



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛ ОМП
ТИПА БЭ2704V921**

(версия программного обеспечения 920_400)

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656132.265/20 РЭ



Авторские права на данную документацию принадлежат НПП «ЭКРА» (г. Чебоксары).

Снятие копий или перепечатка разрешается только по соглашению с разработчиком.

ВНИМАНИЕ!

ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
И РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКРА.656132.265-03РЭ
«ТЕРМИНАЛЫ СЕРИИ БЭ2704»
ТЕРМИНАЛ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

Код (пароль), вводимый при операциях:

Запись уставок

1

Полная очистка электронного носителя информации (флэш-память)

2816

Балансировка и настройка АЦП

7892

Редакция от 09.03.2022 г.

ЭКРА.656453.265/20 РЭ

Содержание

1	Описание и работа изделия	7
1.1	Назначение изделия	7
1.2	Основные технические данные терминала	8
1.3	Общие характеристики терминала	8
1.4	Характеристики терминала	8
1.5	Технические требования к терминалу	8
1.6	Состав терминала и конструктивное выполнение	11
1.7	Устройство и работа терминала	12
1.8	Средства измерений, инструмент и принадлежности	17
1.9	Марка и помбирование	18
1.10	Упаковка	18
2	Использование по назначению	18
2.1	Эксплуатационные ограничения	18
2.2	Подготовка изделия к использованию	18
2.3	Использование изделия	23
2.4	Режим тестирования	38
3	Техническое обслуживание изделия	40
3.1	Общие указания	40
3.2	Меры безопасности	40
3.3	Порядок технического обслуживания изделия	40
3.4	Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок)	41
4	Консервация, транспортирование и хранение	50
5	Рекомендации по выбору уставок	51
	Приложение А (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых логических сигналов	63
	Приложение Б (справочное) Ведомость цветных металлов	70
	Приложение В (рекомендуемое) Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства	71
	Приложение Г (рекомендуемое) Шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок	72
	Обозначения и сокращения	73

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на микропроцессорный терминал определения места повреждения (ОМП) серии БЭ2704V921 (далее – терминал) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, правилами по эксплуатации терминалов и оценки возможности их применения в конкретных проектах.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-017-20572135-2000 «Терминалы серии БЭ2704».

Настоящее руководство содержит характеристики, функциональные схемы, описание принципа действия, перечень уставок и настраиваемых параметров.

Описание технических характеристик, состав, конструктивное исполнение аппарата и работа с ним приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132.265-03 РЭ «Терминалы защиты серии БЭ2704» (далее - руководство ЭКРА.656132.265-03РЭ).

Каждый терминал выполняется по индивидуальной карте заказа. Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2704 следует осуществлять для энергетического объекта в целом.

До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Надёжность и долговечность терминала обеспечиваются не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия в его конструкцию и программное обеспечение могут быть внесены незначительные изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отражённые в настоящем издании.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Терминалы БЭ2704V921 – унифицированные микропроцессорные устройства, предназначенные для установки на электрических станциях и подстанциях с целью определения места повреждения на линии как самостоятельно, так и в составе шкафов ОМП серии ШЭ2607 92Х.

1.1.2 Терминалы БЭ2704V921 выполнены в аппаратах исполнения 102 (1/3 19" конструктива). Аппаратное исполнение терминала и структура его условного обозначения приведены в руководстве ЭКРА.656132.265-03РЭ.

Пример записи обозначения терминала БЭ2704V921 на номинальный переменный ток 1 А или 5 А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 50 Гц и номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 при его заказе и в документации другого изделия:

- для поставок в Российскую Федерацию:

"Терминал типа БЭ2704 204ХХХ-61Е2УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".

- для поставок на экспорт в страны с умеренным климатом:

"Терминал типа БЭ2704 204ХХХ-61Е2УХЛ4. Экспорт. ТУ 3433-016-20572135-2000".

1.1.3 Терминал предназначен для работы в следующих условиях

а) номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69, при этом:

1) нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха – минус 5 °С (без выпадения инея и росы);

2) верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 45 °С;

3) верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха - не более 80% при плюс 25°С;

4) высота над уровнем моря - не более 2000 м;

5) окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;

6) место установки терминала должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;

б) рабочее положение терминала в пространстве – вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

1.1.4 Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), СТБ МЭК 60439-1-2007.

1.1.5 Группа механического исполнения терминала в части воздействия механических факторов внешней среды М40 по ГОСТ 17516.1-90. Терминал выдерживает вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц с максимальным ускорением до 0,7g.

1.1.6 Оболочка терминала имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел IP20 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-2013).

1.2 Основные технические данные терминала

1.2.1 Основные параметры терминала:

- номинальный переменный ток $I_{НОМ}$, А 1 или 5;
- номинальное междуфазное напряжение переменного тока $U_{НОМ}$, В 100;
- номинальное фазное напряжение переменного тока $U_{НОМ}/\sqrt{3}$, В $100/\sqrt{3}$;
- номинальное напряжение оперативного постоянного тока $U_{ПИТ}$, В 220 или 110;
- номинальная частота $f_{НОМ}$, Гц 50;

максимальная величина входного сигнала:

- максимальный регистрируемый ток, А $80 I_{НОМ}$;
- максимальное регистрируемое напряжение, В 163.

1.2.2 Типоисполнения терминала приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Типоисполнения терминала

Типоисполнение	Параметры	
	Номинальный переменный ток, А	Номинальное напряжение оперативного постоянного или выпрямленного тока, В
БЭ2704 102XXX-61E1 УХЛ4	1 / 5	110
БЭ2704 102XXX-61E2 УХЛ4		220
* Отражает аппаратный состав по данным указанным в карте заказе		

1.3 Общие характеристики терминала

1.3.1 Общие характеристики терминала приведены в руководстве ЭКРА.656132.265-03РЭ.

1.3.2 Габаритные, установочные размеры и масса терминала соответствуют значениям, указанным на рисунке 1.

1.4 Характеристики терминала

1.4.1 Общие характеристики терминала приведены в руководстве ЭКРА.656132.265-03РЭ.

1.5 Технические требования к терминалу

1.5.1 Терминал обеспечивает:

- определение вида повреждения;

- выдача результата в километрах;
- пусковые органы по токам симметричных составляющих;
- пусковые органы по приращению токов симметричных составляющих;
- селективность при фиксации КЗ;
- учет неоднородности обслуживаемой и параллельной линии (9 участков).

1.5.2 Предусмотрено действие терминала во внешние цепи:

- при срабатывании терминала;
- при неисправности терминала.

Сигнализация срабатывания сохраняется при снятии питания с терминала и сбрасывается при работающем устройстве подачей номинального напряжения постоянного тока на вход приема дискретного сигнала второго канала от внешней кнопки СЪЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ или по каналу связи.

1.5.3 Терминал БЭ2704V921 имеет:

1.5.3.1 Для подключения цепей переменного тока и напряжения в терминале предусмотрены пять промежуточных трансформатора тока и пять промежуточных трансформаторов напряжения, входные обмотки которых выведены на разъем X1 терминала.

На четыре токовые входные обмотки терминала подаются фазные токи I_A , I_B , I_C линии от ТТ линии и ток нулевой последовательности параллельной линии $3I_0$. От ТН, установленного на шинах или на ВЛ, на терминал подаются три фазных напряжения «звезды» U_{AN} , U_{BN} , U_{CN} и напряжение «разомкнутого треугольника» U_{HK} .

1.5.3.2 Подключение к дискретным входам терминала производится через разъёмы X1 – X4, а к контактам выходных реле – через разъёмы X101, X102. На разъем X31 подаётся также оперативное напряжение для питания терминала.

1.5.4 Терминал имеет возможность подключения цепей переменного тока и цепей переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных ТТ и ТН.

1.5.5 Относительная погрешность регистрации сигналов переменного тока и напряжения по действующему значению в диапазонах изменения входных величин токов и напряжений относительно их текущих значений, не более:

1) $\pm 5\%$ – при изменении токов или напряжений в диапазоне от 1,00 до 0,02 от их максимальных значений;

2) $\pm 7,5\%$ – при изменении токов или напряжений в диапазоне от 0,02 до 0,01 от их максимальных значений.

1.5.6 Дополнительная погрешность регистрации сигналов переменного тока и напряжения от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает $\pm 3\%$ от среднего значения, определённого при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.5.7 Пуск функции ОМП в случае КЗ на линии осуществляется при срабатывании пусковых органов.

1.5.7.1 Пусковые токовые органы ОМП содержат:

- два ПО тока пуска ОМП нулевой последовательности;
- ПО нулевой последовательности действия на сигнализацию.
- два ПО тока пуска ОМП прямой последовательности;
- ПО прямой последовательности действия на сигнализацию.
- два ПО тока пуска ОМП обратной последовательности;
- ПО обратной последовательности действия на сигнализацию.

1.5.7.2 Диапазоны регулирования уставок:

- ПО пуска ОМП от $0,05I_{НОМ}$ до $4,0 I_{НОМ}$ для нулевой и обратной последовательности;

- ПО действия на сигнализацию $0,025I_{НОМ}$ до $4,0 I_{НОМ}$ для нулевой и обратной последовательности;

- ПО пуска ОМП от $0,1I_{НОМ}$ до $2,0 I_{НОМ}$ для прямой последовательности;

- ПО действия на сигнализацию $0,04I_{НОМ}$ до $4,0 I_{НОМ}$ для прямой последовательности;

1.5.7.3 Средняя основная погрешность по току срабатывания ПО составляет не более 5 % от уставки.

1.5.7.4 Коэффициент возврата ПО не менее 0,9.

1.5.7.5 Время срабатывания ПО при подаче входного тока, равного $2 I_{СР}$, не превышает 0,025 с.

1.5.7.6 Время возврата ПО при сбросе тока от $10 I_{СР}$ до нуля не превышает 0,04 с.

1.5.7.7 Дополнительная погрешность по току срабатывания ПО от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 5 % от среднего значения, определенного при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

1.5.8 Пусковые токовые органы действия на сигнализацию по приращению:

1.5.8.1 Пусковые токовые органы на сигнализацию по приращению содержат три ПО контролирующих скорость изменения во времени векторов токов обратной, прямой и нулевой последовательности. Указанные ПО срабатывают при скачкообразном изменении тока обратной, прямой или нулевой последовательности и отстроены от изменения токов в нормальном режиме работы энергосистемы, от изменения токов при тяговой нагрузке.

1.5.8.2 Диапазон регулирования уставок ПО от $0,04 I_{НОМ}$ до $2 I_{НОМ}$.

1.5.8.3 Средняя основная погрешность по токам срабатывания ПО DI не превышает ± 20 % от уставки.

1.5.8.4 Дополнительная погрешность по току срабатывания ПО DI от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 10 % от среднего значения, определенного при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

1.5.8.5 ПО DI отстроен от небаланса по току обратной последовательности при но-

минальном токе с учетом возможного отклонения частоты и статического небаланса по току обратной последовательности, равном $0,15 I_{ном}$.

1.5.8.6 Время срабатывания ПО DI не более 0,025 с

1.5.9 Пусковые токовые органы действия на сигнализацию по наличию несимметрии:

1.5.9.1 Пусковые токовые органы на сигнализацию содержат:

- ПО на отношение модулей токов обратной и прямой последовательностей;
- ПО на отношение модулей токов нулевой и прямой последовательностей.

1.5.9.2 Диапазон регулирования отношения модулей токов от 0,03 до 1.

1.5.9.3 Средняя основная погрешность по параметру срабатывания реле не превышает 5 % от уставки.

1.5.9.4 Коэффициент возврата реле не менее 0,9.

1.5.10 Пусковые органы действия на сигнализацию по напряжению.

1.5.10.1 Пусковые органы на сигнализацию по напряжению содержат:

- два ПО максимального напряжения обратной и нулевой последовательности;
- ПО минимального напряжения прямой последовательности.

1.5.10.2 ПО напряжения имеют уставку по напряжению, регулирующую в диапазоне от 3 до 100 В.

1.5.10.3 Средняя основная погрешность по напряжению срабатывания ПО минимального и максимального напряжения не превосходит ± 5 % от уставки.

1.5.10.4 Дополнительная погрешность по напряжению срабатывания ПО минимального и максимального напряжения от изменения температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне не превышает ± 5 % от среднего значения, определенного при температуре (20 ± 5) °С.

1.5.10.5 Время срабатывания (возврата) ПО максимального (минимального) напряжения при подаче толчком напряжения $2U_{cp}$ составляет, соответственно, не более 0,025 с.

1.5.10.6 Время возврата (срабатывания) ПО максимального (минимального) напряжения при снижении напряжения толчком от $2 U_{cp}$ до 0 составляет не более 0,04 с.

1.6 Состав терминала и конструктивное выполнение

1.6.1 Список блоков терминала:

- блок логики (блок контроллера);
- блок (блоки) аналоговых входов;
- блок питания;
- блок (блоки) дискретных входов;
- блок (блоки) дискретных выходов;
- панель управления и визуализации;
- плата объединительная.

1.6.2 Конструктивное выполнение терминала

1.6.2.1 Конструктивно терминал выполнен в виде кассеты блочной конструкции с задним присоединением внешних проводов. Кассета защищена от внешних воздействий панелью управления с передней стороны и металлической крышкой с задней стороны. Металлоконструкция кассеты выполнена габаритных размерах $\frac{1}{3} \times 19$ ".

Общий вид терминала приведён на рисунке 1. Данные терминала, расположение блоков и разъемы подключения, в зависимости от его аппаратного исполнения, приведены в приложении А руководства ЭКРА.656132.265-03РЭ.

1.6.2.2 На панели управления терминала расположены элементы сигнализации и управления терминала (см. рисунок 2):

- цветной графический жидкокристаллический дисплей;
- светодиодные индикаторы сигнализации (с фиксированным значением или программируемые пользователем);

- кнопки управления;

- сервисный разъем USB (тип B);

1.6.2.3 На задней стороне терминала расположены (см. рисунок 2):

- разъемы для присоединения аналоговых, дискретных цепей, цепей питания;

- разъемы TTL1 и TTL2 для подключения блоков преобразователей сигналов TTL/RS485 типа Д3170 для связи терминала с АСУ ТП или АРМ СРЗА по последовательным каналам связи COM1 и COM2, соответственно;

- разъем 1PPS для приёма сигнала синхронизации по оптическому каналу;

- Ethernet порты связи LAN1, LAN2 для связи терминала с высшим уровнем АСУ ТП;

- табличка с техническими данными терминала;

- этикетка для пломбирования терминала.

1.6.3 Электрическая связь между блоками, панелью управления осуществляется внутри терминала с помощью разъёмов через объединительную печатную плату и соединители.

1.7 Устройство и работа терминала

1.7.1 Питание терминала осуществляется от источника постоянного или выпрямленного тока напряжением 220 В или 110 В с допустимыми отклонениями плюс 10 % и минус 20 % через установленный в терминале преобразовательный блок питания (БП).

Подробно с устройством и работой терминала можно ознакомиться в руководстве ЭКРА.656132.265-03РЭ.

1.7.2 Аппаратная часть терминала и структурные схемы каждого блока приведены в руководстве ЭКРА.656132.265-03РЭ.

Функциональная схема логической части устройства, реализованная в терминале, представлена на рисунке 3, где цифрами обозначены порядковые номера логических элементов. Далее по тексту ссылки на номера этих логических элементов будут представлены следующим об-

разом: 1, 2, 3 и т.д.

В зависимости от состояния ПО, программируемых накладок ХВ (см. таблицу 2), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений выдержек времени (см. таблицу 3) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи.

Таблица 2 – Назначение программных переключателей ХВ

Обозн.	Назначение	Положение	Полож. по умолч.	Рис.
ХВ1	Пуск ОМП по I	0 – не предусмотрен	предусмотрен	4
		1 – предусмотрен		
ХВ2	Пуск ОМП по dlo	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ3	Пуск ОМП по I1	0 – не предусмотрен	предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ4	Пуск ОМП по I2	0 – не предусмотрен	предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ5	Пуск сигнализации ОМП по 3Uo	0 – не предусмотрен	Предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ6	Пуск сигнализации ОМП по U1	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ7	Пуск сигнализации ОМП по U2	0 – не предусмотрен	предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ8	Пуск сигнализации ОМП по 3lo	0 – не предусмотрен	предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ9	Пуск сигнализации ОМП по I1	0 – не предусмотрен	предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ10	Пуск сигнализации ОМП по I2	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ11	Пуск сигнализации ОМП по Io / I1	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ12	Пуск сигнализации ОМП по I2 / I1	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		
ХВ13	Пуск сигнализации РПО	0 – не предусмотрен	не предусмотрен	
		1 – предусмотрен		

Таблица 3 – Назначение и параметры элементов времени

Обозн.	Назначение	t (t по умолч), с	Рис.
DT1	Время пуска по dl	0,10 – 25,0 (0,1)	4
DT2	Задержка на пуск сигнализации	0,00 – 200,00 (0)	
DT3	Время задержки подготовки данных ОМП	0,01 – 0,06 (0,04)	



В данном руководстве рассмотрена логика работы терминала БЭ2704 102 с установленным программным обеспечением версии 920_400

Пуск функции ОМП (см. рисунок 3) в случае КЗ на линии осуществляется при срабатывании пусковых органов. При пуске ОМП, через время (0,01 – 0,06) с, определяемое элементом времени DT1_ОМП (10), происходит «захват» (фиксация) аналоговых данных: векторных значений всех симметричных составляющих тока и напряжения ВЛ и их приращений, тока нулевой последовательности параллельной линии, частоты сигналов. Одновременно фиксируется время возникновения аварии.

В устройстве применён так называемый «селективный принцип» расчёта и отображения расстояния. При этом расчёт расстояния до места повреждения на ВЛ происходит только в случае появления логической «1» дискретного сигнала «**Старт ОМП**». Разрешение расчёта расстояния и индикации результатов ОМП производится с помощью логического элемента «И» (**13**).

С целью отстройки от переходных процессов в начальный момент КЗ на ВЛ желательно фиксировать аналоговые данные как можно позже, перед самым моментом отключения тока повреждения. Поэтому уставку по выдержке времени DT1_ОМП (**10**) следует выбирать, исходя из реального времени действия выключателя.

С другой стороны, для получения приращений векторных значений симметричных составляющих сигналов используется «кольцевое» запоминание текущих значений векторов симметричных составляющих с полным временем кольца 0,08 с. Поэтому, с точки зрения правильного запоминания предшествующего режима, время задержки фиксации корректных данных после возникновения повреждения на ВЛ не должно превышать 0,06 с.

В устройстве имеются два варианта алгоритмов расчёта расстояния: для однородных и для неоднородных ЛЭП.

Однородной называется ЛЭП, удельные параметры которой на всем ее протяжении не меняются и которая не содержит ответвлений.

Алгоритм ОМП учитывает влияние тока одной (ближайшей или эквивалентной) параллельной линии. Ток от этой линии заводится на специально выделенный токовый вход (см. ЭКРА.656132.265-03 пункт 2.3.9).

При срабатывании ОМП, через время от 2,0 до 3,0 с, на дисплее терминала отображается информация о расстоянии до места КЗ, виде повреждения, дате и времени.

 Эта информация сбрасывается только при подаче сигнала на съём сигнализации (дискретный вход 9) или при снятии общей сигнализации дистанционно, с помощью внешнего программного обеспечения **EKRASMS**. Если показания ОМП не были сброшены, при возникновении нового повреждения на ВЛ информация на дисплее заменится на новую, соответствующую последнему КЗ. Полная информация о последних 10 расчётах места КЗ доступна через встроенный в терминал дисплей в меню **Регистратор ОМП**.

Зафиксированные данные в момент пуска ОМП: векторные значения всех симметричных составляющих тока и напряжения ВЛ и их приращения, ток нулевой последовательности параллельной линии, частота сигналов, время возникновения аварии, вид повреждения, тип алгоритма расчёта расстояния - попадают в базу данных аналоговых событий, доступную программному обеспечению **EKRASMS**. Если данные из указанной базы не вычитываются, то, даже при снятии напряжения питания, в электронной памяти терминала сохраняется информация о последних 128 аналоговых событиях.

Описание алгоритмов расчёта приведено в руководстве пользователя ЭКРА.656132.091 Д7 «Функция определения места повреждения».

