

42 2510

**КАЛИБРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
«РЕСУРС-К2»**

Паспорт

БГТК.411649.002 ПС



2011

1 Основные сведения

1.1 Калибратор переменного тока «Ресурс–К2 ____» (далее – калибратор).

Заводской номер _____

Дата изготовления «_____» _____ 20____ г.

1.2 Изготовитель: **ООО НПП «ЭНЕРГОТЕХНИКА»**

440026, Российская Федерация, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3,
тел. (8412) 55-31-29, факс (8412) 56-42-76.

Адрес в Интернете: <http://www.entp.ru>, e-mail: info@entp.ru.

1.3 Декларация о соответствии № РОСС RU.МЕ65.Д00251 от 23.07.2008 зарегистрирована органом по сертификации средств измерений «Сомет» ФГУП «ВНИИМС» (ОС «Сомет»). Калибратор соответствует требованиям ГОСТ Р 52319–2005, ГОСТ Р 51522–99, ГОСТ Р 51317.3.2–99, ГОСТ Р 51317.3.3–99.

1.4 Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C34.004.A № 45760, срок действия до 14 марта 2017 г. Калибратор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 31319-12.

2 Технические данные

2.1 Описание калибратора

Калибратор имеет три выходных канала напряжения и три выходных канала тока.

Каналы фазного напряжения и фазного тока соединены по схеме «звезда» с общей точкой, изолированной от корпуса и зажима для подключения защитного проводника.

Калибраторы имеют две модификации, которые отличаются друг от друга количеством воспроизводимых параметров и метрологическими характеристиками: «Ресурс–К2» и «Ресурс–К2М».

Модификация калибраторов «Ресурс–К2» предназначена для формирования сигналов переменного напряжения и тока сложной формы, состоящих из синусоидального сигнала основной частоты, *n*-ых гармонических составляющих (*n* – номер гармонической составляющей, изменяется от 2 до 40). Эта модификация калибратора используется для испытаний средств измерений показателей качества электрической энергии (ПКЭ), соответствующих требованиям ГОСТ 13109–97.

Модификация калибраторов «Ресурс–К2М» предназначена для формирования сигналов переменного напряжения и тока сложной формы, состоящих из синусоидального сигнала основной частоты, *n*-ых гармонических составляющих (*n* изменяется от 2 до 50), *m*-ых интергармонических составляющих (*m* – номер интергармонической составляющей, изменяется от 1 до 49). Эта модификация калибратора используется для испытаний средств измерений ПКЭ, со-

ответствующих требованиям ГОСТ Р 51317.4.30–2008, ГОСТ Р 51317.4.7–2008, ГОСТ Р 51317.4.15–99, ГОСТ Р 8.655–2009 и ГОСТ 13109–97.

Задание параметров выходных сигналов калибратора осуществляется с помощью компьютера, подключаемого через интерфейс RS-232, посредством программного обеспечения.

Компьютер должен отвечать следующим требованиям:

- операционная система Windows XP и выше.
- процессор класса Pentium IV и выше;
- объем оперативного запоминающего устройства не менее 512 Мбайт;
- HDD не менее 80 Гбайт;
- видеоадаптер с разрешением 1024×768 ;
- дисковод CD-ROM;
- интерфейс RS-232;
- монитор;
- клавиатура;
- манипулятор «мышь».

2.2 Диапазоны выходных сигналов в каналах напряжения

Калибратор имеет два диапазона выходных сигналов переменного напряжения.

Первый диапазон (далее – диапазон $1U$) обеспечивает воспроизведение фазных/междуфазных напряжений с номинальным среднеквадратическим значением $U_{\text{ном}} 220 / (220 \cdot \sqrt{3})$ В.

Второй диапазон (далее – диапазон $2U$) обеспечивает воспроизведение фазных/междуфазных напряжений с номинальным среднеквадратическим значением $U_{\text{ном}} (100/\sqrt{3}) / 100$ В.

2.3 Диапазоны выходных сигналов в каналах тока

Калибратор имеет два диапазона выходных сигналов переменного тока.

Первый диапазон (далее – диапазон $1I$) обеспечивает воспроизведение силы тока с номинальным среднеквадратическим значением $I_{\text{ном}} 5$ А.

