

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Устройства микропроцессорные серии ЭКРА ТН1000

#### Назначение средства измерений

Устройства микропроцессорные серии ЭКРА ТН1000 (далее – устройства) предназначены для измерений цифровых сигналов по стандарту МЭК 61850-9-2 с последующим вычислением параметров переменного тока, активной и реактивной электрической энергии в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012, активной и реактивной электрической мощности, показателей качества электрической энергии (далее ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 30804.4.30, ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013, ГОСТ Р 8.655-2009, ГОСТ 33073-2014, ГОСТ Р 51317.4.15, а также для измерений времени в шкале времени UTC (SU).

#### Описание средства измерений

Принцип действия устройств заключается в обработке сигналов силы и напряжения переменного тока, поступающих в цифровом виде, с последующим вычислением параметров и передачей полученных значений по цифровым интерфейсам RS-485, Ethernet.

Устройства поддерживают следующие протоколы связи для интеграции в локальную сеть: Modbus RTU/TCP, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850-8-1, МЭК 61850-9-2.

Устройства поддерживают синхронизацию времени по протоколам SNTP, 1PPS, PTPv2. В соответствии с выбранным типом интерфейса и протокола обмена обеспечивается программная поддержка синхронизации времени внутренних часов устройства. Синхронизация осуществляется по каждому компоненту ЭКРА ТН1000 отдельно.

Конструктивно устройства выполняются в виде блочного каркаса.

В состав устройства входят:

- сенсорная панель;
- блок сервера SCADA;
- модуль с функцией релейной защиты и автоматики (далее – РЗА) и функцией контроллера присоединения (далее – КП);
- устройства измерительные многофункциональные ESM (Рег. № 66884-17, далее – счетчики), в количестве до 4 штук;
- модули индикации ЭНМИ-5 в количестве до 4 штук.

Для отображения показаний счетчиков используются модули индикации. На один счетчик предназначен один модуль индикации. Возможен демонтаж каждого счетчика по отдельности без модуля индикации с целью замены. Для осуществления поверки устройства (и счетчиков в отдельности) предусмотрены импульсные и оптические выходы.

Устройства обеспечивают:

- функции релейной защиты и автоматики/функции контроллера присоединения;
- технологические функции;
- общесистемные функции;
- функции автоматизированной системы управления;
- функцию измерения электрических параметров сети переменного тока, которая осуществляет измерение текущих электрических параметров присоединения и технологического оборудования с использованием цифровых сигналов.

Устройства поставляются в составе серверного шкафа и предназначены для применения на электрических станциях и подстанциях. Могут применяться в качестве:

- счетчиков электрической энергии для учета активной энергии в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 31819.22-2012, по классам точности 0,2S или 0,5S, учета реактивной энергии в соответствии с требованиями, установленными в ГОСТ 31819.23-2012 по классам точности 0,5 или 1 в прямом и обратном направлениях;
- средств измерений ПКЭ в соответствии с ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ 30804.4.7-2013.

Структурная схема централизованного интеллектуального электронного устройства максимального исполнения представлена на рисунке 1.

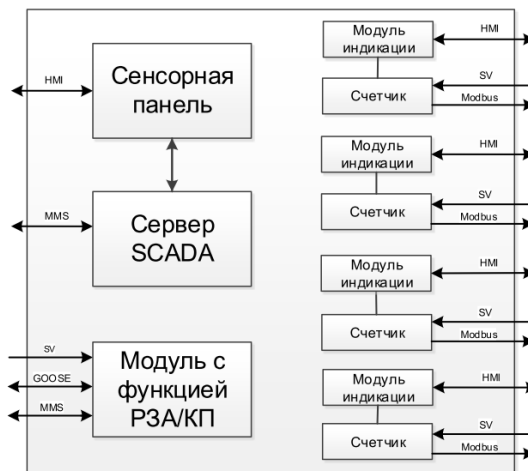


Рисунок 1 - Структурная схема устройства максимального исполнения

Структура условного обозначения типоисполнения устройств:



Общий вид устройств с обозначением мест пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки представлен на рисунке 2 (для одного счетчика). Пломбирование остальных счетчиков аналогично представленному на рисунке 2 с учетом количества счетчиков.

