

**КОМПЛЕКТНЫЕ УСТРОЙСТВА
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
ШИН
ТОР 200 –ДЗШ 57 (ТОР 200 –ДЗШ 77)**

Руководство по эксплуатации

АИПБ.656122.005-17 РЭ

31.07.2009

ИЦ Бреслер

ВНИМАНИЕ!

До изучения инструкции изделие не включать!

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ.....	4
1.1 Общие сведения о серии устройств TOP 200	7
1.2 Общие технические данные и характеристики устройств серии TOP 200.....	7
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-ДЗШ	21
1.3.1 Функциональная и структурная схема устройства.....	22
1.3.2 Описание работы защит.....	22
1.3.3 Описание функций автоматики и управления выключателем	30
1.3.4 Входные сигналы устройств.....	31
1.3.5 Выходные реле.....	34
1.3.6 Цепи сигнализации	37
1.3.7 Перечень уставок	40
1.3.8 Перечень измеряемых величин.	44
1.3.9 Перечень регистрируемых параметров.....	46
2. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	48
2.1 Общие указания	48
2.2 Меры безопасности	48
2.3 Размещение и монтаж.....	48
2.4 Измерение параметров, регулировка и настройка	48
2.4.1 Измеряемые параметры	50
2.4.2 Зарегистрированные параметры.....	50
2.4.3 Настройка уставок	51
2.4.4 Тестирование.....	53
2.4.5 Параметры последовательной связи	53
2.4.6 Информация об устройствах	53
2.5 Рекомендации по установке параметров связи	53
2.6 Рекомендации по установке конфигурации устройств	54

2.7 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий.....	54
2.8 Рекомендации по выбору уставок.....	58
2.8.1 Выбор уставок ДЗШ.....	58
2.8.2 Выбор уставок токовой отсечки.....	58
2.8.3 Выбор уставок МТЗ второй ступени.....	59
2.8.4 Выбор уставок МТЗ третьей ступени.....	59
2.8.5 Выбор уставок УРОВ.....	60
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....	61
3.1 Общие указания.....	61
3.2 Меры безопасности.....	61
3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию изделий.....	61
3.3.1 Методика проверки уставок и характеристик.....	63
3.3.2 Методика проверки в режиме «Тест логики».....	65
3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе.....	67
3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения.....	67
Приложение А.....	69
Приложение Б.....	71
Приложение В.....	73
Приложение Г.....	74
Приложение Д.....	75
Приложение Е.....	76
Приложение Ж.....	79
Приложение З.....	79

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и обслуживания комплектных устройств защиты и автоматики рабочего ввода 6-35 кВ типа TOP 200-ДЗШ, именуемых в дальнейшем «устройства» или «терминалы». Терминалы принадлежат к серии устройств TOP 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 TOP 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 TOP 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 TOP 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,	$I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, ΔI , УРОВ, ЛЗШ	КЛ, ВЛ, линия к ТСН
ТОР 200-Л22 2хх2 ТОР 200-Л62 2хх2	$I>\rightarrow$, $I>>\rightarrow$, $I>>>\rightarrow$, $I_0>\rightarrow$, ΔI , I2, АПВ, $U<$, $3U<$, $3U_0>$, $3U>$, ЛЗШ, измерение P, Q, E, I, U	
ТОР 200-Л22 3хх2	$I>\rightarrow$, $I>>\rightarrow$, $I>>>\rightarrow$, $I_0>\rightarrow$, ΔI , I2, АПВ, $U<$, $3U>$, $3U_0>$, ЛЗШ, измерение P, Q, E, I, U	Линия к БСК
ТОР 200-Л28 3хх2 ТОР 200-Л68 3хх2	$I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, ΔI , I2, УРОВ, ЛЗШ, измерение P, Q, E, I, U Для распределительных ПС	КЛ, ВЛ, линия к ТСН
ТОР 200-Д3Л29 3882 ТОР 200-Д3Л69 3882	Продольная ДЗЛ, $I>$, $I>>$, $I>>>$, ΔI , ЛЗШ, УРОВ, измерение P, Q, E, I, U	КЛ, ВЛ, шинопровод, ошиновка
ТОР 200-Д3Ш57 3882 ТОР 200-Д3Ш77 3882	Центральное устройство ДЗШ, $I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, ЛЗШ, УРОВ	Секция шин 6-35 КВ
ТОР 200-Д32 2хх2	Комплект защит двигателя, $I_0>$, ΔI , I2, УРОВ, ЛЗШ	Двигатель (АД, СД) до 5 МВт
ТОР 200-Д22 2хх2	Комплект защит двигателя, $I_0>\rightarrow$, $3U_0>$, ΔI , I2, $U<$, $3U<$, $3U_0>$, измерение P, Q, E, I, U	
ТОР 200-Д52 3хх2	ДЗТ, ДО, $I_0>$, ΔI , комплект защит двигателя, УРОВ, ЛЗШ	Двигатель (АД, СД) более 5 МВт
ТОР 200-Д59 3хх2	Комплект защит двигателя для каждой скорости, $I_0>$, УРОВ, ЛЗШ	Двухскоростной двигатель
ТОР 200-С22 3хх2 ТОР 200-С62 3хх2	$I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, 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	$I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, 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	$Z>$, $I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, ΔI , I2, $3U<$, $3U<<$, УРОВ, ЛЗШ, АВР, ВНР, измерение P, Q, E, I, U	Резервный ввод с дистанционной защитой
ТОР 200-В22 3хх2 ТОР 200-В62 3хх2	ЗПП, $I>\rightarrow$, $I>>\rightarrow$, $I>>>\rightarrow$, $I_0>\rightarrow$, $U<$, $U<<$, $3U<$, $3U<<$, $3U>$, ΔI , I2, АПВ, пуск АВР, ЛЗШ, ВНР измерение P, Q, E, I, U Для ПС с мощными двигателями	Вводной выключатель (рабочий ввод)
ТОР 200-В28 3хх2 ТОР 200-В68 3хх2	ЗПП, $I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, $U<$, $U<<$, $3U<$, $3U<<$, $3U>$, 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	$Z>$, $I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_0>$, ΔI , I2, $3U<$, $3U<<$, $3U>$, УРОВ, ЛЗШ, пуск АВР, ВНР, измерение P, Q, E, I, U	Рабочий ввод с дистанционной защитой
ТОР 200-Н43 3хх2	$U<$, $U<<$, $3U<$, $3U<<$, U_2 , $3U>$, $3U_0>$, $f<$, $f<<$, $f<<<$, $f<<<<$, 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, смена уставок «по календарю»	Регулятор напряжения под нагрузкой
ТОР 200-Т72 3хх2	ДЗТ, ДО, $I>$, $I>>$, $I^2>>>$, $I_0>$, 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-КСА21 3хх2 ТОР 200-КСА61 3хх2	$I>\rightarrow$, $I>>\rightarrow$, $I>>>\rightarrow$, $I_0>\rightarrow$, ΔI , I2, $U<$, $U<<$, $U>$, $U>>$, $U_2>$, $U_0>$, $U_0>>$, АПВ, АВР, делительная автоматика, измерение P, Q, E, I, U	Автоматика секционирующего 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 ± 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 мм² включительно и сечением не менее 1 мм² каждый. Клеммные колодки цепей питания, входных и выходных цепей предназначены для подсоединения под винт одного или двух одинаковых проводников общим сечением до 2,5 мм² включительно и сечением не менее 0,5 мм² 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.

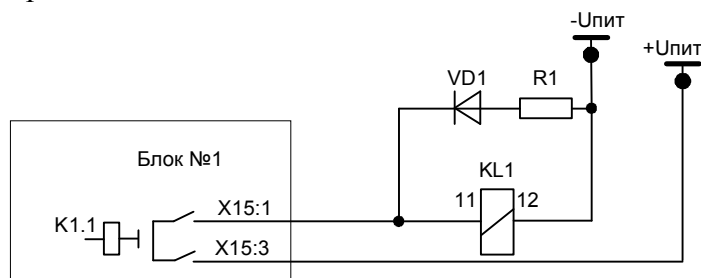


Рис. 1.2.1

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 мм².

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.

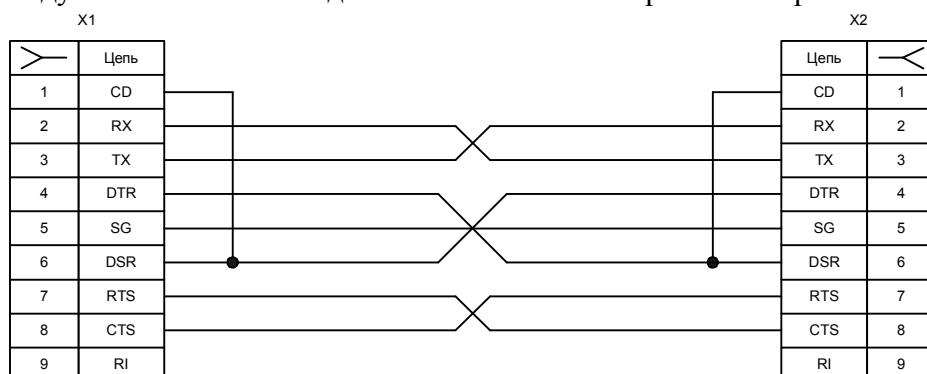


Рис. 1.2.2

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 оптоволоконка
Диаметр оптоволоконка	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. 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 типа-исполнения 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-ДЗШ

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

Терминалы TOP 200-ДЗШ предназначены для выполнения комплекса защит секций шин 6-35 кВ.

Применяемая дифференциальная токовая защита эффективна для защиты секций шин с подключённой генераторной нагрузкой, секций шин с мощной нагрузкой, а также секций шин для подстанций распределительных сетей. Защита обеспечивает отключение при коротких замыканиях на элементах секции шин. Повреждение между секционным выключателем и измерительным ТТ («мёртвая зона») определяется как внутреннее КЗ на секции. Близкие внешние КЗ на присоединениях секции локализуются отсечками присоединений. Внешнее повреждение на присоединении с одновременным отказом его защиты (неисправность токовых цепей, самого терминала или канала связи от него) локализуется в режиме «открытого плеча» ДЗШ.

Схема выполнения защиты предусматривает наличие центрального устройства, терминалов присоединений, оптических каналов связи и модулей связи для организации каналов передачи информации между терминалами. Данные величин токов от терминалов присоединений передаются по оптоволоконной линии связи центральному устройству, которое производит выдачу команд на отключение при превышении вычисленным дифференциальным током уставки срабатывания защиты. Кроме фазных токов в пакете данных от терминалов присоединений передаются токи нулевой последовательности, а также логические сигналы (ЛЗШ, УРОВ). При неисправности связи с одним или несколькими терминалами выдается аварийное сообщение и замыкается выходное реле К2.4, а так же срабатывает предупредительная сигнализация.

Использование устройства для выполнения функций защит требует наличия входных трансформаторов тока как вводного, так и секционного выключателей.

Устройства TOP 200-ДЗШ выполняют следующие функции:

в части защит:

- дифференциальная защита шин;
- трехступенчатая ненаправленная МТЗ;
- защита при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ);
- ЛЗШ секции с приемом сигналов пусков МТЗ по ВОЛС или по кабельным связям;
- централизованное УРОВ с приемом сигналов по ВОЛС;

дополнительно:

- самодиагностика состояния каналов связи;
- хранение и обработка информации о ёмкостном токе секции при ОЗЗ;

в части измерения, осциллографирования, регистрации

- индикация аналоговых величин тока в первичных /вторичных величинах;
- индикация емкостного тока секции;
- встроенный аварийный осциллограф (режим записи 800 или 1600 Гц);
- 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;

- 1 порт связи для связи с АСУ (RS485, оптический интерфейс, SPA TTL или ИРПС «токовая петля» по заказу)*;
 - протоколы обмена данными с устройствами - SPA-bus;
 - программное обеспечение для конфигурирования и задания уставок устройства;
- дополнительные возможности:*
- задаваемое пользователем из имеющегося списка назначение дискретных входных цепей, выходных реле и светодиодных индикаторов;
 - разъем для связи с ПК (на лицевой плате);
 - 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-ДЗШ. 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-ДЗШ приведен ниже.

1.3.2.1 Дифференциальная защита секции шин

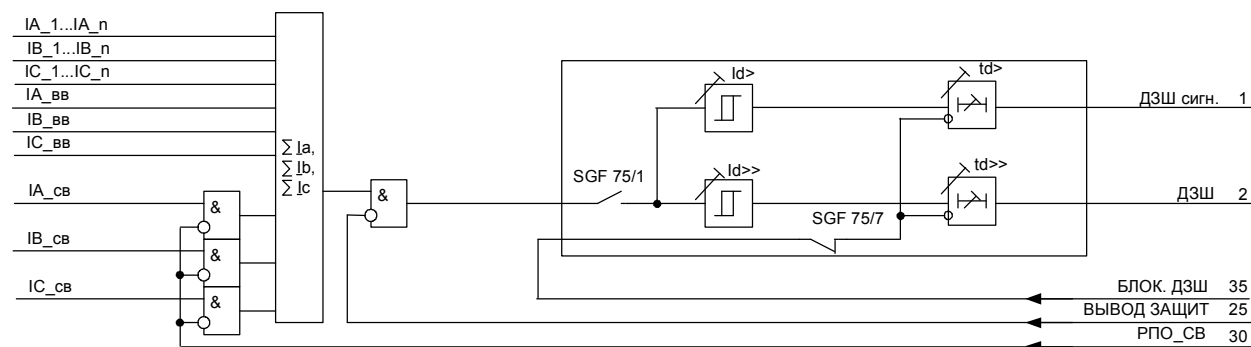


Рис. 1.3.1

Принцип действия защиты основан на пофазном вычислении дифференциального тока секции:

$$I_{\text{оуф}} = I_{\text{ВВ}} + I_{\text{СВ}} + \sum_{i=1}^m I_{\text{ПРi}}$$

где $I_{\text{ВВ}}$ – ток через вводной выключатель; $I_{\text{СВ}}$ – ток через секционный выключатель; $I_{\text{ПР}}$ – ток отходящего присоединения.

Данные с измерительных ТТ секционного выключателя включаются в расчет только при включенном секционном выключателе. Контроль положения выключателя осуществляется с помощью сигнала «РПО СВ». Надежность прохождения сигнала РПО дополнительно контролируется токовым органом, измеряющим токи через секционный выключатель. При отсутствии токов через СВ и одновременного отсутствия сигнала РПО выдается аварийное сообщение «Несоответствие цепей СВ».

Терминал ДЗШ измеряет токи вводного и секционного выключателей, а токи отходящих присоединений получает по волоконно-оптическому каналу путем поочередного опроса терминалов защиты присоединений. После проверки всех принятых данных на достоверность терминал ДЗШ вычисляет дифференциальный ток по приведенной выше формуле. Число терминалов присоединений на защищаемой секции задается уставкой «Число ячеек». Опрашиваемые терминалы присоединений имеют свой внутренний адрес для работы с терминалом ДЗШ. Адресация должна начинаться с 1 и не иметь повторяющиеся адреса. Данный параметр выставляется в меню «Уставки/ Связь ДЗШ». Для удобства эксплуатации имеется возможность в терминале ДЗШ присваивания адресам опрашиваемых терминалов задаваемой пользователем нумерации (например, по номерам ячеек секции) в меню терминала: «Уставки/ Таблица ячеек». Например, при задании терминалу с адресом 7 номера «117», при ОЗЗ на данном фидере возникнет аварийное сообщение «ТЗНП Ячейка 117».

При потере связи с одним или несколькими терминалами защиты присоединений выдается сообщение «Неисправность связи». Защита на время потери связи блокируется и автоматически вводится в работу после восстановления.

В терминале имеется две ступени ДЗШ, одна ступень действует на отключение, вторая – на сигнализацию. Ввод/вывод ступеней осуществляется ключом SGF 75/1 (Уставки/ ДЗШ/ Защита/ введена).

Действие блокировки на ступени ДЗШ вводится/выводится с помощью ключа SGF 75/7 (Уставки/ ДЗШ/ Блокировка: введена) – см.Рис. 1.3.1.

В стандартной схеме шкафа ДЗШ имеется трехпозиционный переключатель, при помощи которого выбирается один из режимов работы терминала. В положении «Ввод» терминал находится в рабочем режиме (осуществляется обмен данными по каналу связи, происходит вычисление дифференциального тока, работает логика УРОВ и ЛЗШ, выходные реле не заблокированы). В положении «Тест» все защиты терминала функционируют, происходит прием логических сигналов (УРОВ, ЛЗШ) от терминалов защиты присоединений, однако действие сигналов на выходные реле запрещено. В данном режиме возможно тестирование как самого терминала ДЗШ, так и терминалов присоединений без отключения их от схемы шкафа. В положении «Вывод» (также при обнаружении неисправности связи) запрещается работа ступеней ДЗШ и ТЗНП, а также заблокированы принимаемые сигналы УРОВ и ЛЗШ. В качестве резервных защит остаются в работе ступени МТЗ.

Пример схемы подключения ДЗШ показан на Рис. 1.3.2.

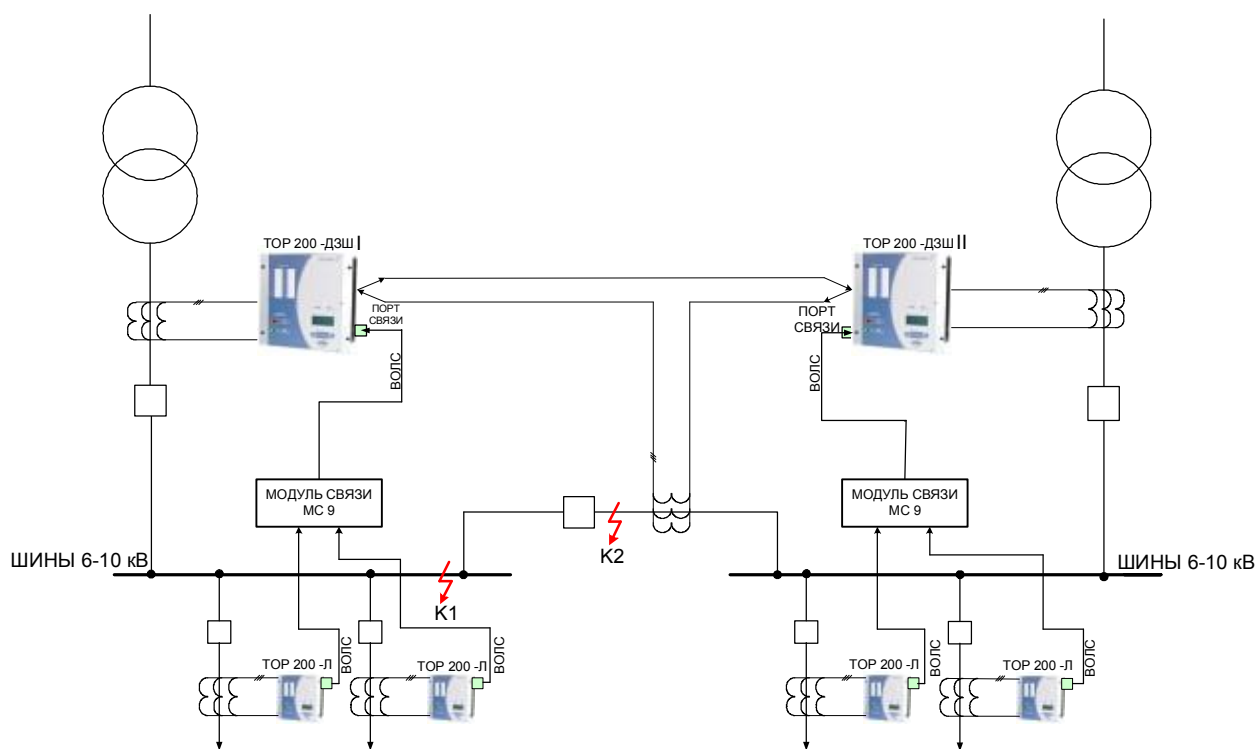


Рис. 1.3.2

Использование сигнала РПО секционного выключателя в логике работы ДЗШ позволяет частично избавиться от «мертвой» зоны защиты. При использовании измерительных ТТ с одной стороны секционного выключателя приводит к появлению «мертвой» зоны у одного из терминалов защит. Так, в случае, показанном на Рис. 1.3.2, короткое замыкание К2 находится вне зоны действия второй ДЗШ. При отключенном секционном выключателе сигнал РПО запрещает измерение токов секционного выключателя и при КЗ в точке К2 у второго комплекта ДЗШ появляется дифференциальный ток, что приводит к правильному срабатыванию защиты. Короткое замыкание в точке К1 будет определено как КЗ в зоне действия при любом положении секционного выключателя.