Второй диапазон (далее – диапазон $2I$) обеспечивает воспроизведение силы тока с номинальным среднеквадратическим значением $I_{\text{ном}} 1$ А.

2.4 Метрологические характеристики

Диапазоны значений параметров и пределы допускаемых основных погрешностей калибратора приведены в таблице 1.

Пределы допускаемых погрешностей калибраторов установлены для следующих диапазонов значений влияющих величин, если не указано иного:

а) модификация калибратора «Ресурс–К2»: среднеквадратическое значение напряжения от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,4 \cdot U_{\text{ном}}$ В;

б) модификация калибратора «Ресурс–К2М»:

- среднеквадратическое значение напряжения от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$ В;

- частота основного сигнала от 42,5 до 69 Гц;
- коэффициенты несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям от 0 до 10 %;
- коэффициент искажения синусоидальности напряжения от 0,1 до 30 %;
- коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %;
- коэффициент m -ой интергармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %.

Если не указано иного, требования предъявляются к параметрам фазных и междуфазных напряжений.

Таблица 1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной Δ , относительной δ , %)	Примечание	Модификация
Параметры сигналов в каналах напряжения				
1 Среднеквадратическое значение напряжения U , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,44 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm (0,05 + 0,01 \cdot (U_{\text{ном}}/U - 1))(\delta)$	–	«Ресурс–К2»
	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm (0,03 + 0,01 \cdot (U_{\text{ном}}/U - 1))(\delta)^1$	–	«Ресурс–К2М»
2 Частота основного сигнала f , Гц	от 45 до 65	$\pm 0,005 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
	от 42,5 до 69	$\pm 0,003 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
3 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 30	$\pm 0,1 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm 0,05 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
4 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 30	$\pm 0,1 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm 0,05 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
5 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения K_U , %	от 0,1 до 30	$\pm (0,015 + 0,005 \cdot K_U) (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm ((0,015 + 0,005 \cdot K_U) \cdot U_{\text{ном}}/U) (\Delta)$	$U \geq U_{\text{ном}}$ $U < U_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2М»
6 Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, %	от 0,05 до 30	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \cdot U_{\text{ном}}/U) (\Delta)$	$U \geq U_{\text{ном}}$ $U < U_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2М»
7 Коэффициент m -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{Uig(m)}$, %	от 0,05 до 30	$\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \cdot U_{\text{ном}}/U) (\Delta)$	$U \geq U_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2М»
		$\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \cdot U_{\text{ном}}/U) (\Delta)$	$U < U_{\text{ном}}$	
8 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты Φ_U	от -180° до 180°	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
			$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2М»
9 Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими фазных напряжений $\Phi_{U(n)}$	от -180° до 180°	$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{\text{ном}}^2$ $K_{U(n)} \geq 5\%$	«Ресурс–К2», «Ресурс–К2М»
		$\pm 0,5^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{\text{ном}}^2$ $0,2\% \leq K_{U(n)} < 5\%$	
10 Доза фликера P_f	от 0,2 до 20	$\pm 1,5 (\delta)$	–	«Ресурс–К2», «Ресурс–К2М»
11 Длительность провала напряжения $\Delta t_{\text{п}}^3$, с	от 0,01 до 60	$\pm 0,003 (\Delta)$	–	
12 Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}}^3$, с	от 0,01 до 60	$\pm 0,003 (\Delta)$	–	

