

**ШКАФ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ
ТИПА ШЭ2607 141 (ШЭ2607 142)**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.656453.577 РЭ



Авторские права на данную документацию
принадлежат ООО НПП ЭКРА.
Снятие копий или перепечатка разрешается
только по соглашению с разработчиком.

ВНИМАНИЕ!

ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ШКАФ
НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	7
1.1	Назначение шкафа.....	7
1.2	Основные технические данные и характеристики шкафа	9
1.3	Основные технические данные и характеристики терминала.....	15
1.4	Конструктивное выполнение	16
1.5	Устройство и работа шкафа	18
1.6	Принцип действия шкафа.....	23
1.7	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	24
1.8	Маркировка и пломбирование	24
1.9	Упаковка.....	25
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	26
2.1	Эксплуатационные ограничения	26
2.2	Подготовка шкафа к использованию	26
2.3	Возможные неисправности и методы их устранения.....	39
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ШКАФА.....	40
3.1	Общие указания	40
3.2	Меры безопасности.....	41
3.3	Проверка работоспособности (эксплуатационные проверки)	41
4	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	42
5	ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....	43
6	Графическая часть	44
	Приложение А (обязательное).....	57
	Приложение Б (справочное) Векторные диаграммы трансформаторов напряжения	62
	Приложение В (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов.....	66
	Приложение Г	72
	Приложение Д.....	73
	Приложение Е.....	74
	Приложение Ж (обязательное) Настройка КИВ на минимальный небаланс токов в терминале БЭ2502А1401	75
	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	77

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на шкаф контроля изоляции высоковольтных вводов типа ШЭ2607 141, ШЭ2607 142 (в дальнейшем “шкаф”) и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию параметров шкафа.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий “Шкаф защиты серии ШЭ2607” ТУ 3433-016-20572135-2000.

Каждый шкаф выполняется по индивидуальной карте заказа (см. приложение А.1). Заказ внешнего программного обеспечения и оборудования связи для построения локальной сети из терминалов серии БЭ2502 следует осуществлять для энергетического объекта в целом. Формы карт заказа внешнего программного обеспечения и оборудования связи с рекомендациями по выбору, кратким описанием характеристик, назначения и области применения приведены в приложениях А.2 и А.3 настоящего РЭ соответственно.

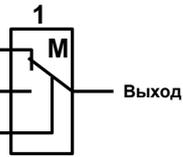
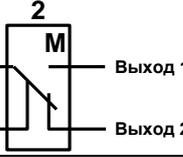
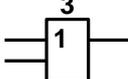
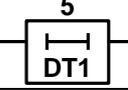
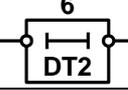
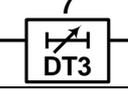
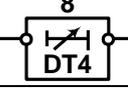
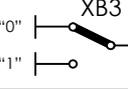
До включения шкафа в работу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Надежность шкафа обеспечивается не только качеством его изготовления, но и соблюдением условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, является обязательным.

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

Примечание - В отличие от традиционных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), выполненных с помощью электромеханических и статических (микроэлектронных) устройств, в микропроцессорных устройствах РЗА функции отдельных реле (тока, напряжения, времени и т.д.) реализуются программно. Используемый в настоящем РЭ термин “реле” следует понимать не как физическое устройство, а как программную функцию, реализующую алгоритм работы рассматриваемого реле.

В функциональных схемах используется следующая символика:

Номер рисунка	Наименование логического сигнала	
№	Текст	Внутренний логический сигнал устройства (входной)
	Текст	Внутренний логический сигнал устройства (выходной)
	Текст	Внешний дискретный входной сигнал (дискретный вход)
	Текст	Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле)
	Текст	Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на сигнализацию)
	Текст	Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле и на сигнализацию)
	Текст	Пусковой (измерительный) орган
Вход 1 Вход 2 Сигнал управления		Программный переключатель (два входа и один выход)
Вход Сигнал управления		Программный переключатель (один вход и два выхода)
		Логический элемент OR (ИЛИ)
Инверсия сигнала		Логический элемент AND (И)
		Нерегулируемая выдержка времени на срабатывание
		Нерегулируемая выдержка времени на возврат
		Регулируемая выдержка времени на срабатывание
		Регулируемая выдержка времени на возврат
"0" "1"		Программная накладка (состояние 0 или 1)
		Сигнал на регистратор

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение шкафа

1.1.1 Шкаф предназначен для контроля изоляции высоковольтных вводов.

Шкаф типа ШЭ2607 141 содержит один комплект защиты. Шкаф типа ШЭ2607 142 состоит из двух одинаковых комплектов с возможностью независимого обслуживания.

Каждый комплект (в дальнейшем “комплект А1” или “комплект А1 (А2)”) реализует функции:

- контроль изоляции высоковольтных вводов.

Схема подключения комплекта к измерительным трансформаторам тока (ТТ) и трансформаторам напряжения (ТН) показана на рисунках 1 и 2.

Аппаратно указанные выше функции комплекта А1 (А2) реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А1401 (цифровые обозначения кода и версии типоразмера терминала см. в таблице 1).

Таблица 1- Функциональные назначение защит

Код комплектного устройства	Версия	Функциональное назначение защит
14	01	Контроль изоляции высоковольтных вводов

1.1.2 Функциональное назначение шкафа

Структура условного обозначения типоразмеров шкафа

ШЭ2607 141 - XX E X УХЛ4



Пример записи обозначения шкафа ШЭ2607 141 на номинальный переменный ток 5А, номинальное напряжение переменного тока 100 В частоты 50 Гц, номинальное напряжение оперативного постоянного тока 220 В:

для нужд экономики страны:

"Шкаф защиты типа ШЭ2607 141-27Е2УХЛ4, ТУ 3433-016-20572135-2000".

Допускается поставка шкафа специального назначения по требованиям заказчика.

1.1.3 Условия работы шкафа

Шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

1.1.3.1 Номинальное значение климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15543.1-89 и ГОСТ 15150-69. При этом:

- нижнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха - минус 5°C (без выпадения инея и росы) для вида климатического исполнения УХЛ;

- верхнее предельное рабочее значение температуры окружающего воздуха – плюс 45°C для вида климатического исполнения УХЛ;

- относительная влажность воздуха - не более 98 % при температуре 25°C для вида климатического исполнения УХЛ;

- высота над уровнем моря - не более 2000 м;

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

- место установки шкафа должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

1.1.3.2 Рабочее положение шкафа в пространстве - вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

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

1.1.3.3 Шкаф соответствует группе механического исполнения в части воздействия механических факторов внешней среды М40 по ГОСТ 17516.1-90, при этом аппаратура, входящая в состав шкафа, выдерживает вибрационные нагрузки с максимальным ускорением 0,7 g в диапазоне частот от 10 до 100 Гц.

1.1.3.4 Шкаф выдерживает сейсмическую нагрузку до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при высотной установке до 30 м по ГОСТ 17516.1-90.

1.1.1 Шкаф с двух сторон имеет двери, обеспечивающие двухстороннее обслуживание установленной в нем аппаратуры. Оболочка шкафа имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел IP41 (IP54 по требованию заказчика) по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013), а клеммники терминала БЭ2704 и переключатели на двери шкафа - IP00.

1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа

1.2.1 Основные параметры и типоразмеры шкафа соответствуют указанным в таблице 2.

Таблица 2

Типоисполнение	Параметры	
	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальная частота, Гц
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 141-00Е1УХЛ4	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 142-00Е1УХЛ4		
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 141-00Е2УХЛ4	220	
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 142-00Е2УХЛ4		

1.2.2 Сопротивление изоляции всех электрически независимых цепей шкафа (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и между собой, измеренное в холодном состоянии при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности до 80 % не менее 100 МОм.

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

- температуре окружающего воздуха (25 ± 10)°С,
- относительной влажности до 80 %,
- номинальному значению напряжения оперативного постоянного тока,
- номинальной частоте переменного тока.

1.2.3 В состоянии поставки электрическая изоляция между всеми независимыми цепями шкафа (кроме портов последовательной передачи данных терминала) относительно корпуса и всех независимых цепей между собой выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция цепей тока, включенных в разные фазы между собой, если они гальванически не связаны, выдерживает без пробоя и перекрытия испытательное напряжение 2000 В (эффективное значение) переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

При повторных испытаниях шкафа испытательное напряжение не превышает 85 % от указанных значений.

1.2.4 Электрическая изоляция всех независимых цепей шкафа между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих (при работе источника сигнала на холостом ходу):

- амплитуду - 4 кВ;
- длительность переднего фронта - $(1,2 \cdot 10^{-6} \pm 0,36 \cdot 10^{-6})$ с;
- длительность заднего фронта – $(50 \cdot 10^{-6} \pm 10 \cdot 10^{-6})$ с;
- длительность интервала между импульсами не менее 5 с.

После испытания сохраняется правильное функционирование шкафа.

1.2.5 Требования к цепям оперативного питания

1.2.5.1 Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока.

Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оператив-

ного постоянного тока.

1.2.5.2 Шкаф правильно функционирует при изменении оперативного постоянного тока в диапазоне от 0,8 до 1,1 $U_{пит}$.

1.2.5.3 Контакты выходных реле шкафа не замыкаются ложно при подаче и снятии напряжения оперативного постоянного тока с перерывом любой длительности.

1.2.5.4 Контакты выходных реле шкафа и терминалов не замыкаются ложно, а аппаратура терминалов не повреждается при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности.

1.2.6 По электромагнитной совместимости шкаф должен соответствовать требованиям ТУ 3433-016-20572135-2000.

1.2.7 Требования к коммутационной способности контактов

1.2.7.1 Коммутационная способность контактов выходных реле как терминала, так и шкафа, действующих на включение и отключение выключателя в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,04 с, 1/0,4/0,2/0,15 А при напряжении соответственно 48/110/220/250 В.

Контакты допускают включение цепей с током:

до 10 А в течение 1,0 с,

до 30 А в течение 0,2 с,

до 40 А в течение 0,03 с.

Длительно допустимый ток через контакты не более 5 А.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 2000 циклов.

1.2.7.2 Коммутационная способность контактов выходных реле, действующих во внешние цепи постоянного тока с индуктивной нагрузкой и постоянной времени, не превышающей 0,02 с, не менее 30 Вт при токе 1/0,4/0,2/0,15 А и напряжении соответственно 48/110/220/250 В.

Коммутационная износостойкость контактов не менее:

10000 циклов при $\tau = 0,005$ с,

6500 циклов при $\tau = 0,02$ с.

1.2.7.3 Коммутационная способность контактов реле, действующих на цепи внешней сигнализации, не менее 30 Вт в цепях постоянного тока с индуктивной нагрузкой с постоянной времени, не превышающей 0,005 с при напряжении от 24 до 250 В или при токе до 2 А.

1.2.8 Элементы терминала шкафа, обтекаемые током в нормальном режиме, длительно выдерживают 200 % номинальной величины переменного тока, 115 % номинальной величины напряжения оперативного постоянного тока, 180 % номинальной величины напряжения переменного тока для цепей напряжения "разомкнутого" треугольника и 150% для остальных цепей напряжения.

Цепи переменного тока терминала шкафа выдерживают без повреждения ток

40 $I_{НОМ}$. в течении 1 с.

Термическая стойкость цепей напряжения шкафа, подключаемых к обмоткам «разомкнутого треугольника» трансформатора напряжения, обеспечивается при напряжении до 180 В в течении 6 с.

1.2.9 Мощность, потребляемая шкафом при подведении к нему номинальных величин токов и напряжений, не превышает:

- по цепям переменного тока в симметричном режиме, ВА на фазу

при $I_{НОМ} = 1$ А 0,5;

при $I_{НОМ} = 5$ А 2,0;

- по цепям переменного напряжения, ВА на фазу 0,5;

- по цепям напряжения оперативного постоянного тока (без учета цепей сигнализации), Вт:

в нормальном режиме 7;

в режиме срабатывания 15.

- по цепям сигнализации в режиме срабатывания, Вт 15.

1.2.10 Автоматические выключатели (АВ) в цепях оперативного постоянного тока

- Для защиты цепей питания шкафа ШЭ2607 141 включающей в себя терминал БЭ2502А1401 и блок фильтра П1712 предпочтительным вариантом АВ с номинальным током 2А и кратностью срабатывания отсечки (10...14).

- Для защиты цепи питания шкафа ШЭ2607 142 включающей в себя терминал БЭ2502А1401 и БЭ2502А1401 и 2 блока фильтра П1712 предпочтительным вариантом является АВ с номинальным током 2А и кратностью срабатывания отсечки (10...14) для каждого комплекта.

В приложении Е приведены рекомендации по выбору АВ на примере АBB S202M UC. Данная информация является справочной. По аналогии могут быть выбраны АВ других производителей, а также выбраны другие номинальные токи и кратность срабатывания отсечки.

1.2.11 Требования по надежности

1.2.11.1 Средняя наработка на отказ шкафа не менее 25000 ч и 125000 ч для сменных блоков терминала.

1.2.11.2 Средний срок службы шкафа составляет не менее 20 лет при условии проведения требуемых технических мероприятий по обслуживанию с заменой, при необходимости, материалов и комплектующих, имеющих меньший срок службы.

1.2.11.3 Среднее время восстановления работоспособного состояния шкафа при наличии полного комплекта запасных блоков терминала не более 2 ч с учетом времени нахождения неисправности.

1.2.11.4 Средний срок сохраняемости шкафа в упаковке поставщика составляет 3 года.

1.2.12 В соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007, СТБ МЭК 60439-1-2007 в шкафу

обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. При этом электрическое сопротивление, измеренное между болтом для заземления шкафа и любой заземляемой металлической частью, не превышает 0,1 Ом.

1.2.13 Конструкция шкафа обеспечивает воздушные зазоры и длину пути утечки между контактными зажимами шкафа, а также между ними и корпусом в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007, СТБ МЭК 60439-1-2007.

1.2.14 Технические требования к устройствам и защитам

1.2.14.1 Контроль изоляции вводов

1.2.14.1.1 Схемы подключения КИВ приведены на рисунках 1 и 2.

1.2.14.1.2 КИВ по сигнальной ступени имеет уставку по приращению емкостного тока любого из вводов, регулируемая в диапазоне от 5 до 15 % с шагом 1 %, соответствующую увеличению тока (ΔI_{CP}) по отношению к величине тока неповрежденного ввода при номинальной величине напряжения переменного тока на вводе. Средняя основная погрешность по ΔI_{CP} - не более $\pm 15 \%$, при $I_{НОМ} = 0,05 \text{ А}$ или $I_{НОМ} = 0,1 \text{ А}$ ΔI_{CP} - не более $\pm 30 \%$.

1.2.14.1.3 КИВ по отключающей ступени имеет уставку по приращению емкостного тока ввода, регулируемая в диапазоне от 5 до 45 %, соответствующую увеличению тока (ΔI_{CP}) по отношению к величине тока неповрежденного ввода при номинальной величине напряжения переменного тока на вводе. Средняя основная погрешность по ΔI_{CP} - не более $\pm 15 \%$ при $I_{НОМ} = 0,05 \text{ А}$ или $I_{НОМ} = 0,1 \text{ А}$ ΔI_{CP} - не более $\pm 30 \%$.

1.2.14.1.4 КИВ имеет возможность компенсации различия емкостей вводов разных фаз в пределах $\pm 30 \%$ от их номинальной величины. Принцип действия КИВ допускает одновременное изменение емкостей всех трех вводов (например, под влиянием температуры окружающего воздуха) на 10 % в одинаковой кратности к величинам емкостей вводов при температуре настройки КИВ без изменения чувствительности по приращению тока.

1.2.14.1.5 Действие КИВ на сигнал производится с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 0,05 до 27,00 с с шагом 0,01 с.

1.2.14.1.6 Действие КИВ на отключение производится с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 0,05 до 27,00 с с шагом 0,01 с.

1.2.14.1.7 При исправных цепях напряжения ($U_{\text{звезды}}$ или $3 \cdot U_0$ в зависимости от компенсации при внешней несимметрии) КИВ не реагирует на изменение емкостных токов вводов при коротких замыканиях (КЗ) на землю и при неполнофазных режимах сети при условии установки ТН на шинах подключения вводов.

1.2.14.1.8 КИВ имеет вход для загрузления КИВ по уставке ΔI_{CP} при неисправности цепей напряжения КИВ.

1.2.14.1.9 КИВ не срабатывает ложно при обрыве цепи тока ввода одной из фаз. При этом обеспечивается действие на сигнализацию о неисправности КИВ с выдержкой времени, регулируемой в пределах от 0,05 до 27,00 с с шагом 0,01 с.

1.2.14.1.10 КИВ отстроен от высших гармонических составляющих в емкостном токе вводов. При этом коэффициент передачи цепей тока КИВ на частоте третьей гармоники не менее, чем в пять раз ниже, чем коэффициент передачи на номинальной частоте.

1.2.14.1.11 Дополнительная погрешность при изменении частоты в диапазоне (0,9 - 1,1) номинальной частоты не превышает $\pm 10\%$ для тока срабатывания относительно значений параметров срабатывания, измеренных при номинальном значении частоты.

1.2.14.1.12 Дополнительная погрешность по току срабатывания при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур - не более $\pm 5\%$ относительно значений параметров срабатывания, измеренных при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.2.14.2 Измерительные органы максимального и минимального напряжений

1.2.14.2.1 Средняя основная погрешность по напряжению срабатывания реле напряжения - не более $\pm 5\%$ от уставки.

1.2.14.2.2 Коэффициент возврата реле максимального напряжения - не менее 0,9, реле минимального напряжения - не более 1,1.

1.2.14.2.3 Дополнительная погрешность по напряжению срабатывания реле напряжения при изменении температуры окружающего воздуха по 1.1.3 не превышает $\pm 5\%$ от соответствующих средних значений параметров срабатывания, определенных при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

1.2.14.2.4 Время срабатывания (возврата) реле максимального (минимального) напряжения при подаче напряжения $2 \cdot U_{CP}$ - не более 0,025 с.

1.2.14.2.5 Время возврата (срабатывания) реле максимального (минимального) напряжения при снижении напряжения от $2 \cdot U_{CP}$ до нуля - не более 0,03 с.

1.2.14.3 Блокировка при неисправности цепей напряжения

1.2.14.3.1 Средняя основная погрешность порога срабатывания БНН не превышает 10 % от уставки.

1.2.14.3.2 Время срабатывания БНН при обрыве одной, двух или трех фаз «звезды» при предварительном подведении симметричного напряжения, равного 57 В, на входы «звезды» и напряжения 100 В - на входы «разомкнутого треугольника», не превышает 0,025 с.

1.2.14.3.3 Реле выдержки времени, используемые в логической схеме формирования выходных сигналов шкафа защит автотрансформатора, имеют диапазон регулирования уставки от 0,05 до 27,00 с с шагом 0,01 с, если не указано другое значение.

Средняя основная погрешность по выдержкам времени реле выдержек времени - не более $\pm 2\%$ от значения уставки.

1.2.15 Оперативные переключатели шкафа

В шкафу предусмотрены следующие оперативные переключатели:

SA3 “Цепи напряжения” для выбора ТН: “ТН1”, “ТН2”;

SA21 “Отключения через ДТЗ 1 комплект” для ввода, вывода выходных цепей отключения через 1 комплект: “Вывод”, “Работа”;

SA22 “Отключения через ДТЗ 2 комплект” для ввода, вывода выходных цепей отключения через 2 комплект: “Вывод”, “Работа”.

1.2.16 Входные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены входные цепи, предназначенные для приема сигналов внешних устройств:

- загрузка КИВ.

1.2.17 Выходные цепи шкафа

Предусмотрено действие шкафа независимыми контактами выходных промежуточных реле:

- на отключение через ДТЗ 1 комплекта;
- на отключение через ДТЗ 2 комплекта;
- на выдачу сигнала о срабатывании “КИВ СИГНАЛ”;
- на выдачу сигнала о срабатывании “КИВ ИЗБИРАТЕЛЕЙ”;
- на выдачу сигнала о срабатывании “КИВ НЕИСПРАВНОСТЬ”.

1.2.18 Внешняя сигнализация

Предусмотрена следующая внешняя сигнализация шкафа:

- промежуточное реле “НЕИСПРАВНОСТЬ” - сигнал о внешних или внутренних нештатных ситуациях;
- промежуточное реле “СРАБАТЫВАНИЕ” - сигнал о срабатывании защит;
- лампа “ОБЩЕПАНЕЛЬНАЯ ЛАМПА” - свечение при замыкании контактов промежуточных реле “НЕИСПРАВНОСТЬ” и (или) “СРАБАТЫВАНИЕ”.

1.3 Основные технические данные и характеристики терминала

1.3.1 Терминал БЭ2502А1401 имеет 3 аналоговых входа для подключения цепей переменного тока и 5 аналоговых входов для подключения переменного напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминала с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения.