При работе ДЗШ (а также ЛЗШ или УРОВ) производится отключение выключателей на стороне 110 кВ, а также отключение выключателей на стороне 6-10 кВ, в том числе секционного выключателя и выключателей питающих присоединений. Для этого сигнал отключения выведен на выходные реле 1.1 и 1.2, а также на матрицу выходных реле.

Технические характеристики защиты приведены в Табл. 1.3.1

Табл. 1.3.1

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальный входной ток защиты, А	1;5
уставка по току срабатывания, сигнализация, А	$0,1 \dots 5xI_N$
уставка по току срабатывания, отключение, А	$0,1 \dots 5xI_N$
минимальное время работы при 10 присоединениях, мс	100
минимальное время работы при 25 присоединениях, мс	200
погрешность измерения дифференциального тока, %	
при токах $<0,5 I_N$	3
при токах $>0,5 I_N$	2
погрешность по току срабатывания, %	1,5

1.3.2.2 Трехфазная трехступенчатая ненаправленная максимальная токовая защита. В данном исполнении ТОР действие всех ступеней защиты ненаправленное. Структурная схема МТЗ от междуфазных замыканий изображена на Рис. 1.3.3.

МТЗ содержит три ненаправленных ступени с возможностью ускорения 2 ступени.

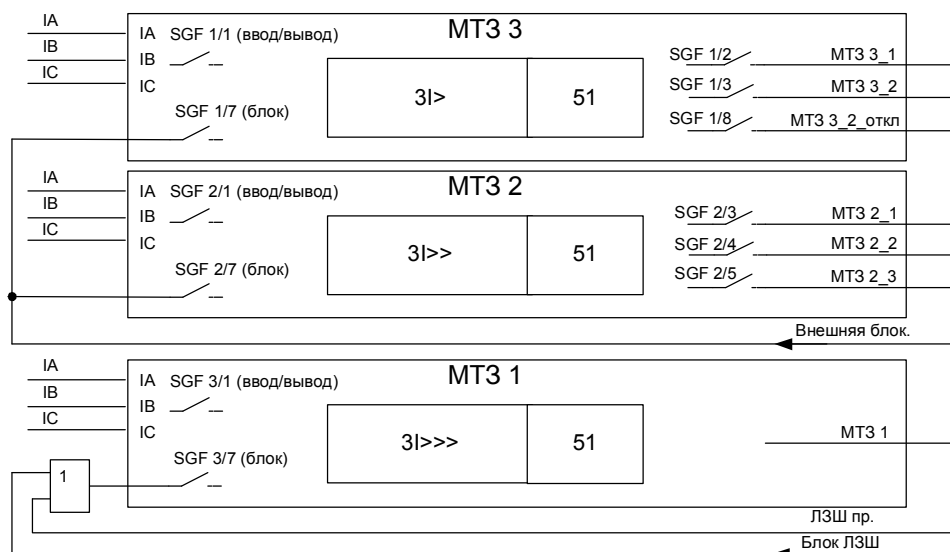


Рис. 1.3.3

Ступень МТЗ 1 имеет одну регулируемую выдержку времени, МТЗ 2 – три независимые друг от друга регулируемые выдержки времени, действие которых вводится программными переключателями SGF2/3...5, третья ступень МТЗ – две выдержки времени, действие которых вводится переключателями SGF1/2 и SGF1/3. Помимо срабатывания со второй выдержкой времени на сигнал, имеется возможность действия третьей ступени на отключение (SGF1/8). Использование выдержек времени обусловлено режимом работы различных типоразмеров устройств ТОР, при этом часть из них может быть либо использована, либо нет (как и ступени защит в целом).

Каждая ступень МТЗ выполнена в виде трёх однофазных реле тока, которые пускаются, когда ток одной или нескольких фаз превышает величину уставки соответствующей ступени.

Выходные цепи ступеней защит действуют на цепи отключения, сигнализации, выходных реле, автоматики и регистрации. Пуск и срабатывание ступеней защит сопровождается срабатыванием определённых выходных реле, соответствующими сообщениями на дисплее и формированием событий для АСУ. Ступень защиты МТЗ 3 (I>) имеет независимую и обратозависимые характеристики срабатывания (см. приложение 3). Выбор вида характеристики МТЗ 3 производится с помощью программных переключателей SGF1/4...6.

Ввод в работу МТЗ 1 (отсечка I>>>), МТЗ 2 (I>>) и МТЗ 3 (I>) осуществляется с помощью программных переключателей SGF1/1, SGF2/1 и SGF3/1 соответственно.

Предусмотрен пуск/блокирование действия ступеней защит входным сигналом (сигнал выбирается при помощи матрицы входных сигналов)

- *ненаправленная МТЗ 3* с двумя выдержками времени (SGF1/1=1) с действием на сигнал или отключение. Действие защиты может блокироваться при SGF1/7=1.

Ступень рекомендуется использовать в качестве защиты от перегрузки, при этом первую выдержку времени МТЗ 3_1 (SGF1/2=1) рекомендуется выполнить с действием на сигнал, а вторую – на отключение (SGF1/3=1, SGF1/8=1).

Кроме независимой характеристики ступень МТЗ 3 имеет набор обратозависимых времятоковых характеристик, которые задаются с помощью программных переключателей SGF1/4...6. Действие защиты осуществляется через вторую выдержку времени. В Табл. 1.3.2 показано положение программных переключателей и соответствующий им тип характеристики.

Табл. 1.3.2

Положение переключателей			Тип характеристики
SGF1/4	SGF1/5	SGF1/6	
0	0	0	Независимая выдержка времени
1	0	0	Чрезвычайно инверсная
0	1	0	Сильно инверсная
1	1	0	Нормально инверсная
0	0	1	Длительно инверсная
0	1	1	RXIDG – типа
1	1	1	Выведена

Характеристики зависимости времени срабатывания защиты от тока соответствуют требованиям стандарта МЭК 255-4 и имеют четыре вида: чрезвычайно инверсная, сильно инверсная, инверсная и длительно инверсная.

Время срабатывания для различных видов характеристик определяется по формуле:

$$t = \frac{k \cdot \beta}{(I/I_{\text{пуск}})^{\alpha} - 1}, \quad (1.3.2.1)$$

где:

t - время срабатывания, с;

k - временной коэффициент от 0,05 до 1,0;

I - входной ток;

I_{пуск} - уставка по пусковому току третьей ступени МТЗ;

α, β - коэффициенты, определяющие степень инверсии.

Значения коэффициентов α и β соответствуют данным, указанным в Табл. 1.3.3.

Табл. 1.3.3

Вид характеристики	α	β
Инверсная	0,02	0,14
Сильно инверсная	1,0	13,5
Чрезвычайно инверсная	2,0	80,0
Длительно инверсная	1,0	120,0

Предусмотрена специальная характеристика RXIDG-типа с зависимой от тока выдержкой времени.

Время срабатывания характеристики RXIDG-типа определяется по формуле:

$$t = 5,8 - 1,35 \times \ln (I / (k \times I_{\text{пуск}})), \quad (1.3.2.2)$$

где:

t - время срабатывания, с;

k - временной коэффициент от 0,05 до 1,0;

I - входной ток;

I_{пуск} - уставка по пусковому току третьей ступени МТЗ.

Графики обратозависимых времятоковых характеристик приведены в приложении 3.

При использовании зависимой характеристики срабатывания реле пускается при токах, превышающих уставку пускового тока, но не более:

- 1,3 от тока уставки для всех видов характеристик, кроме длительно-инверсной;

- 1,1 от тока уставки для длительно инверсной характеристики.

Рабочий диапазон токов для длительно инверсной характеристики определяется как

$(2 - 7) \times I / I_{MT33}$, а для чрезвычайно инверсной, сильно инверсной и инверсной как $(2 - 20) \times I / I_{MT33}$. В рабочем диапазоне токов для всех зависимых характеристик погрешности (в %) по времени срабатывания соответствуют значениям, приведенным в Табл. 1.3.4

В случае выбора обратозависимых характеристик необходимо учитывать следующие условия:

- диапазон уставок по току срабатывания ступени МТЗ - от 0,10 до 5,0. I_N , а уставка больше 5,0. I_N будет восприниматься как 5,0. I_N ;

- множительные коэффициенты k обратозависимых характеристик определяют время срабатывания этих ступеней защит;

- если множительные коэффициенты k задаются большими, чем 1,00, то они воспринимаются равными 1,00.

Табл. 1.3.4

Кратность тока $I/I_{пуск}$	от 2 до 5	от 5 до 7	от 7 до 10	от 10 до 20	20
Чрезвычайно инверсная, RXIDG-типа	13%	8	8	6	5
Сильно инверсная	12	7	8	6	5
Нормально инверсная	12	6	6	6	5
Длительно инверсная	12	7	5	-	-

- *ненаправленная МТЗ 2* с тремя выдержками времени ($SGF2/1=1$) с действием на сигнал или отключение, а также ускорение действия ступени. Действие ступени на светодиодную сигнализацию вводится программным переключателем. Выход ступени МТЗ 2_1 ($SGF2/3=1$), действует на отключение выключателя с запретом или без запрета АПВ (в исполнениях, где АПВ предусмотрено), а также на пуск УРОВ. Выходы ступени МТЗ 2_2, МТЗ 2_3 ($SGF2/4=1$, $SGF2/5=1$), действуют на светодиодную сигнализацию и матрицу выходных реле. Действие защиты может блокироваться при $SGF2/7=1$. Предусмотрено действие ступени на матрицу выходных реле.

Рекомендуется использовать ступень МТЗ 2_1 с действием на отключение с разрешением АПВ и с запретом АПВ при действии ускорения;

- *ненаправленная МТЗ 1* (отсечка, $SGF3/1=1$) с действием на отключение, запрет АПВ, а также на светодиодную сигнализацию и выходные реле. Действие защиты может блокироваться при $SGF3/7=1$.

Работа защиты сопровождается регистрацией событий для АСУ.

Технические характеристики ступеней защит приведены в Табл. 1.3.5.

Табл. 1.3.5

Наименование параметра	3 ступень	2 ступень	1 ступень
Номинальный входной ток защиты, А	1; 5		
Диапазон уставок по току, I_N	от 0,1 до 5,0	от 0,25 до 40,0	от 0,25 до 40,0
Диапазон уставок по времени, с	T1	от 0,05 до 300	от 0,05 до 300
	T2	от 0,05 до 300	-
	T3	-	от 0,05 до 300
Время срабатывания при кратности входного тока не менее 1,5 к уставке, мс	65		
Время возврата, не более, мс	65	65	65
Коэффициент возврата, типовой	0,7...0,96	0,95	0,95
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки,			
при уставках менее 0,5 с	± 25 мс		
при уставках более 0,5 с	± 3		

Наименование параметра	3 ступень	2 ступень	1 ступень
Основная погрешность по току срабатывания, % от уставки, при уставках менее $0,50 \times I_N$ при уставках более $0,50 \times I_N$		± 5 $\pm 2,5$	

Диапазон уставок по времени ускорения ступени МТЗ 2 $T_{УСК}$ составляет от 0,1 до 1,5 с. Ускорение вводится на время $T_{УСК} + 1$ с.

Использование ступеней защит.

Ступень МТЗ 3 рекомендуется использовать в качестве защиты от перегрузки, при этом первая выдержка времени МТЗ 3_1 (SGF1/2=1, через ИЧМ: Уставки/ МТЗ 3/ Защита: введена) рекомендуется с действием на сигнал, а вторая – на отключение (SGF1/3=1, SGF1/8=1).

Ступень МТЗ 2_1 рекомендуется использовать в качестве МТЗ секции шин (резервная защита отсечек присоединений). Для ввода в действие ступени необходимо установить ключ SGF1/2=1, через ИЧМ: Уставки/ МТЗ 2/ Защита: введена.

Ступень МТЗ 1 (ЛЗШ) рекомендуется использовать для организации логической защиты шин с блокированием от МТЗ присоединений.

Для тех ступеней МТЗ, где есть несколько выдержек времени, необходимо ввести или вывести эти дополнительные выдержки времени с помощью программных ключей. У второй ступени МТЗ с помощью ключей SGF 2/3, SGF 2/4 и SGF 2/5 можно ввести или вывести первую, вторую и третью выдержки времени (в ИЧМ: Уставки/ МТЗ 2 ступень/Выдержка Т1: введена.../ Выдержка Т2: выведена.../ Выдержка Т3: введена). Сигналы срабатывания выдержек времени ступеней выводятся на матрицу реле и их можно произвольным образом комбинировать. На светодиодную сигнализацию сигналы срабатывания выдержек времени действуют через элементы «или» в пределах одной ступени, и далее их действие может быть выведено на сигнальное реле «Вызов».

1.3.2.3 Защита от однофазных замыканий на землю (ТЗНП)

Терминал ДЗШ имеет орган определения присоединения с однофазным замыканием на землю (см. Рис. 1.3.4). Терминал получает данные по каналу связи о токах нулевой последовательности от терминалов защиты присоединений.

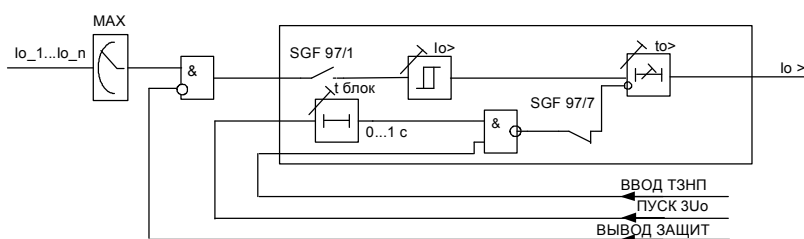


Рис. 1.3.4

Защита срабатывает при превышении максимальным из принятых токов величины уставки. Индикация поврежденного фидера происходит по внешнему сигналу «Пуск ЗУ0». Если используется пусковой сигнал реле напряжения нулевой последовательности, то для отстройки от помех необходимо задать выдержку времени $t_{блок}$ отличной от нуля. Номер поврежденного присоединения выдается в виде аварийного сообщения на экран терминала. При невозможности определения поврежденного присоединения, или обнаружения ОЗЗ на своей или соседней секции шин выдается сообщение «ОЗЗ на секции».

Ввод/вывод ступени производится программным ключом SGF 97/1. Срабатывание ступени возможно при разрешающем сигнале «ВВОД ТЗНП» и отсутствии сигнала «Вывод защит». Действие ступени предусмотрено на цепи предупредительной сигнализа-

ции(SGF14/1=1), а также на светодиодную сигнализацию и выходные реле (через программируемые матрицы).

Табл. 1.3.6

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальный входной ток защиты, А	1,0 (0,2)
Диапазон уставок по току, I_N	от 0,05 до 10,0
Диапазон уставок по времени, с	от 0,05 до 300
Время срабатывания при кратности входного тока не менее 2,5 к уставке, мс	65
Время возврата, не более, мс	65
Коэффициент возврата, типовой	0,95
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки, при уставках менее 0,5 с при уставках более 0,5 с	± 25 мс ± 3
Основная погрешность по току срабатывания, % от уставки, при уставках менее $0,50 \times I_N$ при уставках более $0,50 \times I_N$	± 5 $\pm 2,5$

1.3.2.4 УРОВ

Структурная схема УРОВ на подстанции и взаимосвязь между устройствами отходящих присоединений и терминалом ДЗШ показана на Рис. 1.3.5. Схема УРОВ действует на отключение вышестоящего выключателя. Ввод/вывод схемы УРОВ производится программным переключателем SGF10/1.

Схема УРОВ по истечению выдержки времени от 0,1 до 1 с формирует сигнал на срабатывание выходного реле с последующим отключением вышестоящего выключателя или для действия на вторую катушку отключения.

Реле тока УРОВ работает правильно при искажении формы вторичного тока трансформатора тока, соответствующей токовой погрешности до 50% включительно в установленном режиме при значении вторичного тока от $4 \times I_N$ до $40 \times I_N$.

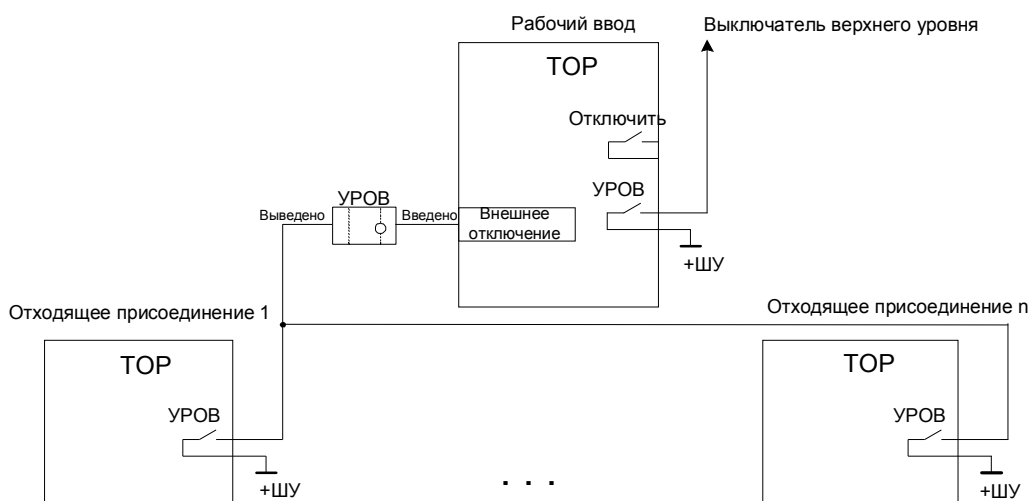


Рис. 1.3.5

Параметры и характеристики защиты приведены в Табл. 1.3.7.

Табл. 1.3.7

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон уставок по току срабатывания	от 0,05 до 0,5 I _N
Диапазон уставок по времени, с	от 0,1 до 1,0
Время пуска токового измерительного органа при входном токе не менее 2,5 I _{ср} не более, мс	65
Время возврата при сбросе входного тока 20 I _{ср} , не более, мс	30
Коэффициент возврата, типовой	0,85
Основная погрешность по времени срабатывания, % от уставки, при уставках менее 0,5 с	± 25 мс
при уставках более 0,5 с	± 3
Основная погрешность по току срабатывания, не более %	± 10

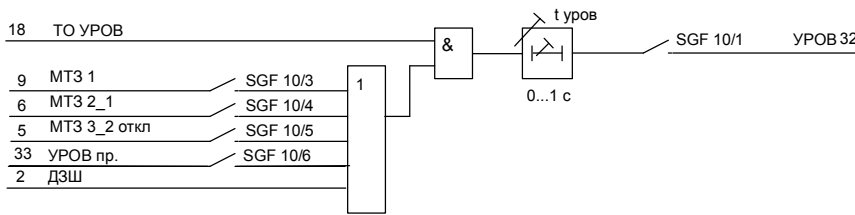


Рис. 1.3.6

Структурная схема УРОВ изображена на Рис. 1.3.6.

