

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4»

Назначение средства измерений

Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4» (далее – счетчики) предназначены для измерений активной и реактивной электрической энергии в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008), ГОСТ 30804.4.7-2013 (ГОСТ Р 51317.4.7-2008), ГОСТ 32144-2013 (ГОСТ Р 54149-2010), ГОСТ 13109-97, измерений параметров напряжения, силы тока, углов фазовых сдвигов и электрической мощности в трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока частотой 50 Гц; отображения результатов измерений на встроенном дисплее и передачи данных по различным каналам связи с использованием стандартных протоколов передачи данных.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на предварительном масштабировании входных сигналов напряжения и тока с последующими преобразованиями их в цифровой код и обработкой, основанной на быстром преобразовании Фурье.

Счетчики предназначены для автономной работы и для работы в составе автоматизированных информационно-измерительных систем внутри помещения.

Счетчики выполнены в изолированном корпусе. На лицевой панели счетчиков расположены: дисплей для отображения результатов измерений и вспомогательной информации, кнопки управления, оптический порт для обмена данными с внешними устройствами (компьютер) и светодиодные индикаторы, выдающие визуально наблюдаемые импульсные информационные сигналы о количестве потребленной электрической энергии.

В нижней части корпуса счетчиков (конструктивное исполнение корпуса счетчиков для навесного монтажа) или на задней панели счетчиков (конструктивное исполнение корпуса счетчиков для щитового монтажа) расположены винтовые клеммные соединители, предназначенные для подключения к измерительным цепям напряжения и тока; соединители дополнительного входа электропитания; соединители для подключения интерфейсных линий RS-232, RS-485 и Ethernet; винтовые клеммные соединители для подключения к цепям управления (импульсные входы и выходы). Доступ к соединителям (конструктивное исполнение корпуса счетчиков для навесного монтажа) возможен только при снятой защитной крышке, которая пломбируется энергообеспечивающей организацией после выполнения необходимых подключений.

Счетчики имеют три измерительных входа напряжения, соединенных по схеме «звезда», и один общий измерительный вход, являющийся для фазных измерительных входов напряжения общей точкой, а также три измерительных входа тока.

Счетчики выпускаются в нескольких модификациях, отличающихся номинальным значением измеряемой силы тока, конструктивным исполнением и классом характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008).

Структура условного обозначения модификации счетчиков:

«Ресурс-Е4-Х-Х-Х-Х»				
Обозначение типа счетчиков				
Номинальный ток: 1 – 1 А; 5 – 5 А.				
Класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008): А – класс А; S – класс S.				
Конструктивное исполнение: в – для щитового монтажа н – для навесного монтажа				
Беспроводные интерфейсы: Нет символа – счётчик с оптическим интерфейсом; Bt – счётчик с интерфейсом Bluetooth.				

Программное обеспечение

Программное обеспечение счетчиков является встроенным и обеспечивает управление работой всех модулей счетчиков, получение и обработку результатов измерений, представление результатов измерений на дисплее счетчиков, обеспечение связи с внешними устройствами.

Программное обеспечение счетчиков состоит из двух взаимодействующих модулей. Первый модуль реализует функции, связанные с вычислением значений измеряемых счетчиками параметров, и является метрологически значимым. Второй модуль обеспечивает интерфейс пользователя.

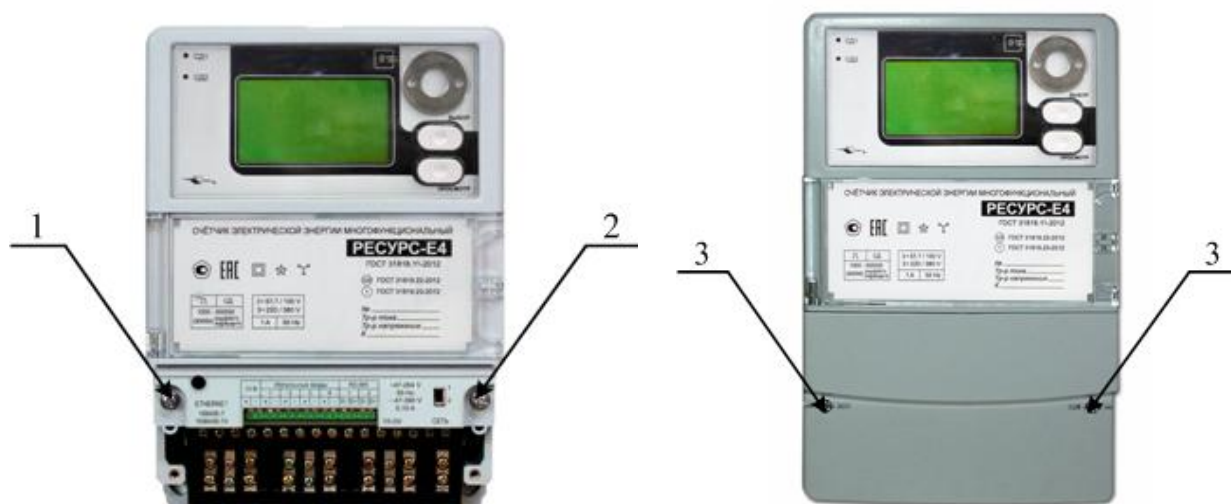
Идентификационные данные метрологически значимого программного обеспечения счетчиков приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения)	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные (если имеются)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
E4.ldr	02.35	b4450a6bdf601a0a9d9dfdcdb096015f2	–	MD5

