

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502

#### Назначение средства измерений

Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502 (далее – терминалы) предназначены для измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, среднеквадратического значения фазного и линейного напряжения переменного тока, частоты переменного тока, электрической мощности (активной, реактивной, полной) фазной и трехфазной, коэффициента мощности (фазного и суммарного) в сетях с номинальным напряжением 6 кВ и выше.

#### Описание средства измерений

Принцип действия терминалов основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов, их цифровой обработке и отображении результатов измерений на дисплее и (или) передаче результатов измерений по цифровым интерфейсам связи в информационные системы и системы управления более высокого уровня.

Терминалы содержат до шестнадцати аналоговых входов для подключения цепей переменного тока и/или напряжения, гальванически развязанных от внутренних цепей терминалов с помощью промежуточных трансформаторов тока и/или трансформаторов напряжения; дискретные входы для приема команд от внешних устройств управления и автоматики с оптронной развязкой от внутренних цепей терминалов; выходные реле для формирования сигналов управления внешними цепями и сигнализации, гальванически развязанные от внутренних цепей терминалов.

Терминалы поддерживают следующие протоколы и стандарты: Modbus/RTU (с помощью внешнего преобразователя), ГОСТ Р МЭК 60870-5-103, IEC 61850. В соответствии с выбранным типом интерфейса и протокола обмена обеспечивается программная поддержка синхронизации времени внутренних часов терминала.

Конструктивно терминалы выполнены в виде кассеты блочной конструкции с задним присоединением внешних проводов. Кассета защищена от внешних воздействий панелью управления с передней стороны и металлической крышкой с задней стороны. Металлоконструкция кассеты может быть выполнена в трех конструктивных исполнениях (1/3×19", 1/2×19", 3/4×19"), в зависимости от набора блоков, устанавливаемого в кассету.

В состав терминалов входят:

- блок логики (блок контроллера);
- блок (блоки) аналоговых входов;
- блок питания;
- блок (блоки) выходных реле (дискретных выходов);
- блок (блоки) дискретных входов;
- блок дискретных входов/выходов;
- блок дополнительных интерфейсов с датчиками постоянного тока (далее - ДПТ);
- панель управления и визуализации;
- плата объединительная.

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

Функционирование терминалов происходит по программе, записанной в энергонезависимую память.

Уставки программного обеспечения и конфигурация терминалов хранятся в энергонезависимой памяти, позволяющей многократно производить необходимые изменения.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время события. Для работы часов реального времени при отключенном питании имеется резервный источник питания.

Светодиодные индикаторы обеспечивают сигнализацию:

- текущего состояния терминала (работа или неисправность);
- срабатывания отдельных защит терминала, а также положения электронных ключей на панели управления терминала (при их наличии).

Терминалы предназначены для установки в комплектных распределительных устройствах в шкафах или на панелях.

Терминалы выпускаются в модификациях, представленных различными типоразмерами. Структура условного обозначения типоразмеров терминалов:

