- удовлетворительном заряде АБ.

Положение выключателя должно отображаться правильно. Затем подается команда на включение выключателя с панели MMI или с ТЕЛАРМ, выключатель должен включиться.



Положение выключателя отобразится верно, должны отсутствовать сигналы «Неисправность» и «Предупреждение».



Далее, подается команда на отключение выключателя, выключатель отключается, должны отсутствовать сигналы «Неисправность» и «Предупреждение». Положение выключателя отобразится верно.

Далее проверяется отключение выключателя от защит. Для этого включить выключатель с панели MMI или с ТЕЛАРМ. «Ввести РЗА» и вызвать срабатывание одной из защит (п. 3.1.6.1) с действием на отключение. Убедиться в отключении коммутационного модуля по месту.

### 3.1.13. АРМ РЗА

Проверить функционирование АРМ релейного персонала с помощью ПО TELARM:

1. Подключение Ethernet, Wi-Fi (при наличии)
2. Запрос Состояния системы
3. Запрос Уставок
4. Запрос журналов
5. Запрос осциллограмм
6. Проверка управления
7. Установка даты и времени

### 3.1.14. Тестовый контроль

Снять и подать напряжение питания с перезагрузкой терминала отключением и включением автоматов оперативного тока и АКБ с интервалом 30 секунд.

Проверить результаты работы системы самодиагностики по наличию записей в журнале неисправностей:

- Внешнее питание отсутствует;
- Внешнее питание восстановлено.

Проверить сохранность заданной конфигурации терминала после его перезагрузки.

### 3.1.15. Вторичное и дополнительное оборудование

Произвести внешний осмотр контрольных кабелей, концевых разделок, рядов зажимов, проводов, маркировки кабелей и их жил.

Выполнить проверку электрических характеристик реле (при наличии).

Выполнить проверку автоматических выключателей оперативного питания.

### 3.1.16. Проверка устройств рабочим током и напряжением

Проверку рабочим током и напряжением следует выполнять путем подачи тока и напряжения непосредственно в первичные обмотки датчиков тока и напряжения от постороннего источника.

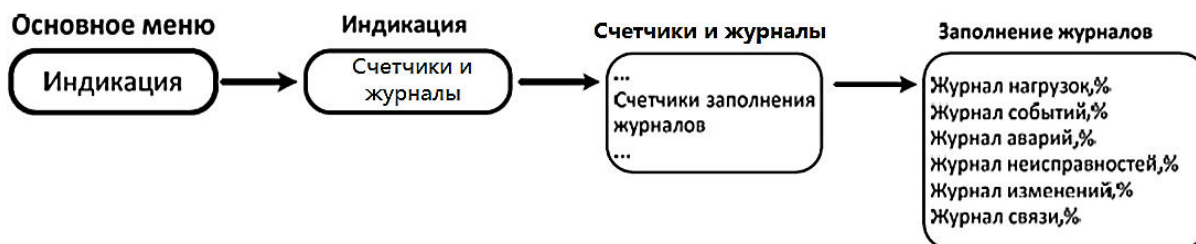
Для просмотра значений использовать дисплей MMI: нажать на панели управления кнопку «Измерения», далее нажатием кнопки «>» (стрелка вправо) выбрать в меню измерений отображение фазных напряжений, токов и величин прямой/обратной/нулевой последовательностей.).

Последовательность действий при проверке:

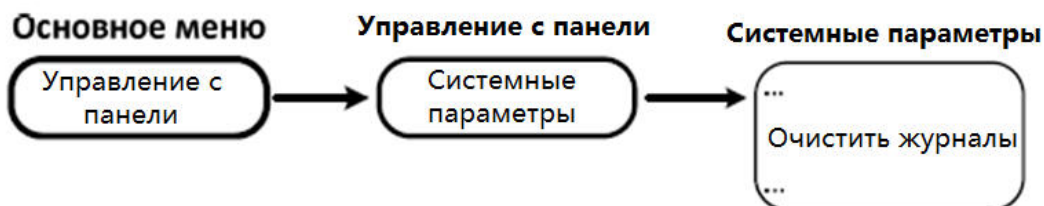
1. Проверить подключение разъема измерительных цепей.
2. Подать значение тока 100А по схеме Z (X1-X4-X2-X5-X3-X6) в первичную цепь.
3. Проверить правильную работу аналоговых входов по току. Погрешность измерения величин по току не должна превышать 3 %.
4. Разобрать схему для проверки токовых цепей. Подать пофазно напряжение, с учетом возможности испытательной установки.
5. Проверить правильную работу аналоговых входов по напряжению. Погрешность измерения величин по напряжению не должна превышать 8 % (при U=2 кВ).
6. Разобрать схему.

### 3.1.17. Контроль журналов

Проверить заполнение журналов. Просмотр заполнения журналов с панели управления:



Для очистки журналов с панели управления требуется выполнить следующие операции:



### 3.1.18. Завершение работ

Проверить отсутствие неисправностей в журнале неисправностей. Для этого на панели управления нажать кнопку «Неиспр. предуп.».

Проверить соответствие параметрирования и конфигурирования заданным в соответствии с заданием по настройке устройств РЗиА.

Выставить корректное время устройства в ПО TELARM Lite (Master) нажатием кнопки «Установить дату и время».

Выгрузить уставки в ПО TELARM, сделать экспорт проекта.

Выполнить инструктаж оперативного персонала по вводимым в работу устройствам и особенностям их эксплуатации

Сделать запись в журнале релейной защиты о результатах проверки, состоянии проверенных устройств и о возможности включения их в работу.

Оформить протокол технического обслуживания (см. №3 Форма ).

### **3.2. К1 - первый профилактический контроль**

Работы выполняются в объеме Н.

### **3.3. Мониторинг состояния**

Мониторинг состояния выполняется с помощью программного комплекса TELARM, который выполняет функции АРМ РЗА.

Рекомендуемый период опроса устройств для сбора параметров 1 раз в месяц.

Перечень контролируемых параметров:

1. Значения  $I_a, I_b, I_c, 3U_0, U_a, U_b, U_c$ ;
2. Наличие оперативного питания
3. Контроль исправности цепи подключения к коммутационному модулю.
4. Исправность каналов передачи данных
5. Сигналы неисправность, предупреждение
6. Сигналы срабатывания (пуска) РЗА
7. Текущее состояние функций РЗА (введенное или выведенное положение);
8. Текущее состояние дискретных входов и выходов;
9. Осциллограммы и журналы событий, регистрируемых;
10. Файлов конфигурации и параметрирования.

Отчет о работе устройств выполняется 1 раз в 12 месяцев. Сравниваются значения со значениями из предыдущего периода.

### **3.4. ТК - технический контроль**

#### **3.4.1. Подготовительные работы**

1. Анализ поступивших информационных писем, писем на перестройку уставок, изменения режимов работы.
2. Анализ базы данных мониторинга за период между двумя ТК (сигналы сбоев и ошибок, сигналы срабатывания и неисправности, осциллограммы и журналы событий)
3. До снятия напряжения в главных (силовых) цепях необходимо выполнить подключение с использованием ПО TELARM и загрузить состояние системы;
4. Проанализировать осциллограммы, журналы событий, записанные терминалом с момента ввода в эксплуатацию, на предмет правильности работы используемых функций.

