



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ШКАФ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ**

**ШНЭ 2114**

Руководство по эксплуатации

ЭКРА.656345.007 РЭ

**EAC**

Редакция от 04.08.2019

ЭКРА.656345.007 РЭ

2

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

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

**ВНИМАНИЕ!**

**ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ТЕРМИНАЛ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!**

Редакция от 04.08.2019

ЭКРА.656345.007 РЭ

4

## СОДЕРЖАНИЕ

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | Описание и работа шкафа .....  | 7  |
| 1.1 | Назначение шкафа .....   | 7  |
| 1.2 | Основные технические данные и характеристики шкафа .....   | 9  |
| 1.3 | Общие характеристики шкафа .....   | 9  |
| 1.4 | Технические требования к устройствам и защитам шкафа.....  | 12 |
| 1.5 | Состав шкафа и конструктивное выполнение .....   | 13 |
| 1.6 | Устройство и работа шкафа .....  | 14 |
| 1.7 | Маркировка и пломбирование .....   | 15 |
| 1.8 | Упаковка .....   | 16 |
| 1.9 | Транспортирование и хранение .....   | 16 |
| 2   | Использование по назначению .....  | 18 |
| 2.1 | Эксплуатационные ограничения .....   | 18 |
| 2.2 | Подготовка шкафа к использованию .....   | 18 |
| 2.3 | Возможные неисправности и методы их устранения.....  | 20 |
| 3   | Техническое обслуживание шкафа .....   | 21 |
| 3.1 | Общие указания .....   | 21 |
| 3.2 | Меры безопасности.....   | 22 |
| 3.3 | Проверка работоспособности (эксплуатационные проверки) .....   | 22 |
| 4   | Утилизация.....  | 23 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Формы карт заказа .....  | 30 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А1402 ..... | 35 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ В.....  | 40 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....   | 41 |
|     | Перечень принятых сокращений и обозначений .....   | 42 |

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на шкаф контроля изоляции высоковольтных вводов ШНЭ 2114 (далее – шкаф) и содержит необходимые сведения по эксплуатации, обслуживанию и регулированию параметров шкафа.

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий «Низковольтные комплектные устройства серии ШНЭ», ТУ 3430-022-20572135-2006.

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.

## 1 Описание и работа шкафа

### 1.1 Назначение шкафа

1.1.1 Шкаф предназначен для контроля изоляции высоковольтных вводов.

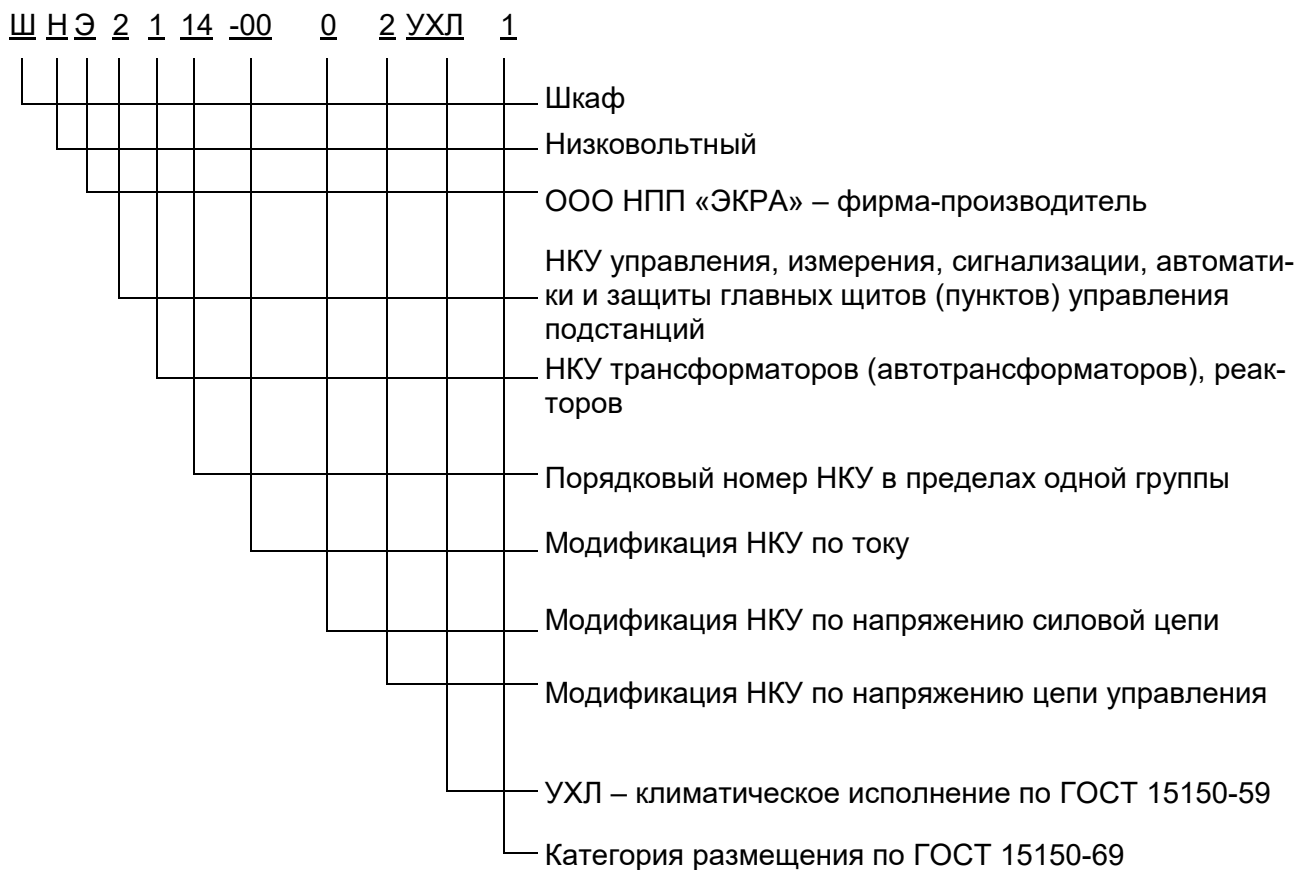
Шкаф ШНЭ 2114 содержит один комплект (далее – комплект А1), который реализует функцию контроля изоляции высоковольтных вводов.

Схема подключения шкафа к измерительным трансформаторам тока (ТТ) и трансформаторам напряжения (ТН) показана на рисунке 1.

Аппаратно указанные выше функции комплекта А1 реализованы на базе микропроцессорного терминала БЭ2502А1402 (цифровые обозначения кода и версии типоразмера терминала см. в таблице 1).

1.1.2 Функциональное назначение шкафа

Структура условного обозначения типоразмеров шкафа



1.1.3 Шкаф предназначен для работы в следующих условиях:

а) 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 40 °С (без выпадения инея и росы) для вида климатического исполнения УХЛ;

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

- верхнее рабочее значение относительной влажности воздуха - не более 98 % при температуре 25°С 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.

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

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

1.1.5 Группа механического исполнения шкафа в части воздействия механических внешних воздействующих факторов – 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.