1.3.2 Кроме функции контроля изоляции высоковольтных вводов, программное обеспечение терминалов обеспечивает:

- измерение текущего значения токов, напряжений;
- регистрацию дискретных и аналоговых событий;
- осциллографирование токов, напряжений и дискретных сигналов;
- непрерывную проверку функционирования и самодиагностику.

1.3.3 В терминале предусмотрена сигнализация о действии защит и устройств, выполненная на 16 светодиодных индикаторах, 15 из которых – программируемые (см. таблицу 3 и рисунок 6).

Таблица 3 – Светодиодная сигнализация терминала БЭ2502А1401

Номер светодиода на рисунке 6	Назначение	Наименование светодиода на рисунке 6	Возможность конфигурирования, есть / нет
1	Срабатывание избирателя фазы А КИВ	РАБОТА КИВ ф. А	Есть
2	Срабатывание избирателя фазы В КИВ	РАБОТА КИВ ф. В	
3	Срабатывание избирателя фазы С КИВ	РАБОТА КИВ ф. С	
4	Срабатывание сигнальной ступени КИВ	КИВ СИГ. СТУПЕНЬ	
5	Срабатывание отключающей ступени КИВ	КИВ ОТК. СТУПЕНЬ	
6	Отключение от КИВ	ОТКЛ. ОТ КИВ	
7	Блокировка работы КИВ	КИВ БЛОКИР.	
8	Режим тестирования	РЕЖИМ ТЕСТА	
9	Режим загробления КИВ	ЗАГРУБЛ. КИВ	Есть
10	Сигнализация неисправности КИВ	НЕИСПР. КИВ	
11	Сигнализация неисправности цепей напряжения	НЕИСПР. ЦН	
12 – 16	Резерв	-	

Оперативный съём сигнализации на светодиодных индикаторах терминала осуществляется с помощью кнопки SB1, установленной на двери шкафа.

1.3.4 Управление терминалом осуществляется с помощью кнопочной клавиатуры и дисплея на передней панели терминала или (и) по последовательному каналу связи с помощью программы "EKRASMS".

1.3.5 Терминал оборудован системой автоматического тестирования исправности. Наличие указанной системы не исключает необходимость осуществления периодически полной проверки защиты персоналом.

1.3.6 Технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве по эксплуатации "Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502А" ЭКРА.656122.020-05 РЭ.

1.4 Конструктивное выполнение

1.4.1 Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля. Для осуществления двухстороннего обслуживания шкаф имеет переднюю и заднюю двери.

Габаритные, установочные размеры и масса шкафа приведены на рисунке 3.

Расположение аппаратов на двери шкафа и передней плите шкафа ШЭ2607 141

приведены на рисунке 4 (общий вид шкафа), ШЭ2607 142 – на рисунке 5.

На передней плите шкафа расположены испытательные блоки, через которые к терминалам подводятся все аналоговые сигналы, переключатели, через которые к терминалам подаются напряжения питания “±ЕС”.

С обратной стороны шкафа расположены реле, ряды наборных зажимов для подключения шкафа к внешним цепям и другая аппаратура.

В нижней части шкафа в цепях питания установлен помехозащитный фильтр.

На передней двери шкафа расположены указательные реле “Неисправность” и “Срабатывание”, лампы сигнализации, оперативные переключатели и кнопки съема светодиодной сигнализации. На передней двери шкафа предусмотрено прозрачное окно для наблюдения светодиодной сигнализации терминалов.

Расположение блоков и элементов терминала типа БЭ2502А1401, приведены в руководстве по эксплуатации “Терминалы защит, автоматики и управления серии 2502А” ЭКРА.656122.020 РЭ.

1.4.2 Расположение элементов сигнализации и управления на лицевой панели терминала БЭ2502А1401 – на рисунке 6.

На лицевой плите терминала имеются:

- дисплей 4х20;
- кнопки выбора и прокрутки;
- дополнительные функциональные кнопки;
- разъем USB для связи с ПК;
- светодиодные индикаторы.

На задней плите терминалов расположены разъемы TTL для создания локальной сети связи.

1.4.3 Монтаж шкафа

Монтаж аппаратов шкафа между собой выполнен медными проводами на внутренней стороне шкафа. Номинальное сечение проводов не менее 1,5 мм² для токовых цепей, не менее 0,75 мм² - для остальных цепей. Допускается отклонение от указанных требований при условии обеспечения выполнения требований к термической стойкости и механической прочности.

Присоединение шкафа к внешним цепям осуществляется на рядах зажимов, которые устанавливаются в задней части шкафа. Ряды контактных наборных зажимов, предназначены для присоединения под винт (или другое по требованию заказчика) одного или двух медных проводников сечением до 4 мм² включительно. Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82.

Ряды зажимов шкафа выполнены с учетом требований “Правила устройства электроустановок”, раздел III-4-15.

1.5 Устройство и работа шкафа

1.5.1 Принцип действия КИВ

1.5.1.1 КИВ предназначен для защиты от пробоя высоковольтных вводов. КИВ содержит реле тока блокировки КИВ, реле тока контроля нормального режима работы, избиратели повреждённого ввода, сигнальный и отключающий органы.

Для предотвращения ложного срабатывания при обрыве одной из цепей емкостного тока предусмотрено РТ блокировки КИВ. При этом выдаётся сигнал «Неисправность КИВ» и обеспечивается светодиодная сигнализация.

Частичное ухудшение уровня изоляции ввода одной из фаз приводит к векторному изменению емкостного тока нулевой последовательности всех трёх вводов. При превышении модулем указанного вектора величины порога срабатывания сигнального органа, происходит его действие. При срабатывании избирателя (на принципе фазового селектора) и сигнального органа с выдержкой времени действия КИВ на сигнал обеспечивается светодиодная сигнализация «Работа КИВ сигнальная ступень» и светодиодная сигнализация с указанием фазы поврежденного ввода («Работа КИВ фаза А (В, С)»).

Срабатывание КИВ на отключение выключателей, пуск УРОВ, запрет АПВ осуществляется при одновременном появлении сигналов от избирателя, сигнального и отключающего органов. При этом выдаётся светодиодная сигнализация «Работа КИВ отключающая ступень». Для ввода с твердой RIP-изоляцией предусмотрена работа отключающей ступени с ускорением. Предусмотрено загроуление КИВ при неисправности цепей напряжения «разомкнутого треугольника».

1.5.1.2 На токовые входы терминала подаются фазные токи от потенциалметрических выводов высоковольтных вводов для реализации алгоритма КИВ.

От ТН, установленного на стороне подключения вводов к терминалу подается напряжение «звезды» и все стороны «разомкнутого» треугольника.

Фазные напряжения от «звезды» ТН стороны подключения вводов используется в алгоритме КИВ для компенсации несимметрии емкостных токов вводов в нормальных режимах из-за несимметрии питающего напряжения по нулевой последовательности, при внешних коротких замыканиях (КЗ) на землю, а также, в неполнофазных режимах сети (в цикле ОАПВ). Если цепи «разомкнутого треугольника» к устройству «КИВ» не подводятся ($U_{НИЛ}$, $U_{ИК}$), то не будет действовать внутреннее устройство блокировки при неисправностях в цепях напряжения (БНН). В этом случае может потребоваться прием сигнала от внешнего устройства БНН.

В принципе, к устройству КИВ может быть подведено только напряжение $3 \cdot U_0$ ($U_{НК}$) от «разомкнутого треугольника».

1.5.1.3 Схемы подключения КИВ к цепям переменного тока и напряжения приведена на рисунках 1 и 2. КИВ подключается через согласующие трансформаторы типа ТПС-0,66 к потенциалметрическим выводам вводов (согласующие трансформаторы, разрядники и

трёхполюсный рубильник в комплект поставки терминала типа БЭ2502А1401 не входят).

1.5.1.4 При повреждении ввода увеличивается его емкостной ток на величину ΔI_C . При достижении им пороговой величины $\Delta I_{\text{сигн}}$ срабатывает сигнальная ступень РТ КИВ. Через элемент **И11**, выдержку времени DT4 выдаётся сигнал на светодиод «Работа КИВ сигнальная ступень». Избиратель КИВ через элементы **И5, И6, И8** указывает поврежденную фазу. Обеспечивается пофазная светодиодная сигнализация срабатывания избирателя («Работа КИВ фаза А», «Работа КИВ фаза В», «Работа КИВ фаза С»). При дальнейшем развитии аварии приращение емкостного тока ΔI_C увеличивается. При достижении им величины $\Delta I_{\text{откл}}$, срабатывает отключающая ступень РТ КИВ, которая через элементы **И17, И16, М18** запускает выдержку времени на отключение DT1. Для ввода с твёрдой RIP-изоляцией предусмотрена работа отключающей ступени с ускорением через выдержку времени DT2. После набора выдержки времени через элемент **М15**, выдержку времени DT3 (при загрузлении), элемент **М23**, выдержку времени на возврат DT8 КИВ формирует сигналы на отключение выключателя, пуск УРОВ. Предусмотрена светодиодная сигнализация «Работа отключающей ступени КИВ», «Отключение от КИВ».

Для предотвращения ложного срабатывания КИВ при обрыве одной из цепей емкостного тока предусмотрено устройство блокировки. От РТ блокировки КИВ через элементы **ИЛИ29, ИЛИ25** на инверсный вход элемента **И11** и через элемент **ИЛИ22** на инверсный вход элемента **И17** формируется сигнал блокировки, который обеспечивает несрабатывание КИВ при обрыве цепи тока любой из фаз. Сигнал «КИВ заблокирован» формируется от РТ блокировки КИВ через элементы **ИЛИ29, ИЛИ30, И28** и выдержку времени 0,1 с. При этом, через элементы **ИЛИ3, И4**, выдержку времени DT5 выдается сигнал «Неисправность КИВ» и обеспечивается светодиодная сигнализация.

Для определения повреждённого ввода КИВ предусмотрен избиратель, который через элементы **И5, И6, И8** обеспечивает пофазную сигнализацию работы КИВ.

Оперативный вывод КИВ обеспечивается через вход блока логики «Вывод КИВ» (оперативный переключатель на лицевой плите терминала), или с помощью программной наклейки ХВ1. По сигналу от дискретного входа «Загрубление КИВ» производится увеличение уставки КИВ по току срабатывания и выдержке времени на отключение (DT3) через элемент **М23**. Это выполняется при отключении автомата треугольника ТН, обнаружении неисправности цепей напряжения ТН от БНН или при фиксации отключения линии (ФОЛ) при установке ТН на линии.

КИВ также может работать по алгоритму КИВ-500, т.е. только по току $3 \cdot I_0$ без использования компенсации напряжения $3 \cdot U_0$, при срабатывании блокирующего реле напряжения КИВ. Этот режим КИВ используется при работе в цикле ОАПВ линии в случае установки ТН на линии. При этом также производится увеличение уставки КИВ по току срабатывания и

выдержке времени на отключение (DT6) через элементы **ИЛИ9**, **М23**. Для управления работой КИВ по алгоритму КИВ-500 предусмотрены накладки ХВ6, ХВ7.

Через элементы **ИЛИ34**, **И35**, **ИЛИ36** и выдержку времени DT07 формируется сигнал «Неисправность цепей напряжения» и обеспечивается светодиодная сигнализация.

Для оперативного контроля небаланса КИВ предусмотрен дискретный вход «Небаланс КИВ», при подаче сигнала на который на ЖКИ терминала отображается значение небаланса КИВ.

1.5.2 Блокировка при неисправностях в цепях напряжения

1.5.2.1 БНН реагирует на обрыв одной, двух и трех фаз напряжений «звезды» или «разомкнутого треугольника». БНН срабатывает при снижении любого из фазных напряжений на величину 10 В при всех остальных поданных номинальных величинах напряжений «звезды» и «разомкнутого треугольника».

Обеспечивается возврат БНН в исходное состояние при устранении неисправностей.

1.5.2.2 Для исключения отказа БНН при одновременном исчезновении цепей «звезды» и «разомкнутого треугольника» предусмотрены три ПО МН: $U_{\text{МИН}} А$, $U_{\text{МИН}} В$, $U_{\text{МИН}} С$, реагирующие на снижение фазных напряжений «звезды», включенные по логической схеме «И».

1.5.2.3 ПО БНН и ПО минимального напряжения БНН блокируются при переводе КИВ на компенсацию при внешней несимметрии по напряжению от $3 \cdot U_0$.

1.5.2.4 Алгоритм функционирования БНН в виде векторных диаграмм иллюстрируется приложением Б и реализуется программно по выражению (1):

$$|U_{\text{БНН}}| > U_{\text{УСТ БНН}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{БНН}} = (U_{\text{ВН}} + U_{\text{СН}} - U_{\text{АН}}) + (U_{\text{НИ}} - U_{\text{ИК}}) / \sqrt{3}$ – при схеме ТН (особая фаза А);

$U_{\text{БНН}} = (U_{\text{АН}} + U_{\text{СН}} - U_{\text{ВН}}) + (U_{\text{НИ}} - U_{\text{ИК}}) / \sqrt{3}$ – при схеме ТН (особая фаза В);

$U_{\text{БНН}} = (U_{\text{АН}} + U_{\text{ВН}} - U_{\text{СН}}) + (U_{\text{НИ}} - U_{\text{ИК}}) / \sqrt{3}$ – при схеме ТН (особая фаза С);

$U_{\text{АН}}$, $U_{\text{ВН}}$, $U_{\text{СН}}$ - векторы фазных напряжений «звезды»;

$U_{\text{НИ}}$, $U_{\text{ИК}}$ - векторы напряжений «разомкнутого треугольника».

При подключении к ТН с разными вариантами соединения «разомкнутого треугольника» следует руководствоваться сведениями, приведенными в таблице 4.

Таблица 4

Номер рисунка схемы ТН*	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и «треугольника» ТН
Б.1 и Б.2	Б.13	фаза А	совпадает
Б.3 и Б.4			не совпадает
Б.5 и Б.6	Б.14	фаза В	совпадает
Б.7 и Б.8			не совпадает
Б.9 и Б.10	Б.15	фаза С	совпадает
Б.11 и Б.12			не совпадает
* см. приложение Б			

Под «особой фазой» понимается вектор фазного напряжения «звезды», совпадающий по направлению с вектором напряжения замыкающей фазы «разомкнутого треугольника» (или противоположный ему).

Изменение состояния программируемых накладок производится в пункте меню терминала **Установка ТН** или в комплексе программ **EKRASMS – Установка схемы ТН**.

При использовании на подстанции вместо вывода «И» ТН вывода «Ф» необходимо подсоединить:

- на аналоговый вход $U_{НИ}$ терминала выводы «К-Ф» «разомкнутого треугольника»,
- на аналоговый вход $U_{ИК}$ терминала выводы «Ф-Н» «разомкнутого треугольника».

Выбор программных накладок в этом случае осуществляется в соответствии с таблицей

5.

Таблица 5

Номер рисунка схемы ТН*	Номер рисунка с векторной диаграммой БНН	Особая фаза в схеме ТН	Направление векторов особой фазы «звезды» и «треугольника» ТН
Б.1	Б.14	фаза В	не совпадает
Б.2	Б.15	фаза С	
Б.3		Б.14	фаза В
Б.4	Б.13	фаза А	не совпадает
Б.5	Б.15	Фаза С	
Б.6	Б.13	фаза А	совпадает
Б.7	Б.15	фаза С	
Б.8	Б.13	фаза А	не совпадает
Б.9	Б.14	фаза В	
Б.10		Б.13	фаза А
Б.11	Б.13	фаза А	совпадает
Б.12		фаза А	
* см. приложение Б			

1.5.3 Группы уставок

В терминале БЭ2502А1401 предусмотрены две группы уставок, переключение которых производится в зависимости от выбранного режима лицевой панели (см. таблицу 7 и приложение А) либо по дискретному входу «Вход бит 0 группы уставок», либо с помощью электронных ключей на лицевой панели терминала «SA Выбор ТН1» и «SA Выбор ТН2». Назначение приведено в таблице 6.

Таблица 6

Режим работы лицевой панели	Назначение
электр SA	При загрузке берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и электронных ключей для выбора групп уставок
24 светодиодов	При загрузке берутся значения для конфигурируемых ключей SA и конфигурируемых дискретных входов для выбора групп уставок
элSA+гр.уст.Д.В	При загрузке берутся значения для конфигурируемых электронных ключей SA и конфигурируемых дискретных входов для выбора групп уставок
мехSA+гр.уст.эл	При загрузке берутся значения для конфигурируемых ключей SA и конфигурируемых электронных ключей для выбора групп уставок. Этот вариант для случая, когда шкаф работает с механическими SA на двери и только добавляется выбор группы уставок с помощью электронных ключей. При желании можно сконфигурировать электронные SA переключатели

При установке рабочей группы уставок общим переключателем, устанавливаемым, например, на двери шкафа защит на соответствующие дискретные входы терминала должны подаваться сигналы в соответствии с таблицей 7 («1» – подается сигнал, «0» – сигнал отсутствует).

Таблица 7

Номера рабочей группы уставок	Сигналы, подаваемые на дискретные входы терминала		
	Вход бит 2 гр. уставок	Вход бит 1 гр. уставок	Вход бит 0 гр. уставок
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	1	0
4	0	1	1
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	1	0
8	1	1	1

1.5.4 В терминале предусмотрены конфигурируемые переключатели, конфигурируемые дискретные входы, конфигурируемые реле и конфигурируемые светодиоды. Перечень сигналов для их конфигурации приведён в приложении В. Конфигурация переключателей, дискретных входов и реле показана по умолчанию. Для конфигурируемых светодиодов так-

же предусмотрена возможность выбора цвета, наличия или отсутствия фиксации свечения, действия на выходные реле «Срабатывание» и «Неисправность».

1.5.5 Дополнительные функции терминала

В состав терминала БЭ2502А1401 входит регистратор событий (изменений состояния) до 128 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри терминала). Точность регистрации события по времени 0,001 с. Емкость буфера памяти регистратора позволяет запомнить до 1024 событий во времени. При переполнении буфера новая информация записывается на место самой старой информации (по времени записи).

Терминал обеспечивает осциллографирование всех входных аналоговых сигналов и до 48 дискретных сигналов, выбираемых из списка 128 логических сигналов (как внешних, так и формируемых внутри) с частотой 24 выборки за период. В кольцевой энергонезависимой памяти осциллографа сохраняются данные последних осциллограмм длительностью от 30 до 60 с при максимальном наборе осциллографируемых сигналов. При уменьшении числа осциллографируемых сигналов это время пропорционально возрастает.

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

В комплект поставки, по требованию заказчика, может входить оборудование для создания локальной сети между терминалом и ПК. Заказчику предлагается оборудование с применением интерфейса типа RS485. Список оборудования, необходимого для построения локальной сети, указан в приложении А.

1.5.6 Связь с АСУ ТП

Терминал БЭ2502А1401 может использоваться в качестве системы сбора информации для АСУ ТП. Подробная информация по связи с АСУ ТП приведена в руководстве по эксплуатации на терминалы серии БЭ2502 ЭКРА.656122.020-05 РЭ.

Вопрос об организации обмена между аппаратурой разных фирм-разработчиков аппаратно-программных средств решается при выполнении каждого конкретного проекта.

1.6 Принцип действия шкафа

Схема подключения цепей переменного тока и напряжения комплекта приведена на рисунках 1 и 2. Цепи тока КИВ подключаются к контактными наборным зажимам шкафа и подаются на клеммы терминала через испытательный блок (БИ) SG1. Междупазные напряжения U_{AB} и U_{BC} подключаются через БИ SG2, цепи напряжения разомкнутого треугольника 3U0 - через БИ SG3.

С целью повышения помехоустойчивости в цепи оперативного постоянного тока для питания терминала предусмотрен специальный помехозащитный фильтр E2. Напряжение питания $\pm EC$ подается на входы X1.1, X1.3 фильтра, а с выходов X2.1, X2.3 через тумблер SA1 "Питание" снимается напряжение ± 220 В, которое подается на соответствующие вхо-

ды питания терминала. Это позволяет подавить высокочастотные помехи, имеющие место в цепях оперативного постоянного тока непосредственно на входе шкафа и избежать высокочастотных наводок через монтажные емкостные связи.

Все дискретные сигналы внешних цепей и цепей отключения подаются на терминал через испытательные зажимы шкафа. Такое подключение позволяет отключить терминал от всех внешних цепей и обеспечить подключение через эти же зажимы устройств проверки.

На ряд зажимов шкафа выведены следующие дискретные входы терминала:

- X42, X43, X44 – заграбление КИВ.

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации терминала, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей при нажатии на соответствующие кнопки управления. Изменение уставок можно производить с использованием клавиатуры и дисплея, расположенных на лицевой плите терминала (2.3.2 руководства по эксплуатации ЭКРА.650321.020 РЭ) или с использованием ПК и комплекса программ EKRASMS (руководство пользователя ЭКРА.00002-01 90 01) через систему меню.