1.7.3 Принцип действия пуска ОМП

Логическая схема ОМП (см. рисунок 3) принимает сигналы ПО тока симметричных составляющих (нулевой, прямой, обратной) последовательности. Пуск ОМП в зависимости от положения программных накладок может происходить как по токам симметричных составляющих, так и по их приращениям.

Предусмотрена возможность ввода / вывода пуска ОМП по симметричным составляющим тока, при помощи накладки ХВ1, в пункте меню терминала **Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / Пуск ОМП по I | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS – Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / ХВ1 Пуск ОМП по I | не предусмотрен / предусмотрен**.

Также предусмотрена возможность ввода / вывода пуска ОМП по приращениям тока симметричных составляющих при помощи накладки ХВ2 (ХВ3, ХВ4) в пункте меню терминала **Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / Пуск ОМП по dlo (dl1, dl2) | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS – Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / ХВ2 (ХВ3, ХВ4) Пуск ОМП по dlo (dl1, dl2) | не предусмотрен / предусмотрен**.

Пусковые органы по токам симметричных составляющих Для каждой симметричной составляющей имеются два пусковых органа: один срабатывает при превышении уставки по приращению, другой по превышению уставки симметричной составляющей. Срабатывание обоих пусковых органов приведёт к формированию импульса, определяемого уставкой выдержки времени DT2, и, соответственно, пуску ОМП.

Предусмотрена возможность ввода / вывода действия на сигнализацию ОМП по напряжению симметричных составляющих с помощью накладки ХВ5 (ХВ6, ХВ7) в пункте меню терминала **Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / Пуск сигнализации ОМП по 3Uo (U1, U2) | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS – Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / ХВ5 (ХВ6, ХВ7) Пуск сигнализации ОМП по 3Uo (U1, U2) | не предусмотрен / предусмотрен**.

Также предусмотрен ввод / вывод действия на сигнализацию ОМП по току симметричных составляющих с помощью накладки ХВ8 (ХВ9, ХВ10) в пункте меню терминала **Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / Пуск сигнализации ОМП по 3Io (I1, I2) | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS – Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / ХВ8 (ХВ9, ХВ10) Пуск сигнализации ОМП по 3Io (I1, I2) | не предусмотрен / предусмотрен**.

Предусмотрена возможность ввода / вывода сигнализации ОМП, по превышению отношения токов нулевой и прямой последовательности соответствующей уставки (выраженной в %), при помощи программной накладки ХВ11 в пункте меню терминала

Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / Пуск сигнализации ОМП по I0/I1) | не предусмотрен / предусмотрен или в программе **EKRASMS – Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / XB11 Пуск сигнализации ОМП по I0/I1 | не предусмотрен / предусмотрен.**

Также предусмотрена возможность ввода / вывода сигнализации ОМП, по превышению отношения токов обратной и прямой последовательности соответствующей ставки (выраженной в %), при помощи программной накладкой XB12 в пункте меню терминала **Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / Пуск сигнализации ОМП по I2/I1) | не предусмотрен / предусмотрен** или в программе **EKRASMS – Уставки ОМП / Логика пуска ОМП / XB12) Пуск сигнализации ОМП по I2/I1) | не предусмотрен / предусмотрен.**

В терминале предусмотрена сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на светодиодных индикаторах (возможно исполнение терминала с 48 программируемыми светодиодами):

Таблица светодиодной индикации (по умолчанию) приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Светодиодная индикация

№	Наименование	Назначение
1	Пуск ОМП по I	Пуск ОМП по I
2	Пуск ОМП по dI0	Пуск ОМП по dI0
3	Пуск ОМП по dI1	Пуск ОМП по dI1
4	Пуск ОМП по dI2	Пуск ОМП по dI2
5	Сигнализация ПО 3U0	Сигнализация ПО 3U0
6	Сигнализация ПО U1	Сигнализация ПО U1
7	Сигнализация ПО U2	Сигнализация ПО U2
8	Сигнализация ПО 3I0	Сигнализация ПО 3I0
9	Сигнализация ПО I1	Сигнализация ПО I1
10	Сигнализация ПО I2	Сигнализация ПО I2
11	Сигнализация ПО I0/I1	Сигнализация ПО I0/I1
12	Сигнализация ПО I2/I1	Сигнализация ПО I2/I1
13	Старт ОМП	Сигнализация Старт ОМП
14	-	-
15	БИ выведены	О выведенном положении одного из испытательных блоков
16	Режим теста	Режим тестирования
17-48	-	-

Настройка каждого светодиода на соответствующий дискретный сигнал производится по отдельности в следующей последовательности:

– назначение светодиода на сигнализацию от любого из 512 дискретных сигналов производится в пункте меню терминала **Служ. параметры / Конфиг.сигн.** или в программе **EKRASMS – Служебные параметры / Конфигурирование светодиодов;**

– наличие или отсутствие фиксации свечения светодиода при снятии входного сигнала выбирается в пункте меню **Служ. параметры / Фикс.светодиода** или в программе **EKRASMS – Служебные параметры / Фиксация состояния светодиода;**

– назначение действия светодиодного сигнала на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность» производится в меню терминала **Служ. параметры / Маска сигн.сраб.** и

Маска сигн.неисп или в программе **EKRASMS – Служебные параметры / Маска сигнализации срабатывания** и **Маска сигнализации неисправности** соответственно.

Оперативный съём сигнализации на светодиодных индикаторах осуществляется подачей сигнала на 9 дискретный вход терминала (рисунок 4).

Предусмотрена сигнализация без фиксации:

- | | |
|--|---------------------|
| – наличия питания | «Питание» |
| – возникновения внутренней неисправности терминала | «Неисправность» |
| – режима проверки работы терминала | «Контрольный выход» |

1.7.4 Дополнительные функции терминала

В состав терминала входит регистратор событий (изменений состояния) до 512 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри терминала). Точность привязки метки времени к регистрируемому событию 0,001 с. Устройство позволяет запомнить до 1024 событий во времени. При переполнении буфера событий новая информация записывается на место самой старой информации (по времени записи). Переполнение буфера событий не может возникать при постоянном вычитывании событий с помощью системы мониторинга **EKRASMS**.

Терминал обеспечивает осциллографирование всех входных аналоговых сигналов (до 10 входных сигналов) и до 128 дискретных сигналов, выбираемых из списка 512 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри устройства) с дискретностью 12 или 24 цифровых отсчёта за период.

Назначение регистрируемых и осциллографируемых сигналов осуществляется релейным персоналом с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с использованием ПК и системы мониторинга **EKRASMS**.

Наличие встроенных программ проверки функционирования и диагностики терминала не исключает необходимости осуществления периодически полной проверки релейным персоналом. Система самодиагностики терминала не охватывает: входные трансформаторы, входные оптроны и контакты выходных реле.

Описание работы с программой приведено в руководстве пользователя ЭКРА.00002-01 90 01 «Комплекс программ **EKRASMS**».

1.7.5 Связь с АСУ

Подробная информация по связи с АСУ ТП приведена в руководстве по эксплуатации ЭКРА.656132.265-03РЭ «Терминалы серии БЭ2704».

1.8 Средства измерений, инструмент и принадлежности

1.8.1 Перечень оборудования и средств измерений, необходимых для проведения эксплуатационных проверок терминала, приведён в приложении В.

1.9 Марка и пломбирование

1.9.1 Маркировка и пломбирование терминала описаны в разделе 1.8 руководства ЭКРА.656132.265-03РЭ.

1.10 Упаковка

1.10.1 Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-017-20572135-2000 и по чертежам изготовителя.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации терминала должны соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ. Возможность работы терминала в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием – держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием – изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.5 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию терминала разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку и аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию терминала. При этом следует соблюдать необходимые меры по защите изделий от воздействия статического электричества.

2.2.1.2 Выемку блоков из терминала и их установку, а также работы на разъёмах терминала следует производить при обесточенном состоянии и принятых мерах по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также сохранению терминала от повреждения.

2.2.1.3 По требованиям защиты человека от поражения электрическим током терминал соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

 **ВНИМАНИЕ: ТЕРМИНАЛ ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ И ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ДОЛЖЕН БЫТЬ НАДЕЖНО ЗАЗЕМЛЕН.**

2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала

2.2.2.1 Произвести внешний осмотр терминала и убедиться в отсутствии механических повреждений кассеты и оболочки, которые могут возникнуть при транспортировании. При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель.

2.2.2.2 Терминал предназначен для установки на вертикальную плоскость шкафа или других конструкций с допустимым отклонением от вертикального положения опорной поверхно-

сти устройства до 5° в любую сторону. Крепление терминала возможно непосредственно к вертикальной плоскости или на реечных конструкциях в утопленном(с задним присоединением проводов) варианте установки с помощью деталей, перечень которых приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень крепежных деталей

Наименование	Количество, шт.
Винт М6х16 №EL 7094.100 RITTAL	4
Гайка закладная М6 №EL 2094.200 RITTAL	4

2.2.2.3 На металлоконструкции терминала предусмотрено место для подключения заземляющего проводника, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.



Выполнение требования по заземлению является ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ!

2.2.2.4 Подключение терминала следует выполнять согласно разработанной схеме шкафа в соответствии с указаниями настоящего РЭ.

2.2.3 Подключение терминала к внешним цепям

2.2.3.1 Выводы разъемов для подключения входных датчиков аналоговых сигналов в зависимости от их исполнения по максимальной величине входного сигнала приведены в таблице 6.

В таблице 7 приведены выводы разъемов для подключения дискретных сигналов.

В таблице 8 приведены выводы разъемов для подключения выходных реле терминала.

В таблице 9 приведены выводы разъемов для подключения цепей питания, сигнализации и управления.

Таблица 6 – Выводы разъемов для подключения входных трансформаторов

Номер аналогового входа	Входной сигнал	Тип датчика	Выводы разъемов для подключения входных датчиков аналоговых сигналов
1	Ia B1	ТТ	XA1:1; XA1:2
2	Ib B1	ТТ	XA1:3; XA1:4
3	Ic B1	ТТ	XA1:5; XA1:6
4	Ia B2	ТТ	XA1:7; XA1:8
5	Ib B2	ТТ	XA1:9; XA1:10
6	Ic B2	ТТ	XA1:11; XA1:12
7	3Io //	ТТ	XA1:13; XA1:14
8	Ua	ТН	XA1:15; XA1:16
9	Ub	ТН	XA1:17; XA1:18
10	Uc	ТН	XA1:19; XA1:20
11	3Uo //	ТН	XA1:21 XA1:22
12	-	ТН	XA1:23; XA1:24
13	-	ТН	XA1:25; XA1:26

Таблица 7 – Назначение дискретных входов терминала (по умолчанию)

№	Клеммы терминала	Назначение дискретного входа
1	X1:1; X1:2	Откл. от РЗ
2	X1:3; X1:4	–
3	X1:5; X1:6	–
4	X1:7; X1:8	–
5	X1:9; X1:10	–
6	X1:11; X1:12	–
7	X1:13; X1:14	–
8	X1:15; X1:16	SA Вывод терминала
9	X2:1; X2:2	Съем сигнализации
10	X2:3; X2:4	–
11	X2:5; X2:6	–
12	X2:7; X2:8	–
13	X2:9; X2:10	–
14	X2:11; X2:12	–
15	X2:13; X2:14	–
16	X2:15; X2:16	–
17	X3:1; X3:2	–
18	X3:3; X3:4	–
19	X3:5; X3:6	–
20	X3:7; X3:8	–
21	X3:9; X3:10	–
22	X3:11; X3:12	–
23	X3:13; X3:14	–
24	X3:15; X3:16	–
25	X4:1; X4:2	–
26	X4:3; X4:4	–
27	X4:5; X4:6	–
28	X4:7; X4:8	–
29	X4:9; X4:10	–
30	X4:11; X4:12	–
31	X4:13; X4:14	–
32	X4:15; X4:16	–

Таблица 8 – Назначение выходных реле терминала (по умолчанию)

№	Клеммы терминала	Назначение дискретного входа
К1	X101:1-X101:2	–
К2	X101:3-X101:4	–
К3	X101:5-X101:6	–
К4	X101:7-X101:8	–
К5	X101:9-X101:10	–
К6	X101:11-X101:12	–
К7	X101:13-X101:14	–
К8	X101:15-X101:16 X101:17-X101:18	–
К9	X102:1-X102:2-X102:3	–
К11	X102:6-X102:7	–
К12	X102:8-X102:9	–
К13	X102:10-X102:11	–
К14	X102:12-X102:13	–
К15	X102:14-X102:15	–
К16	X102:17-X102:18	–
К1БП	X31:8; X31:9	Контакт реле «Срабатывание»
К2БП	X31:9; X31:10	Контакт реле «Режим тестирования»
К3БП	X31:11; X31:12	Контакт реле «Срабатывание/Контрольный выход»
К4БП	X31:13; X31:14	Контакт реле «Пуск»
К5БП	X31:15; X31:16	Контакт реле «Неисправность терминала»
	X31:17; X31:18	

Все выходные реле терминала, за исключением обозначенных БП являются конфигурируемыми.

Таблица 9 – Выводы разъемов для подключения цепей питания, сигнализации

Наименование цепи		Выводы разъемов для подключения
Питание терминала	+U	X31:2
	- U	X31:4
Корпус		X31:6
Контакт реле «Срабатывание»		X31:8; X31:9
Контакт реле «Режим тестирования»		X31:9; X31:10
Контакт реле «Срабатывание/Контрольный выход»		X31:11; X31:12
Контакт реле «Пуск»		X31:13; X31:14
Контакт реле «Неисправность терминала»		X31:15; X31:16
		X31:17; X31:18

2.2.4 Подготовка терминала к работе

2.2.4.1 Терминал не подвергается консервации смазками и маслами и какой-либо расконсервации не требуется.

2.2.4.2 Предприятие-изготовитель выпускает полностью испытанный и работоспособный терминал в исполнении, соответствующем заказу.

2.2.4.3 Для работы с терминалом могут использоваться:

- панель управления (см. руководство ЭКРА.656132.265-03РЭ);
- программный интерфейс USB для подключения терминала к свободному последовательному порту ПК (см. руководство ЭКРА.656132.265-03РЭ).

Работа с терминалом по каналам связи с помощью программного обеспечения (см. руководство ЭКРА.656132.265-03РЭ) является предпочтительным способом для изменения уставок и просмотра их фактических значений, потому что монитор ПК может отображать больше информации в простом понятном формате.

2.2.5 Заполнение полей назначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок

2.2.5.1 Поля назначения светодиодной сигнализации срабатывания отдельных защит терминала в соответствии с его функциональным назначением и электронных ключей (при их наличии), а также функциональных кнопок, расположены на лицевой панели терминала справа относительно светодиодных индикаторов, отображающих состояние соответствующих цепей терминала, или функциональных кнопок (см. рисунок 1).

Заполнение полей назначения, при необходимости, происходит на предприятии-изготовителе в соответствии со схемами подключения устройства. При отсутствии заполнения указанных полей или при замене назначения конфигурируемых кнопок, заполнение полей назначения может быть осуществлено обслуживающим персоналом в соответствии с шаблонами вкладышей обозначений (см. приложение Г).

Шаблоны представляют собой поля, ограниченные со всех сторон пунктирными линиями. Зоны для надписей выделены затемненными областями. Данные зоны будут видимы при установке шаблонов, поэтому при заполнении не рекомендуется выходить за рамки этих зон. Зоны меньшего размера предназначены для обозначения назначений светодиодной сигнализации. Зоны большего размера (три зоны в нижней части крайнего правого шаблона) – для обозначения назначений функциональных кнопок.

Для внесения корректировки в обозначения полей назначений, рекомендуется использовать шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок терминала.

После заполнения шаблоны аккуратно вырезаются по контурам, обозначенным пунктирными линиями.

2.2.5.2 Установка шаблонов вкладышей обозначений

Перед началом установки шаблонов необходимо отключить питание терминала, если оно было подано.



ВНИМАНИЕ: Во избежание повреждений электронных блоков терминала, недопустимо прикосновение к токоведущим частям печатных плат терминала без средств защиты от статического электричества. При работе без защитных средств от статического электричества рекомендуется удерживать лицевую панель за торцевые края!

Открутить четыре винта крепления лицевой панели терминала. Далее наклонив и придерживая ее за торцевые края, вставить заранее изготовленные шаблоны вкладышей обозначений в специальные карманы: через верхние заправочные пазы - для светодиодной сигнализации, через нижний паз - для функциональных кнопок, таким образом, чтобы все надписи находились в окошках, и каждая надпись - справа от соответствующего ей светодиодного индикатора или функциональной кнопки.

Установить панель на прежнее место и прикрутить ее винтами.

2.2.6 Пользовательская настройка терминала

В терминале имеется возможность изменения заводских наименований аналоговых и дискретных входов, присваиваемых им при изготовлении терминала. Изменённые наименования входов будут отображаться на дисплее соответствующего терминала при работе с меню и в программе анализа и отображения осциллограмм. Изменение наименований входов осуществляется через программу «**Mix**» входящую в состав комплексов программ **EKRASMS**.

Описание работы с программой приведено в руководстве пользователя ЭКРА.00002-01 90 01 «Комплекс программ **EKRASMS**».

2.3 Использование изделия

Работа с терминалом подробно описана в разделе 2.3 руководства ЭКРА.656132.265-03РЭ.

Доступные пункты основных меню, имеющих уровень 1, и их назначения приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные меню

Наименование	Функции
Текущие величины	Просмотр текущих значений аналоговых входов и аналоговых величин, состояние логических сигналов, данных регистратора LCD внутренних и аналоговых событий, а также вида неисправности терминала
Уставки ПО	Просмотр текущих значений уставок ПО терминала и изменение уставок по минимальной и максимальной величинам, а также уставок по группам трёхфазных цепей
Регистратор ОМП	Просмотр данных определителя места повреждения для 10 последних зарегистрированных событий
Уставки ОМП	Задание уставок определителя места повреждения
Параметры линии	Просмотр и задание параметров защищаемой линии
Осциллограф	Просмотр и задание уставок осциллографирования. Индикация номера пуска терминала на осциллографирование. Задание логических сигналов для пуска осциллографа, определение списка для записи аналоговых и дискретных сигналов, управление параметрами записи осциллограмм. Получение информации о свободном пространстве на электронном диске (карте памяти) и возможность ее полной очистки
Регистратор	Выбор для регистрации любых из заданных (до 128) логических сигналов, передаваемых по TTL1, RS232 портам для связи или высвечиваемых на дисплее терминала
Программируемая логика	Просмотр параметров программируемой логики. Создание схемы гибкой логики осуществлено с помощью программы <i>Mix</i> программного комплекса EKRASMS
Служебные параметры	Настройка параметров для доступа по последовательному каналу связи. Конфигурирование терминала и настройка трёхфазных цепей. Установка часов реального времени. Задание вида и режима индикации текущих величин и базового вектора для вычисления угла текущих аналоговых величин. Управление контрольным выходом устройства
Настройка связи	Настройка параметров для доступа по последовательным каналам связи. Задание параметров протокола МЭК 60870-5-103. Настройка Ethernet порта и протокола МЭК 61850. Регистратор МЭК 61850
Уставки фиксир.измерений	Задание аналоговых сигналов и их параметров для измерения
Уставки времени	Установка часов реального времени. Задание источника синхронизации и уставок SNTP
GOOSE	Отображение параметров протокола МЭК 61850-8-1 (конфигурирование с помощью программы cfg61850)
Заводские настройки	Регулировка аналоговых входов
Тестирование	Специальный режим, обеспечивающий определённые удобства при наладке и при периодических проверках терминала и выбор логических сигналов для подключения к контрольному выходу. Перевод в этот режим может осуществляться только с помощью кнопок управления на лицевой панели терминала
Запись уставок	Запись уставок в энергонезависимую память (по паролю)

Список меню, подменю, входящих в основные меню, и их функции приведены в таблицах 11 и 12.

Текущие значения входных токов и напряжений, а также вычисляемых величин в процессе работы терминала, можно наблюдать через меню терминала **Текущие величины / Аналог. входы, Аналог. велич.** или в программе **EKRASMS – Текущие величины / Текущие значения аналоговых входов, Текущие аналоговые величины** в первичных или во вторичных величинах. Перечень наблюдаемых сигналов приведен в таблице 6.