Продолжение таблицы 1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной Δ , относительной δ , %)	Примечание	Модификация
13 Глубина провала напряжения $\delta U_{II}^{(4)}$, %	от 0 до 100	$\pm 0,3 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm 0,06 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
14 Коэффициент временного перенапряжения $K_{пер} u^{(4)}$	от 1,0 до 1,4	$\pm 0,003 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
	от 1,0 до 2,0	$\pm 0,0006 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
Параметры сигналов в каналах тока				
15 Среднеквадратическое значение силы тока I , А	от $0,001 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$	$\pm (0,05 + 0,01 \cdot (I_{НОМ}/I - 1)) (\delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm (0,03 + 0,003 \cdot (I_{НОМ}/I - 1)) (\delta)$	для диапазона II	«Ресурс–К2М»
		$\pm (0,03 + 0,01 \cdot (I_{НОМ}/I - 1)) (\delta)$	для диапазона $2I$	«Ресурс–К2М»
16 Коэффициент искажения синусоидальности тока K_I , %	от 0,1 до 100	$\pm (0,015 + 0,005 \cdot K_I) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	«Ресурс–К2»,
		$\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_I) (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$	«Ресурс–К2М»
17 Коэффициент n -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %	от 0,05 до 100 для $2 \leq n \leq 10$	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	«Ресурс–К2», «Ресурс–К2М»
	от 0,05 до 50 для $10 < n \leq 20$			
	от 0,05 до 20 для $20 < n \leq 20$			
	от 0,05 до 10 для $30 < n \leq 40$			
	от 0,05 до 5 для $40 < n \leq 50$			
	от 0,5 до 100 для $2 \leq n \leq 10$	$\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$	
	от 0,5 до 50 для $10 < n \leq 20$			
	от 0,5 до 20 для $20 < n \leq 20$			
	от 0,5 до 10 для $30 < n \leq 40$			
	от 0,5 до 5 для $40 < n \leq 50$			
18 Коэффициент m -ой интергармонической составляющей тока $K_{Iig(m)}$, %	от 0,05 до 100 для $1 \leq m \leq 9$	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{Iig(m)}) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	«Ресурс–К2М»
	от 0,05 до 50 для $9 < m \leq 19$			
	от 0,05 до 20 для $19 < m \leq 29$			
	от 0,05 до 10 для $29 < m \leq 39$			
	от 0,05 до 5 для $39 < m \leq 49$			
	от 0,5 до 100 для $1 \leq m \leq 9$	$\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_{Iig(m)}) (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$	
	от 0,5 до 50 для $9 < m \leq 19$			
	от 0,5 до 20 для $19 < m \leq 29$			
	от 0,5 до 10 для $29 < m \leq 39$			
	от 0,5 до 5 для $39 < m \leq 49$			
19 Угол фазового сдвига между токами основной частоты φ_I	от -180° до 180°	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	«Ресурс–К2»,
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$	«Ресурс–К2М»

Продолжение таблицы 1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной Δ , относительной δ , %)	Примечание	Модификация
20 Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{U1}^{9)}$	от -180° до 180°	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{\text{НОМ}}^{2)}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{\text{НОМ}}^{2)}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,7 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2М»
		$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,7 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
21 Угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi_{U(n)}^{5), 6)}$	от -180° до 180°	$\pm (0,3 + 0,01 \cdot n + 10^{-5} \cdot S_{\text{НОМ}}/S_{(n)})^\circ (\Delta)$	$10^{-6} \cdot S_{\text{НОМ}} \leq S_{(n)} \leq 0,3 \cdot S_{\text{НОМ}}$ $10^{-4} \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I_{(1)} \cdot K_{U(n)}/100 \leq I_{\text{НОМ}}$ $0,02 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U_{(1)} \cdot K_{U(n)}/100 \leq U_{\text{НОМ}}$	
22 Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности $\varphi_{U1}^{9)}$	от -180° до 180°	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2», «Ресурс–К2М»
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
23 Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности φ_{U2}	от -180° до 180°	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U_2 \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I_2 \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
24 Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности φ_{U0}	от -180° до 180°	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U_0 \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I_0 \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
Параметры фиктивной мощности				
25 Активная мощность $P^{5), 7), 8)}$: а) трехфазная; б) однофазная	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P - 1)) (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2»
	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $2,25 \cdot S_{\text{НОМ}}$	а) $\pm (0,05 + 0,001 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P - 1)) (\delta)^{10)}$	для диапазона II $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2М»
		б) $\pm (0,05 + 0,002 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P - 1)) (\delta)^{10)}$		
		а) $\pm (0,05 + 0,005 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P - 1)) (\delta)^{10)}$	для диапазона $2I$ $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
б) $\pm (0,05 + 0,01 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P - 1)) (\delta)^{10)}$				
26 Реактивная мощность $Q^{5), 7), 8)}$: а) трехфазная; б) однофазная	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q - 1)) (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2»
	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $2,25 \cdot S_{\text{НОМ}}$	а) $\pm (0,1 + 0,003 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q - 1)) (\delta)$	для диапазона II $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2М»
		б) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q - 1)) (\delta)$		
		а) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q - 1)) (\delta)$	для диапазона $2I$ $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
б) $\pm (0,1 + 0,01 \cdot (S_{\text{НОМ}}/Q - 1)) (\delta)$				
27 Полная мощность $S^{5), 7), 8)}$: а) трехфазная; б) однофазная	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S - 1)) (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2»
	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $2,25 \cdot S_{\text{НОМ}}$	а) $\pm (0,1 + 0,003 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S - 1)) (\delta)$	для диапазона II $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2М»
		б) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S - 1)) (\delta)$		
		а) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S - 1)) (\delta)$	для диапазона $2I$ $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
б) $\pm (0,1 + 0,01 \cdot (S_{\text{НОМ}}/S - 1)) (\delta)$				
28 Активная мощность обратной последовательности напряжения и тока P_2	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P_2 - 1)) (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$	«Ресурс–К2М»
29 Активная мощность нулевой последовательности напряжения и тока P_0	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot (S_{\text{НОМ}}/P_0 - 1)) (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$	