Действие комплекта шкафа в выходные цепи осуществляется подачей напряжения на выходные реле терминала, контакты которых коммутируют соответствующие пары зажимов.

Сигнализация комплекта шкафа выполняется на промежуточных реле K1, K2, лампе HL1 и светодиодных индикаторах терминала. От промежуточного реле шкафа выдаются сигналы для действия на табло “Неисправность”, “Монтажная единица” и на звуковую сигнализацию при возникновении аварийных ситуаций (Звук).

На зажимы X63, X64 выведен контрольный выход терминала. Данный выход используется при снятии уставок измерительных реле.

1.7 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок шкафа, приведен в приложении Д.

1.8 Маркировка и пломбирование

1.8.1 Шкаф и терминал имеют маркировку согласно ГОСТ 18620-86, ТУ 3433-016-20572135-2000 в соответствии с конструкторской документацией.

Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 18620-86 способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость.

1.8.2 На передней двери шкафа имеется табличка, на которой указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип шкафа;
- заводской номер;
- основные параметры шкафа по 1.2.1 настоящего РЭ;
- масса шкафа;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного сою-

за;

- надпись “Сделано в России”;
- дата изготовления.

1.8.3 Терминал имеет на передней плите маркировку с указанием типа устройства.

1.8.4 Место каждого блока в кассете имеет маркировку на нижнем заднем профиле кассеты. Тип и серийный номер блока указан на разъеме или печатной плате.

1.8.5 На задней металлической плите каждого терминала указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип терминала;
- заводской номер;
- основные параметры терминала в соответствии с ЭКРА.656122.020 РЭ;
- масса терминала;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного сою-

за;

- надпись “Сделано в России”;
- дата изготовления;
- маркировка разъемов.

1.8.6 Все элементы схемы шкафа имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения.

1.8.7 Обозначение аппаратов промаркировано в соответствии с обозначением на принципиальной схеме шкафа. Провода внешнего монтажа шкафа, подводимые к зажимам клеммного ряда зажимов, имеют маркировку монтажного номера.

1.8.8 Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192-96, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: “Хрупкое. Осторожно”, “Беречь от влаги”, “Место строповки”, “Верх”, “Пределы температур” (интервал температур в соответствии с 1.1.3 настоящего РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

1.8.9 Конструкция аппаратов шкафа не предусматривает пломбирование. Пломбирование терминалов шкафа производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

1.9 Упаковка

Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-016-20572135-2000 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 4 настоящего РЭ.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации шкафа должны соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ. Возможность работы шкафа в условиях, отличных от указанных, должна быть оговорена специальным соглашением между предприятием-изготовителем и потребителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям 1.1.3 настоящего РЭ.

2.2 Подготовка шкафа к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке шкафа к использованию

2.2.1.1 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию шкафа разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ (с учетом соблюдения необходимых мер защиты изделий от воздействия статического электричества), хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию шкафа.

Монтаж шкафа и работы на разъемах терминала, рядах зажимов шкафа и разъемах устройств следует производить при обесточенном состоянии шкафа. При необходимости проведения проверок при поданном напряжении должны применяться дополнительные средства защиты, предотвращающие поражение обслуживающего персонала электрическим током.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.2.1.2 Шкаф перед включением и во время работы должен быть надежно заземлен.

2.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа

2.2.2.1 Упакованный шкаф поставить на горизонтальную поверхность, руководствуясь знаками "Верх". Снять упаковку со шкафа, извлечь из шкафа ящик с запасными частями, приспособлениями и документацией (если они поставляются в одной таре).

Произвести внешний осмотр шкафа, убедиться в отсутствии механических повреждений терминала и шкафа, вызванных транспортированием.

При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель.

2.2.2.2 Установить шкаф в вертикальном положении на предусмотренное для него место, закрепив его основание на фундаментных шпильках гайками, либо приварив основание шкафа к металлоконструкции пола, либо по инструкции, принятой в энергосистеме.

2.2.2.3 На металлоконструкции шкафа предусмотрен заземляющий болт, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру.

Выполнение этого требования по заземлению является обязательным.

Крепление шкафа сваркой или болтами к металлоконструкции пола не обеспечивает надежного заземления.

2.2.3 Монтаж шкафа

Выполнить подключение шкафа согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ. Связь шкафа с другими шкафами защит и устройствами производить с помощью кабелей или проводников с сечением жил не менее $1,5 \text{ мм}^2$.

2.2.4 Подготовка шкафа к работе

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

2.2.4.2 Шкаф выпускается с предприятия-изготовителя работоспособным и полностью испытанным.

Положение оперативных переключателей комплекта шкафа выставить в соответствии с таблицей 8, а значения уставок защит с учетом бланка уставок шкафа.

Таблица 8 - Значения положений оперативных переключателей

Обозначение	Изменяемый параметр	Назначение	Положение
SA1	Питание	Подача оперативного постоянного тока на терминал	«ВКЛ»
SA3	Цепи напряжения	Выбор одного из режимов: «ТН1», «ТН2»	По заданию
SA21	Отключения через ДТЗ 1 комплект	Ввод – вывод цепей отключения через 1 комплект	По заданию
SA22	Отключения через ДТЗ 2 комплект	Ввод – вывод цепей отключения через 2 комплект	По заданию
SB1	Съем сигнализации	Снятие светодиодной сигнализации с терминала	При нажатии более 3 с – режим проверки исправности светодиодов
SB3	Контроль небаланса КИВ	Контроль небаланса КИВ	

Выбор осциллографируемых сигналов для комплекта производится из списка аналоговых сигналов:

- 1 – ток Ia;
 - 2 - ток Ib;
 - 3 – ток Ic;
 - 4 – напряжение разомкнутого треугольника Уни;
 - 5 - напряжение разомкнутого треугольника Уик/3U0;
 - 6 – напряжение Ua;
 - 7 - напряжение Ub;
 - 8 – напряжение Uc;
- и 48-ми дискретных сигналов из списка Приложения В.

Анализ аварийных осциллограмм производится с помощью программы Waves. Описание программы анализа осциллограмм Waves приведено в документе ЭКРА.00002-01 90 01 “Анализ осциллограмм. Waves”.

Перечень регистрируемых дискретных сигналов приведен в приложении В.

2.2.5 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 не доступен.

Для перевода защиты в режим тестирования необходимо в основном меню выбрать *Тестирование / Режим теста | есть* и произвести стандартную запись уставки. Индикацией установленного режима является 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 с 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 через несколько секунд опять его подать. При этом устройство перейдет в нормальный режим функционирования.

2.2.6 Переконфигурирование выходных реле

Переконфигурирование выходных реле терминала производится аналогично стандартной процедуре записи уставок. Для этого необходимо в основном меню *Служебные параметры / Конфигурирование выходных реле / Вывод на выходное реле дискретного сигнала* выбрать один сигнал из списка дискретных сигналов (приложение Б). Запись производится по паролю. Название выходного реле на дисплее терминала или через систему "EKRASMS" подменяется названием дискретного сигнала.

Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации шкафа, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей при нажатии соответствующей кнопки управления. С помощью дисплея и клавиатуры, расположенных на лицевой плите терминала, можно производить изменение уставок.

Список меню, подменю дисплея и их функции приведены в таблицах 9, 10.

Работа с терминалом подробно описана в руководстве по эксплуатации "Терминал автоматического регулятора коэффициента трансформации" ЭКРА.656122.020-05 РЭ.

Более быстро, наглядно и удобно программирование терминала и изменение уставок защит может быть произведено с помощью программы "EKRASMS", описание которой приведено в документе ЭКРА.00002-01 90 01.

Таблица 9 – Наблюдаемые текущие значения сигналов терминала типа БЭ2502А1401

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. входы	Ia, A 0.00	1 втор Ia, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза А
		Iв, A 0.00	2 втор Ib, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза В
		Iс, A 0.00	3 втор Ic, A / ° 0.00 0.0	Ток, фаза С
		Uни, В 0.00	4 втор Uни, В / ° 0.00 0.0	Напряжение Uни обмотки «разомкнутого треугольника»
		Uик/3Uо, В 0.00	5 втор Uик/3Uо, В / ° 0.00 0.0	Напряжение Uик обмотки «разомкнутого треугольника» / Утроенное напряжение нулевой последовательности
		Uа, В 0.00	6 втор Uа, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза А
		Uб, В 0.00	7 втор Uб, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза В
		Uс, В 0.00	8 втор Uс, В / ° 0.00 0.0	Фазное напряжение, фаза С
	Аналог. велич.	Небал.КИБ, % 0.00	Небал.КИБ, % 0.00	Небаланс КИБ
		Неб. КИБ_а, % 0.00	Неб. КИБ_а, % 0.00	Небаланс КИБ ф. А
		Неб. КИБ_б, % 0.00	Неб. КИБ_б, % 0.00	Небаланс КИБ ф. В
		Неб. КИБ_с, % 0.00	Неб.КИБ_с, % 0.00	Небаланс КИБ ф. С
		tg d ф.А, % 0.00	tg d ф.А, % 0.00	Тангенс угла потерь ввода фазы А
		tg d ф.В, % 0.00	tg d ф.В, % 0.00	Тангенс угла потерь ввода фазы В
		tg d ф.С, % 0.00	tg d ф.С, % 0.00	Тангенс угла потерь ввода фазы С
		U1, В 0.00	втор U1, В / ° 0.00 0.0	Напряжение прямой последовательности
		U2, В 0.00	втор U2, В / ° 0.00 0.0	Напряжение обратной последовательности
		3Uо, В 0.00	втор 3Uо, В / ° 0.00 0.0	Утроенное напряжение нулевой последовательности
		I1, А 0.00	втор I1, А / ° 0.00 0.0	Ток прямой последовательности

Продолжение таблицы 9

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Содержание сообщения
Текущие величины	Аналог. велич.	I2, А 0.00	втор I2, А / ° 0.00 0.0	Ток обратной последовательности
		Част, Гц 50.00	Частота, Гц 50.00	Частота
		U БНН, В 0.00	втор U БНН, В / ° 0.00 0.0	Напряжение БНН
		3Io, % 0.00	втор 3Io, % / ° 0.00 0.0	Значение небаланса КИВ без компенсации по 3U0
		3Io_K, % 0.00	втор 3Io_K, % / ° 0.00 0.0	Значение небаланса КИВ с компенсацией по 3U0
		Ia/In вв, % 0.00	втор Ia/In вв, % 0.00	Величина тока фазы А, приведенная к номинальному напряжению фазы А
		Ib/In вв, % 0.00	втор Ib/In вв, % 0.00	Величина тока фазы В, приведенная к номинальному напряжению фазы В
		Ic/In вв, % 0.00	втор Ic/In вв, % 0.00	Величина тока фазы С, приведенная к номинальному напряжению фазы С
		Ua/Un вв, % 0.00	втор Ua/Un вв, % 0.00	Величина напряжения фазы А, приведенная к компенсирующему напряжению
		Ub/Un вв, % 0.00	втор Ub/Un вв, % 0.00	Величина напряжения фазы В, приведенная к компенсирующему напряжению
Uc/Un вв, % 0.00	втор Uc/Un вв, % 0.00	Величина напряжения фазы С, приведенная к компенсирующему напряжению		

Таблица 10 – Перечень уставок терминала типа БЭ2502А1401

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Уставки	КИВ	Мод.подстрIaКИВ	Мод.подстрIaКИВ 200,00	Модуль подстройки Ia КИВ (0,01 – 6000,00)	200,00
		УголПодстрIaКИВ	УголПодстрIaКИВ, ° 0,00	Угол вектора подстройки Ia КИВ, ° (-180,00 - 180,00)	0,00
		Мод.подстрIbКИВ	Мод.подстрIbКИВ 200,00	Модуль подстройки Ib КИВ (0,01 – 6000,00)	200,00
		УголПодстрIbКИВ	УголПодстрIbКИВ, ° 0,00	Угол вектора подстройки Ib КИВ, ° (-180,00 - 180,00)	0,00
		Мод.подстрIcКИВ	Мод.подстрIcКИВ, ° 200,00	Модуль подстройки Ic КИВ (0,01 – 6000,00)	200,00
		УголПодстрIcКИВ	УголПодстрIcКИВ, ° 0,00	Угол вектора подстройки Ic КИВ, ° (-180,00 - 180,00)	0,00
		Iсигн КИВ	Iсигн КИВ, % 5	Ток срабатывания КИВ на сигнал, % (5 - 15)	5
		IзгрКИВсигн	IзгрКИВсигн, % 10	Ток срабатывания КИВ на сигнал при загрузлении, % (5 - 15)	10
		IотклКИВ	IотклКИВ, % 15	Ток срабатывания КИВ на отключение, % (5 - 45)	15
		IзгрКИВоткл	IзгрКИВоткл, % 30	Ток срабатывания КИВ на отключение при загрузлении, % (5 - 45)	30
		3U0 макс., В	3U0 макс., В 5,00	Напряжение срабатывания макс. реле напряжения 3U0, В (5 - 125)	5,00

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Уставки	КИВ	ТсрКИВсигнал	ТсрКИВсигнал, с 1,00	Задержка на сраб. КИВ-сигн.ст., с (0,05 - 27,00)	1,00
		ТсрКИВоткл	ТсрКИВоткл, с 0,50	Задержка на сраб. КИВ-откл.ст., с (0,05 - 27,00)	0,50
		ТсрКИВотклУскр	ТсрКИВотклУскр, с 0,10	Задержка сраб. КИВ -откл. ст. с ускорением (для RIP-изоляции), с (0,05 – 27,00)	0,10
		ТсрКИВотклГр	ТсрКИВотклГр, с 0,50	Задержка на откл. ШР от КИВ при заглублении (0,05 – 27,00)	0,50
		ТнеиспрКИВ, с	ТнеиспрКИВ, с 9,00	Время срабатывания неисправности КИВ, с (0,05 – 27,00)	9,00
		ТподхвКИВнаОтклс	ТподхвКИВнаОткл., с 0,05	Время подхвата действия КИВ на откл., с (0,05 – 27,00)	0,05
		Тнеиспр ЦН, с	Тнеиспр ЦН, с 5,00	Время срабатывания сигнализ. при неиспр. цепей напряжения, с (0,05 – 27,00)	5,00
		КИВ	КИВ предусмотрен	КИВ (предусмотрен, не предусмотрен)	предусмотрен
		ИзоляцияВвода	ИзоляцияВвода тв.RIP изоляция	Тип изоляции высоковольтного ввода (БумажнМасляниИзол, тв.RIP изоляция)	с твердой RIP- изоляцией
		БлокКИВ	БлокКИВ не предусмотрено	Блок. КИВ-откл. при одновременном сраб. РТ сигн. и откл. ст. (предусмотрено, не предусмотрено)	не преду- смотрено
		КомпВнешНесимU	КомпВнешНесимU от Узвезды	Компенсация КИВ от внешней несимметрии по напряжению (от Узвезды, от 3U0)	от Узвезды
		БНН	БНН предусмотрена	Блокировка при неисправности цепей напряжения (предусмотрена, не предусмотрена)	предусмот- рена
		Загр.отВхНеиспТН	Загр.отВхНеиспТН предусмотрен	Переход в режим заглубления КИВ от вхо- дов Неисправности ТН1, ТН2 (предусмотрен, не предусмотрен)	предусмот- рен
		Загр. КИВ от 3U0	Загр. КИВ от 3U0 предусмотрен	Переход в режим заглубления КИВ при срабатывании 3U0 (предусмотрен, не предусмотрен)	предусмот- рен
	Загр.отВхЗагрКИВ	Загр.отВхЗагрКИВ предусмотрен	Переход в режим заглубления КИВ от входа Заглубление КИВ (предусмотрен, не предусмотрен)	предусмот- рен	
	Установка ТН	Особая фаза	Особая фаза А	Особая фаза в схеме ТН (А, В, С)	А
		НаправВекторовТН	НаправВекторовТН совпадает	Направление векторов звезды и треуголь- ника ТН (совпадает, не совпадает)	совпадает
	Выдержки времени для дис- кретных входов	Тср Входа N1:X2	Тср Входа N1:X2, с 0,010	Задержка на срабатывание по входу N1:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,010
		Тср Входа N2:X2	Тср Входа N2:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N2:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа N3:X2	Тср Входа N3:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N3:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа Сброс	Тср Входа Сброс, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу Сброс, с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа N5:X2	Тср Входа N5:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N5:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа N6:X2	Тср Входа N6:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N6:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа N7:X2	Тср Входа N7:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N7:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа N8:X2	Тср Входа N8:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N8:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа N9:X2	Тср Входа N9:X2, с 0,010	Задержка на срабатывание по входу N9:X2, с (0.000 - 0.0020)	0,010
		Тср Входа N10:X2	Тср Входа N10:X2, с 0,010	Задержка на срабатывание по входу N10:X2,с (0.000 - 0.0020)	0,010
		Тср Входа N11:X2	Тср Входа N11:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N11:X2,с (0.000 - 0.0020)	0,000
		Тср Входа N12:X2	Тср Входа N12:X2, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N12:X2,с (0.000 - 0.0020)	0,000
	Тср Входа N1:X3	Тср Входа N1:X3, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N1:X3,с (0.000 - 0.0020)	0,000	

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию	
Уставки	Выдержки времени для дискретных входов	Тср Входа N2:X3	Тср Входа N2:X3, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N2:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N3:X3	Тср Входа N3:X3, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N3:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N4:X3	Тср Входа N4:X3, с 0,000	Задержка на срабатывание по входу N4:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N5:X3	Тср Входа N5:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N5:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N6:X3	Тср Входа N6:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N6:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N7:X3	Тср Входа N7:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N7:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N8:X3	Тср Входа N8:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N8:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N9:X3	Тср Входа N9:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N9:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N10:X3	Тср Входа N10:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N10:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N11:X3	Тср Входа N11:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N11:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
		Тср Входа N12:X3	Тср Входа N12:X3 0,000	Задержка на срабатывание по входу N12:X3, с (0.000 - 0.0020)	0,000	
	Дополнительная логика и выдержки времени	ПРМ Вход 1	ПРМ Вход 1 -	Прием сигнала по входу 1, (выбор из списка дискретных сигналов)	-	
		ВремяСрабВход1	ВремяСрабВход1, с 10,00	Задержка на срабатывание по входу 1, с (0,0 – 27,0)	10,00	
		ПРМ Вход 2	ПРМ Вход 2 -	Прием сигнала по входу 2, (выбор из списка дискретных сигналов)	-	
		ВремяСрабВход2	ВремяСрабВход2, с 10,0	Задержка на срабатывание по входу 2, с (0,0 – 210,0)	10,0	
		ПРМ Вход 3	ПРМ Вход 3 -	Прием сигнала по входу 3, (выбор из списка дискретных сигналов)	-	
		ВремяВозврВход3	ВремяВозврВход3, 1,0	Задержка на возврат по входу 3, с (0,0 – 27,0)	1,0	
		ПрогрНакл1	ПрогрНакл1 не предусмотрена	Программная накладка 1, (не предусмотрена, предусмотрена)	не предусмотрена	
		ПрогрНакл2	ПрогрНакл2 не предусмотрена	Программная накладка 2, (не предусмотрена, предусмотрена)	не предусмотрена	
	ПрогрНакл3	ПрогрНакл3 не предусмотрена	Программная накладка 3, (не предусмотрена, предусмотрена)	не предусмотрена		
	Состояние переключателей	Терминал	Терминал -	Терминал (работа, вывод)	-	
		КИВ	КИВ -	КИВ (работа, вывод)	-	
		КИВ-сигн.на откл	КИВ-сигн.на откл -	Действие сигн. ступени КИВ на отключение (не предусмотрено, предусмотрено)	-	
		SA1_VIRT	SA1_VIRT -	SA1_VIRT (состояние 0, состояние 1)	-	
		SA2_VIRT	SA2_VIRT -	SA2_VIRT (состояние 0, состояние 1)	-	
		SA3_VIRT	SA3_VIRT -	SA3_VIRT (состояние 0, состояние 1)	-	
	Служебные параметры	Конф-ие дискр.-гр. уставок	Вх.бит 0 гр.уст.	Вх.бит 0 гр.уст. 72 Бит0 гр.уставок	Прием 0 бита группы уставок по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	72 Бит0 группы уставок
		Конф-ие эл.кл.-гр. уставок	Эл.кл.1 гр.уст	Эл.кл.1 гр.уст 451 Эл.кл.1 гр.уст	Прием сигнала выбора 1 группы уставок по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	451 Эл.кл.1 гр.уст
			Эл.кл.2 гр.уст	Эл.кл.2 гр.уст 452 Эл.кл.2 гр.уст	Прием сигнала выбора 2 группы уставок по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	452 Эл.кл.2 гр.уст
		Конф-ие перек-ей SA	Вх.Вывод терминала	Вх.Вывод терминала -	Прием сигнала 'Вывод терминала' по входу (выбор из списка дискретных сигналов)	-
			Вх. Вывод КИВ	Вх. Вывод КИВ -	Прием сигнала Вывод КИВ по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
			КИВСигнНаОткл	КИВСигнНаОткл -	Прием сигнала Перевод КИВ сигн. ст. на откл. по входу (выбор из списка дискретных сигналов)	-
			Вх.SA1_VIRT	Вх.SA1_VIRT -	Прием сигнала SA1_VIRT по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	-