Таблица 11 – Наблюдение текущих значений сигналов терминала

Основное Меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения
Текущие величины [001901]	Аналоговые входы [001911]	001001	Ia B1	Ток выключателя B1, фаза A, A/°
		001002	Ib B1	Ток выключателя B1, фаза B, A/°
		001003	Ic B1	Ток выключателя B1, фаза C, A/°
		001004	Ia B2	Ток выключателя B2, фаза A, A/°
		001005	Ib B2	Ток выключателя B2, фаза B, A/°
		001006	Ic B2	Ток выключателя B2, фаза C, A/°
		001007	3Io//	Ток нулевой последовательности параллельной линии, A/°
		001008	Ua	Напряжение «звезды», фаза A, В/°
		001009	Ub	Напряжение «звезды», фаза B, В/°
		001010	Uc	Напряжение «звезды», фаза C, В/°
		001011	3U0	Напряжение нулевой последовательности, В/°
		001012	-	-
		001013	-	-
	Аналоговые величины [001912]	001111	Ia, A	Ток линии, фаза A, A/°
		001112	Ib, A	Ток линии, фаза B, A/°
		001113	Ic, A	Ток линии, фаза C, A/°
		001131	U1, В	Напряжение прямой последовательности ТН, В/°
		001132	U2, В	Напряжение обратной последовательности ТН, В/°
		001133	3U0, В	Напряжение нулевой последовательности ТН, В/°
		001151	I1, A	Ток прямой последовательности, A/°
		001152	I2, A	Ток обратной последовательности, A/°
		001153	3I0, A	Ток нулевой последовательности, A/°
		001191	перв P, МВт	Активная мощность, передаваемая по ВЛ, МВт
001192	перв Q, Мвар	Реактивная мощность, передаваемая по ВЛ, Мвар		
001193	Частота, Гц	Частота, Гц		

Изменение и наблюдение параметров терминала (уставок, программных накладок, выдержек времени и т.д.) производится с помощью пунктов меню терминала **Уставки ОМП**, **Параметры линии** и **Служ. параметры** или в программе **EKRASMS – Регулируемые параметры**. Перечень наблюдаемых и изменяемых параметров и уставок терминала приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Основные меню для просмотра и изменения уставок и параметров терминала

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
ТТ, ТН [050901]	Пер/втор.аналог. входов [050911]	050201	Перв.анал.вх.laB1	Первичная величина датчика аналогового входа la B1 (0.001-1000000.000) ,А	1000.000
		050202	Втор.анал.вх.laB1	Вторичная величина датчика аналогового входа la B1 (1-5) ,А	5
		050203	Перв.анал.вх.laB2	Первичная величина датчика аналогового входа la B2 (0.001-1000000.000) ,А	1000.000
		050204	Втор.анал.вх.laB2	Вторичная величина датчика аналогового входа la B2 (1-5) ,А	5
		050205	Перв.анал.вх.3I0//	Первичная величина датчика аналогового входа 3I0// (0.001-1000000.000) ,А	1000.000
		050206	Втор.анал.вх.3I0//	Вторичная величина датчика аналогового входа 3I0// (1-5) ,А	5
		050207	Перв.анал.вх.Ua	Первичная величина датчика аналогового входа Ua (0.001-1000000.000) ,В	110000.000
		050208	Втор.анал.вх.Ua	Вторичная величина датчика аналогового входа Ua (0.001-1000000.000) ,В	100.000
		050209	Перв.анал.вх.3U0	Первичная величина датчика аналогового входа 3U0 (0.001-1000000.000) ,В	110000.000
		050210	Втор.анал.вх.3U0	Вторичная величина датчика аналогового входа 3U0 (0.001-1000000.000) ,В	173.203
ТТ [050912]		050251	ТТ В2	ТТ В2 (используется,не используется)	используется
		050253	ТТ 3I0 // линии	ТТ 3I0 // линии (используется,не используется)	используется
ТН [050913]		050261	Базовый вектор	Базовый вектор (U1,Ua,Uab,U1/2L)	Ua
		050273	Напряжение 3U0	Напряжение 3U0 (измеряется,вычисляется)	вычисляется
Параметры линии [050902]		050341	Лл	Длина линии Лл (0.00-10000.00) ,км	100.00
		050343	r1	Удельное активное сопротив.прямой последовательности (0.0001-100.00) /Ином,Ом/км	0.0980 / 0.0178
		050344	x1	Удельное реактивное сопротив.прямой последовательности (0.0001-100.00) /Ином,Ом/км	0.4220 / 0.0767
		050346	r0	Удельное активное сопротив.нулевой последовательности (0.0001-100.00) /Ином,Ом/км	0.2480 / 0.0451
		050347	x0	Удельное реактивное сопротив.нулевой последовательности (0.0001-100.00) /Ином,Ом/км	1.1790 / 0.2144
		050348	r0M	Удельное активное сопротив.взаимоинд.нулевой послед.г0M с //ВЛ (0.0001-100.00) /Ином,Ом/км	0.0940 / 0.0171
		050349	x0M	Удельное реактивное сопротив.взаимоинд.нулевой послед.х0M с //ВЛ (0.0001-100.00) /Ином,Ом/км	0.3160 / 0.0575
ОМП [159901]	Уставки ОМП [159912]	159203	Выбор линии	Выбор линии (однородная ЛЭП,неоднородная ЛЭП 1,неоднородная ЛЭП 2,неоднородная ЛЭП 3,неоднородная ЛЭП 4,неоднородная ЛЭП 5,неоднородная ЛЭП 6,неоднородная ЛЭП 7,неоднородная ЛЭП 8)	однородная ЛЭП
		Уставки пуска ОМП [159913]	159211	Иср ПО 3I0 пуска	Иср ПО 3I0 пуска (0.05-5.00) /Ином,А
	159212		Иср ПО I1 пуска	Иср ПО I1 пуска (0.05-2.00) /Ином,А	250.00 / 1.25
	159213		Иср ПО I2 пуска	Иср ПО I2 пуска (0.05-1.00) /Ином,А	250.00 / 1.25
	159214		Иср ПО 3I0 по DI	Иср ПО 3I0 пуска по DI (0.05-2.00) /Ином,А	1500.00 / 7.50
	159215		Иср ПО D3I0	Иср ПО D3I0 (0.05-2.00) /Ином,А	299.99 / 1.50
	159216		Иср ПО I1 по DI	Иср ПО I1 пуска по DI (0.10-2.00) /Ином,А	500.00 / 2.50
	159217		Иср ПО DI1	Иср ПО DI1 (0.05-2.00) /Ином,А	399.98 / 2.00
	159218		Иср ПО I2 по DI	Иср ПО I2 пуска по DI (0.05-1.00) /Ином,А	500.00 / 2.50
	159219		Иср ПО DI2	Иср ПО DI2 (0.10-2.00) /Ином,А	100.00 / 0.50
	Уставки пуска ОМП на сигн [159914]	159231	Иср ПО 3I0 сигн	Иср ПО 3I0 на сигнализацию (0.025-4.000) /Ином,А	750.000 / 3.750
159232		Иср ПО I1 сигн	Иср ПО I1 на сигнализацию (0.04-4.00) /Ином,А	250.00 / 1.25	

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
ОМП [159901]		159233	Иср ПО I2 сигн	Иср ПО I2 на сигнализацию (0.025-4.000) ,ном,А	250.000 / 1.250
		159234	Отношен. 3I0/I1	Отношение 3I0/I1 (3-300) ,%	30
		159235	Отношен. I2/I1	Отношение I2/I1 (3-100) ,%	10
		159236	Уср ПО 3U0	Уср ПО 3U0 (3.0-100.0) ,В	28579.2 / 45.0
		159237	Уср ПО U1 мин.	Уср ПО U1 мин. (3.0-100.0) ,В	16500.0 / 15.0
		159238	Уср ПО U2	Уср ПО U2 (3.0-100.0) ,В	16500.0 / 15.0
	Уставки времени [159915]	159251	tподготовки ОМП	DT1_ОМП Время задержки подготовки данных ОМП (0.02-0.06) ,с	0.04
		159252	tпуска по DI	DT2_ОМП Время пуска по DI (0.10-25.00) ,с	0.10
		159253	tзад.на пуск сигнализ.	DT3_ОМП Время задержки на пуск сигнализации (0.00-200.00) ,с	0.00
	Логика работы [159916]	159261	Пуск ОМП по I	XB1_ОМП Пуск ОМП по I (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		159262	Пуск ОМП по dI0	XB2_ОМП Пуск ОМП по dI0 (не предусмотрен,предусмотрен)	не предусмотрен
		159263	Пуск ОМП по dI1	XB3_ОМП Пуск ОМП по dI1 (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		159264	Пуск ОМП по dI2	XB4_ОМП Пуск ОМП по dI2 (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		159265	Сигн. по 3U0	XB5_ОМП Пуск сигнализации ОМП по 3U0 (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		159266	Сигн. по U1	XB6_ОМП Пуск сигнализации ОМП по U1 (не предусмотрен,предусмотрен)	не предусмотрен
		159267	Сигн. по U2	XB7_ОМП Пуск сигнализации ОМП по U2 (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		159268	Сигн. по 3I0	XB8_ОМП Пуск сигнализации ОМП по 3I0 (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		159269	Сигн. по I1	XB9_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I1 (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		159270	Сигн. по I2	XB10_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I2 (не предусмотрен,предусмотрен)	не предусмотрен
		159271	Сигн. по I0/I1	XB11_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I0/I1 (не предусмотрен,предусмотрен)	не предусмотрен
		159272	Сигн. по I2/I1	XB12_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I2/I1 (не предусмотрен,предусмотрен)	не предусмотрен
		159273	Сигн.Откл.РЗ	XB13_ОМП Пуск сигнализации ОМП по отключению от РЗ (не предусмотрен,предусмотрен)	предусмотрен
		Дополнительные DT, XB [154901]	XB [154911]	154201	XB1
154202	XB2			XB2 (состояние 0,состояние 1)	состояние 0
DT срабатыва- ния (0-27с) [154912]	155201		tср DT101	DT101 Задержка на срабатывание (0.000-27.000) ,с	0.000
	155202		tср DT102	DT102 Задержка на срабатывание (0.000-27.000) ,с	0.000
DT срабатыва- ния (0-210с) [154913]	155217		tср DT201	DT201 Задержка на срабатывание (0.00-210.00) ,с	0.00
	155218		tср DT202	DT202 Задержка на срабатывание (0.00-210.00) ,с	0.00
DT возврата (0- 27с) [154914]	155301		tв DT301	DT301 Задержка на возврат (0.000-27.000) ,с	0.000
	155302		tв DT302	DT302 Задержка на возврат (0.000-27.000) ,с	0.000
DT срабатыва- ния (0-840с) [154915]	155317		tср DT401	DT401 Задержка на срабатывание (0.00-840.00) ,с	0.00
	155318		tср DT402	DT402 Задержка на срабатывание (0.00-840.00) ,с	0.00
Состояние переключателей [160001]		050500	Управление терминалом	Управление терминалом (дистанционное,местное)	местное
		050501	Терминал	SA 'Терминал' (Работа,Вывод)	Вывод
		050502	Группа уставок	SA 'Группа уставок' (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16)	-
		153501	SA1_VIRT	SA1_VIRT (Состояние 0,Состояние 1)	Состояние 0

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
		153502	SA2_VIRT	SA2_VIRT (Состояние 0,Состояние 1)	Состояние 0
		153503	SA3_VIRT	SA3_VIRT (Состояние 0,Состояние 1)	Состояние 0
		153504	SA4_VIRT	SA4_VIRT (Состояние 0,Состояние 1)	Состояние 0
Конфиг.переключателей SA [160101]	КонфSA'Терминал' [050801]	050601	Вх.Вывод терминала	Прием сигнала вывода терминала (Вывод терминала)	[002008] Вывод термин.
		050603	Номер электр.ключа	Номер электронного ключа (0-64)	1
		050605	Действие на НЛ'Вывод'	Действие на лампу НЛ'Вывод' (не предусмотрено,предусмотрено)	предусмотрено
	КонфSA'Гр.установок' [050802]	050611	Вх.1 группы уставок	Прием сигнала на вх.1 группы уставок (Вх.1 группы уставок)	-
		050612	Вх.2 группы уставок	Прием сигнала на вх.2 группы уставок (Вх.2 группы уставок)	-
		050613	Вх.3 группы уставок	Прием сигнала на вх.3 группы уставок (Вх.3 группы уставок)	-
		050615	Номер электр.ключа	Номер электронного ключа (0-64)	17
	Конфиг.SA1 [160301]	153601	Вх.SA1	Прием сигнала SA1 (SA1)	-
		153603	Номер электр.ключа	Номер электронного ключа (0-64)	0
	Конфиг.SA2 [160302]	153605	Вх.SA2	Прием сигнала SA2 (SA2)	-
		153607	Номер электр.ключа	Номер электронного ключа (0-64)	0
	Конфиг.SA3 [160303]	153609	Вх.SA3	Прием сигнала SA3 (SA3)	-
		153611	Номер электр.ключа	Номер электронного ключа (0-64)	0
	Конфиг.SA4 [160304]	153613	Вх.SA4	Прием сигнала SA4 (SA4)	-
		153615	Номер электр.ключа	Номер электронного ключа (0-64)	0
	Конфиг.рабоч.крышек SG [160102]		156701	Вх.Цепи тока В1	Прием сигнала SG Цепи переменного тока В1 (Работа SG Цепи переменного тока В1)
156702			Вх.Цепи тока В2	Прием сигнала SG Цепи переменного тока В2 (Работа SG Цепи переменного тока В2)	[002014] SG Ток В2
156703			Вх.Цепи тока 3I0//	Прием сигнала SG Цепи переменного тока 3I0// линии (Работа SG Цепи тока 3I0// линии)	[002015] SG Ток 3I0//
156721			Вх.Цепи напряжения	Прием сигнала SG Цепи напряжения (Работа SG Цепи напряжения)	[002016] SG Напряжение
Конфигурирование [160110]	Конфиг. дискретных входов [050851]	900700	Вх.Съем сигнализации	Прием сигнала съема сигнализации (Съем сигнализации)	[002009] Съем сигнализ.
	Конфиг. ОМП [159851]	159701	ПРМ старта ОМП	Прием сигнала старта ОМП (Старт ОМП)	[002001] Старт ОМП
	Конфиг.DT(0-27) ср. [160401]	155701	Прием DT101	Прием DT101	-
		155702	Прием DT102	Прием DT102	-
	Конфиг.DT(0-210) ср. [160402]	155717	Прием DT201	Прием DT201	-
		155718	Прием DT202	Прием DT202	-
	Конфиг.DT(0-27) в. [160403]	155801	Прием DT301	Прием DT301	-
		155802	Прием DT302	Прием DT302	-
	Конфиг.DT(0-840) ср. [160404]	155817	Прием DT401	Прием DT401	-
		155818	Прием DT402	Прием DT402	-
	Конфиг. выходных реле [160511]	003701	Вывод на вых.реле К1	Вывод на выходное реле К1	-
		003702	Вывод на вых.реле К2	Вывод на выходное реле К2	-
		003703	Вывод на вых.реле К3	Вывод на выходное реле К3	-
		003704	Вывод на вых.реле К4	Вывод на выходное реле К4	-
003705		Вывод на вых.реле К5	Вывод на выходное реле К5	-	
003706		Вывод на вых.реле К6	Вывод на выходное реле К6	-	
003707		Вывод на вых.реле К7	Вывод на выходное реле К7	-	
003708		Вывод на вых.реле К8	Вывод на выходное реле К8	-	
003709		Вывод на вых.реле К9	Вывод на выходное реле К9	-	

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор	
Конфигурированное [160110]	Конфиг. выходных реле [160511]	003710	Вывод на вых.реле K10	Вывод на выходное реле K10	-	
		003711	Вывод на вых.реле K11	Вывод на выходное реле K11	-	
		003712	Вывод на вых.реле K12	Вывод на выходное реле K12	-	
		003713	Вывод на вых.реле K13	Вывод на выходное реле K13	-	
		003714	Вывод на вых.реле K14	Вывод на выходное реле K14	-	
		003715	Вывод на вых.реле K15	Вывод на выходное реле K15	-	
		003716	Вывод на вых.реле K16	Вывод на выходное реле K16	-	
		Конфиг. светодиодов [160521]	900701	Вывод на светодиод 1	Вывод на светодиод 1	[159001] Пуск ОМП по I
	900702		Вывод на светодиод 2	Вывод на светодиод 2	[159002] Пуск ОМП по DI0	
	900703		Вывод на светодиод 3	Вывод на светодиод 3	[159003] Пуск ОМП по DI1	
	900704		Вывод на светодиод 4	Вывод на светодиод 4	[159004] Пуск ОМП по DI2	
	900705		Вывод на светодиод 5	Вывод на светодиод 5	[159012] Сигн. по 3I0	
	900706		Вывод на светодиод 6	Вывод на светодиод 6	[159013] Сигн. по I1	
	900707		Вывод на светодиод 7	Вывод на светодиод 7	[159014] Сигн. по I2	
	900708		Вывод на светодиод 8	Вывод на светодиод 8	[159017] Сигн. по 3U0	
	900709		Вывод на светодиод 9	Вывод на светодиод 9	[159018] Сигн. по U1мин.	
	900710		Вывод на светодиод 10	Вывод на светодиод 10	[159019] Сигн. по U2	
	900711		Вывод на светодиод 11	Вывод на светодиод 11	[159015] Сигн. по 3I0/I1	
	900712		Вывод на светодиод 12	Вывод на светодиод 12	[159016] Сигн. по I2/I1	
	900713		Вывод на светодиод 13	Вывод на светодиод 13	[159020] Сигн. Старт ОМП	
	900714		Вывод на светодиод 14	Вывод на светодиод 14	-	
	900715		Вывод на светодиод 15	Вывод на светодиод 15	[300008] БИ выведены	
	900716		Вывод на светодиод 16	Вывод на светодиод 16	[300002] Режим теста	
	900717		Вывод на светодиод 17	Вывод на светодиод 17	-	
	900718		Вывод на светодиод 18	Вывод на светодиод 18	-	
	900719		Вывод на светодиод 19	Вывод на светодиод 19	-	
	900720		Вывод на светодиод 20	Вывод на светодиод 20	-	
	900721		Вывод на светодиод 21	Вывод на светодиод 21	-	
	900722		Вывод на светодиод 22	Вывод на светодиод 22	-	
	900723		Вывод на светодиод 23	Вывод на светодиод 23	-	
	900724		Вывод на светодиод 24	Вывод на светодиод 24	-	
	900725		Вывод на светодиод 25	Вывод на светодиод 25	-	
	900726		Вывод на светодиод 26	Вывод на светодиод 26	-	
	900727		Вывод на светодиод 27	Вывод на светодиод 27	-	
	900728		Вывод на светодиод 28	Вывод на светодиод 28	-	
	900729		Вывод на светодиод 29	Вывод на светодиод 29	-	
	900730		Вывод на светодиод 30	Вывод на светодиод 30	-	
	900731		Вывод на светодиод 31	Вывод на светодиод 31	-	
	900732		Вывод на светодиод 32	Вывод на светодиод 32	-	
	900733		Вывод на светодиод 33	Вывод на светодиод 33	-	
	900734		Вывод на светодиод 34	Вывод на светодиод 34	-	
	900735		Вывод на светодиод 35	Вывод на светодиод 35	-	
	900736		Вывод на светодиод 36	Вывод на светодиод 36	-	
	900737		Вывод на светодиод 37	Вывод на светодиод 37	-	
	900738		Вывод на светодиод 38	Вывод на светодиод 38	-	
	900739		Вывод на светодиод 39	Вывод на светодиод 39	-	
	900740		Вывод на светодиод 40	Вывод на светодиод 40	-	
900741	Вывод на светодиод 41		Вывод на светодиод 41	-		
900742	Вывод на светодиод 42		Вывод на светодиод 42	-		
900743	Вывод на светодиод 43		Вывод на светодиод 43	-		
900744	Вывод на светодиод 44		Вывод на светодиод 44	-		
900745	Вывод на светодиод 45		Вывод на светодиод 45	-		
900746	Вывод на светодиод 46		Вывод на светодиод 46	-		
900747	Вывод на светодиод 47		Вывод на светодиод 47	-		

