

**КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА  
ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ  
ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 6-35 кВ  
ТОР 200-Н**

Руководство по эксплуатации

АИПБ.656122.005-04 РЭ

07.04.2010

ПО v.03С

ИЦ Бреслер

## **ВНИМАНИЕ!**

*До изучения инструкции изделие не включать!*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ.....	7
1.1 Общие сведения о серии устройств TOP 200 .....	7
1.2 Общие технические данные и характеристики устройств серии TOP 200.....	9
1.2.1 Состав изделия и конструктивное исполнение.....	9
1.2.2 Технические данные и характеристики.....	9
1.2.3 Система связи с верхним уровнем АСУ ТП и переносным компьютером.....	14
1.2.4 Регистрация событий .....	18
1.2.5 Осциллографирование .....	18
1.2.6 Измерения величин .....	19
1.2.7 Диагностика ресурса выключателя .....	19
1.2.8 Самодиагностика.....	20
1.3 Назначение, устройство и работа терминалов серии TOP 200-Н .....	21
1.3.1 Функциональная и структурная схема устройства .....	22
1.3.2 Описание работы защит.....	22
1.3.3 Описание функций автоматики.....	30
1.3.4 Входные сигналы устройств.....	31
1.3.5 Выходные реле .....	35
1.3.6 Цепи сигнализации.....	38
1.3.7 Перечень уставок .....	39
1.3.8 Перечень измеряемых величин.....	49
1.3.9 Перечень регистрируемых параметров .....	50
2. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	52
2.1 Общие указания .....	52
2.2 Меры безопасности.....	52
2.3 Размещение и монтаж.....	52
2.4 Измерение параметров, регулировка и настройка.....	52
2.4.1 Измеряемые параметры .....	54
2.4.2 Зарегистрированные параметры.....	54
2.4.3 Настройка уставок.....	55
2.4.4 Тестирование .....	57
2.4.5 Параметры последовательной связи.....	57
2.4.6 Информация об устройствах.....	57
2.5 Рекомендации по установке параметров связи.....	57
2.6 Рекомендации по установке конфигурации устройств .....	58

2.7 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий.....	58
2.8 Рекомендации по выбору уставок .....	62
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....	64
3.1 Общие указания.....	64
3.2 Меры безопасности.....	64
3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию изделий .....	64
3.3.1 Методика проверки уставок и характеристик .....	66
3.3.2 Методика проверки в режиме «Тест логики».....	67
3.3.3 Проверка работы защит с действием на выключатель (опробование).....	71
3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе.....	71
3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения .....	71
Приложение А.....	73
Приложение Б .....	75
Приложение В.....	77
Приложение Г .....	78
Приложение Д.....	79
Приложение Е .....	80
Приложение Ж.....	83

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и обслуживания комплектных устройств защиты и автоматики трансформатора напряжения 6-35 кВ типа ТОР 200-Н, именуемых в дальнейшем «устройства» или «терминалы». Терминалы принадлежат к серии устройств ТОР 200, которая имеет различные типоразмеры.

Данный документ включает в себя разделы:

- раздел «Техническое описание и работа изделий», в котором приводятся *особенности данного типоразмера*, основные технические данные и конструктивное выполнение устройств серии ТОР 200;

- раздел «Руководство по эксплуатации», где приводятся рекомендации и инструкции по регулированию и настройке, установке уставок и параметров;

- раздел «Техническое обслуживание и ремонт», в котором приводятся рекомендации по периодичности и объёму технического обслуживания, а также ремонту устройств.

Раздел «Техническое описание и работа изделий» состоит из нескольких частей, в одной из которых приводятся данные, свойственные *данному конкретному* типоразмеру, а в остальных приводятся общие технические данные на серию устройств ТОР 200 в целом.

Таким образом, характерные особенности данного типоразмера приведены в подразделе 1.3, в то время как остальные подразделы и разделы (в т.ч. «Руководство по эксплуатации», «Техническое обслуживание и ремонт») являются общими документами на всю серию устройств и повторяются от исполнения к исполнению.

Устройства ТОР 200 соответствуют требованиям технических условий ТУ 3433-010-54080722–2006 и ГОСТ Р 51321.1. Устройства разработаны в соответствии с «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310-01 с соблюдением необходимых требований для применения их на энергообъектах с переменным, выпрямленным переменным или постоянным оперативным током.

Необходимые параметры и надежность работы устройств в течение срока службы обеспечиваются не только качеством их разработки и изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и обслуживания, поэтому выполнение всех требований настоящего РЭ является обязательным.

В связи с систематическим проведением работ по усовершенствованию устройств в дальнейшем могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изготовления.

Сокращения, используемые в тексте:

АВР	- автоматическое включение резерва,
АВ ШП	- автомат шинки питания,
АД	- асинхронный двигатель,
АОСН	- автоматика ограничения снижения напряжения,
АПВ	- автоматическое повторное включение,
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом,
АТ	- автотрансформатор
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь,
АЧР	- автоматическая частотная разгрузка,
БСК	- батарея статических конденсаторов,
ВЛ	- воздушная линия электропередачи,
В/М	- вольтметровая (блокировка по напряжению),
ВНР	- восстановление нормального режима,
ДЗ	- дистанционная защита,
ДЗЛ	- продольная дифференциальная защита линии,
ДЗТ	- дифференциальная защита с торможением,
ДО	- дифференциальная отсечка,

EEPROM	- микросхема с энергонезависимой памятью,
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор,
ЗИП	- запасные части и принадлежности,
ЗМН	- защита минимального напряжения,
ЗОФ	- защита от обрыва фаз,
ЗПП	- защита от потери питания,
ИО	- измерительный орган,
ИЧМ	- интерфейс человек-машина,
КЗ	- короткое замыкание,
КЛ	- кабельная линия,
КРУ (Н)	- комплектное распределительное устройство (наружной установки),
КС	- контрольная сумма,
КСО	- камера стационарная одностороннего обслуживания,
КТП СН	- комплектная трансформаторная подстанция собственных нужд,
КЧР	- комплект частотной разгрузки,
ЛЗШ	- логическая защита шин,
МТЗ	- максимальная токовая защита,
МЭК	- международная электротехническая комиссия
ННП	- напряжение нулевой последовательности,
НОП	- напряжение обратной последовательности,
ОЗЗ	- однофазное замыкание на землю,
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство,
ОМП	- определение места повреждения
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство,
ПК	- персональный компьютер,
ПО	- программное обеспечение,
ПС	- подстанция,
РЗА	- релейная защита и автоматика,
РБМВ	- реле блокировки многократных включений выключателя,
РНОП	- реле напряжения обратной последовательности,
РПВ	- реле положения включено,
РПО	- реле положения отключено,
РПН	- регулятор под нагрузкой,
РФК	- реле фиксации команд,
СВ	- секционный выключатель,
СД	- синхронный двигатель,
СРЗА	- служба релейной защиты и автоматики,
ТЗОП	- токовая защита обратной последовательности,
ТЗНП	- токовая защита нулевой последовательности,
ТН	- трансформатор напряжения,
ТСН	- трансформатор собственных нужд 6/0,4 кВ, 10/6 кВ,
ТТ	- трансформатор тока,
ТТНП	- трансформатор тока нулевой последовательности,
УМЧ	- угол максимальной чувствительности,
УП	- указатель положения,
УРОВ	- устройство резервирования при отказе выключателя,
УСО	- устройство сбора данных и согласования с объектом,
ЧАПВ	- частотное автоматическое повторное включение,
ШМН	- шинка минимального напряжения,
± ШД	- шинки дуговой защиты,
ШЗА	- шинки звуковой аварийной сигнализации
ШЗП	- шинки звуковой предупредительной сигнализации

ШМ	- шинка мигания,
ШС	- шинки сигнализации
ШП	- шинка питания,
ШУ	- шинка управления,
GPS	- глобальная система навигации и определения положения,
SGC	- программный переключатель входных дискретных цепей,
SGR	- программный переключатель выходных цепей,
SGF	- программный переключатель функциональных блоков,
SGB	- программный переключатель цепей блокирования,
SGS	- программный переключатель цепей сигнализации.

Консультации по применению устройств, рекомендации по выбору уставок, проектным решениям, а также программное обеспечение для работы с устройствами TOP 200 можно получить, позвонив по тел. +7 (8352) 57-43-20, 57-43-23...57-43-29.

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ

## 1.1 Общие сведения о серии устройств TOP 200

Устройства TOP 200 имеют единую аппаратную платформу и выполнены с использованием унифицированных блоков, что позволяет потребителю минимизировать количество ЗИП, а также облегчить процесс наладки и обслуживания новой техники. Типы блоков в большинстве типоразмеров совпадают, что даёт возможность на месте произвести их замену.

Выбор производится исходя из требуемой функциональности в части выполнения защит (направленные или ненаправленные защиты), схем выполнения цепей вторичной коммутации, а также с учётом ценовых показателей оборудования.

В Табл. 1.1.1 приведены основные типоразмеры устройств TOP 200, количество которых постоянно пополняется. Возможно выполнение устройств по индивидуальным требованиям заказчика (см. информацию для заказа).

Структура условного обозначения типоразмеров комплектных устройств защиты и автоматики TOP 200 приводится в приложении Е. Выбор типоразмеров производится исходя из требуемой функциональности в части выполнения защит (направленные или ненаправленные защиты), схем выполнения цепей вторичной коммутации, а также дополнительных показателей (количество входных/выходных блоков, типы интерфейсов и протоколов связи и пр.). Выбор исполнения измерительных цепей (блока трансформатора) производится исходя из необходимости наличия одновременного замера и цепей тока и цепей напряжения. Если предполагается использование измерения мощности, энергии, направленных защит, тогда необходимо в карте заказа указать тип 2 или 6. Это означает наличие в устройстве по четыре промежуточных ТТ и ТН для измерения токов трёх фаз, тока нулевой последовательности, а также междуфазных напряжений и напряжения «разомкнутого» треугольника. Тип 2 блока имеет промежуточные ТТ цепей замыкания на землю с меньшим номинальным током 1/0,2 А, что обеспечивает большую чувствительность при ОЗЗ, особенно при одновременном использовании кабельных ТТНП. Для присоединений, не имеющих ТТНП, рекомендуется использовать тип блока 6 с промежуточными ТТ с номинальным током 5/1 А.

Вариант функционального исполнения (цифра от 1 до 9) рекомендуется выбирать в соответствии с таблицей типоразмеров, приведённой в информации для заказа. Вариант исполнения определяет алгоритм работы данного устройства (версию программного обеспечения).

Количество блоков входных/выходных цепей рекомендуется выбирать в соответствии с таблицей типоразмеров, приведённой в информации для заказа. Один блок рекомендован для простых схем вторичной коммутации с малым количеством выходных реле и входных сигналов (до шести). Для наиболее массовых применений (КЛ, ВЛ, линия к ТСН, АД) рекомендуется использовать два блока.

Выбор исполнения портов связи 1, 2 производится из необходимости построения системы АСУ ТП на объекте (для выставления уставок имеется передний порт связи).

Конструктивные особенности, аппаратное выполнение различных узлов устройств, а также краткое описание функционирования составных частей приведено в п. 1.3

Информация для заказа устройств приведена в приложении Е.

Табл. 1.1.1

Типоисполнение устройства	Выполняемые функции защит, автоматики, измерения	Защищаемое присоединение
ТОР 200-Л32 2хх2,	I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, ΔI, УРОВ, ЛЗШ	КЛ,ВЛ, линия к ТСН
ТОР 200-Л22 2хх2 ТОР 200-Л62 2хх2	I>→, I>>→, I>>>→, I <sub>0</sub> >→, ΔI, I2, АПВ, U<, 3U<, 3U <sub>0</sub> >, 3U>, ЛЗШ, измерение P, Q, E, I, U	
ТОР 200-Л22 3хх2	I>→, I>>→, I>>>→, I <sub>0</sub> >→, ΔI, I2, АПВ, U<, 3U>, 3U <sub>0</sub> >, ЛЗШ, измерение P, Q, E, I, U	Линия к БСК
ТОР 200-Л28 3хх2 ТОР 200-Л68 3хх2	I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, ΔI, I2, УРОВ, ЛЗШ, измерение P, Q, E, I, U. Для распределительных ПС	КЛ,ВЛ, линия к ТСН
ТОР 200-ДЗЛ29 3882 ТОР 200-ДЗЛ69 3882	Продольная ДЗЛ, I>, I>>, I>>>, ΔI, ЛЗШ, УРОВ, измерение P, Q, E, I, U	КЛ, ВЛ, шинопровод, ошиновка
ТОР 200-ДЗШ57 3882 ТОР 200-ДЗШ77 3882	Центральное устройство ДЗШ, I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, ЛЗШ, УРОВ	Секция шин 6-35 КВ
ТОР 200-Д32 2хх2	Комплект защит двигателя, I <sub>0</sub> >, ΔI, I2, УРОВ, ЛЗШ	Двигатель (АД, СД) до 5 МВт
ТОР 200-Д22 2хх2	Комплект защит двигателя, I <sub>0</sub> >→, 3U <sub>0</sub> >, ΔI, I2, U<, 3U<, 3U <sub>0</sub> >, измерение P, Q, E, I, U	
ТОР 200-Д52 3хх2	ДЗТ, ДО, I <sub>0</sub> >, ΔI, комплект защит двигателя, УРОВ, ЛЗШ	Двигатель (АД, СД) более 5 МВт
ТОР 200-Д59 3хх2	Комплект защит двигателя для каждой скорости, I <sub>0</sub> >, УРОВ, ЛЗШ	Двухскоростной двигатель
ТОР 200-С22 3хх2 ТОР 200-С62 3хх2	I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, ΔI, I2, U<, УРОВ, ЛЗШ, АВР, ВНР, измерение P, Q, E, I, U Для ПС с мощными двигателями	Секционный выключатель (резервный ввод)
ТОР 200-С28 3хх2 ТОР 200-С68 3хх2	I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, ΔI, I2, U<, УРОВ, ЛЗШ, АВР, ВНР, измерение P, Q, E, I, U Для распределительных ПС	Секционный выключатель (резервный ввод)
ТОР 200-С29 3хх2, ТОР 200-С69 3хх2	Z>, I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, ΔI, I2, 3U<, 3U<<, УРОВ, ЛЗШ, АВР, ВНР, измерение P, Q, E, I, U	Резервный ввод с дистан- ционной защитой
ТОР 200-В22 3хх2 ТОР 200-В62 3хх2	ЗПП, I>→, I>>→, I>>>→, I <sub>0</sub> >→, U<, U<<, 3U<, 3U<<, 3U>, ΔI, I2, АПВ, пуск АВР, ЛЗШ, ВНР из- мерение P, Q, E, I, U. Для ПС с мощными двигате- лями	Вводной выключатель (рабочий ввод)
ТОР 200-В28 3хх2 ТОР 200-В68 3хх2	ЗПП, I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, U<, U<<, 3U<, 3U<<, 3U>, ΔI, I2, АПВ, пуск АВР, ЛЗШ, ВНР измерение P, Q, E, I, U. Для распределительных ПС	Вводной выключатель (рабочий ввод)
ТОР 200-В29 3хх2, ТОР 200-В69 3хх2	Z>, I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, ΔI, I2, 3U<, 3U<<, 3U>, УРОВ, ЛЗШ, пуск АВР, ВНР, измерение P, Q, E, I, U	Рабочий ввод с дистанци- онной защитой
ТОР 200-Н43 3хх2	U<, U<<, 3U<, 3U<<, U <sub>2</sub> , 3U>, 3U <sub>0</sub> >, f<, f<<, f<<<, f<<<<, df/dt, ЧАПВ, пуск АВР	Трансформатор напряжения секции
ТОР 200-Р23 5хх2	Автоматическое регулирование напряжения 2х/3х обм. тр-ра, с тр-ра с «расщепленной» обм., АТ, сме- на уставок «по календарю»	Регулятор напряжения под нагрузкой
ТОР 200-Т72 3хх2	ДЗТ, ДО, I>, I>>, I>>>, I <sub>0</sub> >, УРОВ, ЛЗШ, АПВ	Защита двухобмоточного трансформатора
ТОР 200-КЧР22 4хх2	3 очереди по 2 ст. АЧР + 1 ст. ЧАПВ + до 12 цепей включения присоединений; блок по НМ, частоте 2 СШ, df/dt	Контроллер частотной разгрузки
ТОР 200-КЧР23 4хх2	14 очередей по 2 ст. АЧР + 1 ст. ЧАПВ; блок по НМ, частоте 2 СШ, df/dt	Контроллер частотной разгрузки
ТОР 200-БЦС01 6хх2	4 канала импульсной сигнализации, 34 дискретных входа, 34 индикатора, 12 реле	Блок центральной сигнализации
ТОР 200-АСН41 3хх2	2 очереди разгрузки по напряжению, автоматика включения после разгрузки	Автоматика ограничения снижения напряжения
ТОР 200-АВР 61 32х2	Контроль напряжения, тока и угла на секции шин, АВР. управление силовой частью УТВР	Контроллер устройства тиристорного выключения резервного питания
ТОР 200-КАСА21 3хх2 ТОР 200-КАСА61 3хх2	I>→, I>>→, I>>>→, I <sub>0</sub> >→, ΔI, I2, U<, U<<, U>, U>>, U2>, U <sub>0</sub> >, U <sub>0</sub> >>, АПВ, АВР, делительная ав- томатика, измерение P, Q, E, I, U	Автоматика секциони- рующего пункта

## 1.2 Общие технические данные и характеристики устройств серии TOP 200

### 1.2.1 Состав изделия и конструктивное исполнение

1.2.1.1 Устройства предназначены для установки в КСО, КРУ, КРУН, КТП СН электрических станций и подстанций, а также на панелях, в шкафах управления, расположенных в релейных залах и пультах управления.

Устройства обеспечивают взаимодействие с маломасляными, вакуумными, элегазовыми выключателями, оснащенными различными типами приводных механизмов.

Устройства предназначены для применения в качестве основной или резервной защиты различных присоединений, в виде самостоятельных устройств или совместно с другими устройствами РЗА, выполненными на различной элементной базе (в т.ч. и на электромеханической элементной базе).

1.2.1.2 Устройства TOP 200 выполнены с применением микропроцессорной элементной базы. Использование микропроцессорной элементной базы обеспечивает постоянство характеристик, высокую точность измерений, а также возможность реализации различных алгоритмов автоматики, управления, защитных функций (в т.ч. и по требованию Заказчика).

Устройства представляют собой набор блоков, конструктивно объединенных в  $\frac{1}{2}$  19-дюймовой кассете европейского стандарта. В верхней части лицевой плиты расположены 16 светодиодов сигнализации действия защит (в исполнении TOP 200-БЦС 32 светодиода). В нижней части лицевой плиты расположены элементы индикации и управления, а также жидкокристаллический дисплей с четырьмя кнопками управления и порт связи с переносным компьютером. Светодиоды «Неиспр.» и «Упит» расположены над дисплеем.

Блоки устанавливаются с тыльной стороны устройств (после удаления задней плиты) в разъемы на объединительной плате. На блоках располагаются выходные разъемы блоков для подключения внешних цепей (цепей питания, цепей тока, сигнальных и выходных цепей), а также разъемы портов связи с АСУ ТП. Угольник заземления располагается тоже с тыльной стороны устройства и имеет маркировку.

В состав устройства входят следующие блоки:

- блок питания с цепями входных дискретных сигналов и выходных реле;
- блок аналоговых входных сигналов;
- блоки входных дискретных сигналов и выходных реле (в некоторых исполнениях раздельно входа и реле);
- блок центрального процессора;
- блок интерфейсный.

### 1.2.2 Технические данные и характеристики

1.2.2.1 Основные технические данные устройств приведены в Табл. 1.2.1.

1.2.2.2 Устройства изготавливаются в климатическом исполнении УХЛЗ.1 и предназначены для эксплуатации при следующих значениях климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1:

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха плюс 55°C;
- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха минус 25 (по заказу минус 40) °C;
- верхнее рабочее значение относительной влажности - не более 80% при плюс 25°C;

1.2.2.3 Устройства предназначены для работы в следующих условиях:

- высота над уровнем моря не должна быть более 2000 м, при больших значениях должен вводиться поправочный коэффициент, учитывающий снижение электрической прочности изоляции;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металлы;

- место установки устройств должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- атмосфера типа 2 (промышленная) по ГОСТ 15150;
- рабочее положение устройств в пространстве - вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

Табл. 1.2.1

Основные технические данные	Параметр
Номинальная частота переменного тока	50 Гц
Номинальный переменный ток - цепей защиты от междуфазных замыканий - защиты от однофазных замыканий на землю	5 и 1 А 1 и 0,2 А (5 А по заказу)
Номинальное переменное напряжение	100 В (110 В - по заказу)
Номинальное напряжение оперативного постоянного, выпрямленного переменного или переменного тока	220 В
Рабочий диапазон напряжения оперативного тока	от 88 до 242 В
Потребление: - цепей переменного тока и напряжения - цепей оперативного тока в состоянии покоя/ срабатывания	не более 0,2 ВА/фазу; не более 9/15 Вт;
Габаритные размеры (ширина, высота, глубина)	270x266x225 мм
Масса устройства	не более 7 кг

Табл. 1.2.2

Вид испытаний	Показатель
Сопротивление изоляции всех независимых цепей ГОСТ 30328 (МЭК 255-5-77)	Не менее 10 МОм
Электрическая прочность изоляции всех независимых цепей испытания по ГОСТ 30328 (МЭК 255-5-77)	2000 В, 1 мин, 50 Гц
Электрическая прочность изоляции всех независимых цепей испытания по ГОСТ Р 50514-93 (МЭК 255-5 -77)	5 кВ
Испытания по ГОСТ Р 51317.4.12 степень жесткости 3 (МЭК 255-22-1)	2,5 кВ - общая схема подключения 1,0 кВ – дифф. схема включения
Наносекундные импульсные помехи (быстрые переходные процессы) по ГОСТ Р 51317.4.4 степень жесткости 4 (МЭК 255-22-4, класс 4) - цепи переменного и оперативного тока - приемные и выходные цепи	4 кВ; 2 кВ;
Электростатический разряд по ГОСТ Р 51317.4.2 степень жесткости 3 (МЭК 801-2, класс 3) - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ, 150 пФ; 8 кВ, 150 пФ
Магнитные поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648 степень жесткости 4 (МЭК 1000-4-8-93)	30 А/м
Радиочастотные электромагнитные поля по ГОСТ Р 51317.4.3 степень жесткости 3 (МЭК 801-3-84)	10 В/м
Микросекундные импульсные помехи большой энергии (импульсы напряжения/тока длительностью 1/50 и 6,4/16 мкс соответственно) по ГОСТ Р 51317.4.5 степень жесткости 4 (МЭК 255-22-1-88)	4 кВ
Кондуктивные низкочастотные помехи (провалы напряжения питания, кратковременные перерывы и несимметрии питающего напряжения) по ГОСТ Р 51317.4.11	0,5 с
Импульсные магнитные поля по ГОСТ Р 50649 степень жесткости 4 (МЭК 1000-4-9-93).	300 А/м

1.2.2.4 Устройства соответствуют группе условий эксплуатации М 7 по ГОСТ 17516.1, при этом допускают вибрационные нагрузки с максимальным ускорением до 1 g в диапазоне частот от 10 до 100 Гц.

Устройства выдерживают многократные ударные нагрузки длительностью (2 - 20) мс с максимальным ускорением 3 g.

1.2.2.5 Степень защиты оболочки устройств по лицевой части - IP 40, по остальным - IP 20 по ГОСТ 14254.

1.2.2.6 Требования к электрической прочности, сопротивлению изоляции, помехоустойчивости устройств приведены в Табл. 1.2.2.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током устройства соответствуют классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

*Примечание.* Характеристики, приведенные в дальнейшем без специальных оговорок, соответствуют нормальным условиям:

- температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 30 °С;
- относительной влажности от 45 до 75 %;
- атмосферному давлению от 86 до 106 кПа;
- номинальному значению напряжения оперативного тока;
- номинальной частоте переменного тока.

1.2.2.7 Требования к характеристикам функций защит

Устройства сохраняют работоспособность при искажении формы вторичного тока трансформатора тока, соответствующей токовой погрешности до 70 % включительно в установившемся режиме, при этом должна быть обеспечена кратность параметров срабатывания по отношению к уставкам не менее 2.

Устройства правильно функционируют при изменении частоты входных сигналов тока в диапазоне (0,9 - 1,1)  $F_N$ . Дополнительная погрешность параметров срабатывания измерительных органов устройств при этом не превышает  $\pm 3$  % относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

1.2.2.8 Требования к входным и выходным цепям устройств.

Клеммные колодки токовых цепей предназначены для присоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 6 мм<sup>2</sup> включительно и сечением не менее 1 мм<sup>2</sup> каждый. Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей предназначены для подсоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5 мм<sup>2</sup> включительно и сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup> каждый. Контактные соединения устройств соответствуют классу 2 по ГОСТ 10434.

Токовые цепи защит от междуфазных замыканий выдерживают ток без повреждений: при номинальном входном токе 1 и 5 А соответственно:

3 и 15 А	длительно;
75 и 400 А	в течение 1 с.

Токовые цепи защит от замыканий на землю выдерживают ток без повреждений: при номинальном входном токе 0,2 и 1 А:

1 и 3 А	длительно;
20 и 75 А	в течение 1 с.

Цепи переменного напряжения выдерживают без повреждений напряжение 200 В длительно.

1.2.2.9 Цепи оперативного питания

Устройства сохраняют работоспособность без изменения параметров и характеристик срабатывания при наличии в напряжении оперативного тока пульсаций до 12 % от среднего значения.

Устройства сохраняют работоспособность и функционирование при длительных отклонениях напряжения оперативного питания в диапазоне +10% , -20% от номинальных параметров. Допустимые кратковременные отклонения напряжения (предельный диапазон) - +20%, -50%.

Время готовности устройств к действию после подачи напряжения оперативного питания не более 0,25 с. Минимальное время отключения повреждения при одновременной подаче тока повреждения (полуторакратного по отношению к уставке) и напряжения оперативного питания не превышает 0,3 с.

Устройства сохраняют заданные функции (в т.ч. с действием выходных реле) без изменения параметров и характеристик срабатывания при кратковременных перерывах питания длительностью до 0,5 с.

Устройства не повреждаются и не срабатывают ложно при включении и (или) отключении источника питания, после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением, при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности, а также при замыканиях на землю в сети оперативного постоянного (выпрямленного переменного) тока.

#### 1.2.2.10 Входные дискретные сигналы

Уровень изоляции входной цепи относительно корпуса и между остальными цепями - 2000 В. Входные дискретные цепи выполнены с применением оптоэлектрических преобразователей и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройств с внешними цепями.

Номинальное значение напряжения входных сигналов – 220 В (110 В или иное по заказу).

Для защиты входных цепей от повреждения при кратковременных или длительных перенапряжениях в устройствах предусмотрены ограничители перенапряжений (варисторы), уровень среза которых составляет 330...350 В.

Уровень напряжения надёжного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 110 В составляет не более 80 В постоянного тока; 75 В переменного тока. Уровень напряжения надёжного срабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 220 В должен быть не более 160 В постоянного тока; 140 В переменного тока. Уровень напряжения надёжного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 110 В должен быть не менее 66 В постоянного тока, 60 В переменного тока. Уровень напряжения надёжного несрабатывания входных цепей управления устройства с номинальным напряжением 220 В должен быть не менее 130 В постоянного тока, 120 В переменного тока.

Потребление входных дискретных цепей – не более 0,8 Вт (при номинальном напряжении 220 В).

Входной ток дискретных цепей в момент срабатывания не более 25 мА.

Длительность входного сигнала, достаточного для срабатывания входной цепи – не менее 30 мс.

Количество дискретных входных цепей в зависимости от аппаратного исполнения – 6, 12, 13, 18 или 34.

#### 1.2.2.11 Выходные цепи устройств

Уровень изоляции каждой выходной цепи относительно корпуса и между остальными цепями – 2000 В. Выходные цепи устройств ТОР 200 выполнены с использованием малогабаритных реле и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройств с внешними цепями.

Контакты выходных реле, действующих на цепи управления коммутационными аппаратами, имеют коммутационную способность 5/1,5/0,5 А при коммутации цепи постоянного тока напряжением 48/110/220 В с активно-индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,04 с.

**Допускается отключение токов до 1,0 А напряжением до 230 В постоянного тока, но не более 5 раз с интервалом не менее 1 мин. между отключениями.**

Контакты выходных реле допускают включение цепи переменного тока до 15 А в течение 0,5 с и тока до 10 А в течение 3 с. Длительно допустимый ток – 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 50 000 циклов при резистивной нагрузке.

Максимальное рабочее напряжение контактов реле 300 В постоянного тока или 440 В переменного тока.

Коммутационная способность контактов двухпозиционного реле 1,0/0,3/0,2 А при коммутации цепи постоянного тока напряжением 48/110/220 В с активно-индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,04 с. Длительно допустимый ток 5 А, коммутационная износостойкость – не менее 50 000 циклов при резистивной нагрузке. Максимальное рабочее напряжение контактов реле 300 В постоянного тока или 440 В переменного тока.

