

Перв. примен.	
Справ. №	

УТВЕРЖДАЮ

Директор Центра применения продукции  
 ООО «ИЦ «Бреслер»  
 \_\_\_\_\_ Ефремов В.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.

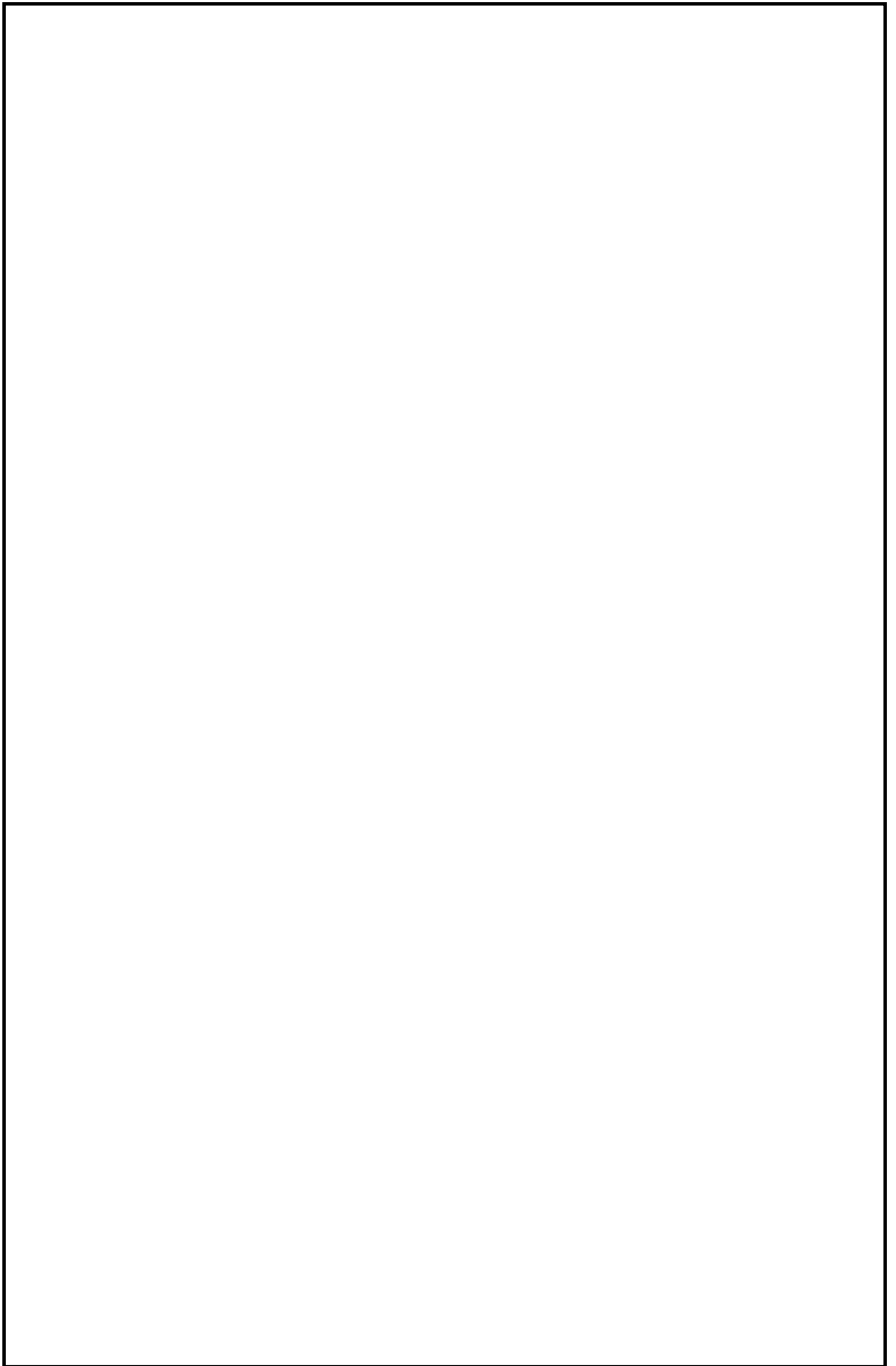
**КОМПЛЕКТНОЕ РЕЛЕ  
 ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ  
 ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ  
 ТОР 100-ЛОК 61**

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Руководство по эксплуатации

АИПБ.656122.006-02 РЭ

2009



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Разработал  
Проверил  
Утвердил

02.09.2009

ООО «ИЦ «Бреслер»

**ВНИМАНИЕ!***До изучения инструкции изделие не включать!***СО Д Е Р Ж А Н И Е**

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ .....	7
1.1 Общие сведения о серии устройств TOP 100 .....	7
1.2 Общие технические данные и характеристики устройств серии TOP 100 .....	7
1.3 Назначение, устройство и работа TOP 100-ЛОК .....	20
2. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	41
2.1 Общие указания .....	41
2.2 Меры безопасности .....	41
2.3 Размещение и монтаж .....	41
2.4 Измерение параметров, регулировка и настройка .....	41
2.5 Рекомендации по установке конфигурации устройств.....	47
2.6 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий .....	47
2.7 Рекомендации по установке параметров связи.....	48
2.8 Рекомендации по выбору уставок.....	48
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....	49
3.1 Общие указания .....	49
3.2 Меры безопасности .....	49
3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию изделий .....	49
3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе .....	51
3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения .....	52
Приложение А.....	53
Приложение Б .....	54
Приложение В.....	55
Приложение Г .....	56
Приложение Д.....	57
Приложение Е.....	58
Приложение Ж.....	60

АИПБ.656122.006-02 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Подшивалин А.Н.			Лит.	Лист	Листов
Провер.						3	60
Реценз.					ООО «ИЦ «Бреслер»		
Н. Контр.							
Утверд.		Ефремов В.А.					

Комплектное реле  
определения места повреждения  
воздушных линий электропередачи  
TOP 100-ЛОК 61

Руководство по эксплуатации

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и обслуживания комплектных реле определения места повреждения типа TOP 100-ЛОК, именуемых в дальнейшем «устройства» или «терминалы». Терминалы принадлежат к серии устройств TOP 100, 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 100;

- 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 серии устройств TOP 100 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 100 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,
АПВ	- автоматическое повторное включение,
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом,
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,
ДЗТ	- дифференциальная защита с торможением,
ДО	- дифференциальная отсечка,
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор,

					АИПБ.656122.006-02 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Перв. примен.		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 или пусковой орган,				
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,				
ШМ		- шинка мигания,				
	ШП	- шинка питания,				
ШУ		- шинка управления,				
	GPS	- глобальная система навигации и определения положения,				
Изм.		Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АИПБ.656122.006-02 РЭ
	5					

- 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,
- EEPROM - микросхема с энергонезависимой памятью.

Консультации по применению устройств, рекомендации по выбору уставок, проект-ным решениям, а также программное обеспечение для работы с устройствами TOP 100 можно получить, позвонив по тел. +7 (8352) 57-43-20, 57-43-21...57-43-29.

					АИПБ.656122.006-02 РЭ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЙ

## 1.1 Общие сведения о серии устройств TOP 100

Устройства TOP 100 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, это даёт возможность на месте произвести их замену.

В приложении Е приведены основные типоразмеры устройств TOP 100, количество которых постоянно пополняется. Возможно выполнение устройств по индивидуальным требованиям заказчика.

Структура условного обозначения типоразмеров комплектных устройств защиты и автоматики TOP 100 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 (тип интерфейса, протоколов связи и пр.).

Выбор исполнения измерительных цепей (блока трансформатора) производится исходя из номинального тока (0,2А / 1А / 5А) трансформатора нулевой последовательности. Блоки исполнения 2 или 3 имеют промежуточные ТТ цепей замыкания на землю с меньшим номинальным током 1/0,2 А, что обеспечивает большую чувствительность при ОЗЗ, особенно при одновременном использовании нескольких кабельных ТТНП. Для присоединений, не имеющих ТТНП, рекомендуется использовать исполнение блока 1 или 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 заложено в конкретное исполнение терминала исходя из функциональных особенностей. Изменение количества блоков по требованиям заказчика не предусмотрено.

Наличие и выбор исполнения порта связи производится в соответствии с требованиями АСУ ТП объекта (для выставления уставок имеется передний порт связи).

Общие технические данные на серию устройств приведены в п. 1.2.

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.

## 1.2 Общие технические данные и характеристики устройств серии TOP 100

### 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, оснащёнными 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 100 выполнены с применением микропроцессорной элементной базы. Использование микропроцессорной элементной базы обеспечивает постоянство характеристик, высокую точность измерений, а также возможность реализации

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

АИПБ.656122.006-02 РЭ

7

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

различных алгоритмов автоматики, управления, защитных функций (в т.ч. и по требованию Заказчика).

Устройства представляют собой набор блоков, конструктивно объединенных в 19-дюймовой кассете европейского стандарта. В верхней части лицевой плиты расположены 8 светодиодов сигнализации действия защит. В нижней части лицевой плиты расположены 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 разъем порта связи с АСУ ТП. Место заземления располагается также с тыльной стороны устройства.

В состав устройства входят следующие блоки:

- блок питания с цепями входных дискретных сигналов и выходных реле;
- блок входных трансформаторов;
- блоки выходных реле (для определенных исполнений терминалов);
- блок измерительный (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.

Табл. 1.2.1

Основные технические данные	Параметр
Номинальная частота переменного тока	50 Гц
Номинальный переменный ток	
- цепей защиты от междуфазных замыканий	5 и 1 А
- защиты от однофазных замыканий на землю	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	не более 0,2 ВА/фазу;
- цепей оперативного тока в состоянии покоя/ срабатывания	не более 9/15 Вт
Габаритные размеры (ширина, высота, глубина)	270x266x225 мм
Масса устройства	не более 7 кг

1.2.2.2 Устройства изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ3.1 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;

Перв. примен.

Справ. №

- 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.

1.2.2.4 Устройства соответствуют группе условий эксплуатации М7 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 от 2 до 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.

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

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

АИПБ.656122.006-02 РЭ

9

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Вид испытаний	Показатель
Импульсные магнитные поля по ГОСТ Р 50649 степень жесткости 4 (МЭК 1000-4-9-93).	300 А/м

*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 Технические требования к измерительным трансформаторам

Устройства подключаются к высоковольтным измерительным трансформаторам тока и напряжения, обеспечивающим рабочий диапазон входных цепей терминала. Для нормальной работы терминалов высоковольтные измерительные трансформаторы тока должны обеспечивать полную погрешность при передаче токов установившегося режима при работе на активную нагрузку не более 10% в режиме металлического трехфазного короткого замыкания на удаленном конце контролируемой воздушной линии электропередачи.

1.2.2.8 Требования к входным и выходным цепям устройств

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

Цепи переменного тока защиты от междуфазных замыканий выдерживают без повреждений при номинальном входном токе 1 и 5 А ток:

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

Цепи переменного тока защиты от замыканий на землю выдерживают без повреждений при номинальном входном токе 0,2 и 1А ток:

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

Цепи переменного напряжения выдерживают без повреждений напряжение 200 В длительно.

Устройства правильно функционируют при изменении частоты входных сигналов тока в диапазоне от 0,9 до 1,1 Fн. Дополнительная погрешность параметров срабатывания измерительных органов устройств при этом не превышает ± 3 % относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальной частоте.

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

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АИПБ.656122.006-02 РЭ				

Перв. примен.	<p>подаче тока повреждения (полуторакратного по отношению к уставке) и напряжения оперативного питания не превышает 0,3 с.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>					
	Справ. №	<p>1.2.2.10 Входные дискретные сигналы</p> <p>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.</p> <p>Номинальное значение напряжения входных сигналов – 220 В (110 В по заказу).</p> <p>Для защиты входных цепей от повреждения при кратковременных или длительных перенапряжениях в устройствах предусмотрены ограничители перенапряжений (варисторы), уровень среза которых составляет 330...350 В.</p> <p>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.</p> <p>Потребление входных дискретных цепей – не более 0,8 Вт (при номинальном напряжении 220 В).</p> <p>Входной ток дискретных цепей в момент срабатывания не более 25 мА.</p> <p>Длительность входного сигнала, достаточного для срабатывания входной цепи, – не менее 30 мс.</p> <p>Количество дискретных входных цепей – 6.</p>				
Подпись и дата		Инв. № дубл.	<p>1.2.2.11 Выходные цепи устройств</p> <p>Уровень изоляции каждой выходной цепи относительно корпуса и между остальными цепями – 2000 В. Выходные цепи устройств TOP 100 выполнены с использованием малогабаритных реле и обеспечивают гальваническое разделение внутренних цепей устройств с внешними цепями.</p> <p>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.</p> <p>Коммутационная износостойкость контактов не менее 50000 циклов при резистивной нагрузке.</p> <p>Максимальное рабочее напряжение на контактах реле 300 В постоянного тока или 440 В переменного тока.</p> <p>Количество выходных реле в зависимости от аппаратного исполнения – 5 или 11.</p>			
	Взам. инв. №		Подпись и дата	<p>1.2.2.12 Требование к цепям заземления</p> <p>Устройства имеют винт для подключения защитного заземления к общему контуру заземления. Для нормального функционирования устройства должна быть обеспечена не-</p>		
Инв. № подл.		<p>АИПБ.656122.006-02 РЭ</p>				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
						11

прерывная цепь (медный провод) между элементом контура заземления и заземляющим винтом длиной не более 2 м, сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>.

### 1.2.2.13 Требования по надежности

Устройства TOP 100 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 100000 ч.

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

### 1.2.3 Структура устройства

1.2.3.1 Устройства выполнены в виде программируемого логического контроллера, имеющего в качестве ядра блок центрального процессора (он же - измерительный блок), который обеспечивает взаимодействие между всеми входящими в состав устройства блоками. Измерительный блок обеспечивает прием поступающей на его вход информации от промежуточных трансформаторов тока и напряжения, от блоков входных дискретных сигналов и выходных реле, от интерфейсного блока для последующего преобразования и обработки по заранее заданным алгоритмам. Результаты обработки поступающей информации выдаются на выходные реле, на элементы индикации, а также передаются по запросам в систему АСУ ТП. Нормальное функционирование устройств обеспечивается бесперебойным питанием, а также развитой системой самодиагностики, которая постоянно производит оценку работоспособности составных частей устройства и программного обеспечения.

Схема структуры устройства изображена на Рис. 1.2.1.

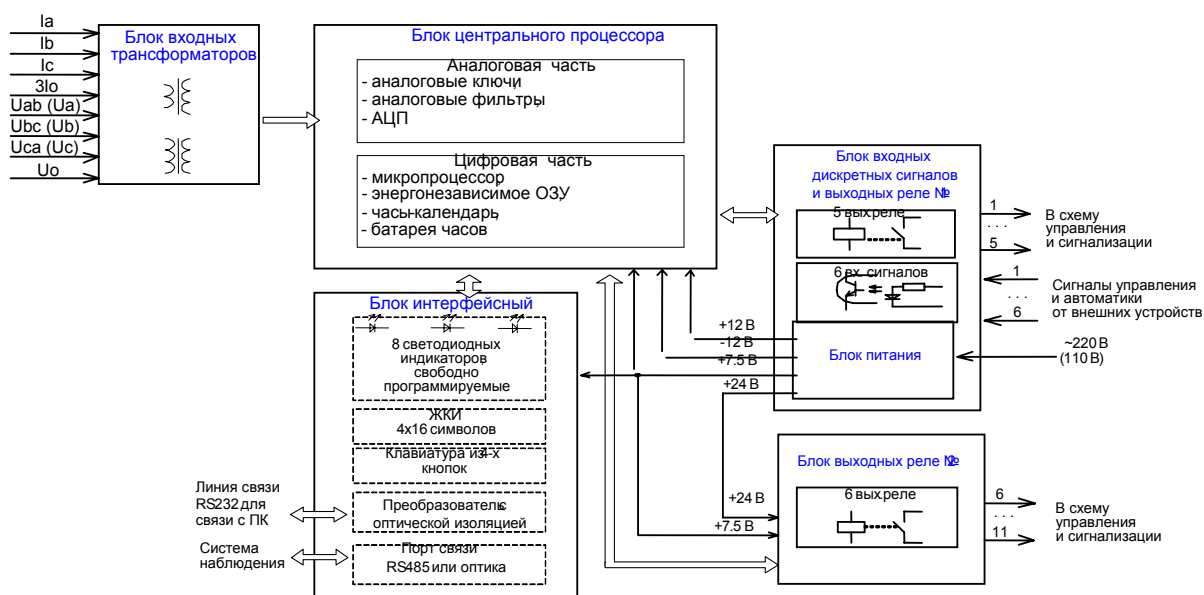


Рис. 1.2.1

1.2.3.2 Питание устройств производится от преобразовательного блока питания, который обеспечивает необходимые уровни напряжения питания для функционирования блоков. Подача оперативного питания производится через клеммы разъёма X18:1, X18:3, расположенные на задней стенке. Полярность входного питания значения не имеет. Защита от повреждений внутри блока питания осуществляется предохранителем на номинальный ток 1 А, включенным в первичную цепь 220 В, который расположен на печатной плате блока питания.

Перв. примен.  
Справ. №

Индикатор зеленого свечения «Упит» на лицевой плите сигнализирует о нормальной работе блока питания.

1.2.3.3 Переменный ток и напряжение от измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН) подаются через клеммные колодки соответственно X0:1...X0:12 и X0:13...X0:20 на блок входных трансформаторов (комплект защиты двухобмоточных трансформаторов имеют по 7 промежуточных ТТ в устройстве, для которых использованы входные клеммы X0:13...X0:20). Преобразованные до необходимых для работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) уровней сигналы от блока трансформаторов с помощью гибкого жгута поступают на вход центрального процессора, где производится их обработка.