#### **3.4.2. Работы на выведенном в ТО шкафу управления РС7**

1. Внешний осмотр
2. Измерение сопротивления изоляции (при задействовании МДВВ)
3. Проверка взаимодействие с другими устройствами РЗА, управления и сигнализации (при задействовании)
4. Проверка цепи управления коммутационными аппаратами
5. Тестовый контроль

6. Скачивание и анализ событий (проверка отсутствия системных ошибок, предупреждений)
7. Подготовка к включению

### **3.5. ОСМ – технический осмотр**

1. Проверка наличия питания и исправного состояния устройства по статусу сигнальных светодиодов. Индикаторы «Предупр» и «Неиспр» должны быть погашены
2. Проверка наличия информации о нормальном рабочем состоянии по светодиодам и (или) с использованием устройства отображения (дисплея) терминала РЗА (дата, время, показания токов, напряжений.  
  
Зайти в меню измерения. Проверить индикацию токов и напряжений, их симметричность. При наличии информации с других устройств (АСУ и измерительных приборов) сравнить значения показаний.  
  
Зайти в меню индикация дата время. Проверить соответствие текущей дате.
3. Проверить состояние индикаторов РЗА. Положение светодиодов должно соответствовать эксплуатационному режиму.
4. Открыть дверь релейного отсека. Выполнить внешний осмотр контрольных кабелей, проводов, контроль наличия заземления, маркировки.
5. Проверить наличие правильности надписей.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1 Методика подключения и конфигурирования устройства LTR-EU-2-5

Для проведения проверки необходимо подготовить испытательные устройства:

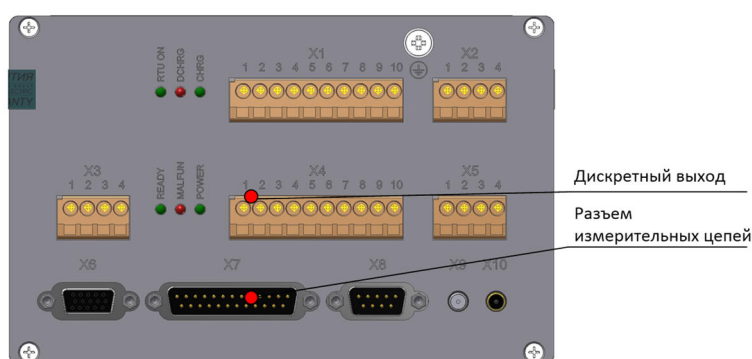
- Устройство испытательное LTR-EU-2-5 – 1 шт.
- Ноутбук с установленным ПО РЗА Тестер – 1 шт.

Подключение испытательного устройства к ПК осуществляется USB-кабелем (А-В). Подключение испытательного устройства к модулю управления осуществляется кабелем 2хDB37: 1хDB25. Разъемы DB37 соединительного кабеля подключаются к разъемам плат LTR1, LTR2:

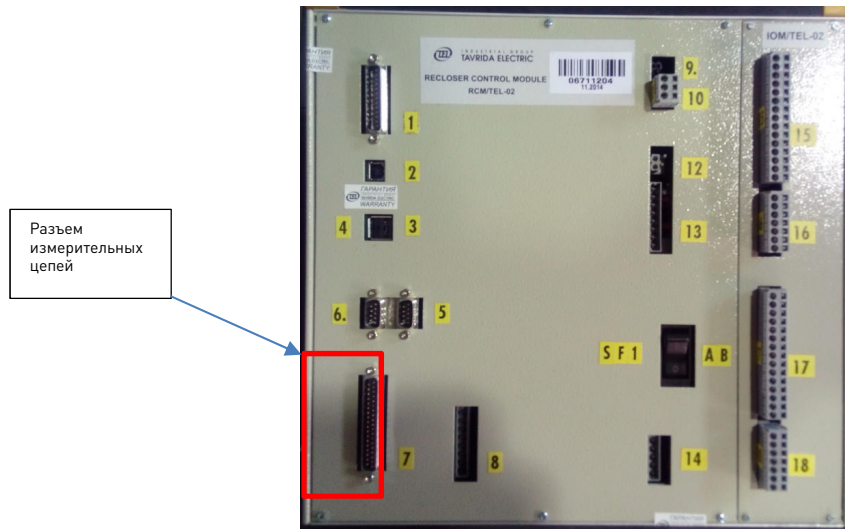
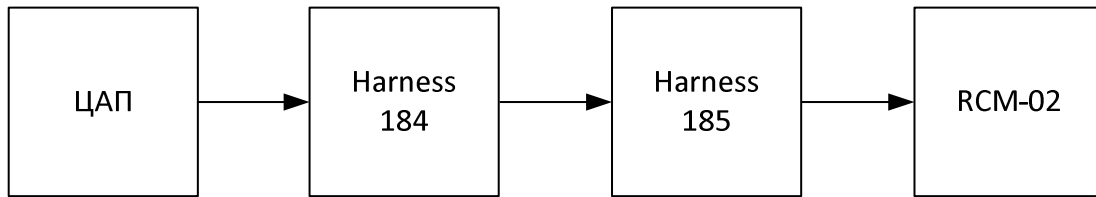


Подключение кабеля TER\_RecUnit\_Harness\_184 к модулю управления CM\_15 выполняется к разъему измерительных цепей.

Для контроля состояния БК выполняется подключение к одному из дискретных выходов (X4:1, X4:2) CM\_15, который необходимо настроить на событие «Состояние Отключен»



Подключение кабеля TER\_RecUnit\_Harness\_184 к RCM осуществляется с помощью переходника TER\_RecUnit\_Harness\_185.



Для контроля состояния или времени срабатывания функции вход миллисекундомера LTR подключается к одному из дискретных выходов модуля управления (номера клемм для различных модификаций представлены в таблице 3.3).

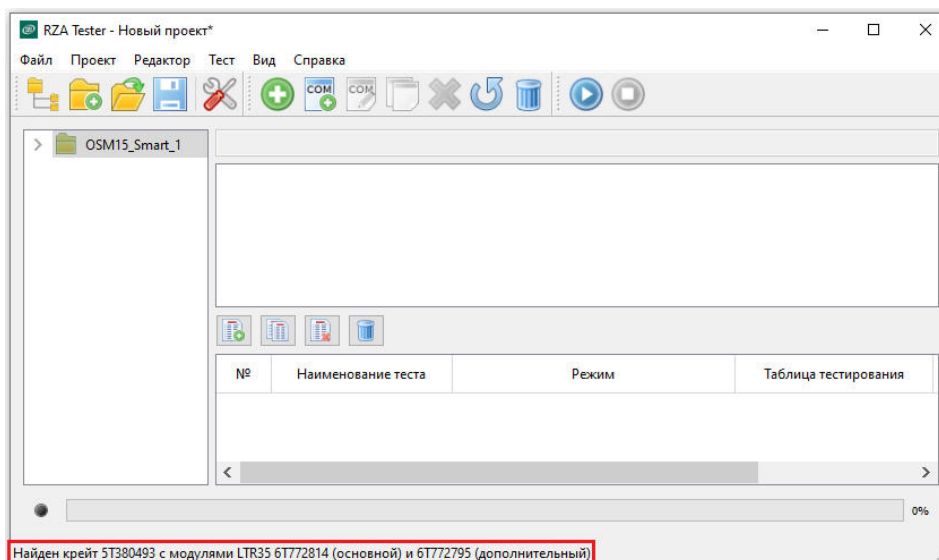
Дискретный выход может быть уже настроен на проверку требуемого параметра функции или же программируется пользовательскими сигналами, далее – СП.