1.3.3 Описание функций автоматики и управления выключателем.

1.3.3.1 Цепи отключения

Функциональная схема цепей отключения представлена на Рис. 1.3.7

Отключение выключателя на стороне 110 кВ, а также вводного, секционного и выключателей питающих присоединений производится выходными реле К1.1 и К1.2. Кроме того, сигнал отключения выведен на матрицу выходных реле.

Действие на выходное реле отключения предусмотрено двух видов: сигнал отключения с фиксацией («защёлкой») и без фиксации. Введение фиксации не позволяет производить включение выключателя без вмешательства дежурного персонала и осмотра оборудования. Действие фиксации устанавливается переключателем SGF12/1. Фиксация отключающего сигнала обеспечивается при действии ряда защит и внешних сигналов.

Сброс «защёлки» производится нажатием кнопки «сброс» на блоке индикации, внешней кнопкой или от АСУ (соответствующий раздел меню «Сброс защелок выходных реле»).

Отключение выключателя (с фиксацией отключающего сигнала) обеспечивается при действии:

- отключения от внешних устройств с приемом сигналов по каналу связи;
- ДЗШ;

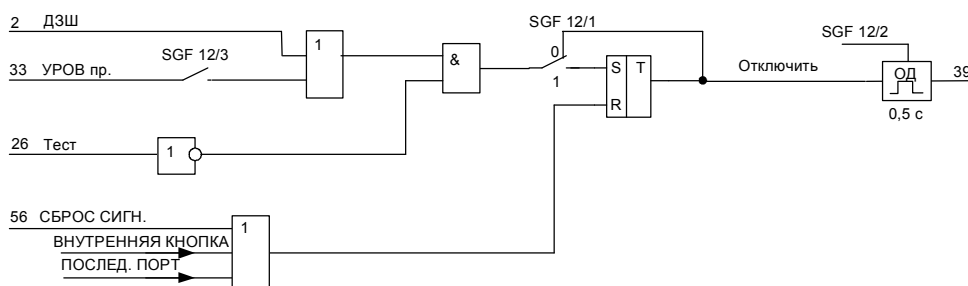


Рис. 1.3.7

В режиме тестирования (переключатель на двери шкафа установлен в положение «Тест») запрещено прохождение отключающих сигналов на выходные реле.

Сигнал на отключение выключателя действует длительно или в течение 0,5 с (SGF12/2). Это даёт возможность, в случае необходимости, произвести включение выключателя, несмотря на срабатывание автоматики.

Предусмотрено два режима работы реле «Отключить» и реле «Откл. II»: импульсный (0,5 сек) и длительный. Выбор режима работы производится переключателем SGF12/2. Использование импульсного режима рекомендуется при токах управления катушек включения/отключения не более 0,5...1,0 А для исключения выгорания контактов при неисправности выключателя.

При использовании длительного режима предусмотрен подхват сигнала отключения, в противном случае выходное реле отключения непрерывно замкнуто и подается напряжение на соленоид отключения. Нажатием кнопки «Сброс» производится деблокирование подхвата отключающего импульса.

1.3.4 Входные сигналы устройств

Устройства TOP 200-ДЗШ имеют 7 измерительных и 18 дискретных входных цепей.

1.3.4.1 Назначение контактов разъема измерительных входных цепей приведено в Табл. 1.3.8.

Токи от измерительных трансформаторов тока вводного и секционного выключателей подаются через клеммные колодки X0:1...X0:20 на блок входных трансформаторов. Преобразованные до необходимых уровней сигналы из блока трансформаторов поступают в блок центрального процессора, где производится их обработка.

Табл. 1.3.8

Клемма	Назначение
X0:1	Общий вход тока фазы А вводного выключателя
X0:2	Измерительный вход тока фазы А вводного выключателя (I _{ном} = 5 А)
X0:3	Измерительный вход тока фазы А вводного выключателя (I _{ном} = 1 А)
X0:4	Общий вход тока фазы В Вводного выключателя
X0:5	Измерительный вход тока фазы В вводного выключателя (I _{ном} = 5 А)
X0:6	Измерительный вход тока фазы В вводного выключателя (I _{ном} = 1 А)
X0:7	Общий вход тока фазы С вводного выключателя
X0:8	Измерительный вход тока фазы С вводного выключателя (I _{ном} = 5 А)
X0:9	Измерительный вход тока фазы С вводного выключателя (I _{ном} = 1 А)
X0:10	Общий вход тока фазы А секционного выключателя
X0:11	Измерительный вход тока фазы А секционного выключателя (I _{ном} = 5 А)
X0:12	Измерительный вход тока фазы А секционного выключателя (I _{ном} = 1 А)
X0:13	Общий вход тока фазы В секционного выключателя
X0:14	Измерительный вход тока фазы В секционного выключателя (I _{ном} = 5 А)
X0:15	Измерительный вход тока фазы В секционного выключателя (I _{ном} = 1 А)
X0:16	Общий вход тока фазы С секционного выключателя
X0:17	Измерительный вход тока фазы С секционного выключателя (I _{ном} = 5 А)
X0:18	Измерительный вход тока фазы С секционного выключателя (I _{ном} = 1 А)
X0:19	Общий вход тока 3I ₀ вводного выключателя
X0:20	Измерительный вход тока 3I ₀ вводного выключателя (I _{ном} = 1 А)

Промежуточные трансформаторы тока защиты от междуфазных замыканий выполняются на номинальный ток 5 А с отпайкой, позволяющей подключать их на номинальный ток 1 А. Промежуточные трансформаторы токовой защиты нулевой последовательности выполняются на номинальный ток 1 А. Предусмотрен вариант установки транс-

форматора тока нулевой последовательности с номинальными токами 5А или 0,2А (см. приложение Е).

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-ДЗШ 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-ДЗШ. 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, исключаяющие 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. 1.3.9 приведено назначение контактов разъемов для приема дискретных входных цепей, выполняемые функции и рекомендации по использованию.

Табл. 1.3.9

Клемма, наименование сигнала	Назначение входной цепи, выполняемая функция (при поданном напряжении)
Блок № 1	
X18:5 «Вывод защит» (Вход 1.1)	Команда на вывод ДЗШ и приема логических сигналов УРОВ и ЛЗШ из работы. Сигнализация на светодиодах (выбор светодиода переключателем SGS 20/x).
X18:7 «Тест» (Вход 1.2)	Команда на перевод терминала ДЗШ в режим тестирования (блокируются выходные реле, а также логика цепей отключения). Сигнализация на светодиодах (выбор светодиода переключателем SGS 21/x).
X18:8 «Ввод защит» (Вход 1.3)	Перевод терминала в обычный режим работы. Работает дифференциальная защита, принимаемые по каналу связи логические сигналы обрабатываются.
X18:11 «Блок. ДЗШ» (Вход 1.4)	Действие на блокирование ступени ДЗШ Сигнализация на светодиодах (выбор светодиода переключателем SGS 23/x).
X18:9	- ШУ источника питания (для цепей X18:5, X18:7, X18:8, X18:11)
X18:14 (Вход 1.4)	Вход не используется
X18:15 «РПО» (Вход 1.6)	Контроль целостности цепей включения секционного выключателя. Используется для контроля тока через СВ и селективной работе ДЗШ в мертвой зоне защиты.
X18:18	+ШУ источника питания (для цепей РПО и входа 1.4)
Блок №2	

Клемма, наименование сигнала	Назначение входной цепи, выполняемая функция (при поданном напряжении)
X19:8 * «Блокирова- ние ЛЗШ» (Вход 2.1)	Блокирование ступени МТЗ 1 (ЛЗШ) при пуске МТЗ присоединений. Устанавливается в матрице SGC3/1=1. Сигнализация действия на светодиодах (выбор светодиода переключателем SGS 8/х). Рекомендуется подключение нормально открытых контактов реле «Пуск МТЗ» отходящих присоединений Возможно переназначение функции.
X19:9* «Пуск 3U0» (Вход 2.2)	Действие реле напряжения нулевой последовательности на пуск ТЗНП Устанавливается в матрице SGC4/2=1. Сигнализация действия на светодиодах (выбор светодиода переключателем SGS 18/х). Возможно переназначение функции.
X19:10	- ШУ источника питания (для цепей X19:8, X19:9)
X19:11 X19:12 «Ввод ТЗНП» (Вход 2.3)	Ввод в работу ТЗНП.
X19:13 X19:14 «Внешняя блок.» (Вход 2.4)	Блокировка МТЗ 2 и МТЗ 3. Устанавливается в матрице SGC5/3=1. Возможно переназначение функции.

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

К примеру, для подключения через ИЧМ входа 2.2 к логическому сигналу «Пуск 3U0» необходимо зайти в пункт меню «Уставки/ Диск. входы/ Пуск 3U0/ К входу 2.2:» и выбрать «подключен» (SGC4/2=1). При этом необходимо проследить по списку других входов, чтобы сигнал «Блок ЛЗШ» от них был отключен (Уставки/ Диск. входы/ Блок. ЛЗШ/ К входу 2.1: не подключен, SGC4/1=0, и т.д.). Если схемой подключения предусматривается работа сигнала «Блок. ЛЗШ» от нескольких входов, к примеру, еще и от 2.5, то аналогичным образом подключения необходимо привести в соответствие со схемой (Уставки/ Диск. входы/ Блок. ЛЗШ/ К входу 2.5: подключен, SGC3/5=1).

Входные сигналы для матрицы программных переключателей приведены на Рис. 1.3.8

Сигнал «Сброс сигн.» предназначен для дистанционного (от внешней кнопки) сброса светодиодной сигнализации, индикации срабатывания защит на дисплее и выходных реле с фиксацией. Действие сигнала выполняется при подаче на вход напряжения +220 В. Выбор дискретного входа, используемого для данного сигнала осуществляется программным ключом SGC 17/х.

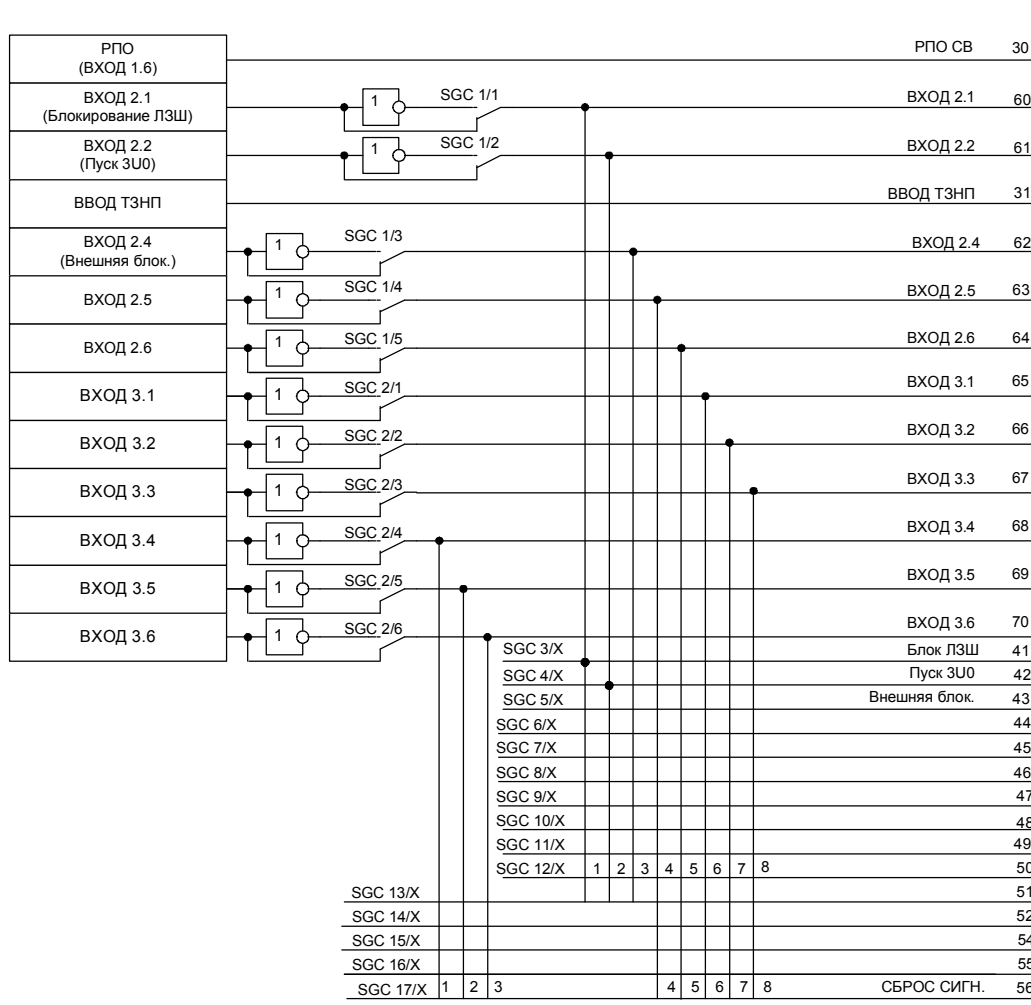


Рис. 1.3.8

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 фиксации команд (K1.3) (не используется в данном исполнении), 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
Блок 1		
K1.1	X15:1 X15:3	Реле отключения выключателя (2 н.о.) (Выходное отключающее реле).
K1.2	X15:2 X15:4	Реле отключения выключателя (2 н.о.) (Выходное отключающее реле).
K1.3	X15:16,12,13 X15:11, 15, 14	Реле фиксации команд (РФК, 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).
Блок 2		
K2.1	X16:1, X16:3 X16:2, X16:4	Реле УРОВ (2 н.о.) (Выходное сигнальное реле).
K2.2	X16:9, 7, 5 X16:10, 8, 6	Реле Блок. ЛЗШ (пуск МТЗ) (2 перекл.) (Выходное сигнальное реле).
K2.3	X16:16 X16:12	Реле Предупредительной сигнализации (1 н.о.) (Выходное отключающее реле (1 н.о.)).
K2.4	X16:17 X16:13	Реле Неисправность связи (1 н.о.) (Выходное отключающее реле (1 н.о.)).
K2.5 *	X16:18 X16:14	Реле «Тест" (1 н. о.) * (Выходное отключающее реле (1 н.о.)).
K2.6 *	X19:3, 5, 1 X19:4, 6, 2	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) *
Блок 3		
K3.1 *	X17:1, X17:3 X17:2, X17:4	Выходное сигнальное реле (2 н. о.) *
K3.2 *	X17:9, 7, 5 X17:10, 8, 6	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) *
K3.3 *	X17:16 X17:12	Выходное отключающее реле (1 н.о.).*
K3.4 *	X17:17 X17:13	Выходное отключающее реле (1 н.о.).*
K3.5 *	X17:18 X17:14	Выходное отключающее реле (1 н.о.).*
K3.6 *	X20:3, 5, 1 X20:4, 6, 2	Выходное сигнальное реле (2 перекл.) *

* - переназначаемые выходные реле

Для подключения какого-либо логического сигнала, выведенного на матрицу реле, к выходному реле используется пункт меню Уставки/ Выходные реле. Например, чтобы подключить сигнал срабатывания УРОВ к выходному реле К2.6 необходимо выполнить следующее: Уставки/ Выходные реле/ УРОВ/ На реле К2.6: действует (SGR10/2=1). Если схемой подключения не подразумевается работа других реле от сигнала УРОВ, необходимо убедиться, что сигнал УРОВ к ним не подключен: Уставки/ Выходные реле/ УРОВ/ На реле К3.1: не действует (SGR10/3=0) и т.д. Иначе, например, для размножения контактов, возможно использование большего количества реле, подключить к сигналу реле К3.2 и К3.3: Уставки/ Выходные реле/ УРОВ/ На реле К3.2...К3.3: действует (SGR10/4=1, SGR10/5=1).

Перечень входных сигналов для групп программных переключателей SGR2 ... SGR16 матрицы выходных реле приведён в Табл. 1.3.11 и на Рис. 1.3.9.

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

Переключатель	Функция
SGR1/1	Разрешение работы выходных реле К1.1...К1.4
SGR1/2	Разрешение работы выходных реле К2.1...К2.6
SGR1/3	Разрешение работы выходных реле К3.1...К3.6
SGR2/1... SGR2/8	Действие сигнала отключающего сигнала ДЗШ на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR3/1... SGR3/8	Действие МТЗ 1 (ЛЗШ) с выдержкой Т1 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR4/1... SGR4/8	Действие МТЗ 2_1 с выдержкой времени Т1 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR5/1... SGR5/8	Действие МТЗ 2_1 с выдержкой времени Т2 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR6/1... SGR6/8	Действие МТЗ 2_1 с выдержкой времени Т3 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR7/1... SGR7/8	Действие МТЗ 3_1 с выдержкой времени Т1 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR8/1... SGR8/8	Действие МТЗ 3_2 (отключающий) с выдержкой времени Т2 на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR9/1... SGR9/8	Действие отключающего сигнала ДЗШ на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR10/1... SGR10/8	Действие сигнала УРОВ на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR11/1... SGR11/8	Действие ТЗНП с выдержкой времени Т на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR12/1... SGR12/8	Действие сигнала блокировки ЛЗШ, принимаемого по каналу связи от терминалов присоединений на выходные реле К2.5, К2.6, К3.1...К3.6
SGR13/1... SGR13/8	Действие сигнала «Неисправность цепей СВ» 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.

Рекомендуется сигнал «Отключить» вывести на реле К3.3 и использовать для отключения выключателя.

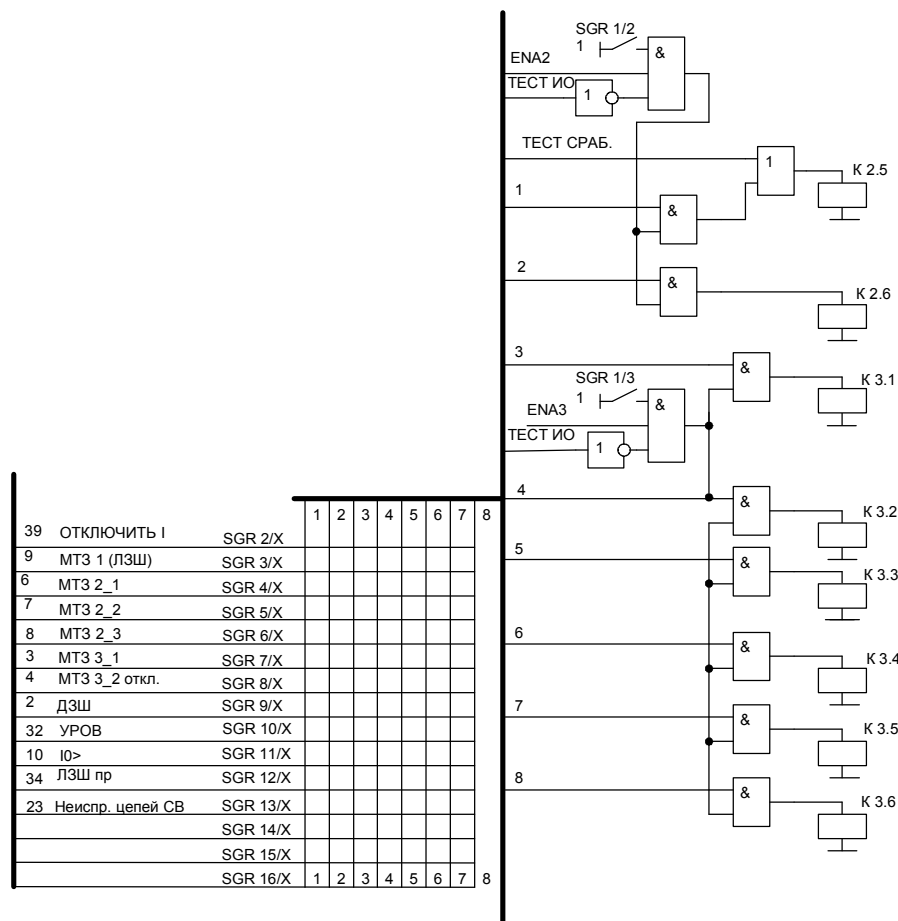


Рис. 1.3.9

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. 1.3.10 приведена организация светодиодной сигнализации с использованием матрицы ключей и входные сигналы для матрицы. Два светодиода имеют фиксированное назначение: один обеспечивает сигнализацию неисправности связи между терминалами ДЗШ защиты отходящих присоединений (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: Уставки/ Индикация/ Самоподхват/ VD1: введен. При светодиодной сигнализации с фиксацией, одновременно происходит действие на выходное реле К1.4 «Вызов».

