



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.34.004.A № 46694

Срок действия до 29 мая 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО НПП "ЭКРА", г. Чебоксары

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 50020-12

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ЭКРА.650321.001 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 6 лет

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **29 мая 2012 г. № 375**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2012 г.

Серия СИ

№ 004811

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200

Назначение средства измерений

Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 (далее – терминалы) предназначены для измерения напряжения и силы переменного тока, частоты, активной, реактивной и полной мощностей, силы постоянного тока, регистрацию событий, осциллографирование процессов, формирование унифицированных выходных электрических сигналов, выдачу управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

Описание средства измерений

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

Терминалы предназначены:

- для защиты станционного и подстанционного оборудования генерирующих установок в металлургической и нефтегазовой промышленности, а также для управления и автоматизации (терминалы защиты ЭКРА 21Х(А));
- для реализации комплекса локальной и централизованной противоаварийной автоматики (ПА) электростанций и подстанций, а также для реализации устройств управления аварийными режимами энергоузлов (терминалы автоматики ЭКРА 22Х(А));
- для регистрации аналоговых и логических сигналов при возмущениях, сопровождающих нормальные режимы в энергосистеме электрических станций и подстанций (терминалы регистрирующие ЭКРА 23Х(А));
- для управления выключателем и коммутационными аппаратами присоединения, организации оперативных блокировок, сбора и обработки аналоговой и дискретной информации (терминалы управления ЭКРА 24Х(А)).

В состав терминала серии ЭКРА 200 входят:

- блок логики;
- блок питания и управления;
- блок (и) аналоговых входов переменного тока;
- блок (и) аналоговых входов постоянного тока;
- блок (и) дискретных входов;
- блок (и) аналоговых выходов;
- блок (и) дискретных выходов;
- блок индикации (лицевая плата с органами индикации и управления);
- объединительная плата.

Центральной частью терминала является блок логики. Блок логики содержит сигнальный процессор DSP и коммуникационный host-процессор. Процессор DSP выполняет цифровую обработку входных сигналов и реализует алгоритмы защиты. Коммуникационный host-процессор через последовательные интерфейсы RS485-1, RS485-2, Ethernet, USB поддерживает обмен информацией с внешними цифровыми устройствами: персональным компьютером, контроллерами АСУ ТП и т.д.

Для записи аналоговой и дискретной информации используется специальная легкоъемная электронная память (карта памяти), информация в которой сохраняется и при отсутствии напряжения питания.

Функционирование терминала происходит по программе, записанной в ПЗУ блока логики.

Уставки пусковых органов и конфигурация терминала хранятся в карте памяти, допускающей многократное изменение содержимого.

Часы реального времени позволяют фиксировать текущее время регистрируемых событий. Для сохранения информации о регистрируемых событиях и текущем времени при отключении питания в блоке логики предусмотрен аккумулятор для питания часов и ОЗУ.

Блок логики управляет работой остальных блоков терминала через общую шину, роль которой выполняет объединительная плата. По этой же шине передаются сигналы входных и выходных цепей, и производится питание всех блоков терминала.

С помощью кнопок управления и дисплея, расположенных на лицевой плате устройства, производится отображение текущих значений токов и напряжений на аналоговых входах, состояния дискретных входов, значений уставок и осуществляется перепрограммирование терминала (изменение значений уставок и состояний программируемых ключей).

Светодиодные индикаторы на лицевой плате терминала обеспечивают сигнализацию текущего состояния терминала, срабатывания защит и автоматики.

Терминалы производят непрерывную самодиагностику терминала с выходом на сигнализацию в случае обнаружения неисправности. Самодиагностика включает в себя проверку основных аппаратных узлов, включая исправность блока питания, АЦП, обмоток выходных реле и всех программных элементов.

Конструктивно терминалы серии ЭКРА 200 выполняются в виде блочного 19" конструктива. Терминалы изготавливаются для установки в шкаф, а также как самостоятельное устройство.

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

Пломбирование производится только при поставке терминала как самостоятельного устройства. При поставке терминала в составе шкафа пломбирование не производится.

Фотографии общего вида терминалов в зависимости от конструктивного исполнения приведены на рисунках 1 – 4.



Рисунок 1 – Терминал ЭКРА 2Х1



Рисунок 2 – Терминал ЭКРА 2Х2



Рисунок 3 – Терминал ЭКРА 2Х3



Рисунок 4 – Терминал ЭКРА 2Х7

Терминалы выпускаются в различных типоразмерах. Информация о структуре условного обозначения типоразмера терминала приведена на рисунке 5.



¹ – Отражает аппаратный состав и программное обеспечение в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) конкретного типоразмера терминала (шкафа).