Контакты выходных сигнальных реле, действующих во внешние цепи блокировок, сигнализации, имеют коммутационную способность 2,5/0,4/0,2 А при коммутации цепи постоянного тока напряжением 48/110/220 В с активно-индуктивной нагрузкой и постоянной времени до 0,04 с. Длительно допустимый ток равен 5 А. Контакты допускают включение цепи переменного тока до 10 А в течение 0,5 с и тока до 8 А в течение 3 с.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 50 000 циклов при резистивной нагрузке.

Максимальное рабочее напряжение контактов реле 300 В постоянного тока или 440 В переменного тока.

Количество выходных реле в зависимости от аппаратного исполнения – 5, 11, 12, 17 или 33, из которых одно реле может быть двухпозиционным.

Для повышения коммутационной способности выходных реле рекомендуется использовать промежуточные реле с малым временем переключения. При этом необходимо использовать искрогасящий контур, состоящий из резистора и диода, включенный параллельно катушке прореле – см.Рис. 1.2.1.

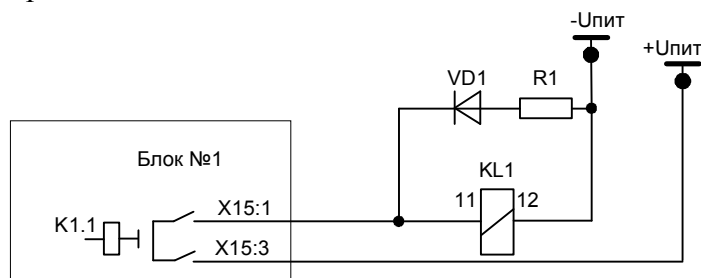


Рис. 1.2.1

Сопротивление R1 подбирается из условия:

$$R1 = 0,1 * R_{KL1}.$$

Мощность берется с учетом кратковременного протекания тока. Как показывает практика, мощности 2 Вт вполне достаточно.

Диод VD1 должен иметь параметры с тройным запасом по току и обратному напряжению:

$$I_{VD1} = 3 * I_{упит} / R1; \quad U_{VD1 \text{ обр}} = 3 * U_{упит}.$$

*Пример.* Пусть в качестве промежуточного реле KL1 выступает РП-23 с сопротивлением катушки в 8200 Ом, напряжение оперативного питания 220 В. Тогда с учетом рекомендаций R1: С2-23 820 Ом, 2 Вт; VD1: 1N4937  $I_{пр} = 1$  А,  $U_{обр} = 600$  В.

#### 1.2.2.12 Требование к цепям заземления

Устройства имеют винт для подключения защитного заземления к общему контуру заземления. Для нормального функционирования устройства должна быть обеспечена не-

прерывная цепь (медный провод) между элементом контура заземления и заземляющим угольником минимально возможной длины, сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

#### 1.2.2.13 Требования по надежности

Устройства TOP 200 в части требований по надежности соответствуют ГОСТ 4.148 и ГОСТ 27.003.

Полный средний срок службы устройств не менее 20 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию.

Средняя наработка на отказ не менее 100 000 ч.

Среднее время восстановления работоспособного состояния устройств при наличии запасных блоков – не более 2 ч. с учетом времени нахождения неисправности.

### 1.2.3 Система связи с верхним уровнем АСУ ТП и переносным компьютером

#### 1.2.3.1 Интерфейсы связи

Устройства TOP 200 могут иметь до трех портов связи. На лицевой панели расположен порт связи с интерфейсом RS232 (изолированный) для подключения переносного компьютера через нуль-модемный кабель. На задней панели устройства предусмотрено до 2-х портов связи, предназначенных для подключения устройств TOP 200 к АСУ ТП. В Табл. 1.2.3 показаны варианты выполнения интерфейса в зависимости от исполнения портов связи.

Табл. 1.2.3

Порт	Исполнение
Порт 1	TTL /RS485/оптика/ИРПС (по заказу)
Порт 2	TTL /RS485/оптика/ИРПС (по заказу)

Передний порт предназначен для управления, контроля и задания параметров устройств TOP 200 от переносного компьютера во время проведения пусконаладочных работ и работ при техническом обслуживании. Для связи с терминалами через передний порт связи необходим переносной (или стационарный) компьютер с установленным специализированным программным обеспечением (поставляется по запросу) и стандартный нуль-модемный кабель связи. Схема кабеля приведена на Рис. 1.2.2. Для возможности «горячего» подключения компьютера к терминалу рекомендуется разорвать цепь экранирования в одном из разъемов кабеля.

В части объема информации, получаемой через порты связи, они равнозначны. В диалоговом режиме «ведущий-ведомый» доступны для чтения и записи практически все параметры устройств. Кроме того, через все порты производится считывание осциллограмм и буфера событий.

Передний порт и порт 2 – переключаемые, порт 1 – непереключаемый. Передний порт связи имеет приоритет: при подключении компьютера к переднему порту устройства – задний порт 2 становится недоступным.

Рекомендуется использовать для связи с АСУ ТП порт 1 – непереключаемый.

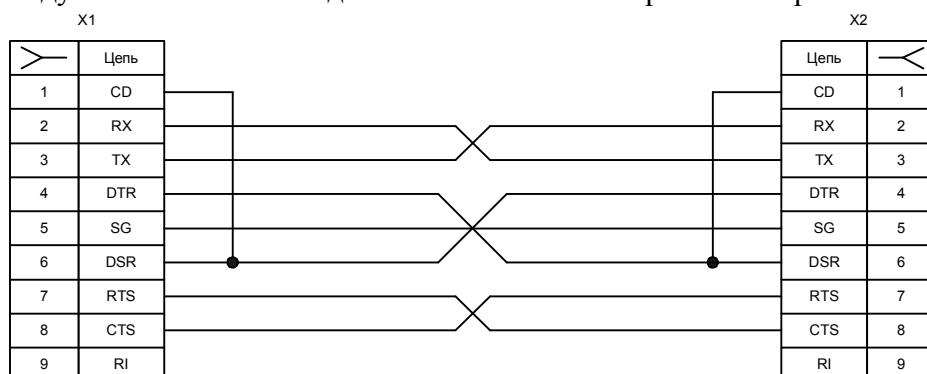


Рис. 1.2.2

Исполнение порта 1 и порта 2 должно оговариваться при заказе устройств TOP 200 исходя из нижеописанных вариантов.

#### 1.2.3.1.1 Встроенный оптический порт

Для организации связи с АСУ ТП в условиях сложной электромагнитной обстановки рекомендуется использовать исполнение порта, работающего по оптоволоконному кабелю. Данное исполнение порта обеспечивает гальваническую изоляцию и наибольшую помехоустойчивость канала связи. Исполнение содержит два коннектора для подключения пачкордов оптоволоконного кабеля, назначение которых приведено в Табл. 1.2.4.

Табл. 1.2.4

Коннектор	Цвет	Назначение
Верхний	Темный	RX - прием сигнала устройством TOP 200
Нижний	Светлый	TX - передача сигнала устройством TOP 200

Технические данные порта приведены в Табл. 1.2.5.

Табл. 1.2.5

Параметр	Значение
Коннекторы	Тип ST, для стеклянного оптоволоконна
Диаметр оптоволоконна	62.5 / 125 мкм
Длина волны излучения	820...900 нм
Мощность передатчика	-13 дБм
Чувствительность приемника	-24 дБм
Дальность связи	До 1000 м

Схема порта обеспечивает ретрансляцию принимаемого сигнала в линию передачи, поэтому несколько устройств TOP 200 могут включаться в одну оптическую петлю. Однако для обеспечения связи при отключении питания одного из устройств, необходимо применение радиальной схемы связи с системой верхнего уровня. Для этого, в качестве преобразователей верхнего уровня рекомендуется использовать многопортовые преобразователи, например, преобразователи типа МС-9, МС-5 или аналогичные.

#### 1.2.3.1.2 Порт SPA-TTL

Исполнение порта SPA-TTL используется для подключения к устройству TOP 200 внешних преобразователей различных типов, например, оптоэлектрических преобразователей серии МС. Внешний преобразователь может монтироваться непосредственно на девятиконтактном разъеме порта, либо располагаться вблизи от TOP 200 и подключаться к нему с помощью экранированного кабеля. Назначение контактов разъема порта приведено в Табл. 1.2.6.

Табл. 1.2.6

Контакт	Сигнал	Назначение
2	TX	Передача данных устройством TOP 200
3	RX	Прием данных устройством TOP 200
7	GND	Сигнальная земля
8	+5 V	Питание для внешнего преобразователя
9	+8 V	Питание для внешнего преобразователя (опция)

Технические данные порта приведены в Табл. 1.2.7.

Табл. 1.2.7

Параметр	Значение
Тип разъема	Розетка DB-9F (DIN 41652)
Уровни сигналов	TTL-совместимые
Потребление внешнего преобразователя по цепям питания	до 100 мА
Длина кабеля связи	до 2 м

Ответная часть разъема порта или кабель связи в комплект поставки устройства TOP 200 не входят и могут поставляться совместно с внешним преобразователем.

К применению рекомендуются преобразователи, имеющие встроенный источник питания, например преобразователи типа MC-1 или аналогичные. Это позволяет использовать петлевую схему соединения преобразователей и обеспечить непрерывность связи при отключении питания одного из устройств TOP 200 в петле.

#### 1.2.3.1.3 Порт с интерфейсом RS-485

Исполнение порта с интерфейсом RS-485 используется для организации полудуплексного обмена информацией с устройствами TOP 200 по двухпроводной линии связи на основе витой пары. Данный способ связи рекомендуется применять при сравнительно небольшом количестве устройств на простых объектах, когда использование оптоволоконного кабеля экономически не целесообразно. Назначение контактов разъема порта с интерфейсом RS-485 приведено в Табл. 1.2.8.

Табл. 1.2.8

Контакт	Сигнал	Назначение
1	DATA A	Отрицательный вход / выход данных
4	DATA B	Положительный вход / выход данных
6	SHIELD	Сигнальный общий

Технические данные порта приведены в Табл. 1.2.9.

Ответная часть разъема порта представляет собой 6-ти контактную розетку с винтовым зажимом проводников, аналогичную применяемым в блоках входных дискретных сигналов и выходных реле. Розетка входит в комплект ЗИП устройства TOP 200 при заказе данного исполнения порта.

Типовая схема соединения предусматривает параллельное подключение устройств TOP 200 к линии связи произвольной топологии с учетом ограничений, указанных в Табл. 1.2.9.

Работа порта обеспечивается двухпроводной схемой соединения одноименных контактов, однако при больших длинах линии связи для обеспечения выравнивания потенциалов сигнальной земли рекомендуется использовать защитный экран кабеля в качестве третьего проводника. Кроме того, для уменьшения отражений сигнала в длинной линии и повышения помехоустойчивости, по концам линии связи должны устанавливаться терминирующие резисторы. Номинал терминирующего резистора должен равняться волновому сопротивлению используемого кабеля, типовое значение для витой пары – 120 Ом.

Табл. 1.2.9

Параметр	Значение
Тип разъема	Вилка MSTB 2,5/6 (PHOENIX)
Тип интерфейса	Изолированный RS-485
Прочность изоляции	1500 В RMS (1 мин)
Количество устройств в линии	До 32
Полная длина линии связи	До 1200 м

#### 1.2.3.1.4 Порт с интерфейсом “токовая петля”

Данный вид интерфейса предназначен для подключения устройств по четырехпроводным линиям и обеспечивает достаточно высокую помехоустойчивость канала связи за счет токового принципа передачи сигналов. Линия связи содержит две петли передачи данных в противоположных направлениях, содержащие источник тока, токовый ключ передатчика и токовый детектор приемника. Назначение контактов разъема порта приведено в Табл. 1.2.10.

Табл. 1.2.10

Контакт	Сигнал	Назначение
1	+TXD	Положительный выход передатчика TOP 200
2	-TXD	Отрицательный выход передатчика TOP 200
4	+RXD	Положительный вход приемника TOP 200
5	-RXD	Отрицательный вход приемника TOP 200

Технические данные порта приведены в Табл. 1.2.11.

Табл. 1.2.11

Параметр	Значение
Тип разъема	Вилка MSTB 2,5/6 (PHOENIX)
Тип интерфейса	Две пассивных изолированных токовых петли
Прочность изоляции	2000 В
Номинальный ток петель	20 / 10 мА
Падение напряжения на цепях приема / передачи	Не более 2,0 В при 20 мА
Длина линии связи	До 600 м (при 20 мА, 19200 бит/с)

Ответная часть разъема порта такая же, как и в исполнении порта с интерфейсом RS-485, и при заказе данного порта входит в комплект ЗИП устройства TOP 200.

В состоянии отсутствия обмена по линии связи токовые петли обтекаются номинальным током за счет преобразователя верхнего уровня (ведущего), т.е. порт устройства TOP 200 является пассивным интерфейсом без источников питания петель. Соответственно максимальная длина линии связи определяется в первую очередь типом преобразователя верхнего уровня и погонным сопротивлением используемого кабеля.

*Примечание:*

*В связи с особенностями организации опроса устройств РЗА системами АСУ ТП, для обеспечения удовлетворительного времени реакции системы, не рекомендуется подключение к одной линии связи (одному ведущему преобразователю) более 8...10 (при скорости обмена 19200 бит/с) ведомых устройств РЗА. Для сохранения времени реакции при меньших скоростях обмена количество устройств соответственно уменьшается. Данное примечание справедливо для всех вышеописанных исполнений портов последовательной связи.*

1.2.3.2 Параметры портов последовательной связи

Протокол обмена для порта 1 – стандартный международный протокол IEC 60870-5-103 либо SPA, переднего порта и порта 2 – SPA.

Скорость обмена, адрес, пароль доступа к параметрам терминалов по последовательному каналу для каждого порта связи задается отдельно в соответствующих пунктах меню или по последовательной связи. Диапазоны этих параметров приведены в Табл. 1.2.12.

Табл. 1.2.12

Параметр	Диапазон	Значение по умолчанию
Скорость обмена, бит/с	1200, 2400, 4800, 9600, 19200	9600
Адрес	от 1 до 255	1 (нечётные цифры)
Пароль	от 1 до 999	001
Счетчик-монитор	от 0 до 255	-

Скорость обмена, SPA-адрес для каждого порта связи устанавливаются независимо и имеют индивидуальные SPA-параметры. Пароль для каждого порта – индивидуальный, однако пароли могут иметь одинаковое значение для разных портов.

Параметры, передаваемые по последовательному каналу

Перечень параметров, доступных для обращения к устройствам через порты связи, представляется фирмой – изготовителем при реализации проектов АСУ. Часть параметров доступны при положении ключа выбора режимов «дистанционное» и могут быть записаны только при этом положении ключа. В положении ключа «Местное» они доступны только для чтения.

Любое изменение уставок, конфигурации терминалов (групп программных переключателей) или изменение группы уставок по последовательному каналу или через ИЧМ, приводит к формированию события для АСУ ТП о начале и завершении записи измененных параметров в EEPROM.

Для определения состояния линии связи активного последовательного порта связи, на дисплее отображается счетчик, отсчитывающий время с момента последней посылки приема или передачи.

#### 1.2.4 Регистрация событий

В разделе 1.3 приведен перечень регистрируемых параметров для конкретного типоразмера устройства TOP 200. Все эти данные хранятся в энергонезависимой памяти устройств и сохраняются сколь угодно долго, даже при потере питания.

Устройства TOP 200 регистрируют с индивидуальным кодом и меткой времени следующие события:

- запуск/возврат пусковых органов ступеней защит;
- срабатывание/возврат ступеней защит (с выдержками времени);
- изменение состояния входных дискретных сигналов;
- изменение состояния выходных реле;
- срабатывание/возврат функций автоматики и сигнализации;
- пуск/останов регистратора аварийных режимов;
- начало и завершение изменения уставок и конфигурации устройств.

Под событием понимается зафиксированный во времени переход любого из вышеперечисленных параметров из одного, заранее определенного состояния, в другое.

Перечень регистрируемых событий задается специальными параметрами – масками, которые доступны только по последовательному каналу. Часть событий располагается в ОЗУ, параметры событий в энергонезависимой памяти хранятся с полной меткой времени.

Обновление параметров последних десяти аварийных ситуаций производится с момента включения устройств или последней очистки регистров. Аварийная ситуация начинается с момента пуска любой из введенных в работу ступеней и заканчивается в момент возврата всех ступеней защит. При заполнении регистров всех десяти событий с появлением новой аварийной ситуации зарегистрированные значения сдвигаются на одно событие, при этом параметры самого старого события теряются.

#### 1.2.5 Осциллографирование

Осциллографирование производится с частотой 800 или 1600 Гц, в отдельных исполнениях – 200 Гц. Использование режима осциллографирования задается вручную по-

средством кнопок управления и ЖКИ или с помощью программы конфигурации терминала. Количество осциллографируемых аналоговых сигналов (от 1 до 8) определяется при настройке осциллографа, количество дискретных сигналов для осциллографирования постоянно и равно 64.

Пуск осциллографа может производиться от дискретных сигналов:

- пуск защит;
- срабатывание защит;
- изменение состояния дискретного сигнала;
- срабатывание функций автоматики и пр.

Имеется возможность дистанционного (принудительного) пуска осциллографа от АСУ или с программы конфигурации.

Установка событий, пускающих осциллограф, задается специальными параметрами – масками, которые доступны только по последовательному каналу.

Рекомендуется производить пуск осциллографа от сигналов срабатывания защит.

Длительность осциллограммы задаётся в блоках, один блок соответствует 0,1 с для режима 800 Гц и 0,05 с – для 1600 Гц). Длительность доаварийной части фиксирована и составляет 0,1 с, длительность послеаварийной части регулируется до 100 блоков. Количество осциллограмм, хранящихся в памяти, зависит от их длительности. При переполнении памяти самая старая осциллограмма стирается (если используется режим «перезапись»). Алгоритм работы исключает наличие «мёртвой зоны».

Хранение осциллограмм производится в энергонезависимой памяти, чтение и просмотр их производится специальным ПО.

#### 1.2.6 Измерения величин

Перечень измеряемых величин, диапазоны измерения приведены в разделе 1.3.

Измерения производятся с учётом коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН. Измерения токов производятся пофазно, измерения напряжений производятся в зависимости от схемы включения. Рекомендуемая схема включения – измерения линейных напряжений с вторичным номинальным напряжением 100 В. Индикация измеренных фазных токов и междуфазных напряжений осуществляется в первичных или во вторичных значениях (не в относительных!). Для достоверной индикации токов, напряжений в первичных величинах необходимо правильно задать коэффициент трансформации фазных токов, тока нулевой последовательности, междуфазных напряжений и напряжения нулевой последовательности. Коэффициенты фазных ТТ и ТН определяются стандартным путём. Коэффициент трансформации ТТНП зависит от нагрузки в токовых цепях. К примеру, на основании опыта известно, что ТТНП типа ТЗЛ имеют коэффициент примерно 28/1 при включении в токовых цепях одного устройства TOP 200.

#### 1.2.7 Диагностика ресурса выключателя

Терминалы в большинстве исполнений производят вычисление остаточного коммутационного и механического ресурса выключателей различных типов (маломасляные, вакуумные, элегазовые) по известным заводским характеристикам. В качестве исходных параметров для расчета механического ресурса используются данные по допустимому количеству циклов включений – отключений.

Коммутационный износ выключателя определяется для каждой фазы в отдельности по регистрируемым величинам токов аварийных режимов. В качестве исходных данных обычно задаются: количество отключений при номинальном токе выключателя, количество отключений при номинальном токе отключения выключателя (20 кА, 31,5 кА, 40 кА и т.д.). В дальнейшем расчёт коммутационного износа выключателя производится в соответствии с ГОСТ на высоковольтные выключатели.

При наличии более подробных данных по количеству отключений во всём диапазоне токов, имеется возможность разбить на 10 поддиапазонов весь рабочий диапазон токов

выключателя на объекте (от In до Iкз). Каждому поддиапазону соответствует вполне определенное количество отключений, которое необходимо задать при работе с меню. Это позволяет более точно определить износ выключателя при отключении им КЗ с различными аварийными токами.

Выходной информацией является величина текущего износа в % от нормируемого заводского ресурса. Предусмотрена сигнализация при превышении износа более уставки, при этом появляется сообщение на дисплее «Диагн. выключателя» и загорается соответствующий светодиод на лицевой плите.

Кроме того, устройства контролируют времена включения и отключения выключателя сравнивая их с заводскими параметрами, задаваемыми в виде уставок. При превышении заводских параметров устройства формируют сообщение на дисплее «Диагн. Выключателя» с действием на сигнализацию.

## 1.2.8 Самодиагностика

### 1.2.8.1 Общие принципы выполнения

Устройства TOP 200 предусматривают встроенные программно-аппаратные средства, которые обеспечивают непрерывный контроль правильности функционирования основных частей устройств в целом, повышая степень готовности оборудования к действию и надежность функционирования.

При включении устройств и при работе в штатном режиме производятся тесты самодиагностики, обеспечивающие проверку исправности терминала. В случае отказа микросхемы ПЗУ и «зависании» программы происходит сброс и перезапуск микропроцессора с выполнением начальных тестов самодиагностики устройств. При перезапуске устройств без потери питания выполнение полного цикла тестов самодиагностики осуществляется за время не более 550 мс (исключая тест часов).

При обнаружении неисправности системой самодиагностики загорается красный светодиод «Неиспр.» на лицевой панели устройств, а на дисплее появляется надпись, сообщающая о внутренней неисправности с указанием кода. Указанные надписи могут быть сброшены нажатием кнопки 'С'. Одновременно сигнальное выходное реле системы самодиагностики, находившееся в подтянутом состоянии, обесточивается.

### 1.2.8.2 Коды неисправности

Перечень кодов внутренних неисправностей устройств TOP 200 и рекомендуемые действия персонала приведены в п.3.5. При самоликвидации неисправности система самодиагностики автоматически перезапускает микропроцессор, и устройство продолжает работу в штатном режиме.

Появление неисправностей в области уставок (коды 51, 52, 53, 56) микросхемы энергонезависимой памяти (EEPROM) не всегда означает неустранимую неисправность самой микросхемы, а может быть вызвано пропаданием оперативного питания устройств в момент записи уставок и конфигурации. При этом автоматически выставляются следующие параметры:

- скорость обмена по последовательному каналу – 9600 бит/с;
- адрес устройств – 001 (по всем портам связи);
- пароль доступа к устройствам по последовательному порту – 001 (по всем портам связи).

Имеется возможность восстановления исправности устройств путем форматирования области уставок и ключей EEPROM, т.е. установке «заводских» значений всех параметров устройств. Форматирование проводится открытием пароля V160=1 с последующей записью параметра V167=2 по последовательному каналу от АСУ или переносного компьютера, либо одновременным нажатием на 5 с кнопок "С" и "Е" на лицевой панели, во время отображения на дисплее кода неисправности микросхемы энергонезависимой памяти. Процесс форматирования продолжается в течение нескольких секунд. После выполнения вышеперечисленных операций необходимо произвести отключение устройств на вре-

мя не менее 10 с и последующее включение напряжения питания. Процедура форматирования приводит к записи в EEPROM значений уставок по умолчанию (заводских уставок) и необходимых для диагностики кодов-ключей, поэтому *после процедуры форматирования необходимо заново установить имевшиеся ранее уставки и параметры.*

### 1.3 Назначение, устройство и работа терминалов серии TOP 200-Н

В данном разделе представлены характерные особенности типоразмера устройств TOP 200-Н, описание выполняемых функций, функциональных узлов, особенности применения устройств.

Комплектные устройства защиты и автоматики TOP 200-Н предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, измерения, сигнализации, регистрации, осциллографирования трансформатора напряжения 6-35 кВ. Терминалы позволяют реализовать функции АВР ввода, двух ступеней ЗМН, вольтметровой блокировки токовых защит, органа напряжения на секции, органа напряжения обратной последовательности, защиты от понижения и повышения частоты.

Устройства TOP 200-Н выполняют следующие функции:

*в части защит:*

- защита минимального напряжения первой ступени (ступень  $U_{<<<}$ );
- защита минимального напряжения второй ступени (ступень  $U_{<<<<}$ );
- защита от замыкания на землю по напряжению нулевой последовательности (ступень  $U_{0>}$ );
- защита от феррорезонанса (ступень  $U_{0>>}$ );
- контроль целостности цепей «разомкнутого» треугольника трансформатора напряжения (РКТН);
- защита по напряжению обратной последовательности (ступень  $U_{2>}$ );
- четырёхступенчатая защита по снижению частоты;
- трехступенчатая защита по повышению частоты;
- защита по скорости изменения частоты;
- прием сигнала от датчика дуговой защиты с выдачей предупредительной сигнализации;

*в части автоматики:*

- цепи пуска АВР ввода (ступень  $U_{<<}$ );
- контроль напряжения секции (ступень  $3U_{>}$ );
- контроль остаточного напряжения на секции (ступень  $U_{<<<<}$ );
- блокировку МТЗ (ступень  $U_{<}$ );

*в части измерения, осциллографирования, регистрации*

- индикация аналоговых величин напряжения в первичных /вторичных величинах;
  - измерение частоты переменного тока сети;
  - встроенный аварийный осциллограф (режим записи 200 Гц/ 800 Гц/ 1600 Гц по выбору);
  - регистрация аварийных параметров;
  - календарь и часы реального времени;
  - энергонезависимая память событий и осциллограмм;
- в части связи с АСУ ТП:*
- реализация функций телеуправления, телеизмерений и телесигнализации;
  - чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов;
  - порт для связи с АСУ (RS485, оптический интерфейс, SPA TTL или ИРПС «токовая петля»)\*;
  - протоколы обмена данными с устройствами: международный МЭК 60870-5-103\* и SPA;
  - программное обеспечение для конфигурирования и задания уставок устройства;

*дополнительные возможности:*

- назначение дискретных входных цепей, выходных реле и светодиодных индикаторов, задаваемые пользователем из имеющегося списка;
- разъем для связи с ПК (на лицевой плите);
- интерфейс «человек-машина» (ИЧМ) с жидкокристаллическим 4-х строчным индикатором (ЖКИ), светодиодами и кнопками управления;
- режим для выполнения тестирования при наладке и обслуживании.

*Примечания.*

*\* Функции определяются при заказе.*

### 1.3.1 Функциональная и структурная схема устройства

Функциональная схема приведена в приложении А, где показана взаимосвязь между блоками, входящими в состав устройства TOP 200-Н. Там же показано назначение входных и выходных сигналов для связи с внешними устройствами. Структурная схема устройства приведена в приложении Б.

#### **ВНИМАНИЕ!**

На функциональной схеме приведены номера и группы программных переключателей, которые позволяют наглядно показать их функциональное назначение. При конфигурировании устройства через ИЧМ (с использованием ЖКИ и кнопок управления) на дисплей выводятся только текстовые наименования функции программного ключа, а не обозначения ключей - SGC, SGS, SGF, SGR, SGB. При конфигурировании устройств с помощью ноутбука доступна полная информация - наименования и обозначения программных ключей, а также контрольные суммы групп ключей.

В настоящем документе будут даваться ссылки на обозначения ключей по функциональной схеме.

### 1.3.2 Описание работы защит

Взаимосвязь работы измерительных органов защит с цепями сигнализации, отключения, автоматики показана на функциональной схеме в приложении А. Использование защит определяется проектными требованиями и условиями защищаемого объекта.

Набор защит в составе устройства TOP 200-Н приведен ниже.

#### 1.3.2.1 Защита максимального напряжения

Устройство имеет ступень максимального напряжения, которая вводится в работу программным переключателем SGF9/1. Структурная схема защиты приведена на Рис. 1.3.1.

Ступень защиты  $U>$  выполнена с одной независимой выдержкой времени в трёхфазном исполнении и срабатывает при симметричном повышении напряжения во всех трёх фазах. Блокирование действия ступени внешним сигналом в данном исполнении не используется – программный переключатель SGF9/7 не задействован. Действие ступени защиты выводится на сброс подхвата ЗМН через ключ SGF9/3 и на блокировку РКТН.

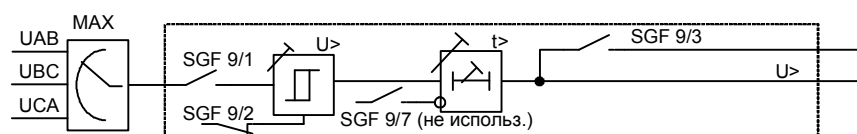


Рис. 1.3.1

Параметры и характеристики ступени защиты максимального напряжения приведены в Табл. 1.3.1.

Табл. 1.3.1

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 50 до 150
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300,0
Время срабатывания, минимальное, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	не менее 0,93
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	$\pm 25$ мс $\pm 3$
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки	$\pm 3$

#### Использование защиты.

Степень вводится установкой ключа  $SGF9/1=1$ , через ИЧМ: Уставка/Контр.Усекции/ Защита: введена. Контроль нормального напряжения на секции производится измерительным органом максимального напряжения. Измерительный орган действует на выходное реле К2.4 «Напряжение секции  $>0,8U_N$ », которое находится в сработанном состоянии при нормальном напряжении на секции. Нормально открытый выходной контакт реле используется для блокирования схемы пуска АВР смежной секции

#### 1.3.2.2 Защита минимального напряжения

Параметры и характеристики защит приведены в Табл. 1.3.2.