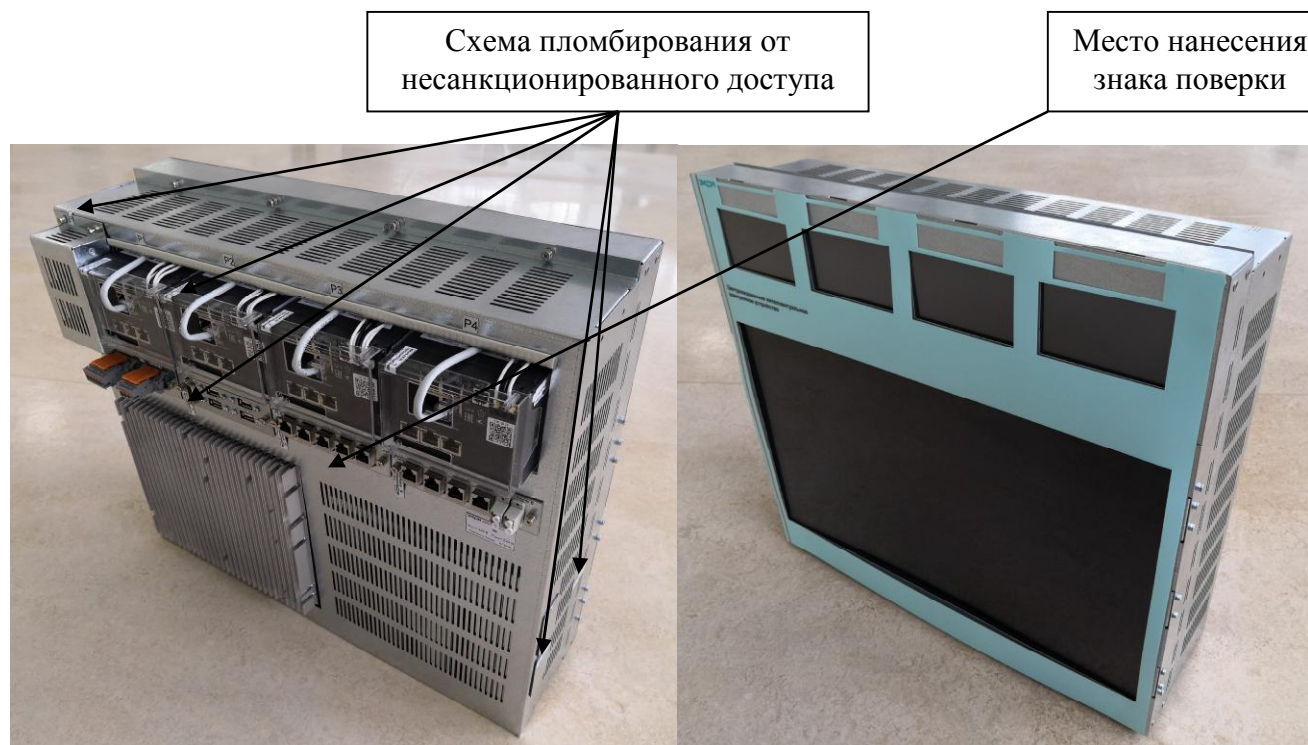


Рисунок 2 - Общий вид устройств с обозначением мест пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака поверки для одного счетчика

### Программное обеспечение

В ЭКРА ТН1000 используется программное обеспечение (ПО) входящих в его состав счетчиков ESM.

Встроенное ПО реализует следующие базовые функции счетчиков: прием данных по протоколу в соответствии со стандартом МЭК 61850-9-2 и обработка результатов измерений.

Встроенное ПО является метрологически значимым.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО счетчиков

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ESM.SVMeter.mhx
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

ПО защищены от несанкционированного доступа и внесения изменений.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Для настройки модулей счетчиков и считывания результатов измерений предназначено ПО «ES конфигуратор». Данное ПО не является метрологически значимым.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики устройств представлены в таблицах 2 – 7 и определяются имеющимися в их составе измерительными устройствами (счетчиками).