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С».

Внешний вид и схемы пломбирования счетчиков различных модификаций представлены на рисунке 1 и рисунке 2.



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы поверителя.
Позиция 3 – место установки пломбы энергоснабжающей организации.

Рисунок 1 – Внешний вид и схема пломбирования счетчиков для навесного монтажа
«Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х»



Позиция 1 – место установки пломбы предприятия-изготовителя.
Позиция 2 – место установки пломбы поверителя.

Рисунок 2 – Внешний вид и схема пломбирования счетчиков для щитового монтажа
«Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х»

Метрологические и технические характеристики

Номинальное среднеквадратическое значение фазного/междуфазного напряжения $U_{\text{ном}}$ равно $(100/\sqrt{3})/100$ В и $220/(220 \cdot \sqrt{3})$ В.

Номинальное среднеквадратическое значение силы тока $I_{\text{ном}}$ равно 1 А для модификаций «Ресурс-Е4-1-Х-Х-Х» и 5 А для модификаций «Ресурс-Е4-5-Х-Х-Х».

Максимальное среднеквадратическое значение силы тока $I_{\text{макс}}$ равно $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$.

Метрологические характеристики счетчиков при измерении активной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.22-2012 для счётчиков класса точности 0,2S.

Метрологические характеристики счетчиков при измерении реактивной электрической энергии соответствуют требованиям, установленным в ГОСТ 31819.23-2012 для счётчиков класса точности 1. Пределы допускаемой основной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии с симметричной нагрузкой приведены в таблице 2. Пределы допускаемой основной погрешности счетчиков при измерении реактивной электрической энергии с однофазной нагрузкой приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 2

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi^{1)}$ (при индуктивной или ёмкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$	1,00	$\pm 0,75$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,50$
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$	0,50	$\pm 0,75$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$		$\pm 0,50$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,25	$\pm 0,75$

¹⁾ φ – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

Т а б л и ц а 3

Значение силы тока	Коэффициент $\sin \varphi^{1)}$ (при индуктивной или ёмкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,00	$\pm 0,75$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,50	$\pm 0,75$

¹⁾ φ – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) счетчиков при измерении ПКЭ, параметров напряжения, силы тока, углов фазового сдвига и мощности соответствуют требованиям, приведённым в таблице 4.

В таблице 4 приведены: измеряемые ПКЭ и параметры напряжения, относящиеся к фазным и междуфазным напряжениям; измеряемые параметры мощности, относящиеся к однофазным и трёхфазной мощностям; измеряемые коэффициенты мощности, относящиеся к однофазным и трехфазным коэффициентам мощности.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении ПКЭ и параметров напряжения, приведённые в таблице 4, установлены для диапазонов значений влияющих величин, приведённых в ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008), если не указано иное в настоящем документе.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении параметров силы тока, углов фазовых сдвигов и электрической мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, приведённых в таблице 4, если не указано иное.