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
Конфигурирование [160110]		900748	Вывод на светодиод 48	Вывод на светодиод 48	-
	Фиксация сост. светодиода [160522]	900001	Пуск ОМП по I	Пуск ОМП по I [откл, вкл]	вкл
		900002	Пуск ОМП по D3I0	Пуск ОМП по D3I0 [откл, вкл]	вкл
		900003	Пуск ОМП по DI1	Пуск ОМП по DI1 [откл, вкл]	вкл
		900004	Пуск ОМП по DI2	Пуск ОМП по DI2 [откл, вкл]	вкл
		900005	Сигнализация ПО 3I0	Сигнализация ПО 3I0 [откл, вкл]	вкл
		900006	Сигнализация ПО I1	Сигнализация ПО I1 [откл, вкл]	вкл
		900007	Сигнализация ПО I2	Сигнализация ПО I2 [откл, вкл]	вкл
		900008	Сигнализация ПО 3U0	Сигнализация ПО 3U0 [откл, вкл]	вкл
		900009	Сигнализация ПО U1 мин.	Сигнализация ПО U1 мин. [откл, вкл]	вкл
		900010	Сигнализация ПО U2	Сигнализация ПО U2 [откл, вкл]	вкл
		900011	Сигнализация ПО 3I0/I1	Сигнализация ПО 3I0/I1 [откл, вкл]	вкл
		900012	Сигнализация ПО I2/I1	Сигнализация ПО I2/I1 [откл, вкл]	вкл
	Фиксация сост. светодиода [160522]	900013	Сигнализация Старт ОМП	Сигнализация Старт ОМП [откл, вкл]	вкл
		900014	Светодиод 14	Светодиод 14 [откл, вкл]	вкл
		900015	БИ выведены	БИ выведены [откл, вкл]	откл
		900016	Режим теста	Режим теста [откл, вкл]	откл
		900017	Светодиод 17	Светодиод 17 [откл, вкл]	вкл
		900018	Светодиод 18	Светодиод 18 [откл, вкл]	вкл
		900019	Светодиод 19	Светодиод 19 [откл, вкл]	вкл
		900020	Светодиод 20	Светодиод 20 [откл, вкл]	вкл
		900021	Светодиод 21	Светодиод 21 [откл, вкл]	вкл
		900022	Светодиод 22	Светодиод 22 [откл, вкл]	вкл
		900023	Светодиод 23	Светодиод 23 [откл, вкл]	вкл
		900024	Светодиод 24	Светодиод 24 [откл, вкл]	вкл
		900025	Светодиод 25	Светодиод 25 [откл, вкл]	вкл
		900026	Светодиод 26	Светодиод 26 [откл, вкл]	вкл
		900027	Светодиод 27	Светодиод 27 [откл, вкл]	вкл
		900028	Светодиод 28	Светодиод 28 [откл, вкл]	вкл
		900029	Светодиод 29	Светодиод 29 [откл, вкл]	вкл
		900030	Светодиод 30	Светодиод 30 [откл, вкл]	вкл
		900031	Светодиод 31	Светодиод 31 [откл, вкл]	вкл
		900032	Светодиод 32	Светодиод 32 [откл, вкл]	вкл
		900033	Светодиод 33	Светодиод 33 [откл, вкл]	вкл
		900034	Светодиод 34	Светодиод 34 [откл, вкл]	вкл
900035		Светодиод 35	Светодиод 35 [откл, вкл]	вкл	

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
Конфигурирование [160110]	Фиксация сост.светодиода [160522]	900036	Светодиод 36	Светодиод 36 [откл, вкл]	вкл
		900037	Светодиод 37	Светодиод 37 [откл, вкл]	вкл
		900038	Светодиод 38	Светодиод 38 [откл, вкл]	вкл
		900039	Светодиод 39	Светодиод 39 [откл, вкл]	вкл
		900040	Светодиод 40	Светодиод 40 [откл, вкл]	вкл
		900041	Светодиод 41	Светодиод 41 [откл, вкл]	вкл
		900042	Светодиод 42	Светодиод 42 [откл, вкл]	вкл
		900043	Светодиод 43	Светодиод 43 [откл, вкл]	вкл
		900044	Светодиод 44	Светодиод 44 [откл, вкл]	вкл
		900045	Светодиод 45	Светодиод 45 [откл, вкл]	вкл
		900046	Светодиод 46	Светодиод 46 [откл, вкл]	вкл
		900047	Светодиод 47	Светодиод 47 [откл, вкл]	вкл
		900048	Светодиод 48	Светодиод 48 [откл, вкл]	вкл
		Маска сигнализации сраб. [160523]	900001	Пуск ОМП по I	Пуск ОМП по I [откл, вкл]
	900002		Пуск ОМП по D3I0	Пуск ОМП по D3I0 [откл, вкл]	вкл
	900003		Пуск ОМП по DI1	Пуск ОМП по DI1 [откл, вкл]	вкл
	900004		Пуск ОМП по DI2	Пуск ОМП по DI2 [откл, вкл]	вкл
	900005		Сигнализация ПО 3I0	Сигнализация ПО 3I0 [откл, вкл]	вкл
	900006		Сигнализация ПО I1	Сигнализация ПО I1 [откл, вкл]	вкл
	900007		Сигнализация ПО I2	Сигнализация ПО I2 [откл, вкл]	вкл
	900008		Сигнализация ПО 3U0	Сигнализация ПО 3U0 [откл, вкл]	вкл
	900009		Сигнализация ПО U1 мин.	Сигнализация ПО U1 мин. [откл, вкл]	вкл
	900010		Сигнализация ПО U2	Сигнализация ПО U2 [откл, вкл]	вкл
	900011		Сигнализация ПО 3I0/I1	Сигнализация ПО 3I0/I1 [откл, вкл]	вкл
	900012		Сигнализация ПО I2/I1	Сигнализация ПО I2/I1 [откл, вкл]	вкл
	900013		Сигнализация Старт ОМП	Сигнализация Старт ОМП [откл, вкл]	вкл
	900014		Светодиод 14	Светодиод 14 [откл, вкл]	откл
	900015		БИ выведены	БИ выведены [откл, вкл]	откл
	900016		Режим теста	Режим теста [откл, вкл]	откл
	900017		Светодиод 17	Светодиод 17 [откл, вкл]	откл
	900018		Светодиод 18	Светодиод 18 [откл, вкл]	откл
	900019		Светодиод 19	Светодиод 19 [откл, вкл]	откл
	900020		Светодиод 20	Светодиод 20 [откл, вкл]	откл
900021	Светодиод 21		Светодиод 21 [откл, вкл]	откл	
900022	Светодиод 22		Светодиод 22 [откл, вкл]	откл	
900023	Светодиод 23		Светодиод 23 [откл, вкл]	откл	

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор		
Конфигурирование [160110]	Маска сигнализации сраб. [160523]	900024	Светодиод 24	Светодиод 24 [откл, вкл]	откл		
		900025	Светодиод 25	Светодиод 25 [откл, вкл]	откл		
		900026	Светодиод 26	Светодиод 26 [откл, вкл]	откл		
		900027	Светодиод 27	Светодиод 27 [откл, вкл]	откл		
		900028	Светодиод 28	Светодиод 28 [откл, вкл]	откл		
		900029	Светодиод 29	Светодиод 29 [откл, вкл]	откл		
		900030	Светодиод 30	Светодиод 30 [откл, вкл]	откл		
		900031	Светодиод 31	Светодиод 31 [откл, вкл]	откл		
		900032	Светодиод 32	Светодиод 32 [откл, вкл]	откл		
		900033	Светодиод 33	Светодиод 33 [откл, вкл]	откл		
		900034	Светодиод 34	Светодиод 34 [откл, вкл]	откл		
		900035	Светодиод 35	Светодиод 35 [откл, вкл]	откл		
		900036	Светодиод 36	Светодиод 36 [откл, вкл]	откл		
		900037	Светодиод 37	Светодиод 37 [откл, вкл]	откл		
		900038	Светодиод 38	Светодиод 38 [откл, вкл]	откл		
		900039	Светодиод 39	Светодиод 39 [откл, вкл]	откл		
		900040	Светодиод 40	Светодиод 40 [откл, вкл]	откл		
		900041	Светодиод 41	Светодиод 41 [откл, вкл]	откл		
		900042	Светодиод 42	Светодиод 42 [откл, вкл]	откл		
		900043	Светодиод 43	Светодиод 43 [откл, вкл]	откл		
		900044	Светодиод 44	Светодиод 44 [откл, вкл]	откл		
		900045	Светодиод 45	Светодиод 45 [откл, вкл]	откл		
		900046	Светодиод 46	Светодиод 46 [откл, вкл]	откл		
		900047	Светодиод 47	Светодиод 47 [откл, вкл]	откл		
		900048	Светодиод 48	Светодиод 48 [откл, вкл]	откл		
			Маска сигнализации неисп. [160524]	900001	Пуск ОМП по I	Пуск ОМП по I [откл, вкл]	откл
				900002	Пуск ОМП по D3I0	Пуск ОМП по D3I0 [откл, вкл]	откл
				900003	Пуск ОМП по DI1	Пуск ОМП по DI1 [откл, вкл]	откл
		900004		Пуск ОМП по DI2	Пуск ОМП по DI2 [откл, вкл]	откл	
		900005		Сигнализация ПО 3I0	Сигнализация ПО 3I0 [откл, вкл]	откл	
		900006		Сигнализация ПО I1	Сигнализация ПО I1 [откл, вкл]	откл	
		900007		Сигнализация ПО I2	Сигнализация ПО I2 [откл, вкл]	откл	
		900008		Сигнализация ПО 3U0	Сигнализация ПО 3U0 [откл, вкл]	откл	
	900009	Сигнализация ПО U1 мин.		Сигнализация ПО U1 мин. [откл, вкл]	откл		
	900010	Сигнализация ПО U2		Сигнализация ПО U2 [откл, вкл]	откл		
	900011	Сигнализация ПО 3I0/I1		Сигнализация ПО 3I0/I1 [откл, вкл]	откл		

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
		Код	Наименование		
Конфигурирование [160110]	Маска сигнализации неисп. [160524]	900012	Сигнализация ПО I2/I1	Сигнализация ПО I2/I1 [откл, вкл]	откл
		900013	Сигнализация Старт ОМП	Сигнализация Старт ОМП [откл, вкл]	откл
		900014	Светодиод 14	Светодиод 14 [откл, вкл]	откл
		900015	БИ выведены	БИ выведены [откл, вкл]	откл
		900016	Режим теста	Режим теста [откл, вкл]	вкл
		900017	Светодиод 17	Светодиод 17 [откл, вкл]	откл
		900018	Светодиод 18	Светодиод 18 [откл, вкл]	откл
		900019	Светодиод 19	Светодиод 19 [откл, вкл]	откл
		900020	Светодиод 20	Светодиод 20 [откл, вкл]	откл
		900021	Светодиод 21	Светодиод 21 [откл, вкл]	откл
		900022	Светодиод 22	Светодиод 22 [откл, вкл]	откл
		900023	Светодиод 23	Светодиод 23 [откл, вкл]	откл
		900024	Светодиод 24	Светодиод 24 [откл, вкл]	откл
		900025	Светодиод 25	Светодиод 25 [откл, вкл]	откл
		900026	Светодиод 26	Светодиод 26 [откл, вкл]	откл
		900027	Светодиод 27	Светодиод 27 [откл, вкл]	откл
		900028	Светодиод 28	Светодиод 28 [откл, вкл]	откл
		900029	Светодиод 29	Светодиод 29 [откл, вкл]	откл
		900030	Светодиод 30	Светодиод 30 [откл, вкл]	откл
		900031	Светодиод 31	Светодиод 31 [откл, вкл]	откл
		900032	Светодиод 32	Светодиод 32 [откл, вкл]	откл
		900033	Светодиод 33	Светодиод 33 [откл, вкл]	откл
		900034	Светодиод 34	Светодиод 34 [откл, вкл]	откл
		900035	Светодиод 35	Светодиод 35 [откл, вкл]	откл
		900036	Светодиод 36	Светодиод 36 [откл, вкл]	откл
		900037	Светодиод 37	Светодиод 37 [откл, вкл]	откл
		900038	Светодиод 38	Светодиод 38 [откл, вкл]	откл
		900039	Светодиод 39	Светодиод 39 [откл, вкл]	откл
		900040	Светодиод 40	Светодиод 40 [откл, вкл]	откл
		900041	Светодиод 41	Светодиод 41 [откл, вкл]	откл
900042	Светодиод 42	Светодиод 42 [откл, вкл]	откл		
900043	Светодиод 43	Светодиод 43 [откл, вкл]	откл		
900044	Светодиод 44	Светодиод 44 [откл, вкл]	откл		
900045	Светодиод 45	Светодиод 45 [откл, вкл]	откл		
900046	Светодиод 46	Светодиод 46 [откл, вкл]	откл		
900047	Светодиод 47	Светодиод 47 [откл, вкл]	откл		

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
Конфигурирован ие [160110]	Цвет светодио- да [160525]	900048	Светодиод 48	Светодиод 48 [откл, вкл]	откл
		900001	Пуск ОМП по I	Пуск ОМП по I [красный, зеленый]	красный
		900002	Пуск ОМП по D3I0	Пуск ОМП по D3I0 [красный, зеленый]	красный
		900003	Пуск ОМП по DI1	Пуск ОМП по DI1 [красный, зеленый]	красный
		900004	Пуск ОМП по DI2	Пуск ОМП по DI2 [красный, зеленый]	красный
		900005	Сигнализация ПО 3I0	Сигнализация ПО 3I0 [красный, зеленый]	красный
		900006	Сигнализация ПО I1	Сигнализация ПО I1 [красный, зеленый]	красный
		900007	Сигнализация ПО I2	Сигнализация ПО I2 [красный, зеленый]	красный
		900008	Сигнализация ПО 3U0	Сигнализация ПО 3U0 [красный, зеленый]	красный
		900009	Сигнализация ПО U1 мин.	Сигнализация ПО U1 мин. [красный, зеленый]	красный
		900010	Сигнализация ПО U2	Сигнализация ПО U2 [красный, зеленый]	красный
		900011	Сигнализация ПО 3I0/I1	Сигнализация ПО 3I0/I1 [красный, зеленый]	красный
		900012	Сигнализация ПО I2/I1	Сигнализация ПО I2/I1 [красный, зеленый]	красный
		900013	Сигнализация Старт ОМП	Сигнализация Старт ОМП [красный, зеленый]	красный
		900014	Светодиод 14	Светодиод 14 [красный, зеленый]	красный
		900015	БИ выведены	БИ выведены [красный, зеленый]	красный
		900016	Режим теста	Режим теста [красный, зеленый]	красный
		900017	Светодиод 17	Светодиод 17 [красный, зеленый]	красный
		900018	Светодиод 18	Светодиод 18 [красный, зеленый]	красный
		900019	Светодиод 19	Светодиод 19 [красный, зеленый]	красный
		900020	Светодиод 20	Светодиод 20 [красный, зеленый]	красный
		900021	Светодиод 21	Светодиод 21 [красный, зеленый]	красный
		900022	Светодиод 22	Светодиод 22 [красный, зеленый]	красный
		900023	Светодиод 23	Светодиод 23 [красный, зеленый]	красный
		900024	Светодиод 24	Светодиод 24 [красный, зеленый]	красный
		900025	Светодиод 25	Светодиод 25 [красный, зеленый]	красный
		900026	Светодиод 26	Светодиод 26 [красный, зеленый]	красный
		900027	Светодиод 27	Светодиод 27 [красный, зеленый]	красный
		900028	Светодиод 28	Светодиод 28 [красный, зеленый]	красный
		900029	Светодиод 29	Светодиод 29 [красный, зеленый]	красный
		900030	Светодиод 30	Светодиод 30 [красный, зеленый]	красный
		900031	Светодиод 31	Светодиод 31 [красный, зеленый]	красный
		900032	Светодиод 32	Светодиод 32 [красный, зеленый]	красный
		900033	Светодиод 33	Светодиод 33 [красный, зеленый]	красный
		900034	Светодиод 34	Светодиод 34 [красный, зеленый]	красный
900035	Светодиод 35	Светодиод 35 [красный, зеленый]	красный		

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
Конфигурирование [160110]	Цвет светодиода [160525]	900036	Светодиод 36	Светодиод 36 [красный, зеленый]	красный
		900037	Светодиод 37	Светодиод 37 [красный, зеленый]	красный
		900038	Светодиод 38	Светодиод 38 [красный, зеленый]	красный
		900039	Светодиод 39	Светодиод 39 [красный, зеленый]	красный
		900040	Светодиод 40	Светодиод 40 [красный, зеленый]	красный
		900041	Светодиод 41	Светодиод 41 [красный, зеленый]	красный
		900042	Светодиод 42	Светодиод 42 [красный, зеленый]	красный
		900043	Светодиод 43	Светодиод 43 [красный, зеленый]	красный
		900044	Светодиод 44	Светодиод 44 [красный, зеленый]	красный
		900045	Светодиод 45	Светодиод 45 [красный, зеленый]	красный
		900046	Светодиод 46	Светодиод 46 [красный, зеленый]	красный
		900047	Светодиод 47	Светодиод 47 [красный, зеленый]	красный
		900048	Светодиод 48	Светодиод 48 [красный, зеленый]	красный
		Цвет светодиода эл.ключей [160526]	800001	Электронный ключ 1	Электронный ключ 1 [красный, зеленый]
	800002		Электронный ключ 2	Электронный ключ 2 [красный, зеленый]	красный
	800003		Электронный ключ 3	Электронный ключ 3 [красный, зеленый]	красный
	800004		Электронный ключ 4	Электронный ключ 4 [красный, зеленый]	красный
	800005		Электронный ключ 5	Электронный ключ 5 [красный, зеленый]	красный
	800006		Электронный ключ 6	Электронный ключ 6 [красный, зеленый]	красный
	800007		Электронный ключ 7	Электронный ключ 7 [красный, зеленый]	красный
	800008		Электронный ключ 8	Электронный ключ 8 [красный, зеленый]	красный
	800009		Электронный ключ 9	Электронный ключ 9 [красный, зеленый]	красный
	800010		Электронный ключ 10	Электронный ключ 10 [красный, зеленый]	красный
	800011		Электронный ключ 11	Электронный ключ 11 [красный, зеленый]	красный
	800012		Электронный ключ 12	Электронный ключ 12 [красный, зеленый]	красный
	800013		Электронный ключ 13	Электронный ключ 13 [красный, зеленый]	красный
	800014		Электронный ключ 14	Электронный ключ 14 [красный, зеленый]	красный
	800015		Электронный ключ 15	Электронный ключ 15 [красный, зеленый]	красный
	800016		Электронный ключ 16	Электронный ключ 16 [красный, зеленый]	красный
	Конфиг. реле эл. панели [160540]	003801	Вывод на реле эл.пан. 1	Вывод на реле электронной панели K1	[300005] СигналВывод
		003802	Вывод на реле эл.пан. 2	Вывод на реле электронной панели K2	-
		003803	Вывод на реле эл.пан. 3	Вывод на реле электронной панели K3	[800102] Эл.кнопка SB2
		003804	Вывод на реле эл.пан. 4	Вывод на реле электронной панели K4	-
Осциллограф [161901]	Время осциллогр. [161911]	161501	t одной записи	Время одной записи (2.00-10.00) ,с	3.00
		161502	t предаварийной записи	Время предаварийной записи (0.04-0.50) ,с	0.50
		161503	t послеаварийной записи	Время послеаварийной записи (0.50-5.00) ,с	0.50

Продолжение таблицы 12

Основное меню	Меню	Подменю		Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	По умолчанию Перв / втор
Тестирование [165200]		206201	Режим теста	Режим теста (нет,есть)	нет
		206202	Контрольный выход	Контрольный выход	
	Установка вы- ходов [165902]	206211	Вых.бл.1К :X	Установка выхода (0-1)	
	Установка вы- ходов БП [165903]	206221	Уст.реле БП К	Установка реле БП N (0-1)	
		206261	Генератор дискр.событий	Генератор дискр.событий (нет,есть)	
		206262	Осциллограф в режиме тест	Осциллограф в режиме тестирования (в работе,выведен)	
		206263	Сброс тестир.параметров	(нет,есть)	



Примечание — Параметры по умолчанию в таблице 6 показаны во вторичных величинах при коэффициенте трансформации измерительных трансформаторов напряжения 110000 В / 100 В и при коэффициенте трансформации измерительных трансформаторов тока 1000 А / 5 А.