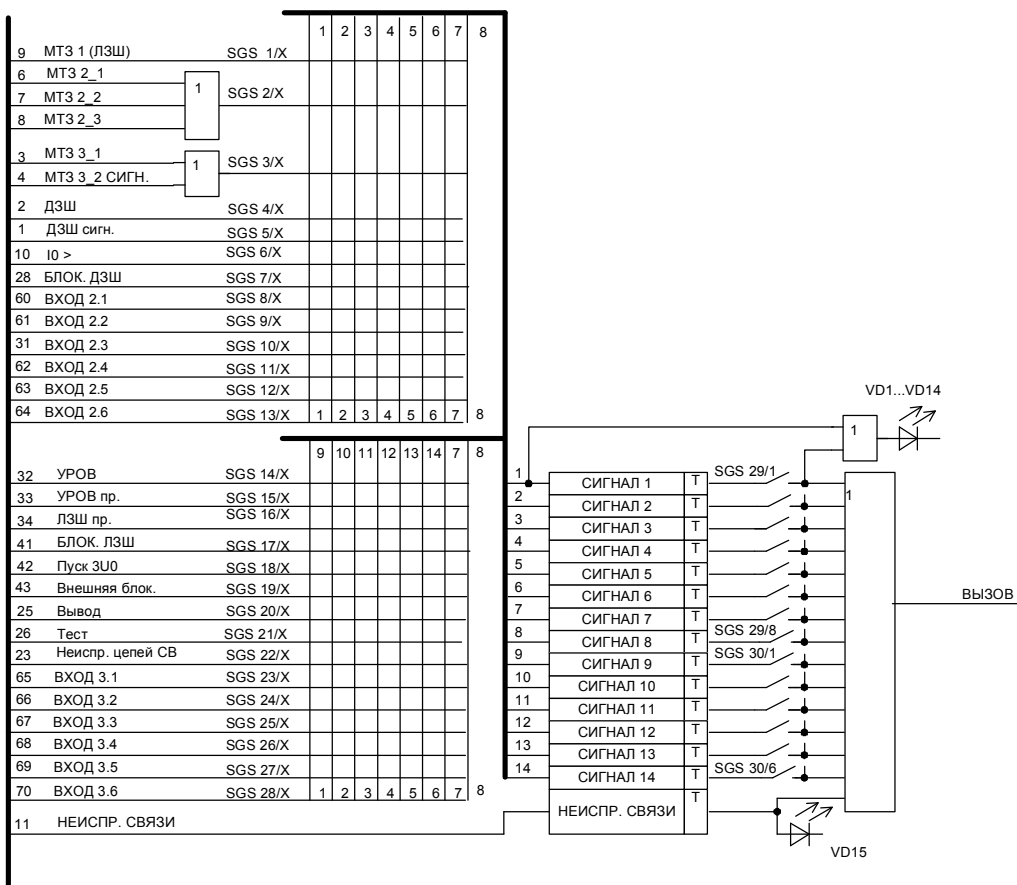


Рис. 1.3.10

Выбор сигналов, действующих на светодиоды, а также выбор светодиодов производится по заданным проектным уставкам или по согласованию с эксплуатацией. Рекомендуется использовать для вывода на светодиоды действие следующих защит: ДЗШ, МТЗ 1 (ЛЗШ), МТЗ 2, МТЗ 3, УРОВ, ЛЗШ, Пуск ЗУО, Вывод, неисправность цепей СВ, а также сигналов дискретных входов 2.1-2.6 и 3.1-3.6 (сменные шильдики для маркировки светодиодов имеются в ЗИП).

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

При одновременном или поочередном пуске нескольких ступеней защит на дисплее отображается сообщение о пуске защиты с наивысшим приоритетом. Если срабатывания защиты на отключение выключателя не произошло, то сообщение о пуске ступени автоматически сбрасывается при возврате защиты. В Табл. 1.3.12 приведены надписи, появляющиеся на ЖКИ при авариях. Надписи расположены в порядке убывания приоритета.

Табл. 1.3.12

Надписи на дисплее (расположены по приоритету)	Причина появления
УРОВ	Срабатывание УРОВ
ДЗШ	Срабатывание ступени ДЗШ
МТЗ1 (отсечка)	Срабатывание МТЗ 1 (ЛЗШ) I>>>>
МТЗ 2 ступень	Срабатывание МТЗ 2 I>>
МТЗ 3 ступень	Срабатывание МТЗ 3 I>
ДЗШ сигн.	Срабатывание сигнализации ДЗШ
Сраб. Ю>	Срабатывание ступени ТЗНП

Надписи на дисплее (расположены по приоритету)	Причина появления
Неисправность связи	Срабатывание сигнализации о потере связи между терминалами
УРОВ пр.	Срабатывание УРОВ отходящих присоединений
Неисправность цепей СВ	

Индикация срабатывания защит осуществляется с указанием поврежденных фаз.

Светодиодная сигнализация выполняется с «памятью», т.е. при включении оперативного питания устройств, светодиодная индикация будет восстановлена, воспроизводя сигнализацию срабатывания устройств предыдущей аварийной ситуации. Это значительно облегчает разбор при тяжелых случаях аварии. На ЖКИ также восстановится сообщение о последнем срабатывании защит или действии автоматики (согласно приоритету).

Сброс сигнализации и индикации срабатывания защит и автоматики производится кнопкой «С» на лицевой панели, дистанционно внешней кнопкой, используя сигнал «СБРОС СИГН.» (SGC17/x), либо командой по последовательному каналу.

1.3.6.2 При обнаружении внутренней неисправности в устройствах система самодиагностики выдает сигнал, который приводит к возврату выходного реле К1.5 «неисправность», нормально подтянутого при исправных устройствах, а также загоранию светодиодного индикатора «Неиспр.» на лицевой панели. Реле «неисправность» подает предупредительный сигнал в схему центральной сигнализации и на загорание сигнальной лампы на двери ячейки КРУ.

1.3.6.3 Схема предупредительной сигнализации (Рис. 1.3.11) имеет группу сигналов действующих на выходное реле К2.3 «ПРЕДУПР.» при:

- срабатывании сигнализации ДЗШ;
- срабатывании МТЗ 2_3 с независимой выдержкой;
- срабатывании МТЗ 3_1 с независимой выдержкой;
- срабатывании МТЗ 3_2 с зависимой выдержкой времени;
- срабатывании ТЗНП с независимой выдержкой (SGF14/1);
- срабатывании сигнализации о неисправности связи (SGF14/2);
- срабатывании сигнализации о неисправности цепей СВ (SGF14/3);

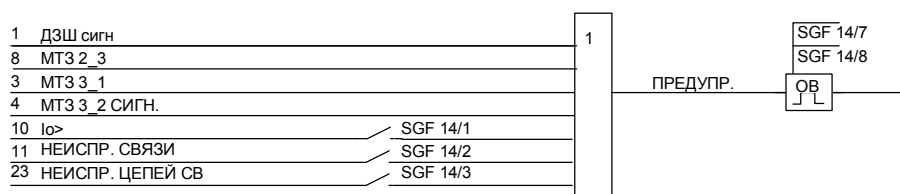


Рис. 1.3.11

Выходное реле предупредительной сигнализации может быть применено в различных режимах работы, которые задаются программными переключателями SGF14/7 и SGF14/8 (Табл. 1.3.13). Предусмотрено замыкание контактов на 1 с, 10 с и длительно. Использование таких режимов позволяет в ряде случаев отказаться от реле импульсной сигнализации.

Табл. 1.3.13

	длительно	1 с	10 с	длительно
SGF14/7	0	1	0	1
SGF14/8	0	0	1	1

1.3.7 Перечень уставок

Название, диапазоны и обозначения уставок устройства приведены в Табл. 1.3.14.

Табл. 1.3.14

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
Уставки связи ДЗШ			
Число ячеек: 12	Число присоединений на защищаемой секции, с которыми производится обмен данными	1	от 1 до 25
Таблица ячеек			
Терминал 1: 101	Условный номер ячейки (для отображения в аварийных сообщениях), в которой расположен терминал с адресом 1.	1	от 1 до 999
Терминал 2: 101	Условный номер ячейки (для отображения в аварийных сообщениях), в которой расположен терминал с адресом 2. Далее в меню перечисляются до 25 терминалов	2	от 1 до 999
Уставки ДЗШ			
ДЗШ Защита: введена	Ввод в действие ДЗШ	введена	введена / выведена
Ток сраб.: x.xx А	Уставка по току срабатывания ступени ДЗШ на отключение во вторичных значениях, в амперах	0,5	от 0,10 до 5,00 x I _N
Выдержка Т: x.xx с	Уставка выдержки Т по времени срабатывания ступени ДЗШ в секундах	0,1	от 0,1 до 10
Ток сраб.сигн: x.xx А	Уставка по току срабатывания ступени ДЗШ на сигнализацию во вторичных значениях, в амперах	0,5	от 0,10 до 5,00 x I _N
Выдержка Тсигн: x.xx с	Уставка выдержки Т на сигнализацию по времени срабатывания ступени ДЗШ в секундах	0,1	от 0,1 до 10
Блокировка: введена	Блокировка ДЗШ (не рекомендуется выводить блокировку)	выведена	введена / выведена
Уставки МТЗ 3			
МТЗ 3-я ступень Защита: введена	Ввод в действие 3-ей ступени МТЗ	введена	введена / выведена
Ток сраб.: x.xx А	Уставка по току срабатывания 3-ей ступени МТЗ во вторичных значениях, в амперах	0,5	от 0,10 до 5,00 x I _N
Выдержка Т1: введена	Ввод в действие выдержки Т1 по времени срабатывания 3-ей ступени МТЗ	выведена	введена / выведена
Выдержка Т1: x.xx с	Уставка выдержки Т1 по времени срабатывания 3-ей ступени МТЗ в секундах	0,05	от 0,05 до 300
Выдержка Т2: введена	Ввод в действие выдержки Т2 по времени срабатывания 3-ей ступени МТЗ	введена	введена / выведена

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
Выдержка T2: независимая	Выбор характеристики срабатывания 3-ей ступени МТЗ: <ul style="list-style-type: none"> независимая, чрезвычайно инверсная, сильно инверсная, нормально инверсная, длительно инверсная, RXIDG-типа 	независимая	
Выдержка T2: х.хх с	Уставка выдержки T2 по времени срабатывания 3-ей ступени МТЗ для прямого направления в секундах	0,05	от 0,05 до 300
Кэф. времени х.хх	Коэффициент времени 3-ей ступени МТЗ (при обратозависимых характеристиках)	0,05	от 0,05 до 1,00
T2 на откл.: введена	Действие выдержки T2 по времени срабатывания 3-ей ступени МТЗ на отключение	выведена	введена/ выведена
Блокировка: введена	Блокировка 3-ей ступени МТЗ	выведена	введена/ выведена
Квозв.: 0.90	Коэффициент возврата 3-ей ступени МТЗ	0,9	от 0,7 до 0,96
Уставки МТЗ 2			
МТЗ 2-я ступень Защита: введена	Ввод в действие МТЗ	введена	введена/ выведена
Ток сраб.: х.хх А	Уставка по току срабатывания 2-ой ступени МТЗ во вторичных значениях, в амперах	1,25	от 0,25 до 40,0 х I _N
T1 на откл.: введена	Действие на отключение с выдержкой T1 МТЗ 2	введена	введена/ выведена
Выдержка T1: х.хх с	Уставка выдержки T1 по времени срабатывания 2-ой ступени МТЗ в секундах	0,05	от 0,05 до 300
T2 на сигнал: введена	Действие на сигнализацию с выдержкой T2 МТЗ 2	выведена	введена/ выведена
Выдержка T2: х.хх с	Уставка выдержки T2 по времени срабатывания 2-ой ступени МТЗ в секундах	0,05	от 0,05 до 300
T3 на сигнал: введена	Действие на сигнализацию с выдержкой T3 МТЗ 2	выведена	введена/ выведена
Выдержка T3: х.хх с	Уставка выдержки T3 по времени срабатывания 2-ой ступени МТЗ в секундах	0,05	от 0,05 до 300
Блокировка: введена	Блокировка 2-ой ступени МТЗ	выведена	введена/ выведена
Уставки МТЗ 1			
МТЗ 1-я ступень Защита: введена	Ввод в действие 1-ой ступени МТЗ	введена	введена/ выведена
Ток сраб.: х.хх А	Уставка по току срабатывания 1-ой ступени МТЗ во вторичных значениях, в амперах	1,25	от 0,25 до 40,0 х I _N
Выдержка T1: х.хх с	Уставка выдержки T1 по времени срабатывания 1-ой ступени МТЗ в секундах	0,05	от 0,05 до 300
Блокировка: введена	Блокировка 1-ой ступени МТЗ	выведена	введена/ выведена

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
Уставки ступени защиты от замыканий на землю (ТЗНП)			
ТЗНП Защита: введена	Ввод в действие ТЗНП	Выведена	введена/ выведена
Ток сраб.: х.хх А	Уставка по току срабатывания ТЗНП во вторичных значениях, в амперах	0,05	от 0,05 до 10,0 x I _N
Выдержка Т1: х.хх с	Уставка выдержки Т1 по времени срабатывания ТЗНП в секундах	0,05	от 0,05 до 300
Выдержка Тблок: х.хх с	Уставка выдержки времени Тблок. на разблокировку срабатывания ступени ТЗНП в секундах	1	от 0 до 1
Уставки УРОВ			
УРОВ: введено	Ввод действия УРОВ	выведен	введен/ выведен
Туров: х.хх с	Уставка выдержки времени срабатывания УРОВ в секундах	0,25	от 0,1 до 1,0
Токовый орган: х.хх А	Уставка токового органа УРОВ в амперах	0,25	от 0,05 до 0,5 x I _N
От МТЗ 1: действует	Ввод действия МТЗ 1 ступени с выдержкой времени на УРОВ	не действует	действует/ не действует
От МТЗ 2: действует	Ввод действия МТЗ 2 ступени с выдержкой времени Т1 на УРОВ	не действует	действует/ не действует
От МТЗ 3: действует	Ввод действия МТЗ 3 ступени с выдержкой времени Т2 (действие на отключение) на УРОВ	не действует	действует/ не действует
От УРОВ пр.: действует	Ввод действия УРОВ (принимаемого по ВОЛС) отходящих присоединений на УРОВ	не действует	действует/ не действует
Цепи отключения			
Цепи отключения Самоподхват: установлен	Установка самоподхвата (защелки) сигнала на отключение при срабатывании: - УРОВ (прием по ВОЛС) - внешнего отключения - ДЗШ При установленном самоподхвате сигнал на отключение остается активным после возврата вышеуказанных защит	установлен	установлен/ не установлен
Сигнал откл.: длительный	Длительность работы реле «отключить1»	длительный	импульсный/ длительный
От УРОВ пр.: действует	Ввод действия УРОВ на отключение выключателей секции по каналу ВОЛС от терминалов защиты присоединений	действует	действует/ не действует
Сигнализация			
Предупр. сигнал: I0>: введена	Ввод действия ступени ТЗНП с выдержкой времени на реле «предупредительная сигнализация»	выведена	введена/ выведена
Неиспр. связи: введена	Ввод действия сигнала при потере связи между терминалами на реле «предупредительная сигнализация»	введена	введена/ выведена
Неиспр. СВ: введена	Ввод действия сигнала при обнаружении несоответствия цепей СВ на реле «предупредительная сигнализация»	введена	введена/ выведена

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
Длительность: длительно	Длительность работы реле «предупредительная сигнализация»	длительно	длительно, 10с или 1 с
Дискретные входы			
Настройка режима работы дискретных входов 2.1, 2.2, 2.4-2.6 и 3.1-3.6 (инверсный или прямой), а также подключение к матрице входных сигналов			
Выходные реле			
Подключение выходных реле К2.5, К2.6, К3.1-К3.6 к матрице выходных сигналов			
Индикация			
Индикация МТЗ 1степень: VD1: активизирует VD2: не активизир. ... VD8: не активизир.	Конфигурирование активизации светодиодов от действия сигналов (в данном случае сигнал срабатывания МТЗ 1 ступени активизирует загорание светодиода VD1). Перечень сигналов приведён ранее.		активизирует/ не активизир.
Осциллограф			
Осциллограф: Введен	Ввод в действие осциллографа	выведен	введен/ Выведен
Метод измерений			
Метод: амплитудный	Выбор метода измерения аналоговых величин	Фурье	Ампл./Фурье/ Среднеквадратичный
Трансформаторы			
Ктт ВВ: xxxx	Значение коэффициента трансформации фазных токов вводного выключателя	60	1...8000
Ктт СВ: xxxx	Значение коэффициента трансформации фазных токов секционного выключателя	60	1...8000
Кттнп: x.xx	Значение коэффициента трансформации тока нулевой последовательности	28	0,1...99,9
Ном. ток ТЗНП x А	Значение номинального входного тока защиты от замыканий на землю	1	1 А или 0,2 А
Ном. фазн. ток 1 x А	Значение номинального входного тока защиты от междуфазных замыканий (Вводной выключатель)	5	5 А или 1,0 А
Ном. фазн. ток 2 x А	Значение номинального входного тока защиты от междуфазных замыканий (Секционный выключатель)	5	5 А или 1,0 А
Блоки входов/выходов			
Блоки вх./вых. Блок1: введен	Ввод в работу 1-го блока входов/выходов	введен	введен/ выведен
Блок2: введен	Ввод в работу 2-го блока входов/выходов	введен	введен/ выведен
Блок3: введен	Ввод в работу 3-го блока входов/выходов	выведен	введен/ выведен

**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. 1.3.15. Измеряемые величины доступны для просмотра через ИМЧ в пункте меню Измерения.