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

1.1.7 Оболочка шкафа имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твердых посторонних тел IP54 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89)



## 1.2 Основные технические данные и характеристики шкафа

1.2.1 Основные параметры и типоразмеры шкафа соответствуют указанным в таблице 1.

Таблица 1

| Типоразмер                                  | Параметры                     |                               |                         |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|   | Номинальное напряжение, В     |                               | Номинальная частота, Гц |
|   | оперативного постоянного тока | оперативного переменного тока |                         |
| <input type="checkbox"/> ШНЭ 2114-0001 УХЛ1 | 110                           | -                             | 50                      |
| <input type="checkbox"/> ШНЭ 2114-0002 УХЛ1 | 220                           | -                             |                         |
| <input type="checkbox"/> ШНЭ 2114-0004 УХЛ1 | -                             | 220                           |                         |

## 1.3 Общие характеристики шкафа

1.3.1 Требования к электрической прочности изоляции

1.3.1.1 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 ( $25 \pm 10$ ) °С и относительной влажности до 80 % не менее 100 МОм.

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

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

1.3.1.2 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.

1.3.1.3 Электрическая изоляция всех независимых цепей шкафа между собой и относительно корпуса выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих параметры по ГОСТ Р 51321.1-2007, СТБ МЭК 60439-1-2007 Требования к цепям оперативного питания.

### 1.3.2 Требования к цепям оперативного питания

1.3.2.1 Питание шкафа осуществляется от цепей оперативного постоянного тока. Микроэлектронная часть устройств шкафа гальванически отделена от источника оперативного постоянного тока.

1.3.2.2 Шкаф правильно функционирует при изменении оперативного постоянного тока в диапазоне от 0,8 до 1,1 номинального значения.

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

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

1.3.3 Требования по электромагнитной совместимости должны соответствовать требованиям ТУ 3430-022-20572135-2006.

### 1.3.4 Требования к коммутационной способности контактов

1.3.4.1 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 0,05 с, 1,00/ 0,40/ 0,25/ 0,20 А при напряжении соответственно 48/ 110/ 220/ 250 В.

Контакты допускают включение цепей с током:

до 10 А в течение 1,00 с,

до 15 А в течение 0,30 с;

до 30 А в течение 0,20 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.

1.3.4.2 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 А и напряжении соответственно от 24 В до 250 В.

Коммутационная износостойкость контактов не менее 10000 циклов при  $\tau = 0,005$  с,

1.3.5 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.

1.3.6 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 $I_{\text{ном}} = 1 \text{ А}$ | 0,5; |
| при $I_{\text{ном}} = 5 \text{ А}$ | 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. |

### 1.3.7 Требования по надежности

1.3.7.1 Номенклатура и значение показателей надежности шкафов соответствуют требованиям ГОСТ 27.003-90:

- средняя наработка на отказ шкафа не менее 25000 ч и 125000 ч для сменных блоков терминала.

- 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.

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

- средний срок сохраняемости шкафа в упаковке поставщика составляет три года.

1.3.7.2 В соответствии с требованиями ГОСТ 27.003-90 для шкафов приняты следующие критерии: 1) критерии отказов:

- прекращение выполнения шкафом одной из заданных функций;
- внешние проявления, связанные с наступлением или предпосылками наступления неработоспособного состояния (шум, перегрев, искры и др.).

2) критерии предельного состояния:

- снижение электрических свойств материалов и комплектующих до предельно допустимого уровня, восстановление или замена которых не предусмотрены эксплуатационной документацией;

- моральное устаревание вследствие несоответствия обновленным нормативным требованиям (несоответствие комплектации, выполняемых функций, сервисных возможностей и др.).

1.3.7.3 Соответствие показателей надежности шкафов установленным требованиям подтверждается статистическими данными о числе и видах отказов, полученным из опыта эксплуатации.

1.3.8 Класс покрытия поверхности шкафа по ГОСТ 9.032-74 и в соответствии с документацией предприятия-изготовителя.

1.3.9 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.

1.3.10 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.

1.3.11 Содержание драгоценных материалов в комплектующих изделиях соответствуют указанному в технической документации их предприятий-изготовителей. Сведения о содержании драгоценных материалов в шкафу приведены в паспорте на шкаф

#### **1.4 Технические требования к устройствам и защитам шкафа**

Технические требования к устройствам и защитам шкафа указаны в руководстве ЭКРА.650321.020/1402 РЭ.

Контроль изоляции вводов

Схема подключения КИВ приведена на рисунке 1.

1.4.1.1 КИВ по сигнальной ступени имеет уставку по приращению емкостного тока любого из вводов, регулируемую в диапазоне от 5 до 15 %, соответствующую увеличению тока ( $\Delta I_{CP}$ ) по отношению к величине тока неповрежденного ввода при номинальной величине напряжения переменного тока на вводе. Средняя основная погрешность по  $\Delta I_{CP}$  – не более  $\pm 15$  %.

1.4.1.2 КИВ по отключающей ступени имеет уставку по приращению емкостного тока ввода, регулируемую в диапазоне от 5 до 45 %, соответствующую увеличению тока ( $\Delta I_{CP}$ ) по отношению к величине тока неповрежденного ввода при номинальной величине напряжения переменного тока на вводе. Средняя основная погрешность по  $\Delta I_{CP}$  – не более  $\pm 15$  %.

1.4.1.3 КИВ имеет возможность компенсации различия емкостей вводов разных фаз в пределах  $\pm 10$  % 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.

1.4.1.4 ПО минимального напряжения имеет нерегулируемую уставку 10 В.

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

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

1.4.1.7 При исправных цепях напряжения  $3 \cdot U_0$  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.

1.4.1.8 КИВ имеет вход для загробления КИВ по уставке  $\Delta I_{CP}$  при неисправности цепей напряжения КИВ.

1.4.1.9 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.

1.4.1.10 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.

#### 1.4.2 Входные цепи шкафа

В шкафу предусмотрены входные цепи, предназначенные для приема сигналов внешних устройств – загробление КИВ.

#### 1.4.3 Выходные цепи шкафа

Предусмотрено действие шкафа независимыми контактами выходных промежуточных реле:

- на выдачу сигнала о срабатывании «КИВ отключающая ступень»;
- на выдачу сигнала о срабатывании «Избиратель КИВ»;
- на выдачу сигнала о срабатывании «КИА сигнальная ступень».

#### 1.4.4 Внешняя сигнализация

Предусмотрена следующая внешняя сигнализация шкафа:

- указательное реле «неисправность» - сигнал о внешних или внутренних нештатных ситуациях;

- указательное реле «срабатывание» - сигнал о срабатывании защит.

#### 1.4.5 Основные технические данные и характеристики терминала

Технические данные и характеристики терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.020 РЭ и ЭКРА.650321.020/1402 РЭ.

### 1.5 Состав шкафа и конструктивное выполнение

1.5.1 Шкаф представляет собой металлоконструкцию, созданную на основе специализированного профиля. Внутри шкафа на поворотной раме установлен терминал контроля изоляции вводов БЭ2502А1402.