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
	Конф-ие перек-ей SA	Vx.SA2_VIRT	Vx.SA2_VIRT -	Прием сигнала SA2_VIRT по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Vx.SA3_VIRT	Vx.SA3_VIRT -	Прием сигнала SA3_VIRT по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
Конф-ие дискр. входов		Vx.Загруб. КИВ	Vx.Загруб. КИВ 129 Загрубление КИВ	Прием сигнала Загрубление КИВ по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	129 Загрубление КИВ
		Vx.Небаланс КИВ	Vx.Небаланс КИВ 131 Небаланс КИВ	Прием сигнала Контроль небаланса КИВ по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	131 Небаланс КИВ
		Vx.Вывод откл.А1	Vx.Вывод откл.А1 133 Вывод откл.А1	Прием сигнала Вывод действия отключения на компл. А1 по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	133 Вывод откл.А1
		Vx.Вывод откл.А2	Vx.Вывод откл.А2 134 Вывод откл.А2	Прием сигнала Вывод действия отключения на компл. А2 по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	134 Вывод откл.А2
		Vx.Неисп. ТН1	Vx.Неисп. ТН1 137 Неисп. ТН1	Прием сигнала Неисправность ТН1 по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	137 Неисп. ТН1
		Vx.Неисп. ТН2	Vx.Неисп. ТН2 138 Неисп. ТН2	Прием сигнала Неисправность ТН2 по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	138 Неисп. ТН2
		Vx.ДейстНаНеисп	Vx.ДейстНаНеисп -	Прием сигнала Действие на сигнализацию 'Неисправность' по вх. N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Vx.ДейстНаСраб	Vx.ДейстНаСраб -	Прием сигнала Действие на сигнализацию 'Срабатывание' по входу N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
Службные параметры	Конфиг. вых.реле	Конфиг. К1:Х4	Конфиг. К1:Х4 318 Пуск УРОВ	Вывод на выходное реле К1:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	318 Пуск УРОВ
		Конфиг. К2:Х4	Конфиг. К2:Х4 -	Вывод на выходное реле К2:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Конфиг. К3:Х4	Конфиг. К3:Х4 -	Вывод на выходное реле К3:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Конфиг. К4:Х4	Конфиг. К4:Х4 -	Вывод на выходное реле К4:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Конфиг. К5:Х4	Конфиг. К5:Х4 -	Вывод на выходное реле К5:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Конфиг. К6:Х4	Конфиг. К6:Х4 -	Вывод на выходное реле К6:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Конфиг. К7:Х4	Конфиг. К7:Х4 -	Вывод на выходное реле К7:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
	Конфиг. К8:Х4	Конфиг. К8:Х4 -	Вывод на выходное реле К8:Х4 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-	
	Конфиг. К1:Х5	Конфиг. К1:Х5 317 Откл. от КИВ	Вывод на выходное реле К1:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	317 Отключение от КИВ	
	Конфиг. К2:Х5	Конфиг. К2:Х5 317 Откл. от КИВ	Вывод на выходное реле К2:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	317 Отключение от КИВ	
	Конфиг. К3:Х5	Конфиг. К3:Х5 309 КИВ сигн.	Вывод на выходное реле К3:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	309 Работа КИВ сигн.ступени	
	Конфиг. К4:Х5	Конфиг. К4:Х5 305 КИВ фазы А	Вывод на выходное реле К4:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	305 Работа КИВ ф.А	
	Конфиг. К5:Х5	Конфиг. К5:Х5 306 КИВ фазы В	Вывод на выходное реле К5:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	306 Работа КИВ ф.В	
	Конфиг. К6:Х5	Конфиг. К6:Х5 307 КИВ фазы С	Вывод на выходное реле К6:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	307 Работа КИВ ф.С	
	Конфиг. К7:Х5	Конфиг. К7:Х5 282 СигналСрабат.	Вывод на выходное реле К7:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	282 Сигнал "Срабатывание"	

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Служебные параметры	Конфиг. вых.реле	Конфиг. К8:Х5	Конфиг. К8:Х5 311 Неиспр.КИВ	Вывод на выходное реле К8:Х5 дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	311 Неисправность КИВ
	Конфиг.сигн.	Светодиод 1	Светодиод 1 305 КИВ фазы А	Светодиод 1 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	305 Работа КИВ ф.А
		Светодиод 2	Светодиод 2 306 КИВ фазы В	Светодиод 2 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	306 Работа КИВ ф.В
		Светодиод 3	Светодиод 3 307 КИВ фазы С	Светодиод 3 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	307 Работа КИВ ф.С
		Светодиод 4	Светодиод 4 309 КИВ сигн.	Светодиод 4 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	309 Работа КИВ сигн.ст.
		Светодиод 5	Светодиод 5 310 КИВ откл.	Светодиод 5 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	310 Работа КИВ откл.ст.
		Светодиод 6	Светодиод 6 317 Откл. от КИВ	Светодиод 6 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	317 Отключение от КИВ
		Светодиод 7	Светодиод 7 312 КИВ заблок.	Светодиод 7 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	312 КИВ заблокирован
		Светодиод 9	Светодиод 9 315 РежимЗагруб.КИВ	Светодиод 9 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	315 Режим Загруб.КИВ
		Светодиод 10	Светодиод 10 311 Неиспр.КИВ	Светодиод 10 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	311 Неисправность КИВ
		Светодиод 11	Светодиод 11 316 НеиспЦепНапряж	Светодиод 11 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	316 Неисправность цепей напряжения
		Светодиод 12	Светодиод 12 -	Светодиод 12 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Светодиод 13	Светодиод 13 -	Светодиод 13 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Светодиод 14	Светодиод 14 -	Светодиод 14 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Светодиод 15	Светодиод 15 -	Светодиод 15 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Светодиод 16	Светодиод 16 -	Светодиод 16 от дискретного сигнала N (выбор из списка дискретных сигналов)	-
		Фиксация состояния светодиодов	473 КИВ фазы А	473 Фикс.светодиода КИВ фазы А вкл.	Фиксация состояния светодиода №1 (вкл., откл.)
	474 КИВ фазы В		474 Фикс.светодиода КИВ фазы В вкл.	Фиксация состояния светодиода №2 (вкл., откл.)	вкл.
	475 КИВ фазы С		475 Фикс.светодиода КИВ фазы С вкл.	Фиксация состояния светодиода №3 (вкл., откл.)	вкл.
	476 КИВ сигн.		476 Фикс.светодиода КИВ сигн. вкл.	Фиксация состояния светодиода №4 (вкл., откл.)	вкл.
	477 КИВ откл.		477 Фикс.светодиода КИВ откл. вкл.	Фиксация состояния светодиода №5 (вкл., откл.)	вкл.
	478 Откл. от КИВ		478 Фикс.светодиода Откл. от КИВ вкл.	Фиксация состояния светодиода №6 (вкл., откл.)	вкл.
	479 КИВ заблок.		479 Фикс.светодиода КИВ заблок. откл.	Фиксация состояния светодиода №7 (вкл., откл.)	откл.
	480 Режим теста		480 Фикс.светодиода Режим теста откл.	Фиксация состояния светодиода №8 (вкл., откл.)	откл.
	489 РежимЗагруб.КИВ		489 Фикс.светодиода РежимЗагруб.КИВ вкл.	Фиксация состояния светодиода №9 (вкл., откл.)	вкл.
	490 Неиспр.КИВ		490 Фикс.светодиода Неиспр.КИВ вкл.	Фиксация состояния светодиода №10 (вкл., откл.)	вкл.
	491 НеиспЦеп-Напряж		491 Фикс.светодиода НеиспЦепНапряж вкл.	Фиксация состояния светодиода №11 (вкл., откл.)	вкл.
	492 Светодиод12		492 Фикс.светодиода Светодиод12 вкл.	Фиксация состояния светодиода №12 (вкл., откл.)	вкл.

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Служебные параметры	Фиксация состояния светодиодов	493 Светодиод13	493 Фикс.светодиода Светодиод13 вкл.	Фиксация состояния светодиода №13 (вкл., откл.)	вкл.
		494 Светодиод14	494 Фикс.светодиода Светодиод14 вкл.	Фиксация состояния светодиода №14 (вкл., откл.)	вкл.
		495 Светодиод15	492 Фикс.светодиода Светодиод15 вкл.	Фиксация состояния светодиода №15 (вкл., откл.)	вкл.
		492 Светодиод16	496 Фикс.светодиода Светодиод16 вкл.	Фиксация состояния светодиода №16 (вкл., откл.)	вкл.
	Маска сигнализации срабатывания	473 КИВ фазы А	473 Сигнал.сраб. КИВ фазы А вкл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №1 (вкл. / откл.)	вкл.
		474 КИВ фазы В	474 Сигнал.сраб. КИВ фазы В вкл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №2 (вкл. / откл.)	вкл.
		475 КИВ фазы С	475 Сигнал.сраб. КИВ фазы С вкл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №3 (вкл. / откл.)	вкл.
		476 КИВ сигн.	476 Сигнал.сраб. КИВ сигн. вкл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №4 (вкл. / откл.)	вкл.
		477 КИВ откл.	477 Сигнал.сраб. КИВ откл. вкл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №5 (вкл. / откл.)	вкл.
		478 Откл. от КИВ	478 Сигнал.сраб. Откл. от КИВ вкл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №6 (вкл. / откл.)	вкл.
		479 КИВ заблок.	479 Сигнал.сраб. КИВ заблок. откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №7 (вкл. / откл.)	откл.
		480 Режим теста	480 Сигнал.сраб. Режим теста откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №8 (вкл. / откл.)	откл.
		489 РежимЗагруб.КИВ	489 Сигнал.сраб. РежимЗагруб.КИВ откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №9 (вкл. / откл.)	откл.
		490 Неиспр.КИВ	490 Сигнал.сраб. Неиспр.КИВ откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №10 (вкл. / откл.)	откл.
		491 НеиспЦеп-Напряж	491 Сигнал.сраб. НеиспЦепНапряж откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №11 (вкл. / откл.)	откл.
		492 Светодиод12	492 Сигнал.сраб. Светодиод12 откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №12 (вкл. / откл.)	откл.
		493 Светодиод13	493 Сигнал.сраб. Светодиод13 откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №13 (вкл. / откл.)	откл.
		494 Светодиод14	494 Сигнал.сраб. Светодиод14 откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №14 (вкл. / откл.)	откл.
		495 Светодиод15	492 Сигнал.сраб. Светодиод15 откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №15 (вкл. / откл.)	откл.
		492 Светодиод16	496 Сигнал.сраб. Светодиод16 откл.	Маска сигнализации срабатывания светодиода №16 (вкл. / откл.)	откл.
	Маска сигнализации неисправности	473 КИВ фазы А	473 Сигнал.неисп. КИВ фазы А откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №1 (вкл. / откл.)	откл.
		474 КИВ фазы В	474 Сигнал.неисп. КИВ фазы В откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №2 (вкл. / откл.)	откл.
		475 КИВ фазы С	475 Сигнал.неисп. КИВ фазы С откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №3 (вкл. / откл.)	откл.
		476 КИВ сигн.	476 Сигнал.неисп. КИВ сигн. откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №4 (вкл. / откл.)	откл.

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Служебные параметры	Маска сигнализации неисправности	477 КИВ откл.	477 Сигнал.неисп. КИВ откл. откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №5 (вкл. / откл.)	откл.
		478 Откл. от КИВ	478 Сигнал.неисп. Откл. от КИВ откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №6 (вкл. / откл.)	откл.
		479 КИВ заблок.	479 Сигнал.неисп. КИВ заблок. откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №7 (вкл. / откл.)	откл.
		480 Режим теста	480 Сигнал.неисп. Режим теста вкл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №8 (вкл. / откл.)	вкл.
		489 РежимЗагруб.КИВ	489 Сигнал.неисп. РежимЗагруб.КИВ вкл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №9 (вкл. / откл.)	вкл.
		490 Неиспр.КИВ	490 Сигнал.неисп. Неиспр.КИВ вкл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №10 (вкл. / откл.)	вкл.
		491 НеиспЦеп-Напряж	491 Сигнал.неисп. НеиспЦепНапряж вкл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №11 (вкл. / откл.)	вкл.
		492 Светодиод12	492 Сигнал.неисп. Светодиод12 откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №12 (вкл. / откл.)	вкл.
		493 Светодиод13	493 Сигнал.неисп. Светодиод13 откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №13 (вкл. / откл.)	вкл.
		494 Светодиод14	494 Сигнал.неисп. Светодиод14 откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №14 (вкл. / откл.)	вкл.
		495 Светодиод15	492 Сигнал.неисп. Светодиод15 откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №15 (вкл. / откл.)	вкл.
	492 Светодиод16	496 Сигнал.неисп. Светодиод16 откл.	Маска сигнализации неисправности светодиода №16 (вкл. / откл.)	вкл.	
	Цвет светодиода	473 КИВ фазы А	473 Цвет светод. КИВ фазы А красный	Цвет светодиода №1 (красный / зеленый)	красный
		474 КИВ фазы В	474 Цвет светод. КИВ фазы В красный	Цвет светодиода №2 (красный / зеленый)	красный
		475 КИВ фазы С	475 Цвет светод. КИВ фазы С красный	Цвет светодиода №3 (красный / зеленый)	красный
		476 КИВ сигн.	476 Цвет светод. КИВ сигн. красный	Цвет светодиода №4 (красный / зеленый)	красный
		477 КИВ откл.	477 Цвет светод. КИВ откл. красный	Цвет светодиода №5 (красный / зеленый)	красный
		478 Откл. от КИВ	478 Цвет светод. Откл. от КИВ красный	Цвет светодиода №6 (красный / зеленый)	красный
		479 КИВ заблок.	479 Цвет светод. КИВ заблок. красный	Цвет светодиода №7 (красный / зеленый)	красный
		480 Режим теста	480 Цвет светод. Режим теста красный	Цвет светодиода №8 (красный / зеленый)	красный
		489 РежимЗагруб.КИВ	489 Цвет светод. РежимЗагруб.КИВ красный	Цвет светодиода №9 (красный / зеленый)	красный
		490 Неиспр.КИВ	490 Цвет светод. Неиспр.КИВ красный	Цвет светодиода №10 (красный / зеленый)	красный
491 НеиспЦеп-Напряж		491 Цвет светод. НеиспЦепНапряж красный	Цвет светодиода №11 (красный / зеленый)	красный	
492 Светодиод12	492 Цвет светод. Светодиод12 красный	Цвет светодиода №12 (красный / зеленый)	красный		

Продолжение таблицы 10

Основное меню	Меню	Подменю 1	Подменю 2	Функция и диапазон изменения параметра	Параметры по умолчанию
Служебные параметры	Цвет светодиода	493 Светодиод13	493 Цвет светод. Светодиод13 красный	Цвет светодиода №13 (красный / зеленый)	красный
		494 Светодиод14	494 Цвет светод. Светодиод14 красный	Цвет светодиода №14 (красный / зеленый)	красный
		495 Светодиод15	492 Цвет светод. Светодиод15 красный	Цвет светодиода №15 (красный / зеленый)	красный
		492 Светодиод16	492 Цвет светод. Светодиод16 красный	Цвет светодиода №16 (красный / зеленый)	красный

2.2.7 Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А1401 приведён в приложении В.

2.2.8 Настройка КИВ на минимальный небаланс токов

Перед вводом терминала БЭ2502А1401 в работу необходимо произвести его настройку на минимальное значение небаланса КИВ (см. приложение Ж).

2.2.9 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.9.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

- проверку сопротивления изоляции шкафа;
- выставление и проверку уставок защит шкафа;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку воздействия на внешние цепи;
- проверку действия на центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия шкафа с другими НКУ.

2.2.9.2 Проверка сопротивления изоляции шкафа

Проверку сопротивления изоляции шкафа необходимо производить в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007, СТБ МЭК 60439-1-2007 в холодном состоянии шкафа в следующей последовательности:

- снять напряжение со всех источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить;
- рабочие крышки испытательных блоков шкафа установить в рабочее положение;
- собрать группы цепей в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11 – Ряд зажимов комплекта

№№ п/п	Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
1	Цепи переменного тока	X1...X7
2	Цепи переменного напряжения	X9...X34
3	Цепи оперативного постоянного тока ±ЕС	X36...X46
4	Выходные цепи	X48...X64
5	Цепи сигнализации	X65...X76

Продолжение таблицы 11

№№ п/п	Наименование цепи	Объединяемые зажимы шкафа
6	Цепи АСУ	X78...X90
7	Цепи освещения	XL1...XL5

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

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

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 2.2.9.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные перемычки снять.

2.2.9.4 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

Необходимые измерения и переключения выполнять с помощью дисплея и клавиатуры терминала или с помощью программы мониторинга “EKRASMS”.

2.2.9.4.1 Проверка правильности подведения к комплекту тока и напряжения от измерительных трансформаторов

Подключить цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов защищаемого трансформатора. По показаниям дисплея терминала или через систему “EKRASMS” снять показания и построить векторные диаграммы токов и напряжений, подведенных к терминалу. Величины модулей и углов векторов токов и напряжений занести в таблицу 12.

Таблица 12

Наименование	Ток, А			Напряжение, В				
	Икив а	Икив b	Икив с	U _a	U _b	U _c	U _{ни}	U _{ик} /3U ₀
Фаза, ° *)								

*) – углы векторов отсчитываются относительно опорного вектора – напряжения

U_a

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

2.2.9.4.2 Проверка поведения шкафа при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока

При поданном токе нагрузки, отключением и включением напряжения оперативного постоянного тока с помощью переключателя «Питание» убедиться, что ложного срабатывания шкафа не происходит.

2.2.9.4.3 Проверка уставок шкафа

При проверке уставок измерительных реле тока и напряжения необходимо конфигурировать проверяемое реле на контрольный выход терминала с помощью программы "EKRASMS". Срабатывание проверяемого реле фиксировать по замыканию контактов реле контрольного выхода на зажимах X63-X64.

2.2.9.5 Проверка действия на центральную сигнализацию и проверка взаимодействия шкафа с другими НКУ.

Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.3 Возможные неисправности и методы их устранения

2.3.1 Неисправности могут возникнуть при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

2.3.2 При включении питания и в процессе работы шкафа могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые системой контроля терминала. Описание возможных неисправностей и методов их устранения приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.020 РЭ.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ШКАФА

3.1 Общие указания

В процессе эксплуатации шкафа в соответствии с требованиями СО 153.34.35.678-07 необходимо проводить профилактический контроль и профилактическое восстановление в сроки и в объеме проверок, указанных в изменениях №2 РД 153.34.0-35.617-2001 (Москва 2004).

3.1.1 Профилактический контроль

Терминалы серии БЭ2502 имеют встроенную систему самодиагностики и не требуют периодического тестирования.

Особое внимание при проведении профилактического контроля следует уделить протяжке винтов на клеммах терминала и на ряду зажимов шкафа.

При проведении профилактического контроля рекомендуется измерить переменные токи и напряжения, подводимые к зажимам шкафа, и произвести их сравнение с показаниями токов и напряжений на жидкокристаллических индикаторах терминалов. При соответствии показаний дальнейшую проверку уставок защит допускается не производить.

При проведении профилактического контроля целесообразно проверить исправность дискретных входов терминалов, а также замыкание выходных зажимов шкафа. Перед выполнением проверки необходимо принять меры для исключения действия шкафа во внешние цепи.

Проверку исправности дискретных входов, выведенных на ряд зажимов шкафа, а также оперативных ключей и кнопок на двери шкафа рекомендуется выполнять контролем состояния входа при выполнении соответствующих переключений с помощью индикатора терминала или программы мониторинга "EKRASMS".

3.1.2 Профилактическое восстановление.

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести в соответствии с указаниями 3.3 следующие проверки:

- проверку состояния электрической изоляции шкафа;
- проверку уставок защит шкафа;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением;
- проверку воздействия на внешние цепи;
- проверку действия на центральную сигнализацию;
- проверку взаимодействия шкафа с другими НКУ.

Персонал, обслуживающий шкаф, может самостоятельно произвести ремонт или замену внешних реле шкафа, переключателей, светосигнальной арматуры и т.д.