Табл. 1.3.15

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Измеряемые токи и напряжения (подменю «Первичные»)		
Ток Ia ВВ:	Первичное значение тока фазы А вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ib ВВ:	Первичное значение тока фазы В вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ic ВВ:	Первичное значение тока фазы С вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Io ВВ:	Первичное значение тока нулевой последовательности вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 25 x I _N
Ток Ia СВ:	Первичное значение тока фазы А секционного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ib СВ:	Первичное значение тока фазы В секционного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ic СВ:	Первичное значение тока фазы С секционного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Измеряемые токи и напряжения (подменю «Вторичные»)		
Ток Ia ВВ:	Вторичное значение тока фазы А вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ib ВВ:	Вторичное значение тока фазы В вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ic ВВ:	Вторичное значение тока фазы С вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Io ВВ:	Вторичное значение тока нулевой последовательности вводного выключателя, в Амперах	от 0 до 25 x I _N
Ток Ia СВ:	Вторичное значение тока фазы А секционного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ib СВ:	Вторичное значение тока фазы В секционного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Ток Ic СВ:	Вторичное значение тока фазы С секционного выключателя, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Измеряемые дифференциальные токи (подменю «Дифференциальные»)		
Дифф. ток Ia:	Первичное значение дифференциального тока фазы А секции шин, в Амперах	от 0 до 50 x I _N
Дифф. ток Ib:	Первичное значение дифференциального тока фазы В секции шин, в Амперах	от 0 до 50 x I _N

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Дифф. ток I_c :	Первичное значение дифференциального тока фазы С секции шин, в Амперах	от 0 до $50 \times I_N$
Измеряемые углы между фазными токами (подменю «Углы»)		
Угол (Ia1,Ib1):	Угол между токами фазы А и В вводного выключателя, градусов	от 0 до 360
Угол (Ib1,Ic1):	Угол между токами фазы В и С вводного выключателя, градусов	от 0 до 360
Угол (Ic1,Ia1):	Угол между токами фазы С и А вводного выключателя, градусов	от 0 до 360
Угол (Ia2,Ib2):	Угол между токами фазы А и В секционного выключателя, градусов	от 0 до 360
Угол (Ib2,Ic2):	Угол между токами фазы В и С секционного выключателя, градусов	от 0 до 360
Угол (Ic2,Ia2):	Угол между токами фазы С и А секционного выключателя, градусов	от 0 до 360
Угол (Ia1,Ia2):	Угол между токами фазы А вводного и секционного выключателей, градусов	от 0 до 360
Угол (Ib1,Ib2):	Угол между токами фазы В вводного и секционного выключателей, градусов	от 0 до 360
Угол (Ic1,Ic2):	Угол между токами фазы С и А вводного и секционного выключателей, градусов	от 0 до 360
Состояние входных дискретных сигналов (подменю «Дискр. Входы»)		
Входы 1.1-1.6	Состояние дискретных сигналов входов 1.1-1.6	0 или 1
Входы 2.1-2.6	Состояние дискретных сигналов входов 2.1-2.6	0 или 1
Входы 3.1-3.6	Состояние дискретных сигналов входов 3.1-3.6	0 или 1
Вывод защит	Состояние входного дискретного сигнала «Вывод»	-<<
Тест	Состояние входного дискретного сигнала «Тест»	-<<
Работа защит	Состояние входного дискретного сигнала «Работа»	-<<
Блок. ДЗШ	Состояние входного дискретного сигнала «Блокирование ДЗШ»	-<<
РПО СВ	Состояние входного дискретного сигнала от блок-контактов реле положения «отключено» секционного выключателя	-<<
Вход 2.1	Состояние входного дискретного сигнала входа 2.1	-<<
Вход 2.2	Состояние входного дискретного сигнала входа 2.2	-<<
Ввод ТЗНП	Состояние входного дискретного сигнала входа 2.3	-<<
Вход 2.4	Состояние входного дискретного сигнала входа 2.4	-<<
Вход 2.5	Состояние входного дискретного сигнала входа 2.5	-<<
Вход 2.6	Состояние входного дискретного сигнала входа 2.6	-<<
Вход 3.1	Состояние входного дискретного сигнала входа 3.1	-<<
Вход 3.2	Состояние входного дискретного сигнала входа 3.2	-<<
Вход 3.3	Состояние входного дискретного сигнала входа 3.3	-<<
Вход 3.4	Состояние входного дискретного сигнала входа 3.4	-<<
Вход 3.5	Состояние входного дискретного сигнала входа 3.5	-<<
Вход 3.6	Состояние входного дискретного сигнала входа 3.6	-<<
Состояние выходных сигналов, поданных на реле (подменю «Выходные реле»)		
Реле K1.1-K1.5	Состояние сигналов, поданных на выходные реле K1.1-K1.5	0 или 1

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Реле К2.1-К2.6	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К2.1-К2.6	0 или 1
Реле К3.1-К3.6	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К3.1-К3.6	0 или 1
Отключить	Состояние сигнала, поданного на выходное реле «отключить» К1.1	0 или 1
Отключить	Состояние сигнала, поданного на выходное реле «отключить» К1.2	0 или 1
Вывод защит	Положение реле фиксации команд «вывод защит»	-<<-
Вызов	Состояние сигнала, поданного на реле К1.4	-<<-
Неиспр.	Состояние сигнала, поданного на реле К1.5	-<<-
УРОВ	Состояние сигнала, поданного на реле К2.1 «УРОВ»	-<<-
ЛЗШ	Состояние сигнала, поданного на реле К2.2 «ЛЗШ»	-<<-
Предупр.	Состояние сигнала, поданного на реле К2.3 «Предупр»	-<<-
Неиспр.связи	Состояние сигнала, поданного на реле К2.4 «неиспр.связи»	-<<-
Реле К2.5	Состояние сигнала, поданного на реле К2.5	-<<-
Реле К2.6	Состояние сигнала, поданного на реле К2.6	-<<-
Реле К3.1	Состояние сигнала, поданного на реле К3.1	-<<-
Реле К3.2	Состояние сигнала, поданного на реле К3.2	-<<-
Реле К3.3	Состояние сигнала, поданного на реле К3.3	-<<-
Реле К3.4	Состояние сигнала, поданного на реле К3.4	-<<-
Реле К3.5	Состояние сигнала, поданного на реле К3.5	-<<-
Реле К3.6	Состояние сигнала, поданного на реле К3.6	-<<-
Диагностика связи		
Связь	Проверка исправности связи	исправна/неисправна
Неиспр. ячейка	Номер присоединения, с которой нет связи по волоконно-оптическому каналу	от 0 до 26

1.3.9 Перечень регистрируемых параметров

В Табл. 1.3.16 приведен перечень регистрируемых параметров. Просмотреть зарегистрированные параметры можно через ИМЧ в пункте меню Регистрация.

Табл. 1.3.16

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Параметры десяти последних аварийных аналоговых событий		
День-мес-год	Дата начала аварийного события	от 01-01-00 до 31-12-99
чч:сс:мс	Время начала аварийного события	от 00:00:00 до 23:59:59
Ток Ia ВВ	Ток фазы А вводного выключателя в первичных величинах в момент аварии (в момент отключения, а если не было отключения – в момент пуска ступени защит)	от 0 до 50 x I _N
Ток Ib ВВ	Ток фазы В вводного выключателя в первичных значениях в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
Ток Ic ВВ	Ток фазы С вводного выключателя в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N
Ток 3I ₀ ВВ	Ток нулевой последовательности вводного выключателя в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 25 x I _N
Ток Ia СВ	Ток фазы А секционного выключателя в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N
Ток Ib СВ	Ток фазы В секционного выключателя в первичных значениях в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N
Ток Ic СВ	Ток фазы С секционного выключателя в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N
Дифф. ток фазы А	Дифференциальный ток фазы А в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N
Дифф. ток фазы В	Дифференциальный ток фазы В в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N
Дифф. ток фазы С	Дифференциальный ток фазы С в первичных значениях, в момент пуска/срабатывания защит (аналогично току фазы А)	от 0 до 50 x I _N
№ ячейки I ₀	Номер присоединения с ОЗЗ (при срабатывании ТЗНП)	от 0 до 50 x I _N
I ₀ ячейки	Ток нулевой последовательности в первичных величинах поврежденного присоединения.	от 0 до 50 x I _N
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
Параметры 100 последних дискретных событий* (пример)		
День-мес-год	Дата начала дискретного события	от 01-01-00 до 31-12-99
ч:с:мс	Время начала дискретного события	от 00:00:00 до 23:59:59
РПО установл.	Текстовое название события	-

** 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 мм²** 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	↓	- " -

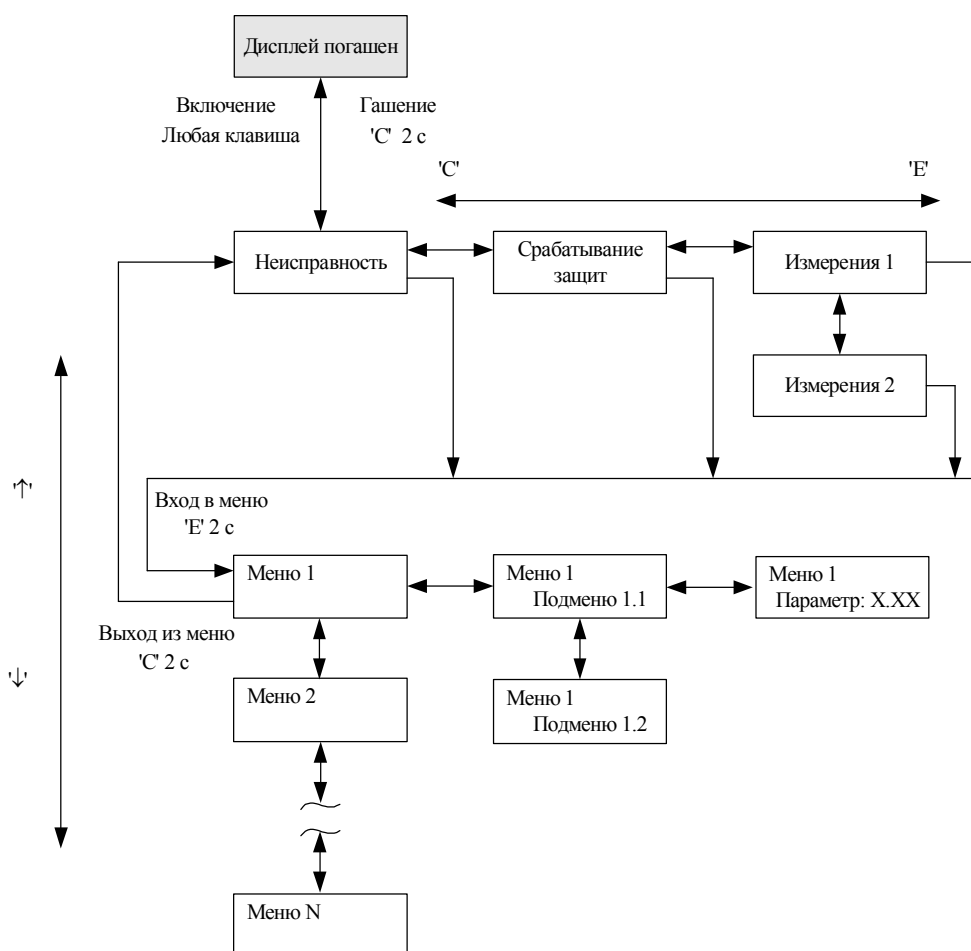


Рис. 2.4.1. Действия, осуществляемые кнопками, при движении по меню

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

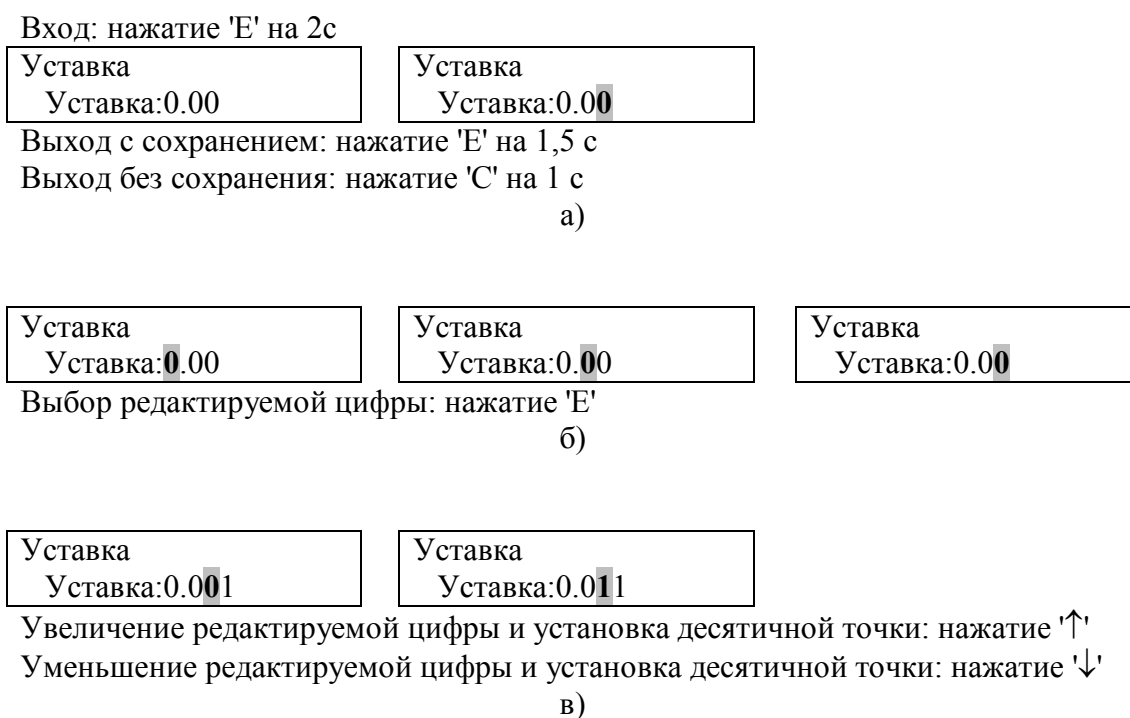
В меню «Регистрация» отображаются зарегистрированные аналоговые и дискретные события, перечень которых приведён в разделе 1.3. Очистка регистратора аналоговых и дискретных событий и сброс времени включения/отключения выключателя осуществляется путем входа в подменю пункта «Сброс событий», в котором появляется 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):

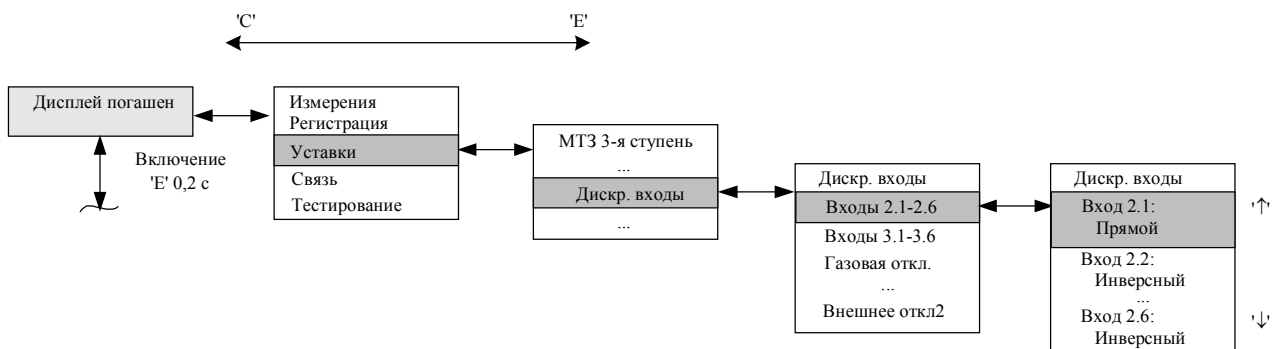


Рис. 2.4.3

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.

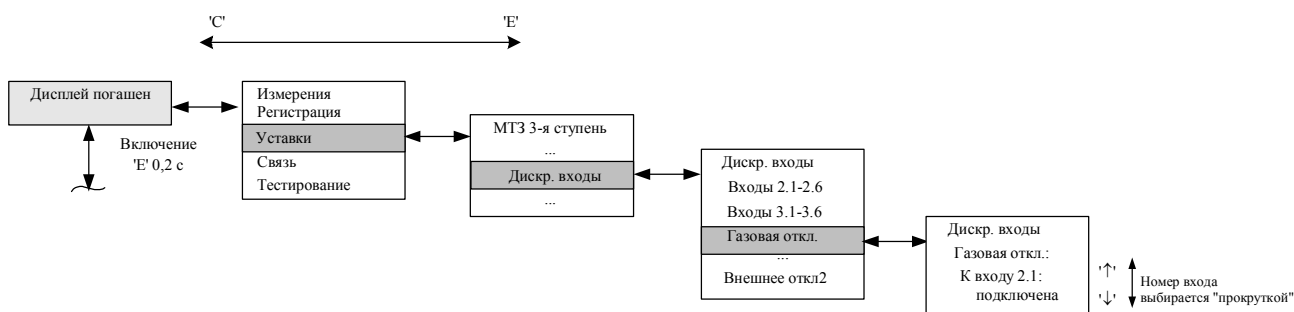


Рис. 2.4.4

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 вышеприведенному. Кроме того, имеется возможность ввести в действие (вывести из действия) каждый из блоков выходных реле по отдельности, см. Рис. 2.4.5.

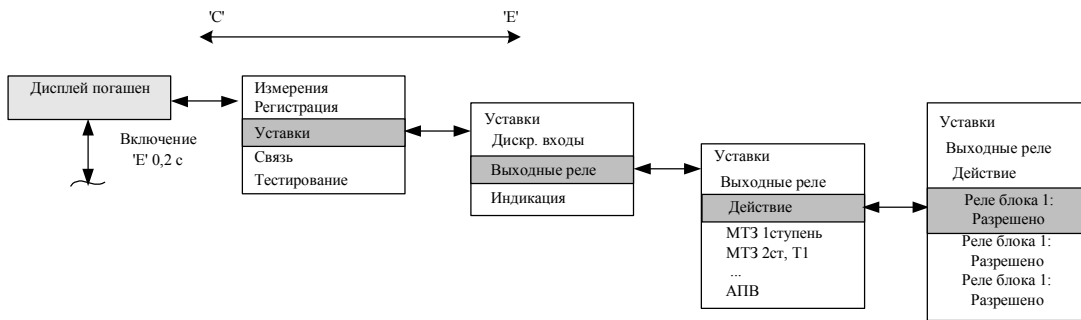


Рис. 2.4.5

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.