Степени защиты минимального напряжения имеют два режима работы: в качестве однофазных реле (срабатывает при снижении напряжения в любой из трех фаз) или трёхфазного реле (срабатывает при снижении напряжения во всех трёх фазах). Выбор режима работы производится переключателями соответственно  $SGF6/2$ ,  $SGF16/2$ ,  $SGF17/2$ ,  $SGF22/2$ . Степени выполнены с независимыми выдержками времени. Ввод/вывод ступеней производится переключателями соответственно  $SGF6/1$ ,  $SGF16/1$ ,  $SGF17/1$ ,  $SGF22/1$ .

Работа ступеней защит может быть заблокирована внешним дискретным сигналом (например, Блок ЗМН или другой логический сигнал схемы) при установке переключателей соответственно  $SGF16/7$ ,  $SGF17/7$ ,  $SGF22/7$  в положение «1».

Первая ступень защиты  $U<$  имеет три выходные цепи, которые устанавливаются переключателями  $SGF6/3$ ,  $SGF6/4$ ,  $SGF6/5$ . Степень защиты  $U<<<<$  имеет две выходные цепи: одну с выдержкой времени, вторую без выдержки времени для контроля остаточного напряжения. Остальные ступени защит имеют по одному выходному сигналу после выдержки времени.

Защита  $U<$  используется в качестве блокировки АЧР при снижении напряжения в линии ( $SGF6/3=1$ ). Другим назначением ступени является использование её в качестве вольтметровой блокировки ступеней МТЗ или дуговой защиты ( $SGF6/5=1$ ).

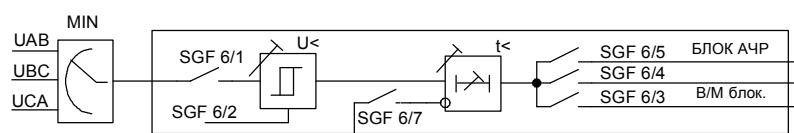


Рис. 1.3.2

Табл. 1.3.2

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 10 до 100
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания ступени защиты, минимальное, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	1,05

Наименование параметра	Значение параметра
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	$\pm 25$ мс $\pm 3$
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки, при уставках менее $0,50 \times U_N$ при уставках более $0,50 \times U_N$	$\pm 3$ $\pm 1,5$

Структурная схема ступени  $U<$  защиты приведена на Рис. 1.3.2.

#### Использование защиты.

Ступень рекомендуется использовать при срабатывании в пофазном режиме (SGF6/2=0, через меню: Уставки/ Орган мин.напр./ Принцип раб: Контроль 1 фазы) для вольтметровой блокировки МТЗ присоединений и дуговой защиты секции (ключ SGF6/5=1, в ИЧМ: Уставки/ Орган мин.напр./ На блокир. МТЗ: действует). Возможно использование ступени для блокирования действия ступеней АЧР (SGF6/3=1, в ИЧМ: Уставки/ Орган мин.напр./ На блокир. АЧР: действует).

Структурные схемы ступеней защиты ( $U<<$ ,  $U<<<$ ,  $U<<<<$ ) приведены на Рис. 1.3.2.

Ступень защиты минимального напряжения ( $U<<$ ) вводится установкой SGF 16/1=1. Действие пускового органа АВР запрещается (при SGF16/7=1) при выведенном ключе «ввод АВР», отсутствии напряжения на смежной секции, выкаченной тележке и отключенном автомате цепей напряжения, а также при наличии внутреннего или внешнего сигнала «Запрет АВР от АЧР».

Ступень защиты минимального напряжения ЗМН1 ( $U<<<$ ) вводится установкой SGF17/1=1 с действием на выходное реле К1.1. Действие ступени блокируется при неисправности ТН, срабатывании реле напряжения обратной последовательности. Рекомендуется использовать с действием в трёхфазном режиме (при работе измерительных органов трёх фаз при симметричном снижении напряжения). Сигнализация действия ступени производится на светодиодах;

Ступень защиты минимального напряжения ЗМН2 ( $U<<<<$ ) вводится установкой SGF22/1=1 с действием на выходное реле К1.2. Действие ступени блокируется при неисправности ТН, срабатывании реле напряжения обратной последовательности. Рекомендуется использовать с действием в однофазном режиме (при работе измерительного органа хотя бы в одной фазе при снижении напряжения). Сигнализация действия ступени производится на светодиодах;

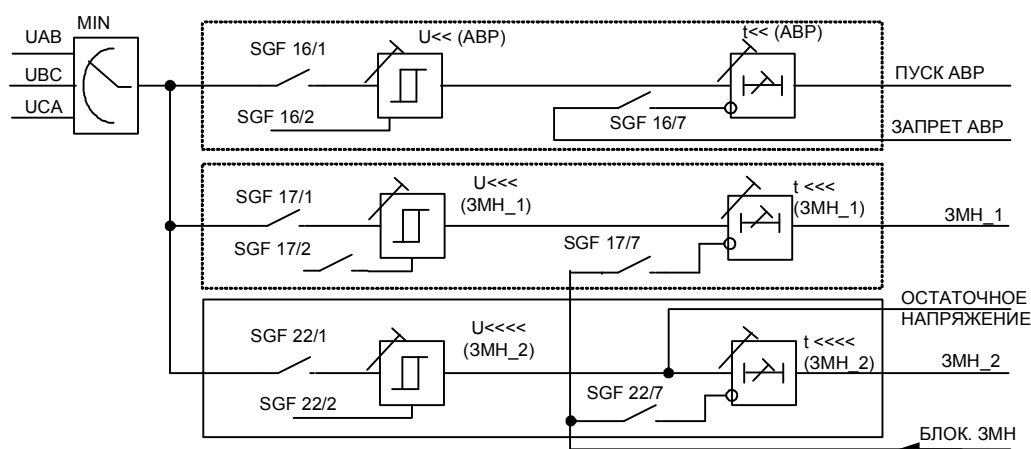


Рис. 1.3.3

### Использование защиты.

Степень защиты минимального напряжения ( $U \ll$ ) вводится установкой ключа SGF 16/1=1, через меню терминала: Уставки/ Пуск АВР/ Степень: введена. Степень  $U \ll$  рекомендуется использовать в трёхфазном режиме в качестве пускового органа АВР ввода при снижении напряжения на секции (SGF16/2=1, через меню: Уставки/ Пуск АВР/ Принцип раб: Контроль 3 фаз). Действие пускового органа АВР запрещается (при SGF16/7=1) при выведенном ключе «ввод АВР», отсутствии напряжения на смежной секции, выкаченной тележке и отключенном автомате цепей напряжения, а также при наличии внутреннего или внешнего сигнала «Запрет АВР от АЧР». Аналогичные цепи пуска АВР предусмотрены в устройстве TOP 200-B, поэтому возможность использования данной функции в устройстве TOP 200-H должна быть согласована с учётом общей схемы выполнения вторичных цепей РЗА.

Защита минимального напряжения секции выполнена с использованием двух ступеней минимального напряжения. Пуск первой ступени ЗМН\_1 секции производится от измерительного органа  $U \ll \ll$  при симметричном трехфазном понижении напряжения ниже уровня уставки. Степень вводится установкой SGF17/1=1 с действием на выходное реле K1.1 (через меню: Уставки/ ЗМН1/ Защита: введена). Имеется возможность удержания выходного реле ЗМН\_1 до восстановления нормального напряжения (режим вводится ключом SGF 9/3, через меню: Уставки/ Контроль U секции/ Подхват ЗМН: введен). Действие ступени блокируется при неисправности ТН, срабатывании реле напряжения обратной последовательности. Схема блокировки защиты минимального напряжения секции, используемая в устройствах TOP 200-H, показана на Рис. 1.3.4.

Рекомендуется использовать с действием в трёхфазном режиме (при работе измерительных органов трёх фаз при симметричном снижении напряжения). Трёхфазный режим работы задается ключом SGF17/2=1. Сигнализация действия ступени производится на светодиодах.

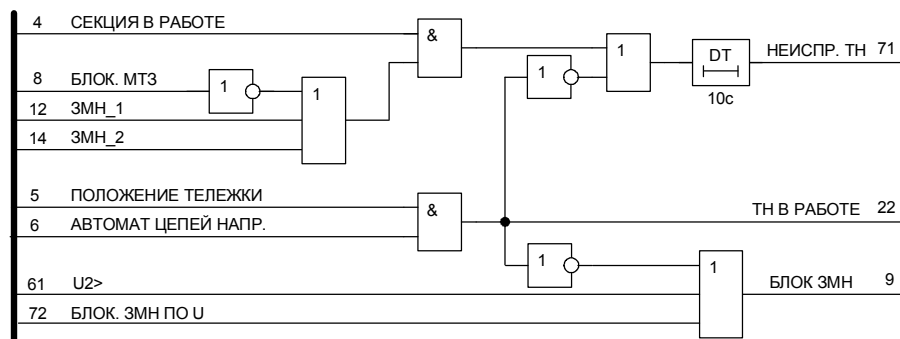


Рис. 1.3.4

Степень защиты минимального напряжения ЗМН2 ( $U \ll \ll \ll$ ) вводится установкой ключа SGF22/1=1 с действием на выходное реле K1.2. Действие ступени блокируется при неисправности ТН, срабатывании реле напряжения обратной последовательности (см.Рис. 1.3.4). Рекомендуется использовать с действием в однофазном режиме (при работе измерительного органа хотя бы в одной фазе при снижении напряжения). Однофазный режим работы ступени задается с помощью ключа SGF22/2=0.

Сигнализация действия ступени производится на светодиодах.

#### 1.3.2.3 Защита по напряжению обратной последовательности

Структурная схема защиты приведена на Рис. 1.3.2.5. Параметры и характеристики защиты приведены в Табл. 1.3.3

Устройства имеют одну ступень напряжения обратной последовательности, которая вводится в работу программным переключателем SGF23/1 = 1. Защита выполнена с одной независимой выдержкой времени и срабатывает при появлении напряжения обратной по-

следовательности при несимметричных КЗ в сети. Расчет величины напряжения обратной последовательности производится на основании замера напряжений по выражению  $U_2 = 1/3(U_{AB} + U_{BC} \cdot e^{-j60^\circ})$ . Производится предварительная цифровая фильтрация входного напряжения.

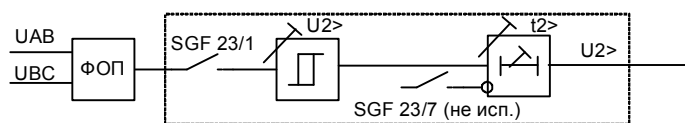


Рис. 1.3.2.5

Табл. 1.3.3

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 5 до 25
Диапазон уставок по времени, с	от 0,06 до 300,00
Время срабатывания, мс	50
Время возврата, не более, мс	50
Коэффициент возврата, типовой	не менее 0,93
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	$\pm 25$ мс $\pm 3$
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки	$\pm 3$

Пуск и срабатывание ступени защиты сопровождается срабатыванием определённых выходных реле, соответствующими сообщениями на дисплее и формированием событий для АСУ.

#### Использование защиты.

Одноступенчатая защита по напряжению обратной последовательности (U2) вводится установкой ключа SGF23/1=1, через ИЧМ: Уставки/ Орган U2/ Защита: введена. Рекомендуется использовать измерительный орган для пуска/блокирования МТЗ, резервных защит ТСН, запрета работы ступеней ЗМН при несимметричных КЗ. Так же может использоваться для выполнения пускового органа АВР при обрыве фаз питающей линии.

#### 1.3.2.4 Защита по напряжению нулевой последовательности

Структурная схема защит максимального напряжения нулевой последовательности приведена на Рис. 1.3.6. Защиты по напряжению нулевой последовательности используют в качестве входной величины напряжение, получаемое от обмотки «разомкнутого» треугольника трансформатора напряжения.

Первая ступень защиты вводится установкой программного ключа SGF 7/1=1, через ИЧМ: Уставки/ Орган Uo 1 ст./ Защита: введена. Выходные цепи первой ступени защиты действуют на предупредительную сигнализацию SGF 14/1 = 1, светодиодную сигнализацию SGS 3/x, а также на матрицу выходных реле. Параметры и характеристики ступени защиты приведены в Табл. 1.3.4. Рекомендуется использовать с действием на сигнал.

Табл. 1.3.4

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, В	от 1,0 до 100
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания при кратности входного напряжения 1,3 к уставке, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	0,95

Наименование параметра		Значение параметра
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки	при уставках менее 0,5 с	$\pm 25$ мс
	при уставках более 0,5 с	$\pm 3$
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки,	при уставках менее $0,50 \times U_N$	$\pm 5$
	при уставках более $0,50 \times U_N$	$\pm 3$

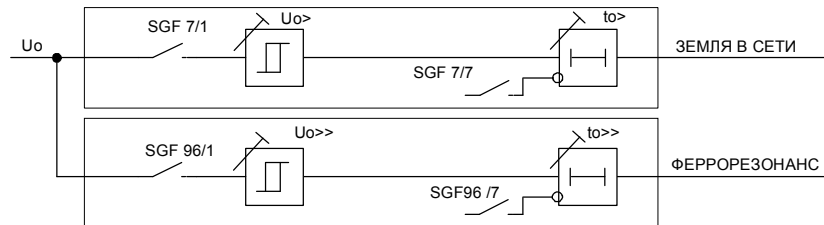


Рис. 1.3.6

Вторая ступень защиты по напряжению нулевой последовательности также подключена к напряжению с «разомкнутого треугольника» ТН (см.Рис. 1.3.6). Ступень имеет параметры и характеристики идентичные первой ступени защиты и приведены в таблице выше. Ввод/вывод ступени производится установкой ключа  $SGF\ 96/1 = 1$ , через меню терминала: Уставки / Орган  $3U_0$  2 ст. / Защита: введена.

#### *Использование защиты.*

Первая ступень защиты по напряжению нулевой последовательности используется в качестве защиты от замыканий на землю ( $U_0>$ ).

Вторая ступень используется в качестве защиты от феррорезонанса. Феррорезонанс может возникать в электрических сетях при образовании схем с электромагнитными трансформаторами и емкостями сети и характеризуется длительными перенапряжениями и токовыми перегрузками обмоток трансформаторов, что обусловлено скачкообразным насыщением магнитопроводов. Так как измерительные трансформаторы не рассчитаны на длительную работу в режиме сильного насыщения, то происходит их повреждение.

В настоящее время промышленность освоила выпуск антирезонансных измерительных трансформаторов напряжения типа НАМИТ, которые имеют специальный контур, позволяющий избежать развития явления феррорезонанса.

#### 1.3.2.5 Орган контроля цепей «разомкнутого» треугольника ТН

Структурная схема органа контроля трансформатора напряжения приведена на Рис. 1.3.7. Орган предназначен для контроля исправности цепи разомкнутого треугольника  $3U_0$  трансформатора напряжения. Орган срабатывает при обрыве этих цепей.

В нормальном режиме при исправных цепях «разомкнутого» треугольника ТН на вход органа поступает напряжение небаланса, содержащее составляющую третьей гармоники  $f=150$  Гц. Через цифровой фильтр, выделяющий третью гармонику, напряжение поступает на пороговый орган минимального напряжения. При обрыве цепей, влекущем за собой уменьшение (пропадание) напряжения, через выдержку времени  $t_{0<}$  появится сигнал неисправности цепей ТН (на рисунке - РКТН).

Работа органа блокируется при пуске защиты максимального напряжения нулевой последовательности.

Ввод/вывод органа производится переключателем  $SGF57/3$ . Возможно блокирование действия органа сигналом «Неисправность ТН» или от внешнего или внутреннего органа  $U_2>$  установкой программного переключателя  $SGF57/7=1$ .

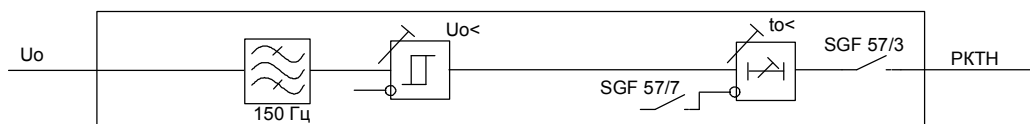


Рис. 1.3.7

Выходные цепи защиты действуют на матрицу светодиодной сигнализации SGS х/х, а также на матрицу выходных реле. Параметры и характеристики защиты приведены в Табл. 1.3.4.

Табл. 1.3.5

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по напряжению, мВ	от 40,0 до 150
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания при кратности входного напряжения 1,3 к уставке, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	1,06
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки	при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с
	± 25 мс ± 2
Основная погрешность по напряжению срабатывания, % от уставки	± 3

#### Использование защиты.

Орган контроля трансформатора напряжения вводится установкой программного ключа SGF 57/1=1, через меню терминала: Уставки/ PKTH/ Защита: введена. Цепи напряжения подключаются к «разомкнутому» треугольнику трансформатора напряжения секции. Используется с действием на светодиодную сигнализацию и матрицу выходные реле.

#### 1.3.2.6 Защита по частоте и скорости изменения частоты

Устройства (как правило, TOP 200-Н) имеют четыре ступени защиты от понижения частоты, три ступени от повышения частоты (ступень  $f>$  для реализации ЧАПВ) и отдельную ступень по скорости изменения частоты. Ввод/вывод ступеней производится программными переключателями соответственно SGF24/1, SGF25/1, SGF29/1, SGF34/1, SGF27/1, SGF43/1, SGF44/1, SGF28/1.

Структурная схема защиты приводится на Рис. 1.3.2.8.

Каждая ступень защиты по частоте имеет собственную независимую выдержку времени и срабатывает, когда частота в сети становится ниже значения уставки. Пуск ступеней блокируется, если напряжение становится ниже 0,25  $U_n$ . Кроме того, срабатывание ступеней может быть заблокировано от ступени минимального напряжения  $U<$  при вводе программного переключателя SGF 6/3. Действие ступеней  $f<$ ,  $f<<$ ,  $f<<<$  и  $f<<<<$  обеспечивает формирование сигналов АЧР1, АЧР2, АЧР3, АЧР4. Длительность сигналов срабатывания устанавливается программным переключателем SGF33/2. При введённом положении длительность выходного сигнала ступеней на выходные реле - 1 с. Положение ключа «0» означает, что пока ступень сработала – выходной сигнал активен, выходное реле сработано. При срабатывании любой из ступеней при понижении частоты формируется сигнал «Пуск ЧАПВ», действие которого на матрицу выходных реле осуществляется через группу программных переключателей SGR15/х.

Для реализации ЧАПВ предусмотрена ступень восстановления частоты, пуск которой производится одновременно со срабатыванием любой из ступеней при понижении частоты. После восстановления частоты выше уставки  $f>$  через выдержку времени форми-

руется выходной сигнал ЧАПВ. Дополнительно предусмотрено блокирование ЧАПВ при понижении напряжения на секции ниже нормы (вводится переключателем SGF 33/5). Выходной сигнал ЧАПВ – длительностью 2 с.

Предусмотрено два алгоритма работы ЧАПВ:

- с использованием выходного сигнала и выходного реле ЧАПВ;
- с использованием выходных сигналов и выходных реле АЧР1 ... АЧР4.

В первом случае отключение присоединений производится при срабатывании выходных реле от реле АЧР1...АЧР4, а повторное включение – при срабатывании выходного реле ЧАПВ.

Второй алгоритм предусматривает использование только выходных реле АЧР1, АЧР2, АЧР3 и АЧР4. При их срабатывании производится отключение нагрузки, а при возврате – включение. Возврат реле производится при восстановлении частоты через заданную уставкой выдержку времени, для чего должны быть введены переключатели SGF33/1, SGF33/3, SGF33/7 и SGF33/8. Для корректной работы обязательно! необходимо установить длительный режим работы сигналов АЧР1...АЧР4 (установить переключатель SGF33/2=0).

Ступени от повышения частоты  $f >>$ ,  $f >>>$  могут использоваться для контроля частоты на секции шин, когда имеются источники генерации и возможен режим автономной работы без связи с системой. Предусмотрено действие ступеней на предупредительную сигнализацию и матрицу выходных реле.

Степень измерения скорости изменения частоты предназначена для быстрого отключения секции при дефиците активной мощности с последующим АВР. Такие режимы возникают на ПС, где имеются мощные синхронные машины, которые достаточно длительное время поддерживают напряжение на секции при потере питания при внешних КЗ. По этой причине пуск АВР секции происходит с большой выдержкой времени, что приводит к нарушению технологии производства. Выбег двигателей сопровождается снижением частоты с определённой скоростью, которая определяется балансом активной мощности на секции и характеристиками приводимого агрегата. Этим фактором можно воспользоваться и производить отключение синхронных машин для ускорения действия АВР. Рекомендуется применять степень скорости изменения частоты совместно со степенью защиты от понижения частоты  $f <$ , для чего переключатель SGF33/6 установить в «1». Длительность выходного сигнала ступени – 1 с.

Выходное реле АЧР1 – двухпозиционное, его возврат производится при восстановлении частоты. Для корректной работы необходимо, чтобы уставка восстановления частоты была выше ступеней АЧР1...АЧР4. Обеспечивается действие сигналов срабатывания ступеней АЧР1...АЧР4, ЧАПВ и  $df/dt$  на светодиодную сигнализацию и матрицу выходных реле.

Табл. 1.3.6

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по понижению частоты, Гц	от 45 до 50 (шаг 0,1)
Диапазон уставок по повышению частоты, Гц	от 50 до 55 (шаг 0,1)
Диапазон уставок функции восстановления, Гц	от 49 до 50 (шаг 0,1)
Диапазон уставок скорости изменения, Гц/с	от 0,3 до 20 (шаг 0,1)
Диапазон уставок по времени, с	от 0,1 до 300,0
Диапазон уставок по времени $df/dt$ , с	от 0,15 до 300,0
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки	$\pm 2\%$ , но не менее 25 мс
Основная погрешность по частоте, Гц	$\pm 0,02$

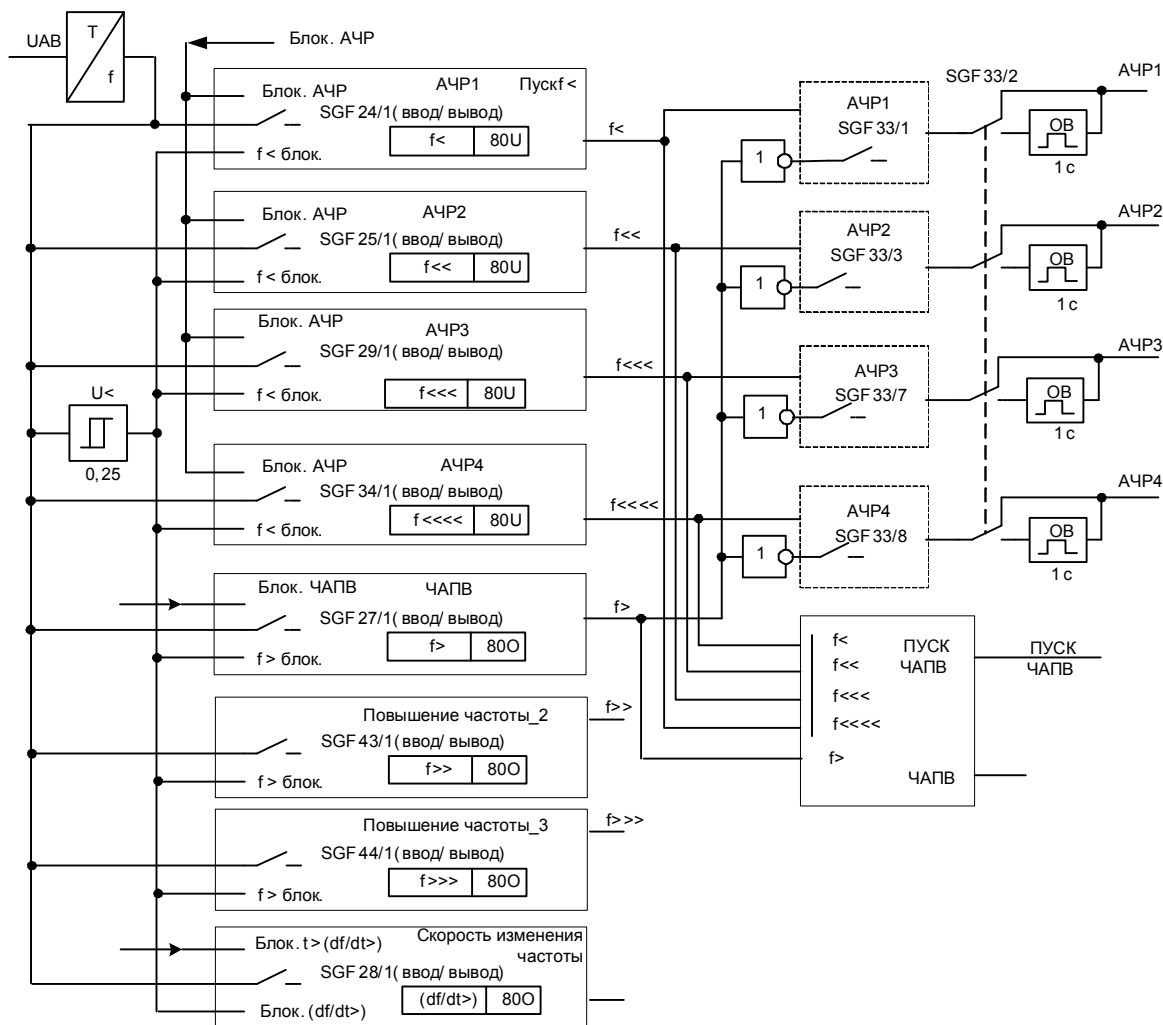


Рис. 1.3.2.8

Параметры и характеристики защиты приведены в Табл. 1.3.6.

### 1.3.2.7 Дуговая защита

Цепи дуговой защиты в устройствах предназначены для сигнализации поврежденной ячейки ТН. Вход от датчика дуговой защиты позволяет подключать устройство к изолированным шинкам  $\pm$ ШД, либо принимать сигнал от контакта клапана дуговой защиты.

Срабатывание дуговой защиты происходит с задержкой в 1с, что позволяет блокировать ложное действие датчика при вибрациях клапана дуговой защиты.

Работа дуговой защиты сопровождается регистрацией событий для АСУ.

## 1.3.3 Описание функций автоматики.

### 1.3.3.1 Цепи пуска АВР ввода

Функциональная схема ТОР 200-Н предусматривает два варианта реализации пускового органа АВР. Для первого варианта цепи пуска АВР ввода реализованы с использованием ступени минимального напряжения  $U_{<<}$  (выдержка времени срабатывания ступени должна быть установлена минимальной). Ступень защиты минимального напряжения контролирует напряжение на секции в трёхфазном режиме. Симметричное снижение напряжения свидетельствует о потере питания секции по различным причинам, поэтому необходимо переключение на резервный источник питания. Набор выдержки времени пускового органа АВР выполняется отдельным таймером и производится при:

- положении ключа «АВР введено»;

- наличии нормального напряжения на резервном источнике;
- вкваченном положении тележки;
- включенном автомате цепей напряжения;
- отсутствии сигнала запрета АВР при действии АЧР.

Эти же условия должны выполняться для второго варианта при организации пуска АВР при обрыве фаз питающей линии. В этом случае для пускового органа АВР используется сигнал ступени напряжения обратной последовательности  $U_{2>}$  и контакт внешнего реле напряжения обратной последовательности с трансформатора напряжения на вводе. Разрешение пуска АВР вводится установкой  $SGF11/1=1$ .

Наличие нормального напряжения на своей секции контролируется органом максимального напряжения  $3U_{>}$ , выходное реле-повторитель которого выдаёт сигнал ( $U > 0,8$ ) на смежную секцию.

Исправность цепей напряжения контролируется по положению нормально открытых контактов автоматов цепей напряжения и положения тележки ТН. При вкваченной тележке ТН и включённом автомате цепей переменного напряжения на входы 1.5 и 1.6 соответственно подаётся +220 В.

Контакт от ключа ввода АВР рекомендуется подавать на вход 1.1.

Схема цепей пуска АВР ввода приведена на Рис. 1.3.9.

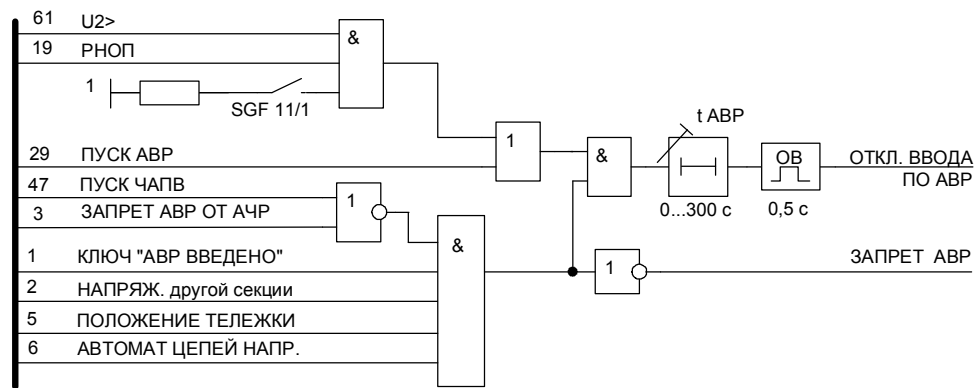


Рис. 1.3.9

### 1.3.4 Входные сигналы устройств

Устройства ТОР 200-Н 43 имеют 7 измерительных и 12 (или 18 – зависит от аппаратной версии) дискретных входных цепей.

1.3.4.1 Назначение контактов разъема измерительных входных цепей приведено в Табл. 1.3.7.