Общий вид шкафа ШНЭ 2114, расположение аппаратов на поворотной раме шкафа приведены на рисунке 3. Общий вид терминала БЭ2502А1402 шкафа ШНЭ 2114

приведён на рисунке 4

1.5.2 На передней панели терминала установлены переключатели

Таблица 2 – Переключатели терминала БЭ2502А1402

| Наименование переключателя на рисунке 4 | Назначение  | Приём по сигналу  | Возможность конфигурирования, есть / нет |
|---|---|---|--|
| <b>МЕСТНОЕ УПР.</b>                     | Местное управление электронными ключами на лицевой панели терминала | Электронный ключ 1  | Нет                                      |
| <b>ВЫБОР ТН1 *</b>                      | Выбор 1 группы уставок  | Электронный ключ 2  | Есть                                     |
| <b>ВЫБОР ТН2 *</b>                      | Выбор 2 группы уставок  |  +Электронный ключ 2 |  |
| <b>ВЫВОД КИВ</b>                        | Вывод КИВ из работы   | Электронный ключ 3  |  |
| <b>КИВ-СИГН. НА ОТК.</b>                | Действие сигнальной ступени КИВ на отключение                       | Электронный ключ 4  |  |

1.5.3 На поворотной раме шкафа расположены испытательные блоки (SG1-SG4), через которые к терминалам подводятся все аналоговые сигналы.

1.5.4 Расположение блоков и элементов терминала защиты БЭ2502А1402, внешний вид лицевой плиты терминала с указанием расположения элементов сигнализации и управления приведены в руководстве ЭКРА.650321.020 РЭ и ЭКРА.650321.020/1402 РЭ.

1.5.5 Монтаж аппаратов шкафа между собой выполнен медными проводами на внутренней стороне шкафа. Номинальное сечение проводов не менее 1,5 мм<sup>2</sup> для токовых цепей, не менее 0,75 мм<sup>2</sup> - 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 наборных зажимов, предназначенных для присоединения под винт одного или двух медных проводников сечением до 4 мм<sup>2</sup> включительно.

Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434-82. Ряды зажимов шкафа выполнены с учетом требований «Правил устройства электроустановок», раздел III-4-15.

## 1.6 Устройство и работа шкафа

Подробно с устройством и работой терминала можно ознакомиться в описании ЭКРА.650321.020 РЭ и ЭКРА.650321.020/1402 РЭ

Функциональная схема логической части устройства представлена на рисунке 5. В зависимости от состояния ИО, программных накладок ХВ (таблица 10), определяющих режим работы отдельных узлов схемы, значений элементов выдержки времени DT (таблица

11) и сигналов на дискретных входах терминала логическая часть защиты формирует выходные сигналы во внешние цепи. Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов терминала типа БЭ2502А1402 приведен в приложении Б. Полное описание логической части приведено в руководстве ЭКРА.650321.020/1402 РЭ

Схемы цепей оперативного постоянного тока шкафа приведены в принципиальных схемах ЭКРА.656345.007. ЭЗ.

Схема подключения цепей переменного тока и напряжения комплекта приведена на рисунке 1. Цепи тока КИВ подключаются к контактным наборным зажимам шкафа и подаются на клеммы терминала через испытательные блоки (БИ) SG1 и SG2. Цепи напряжения разомкнутого треугольника  $U_{нк}$  – через БИ SG3 и SG4.

Напряжения оперативного постоянного тока заводятся в шкаф от отдельных автоматических выключателей. В шкафу напряжение  $\pm EC1$  используется для питания терминала.

Все дискретные сигналы подаются на терминал через зажимы клеммного ряда шкафа, позволяющие выполнить отключение терминала от внешних цепей и обеспечить подключение через эти же зажимы устройства проверки.

На ряд зажимов шкафа выведены следующие дискретные входы терминала:

- X25, X26 – заграбление КИВ.

На зажимы X61, X62 выведен контрольный выход терминала. Данный выход используется при снятии уставок измерительных реле.

## **1.7 Маркировка и пломбирование**

1.7.1 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.

1.7.2 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 союза;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления.

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

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

1.7.5 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;
- знак сертификата соответствия;
- надпись «Сделано в России»;
- дата изготовления;
- маркировка разъемов.

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

1.7.7 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.

1.7.8 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.

1.7.9 Конструкция аппаратов шкафа не предусматривает пломбирование.

## **1.8 Упаковка**

Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3430-022-20572135-2006 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в разделе 1.9 настоящего РЭ.

## **1.9 Транспортирование и хранение**

Условия транспортирования, хранения шкафов и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода в эксплуатацию должны соответствовать указанным в таблице 3.



Таблица 3 – Условия транспортирования и хранения

| Вид поставки   | Обозначение условий транспортирования в части воздействия |   | Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150-69 | Допустимый срок 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 (ОЖЗ)   | 1 (Л)   | 3   |
| Внутри страны в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности по ГОСТ 15846-2002   | Ж   | 5 (ОЖЗ)   | 2 (С)   | 3   |
| Примечание – Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании – минус 40 °С, а при хранении – не ниже 5 °С. |   |   |   |   |

#### 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 заказе, допускается транспортирование морским путём.

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

6 Транспортирование упакованных шкафов может производиться железнодорожным.

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.

## **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 01 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 обеспечи-*

вает 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 мм<sup>2</sup>.

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.

2.2.5 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

2.2.5.1 При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

- проверку сопротивления и прочности изоляции шкафа;
- выставление и проверку уставок защит шкафа;
- проверку взаимодействия шкафа с выключателем;
- проверку взаимодействия шкафа с внешними устройствами;
- проверка действия шкафа в центральную сигнализацию;
- проверку шкафа рабочим током и напряжением.

2.2.5.2 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 с источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить;
- рабочие крышки испытательных блоков установить в рабочее положение;
- в шкафу собрать группы цепей в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

| Наименование цепи             | Объединяемые зажимы шкафа |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1 Цепи переменного тока       | X1 – X14                  |
| 2 Цепи переменного напряжения | X15 – X22                 |
| 3 Цепи оперативного тока      | X23 – X32                 |
| 4 Цепи питания                | X33 – X36                 |
| 5 Цепи выходные               | X37 – X62                 |
| 6 Цепи сигнализации           | X63 – X70                 |
| 7 Цепи обогрева               | X71 – X72                 |

Измерение сопротивления изоляции необходимо производить в холодном состоянии мегаомметром на напряжение 1000 В. Сначала измерить сопротивление изоляции по отно-

шению 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 %.

Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 1700 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в 2.2.5.2. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции. После проверки изоляции все временные перемычки снять

2.2.5.3 Проверка действия взаимодействия комплекта шкафа с внешними устройствами и действия в центральную сигнализацию. Проверка производится наладочным персоналом в установленном порядке.

2.2.5.4 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

2.2.5.5 Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов.

Снять показания, занести в таблицу 5 и построить векторные диаграммы токов и напряжений. По диаграмме убедиться в правильности чередования фаз токов и напряжений, подключенных к шкафу.