Промежуточные трансформаторы тока выполняются на номинальный ток 5 А с отпайкой, позволяющей подключать их на номинальный ток 1 А. Трансформаторы тока нулевой последовательности выполняются на номинальный ток 5 А с отпайкой, позволяющей подключать их на номинальный ток 1 А.

Промежуточные трансформаторы напряжения выполняются на номинальное напряжение 100 В. Рекомендуемая схема подключения – «треугольник», также возможно подключение в «звезду».

1.2.3.4 Дискретные входные цепи

Устройства TOP 100 могут содержать до двух блоков дискретных входных цепей и выходных реле (в зависимости от исполнения устройства). Первый блок содержит пять выходных реле и шесть входных дискретных цепей от внешних устройств с уровнем 110 В или 220 В переменного или постоянного оперативного тока.

Назначение входных дискретных цепей для конкретного исполнения приведены в п. 1.3.

1.2.3.5 Выходные реле

Устройства TOP 100 содержат до двух блоков входных дискретных сигналов и выходных реле (в зависимости от исполнения устройства). В первом блоке имеется 5 выходных реле, во втором – шесть реле. Применены малогабаритные электромеханические реле с малым временем действия.

Назначение выходных реле для конкретного исполнения приведено в п. 1.3.

1.2.3.6 Блок интерфейсный

Блок предназначен для выставления уставок устройства, просмотра измеренных и зарегистрированных величин, отображения состояния дискретных входных сигналов и выходных реле устройств. Программируемые светодиоды отображают действие ступеней защит и автоматики. С помощью ЖКИ дисплея производится отображение измеряемых текущих значений тока и напряжения, уставок, причин аварий, а также типов неисправности устройств, выявленных системой самодиагностики.

Цветовые характеристики светодиодов и соответствие режимов свечения светодиодов режиму работы устройств TOP 100 отражены в Табл. 1.2.1.

Табл. 1.2.1

Положение светодиода	Цвет	Режим свечения	Режим работы устройств
Левый «Упит»	Зеленый	Включен	Подано напряжение питания устройств
		Выключен	Снято напряжение питания устройств
Правый «Неиспр»	Красный	Включен	Системой самодиагностики обнаружена устойчивая внутренняя неисправность
		Выключен	Исправность устройств подтверждается системой самодиагностики

Перемещение по меню, выставление уставок и конфигурирование устройства осуществляется с помощью кнопок управления (подробное описание в п. 2.4).

Подпись и дата  
Инв. № дубл.  
Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв. № подл.

Блок имеет до двух портов связи. Передний порт связи предназначен для проведения работ по наладке, конфигурированию и считыванию осциллограмм. Он выполнен изолированным и допускает подключение ноутбука во время работы.

Порт, расположенный на задней плате, предназначен для использования в АСУ ТП и может иметь различный физический интерфейс (RS 485, TTL, оптика). Более подробная информация об организации АСУ, выполнении интерфейсов связи, применяемых протоколах и пр. приведена в п. 1.2.4.

#### 1.2.3.7 Цепи сигнализации

Сигнализация устройств обеспечивается выходными реле, 8-ю программируемыми светодиодами и четырехстрочным ЖКИ. Сигнализация положения выключателя производится специальными лампами в нижней части лицевой плиты.

Сигнализация пуска/срабатывания защит и автоматики выполнена на светодиодах на триггерном принципе. Устройство позволяет сконфигурировать светодиодные индикаторы с помощью матриц программных переключателей SGS1/X...SGS13/X (для конкретного исполнения устройства см. п. 1.3.10).

1.2.3.8 Блок центрального процессора (он же измерительный блок) выполнен на микропроцессорной элементной базе. Он имеет развитую систему самодиагностики для контроля исправности программной и аппаратной части устройств (блока выходных реле, АЦП, уровней питающих напряжений операционных усилителей и т. д.), которая обеспечивает высокую готовность к действию и надежность устройств.

Блок обеспечивает преобразование и обработку аналоговых сигналов, а также функцию логического контроллера, при этом обеспечивается взаимодействие и обработка сигналов между всеми составными блоками, прием/передача сигналов по последовательной связи и др. Алгоритм обработки определяется пользователем с помощью меню «уставки», где определяется различное действие входных воздействующих сигналов на выходные цепи, цепи автоматики, сигнализации (действие на сигнализацию или отключение и т. п.).

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

#### 1.2.4.1 Интерфейсы связи

Устройства TOP 100 могут иметь до двух портов связи. На лицевой панели расположен порт связи с интерфейсом RS232 (изолированный) для подключения переносного компьютера через нуль-модемный кабель. На задней панели устройства предусмотрен второй порт связи, предназначенных для подключения устройств TOP 100 к АСУ ТП.

Передний порт предназначен для управления, контроля и задания параметров устройств TOP 100 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. 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.

Исполнение заднего порта должно оговариваться при заказе устройств TOP 100 исходя из нижеописанных вариантов.

					АИПБ.656122.006-02 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

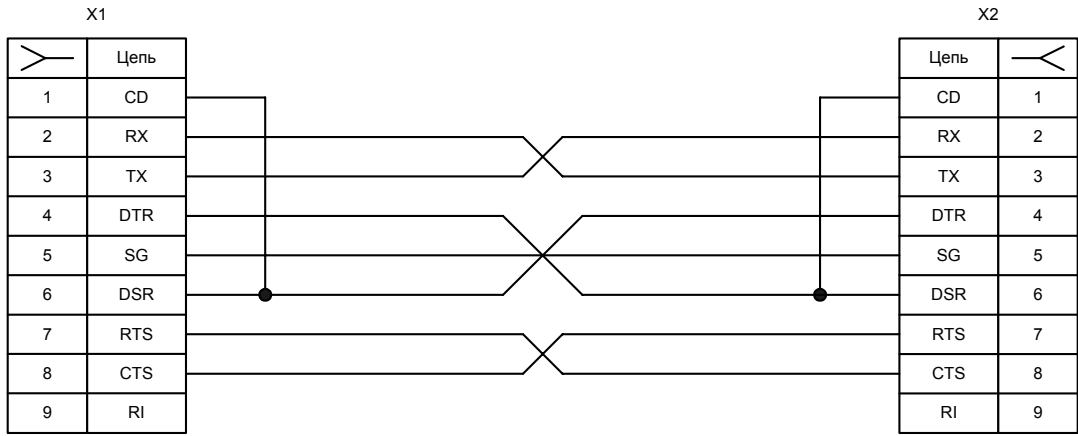


Рис. 1.2

#### 1.2.4.1.1 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. 1.2.2.

Табл. 1.2.2

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

Технические данные порта приведены в Табл. 1.2.3.

Табл. 1.2.3

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

Схема порта обеспечивает ретрансляцию принимаемого сигнала в линию передачи, поэтому несколько устройств TOP 100 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 MC-9, MC-5, SPA-ZC 22 или аналогичные.

#### 1.2.4.1.2 Порт SPA-TTL

Исполнение порта SPA-TTL используется для подключения к устройству TOP 100 внешних преобразователей различных типов, например, оптоэлектрических преобразователей серии MC. Внешний преобразователь может монтироваться непосредственно на девятиконтактном разъеме порта, либо располагаться вблизи от TOP 100 и подключаться к нему с помощью экранированного кабеля. Назначение контактов разъема порта приведено в Табл. 1.2.4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------







нием новой аварийной ситуации зарегистрированные значения сдвигаются на одно событие, при этом параметры самого старого события теряются.

### 1.2.6 Осциллографирование

Осциллографирование производится с частотой 800 Гц. Использование режима осциллографирования задается вручную посредством 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 производится в соответствии с алгоритмами, описанными в п. 1.3.

Имеется возможность дистанционного (принудительного) пуска осциллографа от АСУ или из программы конфигурации (см. соответствующее справочное руководство).

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

Длительность осциллограммы задаётся в блоках, один блок соответствует 0,1 с. 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».

Уставка «Преждевременное завершение осциллограмм» задает, будет ли продолжаться запись осциллограммы после пропадания условий пуска. Если уставка имеет значение «запрет», все осциллограммы будут иметь одинаковую фиксированную длину.

Уставка «Режим записи осциллограмм» задает кольцевую перезапись осциллограмм (значение «режим перезаписи», при заполнении памяти новая осциллограмма пишется вместо самой старой) или останов осциллографа при переполнении памяти (значение «режим насыщения», при заполнении памяти новые осциллограммы не записываются до тех пор, пока память не будет очищена по команде пользователя).

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

### 1.2.7 Измерения величин

Перечень измеряемых величин, диапазоны измерения приведены в разделе 1.3.

Измерения производятся с учётом коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН. Измерение токов производится пофазно, измерения напряжений производятся в зависимости от схемы включения. Рекомендуемая схема включения – измерение фазных напряжений с вторичным номинальным напряжением  $100/\sqrt{3}$  В. Индикация измеренных фазных токов и фазных 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, фазных напряжений и напряжения нулевой последовательности. Коэффициенты ТТ и ТН определяются стандартным путём.

### 1.2.8 Самодиагностика

#### 1.2.8.1 Общие принципы выполнения

Устройства TOP 100 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

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

АИПБ.656122.006-02 РЭ

19

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

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 100 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;
- SPA-адрес устройств – 001 (по всем портам связи);
- пароль доступа к устройствам по SPA-шине – 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 записью SPA-параметра V167=2 (с открытием SPA-пароля V160=1) 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 время 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 TOP 100-ЛОК

В данном разделе представлены характерные особенности выполнения устройств TOP 100-ЛОК: дано описание выполняемых функций, особенности применения устройств, описание функциональных узлов.

Функциональная схема устройства приведена в приложении А, где показана взаимосвязь между блоками, входящими в состав устройств TOP 100-ЛОК. Там же показано назначение входных и выходных сигналов для связи с внешними устройствами. Структурная схема устройства приведена в приложении Б.

#### 1.3.1 Функции устройств TOP 100-ЛОК

В части ОМП:

- Вычисление, запоминание и вывод на дисплей и в линию связи следующей информации:
  - момент возникновения короткого замыкания (год, месяц, день, час, минута, секунда);
  - вид повреждения;
  - расстояние до места короткого замыкания и переходное сопротивление в месте короткого замыкания; на основной линии и ответвлениях;

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Перв. примен.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• длительность существования аварийного режима;</li> <li>• значения векторов фазных и симметричных составляющих напряжений и токов аварийного и доаварийного режимов.</li> </ul> <p>В части измерения, осциллографирования, регистрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индикация аналоговых величин напряжений и токов в первичных и вторичных величинах.</li> <li>• Встроенный аварийный осциллограф.</li> <li>• Регистрация аварийных параметров.</li> <li>• Календарь и часы реального времени.</li> <li>• Энергонезависимая память событий и осциллограмм.</li> </ul> <p>В части связи с АСУ ТП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализация функций телеуправления, телеизмерений и телесигнализации.</li> <li>• Чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов.</li> <li>• порт связи для связи с АСУ (RS485, оптический интерфейс, SPA TTL или ИРПС «токовая петля» по заказу)*.</li> <li>• Протоколы обмена данными с устройствами: SPA-bus и стандартный МЭК*.</li> <li>• Программное обеспечение для конфигурирования и задания уставок устройства.</li> </ul> <p>Дополнительные возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задаваемое пользователем из имеющегося списка назначение дискретных входных цепей, выходных реле и светодиодных индикаторов.</li> <li>• Создание отчета о работе функции ОМП.</li> <li>• Дополнительный модуль входных/выходных сигналов*.</li> <li>• Разъем для связи с ПК (на лицевой плите).</li> <li>• Интерфейс «человек-машина» (ИЧМ) с жидкокристаллическим четырехстрочным индикатором (ЖКИ), светодиодами и кнопками управления.</li> </ul> <p><i>Примечание</i>  <i>Функции, отмеченные знаком *, определяются при заказе.</i></p> <p>Терминал TOP 100-ЛОК предназначен для обслуживания воздушных (ВЛ) и кабельно-воздушных (КВЛ) линий напряжением 6 – 750 кВ и обеспечивает локацию при междуфазных и трехфазных коротких замыканиях (КЗ) на линиях напряжением 6 – 35 кВ в сетях с изолированной нейтралью и при всех видах КЗ (замыканиях одной, двух и трех фаз на землю и между собой) на линиях напряжением 110 – 750 кВ протяженностью до 800 км в сетях с глухозаземленной нейтралью. Терминал TOP 100-ЛОК может устанавливаться на линиях с ответвлениями, с односторонним или двусторонним питанием.</p> <p>Погрешность определения расстояния до места повреждения при проверке в лабораторных условиях не превышает 4 % от длины ВЛ при металлических КЗ, известной симметричной нагрузке и соблюдении следующих условий: ток аварийного режима превышает номинальное значение; при симметричном трехфазном замыкании угол между током и напряжением от 40 до 90 электрических градусов; длина ВЛ от 20 до 800 км. При меньшей длине ВЛ погрешность не превышает 0,8 км. Погрешность ОМП на КВЛ нормируется только для воздушной части линии, кабельные вставки пропускаются. Терминал сохраняет точностные параметры при величине кабельной части до 20 % длины линии; при большем соотношении кабельной и воздушной частей КВЛ дополнительная погрешность ОМП не превышает 5 % от длины линии.</p> <p>Устройства функционируют правильно в режимах внешнего замыкания с максимальным сквозным током замыкания до 20 I<sub>ном</sub> при полной погрешности до 30 % включительно, возникающей вследствие насыщения высоковольтных трансформаторов тока при передаче токов установившегося режима при работе на активную нагрузку.</p> <p>Дополнительная погрешность устройств в режимах внутреннего замыкания в конце контролируемой ВЛ с токами до 40 I<sub>ном</sub> при полной погрешности до 10 % включительно, возникающей вследствие насыщения высоковольтных трансформаторов тока, при переда-</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата					
	Инв. № дубл.				
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					Лист
	АИПБ.656122.006-02 РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	21

че токов установившегося режима при работе на активную нагрузку не превышает 10 % длины этой ВЛ.

Устройство определения места повреждения (ОМП) содержит блок пусковых органов, избиратель поврежденных фаз (ИПФ), функцию определения места повреждения, блок сигнализации.

### **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 персонального компьютера доступна полная информация – наименования и обозначения программных ключей, а также контрольные суммы групп ключей.

В настоящем документе ссылки на обозначения ключей соответствуют функциональной схеме.

#### 1.3.2 Измерительные входные цепи

Устройства TOP 100-ЛОК содержат 4 измерительных канала напряжения и 4 измерительных канала тока.

Промежуточные трансформаторы тока терминала имеют ответвления с  $I_{ном} = 1$  и  $5$  А.

Номинальное линейное напряжение входов  $U_{ном} = 100$  В.

Назначение контактов разъема измерительных входных цепей приведено в Табл. 1.3.1.

Табл. 1.3.1

Клемма	Назначение
X0:1	Общий вход тока фазы А
X0:2	Измерительный вход тока фазы А ( $I_{ном} = 5$ А)
X0:3	Измерительный вход тока фазы А ( $I_{ном} = 1$ А)
X0:4	Общий вход тока фазы В
X0:5	Измерительный вход тока фазы В ( $I_{ном} = 5$ А)
X0:6	Измерительный вход тока фазы В ( $I_{ном} = 1$ А)
X0:7	Общий вход тока фазы С
X0:8	Измерительный вход тока фазы С ( $I_{ном} = 5$ А)
X0:9	Измерительный вход тока фазы С ( $I_{ном} = 1$ А)
X0:10	Общий вход тока нулевой последовательности параллельной линии
X0:11	Измерительный вход тока нулевой последовательности параллельной линии ( $I_{ном} = 5$ А)
X0:12	Измерительный вход тока нулевой последовательности параллельной линии ( $I_{ном} = 1$ А)
X0:13	Измерительный вход напряжения фазы А
X0:14	Общий вход напряжения фазы А
X0:15	Измерительный вход напряжений фазы В
X0:16	Общий вход напряжения фазы В
X0:17	Измерительный вход напряжения фазы С
X0:18	Общий вход напряжения фазы С
X0:19	Общий вход напряжения нулевой последовательности
X0:20	Измерительный вход напряжения нулевой последовательности

В терминалах серии TOP 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.1.3.12 «Перечень уставок устройства TOP 100-ЛОК».

### 1.3.3 Блок пусковых органов (ПО)

Блок встроенных пусковых органов предназначен для запуска регистрации и обработки осциллограммы и включает две группы пусковых измерительных органов: группа ИО симметричных составляющих токов и группа ИО их приращений. Первая группа включает три максимальных токовых ИО: прямой I1, обратной I2 и нулевой I0 последовательностей, которые действуют по схеме «ИЛИ». Вторая группа включает шесть максимальных ИО: ИО приращений токов прямой DI1, обратной DI2 и нулевой DI0 последовательностей с контролем по уровню I1S, I2S и IOS.