Междуфазные напряжения от измерительных трансформаторов (ТН) подаются через клеммные колодки X0:13...X0:20 на блок входных трансформаторов. Преобразованные до необходимых уровней сигналы из блока трансформаторов поступают в блок центрального процессора, где производится их обработка.

Фазные напряжения измерительных трансформаторов подключаются к клеммным колодкам X0:3...X0:10. Измеренные значения фазных напряжений используются только для отображения и для записи в регистратор аналоговых значений, а также в осциллограф.

Табл. 1.3.7

Клемма	Назначение
X0:1	Не используется
X0:2	Не используется
X0:3	Измерительный вход напряжения фазы А - U <sub>a</sub>
X0:4	Общий вход напряжения фазы А
X0:5	Не используется
X0:6	Измерительный вход напряжения фазы В - U <sub>b</sub>

Клемма	Назначение
X0:7	Общий вход напряжения фазы В
X0:8	Не используется
X0:9	Измерительный вход напряжения фазы С - Uс
X0:10	Общий вход напряжения фазы С
X0:11	Не используется
X0:12	Не используется
X0:13	Измерительный вход напряжения фазы А - Uа
X0:14	Измерительный вход напряжения фазы В -Uв
X0:15	Измерительный вход напряжения фазы В -Uв
X0:16	Измерительный вход напряжения фазы С - Uс
X0:17	Измерительный вход напряжения фазы С - Uс
X0:18	Измерительный вход напряжения фазы А - Uа
X0:19	Общий вход напряжения 3Uо
X0:20	Измерительный вход напряжения 3Uо

Промежуточные трансформаторы напряжения в терминале выполняются на номинальное напряжение 100 В.

В терминалах серии ТОР предусмотрены уставки коэффициентов трансформации для удобства отображения и регистрации измеряемых первичных величин. Уставки задаются через меню в пункте Уставки/ Трансформаторы/. Подробное описание уставок приводится в п. 1.3.7 Перечень уставок.

1.3.4.2 Устройства ТОР 200-Н могут содержать до трех блоков дискретных входных цепей и выходных реле (в зависимости от исполнения устройства). Первый блок содержит пять выходных реле и шесть входных дискретных цепей, второй и третий блоки содержат по шесть выходных реле и по шесть входных дискретных цепей от внешних устройств с уровнем 110 В или 220 В переменного или постоянного оперативного тока. Выбор необходимого исполнения производится при заказе устройств ТОР 200-Н. Часть входных цепей является изолированными по отношению друг к другу, что позволяет подключать цепи от различных источников оперативного питания. Часть входных цепей объединена общими клеммами питания.

Предусмотрены меры, исключающие ложное срабатывание входных цепей при замыканиях на землю в сети постоянного оперативного тока. Напряжение активного уровня сигнала, необходимого для срабатывания входа, составляет около 0,65 номинального напряжения питания устройства.

В сработанном состоянии входной ток приёмных цепей составляет не более 4 мА. Обеспечивается повышенное значение входного тока (до 20...25 мА) в момент подачи напряжения для надёжного пробоя оксидной плёнки на контактах реле.

В Табл. 1.3.8 приведено назначение контактов разъемов для приема дискретных входных цепей, выполняемые функции и рекомендации по использованию.

Табл. 1.3.8

Вход	Клемма	Назначение входной цепи, выполняемая функция (при поданном напряжении)
Блок № 1		
1.1	X18:5	«Ключ «АВР введено» - разрешение отключения рабочего ввода по цепи пуска АВР. Рекомендуется подключать контакт внешнего ключа ввода АВР.
1.2	X18:7	«Напряжение другой секции» - разрешение работы схемы отключения рабочего ввода по цепи пуска АВР. Формируется измерительным органом контроля напряжения соседней секции (напряжение на секции нормальное - контакт замкнут).
1.3	X18:8	«Запрет АВР от АЧР» - запрет работы схемы отключения рабочего ввода по АВР при действии внешней схемы АЧР

Вход	Клемма	Назначение входной цепи, выполняемая функция (при поданном напряжении)
1.4	X18:11	«Секция в работе» - разрешение работы предупредительной сигнализации при длительном срабатывании измерительных органов минимального напряжения при включённом рабочем или резервном вводе.
	X18:9	- ШУ источника питания (для цепей X18:5, X18:7, X18:8, X18:11)
1.5	X18:14	«Положение тележки» - разрешение работы схемы ЗМН и пускового органа АВР (совместно с автоматом цепей напряжения). Рекомендуется подключать блок-контакт положения тележки трансформатора напряжения (при вкваченной тележке – контакт замкнут).
1.6	X18:15	«Автомат цепей напряжения» - разрешение работы схемы ЗМН и пускового органа АВР (совместно с автоматом цепей напряжения). Рекомендуется подключать блок-контакт автомата цепей переменного напряжения (при включенном автомате – контакт замкнут).
	X18:18	+ШУ источника питания (для цепей X18:14, X18:15)
<b>Блок №2</b>		
2.1	X19:8	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
2.2	X19:9	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
	X19:10	- ШУ источника питания (для цепей X19:8, X19:9)
2.3	X19:11 X19:12	«Дуговая защита» - действие на светодиодную и предупредительную сигнализацию. Выбор светодиода – переключателем SGS 14/x. Действие производится с задержкой в 1 с.
2.4	X19:13 X19:14	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
2.5	X19:15 X19:16	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
2.6	X19:17 X19:18	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
<b>Блок №3</b>		
3.1	X20:8	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
3.2	X20:9	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
	X20:10	- ШУ источника питания (для цепей X20:8, X20:9)
3.3	X20:11 X20:12	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
3.4	X20:13 X20:14	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
3.5	X20:15 X20:16	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).
3.6	X20:17 X20:18	Возможно переназначение функции входа (см.Табл. 1.3.9).

Состояние входных дискретных сигналов (контрольную сумму группы сигналов или каждый сигнал по отдельности) можно проконтролировать на дисплее через ИЧМ: Измерения/ Дискр. входы.

К примеру, для подключения через ИЧМ входа 2.2 к логическому сигналу «Автомат дуговой защиты» необходимо зайти в пункт меню «Уставки/ Дискр. входы/ Автомат дуг. защиты/ К входу 2.2:» и выбрать «подключен» (SGC4/2=1). При этом необходимо проследить по списку других входов, чтобы сигнал Автомат дуговой защиты от них был отключен (Уставки/ Дискр. входы/ Автомат дуг. защиты/ К входу 2.1: не подключен, SGC4/1=0, и т.д.). Если схемой подключения предусматривается работа сигнала Автомат дуговой защиты от нескольких входов, к примеру, еще и от 2.4, то аналогичным образом подключения необходимо привести в соответствие со схемой (Уставки/ Дискр. входы/ Автомат дуг. защиты/ К входу 2.4: подключен, SGC4/3=1).

Входные сигналы для матрицы программных переключателей приведены на Рис. 1.3.10

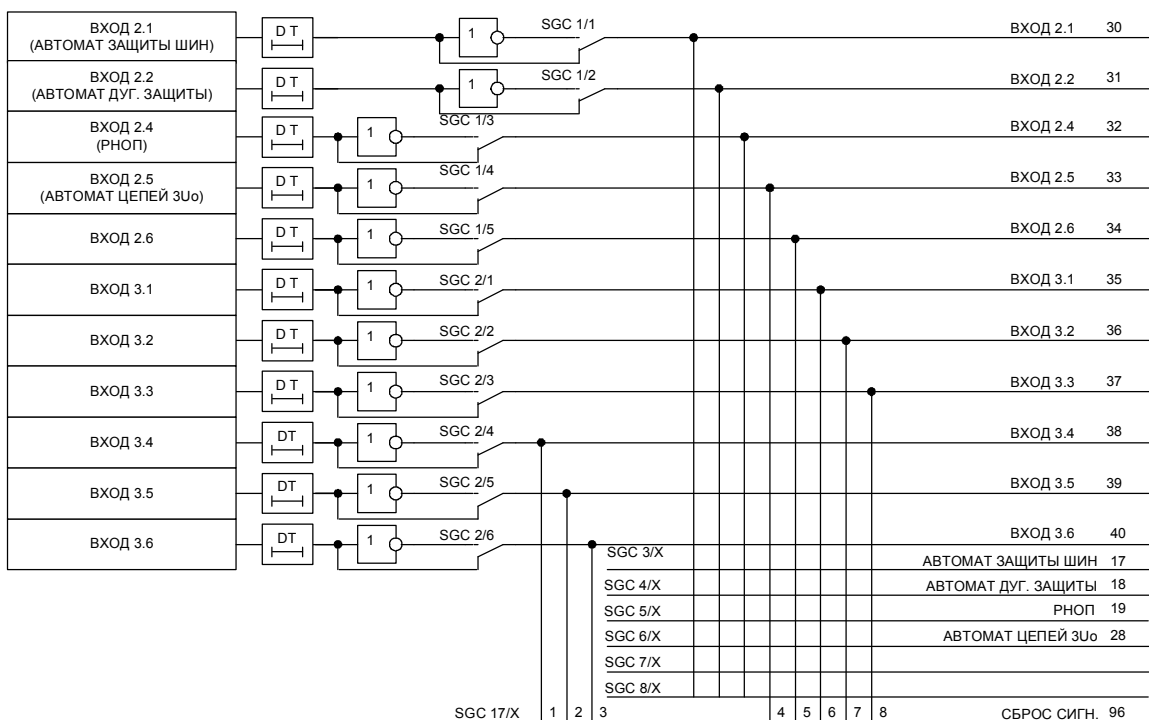


Рис. 1.3.10

В Табл. 1.3.9 приводится описание выполняемых дискретными входными цепями функций (помимо перечисленных в Табл. 1.3.8), отображённых на Рис. 1.3.10.

Табл. 1.3.9

Ключ \ Сигнал	Назначение входной цепи, выполняемая функция (при поданном напряжении)
SGC 3/x «Автомат защиты шин»	Действие на цепи предупредительной сигнализации и сигнальные светодиоды. При отключенном автомате - контакт замкнут. Сигнализация действия на светодиодах (выбор светодиода переключателем SGS 15/x).
SGC 4/x «Автомат дуг. защиты»	При отключенном автомате дуговой защиты контакт должен быть замкнут. Сигнализация действия на светодиодах (выбор светодиода переключателем SGS 16/x).
SGC 5/x «РНОП»	Вход от внешнего реле напряжения обратной последовательности. Действует на пуск АВР при появлении напряжения обратной последовательности (в т.ч. при обрыве одной из фаз).
SGC 6/x «РНОП U2»	Контроль срабатывания внешнего реле напряжения обратной последовательности для схемы пуска АВР при обрыве фаз. Рекомендуется подключать НО контакт внешнего реле напряжения обратной последовательности
SGC 7/x «Автомат цепей 3Uo»	Контроль исправного состояния цепей напряжения 3Uo. Рекомендуется подключать блок-контакт автомата цепей переменного напряжения (при включенном автомате – контакт замкнут).
SGC 17/x «Сброс сигн.»	Сигнал для дистанционного (от внешней кнопки) сброса светодиодной сигнализации, индикации срабатывания защит на дисплее и выходных реле с фиксацией. Так же производит перефиксацию РФК в положение, соответствующее положению выключателя. Действие сигнала выполняется при ключе SGF 15/4=1 и подаче на вход напряжения +220 В.

В случае отсутствия необходимости использования входных цепей для целей автоматики и защиты, входные сигналы второго и третьего блока (кроме входа 2.3) могут использоваться для передачи в АСУ состояния контролируемых аппаратов с действием на

сигнализацию или без неё (выбор светодиодов - переключателями SGS11...SGS13, SGS23...SGS28).

### 1.3.5 Выходные реле

Устройства TOP 200 содержат до трех блоков входных дискретных сигналов и выходных реле (в зависимости от исполнения устройства). Второй и третий блоки входных/выходных цепей выполнены взаимозаменяемыми. В первом блоке имеется 5 выходных реле, в двух других – по шесть реле. Применены малогабаритные электромеханические реле с малым временем действия. Реле делятся на выходные отключающие реле и сигнальные реле в зависимости от коммутационной способности. Выходные отключающие реле имеют два последовательно-соединённых контакта, сигнальные реле – по одному контакту в цепи. Каждый из блоков выходных реле может быть выведен из работы установкой программных переключателей SGR1/1, SGR1/2, SGR1/3 в «0» при отсутствии какого-либо блока.

Устройства имеют в первом блоке два силовых выходных реле (K1.1 и K1.2), двухпозиционное выходное реле (K1.3), на которое выведено действие сигналов АРЧ1 и ЧАПВ, реле вызывной сигнализации (K1.4), выходное реле сигнализации внутренней неисправности (K1.5). В двух других блоках имеются и выходные отключающие реле и сигнальные реле, часть из которых – свободно конфигурируемые пользователем. Это позволяет более гибко использовать возможности выходных реле: увеличить, при необходимости, количество контактов какого-либо реле, организовать необходимые выходные сигналы в зависимости от схемы подключения, вывести на выходные реле действия ступеней защит, цепей сигнализации и т.д.

Табл. 1.3.10. показывает функции, по умолчанию выполняемые выходными реле, соответствующие им номера клемм разъемов, количество и тип контактов.

Табл. 1.3.10

Реле	Клеммы	Назначение
<b>Блок 1</b>		
K1.1	X15:1 X15:3	Выходное реле ЗМН1 (2 н.о.) (Выходное отключающее реле).
K1.2	X15:2 X15:4	Выходное реле ЗМН2 (2 н.о.) (Выходное отключающее реле).
K1.3	X15:16,12,13 X15:11, 15, 14	Выходное реле АЧР1 / ЧАПВ (двухпозиционное, 2 перекл.) (Выходное сигнальное реле).
K1.4	X15:6, X15:9 X15:7, X15:10	Реле Вызов (срабатывание защит, 2 н.о.) (Выходное сигнальное реле).
K1.5	X15:8	Реле Неисправность (2 н.з.) (Выходное сигнальное реле).
<b>Блок 2</b>		
K2.1	X16:1, X16:3 X16:2, X16:4	Реле Откл. ввода по АВР (2 н.о.) (Выходное сигнальное реле).
K2.2	X16:9, 7, 5 X16:10, 8, 6	Реле Блок. МТЗ (2 перекл.) (Выходное сигнальное реле).
K2.3	X16:16 X16:12	Реле Предупредительной сигнализации (1 н.о.) (Выходное сигнальное реле (1 н.о.)).
K2.4	X16:17 X16:13	Реле Напряжение секции $U > 0,8U_n$ (1 н.о.) (Выходное сигнальное реле (1 н.о.)).
K2.5	X16:18 X16:14	Реле «Тест» (1 н. о.) (Выходное сигнальное реле (1 н.о.)). Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)
K2.6	X19:3, 5, 1 X19:4, 6, 2	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)
<b>Блок 3</b>		
K3.1	X17:1, X17:3 X17:2, X17:4	Выходное сигнальное реле (2 н. о.) Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)

Реле	Клеммы	Назначение
K3.2	X17:9, 7, 5 X17:10, 8, 6	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)
K3.3	X17:16 X17:12	Выходное сигнальное реле (1 н.о.) Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)
K3.4	X17:17 X17:13	Выходное сигнальное реле (1 н.о.) Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)
K3.5	X17:18 X17:14	Выходное сигнальное реле (1 н.о.) Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)
K3.6	X20:3, 5, 1 X20:4, 6, 2	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) Возможно переназначение функции (см. Табл. 1.3.11)

Для подключения какого-либо логического сигнала, выведенного на матрицу реле, к выходному реле используется пункт меню Уставки/ Выходные реле. Например, чтобы подключить сигнал срабатывания Блок.защит ТСН к выходному реле K2.6 необходимо выполнить следующее: Уставки/ Выходные реле/ Блок.защит ТСН/ На реле K2.6: действует (SGR3/2=1). Если схемой подключения не подразумевается работа других реле от сигнала Блок. защит ТСН, необходимо убедиться, что сигнал Блок. защит ТСН к ним не подключен: Уставки/ Выходные реле/ Блок. защит ТСН / На реле K3.1: не действует (SGR3/3=0) и т.д. Иначе, например, для размножения контактов, возможно использование большего количества реле, подключить к сигналу реле K3.2 и K3.3: Уставки/ Выходные реле/ Блок. защит ТСН / На реле K3.2...K3.3: действует (SGR3/4=1, SGR3/5=1).

Перечень входных сигналов для групп программных переключателей SGR2 ... SGR16 матрицы выходных реле приведён в Табл. 1.3.11 и на Рис. 1.3.11.

**ВНИМАНИЕ!** Для работы выходных реле блоков 1...3 программные переключатели SGR1/1, SGR1/2, SGR1/3 должны быть установлены в 1 (в меню Уставки/ Вых.реле/ Действие/ Реле блока 1...3: разрешено).

Табл. 1.3.11

Ключ	Сигнал	Функция
SGR1/1		Разрешение работы выходных реле K1.1...K1.4
SGR1/2		Разрешение работы выходных реле K2.1...K2.6
SGR1/3		Разрешение работы выходных реле K3.1...K3.6
SGR2/x	РКТН	Действие сигнала срабатывания РКТН на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR3/x	Блок.защит ТСН	Действие сигнала блокирования защит ТСН на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR4/x	Орган U2	Действие сигнала «Напряжение обратной последовательности» (U2>) на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR5/x	Повыш. частоты3	Действие ступени повышения частоты (f>>>) на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR6/x	Орган 3Uo 2 ст.	Действие сигнала “Земля в сети” (Uo>) на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR7/x	Остат. Напр.	Действие сигнала “Остаточное напряжение” на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR8/x	ТН в работе	Действие сигнала «ТН в работе» на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR9/x	Орган 3Uo 1 ст.	Действие защиты от феррорезонанса на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR10/x	df/dt	Действие ступени по скорости изменения частоты “df/dt” на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6
SGR11/x	АЧР1	Действие АЧР 1 на выходные реле K2.5, K2.6, K3.1...K3.6

Ключ	Сигнал	Функция
SGR12/x	АЧР2	Действие АЧР 2 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR13/x	АЧР3	Действие АЧР 3 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR14/x	АЧР4	Действие АЧР 4 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR15/x	ЧАПВ	Действие ЧАПВ на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR16/x	Пуск ЧАПВ	Действие сигнала «Пуск ЧАПВ» на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6

Допускается подключение на одно выходное реле нескольких сигналов от действия защит, автоматики. Допускается подключение нескольких выходных реле (конфигурируемых через матрицу) параллельно для размножения контактов.

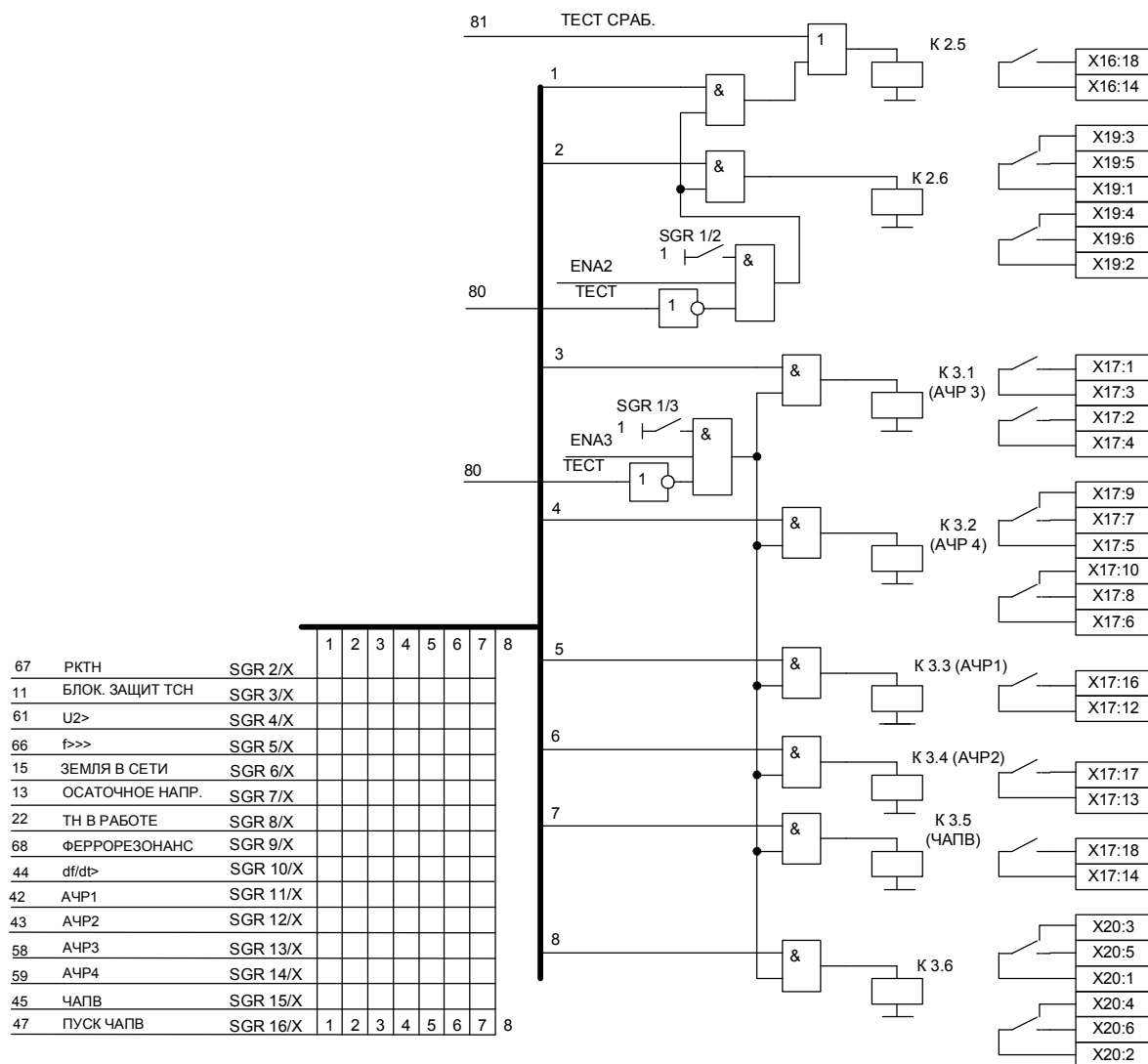


Рис. 1.3.11

Реле К2.5 рекомендуется использовать для проведения режима тестирования, поэтому его использование для других целей должно быть тщательно выверено.

Реле «Неисправность» при поданном напряжении оперативного питания находится в подтянутом (разомкнутом) состоянии и возвращается (замыкается) в обесточенное состояние при обнаружении системой самодиагностики неисправности в устройствах или при потере оперативного питания.

Исправность выходных реле контролируется системой самодиагностики, и в случае обнаружения обрыва или ложного срабатывания подается сигнал «неисправность» с указанием кода неисправности.

### 1.3.6 Цепи сигнализации

1.3.6.1 На Рис. 1.3.12 приведена организация светодиодной сигнализации с использованием матрицы ключей и входные сигналы для матрицы. Два светодиода имеют фиксированное назначение: один обеспечивает сигнализацию неисправности цепей управления (VD15), другой – режим «Тест» (VD16).

Предусмотрено действие сигналов на светодиодную сигнализацию с фиксацией и без фиксации. Выбор осуществляется группами программных переключателей SGS29, SGS30. Например, работа первого светодиода с фиксацией задается установкой ключа SGS29/1=1, или через ИЧМ: Уставка/ Индикация/ Самоподхват/ VD1: введен. При светодиодной сигнализации с фиксацией, одновременно происходит действие на выходное реле К1.4 «Вызов».

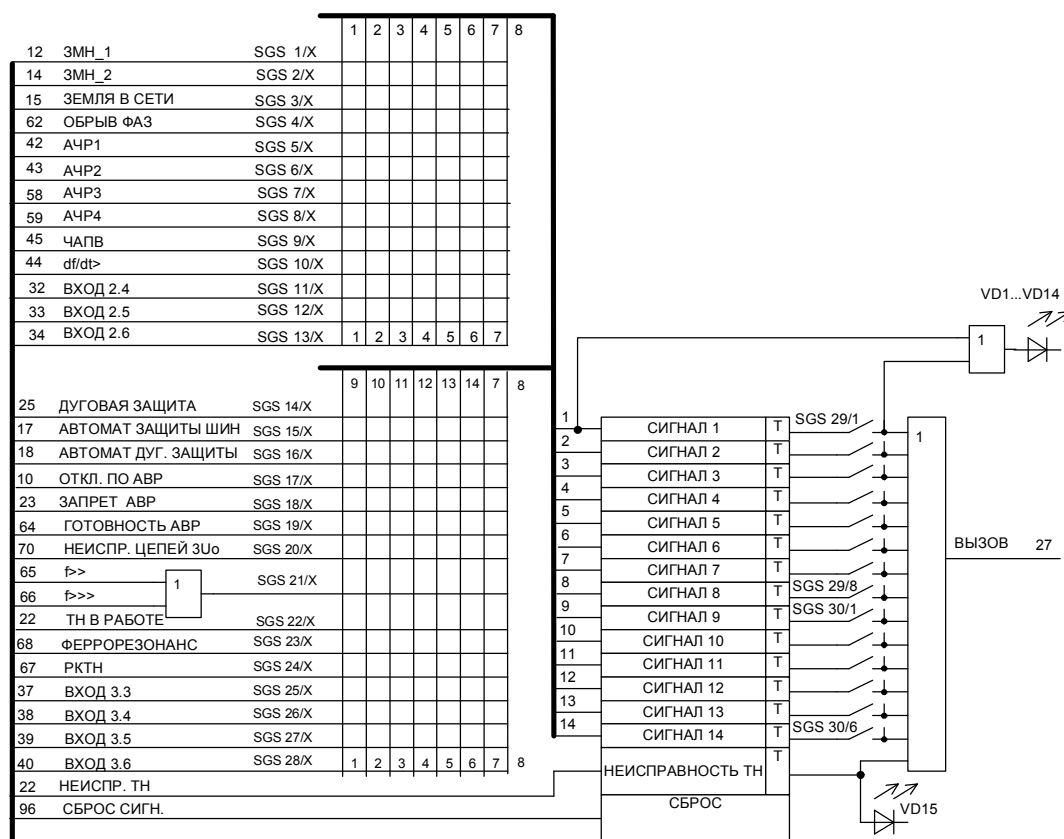


Рис. 1.3.12

Рекомендуется использовать для вывода на светодиоды действие следующих защит: МТЗ 1 (отсечка), МТЗ 2, МТЗ 3, ТЗНП (земляная защита), ЗОФ, УРОВ, ускорение, дуговая защита, АПВ (автоматика включения), внешнее отключение, контроль элегаза, диагностика выключателя, Неиспр. цепей управления, Тест (сменные шильдики для маркировки светодиодов имеются в ЗИП).

Для примера, подключение логического сигнала срабатывания ЗМН 1 к первому индикатору выполняется установкой ключа SGS1/1=1, или через меню: Уставка/ Индикация/ ЗМН 1 ступень/ VD1: активизирует. Если проектной схемой не предусмотрено действие сигнала на другие индикаторы, необходимо их отключить от активации: Уставка/ Индикация/ ЗМН 1 ступень/ VD2: не активизирует (SGS1/2=0) и т.д.

В Табл. 1.3.12 приведены надписи, появляющиеся на ЖКИ при авариях. Надписи расположены в порядке убывания приоритета.