В случае обнаружения дефектов в терминале БЭ2502 или в устройстве связи с ПК, необходимо немедленно поставить в известность предприятие-изготовитель. Восстановление вышеуказанной аппаратуры может производить только специально подготовленный персонал.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Конструкция шкафа пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2007, СТБ МЭК 60439-1-2007, ГОСТ 12.2007.0-75. По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.2.2 Аппаратура шкафа для защиты от соприкосновения с токоведущими частями имеет оболочку.

3.2.3 При эксплуатации и испытаниях шкафа необходимо руководствоваться “Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации”.

3.2.4 Требования к персоналу и правила работ со шкафом, необходимые при обслуживании и эксплуатации шкафа, приведены в 2.2.1 настоящего РЭ.

3.2.5 При соблюдении требований эксплуатации и хранения шкаф не создает опасность для окружающей среды.

3.3 Проверка работоспособности (эксплуатационные проверки)

3.3.1 При профилактическом восстановлении рекомендуется пользоваться методикой, приведенной в 2.2.9 настоящего РЭ.

В процессе эксплуатации объем проверок может быть сокращен, а порядок их проведения изменен.

3.3.2 Проверка и настройка терминала защиты производится в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации ЭКРА.650321.020 РЭ.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Условия транспортирования, хранения и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода шкафа в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 13.

Таблица 13

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

Примечания

1 Шкафы рассчитаны на хранение в неотапливаемых помещениях с верхним значением температуры окружающего воздуха плюс 40 °С и нижним - минус 25 °С с относительной влажностью воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С.

2 Шкафы должны транспортироваться надежным и закрытым транспортом. При транспортировании должны допускаться следующие воздействия внешней окружающей среды: верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 50 °С, нижнее - минус 25 °С.

3 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов "Л" допускается общее число перегрузок не более четырёх.

4 Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов "С" для экспортных поставок в районы с умеренным климатом, при наличии указания в заказ-наряде, допускается транспортирование морским путём.

5 Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

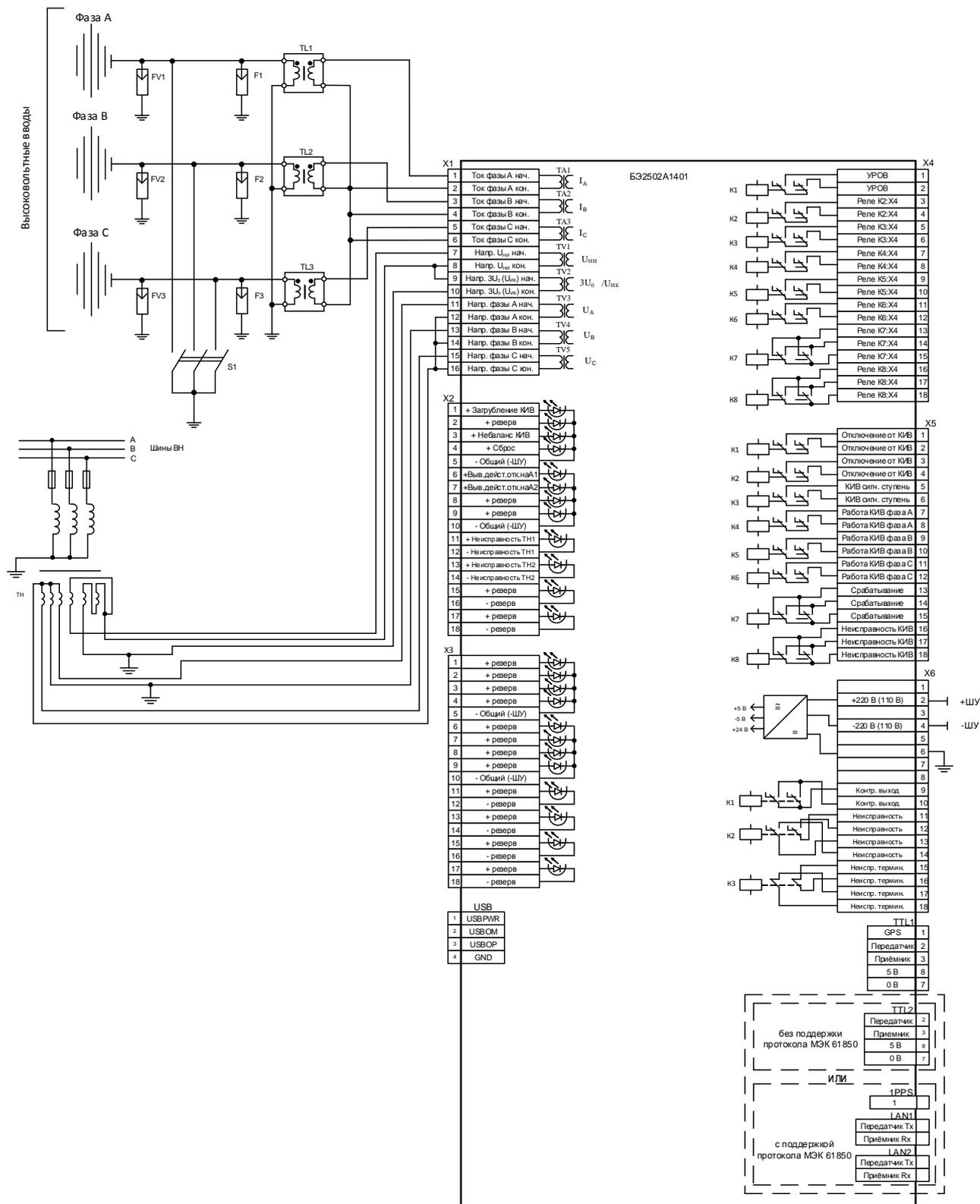
6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным транспортом в крытых вагонах, автотранспортом в крытых автомашинах, воздушным и водным транспортом, в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477-79.

7 Погрузка, крепление и перевозка шкафов в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта. При погрузочно-разгрузочных работах нельзя подвергать шкаф ударным нагрузкам.

5 ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

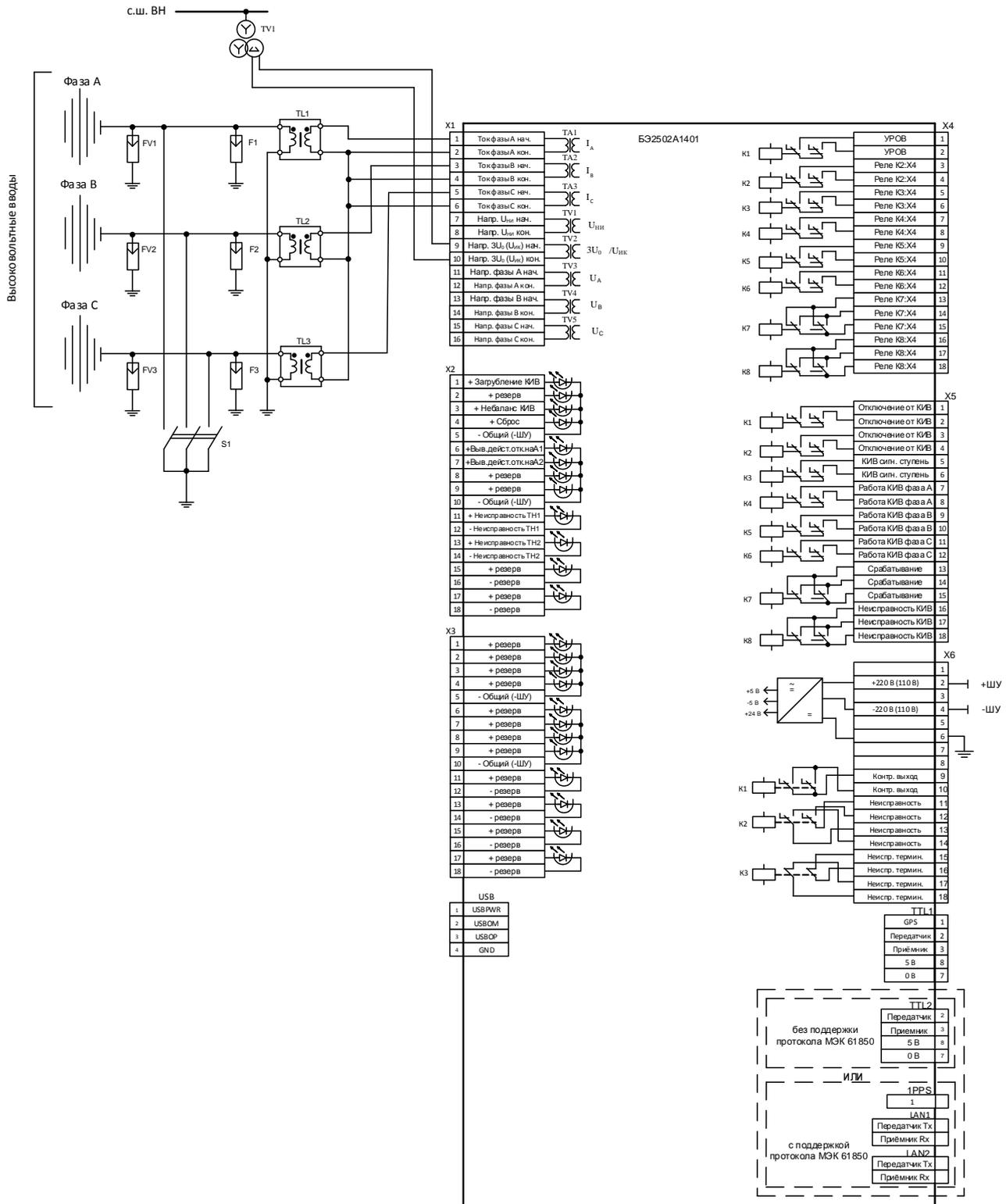
АРМ	автоматизированное рабочее место
АРН	автоматический регулятор напряжения
АРКТ	автоматический регулятор коэффициента трансформации
АУВ	автоматика управления выключателем
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
БИ	блок испытательный
ВЧ	высокая частота
ЗП	защита от перегрузки
ИО	измерительный орган
КЗ	короткое замыкание
МТЗ	максимальная токовая защита
НКУ	низковольтное комплектное устройство
НН1	1-я секция шин низкого напряжения
НН2	2-я секция шин низкого напряжения
ПАА	противоаварийная автоматика
ПК	персональный компьютер
ПМ	приводной механизм
ПО	пусковой орган
РМН	реле минимального напряжения
РН	реле напряжения
РНМ	реле направления мощности
РПН	устройство регулирования под нагрузкой
РЭ	руководство по эксплуатации
Т	трансформатор
ТН	измерительный трансформатор напряжения
ТТ	измерительный трансформатор тока
ЦС	центральная сигнализация

6 Графическая часть



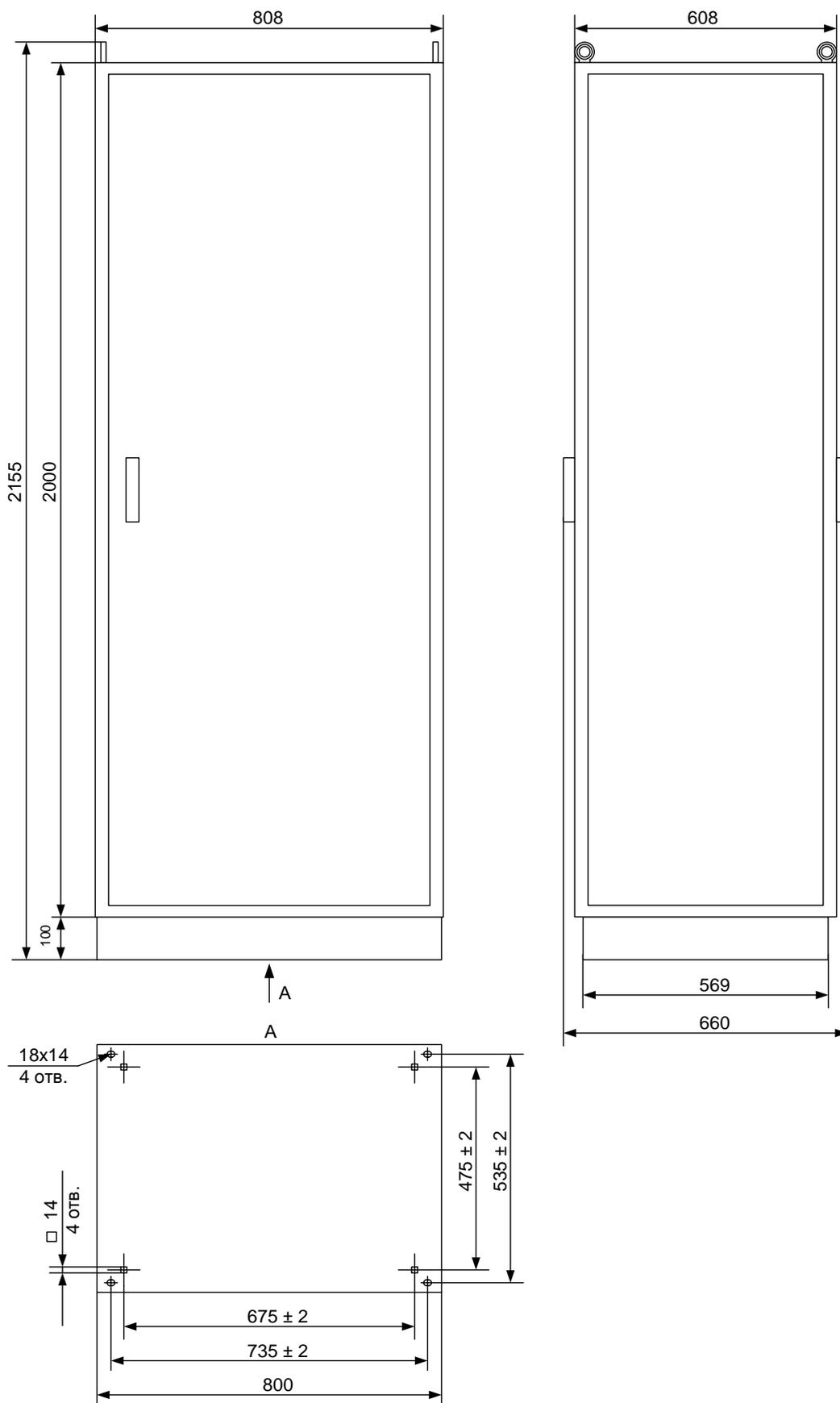
Примечание – Для КИВ заказываются три согласующих трансформатора TL1... TL3 типа ТПС-0,66, шесть разрядников FV1... FV3, F1... F3, трехполюсный рубильник S1

Рисунок 1 - Пример подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502A1401-62Е2 (компенсация КИВ при внешней несимметрии напряжения от $U_{\text{звезды}}$)



Примечание – Для КИВ заказываются три согласующих трансформатора TL1... TL3 типа ТПС-0,66, шесть разрядников FV1... FV3, F1... F3, трехполюсный рубильник S1

Рисунок 2 - Пример подключения внешних цепей к терминалу БЭ2502A1401-62E2 (компенсация КИВ при внешней несимметрии напряжения от $3 \cdot U_0$)



Размеры без предельных отклонений - максимальные.
 Максимальный угол открывания передней двери 130°
 Масса шкафа не более 250 кг

Рисунок 3 - Габаритные, установочные размеры и масса шкафа.

Дверь условно снята

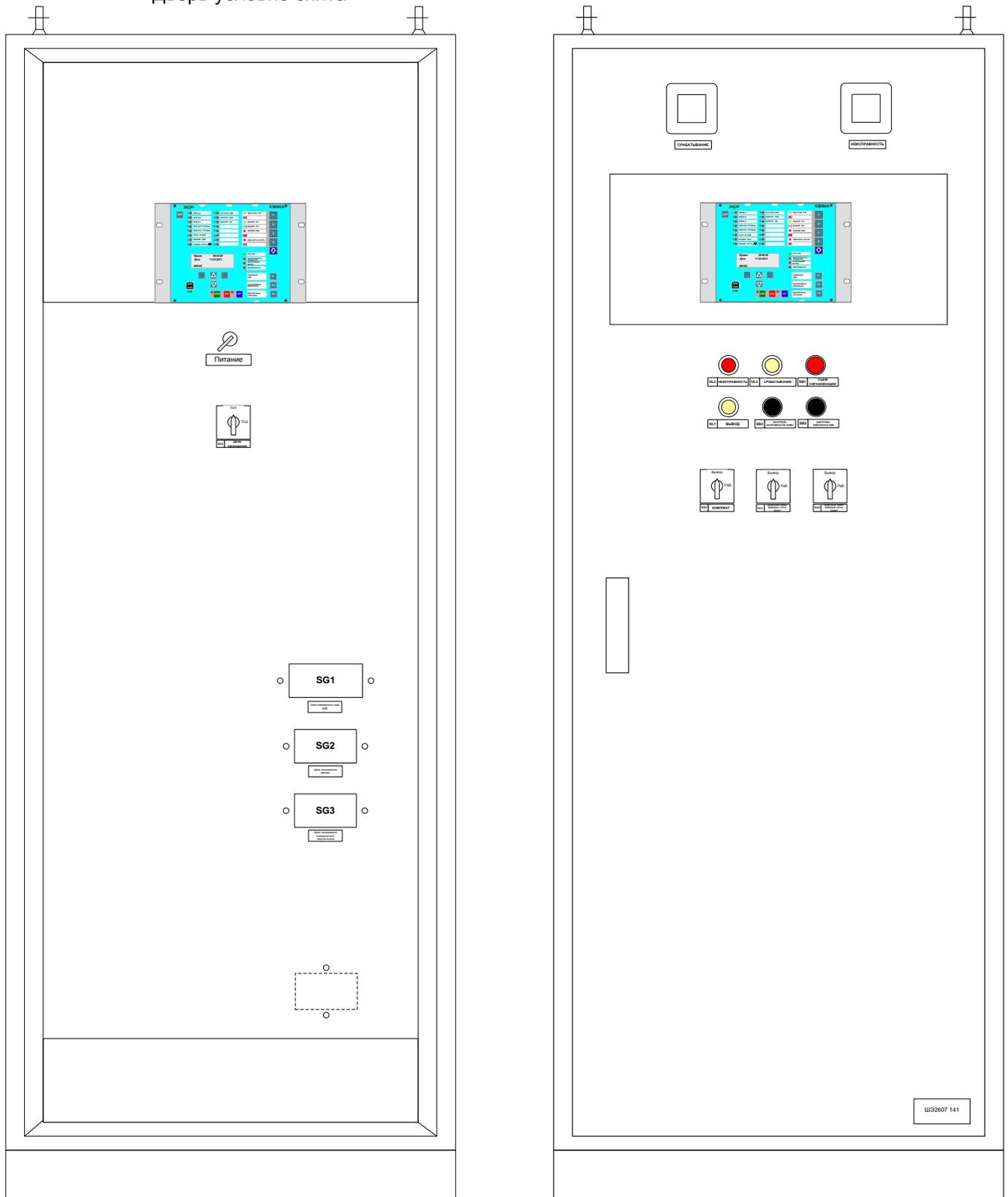
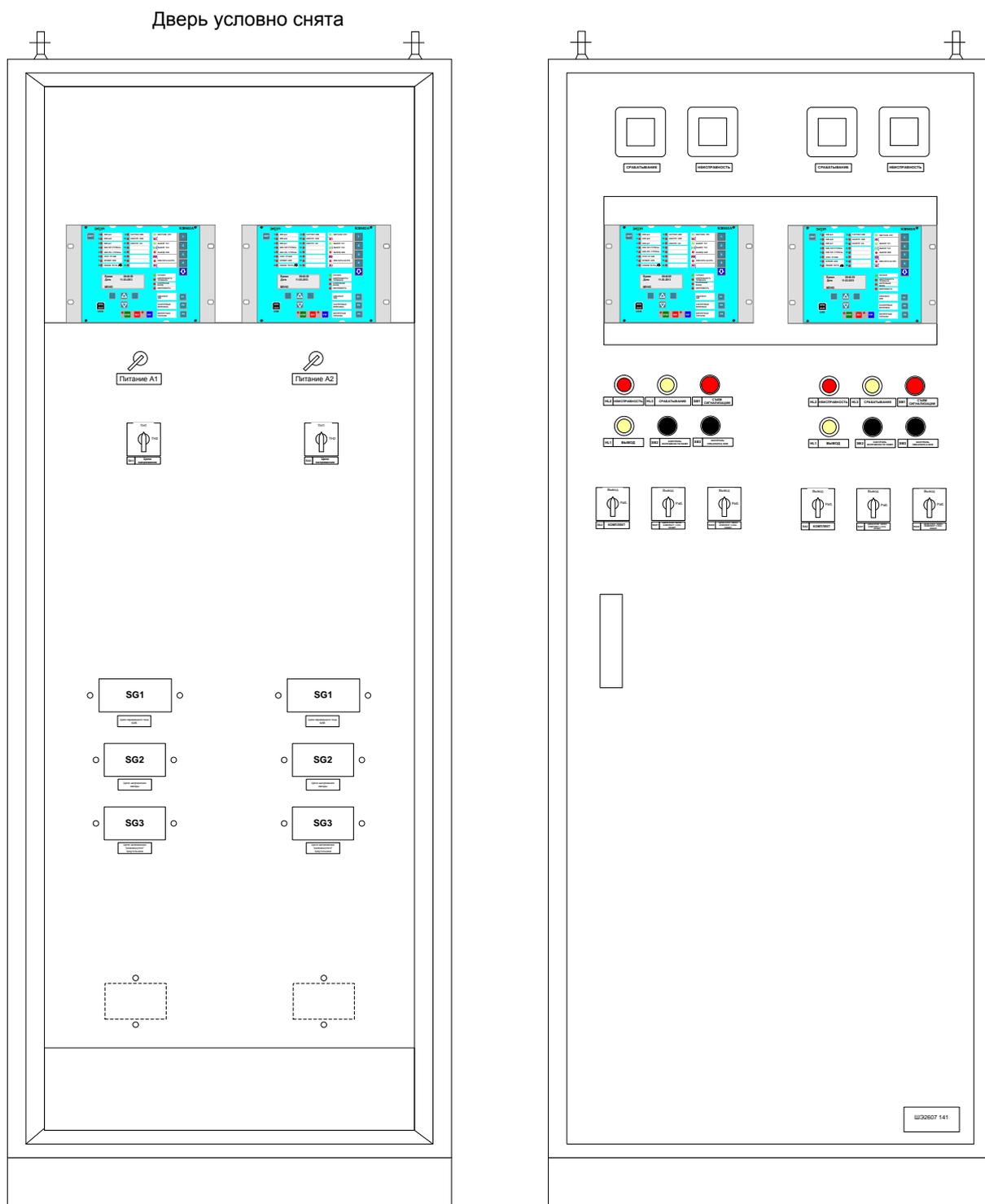