Более быстро, наглядно и удобно перепрограммирование терминала и изменение уставок защит может быть произведено с помощью программного комплекса **EKRASMS**, работа с которым подробно описана в руководстве пользователя ЭКРА.00002-01 90 01.

Имеется возможность аварийного осциллографирования до 10 аналоговых сигналов:

1 – напряжение фазы А «звезды» U_{AN} ;

2 – ток фазы А I_A ;

3 – напряжение фазы В «звезды» U_{BN} ;

4 – ток фазы В I_B ;

5 – напряжение фазы С «звезды» U_{CN} ;

6 – ток фазы С I_C ;

7 – ток нулевой последовательности параллельной линии $3I_0$;

Анализ аварийных осциллограмм производится с помощью программы **Waves**, описание которой приведено в руководстве пользователя ЭКРА.00002-01 90 01 «Комплекс программ EKRASMS».

Перечень регистрируемых дискретных сигналов приведён в приложении А.

2.3.1 Заводские настройки

2.3.1.1 Заводские настройки производится в процессе изготовления терминала в основном меню **Заводские настройки** и включает следующие пункты:

Подстр.аналог.вх. – показывает текущие результирующие коэффициенты усиления и компенсацию погрешности по углу для аналоговых входов и позволяет, при необходимости, производить их ручную настройку;

Смещение АЦП – показывает текущие результирующие коэффициенты автоматической балансировки АЦП аналоговых входов и позволяет, при необходимости, производить их ручную корректировку;

Балансировка АЦП – производит автоматическую балансировку АЦП по постоянному току для аналоговых входов;

Настройка АЦП – производит автоматическую настройку коэффициентов усиления и компенсацию погрешности по углу для аналоговых входов;

Запись 1 в АЦП – производит запись значения «1» в коэффициенты усиления и значения «0» в коэффициенты компенсации погрешности по углу для аналоговых входов;

Конфигурация входов – показывает текущую конфигурацию аналоговых входов и позволяет, при необходимости, производить выбор типа трансформатора.

Примечание – Величины в меню **Подстр.аналог.вх., Смещение АЦП, Балансировка АЦП**, формируются при заводской настройке терминалов и хранятся в энергонезависимой памяти блоков датчиков и трансформаторов. Их считывание происходит только при загрузке параметров настройки или всех параметров по умолчанию и доступны для чтения. В нормальном рабочем режиме считывание этих значений не происходит.

Более подробное описание заводских настроек приведено в руководстве ЭКРА.656132.265-03РЭ.

2.4 Режим тестирования

В терминале предусмотрен специальный режим, обеспечивающий определенные удобства при наладке и при периодических проверках. Перевод устройства в этот режим может осуществляться только с помощью кнопочной клавиатуры на лицевой панели терминала. С помощью комплекса программ **EKRASMS** указанный режим недоступен.

Для перевода защиты в режим тестирования необходимо в основном меню терминала выбрать **Тестирование / Режим теста | есть** и произвести стандартную запись уставки. Индикацией установленного режима является свечение светодиода **Режим теста** и периодически появляющаяся строка **«Тестирование»** в режиме индикации текущего времени. Во внешнюю цепь сигнализации выдается не квитуемый сигнал **Неисправность**. Действие на выходные реле (кроме контрольного реле, расположенного в блоке питания) запрещается.

После этого можно войти в меню **«Тестирование»** и активизировать пункты подменю, предоставляющие возможность: проверки ПО, реагирующих на приращение тока прямой и обратной последовательности, подключения контрольного реле к дискретным сигналам.

Кроме того, в режиме тестирования имеется возможность ручного поочередного включения и выключения каждого из имеющихся в терминале выходных реле и автоматической генерации событий для проверки связи со SCADA – системами.

При нахождении в подпунктах меню **Тестирование** выполнение всех действий производится без выхода в режим записи уставок.

Из меню **Тестирование** можно перейти в любые другие пункты меню и произвести изменение существующих параметров, используя стандартную процедуру записи уставок. Можно производить изменение параметров устройства и с помощью комплекса программ **EKRASMS**. Однако реальная запись уставок в долговременную память при этом не производится. Значение измененных уставок действительно только на время нахождения устройства в режиме тестирования. При возврате из режима тестирования происходит возврат к значениям уставок, имеющих место до переключения в этот режим.

Для выхода из режима тестирования необходимо в основном меню выбрать **Тестирование / Режим теста | нет** и произвести стандартную запись уставки. Можно выключить питание терминала и опять подать его через несколько секунд. При этом устройство перейдет в нормальный режим функционирования.

Список подменю, входящих в основное меню **Тестирование**, и их функции приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Основное меню для изменения параметров терминала в режиме теста

Основные Меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию	
Тестирование	Режим теста	Режим теста нет	-	Перевод защиты в режим тестирования нет / есть	Нет	
	Контрольный выход	Контрольный вых. 0	-	Подключение контрольного реле к одному из 256 дискретных сигналов	0	
	Установка выходов	Вых.блок 1К1 :X101	Вых.блок 1К1 :X101 откл	...	Ручное поочередное включение и выключение реле выходных блоков X6 и X7 выкл / вкл	Выкл
		Вых.блок 1К16 :X102	Вых.блок 1К16 :X102 откл			
	Установка выходовБП	Установка релеБП К1	Установка релеБП К1 выкл	...	Ручное поочередное включение и выключение реле блока питания X8 выкл / вкл	Выкл
		Установка релеБП К5	Установка релеБП К5 выкл			
	Генер.дискр. соб	Генер.дискр.соб нет	-	Автоматическая генерация событий для проверки связи со SCADA - системами	Нет	
Сброс тест парам	Сброс тест парам нет	-	Сброс всех параметров тестирования до значений, установленных по умолчанию	Нет		

3 Техническое обслуживание изделия

3.1 Общие указания

В процессе эксплуатации терминала в соответствии с требованиями РД 153-34.0-35.617-2001 «Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110 – 750 кВ» для устройств на микроэлектронной и микропроцессорной базе необходимо проводить:

- проверку (наладку) при новом подключении в соответствии с 3.3.1;
- профилактический контроль;
- профилактическое восстановление

в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла технического обслуживания решением главного инженера предприятия может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного терминала, а также квалификации обслуживающего персонала.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция терминала пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004), СТБ МЭК 60439-1-2007.

3.2.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током терминал соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.3 Для защиты от соприкосновения с токоведущими частями терминал имеет оболочку.

3.2.4 При эксплуатации и испытаниях терминала необходимо руководствоваться «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.2.5 Требования к персоналу и правила работы с терминалом, необходимые при его обслуживании и эксплуатации, приведены в 2.2.1 настоящего РЭ.

3.2.6 При соблюдении требований эксплуатации и хранения терминал не создает опасности для окружающей среды.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Указания по вводу терминала в эксплуатацию

При вводе терминалов в эксплуатацию необходимо произвести:

- проверку состояния изоляции терминала (см. 3.4.3)
- проверку работоспособности терминала.

3.3.2 Профилактический контроль

Терминалы имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить протяжке винтов на клеммах терминала.

При проведении профилактического контроля проверки терминала следует производить в составе шкафа в соответствии с указаниями РЭ на соответствующий шкаф.

3.3.3 Профилактическое восстановление

При профилактическом восстановлении рекомендуется производить, в соответствии с указаниями 3.4, следующие проверки:

- проверку состояния изоляции терминала;
- проверку работоспособности терминала (автоматический тестовый контроль).

ВНИМАНИЕ: В СЛУЧАЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ТЕРМИНАЛЕ БЭ2704 ИЛИ В УСТРОЙСТВЕ СВЯЗИ С ПК, НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ПОСТАВИТЬ В ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫШЕУКАЗАННОЙ АППАРАТУРЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫЙ ПЕРСОНАЛ!

3.4 Проверка работоспособности изделия (организация эксплуатационных проверок)

3.4.1 Настоящий подраздел содержит необходимые сведения, позволяющие проверить работоспособность основных узлов терминала, обеспечить требуемую настройку. В процессе эксплуатации работоспособность терминала контролируется автоматически.

Настройку и проверку терминала следует производить при синусоидальной форме источников тока и напряжения при наличии номинального напряжения питания в составе шкафа защит.

Соединение и разъединение разъемов блоков и кассеты следует производить в обесточенном состоянии.

3.4.2 Доступ к блокам производить в соответствии с п. 3.4 руководства ЭКРА.656132.265-03РЭ.

3.4.3 Проверка изоляции*

3.4.3.1 Проверку сопротивления изоляции производить в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:20014), СТБ МЭК 60439-1-2007 в холодном состоянии терминала в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных с терминалом, а подходящие концы отсоединить;

* При установке терминала в шкаф проверку изоляции производить в составе шкафа ШЭ2607 9XX в последовательности, указанной в РЭ на соответствующий шкаф.

- собрать группы цепей в соответствии с таблицей 14.

Таблица 14 – Объединяемые клеммы терминала

Наименование цепи	Объединяемые клеммы терминала
1 Цепи оперативного постоянного тока	X31:2, X31:4
2 Цепи переменного тока	XA1:1 – XA1:14
3 Цепи напряжения переменного тока	XA1:15 – XA1:26
4 Цепи приема дискретных сигналов	X1:1 – X1:16, X2:1 – X2:16, X3:1 – X3:16, X4:1 – X4:16
5 Цепи выходные	X101:1-X101:2, X101:3-X101:4, X101:5-X101:6, X101:7-X101:8, X101:9-X101:10, X101:11-X101:12, X101:13-X101:14
	X101:15-X101:16, X101:17-X101:18
	X102:1-X102:2-X102:3
	X102:4-X102:5, X102:6-X102:7, X102:8-X102:9, X102:10-X102:11, X102:12-X102:13, X102:14-X102:15, X102:17-X102:18
	X31:8-X31:9, X31:9-X31:10
	X31:11, X31:12
6 Цепи пуска внешних устройств	X31:13, X31:14
7 Цепи сигнализации	X31:15, X31:16
	X31:17, X31:18

Измерение сопротивления изоляции терминала производить в холодном состоянии мегомметром испытательным напряжением 1000 В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех независимых цепей, объединенных вместе, а потом – каждой выделенной группы относительно остальных цепей. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %.

3.4.3.2 Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить испытательным напряжением 2000 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 3.4.3.1. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции или перекрытия по поверхности.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

3.4.4 Проверка настроек и параметров терминала

3.4.4.1 Проверку производить в следующей последовательности:

- выставление и проверка уставок ПО и параметров терминала;
- проверка точности регистрации входных сигналов;
- проверка терминала рабочим током и напряжением;
- проверка действия терминала на центральную сигнализацию и во внешние цепи.

3.4.4.2 Проверка порогов срабатывания ПО терминала

Перед проверкой порогов срабатывания ПО следует установить индикацию аналоговых сигналов во вторичных величинах (см. 2.3.4.5 отключить дежурный режим индикатора (см. п. 2.3.3 руководства ЭКРА.656132.265-03РЭ) и перевести терминал в режим тестирования (меню **Тестирование / Режим теста / Режим теста есть**).

С помощью комплекса программ **EKRASMS** или с помощью кнопок и дисплея на терминале выставить значения уставок терминала в соответствии с заданными в бланке уставок.



Начинать выставление уставок (обязательно!) с установки первичных и вторичных величин измерительных трансформаторов тока и напряжения ВЛ и трансформаторов тока параллельной линии, если она имеется.



Без необходимости не следует изменять параметры настройки коэффициентов передачи по цепям тока и напряжения и параметры балансировки АЦП по постоянному току.

3.4.4.3 Проверка логики алгоритма ОМП

3.4.4.3.1 Проверка ПО по приращению тока нулевой, обратной и прямой последовательностей

Проверку следует производить подачей скачком одного из фазных токов (I_{AN}) от нулевого значения до значения, равного I_{CP} ПО D12, ПО D11 или $3 I_{CP}$ ПО D3Io.

Контрольное реле подключается к выходу одного из следующих ПО:

- ПО по приращению I1 (дискретный сигнал [159217]);
- ПО по приращению I2 (дискретный сигнал [159219]);
- ПО по приращению вектора 3Io (дискретный сигнал [159215]).

Время замыкания контакта контрольного реле (и свечение светодиодного индикатора «**Контрольный выход**») при достижении порога срабатывания ПО – около 1с.

Подавая скачком ток I_{AN} (I_{BN} , I_{CN}), определить порог срабатывания каждого из ПО. Начиная от тока, меньшего порога срабатывания, постепенно его увеличивая, добиться кратковременного срабатывания ПО в серии из десяти опытов подачи тока скачком.

Величина тока срабатывания должна быть равна I_{AN} (I_{BN} , I_{CN}) = $3 I_{CP}$ ПО по приращению вектора I1 (ПО по приращению вектора I2, ПО по приращению вектора 3Io) с точностью ± 20 %.

3.4.4.3.2 Проверка порога срабатывания ПО 3Io

Определение порога срабатывания ПО по току нулевой последовательности производится путем имитации однофазных КЗ (AN, BN, CN) подачей регулируемого переменного тока на соответствующие токовые входные цепи шкафа.

Контрольное реле подключается к выходу одного из следующих ПО:

- ПО 3Io пуск.(дискретный сигнал [159211]);
- ПО 3Io пуск dI (дискретный сигнал [159214]).

Плавно увеличивая ток I_{AN} (I_{BN} , I_{CN}) от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания должна быть равна I_{AN} (I_{BN} , I_{CN}) = I_{CP} указанных ПО 3Io (во вторичных величинах) с точностью ± 5 %.

3.4.4.3.3 Проверка порога срабатывания ПО I1

Контрольное реле подключается к выходу одного из следующих ПО:

- ПО I1 пуск (дискретный сигнал [159212]);
- ПО I1 пуск по dI (дискретный сигнал [159216]).

Порог срабатывания указанных ПО определять подачей симметричного трехфазного тока плавным увеличением симметричного тока до начала свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.3.4 Проверка порога срабатывания ПО I2

Контрольное реле подключить к выходу одного из следующих ПО:

- ПО I2 пуск (дискретный сигнал [159213]);
- ПО I2 пуск. dI (дискретный сигнал [159218]).

Порог срабатывания указанных ПО определять подачей симметричного трехфазного тока плавным увеличением симметричного тока до начала свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.4 Проверка логики сигнализации ОМП

3.4.4.4.1 Проверка порога срабатывания ПО 3Uo

Проверку порога срабатывания ПО по напряжению нулевой последовательности производить подачей регулируемого переменного напряжения на соответствующие входные цепи напряжения терминала.

Контрольное реле подключить к выходу ПО 3Uo (дискретный сигнал [159236]).

Плавно увеличивая напряжение $U_{A-N,B,C}$ ($U_{B-N,C,A}$, $U_{C-N,A,B}$ от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.4.2 Проверка порога срабатывания ПО U1

Контрольное реле подключить к выходу ПО U1 (дискретный сигнал [159237]).

Порог срабатывания определять подачей симметричного трехфазного напряжения плавным уменьшением симметричного напряжения до начала свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.4.3 Проверка порога срабатывания ПО по U2

Контрольное реле подключить к выходу ПО по U2 (дискретный сигнал [159238]).

Проверку порога срабатывания ПО по напряжению обратной последовательности производить подачей регулируемого переменного напряжения на соответствующие входные цепи напряжения терминала.

Плавно увеличивая напряжение $U_{A-N,B,C}$ ($U_{B-N,C,A}$, $U_{C-N,A,B}$ от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.4.4 Проверка порога срабатывания ПО I1 сигнальный

Контрольное реле подключить к выходу ПО I1 сигнальный (дискретный сигнал [159232]).

Порог срабатывания определять подачей симметричного трехфазного напряжения плавным уменьшением симметричного тока до начала свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.4.5 Проверка порога срабатывания ПО I2 сигнальный

Контрольное реле подключить к выходу ПО I2 сигнальный (дискретный сигнал [159233]).

Проверку осуществлять подачей симметричного номинального трехфазного тока: при плавном уменьшении одного из токов I_{AN} (I_{BN} , I_{CN}) определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина срабатывания ПО должна быть равна заданной уставке с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.4.6 Проверка порога срабатывания ПО 3I0 сигнальный

Контрольное реле подключить к выходу ПО 3I0 сигнальный (дискретный сигнал [159231]).

Определение порога срабатывания ПО по току нулевой последовательности производится путем имитации однофазных КЗ (AN, BN, CN) подачей регулируемого переменного тока на соответствующие токовые входные цепи шкафа.

Плавно увеличивая ток I_{AN} (I_{BN} , I_{CN}) от нуля, определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора «**Контрольный выход**» на лицевой панели терминала.

Величина тока срабатывания должна быть равна I_{AN} (I_{BN} , I_{CN}) = $3I_{CP}$ указанных ПО 3I0 (во вторичных величинах) с точностью $\pm 5\%$.

3.4.4.4.7 Проверка порога срабатывания ПО I₀/I₁

Контрольное реле подключить к выходу ПО I₀/I₁ (дискретный сигнал [159234]).

Проверку осуществлять подачей симметричного номинального трехфазного тока: при плавном уменьшении одного из токов I_{AN} (I_{BN}, I_{CN}) определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Значение отношения тока нулевой последовательности 3I₀ к току прямой последовательности для каждого значения тока фиксировать по показаниям дисплея **Текущие величины / Аналоговые величины / 3I₀** (или через комплекс программ **EKRASMS**).

Отношение токов срабатывания I₀/I₁ должно быть равно уставке с точностью ± 5 %.

3.4.4.4.8 Проверка порога срабатывания ПО I₂/I₁

Контрольное реле подключить к выходу ПО I₂/I₁ (дискретный сигнал [159235]).

Проверку осуществлять подачей симметричного номинального трехфазного тока: при плавном уменьшении одного из токов I_{AN} (I_{BN}, I_{CN}) определить порог срабатывания ПО по началу свечения светодиодного индикатора **«Контрольный выход»** на лицевой панели терминала.

Значение отношения тока обратной последовательности I₂ к току прямой последовательности для каждого значения тока фиксировать по показаниям дисплея **Текущие величины / Аналоговые величины / I₂** (или через комплекс программ **EKRASMS**).

Отношение токов срабатывания I₂/I₁ должно быть равно уставке с точностью ± 5 %.

3.4.5 Проверка алгоритма определения места повреждения

Проверка осуществляется по упрощенным выражениям (1)–(3) путем подачи входных воздействий соответствующих проверяемым видам повреждений (см. пп. 3.3.4.1, 3.3.4.2 и 3.3.4.3).

Проверка повторяется несколько раз, при варьировании входных параметров. Убедиться не только в адекватности результатов оценки расстояния, но и корректности определения вида повреждения. Выражения (1)–(3) справедливы лишь проверки функционирования устройства, они не могут быть применены для расчета расстояния по реальной осциллограмме.

Допускается проверка для реальных линий с реальными уставками. Входные величины получают с помощью специальных программ моделирования. Производится расчет для различных точек сети и различных видов повреждений.

3.4.5.1 Имитация однофазных КЗ

Для имитации однофазных КЗ необходимо подать толчком однофазное напряжение и однофазный ток на соответствующие входы напряжения и тока шкафа причем ток должен отставать от напряжения на угол φ – от 30° до 90°. При этом обеспечить срабатывание любого из пусковых органов функции ОМП.

Результат расчета ОМП устройства сравнить с расчетным значением L , вычисленным по формуле:

$$L = \frac{3}{2 * X_1 + X_0} * \frac{U}{I} * \sin \varphi \quad (1)$$

где:

X_1 – удельное реактивное сопротивление прямой последовательности, Ом/км;

X_0 – удельное реактивное сопротивление нулевой последовательности, Ом/км.

φ – угол между вектором тока и напряжения, в градусах ° ;

U – значение напряжения, В;

I – значение тока, А.

3.4.5.2 Имитация двухфазных КЗ

Для имитации двухфазных КЗ подать толчком двухфазное напряжение и двухфазный ток на соответствующие входы шкафа, причем ток должен отставать от напряжения на угол φ – от 30° до 90°. При этом обеспечить срабатывание любого из пусковых органов функции ОМП.

Результат расчета расстояния до КЗ устройства сравнить с расчетным значением L , вычисленным по формуле:

$$L = \frac{1}{2 * X_1} * \frac{U}{I} * \sin \varphi \quad (2)$$

где:

X_1 – удельное реактивное сопротивление прямой последовательности, Ом/км;

φ – угол между вектором тока и напряжения, в градусах ° ;

U – значение напряжения, В;

I – значение тока, А.