Табл. 1.3.13

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки Контр.Усекции	Уставки органа контроля напряжения секции (ступень U>)		
Уставки Контр.Усекции Защита: введена	Ввод в действие органа контроля напряжения секции	SGF 9/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Контр.Усекции Напряж.сраб.: 80.0В	Уставка по напряжению срабатывания органа максимального напряжения, в вольтах		50,0...150 В
Уставки Контр.Усекции Выдержка: 0.05с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа максимального напряжения, в секундах		0,05...300 с
Уставки Контр.Усекции Принцип раб.: контр. 1 фаз	Настройка принципа работы органа максимального напряжения	SGF 9/2	0 - контр. 1 фаз. 1 - контр. 3 фаз.
Уставки Контр.Усекции Подхват ЗМН: выведено	Ввод/вывод самоподхвата срабатывания ЗМН 1 ступени	SGF 9/3	0 - выведен 1 - введен
Уставки Орган мин.напр	Уставки защиты минимального напряжения (ступень U<)		
Уставки Орган мин.напр Защита: введена	Ввод в действие защиты минимального напряжения	SGF 6/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Орган мин.напр Напряж.сраб.: 70.0В	Уставка по напряжению срабатывания защиты минимального напряжения, в вольтах		10,0...100 В
Уставки Орган мин.напр Выдержка: 0.05с	Уставка выдержки по времени срабатывания защиты минимального напряжения, в секундах		0,05...300 с
Уставки Орган мин.напр Принцип раб.: контр. 1 фаз	Настройка принципа работы защиты минимального напряжения	SGF 6/2	0 - контр. 1 фаз. 1 - контр. 3 фаз.
Уставки Орган мин.напр На блокир.МТЗ: действует	Действие защиты минимального напряжения на вольтметровую блокировку МТЗ (пуск МТЗ по напряжению)	SGF 6/5	1 - действует 0 - не действует
Уставки Орган мин.напр На блокир.АЧР: не действует	Действие защиты минимального напряжения на блокирование АЧР.	SGF 6/3	1 - действует 0 - не действует
Уставки Орган U2	Уставки органа напряжения обратной последовательности (U2)		
Уставки Орган U2 Защита: введена	Ввод в действие органа напряжения обратной последовательности	SGF 23/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Орган U2 Напряж.сраб.: 5.00В	Уставка по напряжению срабатывания органа напряжения обратной последовательности, в вольтах		5,00...25 В
Уставки Орган U2 Выдержка: 0.05с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа напряжения обратной последовательности, в секундах		0,05...300 с

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки Пуск АВР	Уставки органа пуска АВР (ступень U<<<)		
Уставки Пуск АВР Ступень : введена	Ввод органа пуска АВР. Срабатывание инициирует схему отключения по АВР.	SGF 16/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Пуск АВР Напряж.сраб.: 25.0В	Уставка по напряжению срабатывания органа пуска АВР, в вольтах		10,0...100 В
Уставки Пуск АВР Выдержка: 0.50с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа пуска АВР, в секундах		0,05...300 с
Уставки Пуск АВР Принцип раб.: контр. 3 фаз	Настройка принципа работы органа пуска АВР	SGF 16/2	0 - контр. 1 фаз. 1 - контр. 3 фаз.
Уставки Пуск АВР Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки («Разрешение АВР») на орган пуска АВР	SGF 16/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки ЗМН1	Уставки 1 степени ЗМН (ступень U<<<<)		
Уставки ЗМН1 Защита: введена	Ввод в действие 1 степени ЗМН (защиты минимального напряжения)	SGF 17/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки ЗМН1 Напряж.сраб.: 70.0В	Уставка по напряжению срабатывания 1 степени ЗМН, в вольтах		10,0...100 В
Уставки ЗМН1 Выдержка: 1.00с	Уставка выдержки по времени срабатывания 1 степени ЗМН, в секундах		0,05...300 с
Уставки ЗМН1 Принцип раб.: контр. 1 фаз	Настройка принципа работы 1 степени ЗМН	SGF 17/2	0 - контр. 1 фаз. 1 - контр. 3 фаз.
Уставки ЗМН1 Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на 1 степень ЗМН	SGF 17/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки ЗМН2	Уставки 2 степени ЗМН (ступень U<<<<<)		
Уставки ЗМН2 Защита: введена	Ввод в действие 2 степени ЗМН (защиты минимального напряжения)	SGF 22/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки ЗМН2 Напряж.сраб.: 40.0В	Уставка по напряжению срабатывания 2 степени ЗМН, в вольтах		10,0...100 В
Уставки ЗМН2 Выдержка: 9.00с	Уставка выдержки по времени срабатывания 2 степени ЗМН, в секундах		0,05...300 с
Уставки ЗМН2 Принцип раб.: контр. 1 фаз	Настройка принципа работы 2 степени ЗМН	SGF 22/2	0 - контр. 1 фаз. 1 - контр. 3 фаз.
Уставки ЗМН2 Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на 2 степень ЗМН	SGF 22/7	1 - введена 0 - выведена

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки Орган 3Uo 2 ст.	Уставки 2 ступени защиты по напряжению нулевой последовательности		
Уставки Орган 3Uo 2 ст. Защита: введена	Ввод в действие органа напряжения нулевой последовательности	SGF 96/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Орган 3Uo 2 ст. Напряж.сраб.: 10.0В	Уставка по напряжению срабатывания органа напряжения нулевой последовательности, в вольтах		1,00...100 В
Уставки Орган 3Uo 2 ст. Выдержка: 10.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа контроля напряжения на линии, в секундах		0,05...300 с
Уставки Орган 3Uo 1 ст.	Уставки 1 ступени защиты по напряжению нулевой последовательности		
Уставки Орган 3Uo 1 ст. Защита: Введена	Ввод в действие органа напряжения нулевой последовательности	SGF 7/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Орган 3Uo 1 ст. Напряж.сраб.: 10.0В	Уставка по напряжению срабатывания органа напряжения нулевой последовательности, в вольтах		1,00...100 В
Уставки Орган 3Uo 1 ст. Выдержка: 10.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа контроля напряжения на линии, в секундах		0,05...300 с
Уставки РКТН	Уставки реле контроля трансформатора напряжения		
Уставки РКТН Защита: Введена	Ввод в действие реле контроля трансформатора напряжения	SGF 57/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки РКТН Напряж.сраб.: 70.0 мВ	Уставка по напряжению срабатывания реле контроля трансформатора напряжения, в милливольтках		40,0...150 мВ
Уставки РКТН Выдержка: 10.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания реле контроля трансформатора напряжения, в секундах		0,05...300 с
Уставки Функции АЧР	Настройки функций АЧР		
Уставки Функции АЧР Подхват АЧР1: снят	Ввод в действие самоподхвата срабатывания АЧР 1 ступени	SGF 33/1	1 - установлен 0 - не установлен
Уставки Функции АЧР Подхват АЧР2: снят	Ввод в действие самоподхвата срабатывания АЧР 2 ступени	SGF 33/3	1 - установлен 0 - не установлен
Уставки Функции АЧР Подхват АЧР3: снят	Ввод в действие самоподхвата срабатывания АЧР 3 ступени	SGF 337	1 - установлен 0 - не установлен
Уставки Функции АЧР Подхват АЧР4: снят	Ввод в действие самоподхвата срабатывания АЧР 4 ступени	SGF 33/8	1 - установлен 0 - не установлен
Уставки Функции АЧР Сигнал АЧР: длительный	Установка длительности срабатывания ступеней АЧР	SGF 33/2	1 - импульсный 0 - длительный

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки Функции АЧР Контр. ЧАПВпоU: введен	Ввод блокировки ЧАПВ по органу контроля напряжения на секции и напряжению обратной последовательности	SGF 33/5	1 - введен 0 - выведен
Уставки Функции АЧР Контр. df/dtпоf: выведен	Установка контроля по частоте в блокировке органа скорости изменения частоты	SGF 33/6	1 - введен 0 - выведен
Уставки АЧР1	Уставки 1 ступени АЧР		
Уставки АЧР1 Ступень: введена	Ввод в действие 1 ступени АЧР	SGF 24/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки АЧР1 Частота: 49.5Гц	Уставка по частоте срабатывания 1 ступени АЧР, в герцах		45,0...50 Гц
Уставки АЧР1 Выдержка: 0.50с	Уставка выдержки по времени срабатывания 1 ступени АЧР, в секундах		0,1...300 с
Уставки АЧР1 df на возврат: 0.05Гц	Уставка по частоте на возврат 1 ступени АЧР, в герцах		0,05...2 Гц
Уставки АЧР1 Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на 1 ступень АЧР	SGF 24/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки АЧР2	Уставки 2 ступени АЧР		
Уставки АЧР2 Ступень: выведена	Ввод в действие 2 ступени АЧР	SGF 25/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки АЧР2 Частота: 48.7Гц	Уставка по частоте срабатывания 2 ступени АЧР, в герцах		45,0...50 Гц
Уставки АЧР2 Выдержка: 2.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания 2 ступени АЧР, в секундах		0,1...300 с
Уставки АЧР2 df на возврат: 0.05Гц	Уставка по частоте на возврат 2 ступени АЧР, в герцах		0,05...2 Гц
Уставки АЧР2 Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на 2 ступень АЧР	SGF 25/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки АЧР3	Уставки 3 ступени АЧР		
Уставки АЧР3 Ступень: выведена	Ввод в действие 3 ступени АЧР	SGF 29/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки АЧР3 Частота: 47.5Гц	Уставка по частоте срабатывания 3 ступени АЧР, в герцах		45,0...50 Гц
Уставки АЧР3 Выдержка: 10.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания 3 ступени АЧР, в секундах		0,1...300 с

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки АЧР3 df на возврат: 0.05Гц	Уставка по частоте на возврат 3 ступени АЧР, в герцах		0,05...2 Гц
Уставки АЧР3 Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на 3 ступень АЧР	SGF 29/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки АЧР4	Уставки 4 ступени АЧР		
Уставки АЧР4 Ступень: выведена	Ввод в действие 4 ступени АЧР	SGF 34/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки АЧР4 Частота: 45.0Гц	Уставка по частоте срабатывания 4 ступени АЧР, в герцах		45,0...50 Гц
Уставки АЧР4 Выдержка: 10.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания 4 ступени АЧР, в секундах		0,1...300 с
Уставки АЧР4 df на возврат: 0.05Гц	Уставка по частоте на возврат 4 ступени АЧР, в герцах		0,05...2 Гц
Уставки АЧР4 Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на 4 ступень АЧР	SGF 34/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки df/dt>	Уставки органа скорости изменения частоты		
Уставки df/dt> Ступень: выведена	Ввод в действие органа скорости изменения частоты	SGF 28/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки df/dt> Скорость изм.: 1.0Гц/с	Уставка срабатывания органа скорости изменения частоты, в герцах/секунду		0,30...20 Гц/с
Уставки df/dt> Выдержка: 30.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа скорости изменения частоты, в секундах		0,15...300 с
Уставки df/dt> Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на орган скорости изменения частоты	SGF 28/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки ЧАПВ	Уставки ЧАПВ		
Уставки ЧАПВ Ступень: введена	Ввод в действие ЧАПВ	SGF 27/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки ЧАПВ Частота: 49.8Гц	Уставка по частоте срабатывания ЧАПВ, в герцах		49,0...50 Гц
Уставки ЧАПВ Выдержка: 30.0с	Уставка выдержки по времени срабатывания ЧАПВ, в секундах		0,1...300 с
Уставки ЧАПВ df на возврат: 0.05Гц	Уставка по частоте на возврат ЧАПВ, в герцах		0,05...2 Гц

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки ЧАПВ Блокировка: введена	Действие сигнала блокировки на ЧАПВ	SGF 27/7	1 - введена 0 - выведена
Уставки Повыш. частоты2	Уставки органа повышения частоты 2 ступени		
Уставки Повыш. частоты2 Ступень: выведена	Ввод в действие органа повышения частоты 2 ступени	SGF 43/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Повыш. частоты2 Частота: 51.0Гц	Уставка по частоте срабатывания органа повышения частоты 2 ступени, в герцах		50,0...55 Гц
Уставки Повыш. частоты2 df на возврат: 0.05Гц	Уставка по частоте на возврат органа повышения частоты 2 ступени, в герцах		0,05...2 Гц
Уставки Повыш. частоты2 Выдержка: 0.10с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа повышения частоты 2 ступени, в секундах		0,1...300 с
Уставки Повыш. частоты3	Уставки органа повышения частоты 3 ступени		
Уставки Повыш. частоты3 Ступень: выведена	Ввод в действие органа повышения частоты 3 ступени	SGF 44/1	1 - введена 0 - выведена
Уставки Повыш. частоты3 Частота: 55.0Гц	Уставка по частоте срабатывания органа повышения частоты 3 ступени, в герцах		50,0...55 Гц
Уставки Повыш. частоты3 df на возврат: 0.05Гц	Уставка по частоте на возврат органа повышения частоты 3 ступени, в герцах		0,05...2 Гц
Уставки Повыш. частоты3 Выдержка: 0.10с	Уставка выдержки по времени срабатывания органа повышения частоты 3 ступени, в секундах		0,1...300 с
Уставки Откл. ВВ по АВР	Уставки автоматики (АВР)		
Уставки Откл. ВВ по АВР Выдержка: 0.50с	Уставка выдержки по времени на отключение вводного выключателя по АВР, в секундах		0,05...300 с
Уставки Откл. ВВ по АВР Пуск АВР по U2 выведен	Разрешение пуска АВР при срабатывании внутреннего или внешнего органа напряжения обратной последовательности	SGF 11/1	1 – введен 0 – выведен
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал.	Уставки предупредительной сигнализаций		
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал: Орган 3Uo 2ст: введено	Разрешение действия 2 ступени защиты по напряжению нулевой последовательности на реле «предупредительная сигнализация»	SGF 14/1	1 - введено 0 - выведено
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал: Орган 3Uo 1ст: введено	Разрешение действия 1 ступени защиты по напряжению нулевой последовательности на реле «предупредительная сигнализация»	SGF 14/2	1 - введено 0 - выведено
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал: АЧР: введено	Разрешение действия АЧР на реле «предупредительная сигнализация»	SGF 14/3	1 - введено 0 - выведено

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал: Повыш. частоты: введено	Разрешение действия ступени органа повышения частоты на реле «предупредительная сигнализация»	SGF 14/4	1 - введено 0 - выведено
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал: ЧАПВ: выведено	Разрешение действия ЧАПВ на реле «предупредительная сигнализация»	SGF 14/5	1 - введено 0 - выведено
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал: Обрыв фаз: введено	Разрешение действия защит от обрыва фаз на реле «предупредительная сигнализация»	SGF 14/6	1 - введено 0 - выведено
Уставки\сигнал. Предупр. сигнал: Длительность: длительно	Установка длительности сигнала Предупредительной сигнализации. В длительном режиме сигнал держится до отпадания воздействующих сигналов.	SGF 14/7 SGF 14/8	00 - длительно 10 - 1с 01 - 10 с 11 - длительно
Уставки Дискр. входы	Настройка дискретных входов		
Уставки Дискр. входы Вход 2.1: прямой	Установка программной инверсии на дискретный вход 1.1.	SGC 1/1	1 - инверсный 0 - прямой
Уставки Дискр. входы ...	Для остальных входов с программной инверсией предусмотрены аналогичные пункты меню. Подробнее см. п.1.3.4.2	SGC 1 SGC 2	
Уставки\Входы Автомат защ.шин К входу 2.1: подключено	Подключение сигнала «Автомат защиты шин» к дискретному входу 2.1.	SGC 3/1	1 - подключено 0 - не подключено
Уставки\Входы Автомат защ.шин К входу 2.2: не подключено	Подключение сигнала «Автомат защиты шин» к дискретному входу 2.2.	SGC 3/2	1 - подключено 0 - не подключено
Уставки\Входы Автомат защ.шин ...	Для подключения сигнала «Автомат защиты шин» к остальным дискретным входам предусмотрены аналогичные пункты меню. Подробнее см. п.1.3.4.2	SGC 3	
Уставки\Входы ...	Для подключения остальных сигналов к дискретным входам предусмотрены аналогичные пункты меню. Подробнее см. п.1.3.4.2	SGC 4 ... SGC 6	
Уставки\Входы Сброс сигн. К входу 3.4: не подключено	Подключение сигнала пуска «Сброс сигнализации» к дискретному входу 3.4.	SGC 17/1	1 - подключено 0 - не подключено
Уставки\Входы Сброс сигн. К входу 3.5: не подключено	Подключение сигнала пуска «Сброс сигнализации» к дискретному входу 3.5.	SGC 17/2	1 - подключено 0 - не подключено
Уставки\Входы Сброс сигн. ...	Для подключения сигнала пуска «Сброс сигнализации» к остальным дискретным входам предусмотрены аналогичные пункты меню. Подробнее см. п.1.3.4.2	SGC 3	
Уставки Выходные реле	Настройка выходных реле		
Уставки\Вых. реле РКТН На реле К2.5 не действует	Подключение сигнала срабатывания РКТН к выходному реле 2.5	SGR 2/1	1 - действует 0 - не действует

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки\Вых.реле РКТН На реле К2.6 не действует	Подключение сигнала срабатывания РКТН к выходному реле 2.6	SGR 2/2	1 - действует 0 - не действует
Уставки\Вых.реле РКТН ...	Подключение сигнала срабатывания РКТН к остальным выходным реле выполняется аналогично. Подробнее см. п.1.3.5.	SGR 2	
Уставки\Вых.реле Блок.защит ТСН На реле К2.5 не действует	Подключение сигнала блокирования защит ТСН к выходному реле 2.5	SGR 3/1	1 - действует 0 - не действует
Уставки\Вых.реле ...	Подключение остальных сигналов к выходным реле выполняется аналогично. Подробнее см. п.1.3.5	SGR 3 ... SGR 16	
Уставки Индикация	Настройка светодиодной индикации (сигнализации)		
Уставки\Индикац. ЗМН1 VD1: активизирует	Подключение сигнала срабатывания ЗМН первой ступени на первый светодиод	SGS 1/1	1 - активизирует 0 - не активизир.
Уставки\Индикац. ЗМН1 VD2: не активизир.	Подключение сигнала срабатывания ЗМН первой ступени на второй светодиод	SGS 1/2	1 - активизирует 0 - не активизир.
Уставки\Индикац. ЗМН1 ...	Подключение сигнала срабатывания ЗМН первой ступени на остальные светодиоды. Подробнее см. п.1.3.6.1	SGS 1	
Уставки\Индикац. ЗМН2 VD1: активизирует	Подключение сигнала срабатывания ЗМН второй ступени на первый светодиод. Как видно, на VD1 действуют срабатывания от ЗМН1 и ЗМН2	SGS 2/1	1 - активизирует 0 - не активизир.
Уставки\Индикац. ...	Подключение других сигналов на остальные светодиоды производится аналогично. Подробнее см. п.1.3.6.1	SGS 3 ... SGS 28	
Уставки\Индикац. Самоподхват VD1: введен	Установка защелки на первый светодиод. С включенной защелкой индикация будет активна до сброса.	SGS 29/1	1 - введен 0 - выведен
Уставки\Индикац. Самоподхват VD2: введен	Установка защелки на второй светодиод. Без защелки индикатор погаснет при возврате сигнала.	SGS 29/2	1 - введен 0 - выведен
Уставки\Индикац. Самоподхват ...	Установка защелки на остальные светодиоды аналогична. Подробнее см. п.1.3.6.1	SGS 29 SGS 30	
Уставки Трансформаторы	Уставки трансформаторов		
Уставки Трансформаторы Ктн: 63	Значение коэффициента трансформации трансформатора напряжения на секции шин		1...2200
Уставки Трансформаторы Ктн ввода: 63	Значение коэффициента трансформации трансформатора напряжения на вводе		1...2200
Уставки Осциллограф	Уставки встроенного осциллографа		

Надпись на дисплее	Уставка	Связанный ключ	Диапазон
Уставки Осциллограф Режим: включен	Включение\выключение встроенного осциллографа. Для полной настройки необходимо использовать персональный компьютер и программу «Теком». См.п. «Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий»		включен выключен
Уставки Метод измерений	Выбор метода измерений входных аналоговых величин		
Уставки Метод измерений Метод: Фурье	Выбор метода измерения аналоговых величин. Подробнее см.п. «Рекомендации по выбору метода измерений» ниже.		Амплитудный Среднеквадр-й Фурье
Уставки Блоки вх.\вых.	Выбор используемых блоков дискретных входов и выходных реле		
Уставки Блоки вх.\вых. Блок 1: введен	Ввод в работу первого блока входов/выходов (разъемы X15 и X18).	SGR 1/1	1 - введен 0 - выведен
Уставки Блоки вх.\вых. Блок 2: введен	Ввод в работу второго блока входов/выходов (разъемы X16 и X19).	SGR 1/2	1 - введен 0 - выведен
Уставки Блоки вх.\вых. Блок 3: введен	Ввод в работу второго блока входов/выходов (разъемы X17 и X20).	SGR 1/3	1 - введен 0 - выведен
Уставки Програм. ключи	Перечень всех программных переключателей с контрольными суммами		
Уставки Програм. ключи SGF 1: 3	Установка контрольной суммы программного ключа SGF 1. Сумма рассчитывается методом преобразования двоичного числа в десятичное. Контрольная сумма взаимосвязана с уставками МТЗ 1 в меню.	SGF 1	0...255
Уставки Програм. ключи SGF 2: 3	Установка контрольной суммы программного ключа SGF 1. Контрольная сумма взаимосвязана с уставками МТЗ 2 в меню.	SGF 1	0...255
Уставки Програм. ключи ...	Установка контрольной суммы групп программных ключей SGF, SGR, SGS, SGC и SGB производится аналогично. Сумма рассчитывается методом преобразования двоичного числа в десятичное. Все контрольные суммы взаимосвязаны с уставками в меню.	SGF SGR SGS SGC SGB	0...255

**\*Примечания**

1 Внешние дискретные сигналы и внутренние сигналы пуска/срабатывания функций защит и автоматики, появление которых приводит к запуску осциллографа, задаются (маскируются) с помощью специальных параметров – масок. Маска состоит из битов, состояние которых определяет, приводит ли пуск/срабатывание той или иной функции защиты или автоматики к запуску аварийной записи или нет..

2 Индикатором состояния масок пуска осциллографа от внутренних или внешних дискретных сигналов служит контрольная сумма.

3 Полная настройка осциллографа производится через последовательный порт с помощью программного обеспечения.

### 1.3.8 Перечень измеряемых величин.

Параметры измеряемых величин приведены в Табл. 1.3.14. Измеряемые величины доступны для просмотра через ИМЧ в пункте меню Измерения.

Табл. 1.3.14

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
<b>Измерения Первичные</b>		
Измеряемые напряжения в первичных величинах		
Напряж. $U_{ab}$ :	Первичное значение напряжения $U_{ab}$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_{bc}$ :	Первичное значение напряжения $U_{bc}$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_{ca}$ :	Первичное значение напряжения $U_{ca}$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $3U_0$ :	Первичное значение напряжения нулевой последовательности, в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_a$ :	Первичное значение напряжения $U_a$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_b$ :	Первичное значение напряжения $U_b$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_c$ :	Первичное значение напряжения $U_c$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $3U_0$ :	Первичное значение напряжения $3U_0$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_2$ :	Первичное значение напряжения $U_2$ , в киловольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Частота сети:	Значение частоты сети, в Герцах	от 20 до 70 Гц
<b>Измерения Вторичные</b>		
Измеряемые токи и напряжения во вторичных величинах		
Напряж. $U_{ab}$ :	Вторичное значение напряжения $U_{ab}$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_{bc}$ :	Вторичное значение напряжения $U_{bc}$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_{ca}$ :	Вторичное значение напряжения $U_{ca}$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $3U_0$ :	Вторичное значение напряжения нулевой последовательности, в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_a$ :	Вторичное значение напряжения $U_a$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_b$ :	Вторичное значение напряжения $U_b$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_c$ :	Вторичное значение напряжения $U_c$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $3U_0$ :	Вторичное значение напряжения $3U_0$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Напряж. $U_2$ :	Вторичное значение напряжения $U_2$ , в вольтах	$0 \dots 2,0 \times U_N$
Частота сети:	Значение частоты сети, в Герцах	от 20 до 70 Гц
<b>Измерения Дискр. входы</b>		
Состояние сигналов на дискретных входах		
Входы 1.1-1.6:	Состояние сигналов на дискретных входах 1.1-1.6	000000...111111
Входы 2.1-2.6:	Состояние сигналов на дискретных входах 2.1-2.6	000000...111111
Входы 3.1-3.6:	Состояние сигналов на дискретных входах 3.1-3.6	000000...111111
Ключ АВР:	Состояние входного дискретного сигнала ключа ввода АВР	0 или 1
Напр. 2сш:	Состояние входного дискретного сигнала от реле контроля напряжения другой секции	0 или 1
Запрет от АЧР:	Состояние входного дискретного сигнала от внешней схемы АЧР	0 или 1
СШ в работе:	Состояние входного дискретного сигнала от контактов вводного и секционного выключателя	0 или 1
Пол-е тележки:	Состояние входного дискретного сигнала от блок-контакта тележки ТН	0 или 1
Автомат ц.напр:	Состояние входного дискретного сигнала от блок-контакта автомата цепей напряжения	0 или 1
Вход 2.1	Состояние сигнала на дискретном входе 2.1	0 или 1
Вход 2.2	Состояние сигнала на дискретном входе 2.2	0 или 1

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Датчик ДЗ	Состояние сигнала на дискретном входе от датчика (клапана) дуговой защиты	0 или 1
Вход 2.4	Состояние сигнала на дискретном входе 2.4	0 или 1
Вход ...	Состояние сигналов на остальных дискретных входах отображаются аналогично в следующих строках меню	0 или 1
Измерения Выходные реле	Состояние сигналов, поданных на выходные реле	
Реле К1.1-К1.5	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К1.1...К1.5	00000...11111
Реле К2.1-К2.6	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К2.1...К2.6	000000...111111
Реле К3.1-К3.6	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К3.1...К3.6	000000...111111
ЗМН 1	Состояние сигнала, поданного на выходное реле «ЗМН 1» К1.1	0 или 1
ЗМН 2	Состояние сигнала, поданного на выходное реле «ЗМН 2» К1.2	0 или 1
Реле К1.3	Положение реле «АЧР1» К1.3	0 или 1
Вызов	Состояние сигнала, поданного на реле «Вызов» К1.4	0 или 1
Неисправность	Состояние сигнала, поданного на реле «Неисправность» К1.5	0 или 1
Реле К2.1	Состояние сигнала, поданного на реле К2.1	0 или 1
Реле ...	Состояние сигналов, поданных на остальные выходные реле, отображаются аналогично в следующих строках меню	0 или 1

### 1.3.9 Перечень регистрируемых параметров

В Табл. 1.3.15 приведен перечень регистрируемых параметров. Просмотреть зарегистрированные параметры можно через ИМЧ в пункте меню Регистрация.

Табл. 1.3.15

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Регистрация Аналог.знач.:0	Данные десяти последних аварийных событий с аналоговыми величинами	
Регистрация Аналог.значений 1.День-мес-год чч:сс:мс	Дата начала аварийного события №1 Время начала аварийного события (до миллисекунд)	01-01-00...31-12-99 00:00:00...23:59:59
Регистрация Аналог.значений Сраб. органа ЗМН2	Причина записи аварийного события	см. Табл. 1.3.12
Регистрация Аналог.значений Напряж. Uab 6300 В	Междуфазное напряжение Uab в первичных значениях, в момент аварии (в момент отключения, а если не было отключения – в момент пуска ступени защит)	0...2,0 x U <sub>N</sub>
Регистрация Аналог.значений Напряж. Ubc 6300 В	Междуфазное напряжение Ubc в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x U <sub>N</sub>
Регистрация Аналог.значений Напряж. Uca 6300 В	Междуфазное напряжение Uca в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x U <sub>N</sub>

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Регистрация Аналог. значений Напряж. Ua 3662 В	Фазное напряжение Ua в первичных значениях, в момент аварии (в момент отключения, а если не было отключения – в момент пуска ступени защит)	0...2,0 x U <sub>N</sub>
Регистрация Аналог. значений Напряж. Ub 3662 В	Фазное напряжение Ub в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Ua)	0...2,0 x U <sub>N</sub>
Регистрация Аналог. значений Напряж. Uc 3662 В	Фазное напряжение Uc в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Ua)	0...2,0 x U <sub>N</sub>
Регистрация Аналог. значений Напряж. 3Uo 30 В	Напряжение нулевой последовательности в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x U <sub>N</sub>
Регистрация Аналог. значений Напряж. U2 0 В	Напряжение обратной последовательности в момент пуска/срабатывания защит (аналогично Uab)	0...2,0 x U <sub>N</sub>
Регистрация Аналог. значений Частота: 50 Гц	Частота в сети в момент пуска/срабатывания защит	0...55 Гц
Регистрация Аналог. значений df/dt: 0 Гц/с	Скорость изменения частоты в сети в момент пуска/срабатывания защит	0...10 Гц/с
Регистрация Аналог. значений РКТН: 100 мВ	Состояние реле контроля трансформатора напряжения в момент пуска/срабатывания защит	0...150 мВ
Регистрация Аналог. значений Длительность чч.мм;сс.мс	Длительность аварийной ситуации с момента пуска первой запустившейся ступени защит до момента возврата всех ступеней защит, часы, минуты;секунды, миллисекунды	00.00;00.000... 24.59;59.999
Регистрация Событий: 0	<b>Данные 250 последних дискретных событий (пример*)</b>	
Регистрация Событий 1.День-мес-год чч:сс:мс	Дата начала дискретного события №1 Время начала дискретного события (до миллисекунд)	01-01-00...31-12-99 00:00:00...23:59:59
Регистрация Событий K1.1 установл.	Текстовое название события, вызвавшего регистрацию	
Регистрация Осциллогр.: 0	<b>Данные 10 последних осциллограмм</b>	
Регистрация Осциллограмм 1.День-мес-год чч:сс:мс	Дата начала записи №1 встроенного осциллографа Время начала записи (до миллисекунд)	01-01-00...31-12-99 00:00:00...23:59:59
Регистрация Сброс регистр.	<b>Очистка регистратора</b>	
Регистрация Сброс регистр. выполнить	Очистка всех записей аналогового и дискретного регистраторов, осциллографа. После очистки в дискретных событиях остается одна запись с указанием времени очистки регистраторов.	

\* *Примечание – Названия дискретных событий выводятся на ЖКИ дисплей текстовой строкой на русском языке, что позволяет идентифицировать каждое событие, поэтому перечислять все названия в данной таблице нет необходимости.*

## 2. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 2.1 Общие указания

Эксплуатация и обслуживание устройств должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей» и настоящим «Руководством по эксплуатации» на устройства при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

Возможность работы устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

### 2.2 Меры безопасности

При эксплуатации и испытаниях устройств ТОР необходимо руководствоваться «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего «Руководства по эксплуатации».

Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройств разрешается производить лицам, прошедшим соответствующую подготовку.

Выемку блоков из устройств и их установку, а также работы на зажимах устройств следует производить при обесточенном состоянии.

Перед включением и во время работы устройства должны быть надежно заземлены через заземляющий угольник с контуром заземления (корпусом ячейки, шкафа) медным проводником сечением **не менее 4 мм<sup>2</sup>** наикратчайшим путём.