LTR-EU-2-5 может быть запитан от источника RTU 12В постоянного тока модуля управления или от сети переменного тока 220В.

### Настройка прибора

После подключения цепей, указанных выше, необходимо подключить ПК с модулем LTR-EU-2-5. Далее запустить программу «РЗА Тестер».

Подключение происходит автоматически, о чем свидетельствует сообщение в нижней части окна:



После подключения необходимо задать в ПО «РЗА Тестер» калибровочные коэффициенты датчиков тока и напряжения (меню Проект -> Общие настройки) в соответствии с установленными.

Калибровочные коэффициенты указаны:

- 1) на панели управления MMI на ячейке КРУ (меню Настройки -> Системные параметры -> Измерения);
- 2) в ПО TELARM (меню Настройки -> Системные -> Измерения);

**Таблица 3.4.** Выбор типа датчика напряжения и тока нулевой последовательности

№	Тип ком. модуля	К ДТ, В/кА	Тип датчика напряжения	К ДН, мВ/кВ	Тип датчика тока нулевой последовательности	К I0, В/кА
1	OSM15_AL_1 + RC5	2	С-С	120	КР	2
2	OSM25_AL_1 + RC5					
3	OSM15_AL_1 + RC7			49,5		
4	OSM25_AL_1 + RC7					
5	ISM15_LD1	2,8	С-R	22,6	ТТ	13,33
6	ISM25_LD1					
7	ISM15_LD8					
8	ISM15_LD8_S	0,45	С-С	32	ТТ с инверсией фазы	6,67
9	OSM15_Smart_1					
10	OSM25_Smart_1					
11	OSM35_Smart_1	1,4	С-R	22,6	ТТ	10

### Настройки ПО «РЗА Тестер»

### Значения ПО TELARM

Тип коммутационного модуля	OSM15_Smart_1	
Функция учёта ЭЭ и ПКЭ	<input type="checkbox"/>	
Выводы в сторону источника "+"	X1X2X3	
Источник для мощности	X1X2X3	
Длина кабеля, м	7.0	
<b>Измерения</b>		
Кoeffициент датчика тока X1, В/кА	0.45000	
Кoeffициент датчика тока X2, В/кА	0.45000	
Кoeffициент датчика тока X3, В/кА	0.45000	
Кoeffициент датчика тока 3I0, В/кА		
Кoeffициент датчика тока для коммерческого учета IкX1, В/кА	3.00000	
Кoeffициент датчика тока для коммерческого учета IкX2, В/кА	3.00000	
Кoeffициент датчика тока для коммерческого учета IкX3, В/кА	3.00000	
Кoeffициент датчика напряжения X1, мВ/кВ	32.000	
Кoeffициент датчика напряжения X2, мВ/кВ	32.000	
Кoeffициент датчика напряжения X3, мВ/кВ	32.000	
Кoeffициент датчика напряжения X4	20.000	В/кВ
Кoeffициент датчика напряжения X5	20.000	В/кВ
Кoeffициент датчика напряжения X6	20.000	В/кВ
Номинальное напряжение, кВ	10.00	
Номинальная частота, Гц	50	
Последовательность фаз X1X2X3	ABC	
Последовательность фаз X4X5X6	ABC	

### Общая последовательность проверки требуемой защиты

- Определить параметры введенных уставок РЗиА (меню Настройки -> Защита (РЗА) -> Группа уставок). Проверить введенное положение функции на панели управления по индикаторам или в ПО TELARM (меню Журналы -> Системное состояние -> Состояние РЗА)

Дата и время		
Данные индикации драйвера		
Общая сигнализация		
<b>Состояние РЗА</b>		
Счетчики РЗА		
Ресурсные счетчики		
Счетчики заполнения журналов		
Сигналы пользователя		
Измерения		
Блок питания		
Дискретные входы/выходы		
Данные индикации УВВ		
Идентификация		
SCADA		
Протокол DNP3		
Прямое соединение		

Сис. инфо		
Прошивка v.	8.53.1.2895	
<b>Состояние РЗА</b>		
РЗА Введена	Введена	
Группа 1 Введена	Введена	
Группа 2 Введена	Введена	
Группа 3 Введена	Введена	
Группа 4 Введена	Введена	
АПВ Введено	Введено	
РНЛ Введен	Введен	
ЗЗЗ Введена	Введена	
ОЗЗ Введена	Введена	
ЭМН Введено	Введено	
АЧР Введено	Введено	
ЭПП Введено	Введено	
ЗОФ U2 Введено	Введено	
ЗОФ I2 Введено	Введено	
ЭПН Введено	Введено	
ЭПЧ Введено	Введено	
ОЗЭп Введено	Введено	
Секционлайзер Введен	Введен	

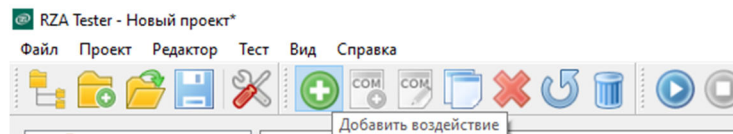
- Назначить или запрограммировать требуемый пользовательский сигнал (в зависимости от проверяемой функции) на дискретный выход, к которому подключен миллисекундомер LTR.
- Для определения величины срабатывания увеличить ток/напряжение плавно до уставки срабатывания - для защит максимального тока или напряжения. Уменьшить ток/напряжение плавно до уставки срабатывания - для защит минимального тока и напряжения;



- Далее, для определения величины возврата уменьшить/увеличить ток или напряжение плавно до уставки возврата;
- Для контроля времени срабатывания подать величину 1,3 от уставки срабатывания для защит максимального действия. Подать величину 0,7 от уставки срабатывания для защит минимального действия;
- Проконтролировать правильность срабатывания;
- Выполнить действия, для всех фаз (если требуется);
- Проверить блокировку, ускорение, направленность (при наличии) проверяемой функции;
- Полученные данные занести в протокол.

### Инструкция по подаче величин

Для подачи вторичных значений токов ( $I_a, I_b, I_c, 3I_0$ ), напряжений 1-го ( $U_a, U_b, U_c$ ) и 2-го ( $U_r, U_s, U_t$ ) источников, а также частоты ( $F$ ) на измерительный вход модуля управления необходимо в окне программы «РЗА Тестер» нажать на элемент панели управления «Добавить воздействие»:



и задать значения токов, напряжений и частоты, причем в первой строке задаются действующие значения, во второй — начальные фазы. Длительность воздействия и изменение сигнала задаются в столбцах «Условие перехода» и «Изменение амплитуды» соответственно.