Рисунок 4 - Общий вид шкафа типа ШЭ2607 141



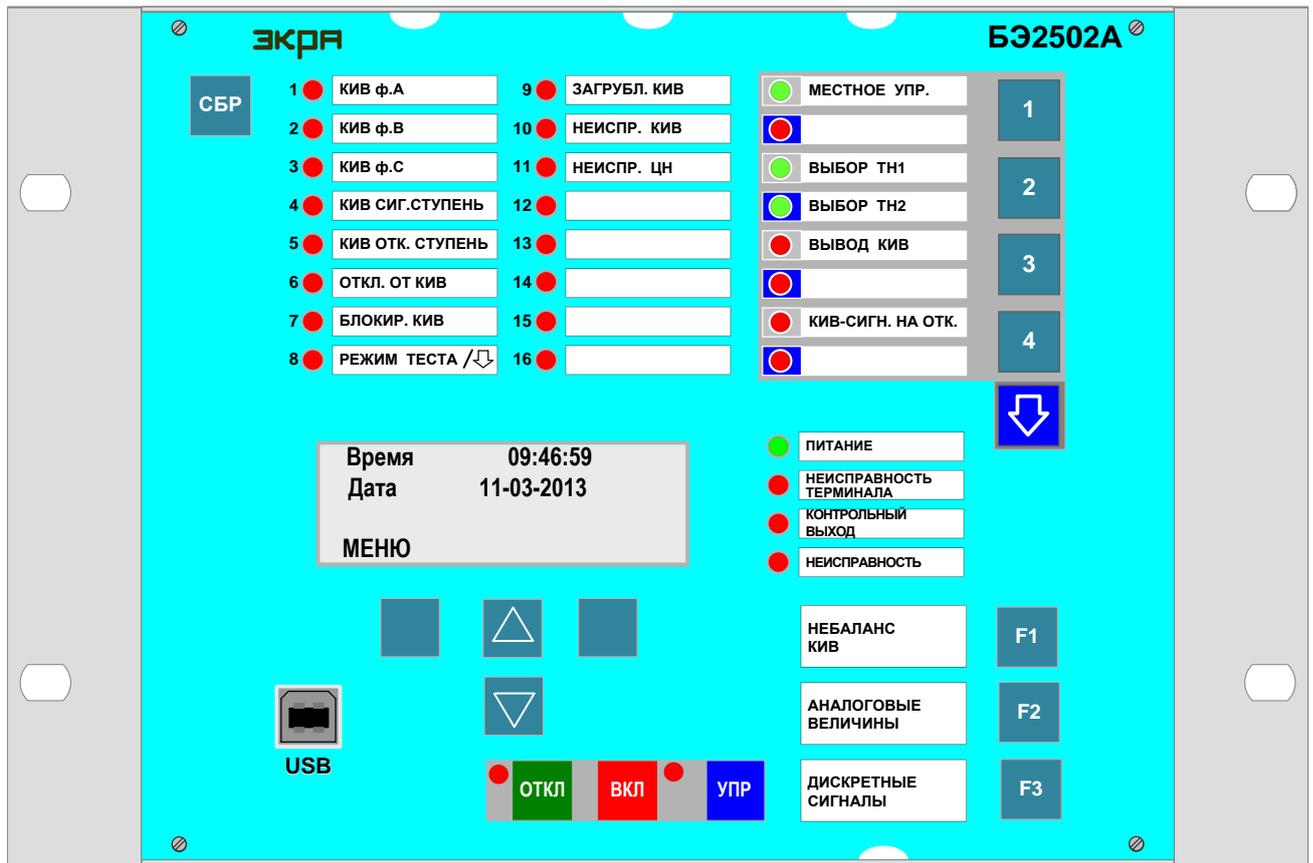
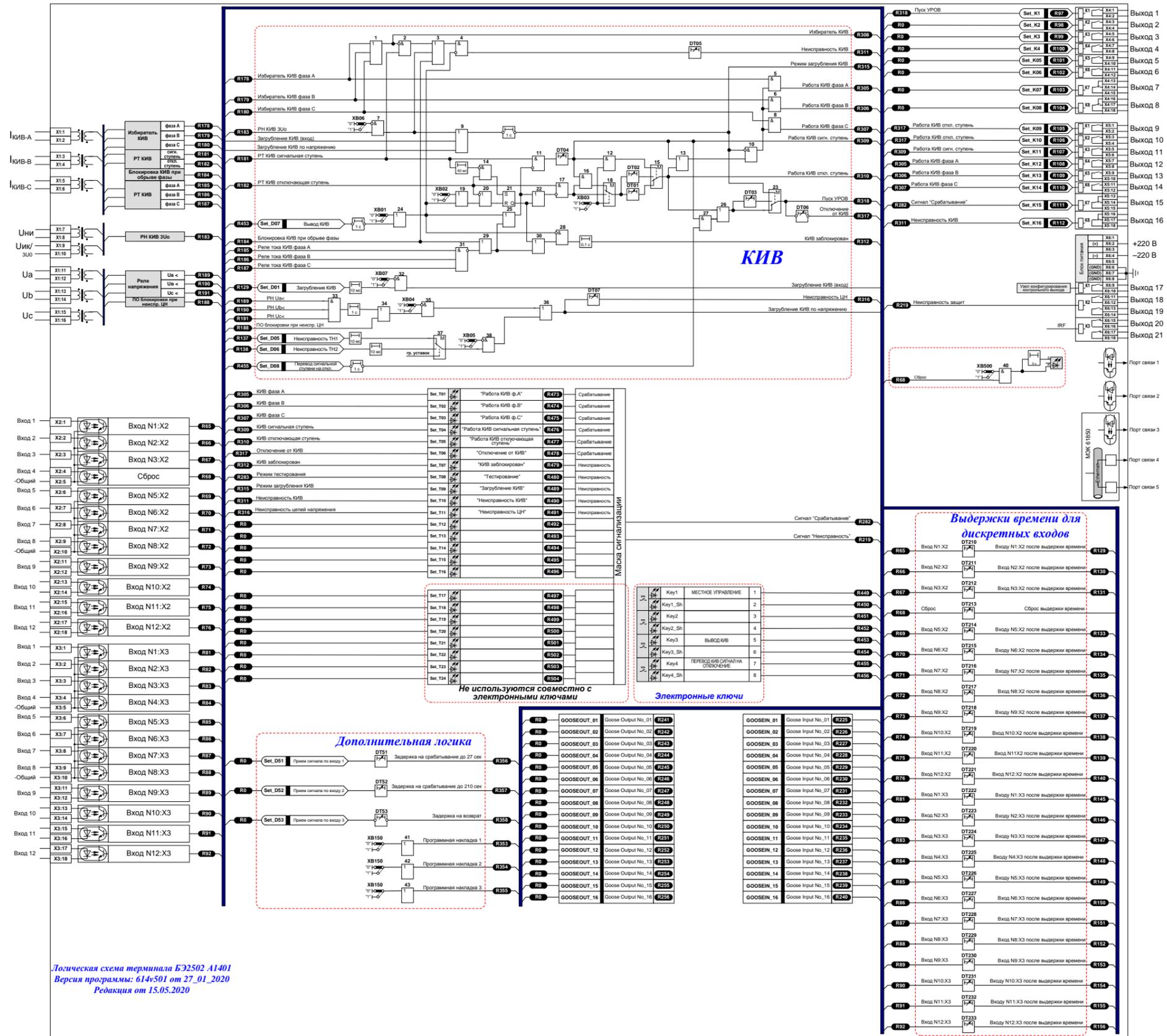


Рисунок 6 - Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А1401



Логическая схема терминала БЭ2502 А1401
Версия программы: 614v501 от 27_01_2020
Редакция от 15.05.2020

Рисунок 7 – Логическая схема терминала БЭ2502А1401.

Таблица 14 - Выдержки времени комплекта

Уставка DT	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию
DT1	Задержка на срабатывание. КИВ-откл.ст.	0,05 - 27,00 с	0,50 с
DT2	Задержка сраб. КИВ-откл.ст. с ускорением (для RIP-изоляции)	0,05 - 27,00 с	0,10 с
DT3	Задержка на откл. ШР от КИВ при загрузлении	0,05 - 10,00 с	0,50 с
DT4	Задержка на срабатывание КИВ-сигн.ст.	0,05 - 10,00 с	1,00 с
DT5	Время срабатывания неисправности КИВ	0,05 - 10,00 с	9,00 с
DT6	Время подхвата действия КИВ на откл.	0,05 - 10,00 с	0,05 с
DT7	Время срабатывания сигнализ. при неиспр. цепей напряжения	0,05 - 27,00 с	5,00 с
DT51	Задержка на срабатывание по входу №1	0,0 - 27,0 с	10,0 с
DT52	Задержка на срабатывание по входу №2	0,0 - 210,0 с	10,0 с
DT53	Задержка на возврат по входу №3	0,0 - 27,0 с	1,0 с
DT210	Задержка на срабатывание по входу N1:X2	0,000 - 0,020 с	0,010 с
DT211	Задержка на срабатывание по входу N2:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT212	Задержка на срабатывание по входу N3:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT213	Задержка на срабатывание по входу Сброс	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT214	Задержка на срабатывание по входу N5:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT215	Задержка на срабатывание по входу N6:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT216	Задержка на срабатывание по входу N7:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT217	Задержка на срабатывание по входу N8:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT218	Задержка на срабатывание по входу N9:X2	0,000 - 0,020 с	0,010 с
DT219	Задержка на срабатывание по входу N10:X2	0,000 - 0,020 с	0,010 с
DT220	Задержка на срабатывание по входу N11:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT221	Задержка на срабатывание по входу N12:X2	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT222	Задержка на срабатывание по входу N1:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT223	Задержка на срабатывание по входу N2:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT224	Задержка на срабатывание по входу N3:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT225	Задержка на срабатывание по входу N4:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT226	Задержка на срабатывание по входу N5:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT227	Задержка на срабатывание по входу N6:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT228	Задержка на срабатывание по входу N7:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT229	Задержка на срабатывание по входу N8:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT230	Задержка на срабатывание по входу N9:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT231	Задержка на срабатывание по входу N10:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT232	Задержка на срабатывание по входу N11:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с
DT233	Задержка на срабатывание по входу N12:X3	0,000 - 0,020 с	0,000 с

Таблица 15 - Программные накладки комплекта

Уставка XB	Наименование	Значение	Значение по умолчанию
XB1	КИВ	0 - предусмотрен	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен	
XB2	Блок. КИВ-откл. при одновременном сраб. РТ сигн. и откл. ст.	0 - предусмотрено	1 - не предусмотрена
		1 - не предусмотрено	
XB3	Тип изоляции высоковольтного ввода	0 - БумажнМасляниИзол	1 - тв.RIP изоляция
		1 - тв.RIP изоляция	

Продолжение таблицы 15

Уставка ХВ	Наименование	Значение	Значение по умолчанию
ХВ4	Блок. при неискр. цепей напряжения	0 - предусмотрена	0 - предусмотрена
		1 - не предусмотрена	
ХВ5	Переход в режим загрузления КИВ от входов "Неискр. ТН1, ТН2"	0 - предусмотрен	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен	
ХВ6	Переход в режим загрузления КИВ при сраб. ЗУо	0 - предусмотрен	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен	
ХВ7	Переход в режим загрузления КИВ от входа "Загрузление КИВ"	0 - предусмотрен	0 - предусмотрен
		1 - не предусмотрен	
ХВ102	Компенсация КИВ от внешней несимметрии по напряжению	0 - от Узвезды	0 - от Узвезды
		1 - от ЗУо	
ХВ120	Направление векторов звезды и треугольника ТН	0 - совпадает	0 - совпадает
		1 - не совпадает	
ХВ150	Программная накладка 1	0 - не предусмотрена	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена	
ХВ151	Программная накладка 2	0 - не предусмотрена	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена	
ХВ152	Программная накладка 3	0 - не предусмотрена	0 - не предусмотрена
		1 - предусмотрена	
ХВ500	Режим теста	0 - нет	0 - нет
		1 - есть	

Таблица 16 Свободно-конфигурируемые входы комплекта

Обозн.	Наименование	Диапазон	Значение по умолчанию
SET_D01	Приём сигнала "Загрузление КИВ" по входу	0 - 512	129
SET_D02	Прием сигнала Контроль небаланса КИВ по входу N	0 - 512	131
SET_D03	Прием сигнала Вывод действия отключения на компл. А1 по входу N	0 - 512	133
SET_D04	Прием сигнала Вывод действия отключения на компл. А2 по входу N	0 - 512	134
SET_D05	Приём сигнала "Неисправность ТН1" по входу	0 - 512	137
SET_D06	Приём сигнала "Неисправность ТН2" по входу	0 - 512	138
SET_D07	Приём сигнала "Вывод КИВ" по входу	0 - 512	453
SET_D08	Приём сигнала "Перевод сигнальной ступени на откл." по входу	0 - 512	455
SET_D51	Прием сигнала по входу 1	0 - 512	0
SET_D52	Прием сигнала по входу 2	0 - 512	0
SET_D53	Прием сигнала по входу 3	0 - 512	0
SET_D61	Прием сигнала Действие на сигнализацию 'Неисправность' по вх. N	0 - 512	0
SET_D62	Прием сигнала Действие на сигнализацию 'Срабатывание' по входу N	0 - 512	0
SET_D701	Прием 0 бита группы уставок по входу N	0 - 512	72
SET_D704	Прием сигнала выбора 1 группы уставок по входу N	0 - 512	451
SET_D705	Прием сигнала выбора 2 группы уставок по входу N	0 - 512	452

Таблица 17 - Свободно-конфигурированные выхода комплекта

Уставка Set_K	Наименование уставки	Диапазон	Значение по умолчанию	Наименование сигнала
SET_K01	Вывод на выходное реле K1:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	318	Пуск УРОВ
SET_K02	Вывод на выходное реле K2:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	0	Реле K2:X4
SET_K03	Вывод на выходное реле K3:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	0	Реле K3:X4
SET_K04	Вывод на выходное реле K4:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	0	Реле K4:X4
SET_K05	Вывод на выходное реле K5:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	0	Реле K5:X4
SET_K06	Вывод на выходное реле K6:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	0	Реле K6:X4
SET_K07	Вывод на выходное реле K7:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	0	Реле K7:X4
SET_K08	Вывод на выходное реле K8:X4 дискретного сигнала №	0 - 512	0	Реле K8:X4
SET_K09	Вывод на выходное реле K1:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	317	Отключение от КИВ
SET_K10	Вывод на выходное реле K2:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	317	Отключение от КИВ
SET_K11	Вывод на выходное реле K3:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	309	Работа КИВ сигнальной ступени
SET_K12	Вывод на выходное реле K4:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	305	Работа КИВ фазы А
SET_K13	Вывод на выходное реле K5:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	306	Работа КИВ фазы В
SET_K14	Вывод на выходное реле K6:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	307	Работа КИВ фазы С
SET_K15	Вывод на выходное реле K7:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	282	Сигнал "Срабатывание"
SET_K16	Вывод на выходное реле K8:X5 дискретного сигнала №	0 - 512	311	Неисправность КИВ

Таблица 18 - Свободно-конфигурированные светодиоды комплекта

Сигнал светодиода	Обозначение светодиода	Уставка SET_T	Номер сигнала	Наименование сигнала	Цвет светодиода		Маска сигнализации	
					Зеленый	Красный	Срабатывание	Неисправность
473	Светодиод 1 от дискретного сигнала №	SET_T01	305	работа КИВ фазы А		V	V	
474	Светодиод 2 от дискретного сигнала №	SET_T02	306	работа КИВ фазы В		V	V	
475	Светодиод 3 от дискретного сигнала №	SET_T03	307	работа КИВ фазы С		V	V	

Продолжение таблицы 18

Сигнал светодиода	Обозначение светодиода	Уставка SET_T	Номер сигнала	Наименование сигнала	Цвет светодиода		Маска сигнализации	
					Зеленый	Красный	Срабатывание	Неисправность
477	Светодиод 5 от дискретного сигнала №	SET_T05	310	Работа КИВ отключающей ступени		V	V	
478	Светодиод 6 от дискретного сигнала №	SET_T06	317	Отключение от КИВ		V	V	
479	Светодиод 7 от дискретного сигнала №	SET_T07	312	КИВ заблокирован		V		
480	Светодиод 8 от дискретного сигнала №	SET_T08	283	Режим тестирования		V		V
489	Светодиод 9 от дискретного сигнала №	SET_T09	315	Режим Загруб. КИВ		V		V
490	Светодиод 10 от дискретного сигнала №	SET_T10	311	Неисправность КИВ		V		V
491	Светодиод 11 от дискретного сигнала №	SET_T11	316	Неисправность цепей напряжения		V		V
492	Светодиод 12 от дискретного сигнала №	SET_T12	0			V		
493	Светодиод 13 от дискретного сигнала №	SET_T13	0			V		
494	Светодиод 14 от дискретного сигнала №	SET_T14	0			V		
495	Светодиод 15 от дискретного сигнала №	SET_T15	0			V		
496	Светодиод 16 от дискретного сигнала №	SET_T16	0			V		

Приложение А (обязательное)

Формы карт заказа

А.1 Форма карты заказа шкафа контроля изоляции высоковольтного ввода

Карта заказа¹

шкафа контроля изоляции высоковольтного ввода типа ШЭ2607 141, ШЭ2607 142

Место установки шкафа _____
(организация, объект, защищаемое оборудование)

Отметьте знаком то, что Вам требуется или впишите соответствующие параметры.

1 Выбор типоразмера шкафа

Типоразмер	Параметры	
	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	Номинальная частота, Гц
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 141-00Е1УХЛ4	110	50
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 142-00Е1УХЛ4		
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 141-00Е2УХЛ4	220	
<input type="checkbox"/> ШЭ2607 142-00Е2УХЛ4		

2 Характеристики терминала шкафа

Тип		БЭ2502V1401	БЭ2502V1401 (только для ШЭ2607 142)
Номинальный переменный ток		<input type="checkbox"/> 0,1 А	<input type="checkbox"/> 0,1 А
		<input type="checkbox"/> 0,25 А	<input type="checkbox"/> 0,25 А
		<input type="checkbox"/> 0,5 А	<input type="checkbox"/> 0,5 А
Тип интерфейса Ethernet	Электрический (типовое исполнение)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Оптический	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3 Данные по конструктиву

Передняя дверь шкафа
<input type="checkbox"/> металлическая с обзорным окном (типовое исполнение)
<input type="checkbox"/> обзорная

Габаритные размеры шкафа, мм (ширина × глубина × высота, высота цоколя)

<input type="checkbox"/> 808 х 660 х 2155, в т.ч. цоколь 100 (типовое исполнение)*
<input type="checkbox"/> 800 х 660 х 2155, в т.ч. цоколь 100

* Высота и глубина шкафа дана с учетом рым-болтов и ручек (см. РЭ)

Типовое исполнение шкафа: конструктив ШМЭ (НПП ЭКРА), двустороннего обслуживания, блоки испытательные FAME (Phoenix Contact).