Таблица 5

| Наименование | Ток, А |       |       | Напряжение, В |
|--------------|--------|-------|-------|---------------|
| Величина     | $I_a$  | $I_b$ | $I_c$ | $3U_0$        |

2.2.5.6 Проверка поведения защиты при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока.

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

### 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 приведено в ЭКРА.650321.020 РЭ.

### **3 Техническое обслуживание шкафа**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 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).

##### **3.1.1.1 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».

##### **3.1.1.2 Профилактическое восстановление.**

При профилактическом восстановлении рекомендуется произвести 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 0I 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 п 3.1 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.656122.020 РЭ.

#### **4 Утилизация**

4.1 После окончания установленного срока службы изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требует специальных приспособлений и инструментов.

4.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия утилизации подлежат черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы – на медные и алюминиевые сплавы. Сведения о содержании цветных металлов приведены в приложении Б.

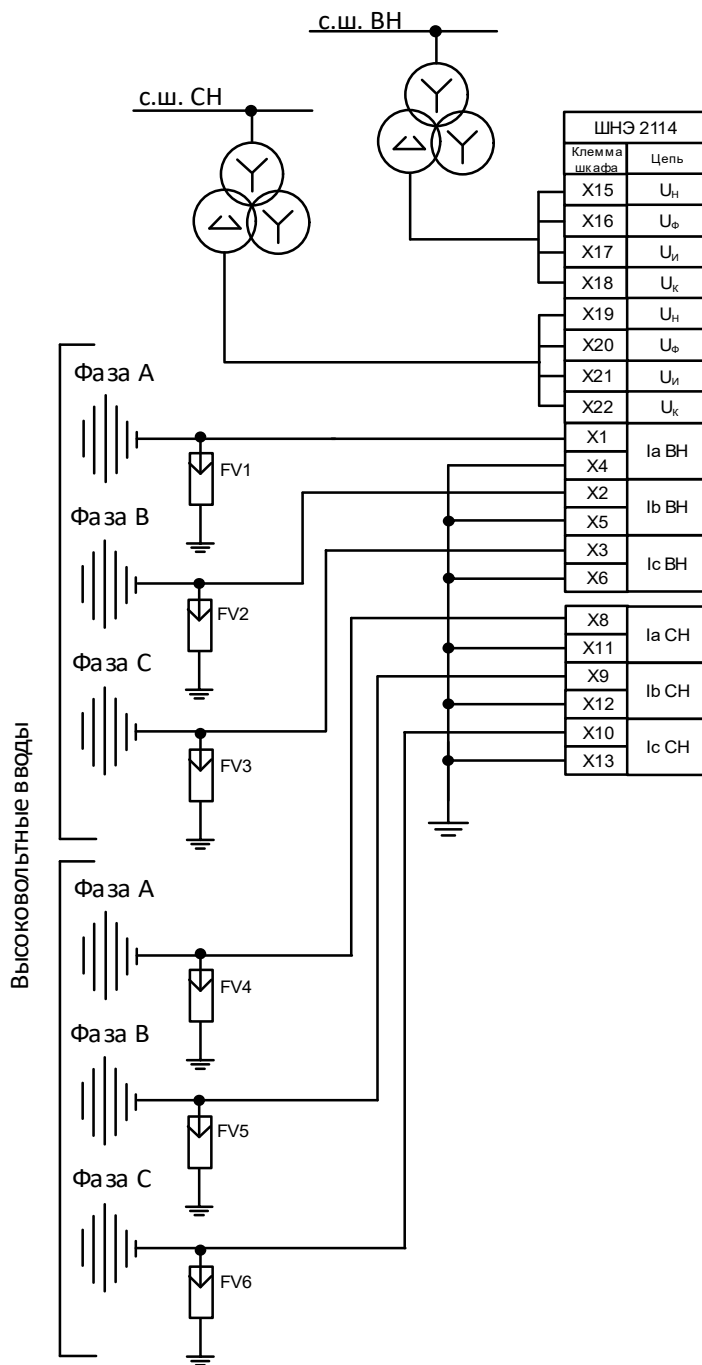


Рисунок 1 – Схема подключения шкафа ШНЭ 2114



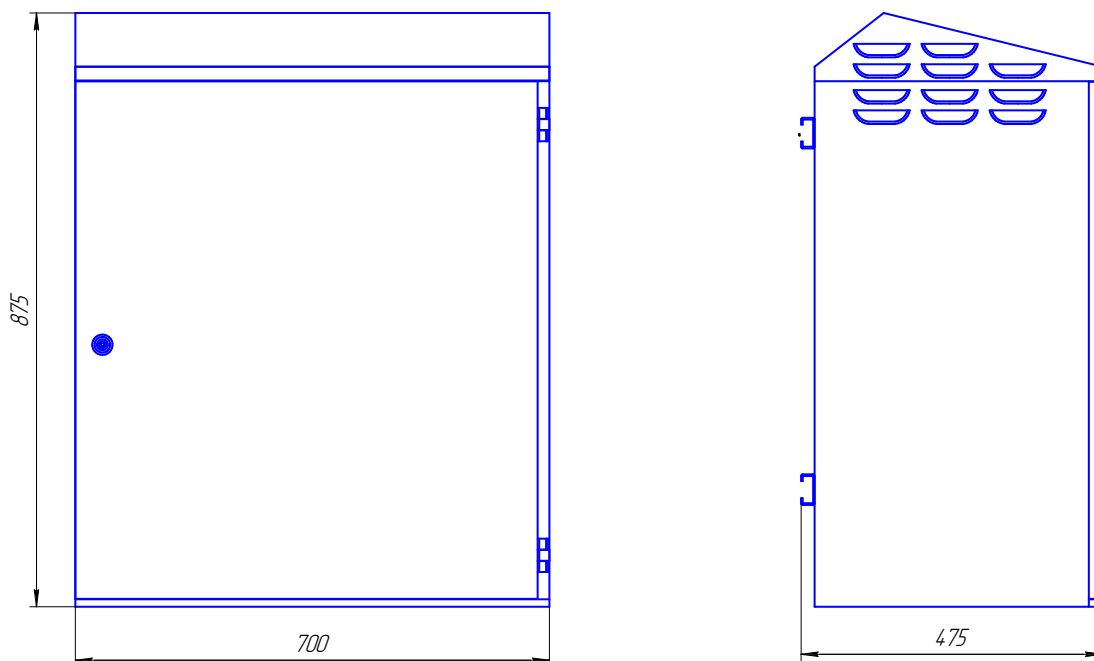
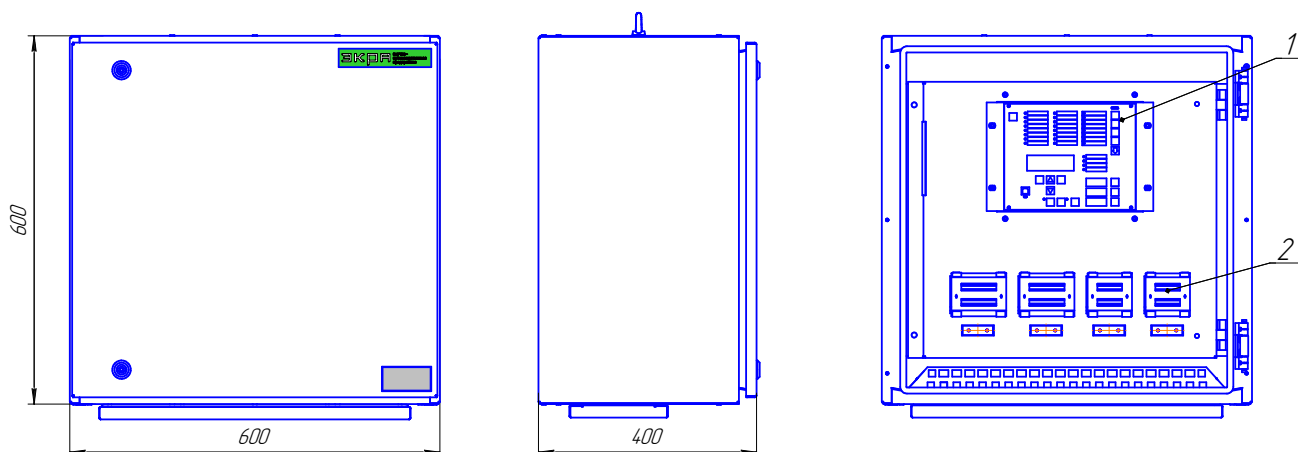