№	$I_a/P_{Ia}$ A/**	$I_b/P_{Ib}$ A/**	$I_c/P_{Ic}$ A/**	$U_a/P_{Ua}$ кВ/**	$U_b/P_{Ub}$ кВ/**	$U_c/P_{Uc}$ кВ/**	$U_a/P_{Ur}$ кВ/**	$U_b/P_{Us}$ кВ/**	$U_c/P_{Ut}$ кВ/**	$I_0/P_{I0}$ A/**	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)	Время (с)	БК	$I_1/P_{I1}$ A/**	$I_2/P_{I2}$ A/**	$U_0/P_{U0}$ кВ/**
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Ступенчатое	0	1			0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0

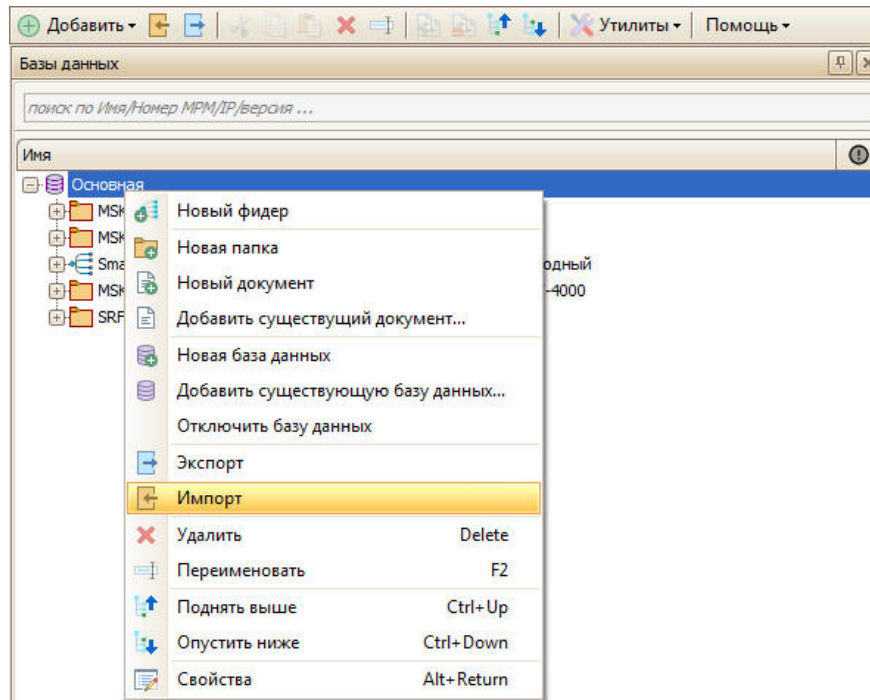
Осуществить старт симуляции нажатием кнопки «Запуск теста»:

№	$I_a/P_{Ia}$ A/**	$I_b/P_{Ib}$ A/**	$I_c/P_{Ic}$ A/**	$U_a/P_{Ua}$ кВ/**	$U_b/P_{Ub}$ кВ/**	$U_c/P_{Uc}$ кВ/**	$U_a/P_{Ur}$ кВ/**	$U_b/P_{Us}$ кВ/**	$U_c/P_{Ut}$ кВ/**	$I_0/P_{I0}$ A/**	F (Гц)	Изменение параметров	Количество гармоник	Условие перехода (с)	Время (с)	БК	$I_1/P_{I1}$ A/**	$I_2/P_{I2}$ A/**	$U_0/P_{U0}$ кВ/**
1	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	Плавное	0	5			40	40	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0

После завершения теста в столбце «Время (с)» будет указано время замыкания контакта «Программируемого сигнала».

### Приложение №2 Работа с TELARM

Добавление проекта в базу данных TELARM производится путем нажатия правой кнопки мыши на основную базу данных и выбором пункта меню «Импорт».



После импорта проекта необходимо выбрать реклоузеры/вакуумный выключатель BB/TEL SRF, для которого производятся мероприятия по техническому обслуживанию. Серийный номер реклоузера/вакуумного выключателя BB/TEL SRF в ПО TELARM Lite (Master) должен совпадать с серийным номером модуля управления:



Для подключения модуля управления необходимо нажать кнопку «Подключить», предварительно введя пароль «444444» и выбрав интерфейс подключения.

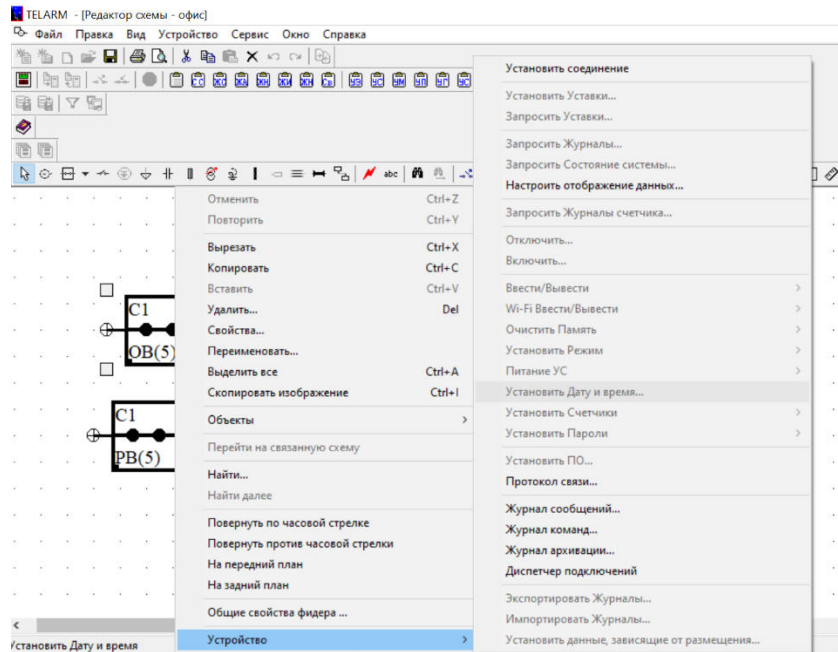
IP-адрес модуля управления:

WiFi подключение: «192.168.100.11»;

Ethernet подключение: «192.168.102.11»