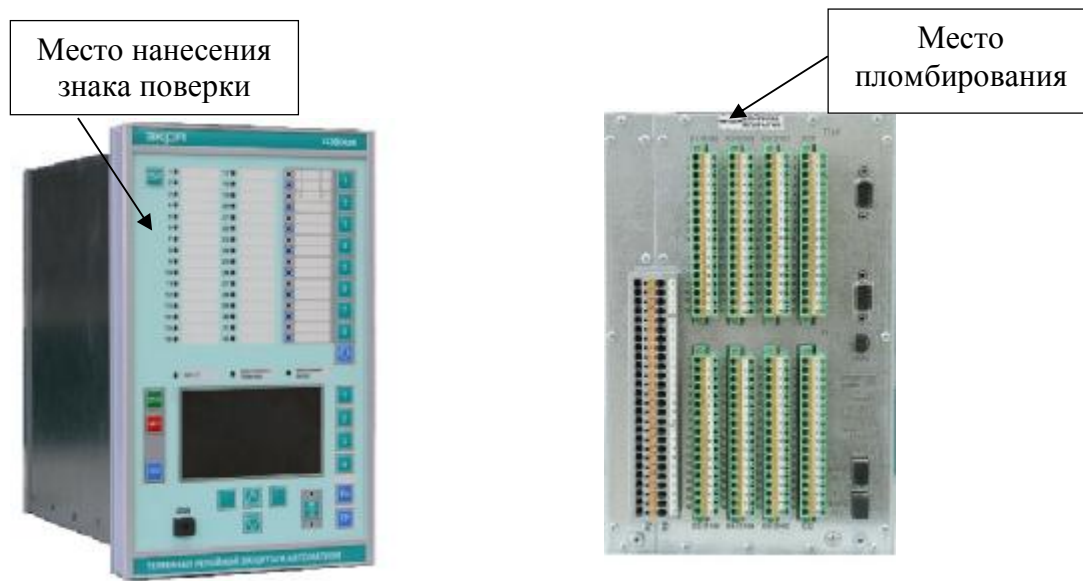


Терминалы обеспечивают измерение следующих электрических параметров сети переменного тока:

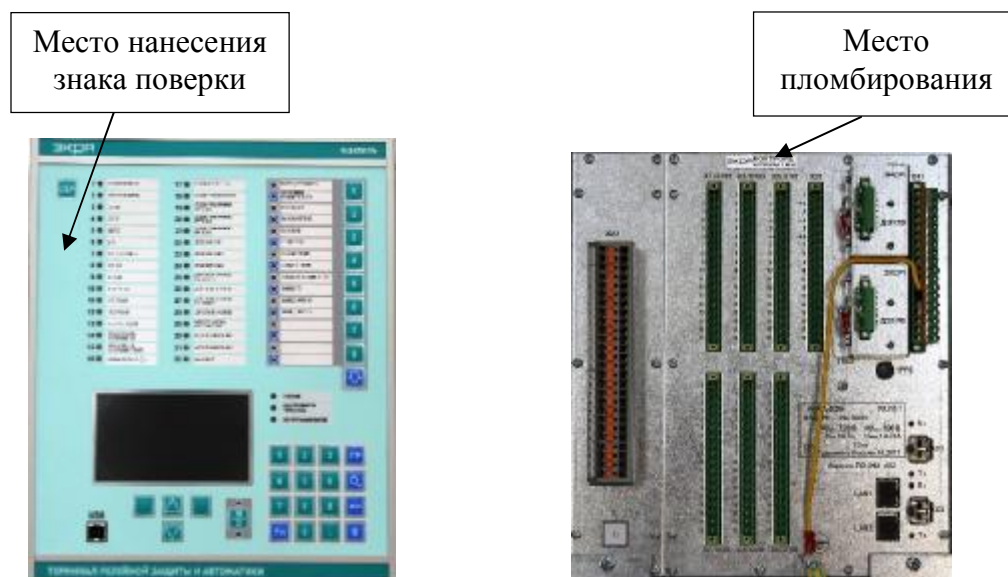
- среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока ( $U_A, U_B, U_C$ );
- среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ );
- среднеквадратическое значение силы переменного тока ( $I_A, I_B, I_C$ );
- активная ( $P$ ), реактивная ( $Q$ ) и полная ( $S$ ) мощности (фазная и трехфазная);
- частота сети ( $f$ );
- коэффициент мощности ( $\cos\varphi$ ) для каждой фазы и суммарный.

Общий вид терминалов с указанием мест пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки представлен на рисунке 1.

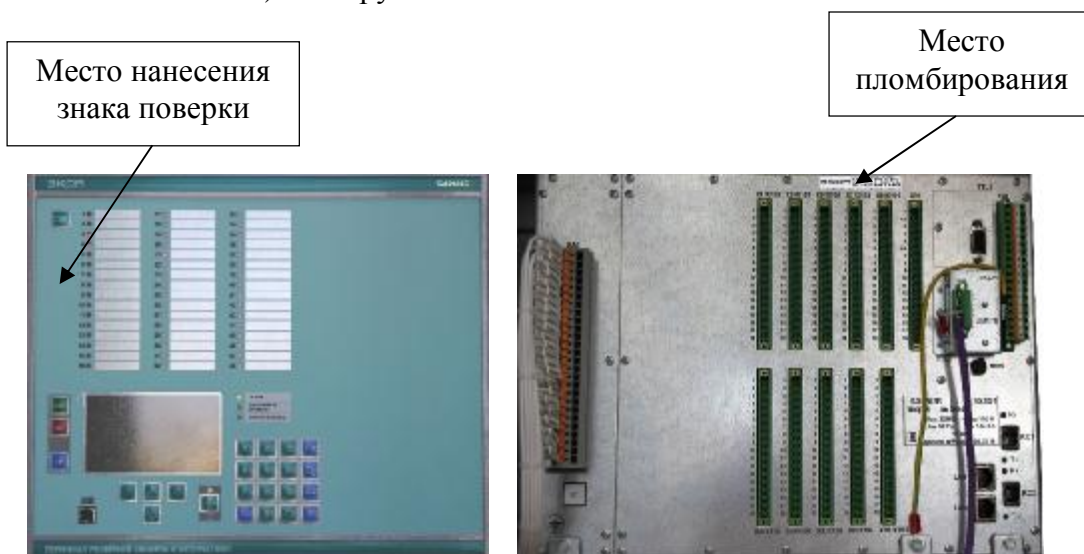
Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям производится пломбирование терминалов специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства, расположенной на задней панели терминала.