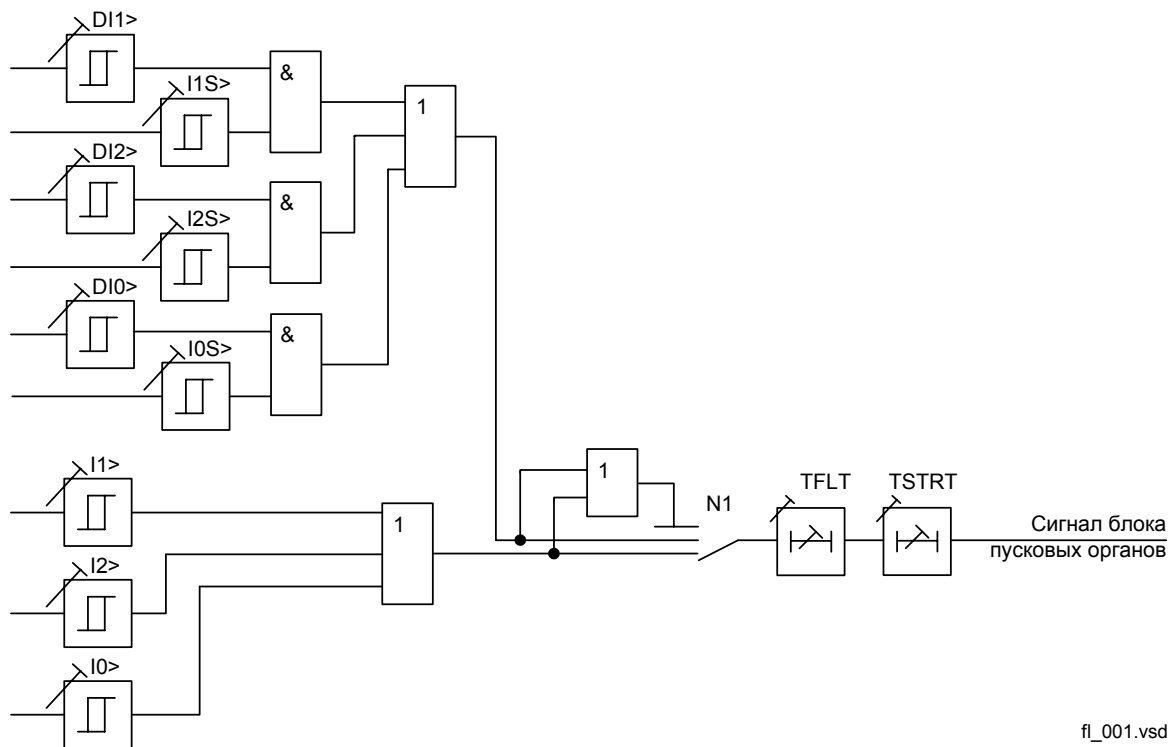
Логика действия блока пусковых органов выбирается при помощи программируемой наклейки N1. Предусмотрено три положения наклейки, определяющих рабочую группу ИО:

1. **контроль уровня токов**, в работе находится только первая группа ИО (I1, I2, I0);
2. **контроль приращений токов**, в работе находится только вторая группа ИО (DI1, DI2, DI0, I1S, I2S, IOS);
3. **контроль уровня и приращений токов**, обе группы ИО находятся в работе и действуют по схеме «ИЛИ».

Формирование сигнала блока пусковых органов происходит с выдержкой времени TSTRT. Неуверенное срабатывание измерительных органов сглаживается задержкой на возврат TFLT.

Схема выполнения блока пусковых органов представлена на Рис. 1.3.1.

Диапазоны и обозначения уставок блока пусковых органов приведены в Табл. 1.3.8.



fl\_001.vsd

Рис. 1.3.1

### 1.3.4 Функция осциллографа

Функция осциллографа обладает следующими характеристиками:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

- запись режима, предшествующего моменту пуска регистрации, длительностью  $TPRE$  (параметр фиксирован и составляет 0,1с, см. п. 1.2.6);
- фиксация осциллограммы длительностью  $TOSC$  (см. п. 1.2.6);
- замер предшествующих и текущих значений напряжений и токов для определения вида КЗ и расчета места повреждения с отступлением от пуска на время  $TOTSP$  и  $TOTSF$  (см. Табл. 1.3.8).

Пуск регистрации, обработка информации и запись осциллограммы производится по одному из четырех алгоритмов, выбираемых соответствующими положениями программируемой накладки N2:

1.  $N2 = 1$ . Пуск по сигналу блока **пусковых органов** (Рис. 1.3.2). Пуск регистрации осуществляется при появлении сигнала блока пусковых органов.

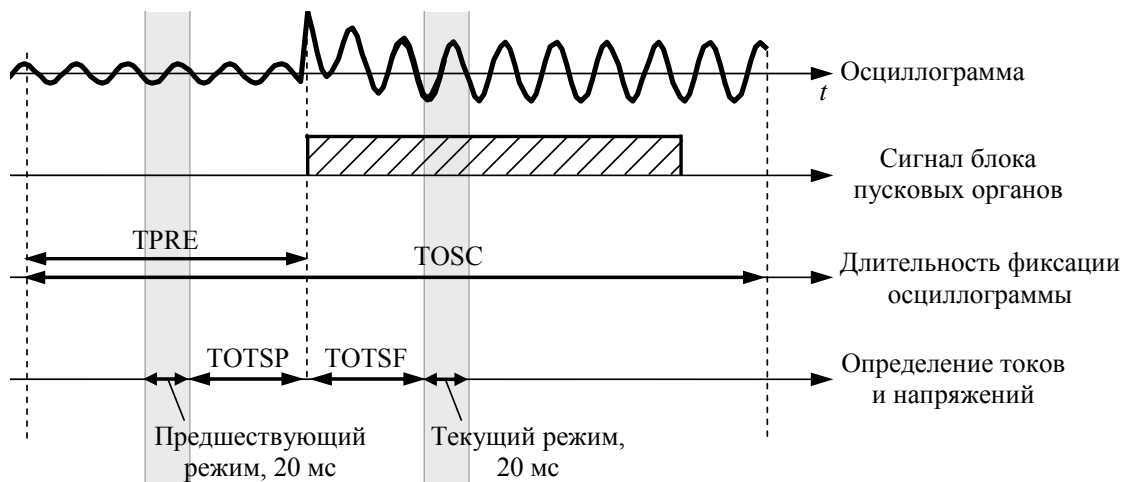


Рис. 1.3.2

2.  $N2 = 2$ . Пуск по внешнему сигналу. Пуск регистрации осуществляется при появлении внешнего сигнала. В качестве **внешнего сигнала** может быть использован, например, сигнал о срабатывании пусковых органов защиты, основной или резервной защит линии, сигнал об отключении линии. С использованием уставки TVS, задающей минимальное время формирования внешнего сигнала относительно начала аварийного процесса, определяются моменты фиксации значений токов и напряжений (Рис. 1.3.3). Если в качестве внешнего сигнала используется сигнал пуска защит,  $TVS = 0$ .

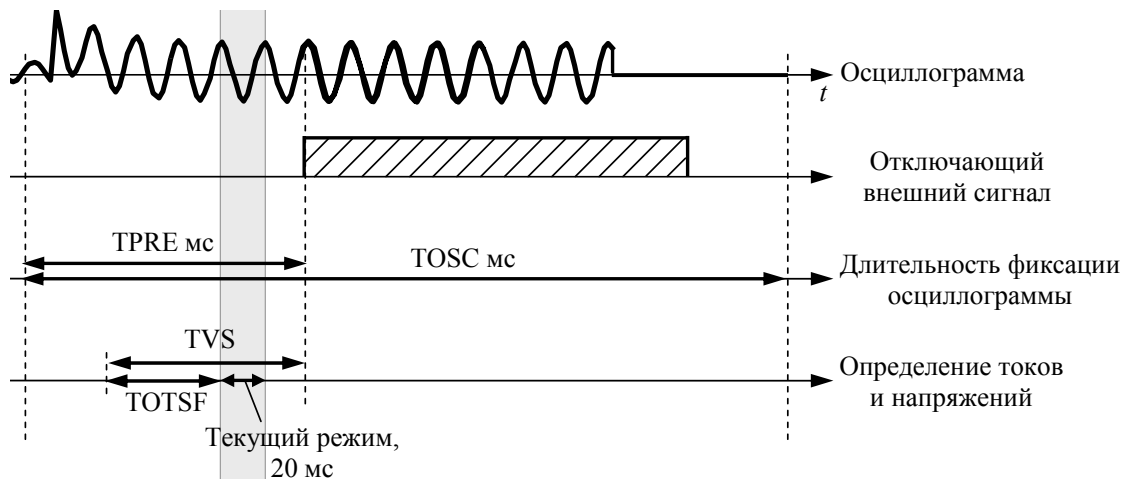


Рис. 1.3.3

3. N2 = 3. Пуск по сигналу блока пусковых органов или по внешнему сигналу. Пуск регистрации и обработка данных производятся по обоим представленным алгоритмам.
4. N2 = 4. Пуск от блока пусковых органов с учетом внешнего сигнала. В этом случае осциллограмма регистрируется по первому алгоритму (пуск по сигналу блока пусковых органов) и сохраняется в энергонезависимой памяти лишь в случае появления внешнего сигнала в течение времени TOVS после срабатывания внутренних пусковых органов. Этот способ регистрации, в отличие от первых трех, называемых **независимыми**, обеспечивает **селективный пуск** терминала. На Рис. 1.3.4 показана временная диаграмма срабатывания, когда внешний сигнал поступил в течение времени TOVS, что привело к фиксации осциллограммы в энергонезависимой памяти. Повторный пуск осциллографа до истечения времени TOVS невозможен.

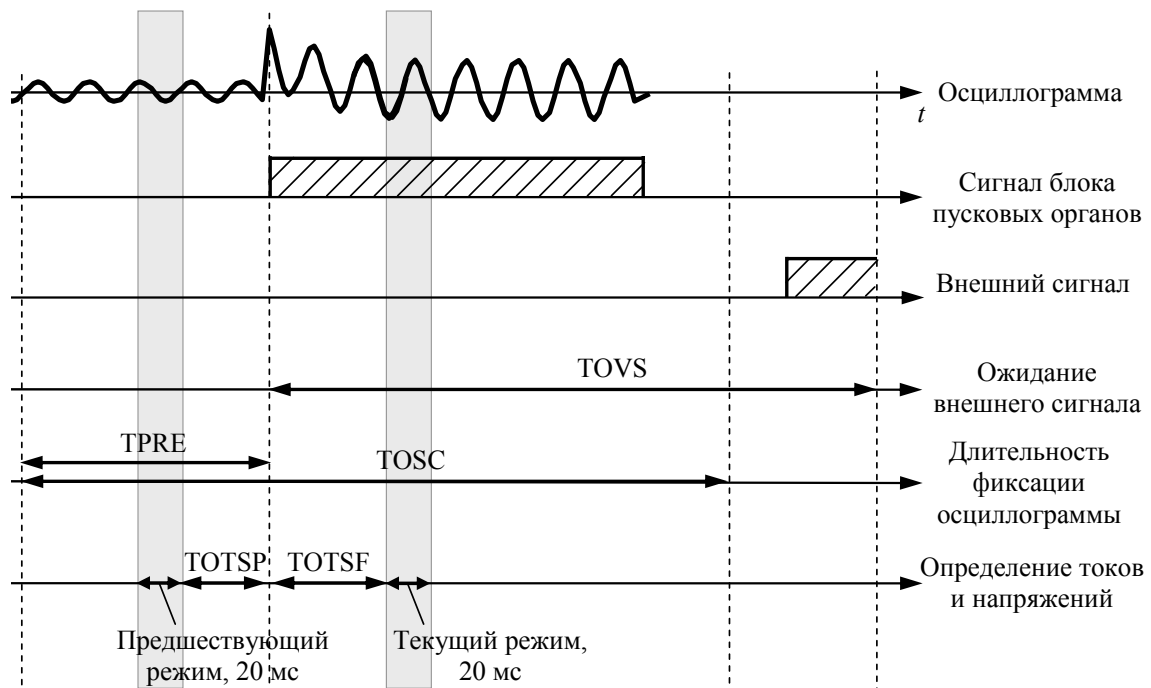


Рис. 1.3.4

Диапазоны и обозначения уставок функции регистрации приведены в Табл. 1.3.8.

### 1.3.5 Функция избирателя поврежденных фаз

Выбор поврежденных фаз производится на основе зарегистрированных токов текущего и предшествующего режимов.

ИПФ определяет вид короткого замыкания (КЗ) и поврежденные фазы:

- трехфазное КЗ (А-В-С-N);
- однофазное КЗ (А-N, В-N, С-N);
- двухфазное КЗ на землю (А-В-N, В-С-N, С-А-N);
- междуфазное КЗ (А-В, В-С, С-А).

Функция ИПФ не требует настройки. Индикация вида повреждения в устройстве зависит от положения программируемой наклейки N8 (см. п. 1.3.11).

### 1.3.6 Функция определения места повреждения

Алгоритм расчета расстояния до места повреждения позволяет учитывать сложную конфигурацию линии:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

- неоднородность удельных параметров линии по длине (в том числе кабельные участки);
- ответвления с разными режимами заземления нейтрали трансформатора;
- индуктивную связь с параллельными линиями, в том числе с привлечением информации о токе нулевой последовательности параллельной линии.

Программируемая накладка №6 указывает, используется ли ток нулевой последовательности параллельной линии при расчете места повреждения.

#### 1.3.6.1 Задание конфигурации линии

Для обеспечения функционирования устройства должна быть задана конфигурация наблюдаемой линии. Линия электропередачи разбивается на однородные участки, не содержащие ответвлений, изменения режима индуктивной связи, а также изменения удельных параметров. Терминал позволяет учитывать от 1 до 32 участков.

В терминале предусмотрен учет влияния параллельных линий на участок. Если участок индуктивно связан с несколькими линиями, то сначала выбирается та из них, которая оказывает наибольшее влияние на основную. Влияние параллельной линии можно оценить по выражению  $X_{0уд,вз} \cdot 3I_{0,п} \cdot l$ , где  $X_{0уд,вз}$  – удельное взаимное реактивное сопротивление нулевой последовательности основной и параллельной линий,  $3I_{0,п}$  – утроенный ток нулевой последовательности параллельной линии,  $l$  – длина участка основной линии, индуктивно связанного с рассматриваемой параллельной линией. От выбранной параллельной линии в терминал заводится ток  $3I_{0,п}$ . Учет влияния остальных параллельных линии производится косвенно, изменением параметров основной линии на том же участке.

Пользователем должны быть заданы следующие уставки: название линии и описание участков.

Описание участка подразумевает задание наименования участка, его типа и соответствующих этому типу данных.

Различают участки четырех типов:

- 1 – участок линии (включая кабельный),
- 2 – ответвление,
- 3 – нагрузка (конечный участок линии),
- 4 – участок линии, индуктивно связанный с параллельной линией.

В Табл. 1.3.2 представлены 11 параметров, составляющих описание участка. Семь из них (1 – 7) задаются независимо от типа: его длина и удельные параметры, эти параметры характеризуют участок основной линии или линии, соединяющей основную линию с ответвительной подстанцией. Остальные четыре (8 – 11) параметра задаются в зависимости от типа участка.

Для начального участка типа 1 параметры 8 – 11 описывают параметры системы слева (системы «за спиной» терминала). В последующих участках типа 1 параметры 8 – 11 следует принять равными 0,01.

Для участка типа 2 параметры 8 – 11 задают суммарное сопротивление ответвления, учитывая схему соединения обмоток силового трансформатора и сопротивление нагрузки ответвления.

Для участка типа 3 параметры 8 – 11 описывают сопротивление системы справа (удаленной системы). Участок типа 3 используется однократно – при задании конечного участка линии. Для задания промежуточных участков используются другие типы участков.

Для участка типа 4 параметры 8 – 11 задают параметры индуктивной связи. Параметры 8 – 9 несут информацию о сопротивлении всей параллельной линии, т.е. учитывают сопротивление всех ее участков, а также сопротивления систем слева и справа. Параметры 10 – 11 несут информацию о взаимной индукции между основной линией и параллельной. Допускается задавать параметры 8 – 9 равными 0,01, если программируемая накладка №6 указывает на использование тока параллельной линии, связь с которой задается параметрами 10 – 11.

					АИПБ.656122.006-02 РЭ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Табл. 1.3.2

№ параметра	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4
1	Длина участка $l_{уч}$ , км			
2	Удельное активное сопротивление ПП $R_{1уд}$ , Ом/км			
3	Удельное реактивное сопротивление ПП $X_{1уд}$ , Ом/км			
4	Удельное активное сопротивление НП $R_{0уд}$ , Ом/км			
5	Удельное реактивное сопротивление НП $X_{0уд}$ , Ом/км			
6	Удельная реактивная проводимость ПП $B_{1уд}$ , См/км			
7	Удельная реактивная проводимость НП $B_{0уд}$ , См/км			
8	Активное сопротивление ПП системы слева $R_{1с}$ , Ом	Активное сопротивление ПП отвлечения $R_{1отв}$ , Ом	Активное сопротивление ПП системы справа $R_{1г}$ , Ом	Активное сопротивление НП параллельной линии $R_{0.п.}$ , Ом
9	Реактивное сопротивление ПП системы слева $X_{1с}$ , Ом	Реактивное сопротивление ПП отвлечения $X_{1отв}$ , Ом	Реактивное сопротивление ПП системы справа $X_{1г}$ , Ом	Реактивное сопротивление НП параллельной линии $X_{0.п.}$ , Ом
10	Активное сопротивление НП системы слева $R_{0с}$ , Ом	Активное сопротивление НП отвлечения $R_{0отв}$ , Ом	Активное сопротивление НП системы справа $R_{0г}$ , Ом	Удельное взаимное активное сопротивление НП $R_{0уд.вз.}$ , Ом/км
11	Реактивное сопротивление НП системы слева $X_{0с}$ , Ом	Реактивное сопротивление НП отвлечения $X_{0отв}$ , Ом	Реактивное сопротивление НП системы справа $X_{0г}$ , Ом	Удельное взаимное реактивное сопротивление НП $X_{0уд.вз.}$ , Ом/км

**Примечание**

В таблице приняты следующие обозначения: ПП – прямая последовательность, НП – нулевая последовательность.