Номинальные значения измеряемых входных сигналов тока и напряжения должны соответствовать первичным значениям и определяться потоком данных SV согласно стандарту МЭК 61850-9-2.

Номинальное значение напряжения переменного тока,  $U_{НОМ}$ , В 100  
 Номинальное значение силы переменного тока,  $I_{НОМ}$ , А 1; 5  
 Номинальное значение частоты переменного тока,  $f_{НОМ}$ , Гц 50

Диапазон дополнительного программируемого масштабного коэффициента для номинальных значений силы и напряжения электрического тока: от 0,01 до  $10^6$ .

Поддерживаемые потоки данных SV80 (80 выборок за период промышленной частоты, частота дискретизации 4000 Гц), SV256 (256 выборок за период промышленной частоты, частота дискретизации 12800 Гц), SV320 (320 выборок за период промышленной частоты, частота дискретизации 16000 Гц).

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики устройств

Измеряемый параметр	Диапазон измерений (значение)	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta^1$ , относительной $\delta$ , %, приведенной $\gamma^2$ , %)
<b>Параметры электрической энергии</b>		
Активная фазная (трехфазная) энергия $W_p$ , активная трехфазная энергия основной частоты $W_{p(1)}$ , активная энергия прямой последовательности $W_{p1}$ , кВт·ч	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $2,0 \cdot U_{НОМ}$	$\pm 0,4$ ( $\delta$ ) для $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  K_p  \leq 1^{7)}$ $\pm 0,2$ ( $\delta$ ) для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  K_p  \leq 1^{7)}$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  K_p  \leq 0,8^{7)}$ $\pm 0,3$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  K_p  \leq 0,8^{7)}$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,25 \leq  K_p  < 0,5^{7)}$
Реактивная фазная (трехфазная) энергия $W_Q$ , реактивная трехфазная энергия основной частоты $W_{Q(1)}$ , реактивная энергия прямой последовательности $W_{Q1}$ , квар·ч	от $0,02 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $2,0 \cdot U_{НОМ}$	$\pm 0,8$ ( $\delta$ ) для $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$ $\pm 0,8$ ( $\delta$ ) для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$ $\pm 0,8$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,25 \leq  \sin \varphi  < 0,5$