а) конструктивное исполнение 1/3' 19''



б) конструктивное исполнение 1/2' 19''



в) конструктивное исполнение 3/4' 19''

Рисунок 1 – Общий вид терминалов с указанием мест пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики терминалов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (далее - ППЗУ) терминалов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО терминалов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО терминалов

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение       |
|---|----------------|
| Идентификационное наименование ПО         | Микропрограмма |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 400    |
| Цифровой идентификатор ПО                 | -              |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики терминалов

| Наименование характеристики   | Значение   |
|---|--|
| Номинальное значение фазного напряжения переменного тока $U_{\text{фном}}$ , В  | $100/\sqrt{3}$   |
| Номинальное значение линейного напряжения переменного тока $U_{\text{лном}}$ , В  | 100  |
| Номинальное значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$ , А   | 1; 5   |
| Номинальное значение активной $P_{\text{ном}}$ , Вт, реактивной $Q_{\text{ном}}$ , вар, полной $S_{\text{ном}}$ , В·А, электрической мощности:<br>- фазная<br>- трехфазная  | 57,74; 288,70<br>173,2; 866,1  |
| Номинальное значение частоты переменного тока, Гц   | 50   |
| Номинальное значение коэффициента мощности $\cos\varphi_{\text{ном}}$   | 1  |
| Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, А  | от $0,05 \cdot I_{\text{ном}}$<br>до $1,20 \cdot I_{\text{ном}}$           |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению силы переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, %  | $\pm 0,5$  |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению силы переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, % | $\pm 0,25$   |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению силы переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, вызванной изменением частоты входного сигнала от 45 до 55 Гц, %  | $\pm 0,2$  |
| Диапазон измерений среднеквадратического значения фазного/линейного напряжения переменного тока, В  | от $0,2 \cdot U_{\text{фном/лном}}$<br>до $1,2 \cdot U_{\text{фном/лном}}$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазного/линейного напряжения переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения фазного/ линейного напряжения переменного тока, %   | $\pm 0,5$  |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению фазного/линейного напряжения переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения фазного/линейного напряжения переменного тока, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %                      | ±0,25   |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению фазного/линейного напряжения переменного тока) погрешности измерений среднеквадратического значения фазного/линейного напряжения переменного тока, вызванной изменением частоты входного сигнала от 45 до 55 Гц, %   | ±0,2  |
| Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц  | от 45 до 55   |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц   | ±0,01   |
| Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, Гц  | ±0,005  |
| Диапазон измерений электрической мощности фазной и трехфазной:<br>- активной, кВт (МВт)<br>- реактивной, квар (Мвар)<br>- полной, кВ·А (МВ·А)  | от $0,01 \cdot P_{\text{НОМ}}$ до $1,44 \cdot P_{\text{НОМ}}$<br>от $0,01 \cdot Q_{\text{НОМ}}$ до $1,44 \cdot Q_{\text{НОМ}}$<br>от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,44 \cdot S_{\text{НОМ}}$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности) погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной и трехфазной мощности, %  | ±0,5  |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности) погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности, вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, % | ±0,25   |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности) погрешности измерений активной, реактивной, полной фазной и трехфазной электрической мощности, вызванной изменением частоты входного сигнала от 45 до 55 Гц, %  | ±0,5  |
| Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного)  | от -1 до 1  |
| Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению коэффициента мощности $\cos\varphi_{\text{НОМ}}$ ) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного), %   | ±0,5  |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению коэффициента мощности $\cos\varphi_{\text{НОМ}}$ ) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного), вызванной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, %                                    | ±0,25   |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики   | Значение            |
|---|---------------------|
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению коэффициента мощности $\cos\varphi_{ном}$ ) погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ (фазного и суммарного), вызванной изменением частоты входного сигнала от 45 до 55 Гц, % | $\pm 0,5$           |
| Нормальные условия измерений:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха, %, не более  | от +15 до +35<br>80 |