В Табл. 1.3.3 приведен пример описания линии ПС1-ПС3, представленной на Рис. 1.3.5, которую предлагается разбить на три участка: ПС1-ПС2 (тип 1), ПС2 (тип 2) и ПС2-ПС3 (тип 3). При необходимости задать условия изолированной нейтрали соответствующий параметр сопротивления принимается равным 1000000. Терминал обрабатывает числа в инженерной нотации, когда после знака «Е» указывается показатель множителя степени 10: запись 2,34E-5 эквивалентна 0,0000234, а запись 34,5E3 эквивалентна 34500.

Табл. 1.3.3

№ параметра	Обозначение	Участок ПС1-ПС2	Участок ПС2	Участок ПС2-ПС3
Тип		1	2	3
1	$l_{уч}$ , км	4,00	9,30	7,00
2	$R_{1уд}$ , Ом/км	0,1822	0,1822	0,1822
3	$X_{1уд}$ , Ом/км	0,4313	0,3322	0,4461
4	$R_{0уд}$ , Ом/км	0,3915	0,3915	0,3915
5	$X_{0уд}$ , Ом/км	1,2569	1,3639	2,0069
6	$B_{1уд}$ , мкСм/км	2,8060	2,8060	2,8060
7	$B_{0уд}$ , мкСм/км	1,4231	1,4231	1,4231
8	$R_{1с}/R_{1отв}/R_{1г}$ , Ом	0,60	500	1000
9	$X_{1с}/X_{1отв}/X_{1г}$ , Ом	4,56	1000	2000
10	$R_{0с}/R_{0отв}/R_{0г}$ , Ом	0,26	1E+6	14,70

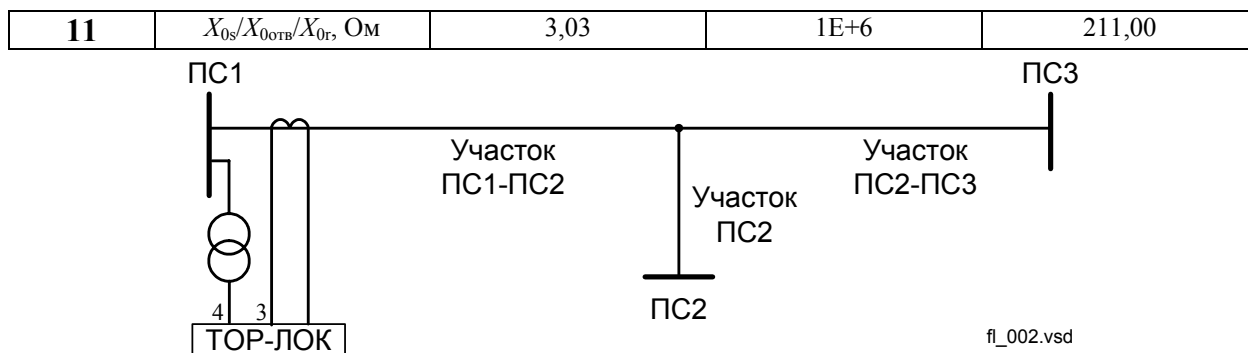


Рис. 1.3.5

На Рис. 1.3.6 приведен пример электропередачи с двумя индуктивно связанными линиями. Начальный участок линии должен предусматривать одновременное задание системы слева, что соответствует типу 1, и параллельной линии, что соответствует типу 4. Чтобы выполнить это условие, начальный участок разбивают на два: первый имеет тип 1 и минимальную длину (0,01 км), а второй – тип 4 и учитывает всю длину начального участка. Описание основной линии представлено в Табл. 1.3.4.

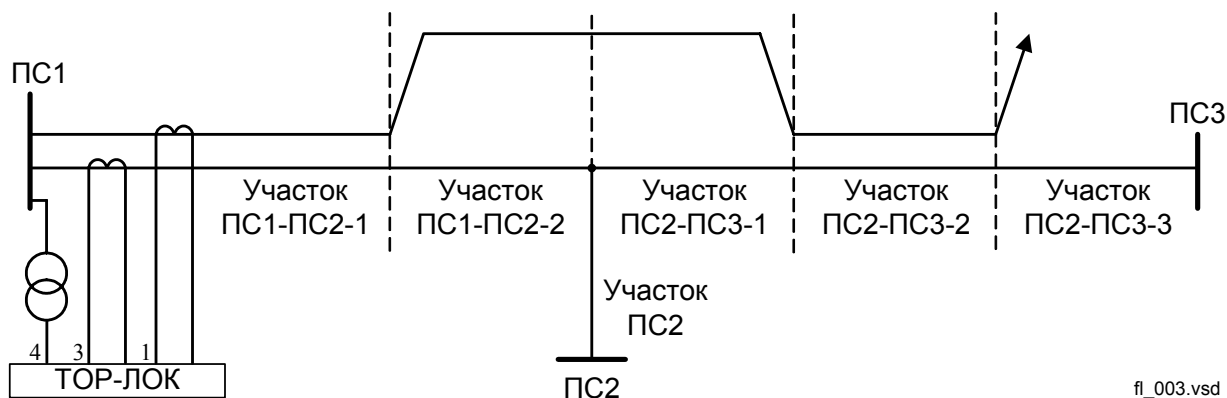


Рис. 1.3.6

Табл. 1.3.4

№ параметра	Обозначение	Участок ПС1	Участок ПС1-ПС2-1	Участок ПС1-ПС2-2	Участок ПС2	Участок ПС2-ПС3-1	Участок ПС2-ПС3-2	Участок ПС2-ПС3-3
Тип		1	4	1	2	1	4	3
1	$l_{уч}, \text{ км}$	0,01	4,00	2,30	9,30	11,60	5,30	7,00
2	$R_{1вд}, \text{ Ом/км}$	0,1822	0,1822	0,1822	0,1782	0,1782	0,1782	0,1782
3	$X_{1вд}, \text{ Ом/км}$	0,4313	0,4313	0,4313	0,4123	0,4123	0,4123	0,4123
4	$R_{0вд}, \text{ Ом/км}$	0,3915	0,3915	0,3915	0,3865	0,3865	0,3865	0,3865
5	$X_{0вд}, \text{ Ом/км}$	1,2569	1,2569	1,2569	1,3560	1,3560	1,3560	1,3560
6	$B_{1вд}, \text{ мкСм/км}$	2,8060	2,8060	2,8060	2,8060	2,8060	2,8060	2,8060
7	$B_{0вд}, \text{ мкСм/км}$	1,4231	1,4231	1,4231	1,4231	1,4231	1,4231	1,4231
8	$R_{1s}/R_{0,п}/-$ $R_{1отв}/-/R_{0,п} /$ $R_{1г}, \text{ Ом}$	0,60	20,9	0,01	500	0,01	20,9	1230,3
9	$X_{1s}/X_{0,п}/-$ $X_{1отв}/-/X_{0,п} /$ $X_{1г}, \text{ Ом}$	4,56	40,15	0,01	1000	0,01	40,15	2325,4
10	$R_{0s}/R_{0уд,вз}/-$ $R_{0отв}/-/R_{0уд,вз} /$ $R_{0г}, \text{ Ом} / \text{ Ом/км}$	0,26	0,1526	0,01	1E+6	0,01	0,1526	14,70
11	$X_{0s}/X_{0уд,вз}/-$ $X_{0отв}/-/X_{0уд,вз} /$ $X_{0г}, \text{ Ом} / \text{ Ом/км}$	3,03	1,024	0,01	1E+6	0,01	1,024	211,00

Перв. примен.	<p>1.3.6.2 Функция определения направления на КЗ</p> <p>Для определения направления на несимметричные КЗ («КЗ за спиной» или «КЗ впереди») используются два реле направления мощности обратной последовательности (РНМОП): прямонаправленное и обратнаправленное. Для каждого РНМОП задаются уставки по току срабатывания (IFW – для прямонаправленного, IRV – для обратнаправленного) и по углу максимальной чувствительности FYMS.</p> <p>Для повышения чувствительности органа направления мощности при питании длинных ВЛ, отходящих от мощных станций, предусмотрена возможность искусственного смещения точки подключения ТН на величину <math>Z_{смещ} = ROFS + jXOFS</math>. с учетом знаков ROFS и XOFS. Положительные знаки характеризуют смещение в линию, а отрицательные – в систему за спиной.</p> <p>Кроме того, предусмотрено реле напряжения обратной последовательности, предназначенное для блокирования срабатывания РНМОП при малой величине напряжения обратной последовательности (с учетом смещения). Уставка U2RNM этого реле выбирается в диапазоне от 0,01 до 0,05 Uном.</p> <p>Названия, диапазоны и обозначения уставок функции определения направления на КЗ приведены в Табл. 1.3.8. В большинстве случаев функция не требует настройки. Рекомендуемые уставки соответствуют заводским значениям в Табл. 1.3.8.</p>										
Справ. №	<p>1.3.7 Контроль измерительных цепей</p> <p>1.3.7.1 Сигнализация при неисправностях в цепях напряжения</p> <p>Сигнализация при неисправностях в цепях напряжения (СНН) использует три канала:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• канал разности напряжений нулевой последовательности «звезды» (расчетного) и «открытого треугольника» измерительных трансформаторов напряжения предназначен для сигнализации при всех видах несимметричных обрывов и короткого замыкания одной из фаз: <math> U_{0Δ} - U_{0Y}  &gt; U0SNN</math>. Контроль может быть выведен при помощи программируемой наклейки N4. Канал срабатывает с выдержкой времени T0SNN;</li> <li>• канал контроля напряжения и тока обратной последовательности: <math> U_2  &gt; U2SNN</math>, <math> I_2  &lt; I2SNN</math>. Канал срабатывает с выдержкой времени T2SNN;</li> <li>• канал контроля напряжения и тока прямой последовательности <math> U_1  &lt; U1SNN</math>, <math> I_1  &gt; I1SNN</math>. Канал срабатывает с выдержкой времени T1SNN.</li> </ul> <p>Срабатывание сигнализации производится с выдержкой времени TSNN; выдержки времени T1SNN, T2SNN, T0SNN имеют фильтрующий характер.</p> <p>Программируемая наклейка N3 позволяет запретить сигнализацию при неисправностях в цепях напряжения.</p> <p>Названия, диапазоны и обозначения уставок сигнализации при неисправностях в цепях напряжения приведены в Табл. 1.3.8.</p>										
Изм. № докл.	1.3.7.2 Сигнализация при обрыве проводников	Сигнализация при обрыве проводников (СОП) осуществляет контроль несимметрии фазных токов. Пользователем задаются уставки максимального возможного в рабочем режиме отношения минимального фазного тока к максимальному (KMINMAX) и минимальный рабочий ток линии электропередачи (IMAX). Срабатывание сигнализации происходит с выдержкой времени TSOP.	Программируемая наклейка N5 позволяет выводить блок СОП из работы.	Названия, диапазоны и обозначения уставок сигнализации при обрыве проводников приведены в Табл. 1.3.8.	1.3.7.3 Сигнализация при длительном пуске						
Изм. инв. №	Сигнализация при обрыве проводников (СОП) осуществляет контроль несимметрии фазных токов. Пользователем задаются уставки максимального возможного в рабочем режиме отношения минимального фазного тока к максимальному (KMINMAX) и минимальный рабочий ток линии электропередачи (IMAX). Срабатывание сигнализации происходит с выдержкой времени TSOP.	Программируемая наклейка N5 позволяет выводить блок СОП из работы.	Названия, диапазоны и обозначения уставок сигнализации при обрыве проводников приведены в Табл. 1.3.8.	1.3.7.3 Сигнализация при длительном пуске	Длительное существование условий пуска осциллографа является нежелательным режимом работы устройства. Если терминал фиксирует пуск в течение времени, превы-						
Подпись и дата											
Подпись и дата											
Изм. № подл.					<table border="1"> <tr> <td data-bbox="97 2033 225 2184">Изм.</td> <td data-bbox="225 2033 300 2184">Лист</td> <td data-bbox="300 2033 491 2184">№ докум.</td> <td data-bbox="491 2033 683 2184">Подпись</td> <td data-bbox="683 2033 874 2184">Дата</td> <td data-bbox="874 2033 1551 2184"> <p style="text-align: center;">АИПБ.656122.006-02 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 29</p> </td> </tr> </table>	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">АИПБ.656122.006-02 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 29</p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">АИПБ.656122.006-02 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 29</p>						



Заводская установка – все входы «прямые» – переключатели установлены в положение «0».

Табл. 1.3.6

Клемма	Вход	Программный переключатель
X18:5 X18:9	Вход 1.1	SGC1/1=0 прямой вход SGC1/1=1 инверсный вход
X18:7 X18:9	Вход 1.2	SGC1/2=0 прямой вход SGC1/2=1 инверсный вход
X18:8 X18:9	Вход 1.3	SGC1/3=0 прямой вход SGC1/3=1 инверсный вход
X18:11 X18:9	Вход 1.4	SGC1/4=0 прямой вход SGC1/4=1 инверсный вход
X18:14 X18:18	Вход 1.5	SGC1/5=0 прямой вход SGC1/5=1 инверсный вход
X18:15 X18:18	Вход 1.6	SGC1/6=0 прямой вход SGC1/6=1 инверсный вход

**ВНИМАНИЕ!** Для работы дискретных входов программный переключатель SGR1/1 (в меню Уставки / Блоки вх./вых. / Блок 1) должен быть установлен в 1 - ввод.

Состояние входных дискретных сигналов (контрольную сумму группы сигналов или каждый сигнал по отдельности) можно проконтролировать на дисплее в соответствующем пункте меню.

### 1.3.9 Выходные реле

Устройства TOP 100-ЛЮК содержат 5 выходных реле. Применены малогабаритные электромеханические реле с малым временем действия. Реле делятся на выходные силовые реле и сигнальные реле в зависимости от коммутационной способности. Выходные силовые реле имеют два последовательно соединенных контакта и обозначены K1.1 и K1.2, остальные реле – менее мощные. Выходное реле K1.3 используется для действия в цепи отключения, выходное реле K1.4 для вызывной сигнализации и выходное реле K1.5 для сигнализации внутренней неисправности. Выходные реле K1.1...K1.3 подключаются через матрицу сигналов. На матрицу выводятся сигналы пуска осциллографа, сигнализаций при неисправностях в цепях напряжения, при обрыве проводников и длительном пуске осциллографа. 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 и т.д.

В Табл. 1.3.7 приведены функции, по умолчанию выполняемые выходными реле, соответствующие им номера клемм разъемов, количество и тип контактов.

Табл. 1.3.7

Реле	Клеммы	Назначение
K1.1*	X15:1 X15:3	Реле «Неисправность цепей напряжения (СНН)» (Выходное сигнальное реле)
K1.2*	X15:2 X15:4	Реле «Обрыв проводников (СОП)» (Выходное сигнальное реле)
K1.3*	X15:16, 12, 13 X15:11, 15, 14	Реле «Длительный пуск (СДП)» (Выходное сигнальное реле)
K1.4	X15:6, X15:9 X15:7, X15:10	Реле «Вызов» (Выходное сигнальное реле)
K1.5	X15:8	Реле «Неисправность» (Выходное сигнальное реле)

\* – 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 «Неисправность в цепях напряжения (СНН)» к выходному реле К1.3 необходимо установить в меню Уставки / Выходные реле / Неиспр.ц.напр. / На реле К1.3: действует (SGR12/3=1). Если схемой подключения не подразумевается работа других реле от сигнала «Неисправность в цепях напряжения (СНН)», необходимо убедиться, что этот сигнал к ним не подключен: Уставки / Выходные реле / Неиспр.ц.напр. / На реле К1.1: не действует (SGR12/1=0) и т.д. Иначе, например, для размножения контактов, возможно использование большего количества реле: подключить к сигналу реле К1.2 Уставки / Выходные реле / Неиспр.ц.напр. / На реле К1.2: действует (SGR12/2=1).

**ВНИМАНИЕ!** Для работы выходных реле программный переключатель SGR1/1 (в меню Уставки / Блоки вх./вых. / Блок 1) должен быть установлен в 1 - ввод. Значение 0 - вывод приводит к отключению блока 1.

Допускается подключение на одно выходное реле нескольких сигналов. Допускается подключение нескольких выходных реле (конфигурируемых через матрицу) параллельно для размножения контактов.

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.