Рисунок 5 – Структура условного обозначения типоразмера терминала

Таблица 1 – Конструктивное исполнение терминала

Код	Назначение	Конструктивное исполнение
1	Терминал	½ 19" конструктива
2	Терминал	¾ 19" конструктива
3	Терминал	19" конструктива
4	Модуль расширения	½ 19" конструктива
5	Модуль расширения	¾ 19" конструктива
6	Модуль расширения	19" конструктива
7	Терминал	1/3 19" конструктива
8 ...	Другие исполнения	

Таблица 2.1 – Терминалы защиты ЭКРА 21Х(А)

Код	Исполнение по типу объекта
01	Защита генератора
02	Защита трансформатора собственных нужд (ТСН)
03	Защита кабельной линии (отходящей линии)
04	Защита секционного выключателя
05	Защита двигателя
06	Защита вводов на секцию питания
07	Защита вводов на магистраль питания
08	Защита ошиновки трансформатора блока генератор-трансформатор
09	Защита трансформатора системы возбуждения
10	Защита трансформатора(ов) блока
11	Защита автотрансформатора
12	Защита блока генератор-трансформатор
13	Управление коммутационным оборудованием
14	Дифференциальная защита шин
15	Защита трансформатора напряжения секции
16	Защита батареи статических конденсаторов (БСК)
17 ...	Другие исполнения

Таблица 2.2 – Терминалы ПА ЭКРА 22Х(А)

Код	Исполнение по типу объекта
01	Линейная противоаварийная автоматика
02	Автоматика шин подстанций и станций
03	Автоматика части станций и подстанций
04	Система автоматики предотвращения нарушения устойчивости энергоузла или энергорайона
05	Приёмо-передача команд РЗ и ПА для УПАСК
06 ...	Другие исполнения

Таблица 2.3 – Терминалы регистрирующие ЭКРА 23Х(А)

Код	Исполнение по типу объекта
01	Регистратор аварийных событий
02 ...	Другие исполнения

Таблица 2.4 – Терминалы управления ЭКРА 24Х(А)

Код	Функции
01	Терминал управления присоединением 110 – 220 кВ
02 ...	Другие исполнения

Программное обеспечение

Терминалы имеют встроенное и внешнее программное обеспечение (ПО). Их характеристики приведены в таблице 3.

Встроенное ПО реализует следующие базовые функции терминала:

- релейная защита и/или автоматика;
- управление коммутационными аппаратами присоединения;
- аварийный осциллограф;
- регистратор событий;
- расчет ресурса выключателя;

- связь с верхним уровнем;
- интерфейс взаимодействия с обслуживающим персоналом.

Встроенное ПО реализовано аппаратно. Оно заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) приборов предприятием-изготовителем и не доступно для пользователя. Метрологические характеристики терминалов нормированы с учетом влияния ПО. Терминалы рассчитаны выполнять функции защиты и управления и при отсутствии связи с верхним уровнем информационной сети.

Терминалы могут интегрироваться в локальную информационную сеть. Поставляемое с терминалом внешнее программное обеспечение (комплекс программ «EKRASMS-SP») позволяет проводить мониторинг всех входных сигналов, формировать архив регистратора событий и аварийных осциллограмм, изменять уставки, синхронизировать время всех терминалов сети.

Комплекс программ «EKRASMS-SP» включает следующие приложения:

- программу «Сервер связи»;
- программу мониторинга «АРМ-релейщика»;
- программу просмотра событий «Reviewer».

Все приложения функционируют на платформе Windows XP/Vista/Win7. Лежащая в основе программного комплекса технология «клиент – сервер» обеспечивает доступ к внутренним базам данных терминалов с любого компьютера локальной сети предприятия. Обмен информацией между приложениями комплекса осуществляется по протоколу TCP/IP.

Программа «Сервер связи» осуществляет взаимосвязь информационной сети терминалов с локальной сетью предприятия, производит синхронизацию времени всех устройств по своим часам с точностью 0,001 с, а также производит автоматическое чтение (настраиваемая опция) зарегистрированных устройствами событий.

С помощью программы «АРМ-релейщика» осуществляется просмотр текущих величин токов и напряжений, состояний дискретных сигналов, просмотр и изменение (по паролю) уставок и параметров функций РЗА, копирование и удаление аварийных осциллограмм.

Программа «RecViewer» предназначена для анализа аварийных ситуаций в энергосистеме по осциллограммам аварийных режимов и определения уставок органов РЗА терминалов в момент аварии.

Таблица 3 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Отсутствует	Не ниже 6.0.0.0	706FA78D	CRC32
Внешнее	«EKRASMS-SP»	Не ниже 3.0.00.0000	fec161ec23dfe7f9e8fb97457d51b08e	md5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Терминалы обеспечивают измерение электрических параметров сети переменного тока: действующее значение фазного (U_A , U_B , U_C) и линейного (U_{AB} , U_{BC} , U_{CA}) напряжений; действующее значение фазного тока (I_A , I_B , I_C); активная (P), реактивная (Q) и полная (S) мощности (фазная и трехфазная); частота сети (f).