### 2.3 Размещение и монтаж

Внешний вид, габаритные, установочные размеры и масса устройства приведены в приложении В.

Схема подключения входных дискретных сигналов и выходных релейных контактов зависит от типоразмера (внутренней конфигурации) устройств. Внешние электрические цепи подключаются при помощи клеммных колодок и разъемов на задней стенке устройств. Расположение клемм на устройстве показано в приложении Г.

### 2.4 Измерение параметров, регулировка и настройка

Регулировка, просмотр и настройка параметров устройств осуществляется с помощью блока индикации и управления или по последовательному каналу с использованием переносного компьютера с программным обеспечением.

Существует три режима работы блока индикации и управления с ЖКИ дисплеем:

- дисплей погашен;
- индикация измерений для дежурного персонала при нажатии любой кнопки (при погашенном дисплее);
- индикация полноценного меню для работы обслуживающего персонала СРЗА (нажатие кнопки «Е» на 2 с).

Измерение, настройка параметров и уставок с помощью переносного компьютера с соответствующим программным обеспечением сводится к вызову параметров, подлежащих изменению, и последующей корректировке их на экране дисплея. Удобство заключается в установке параметров и уставок в табличной форме с соответствующими комментариями и подсказками, исключающими внесение ошибочных данных.

При измерении и регулировке параметров устройств вручную с помощью блока управления и индикации связь оператора с устройствами осуществляется с помощью четырёх кнопок («↑», «↓», «Е», «С») управления и ЖКИ дисплея.

Табл. 2.4.1

Операция	Кнопка	Действие
Включение дисплея (при погашенном состоянии)	любая	Кратковременное нажатие
Гашение дисплея	С	Нажать на 2 с
Вход в меню	Е	Нажатие на 2 с
Выход из меню	С	- " -
Вход в подменю	Е	Кратковременное нажатие
Выход из подменю	С	- " -
Перемещение по меню на 1 пункт вверх	↑	Кратковременное нажатие
Перемещение по меню на 1 пункт вниз	↓	- " -
Быстрое перемещение вверх по меню	↑	Длительное нажатие
Быстрое перемещение вниз по меню	↓	- " -

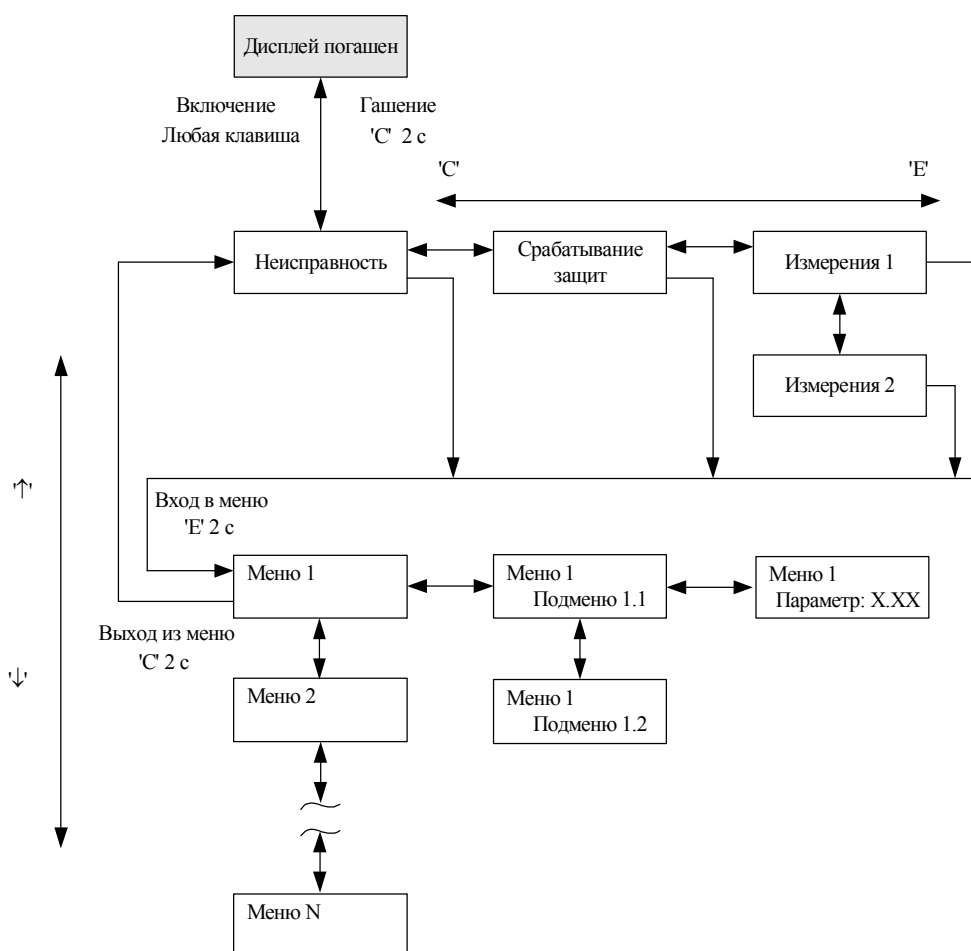


Рис. 2.4.1. Действия, осуществляемые кнопками, при движении по меню

Нажатием на кнопки осуществляется передвижение по меню и настройка параметров устройств, которые отображаются на дисплее. В соответствующих пунктах меню отображается следующая информация:

- измеренные значения токов, напряжений и состояния дискретных входов и выходных реле;
  - зарегистрированные величины аварийных режимов;
  - содержание буфера событий,
- а также производится настройка параметров устройств:
- уставок и конфигурации терминала;
  - параметров трансформаторов (коэффициенты трансформации);
  - параметров регистратора;

- параметров связи;
- параметров режима тестирования;
- времени и даты;
- информации об устройствах.

Назначение кнопок управления при передвижении по меню устройств отражены на Рис. 2.4.1 и в Табл. 2.4.1.

Гашение ЖКИ осуществляется автоматически через 10 мин после последнего нажатия любой из кнопок или вывода последнего сообщения. ЖКИ можно погасить принудительно нажатием на 2с кнопки «С», находясь в экране индикации измерений, сигнализации срабатывания защит или сигнализации неисправности при условии, что сигнализацию можно сбросить. В противном случае текст сообщения о неисправности или срабатывании защиты останется на дисплее в течение 10 мин.

#### 2.4.1 Измеряемые параметры

В основном меню «Измерения» можно посмотреть значения текущих аналоговых величин тока и напряжения, состояние дискретных входных и выходных сигналов.

В штатном режиме (нет аварийных ситуаций, пусков, неисправностей) ЖКИ дисплей погашен. Для получения информации о токах и напряжениях присоединения дежурному персоналу необходимо просто нажать любую кнопку под дисплеем, после чего загорается подсветка дисплея, и появляются значения. На экран будут выведены только текущие значения величин, но доступ в основное меню запрещён. Вначале происходит индикация четырёх значений токов, для получения информации о напряжениях (если имеются цепи напряжения в устройстве) необходимо нажать кнопку «вверх» или «вниз».

При появлении неисправности устройств или регистрации какого-либо события на дисплей выводится соответственно код неисправности или расшифровка события и включается подсветка. Она выключается через 10 мин после нажатия кнопки или появления события на дисплее. Нажатием любой кнопки через 10 мин и более можно вызвать вновь данное сообщение. Они имеют наивысший приоритет по сравнению с измерениями. Поэтому при наличии события или неисправности для получения текущих измерений необходимо сначала нажать любую кнопку (появляется событие или код неисправности, которые дежурному необходимо записать в журнал вместе со светодиодами), а затем кнопку «Е» для перехода от экрана индикации неисправности в экран индикации сигнализации срабатывания защит или экран измерений.

Доступ в основное меню – нажатием на 2 с кнопки «Е».

Во время наладочных работ, испытаний и т. п. рекомендуется применять более информационный режим, войдя в основное меню. В меню «Измерения» отображаются значения измеренных фазных токов, тока нулевой последовательности, вычисленное значение тока небаланса, линейные напряжения, напряжение нулевой последовательности, состояние дискретных входных сигналов и выходных реле устройств.

Состояние входных сигналов отображается следующим образом: 0 - напряжение на вход не подано, 1 – напряжение на вход подано, не зависимо от того, как сконфигурирован вход (с инверсией или без).

Состояние выходных реле отображается как 1- когда выходное реле сработано, 0 – когда выходное реле обесточено.

Параметры измеряемых величин приведены в разделе 1.3.

#### 2.4.2 Зарегистрированные параметры

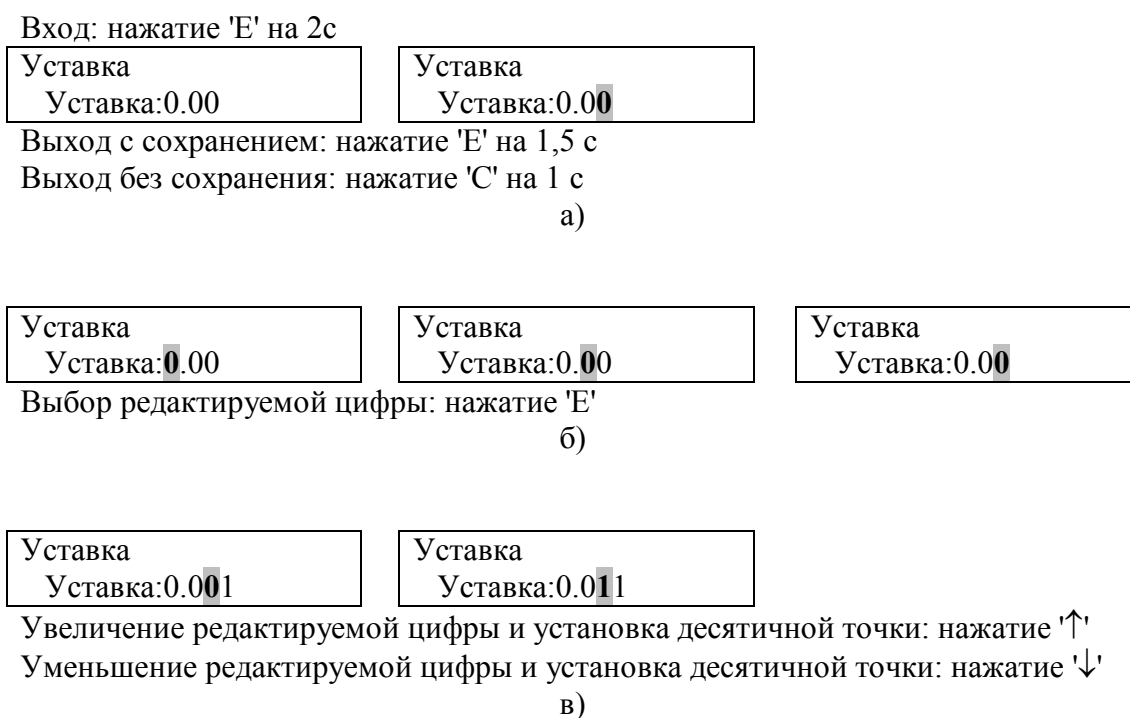
В меню «Регистрация» отображаются зарегистрированные аналоговые и дискретные события, перечень которых приведён в разделе 1.3. Очистка регистратора аналоговых и дискретных событий и сброс времени включения/отключения выключателя осуществляется путем входа в подменю пункта «Сброс событий», в котором появляется подтверждающий запрос. Подтверждение производится нажатием кнопки 'Е'.

### 2.4.3 Настройка уставок

Названия, диапазон и другие параметры уставок приведены в разделе 1.3 для конкретного типоразмера устройств.

Выставление уставок ступеней защит по току и времени, функций автоматики, производится в основном меню в окне «Уставки». Все уставки и параметры устройств доступны для просмотра в соответствующих пунктах меню. В режиме изменения уставок редактируемая цифра или десятичная точка находится в режиме мерцания курсора. Назначение кнопок управления при изменении параметров и уставок устройств отражены на Рис. 2.4.2 и в Табл. 2.4.2. Редактирование и ввод новых значений уставок и некоторых параметров возможно только при открытии пароля (значение по умолчанию 001).

Запрос на открытие пароля производится при входе первый раз в режим изменения уставок, после включения устройств или после включения дисплея (пароль ИЧМ). Процедура открытия пароля аналогична редактированию и вводу уставки. При неправильном вводе значения пароля при открытии, его значение сбрасывается в 000, после чего необходимо ввести правильное значения пароля. Закрытие пароля происходит автоматически, по истечении 3 мин после последнего редактирования уставки или при выключении дисплея кнопкой 'С'. Изменение пароля доступа к редактированию уставок производится в соответствующем пункте меню «Связь», просмотр старого значения пароля возможен только при открытом пароле.



- а) – вход/выход в режим изменения уставок,
- б) – выбор редактируемой цифры или десятичной точки,
- в) – изменение редактируемой цифры и установка десятичной точки

Рис. 2.4.2. Действия, осуществляемые кнопками при редактировании уставок/параметров устройств

Попытка ввести значение уставки, выходящее за границы диапазона, приводит к сохранению значения уставки до редактирования (аналогично выходу из режима изменения уставок без сохранения).

Параметры ступеней защит задаются в соответствующих пунктах подменю. Ток и напряжение срабатывания ступеней защит задается во вторичных значениях, за исключе-

нием защиты от обрыва фаз, где уставка задается в процентах. Вход в подменю осуществляется кратковременным нажатием (<1 с) кнопки 'E'.

Табл. 2.4.2

Операция	Кнопка	Действие
Изменение уставок ступеней защит		
Вход/Выход из режима изменения уставки с сохранением отредактированного значения	Е	Нажатие на 2 с
Выход из режима изменения уставки без сохранения отредактированного значения	С	Нажатие на 1 с
Выбор цифры для редактирования (поочередно)	Е	Нажатие на время <0,5 с
Увеличение редактируемой цифры/параметра	↑	– " –
Уменьшение редактируемой цифры/параметра	↓	– " –
Быстрое увеличение редактируемой цифры/параметра	↑	Длительное нажатие
Быстрое уменьшение редактируемой цифры/параметра	↓	– " –

Конфигурация входных дискретных сигналов (Входы 2.1-2.6, входы 3.1-3.6) производится при помощи меню следующим образом (Рис. 2.4.3 и Рис. 2.4.4):

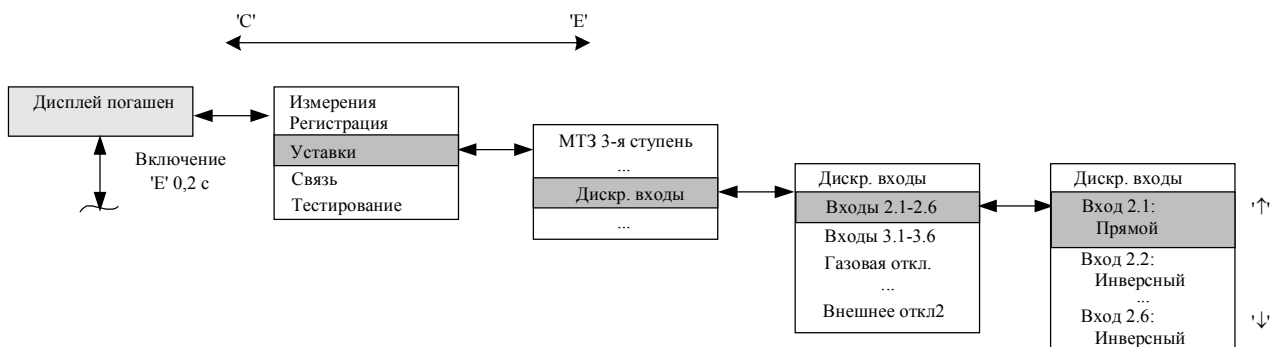


Рис. 2.4.3

*Примечание к Рис. 2.4.3 - Номер входа и назначение входа («прямой» или «инверсный») выбирается путем установки курсора на нужную позицию с помощью клавиш со стрелками.*

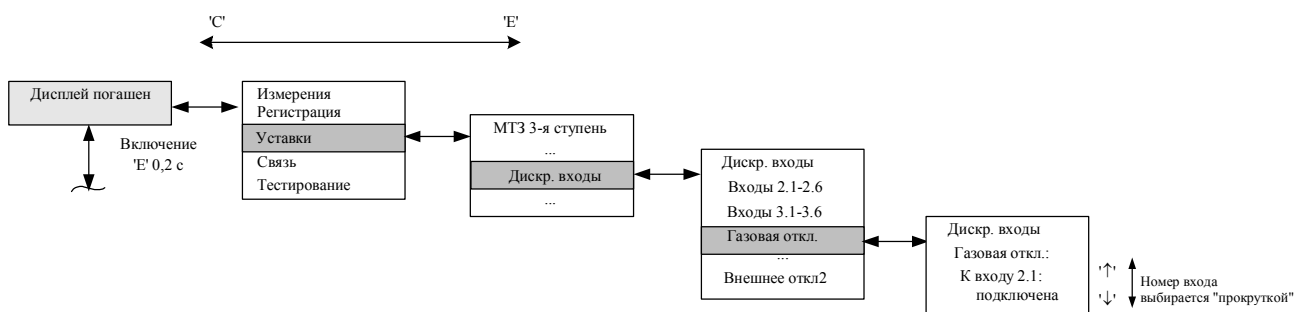


Рис. 2.4.4

*Примечание к Рис. 2.4.4 - Назначение каждого конфигурируемого входа определяется установкой курсора на нужную позицию (в примере – это «Газовая откл.»), а затем, выбором опции «подключено», «не подключено» (в примере «Газовая откл.» подключена к Входу 2.1).*

Конфигурация выходных реле К2.5, К2.6, К3.1-К3.6 производится пользователем аналогично вышесприведенному. Кроме того, имеется возможность ввести в действие (вывести из действия) каждый из блоков выходных реле по отдельности, см. Рис. 2.4.5.

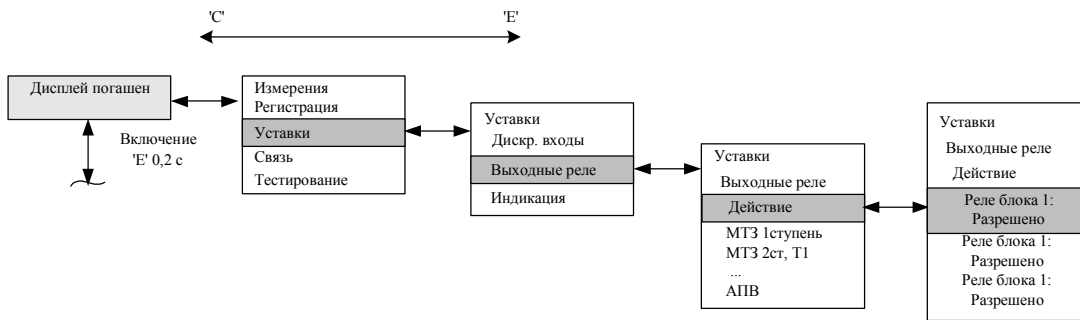


Рис. 2.4.5

#### 2.4.4 Тестирование

Режим тестирования предназначен для проверки подачи токов и напряжений уставок измерительных органов и каналов отключений во время проведения мероприятий по обслуживанию. Для входа в режим тестирования необходимо войти в главное меню и выбрать вид тестирования «Тесты ИО» или «Тесты логики». Затем выбрать режим «тесты разрешены».

В режиме тестирования «Тесты ИО» на лицевой панели устройства мигает светодиод «Тест». По окончании тестирования необходимо выйти из режима.

Подробнее работа с режимом тестирования описана в п.3.3.3.

#### 2.4.5 Параметры последовательной связи

В меню «Связь» определяются параметры переднего и задних портов последовательной связи:

- Адрес (от 1 до 255),
- Скорость передачи данных (от 1,2 до 19,2 Кбит/с),
- Пароль (от 1 до 999).

Значения паролей доступа к изменению уставок через интерфейс лицевой панели устройства, передний и задние порты последовательной связи отображаются только при открытом пароле местной связи, в противном случае вместо их значений на дисплее отображается «\*\*\*».

Индикация активизации переднего порта последовательной связи отображается только при подключении к нему ПК с соответствующим программным обеспечением. Задний порт SPA-TTL считается активным по умолчанию.

#### 2.4.6 Информация об устройствах

В меню «Информация» отображаются основные сведения об устройствах:

- дата в формате дд-мм-гг (от 01-01-00 до 31-12-99),
- время в формате чч:мм:сс (от 00:00:00 до 23:59:59),
- номер ячейки, в которой установлено данное устройство (3 символа),
- название устройства (например, TOP 100-МТЗ 31 или TOP 200-L 02),
- версия программного обеспечения (например, 01А).

Изменение параметров часов - календаря производится путем входа в режим изменения уставок (в соответствующих подменю) и увеличением или уменьшением на единицу изменяемого параметра даты или времени. Запись измененного значения параметров даты или времени аналогична вводу уставок.

### 2.5 Рекомендации по установке параметров связи

Для корректной работы портов последовательной связи необходимо задать их параметры (для каждого порта в отдельности!):

- скорость обмена по последовательному каналу (заводская уставка – 9,6 Кбит/с);

- SPA-адрес устройства (заводская уставка адреса - 001);

- пароль порта (заводской пароль - 001).

Для работы с клавиатурой необходимо задать в меню пароль ИЧМ.

При подключении ноутбука или системы АСУ к порту связи необходимо в программе задать пароль именно данного порта связи («активного» порта связи).

Значения параметров связи должны быть установлены одинаковыми как в устройствах, так и в программе, с помощью которой осуществляется связь по последовательному каналу.

Наличие связи можно проконтролировать в меню «Связь» по счетчику монитора активного порта, отсчитывающего время с момента последней принятой посылки по последовательному каналу.

## **2.6 Рекомендации по установке конфигурации устройств**

Конфигурацию устройств, установленных на конкретном присоединении, рекомендуется выполнять в определенной последовательности:

- подать питание на устройство защиты;

- установить коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения, трансформаторов фазных токов, тока нулевой последовательности, задав их в меню «Уставки»/«Трансформаторы»;

- установить уставки защит (по току/напряжению срабатывания, времени срабатывания, вид характеристик и др., записав их с паролем;

- установить режим работы дискретных входных цепей, включая матрицу входных сигналов и их инверсию;

- установить режимы работы выключателем, сигнализации, автоматики, выходных реле программными ключами.

После установки уставок, программных ключей необходимо подачей тока проверить уставки, а в режиме опробования или «тест логики» убедиться в правильности выбранного алгоритма работы.

*Примечание - Устройства поставляются с завода-изготовителя в определённой конфигурации (заводские уставки), которая ориентирована на традиционное применение устройств защиты и автоматики. В такой конфигурации устройства выполняют свои основные функции по защитам, управлению выключателями, сигнализации, автоматике. Однако, для каждого конкретного объекта требуется установить такой режим функционирования устройств, который соответствует действующему проекту и заданным уставкам.*

После выполнения вышеперечисленных действий устройство готово к выполнению заданных функций.

## **2.7 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий**

Для ввода в работу осциллографа необходимо задать в меню терминала Уставки/Осциллограф режим работы «включен».

Конфигурирование осциллографа осуществляется только при помощи компьютера с установленным программным обеспечением ТЕСОМ. Описание работы, подключение терминала и настройка связи с ПК находится в файле помощи программы.

После запуска программы и выбора из списка типа терминала, необходимо зайти в меню программы и выбрать Режим/ Параметры. Затем считать существующую конфигурацию, если необходимо ее изменить, или начать создавать новую. Для настройки осциллографа вызвать окошко «Параметры осциллографа» через меню Дополнительно/ Параметры осциллографа (см. Рис. 2.7.1). Окошко разделено на Зоны.

Зона 1 – это переключатель разрешения работы осциллографа. Этот параметр доступен также для изменения через меню терминала.

Зона 2 выбирает режим записи осциллограмм – с насыщением или перезаписью. При заполнении памяти осциллографа в режиме Перезаписи новая осциллограмма стирает самую старую, а в режиме Насыщения – запись новых осциллограмм не ведется до тех пор пока не будет произведена очистка памяти.

В Зоне 3 выбираются аналоговые каналы, которые должны отображаться на осциллограмме. От количества выбранных каналов зависит расход памяти. Общая длительность осциллограмм, т.е. суммарная емкость осциллографа, отображается в Зоне 5в.

В Зоне 4 устанавливается частота дискретизации аналогового сигнала. Чем выше частота, тем больше выборок за период записывается в память и соответственно выше качество отображения кривых. Однако при высокой частоте выборок уменьшается суммарная емкость осциллографа. Для большинства применений рекомендуется использовать частоту 800 Гц, за исключением некоторых исполнений терминалов. Частота выборок 1600 Гц может быть полезна для анализа коротких процессов, например, при работе диф. защиты. Частоту выборок 200 Гц используют для анализа работы РПН или устройств частотной разгрузки.

Зона 5 состоит из трех участков. Участки 5а и 5б взаимосвязаны и позволяют задать длительность записи аварийного процесса в блоках или в секундах соответственно. Длительности записей при пусках от аналоговых и дискретных сигналов могут быть различными. Участок 5в динамически отображает суммарную емкость осциллографа в зависимости от настроек.

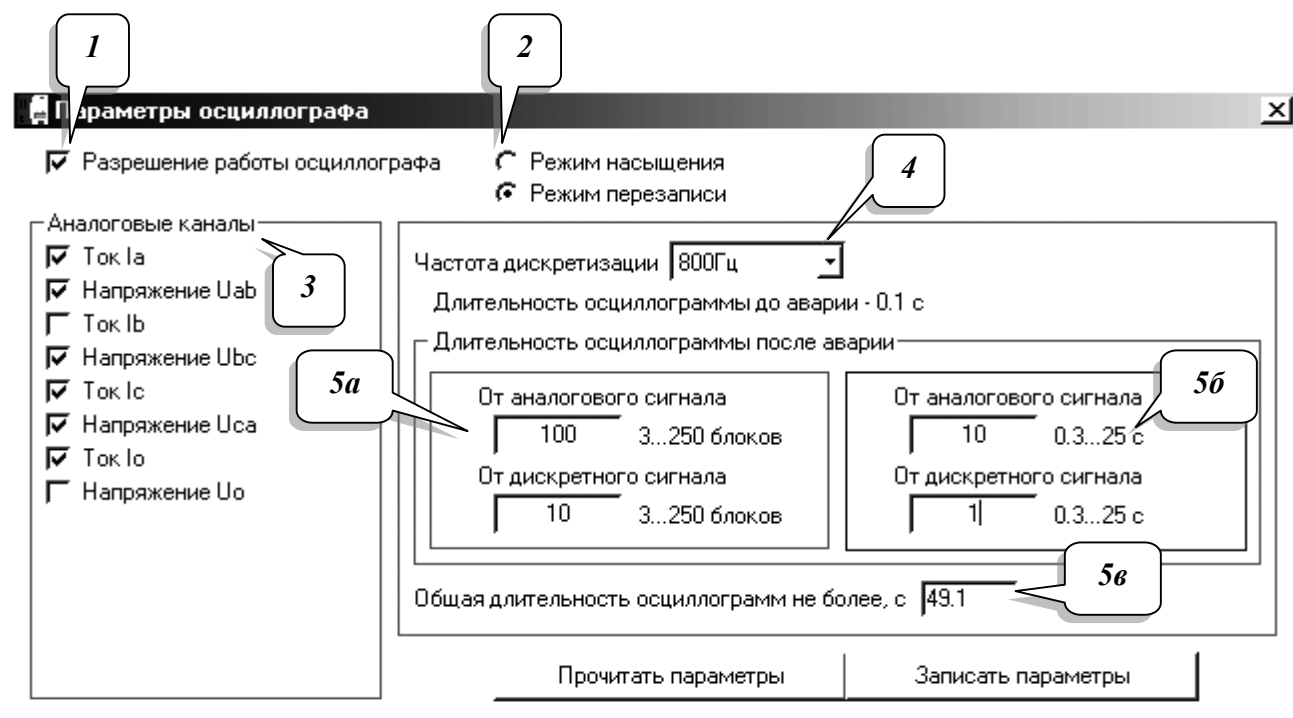


Рис. 2.7.1

Осциллограф может пускаться от всех ступеней защит и от всех дискретных входов.

В свою очередь для пуска осциллографа могут использоваться сигналы срабатывания или пуска защит. Для дискретных сигналов необходимо выбрать когда будет начинаться запись - при появлении сигнала (по фронту) или при исчезновении (по спаду).

В Табл. 2.7.1 приведены параметры осциллографа, позволяющие настроить пуск осциллографа при различных событиях.