Таблица 4

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности) ¹⁾ : абсолютной D ; относительной d , %; приведённой g , %	Примечание	Класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4.30-2008)
1	2	3	4	5
1 Среднеквадратическое значение напряжения $U^{2)}$, В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ (g)	Пределы допускаемой погрешности g относительно $U_{\text{ном}}$	A
	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ (g)		S
2 Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$, %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ (D)	—	A
	от 0 до 80	$\pm 0,2$ (D)		S
3 Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$, %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ (D)	—	A
	от 0 до 20	$\pm 0,2$ (D)		S
4 Отклонение (установившееся отклонение) напряжения $\delta U_y^{4)}$, %	от – 20 до 20	$\pm 0,2$ (D)	—	A, S
5 Частота f , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01$ (D)	—	A
		$\pm 0,02$ (D)		S
6 Отклонение частоты Δf , Гц	от – 7,5 до 7,5	$\pm 0,01$ (D)	—	A
		$\pm 0,02$ (D)		S
7 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ (D)	—	A
		$\pm 0,3$ (D)		S
8 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 20	$\pm 0,15$ (D)	—	A
		$\pm 0,3$ (D)		S
9 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения K_U , %	от 0,5 до 30	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ (D)	$K_U < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	A, S
		$\pm 5,0$ (d)	$K_U \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
10 Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, % (для n от 2 до 50)	от 0,1 до 20	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)} \text{ (D)}$	$K_{U(n)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	А, S
		$\pm 5,0 \text{ (d)}$	$K_{U(n)} \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	
11 Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения $U_{sg(n)}$, В (для n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05 \text{ (g)}$	$U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Пределы допускаемой погрешности g относительно $U_{\text{ном}}$	А, S
		$\pm 5,0 \text{ (d)}$	$U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
12 Коэффициент m -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{Uisg(m)}$, % (до 50 порядка)	от 0,1 до 20	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)} \text{ (D)}$	$K_{Uisg(m)} < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	А, S
		$\pm 5,0 \text{ (d)}$	$K_{Uisg(m)} \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$	
13 Среднеквадратическое значение m -ой интергармонической составляющей напряжения $U_{isg(m)}$, В (до 50 порядка)	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,05 \text{ (g)}$	$U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ Пределы допускаемой погрешности g относительно $U_{\text{ном}}$	А, S
		$\pm 5,0 \text{ (d)}$	$U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	
14 Длительность провала и прерывания напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, с	от 0,02 до 60	$\pm T \text{ (D)}$	$T = 1/f$	А, S
15 Глубина провала напряжения $\delta U_{\text{п}}$, %	от 10 до 99	$\pm 0,2 \text{ (D)}$	—	А
		$\pm 1 \text{ (D)}$		S
16 Остаточное напряжение при провале напряжения U_{res} , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2 \text{ (g)}$	Пределы допускаемой погрешности g относительно $U_{\text{ном}}$	А
		$\pm 1 \text{ (g)}$		S
17 Длительность перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}U}$, с	от 0,02 до 60	$\pm T \text{ (D)}$	$T = 1/f$	А, S
18 Коэффициент временного перенапряжения $K_{\text{пер}U}$, отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002 \text{ (D)}$	—	А
	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,01 \text{ (D)}$		S