3.4.5.3 Имитация трехфазных КЗ

Для имитации трехфазного КЗ необходимо подать толчком на устройство симметричную систему напряжений и токов, причем токи должны отставать от соответствующих напряжений на угол φ – от 45° до 90°. При этом обеспечить срабатывание любого из пусковых органов функции ОМП.

Результат расчета расстояния до КЗ устройства сравнить с расчетным значением L , вычисленным по формуле:

$$L = \frac{1}{X_1} * \frac{U}{I} * \sin \varphi \quad (3)$$

где:

X_1 – удельное реактивное сопротивление прямой последовательности, Ом/км;

φ – угол между вектором тока и напряжения, в градусах °;

U – значение напряжения, В;

I – значение тока, А.

3.4.6 Проверка терминала рабочим током и напряжением

Подключить цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов ВЛ.

3.4.6.1 Проверка правильности подведения к терминалу тока и напряжения от измерительных трансформаторов

По показаниям дисплея терминала или с помощью комплекса программ **EKRASMS** снять показания и построить векторные диаграммы токов и напряжений. Модули и углы векторов токов и напряжений, подведенных к шкафу, занести в таблицу 15.

Таблица 15 – Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов

Наименование	Ток, А			Напряжение, В			
				«звезды»			«разомкнутого треугольника»
	Ia	Ib	Ic	Ua	Ub	Uc	3U0
Величина							
Фаза, ° *							

* Относительно опорного вектора – напряжения прямой последовательности.

По диаграмме убедиться в правильности чередования фаз токов и напряжений, подключенных к терминалу.

3.4.6.2 Проверка поведения терминала при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока

При включении и выключении напряжения оперативного постоянного тока терминала, при значениях напряжения 0,8 и 1,1 номинального значения, следует убедиться, что ложного срабатывания терминала не происходит.

Контроль срабатывания производить по замыканию контакта реле «Пуск» (выводы разъема терминала X31:13, X31:14) или по записанной в карте памяти осциллограмме.

3.4.7 Проверка точности регистрации входных сигналов терминала

Перед проверкой точности регистрации входных сигналов следует установить индикацию аналоговых сигналов во вторичных величинах (см.2.3.4.5), отключить дежурный режим индикатора (см. п. 2.3.11.7 руководства ЭКРА.656132.265-03РЭ) и перевести терминал в режим тестирования (меню **Тестирование / Режим теста / Режим теста есть**).

Проверку производить подачей входного сигнала (тока, напряжения) величиной 0,95 и 0,02 от максимальной величины входного сигнала* и сопоставлением показаний эталонного прибора (амперметра или вольтметра), реагирующего на действующее значение, с действующими значе-

* Максимальное значение входного сигнала определяется типом датчика.

ниями записанных аналоговых сигналов на контрольной осциллограмме и отображенных на дисплее терминала в меню **Текущие величины / Аналоговые входы**.

При проверке следует учитывать требования (см. п. 1.4.4.2 руководства ЭКРА.656132.265-03РЭ), ограничивающие величину длительно подаваемых сигналов. В любом случае не допускается длительно подавать на терминал ток, превышающий 20 А.

Проверку производить для каждого регистрируемого входа. Отклонение показаний образцового прибора и результатов измерений действующих значений по программе анализа осциллограмм для ПК в указанном диапазоне изменений входных величин не должно превышать 5 % для значений 0,95 и 0,02 от максимального значения входного сигнала.

3.4.8 Проверка действия во внешние цепи и на центральную сигнализацию

Проверка должна производиться персоналом, осуществляющим наладку, в установленном порядке.

4 Консервация, транспортирование и хранение

4.1 Терминалы консервации не подлежат.

4.2 Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода терминала в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 16.

Таблица 16 - Условия транспортирования и хранения

Вид поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69	Срок сохраняемости в упаковке, выполненной изготовителем, годы
	механических факторов по ГОСТ 23216-78	климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150-69		
1 Внутри страны (кроме районов Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002)	Л	5(ОЖ4)	1(Л)	3
2 Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002	С	5(ОЖ4)	2(С)	3

Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании минус 25 °С.

Транспортирование упакованных терминалов может производиться любым видом закрытого транспорта, предохраняющим изделия от воздействия солнечной радиации, резких скачков температур, атмосферных осадков и пыли с соблюдением мер предосторожности против механических воздействий. Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «Л» допускается общее число перегрузок не более четырех.

Погрузка, крепление и перевозка терминалов в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, с учетом манипуляционных знаков маркировки тары по ГОСТ 14192-96. Упакованный терминал должен быть надежно закреплен для предотвращения его свободного перемещения.

До установки в эксплуатацию терминал хранить в закрытых складских помещениях при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 45 °С и относительной влажности не выше 80 % при температуре 25 °С, а также при отсутствии в окружающей среде агрессивных газов в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

5 Рекомендации по выбору уставок

Полный список уставок терминала и диапазоны их изменения приведены в таблице 7. В заданном диапазоне изменения значения всех уставок могут выбираться без дополнительных требований по дискретности.

5.1 Расчету подлежат уставки пусковых органов ПО_ОМП:

- пусковых органов по симметричным составляющим токов ПО 3I₀ пуск, ПО I1 пуск, ПО I2 пуск;

- пусковых органов по приращению симметричных составляющих токов токов ПО D3I₀, ПО DI1, ПО DI2;

- пусковых органов по симметричным составляющим токов, работающих совместно с пусковыми органами по приращению ПО 3I₀ пуск dI, ПО I1 пуск dI, ПО I2 пуск dI;

Уставки задаются во вторичных величинах, определенных с учетом коэффициента трансформации первичных трансформаторов тока, к которым подключено устройство.

5.2 Общие принципы расчета. Расчетные условия для выбора уставок несколько отличаются от традиционных, принятых при расчете параметров срабатывания релейной защиты от коротких замыканий. Основное условие при выборе уставок: обеспечение необходимой чувствительности при КЗ в пределах участка сети, на котором требуется выполнение функции ОМП.

Дополнительные (не обязательные) условия: исключение ложных пусков ОМП в нагрузочных режимах, а также минимизация числа излишних пусков при КЗ на внешних элементах сети, в которых функция ОМП не предусмотрена.

Поскольку пусковые органы ПО_ОМП должны иметь достаточную чувствительность при КЗ в пределах контролируемого участка сети, они могут излишне срабатывать при внешних КЗ на смежных элементах, особенно, если точка КЗ расположена вблизи контролируемых ОМП элементов сети. Такие излишние срабатывания пусковых органов являются допустимыми по следующим причинам:

- в селективном режиме работы для пуска ОМП, кроме срабатывания пусковых органов ПО_ОМП, необходим также приём сигнала отключения выключателя от релейной защиты, т.е. наличие сигнала на дискретном входе «Отключение от РЗ». Поэтому, при отсутствии отказов защит смежных элементов сети и установленных на них выключателей излишних пусков ОМП не будет даже в условиях излишних срабатываний пусковых органов ПО_ОМП, что позволяет задать их уставки срабатывания, обеспечивающие достаточную чувствительность при КЗ в пределах всего контролируемого участка сети;

- в неселективном режиме работы, для этого на вход вместо приёма сигнала отключения должен быть сконфигурирован дискретный сигнал 400 (логическая единица), излишние пуски не являются опасными, т.к. после отключения поврежденного элемента сети имеется дополнительная информация о поврежденном элементе, которая позволяет принять реше-

ние о достоверности замеренного алгоритмом ОМП расстояния до места повреждения. Поэтому и в указанном режиме работы ОМП имеется возможность обеспечения достаточной чувствительности при КЗ в пределах всего контролируемого участка сети.

Исключение ложных пусков ОМП в нагрузочных режимах должно достигаться путем отстройки от максимального значения контролируемой пусковым органом величины, соответствующей нагрузочному режиму. При недостаточной чувствительности пусковых органов по току используются также и пусковые органы по приращению тока. В случае, если чувствительность по-прежнему окажется недостаточной, допустимо выбирать уставки, обеспечивающие необходимую чувствительность. При этом ложные срабатывания пусковых органов могут быть допущены по причинам, указанным в отношении излишних срабатываний.

Нормативные требования на значение минимального коэффициента чувствительности $K_{\text{ч}}$ не установлены. Рекомендуется принять $K_{\text{ч}} = 2$, что обеспечит надежный пуск ОМП даже при КЗ, сопровождаемом значительным переходным сопротивлением. В случае, если при уставках, определенных по условию отстройки от нагрузочного режима, указанное значение $K_{\text{ч}}$ обеспечить не удастся даже при использовании пуска по приращению тока, возможны два варианта:

- принять уставку, определенную из условия отстройки от нагрузочного режима. При этом будут исключены ложные пуски ОМП, однако чувствительность будет снижена. Рекомендуется не допускать минимальное значение коэффициента чувствительности меньше $K_{\text{ч}} = 1,5$. В противном случае высока вероятность отказа ОМП при КЗ в пределах заданного участка сети;

- сохранить значение $K_{\text{ч}} = 2$. При этом возникает возможность ложных пусков ОМП, которые, как отмечено выше, допустимы.

5.3 Положение точки КЗ.

Проводится оценка коэффициентов чувствительности по точке КЗ на противоположном конце линии или их цепочки.

5.4 Расчетный режим работы сети при оценке чувствительности пусковых органов определяется из условия минимального тока КЗ, проходящего в месте включения устройства. При этом рассматриваются режимы работы сети, отличающиеся составом включенных или отключенных элементов сети, сопротивлением эквивалентных систем, а также положением РПН трансформаторов, имеющих заземленные нейтрали.

5.5 Виды КЗ, учитываемые при расчете коэффициентов чувствительности:

- при оценке чувствительности пусковых органов, реагирующих на токи прямой последовательности - трехфазное КЗ;

- при оценке чувствительности пусковых органов, реагирующих на токи обратной последовательности - двухфазное КЗ;

- при оценке чувствительности пусковых органов, реагирующих на токи нулевой последовательности - однофазное или двухфазное КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью, а в сети с изолированной нейтралью - двойные КЗ на землю. При этом одна из точек однофазного пробоя на землю находится в одной из расчетных точек.

Указанные виды КЗ относятся к расчету коэффициентов чувствительности пусковых органов, реагирующих как на симметричные составляющие токов, так и на их приращения.

5.6 Ток срабатывания пусковых органов по току определяется исходя из обеспечения требуемого коэффициента чувствительности по выражению:

$$I_{\text{ср}} (\text{по } I_n \text{ пуск}) = I_{\text{кз.мин.п}} / K_{\text{ч}} \quad (4)$$

где:

n – номер последовательности: 1 - прямая, 2 - обратная, 0 - нулевая;

$K_{\text{ч}}$ – значение требуемого коэффициента чувствительности, рекомендуется принять $K_{\text{ч}} = 2$;

$I_{\text{ср}} (\text{по } I_n \text{ пуск})$ – первичный ток срабатывания пускового органа прямой, обратной или нулевой последовательности;

$I_{\text{кз.мин.п}}$ – минимальное значение соответствующей симметричной составляющей первичного тока в месте включения устройства при КЗ в расчетных токах. Вид КЗ соответствует указанному в п.5.5. Для пускового органа по току нулевой последовательности берется одинарное (не утроенное) значение тока нулевой последовательности.

Проверяется отстроенность пускового органа по току прямой последовательности от первичного максимального тока самозапуска в нагрузочном режиме по условию:

$$I_{\text{ср}} (\text{по } I_1 \text{ пуск}) > K_{\text{отс}} \cdot K_{\text{сзап}} \cdot I_{\text{раб.макс}} \quad (5)$$

где:

$K_{\text{отс}}$ – коэффициент отстройки, $K_{\text{отс}} = 1,3$;

$K_{\text{сзап}}$ – коэффициент самозапуска двигательной нагрузки;

$I_{\text{раб.макс}}$ – максимальный ток нагрузочного режима.

В (5) не учтен коэффициент схемы в предположении, что схема соединения вторичных обмоток фазных трансформаторов тока собрана по схеме «звезда».

При выполнении неравенства (5) пусковой орган отстроен от нагрузочного режима. В противном случае следует принять ток срабатывания по условию (5), перейдя от неравенства к равенству и провести расчет дополнительного пускового органа по приращению тока прямой последовательности.

Проверяется отсутствие ложных срабатываний пускового органа по току обратной последовательности в нагрузочных режимах по условию:

$$I_{\text{ср}} (\text{по } I_2 \text{ пуск}) = K_{\text{отс}} \cdot I_{\text{нагр.2}} + I_{\text{нб.2}} \quad (6)$$

где:

$K_{отс}$ – коэффициент отстройки, $K_{отс} = 1,3$;

$I_{нагр.2}$ – первичный ток обратной последовательности в нагрузочном режиме, обусловленный несимметрией нагрузки;

$I_{нб.2}$ – ток небаланса фильтра тока обратной последовательности.

Учет тока обратной последовательности нагрузочного режима следует проводить при наличии заметной несимметрии нагрузки, например при включении устройства вблизи тяговых подстанций железнодорожного транспорта.

Входящий в (6) ток небаланса фильтра тока обратной последовательности определяется по выражению:

$$I_{нб.2} = K_{нб} \cdot I_{раб.макс} \quad (7)$$

где:

$K_{нб}$ – коэффициент небаланса, $K_{нб} = 0,05$;

$I_{раб.макс}$ – максимальный ток нагрузочного режима.

Коэффициент небаланса учитывает погрешность аппаратной реализации фильтра обратной последовательности, прежде всего погрешность трансформаторов тока. При этом погрешность учитывается в нагрузочном режиме, поскольку по выражению (6) проверяется отсутствие только ложных пусков. При симметричных трехфазных КЗ ток небаланса будет больше, что может привести к излишним срабатываниям пускового органа, которые, как отмечалось, являются допустимыми.

При выполнении неравенства (6) пусковой орган отстроен от ложных срабатываний. В противном случае следует принять ток срабатывания по условию (6), перейдя от неравенства к равенству и провести расчет дополнительного пускового органа по приращению тока обратной последовательности.

Проверяется отсутствие ложных срабатываний пускового органа по току нулевой последовательности в нагрузочных режимах по условию:

$$I_{ср.0} > I_{нб.0} \quad (8)$$

где

$I_{нб.0}$ – ток небаланса фильтра тока нулевой последовательности.

Входящий в (8) ток небаланса фильтра тока нулевой последовательности определяется по выражению (7).

При выполнении неравенства (8) пусковой орган отстроен от ложных срабатываний. В противном случае следует принять ток срабатывания по условию (8), перейдя от неравенства к равенству и провести расчет дополнительного пускового органа по приращению тока обратной последовательности.

5.7 Расчет дополнительных пусковых органов по приращению тока.

Ток срабатывания пусковых органов по приращению тока определяется исходя из обеспечения требуемого коэффициента чувствительности по выражению:

$$\Delta I_{\text{ср}} (\text{по } DIn) = \Delta I_{\text{кз.мин.}n} / K_{\text{ч}} \quad (9)$$

где:

n – номер последовательности: 1 - прямая, 2 - обратная, 0 - нулевая;

$K_{\text{ч}}$ – значение требуемого коэффициента чувствительности, рекомендуется принять $K_{\text{ч}} = 2$;

$\Delta I_{\text{ср}} (\text{по } DIn)$ – первичный ток срабатывания пускового органа по приращению тока прямой, обратной или нулевой последовательности;

$\Delta I_{\text{кз.мин.}n}$ – минимальное значение приращения тока соответствующей симметричной составляющей первичного тока в месте включения устройства при КЗ в расчетных точках. Вид КЗ соответствует указанному в п.5.5. Для пускового органа по току нулевой последовательности берется утроенное значение приращения тока нулевой последовательности.

5.7.1 Пусковой орган по приращению тока прямой последовательности.

Входящее в (9) приращение тока $\Delta I_{\text{кз.мин.}1}$ определяется как разность токов при трехфазном КЗ и в нагруженном режиме:

$$\Delta I_{\text{кз.мин.}1} = |I_{\text{кз}}| - |I_{\text{нагр}}| \quad (10)$$

где:

$|I_{\text{кз}}|$ и $|I_{\text{нагр}}|$ – первичные значения токов в месте включения устройства в условиях трехфазного КЗ и в предшествующем нагруженном режиме.

При определении входящих в (10) токов должен рассматриваться один и тот же режим работы сети как в условиях КЗ, так и в предшествующем нагруженном режиме: не меняется состав включенных или отключенных элементов сети, положение РПН всех трансформаторов остается неизменным, совпадают сопротивления эквивалентных систем или их мощности КЗ. Следует найти расчетный режим работы сети, при котором определенная (10) разность токов примет минимальное значение.

Уставку пускового органа по току прямой последовательности $\Delta I_{\text{ср.}1}$ для ΔI , работающего совместно с пусковым органом по приращению, принять из условия обеспечения коэффициента чувствительности $K_{\text{ч}} = 3$ по выражению (4).

5.7.2 Пусковой орган по приращению тока обратной последовательности.

Входящее в (9) приращение тока $\Delta I_{\text{кз.мин.}2}$ определяется как разность токов обратной последовательности при двухфазном КЗ и в нагруженном режиме:

$$\Delta I_{\text{кз.мин.}2} = |I_{\text{кз.}2}| - |I_{\text{нагр.}2}| \quad (11)$$

где $|I_{\text{кз.}2}|$ и $|I_{\text{нагр.}2}|$ - первичные значения токов обратной последовательности в месте включения устройства в условиях двухфазного КЗ и в предшествующем нагруженном режиме. Режим работы сети, приводящий к минимальному значению $\Delta I_{\text{кз.мин.}2}$, находится аналогично описанному для расчета пускового органа по приращению прямой последовательности.

Составляющая $|I_{нагр2}|$ обусловлена несимметрией нагрузки. В условиях симметрии нагрузки ток срабатывания $\Delta I_{ср.2}$ принять из условия обеспечения коэффициента чувствительности к двухфазным КЗ $K_{\phi} = 2$, а ток срабатывания $I_{ср.2}$ для ΔI из условия обеспечения коэффициента чувствительности $K_{\phi} = 3$ по выражению (4).

5.7.3 Пусковой орган по приращению тока нулевой последовательности.

В нагрузочном режиме составляющие тока нулевой последовательности, обусловленные несимметрией нагрузки, отсутствуют. Поэтому ток срабатывания $\Delta I_{ср.0}$ принять из условия обеспечения коэффициента чувствительности $K_{\phi} = 2$, а ток срабатывания $I_{ср.0}$ для ΔI из условия обеспечения коэффициента чувствительности $K_{\phi} = 3$ при однофазных и двухфазных КЗ на землю.

По приведенным выражениям получены первичные токи срабатывания, которые следует перевести во вторичные величины с учетом коэффициента трансформации трансформатора тока K_I :

$$\Delta I_{ср.втор.п} = \Delta I_{ср.п} / K_I \quad (12)$$

В (9) для пускового органа по току прямой последовательности не учтен коэффициент схемы в предположении, что схема соединения вторичных обмоток фазных трансформаторов тока собрана по схеме «звезда».