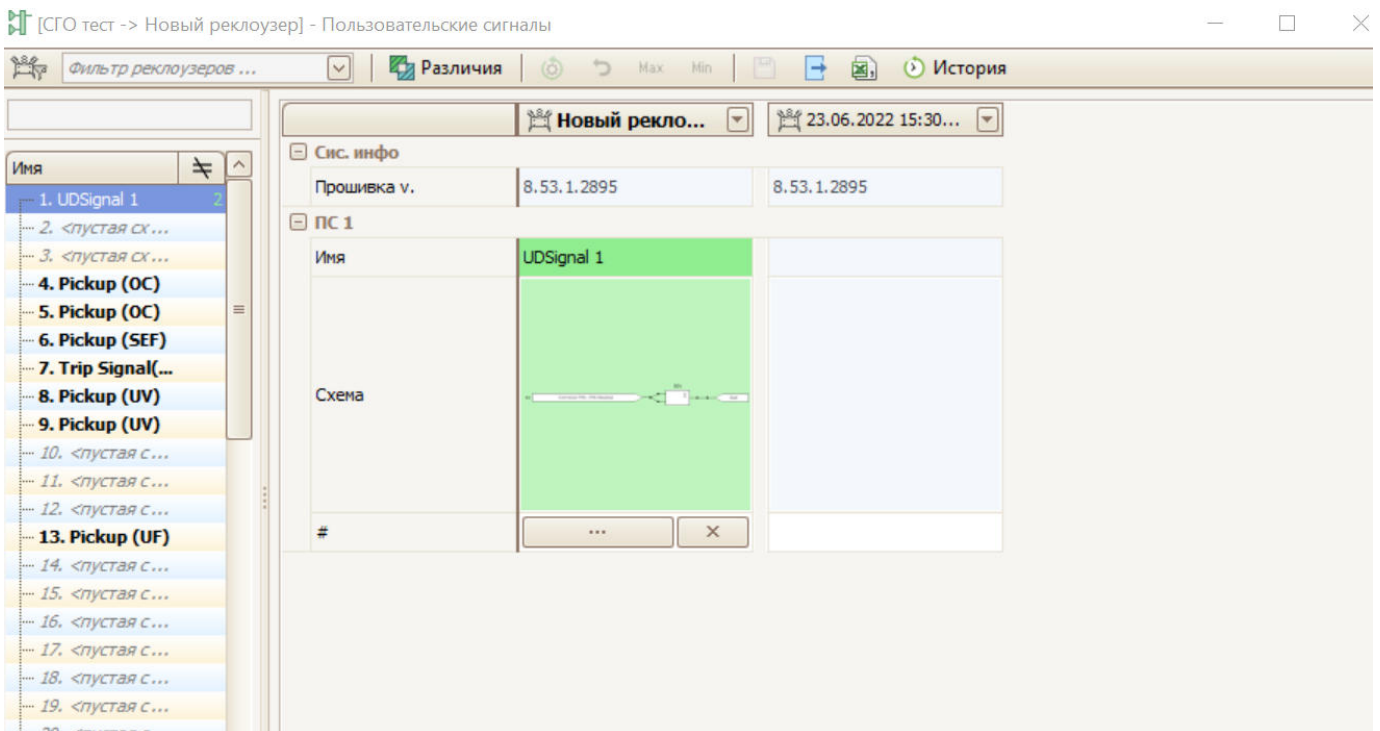
<b>Настройки Wi-Fi</b>	
Режим непрерывной работы	<input checked="" type="checkbox"/>
Имя сети	Section0
IP адрес	192.168.100.11
<b>Настройки Ethernet</b>	
IP адрес	192.168.102.11
Маска сети	255.255.255.0
Шлюз по умолчанию	192.168.2.11
Режим DHCP сервера	<input checked="" type="checkbox"/>

Установка текущей даты и времени производится нажатием кнопки «Установить дату и время» в ПО TELARM :

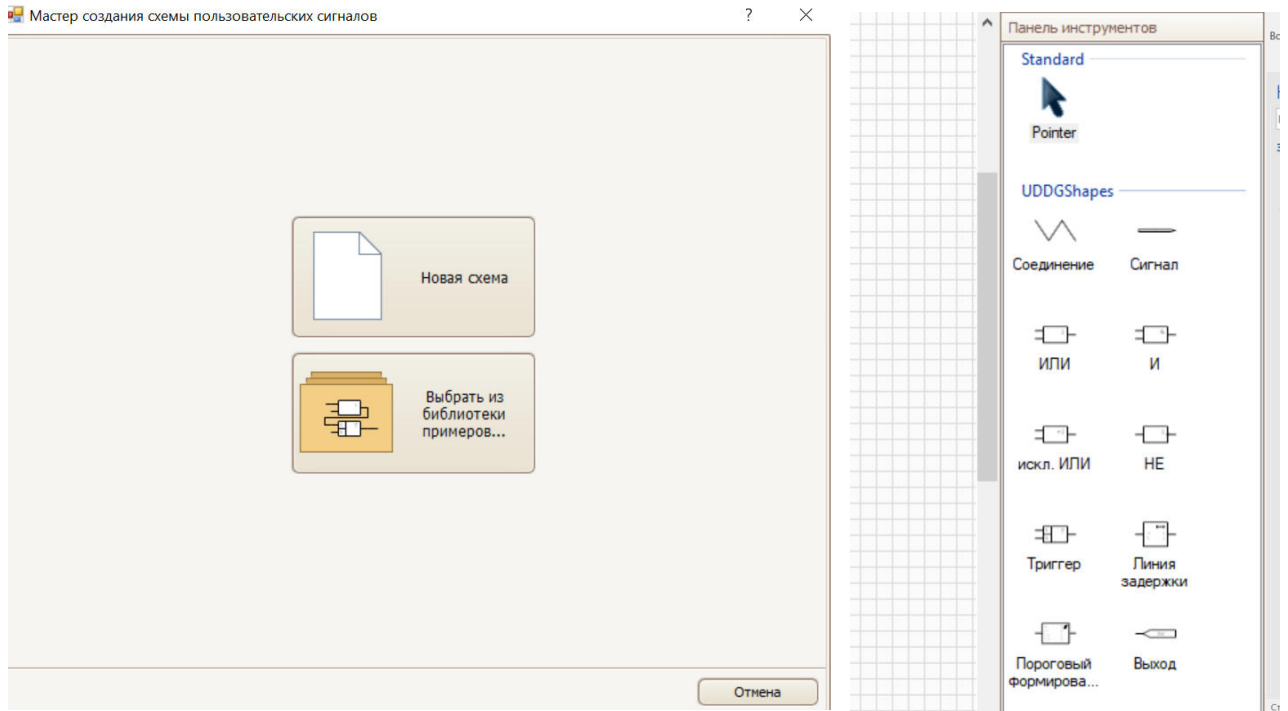


### Задание и программирование СП

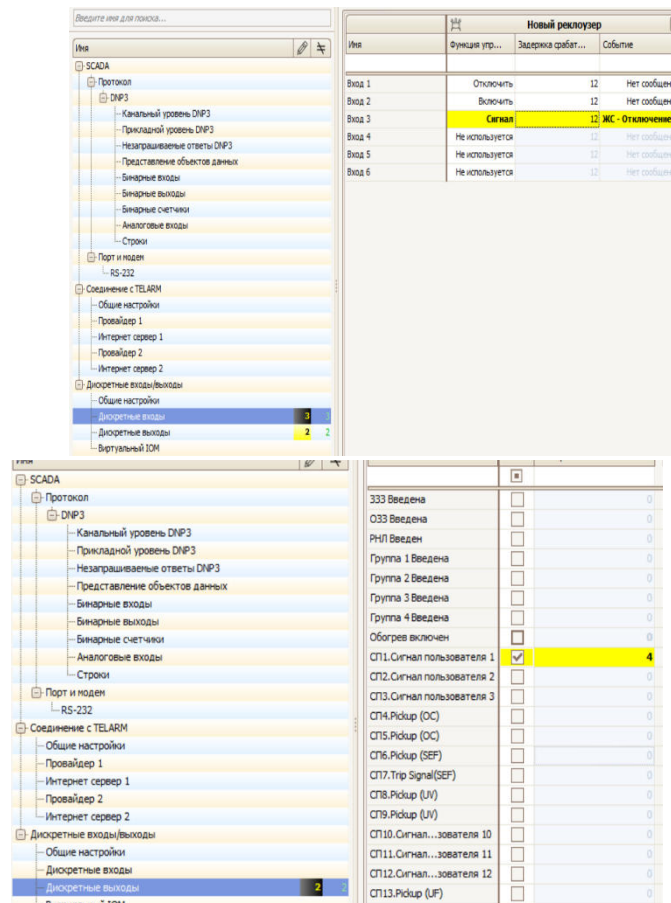
Создание пользовательских сигналов или привязку готовых можно осуществить в окне «Пользовательские сигналы» («Настройки» -> «Пользовательские сигналы»). Количество возможных СП-60 шт.



Благодаря мастеру создания схем СП, можно выбрать готовый СП из библиотеки либо создать новые схемы с использованием стандартных операторов алгебры логики.