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
19 Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{пер}$, В	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $2,0 \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ (g)	Пределы допускаемой погрешности g относительно $U_{ном}$	A
	от $1,1 \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot U_{ном}$	± 1 (g)		S
20 Доза фликера (кратковременная P_{st} , длительная P_{lt}) отн.ед.	от 0,2 до 10	± 5 (d)	—	A
	от 0,4 до 4	± 10 (d)		S
21 Среднеквадратическое значение силы тока $I^{(5)}$, А	от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном}$	$\pm 0,1$ (g)	Пределы допускаемой погрешности g относительно $I_{макс}$	A
		$\pm 0,2$ (g)		S
22 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ (D)	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	A
		$\pm 0,5$ (D)		S
23 Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ (D)	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	A
		$\pm 0,5$ (D)		S
24 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока K_I , %	от 0,1 до 100	$\pm 0,15 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$ (D)	$K_I < 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	A, S
		$\pm 5,0$ (d)	$K_I \geq 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	
25 Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, % (для n от 2 до 50)	от 0,05 до $(10 + 200/n)$	$\pm 0,15 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$ (D)	$K_{I(n)} < 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	A, S
		$\pm 5,0$ (d)	$K_{I(n)} \geq 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	
26 Среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей тока $I_{sg(n)}$, А (для n от 2 до 50)	от $0,0005 \cdot I_{ном}$ до $(0,1 + 2/n) \cdot I_{ном}$	$\pm 0,15$ (g)	$I_{sg(n)} < 0,03 \cdot I_{ном}$ Пределы допускаемой погрешности g относительно $I_{ном}$	A, S
		$\pm 5,0$ (d)	$I_{sg(n)} \geq 0,03 \cdot I_{ном}$	
27 Коэффициент m -ой интергармонической составляющей тока $K_{Iisg(m)}$, % (до 50 порядка)	от 0,2 до $200/(m + 1)$	$\pm 0,15 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$ (D)	$K_{Iisg(m)} < 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	A, S
		$\pm 5,0$ (d)	$K_{Iisg(m)} \geq 3 \cdot I_{ном}/I_{(1)}$	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
28 Среднеквадратическое значение m -ой интергармонической составляющей тока $I_{isg(m)}$, А (до 50 порядка)	от $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $2 \cdot I_{\text{НОМ}} / (m+1)$	$\pm 0,15$ (g)	$I_{isg(m)} < 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$ Пределы допускаемой погрешности g относительно $I_{\text{НОМ}}$	А, S
		$\pm 5,0$ (d)	$I_{isg(m)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
29 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты j_U	от -180° до 180°	$\pm 0,1^\circ$ (D)	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	—
30 Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты j_I	от -180° до 180°	$\pm 0,3^\circ$ (D)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
		$\pm 1^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
31 Угол фазового сдвига между напряжением и током $j_{UI}^{(6)}$	от -180° до 180°	$\pm 0,1^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	—
		$\pm 0,3^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 3^\circ$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
32 Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $j_{UI(n)}$	от -180° до 180°	$\pm 3^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $5\% \leq K_{I(n)} \leq (200/n)\%$ $5\% \leq K_{U(n)} \leq 20\%$	—
		$\pm 5^\circ$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $1\% \leq K_{I(n)} < 5\%$ $1\% \leq K_{U(n)} < 5\%$	
		$\pm 15^\circ$ (D)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,3\% \leq K_{I(n)} < 1\%$ $0,2\% \leq K_{U(n)} < 1\%$	
33 Коэффициент мощности K_P ($K_P = P/S$)	от -1 до 1	$\pm 0,01$ (D)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
		$\pm 0,02$ (D)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
34 Активная мощность $P^{(7)}$, Вт: а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$	а) $\pm 0,2$ (d) б) $\pm 0,3$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < K_P \leq 1$	—
		а) $\pm 0,4$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < K_P \leq 1$	
		а) $\pm 0,3$ (d) б) $\pm 0,4$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq K_P \leq 0,8$	
		а) $\pm 0,5$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq K_P \leq 0,8$	
		а) $\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq K_P < 0,5$	
35 Активная мощность прямой последовательности P_1 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P_1 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
36 Активная мощность обратной последовательности P_2 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P_2 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
37 Активная мощность нулевой последовательности P_0 , Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P_0 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
38 Активная мощность n -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$, Вт (для n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P_{(n)} - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
39 Реактивная мощность $Q^{(8)}$, вар	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$	$\pm 0,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < K_Q \leq 1$, где $K_Q = Q/S$	—
		$\pm 0,75$ (d)	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 < K_Q \leq 1$	
		$\pm 0,5$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$	
		$\pm 0,75$ (d)	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq K_Q < 0,5$	
40 Реактивная мощность прямой последовательности Q_1 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q_1 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
41 Реактивная мощность обратной последовательности Q_2 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q_2 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
42 Реактивная мощность нулевой последовательности Q_0 , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q_0 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
43 Реактивная мощность n -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$, вар (для n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q_{(n)} - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
44 Полная мощность S^9 , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5$ (d)	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
		$\pm 1,0$ (d)	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
45 Полная мощность прямой последовательности S_1 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S_1 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
46 Полная мощность обратной последовательности S_2 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S_2 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
47 Полная мощность нулевой последовательности S_0 , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S_0 - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—
48 Полная мощность n -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$, В·А (для n от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S_{(n)} - 1)]$ (d)	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	—

¹⁾ Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.

²⁾ Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник U , среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$, среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности U_1 , среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности U_2 , среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности U_0 .

³⁾ Нижняя граница диапазона измерений среднеквадратического значения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности составляет $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$.

⁴⁾ Установившееся отклонение напряжения основной частоты $\delta U_{(1)}$, установившееся отклонение напряжения прямой последовательности δU_1 и отклонение среднеквадратического значения напряжения (с учетом гармоник и интергармоник) δU .