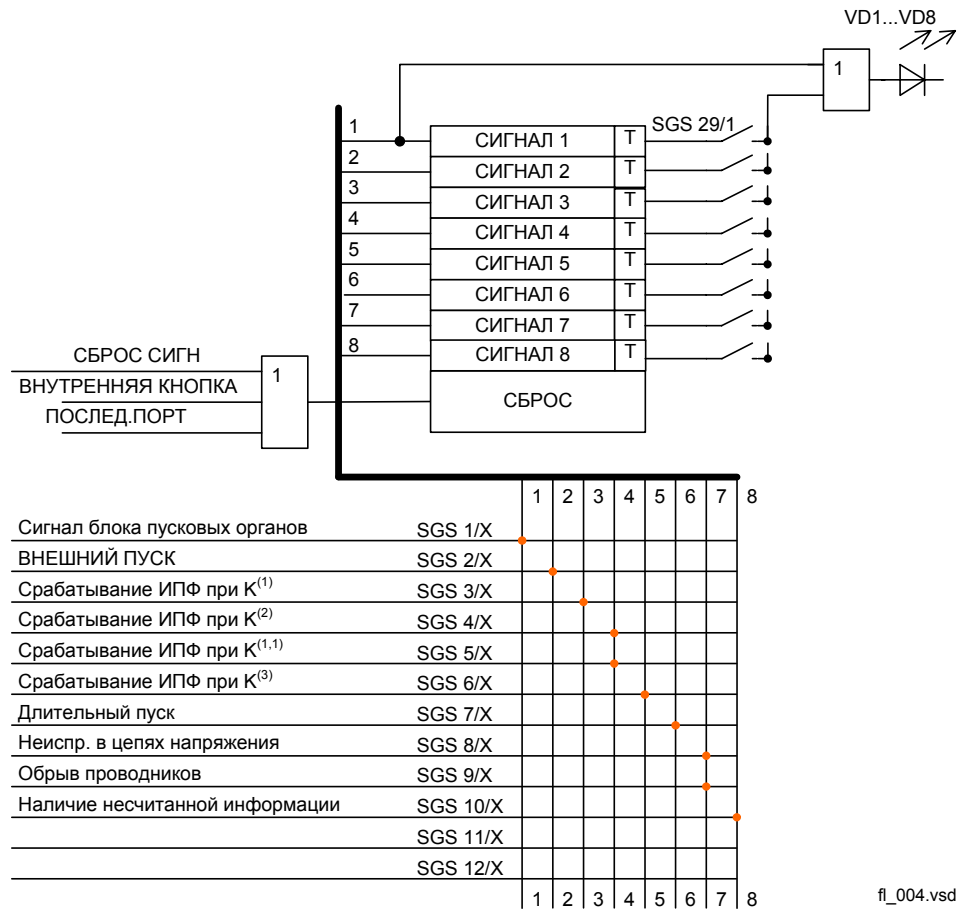
#### 1.3.10 Цепи сигнализации

Рис. 1.3.7 показывает организацию светодиодной сигнализации с использованием матрицы ключей и входные сигналы для матрицы. На лицевой панели реле имеется 8 светодиодов, которые сигнализируют действия защит. Предусмотрен сброс сигнализации внешним сигналом или кнопкой «С» на лицевой панели.

Например, подключение логического сигнала «Сигнал блока пусковых органов» к первому индикатору выполняется установкой ключа SGS1/1=1 или через меню: Уставки / Индикация / Блок пуск.орг. / VD1: да. Если проектной схемой не предусмотрено действие сигнала на другие индикаторы, необходимо их отключить от активации: Уставки / Индикация / Блок пуск.орг. / VD2: нет (SGS1/2=0) и т.д.

Предусмотрено действие сигналов на светодиодную сигнализацию с фиксацией и без фиксации. Выбор осуществляется группой программных переключателей SGS29. Например, работа первого светодиода с фиксацией задается установкой ключа SGS29/1=1 или через ИЧМ: Уставки / Индикация / Самоподхват / VD1: ввод.

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



fl\_004.vsd

Рис. 1.3.7

### 1.3.11 Индикация при фиксации повреждения

Для каждой осциллограммы в меню терминала (Регистрация / Осциллогр. / Номер осциллограммы, дата и время ее фиксации) отображаются следующие сведения о повреждении:

- результаты ОМП:
  - направление на короткое замыкание (на линии, за спиной, впереди, на ответвлении, не определено);
  - расстояние от места установки терминала до места повреждения на основной линии, км;
  - поврежденные фазы;
  - длительность повреждения (время устранения повреждения), мс;
  - переходное сопротивление в месте повреждения, Ом;
  - активная ( $Re$ ) и реактивная ( $Im$ ) составляющие контура повреждения, Ом;
- величины аналоговых сигналов в первичных величинах (в виде фазных и симметричных составляющих):
  - в доаварийном режиме;
  - в аварийном режиме;
- дополнительные сведения о замыкании, если замыкание определено на линии; здесь можно получить информацию о нескольких возможных местах короткого замыкания (например, на линиях с ответвлениями). Для каждого места указывается наименование поврежденного участка и расстояние от начала этого участка (от того конца участка, который расположен ближе к месту установки терминала) до места короткого замыкания.

При возникновении аварии на дисплей терминала выводится сообщение с информацией об аварии (Рис. 1.3.8). В первой строке аварийного сообщения указывается дата возникновения КЗ в следующей последовательности: число, месяц, час, минута, секунда. Во второй строке указывается расстояние до КЗ Xf в км и вид КЗ (поврежденные фазы и наличие земли. Например, А0 – замыкание фазы А на землю, ВС – замыкание между фазами В и С). Вместо величины Xf в зависимости от ситуации могут быть выведены следующие сообщения:

- «КЗ за спиной», если КЗ произошло за спиной;
- «КЗ впереди», если КЗ произошло за удаленным концом линии;
- «Имя ответвления» – название ответвления, на котором произошло КЗ;
- «Не определено», если не определен ни один из описанных выше режимов.

В третьей и четвертой строках аварийного сообщения попеременно с интервалом 3 с отображаются напряжение и ток обратной последовательности или напряжение и ток нулевой последовательности.

06.02 08:50:03		06.02 08:50:03
Xf=115.1 км АВ0	3с	Xf=115.1 км АВ0
U2= 16.5 кВ	↔	U0= 15.2 кВ
I2= 12.44кА, 292°		I0= 10.05кА, 301°

Рис. 1.3.8

С помощью программируемой наклейки N7 устанавливается режим вывода аварийного сообщения на дисплей терминала и возникновения сигнала «Несчитанная информация». Если наклейка N7 установлена в положение «2-от внеш.сигн.», то выдача на дисплей аварийного сообщения и возникновение сигнала «Несчитанная информация» производятся только при фиксации осциллограммы и получении внешнего сигнала. Так как наклейка N7 не влияет на условия пуска осциллографа, то этот режим позволяет фиксировать большинство режимов в сети, а информацию для диспетчера предоставлять только при срабатывании защит своего присоединения.

Если наклейка N7 установлена в положение «1-всегда», то выдача на дисплей аварийного сообщения и возникновение сигнала «Несчитанная информация» производятся всегда, когда производится регистрация.

Формат вывода вида короткого замыкания устанавливается с помощью программируемой наклейки N8. Предусмотрена возможность использования обозначения поврежденных фаз с помощью букв «А», «В» и «С» или «Ж», «З» и «К» в разных последовательностях (см. Табл. 1.3.8).

### 1.3.12 Перечень уставок устройства TOP 100-ЛОК

Названия, диапазоны и обозначения уставок устройства приведены в Табл. 1.3.8.

Табл. 1.3.8

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
<b>Пусковые органы → Установ.знач.</b>			
I1: xx.xx Ином	Уставка ИО тока прямой последовательности, Ином	0.20	0.10...20.00 (шаг 0.01)
I2: x.xx Ином	Уставка ИО тока обратной последовательности, Ином	0.05	0.05...1.00 (шаг 0.01)
I0: x.xx Ином	Уставка ИО тока нулевой последовательности, Ином	0.05	0.05...1.00 (шаг 0.01)
<b>Пусковые органы → Авар.составл.</b>			
DI1: xx.xx Ином	Уставка ИО приращения вектора тока прямой последовательности, I ном	0.20	0.10...20.00 (шаг 0.01)

Перв. примен.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Надпись на дисплее</th> <th>Уставка</th> <th>Заводская уставка</th> <th>Диапазон</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I1S: xx.xx Ином</td> <td>Уставка ИО тока прямой последовательности, действующего совместно с DI1, Ином</td> <td>0.20</td> <td>0.10...20.00 (шаг 0.01)</td> </tr> <tr> <td>DI2: x.xx Ином</td> <td>Уставка ИО приращения вектора тока обратной последовательности, Ином</td> <td>0.05</td> <td>0.05...4.00 (шаг 0.01)</td> </tr> <tr> <td>I2S: x.xx Ином</td> <td>Уставка ИО тока обратной последовательности, действующего совместно с DI2, Ином</td> <td>0.05</td> <td>0.05...1.00 (шаг 0.01)</td> </tr> <tr> <td>DI0: x.xx Ином</td> <td>Уставка ИО приращения вектора тока нулевой последовательности, Ином</td> <td>0.05</td> <td>0.05...4.00 (шаг 0.01)</td> </tr> <tr> <td>I0S: x.xx Ином</td> <td>Уставка ИО тока нулевой последовательности, действующего совместно с DI0, Ином</td> <td>0.05</td> <td>0.05...1.00 (шаг 0.01)</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"><b>Регистратор → Режим работы (Накладки)</b></td> </tr> <tr> <td>N1 Раб.группа: 1-уст.знач.</td> <td>Выбор рабочей группы пусковых органов (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)</td> <td>1-уст./авар.</td> <td>1-уст.знач. 2-авар.сост. 3-уст./авар.</td> </tr> <tr> <td>N2 Алгоритм: 1-сигнал ПО</td> <td>Выбор алгоритма регистрации и обработки информации (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)</td> <td>3-ПО/внеш.сигн.</td> <td>1-сигнал ПО 2-внеш.сигн. 3-ПО/внеш.сигн. 4-ПО&amp;внеш.сигн.</td> </tr> <tr> <td>N6 IO парал.л.: 2-использ.</td> <td>Использование тока нулевой последовательности параллельной линии (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)</td> <td>1-не использ.</td> <td>1-не использ. 2-использ.</td> </tr> <tr> <td>N7 Авар.сообщ: 1-всегда</td> <td>Режим вывода аварийного сообщения на дисплей терминала и возникновения сигнала «Несчитанная информация» (уставка SGF51 - Накладка N7)</td> <td>1-всегда</td> <td>1-всегда 2-по внеш.сигн.</td> </tr> </tbody> </table>				Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон	I1S: xx.xx Ином	Уставка ИО тока прямой последовательности, действующего совместно с DI1, Ином	0.20	0.10...20.00 (шаг 0.01)	DI2: x.xx Ином	Уставка ИО приращения вектора тока обратной последовательности, Ином	0.05	0.05...4.00 (шаг 0.01)	I2S: x.xx Ином	Уставка ИО тока обратной последовательности, действующего совместно с DI2, Ином	0.05	0.05...1.00 (шаг 0.01)	DI0: x.xx Ином	Уставка ИО приращения вектора тока нулевой последовательности, Ином	0.05	0.05...4.00 (шаг 0.01)	I0S: x.xx Ином	Уставка ИО тока нулевой последовательности, действующего совместно с DI0, Ином	0.05	0.05...1.00 (шаг 0.01)	<b>Регистратор → Режим работы (Накладки)</b>				N1 Раб.группа: 1-уст.знач.	Выбор рабочей группы пусковых органов (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	1-уст./авар.	1-уст.знач. 2-авар.сост. 3-уст./авар.	N2 Алгоритм: 1-сигнал ПО	Выбор алгоритма регистрации и обработки информации (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	3-ПО/внеш.сигн.	1-сигнал ПО 2-внеш.сигн. 3-ПО/внеш.сигн. 4-ПО&внеш.сигн.	N6 IO парал.л.: 2-использ.	Использование тока нулевой последовательности параллельной линии (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	1-не использ.	1-не использ. 2-использ.	N7 Авар.сообщ: 1-всегда	Режим вывода аварийного сообщения на дисплей терминала и возникновения сигнала «Несчитанная информация» (уставка SGF51 - Накладка N7)	1-всегда	1-всегда 2-по внеш.сигн.	Справ. №
	Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон																																													
	I1S: xx.xx Ином	Уставка ИО тока прямой последовательности, действующего совместно с DI1, Ином	0.20	0.10...20.00 (шаг 0.01)																																													
	DI2: x.xx Ином	Уставка ИО приращения вектора тока обратной последовательности, Ином	0.05	0.05...4.00 (шаг 0.01)																																													
	I2S: x.xx Ином	Уставка ИО тока обратной последовательности, действующего совместно с DI2, Ином	0.05	0.05...1.00 (шаг 0.01)																																													
	DI0: x.xx Ином	Уставка ИО приращения вектора тока нулевой последовательности, Ином	0.05	0.05...4.00 (шаг 0.01)																																													
	I0S: x.xx Ином	Уставка ИО тока нулевой последовательности, действующего совместно с DI0, Ином	0.05	0.05...1.00 (шаг 0.01)																																													
	<b>Регистратор → Режим работы (Накладки)</b>																																																
	N1 Раб.группа: 1-уст.знач.	Выбор рабочей группы пусковых органов (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	1-уст./авар.	1-уст.знач. 2-авар.сост. 3-уст./авар.																																													
	N2 Алгоритм: 1-сигнал ПО	Выбор алгоритма регистрации и обработки информации (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	3-ПО/внеш.сигн.	1-сигнал ПО 2-внеш.сигн. 3-ПО/внеш.сигн. 4-ПО&внеш.сигн.																																													
N6 IO парал.л.: 2-использ.	Использование тока нулевой последовательности параллельной линии (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	1-не использ.	1-не использ. 2-использ.																																														
N7 Авар.сообщ: 1-всегда	Режим вывода аварийного сообщения на дисплей терминала и возникновения сигнала «Несчитанная информация» (уставка SGF51 - Накладка N7)	1-всегда	1-всегда 2-по внеш.сигн.																																														
<b>Регистратор → Таймеры</b>																																																	
TSTRT: xxx мс	Выдержка времени на пуск регистрации, мс	0	0...100 (шаг 5)																																														
TFLT: xxx мс	Выдержка времени на возврат сигнала пусковых органов, мс	20	0...100 (шаг 5)																																														
TOTSP: xxx мс	Отстройка для фиксации предаварийных величин, мс	40	40...60 (шаг 5)																																														
TOTSF: xxx мс	Отстройка для фиксации текущих величин, мс	40	40...60 (шаг 5)																																														
TVS: xxx мс	Время формирования внешнего сигнала, мс	0	0...100 (шаг 5)																																														
TOVS: xx.xx с	Время ожидания внешнего сигнала в режиме селективного пуска, с	5.00	0.10...10.00 (шаг 0.01)																																														
<b>Опред.напр.КЗ</b>																																																	
U2RNM: x.xx Уном	Уставка по напряжению обратной последовательности, Уном	0.01	0.01...0.05 (шаг 0.01)																																														
IFW: x.xx Ином	Уставка по току прямонаправленного РНМОП, Ином	0.10	0.05...0.50 (шаг 0.01)																																														
IRV: x.xx Ином	Уставка по току обратнаправленного РНМОП, Ином	0.10	0.05...0.50 (шаг 0.01)																																														
Модуль ROFS: xxx.x Ом	Уставка по активной составляющей сопротивления смещения, Ом	0.0	0.0...100.0 (шаг 0.1)																																														
Знак ROFS: положительн.	Выбор знака активной составляющей сопротивления смещения	положительн.	положительн. отрицательн.																																														
Модуль XOFS: xxx.x Ом	Уставка по реактивной составляющей сопротивления смещения, Ом	0.0	0.0...100.0 (шаг 0.1)																																														
Знак XOFS: положительн.	Выбор знака реактивной составляющей сопротивления смещения	положительн.	положительн. отрицательн.																																														
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<div style="text-align: center;">АИПБ.656122.006-02 РЭ</div>	Лист																																											
							35																																										

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
Угол FYMS: xxx.x гр	Уставка по углу максимальной чувствительности, гр	70.0	0.0...360.0 (шаг 0.1)
<b>Контроль → Целей напр.СНН</b>			
U0SNN: x.xx Уном	Уставка по напряжению нулевой последовательности, Уном	0.10	0.05...0.90 (шаг 0.01)
U2SNN: x.xx Уном	Уставка по напряжению обратной последовательности, Уном	0.10	0.05...0.90 (шаг 0.01)
I2SNN: x.xx Ином	Уставка по току обратной последовательности, Ином	0.02	0.02...1.00 (шаг 0.01)
U1SNN: x.xx Уном	Уставка по напряжению прямой последовательности, Уном	0.10	0.05...0.90 (шаг 0.01)
I1SNN: x.xx Ином	Уставка по току прямой последовательности, Ином	0.20	0.05...2.00 (шаг 0.01)
N3 Работа СНН: 2-ввод	Режим работы сигнализации при неисправностях в цепях напряжения (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	2-ввод	1-вывод 2-ввод
N4 Канал U0: 2-ввод	Канал по нулевой последовательности СНН (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	2-ввод	1-вывод 2-ввод
T0SNN: xxx мс	Выдержка времени (на срабатывание) канала нулевой последовательности, мс	10	0...15 (шаг 5)
T2SNN: xxx мс	Выдержка времени (на срабатывание) канала обратной последовательности, мс	10	0...15 (шаг 5)
T1SNN: xxx мс	Выдержка времени (на срабатывание) канала прямой последовательности, мс	10	0...15 (шаг 5)
TSNN: x.xx с	Выдержка времени на срабатывание СНН, с	3.00	0.50...30.00 (шаг 0.01)
<b>Контроль → Целей тока СОП</b>			
IMAX: x.xx Ином	Уставка по максимальному фазному току, Ином	0.60	0.05...2.00 (шаг 0.01)
KMINMAX: xx %	Уставка по уровню несимметрии, %	60	10...90 (шаг 1)
N5 Работа СОП: 2-ввод	Режим работы сигнализации при обрыве проводников (уставка SGF50 - Накладки N1-N6)	2-ввод	1-вывод 2-ввод
TSOP: xx.xx с	Выдержка времени на срабатывание СОП, с	3.00	0.50...30.00 (шаг 0.01)
<b>Контроль → Сигнализация</b>			
TSDP: xx.xx с	Выдержка времени на срабатывание СДП, с	3.00	0.50...30.00 (шаг 0.01)
TSIG: x.xx с	Выдержка времени на срабатывание сигнала «Неисправность», с	3.00	0.10...30.00 (шаг 0.01)
N8 Обозн.фаз: 1-A-B-C-N	Обозначение фаз для индикации	1-A-B-C-N	1-A-B-C-N 2-A-B-C-0 3-Ж-3-К-0 4-Ж-К-3-0 5-A-B-C 6-Ж-3-К 7-Ж-К-3
<b>Индикация</b>			
Индикация Блок пуск.орг. VD1: активизирует VD2:	Конфигурирование активизации светодиодов от действия сигналов (в данном случае сигнал срабатывания блока пусковых органов активизирует загорание светодиода VD1).		да/нет