В дальнейшем СП могут задаваться на срабатывание Двух, кнопок MMI, в ЖС и ЖИ в окне «Дискретные входы/выходы» («Настройки» -> «Коммуникационные»).



**Приложение №3 Форма протокола технического обслуживания**
**ПРОТОКОЛ №**
**Наладки РЗА**

Лаборатория	Заказчик испытаний
ООО «Таврида Электрик» (наименование организации, предприятия)	Наименование
Свидетельство о регистрации электролаборатории №: Дата выдачи свидетельства	Объект: наименование Дата испытаний:

При испытании в соответствии с графиком ТО	Н К1 ТК
Сведения о проектной документации:	
Нормативные и технические документы, на соответствие требованиям которым проведены испытания	Приказ Минэнерго России от 13.07.2020 г. N 555 РД 34.45-51.300-97, ПУЭ, СТО 34.01-4.1-005-2017 Методика по техническому обслуживанию РЗиА реклоузеров SMART, PBA/TEL и вакуумных выключателей ВВ/TEL с модулем управления CM_15Руководство по эксплуатации SMART35(15)
Тип оборудования:	TER_Rec35_Smart1
Заводской номер:	XXXXXXXXXX
Год выпуска:	XXXX
Количество лет эксплуатации	X
Номинальное напряжение, кВ	35
Номинальный ток, А	1000
Номинальное ток отключения, кА	20
Место проведения испытаний	Подстанция N
Наименование присоединения:	N
Тип модуля управления:	CM_15_6(220_X)
Заводской номер модуля управления:	XXXXXXXXXX
Версия ПО:	
Заключение	<i>РЗиА шкафа управления RC7 реклоузером проверены и исправны. Замечаний нет. Разрешается ввод в эксплуатацию</i>

Условия проведения измерений: температура \_\_\_\_\_ °С, влажность \_\_\_\_\_ %

Руководитель электролаборатории

/ Петров А.А./

**1. Оборудование и приборы**

Наименование	Производитель	Заводской номер	Дата след. проверки
Ретом-21	НПП «Динамика»		

Наименование	Производитель	Заводской номер	Дата след. проверки
LTR-EU-2-5	ООО «Л Кард»		
Цифровой мультиметр FLUKE 1587	FLUKE		
Мегаометр FLUKE 1587	FLUKE		
РЕТОМ-6000	НПП «Динамика»		

## 2. Внешний осмотр

Объем работ	Состояние	
	удовл.	неудовл.
Отсутствие повреждений, потеков воды, в том числе, высохших в шкафу управления	V	
Отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствия запыленности в шкафу;	V	
Состояние контактных поверхностей клемм рядов зажимов, выносных клеммных рядов (при наличии), разъемов интерфейса связи;	V	
Отсутствие механических повреждений СМ_15, панели управления;	V	
Соответствие типов установленных в релейном отсеке аппаратов заводской спецификации и проектной документации	V	
Проверка правильности выполнения концевых разделок контрольных кабелей, уплотнений проходных отверстий в шкафу;	V	
Состояние заземлений цепей вторичных соединений и металлоконструкций шкафа управления RC7;	V	
Проверка наличия и правильности надписей в шкафу и аппаратуре, наличия и правильности маркировки кабелей, жил кабелей, проводов	V	

## 3. Измерение сопротивления и испытание электрической прочности изоляции

Контакты цепи	Цепь	Значение сопротивления при проверке	
X2-1, X2-3 X5-1, X5-3 X8-1, X8-3 X11-1, X11-3	Цепь оперативного питания (источник 1)	более 10 Мом	V
X2-2, X2-4 X5-2, X5-4 X8-2, X8-4 X11-2, X11-4	Цепь оперативного питания (источник 2)	более 10 Мом	V
X4-1, X4-2, X4-3, X4-8, X4-9, X4-10 X7-1, X7-2, X7-3, X7-8, X7-9, X7-10 X10-1, X10-2, X10-3, X10-8, X10-9, X10-10	Цепи дискретных сигналов от контактов выходных реле	более 10 Мом	V
X4-4, X4-5, X4-6, X4-7, X7-4, X7-5, X7-6, X7-7, X10-4, X10-5, X10-6, X10-7	Цепи входных цепей дискретных сигналов;	более 10 Мом	V

Испытание электрической прочности изоляции **выполнено/ не выполнено**

Измерение сопротивления изоляции **выполнено/ не выполнено**

#### 4. Анализ принципиальных схем и заданий на настройку

Уставки защит и конфигурация логики выданы \_\_\_\_\_ и выставлены на основании проекта \_\_\_\_\_.

Проверены соответствие принципиальных схем, задания на параметрирование принятым проектным решениям и техническим характеристикам (функциям) шкафа управления – выполнено/ не выполнено

Заданы требуемые конфигурации, уставки и параметры устройств - выполнено/ не выполнено

#### 5. Проверка работоспособности каналов связи

Проверка выполнялась путем поочередного подключения интерфейсов связи к персональному компьютеру и дальнейшему вводу и выводу информации через ПК программой «TELARM»

Канал связи Wi-Fi исправен

Канал связи Ethernet исправен

#### 6. Проверка оперативных кнопок

Переключатель/ кнопка	Положение	Состояние
Оперативная кнопка №1 «События»	Журнал событий	Исправно
Оперативная кнопка №2 «Неиспр. Предупр»	Журнал неисправностей	Исправно
Оперативная кнопка №2 «Измерения»	Измерения	Исправно
Оперативная кнопка №4 «АПВ»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка №5 «АВР»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка №6 «ОЗЗ»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка №7 «...»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка №8 «...»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка №9 «...»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка №0 «...»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка «Местн.»	ВКЛ	Исправно
	ОТКЛ	Исправно
Оперативная кнопка №0 «Группа»	1	Исправно
	2	Исправно
Оперативная кнопка «Местн.»	3	Исправно
	4	Исправно

## 7. Проверка аналоговых входов

Канал	Подаваемая величина	Измеренная величина	Погрешность
	Модуль, А, кВ	Модуль, А, кВ	Модуль, %
I <sub>A</sub>	50,0	50,0	0
I <sub>B</sub>	50,0	50,0	0
I <sub>C</sub>	50,0	50,0	0
3I <sub>0</sub>	5	5	0
U <sub>A</sub>	6,0	6,02	0,33
U <sub>B</sub>	6,0	6,03	0,5
U <sub>C</sub>	6,0	6,03	0,5

## 8. Проверка дискретных входов и выходов

Наименование сигнала	Клеммы устройства	Состояние
Согласно проекту «Включить»	X4-4, X4-5	Исправно
Согласно проекту		

Наименование сигнала	Клеммы устройства	Состояние
Согласно проекту	X4-1, X4-2, X4-3	Исправно
Согласно проекту		

## 9. Проверка РЗА

### 9.1. Проверка максимальной токовой защиты

Группа уставок	Ступень МТЗ	Состояние функции	Ток срабатывания				Ток возврата I <sub>p</sub> , А	Коэффициент возврата
			Уставка I <sub>p</sub> , А	Фаза	Измерено	Δ, %		
1	MT3-1	Введена	100	A	101	1	95	0,94
				B	101	1	95	0,94
				C	101	1	95	0,94
	MT3-2	Введена	80	A				
				B				
				C				
MT3-3	Введена/выведена	60	A					
			B					