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
<p>⁵⁾ Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник I, среднеквадратическое значение силы тока основной частоты $I_{(1)}$, среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1, среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2, среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0.</p> <p>⁶⁾ Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $j_{UI(1)}$, напряжением и током прямой последовательности j_{UI1}, напряжением и током обратной последовательности j_{UI2}, напряжением и током нулевой последовательности j_{UI0}.</p> <p>⁷⁾ Активная мощность сигнала основной частоты $P_{(1)}$ и активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей P.</p> <p>⁸⁾ Реактивная мощность сигнала основной частоты $Q_{(1)}$, рассчитываемая по формуле $Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin j_{UI(1)}$, и реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей Q, рассчитываемая по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$.</p> <p>⁹⁾ Полная мощность сигнала основной частоты $S_{(1)}$ и полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей S.</p>				

Пределы допускаемой погрешности измерения текущего времени по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» для счетчиков класса А по ГОСТ 30804.4.30-2013 (ГОСТ Р 51317.4. 30-2008) составляют $\pm 0,02$ с.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» составляют $\pm 6 \cdot 10^{-6}$ ($\pm 0,5$ с/сут).

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности счетчиков при измерении параметров, приведённых в строках 1 – 8, 15, 16, 18, 19, 21, 34, 39, 44 таблицы 4, составляют 0,5 пределов допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормального значения.

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерений интервалов времени (хода часов) составляет $\pm 6 \cdot 10^{-6}$ ($\pm 0,5$ с/сут) на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды от нормального значения.

Входное сопротивление по измерительным входам напряжения счетчиков не менее 250 кОм при питании счетчиков через дополнительный вход электропитания.

Входное сопротивление по измерительным входам тока счетчиков не более 0,05 Ом.

Нормальные условия применения счетчиков соответствуют ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012 и ГОСТ 22261-94:

- нормальное значение температуры окружающего воздуха плюс 20 °С. Допускаемые отклонения от нормального значения ± 5 °С;
- нормальная область значений относительной влажности воздуха от 30 до 80 %;
- нормальная область значений атмосферного давления от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- нормальное значение напряжения сети переменного тока $U_{ном}$. Допускаемые отклонения от нормального значения ± 2 %;
- нормальное значение частоты сети переменного тока 50,0 Гц. Допускаемые отклонения от нормального значения $\pm 0,5$ Гц;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и тока не более 5 %;
- порядок следования фаз: **A, B, C**;

- отклонение каждого фазного и междуфазного напряжений от соответствующего среднего значения не более 1 %;
- отклонение силы тока в каждой фазе от среднего значения не более 1 %;
- углы фазового сдвига между токами в каждой фазе и соответствующими фазными напряжениями отличаются друг от друга не более чем на 2°;
- внешнее постоянное магнитное поле отсутствует (естественное магнитное поле Земли);
- магнитная индукция внешнего магнитного поля при номинальной частоте не более 0,05 мТл;
- напряжённость радиочастотных электромагнитных полей частотой от 30 кГц до 2 ГГц не более 1 В/м;
- напряжение кондуктивных помех, наводимых радиочастотными полями частотой от 150 кГц до 80 МГц, не более 1 В.

Рабочие условия применения счётчиков в части климатических воздействий соответствуют требованиям ГОСТ 31818.11-2012 для счётчиков, применяемых внутри помещения, и группе 4 по ГОСТ 22261-94:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха 90 % при температуре окружающего воздуха 30 °С;
- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Рабочие условия применения счётчиков в части механических воздействий соответствуют группе 3 по ГОСТ 22261-94.

Электропитание счётчиков должно осуществляться через измерительные входы напряжения (цепи напряжения) переменным напряжением частотой от 42,5 до 57,5 Гц. Диапазоны переменного напряжения электропитания (фазное напряжение) должны составлять:

- установленный рабочий диапазон – от 52 до 242 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 46 до 264 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 440 В.

Электропитание счётчиков должно осуществляться через дополнительный вход электропитания напряжением постоянного тока или напряжением переменного тока частотой от 42,5 до 57,5 Гц.

Диапазоны напряжения электропитания постоянного тока должны составлять:

- установленный рабочий диапазон – от 48 до 300 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 47 до 380 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 400 В.

Диапазоны напряжения электропитания переменного тока должны составлять:

- установленный рабочий диапазон – от 52 до 242 В;
- расширенный рабочий диапазон – от 46 до 264 В;
- предельный рабочий диапазон – от 0 до 283 В.

Мощность, потребляемая каждой цепью напряжения счетчиков, не более:

- 2 Вт и 10 В·А при электропитании через измерительные входы напряжения;
- 0,5 В·А при электропитании через дополнительный вход электропитания.