Перв. примен.						
Справ. №	<b>Надпись на дисплее</b>	<b>Уставка</b>	<b>Заводская уставка</b>	<b>Диапазон</b>		
	не активизир. ... VD8: не активизир.	Перечень сигналов: Блок пуск.орг. Внешний пуск ИПФ при К(1) ИПФ при К(2) ИПФ при К(1,1) ИПФ при К(3) Длительн. пуск Неиспр.ц.напр. Обрыв проводн. Несчит.информ. Самоподхват				
	<b>Трансформаторы</b>					
	Ктт: xxxxx	Коэффициент трансформации фазных токов, о.е.	400	1...8000		
	КОтт: xxx	Коэффициент трансформации тока нулевой последовательности, о.е.	400	1...8000		
	Ктн : xxxx	Коэффициент трансформации междуфазных напряжений, о.е.	1100	1...7500		
	КОтн: xxxx	Коэффициент трансформации напряжения нулевой последовательности, о.е.	1100	1...7500		
Ифом: х А	Номинальный фазный ток терминала, А	1	1...5			
Юном: х А	Номинальный ток нулевой последовательности терминала, А	1.0	0.2...5.0			
<b>Осциллограф</b>						
Осциллограф: Режим: включен	Управление записью осциллограмм. Работа осциллографа	ВВОД	ВВОД/ ВЫВОД			
<b>Блоки вх./вых.</b>						
Блоки вх./вых. Блок 1: введен	Ввод в работу 1-го блока входов/выходов	ВВОД	ВВОД ВЫВОД			
<b>Программ. ключи</b>						
Програм. ключи SGF50: xxx	Контрольные суммы групп программных ключей SGF50: Накладки N1-N6	124	0...255			
Програм. ключи SGF51: xxx	Контрольные суммы групп программных ключей SGF51: Накладка N7	0	0...1			
Програм. ключи SGF52: xxx	Контрольные суммы групп программных ключей SGF52: Накладка N8	0	0...6			
Про- грам.ключи SGR1: xxx SGR2: xxx ....	Контрольные суммы групп программных ключей SGR	SGR1=1 SGR2=1 SGR3=2 SGR4=2 SGR5=4 SGR6=0 SGR7=0 SGR8=0 SGR9=0 SGR10=0	0...255			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АИПБ.656122.006-02 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Надпись на дисплее	Уставка	Заводская уставка	Диапазон
		SGR11=0 SGR12=0 SGR13=0 SGR14=0 SGR15=0 SGR16=0 SGR17=0 SGR18=0 SGR19=0	
Про-грам.ключи SGC1: xxx	Контрольные суммы групп программных ключей SGC	SGC1=0	0...255
Про-грам.ключи SGS1: xxx SGS2: xxx ....	Контрольные суммы групп программных ключей SGS	SGS1=1 SGS2=2 SGS3=4 SGS4=8 SGS5=8 SGS6=16 SGS7=32 SGS8=64 SGS9=64 SGS10=128 SGS29=127	0...255

*\*Примечания*

1 Программные ключи задаются масками. Маска состоит из битов, состояние которых определяет, приводит ли пуск/срабатывание той или иной функции к активации соответствующей функциональности.

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

1.3.13 Перечень измеряемых величин

Параметры измеряемых величин приведены в Табл. 1.3.9. Измеряемые величины доступны для просмотра через ИЧМ в пункте меню Измерения.

Табл. 1.3.9

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
Первичные		
Напряж. Ua:	Первичное значение напряжения фазы А, В или кВ	от 0 до 2,0 x Un
Угол Ua:	Угол напряжения фазы А, градусы	от 0 до 360
Напряж. Ub:	Первичное значение напряжения фазы В, В или кВ	от 0 до 2,0 x Un
Угол Ub:	Угол напряжения фазы В (относительно угла Ua), градусы	от 0 до 360
Напряж. Uc:	Первичное значение напряжения фазы С, В или кВ	от 0 до 2,0 x Un
Угол Uc:	Угол напряжения фазы С (относительно угла Ua), градусы	от 0 до 360
Напряж. 3U0:	Первичное значение напряжения нулевой последовательности, В или кВ	от 0 до 2,0 x Un
Угол U0:	Угол напряжения нулевой последовательности (относительно угла Ua), градусы	от 0 до 360
Ток фазы А:	Первичное значение тока фазы А, А или кА	от 0 до 50 x In
Угол Ia:	Угол тока фазы А (относительно угла Ua), градусы	от 0 до 360
Ток фазы В:	Первичное значение тока фазы В, А или кА	от 0 до 50 x In

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АИПБ.656122.006-02 РЭ

Лист

38

Перв. примен.	Надпись на дисплее		Измеряемый параметр		Диапазон
	Угол Ib:	Угол тока фазы В (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	Ток фазы С:	Первичное значение тока фазы С, А или кА		от 0 до 50 x In	
	Угол Ic:	Угол тока фазы С (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	Ток 3Io:	Первичное значение тока нулевой последовательности, А или кА		от 0 до 25 x In	
	Угол Io:	Угол тока нулевой последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	<b>Вторичные</b>				
	Напряж. Ua:	Вторичное значение напряжения фазы А, В		от 0 до 2,0 x Un	
	Угол Ua:	Угол напряжения фазы А, градусы		от 0 до 360	
	Напряж. Ub:	Вторичное значение напряжения фазы В, В		от 0 до 2,0 x Un	
	Угол Ub:	Угол напряжения фазы В (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	Напряж. Uc:	Вторичное значение напряжения фазы С, В		от 0 до 2,0 x Un	
	Угол Uc:	Угол напряжения фазы С (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	Напряж. 3U0:	Вторичное значение напряжения нулевой последовательности, В		от 0 до 2,0 x Un	
	Угол U0:	Угол напряжения нулевой последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	Ток фазы А:	Вторичное значение тока фазы А, А		от 0 до 50 x In	
	Угол Ia:	Угол тока фазы А (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	Ток фазы В:	Вторичное значение тока фазы В, А		от 0 до 50 x In	
	Угол Ib:	Угол тока фазы В (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360	
	Ток фазы С:	Вторичное значение тока фазы С, А		от 0 до 50 x In	
Угол Ic:	Угол тока фазы С (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360		
Ток 3Io:	Вторичное значение тока нулевой последовательности, А		от 0 до 25 x In		
Угол Io:	Угол тока нулевой последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360		
<b>Симм.первичные</b>					
Напряж. U1:	Первичное значение напряжения прямой последовательности, В или кВ		от 0 до 2,0 x Un		
Угол U1:	Угол напряжения прямой последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360		
Напряж. U2:	Первичное значение напряжения обратной последовательности, В или кВ		от 0 до 2,0 x Un		
Угол U2:	Угол напряжения обратной последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360		
Напряж. Uo:	Первичное значение напряжения нулевой последовательности, В или кВ		от 0 до 2,0 x Un		
Угол Uo:	Угол напряжения нулевой последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360		
Ток I1:	Первичное значение тока прямой последовательности, А или кА		от 0 до 50 x In		
Угол I1:	Угол тока прямой последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360		
Ток I2:	Первичное значение тока обратной последовательности, А или кА		от 0 до 50 x In		
Угол I2:	Угол тока обратной последовательности (относительно угла Ua), градусы		от 0 до 360		
Ток Io:	Первичное значение тока нулевой последовательности, А		от 0 до 50 x In		
Инв. № подл.					Лист
	АИПБ.656122.006-02 РЭ				39
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата				
	Взаим. инв. №				
	Инв. № дубл.				
	Подпись и дата				
Справ. №	Подпись и дата				
	Перв. примен.				
	Инв. № подл.				
	Подпись и дата				

Надпись на дисплее	Измеряемый параметр	Диапазон
	или кА	
Угол I <sub>0</sub> :	Угол тока нулевой последовательности (относительно угла U <sub>a</sub> ), градусы	от 0 до 360
<b>Симм.вторичные</b>		
Напряж. U <sub>1</sub> :	Вторичное значение напряжения прямой последовательности, В	от 0 до 2,0 x U <sub>n</sub>
Угол U <sub>1</sub> :	Угол напряжения прямой последовательности (относительно угла U <sub>a</sub> ), градусы	от 0 до 360
Напряж. U <sub>2</sub> :	Вторичное значение напряжения обратной последовательности, В	от 0 до 2,0 x U <sub>n</sub>
Угол U <sub>2</sub> :	Угол напряжения обратной последовательности (относительно угла U <sub>a</sub> ), градусы	от 0 до 360
Напряж. U <sub>0</sub> :	Вторичное значение напряжения нулевой последовательности, В	от 0 до 2,0 x U <sub>n</sub>
Угол U <sub>0</sub> :	Угол напряжения нулевой последовательности (относительно угла U <sub>a</sub> ), градусы	от 0 до 360
Ток I <sub>1</sub> :	Вторичное значение тока прямой последовательности, А	от 0 до 50 x I <sub>n</sub>
Угол I <sub>1</sub> :	Угол тока прямой последовательности (относительно угла U <sub>a</sub> ), градусы	от 0 до 360
Ток I <sub>2</sub> :	Вторичное значение тока обратной последовательности, А	от 0 до 50 x I <sub>n</sub>
Угол I <sub>2</sub> :	Угол тока обратной последовательности (относительно угла U <sub>a</sub> ), градусы	от 0 до 360
Ток I <sub>0</sub> :	Вторичное значение тока нулевой последовательности, А	от 0 до 50 x I <sub>n</sub>
Угол I <sub>0</sub> :	Угол тока нулевой последовательности (относительно угла U <sub>a</sub> ), градусы	от 0 до 360
<b>Дискр. входы</b>		
Входы 1.1-1.6	Состояние дискретных сигналов входов 1.1-1.6	0 или 1
<b>Выходные реле</b>		
Реле К1.1-К1.5	Состояние сигналов, поданных на выходные реле К1.1-К1.5	0 или 1

### 1.3.14 Перечень регистрируемых параметров

В Табл. 1.3.10 приведен перечень регистрируемых параметров. Просмотреть зарегистрированные параметры можно через меню терминала в пункте меню Регистрация.

Табл. 1.3.10

Надпись на дисплее	Зарегистрированный параметр	Диапазон
<b>Параметры 250 последних дискретных событий* (пример)</b>		
День-мес-год	Дата начала дискретного события	от 01-01-0000 до 31-12-9999
ч:м:с:мс	Время начала дискретного события	от 00:00:00 до 23:59:59.999
«Вызов» установлен	Текстовое название события	-

#### Примечание

\* – Названия дискретных событий выводятся на ЖКИ дисплей текстовой строкой на русском языке, что позволяет идентифицировать каждое событие; поэтому названия в данной таблице не перечислены.

## 2. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 2.1 Общие указания

2.1.1 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.

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

### 2.2 Меры безопасности

2.2.1 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».

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

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

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

### 2.3 Размещение и монтаж

Внешний вид, габаритные, установочные размеры и масса устройства приведены в приложении В. Механическая установка устройства на панель может производиться с помощью 4-х винтов согласно приложению В.

Схема включения устройства приведена в приложении А.

Оперативное питание 220 В подключается к контактам 220 В. Полярность подключения питания произвольная.

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.

Устройство имеет порты последовательной связи (Порт RS485 / RS232 (SPA-TTL) /оптический / ИРПС, Порт RS232 (изолированный)) для автоматической передачи данных об аварии на компьютер, а также для дистанционного ввода уставок в устройство.

### 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).

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лист

АИПБ.656122.006-02 РЭ

41

Изм. Лист № докум. Подпись Дата



Перв. примен.	<p>2.4.2.1 Нажатием на кнопки осуществляется передвижение по меню и настройка параметров устройств, которые отображаются на дисплее. В соответствующих пунктах меню отображается следующая информация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измеренные значения токов, напряжений и состояния дискретных входов и выходных реле;</li> <li>- зарегистрированные величины аварийных режимов;</li> <li>- содержание буфера событий,</li> </ul> <p>а также производится настройка параметров устройств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уставок и конфигурации терминала;</li> <li>- параметров трансформаторов (коэффициенты трансформации);</li> <li>- параметров регистратора;</li> <li>- параметров связи;</li> <li>- параметров режима тестирования;</li> <li>- времени и даты;</li> <li>- информации об устройствах.</li> </ul>					
	Справ. №	<p>2.4.2.2 Назначение кнопок управления при передвижении по меню устройств отражены на Рис. 2.4.1 и в Табл. 2.4.1.</p> <p>2.4.2.3 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.</p>				
Подпись и дата		<p>2.4.3 Измеряемые параметры</p> <p>В основном меню «Измерения» можно посмотреть значения текущих аналоговых величин тока и напряжения, состояние дискретных входных и выходных сигналов.</p> <p>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».</p> <p>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.</p> <p>Доступ в основное меню – нажатием на 2 с кнопки «Е».</p> <p>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.</p>				
	Инд. № дубл.	Инд. инв. №	Подпись и дата	<p>Изм.    Лист    № докум.    Подпись    Дата</p>		
				<p>Лист</p> <p>43</p>		

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.

#### 2.4.4 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 'E'.

#### 2.4.5 Уставки

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).

Вход: нажатие 'E' на 2с

П  
0.65 Iном

П  
0.65 Iном

Выход с сохранением: нажатие 'E' на 1,5 с

Выход без сохранения: нажатие 'C' на 1 с

а)

П  
0.65 Iном

П  
0.65 Iном

П  
0.65 Iном

Выбор редактируемой цифры: нажатие 'E'

б)

П  
0.65 Iном

П  
0.66 Iном

Увеличение редактируемой цифры и установка десятичной точки: нажатие '↑'

Уменьшение редактируемой цифры и установка десятичной точки: нажатие '↓'

в)

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

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 необ-

ходимо 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.

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 задаются во вторичных значениях, за исключением защиты от обрыва фаз, где уставка задается в процентах. Вход в подменю осуществляется кратковременным нажатием (<1 с) кнопки 'Е'.

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 производится при помощи меню так, как показано на Рис. 2.4.3.

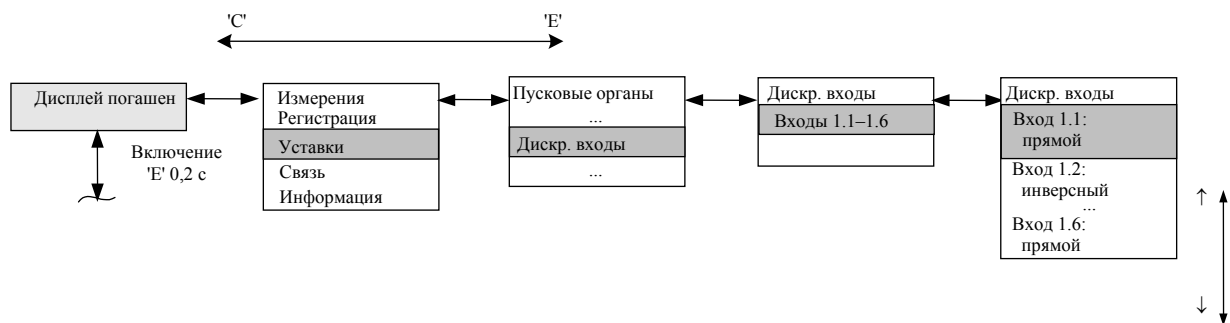


Рис. 2.4.3

*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.*

Имеется возможность ввести в действие (вывести из действия) весь блок выходных реле, см. Рис. 2.4.4.

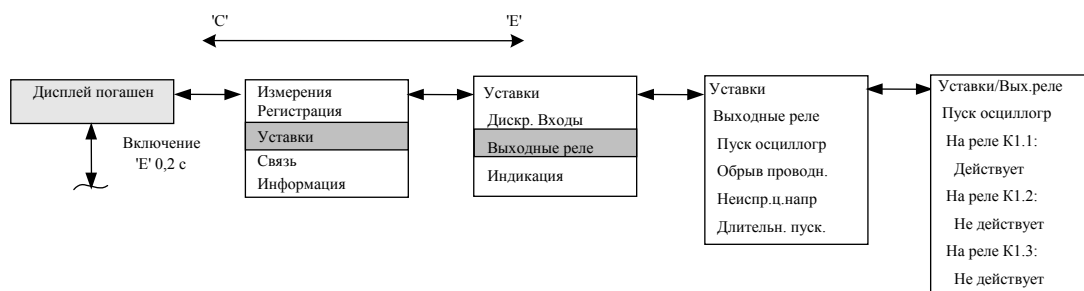


Рис. 2.4.4

## 2.4.6 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.

В отдельных исполнениях терминала режим тестирования не предусмотрен.

## 2.4.7 Параметры последовательной связи

В меню «Связь» (см. Рис. 2.4.5) 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.