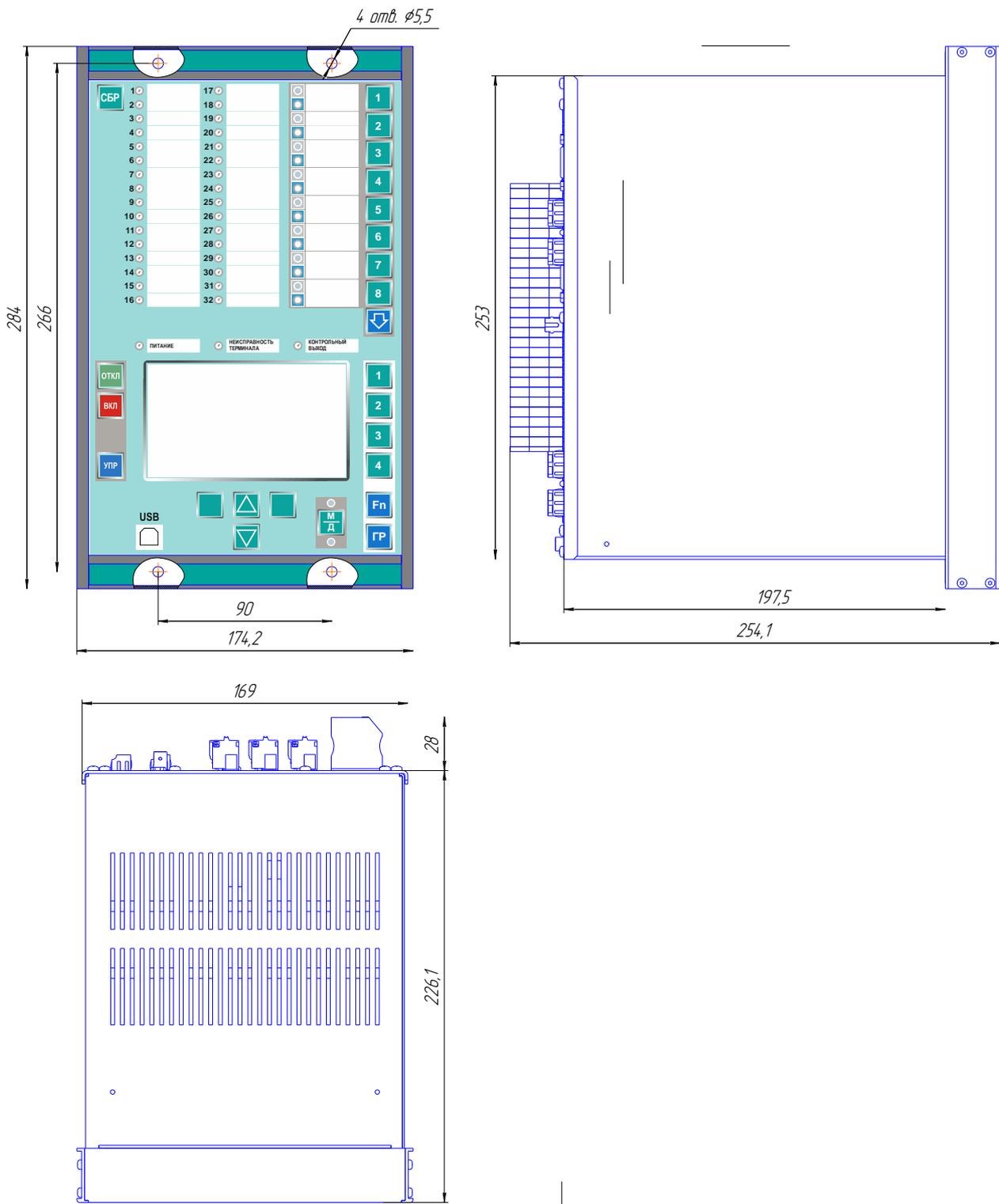


Рисунок 1 - Габаритные, установочные размеры терминала БЭ2704

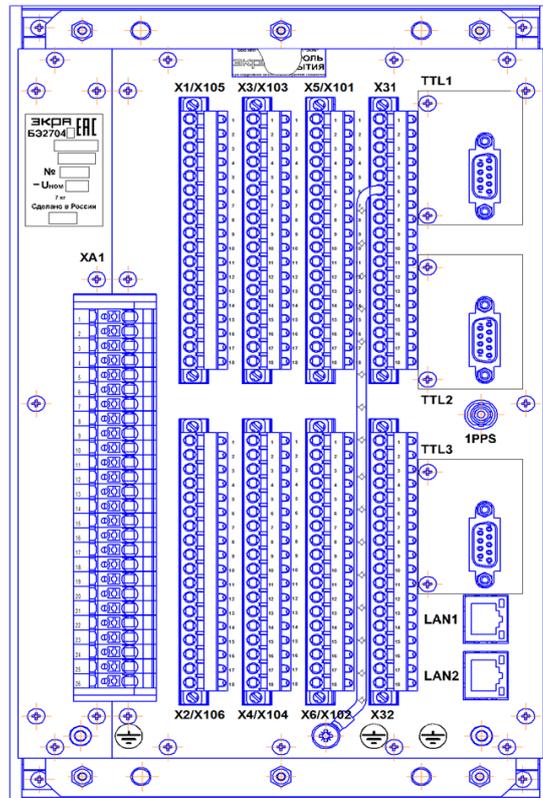
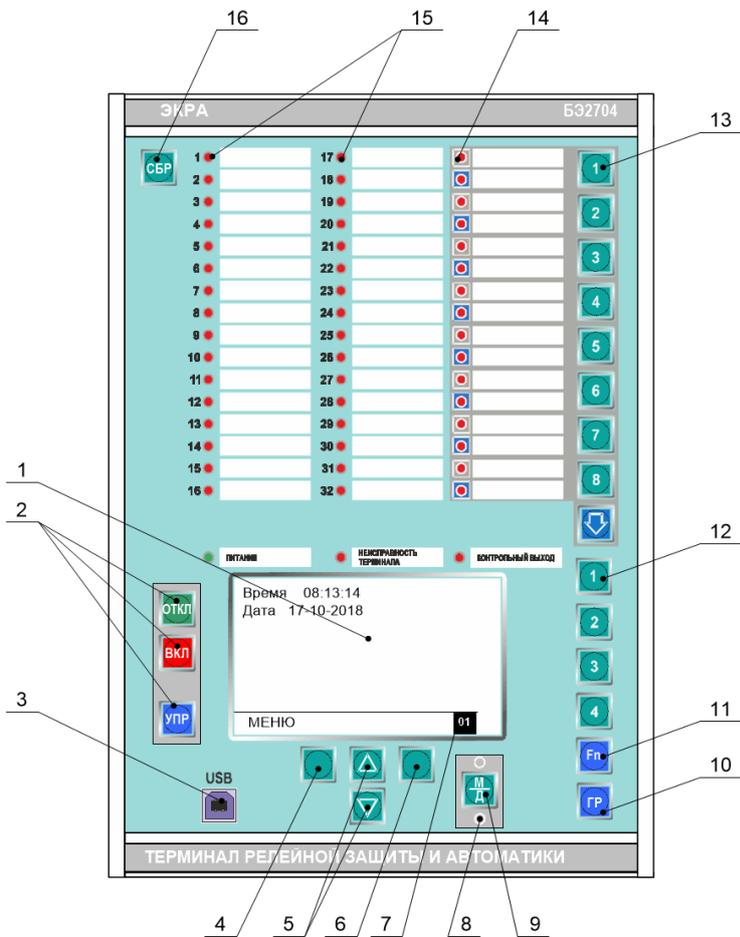


Рисунок 2 - Расположение элементов на передней и задней панели терминалов БЭ2704.

Ниже приведено описание позиций показанных на рисунке 2:

1 – дисплей TFT 4.3";

2 – кнопки управления;

3 – разъем для подключения к последовательному порту ПК (тип USB);

4 – кнопка выбора (левая);

5 – кнопки прокрутки;

6 – кнопка выбора (правая);

7 – поле индикации рабочей группы уставок;

8 – светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;

9 – кнопка выбора режима управления электронными ключами (дистанционное или местное);

10 – кнопка выбора группы уставок;

11 – кнопка функциональная;

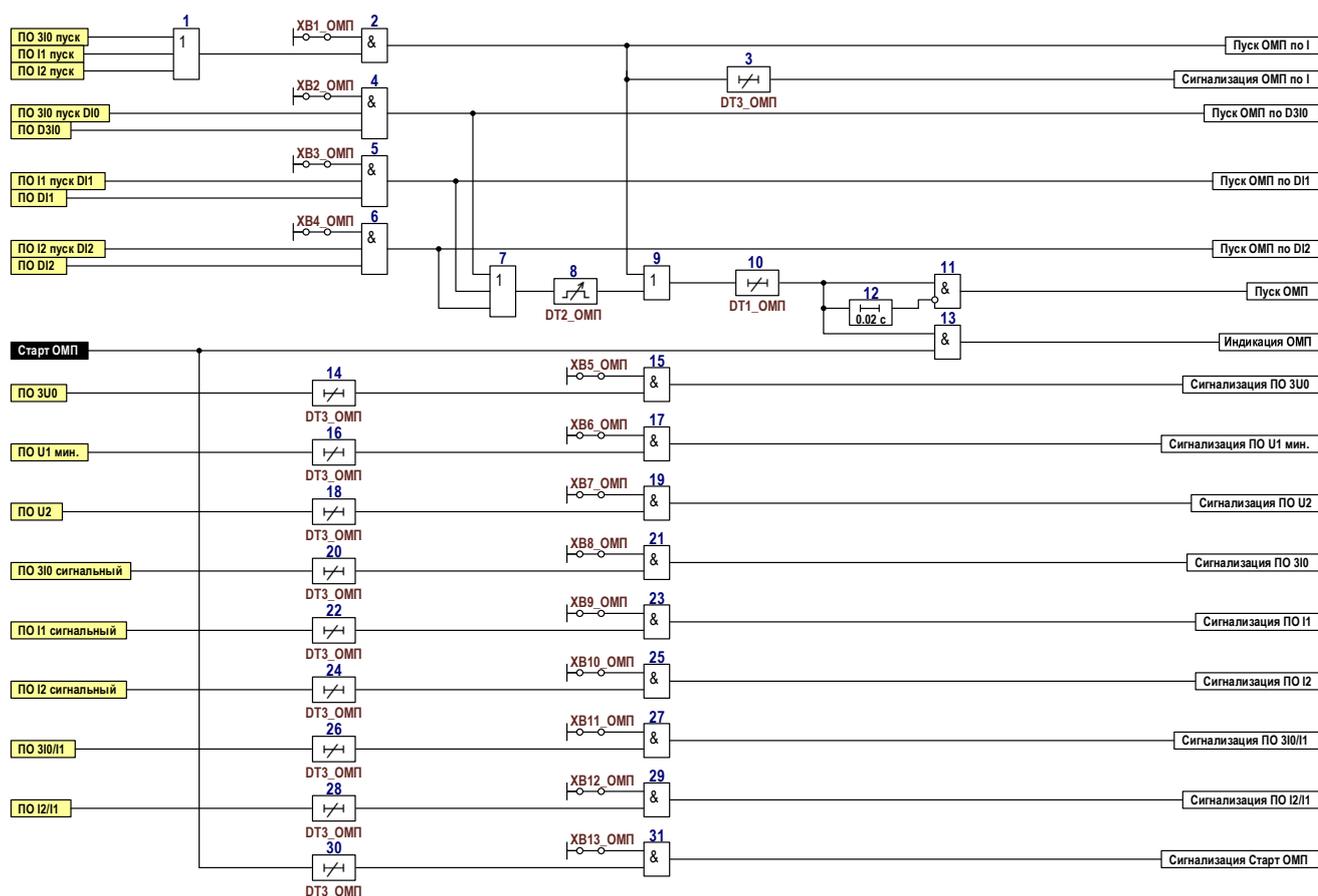
12 – кнопки цифровой клавиатуры;

13 – кнопки управления электронными ключами: восемь кнопок выбора и кнопка переключения регистра;

14 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие о режиме управления электронными ключами;

15 – двухцветные светодиодные индикаторы, сигнализирующие срабатывание отдельных защит (32 шт.);

16 – кнопка сброса сигнализации на лицевой панели терминала.



ID	Наименование программной накладки	Состояние	Состояние по умолчанию
159261	XВ1_ОМП Пуск ОМП по I	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен
159262	XВ2_ОМП Пуск ОМП по dI0	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	не предусмотрен
159263	XВ3_ОМП Пуск ОМП по dI1	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен
159264	XВ4_ОМП Пуск ОМП по dI2	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен
159265	XВ5_ОМП Пуск сигнализации ОМП по 3U0	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен
159266	XВ6_ОМП Пуск сигнализации ОМП по U1	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	не предусмотрен
159267	XВ7_ОМП Пуск сигнализации ОМП по U2	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен
159268	XВ8_ОМП Пуск сигнализации ОМП по 3I0	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен
159269	XВ9_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I1	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен
159270	XВ10_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I2	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	не предусмотрен
159271	XВ11_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I0/I1	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	не предусмотрен
159272	XВ12_ОМП Пуск сигнализации ОМП по I2/I1	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	не предусмотрен
159273	XВ13_ОМП Пуск сигнализации ОМП по отключению от P3	0 - не предусмотрен 1 - предусмотрен	предусмотрен

№ ID	Наименование выдержки времени	Tмин, с	Tмакс, с	Tумолч, с
159251	DT1_ОМП Время задержки подготовки данных ОМП	0.02	0.06	0.04
159252	DT2_ОМП Время пуска по DI	0.10	25.00	0.10
159253	DT3_ОМП Время задержки на пуск сигнализации	0.00	200.00	0.00

Рисунок 3 - Функциональная схема логической части

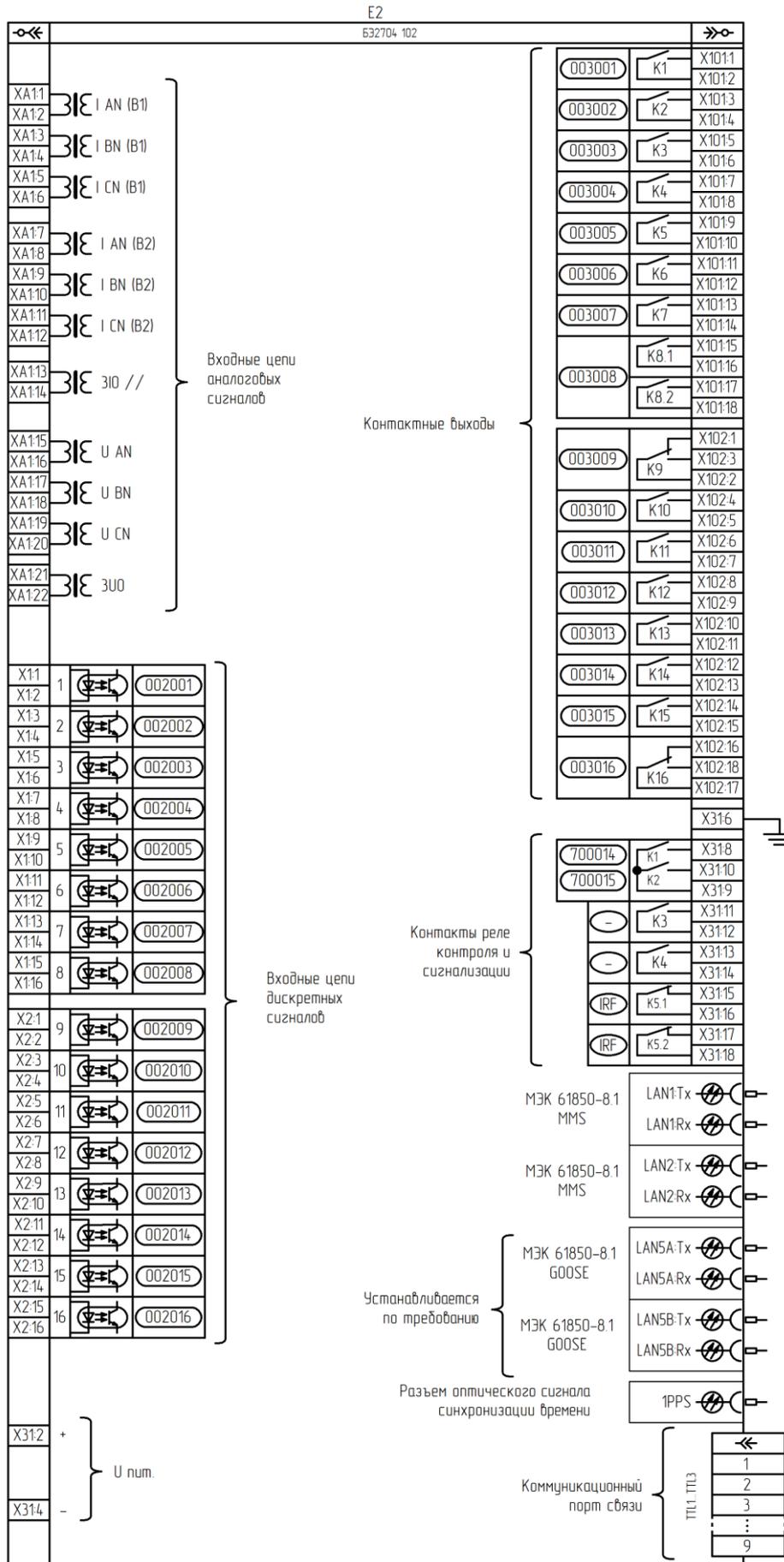


Рисунок 4 - Схема входных и выходных цепей терминала БЭ2704



Рисунок 7.1 – Конфигурирование переключателей SA



Рисунок 7.2 – Конфигурирование испытательных блоков SG



Рисунок 7.3 - Конфигурирование дискретных входов

Приложение А

(обязательное)

Перечень осциллографируемых и регистрируемых логических сигналов (по умолчанию)

Таблица А.1 - Перечень дискретных сигналов

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
002001	Старт ОМП	Старт ОМП (вход)						V
002002	Вход 2 X:1	Вход 2 X:1 (вход)						
002003	Вход 3 X:1	Вход 3 X:1 (вход)						
002004	Вход 4 X:1	Вход 4 X:1 (вход)						
002005	Вход 5 X:1	Вход 5 X:1 (вход)						
002006	Вход 6 X:1	Вход 6 X:1 (вход)						
002007	Вход 7 X:1	Вход 7 X:1 (вход)						
002008	Вывод термин.	Вывод терминала (вход)						V
002009	Съем сигнализ.	Съем сигнализации (вход)						V
002010	Вход 10 X:2	Вход 10 X:2 (вход)						
002011	Вход 11 X:2	Вход 11 X:2 (вход)						
002012	Вход 12 X:2	Вход 12 X:2 (вход)						
002013	SG Ток В1	Работа SG Цепи переменного тока В1 (вход)						V
002014	SG Ток В2	Работа SG Цепи переменного тока В2 (вход)						V
002015	SG Ток 3I0//	Работа SG Цепи тока 3I0// линии (вход)						V
002016	SG Напряжение	Работа SG Цепи напряжения (вход)						V
003001	Реле К1 :X101	Реле К1 :X101 (реле)						
003002	Реле К2 :X101	Реле К2 :X101 (реле)						
003003	Реле К3 :X101	Реле К3 :X101 (реле)						
003004	Реле К4 :X101	Реле К4 :X101 (реле)						
003005	Реле К5 :X101	Реле К5 :X101 (реле)						
003006	Реле К6 :X101	Реле К6 :X101 (реле)						
003007	Реле К7 :X101	Реле К7 :X101 (реле)						
003008	Реле К8 :X101	Реле К8 :X101 (реле)						
003009	Реле К9 :X102	Реле К9 :X102 (реле)						
003010	Реле К10 :X102	Реле К10 :X102 (реле)						
003011	Реле К11 :X102	Реле К11 :X102 (реле)						
003012	Реле К12 :X102	Реле К12 :X102 (реле)						
003013	Реле К13 :X102	Реле К13 :X102 (реле)						
003014	Реле К14 :X102	Реле К14 :X102 (реле)						
003015	Реле К15 :X102	Реле К15 :X102 (реле)						
003016	Реле К16 :X102	Реле К16 :X102 (реле)						