Рисунок 2 – Габаритные, установочные размеры шкафа типа ШНЭ 2114 в кожухе



1 – терминал БЭ2502А1402

2 – блоки испытательные

Рисунок 3 – Общий вид шкафа типа ШНЭ 2114

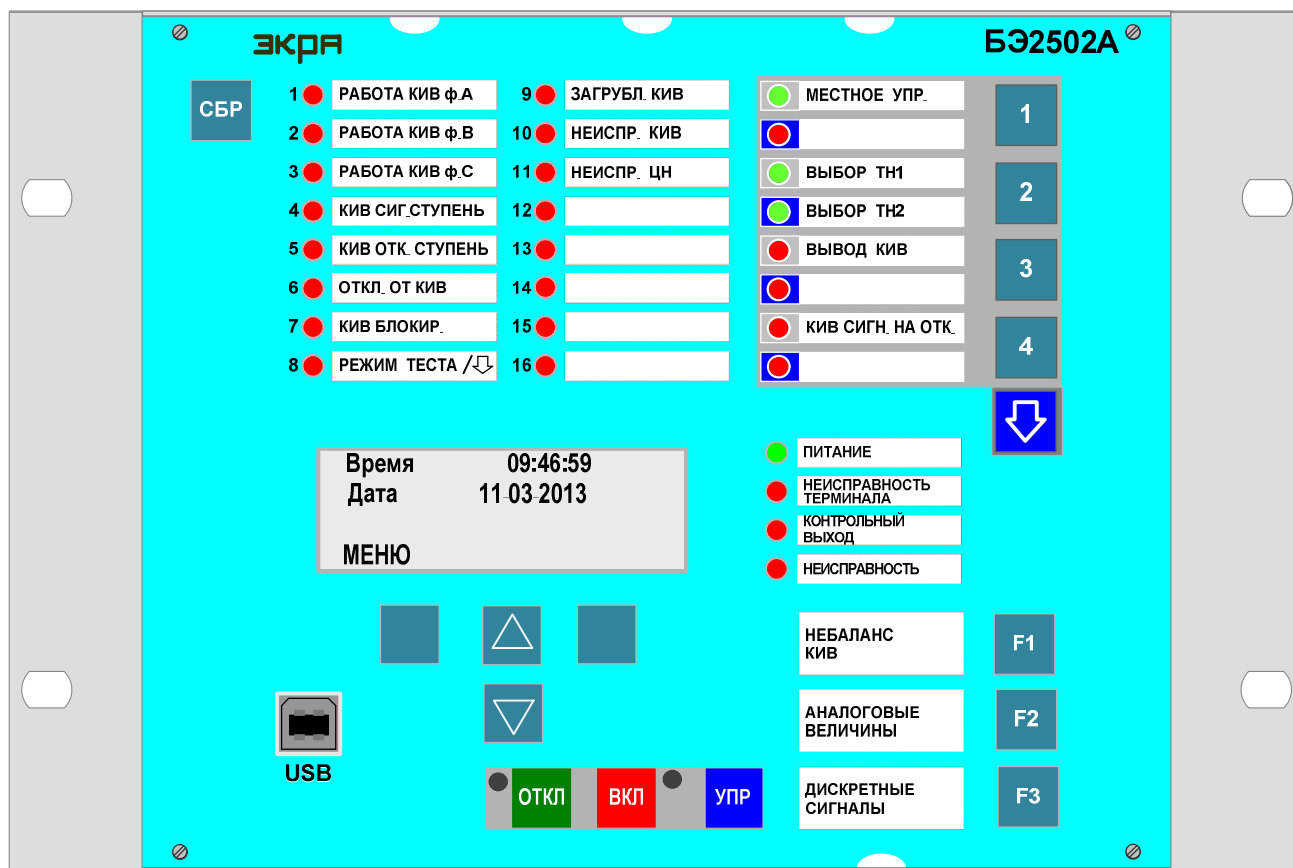


Рисунок 4 – Расположение элементов на лицевой панели терминала БЭ2502А1402

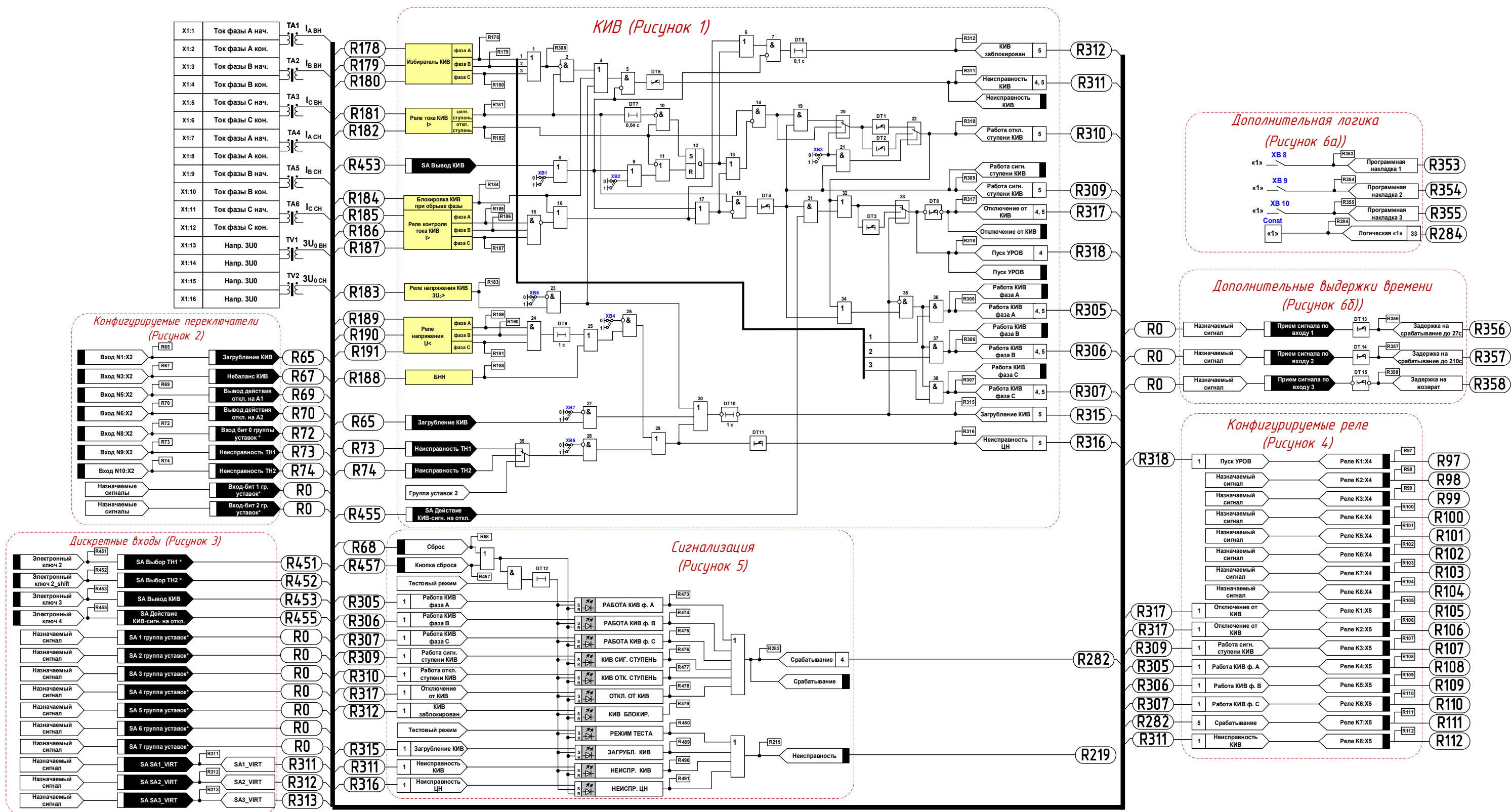


Рисунок 5 – Функциональная схема логической части терминала БЭ2502А1402



Таблица 6 – Назначение программных накладок

| Обозначение | Назначение   | Положение            | Рисунок |
|-------------|--|----------------------|---------|
| XB1         | КИВ  | 0 - не предусмотрен  | 1       |
|             |  | 1 - предусмотрен     |         |
| XB2         | Блокирование КИВ-откл. при одновременном срабатывании реле тока отключающей и сигнальной ступени | 0 - предусмотрено    |         |
|             |  | 1 - не предусмотрено |         |
| XB3         | Изоляция ввода   | 0 - БМИ              |         |
|             |  | 1 - RIP-изоляция     |         |
| XB4         | БНН  | 0 - предусмотрена    |         |
|             |  | 1 - не предусмотрена |         |
| XB5         | Переход в режим загрубления КИВ от входов Неисправность ТН1, Неисправность ТН2                   | 0 - предусмотрен     |         |
|             |  | 1 - не предусмотрен  |         |
| XB6         | Переход в режим загрубления КИВ при срабатывании реле напряжения $3 \cdot U_0$                   | 0 - предусмотрен     |         |
|             |  | 1 - не предусмотрен  |         |
| XB7         | Переход в режим загрубления КИВ по дискретному входу «Загрубление КИВ»                           | 0 - не предусмотрен  |         |
|             |  | 1 - предусмотрен     |         |
| XB8         | Программная накладка 1   | 0 - не предусмотрена | 7       |
|             |  | 1 - предусмотрена    |         |
| XB9         | Программная накладка 2   | 0 - не предусмотрена |         |
|             |  | 1 - предусмотрена    |         |
| XB10        | Программная накладка 3   | 0 - не предусмотрена |         |
|             |  | 1 - предусмотрена    |         |

Таблица 7 – Назначение и параметры элементов выдержки времени

| Обозначение | Назначение  | $t, c$       | Рисунок |
|-------------|---|--------------|---------|
| DT1         | Время срабатывания отключающей ступени КИВ  | 0,05 – 27,00 | 1       |
| DT2         | Время срабатывания отключающей ступени КИВ с ускорением для ввода с RIP-изоляцией | 0,05 – 27,00 |         |
| DT3         | Время отключения от КИВ при загрублении   | 0,05 – 27,00 |         |
| DT4         | Время срабатывания сигнальной ступени КИВ   | 0,05 – 27,00 |         |