Группа уставок	Ступень МТЗ	Состояние функции	Ток срабатывания				Ток возврата I <sub>p</sub> , А	Коэффициент возврата
			Уставка I <sub>p</sub> , А	Фаза	Измерено	Δ, %		
2	МТЗ-1	Введена		С				
				А				
				В				
	МТЗ-2	Введена		А				
				В				
				С				
	МТЗ-3	Введена/ выведена		А				
				В				
				С				

Группа уставок	Ступень МТЗ	Фаза	Время, с		
			Уставка Т	Измерено	Δ, %
№ Группы уставок	МТЗ-1	А	0,5	0,549	
		В		0,554	
		С		0,553	
	МТЗ-2	А	1,0		
		В			
		С			
	МТЗ-3	А			
		В			
		С			

При режимах «РЗА:Выведена», «РНЛ:Введена» производится **вывод всех ступеней из работы**.  
 Максимальная токовая защита функционирует **Верно/ Неверно**

## 9.2. Проверка защиты от перегруза

Функция ЗП Введена/Выведена

Действие ЗП Сигнал/Отключение

Группа уставок	Ступень ЗП	Состояние функции	Ток срабатывания				Ток возврата I <sub>p</sub> , А	Коэффициент возврата
			Уставка I <sub>p</sub> , А	Фаза	Измерено	Δ, %		
1	Перегруз-1	Введена/ выведена	50	В	51			

Группа уставок	Степень ЗП	Фаза	Время, с		
			Уставка Т	Измерено	Δ, %
№ Группы уставок	Перегруз-1		9	9,03	

### 9.3. Проверка защиты от однофазных замыканий на землю

Функция 033 Введена/Выведена

Действие 033 Сигнал/Отключение

Группа уставка	Тип защиты	Блокировка от КЗ	Уставки срабатывания						Ток возврата I <sub>p</sub> , А	Коэффициент возврата
			Уставка I <sub>3I0</sub> , А	Уставка At, град	Изм. I <sub>3I0</sub>	Изм. At	Δ I <sub>3I0</sub> , %	Δ At, %		
1	Токовая	Введена/выведена	0,5	-	0,5	-	0	-		
2	Направленная	Введена/выведена	0,5	270	0,5	270	0	0		
...4		Введена/выведена								

Импедансная 033

Группа уставок	Блокировка от КЗ	Уставки срабатывания			Ток возврата I <sub>p</sub> , А	Коэффициент возврата
		Уставка C <sub>feed3min</sub> , мкФ	Уставка C <sub>feed3max</sub> , мкФ	Изм. I <sub>3I0</sub>		
1	Введена/выведена	0	5	0,3		
2	Введена/выведена					
...4	Введена/выведена					

Импедансная 033 в области проводимостей чужих 033 не срабатывает. **Верно/ Неверно**

Группа уставок	Величина I <sub>3I0</sub>	Время, с		
		Уставка Т, с	Измерено, с	Δ, %
№ Группы уставок	...,А	9	9,045	

При режимах «РЗА:Выведена», «РНЛ:Введена» производится **блокировка 033**.

При «Пуске МТЗ» и введенном режиме «Блок. От пуск МТЗ» производится **блокировка 033**.

Защита от однофазных замыканий на землю функционирует **Верно/ Неверно**

#### 9.4. Проверка защиты минимального действия

Функция ЗМН Введена/Выведена

Группа уставок	Состояние функции	Напряжение срабатывания			Напряжение возврата U1, А	Коэффициент возврата
		Уставка U1, кВ	Измерено,кВ	Δ, %		
1	Введена/ выведена	0,6 x Unom/1,732	3,4	1,7	3,6	1,06
2	Введена/ выведена					

Группа уставок	Величина U1, кВ	Время, с		
		Уставка T,с	Измерено, с	Δ, %
№ Группы уставок	3	5	5,047	1

При режимах «РЗА:Выведена», «ЗМН:Выведен» производится **блокировка ЗМН**.

При «Пуске МТЗ», «Пуск ОЗЗ», «Пуск 30Ф U2» производится **блокировка ЗМН**.

Защита от минимального напряжения функционирует **Верно/ Неверно**

#### 9.5. Проверка защиты от повышения напряжения

Функция ЗПН Введена/Выведена

Группа уставок	Состояние функции	Напряжение срабатывания			Напряжение возврата U1, А	Коэффициент возврата
		Уставка U1, кВ	Измерено,кВ	Δ, %		
1	Введена/ выведена	1,2 x Unom/1,732				
2	Введена/ выведена					

Группа уставок	Величина U1, кВ	Время, с		
		Уставка T,с	Измерено, с	Δ, %
№ Группы уставок	6,6	5	5,047	1

При режимах «РЗА:Выведена», «ЗПН:Выведен» производится **блокировка ЗПН**.

Защита от повышения напряжения функционирует **Верно/ Неверно**

#### 9.6. Проверка автоматического ввода резерва

Функция АВР Введена/Выведена

Группа уставок	Пуск АВР от защит	Время, с		
		Уставка T,с	Измерено, с	Δ, %
№ Группы уставок	ЗМН	0,1	0,12	1

При режимах «РЗА:Выведена», «АВР:Выведен» производится **блокировка АВР**.

При наличии блокировочных сигналов от реклоузера резервного ввода производится **блокировка АВР**.

Автоматика ввода резерва функционирует **Верно/ Неверно**

### 9.7. Проверка защиты от обрыва фаз

Функция 30Ф U2 **Введена/выведена**

Функция 30Ф I2 **Введена/выведена**

Группа уставок	Уставка		Величина, о.е.			Ток возврата, о.е.	Коэффициент возврата
		Кратность	Значение	Измерено	Δ, %		
1	U2/U1						
	I2/I1						
2	U2/U1						
	I2/I1						

Группа уставок	Фаза	Время, с		
		Уставка T	Измерено	Δ, %
1	30Ф I2			
	30Ф U2			

### 9.8. Проверка автоматической частотной разгрузки

Функция АЧР Введена/Выведена

Группа уставок	Состояние функции	Частота срабатывания			Частота возврата F, Гц	Коэффициент возврата
		Уставка F, Гц	Измерено, Гц	Δ, %		
1	Введена/выведена					

Группа уставок	Величина F, Гц	Время, с		
		Уставка T, с	Измерено, с	Δ, %
№ Группы уставок	49	5	5,047	1

### 9.9. Проверка УРОВ

Функция УРОВ **Введена/выведена**

Для проверки времени срабатывания УРОВ, при получении сигнала от отказавшего РВА на Двх № «Откл от УРОВ», измерить время СП миллисекундомером. Время отключения от УРОВ составило \_\_\_\_\_с.