Продолжение таблицы 1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной Δ , относительной δ , %)	Примечание	Модификация
<p>¹⁾ Указанные пределы допускаемой погрешности относятся к среднеквадратическому значению напряжения за 10 и более периодов сигнала основной частоты. Для среднеквадратического значения напряжения за интервал времени от одного до 10 периодов сигнала основной частоты, а также для остаточного напряжения при провале и максимального значения напряжения при перенапряжении, указанные пределы допускаемой погрешности удваиваются.</p> <p>²⁾ Для модификации калибратора «Ресурс–К2М» параметр нормируют в диапазоне среднеквадратических значений напряжения от $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ В.</p> <p>³⁾ К длительности провала напряжения и длительности временного перенапряжения относят также интервал времени между изменениями напряжения $t_{i,i+1}$.</p> <p>⁴⁾ Глубину провала напряжения рассматривают как параметр, определяющий нижний уровень при задании размаха изменения напряжения δU_i, а коэффициент временного перенапряжения – как параметр, определяющий верхний уровень при задании размаха изменения напряжения.</p> <p>⁵⁾ $S_{\text{ном}}$ – номинальное значение полной трехфазной ($S_{\text{ном}} = 3 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$) или однофазной ($S_{\text{ном}} = I_{\text{ном}} \cdot U_{\text{ном}}$) мощности.</p> <p>⁶⁾ $S_{(n)}$ – полная мощность n-ой гармонической составляющей, $S_{(n)} = U_{(1)} \cdot K_{U(n)} \cdot I_{(1)} \cdot K_{I(n)} / 10000$.</p> <p>⁷⁾ Для модификации «Ресурс–К2» к активной (реактивной, полной) мощности относят активную (реактивную, полную) мощность основной частоты и активную (реактивную, полную) мощность сигнала с учетом гармонических составляющих.</p> <p>⁸⁾ Для модификации «Ресурс–К2М» к активной (реактивной, полной) мощности относят активную (реактивную, полную) мощность основной частоты и активную (реактивную, полную) мощность сигнала с учетом гармонических и интергармонических составляющих.</p> <p>⁹⁾ При значении сопротивления нагрузки каналов тока Z_{H} меньше или равном 1 Ом. При значении сопротивления нагрузки каналов тока больше 1 Ом пределы допускаемой дополнительной погрешности составляют $\pm (0,005 \cdot Z_{\text{H}} / Z)^\circ$, где Z имеет значение, равное 1 Ом.</p> <p>¹⁰⁾ При значении сопротивления нагрузки каналов тока Z_{H} меньше или равном 1 Ом. При значении сопротивления нагрузки каналов тока больше 1 Ом пределы допускаемой дополнительной погрешности составляют $\pm (0,02 \cdot Z_{\text{H}} / Z) \%$, где Z имеет значение, равное 1 Ом.</p> <p>Примечания</p> <p>1 К среднеквадратическому значению напряжения относят среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$, среднеквадратическое значение напряжения с учетом всех спектральных составляющих выходного сигнала U, среднеквадратические значения напряжения прямой U_1, обратной U_2 и нулевой U_0 последовательностей.</p> <p>2 Для модификации калибратора «Ресурс–К2М» к среднеквадратическому значению напряжения также относят остаточное напряжение при провале U_0 (диапазон значений от 0 до $U_{\text{ном}}$) и максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$ (диапазон значений от $U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$).</p> <p>3 Номер гармонической составляющей n изменяется от 2 до 40 для модификации калибратора «Ресурс–К2», и от 2 до 50 для модификации калибратора «Ресурс–К2М».</p> <p>4 Номер интергармонической составляющей m изменяется от 1 до 49.</p> <p>5 Коэффициент интергармонической составляющей напряжения вычисляется по формуле: $K_{Uig(m)} = (U_{ig(m)} / U_{(1)}) 100$, где $U_{ig(m)}$ – среднеквадратическое значение m-ой интергармонической составляющей напряжения.</p> <p>6 К среднеквадратическому значению силы тока относят среднеквадратическое значение силы тока основной частоты $I_{(1)}$, среднеквадратическое значение силы тока с учетом всех спектральных составляющих выходного сигнала I и среднеквадратические значения силы тока прямой I_1, обратной I_2 и нулевой I_0, последовательностей.</p> <p>7 Коэффициент интергармонической составляющей тока вычисляется по формуле: $K_{Iig(m)} = (I_{ig(m)} / I_{(1)}) 100$, где $I_{ig(m)}$ – среднеквадратическое значение m-ой интергармонической составляющей тока.</p> <p>8 Под дозой фликера понимают кратковременную P_{St} и длительную P_{Lt} дозы фликера.</p>				

Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности модификации калибратора «Ресурс–К2М» составляют 1/10 пределов допускаемой основной погрешности на 1 °С изменения температуры окружающей среды по отношению к области нормальных значений при воспроизведении параметров:

- среднеквадратическое значение напряжения выходного сигнала;
- частота выходного сигнала;
- коэффициенты несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям;
- глубина провала напряжения;
- коэффициент временного перенапряжения;
- среднеквадратическое значение силы тока выходного сигнала;

- трехфазная и однофазная активная мощность.

Нестабильность модификации калибратора «Ресурс–К2М»:

- выходного напряжения:

- за 1 ч не более $\pm 0,01$ %;

- за 8 ч не более $\pm 0,02$ %;

- выходной силы тока:

- за 1 ч не более $\pm 0,01$ %;

- за 8 ч не более $\pm 0,02$ %;

- выходной фиктивной мощности:

- за 1 ч не более $\pm 0,01$ %;

- за 8 ч не более $\pm 0,02$ %.

2.5 Технические характеристики

Нормальные условия применения калибратора:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);

- частота питающей сети ($50 \pm 0,5$) Гц;

- напряжение питающей сети переменного тока ($220 \pm 4,4$) В;

- коэффициент искажения синусоидальности напряжения питающей сети не более 5 %.

Рабочие условия применения калибратора:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С;

- относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С;

- атмосферное давление от 70,0 до 106,7 кПа (от 537 до 800 мм рт. ст.).

Электропитание калибратора осуществляется от сети переменного тока частотой ($50,0 \pm 0,5$) Гц и напряжением (220 ± 22) В.

Мощность, потребляемая калибратором, не более 500 В·А.

Максимальное среднеквадратическое значение силы тока в каналах напряжения 50 мА для напряжения основной частоты и 10 мА для:

- всех *n*-х гармонических составляющих у модификации калибратора «Ресурс–К2»;

- всех *n*-х гармонических составляющих и *m*-ых интергармонических составляющих у модификации калибратора «Ресурс–К2М».

Максимальная электрическая ёмкость нагрузки в каналах напряжения 2000 пФ.

Максимальное среднеквадратическое значение выходного напряжения в каналах тока 2 В.

Максимальная индуктивность нагрузки в каналах тока не более 0,1 мГн.

Калибратор имеет защиту от перегрузки выходов напряжения и тока со светодиодной индикацией на передней панели.