4 Дополнительные требования: _____

¹ Одновременно с данной картой заказа необходимо заполнить карты заказа на оборудование связи и программное обеспечение.

5 Количество шкафов: _____

6 Предприятие-изготовитель: ООО НПП "ЭКРА", 428003, г. Чебоксары, проспект И. Яковлева, 3.

7 Заказчик: Предприятие _____
 Руководитель _____

(Ф.И.О.)

(Подпись)

Контактные данные лица, заполнившего карту заказа

Место работы (организация)	
ФИО	
Контактный телефон	
e-mail	

**А.2 Форма карты заказа программного обеспечения и оборудования связи и
рекомендации по выбору**

Карта заказа

оборудования связи для построения локальной сети
для терминалов серии БЭ2704 и БЭ2502

1 Место установки _____
(организация, энергетический объект установки и т.д.)

2 Данные по заказу оборудования связи для построения локальной сети

Заполнение таблицы А.1 производится в соответствии с рекомендациями по выбору оборудования связи для построения локальной сети терминалов серий БЭ2704 и БЭ2502.

Т а б л и ц а А.1 – Оборудование связи

Наименование	Значение
Универсальный комплект для подключения компьютера*, шт.	
* Комплект состоит из:	
- кабель USB 2.0 тип А-В 1.8м для подключения к USB порту терминала;	
- кабель RS232 тип DB-9 M/F 1.5м для подключения к RS232 порту терминала;	
- преобразователь USB/RS232/RS485 типа MOXA UPort-1150;	
- кабель UTP 5Е перекрестный RJ45/RJ45 2.0м для подключения к сетевому порту терминала.	

3 Состав программного обеспечения приведен в таблицах А.2, А.3.

Основное назначение и область применения программного обеспечения приведены в рекомендациях по заказу внешнего программного обеспечения для терминалов. Отметьте знаком то, что Вам необходимо заказать и укажите нужное количество в соответствующей графе.

Т а б л и ц а А.2 – Основное программное обеспечение

Наименование
<input type="checkbox"/> EKRASMS
<input type="checkbox"/> WAVES с основным HASP-ключом

Т а б л и ц а А.3 – Дополнения к программному обеспечению

Наименование	Количество, шт.
<input type="checkbox"/> Дополнительные ключи регистрации для включения новых терминалов в имеющееся ПО EKRASMS (по количеству подключаемых терминалов)	
<input type="checkbox"/> HASP ключ для дополнительных рабочих мест программы WAVES с функцией импорта COMTRADE файлов (по количеству рабочих мест)	

4 Предприятие-изготовитель: ООО НПП «ЭКРА», Россия, 428003, г. Чебоксары,
проспект И. Яковлева, 3.

5 Заказчик:

Предприятие _____

Руководитель _____

(подпись)

А.3 Рекомендации по выбору оборудования связи

Рекомендации по выбору оборудования связи для построения локальной сети терминалов серий БЭ2704, БЭ2502

Общие сведения.

Для создания локальной сети терминалов типа БЭ2704, БЭ2502, входящих в состав шкафов защит серий ШЭ2710, используются два порта связи Ethernet, с функцией «горячей» подмены. Подключение по этим портам позволяет использовать пакет программ **EKRASMS**, подключаться к программам **АРМ дежурного**, поддерживающим протокол МЭК 61850. В шкафах могут устанавливаться один или несколько терминалов, имеющих два независимых последовательных порта связи с интерфейсом «TTL» для подключения преобразователей сигналов.

Типовым, согласно идеологии стандарта МЭК 61850, является подключение всех терминалов в два независимых «кольца», с использованием обоих портов связи Ethernet, через различные сетевые маршрутизаторы с независимыми источниками питания.

Выбор кабеля связи типа «витая пара».

В типовом исполнении порты связи Ethernet имеют разъемы RJ45 и рассчитаны на использование кабеля связи типа «витая пара» марки FTP4-5е (четыре «витые пары» в общем экране) или аналогичного, который рекомендуется использовать только внутри помещений. Для прокладки вне помещений необходимо использовать специальный экранированный кабель, например, BELDEN 3105A-010 (или аналогичный ему), переход от которого на кабель FTP4 осуществляется через промежуточный клеммник.

Подключение переносного компьютера к терминалу.

На лицевой панели каждого терминала имеется разъем с интерфейсом USB, предназначенный для подключения переносного компьютера к терминалу во время проверки, наладки или текущей эксплуатации, а также для обновления программного обеспечения в терминалах. Подключение компьютера осуществляется кабелем связи USB 2.0 длиной 1.8 м, входящего в комплект ЗИП при каждой поставке оборудования на объект. Возможно использование стандартного кабеля USB. Для корректной работы через USB-порт на лицевой панели необходимо скачать с сайта и установить драйвер для подключения компьютера к устройствам ООО "НПП ЭКРА".

Рекомендации по заказу внешнего программного обеспечения для терминалов серии БЭ2704, БЭ2502

Для терминалов серии БЭ2704 и БЭ2502 имеется основное программное обеспечение, указанное в таблице А.4, которое включает систему регистрации, позволяющую использовать незарегистрированную версию для полноценной наладки и проверки устройств и ограничивающую возможность использования в текущей эксплуатации для работы более, чем с одним терминалом.

Без регистрации возможна полноценная работа с любым, но одним терминалом при подключении к его переднему порту связи. В программе WAVES без регистрации открыты только минималь-

ные функции для просмотра осциллограмм, дополнительные функции недоступны. Приобретение ключей регистрации снимает все ограничения на работу программного обеспечения.

Вместе с программой WAVES поставляется один HASP- ключ, подключаемый к компьютеру через USB разъем и предназначенный для включения функции импорта COMTRADE файлов на том компьютере, к которому в данный момент подключен указанный ключ.

Для создания нескольких постоянных рабочих мест с дополнительными функциями программного комплекса WAVES необходимо приобретение дополнительных USB HASP- ключей.

Таблица А.4 – Основное программное обеспечение для работы с терминалами

Наименование	Назначение	Применение
EKRASMS	Организация связи с устройствами, получение текущей и аварийной информации, настройка и параметрирование терминалов	Организация необходимого количества рабочих мест инженера СРЗА для обслуживания локальных или удаленных сетей терминалов.
WAVES	Графическое отображение и анализ осциллограмм, зарегистрированных терминалами, анализ уставок и параметров соответствующих моменту записи осциллограмм.	Организация одного рабочего места инженера СРЗА для анализа осциллограмм и параметров полученных от терминалов.

Программное обеспечение поставляется на компакт-диске в комплекте с руководством пользователя и расположено в сети Интернет по адресу www.dev.ekra.ru.

Приложение Б

(справочное)

Векторные диаграммы трансформаторов напряжения

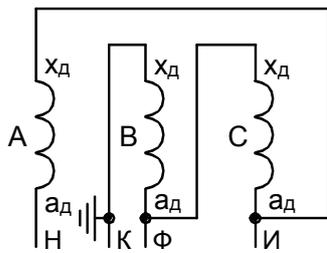
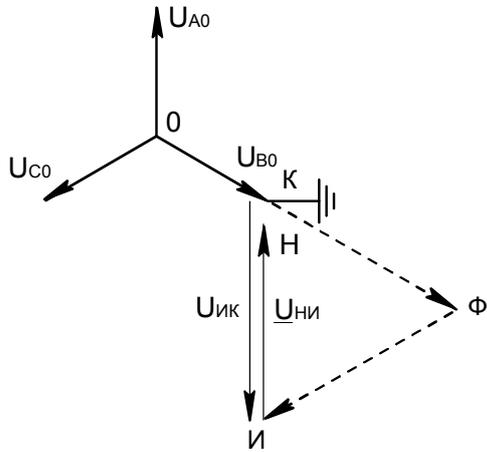


Рисунок Б.1

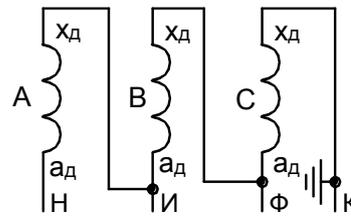
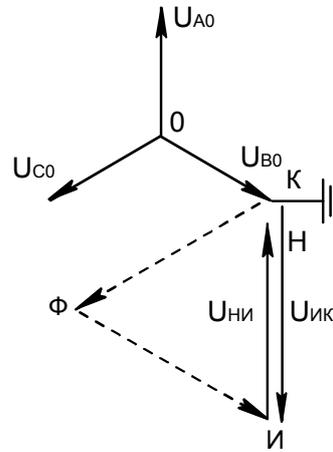


Рисунок Б.2

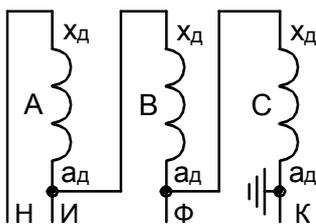
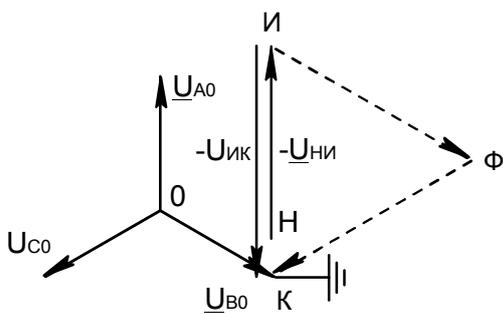


Рисунок Б.3

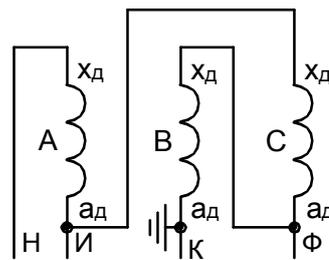
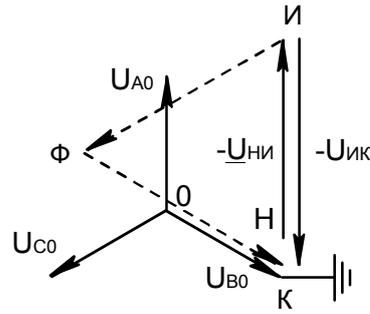


Рисунок Б.4

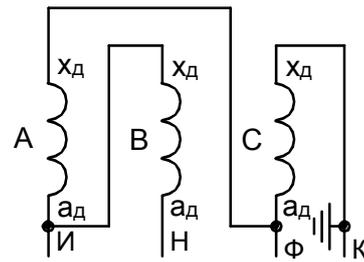
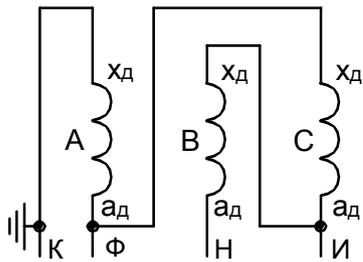
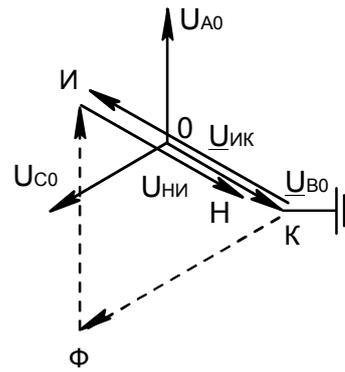
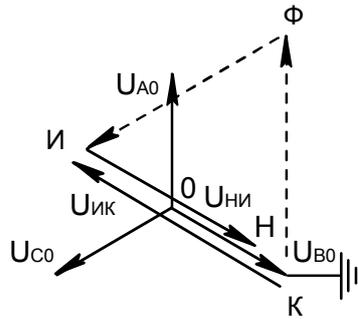


Рисунок Б.5

Рисунок Б.6

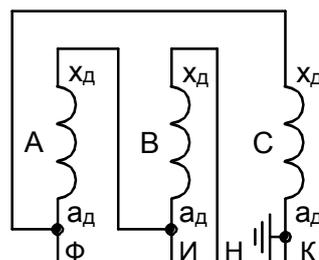
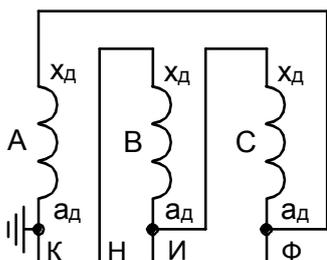
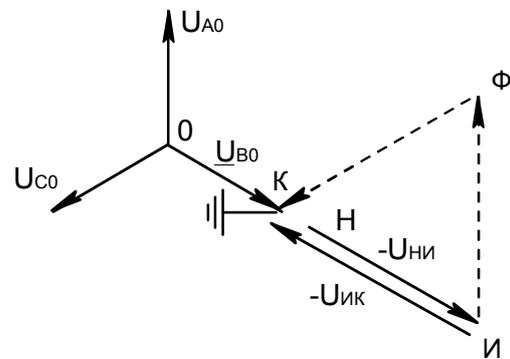
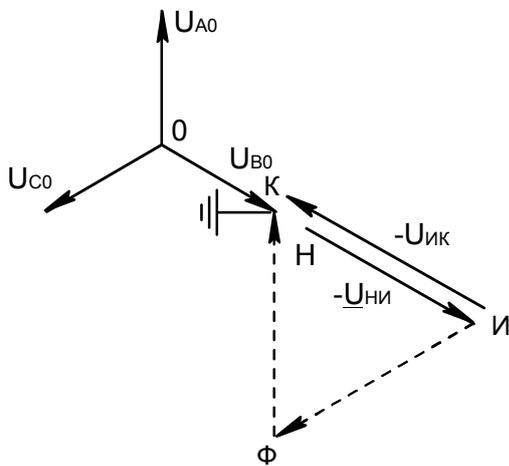


Рисунок Б.7

Рисунок Б.8

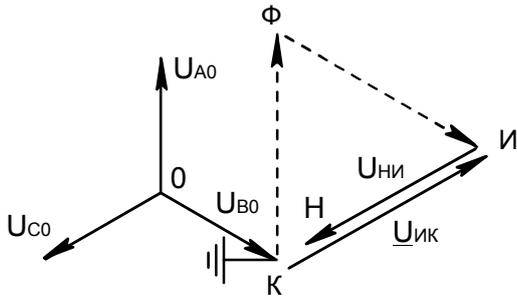


Рисунок Б.9

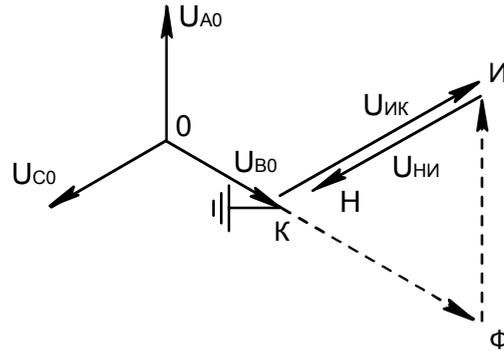


Рисунок Б.10

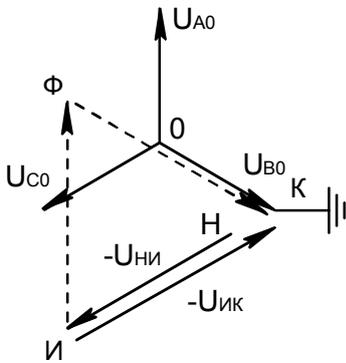
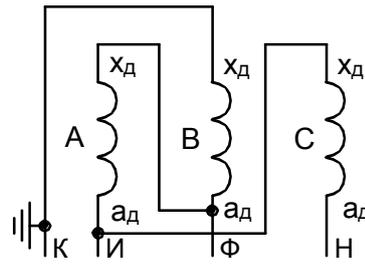
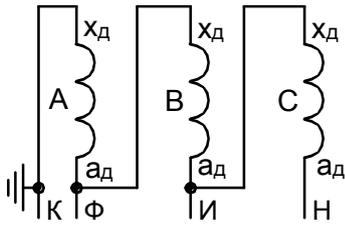


Рисунок Б.11

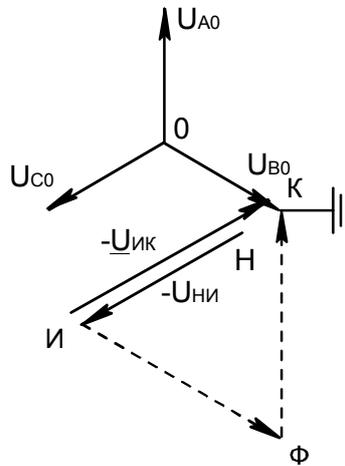
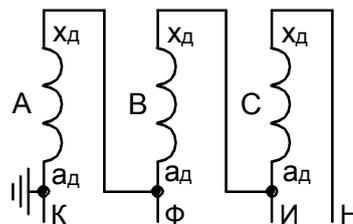
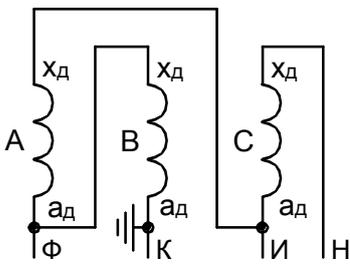


Рисунок Б.12



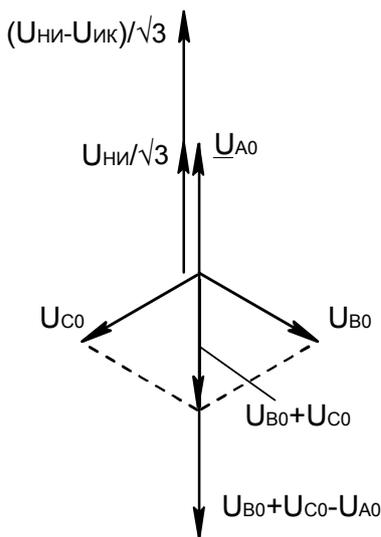


Рисунок Б.13 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при типовой схеме ТН (особая фаза А)

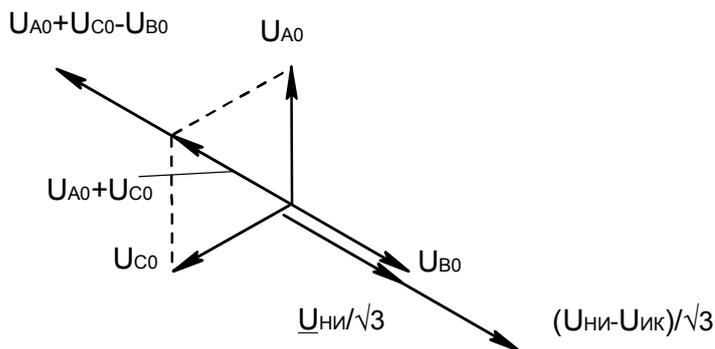


Рисунок Б.14 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза В)

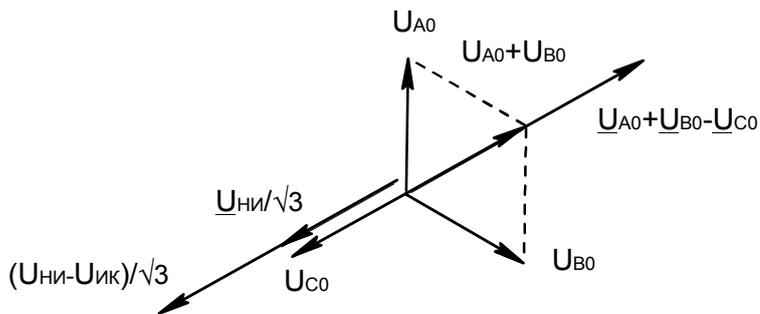


Рисунок Б.15 Векторные диаграммы к алгоритму функционирования БНН при нетиповой схеме ТН (особая фаза С)

Приложение В

(обязательное)

Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
65	Вход N1:X2	Вход N1:X2						√
66	Вход N2:X2	Вход N2:X2						√
67	Вход N3:X2	Вход N3:X2						√
68	Сброс	Сброс						√
69	Вход N5:X2	Вход N5:X2						√
70	Вход N6:X2	Вход N6:X2						√
71	Вход N7:X2	Вход N7:X2						√
72	Бит0 гр.уставок	Бит0 группы уставок						√
73	Вход N9:X2	Вход N9:X2						√
74	Вход N10:X2	Вход N10:X2						√
75	Вход N11:X2	Вход N11:X2						√
76	Вход N12:X2	Вход N12:X2						√
81	Вход N1:X3	Вход N1:X3						√
82	Вход N2:X3	Вход N2:X3						√
83	Вход N3:X3	Вход N3:X3						√
84	Вход N4:X3	Вход N4:X3						√
85	Вход N5:X3	Вход N5:X3						√
86	Вход N6:X3	Вход N6:X3						√
87	Вход N7:X3	Вход N7:X3						√
88	Вход N8:X3	Вход N8:X3						√
89	Вход N9:X3	Вход N9:X3						√
90	Вход N10:X3	Вход N10:X3						√
91	Вход N11:X3	Вход N11:X3						√
92	Вход N12:X3	Вход N12:X3						√
97	Пуск УРОВ	Пуск УРОВ					√	√
98	Реле K2:X4	Реле K2:X4					√	√
99	Реле K3:X4	Реле K3:X4						√
100	Реле K4:X4	Реле K4:X4						√
101	Реле K5:X4	Реле K5:X4					√	√
102	Реле K6:X4	Реле K6:X4						√