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений (значение)	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta^1$ , относительной $\delta$ , %, приведенной $\gamma^2$ , %)
Параметры напряжения и силы переменного тока		
Среднеквадратическое значение фазного (линейного) напряжения $U$ , В <sup>3)</sup>	от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,1 + 0,01 \cdot  U_{\text{НОМ}}/U - 1 )$ ( $\delta$ )
Среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности $U_1$ , В	от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm(0,1 + 0,01 \cdot  U_{\text{НОМ}}/U - 1 )$ ( $\delta$ )
Среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности, В $U_2$ , нулевой $U_0$	от 0 до $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )
Положительное отклонение фазного (линейного) напряжения $\delta U_{(+)}$ , %	от 0 до 100	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )
Отрицательное отклонение фазного (линейного) напряжения $\delta U_{(-)}$ , %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )
Установившееся отклонение фазного (линейного) напряжения $\delta U_{\gamma}$ , %	от -90 до +100	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )
Среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей фазного (линейного) напряжения $U_{(n)}$ <sup>4)</sup> ( $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$ ), В	от 0 до $U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,0005 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ( $\Delta$ ) для $U_{(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $U_{(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей фазного (линейного) напряжения $K_{U(n)}$ ( $n = \text{от } 2 \text{ до } 50$ ), %	от 0 до 100	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ ) для $K_{U(n)} < 1$ % $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $K_{U(n)} \geq 1$ %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения $K_U$ , %	от 0 до 100	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ ) для $K_U < 1$ % $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $K_U \geq 1$ %
Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )
Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений (значение)	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta^1$ , относительной $\delta$ , %, приведенной $\gamma^2$ , %)
Среднеквадратическое значение m-ой интергармонической составляющей фазного (линейного) напряжения $U_{isg(m)}$ ( $m = \text{от } 0,5 \text{ до } 49,5$ ), В	от 0 до $0,15 \cdot U_{НОМ}$	$\pm 0,005 \cdot U_{НОМ}$ ( $\Delta$ ) для $U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{НОМ}$ $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{НОМ}$
Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\varphi_U$ , градус	от -180 до +180	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )
Частота переменного тока $f$ , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )
Среднеквадратическое значение силы переменного тока $I$ , А <sup>5</sup>	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$	$\pm (0,1 + 0,005 \cdot  I_{НОМ}/I - 1 )$ ( $\delta$ )
Среднеквадратическое значение силы переменного тока прямой последовательности $I_1$ основной частоты, А	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$	$\pm (0,1 + 0,005 \cdot  I_{НОМ}/I - 1 )$ ( $\delta$ )
Среднеквадратическое значение силы переменного тока обратной $I_2$ , нулевой $I_0$ последовательности основной частоты, А	от 0 до $2,0 \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )
Среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей силы переменного тока $I_{(n)}$ , А	от 0 до $I_{НОМ}$	$\pm 0,0005 \cdot I_{НОМ}$ ( $\Delta$ ) для $I_{(n)} < 0,01 \cdot I_{НОМ}$ $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $I_{(n)} \geq 0,01 \cdot I_{НОМ}$
Коэффициент n-ой гармонической составляющей тока (пофазно) $K_{I(n)}$ , %	от 0 до 100	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ ) для $K_{I(n)} < 1$ % $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $K_{I(n)} \geq 1$ %
Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока $K_I$ , %	от 0 до 100	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ ) для $K_I < 1$ % $\pm 5$ ( $\delta$ ) для $K_I \geq 1$ %
Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности $K_{2I}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )
Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности $K_{0I}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений (значение)	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta^1$ , относительной $\delta$ , %, приведенной $\gamma^2$ , %)
Среднеквадратическое значение m-ой интергармонической составляющей фазного тока $I_{\text{isg}(m)}$ ( $m = \text{от } 0,5 \text{ до } 49,5$ ), А	от 0 до $0,15 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,005 \cdot I_{\text{НОМ}} (\Delta)$ для $I_{\text{isg}(m)} < 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 5 (\delta)$ для $I_{\text{isg}(m)} \geq 0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты $\varphi_I$ , градус	от -180 до +180	$\pm 0,1 (\Delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 0,5 (\Delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током основной частоты $\varphi_{U(1)}$ , градус	от -180 до +180	$\pm 0,1 (\Delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 1 (\Delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между фазным напряжением и током прямой $\varphi_{U1П}$ , обратной $\varphi_{U212}$ , нулевой $\varphi_{U0Ю}$ последовательности, градус	от -180 до +180	$\pm 1,5 (\Delta)$ для $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $\pm 5 (\Delta)$ для $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Угол фазового сдвига между n-ми гармоническими составляющими фазного напряжения и тока $\varphi_{U(n)}$ , градус	от -180 до +180	$\pm 5 (\Delta)$
<b>Параметры провалов и перенапряжений, фликера</b>		
Длительность провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}$ , с	от 0,01 до 60	$\pm 0,01 (\Delta)$
Глубина провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$ , %	от 0 до 100	$\pm 0,2 (\Delta)$
Длительность прерывания напряжения $\Delta t_{\text{пер}}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm 0,1 (\Delta)$
Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}$ , с	от 0,01 до 60	$\pm 0,01 (\Delta)$
Коэффициент временного перенапряжения $K_{\text{пер}}$ , отн.ед.	от 1,0 до 2,0	$\pm 0,002 (\Delta)$
Кратковременная $P_{\text{St}}$ и длительная $P_{\text{Lt}}$ доза фликера, отн.ед.	от 0,2 до 10	$\pm 5 (\delta)$
<b>Параметры электрической мощности</b>		
Коэффициент мощности (пофазно и средний) $K_{\text{Р}}$ , отн.ед. <sup>6), 7)</sup>	от -1 до +1	$\pm 0,01 (\Delta)$