| DT5         | Время срабатывания при неисправности КИВ  | 0,05 – 27,00 |         |
| DT6         | Время срабатывания блокировки КИВ   | 0,10         |         |
| DT7         | Задержка срабатывания РТ сигнальной ступени КИВ                                   | 0,04         |         |
| DT8         | Время подхвата действия КИВ на отключение   | 0,05 – 27,00 |         |
| DT9         | Время срабатывания снижения напряжения  | 1,00         |         |
| DT10        | Время продления режима загрубления КИВ  | 1,00         |         |
| DT11        | Время срабатывания сигнализации неисправности ЦН                                  | 0,05 – 27,00 |         |
| DT12        | Время срабатывания тестирования светодиодной сигнализации                         | 3,00         | 5, 6    |
| DT13        | Задержка на срабатывание по входу 1   | 0,0 – 27,0   | 7       |
| DT14        | Задержка на срабатывание по входу 2   | 0,0 – 210,0  |         |
| DT15        | Задержка на возврат по входу 3  | 0,0 – 27,0   |         |

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### Формы карт заказа

А.1 Форма карты заказа шкафа контроля изоляции высоковольтного ввода

#### Карта заказа<sup>1</sup> шкафа контроля изоляции высоковольтного ввода типа ШНЭ 2114

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, В     |                               | Номинальная частота, Гц |
|   | оперативного постоянного тока | оперативного переменного тока |                         |
| <input type="checkbox"/> ШНЭ 2114-0001 УХЛ1 | 110                           | -                             | -                       |
| <input type="checkbox"/> ШНЭ 2114-0002 УХЛ1 | 220                           | -                             | -                       |
| <input type="checkbox"/> ШНЭ 2114-0004 УХЛ1 | -                             | 220                           | 50                      |

#### 2 Характеристики терминала шкафа

|                            |                                    |                                 |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Тип                        |                                    | БЭ2502А1402                     |
| Номинальный переменный ток |                                    | <input type="checkbox"/> 0,1 А  |
|                            |                                    | <input type="checkbox"/> 0,25 А |
|                            |                                    | <input type="checkbox"/> 0,5 А  |
| Тип интерфейса Ethernet    | Электрический (типовое исполнение) | <input type="checkbox"/>        |
|                            | Оптический                         | <input type="checkbox"/>        |