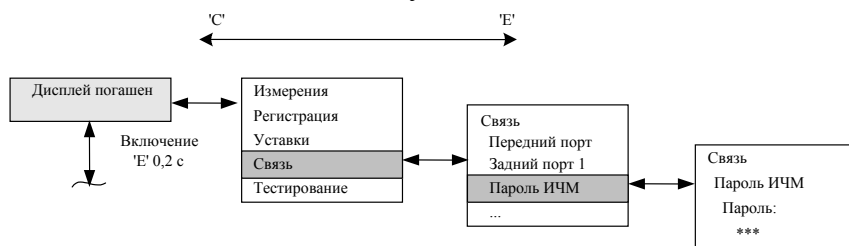


Рис. 2.4.5

## 2.4.8 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-ЛОК или TOP 100-МТЗ 31),
- версия программного обеспечения (например, 01А).

Перв. примен.	<p>Изменение параметров часов и 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.</p>				
	Справ. №	<p><b>2.5 Рекомендации по установке конфигурации устройств</b></p> <p>Конфигурацию устройств, установленных на конкретном присоединении, рекомендуется выполнять в определенной последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подать питание на устройство защиты;</li> <li>- установить коэффициенты трансформации трансформаторов напряжения, трансформаторов фазных токов, тока нулевой последовательности, задав их в меню «Уставки»/«Трансформаторы»;</li> <li>- установить уставки защит (по току/напряжению срабатывания, времени срабатывания, вид характеристик и др., записав их с паролем;</li> <li>- установить режим работы дискретных входных цепей, включая матрицу входных сигналов и их инверсию;</li> <li>- установить режимы работы выключателем, сигнализации, автоматики, выходных реле программными ключами.</li> </ul> <p>После установки уставок, программных ключей необходимо подачей тока проверить уставки, а в режиме опробования или «тест логики» убедиться в правильности выбранного алгоритма работы.</p> <p><i>Примечание</i> 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.</p> <p>После выполнения вышеперечисленных действий устройство готово к выполнению заданных функций.</p>			
Подпись и дата		<p><b>2.6 Рекомендации по установке параметров аварийного осциллографа и режима регистрации событий</b></p> <p>Конфигурирование осциллографа осуществляется только при помощи компьютера с установленным программным обеспечением. По умолчанию он включен. Для ввода в работу осциллографа необходимо задать в меню «Уставки/Осциллограф» режим работы «Включен». После этого в программе конфигурации терминала необходимо задать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- длительность записи аварийного режима,</li> <li>- метод пуска осциллографа.</li> </ul> <p>Метод регистрации зафиксирован (частота выборок 800 Гц).</p> <p>Рекомендуется стереть осциллограммы в памяти устройства перед проведением испытаний или вводом в эксплуатацию защищаемого присоединения.</p> <p>Считывание осциллограмм производится через АСУ или с помощью ПК, на котором установлено необходимое программное обеспечение, и кабеля связи по последовательному каналу связи.</p> <p>При подключении устройства к АСУ синхронизация внутреннего таймера и программных часов-календаря производится при приёме меток времени в кратком формате (секунды-миллисекунды) и полном формате (дата-время). Если устройство не подключено к системе АСУ или связь с ней отсутствует более 25 с, то синхронизация внутреннего таймера происходит от энергонезависимой микросхемы часов-календаря. В соответствии</p>			
	Инв. № докл.	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">АИПБ.656122.006-02 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 47</p>

с вышеизложенным, для правильной фиксации времени пуска аварийного осциллографа необходимо задать текущую дату и время в меню «Информация».

Для формирования событий, передаваемых в АСУ ТП, необходимо задать соответствующие маски. Маски событий задаются только по последовательному каналу (от АСУ ТП или переносного компьютера). Если события не считаны по последовательному каналу, то возможен их просмотр в буфере устройства.

## 2.7 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.

## 2.8 Рекомендации по выбору уставок

Перечень всех уставок устройства приведен в Табл. 1.3.8. Различают уставки пусковых органов, регистрации, блока определения направления на КЗ, блока контроля измерительных цепей и уставки модуля ОМП.

Подробно рекомендации по расчету уставок и расчетные выражения приведены в документе «Рекомендации по расчету уставок». Ниже изложены основные принципы выбора уставок.

Уставки рекомендуется выбирать таким образом, чтобы были обеспечены надежная отстройка пуска осциллографа от нормального режима и достаточная чувствительность при КЗ на контролируемом объекте.

При выборе уставок пусковых органов рекомендуется учитывать режим пуска регистрации:

- независимый пуск. Пуск осциллографа осуществляется при срабатывании пусковых органов или внешнего сигнала. В данном случае уставки могут быть выбраны равными соответствующим уставкам тех защит, которые обеспечивают срабатывание по всей длине контролируемой линии;
- селективный пуск. Пуск регистрации осуществляется блоком пусковых органов, но фиксация осциллограммы и определение места повреждения возможно только при появлении внешнего сигнала. В этом случае достаточно произвести отстройку уставок от нормального режима.

Коэффициент возврата максимальных измерительных органов рекомендуется принимать равным 0,95.

Положения программируемых накладок и выдержки времени устанавливаются в зависимости от потребностей эксплуатации в соответствии с п. 1.3 настоящего руководства.

Уставки блока определения направления на КЗ и блока контроля измерительных цепей можно принять равными значениям по умолчанию, которые представлены в Табл. 1.3.8.

Уставки модуля ОМП рассчитываются в соответствии с алгоритмом, изложенным п. 1.3 настоящего руководства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

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

#### 3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию изделий

##### ВНИМАНИЕ!

Устройства могут содержать цепи, действующие на отключение выключателя ввода рабочего или резервного питания (цепи ЛЗШ, УРОВ и др.), поэтому перед началом работ по техническому обслуживанию и проверке защит необходимо выполнить мероприятия, исключающие отключение секции.

3.3.1 Рекомендуемые предприятием-изготовителем объемы работ при техническом обслуживании устройств указаны в Табл. 3.3.1.

Табл. 3.3.1

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид технического обслуживания
1	Внешний осмотр: осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, измерительных цепей, осмотр элементов управления на отсутствие их механических повреждений	Н, В, при необходимости
2	Измерение сопротивления изоляции цепей тока, напряжения, управления, сигнализации по отношению к корпусу . Измерения производятся мегомметром на 500 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм.	Н, В, при необходимости
3	Программное задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства	Н, при необходимости
4	Программное задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией	Н, при необходимости
5	Проверка отображения значений токов, напряжений	Н, О, В, при необходимости

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АИПБ.656122.006-02 РЭ	Лист
						49

Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инд. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.

№	Производимые работы при техническом обслуживании	Вид технического обслуживания
6	Проверка параметров (уставок) срабатывания каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока (напряжения) от постороннего источника; контроль состояния светодиодов при срабатывании;	Н, В, при необходимости
7	Проверка времени срабатывания защит и автоматики на соответствие заданным выдержкам времени;	Н, при необходимости
8	Проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с воздействием на коммутационный аппарат и контролем состояния выходных реле и светодиодов. Проверка производится в режиме «тест логики» при задании входных величин 0,9 и 1,1 от уставок.	Н, О, при необходимости

*Примечание*

*В таблице используются следующие обозначения: Н – начальный, В – вторичный, О – очередной.*

Проверка сопротивления изоляции устройств, установленных в ячейках КРУ, шкафах и подключенных к цепям вторичной коммутации, производится для групп цепей тока, напряжения, цепей управления, сигнализации при обесточенных цепях (автоматом ШУ, ШП, мостиковыми переключками и т.п.) мегаомметром на напряжение 1000 В.

Сопротивление изоляции измеряется между группами соединенных между собой выводов, а также между этими группами и корпусом блока (клеммой заземления). Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 10 МОм.

На остальные цепи подавать какие-либо напряжения категорически запрещается.

### 3.3.2 Методика проверки уставок и характеристик

#### 3.3.2.1 Общие рекомендации

Проверка уставок срабатывания и коэффициентов возврата измерительных органов должна производиться при плавном изменении тока, напряжения на входах устройств.

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.

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

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Не допускается длительное обтекание током более  $3 \cdot I_N$ !**

Допустимое время подачи тока зависит от величины тока:

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

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

#### 3.3.2.2 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 и напряжения к входным клеммам ф.А, ф.В, ф.С, а цепи останова миллисекундомера – к выходному реле К1.1.

3. Плавно повышая ток (снижая напряжение), добиться пуска ступени защиты, определяемому по срабатыванию выходного реле К1.1.

					АИПБ.656122.006-02 РЭ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перв. примен.	<p>4. Проверка тока, напряжения возврата производится при плавном снижении входного тока (увеличении напряжения), с фиксацией величины в момент возврата реле.</p> <p>3.3.2.3 Проверка тока срабатывания и возврата защиты от замыкания на землю</p> <p>Рекомендуется производить проверку и настройку ТЗНП с подключенным ТТНП к клеммам устройств Х0:10 – Х0:11 (1 А). Учитывая изменение коэффициента трансформации существующих типов ТТНП от нагрузки, уставку срабатывания защиты рекомендуется выставлять по первичному току. Для этого рекомендуется вначале произвести замер коэффициента трансформации ТТНП с подключённой нагрузкой: подать в первичную цепь переменный ток промышленной частоты величиной 3 А и посмотреть на дисплее (в режиме измерения тока нулевой последовательности) величину вторичного тока в амперах. Искомое значение <math>K_{тт}</math> находится делением подаваемого тока (3,0) на замеренную величину в относительных величинах (примерно 0,09 – 0,095 для ТТНП типа ТЗЛ).</p> <p>Методика проверки аналогична проверке МТЗ от междуфазных замыканий.</p> <p>Проверка тока срабатывания защиты от замыкания на землю на высших гармониках.</p> <p>Настройка и проверка всех терминалов секции или распрестройства производится в следующей очередности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подать оперативное питание на устройство ТОР. Проверить целостность подключения вторичных цепей от ТТНП.</li> <li>2. Подключить источник тока переменной частоты (типа РЕТОМ 41М или другой источник) для подачи тока через ТТНП.</li> <li>3. На ЖКИ установить режим измерения на дисплее тока нулевой последовательности 3I<sub>0</sub>.</li> <li>4. От источника тока подать через ТТНП ток 0,85 А частотой 350 Гц. По индикатору проверить показания величины измеряемого вторичного тока устройством, которое должно быть в пределах 0,03...0,05 А (<math>I_N = 1A</math>).</li> </ol> <p>Важно, чтобы все устройства на секции калибровались и проверялись на одной и той же величине тока и измерения проводились аналогичными типами приборов. Для регулировки измеряемой величины рекомендуется изменять коэффициент трансформации защиты от замыканий на землю.</p> <p>При установке уставки первичного тока срабатывания защиты следует учесть, что значение уставки дается во вторичных величинах по отношению к номинальному току входа 1 А.</p> <p>3.3.2.4 Для проверки времени срабатывания ступеней защит, действующих на отключение, цепи останова миллисекундомера подключаются к контактам выходного реле К1.1.</p> <p>3.3.2.5 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.</p> <p>Интервал времени между двумя последовательными измерениями – не менее 3 с.</p>				
	Справ. №				
Подпись и дата	<p><b>3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе</b></p> <p>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.</p>				
	Инв. № дубл.				
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">АИПБ.656122.006-02 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 51</p>

### 3.5 Перечень неисправностей и методы их устранения

Если устройство не включается при подаче напряжения питания, то это возможно из-за перегорания предохранителя (1 А) 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.

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

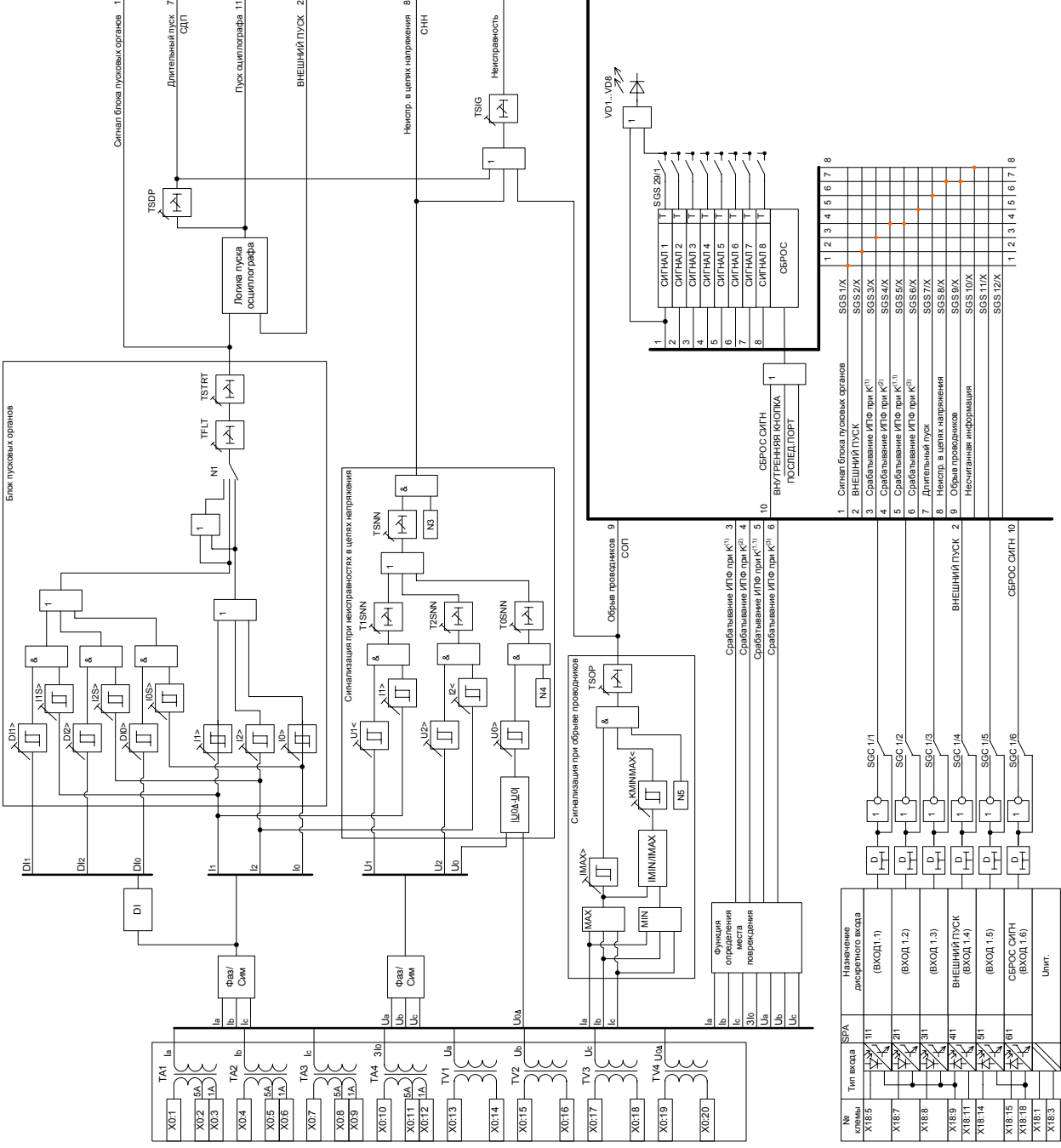
Табл. 3.5.1

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.
131...133	Неисправность входных цепей	Ремонт – при выводе оборудования.
91	Неисправность системных часов	Продолжение эксплуатации. Ремонт – при ближайшем техническом обслуживании.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Функциональная схема устройства

11	Пуск осциллографа	SGR 2/X	1	2	3	4	5	6	7	8
9	Обрыв проводников	SGR 3/X								
8	Некстр. в цепях напряжения	SGR 4/X								
7	Длительный пуск	SGR 5/X								
	Несчитанная информация	SGR 6/X								
	Неисправность	SGR 7/X								
	Имергельный орган I1>	SGR 8/X								
	Имергельный орган I2>	SGR 10/X								
	Имергельный орган I2<	SGR 11/X								
	Имергельный орган D1>	SGR 12/X								
	Имергельный орган D1>	SGR 13/X								
	Имергельный орган D2>	SGR 14/X								
	Имергельный орган D2>	SGR 15/X								
	Имергельный орган U1<	SGR 16/X								
	Имергельный орган U2>	SGR 17/X								
	Имергельный орган U2>	SGR 18/X								
	Имергельный орган Imax< & KMINMAX<	SGR 19/X								