Табл. 2.7.1

Параметры осциллографа	Заводская уставка	Диапазон
Окно параметров (см.Рис. 2.7.1)		
Разрешение работы осциллографа	Введен	введен/ выведен
Режим записи	Перезапись	Перезапись/ Насыщение
Выбор регистрируемых аналоговых каналов	Все аналоговые каналы	до 10 аналоговых каналов
Частота дискретизации аналоговых сигналов	800	200/800/1600
Количество послеаварийных блоков от аналог. сигнала	100	3...250
Количество послеаварийных блоков от дискр. сигнала	3	3...250
Маска сигналов пуска осциллографа от органа мин. напряжения...		
Пуск при запуске органа мин. напряжения	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании органа мин. напряжения	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа откл. по АВР...		
Пуск при запуске органа откл. по АВР	Разрешен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа откл. по АВР	Запрещен	Запр./Разреш.
Маска сигналов пуска осциллографа от ЗМН1...		
Пуск при запуске ЗМН1	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании ЗМН1	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от ЗМН2...		
Пуск при запуске ЗМН2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании ЗМН2	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа U2...		
Пуск при запуске органа U2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа U2	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа контроля Uсш...		
Пуск при запуске органа контроля Uсш	Разрешен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа контроля Uсш	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа 3Uo 2 ст...		
Пуск при запуске органа 3Uo 2 ст.	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа 3Uo 2 ст.	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа 3Uo 1 ст...		
Пуск при запуске органа 3Uo 1 ст.	Разрешен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа 3Uo 1 ст.	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от РКТН...		
Пуск при запуске РКТН	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании РКТН	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от АЧР1...		
Пуск при запуске АЧР1	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании АЧР1	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от АЧР2...		
Пуск при запуске АЧР2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании АЧР2	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от АЧР3...		
Пуск при запуске АЧР3	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании АЧР3	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от АЧР4...		
Пуск при запуске АЧР4	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании АЧР4	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от ЧАПВ...		

<b>Параметры осциллографа</b>	<b>Заводская установка</b>	<b>Диапазон</b>
Пуск при запуске ЧАПВ	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании ЧАПВ	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа f>>...		
Пуск при запуске органа f>>	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании органа f>>	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа f>>>...		
Пуск при запуске f>>>	Запрещен	Запр./Разреш
Маска сигналов пуска осциллографа от органа df/dt>...		
Пуск при запуске df/dt>	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск при срабатывании df/dt>	Запрещен	Запр./Разреш
Маска пуска осциллографа от входов 1.1..1.6...		
Пуск от входа 1.1	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.3	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.4	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.5	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 1.6	Разрешен	Запр./Разреш
Маска пусков осциллографа от входов 2.1..2.6...		
Пуск от входа 2.1	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 2.2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 2.3	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 2.4	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 2.5	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 2.6	Запрещен	Запр./Разреш
Маска пусков осциллографа от входов 3.1..3.6...		
Пуск от входа 3.1	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 3.2	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 3.3	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 3.4	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 3.5	Запрещен	Запр./Разреш
Пуск от входа 3.6	Запрещен	Запр./Разреш
Выбор пуска от входов 1.1..1.6...		
Пуск от входа 1.1	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.2	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.3	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.4	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.5	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 1.6	По фронту	По фронту/ По срезу
Выбор пуска от входов 2.1..2.6...		
Пуск от входа 2.1	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 2.2	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 2.3	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 2.4	По фронту	По фронту/ По срезу

Параметры осциллографа	Заводская уставка	Диапазон
Пуск от входа 2.5	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 2.6	По фронту	По фронту/ По срезу
Выбор пуска от входов 3.1..3.6...		
Пуск от входа 3.1	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 3.2	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 3.3	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 3.4	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 3.5	По фронту	По фронту/ По срезу
Пуск от входа 3.6	По фронту	По фронту/ По срезу

Примерный расчет зависимости длительности записи осциллограмм в секундах от количества задействованных аналоговых каналов приведен в Табл. 2.7.2. В этой же таблице приводится уставка по длительности записи в блоках, соответствующая длительности в секундах. Из таблицы видно, что при установленной частоте дискретизации 800 Гц выбор уставки в 10 блоков будет означать длительность записи в 1 секунду. Для частоты в 1600 Гц длительности записи в 1 с соответствует уставка в 20 блоков.

Табл. 2.7.2

Частота дискретизации	Аналоговые каналы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
200Гц (блоков)	3184	1584	1056	784	624	512	432	384
800Гц (блоков)	3184	1584	1056	784	624	512	432	384
1600Гц (блоков)	3168	1568	1040	768	608	496	416	
200Гц (сек)	1274	633,6	422,4	313,6	249,6	204,8	172,8	153,6
800Гц (сек)	318,4	158,4	105,6	78,4	62,4	51,2	43,2	38,4
1600Гц (сек)	158,4	78,4	52	38,4	30,4	24,8	20,8	

## 2.8 Рекомендации по выбору уставок

Степень защиты минимального напряжения ( $U<$ ) рекомендуется использовать при срабатывании в пофазном режиме для вольтметровой блокировки МТЗ присоединений и дуговой защиты секции.

Степень  $U<<$  рекомендуется использовать в трёхфазном режиме в качестве пускового органа АВР ввода при снижении напряжения на секции.

Степень защиты минимального напряжения ЗМН1 ( $U<<<$ ) рекомендуется использовать с действием в трёхфазном режиме (при работе измерительных органов трёх фаз при симметричном снижении напряжения).

Степень защиты минимального напряжения ЗМН2 ( $U<<<<$ ) рекомендуется использовать с действием в однофазном режиме (при работе измерительного органа хотя бы в одной фазе при снижении напряжения).

Одноступенчатую защиту по напряжению обратной последовательности ( $U_2$ ) рекомендуется использовать измерительный орган для пуска/блокирования МТЗ, резервных защит ТСН, запрета работы ступеней ЗМН при несимметричных КЗ. Так же может использоваться для выполнения пускового органа АВР при обрыве фаз питающей линии.

Вторая ступень органа максимального напряжения нулевой последовательности ( $U_{0>>}$ ) используется для подключения антирезонансного контура измерительных трансформаторов напряжения типа НАМИТ.

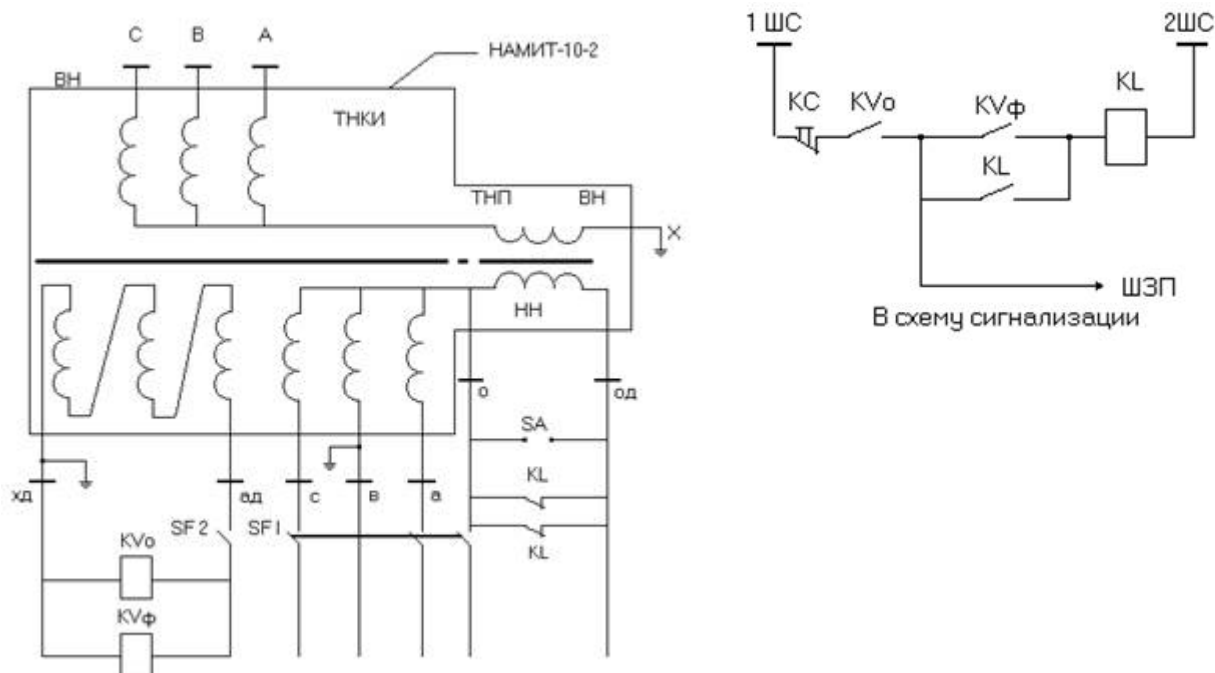


Рис. 2.8.1

На Рис. 2.8.1 приведен пример подключения защиты от феррорезонанса на электро-механических реле. Цепи  $3U_0$  терминала TOP 200-Н включаются вместо обмоток реле  $KV_0$  и  $KV_\Phi$ . Контакты выходных реле терминала, подключенные к первой ступени  $3U_0>$  («Земля в сети»), включаются вместо контактов реле  $KV_0$ , а контакты реле, подключенные к ступени  $3U_0>>$  («Феррорезонанс») - вместо  $KV_\Phi$ .

Рекомендуется уставки для защит по напряжению нулевой последовательности для ступени  $3U_0>$  выбирать в пределах 20-30В, для ступени  $3U_0>>$  - в пределах 135-140В.

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

#### 3.1 Общие указания

Техническое обслуживание и ремонт устройств должны производиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей», «Руководством по эксплуатации» на устройства и руководящими документами и инструкциями.

#### 3.2 Меры безопасности

Конструкция устройств обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р51321.1. При техническом обслуживании и ремонте устройств ТОР необходимо руководствоваться «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего «Руководства по эксплуатации».

Обслуживание и эксплуатацию устройств разрешается производить персоналу, прошедшему соответствующую подготовку.

Не рекомендуется производить выемку блоков из устройств и их установку. Работы на зажимах устройств, снятие отдельных частей устройств, монтаж, следует производить при обесточенном состоянии и принятии мер по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током.

На корпусе устройства предусмотрен заземляющий винт с соответствующей маркировкой, который необходимо соединить проводником сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> с заземляющим контуром (металлоконструкцией шкафа).

#### 3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию изделий

##### **ВНИМАНИЕ!**

Устройства могут содержать цепи, действующие на отключение выключателя ввода рабочего или резервного питания (цепи ЛЗШ, УРОВ и др.), поэтому перед началом работ по техническому обслуживанию и проверке защит данного устройства необходимо выполнить мероприятия, исключающие отключение оборудования не выведенного в ремонт (отключить автоматы или ключи, вывести накладки).

**Работы производить при выведенном первичном оборудовании.**

Периодичность проведения технического обслуживания устройств ТОР указана в Табл. 3.3.1.

Табл. 3.3.1

Цикл техобслуживания, лет	Количество лет эксплуатации														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12	Н	К1	-	-	О	-	К	-	О	-	К	-	В	-	О

*Примечания:*

1. Н- проверка (наладка) при новом включении; К1 - первый профилактический контроль; К - профилактический контроль; В - профилактическое восстановление; О - опробование.

2. В таблице указаны обязательные опробования. Кроме того, опробования рекомендуется производить в годы, когда не выполняются другие виды обслуживания. Если при проведении опробования или профилактического контроля выявлен отказ устройства или его элементов, то производится устранение причины, вызвавшей отказ, и при необходимости в зависимости от характера отказа - профилактическое восстановление.

Допускается в целях совмещения проведения технического обслуживания устройств РЗА с ремонтом основного оборудования перенос запланированного вида технического обслуживания на срок до одного года. В отдельных обоснованных случаях продолжительность цикла технического обслуживания устройств РЗА может быть сокращена.

Рекомендуемые предприятием-изготовителем объемы работ при техническом обслуживании устройств указаны в Табл. 3.3.2

Табл. 3.3.2

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид техобслуживания	Трудозатраты (на 1 терминал)
1	Внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений;	Н, К1, В	10 мин
2	Внутренний осмотр (чистка от пыли; осмотр элементов цепей и дорожек с точки зрения наличия следов перегревов, ослабления паяных соединений из-за появления трещин, наличия окисления; контроль сочленения разъемов и механического крепления элементов, затяжка винтовых соединений);	В	30 мин
3	Измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой: - входных цепей тока; - цепей питания оперативным током; - входных цепей дискретных сигналов; - выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле. - измерения производятся на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм;	Н, К1, В, К	2 часа
4	Испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме порта последовательной передачи данных) по отношению к корпусу и между собой. Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 2000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин;	Н	2 часа
5	Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства;	Н, К1, В	4 часа
6	Программное задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией;	Н, К1, В	4 часа
7	Проверка отображения значений токов, поданных от постороннего источника;	Н, К1, В, О	1 час
8	Проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока (напряжения) от постороннего источника; контроль состояния светодиодов при срабатывании;	Н, К1, В	4 часа
9	Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени;	Н, К1, В	2 часа
10	Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле (и состояния светодиодов). Проверка производится при создании условий для срабатывания каждого измерительного органа и поочередной до-	Н, В, О	1 час

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид техобслуживания	Трудозатраты (на 1 терминал)
11	Проверка управляющих функций устройства защиты с воздействием контактов выходного реле на модель коммутационного аппарата (например, управление двухпозиционным реле) при управлении по месту установки защиты и дистанционно через порт последовательной связи;	Н, К1, К, В	2 часа
12	Проверка функции регистрации входных параметров защиты;	Н, В	20 мин
13	Проверка функции самодиагностики;	Н, К1, В, К	3 мин
14	Проверка функционирования тестового контроля;	Н, К1, В, К	20 мин
15	Проверка управления по месту установки защиты коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить);	Н, В, К1	20 мин
16	Проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат;	Н, К1, В	1 час
17	Проверка рабочим током: проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты; контроль конфигурации и значений уставок;	Н, К1, К, В	1 час

Проверка сопротивления изоляции устройств, установленных в ячейках КРУ, шкафах и подключенных к цепям вторичной коммутации, производится для групп цепей тока, напряжения, управления и сигнализации в обесточенном состоянии (автоматом ШУ, ШП, мостиковыми перемычками и т.п.).

### 3.3.1 Методика проверки уставок и характеристик

#### 3.3.1.1 Общие рекомендации

Проверка уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов должна производиться при плавном изменении тока, напряжения на входах устройств. Для проверки рекомендуется использовать режим «Тесты ИО», который обеспечивает проверки выставленных уставок ступеней защит (измерительных органов) по току, напряжению и времени подачи входной величины. Методика проверки следующая: выбирается ступень защиты, устанавливается режим «введён» и подаётся входная величина. На подачу входной величины реагирует только данная ступень, действие которой выводится на реле «Тест».

Для проверки взаимодействия измерительных органов и цепей автоматики и сигнализации рекомендуется использовать режим «Тест логики». В этом режиме имитируется подача аварийных значений воздействующих величин на измерительные входы, причём функциональная схема (действие ступеней защит, выдержек времени, выходных реле, сигнализации, регистрации и т.д.) работает полностью. Перед подачей воздействия необходимо установить в меню уровни аварийных величин напряжений и частоты с введением пароля. Для выполнения теста выбрать в меню «выполнить» и нажать кнопку «Е». Аварийные величины имитируются только во время нажатия кнопки «Е». По загоранию светодиодов, действию выходных реле определяется правильность работы устройства.

Выход из режима выполнения функциональных тестов аналогичен выходу из режима изменения уставок без сохранения.

Проверяемые параметры должны определяться как среднеарифметические по результатам трёх проведенных измерений.

#### **ВНИМАНИЕ!**

1. В режиме тестирования «Тесты ИО» запрещается действие всех выходных реле (кроме реле К2.14 «Тест»).

2. Режим тестирования «Тесты ИО» не приводит к изменению состояния программных ключей функциональной схемы, поэтому при выходе из режима тестирования нет необходимости устанавливать их вновь.

#### 3.3.1.2 Проверка срабатывания и возврата ступеней защит.

Проверка производится в следующей последовательности:

1. Установить необходимые уставки ступеней защит по напряжению, частоте и времени (или проверить на соответствие ранее установленным);
2. Подключить цепи останова миллисекундомера - к выходному реле К.2.14 «Тест»-Х19:16 и Х19:18.
3. Источник регулируемого напряжения подключить к клеммам ф.А - Х0:13 и Х0:18, ф.В - Х0:14 и Х0:15, ф.С - Х0:16 и Х0:17 (предварительно откинув цепи напряжения от ТН), см. Приложение Б;
4. Выбрать в основном меню режим «Тестирование/ Тесты ИО/ Тесты разрешены»;
5. Выбрать проверяемую ступень защит (к примеру, U< – введён);
6. Плавно снижая напряжение, добиться пуска ступени защиты, определяемому по срабатыванию выходного реле «Тест»;
7. Проверка напряжения возврата производится при плавном увеличении входного напряжения с фиксацией величины в момент возврата реле.

В качестве источника тока и напряжения можно использовать РЕТОМ-51, РЕТОМ-41, РЕТОМ-11 (для ненаправленных защит), ЭУ5000, УРАН.

3.3.1.3 Проверку времени срабатывания ступеней АЧР, действующих на отключение, допускается производить двумя путями: в режиме «Тест ИО» и в штатном режиме. В штатном режиме цепи останова миллисекундомера подключаются к контактам выходного реле «АЧР 1» (или «АЧР 2», «АЧР 3»), в тестовом режиме – к реле «Тест».

Измерение времени действия ступеней защит, действующих на сигнал, рекомендуется проводить в режиме «Тест ИО».

3.3.1.4 Проверка времён срабатывания ступеней ЧАПВ производится аналогично проверке АЧР, за исключением повышения частоты. Времена срабатывания АЧР и ЧАПВ определяются как максимальные по результатам проведенных измерений.

Интервал времени между двумя последовательными измерениями - не менее 3 с.

#### 3.3.2 Методика проверки в режиме «Тест логики»

Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей должна осуществляться имитацией сигналов срабатывания измерительных органов путем перевода устройства в режим тестовой проверки «Тест логики». Контроль выходной реакции устройств, являющейся результатом взаимодействия измерительных органов и логических цепей, должен осуществляться путем контроля состояния сигнализации и выходных реле.

Ниже приводится пример с пошаговой проверкой работы функции ЧАПВ после отключения от срабатывания АЧР. Проверка начинается с выставления уставок частотных защит, конфигурации светодиодной сигнализации и пр., и заканчивается снятием данных со встроенного регистратора. Для примера будет использоваться терминал ТОР 200-Н с заводскими уставками и с очищенной памятью регистратора. Терминал может находиться как в составе шкафа (ячейки) со всеми необходимыми ключами, так и отдельно с подключенным питанием.

##### 3.3.2.1 Выставление уставок по частоте

Выставить уставку по частоте 1-ой ступени АЧР равной 48 Гц, уставку по времени - 5 с. Для этого необходимо войти в пункт меню «Уставки/ АЧР 1» и выставить следующие параметры:

- / Ступень: введена;
- / Частота: 48,00 Гц;
- / Выдержка: 5,00 с;

- / Блокировка: введена.

Остальные ступени оставить с уставками по умолчанию. Уставки защиты от понижения частоты выставлены.

Терминал TOP 200-N позволяет выполнить ЧАПВ после отключения по АЧР. Частоту срабатывания ЧАПВ выставить 49,9 Гц, время срабатывания – 3 с.

Выставить в пункте меню «Уставки / ЧАПВ»

- / Ступень: введена;
- / Частота: 49,90 Гц;
- / Выдержка: 3,00 с;
- / Блокировка: введена.

Конфигурация ЧАПВ закончена.

Действие ступени по скорости изменения частоты на отключение по умолчанию оставить выведенной.

### 3.3.2.2 Конфигурация АЧР

Режим работы АЧР выставляется меню «Уставки / Функции АЧР»:

- / Подхват АЧР 1: не установлен;
- / Сигнал АЧР: импульсный;
- / Контр.ЧАПВ по U: введен.

Остальные пункты оставить с уставками по умолчанию. АЧР сконфигурирована.

### 3.3.2.3 Выставление уставок для блокировок

Для блокировки ЧАПВ по напряжению использовать встроенный орган максимального напряжения. Выбрать уставку по напряжению в 80 В, выдержку времени 50 мс. Для блокировки АЧР по минимальному напряжению в 10 В выставить уставки следующим образом.

Выставить в пункте меню «Уставки»:

- / Орган макс.напряжения:
  - / Защита: введена;
  - / Напряж.сраб.: 80,0 В;
  - / Выдержка: 0,05 с;
  - / На блок ЧАПВ: действует.
- / Орган мин.напряжения:
  - / Защита: введена;
  - / Напряж.сраб.: 10,0 В;
  - / Выдержка: 0,05 с;
  - / На блокир. АЧР: действует;
  - / На блок. df/dt: действует.
- / Орган df/dt:
  - / Защита: выведена;

Блокировки сконфигурированы.

### 3.3.2.4 Настройка светодиодов

Действие всех сигналов выводить на реле «Вызов». Для этого через ИЧМ терминала зайти в «Уставки/ Программ.ключи/ SGS/» и просмотреть необходимые ключи на соответствие с Табл. 3.3.3. При несоответствии выполнить изменение в терминале.

Табл. 3.3.3

Группа программных ключей	Контрольная сумма
SGS5	1
SGS9	16
SGS29 – Вызов от VD1..VD8...	255
SGS30 – Вызов от VD9..VD15...	63

Действие АЧР1 выведено на светодиод №1, ЧАПВ - №5.  
Светодиодная сигнализация настроена.

### 3.3.2.5 Настройка выходных реле

Необходимо помнить, что блоки выходных реле должны быть введены в работу: «Уставки/ Блоки вх.\вых./ Блок 1,2,3: введен». Кроме того, необходимо вывести действие сигналов срабатывания АЧР1 и ЧАПВ на определенные выходные реле. Для этого через ИЧМ терминала зайти в «Уставки/ Программ.ключи/ SGR/» и просмотреть необходимые ключи на соответствие с Табл. 3.3.4. При несоответствии выполнить изменение в терминале.

Табл. 3.3.4

Группа программных ключей	Контрольная сумма
SGR1	7
SGR11	4
SGR15	64
SGR16	128

Действие АЧР1 выведено на реле КЗ.1, ЧАПВ – на реле КЗ.5, Пуск ЧАПВ – на реле КЗ.6.

Настройка выходных реле завершена.

### 3.3.2.6 Тестирование

Проверка работы логической схемы терминала производится встроенными средствами тестирования. С их помощью имитируется подача напряжений заданной частоты на измерительные органы защит. При этом работа терминала проходит в штатном режиме: защиты пускаются, набираются выдержки времени, происходит срабатывание защит, работа логической части (АЧР, ЧАПВ и пр.), события фиксируются регистратором, работают светодиодная сигнализация и выходные реле и т.д.

Для активизации режима тестирования необходимо перейти в пункт меню «Тестирование / Тест логики». В этом пункте последовательно проставить значения частоты и напряжений, действие которых будет имитироваться.

Табл. 3.3.5

Параметр \ № опыта	1	2	3	4
Напряж. Uab	100 В	1 В	100 В	1 В
Напряж. Ubc	100 В	1 В	100 В	1 В
Напряж. Uca	100 В	1 В	100 В	1 В
Напряж. 3Uo	0 В	0 В	0 В	0 В
Напряж. U2	0 В	0 В	0 В	0 В
Частота	50 Гц	45 Гц	45 Гц	50 Гц
df/dt	0 Гц/с	0 Гц/с	0 Гц/с	0 Гц/с

Для первого опыта использовать колонку №1 из Табл. 3.3.5.

Значения из колонки №1 имитируют нормальный режим работы сети, напряжения и частота номинальные. Выбрать пункт меню «Тестирование / Тест логики / выполнить» и, удерживая кнопку «Е» в течении некоторого времени, большего, чем уставка по времени АЧР 1, убедиться в отсутствии срабатывания защит.

Во втором опыте частота сети ниже уставки АЧР 1, но напряжения всех фаз так же ниже уставки минимального напряжения, следовательно, блокировка запрещает срабатывание АЧР 1. Необходимо изменить значения имитируемых напряжений в соответствии с колонкой №2 и выбрать пункт меню «Тестирование / Тест логики / выполнить». Кнопку

«Е» также удерживать на время большее уставки по времени АЧР 1, но срабатывания не происходит.

Для следующего опыта занести значения имитируемых частоты и напряжений из колонки №3. Выбрать пункт меню «Тестирование / Тест логики / выполнить» и удерживать кнопку «Е» до срабатывания выходного реле от АЧР 1. При этом:

- через выдержку времени АЧР 1 загорается первый светодиод – «АЧР 1»;
- замыкается на время 1 с выходное реле КЗ.1.

Отключение по АЧР 1 прошло успешно.

Для проверки работы ЧАПВ внести данные колонки №4 в соответствующие пункты.

Выбрать пункт меню «Тестирование / Тест логики / выполнить» и, удерживать кнопку «Е». При этом сразу срабатывает выходное реле КЗ.6 «Пуск ЧАПВ». Через промежуток времени, большего, чем уставка по времени ЧАПВ, срабатывание ЧАПВ не происходит, т.к. напряжение на секции не восстановилось – действует блокировка.

Внести данные колонки №1 в соответствующие пункты, выбрать пункт меню «Тестирование / Тест логики / выполнить» и, удерживать кнопку «Е». При этом сразу срабатывает выходное реле КЗ.6 «Пуск ЧАПВ». После удержания кнопки «Е» в течении некоторого времени, большего, чем уставка по времени ЧАПВ:

- загорается ровным светом пятый светодиод – «ЧАПВ»;
- на время 1,5 с замыкается выходные реле КЗ.5.

Включение присоединений по ЧАПВ прошло успешно.

### 3.3.2.7 Снятие данных с регистратора

Терминал серии ТОР имеют встроенный аналоговый регистратор на 10 записей и регистратор дискретных событий на 250 записей.

Регистратор дискретных событий находится в пункте меню «Регистрация / Событий:xxx», где xxx – количество записанных событий после последней очистки регистраторов. В подменю расположены пронумерованные события с метками времени. Выбрав интересное событие стрелочными кнопками и нажав кнопку «Е» можно прочитать, чему оно соответствует. Например:

- |    |              |     |               |
|----|--------------|-----|---------------|
| 1. | 19-12-2007   | «Е» | Срабатывание  |
|    | 15:04:23.124 |     | орг.мин.напр. |

Аналоговый регистратор кроме метки времени и наименования события записывает значения частоты, а также токов и напряжений в первичных величинах и пр. в момент совершения события (аварии). Аналоговые величины находятся в следующем подменю после наименования события:

- |    |              |     |              |     |                 |
|----|--------------|-----|--------------|-----|-----------------|
| 1. | 19-12-2007   | «Е» | Срабатывание | «Е» | Напряжение Uab: |
|    | 15:04:18.406 |     | АЧР 1        |     | 6,3 кВ          |
|    |              |     |              |     | ↓               |
|    |              |     |              |     | .....           |
|    |              |     |              |     | ↓               |
|    |              |     |              |     | Напряж. U2:     |
|    |              |     |              |     | 0,0 кВ          |
|    |              |     |              |     | ↓               |
|    |              |     |              |     | Частота сети:   |
|    |              |     |              |     | 45.00 Гц        |
|    |              |     |              |     | Длительность:   |
|    |              |     |              |     | 00:00:04.930    |

и т.д. Значения в первичных величинах указываются исходя из коэффициентов трансформации ТТ и ТН, которые выставляются в пункте меню «Уставки / Трансформаторы».

Перед установкой терминала в эксплуатацию рекомендуется выполнить очистку регистраторов от записанных данных. Для этого выбрать пункт меню «Регистрация / Сброс регистраторов / выполнить». После чего останется единственное дискретное событие «Сброс регистраторов» с указанием времени, когда он был произведен.

### 3.3.3 Проверка работы защит с действием на выключатель (опробование).

Проверка работы защит с действием на выключатель производится в штатном режиме.

Включить выключатели в контрольном положении, перевести необходимые ключи в соответствующие положения, сквитировать сигнальные реле. На входные клеммы измерительных цепей (без разрыва токовых цепей) подключить прогрузочную установку (см п.3.3.1.2.), подать токи и напряжения с частотой ниже (выше) уставки на время, большее уставки по времени. При правильной работе устройства должна сработать аварийная сигнализация, АЧР, ЧАПВ, на ЖКИ появиться показания частоты, напряжения, времени срабатывания.

## 3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе

Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе, производится визуально. При нормальной работе устройств на передней лицевой панели устройств светится зеленый светодиод «Упит». Если дисплей устройства находился в погашенном состоянии, то при нажатии любой кнопки он включается и переходит в режим индикации измерений. Рекомендуется периодически сравнивать показания токов и напряжений на ЖКИ (в режиме измерения) с другими приборами, косвенно оценивая работоспособность измерительной части устройств. Проверка величин уставок и параметров может быть произведена как по месту, так и удаленно, через систему АСУ.

## 3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения

Если устройство не включается при подаче напряжения питания, то это возможно из-за перегорания предохранителя (1А) в цепях питания, который располагается в блоке питания устройств. Для его замены необходимо снять заднюю панель, вынуть при обесточенном питании блок питания (располагается напротив ЖКИ) и заменить предохранитель из имеющихся в ЗИП, предварительно выпаяв неисправный.

При неисправности устройств, выявленной системой самодиагностики, реле «неисправность» обесточивается и своими контактами действует на систему вызывной сигнализации, а также на загорание лампы на двери шкафа. На ЖКИ устройств появляется код неисправности и расшифровка.

Ряд неисправностей, связанных с областью памяти уставок, не всегда означает выход из строя устройств целиком, а может быть устранен процедурой форматирования.

При появлении неисправностей следует записать код неисправности и передать представителям фирмы-изготовителя для принятия мер по замене или устранению.