УРОВ функционирует **Верно/ Неверно**

### 9.10. Проверка логической защиты

Функция ЛЗ Введена/Выведена

Группа уставок	Функция	Время, с		
		Уставка Т	Измерено	Δ, %
№ Группы уставок	ЛЗТ /ЛЗШ	0,15	0,154	

### 9.11. Проверка АПВ от МТЗ

#### 9.11.1. Проверка действия АПВ

Функция АПВ Введена/выведена

Число отключений до запрета АПВ 1/2/3/4

Карта АПВ : \_\_

Режим первого включения: Нормальный/Ускорение/Замедление/с АПВ

Время ТапвN составило:

Группа уставок	Время, с		
	Уставка Тапв1	Измерено	Δ, %
1	2,0	2,019	

Группа уставок	Время, с		
	Уставка Тапв2	Измерено	Δ, %
1			

Группа уставок	Время, с		
	Уставка Тапв3	Измерено	Δ, %
1			

#### 9.11.2. Проверка сигналов блокировки АПВ

Выполнена проверка действия уставки «SST time», при выдержке времени ручного включения менее SST time - **действие АПВ блокируется.**

Выполнена проверка блокировки АПВ по выводу АПВ оперативной кнопкой - **действие АПВ блокируется.**

Выполнена проверка блокировки АПВ при командном отключении - **действие АПВ блокируется.** Параметры и значения блокировок АПВ приведены ниже:

Параметр	ед. изм.	Обозначение	Значение
Контроль напряжения U2		VU mode	Введено/выведено
Контроль напряжения 3U0		NVS mode	Введено/выведено
Контроль повышения напряжения		OV mode	Введено/выведено
Контроль снижения напряжения		UV mode	Введено/выведено
Контроль снижения частоты		UF mode	Введено/выведено
Контроль повышения частоты		OF mode	Введено/выведено
Блокировка включения			Введено/выведено
Кратность U2 к U1	р.у.	VUp	0,2
Кратность 3U0 к U1	р.у.	NVSp	0,4
Uмакс	р.у.	OVp	1,2
Uмин	р.у.	UVp	0,8
Fмин	Hz	UFp	49,5
Fмакс	Hz	OFp	50,5

### 9.11.3. Проверка ускорения (замедления) АПВ МТЗ

Произведено включение выключателя, спустя время SST Time, равное \_\_\_ сек, вызвано срабатывание МТЗ, действующего без запрета АПВ. Выключатель отключился, воздействия на защиту не сняты, авария не устранилась. Спустя время Tapv1 произошло срабатывание АПВ, выключатель включился и отключился с ускорением (замедлением) от МТЗ- временем \_\_\_ мс.

### 9.11.4. Проверка частотной автоматики повторного включения (ЧАПВ)

Функция ЧАПВ Введена/Выведена

Число отключений до запрета АПВ: 1/2

Время Tчпв составило:

Группа уставок	Контроль напряжения	Контроль частоты	Время, с		
	Umin, о.е.	Fmin, Hz	Уставка Tчпв	Измерено	Δ, %
1	0,5-1	45-49,9	5	5,01	

## 10. Проверка АУВ

Цепи управления выключателем собраны и подключены. В исходном состоянии выключатель отключен. Отсутствуют сигналы «Неисправность» и «Предупреждение»

Положение выключателя отображается правильно. Подается команда на включение выключателя с панели MMI или с ТЕЛАРМ, выключатель включился. Положение выключателя отображается верно, отсутствуют сигналы «Неисправность» и «Предупреждение».

Подается команда на отключение выключателя, выключатель отключился, отсутствуют сигналы «Неисправность» и «Предупреждение». Положение выключателя отображается верно.

## 11. Проверка функционирования осциллографа

Подавались на устройство номинальные токи и напряжения. Выполнялся пуск осциллографа. Считать записанную осциллограмму. Открыть осциллограмму и убедиться, что сигналы и их длительность соответствуют заданным.

Также необходимо проконтролировать, что параметры осциллографа заданы верно (меню «Системные — Счетчики и журналы»). Рекомендуемые значения следующих параметров:

Имя	Ед.изм.	Обозначение	Уставки
Шаг журнала нагрузок	min		30
Выборки осциллографирования	Hz		1600
Длительность записи до аварии	s		0,5
Макс. длительность осциллограммы	s		10
Макс. длительность осциллограммы по ЗапросОткл	s		1

Контрольная осциллограмма снята, журнал осциллограмм очищен.

Встроенный осциллограф функционирует верно.

## 12. Проверка функционирования АРМ релейного персонала

№ п/п	Проверка	Результат
1	Подключение по кабелю Ethernet	Успешно
2	Подключение по Wi-Fi(Bluetooth)	Успешно
3	Установка соединения	Успешно
4	Запрос состояния системы	Успешно
5	Запрос системных настроек и настроек связи	Успешно
6	Проверка включения и отключения коммутационного модуля	Успешно
7	Установка даты и времени	Успешно
8	Отключение	Успешно

## 13. Иные проверки

Проверка функционирования тестового контроля проводилась снятием и подачей напряжения питания с перезагрузкой терминала – записи в журнале неисправностей отсутствуют, конфигурация терминала верная.

Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением, через интервал времени 100 - 500 мс, на рабочих значениях уставок, с подачей тока (напряжения), равного 0,8 от значения тока (напряжения) срабатывания (1,2 от значения сопротивления срабатывания) – ложных срабатываний не обнаружено.

## 14. Проверка рабочим током и напряжением

Подавались на устройство номинальные токи и напряжения.

Значение тока            А

Значение напряжения        кВ

№ п/п	Проверка	Результат
1	Исправность измерения тока	Успешно

№ п/п	Проверка	Результат
2	Исправность измерения напряжений	Успешно
3	Порядок чередования фаз	Успешно
4	Проверка заполнения журналов	Успешно
5	Проверка правильности направленности токовой защиты;	Успешно

Проверены отображения значений по дисплею MMI, щитовых приборов, АСУ ТП и др. устройств измерений.

Проверены контроль значений текущих параметров и исправного состояния устройства по дисплею MMI, сигнальным элементам и сообщениям в АСУ ТП.

Произвели контроль (установку) текущего времени.

## 15. Проверка вторичного оборудования

Произведен внешний осмотр контрольных кабелей и их концевых разделок, с контролем наличия заземления металлических оболочек, а также осмотр наличия маркировки кабелей и их жил.

Произведена чистка от пыли вспомогательных аппаратов внутри шкафа управления.

### 15.1.1. Внешний осмотр

Проверена надежность присоединений, контактных зажимов и соответствие монтажа принципиальной и монтажной схемам. Произведен осмотр: установлено отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности.

### 15.1.2. Проверка автоматических выключателей

Проверены на соответствие проекту (номинальный ток, кратность тока срабатывания максимальных расцепителей, наличие тепловых расцепителей и других характеристик):

Параметр	АВ «Питание 1»	АВ «Питание 2»
Номинальный ток (А)	3	3
Отключающая способность (ток К.З.) (кА)	6	6
Количество полюсов (шт)	2	2
Отключающая способность (кА)	6	6
Характеристика	C	C

Произведена проверка автоматических выключателей в цепях оперативного тока устройств прогрузки от постороннего источника с измерением времени срабатывания- **замечания не обнаружены, автоматические выключателя соответствуют паспортным данным.**



### 15.1.3. Проверка напряжения срабатывания промежуточных реле

Обозн. по схеме	Назначение	Тип	Напряжение, В		Состояние
			Срабатыв.	Возврат	
P5	Реле "Положение главных контактов"	WeidmüllerRC M570012 12VDC			Исправно
K1	Реле "Оперативное питание"	WeidmüllerRCI KITP 115VAC			Исправно

### 16. Завершение работ

Выполнен окончательный осмотр шкафа управления реклоузера/вакуумного выключателя ВВ/TEL для SMART-ретрофита КСО и КРУ, удалены все временные перемычки.

Проверены все уставки защит на соответствие заданию.