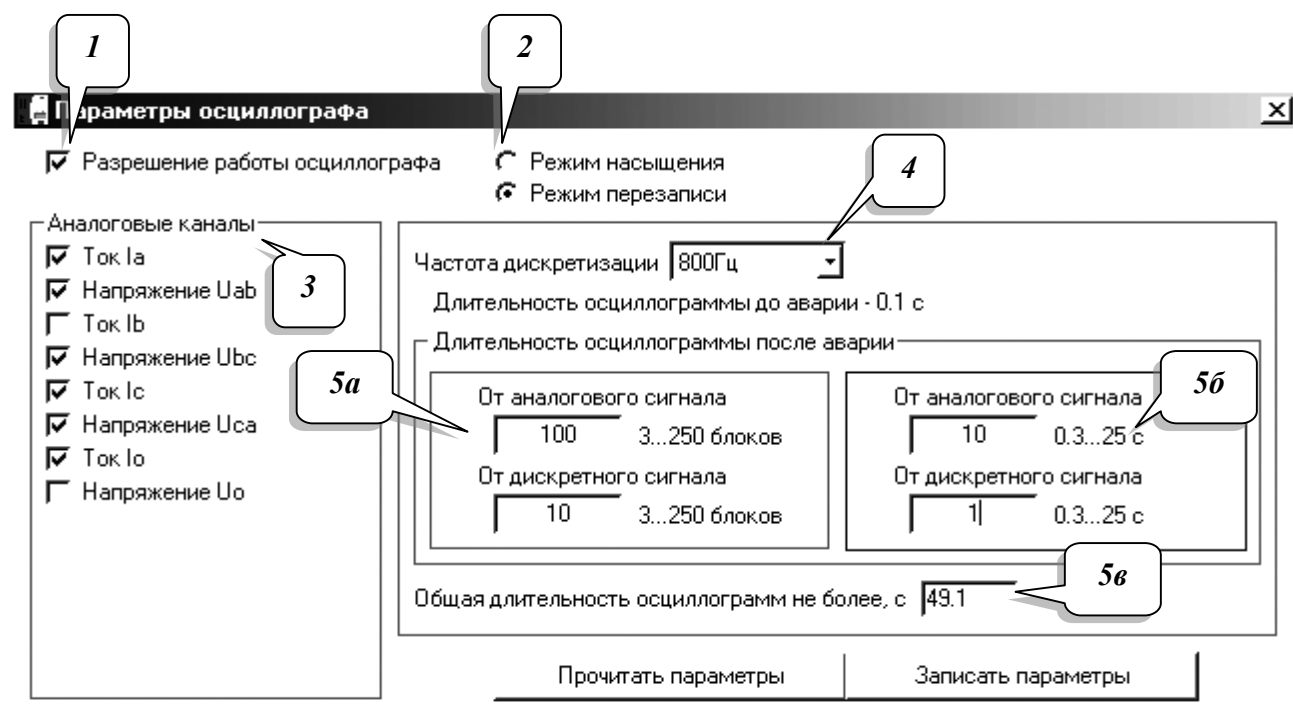


Рис. 2.7.1

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 пусков осциллографа от ДЗШ...		
Пуск при запуске ступени ДЗШ на откл.	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при запуске ступени ДЗШ на сигн.	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени ДЗШ откл.	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени ДЗШ сигн.	Запрещен	Запр./Разреш.
Маска пусков осциллографа от 3-й ступени МТЗ...		
Пуск при запуске 3-й ступени МТЗ	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени t1	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени t2	Запрещен	Запр./Разреш.
Маска пусков осциллографа от 2-й ступени МТЗ...		
Пуск при запуске 2-й ступени МТЗ	Разрешен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени t1	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени t2	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени t3	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании ускорения	Запрещен	Запр./Разреш.
Маска пусков осциллографа от 1-й ступени МТЗ...		
Пуск при запуске 1-й ступени МТЗ	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании 1-й ступени МТЗ	Запрещен	Запр./Разреш.
Маска пусков осциллографа от ТЗНП...		
Пуск при запуске ТЗНП	Запрещен	Запр./Разреш.
Пуск при срабатывании выдержки времени	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.

Параметры осциллографа	Заводская уставка	Диапазон
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
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
800Гц (блоков)	3184	1584	1056	784	624	512	432	384
1600Гц (блоков)	3168	1568	1040	768	608	496	416	
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

2.8.1 Выбор уставок ДЗШ

При выборе уставки необходимо отстроить ее от возможных токов небаланса при сквозных КЗ и от дифференциального тока, возникающего при обрывах токовых цепей в схеме защиты.

Для выполнения первого условия необходимо принять:

$$I_{с.з.} = K_n \cdot I_{нб.макс} = K_n \cdot f_i \cdot I_{к.макс} \quad (2.8.1.1)$$

где $I_{с.з.}$ – первичный ток срабатывания защиты; K_n – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,5; $I_{нб.макс}$ – максимальное значение тока небаланса; f_i – погрешность трансформаторов тока, в расчете принимается 0,1 (10 %); $I_{к.макс}$ – максимальный ток внешнего КЗ.

По условию отстройки от обрыва токовой цепи трансформатора тока схемы ДЗШ:

$$I_{с.з.} = K_n \cdot I_{раб.макс} \quad (2.8.1.2)$$

где K_n – коэффициент надежности, принимаемый 1,2; $I_{раб.макс}$ – максимальная нагрузка наиболее нагруженного присоединения.

Обычно $I_{раб.макс.}$ выбирается равным номинальному току трансформатора тока.

Принимается наибольшее значение $I_{с.з.}$ из всех рассмотренных.

Определяется вторичное значение тока срабатывания

$$I_{ср} = I_{с.з.}/K \quad (2.8.1.3)$$

где K – коэффициент трансформации трансформаторов тока вводного выключателя.

2.8.2 Выбор уставок токовой отсечки

Токовая отсечка устройств выполнена быстродействующей (от 40 до 55 мс – учитывает время действия измерительного органа и выходного реле), поэтому при выборе уставок следует учитывать эту особенность. Как правило, в цепях отключения устройств дополнительно устанавливаются промежуточные выходные реле, поэтому суммарное время может достигать 65...85 мс.

Ток срабатывания защиты для ВЛ, КЛ определяется по условию отстройки от тока КЗ в конце защищаемого участка по выражению

$$I_{с.о.} > K_n \cdot I_{к.макс.}, \quad (2.8.2.1)$$

где рекомендуется принимать коэффициент надёжности равным $K_n = 1,1$.

Для отстройки отсечки от бросков токов намагничивания трансформаторов при включении рекомендуется использовать автоматическое удвоение уставки на момент включения. При этом в выражении

$$I_{с.о.} > K_n * \sum I_{н.трансф.}, \quad (2.8.2.2)$$

рекомендуется учитывать только 70% тока нагрузки трансформаторов.

Коэффициент надёжности при этом рекомендуется принимать равным 3..4.

Кроме того, рекомендуется вводить незначительное замедление действия отсечки для более надёжной отстройки защит от БНТ, при этом суммарное время действия отсечки должно составить не более 0,1 с.

Использование отстройки от БНТ по току (без удвоения уставки на момент включения, равно как и вариант без использования промежуточного реле) требует увеличения коэффициента надёжности до 5...6.

При использовании устройств для защиты двигателей рекомендуется применять удвоение уставки по току на момент включения (с учетом уставки по току равной 0,7 пускового тока) только для двигателей, не подверженных самозапуску!!!

2.8.3 Выбор уставок МТЗ второй ступени

Ток срабатывания защиты следует выбирать по условиям согласования защит последующего и предыдущего элемента с учетом коэффициентов надёжности согласования (см. выше).

2.8.4 Выбор уставок МТЗ третьей ступени

Ток срабатывания наиболее чувствительной ступени МТЗ выбирается по условиям отстройки от токов перегрузки, согласования чувствительности с предыдущим элементом и обеспечения коэффициента чувствительности при КЗ в конце зоны.

По первому требованию в выражении

$$I_{с.з.} = K_n * I_{раб. макс} / K_v \quad (2.8.4.1)$$

рекомендуется коэффициент надёжности принимать равным $K_n = 1,1$.

Значение коэффициента возврата защиты от перегрузки для большинства случаев рекомендуется принимать равным $K_v = 0,9$ (задаётся как уставка в диапазоне от 0,5 до 0,99). Это учитывает минимальный нагрев проводников токами перегрузки и уменьшение тока перегрузки с увеличением сопротивления проводника. Если по расчётам увеличение сопротивления проводников при перегрузке превышает (4...5)%, то следует задать $K_v = 0,85$ или менее.

Максимальный рабочий ток следует принимать с учетом тока самозапуска двигателей и увеличения нагрузки при питании второй секции после АВР.

По условию согласования защит рекомендуется в выражении

$$I_{с.з.} > K_{нс} * (\sum I_{с.з. пред. макс.} + \sum I_{раб. макс.}) / K_p \quad (2.8.4.2)$$

принимать значение коэффициента надёжности согласования $K_{нс} = 1,15$, учитывающий разброс параметров ТТ, разброс характеристик реле (каскадное включение электромеханических реле РТ-40 и ТОР) и необходимый запас. Это справедливо при выполнении условия, что расчётная полная погрешность ТТ в установившемся режиме при КЗ в зоне не превышает 45...50 % (уставка устройств ТОР при этом закругляется на 5...7 %). С увеличением погрешности ТТ до 70% рекомендуется принимать коэффициент надёжности согласования равным 1,4.

При использовании в каскадном включении только устройств ТОР коэффициент надёжности согласования может быть уменьшен до 1,1 при вышеупомянутых режимах.

Коэффициент токораспределения K_p при одном источнике питания равен 1.

Ток срабатывания реле (уставка по току МТЗ 3) задаётся во вторичных величинах и определяется по выражению

$$I_{cp} = I_{c.з.} * K_{cx} / K_{тт}, \quad (2.8.4.3)$$

где $K_{cx}=1$ при схеме токовых цепей «звезда» или неполная «звезда», и $K_{cx}= 1,73$ с включением на разность токов фаз («треугольник»);

$K_{тт}$ - коэффициент трансформаторов тока.

Уставка по времени выбирается традиционным способом, рекомендуемая степень селективности по времени - 0,2...0,25 с (при условии применения одностипных реле ТЕМП или ТОР).

2.8.5 Выбор уставок УРОВ

Выбор уставок УРОВ сводится к выбору выдержки времени и уставки по току срабатывания.

Уставка по току регулируется от 0,1 до 1,0 номинального тока устройства ТОР. Рекомендуемая уставка по току - (0,1...0,2) номинального тока присоединения.

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 мм² 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	Трудовые затраты (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 переключателями 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».

Рекомендуется производить проверку подачей тока на обмотки 1 А, при этом необходимо помнить, что входной ток для проверки уставки (задаётся во вторичных величинах) должен быть снижен в 5 раз. Рекомендуется проводить проверку для каждой фазы отдельно.

Для проверки взаимодействия измерительных органов и цепей автоматики, сигнализации, управления 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 токов и напряжений 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 «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. Не допускается длительное обтекание током более $3 \times I_N$!

Допустимое время подачи тока от величины тока определяется из выражения

$$t = \frac{I_{доп}^2 \cdot 1с}{I^2} \quad (3.3.1)$$

где $I_{доп} = 60 \times I_N$ - допустимый ток в течение 1 с.

3.3.1.2 Проверка тока срабатывания и возврата ступеней защит.

Проверка производится в следующей последовательности:

1. Установить необходимые уставки ступеней защит по току, напряжению и времени (или проверить на соответствие ранее установленным);

2. Подключить регулируемый источник тока к входным клеммам ф.А - X0:2, ф.В - X0:5, ф.С - X0:8, 0 - X0:1, X0:4, X0:7 – цепи вводного выключателя, ф.А - X0:11, ф.В - X0:14, ф.С - X0:17, 0 - X0:10, X0:13, X0:16 – цепи секционного выключателя, а цепи останова миллисекундомера - к выходному реле «Тест»- X16:18 и X16:14.

3. Выбрать в основном меню режим «Тестирование/ Тесты ИО/ Тесты разрешены»;

4. Выбрать проверяемую ступень защит (к примеру, МТЗ 2 – введён);

5. Плавно повышая ток, добиться пуска ступени защиты, определяемому по срабатыванию выходного реле «Тест»;

6. Проверка тока, напряжения возврата производится при плавном снижении входного тока (увеличении напряжения), с фиксацией величины в момент возврата реле.

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

3.3.1.3 Проверка органа ДЗШ.

1. Если терминал установлен в шкафу, перевести переключатель режима работы в положение «Тест».

2. Выполнить предыдущие мероприятия с 1 по 4 пункта 3.3.1.2.

3. В меню «Тестирование/ Тест ДЗШ» выбрать «введен». При этом опрос терминалов защиты присоединений запрещается, а дифференциальный ток будет вычислен как векторная сумма токов через ввод и секционный выключатель.

4. На испытательной установке выставить ток, меньше уставки срабатывания ($0,8 I_{уст}$)

5. Скачком подать ток и зафиксировать время срабатывания

3.3.1.4 Снятие времятоковой характеристики МТЗ.

1. Выполнить предыдущие мероприятия с 1 по 4 пункта 3.3.1.2.

2. На испытательной установке выставить ток (от $0,8$ до $1,2 I_{уст}$)

3. Скачком подать ток и зафиксировать время срабатывания. Повторить опыт для 3...5 точек)

4. Дать заключение о соответствии полученной характеристики.

3.3.1.5 Проверку времени срабатывания ступеней защит, 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 «Отключить», в тестовом режиме – к реле «Тест».

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

3.3.1.6 Проверка времён возврата защит производится при сбросе тока (повышении напряжения) на 30 % больше уставки тока (меньше уставки по напряжению) к параметрам срабатывания. Времена срабатывания и возврата 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 УРОВ от действия первой ступени МТЗ. Проверка начинается с выставления уставок защит, конфигурации светодиодной сигнализации, УРОВ и пр., и заканчивается снятием данных со встроенного регистратора.

3.3.2.1 Выставление уставок МТЗ

Выставить уставку по току 1-ой ступени МТЗ равной 5А, уставку по времени – 0,5 с. Для этого необходимо войти в пункт меню Уставки и выставить следующие параметры:

- / МТЗ 3 ступень / Защита: выведена;
- / МТЗ 2 ступень / Защита: выведена;
- / МТЗ 1 ступень:
 - / Защита: введена;
 - / Ток сраб.: 5,00 А;
 - / Выдержка T1: 0,5 с;
 - / Блокировка: введена;
 - остальные параметры оставить по умолчанию.

Токовые защиты сконфигурированы.

3.3.2.2 Выставление уставок УРОВ

Необходимо ввести действие ступени МТЗ на формирование сигнала УРОВ, а также удостовериться, что функция УРОВ введена.

Выставить в пункте меню Уставки / УРОВ:

- / УРОВ: введено;
- / Туров: 0,3 с;
- / Токовый орган: 0,5 А;
- / От МТЗ 1: действует;
- остальные параметры оставить по умолчанию.

3.3.2.3 Настройка светодиодов

Сигнал срабатывания 1 ступени МТЗ вывести на светодиодную индикацию на первый светодиод с самоподхватом. Для этого выбрать в меню пункт Уставки / Индикация:

- / МТЗ 1 ступень:

- VD1: активизирует;
- остальные VD: не активизирует;
- / УРОВ:
 - VD9: активизирует;
 - остальные VD: не активизирует;
- / Самоподхват:
 - VD1: введен;
 - VD9: введен;
 - остальные VD оставляем по умолчанию.

Светодиодная сигнализация настроена.

3.3.2.4 Тестирование

Проверка работы логической схемы терминала производится встроенными средствами тестирования. С их помощью имитируется подача токов (в том числе и дифференциальных токов секции) на измерительные органы защит. При этом работа терминала проходит в штатном режиме: защиты пускаются, набираются выдержки времени, происходит срабатывание защит, работа логической части, 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 токов и напряжений, действие которых будет имитироваться.

Табл. 3.3.3

№	Ia ВВ,	Ib ВВ,	Ic ВВ,	Ia СВ,	Ib СВ,	Ic СВ,
	А	А	А	А	А	А
1	4	4	4	0	0	0
2	6	4	4	0	0	0

3.3.2.4.1 Для первого опыта использовать строчку №1 из Табл. 3.3.3.

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

3.3.2.4.2 Во втором опыте ток Ia превышает уставку МТЗ 1, произойдет срабатывание защиты, загорится светодиод VD1, а затем и VD9. Кнопку «Е» также удерживать на время большее уставки по времени МТЗ 1 – срабатывания с отключением не происходит.

3.3.2.5 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 отсечка

Аналоговый регистратор кроме метки времени и наименования события записывает значения токов 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» Ток Ia ВВ:
15:04:18.406 Отсечка 360 А



Ток Ib BB:
240 А
↓
Ток Ic BB:
240 А
↓
Ток Ia CB:
240 А
↓
Ток Ib CB:
240 А

Ток Ic CB:
240 А
↓
Ток 3Io:
0.00 А
↓

и т.д. Значения в первичных величинах указываются исходя из коэффициентов трансформации ТТ, 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.

3.4 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.

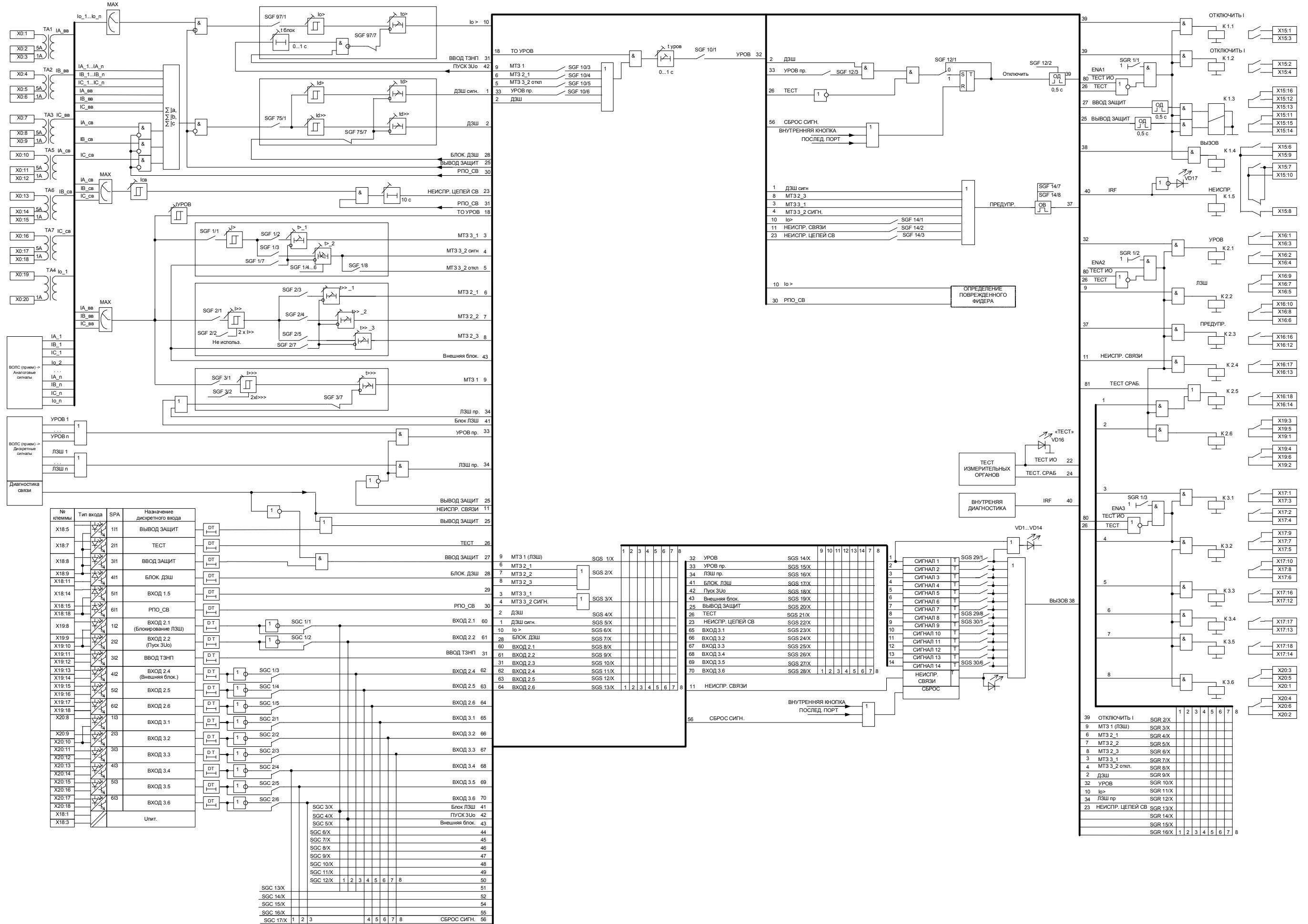
Перечень кодов неисправностей с указанием принятия необходимых мер по дальнейшей эксплуатации приведен в Табл. 3.5.1.