Номинальные значения входных токов, напряжений и мощностей указаны в таблице 4.

Номинальное значение коэффициента активной мощности $\cos\varphi_{\text{ном}} = 1$, коэффициента реактивной мощности $\sin\varphi_{\text{ном}} = 1$. Номинальное значение частоты сети переменного тока 50 Гц.

Таблица 4 – Номинальные значения электрических параметров сети переменного тока

Номинальное значение фазного напряжения $U_{\text{фном}}, \text{В}$	Номинальное значение линейного напряжения $U_{\text{лном}}, \text{В}$	Номинальное значение фазного тока $I_{\text{ном}}, \text{А}$	Номинальное значение мощности (активная, реактивная, полная), $P_{\text{ном}}, Q_{\text{ном}}, S_{\text{ном}}, \text{Вт, вар, В}\cdot\text{А}$	
			Фазная	Трехфазная
$100/\sqrt{3}$	100	1,0/5,0	57,74/288,7	173,2/866,1

Диапазоны измерения электрических параметров сети переменного тока указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Диапазон измерения электрических параметров сети переменного тока

Измеряемый параметр	Диапазон измерений
Ток, А	$(0,05 \dots 1,2)I_{\text{ном}}$
Напряжение, В	$(0,1 \dots 2,0)(U_{\text{фном}}; U_{\text{лном}})$
Частота, Гц	$(45 \dots 55)$ при $((0,1 \dots 2,0)U_{\text{ном}})$
Мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А	$(0,05 \dots 1,2)(P_{\text{ном}}; Q_{\text{ном}}; S_{\text{ном}})$

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_X и абсолютной погрешности ΔX по измеряемому параметру X указаны в таблице 6.

Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности равно номинальному значению измеряемого параметра.

Таблица 6 – Пределы допускаемых погрешностей при измерении электрических параметров сети переменного тока

Измеряемый параметр	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma_X, \%$	Пределы абсолютной погрешности, $\Delta X, \text{Гц}$
Действующее значение фазного или линейного напряжения	$\pm 0,5$	–
Действующее значение фазного тока	$\pm 0,5 ((0,1 \dots 1,2)I_{\text{ном}})$ $\pm 1,0 ((0,05 \dots 0,1)I_{\text{ном}})$	–
Активная, реактивная, полная мощность	$\pm 0,5 ((0,1 \dots 1,2)(P_{\text{ном}}; Q_{\text{ном}}; S_{\text{ном}}))$; $\pm 1,0 ((0,05 \dots 0,1)(P_{\text{ном}}; Q_{\text{ном}}; S_{\text{ном}}))$	–
Частота сети	–	$\pm 0,02$

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей $\gamma_{\text{т доп}}$ при измерении электрических параметров сети переменного тока, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С указаны в таблице 7.

Таблица 7 – Пределы допускаемых дополнительных погрешностей при изменении температуры окружающего воздуха

Измеряемый параметр	Температура окружающего воздуха, °С	Допускаемая дополнительная погрешность, $\gamma_{\text{т доп}}$	
		%	Гц
Действующее значение фазного или линейного напряжения	от минус 5 до плюс 45 (плюс 55)	$\pm 0,25/10$ °С	–
Действующее значение фазного тока		$\pm 0,25 (0,5)^1/10$ °С	–
Активная, реактивная, полная мощность		$\pm 0,25 (0,5)^2/10$ °С	–
Частота сети		–	$\pm 0,01/10$ °С

- ¹ – $\pm 0,25$ % для диапазона $(0,1 \dots 1,2)I_{НОМ}$, $\pm 0,5$ % для диапазона $(0,05 \dots 0,1)I_{НОМ}$;
² – $\pm 0,25$ % для диапазона $(0,1 \dots 1,2)(P_{НОМ}; Q_{НОМ}; S_{НОМ})$,
 $\pm 0,5$ % для диапазона $(0,05 \dots 0,1)(P_{НОМ}; Q_{НОМ}; S_{НОМ})$.

Диапазон измерения, пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_X измерения силы постоянного тока указаны в таблице 8.

Нормирующее значение при определении основной приведенной погрешности равно:
 верхнему пределу диапазона измерений, если нулевое значение входного сигнала находится на краю или вне диапазона измерений;
 сумме модулей пределов измерений, если нулевое значение входного сигнала находится внутри диапазона измерений.