#### Выбор интерфейсов связи терминалов БЭ2502А

| Тип интерфейса       | TTL/RS-485 | Ethernet*   |
|----------------------|------------|---|
| Типовое исполнение   | 2 шт.      | нет   |
| Нетиповое исполнение | 1 шт.      | <input type="checkbox"/> Электрический (стандартное исполнение) |
|                      |            | <input type="checkbox"/> Оптический                             |

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

630 × 378,5 × 780, в т.ч. цоколь 100 (типовое исполнение)\*

\* 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: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5 Количество шкафов: \_\_\_\_\_

6 Предприятие-изготовитель: ООО НПП «ЭКРА», 428020, г. Чебоксары, пр. И. Я. Яковлева, д. 3, пом. 541



**А.2 Форма карты заказа оборудования связи для энергетического объекта 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 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 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 5E перекрестный RJ45/RJ45 2.0м для подключения к сетевому порту терминала. |          |

3 Состав программного обеспечения приведен в таблицах 2, 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 2 – Основное программное обеспечение

| Наименование  |
|---|
| <input type="checkbox"/> <b>EKRASMS</b>                     |
| <input type="checkbox"/> <b>WNDR</b> с основным HASP-ключом |

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

| Наименование   | Количество, шт. |
|--|-----------------|
| <input type="checkbox"/> Дополнительные ключи регистрации для включения новых терминалов в имеющееся ПО <b>EKRASMS</b> (по количеству подключаемых терминалов) |                 |
| <input type="checkbox"/> HASP ключ для дополнительных рабочих мест программы <b>WNDR</b> 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 и БЭ2502**

**Общие сведения.**

Для создания локальной сети терминалов типа БЭ2704 и БЭ2502, входящих в состав шкафов защит серий ШЭ2607 и 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 «ТТЛ» 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 и БЭ2502**

Для терминалов серии БЭ2704 и БЭ2502 имеется основное программное обеспечение, указанное в таблице 1, 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 **WNDR** без регистрации открыты только минимальные функции для просмотра осциллограмм, дополнительные функции недоступны. Приобретение ключей регистрации снимает все ограничения на работу программного обеспечения.

Вместе с программой **WNDR** 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 **WNDR** необходимо приобретение дополнительных USB HASP- ключей.

Т а б л и ц а 1 – Основное программное обеспечение для работы с терминалами

| Наименование   | Назначение  | Применение  |
|----------------|---|---|
| <b>EKRASMS</b> | 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. |
| <b>WNDR</b>    | 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](http://www.dev.ekra.ru).

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

(обязательное)

**Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов в терминале БЭ2502А1402**

Таблица Б.1

| Номер сигнала | Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах | Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий | Не использовать для регистрации <sup>1</sup> | Не использовать для пуска осциллографа <sup>1</sup> | 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 (вход)  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 69            | Вход N5:X2   | Вход N5:X2  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 70            | Вход N6:X2   | Вход N6:X2  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 71            | Вход N7:X2   | Вход N7:X2  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 72            | Вход N8:X2   | Вход N8:X2  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 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            | Реле K1:X4   | Реле K1:X4  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 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 Б.1

| Номер сигнала | Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах | Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий | Не использовать для регистрации <sup>1</sup> | Не использовать для пуска осциллографа <sup>1</sup> | 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           | Реле К1:Х5   | Реле К1:Х5  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 106           | Реле К2:Х5   | Реле К2:Х5  |  |   |                         |                         | √                   |                      |
| 107           | Реле К3:Х5   | Реле К3:Х5  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 108           | Реле К4:Х5   | Реле К4:Х5  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 109           | Реле К5:Х5   | Реле К5:Х5  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 110           | Реле К6:Х5   | Реле К6:Х5  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 111           | Реле К7:Х5   | Реле К7:Х5  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 112           | Реле К8:Х5   | Реле К8:Х5  |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 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                                   |  | √   |                         |                         |                     |                      |

Продолжение таблицы Б.1

| Номер сигнала | Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах | Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий | Не использовать для регистрации <sup>1</sup> | Не использовать для пуска осциллографа <sup>1</sup> | Уставки по умолчанию    |                         |                     |                      |
|---------------|--|---|--|---|-------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|
|               |  |   |  |   | Пуск осциллографа с 0/1 | Пуск осциллографа с 1/0 | Осциллографирование | Регистрация сигналов |
| 225           | GOOSEIN_1  | GOOSEIN_1   |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 226           | GOOSEIN_2  | GOOSEIN_2   |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 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»                                      |  |   |                         |                         |                     |                      |

Продолжение таблицы Б.1

| Номер сигнала | Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах | Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий | Не использовать для регистрации <sup>1</sup> | Не использовать для пуска осциллографа <sup>1</sup> | Уставки по умолчанию    |                         |                     |                      |
|---------------|--|---|--|---|-------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|
|               |  |   |  |   | Пуск осциллографа с 0/1 | Пуск осциллографа с 1/0 | Осциллографирование | Регистрация сигналов |
| 305           | КИВ фазаА  | Работа КИВ фаза А                                   |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 306           | КИВ фазаВ  | Работа КИВ фаза В                                   |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 307           | КИВ фазаС  | Работа КИВ фаза С                                   |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 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                                 |  |   |                         |                         |                     |                      |
| 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   |  |   |                         |                         |                     |                      |

Продолжение таблицы Б.1

| Номер сигнала | Наименование сигнала на дисплее терминала и осциллограммах | Наименование сигнала в SMS и в регистраторе событий | Не использовать для регистрации <sup>1</sup> | Не использовать для пуска осциллографа <sup>1</sup> | Уставки по умолчанию |                     |                     |                  |
|---------------|--|---|--|---|----------------------|---------------------|---------------------|------------------|
|               |  |   |  |   | Пуск осциллографа с  | Пуск осциллографа с | Осциллографирование | Регистрация сиг- |
| 445           | VIRT20_13  | VIRT20_13   |  |   |                      |                     |                     |                  |
| 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.ключ 2  | Электронный ключ 2                                  |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 452           | Эл.ключ 2_shift  | Электронный ключ 2_shift                            |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 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           | Светодиод1   | Светодиод 1   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 474           | Светодиод2   | Светодиод 2   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 475           | Светодиод3   | Светодиод 3   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 476           | Светодиод4   | Светодиод 4   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 477           | Светодиод5   | Светодиод 5   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 478           | Светодиод6   | Светодиод 6   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 479           | Светодиод7   | Светодиод 7   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 480           | Режим теста  | Режим теста (светодиод)                             |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 489           | Светодиод9   | Светодиод 9   |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 490           | Светодиод10  | Светодиод 10  |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 491           | Светодиод11  | Светодиод 11  |  |   |                      |                     |                     | ✓                |
| 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 В

