

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Контроллеры микропроцессорные серии БЭ2000

#### Назначение средства измерений

Контроллеры микропроцессорные серии БЭ2000 (далее – контроллеры) предназначены для измерений среднеквадратических значений фазных напряжений переменного тока, среднеквадратических значений фазной силы переменного тока, активной, реактивной и полной электрических мощностей, суммарных для трех фаз и для каждой фазы в отдельности, коэффициентов фазной электрической мощности, частоты переменного тока, а также силы постоянного тока.

#### Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров заключается в аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых электрических сигналов.

Контроллеры конструктивно состоят из следующих элементов:

- плата питания ПП24 или ПП220;

- плата процессорная ЦПУ 1 или ЦПУ 2;

- от одной до 8 (18) плат ввода (в зависимости от конструктивного исполнения): ИП001, ИП005, ТИ020 и (или) плат другого функционального назначения (ТС024, ТС220, ТУ220).

Платы питания ПП24 и ПП220 предназначены для питания контроллеров.

Платы процессорные ЦПУ1 и ЦПУ2 предназначены для получения данных через платы ввода и цифровые каналы связи, логической обработки и передачи данных по интерфейсу Ethernet 10/100 Base TX. Дополнительно плата ЦПУ2 обеспечивает возможность подключения внешних USB устройств.

Платы ввода ИП001 и ИП005 контроллеров предназначены для измерения среднеквадратических значений фазных напряжений переменного тока, среднеквадратических значений фазной силы переменного тока, активной фазной электрической мощности, реактивной фазной электрической мощности, полной фазной электрической мощности, активной суммарной электрической мощности, реактивной суммарной электрической мощности, полной суммарной электрической мощности частоты переменного тока, а также индикации дополнительных величин: углы фазового сдвига между током и напряжением, коэффициенты фазной электрической мощности, активная, реактивная и полная суммарная электрическая мощность.

Платы ввода ТИ020 преобразуют входные аналоговые сигналы силы постоянного тока в выходные цифровые сигналы.

Платы другого функционального назначения предназначены для дискретного ввода (ТС024 и ТС220) и дискретного вывода (ТУ220).

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Структурная схема обозначения контроллеров:

БЭ 2 0 0X - XX (XX)

Блок энергетический.

Комплектное устройство управления, измерения, сигнализации, автоматике и защиты главных щитов (пунктов) управления подстанций.

Комплектное устройство с другими особенностями.

Порядковый номер разработки: 05

Код конструктивного исполнения, обозначающий максимальное количество устанавливаемых плат ИП001 и (или) ИП005 и (или) ТИ020 и (или) ТС024 и (или) ТС220 и (или) ТУ220.

08 – конструктив с установкой до 8 плат;

18 – конструктив с установкой до 18 плат (используется по умолчанию).

Порядковый номер исполнения.

Исполнения отличаются типом, количеством и порядком установленных вышеуказанных плат контроллеров (платы питания, процессорные платы, платы ввода и платы другого функционального назначения).

Общий вид контроллеров с местами нанесения знака поверки и пломбировки от несанкционированного доступа представлен на рисунке 1.

Место пломбировки изготовителя или организации, выполняющей ремонт

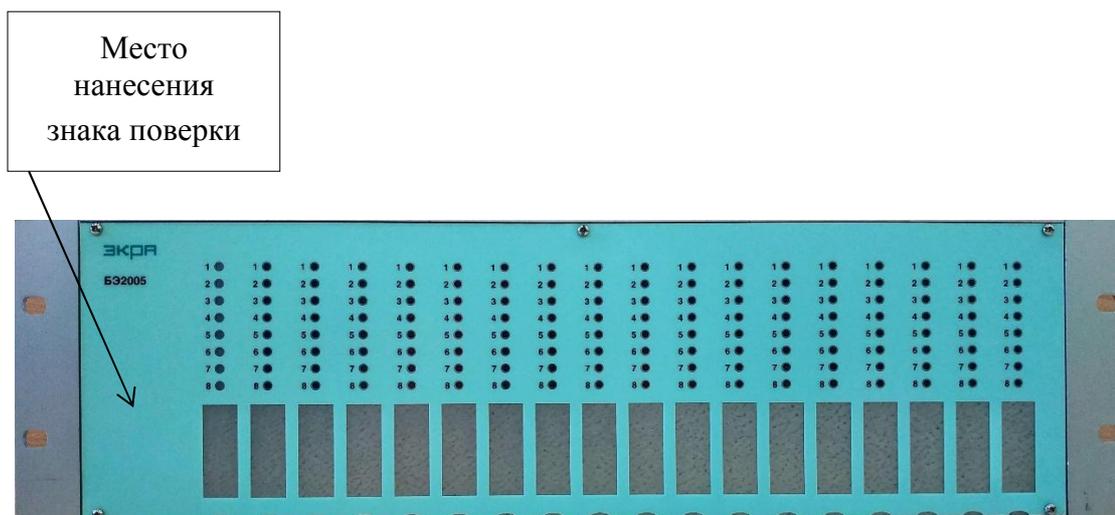


а – вид сзади контроллеров конструктива 18



Место  
нанесения  
знака  
утверждения

б – вид сбоку контроллеров конструктива 18



в – вид спереди контроллеров конструктива 18

Рисунок 1 – Общий вид контроллеров с местами нанесения знака поверки и пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Контроллеры имеют встроенное программное обеспечение (далее - ПО). Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Встроенное ПО заносится в память контроллеров предприятием-изготовителем и не доступно для изменения пользователем.