Таблица 8 – Пределы допускаемых погрешностей измерения силы постоянного тока

Диапазон измерений, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_X , %
от минус 5 до плюс 5	$\pm 0,15$
от 0 до плюс 5	
от минус 20 до плюс 20	$\pm 0,1$
от 0 до плюс 20	
от плюс 4 до плюс 20	

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерения силы постоянного тока, вызванных изменением температуры окружающего воздуха от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до любой температуры в рабочем диапазоне температур на каждые 10°C , не превышают $\pm 0,1$ %.

Напряжение питания оперативного тока:

220_{-44}^{+22} В или 110_{-22}^{+11} В постоянного тока;

220_{-44}^{+22} В переменного тока частотой 50 Гц.

Терминал соответствует требованиям устойчивости технических средств к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5-2001).

Терминал, предназначенный для поставки на атомные станции, имеет группу IV по устойчивости к помехам по ГОСТ Р 50746-2000.

Терминал соответствует параметрам промышленных радиопомех в сеть электропитания и в окружающее пространство для класса А по ГОСТ Р 51318.22-2006 (СИСПР 22:2006), ГОСТ Р 51317.3.2-2006 (МЭК 61000-3-2-2005), ГОСТ Р 51317.3.3-2008 (МЭК 61000-3-3-2005).

Группа механического исполнения в части воздействия механических факторов внешней среды М40 по ГОСТ 17516.1-90:

вибрационные нагрузки в диапазоне частот от 10 до 100 Гц с максимальным ускорением до 0,25 g;

одиночные удары длительностью от 2 до 20 мс с максимальным ускорением 3 g.

Терминал сейсмостойкий при воздействии землетрясений интенсивностью до 9 баллов включительно по шкале MSK-64 при высотной установке до 30 м по ГОСТ 17516.1-90.

Терминал, предназначенный для поставки на атомные станции, соответствует категории сейсмостойкости I по НП-031-01 при использовании в составе систем безопасности.

Габаритные размеры и масса терминалов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Габаритные размеры и масса

Тип терминала	Габаритные размеры, В×Ш×Г, мм, не более	Масса, кг, не более
ЭКРА 2Х1, ЭКРА 2Х4	266×270×255	11
ЭКРА 2Х2, ЭКРА 2Х5	266×376×255	16
ЭКРА 2Х3, ЭКРА 2Х6	266×483×255	19
ЭКРА 2Х7	266×199×182	5

Климатическое исполнение и категория размещения терминалов, предназначенных для нужд экономики страны и на экспорт в районы с умеренным климатом – УХЛ4, в районы с тропическим климатом – О4 по ГОСТ 15150-69 (исполнение для атомных станций – УХЛ4).

Высота над уровнем моря – не более 2000 м (исполнение для атомных станций – не более 1000 м).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится методом наклейки заднюю панель приборов и типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность (обязательная поставка)

Наименование	Количество
Терминал (типоисполнение в соответствии с заказом)	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Принадлежности для пуско-наладочных работ – комплект на партию, поставляемую в один адрес	1 к-т
Руководство по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ	1 экз.
РЭ терминала на конкретное типоисполнение или ТО цифровых защит ЭКРА.656116.360 ТО	1 экз.
Руководство оператора «Комплекс программ EKRASMS-SP. Быстрый старт» ЭКРА.00019-01 34 01	1 экз.
Руководство оператора «Программа АРМ-релейщика» ЭКРА.00006-07 34 01	1 экз.
Руководство оператора «Программа Rec Viewer» ЭКРА.00005-02 90 01	1 экз.
Руководство оператора «Программа Сервер связи» ЭКРА.00007-07 34 01	1 экз.
Методика поверки ЭКРА.650321.001 МП	1 экз.

Таблица 11 – Комплектность (опциональная поставка)

Наименование	Количество
Комплект запасных блоков (по заказу)	1 к-т
Аппаратура для построения локальной сети – в соответствии с картой заказа на оборудование связи	1 к-т
Компакт-диск с программным обеспечением – в соответствии с картой заказа на программное обеспечение.	1 шт. на партию в один адрес
Комплект деталей присоединения ЭКРА.656122.001 КС (только при поставке терминала как самостоятельное устройство)	1 к-т

Поверка

осуществляется по документу «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200. Методика поверки» ЭКРА.650321.001 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2012 г. Средства поверки: установка многофункциональная измерительная СМС 256plus, калибратор токовой петли FLUKE 705.

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к терминалам микропроцессорным серии ЭКРА 200

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин». Общие технические условия.
2. ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления». Общие технические требования и методы испытаний.
3. ТУ 3433-026-20572135-2010 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200». Технические условия.
4. ТУ 3433-026.01-20572135-2012 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 для атомных станций». Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- «выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям».

Изготовитель

ООО НПП «ЭКРА», г. Чебоксары.

Адрес: 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 3.

Тел.: (8352) 22-01-10; Факс: (8352) 22-01-10.

Web-сайт: <http://www.ekra.ru/>

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

« » 2012 г.