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	
71,72, 73, 74, 75, 110, 111, 112, 113, 114,	Неисправность выходных цепей отключения	
51, 52, 53, 56	Неисправность памяти уставок	1. Вывод устройства из работы 2. Форматирование уставок 3. Переключение питания устройства 4. Если выполнение п.п.1-3 не привело к устранению неисправности - заменить неисправный блок. 5. Если работоспособность восстановилась –выставить ранее установленные уставки и конфигурацию.
77...88, 115...126	Неисправность выходных цепей сигнализации	Необходим вывод цепей УРОВ, ЛЗШ. Не требуется немедленного вывода устройства из работы. Ремонт - при выводе оборудования.
131...133	Неисправность входных цепей	
91	Неисправность системных часов	Продолжение эксплуатации. Ремонт - при ближайшем техническом обслуживании.

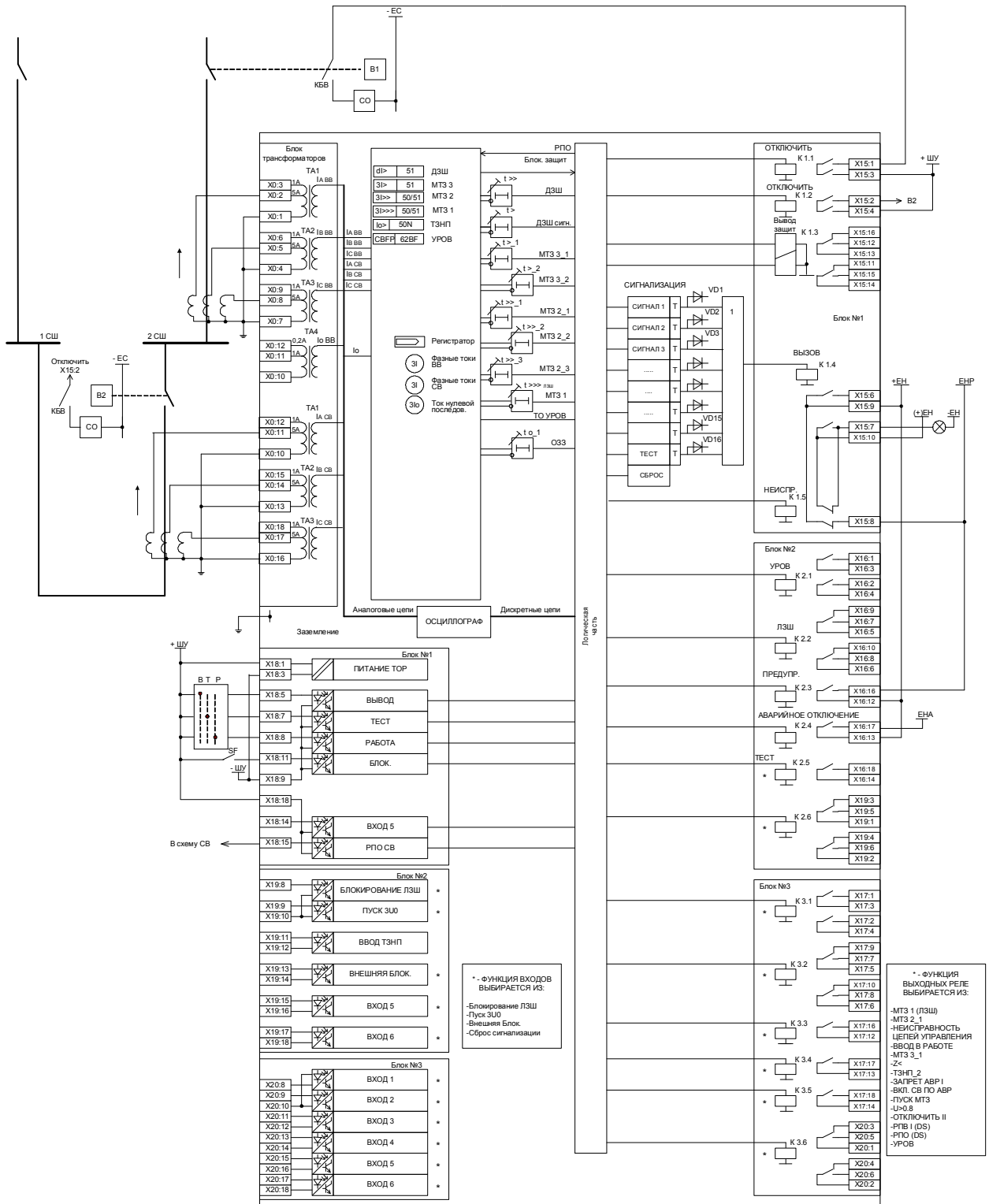
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Функциональная схема устройства



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Структурная схема устройства



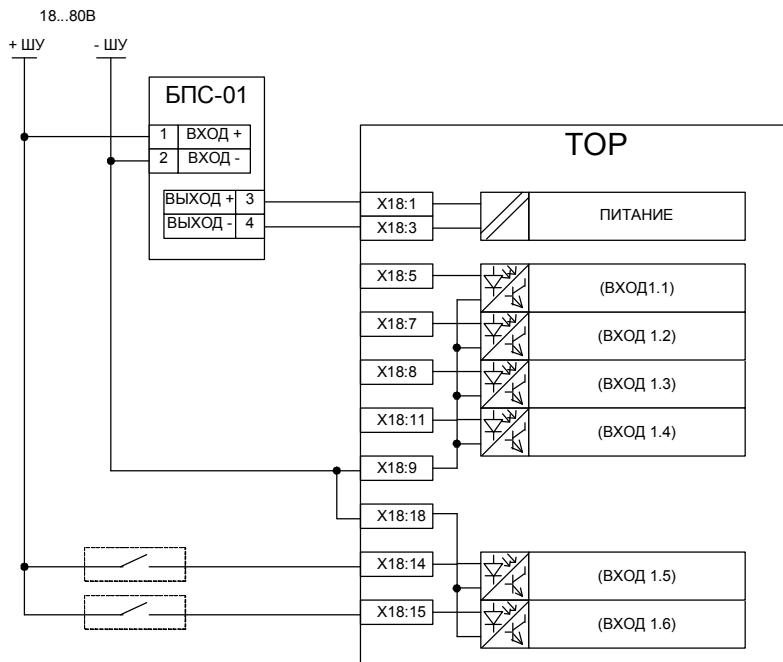
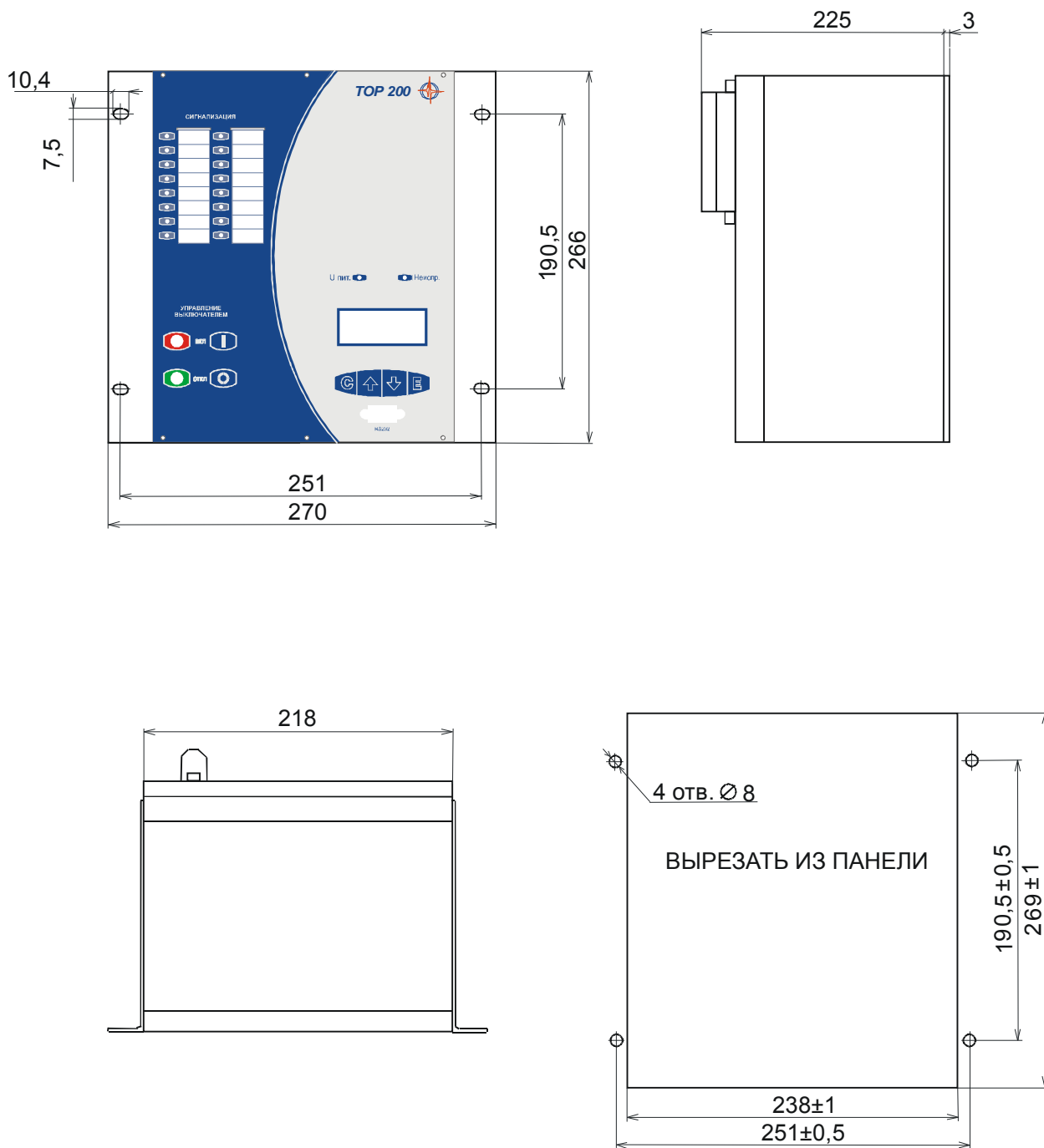


Схема включения терминала при использовании на ПС оперативного напряжения +24В, +48В.

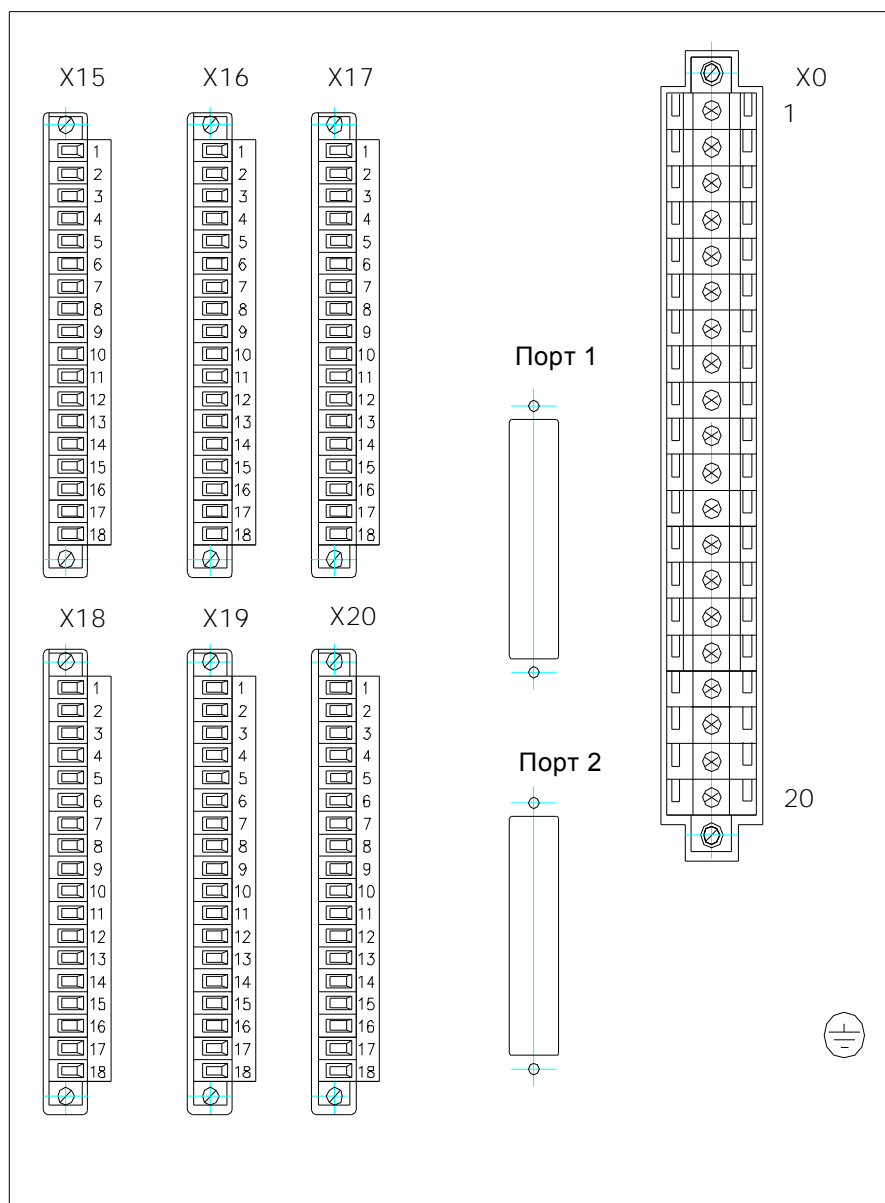
ПРИЛОЖЕНИЕ В

Габаритные и установочные размеры TOP 200



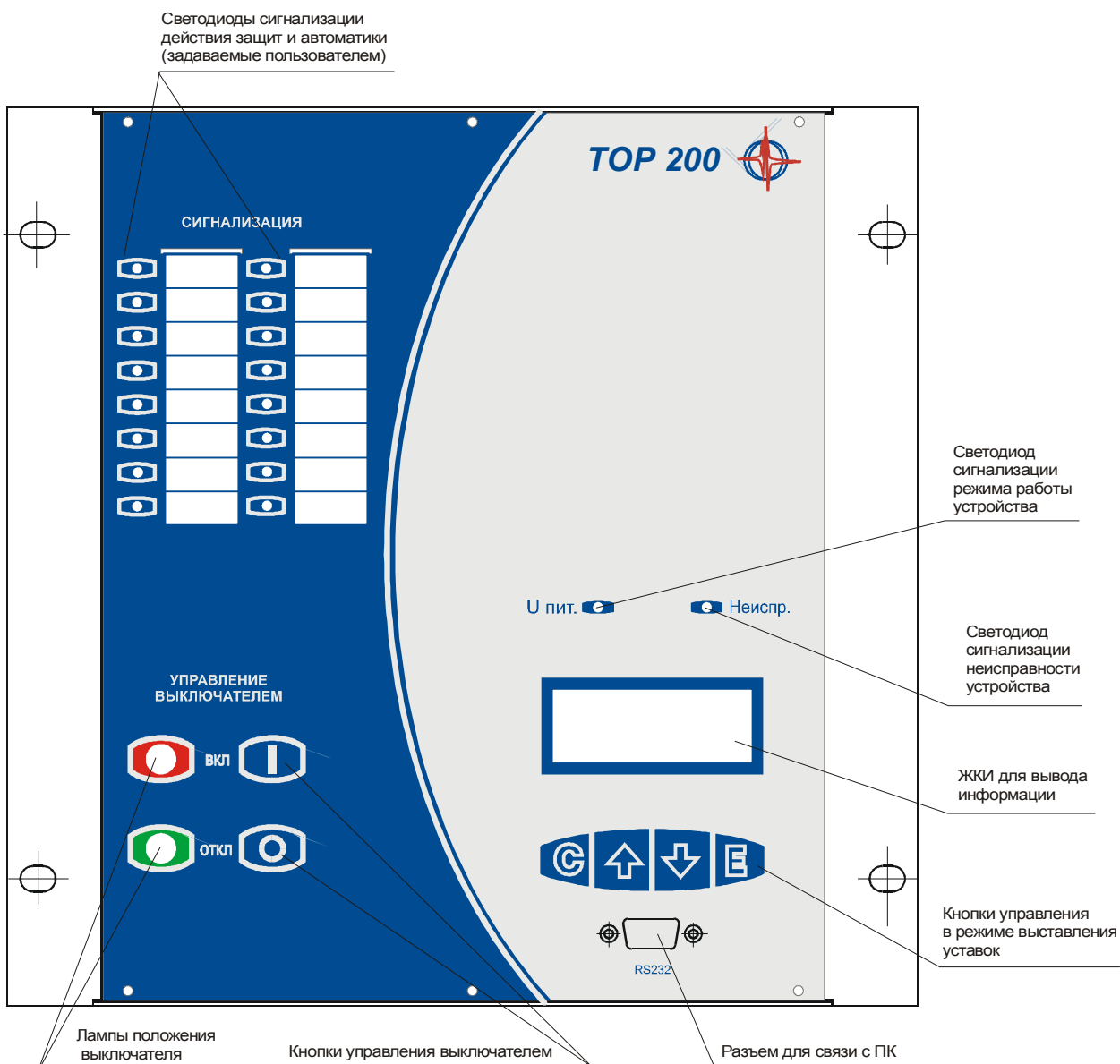
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Расположение клемм на устройстве TOP 200



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Расположение элементов управления и индикации на устройстве TOP 200



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 1хх2	3	1	-	-	1	Токовые ненаправленные защиты
	TOP 200-Л32 2хх2	3	1	-	-	2	
	TOP 200-Л32 3хх2	3	1	-	-	3	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	TOP 200-Л22 2хх2	3	1	-	4	2	
	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	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
Продольная дифференциальная защита линии	TOP 200-Д3Л29 3882	3	1	-	4	3	
	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-Д32 3хх2	3	1	-	-	3	
	TOP 200-Д22 2хх2	3	1	-	4	2	Имеются функции направленных защит, измерения мощности и учета электроэнергии
	TOP 200-Д22 3хх2	3	1	-	4	3	
	TOP 200-Д62 2хх2	3	-	1	4	2	
TOP 200-Д62 3хх2	3	-	1	4	3		
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-КЧР22 4xx2	3	1	-	4	3	3 очереди по: 2 АЧР, ЧАПВ, до 12 присоединений
	ТОР 200-КЧР23 4xx2	3	1	-	4	3	14 очередей по: 2 АЧР и 1 ЧАПВ
Защита трансформатора	ТОР 200-Т72 3xx2	6	-	1	-	3	Дифференциальная защита, ДО, МТЗ
Блок центральной сигнализации	ТОР 200-БЦС01 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
Дифференциальная защита секции шин 6-35 КВ	ТОР 200-ДЗШ 57 3xx2	6	1	-	-	3	Центральное устройство ДЗШ секции шин 6-35 КВ, 3 ступени МТЗ, ТЗНП, ЛЗШ, УРОВ
	ТОР 200-ДЗШ 77 2xx2	6	-	1	-	2	
Контроллер сетевой автоматики	ТОР 200-КСА 21 3xx2	3	1	-	4	3	Автоматика секционирующего пункта, делительная автоматика, токовые направленные защиты
	ТОР 200-КСА 61 3xx2	3	-	1	4		