Время установления рабочего режима не более 30 мин.

Продолжительность непрерывной работы не менее 8 ч.

2.6 Конструктивные параметры

Габаритные размеры калибратора (высота × ширина × глубина) не более (190 × 490 × 550) мм.

Масса калибратора не более 30 кг.

2.7 Программное обеспечение

Программное обеспечение калибраторов включает:

- встроенное программное обеспечение аппаратной части калибратора: программа «Ресурс–К2»;

- внешнее программное обеспечение, состоящее из двух взаимодействующих модулей: библиотека управления калибратором переменного тока «Ресурс–К2» и программа «Калибратор К2».

Встроенное программное обеспечение осуществляет воспроизведение выходных сигналов напряжения и тока с заданными параметрами.

Библиотека управления калибратором переменного тока «Ресурс–К2» предназначена для автоматизации формирования выходных сигналов напряжения и тока и обеспечивает выполнение следующих функций:

- расчет значений производных параметров выходных сигналов, рассчитанных на основании исходных параметров, введенных пользователем;

- расчет дискретных значений выходных сигналов на основании заданных параметров;

- сохранение значений параметров выходных сигналов.

Программа «Калибратор К2» обеспечивает выполнение следующих функций:

- обеспечение взаимодействия с операционной средой, центральными и периферийными устройствами персонального компьютера;

- ввод значений исходных параметров выходных сигналов;

- определение формы и способов представления информации.

Встроенное программное обеспечение (программа «Ресурс–К2») и внешнее программное обеспечение (библиотека управления калибратором переменного тока «Ресурс–К2») являются метрологически значимыми частями программного обеспечения.

Идентификационные данные программного обеспечения калибраторов приведены в таблице 2.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню А по МИ 3286–2010.

Т а б л и ц а 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения)	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программа «Ресурс–К2»	kalibrator_f4a852.bin	2.3	291fa0494b6ef5d552 2ab314319dda5a	MD5
Библиотека управления калибратором переменного тока «Ресурс–К2»	SignalK2.dll	2.4	25ff61dcec905241a2e afc2e7f24e04f	MD5
Калибратор К2	KalibratorK2.exe	3.0.13.31	5b0c69bc3504844d2c 378076b16f0d8a	MD5

3 Комплектность

3.1 Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество	Заводской номер
ТУ 4225–005–53718944–2006	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2»	1 шт.	
БГТК.685612.101	Кабель измерительный напряжения	1 шт.	–
БГТК.685612.102	Кабель измерительный тока	1 шт.	–
БГТК.685612.102-01	Кабель измерительный тока	1 шт.	–
БГТК.685612.102-02	Кабель измерительный тока	1 шт.	–
ЭГТХ.741391.001-03	Заглушка	3 шт.	–
–	Кабель сетевой 220 Вт, 10 А, SCZ-1	1 шт.	–
–	Шнур нуль-модемный DB9F-DB9M 1,8 м	1 шт.	–
Р.БГТК.00010-01	Программное обеспечение	1 шт.	–
Р.БГТК.00010-01 33 01	Библиотека управления калибратором переменного тока «Ресурс-К2». Руководство программиста	1 экз.	–
БГТК.411649.002 РЭ	Калибраторы переменного тока «Ресурс-К2». Руководство по эксплуатации	1 экз.	–
БГТК.411649.002 ПС	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2». Паспорт	1 экз.	–
БГТК.411649.002 МП	Калибраторы переменного тока «Ресурс-К2». Методика поверки*	1 экз.	–

* Поставляется по отдельному заказу.

4 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя

4.1 Средняя наработка на отказ 20 000 ч.

4.2 Средний срок службы 10 лет.

4.3 Калибратор является восстанавливаемым устройством. Ремонт осуществляется предприятием-изготовителем.

4.4 Калибратор до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре плюс 25 °С.

4.5 Хранить калибратор без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от плюс 10 °С до плюс 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С.

4.6 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие калибратора требованиям ТУ 4225–005–53718944–2006 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

4.7 Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода калибратора в эксплуатацию.

4.8 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления калибратора.

По истечении гарантийного срока хранения должен использоваться гарантийный срок эксплуатации, не зависимо от того, введен калибратор в эксплуатацию или нет.