Таблица 3 – Основные технические характеристики терминалов

| Наименование характеристики  | Значение  |
|--|---|
| Напряжение электрического питания постоянного тока, В  | от 88 до 121<br>от 176 до 242                       |
| Потребляемая мощность, Вт, не более:<br>– дежурный режим<br>– режим срабатывания   | 10,5<br>18  |
| Габаритные размеры (высота ´ ширина ´ глубина), мм, не более:<br>– конструктивное исполнение 1/3 ´ 19”<br>– конструктивное исполнение 1/2 ´ 19”<br>– конструктивное исполнение 3/4 ´ 19” | 284×174,2×254,1<br>284×235,2×254,1<br>284×342×254,1 |
| Масса, кг, не более:<br>– конструктивное исполнение 1/3 ´ 19”<br>– конструктивное исполнение 1/2 ´ 19”<br>– конструктивное исполнение 3/4 ´ 19”  | 7<br>12<br>18                                       |
| Рабочие условия измерений:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более   | от -25 до +55<br>98                                 |
| Средний срок службы, лет   | 25  |
| Средняя наработка на отказ, ч  | 160000  |

### Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель терминалов способом наклейки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность терминалов

| Наименование  | Обозначение        | Количество |
|---|--------------------|------------|
| Для терминалов, поставляемых как самостоятельное устройство:                                    |                    |            |
| Терминал защиты, автоматики и управления серии БЭ2502 (типоисполнение в соответствии с заказом) | –                  | 1 шт.      |
| Руководство по эксплуатации   | ЭКРА.650321.021 РЭ | 1 экз.*    |
| Паспорт   | ЭКРА.650321.021 ПС | 1 экз.     |
| Методика поверки  | ИЦРМ-МП-089-19     | 1 экз.*    |
| Протокол приемо-сдаточных испытаний   | ЭКРА.650321.021 Д5 | 1 экз.     |
| Для терминалов, поставляемых совместно со шкафом:   |                    |            |
| Терминал защиты, автоматики и управления серии БЭ2502 (типоисполнение в соответствии с заказом) | –                  | 1 шт.      |

Продолжение таблицы 4

| Наименование  | Обозначение        | Количество |
|---|--------------------|------------|
| Руководство по эксплуатации   | ЭКРА.650321.021 РЭ | 1 экз.*    |
| Методика поверки  | ИЦРМ-МП-089-19     | 1 экз.*    |
| Паспорт   | ЭКРА.650321.021 ПС | 1 экз.     |
| Для терминалов, поставляемых в качестве ЗИП:  |                    |            |
| Терминал защиты, автоматики и управления серии БЭ2502 (типоисполнение в соответствии с заказом)           | –                  | 1 шт.      |
| Паспорт   | ЭКРА.650321.021 ПС | 1 экз.     |
| Протокол приемо-сдаточных испытаний   | ЭКРА.650321.021 Д5 | 1 экз.     |
| * 1 комплект на партию, поставляемую в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором. |                    |            |

### Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-089-19 «Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 31.05.2019 г.

Основные средства поверки:

- установка многофункциональная измерительная СМС 256 plus (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26170-09);
- прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52854-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт терминала, и (или) на корпус терминала, как показано на рисунке 1.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к терминалам защиты, автоматики и управления серии БЭ2502

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ТУ 3433-019-20572135-2006 Терминалы защиты, автоматики и управления серии БЭ2502. Технические условия

### Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА» (ООО НПП «ЭКРА»)

ИНН 2126001172

Адрес: 428020, г. Чебоксары, пр-кт И.Я. Яковлева, д. 3, помещение 541

Телефон: +7 (8352) 22-01-10

Факс: +7 (8352) 22-01-10

Web-сайт: [www.ekra.ru](http://www.ekra.ru)

E-mail: [ekra@ekra.ru](mailto:ekra@ekra.ru)

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д. 2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.