Перечень кодов неисправностей с указанием принятия необходимых мер по дальнейшей эксплуатации приведен в Табл. 3.5.1.

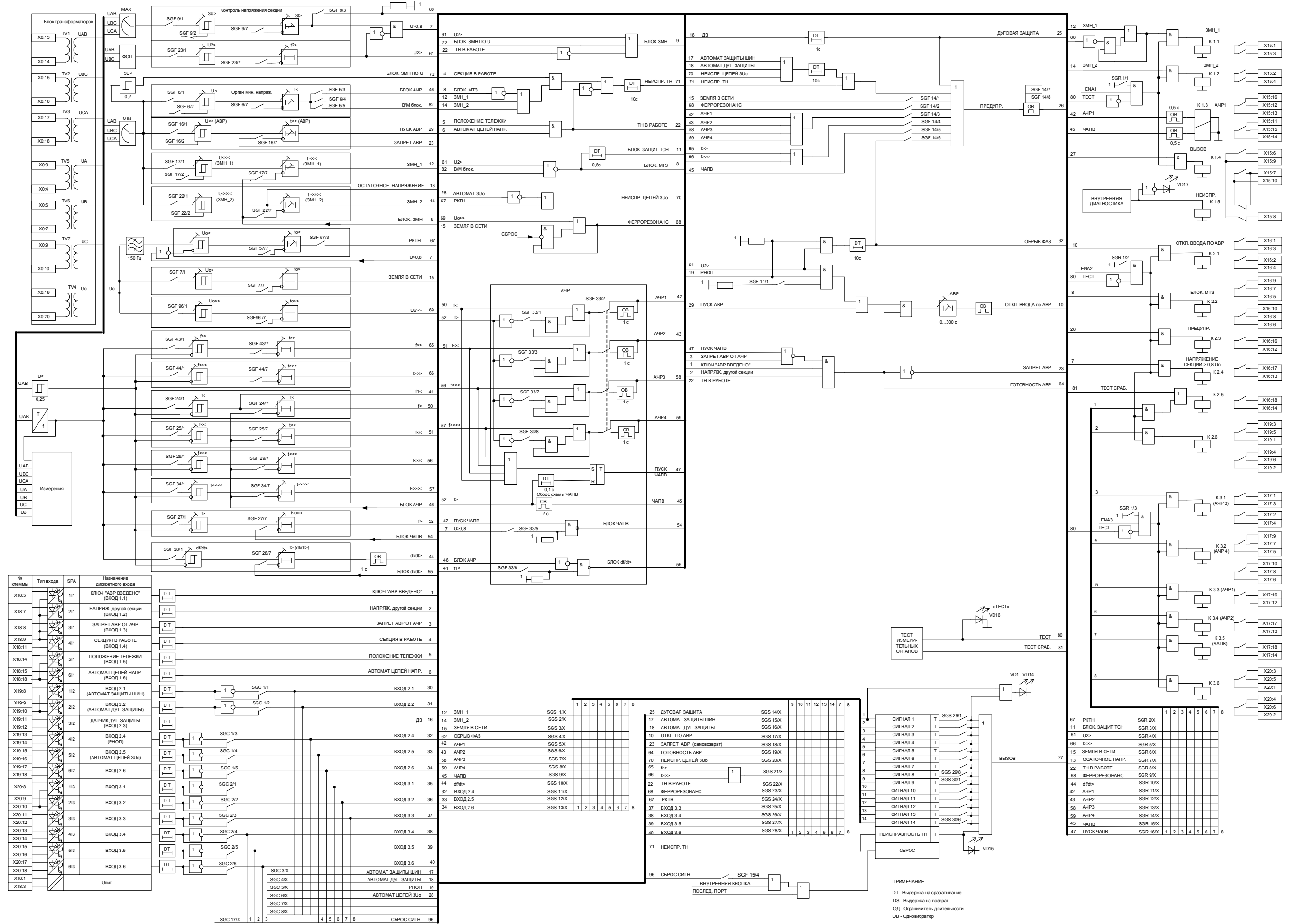
Табл. 3.5.1

Код неисправности	Характер неисправности	Меры по устранению неисправности
20, 21, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 223	Неисправность устройства	1. Вывод устройства из работы 2. Замена неисправного блока
30, 50, 58, 60	Неисправность памяти программ	

<b>Код неисправности</b>	<b>Характер неисправности</b>	<b>Меры по устранению неисправности</b>
71,72, 73, 74, 75, 110, 111, 112, 113, 114,	Неисправность выходных цепей отключения	
51, 52, 53, 56	Неисправность памяти уставок	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вывод устройства из работы</li> <li>2. Форматирование уставок</li> <li>3. Переключение питания устройства</li> <li>4. Если выполнение п.п.1-3 не привело к устранению неисправности - заменить неисправный блок.</li> <li>5. Если работоспособность восстановилась –выставить ранее установленные уставки и конфигурацию.</li> </ol>
77...88, 115...126	Неисправность выходных цепей сигнализации	Необходим вывод цепей УРОВ, ЛЗШ. Не требуется немедленного вывода устройства из работы.
131...133	Неисправность входных цепей	Ремонт - при выводе оборудования.
91	Неисправность системных часов	Продолжение эксплуатации. Ремонт - при ближайшем техническом обслуживании.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Функциональная схема устройства







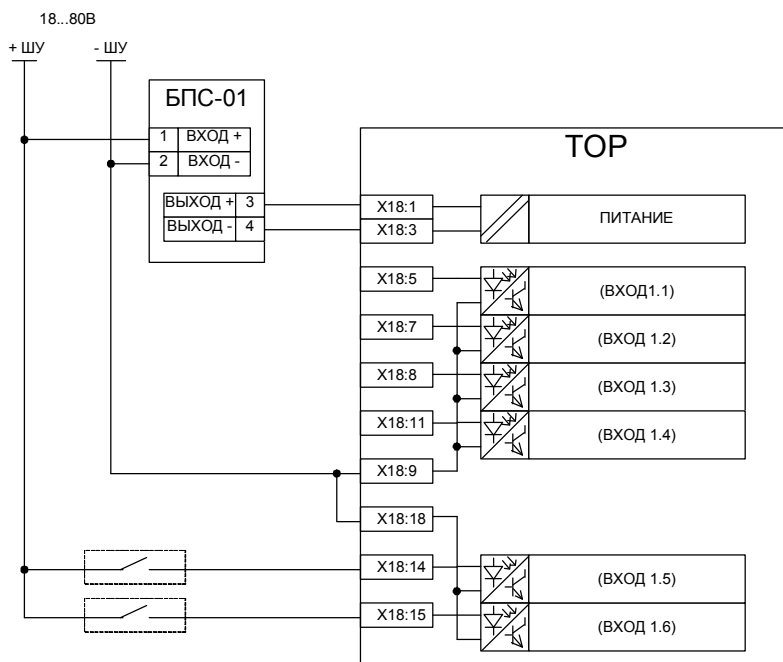
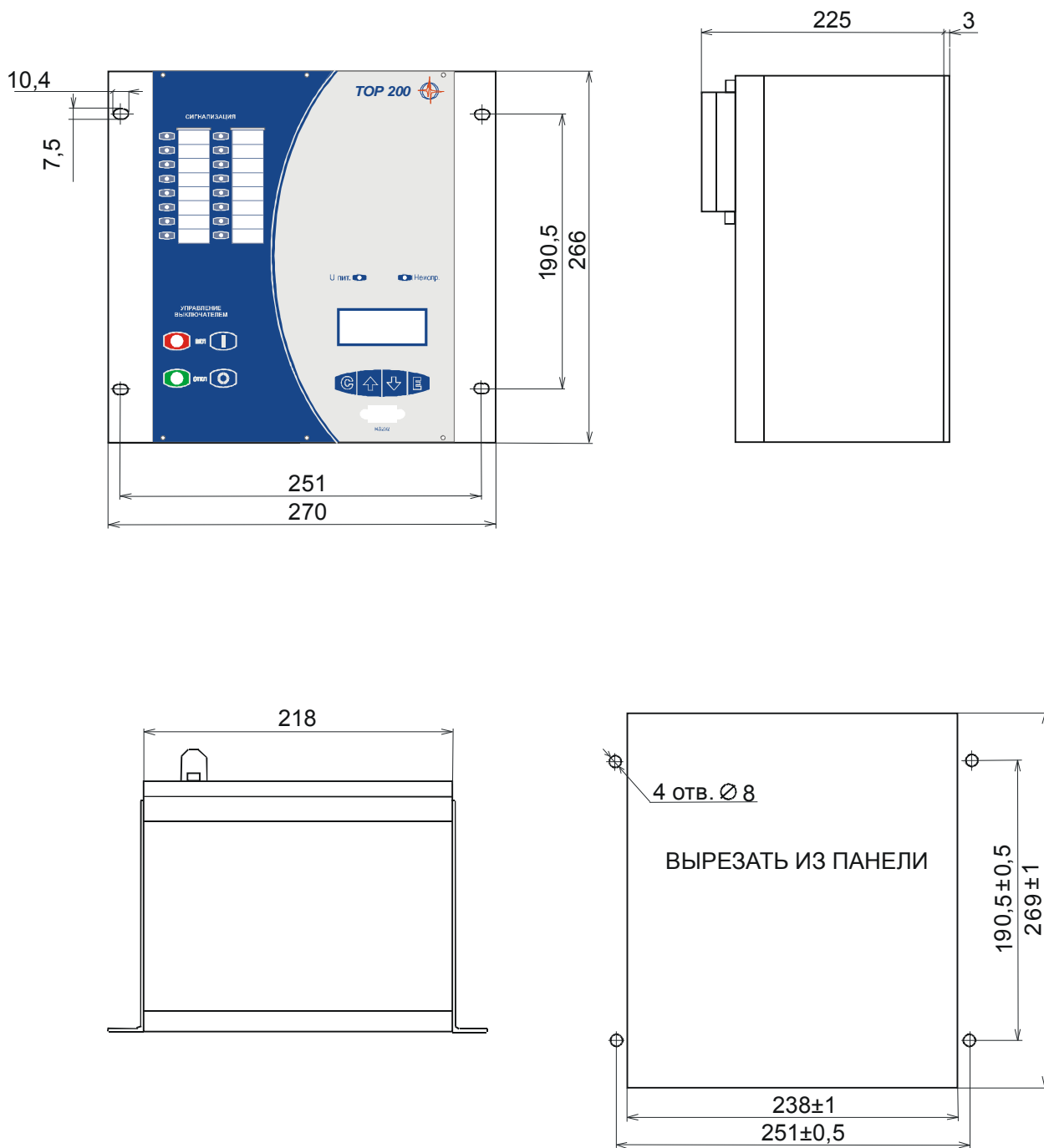


Схема включения терминала при использовании на ПС оперативного напряжения +24В, +48В.

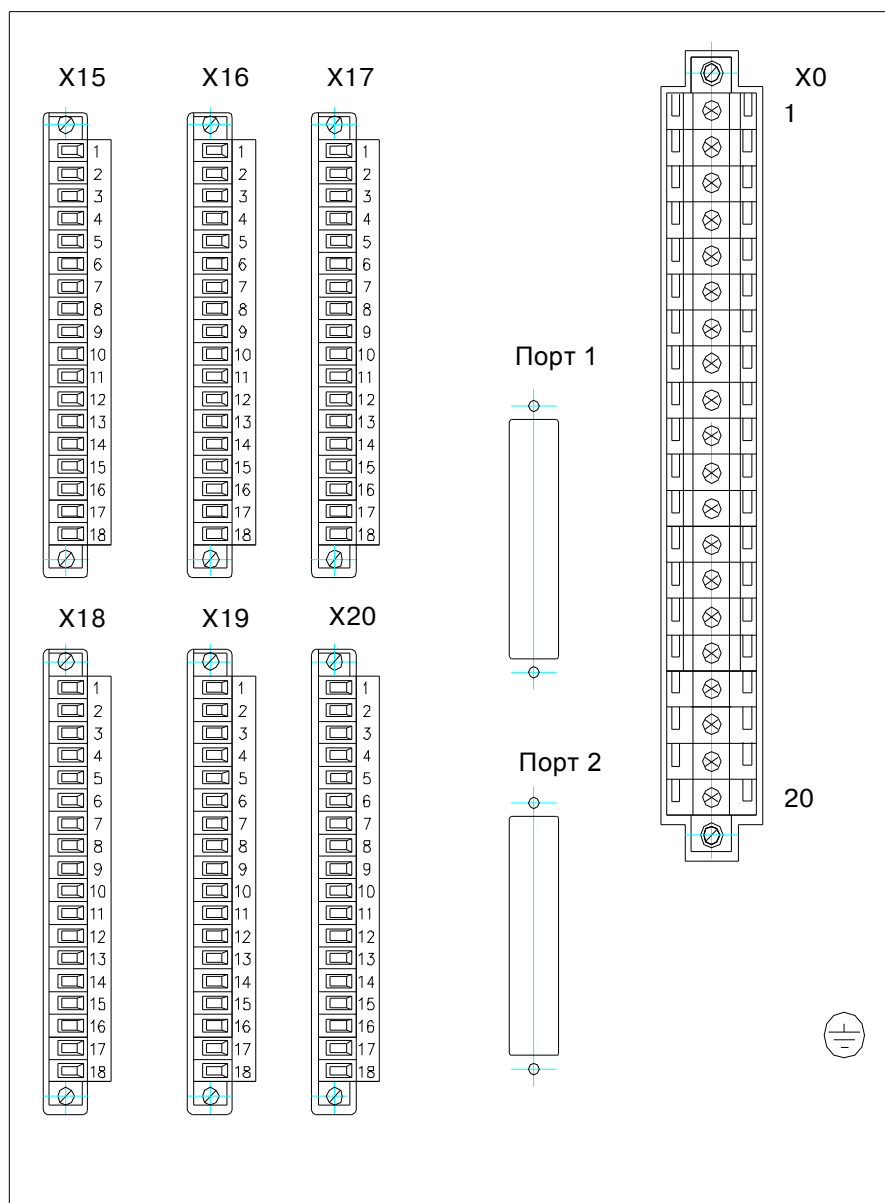
## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Габаритные и установочные размеры TOP 200



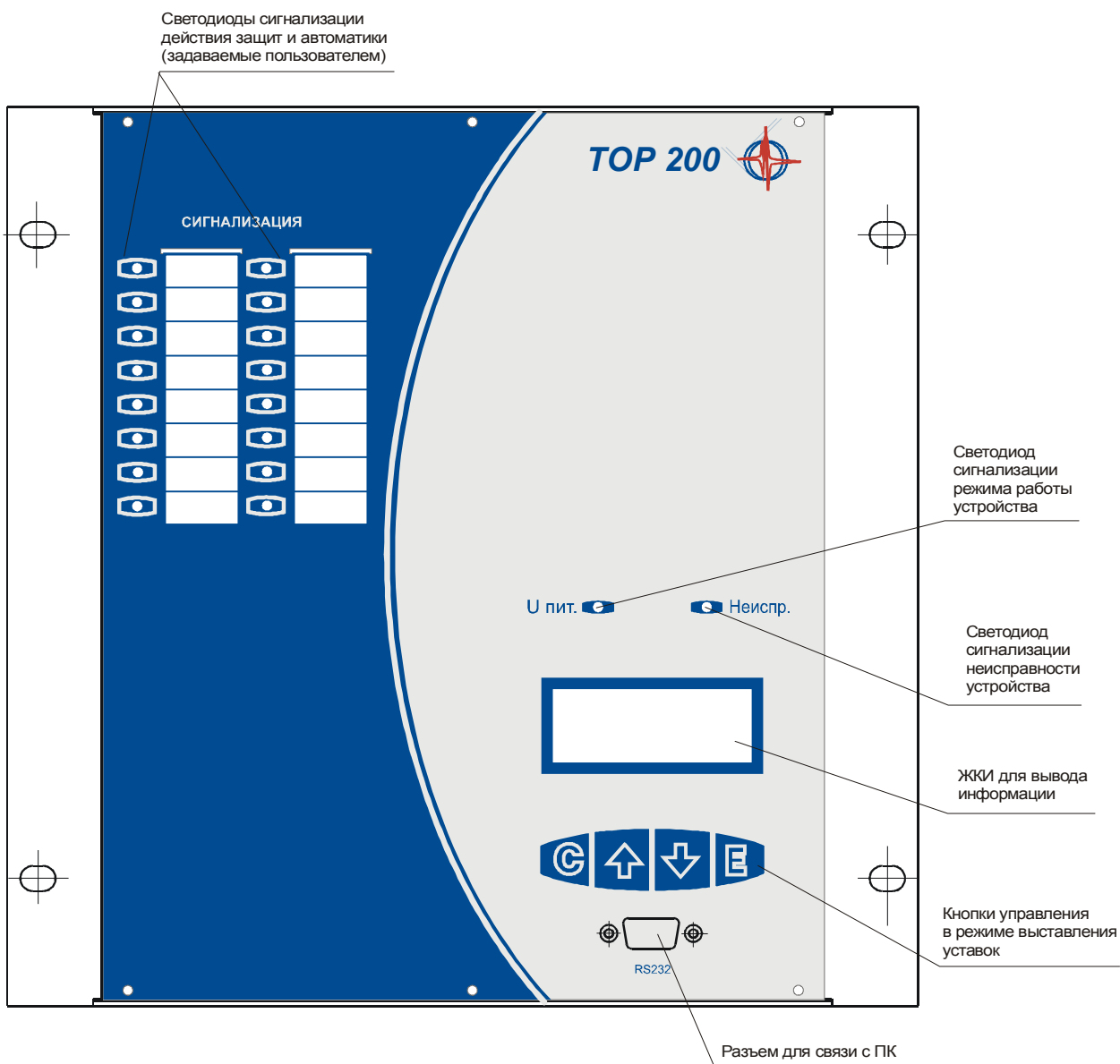
# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## Расположение клемм на устройстве TOP 200



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Расположение элементов управления и индикации на устройстве TOP 200-Н



## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Информация для заказа изделий

Заказ комплектных устройств защиты и автоматики TOP 200 производится путем выбора требуемого варианта аппаратного и функционального исполнения устройств.

Пример выбора кода заказа устройств приводится ниже.

		TOP 200 -	xxx	x	x	x	x	x	x	УХЛ 3.1
Название серии реле										
Исполнение по выполняемым функциям: Л - защита линии, БСК, ТСН; Д - защита двигателя; С - защита секционного выключателя; В - защита вводного выключателя; Н - защита трансформатора напряжения; Р - регулятор напряжения трансформатора; Т - защита двухобмоточного трансформатора; КЧР - контроллер частотной разгрузки; ДЗЛ - продольная дифференциальная защита линии; БЦС - блок центральной сигнализации.										
Исполнение измерительных цепей: 2 - 4 ТТ + 4 ТН. Цепи 3Io – 1/0,2 А; 3 - только 4 ТТ. Цепи 3Io – 1/0,2 А; 4 - 7 ТН; 5 - 7 ТТ. Цепи 3Io – 1 А; 6 - 4 ТТ + 4 ТН. Цепи 3Io – 5/1 А; 7 - 7 ТТ. Цепи 3Io – 5 А.										
Вариант функционального исполнения										
Исполнение по входным/выходным цепям: 1 - один блок (6 вх/5 реле); 2 - два блока (12 вх/11 реле); 3 - три блока (18 вх/17 реле); 4 - три блока (6 вх/33 реле); 5 - три блока (13 вх/17 реле/УП); 6 - четыре блока (34вх/12реле/4 РИС).										
Исполнение порта 1 для связи (непереключаемый): 0 - не установлен; 1 - SPA-TTL; 2 - оптический интерфейс (ВОЛС); 3 - RS 485; 4 - МЭК, интерфейс TTL; 5 - МЭК, оптический интерфейс; 6 - МЭК, RS 485; 7 - ИРПС «токовая петля»; 8 - 2 канала для ДЗЛ – связь до 25 км (осн+рез).										
Исполнение порта 2 для связи (переключаемый): 0 - не установлен; 1 - SPA-TTL; 2 - ВОЛС; 3 - RS 485; 7 - ИРПС «токовая петля».										
Типоисполнение по напряжению оперативного тока: 1 – 110 В; 2 – 220 В; 3 – 48 В; 4 – 24 В.										
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150										

В таблице ниже приводятся коды заказа для различных вариантов аппаратной и функциональной части устройств TOP 200.

Назначение устройств	Код заказа аппаратной и функциональной части устройств	Количество измерительных ТТ и ТН				К-во бл. вх./вых.	Примечание
		ТТ 1/5 А	ТТНП 0,2/1 А	ТТНП 1/5 А	ТН		
Кабельная, воздушная линия, линия к ТСН	TOP 200-Л32 2хх2	3	1	-	-	2	Токовые ненаправленные защиты
	TOP 200-Л32 3хх2	3	1	-	-	3	
	TOP 200-Л22 2хх2	3	1	-	4	2	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	TOP 200-Л22 3хх2	3	1	-	4	3	
	TOP 200-Л62 2хх2	3	-	1	4	2	
	TOP 200-Л62 3хх2	3	-	1	4	3	
Линия к БСК	TOP 200-Л22 3хх2	3	1	-	4	3	Автоматика БСК
Продольная дифференциальная защита линии	TOP 200-Д3Л29 3882	3	1	-	4	3	Основной и резервный каналы связи по оптоволокну
	TOP 200-Д3Л69 3882	3	-	1	4	3	
Кабельная, воздушная линия, линия к ТСН (для распределительных ПС)	TOP 200-Л28 3хх2	3	1	-	4	3	Токовые ненаправленные защиты, измерение мощности и учет электроэнергии
	TOP 200-Л68 3хх2	3	-	1	4	3	
Двигатель асинхронный, синхронный до 5 МВт	TOP 200-Д32 2хх2	3	1	-	-	2	Токовые ненаправленные защиты
	TOP 200-Д22 2хх2	3	1	-	4	2	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	TOP 200-Д62 2хх2	3	-	1	4	2	
Двигатель более 5 МВт	TOP 200-Д52 3хх2	6	1	-	-	3	Имеется дифф. защита, МТЗ
Двухскоростной двигатель	TOP 200-Д59 3хх2	6	1	-	-	3	Ненаправленные МТЗ двух скоростей
Секционный выключатель (для распределительных ПС)	TOP 200-С28 3хх2	3	1	-	4	3	Токовые ненаправленные защиты, измерение мощности и учет электроэнергии
	TOP 200-С68 3хх2	3	-	1	4	3	
Секционный выключатель (резервный ввод для ПС с синхронными двигателями)	TOP 200-С22 3хх2	3	1	-	4	3	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	TOP 200-С62 3хх2	3	-	1	4	3	
Резервный ввод с дистанц. защитой (для станций)	TOP 200-С29 3хх2	3	1	-	4	3	Ступень ДЗ, МТЗ, измерения мощности и учет электроэнергии
	TOP 200-С69 3хх2	3	-	1	4	3	
Вводной выключатель (для распределительных ПС)	TOP 200-В28 3хх2	3	1	-	4	3	Токовые ненаправленные защиты, измерение мощности и учет электроэнергии
	TOP 200-В68 3хх2	3	-	1	4	3	
Вводной выключатель (рабочий ввод для ПС с синхронными двигателями)	TOP 200-В22 3хх2	3	1	-	4	3	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	TOP 200-В62 3хх2	3	-	1	4	3	
Рабочий ввод с дистанц. защитой (для станций)	TOP 200-В29 3хх2	3	1	-	4	3	Ступень ДЗ, МТЗ, измерения мощности и учет электроэнергии
	TOP 200-В69 3хх2	3	-	1	4	3	

Назначение устройств	Код заказа аппаратной и функциональной части устройств	Количество измерительных ТТ и ТН				К-во бл. вх./вых.	Примечание
Трансформатор напряжения	ТОР 200-Н43 3xx2	-	-	-	7	3	Ступени защит по мин/макс. напряжению, частоте
Регулятор напряжения под нагрузкой	ТОР 200-Р23 5xx2	3	1	-	4	3	Работа с 2х/3х обм. тр-ром, с тр-ром с «расцепленной» обм., АТ
Контроллер частотной разгрузки	ТОР 200-КЧР 22 4xx2	3	1	-	4	3	3 очереди по: 2 АЧР, ЧАПВ, до 12 присоединений
	ТОР 200-КЧР 23 4xx2	3	1	-	4	3	14 очередей по: 2 АЧР и 1 ЧАПВ
Защита трансформатора	ТОР 200-Т 72 3xx2	6	-	1	-	3	Дифференциальная защита, ДО, МТЗ
Блок центральной сигнализации	ТОР 200-БЦС 01 6xx2	-	-	-	-	4	4 РИС, 34 входа, 12 реле, 34 индикатора
Автоматика ограничения снижения напряжения	ТОР 200-АСН 41 3xx2	-	-	-	7	3	2 очереди разгрузки по напряжению, автоматика включения
Контроллер устройства тиристорного автоматического включения резервного питания	ТОР 200-АВР 61 32x2	4	-	-	4	3	Контроль напряжения, тока и угла на секции шин, АВР, управление силовой частью УТВР
Дифференциальная защита секции шин 6-35 КВ	ТОР 200-ДЗШ 57 32x2	6	1	-	-	3	Центральное устройство ДЗШ секции шин 6-35 КВ, 3 ступени МТЗ, ТЗНЦ, ЛЗШ, УРОВ
	ТОР 200-ДЗШ 77 22x2	6	-	1	-	2	
Контроллер сетевой автоматики	ТОР 200-КСА 21 3xx2	3	1	-	4	3	Автоматика секционирующего пункта, делительная автоматика, токовые направленные защиты

**Примечание.**

1. В таблице цветом выделены рекомендуемые для заказа варианты исполнений устройств, они подходят для большинства схем вторичной коммутации.

2. xx – тип портов связи в соответствии с требованиями АСУ. Если на момент заказа не определено количество и тип портов связи и протоколы обмена с верхним уровнем АСУ, в коде заказа рекомендуется использовать вместо xx - код **30** (устанавливается порт 1 с интерфейсом RS -485 и протоколом SPA-bus).

3. Возможно изготовление устройств с кодами заказа отличными от приведенных в таблице, однако в этом случае рекомендуется согласовывать код заказа и сроки поставки устройств с заводом-изготовителем.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица обозначения функций в кодах ANSI и МЭК

Обозначение функций	Код ANSI	Код МЭК	Описание функций	Обозначение в ТЕР
<u>Защиты</u>				
Максимальная токовая защита от междофазных замыканий	51	3I>	Ненаправленная трехфазная МТЗ, третья ступень	МТЗ 3_1, МТЗ 3_2
	50 / 51	3I>>	Ненаправленная трехфазная МТЗ, вторая ступень	МТЗ 2_1, МТЗ 2_2, МТЗ 2_3
	50 / 51В	3I>>>	Ненаправленная трехфазная МТЗ, первая ступень (отсечка)	МТЗ 1
	67	3I>→	Направленная трехфазная МТЗ, третья ступень	МТЗ 3_1*, МТЗ 3_2*
	67	3I>>→	Направленная трехфазная МТЗ, вторая ступень	МТЗ 2_1*, МТЗ 2_2*, МТЗ 2_3*
	67	3I>>>→	Направленная трехфазная МТЗ, первая ступень	МТЗ 1*
Дифференциальная токовая защита	87Т	3ΔI> 3ΔI>>	Дифференциальная защита с торможением. Дифф. отсечка	ДЗТ, ДО
Максимальная токовая защита от замыканий на землю	50N/51N	I <sub>o</sub> >	Ненаправленная МТЗ от замыканий на землю	ТЗНП_1, ТЗНП_2
	67N	I <sub>o</sub> >→	Направленная МТЗ от замыканий на землю	ТЗНП_1, ТЗНП_2
Защита от несимметрии нагрузки / небаланса	46	I <sub>2</sub> >	Защита от несимметрии нагрузки / небаланса (обрыва фаз)	ЗОФ
Защита минимального / максимального напряжения	27	U<, 3U<	Защита минимального напряжения (однофазная/трехфазная)	ЗМН_1
	59	3U>	Защита максимального напряжения (трехфазная)	U>
Защита по напряжению нулевой последов.	59N	U <sub>o</sub> >	Ступень защиты по напряжению нулевой последовательности	U <sub>o</sub>
Защита по напряж. обратной последовательности	47	U <sub>2</sub>	Ступень защиты по напряжению обратной последовательности	U <sub>2</sub> >
Защита двигателя	49		Защита от перегрузки двигателя («псевдотепловая» модель)	
	48	I <sub>s</sub> <sup>2</sup> t	Защита пусковых режимов двигателя	
Защита от повышения / понижения частоты	81U	f<, f<<, f<<<, f<<<<	Ступени 1 ... 4 защиты от понижения частоты	АЧР_1 ... АЧР_4
		df/dt	Защита по скорости изменения частоты	df/dt
	81O	f>, f>>, f>>>	Ступени 1...3 защиты от повышения частоты	ЧАПВ, f>>, f>>>
<u>Измерения</u>				
		3I	Измерение фазных токов	
		I <sub>o</sub>	Измерение тока нулевой последовательности	
		3U	Измерение линейных напряжений	
		U <sub>o</sub>	Измерение напряжения нулевой последовательности	
		P, Q, E, pf	Измерение активной, реактивной мощности, энергии, коэффициента мощности	
		f	Измерение частоты	
			Аварийный регистратор (осциллограф)	

\* - обозначение такое же, как если используются ненаправленные защиты