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

Идентификационные данные встроенного ПО контроллеров представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО контроллеров с платами ввода ИП001 и ИП005

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AIM002
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Таблица 2 - Идентификационные данные встроенного ПО контроллеров с платами ввода ТИ020

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AI_BE05M
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.3
Цифровой идентификатор ПО	-

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 3 – Метрологические характеристики контроллеров с платами ввода ИП001 и ИП005

Наименование характеристики	Номинальное значение	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности измерений (абсолютной $\Delta$ , Гц, приведенной к номинальному значению $\gamma$ , %)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий в пределах рабочих (абсолютной $\Delta$ , Гц, приведенной к номинальному значению $\gamma$ , %)
Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	$U_{\text{НОМ}} = 57,74$	от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )
Среднеквадратическое значение фазной силы переменного тока, А	$I_{\text{НОМ}} = 1$ (для платы ИП001) $I_{\text{НОМ}} = 5$ (для платы ИП005)	от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )
Коэффициент фазной электрической мощности	$\cos\varphi_{\text{НОМ}} = 1,0$	от 0,5 до 1,0	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ ) (при отклонении $I_{\text{НОМ}}$ не более чем на 2 %)	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )
Активная (реактивная, полная) фазная электрическая мощность, Вт (Вар, В·А)	$P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) = 57,74$ (для платы ИП001) $P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) = 288,7$ (для платы ИП005)	от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\gamma$ )	$\pm 0,25$ ( $\gamma$ )
Активная (реактивная, полная) суммарная электрическая мощность, Вт (Вар, В·А)	$P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) = 173,2$ (для платы ИП001) $P_{\text{НОМ}} (Q_{\text{НОМ}}, S_{\text{НОМ}}) = 866,0$ (для платы ИП005)	от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\gamma$ )	$\pm 0,25$ ( $\gamma$ )
Частота переменного тока, Гц	$f_{\text{НОМ}} = 50$	от 45 до 55	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ )

Таблица 4 – Метрологические характеристики контроллеров с платами ввода ГИ020

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной (к верхнему значению диапазона измерений силы постоянного тока) погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к верхнему значению диапазона измерений силы постоянного тока) погрешности измерений силы постоянного тока при отклонении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий в пределах рабочих, %	±0,1

Таблица 5 – Основные технические характеристики контроллеров

Наименование характеристики	Значение
Выходные цифровые сигналы	SPA-Bus; Modbus RTU; Modbus TCP
Напряжение питания постоянного тока	от 176 до 242 от 19,2 до 28,8
Параметры питания переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 44 до 54
Потребляемая мощность, В·А, не более	25
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +35 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре окружающего воздуха +25 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +1 до +55 80 от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры (ширина×высота×толщина), мм, не более	683×133×233
Масса, кг, не более	16
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	20

### Знак утверждения типа

наносится на табличку контроллеров в виде наклейки с основными параметрами, расположенной на боковой стенке контроллеров, в соответствии с рисунком 1 и на руководство по эксплуатации и паспорт типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер микропроцессорный серии БЭ2000	-	1 шт. <sup>1)</sup>
Диск с внешним программным обеспечением	-	1 шт.
Паспорт	ЭКРА.656132.251-49 ПС	1 экз.
Протокол приемо-сдаточных испытаний	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЭКРА.656132.251 РЭ	1 экз. <sup>2)</sup>
Методика поверки	ЭКРА.650132.251 МП	1 экз. <sup>2)</sup>

Продолжение таблицы 6

- |   |
|---|
| 1) Типоисполнение в соответствии с заказом.   |
| 2) Поставляется в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором . |

### Поверка

осуществляется по документу ЭКРА.650132.251 МП «Контроллеры микропроцессорные серии БЭ2005. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 21.06.2019 г.

Основные средства поверки:

- установка многофункциональная измерительная СМС 256 plus (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 57750-14).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт, и (или) на корпус контроллеров в соответствии с рисунком 1.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к контроллерам микропроцессорным серии БЭ2000

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

ТУ 3433-042-20572135-2013 Контроллеры микропроцессорные серии БЭ2000. Технические условия

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://ekra.nt-rt.ru/> || [erk@nt-rt.ru](mailto:erk@nt-rt.ru)