4.9 Гарантийные обязательства изготовителя действуют в рамках законодательства Российской Федерации о защите прав потребителей.

4.10 В течение установленных гарантийных сроков предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет неисправный калибратор и его составные части.

4.11 Потребитель теряет право на гарантийный ремонт при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, а также при нарушении пломб предприятия-изготовителя.

4.12 Изготовитель не несёт ответственность за недостатки калибратор, обнаруженные в течение гарантийного срока, если недостатки возникли вследствие нарушения потребителем правил эксплуатации, транспортирования или хранения калибратора, действий третьих лиц или непреодолимой силы, а также при нарушении целостности пломб предприятия-изготовителя.

5 Свидетельство об упаковывании

Калибратор переменного тока «Ресурс-К2____», заводской номер _____ упакован ООО НПП «Энерготехника» согласно требованиям технических условий ТУ 4225-005-53718944-2006

_____ должность

_____ личная подпись

_____ расшифровка подписи

« _____ » _____ 20__ г.

6 Свидетельство о приёмке

Калибратор переменного тока «Ресурс-К2____», заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с действующими техническими условиями ТУ 4225-005-53718944-2006 и признан годным для эксплуатации

Начальник ОТК

М.П.

_____ личная подпись

_____ расшифровка подписи

« _____ » _____ 20__ г.

7 Учёт работы калибратора

7.1 Сведения о работе калибратора приведены в таблице 4.

Таблица 4

Дата	Цель работы	Время		Продолжительность работы	Наработка		Должность, фамилия и подпись ответственного
		начала работы	окончания работы		после последнего ремонта	с начала эксплуатации	

8 Учет технического обслуживания

8.1 Техническое обслуживание калибратора проводят в соответствии с указаниями, приведёнными в руководстве по эксплуатации.

8.2 Сведения о техническом обслуживании калибратора приведены в таблице 5.

Таблица 5

Дата	Вид технического обслуживания	Замечания о техническом состоянии	Основание (наименование, номер и дата документа)	Должность, фамилия и подпись ответственного

9 Учёт неисправностей и рекламаций, сведения о ремонте и замене составных частей калибратора

9.1 В случае отказа калибратора в период гарантийного срока при выполнении условий транспортирования, хранения и эксплуатации, потребитель высылает в адрес предприятия-изготовителя извещение со следующими данными:

- заводской номер калибратора, дата выпуска и дата ввода в эксплуатацию;
- наличие заводских пломб;
- внешнее проявление неисправности;
- адрес, по которому находится потребитель, номер телефона.

9.2 Результаты учёта неисправностей калибратора приведены в таблице 6.

Столбцы 1, 2 и 3 заполняет потребитель, столбцы 4–7 заполняет организация, производившая ремонт калибратора.

Таблица 6

Дата и время выхода из строя	Внешнее проявление неисправности	Вид, дата и номер рекламации	Установленная причина неисправности	Вид ремонта и принятые меры по исключению неисправности	Перечень заменённых узлов, деталей, компонентов	Должность, фамилия, подпись лиц, проводивших ремонт
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7

Примечание – По истечении гарантийного срока графу 3 не заполняют.

10 Результаты калибровки

10.1 Результаты калибровки калибратора приведены в таблице 7.

Таблица 7

Дата	Поправочные коэффициенты, %												Частота	Должность, фамилия, подпись исполнителя
	Выходы напряжения						Выходы тока							
	Диапазон <i>IU</i>			Диапазон <i>2U</i>			Диапазон <i>I1</i>			Диапазон <i>2I</i>				
	<i>U_A</i>	<i>U_B</i>	<i>U_C</i>	<i>U_A</i>	<i>U_B</i>	<i>U_C</i>	<i>I_A</i>	<i>I_B</i>	<i>I_C</i>	<i>I_A</i>	<i>I_B</i>	<i>I_C</i>		

11 Результаты поверки

11.1 Результаты поверки калибратора приведены в таблице 8.

Таблица 8

Дата поверки	Результаты поверки	Должность, фамилия, подпись поверителя	Срок очередной поверки	Примечание

Особые отметки