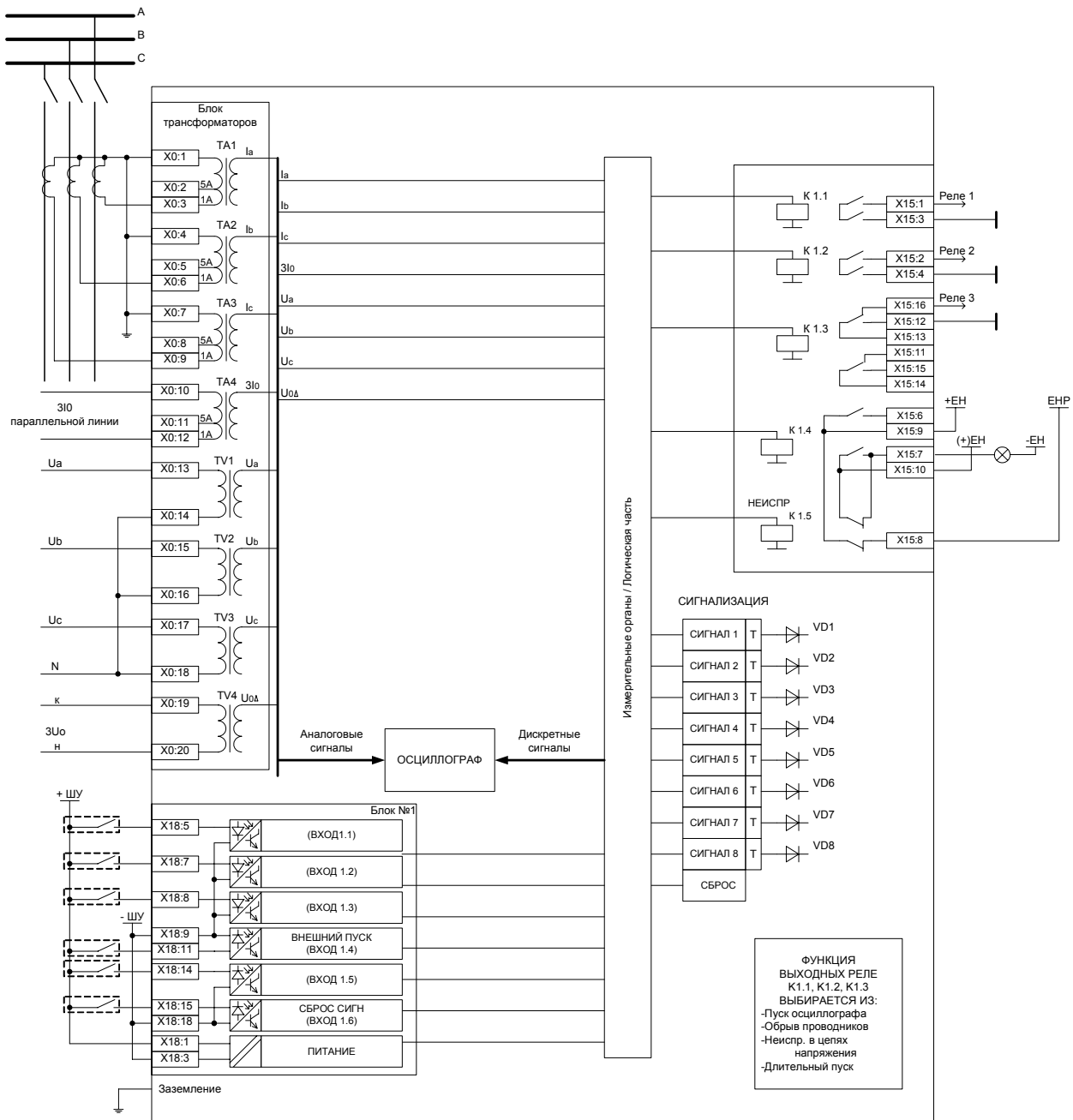


11	Пуск осциллографа	SGR 2/X	1	2	3	4	5	6	7	8
9	Обрыв проводников	SGR 3/X								
8	Некстр. в цепях напряжения	SGR 4/X								
7	Длительный пуск	SGR 5/X								
	Несчитанная информация	SGR 6/X								
	Неисправность	SGR 7/X								
	Имергельный орган I1>	SGR 8/X								
	Имергельный орган I2>	SGR 10/X								
	Имергельный орган I2<	SGR 11/X								
	Имергельный орган D1>	SGR 12/X								
	Имергельный орган D1>	SGR 13/X								
	Имергельный орган D2>	SGR 14/X								
	Имергельный орган D2>	SGR 15/X								
	Имергельный орган U1<	SGR 16/X								
	Имергельный орган U2>	SGR 17/X								
	Имергельный орган U2>	SGR 18/X								
	Имергельный орган Imax< & KMINMAX<	SGR 19/X								

1	Сигнал блока пусковых органов	SGS 1/X	1	2	3	4	5	6	7	8
2	ВНЕШНИЙ ПУСК	SGS 2/X								
3	Срабатывание ИПО при K <sup>11</sup>	SGS 3/X								
4	Срабатывание ИПО при K <sup>21</sup>	SGS 4/X								
5	Срабатывание ИПО при K <sup>31</sup>	SGS 5/X								
6	Срабатывание ИПО при K <sup>41</sup>	SGS 6/X								
7	Длительный пуск	SGS 7/X								
8	Некстр. в цепях напряжения	SGS 8/X								
9	Обрыв проводников	SGS 9/X								
	Несчитанная информация	SGS 10/X								
		SGS 11/X								
		SGS 12/X								

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Структурная схема устройства



f\_006.vsd

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

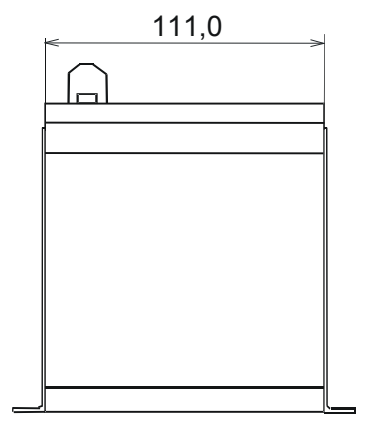
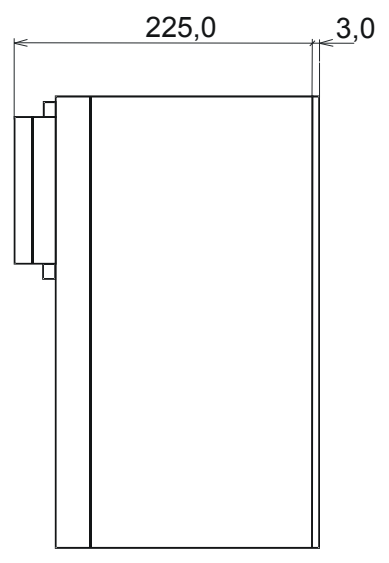
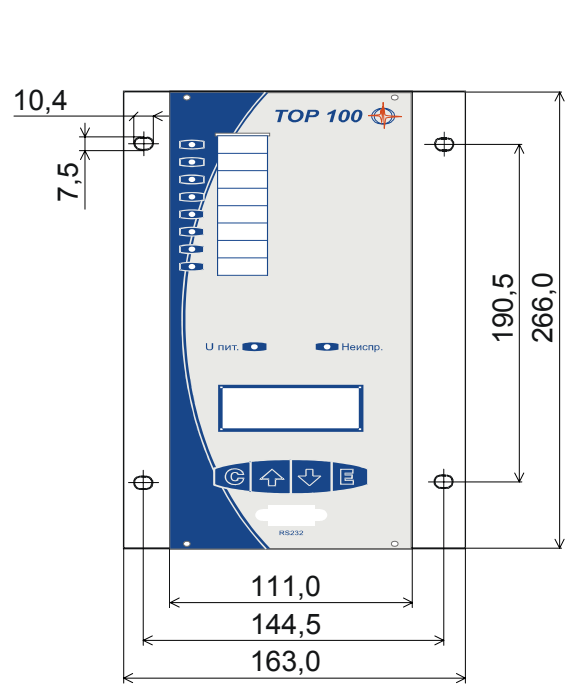
АИПБ.656122.006-02 РЭ

Лист

54

Перв. примен.
Справ. №

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
Габаритные и установочные размеры TOP 100



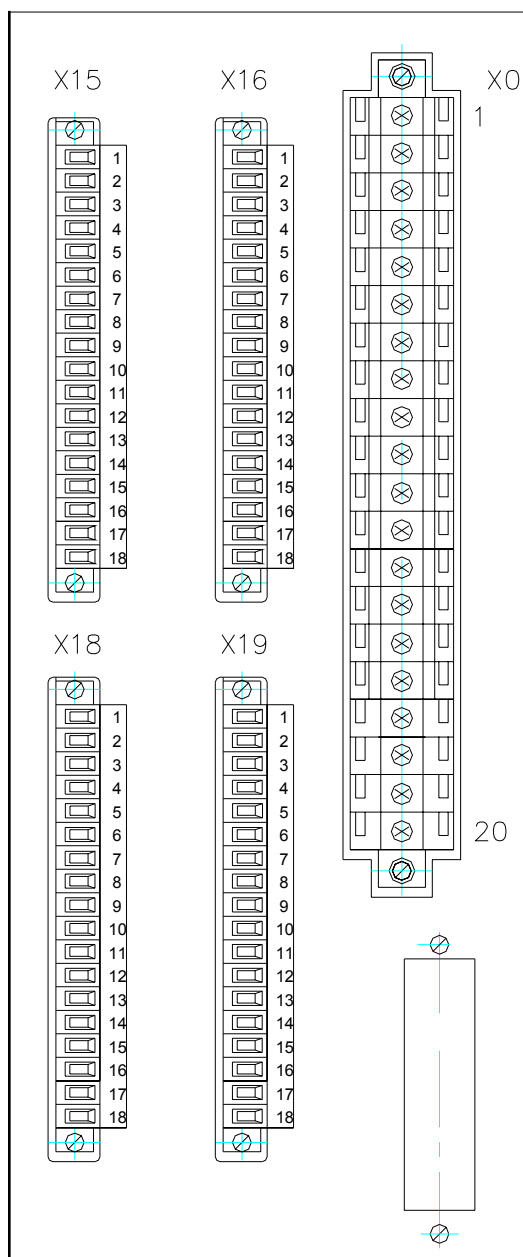
Изм. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Изм. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АИПБ.656122.006-02 РЭ

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г

## Расположение клемм на устройстве TOP 100



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

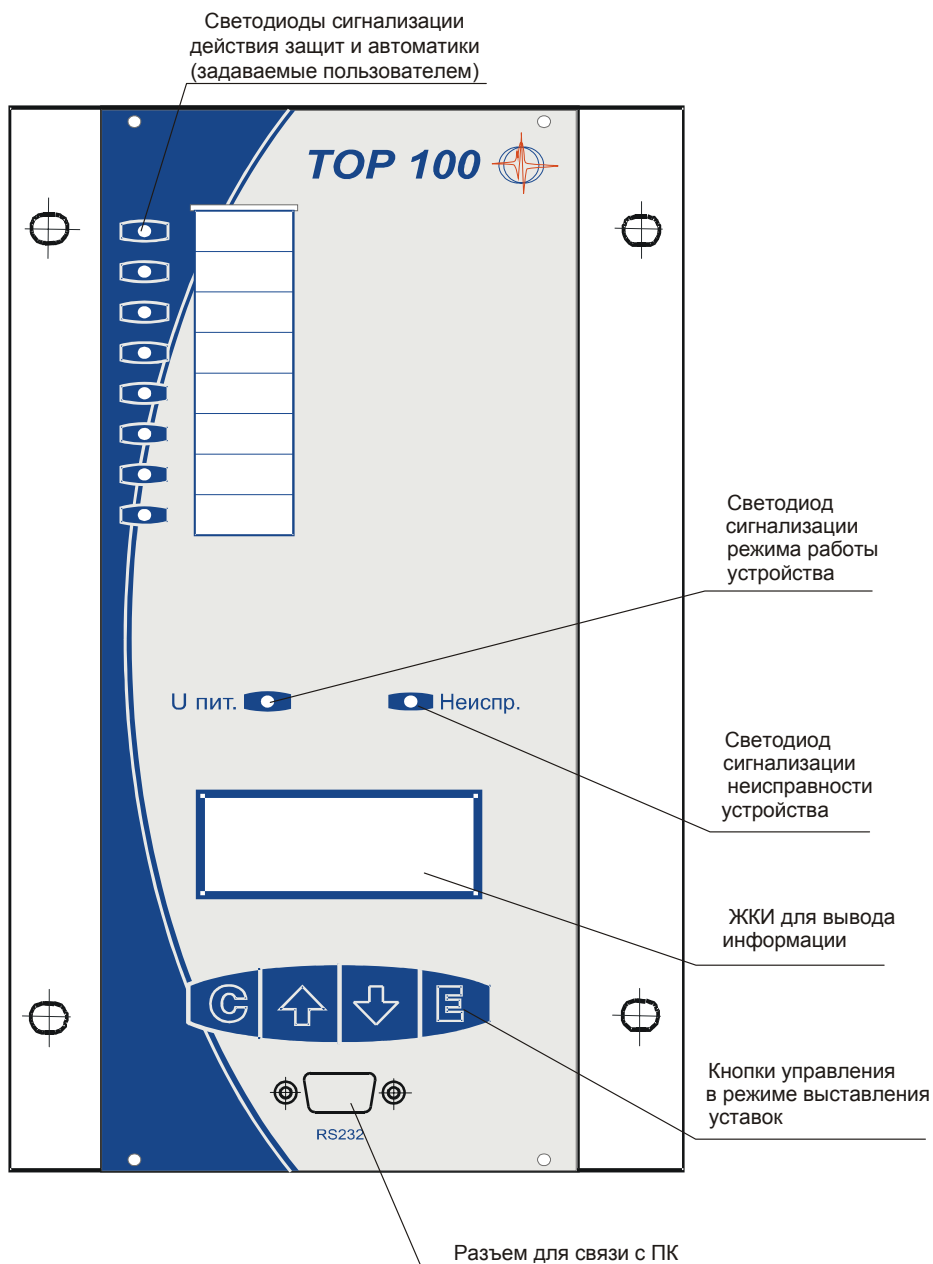
АИПБ.656122.006-02 РЭ

Лист

56

# ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## Расположение элементов управления и индикации на устройстве TOP 100



Перв. примен.

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Информация для заказа изделий

Заказ комплектных устройств защиты и автоматики TOP 100 производится путем выбора требуемого варианта аппаратного и функционального исполнения устройств.

Пример выбора кода заказа устройств приводится ниже.

TOP 100-XXX x x x x x УХЛ 3.1

Название серии реле

	Типоисполнение по выполняемым функциям:
МТЗ	– реле максимальной токовой защиты;
СТЗ	– реле суммарной токовой защиты;
НТЗ	– реле направленной МТЗ;
ДЗТ	– дифференциальное токовое реле;
ДВГ	– реле защиты двигателя;
ЗМН	– реле мин./максимального напряжения;
АЧР	– реле частоты;
АРТ	– реле автоматич.разгрузки трансформ.
ЛОК	– локатор места повреждения на линии и т.д.

Исполнения измерительных цепей:				
	I <sub>ф</sub> =5/1А	I <sub>о</sub> =1/0,2А	I <sub>о</sub> =5/1А	U <sub>л</sub> =100В
1	3	-	1	-
2	3	1	-	4
3	3	1	-	-
4	-	-	-	4
5	6	1(1А)	-	-
6	3	-	1	4
7	6	-	1(5А)	-
8	8	-	-	-

Вариант функционального исполнения

Исполнение по входным/выходным цепям:	
1	- один блок (6 вх/5 реле);
2	- два блока (6 вх/11 реле)

Исполнение порта 1 для связи:	
0	- не установлен;
1	- SPA, интерфейс TTL;
2	- SPA, оптический интерфейс;
3	- SPA, интерфейс RS-485;
4	- МЭК, интерфейс TTL;
5	- МЭК, оптический интерфейс;
6	- МЭК, интерфейс RS-485;
7	- ИРПС «токовая петля»

резерв

Исполнение по напряжению оперативного тока:	
1	- 110 В;
2	- 220 В

Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АИПБ.656122.006-02 РЭ

Лист

58

В таблице ниже приводятся коды заказа для различных вариантов аппаратной и функциональной части устройств TOP 100.

Назначение устройств	Код заказа устройств	Количество измерительных ТТ и ТН				Примечание
		ТТ 1/5 А	ТТНП 0,2/1 А	ТТНП 1/5 А	ТН	
Реле максимальной токовой защиты	TOP 100-МТЗ 31 1x02	3	1	-	-	3 ступени ненаправленных МТЗ, УРОВ, ступень I2
	TOP 100-МТЗ 11 1x02		-	1		
	TOP 100-НТЗ 21 1x02	3	1	-	4	Ступени ненаправленных/ направленных МТЗ, УРОВ
	TOP 100-НТЗ 61 1x02		-	1		
	TOP 100-МТЗ 81 2x02	8	-	-	-	По две ступени МТЗ сторон ВН, СН, НН
TOP 100-СТЗ 82 1x02	Две суммарные МТЗ стороны ВН-НН1 и стороны ВН-НН2					
Реле суммарной защиты	TOP 100-СТЗ 83 1x02				Суммарная МТЗ трёх сторон ВН-НН1-НН2	
Реле защиты двигателя	TOP 100-ДВГ 31 1x02	3	1	-	-	Комплект защит двигателя
Реле дифференциальной защиты	TOP 100-ДЗТ 51 1x02	6	1	-	-	ДЗТ, диф. отсечка
	TOP 100-ДЗТ 71 1x02		-	1		
	TOP 100-ДЗТ 52 1x02		1	-		ДЗТ, диф. отсечка, 3 ступени МТЗ
	TOP 100-ДЗТ 72 1x02		-	1		
Реле напряжения	TOP 100-ЗМН 41 1x02	-	-	-	4	4 ст. мин. Напряжения 1 ст. макс.напряжения ступень 3Uo, РКТН
Реле частоты	TOP 100-АЧР 41 1x02					6 ст. изменения частоты, ЧАПВ
Реле автоматич. разгрузки трансформатора	TOP 100-АРТ 31 2x02	3	1	-	-	5 ст. МТЗ, 1 ст. минимальной токовой защиты
Локаатор	TOP 100-ЛОК 61 1x02	3	-	1	4	Определитель места повреждения на линии электропередач 35-750 кВ

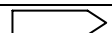
*Примечание*

*x – тип порта связи в соответствии с требованиями АСУ. Если на момент заказа не определены тип порта связи и протокол обмена с верхним уровнем АСУ, в коде заказа рекомендуется использовать вместо x код 3 (устанавливается порт с интерфейсом RS-485 и протоколом SPA-bus).*

Перв. примен.	
Справ. №	
Подпись и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инов. № подл.	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица обозначения функций в кодах ANSI и МЭК

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

*Примечание*

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АИПБ.656122.006-02 РЭ

Лист

60