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

| Наименование оборудования                     | Тип оборудования | Основные технические характеристики   | Примечание |
|---|------------------|---|------------|
| Измеритель сопротивления заземления           | ИС10             | 1 мОм...9,9 кОм; $\pm 3\%$  |            |
| Комплекс испытательный                        | OMICRON CMC 356  | 10-1000 Гц; $\pm 0,5$ промилле  |            |
| Комплекс программно-технический измерительный | РЕТОМ 51         | 0-180 А; $< 0,3\%$ ;<br>0-600 В; $< 0,1\%$  |            |
| Мегомметр                                     | Е6-22            | 0,01-10 ГОм; $\pm 3\%$<br>Uтест=100; 500; 1000 В  |            |
| Мультиметр цифровой                           | APPA-91          | до 200 В; $\pm 1,5\%$ (для U~);<br>до 200 мА; $\pm 1\%$ (для I=);<br>до 20 А; $\pm 3\%$ (для I~);<br>до 300 В; $\pm 1\%$ (для U=) |            |



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

### Механическое крепление и заземление экранов внешних кабелей

**ХОМУТ КАБЕЛЬНЫЙ  
AISI 316 DKC (2 шт.)**

| Наименование  | Диаметр кабеля, мм |
|---|--------------------|
| Зажим кабельный DK 7077.000 RITTAL  | 6-14               |
| Зажим кабельный DK 7078.000 RITTAL (устанавливается в типовом исполнении шкафа) | 12-18              |
| Зажим кабельный DK 7097.000 RITTAL  | 18-22              |
| Гермоввод SZ 2899.250 RITTAL (устанавливается в типовом исполнении шкафа)       | не более 25        |

**ЗАЖИМ КАБЕЛЬНЫЙ DK 7078.000 RITTAL**

**КАБЕЛЬ**

**ГЕРМОВВОД SZ 2899.250 RITTAL**

**ПРОВОДНИК ВНЕШНЕГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ ШКАФА**

**КАБЕЛЬ**

**ЭКРАН КАБЕЛЯ**

**ЗАЖИМ КАБЕЛЬНЫЙ**

**ГЕРМОВВОД**

**ХОМУТЫ КАБЕЛЬНЫЕ**

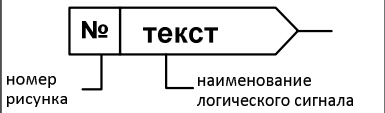
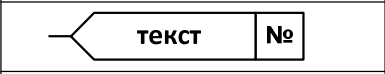
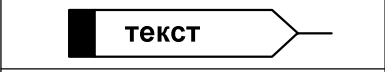


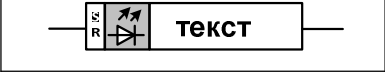

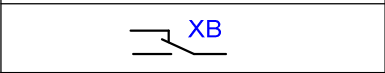
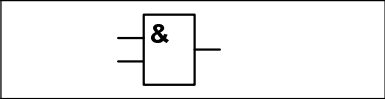
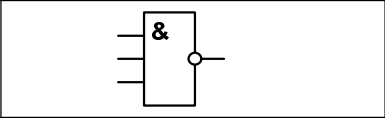
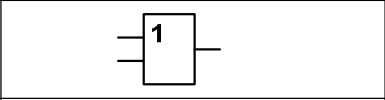
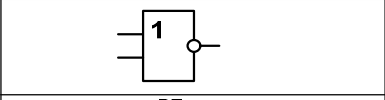
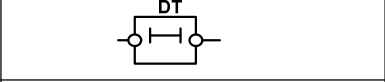
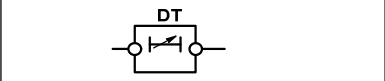
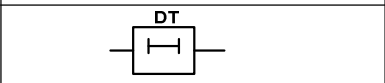
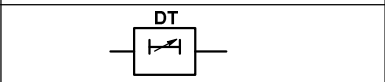
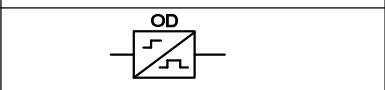
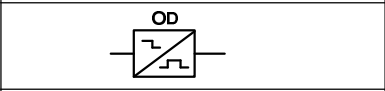
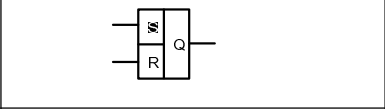
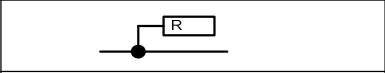
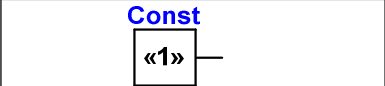
Заземление экранов кабелей выполнить сразу на входе в шкаф. Далее экран вести без разрыва до места подсоединения к клеммам ряда зажимов шкафа, но там экран не заземлять.

### **Перечень принятых сокращений и обозначений**

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

|    |   |
|----|---|
| АП | Автоматическое повторное включение выключателя                    |
| АР | Автоматизированное рабочее место                                  |
| АС | Автоматизированная система диспетчерского управления              |
| АС | Автоматизированная система управления технологическими процессами |
| АЦ | Аналого-цифровой преобразователь                                  |
| БН | Блокировка при неисправности цепей напряжения                     |
| Ж  | Жидкокристаллический индикатор                                    |
| И  | Измерительный орган   |
| КИ | Контроль изоляции вводов  |
| КР | Комплектное распределительное устройство                          |
| П  | Персональная электронная вычислительная машина                    |
| РН | Реле напряжения   |
| РТ | Реле тока   |
| РЭ | Руководство по эксплуатации                                       |
| ТН | Измерительный трансформатор напряжения                            |
| УР | Устройство резервирования отказа выключателя                      |
| Ц  | Цепи напряжения   |

В функциональных схемах используется следующая символика:

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Внутренний логический сигнал устройства (входной)</p>                                     |
|    | <p>Внутренний логический сигнал устройства (выходной)</p>                                    |
|    | <p>Внешний дискретный входной сигнал (дискретный вход)</p>                                   |
|    | <p>Внешний конфигурируемый дискретный входной сигнал (конфигурируемый дискретный вход)</p>   |
|    | <p>Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле)</p>                     |
|    | <p>Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на сигнализацию)</p>                      |
|    | <p>Пусковой (измерительный) орган</p>  |
|    | <p>Программный переключатель (состояние переключателя задается через ИЧМ)</p>                |
|    | <p>Логический элемент «И»</p>  |
|   | <p>Логический элемент «И-НЕ»</p>   |
|  | <p>Логический элемент «ИЛИ»</p>  |
|  | <p>Логический элемент «ИЛИ-НЕ»</p>   |
|  | <p>Выдержка времени на возврат (нерегулируемая)</p>  |
|  | <p>Выдержка времени на возврат (регулируемая)</p>  |
|  | <p>Выдержка времени на срабатывание (нерегулируемая)</p>                                     |
|  | <p>Выдержка времени на срабатывание (регулируемая)</p>                                       |
|  | <p>Формирователь импульсов по переднему фронту</p>   |
|  | <p>Формирователь импульсов по заднему фронту</p>   |
|  | <p>RS триггер</p>  |
|  | <p>Дискретный сигнал для конфигурирования дискретных входов, выходных реле и светодиодов</p> |
|  | <p>Значение константы «1»</p>  |