Продолжение таблицы 2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений (значение)	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta^1$ , относительной $\delta$ , %, приведенной $\gamma^2$ , %)
Активная фазная и трехфазная мощность $P$ , активная фазная и трехфазная мощность основной частоты $P_{(1)}$ , Вт	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $2,0 \cdot U_{НОМ}$ ; $0,25 \leq  K_P  \leq 1^{7)}$	$\pm 0,4$ ( $\delta$ ) для $0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  K_P  \leq 1^{7)}$ $\pm 0,2$ ( $\delta$ ) для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  K_P  \leq 1^{7)}$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8^{7)}$ $\pm 0,3$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8^{7)}$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,25 \leq  K_P  < 0,5^{7)}$
Активная мощность прямой $P_{1(1)}$ , нулевой $P_{0(1)}$ , обратной $P_{2(1)}$ последовательности, Вт	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $2,0 \cdot U_{НОМ}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )
Активная фазная и трехфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$ , Вт	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $I_{НОМ}$ ; от $0,1 \cdot U_{НОМ}$ до $U_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  K_P  \leq 1^{7)}$	$\pm 5,0$ ( $\delta$ )
Реактивная фазная и трехфазная мощность $Q$ , реактивная фазная и трехфазная мощность основной частоты $Q_{(1)}$ , вар	от $0,02 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $2,0 \cdot U_{НОМ}$ ; $0,25 \leq  \sin \varphi  \leq 1$	$\pm 0,8$ ( $\delta$ ) для $0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,8 <  \sin \varphi  \leq 1$ $\pm 0,8$ ( $\delta$ ) для $0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$ $\pm 0,5$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 0,8$ $\pm 0,8$ ( $\delta$ ) для $0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; $0,25 \leq  \sin \varphi  < 0,5$
Реактивная мощность прямой $Q_{1(1)}$ , нулевой $Q_{0(1)}$ , обратной $Q_{2(1)}$ последовательности, вар	от $0,02 \cdot I_{НОМ}$ до $2,0 \cdot I_{НОМ}$ ; от $0,2 \cdot U_{НОМ}$ до $2,0 \cdot U_{НОМ}$	$\pm 0,8$ ( $\delta$ )
Реактивная фазная и трехфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$ , вар	от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $I_{НОМ}$ ; от $0,1 \cdot U_{НОМ}$ до $U_{НОМ}$ ; $0,5 \leq  \sin \varphi  \leq 1$	$\pm 5,0$ ( $\delta$ )



Окончание таблицы 2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений (значение)	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta^1$ , относительной $\delta$ , %, приведенной $\gamma^2$ , %)
Полная фазная и трехфазная мощность $S$ , полная фазная и трехфазная мощность основной частоты $S_{(1)}$ , В·А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ; от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )
Полная мощность прямой $S_{1(1)}$ , нулевой $S_{0(1)}$ , обратной $S_{2(1)}$ последовательности, В·А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$ ; от $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ ( $\delta$ )
Полная фазная и трехфазная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$ , В·А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{НОМ}}$ ; от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $U_{\text{НОМ}}$	$\pm 5,0$ ( $\delta$ )
<p>Примечания</p> <p><sup>1)</sup> Единицы измерения абсолютной погрешности при измерении параметров должны соответствовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при измерении напряжения переменного тока – В;</li> <li>– при измерении силы переменного тока – А;</li> <li>– при измерении частоты переменного тока – Гц;</li> <li>– при измерении углов фазового сдвига – градус;</li> <li>– при измерении длительности провалов и перенапряжений – с;</li> <li>- при измерении отклонений и коэффициентов - %, отн.ед..</li> </ul> <p><sup>2)</sup> При расчете приведенной погрешности в качестве нормирующего значения принимается номинальное.</p> <p><sup>3)</sup> К среднеквадратическому значению напряжения относят среднеквадратическое значение напряжения основной частоты <math>U_{(1)}</math>, среднеквадратическое значение напряжения с учетом всех спектральных составляющих входного сигнала <math>U</math>, среднее значение среднеквадратического значения напряжения <math>U_{\text{ср}}</math> (определяется путем расчета среднего арифметического среднеквадратических значений).</p> <p><sup>4)</sup> Дополнительно измеряется максимальное значение характеристики за период времени согласно ГОСТ 33073.</p> <p><sup>5)</sup> К среднеквадратическому значению силы переменного тока относят среднеквадратическое значение силы переменного тока основной частоты <math>I_{(1)}</math>, среднеквадратическое значение силы переменного тока с учетом всех спектральных составляющих входного сигнала <math>I</math>, среднее значение среднеквадратического значения силы переменного тока <math>I_{\text{ср}}</math> (определяется путем расчета среднего арифметического среднеквадратических значений).</p> <p><sup>6)</sup> <math>K_p = \cos \varphi</math> при синусоидальном сигнале.</p> <p><sup>7)</sup> Коэффициент мощности <math>K_p = P/S</math>.</p>		