Продолжение таблицы В

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
103	Реле К7:Х4	Реле К7:Х4						√
104	Реле К8:Х4	Реле К8:Х4						√
105	Откл. от КИВ	Отключение от КИВ					√	√
106	Откл. от КИВ	Отключение от КИВ					√	√
107	КИВ сигн.	Работа КИВ сигнальной ступени						√
108	КИВ фазы А	Работа КИВ фазы А					√	√
109	КИВ фазы В	Работа КИВ фазы В						√
110	КИВ фазы С	Работа КИВ фазы С						√
111	СигналСрабат.	Сигнал "Срабатывание"						√
112	Неиспр.КИВ	Неисправность КИВ					√	√
129	Загрубление КИВ	Загрубление КИВ						√
130	Вход N2:Х2 с ВВ	Вход N2:Х2 после выдержки времени						√
131	Небаланс КИВ	Небаланс КИВ						√
133	Вывод откл. А1	Вывод откл. А1						√
134	Вывод откл. А2	Вывод откл. А2						√
135	Вход N7:Х2 с ВВ	Вход N7:Х2 после выдержки времени						√
136	Вход N8:Х2 с ВВ	Вход N8:Х2 после выдержки времени						√
137	Неисп. ТН1	Неисп. ТН1						√
138	Неисп. ТН2	Неисп. ТН2						√
139	Вход N11:Х2 сВВ	Вход N11:Х2 после выдержки времени						√
140	Вход N12:Х2 сВВ	Вход N12:Х2 после выдержки времени						√
145	Вход N1:Х3 с ВВ	Вход N1:Х3 после выдержки времени						√
146	Вход N2:Х3 с ВВ	Вход N2:Х3 после выдержки времени						√
147	Вход N3:Х3 с ВВ	Вход N3:Х3 после выдержки времени						√
148	Вход N4:Х3 с ВВ	Вход N4:Х3 после выдержки времени						√
149	Вход N5:Х3 с ВВ	Вход N5:Х3 после выдержки времени						√
150	Вход N6:Х3 с ВВ	Вход N6:Х3 после выдержки времени						√
151	Вход N7:Х3 с ВВ	Вход N7:Х3 после выдержки времени						√
152	Вход N8:Х3 с ВВ	Вход N8:Х3 после выдержки времени						√

Продолжение таблицы В

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
153	Вход N9:X3 с ВВ	Вход N9:X3 после выдержки времени						√
154	Вход N10:X3 сВВ	Вход N10:X3 после выдержки времени						√
155	Вход N11:X3 сВВ	Вход N11:X3 после выдержки времени						√
156	Вход N12:X3 сВВ	Вход N12:X3 после выдержки времени						√
178	ИзбКИВ ф.А	Избиратель КИВ фазы А						√
179	ИзбКИВ ф.В	Избиратель КИВ фазы В						√
180	ИзбКИВ ф.С	Избиратель КИВ фазы С						√
181	РТ КИВсигн.	Реле тока КИВ сигнал			√		√	√
182	РТ КИВоткл.	Реле тока КИВ отключение			√		√	√
183	РН КИВ 3U0>	Реле напряжения КИВ 3U0						√
184	Блок.КИВ-обрыв	Блокировка КИВ при обрыве фазы			√		√	√
185	Контроль КИВ-А	Контроль тока КИВ фаза А						
186	Контроль КИВ-В	Контроль тока КИВ фаза В						
187	Контроль КИВ-С	Контроль тока КИВ фаза С						
188	ПО БНН	ПО блокировки при неискр. в цепях напряжения					√	√
189	ПО Умин.А	ПО минимального напряжения фазы А					√	√
190	ПО Умин.В	ПО минимального напряжения фазы В					√	√
191	ПО Умин.С	ПО минимального напряжения фазы С					√	√
212	ОшибкиGOOSEвх	Ошибки входящих GOOSE						√
213	Акт.SNTP2server	Активный SNTP2 server						√
214	Готовность LAN1	Готовность LAN1						√
215	Готовность LAN2	Готовность LAN2						√
216	Использов.LAN1	Использование LAN1						√
217	Использов.LAN2	Использование LAN2						√
219	СигналНеискр.	Сигнал «Неисправность»						√
224	Пуск осц.	Пуск осциллографа					√	√
225	GOOSEIN_1	GOOSEIN_1						
226	GOOSEIN_2	GOOSEIN_2						

Продолжение таблицы В

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
227	GOOSEIN_3	GOOSEIN_3						
228	GOOSEIN_4	GOOSEIN_4						
229	GOOSEIN_5	GOOSEIN_5						
230	GOOSEIN_6	GOOSEIN_6						
231	GOOSEIN_7	GOOSEIN_7						
232	GOOSEIN_8	GOOSEIN_8						
233	GOOSEIN_9	GOOSEIN_9						
234	GOOSEIN_10	GOOSEIN_10						
235	GOOSEIN_11	GOOSEIN_11						
236	GOOSEIN_12	GOOSEIN_12						
237	GOOSEIN_13	GOOSEIN_13						
238	GOOSEIN_14	GOOSEIN_14						
239	GOOSEIN_15	GOOSEIN_15						
240	GOOSEIN_16	GOOSEIN_16						
241	GOOSEOUT_1	GOOSEOUT_1						
242	GOOSEOUT_2	GOOSEOUT_2						
243	GOOSEOUT_3	GOOSEOUT_3						
244	GOOSEOUT_4	GOOSEOUT_4						
245	GOOSEOUT_5	GOOSEOUT_5						
246	GOOSEOUT_6	GOOSEOUT_6						
247	GOOSEOUT_7	GOOSEOUT_7						
248	GOOSEOUT_8	GOOSEOUT_8						
249	GOOSEOUT_9	GOOSEOUT_9						
250	GOOSEOUT_10	GOOSEOUT_10						
251	GOOSEOUT_11	GOOSEOUT_11						
252	GOOSEOUT_12	GOOSEOUT_12						
253	GOOSEOUT_13	GOOSEOUT_13						
254	GOOSEOUT_14	GOOSEOUT_14						
255	GOOSEOUT_15	GOOSEOUT_15						
256	GOOSEOUT_16	GOOSEOUT_16						
282	СигналСраб.	Сигнал «Срабатывание»						√
283	Режим теста	Режим теста						√
284	Логическая «1»	Логическая «1»						
305	КИВ фазаА	Работа КИВ фаза А						
306	КИВ фазаВ	Работа КИВ фаза В						
307	КИВ фазаС	Работа КИВ фаза С						

Продолжение таблицы В

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с 0/1	Пуск осциллографа с 1/0	Осциллографирование	Регистрация сигналов
308	Избиратель КИВ	Избиратель КИВ						
309	КИВ сигнал	Работа КИВ сигнальной ступени			√		√	√
310	КИВ откл.	Работа КИВ отключающей ступени			√		√	√
311	Неиспр.КИВ	Неисправность КИВ						
312	КИВ заблок.	КИВ заблокирован						
313	Вывод откл. А1	Вывод действия отключения на комплект А1						√
314	Вывод откл. А2	Вывод действия отключения на комплект А2						√
315	РежимЗагруб. КИВ	Режим Загруб. КИВ						
316	НеиспЦепНапряж	Неисправность цепей напряжения			√		√	√
317	Откл. от КИВ	Отключение от КИВ			√		√	√
318	Пуск УРОВ	Пуск УРОВ						
353	Прогр накл 1	Программная накладка 1						√
354	Прогр накл 2	Программная накладка 2						√
355	Прогр накл 3	Программная накладка 3						√
356	ВВ до 27с	Задержка на срабатывание до 27 сек						
357	ВВ до 210с	Задержка на срабатывание до 210 сек						
358	ВВ возврат	Задержка на возврат						
359	SA1_VIRT	SA1_VIRT						
360	SA2_VIRT	SA2_VIRT						
361	SA3_VIRT	SA3_VIRT						
433	VIRT20_01	VIRT20_01						
434	VIRT20_02	VIRT20_02						
435	VIRT20_03	VIRT20_03						
436	VIRT20_04	VIRT20_04						
437	VIRT20_05	VIRT20_05						
438	VIRT20_06	VIRT20_06						
439	VIRT20_07	VIRT20_07						
440	VIRT20_08	VIRT20_08						
441	VIRT20_09	VIRT20_09						
442	VIRT20_10	VIRT20_10						
443	VIRT20_11	VIRT20_11						
444	VIRT20_12	VIRT20_12						
445	VIRT20_13	VIRT20_13						

Продолжение таблицы В

Номер сигнала	Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах	Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий	Не использовать для регистрации ¹	Не использовать для пуска осциллографа ¹	Уставки по умолчанию			
					Пуск осциллографа с	Пуск осциллографа с	Осциллографирование	Регистрация сиг-
446	VIRT20_14	VIRT20_14						
447	VIRT20_15	VIRT20_15						
448	VIRT20_16	VIRT20_16						
449	Местное управл.	Местное управление						✓
450	Эл.ключ 1_shift	Электронный ключ 1_shift						✓
451	Эл.кл.1 гр.уст	Эл.кл.1 гр.уст						✓
452	Эл.кл.2 гр.ус	Эл.кл.2 гр.ус						✓
453	Эл.ключ 3	Электронный ключ 3						✓
454	Эл.ключ 3_shift	Электронный ключ 3_shift						✓
455	Эл.ключ 4	Электронный ключ 4						✓
456	Эл.ключ 4_shift	Электронный ключ 4_shift						✓
457	Кн. Сброс	Кнопка Сброс						✓
459	Кн. ОТКЛ.	Кнопка ОТКЛ.						✓
461	Кн. ВКЛ.	Кнопка ВКЛ.						✓
463	Кн. УПР.	Кнопка УПР.						✓
473	КИВ фазы А	Работа КИВ фазы А						✓
474	КИВ фазы В	Работа КИВ фазы В						✓
475	КИВ фазы С	Работа КИВ фазы С						✓
476	КИВ сигн.	Работа КИВ сигнальной ступени						✓
477	КИВ откл.	Работа КИВ отключающей ступени						✓
478	Откл. от КИВ	Отключение от КИВ						✓
479	КИВ заблок.	КИВ заблокирован						✓
480	Режим теста	Режим теста (светодиод)						
489	РежимЗагруб.КИВ	Режим Загруб.КИВ						✓
490	Неиспр.КИВ	Неисправность КИВ						✓
491	НеиспЦепНапряж	Неисправность цепей напряжения						✓
492	Светодиод12	Светодиод 12						✓
493	Светодиод13	Светодиод 13						✓
494	Светодиод14	Светодиод 14						✓
495	Светодиод15	Светодиод 15						✓
496	Светодиод16	Светодиод 16						✓

Примечания:

1 Во избежание переполнения базы данных регистратора и базы данных аварийных осциллограмм, сигналы, отмеченные знаком “ ✓ ”, на регистрацию дискретных сигналов не выводить и пуск аварийного осциллографа от этих сигналов не осуществлять.

2 Выводить на аварийное осциллографирование можно до 128 сигналов из приведенных в таблице В.1

Приложение Г

Суммарная масса лома и отходов цветных металлов и их сплавов в шкафу определяется наличием и количеством приведенных в таблице Г.1 составных частей шкафа.

Таблица Г.1

Наименование и обозначение составной части шкафа	Масса лома и отходов цветных металлов и их сплавов, содержащихся в составных частях изделия, кг					
	Группа металлолома по ГОСТ Р 54564-2011					
	А4	М3	М12	Б2	Л14	Ц5
Терминал типа БЭ2502А1401 ЭКРА.656122.020	0,589	-	0,160	-	0,006	-
Блок вспомогательный Э2801 ЭКРА.656111.047-02	-	0,008	-	-	-	-
Светильник линейный ЭКРА.676255.002	0,02	0,005	-	-	-	-
Шина ЭКРА.741134.173-01	-	0,67	-	-	-	-
Провод АМГ-16 ТУ 16.505.398-76	-	0,2844	-	-	-	-
Провод ПуГВнг ТУ 16-705.502-2011	-	-	5,4657	-	-	-
Реле указательное серии РУ21 ТУ 16-523.465-79	0,0002784	-	0,101	0,00112	0,01554	-
Реле промежуточное серии РП 11М ТУ 16-523.072-75	-	0,0142	0,00555	0,00055	0,0377	-
Примечание - Масса цветных металлов указана на единицу составной части						

Приложение Д

Таблица Д - Перечень оборудования и средств измерения, необходимых для проведения эксплуатационных проверок шкафа

Наименование	Тип оборудования	Основные технические характеристики	Примечание
Установка многофункциональная измерительная	OMICRON CMC356	6 x ~(0 – 32) А ПГ ± 0,15 % 4 x ~(0 – 300) В ПГ ± 0,08 %	
Комплекс программно-технический измерительный	РЕТОМ-51	(0,15 – 60) А (0,05 – 240) В ПГ ± 0,5 %	
Мультиметр цифровой	APPA-91	0,1 мВ – 1000 В ПГ ± (0,5 % + 1 ед. счета) = U 0,1 мВ – 750 В ПГ ± (1,3 % + 4 ед. счета) ~ U 0,1 мкА – 20 А ПГ ± (1,5 % + 3 ед. счета) ~ I ПГ ± (1,0 % + 1 ед.счета) = I 0,1 Ом – 20 МОм ПГ ± (0,8 % + 1 ед. счета)	
Мегаомметр	Е6-24	10 кОм – 9,99 ГОм ПГ ± 3 % + 3 емр U _{тест} = 500; 1000; 2500 В	
Устройство пробивного напряжения	TOS 5051 А	до 5 кВ; ПГ ± 3 %	

Примечание – Допускается применение других средств измерений и оборудования, аналогичных по своим техническим и метрологическим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы испытаний.

Приложение Е

Выбор автоматического выключателя в цепи оперативного постоянного тока

Защищаемое оборудование	Автоматические выключатели	
	предпочтительный	допустимый
БЭ2704 (БЭ2502) - 3 шт, П1712 – 1 шт	ABB S 202M UC – K6	ABB S 202M UC – B16 ABB S 202M UC – Z25
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 1 шт	ABB S 202M UC – K2	ABB S 202M UC – B6 ABB S 202M UC – Z10
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 2 шт	ABB S 202M UC – K2	ABB S 202M UC – B8 ABB S 202M UC – Z10
БЭ2704 (БЭ2502) - 1 шт, П1712 – 0 шт	ABB S 202M UC – K2	ABB S 202M UC – B6 ABB S 202M UC – Z8

Приложение Ж

(обязательное)

Настройка КИВ на минимальный небаланс токов в терминале БЭ2502А1401

ПЕРЕД НАСТРОЙКОЙ КИВ НЕОБХОДИМО ВЫВЕСТИ ИЗ РАБОТЫ (С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ, РАЗОБРАВ ЦЕПИ И Т.П.) ВЫХОДНЫЕ ЦЕПИ ТЕРМИНАЛА

Ж.1 Автоматическая настройка КИВ при подключении к терминалу цепей переменного напряжения «звезды» ТН (рисунок 1)

Уставка терминала «Компенсация КИВ при внешней несимметрии напряжения» переводится в положение «от $U_{\text{звезды}}$ ».

Настройка производится через меню терминала пофазно при поданных на аналоговые входы терминала БЭ2502А1401 соответствующих номинальных токах и напряжениях $I_{\text{А КИВ}}$ и $U_{\text{А}}$; $I_{\text{В КИВ}}$ и $U_{\text{В}}$; $I_{\text{С КИВ}}$ и $U_{\text{С}}$.

Для фазы А при поданных соответствующих токе КИВ и напряжении фазы А выбираем пункт меню **Заводские настр./ Настройка КИВ/ Настройка КИВ А** и вводим пароль «7892». Аналогично настраиваются фазы В, С. Затем выбираем пункт меню **Запись уставок** и вводим пароль.

Результаты настройки: модули и углы подстройки, – приведены в меню **КИВ** (таблица Ж.1).

После настройки проверяется величина небаланса КИВ при номинальном напряжении сети, которая не должна превышать 0,5 %.

Ж.2 Автоматическая настройка КИВ при подключении к терминалу только цепей переменного напряжения «разомкнутого треугольника» ТН (рисунок 2)

Уставка терминала «Компенсация КИВ при внешней несимметрии напряжения» переводится в положение «от $3U_0$ ».

Для выбранной схемы ТН в соответствие с таблицей Ж.2 поочередно (в отдельности для каждой из фаз тока КИВ А, В и С и напряжений треугольника) подаются соответствующие номинальные токи и напряжения, токи двух других фаз в этот момент не подводятся к терминалу.

Например: для схемы ТН Б.1 приложения Б компенсирующим напряжением при настройке фазы А является вектор $U_{\text{ни}}$, для фазы В является вектор $U_{\text{фк}}$, для фазы С является вектор $U_{\text{иф}}$. Для фазы А при поданных соответствующих токе КИВ фазы А и $U_{\text{ни}}$ выбираем пункт меню **Заводские настр./ Настройка КИВ/ Настройка КИВ А** и вводим пароль «7892». Для фазы В при поданных соответствующих токе КИВ фазы В и $U_{\text{фк}}$ выбираем пункт меню **Заводские настр./ Настройка КИВ/ Настройка КИВ В** и вводим пароль «7892». Для фазы С при поданных соответствующих токе КИВ фазы С и $U_{\text{иф}}$ выбираем пункт меню **Заводские настр./ Настройка КИВ/ Настройка КИВ С** и вводим пароль «7892». Затем выбираем пункт меню **Запись уставок** и вводим пароль.

Результаты настройки: модули и углы подстройки, – приведены в меню **КИВ** (таблица Ж.1).

После настройки проверяется величина небаланса КИВ при номинальном напряжении сети, которая не должна превышать 0,5 %.

Таблица Ж.1

Номер п.п.	Наименование величин	Значение
1	Модуль подстройки I_A КИВ	421,5
2	Угол вектора подстройки I_A КИВ	0,56
3	Модуль подстройки I_B КИВ	421,0
4	Угол вектора подстройки I_B КИВ	0,42
5	Модуль подстройки I_C КИВ	430,0
6	Угол вектора подстройки I_C КИВ	0,52

Таблица Ж.2

Вариант схемы ТН (приложение Б)	Аналоговые входы терминала БЭ2502А1401	Подаваемые на аналоговые входы терминала величины	Пункт меню для настройки Заводские настр. / Настройка КИВ /
рисунки Б.1, Б.4	I_A (X1:1, X1:2) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_A КИВ $U_{НИ}$	Настройка КИВ А
	I_B (X1:3, X1:4) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_B КИВ $U_{ФК}$	Настройка КИВ В
	I_C (X1:5, X1:6) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_C КИВ $U_{ИФ}$	Настройка КИВ С
рисунки Б.2, Б.3	I_A (X1:1, X1:2) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_A КИВ $U_{НИ}$	Настройка КИВ А
	I_B (X1:3, X1:4) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_B КИВ $U_{ИФ}$	Настройка КИВ В
	I_C (X1:5, X1:6) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_C КИВ $U_{ФК}$	Настройка КИВ С
рисунки Б.5, Б.7	I_A (X1:1, X1:2) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_A КИВ $U_{ФК}$	Настройка КИВ А
	I_B (X1:3, X1:4) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_B КИВ $U_{НИ}$	Настройка КИВ В
	I_C (X1:5, X1:6) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_C КИВ $U_{ИФ}$	Настройка КИВ С
рисунки Б.6, Б.8	I_A (X1:1, X1:2) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_A КИВ $U_{ИФ}$	Настройка КИВ А
	I_B (X1:3, X1:4) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_B КИВ $U_{НИ}$	Настройка КИВ В
	I_C (X1:5, X1:6) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_C КИВ $U_{ФК}$	Настройка КИВ С
рисунки Б.9, Б.12	I_A (X1:1, X1:2) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_A КИВ $U_{ФК}$	Настройка КИВ А
	I_B (X1:3, X1:4) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_B КИВ $U_{ИФ}$	Настройка КИВ В
	I_C (X1:5, X1:6) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_C КИВ $U_{НИ}$	Настройка КИВ С
рисунки Б.10, Б.11	I_A (X1:1, X1:2) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_A КИВ $U_{ИФ}$	Настройка КИВ А
	I_B (X1:3, X1:4) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_B КИВ $U_{ФК}$	Настройка КИВ В
	I_C (X1:5, X1:6) $3U_0$ (X1:9, X1:10)	I_C КИВ $U_{НИ}$	Настройка КИВ С