Продолжение таблицы А.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
012151	ПО 3I0 пуск	ПО 3I0 пуск					✓	✓
012152	ПО 3I0 пуск DI0	ПО 3I0 пуск DI0					✓	✓
012153	ПО 3I0 сигн.	ПО 3I0 сигнальный					✓	✓
012154	ПО I1 пуск	ПО I1 пуск					✓	✓
012155	ПО I1 пуск DI1	ПО I1 пуск DI1					✓	✓
012156	ПО I1 сигн.	ПО I1 сигнальный					✓	✓
012157	ПО I2 пуск	ПО I2 пуск					✓	✓
012158	ПО I2 пуск DI2	ПО I2 пуск DI2					✓	✓
012159	ПО I2 сигн.	ПО I2 сигнальный					✓	✓
012160	ПО 3I0/I1	ПО 3I0/I1					✓	✓
012161	ПО I2/I1	ПО I2/I1					✓	✓
013010	ПО D3I0	ПО D3I0					✓	✓
013011	ПО DI1	ПО DI1					✓	✓
013012	ПО DI2	ПО DI2					✓	✓
014016	ПО U1 мин.	ПО U1 мин.					✓	✓
015051	ПО 3U0	ПО 3U0					✓	✓
015053	ПО U2	ПО U2					✓	✓
159001	Пуск ОМП по I	Пуск ОМП по I						✓
159002	Пуск ОМП по dI0	Пуск ОМП по dI0						✓
159003	Пуск ОМП по dI1	Пуск ОМП по dI1						✓
159004	Пуск ОМП по dI2	Пуск ОМП по dI2						✓
159011	Сигн. по I	Сигнализация ОМП по I						✓
159012	Сигн. по 3I0	Сигнализация ПО 3I0						✓
159013	Сигн. по I1	Сигнализация ПО I1						✓
159014	Сигн. по I2	Сигнализация ПО I2						✓
159015	Сигн. по 3I0/I1	Сигнализация ПО 3I0/I1						✓
159016	Сигн. по I2/I1	Сигнализация ПО I2/I1						✓
159017	Сигн. по 3U0	Сигнализация ПО 3U0						✓
159018	Сигн. по U1мин.	Сигнализация ПО U1 мин.						✓
159019	Сигн. по U2	Сигнализация ПО U2						✓
159020	Сигн. Старт ОМП	Сигнализация Старт ОМП						✓
153001	SA1	SA1						
153002	SA2	SA2						
153003	SA3	SA3						
153004	SA4	SA4						

Продолжение таблицы А.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию				
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов	
154001	XB1	XB1							
154002	XB2	XB2							
155001	DT101	DT101							
155002	DT102	DT102							
155017	DT201	DT201							
155018	DT202	DT202							
155101	DT301	DT301							
155102	DT302	DT302							
155033	DT301	DT301							
155034	DT302	DT302							
300000	Логический 0	Логический '0'							
300001	Логический 1	Логический '1'							
300002	Режим теста	Режим теста							√
300003	СигналмСрабат.	Сигнал 'Срабатывание'							√
300004	СигналНеиспр.	Сигнал 'Неисправность'							√
300005	СигналВывод	Сигнал HL'Вывод'							√
300007	СигналКонтрHL	Сигнал HL'Контроль исправности ламп'							√
300008	БИ выведены	БИ выведены							√
550001	GOOSEOUT_1	GOOSEOUT_1							
550002	GOOSEOUT_2	GOOSEOUT_2							
550003	GOOSEOUT_3	GOOSEOUT_3							
550004	GOOSEOUT_4	GOOSEOUT_4							
550005	GOOSEOUT_5	GOOSEOUT_5							
550006	GOOSEOUT_6	GOOSEOUT_6							
550007	GOOSEOUT_7	GOOSEOUT_7							
550008	GOOSEOUT_8	GOOSEOUT_8							
550009	GOOSEOUT_9	GOOSEOUT_9							
550010	GOOSEOUT_10	GOOSEOUT_10							
550011	GOOSEOUT_11	GOOSEOUT_11							
550012	GOOSEOUT_12	GOOSEOUT_12							
550013	GOOSEOUT_13	GOOSEOUT_13							
550014	GOOSEOUT_14	GOOSEOUT_14							
550015	GOOSEOUT_15	GOOSEOUT_15							
550016	GOOSEOUT_16	GOOSEOUT_16							
500001	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1							
500002	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2							

Продолжение таблицы А.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
500003	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
500004	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
500005	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
500006	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
500007	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
500008	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
500009	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
500010	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
500011	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
500012	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
500013	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
500014	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
500015	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
500016	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
600001	VIRT_DS_1	VIRT_DS_1 (виртуальный сигнал)						
600002	VIRT_DS_2	VIRT_DS_2 (виртуальный сигнал)						
600003	VIRT_DS_3	VIRT_DS_3 (виртуальный сигнал)						
600004	VIRT_DS_4	VIRT_DS_4 (виртуальный сигнал)						
600005	VIRT_DS_5	VIRT_DS_5 (виртуальный сигнал)						
600006	VIRT_DS_6	VIRT_DS_6 (виртуальный сигнал)						
600007	VIRT_DS_7	VIRT_DS_7 (виртуальный сигнал)						
600008	VIRT_DS_8	VIRT_DS_8 (виртуальный сигнал)						
600009	VIRT_DS_9	VIRT_DS_9 (виртуальный сигнал)						
600010	VIRT_DS_10	VIRT_DS_10 (виртуальный сигнал)						
600011	VIRT_DS_11	VIRT_DS_11 (виртуальный сигнал)						
600012	VIRT_DS_12	VIRT_DS_12 (виртуальный сигнал)						
600013	VIRT_DS_13	VIRT_DS_13 (виртуальный сигнал)						
600014	VIRT_DS_14	VIRT_DS_14 (виртуальный сигнал)						
600015	VIRT_DS_15	VIRT_DS_15 (виртуальный сигнал)						
600016	VIRT_DS_16	VIRT_DS_16 (виртуальный сигнал)						
700004	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						V
700005	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						V
700006	Готовность LAN1	Готовность LAN1						V
700007	Готовность LAN2	Готовность LAN2						V
700008	Используй. LAN1	Использование LAN1						V
700009	Используй. LAN2	Использование LAN2						V

Продолжение таблицы А.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
700010	Местное управл.	Местное управление						
700011	Реле 4 (БП)	Реле 4 БП						
700012	Пуск ОМП	Пуск ОМП					V	V
700013	Готовность ОМП	Готовность данных ОМП						V
700014	Реле Срабат.	Реле "Срабатывание"						V
700015	Реле Неиспр.	Реле "Неисправность"						V
700016	Пуск осцилогр.	Пуск аварийного осциллографа		V			V	V
900001	Пуск ОМП по I	Пуск ОМП по I (светодиод)						V
900002	Пуск ОМП по D3I0	Пуск ОМП по D3I0 (светодиод)						V
900003	Пуск ОМП по DI1	Пуск ОМП по DI1 (светодиод)						V
900004	Пуск ОМП по DI2	Пуск ОМП по DI2 (светодиод)						V
900005	Сигн. по 3I0	Сигнализация ПО 3I0 (светодиод)						V
900006	Сигн. по I1	Сигнализация ПО I1 (светодиод)						V
900007	Сигн. по I2	Сигнализация ПО I2 (светодиод)						V
900008	Сигн. по 3U0	Сигнализация ПО 3U0 (светодиод)						V
900009	Сигн. по U1мин.	Сигнализация ПО U1 мин. (светодиод)						V
900010	Сигн. по U2	Сигнализация ПО U2 (светодиод)						V
900011	Сигн. по 3I0/I1	Сигнализация ПО 3I0/I1 (светодиод)						V
900012	Сигн. по I2/I1	Сигнализация ПО I2/I1 (светодиод)						V
900013	Сигн. Старт ОМП	Сигнализация Старт ОМП (светодиод)						V
900014	Светодиод 14	Светодиод 14 (светодиод)						V
900015	БИ выведены	БИ выведены (светодиод)						V
900016	Режим теста	Режим теста (светодиод)						V
900017	Светодиод 17	Светодиод 17 (светодиод)						V
900018	Светодиод 18	Светодиод 18 (светодиод)						V
900019	Светодиод 19	Светодиод 19 (светодиод)						V
900020	Светодиод 20	Светодиод 20 (светодиод)						V
900021	Светодиод 21	Светодиод 21 (светодиод)						V
900022	Светодиод 22	Светодиод 22 (светодиод)						V
900023	Светодиод 23	Светодиод 23 (светодиод)						V
900024	Светодиод 24	Светодиод 24 (светодиод)						V
900025	Светодиод 25	Светодиод 25 (светодиод)						V
900026	Светодиод 26	Светодиод 26 (светодиод)						V
900027	Светодиод 27	Светодиод 27 (светодиод)						V
900028	Светодиод 28	Светодиод 28 (светодиод)						V
900029	Светодиод 29	Светодиод 29 (светодиод)						V

Продолжение таблицы А.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
900030	Светодиод 30	Светодиод 30 (светодиод)						V
900031	Светодиод 31	Светодиод 31 (светодиод)						V
900032	Светодиод 32	Светодиод 32 (светодиод)						V
900033	Светодиод 33	Светодиод 33 (светодиод)						V
900034	Светодиод 34	Светодиод 34 (светодиод)						V
900035	Светодиод 35	Светодиод 35 (светодиод)						V
900036	Светодиод 36	Светодиод 36 (светодиод)						V
900037	Светодиод 37	Светодиод 37 (светодиод)						V
900038	Светодиод 38	Светодиод 38 (светодиод)						V
900039	Светодиод 39	Светодиод 39 (светодиод)						V
900040	Светодиод 40	Светодиод 40 (светодиод)						V
900041	Светодиод 41	Светодиод 41 (светодиод)						V
900042	Светодиод 42	Светодиод 42 (светодиод)						V
900043	Светодиод 43	Светодиод 43 (светодиод)						V
900044	Светодиод 44	Светодиод 44 (светодиод)						V
900045	Светодиод 45	Светодиод 45 (светодиод)						V
900046	Светодиод 46	Светодиод 46 (светодиод)						V
900047	Светодиод 47	Светодиод 47 (светодиод)						V
900048	Светодиод 48	Светодиод 48 (светодиод)						V
800001	Эл.ключ 1	Электронный ключ 1 (электронный ключ)						
800002	Эл.ключ 2	Электронный ключ 2 (электронный ключ)						
800003	Эл.ключ 3	Электронный ключ 3 (электронный ключ)						
800004	Эл.ключ 4	Электронный ключ 4 (электронный ключ)						
800005	Эл.ключ 5	Электронный ключ 5 (электронный ключ)						
800006	Эл.ключ 6	Электронный ключ 6 (электронный ключ)						
800007	Эл.ключ 7	Электронный ключ 7 (электронный ключ)						
800008	Эл.ключ 8	Электронный ключ 8 (электронный ключ)						
800009	Эл.ключ 9	Электронный ключ 9 (электронный ключ)						
800010	Эл.ключ 10	Электронный ключ 10 (электронный ключ)						
800011	Эл.ключ 11	Электронный ключ 11 (электронный ключ)						
800012	Эл.ключ 12	Электронный ключ 12 (электронный ключ)						
800013	Эл.ключ 13	Электронный ключ 13 (электронный ключ)						
800014	Эл.ключ 14	Электронный ключ 14 (электронный ключ)						
800015	Эл.ключ 15	Электронный ключ 15 (электронный ключ)						
800016	Эл.ключ 16	Электронный ключ 16 (электронный ключ)						
800101	Эл.кнопка SB1	Электронная кнопка SB1 (электронный ключ)						

Продолжение таблицы А.1

№ сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации	Не использовать для пуска осциллографа	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
800102	Эл.кнопка SB2	Электронная кнопка SB2 (электронный ключ)						
800103	Эл.кнопка SB3	Электронная кнопка SB3 (электронный ключ)						
800104	Эл.кнопка SB4	Электронная кнопка SB4 (электронный ключ)						

Приложение Б

(справочное)

Ведомость цветных металлов

Таблица Б.1

Наименование металла, сплава. Классификация по видам ГОСТ 1639-2009	Суммарная (расчетная) масса цветных металлов и сплавов, содержащихся в изделии и подлежащих сдаче в виде лома, кг	Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
Алюминий 3	0,730	Полностью
Медь 13	0,477	Частично
Латунь 11	0,006	Частично
Цинк 6	0,111	Полностью

Приложение В

(рекомендуемое)

Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок устройства

Таблица В.1

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ - 1000 В; ПГ \pm (0,5 % + 1 ед. счета) для =U 0,1 мВ - 750 В; ПГ \pm (1,3 % + 4 ед. счета) для ~U 0,1 мкА - 20 А; ПГ \pm (1,5 % + 3 ед. счета) для ~I; ПГ \pm (1,0 % + 1 ед. счета) для =I 0,1 Ом - 20 МОм; ПГ \pm (0,8 % + 1 ед. счета)
Источник постоянного тока и напряжения	GPR-30H10D	(0 – 300) В; ПГ \pm (0,005×U _{УСТ} * + 0,2 В), (0 – 1) А; ПГ \pm (0,005×I _{УСТ} ** + 0,02 А)
Мегаомметр	E6-24	10 кОм – 9,99 ГОм; ПГ \pm 3 % + 3 епр U _{ТЕСТ} = 500; 1000; 2500 В
Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC356	6×~ (0 – 32) А; ПГ \pm 0,15 % 4×~ (0 – 300) В; ПГ \pm 0,08 %
Комплекс программно-технический измерительный	PETOM-51	(0,15 – 60) А; ПГ \pm 0,5 % (0,05 – 240) В; ПГ \pm 0,5 %
Устройство пробивного напряжения	TOS 5051 A	до 5 кВ; ПГ \pm 3 %
Осциллограф цифровой	TDS-2024	(0 – 200) МГц; погрешность установки K _{ОТКЛ} \pm 3 %
<p>Пр и м е ч а н и е – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам.</p> <p>* U_{УСТ} – устанавливаемое значение выходного напряжения. ** I_{УСТ} – устанавливаемое значение выходного тока.</p>		

Приложение Г

(обязательное)

Шаблоны вкладышей обозначения светодиодной сигнализации и функциональных кнопок

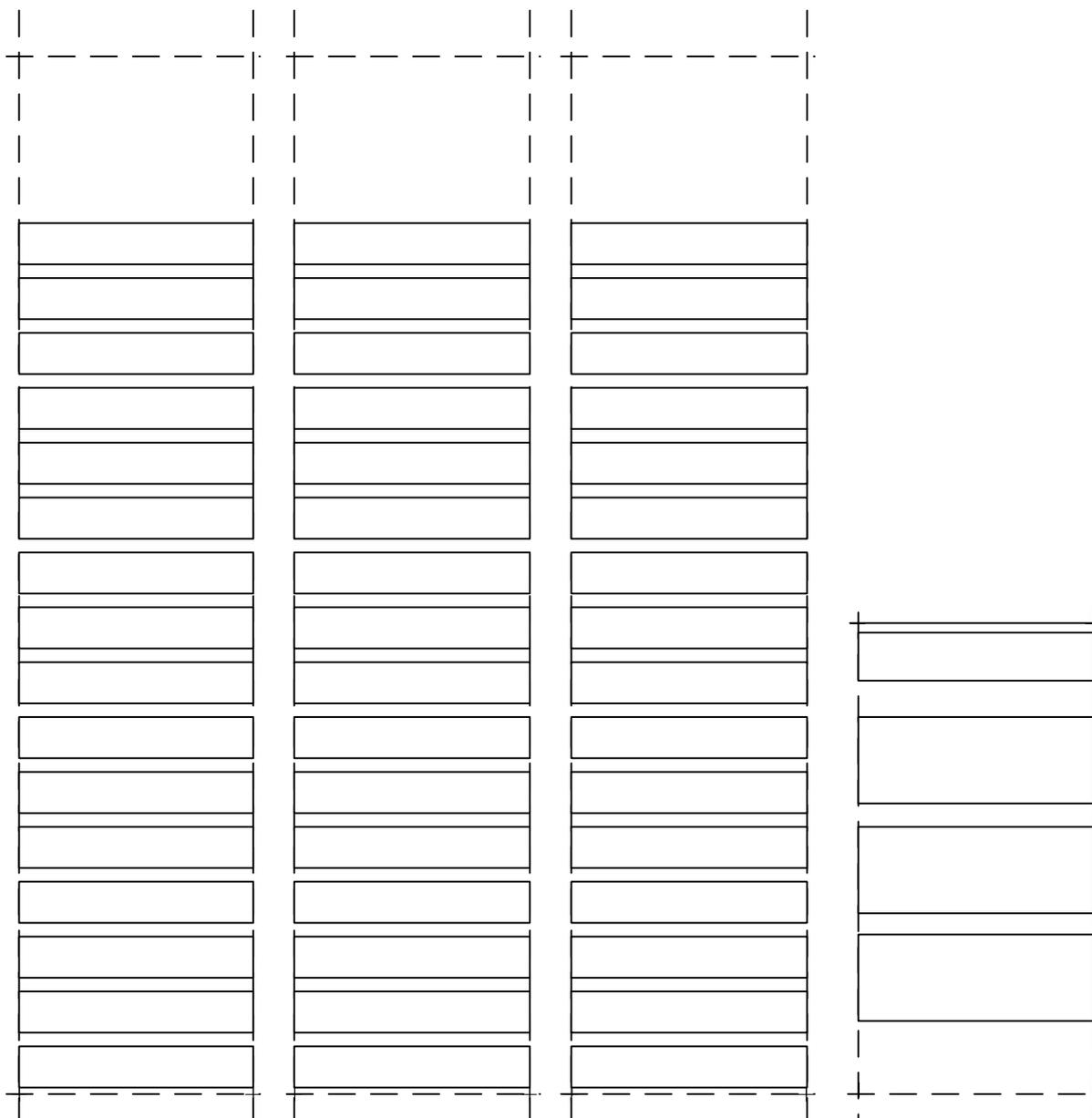
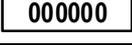
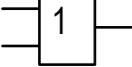
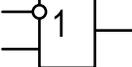
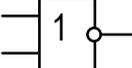
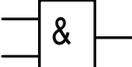
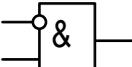
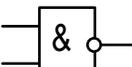
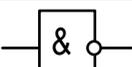
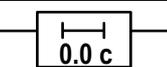
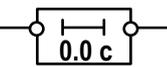
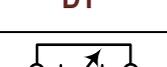


Рисунок Г.1

Обозначения и сокращения**Принятые сокращения**

АРМ	автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	автоматическая система управления технологическим процессом
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
БП	преобразовательный блок питания
ВЛ	воздушная линия электропередачи
КЗ	короткое замыкание
ОМП	определение расстояния до места повреждения
ПК	персональный компьютер
ПО	пусковой орган (реагирует на одну подведенную величину)
РЗ	резервные защиты
РЗА	релейная защита и автоматика
РЭ	руководство по эксплуатации
СРЗА	служба релейной защиты и автоматики
ТТ	измерительный трансформатор тока
ТН	Измерительный трансформатор напряжения

В функциональных схемах используется следующая символика:

Элемент схемы	Функциональное назначение
	Пусковой (измерительный) орган
	Внутренний логический сигнал устройства (входной)
	Внутренний логический сигнал устройства (выходной)
	Конфигурируемый сигнал (входной)
	Конфигурируемый сигнал переключателя SA (входной)
	Идентификатор дискретного сигнала
	Идентификатор функции
	Логический элемент OR («ИЛИ»)
	Логический элемент OR («ИЛИ») с инверсным входом
	Логический элемент OR («ИЛИ») с инверсным выходом
	Логический элемент AND («И»)
	Логический элемент AND («И») с инверсным входом
	Логический элемент AND («И») с инверсным выходом
	Логический элемент инверсии сигнала
	Логический элемент XOR (исключающий «ИЛИ»)
	Программная накладка
	Нерегулируемая выдержка времени на срабатывание
	Нерегулируемая выдержка времени на возврат
	Регулируемая выдержка времени на срабатывание
	Регулируемая выдержка времени на возврат

В списке дискретных сигналов используются следующие типы идентификаторов:

Идентификаторы	Функциональное назначение
001XXX	Аналоговые входы, Текущие величины
002XXX	Дискретные входы
003XXX	Реле
012XXX	ПО тока
013XXX	ПО по приращению токов
014XXX	ПО минимального напряжения
015XXX	ПО максимального напряжения
050XXX	ТТ, ТН, Перв.схема Параметры линии
153XXX	Дополнительные переключатели
154XXX	Дополнительные программные накладки
155XXX	Дополнительные выдержки времени
156XXX	Регистрация SA
159XXX	ОМП
160XXX	Состояние SA, Конфигурирование
161XXX	Осциллограф
162XXX	Регистратор
163XXX	Программируемая логика
165XXX	Режим теста
200XXX	Служебные параметры
201XXX	Настройка связи
202XXX	Измерения
203XXX	Установка времени
204XXX	GOOSE
205XXX	Заводские настройки
206XXX	Тестирование
207XXX	Запись уставок
208XXX	Аварийная сигнализация
209XXX	GOOSE
300XXX	Логический "0", "1", Режим теста , Сигнал "Срабатывание", Сигнал "Неисправность"
500XXX	Прием GOOSE
550XXX	Передача GOOSE
600XXX	Виртуальные сигналы
700XXX	Служебный блок
800XXX	Электронные ключи
900XXX	Светодиоды