Мощность, потребляемая каждой цепью тока, не более 1 В·А.

Мощность, потребляемая счетчиками по дополнительному входу электропитания, не более 10 В·А.

Счётчики начинают функционировать не позднее, чем через 5 с после подачи номинального напряжения на их измерительные входы напряжения или постоянного или переменного напряжения на дополнительный вход электропитания.

Время установления рабочего режима не более 5 мин.

Счетчики обеспечивают непрерывный режим работы без ограничения длительности (в течение среднего времени наработки на отказ).

Средняя наработка на отказ не менее 125000 ч.
Средний срок службы не менее 30 лет.
Габаритные размеры и масса счетчиков приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модификация	Размеры, мм, не более (ширина × высота × глубина)	Масса, кг, не более,
Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х	150 × 150 × 170	1,5
Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х	175 × 300 × 85	1,8

Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями счетчиков:
- не менее 20 МОм в нормальных условиях применения;
- не менее 5 МОм при температуре окружающего воздуха плюс 30 °С и относительной влажности воздуха 90 %.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчиков методом шелкографии, на титульные листы формуляра и руководства по эксплуатации – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки счетчиков приведен в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение изделия и документа	Наименование изделия и документа	Количество
1	2	3
БГТК.411152.020	Счетчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4»	1 шт.
БГТК.464345.001 ^{1), 2)}	GPS-приёмник с внешней GPS-антенной	1 шт.
БГТК.300567.004 ³⁾	Комплект принадлежностей	1 шт.
БГТК.300567.005 ⁴⁾	Комплект принадлежностей	1 шт.
БГТК.432265.004 ²⁾	Оптический преобразователь ОП-RS232	1 шт.
БГТК.432265.005 ²⁾	Оптический преобразователь ОП-USB	1 шт.
БГТК.685621.143 ²⁾	Кабель модемный RS232-RJ45-M	1 шт.
БГТК.685621.144	Кабель нуль-модемный RS232-RJ45-NM	1 шт.
БГТК.411152.020 РЭ	Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Руководство по эксплуатации	1 экз.
БГТК.411152.020 ФО	Счетчик электрической энергии многофункциональный «Ресурс-Е4». Формуляр	1 экз.
БГТК.411152.020 МП ²⁾	Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Методика поверки	1 экз.
—	Компакт-диск с программным обеспечением ²⁾	1 шт.

Продолжение таблицы 6

1	2	3
<ol style="list-style-type: none"> 1) Поставляется с счетчиками модификаций «Ресурс-Е4-Х-А-Х-Х». 2) Поставляется только в соответствии с договором поставки. 3) Поставляется с счетчиками модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-в-Х». 4) Поставляется с счетчиками модификаций «Ресурс-Е4-Х-Х-н-Х». 		

Поверка

осуществляется в соответствии с документом БГТК.411152.020 МП «Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в январе 2014 г.

Наименование основных средств поверки приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование средства поверки	Госреестр №
Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М»	31319-12
Портативный образцовый счётчик МТ 3000	35389-07
Частотомер универсальный CNT-90	41567-09
Радиочасы РЧ-011	35682-07

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Руководство по эксплуатации. БГТК.411152.020 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам электрической энергии многофункциональным «Ресурс-Е4»

ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования».

ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

ГОСТ 12.2.091-2002 (ИЕС 61010-1:1990) «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования».

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

ГОСТ 30804.4.7-2013 (ИЕС 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 30804.4.30-2013 (ИЕС 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии».

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. Счетчики статические реактивной энергии».

ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

ГОСТ Р 8.655-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений показателей качества электрической энергии. Общие технические требования».

ГОСТ Р 51317.4.7-2008 (МЭК 61000-4-7:2002) «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 51317.4.15-2012 (МЭК 61000-4-15-2010) «Совместимость технических средств электромагнитная. Фликерметр. Функциональные и конструктивные требования».

ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии».

ГОСТ Р 54149-2010 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

БГТК.411152.020 ТУ «Счетчики электрической энергии многофункциональные «Ресурс-Е4». Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При осуществлении торговли и товарообменных операций.

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Энерготехника» (ООО НПП «Энерготехника»), г. Пенза.

Юридический и почтовый адрес: Российская Федерация, 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3.

Тел./факс: (8412) 56-42-76, 55-31-29.

E-mail: info@entp.ru, <http://www.entp.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. « » 2014 г.