Пределы допускаемой дополнительной погрешности при измерении параметров напряжения и силы переменного тока, параметров провалов и перенапряжений, фликера, параметров электрической мощности, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С от нормальных условий, не превышают 0,5 пределов допускаемой основной погрешности измерений.

Таблица 4 - Средний температурный коэффициент в температурных поддиапазонах от 0 до плюс 40 °С при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение силы переменного тока	Коэффициент $\cos \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии, %/°С
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 2,00 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,00 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 0,05$

Таблица 5 - Средний температурный коэффициент в температурных поддиапазонах от 0 до плюс 40 °С при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

Значение силы переменного тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, %/°С
$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 2,00 \cdot I_{НОМ}$	1	$\pm 0,03$
$0,10 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 2,00 \cdot I_{НОМ}$	0,5	$\pm 0,05$

Таблица 6 – Метрологические характеристики устройств при измерении времени

Наименование характеристики	Значение
Ход внутренних часов при наличии внешней синхронизации по протоколам SNTP, 1PPS, PTPv2, мс	$\pm 1$
Ход внутренних часов при отсутствии внешней синхронизации, с/сутки	$\pm 0,3$

Таблица 7 – Технические характеристики устройств

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	220
Габаритные размеры (длина×высота×ширина), мм, не более: - со счетчиками в составе	519×456,2×296
Масса, кг, не более: - со счетчиками в составе	20,3
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +15 до +35 от 45 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре окружающей среды +25 °С, %, не более	от 0 до +40 80
Средняя наработка на отказ, ч	125000
Срок службы, лет, не менее	30

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Комплектность устройств представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность устройств

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство микропроцессорное серии ЭКРА ТН1000	-	1 шт. <sup>1)</sup>
Протокол приемо-сдаточных испытаний	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЭКРА.656131.024 РЭ	1 экз. <sup>2)</sup>
Паспорт	-	1 экз.
Методика поверки	ИЦРМ-МП-142-18	1 экз. <sup>2)</sup>
ПО для наладки и эксплуатации и программная документация (руководство оператора)	-	1 экз. <sup>2)</sup>
Примечания		
1) типоразмер в соответствии с заказом.		
2) поставляется в один адрес (при первой поставке) и/или в соответствии с договором		

### Поверка

осуществляется по документу ИЦРМ-МП-142-18 «Устройства микропроцессорные серии ЭКРА ТН1000. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 22.11.2018 г.

Основные средства поверки:

- калибратор цифровых сигналов КЦ61850 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 66142-16);
- сервер синхронизации времени ССВ-1Г (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 58301-14).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) на корпус устройств.

### Сведения о методиках (методах) измерений

отсутствуют.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам микропроцессорным серии ЭКРА ТН1000

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

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 31818.11-2012 (IEC 62052-11:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии

ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S

ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003) Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии

ГОСТ 30804.4.30-2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ 30804.4.7-2013 (IEC 61000-4-7:2009) Совместимость технических средств электромагнитная. Общее руководство по средствам измерений и измерениям гармоник и интергармоник для систем электроснабжения и подключаемых к ним технических средств

ГОСТ Р 8.655-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования

ГОСТ Р 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15:2010) Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования

ЭКРА.656131.024 ТУ Устройства микропроцессорные серии ЭКРА ТН1000. Технические условия

**Изготовитель**

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

ИНН 2126001172

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

Телефон (факс): +7(8352) 22-01-10 (+7(8352) 22-01-10)

Web-сайт: <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.