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 TOP
Защиты				
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 / 51B	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 _o >	Ненаправленная МТЗ от замыканий на землю	ТЗНП_1, ТЗНП_2
	67N	I _o >→	Направленная МТЗ от замыканий на землю	ТЗНП_1, ТЗНП_2
Защита от несимметрии нагрузки / небаланса	46	I ₂ >	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 _o >	Ступень защиты по напряжению нулевой последовательности	U _o
Защита по напряж. обратной последовательности	47	U ₂	Ступень защиты по напряжению обратной последовательности	U ₂ >
Защита двигателя	49		Защита от перегрузки двигателя («псевдотепловая» модель)	
	48	I _s ² 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>>>
Измерения				
		3I	Измерение фазных токов	
		I _o	Измерение тока нулевой последовательности	
		3U	Измерение линейных напряжений	
		U _o	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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Графики обратнoзависимых времятоковых характеристик

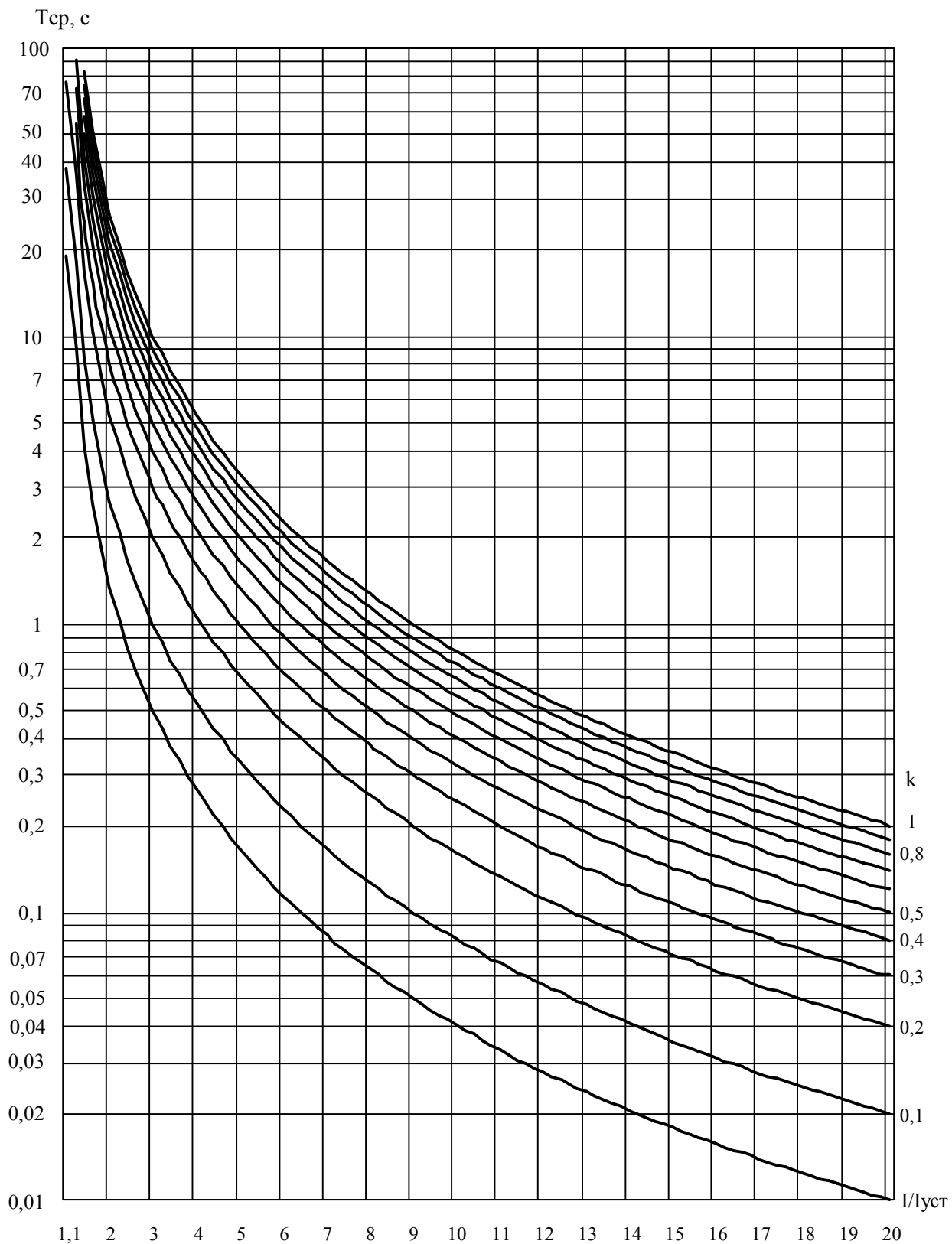


Рис. 3.1 – Чрезвычайно инверсная характеристика

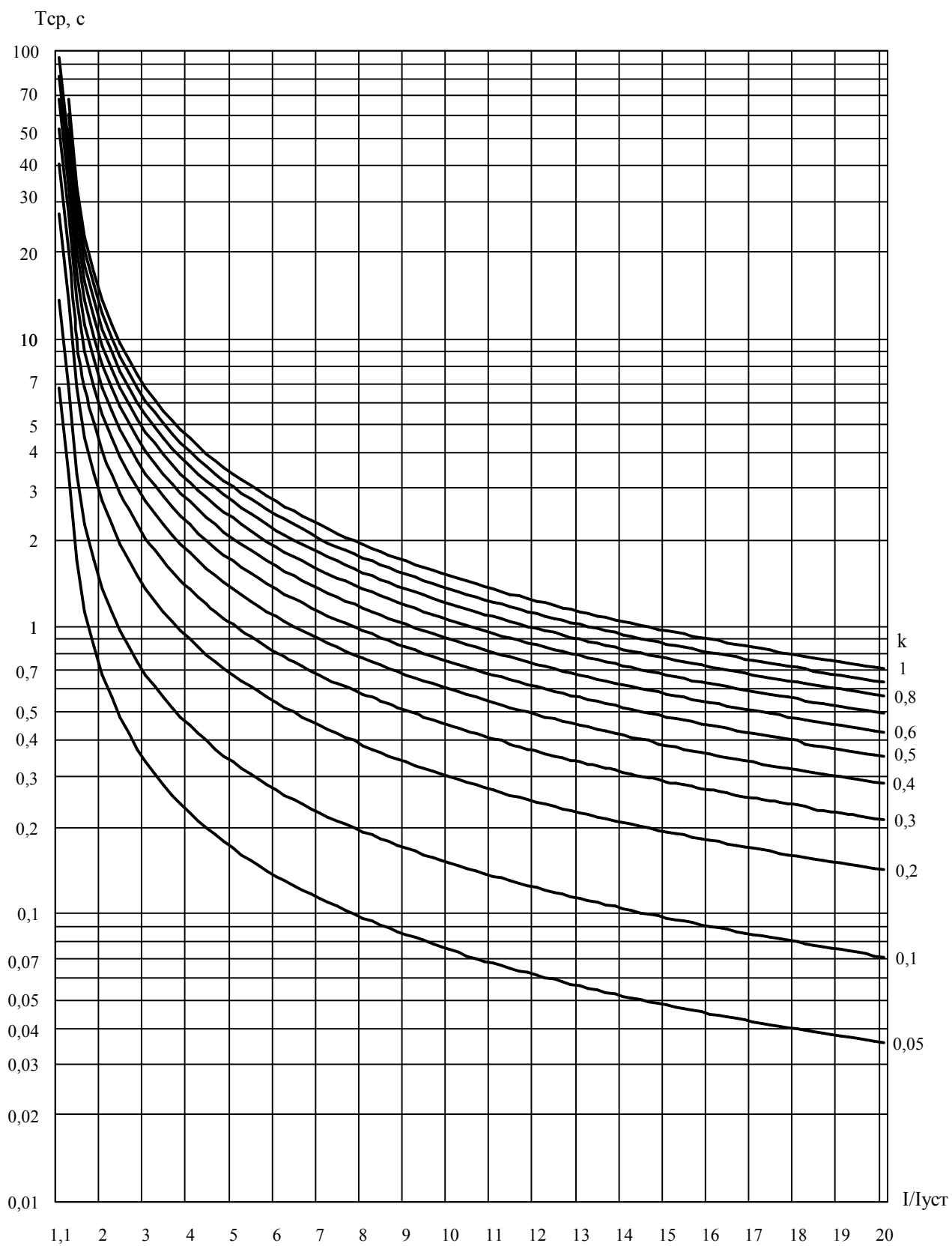


Рис. 3.2 – Сильно инверсная характеристика

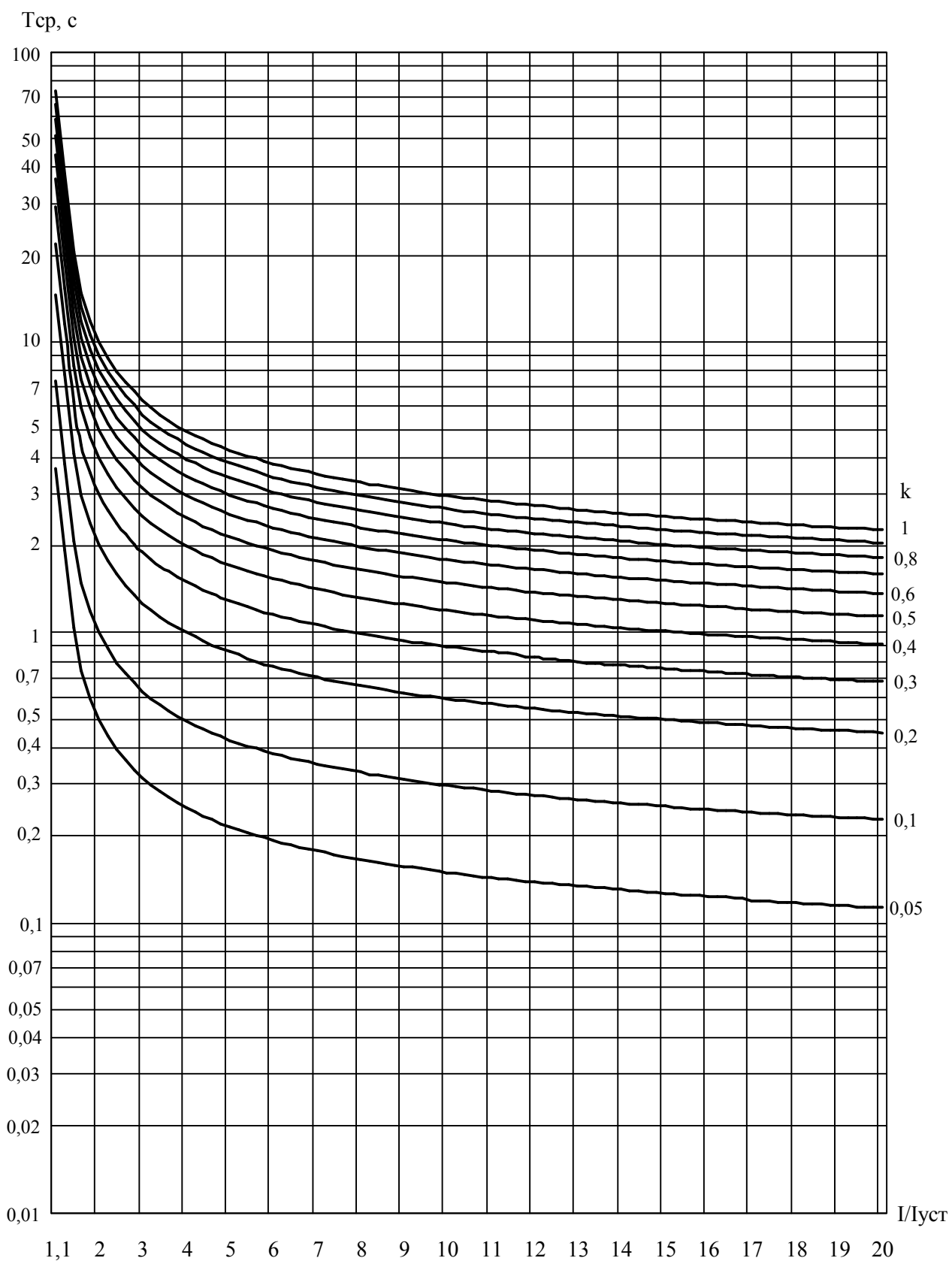


Рис.3.3 – Нормально инверсная характеристика

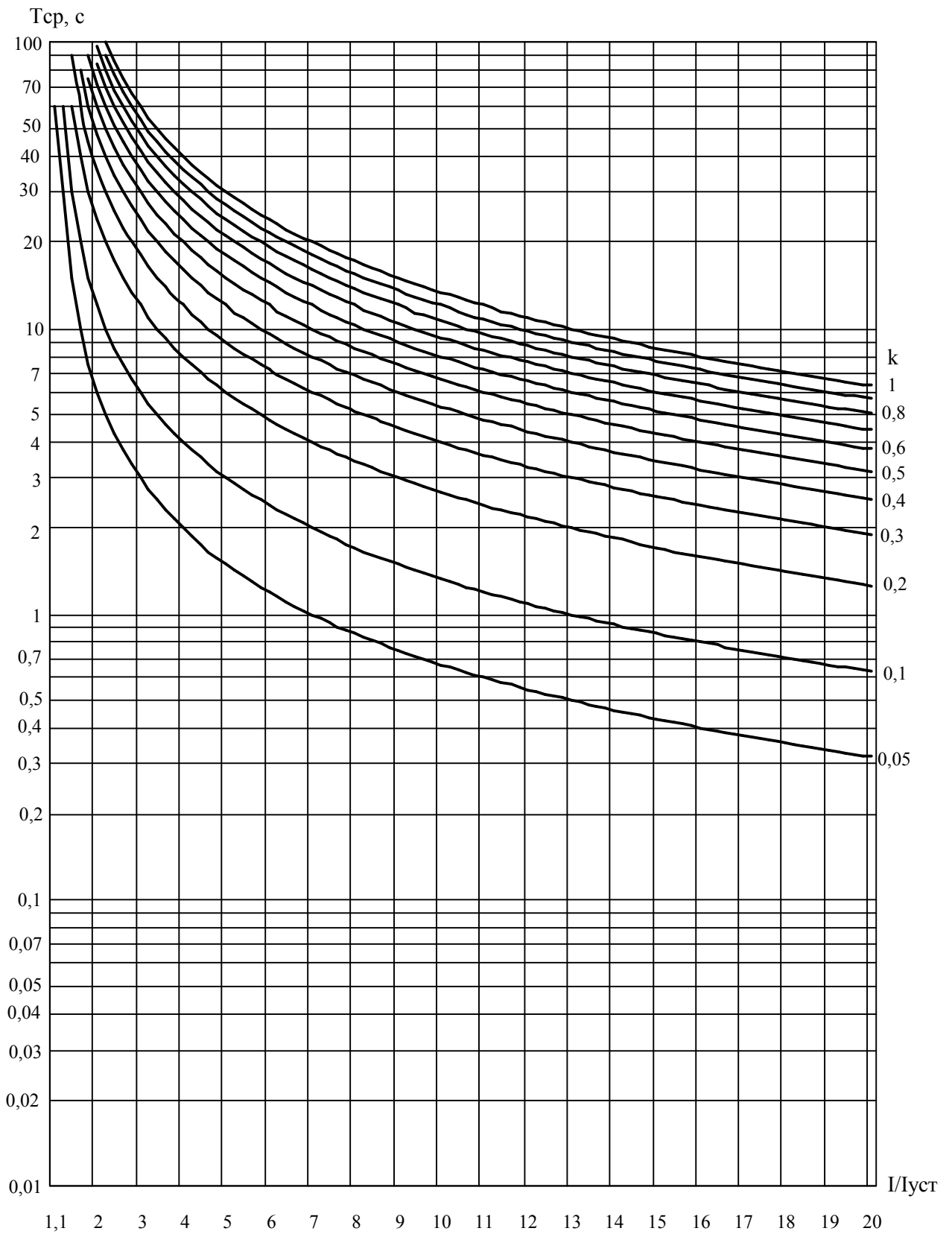


Рис.3.4 – Длительно инверсная характеристика

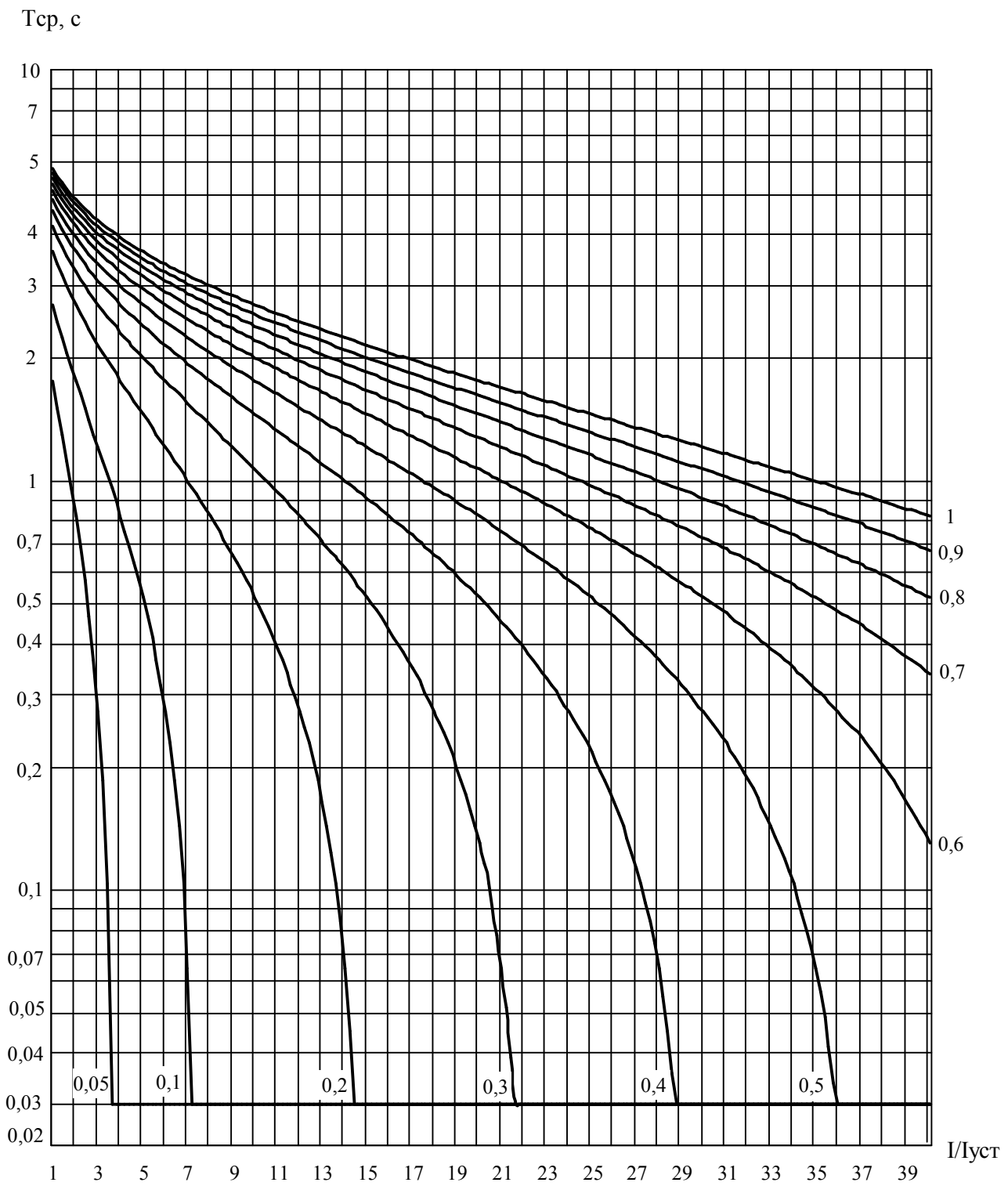


Рис.3.5 – Характеристика RXIDG-типа