

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Пензенский ЦСМ», д.т.н., проф.

А. А. Данилов

2007 г.



Калибраторы переменного тока «Ресурс-К2»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 31319-07 Взамен № 31319-06
---	--

Выпускаются по ТУ 4225-005-53718944-2006 и ГОСТ 22261

Назначение и область применения

Калибраторы переменного тока «Ресурс-К2» являются эталонами и предназначены для воспроизведения характеристик напряжения, включая основные показатели качества электрической энергии (ПКЭ), характеристик тока, мощности и энергии переменного трехфазного и однофазного тока с номинальной частотой 50 Гц.

Область применения - проведение поверочных, настроечных и регулировочных работ, осуществляемых в процессе производства и эксплуатации приборов, измеряющих параметры одно- или трехфазной системы напряжений и токов (измерители показателей качества электрической энергии, счетчики электроэнергии).

Описание

Калибраторы состоят из двух блоков – управляющего компьютера и блока формирования сигналов – и имеют три независимых канала для воспроизведения фазных напряжений и три независимых канала для воспроизведения токов.

Задание действующего значения напряжения и тока, фазового угла, гармонического состава сигналов напряжения и тока осуществляется программным способом посредством программного обеспечения, работающего в среде Windows. По заданным значениям указанных параметров рассчитываются все необходимые показатели: коэффициенты искажения кривой напряжения и тока, коэффициенты несимметрии по нулевой и обратной последовательности, коэффициенты n -ой гармонической составляющей напряжения и тока и другие показатели. Заданные таким образом сигналы преобразуются в аналоговую форму и усиливаются блоком формирования сигналов.

Питание калибраторов производится от сети с номинальным действующим значением напряжения 220 В и номинальной частотой 50 Гц.

Основные технические характеристики

Калибраторы имеют два диапазона выходных напряжений. Первый диапазон (диапазон *1U*) предназначен для воспроизведения фазных/междуфазных напряжений с номинальным действующим значением $220/(\sqrt{3})$ В. Второй диапазон (диапазон *2U*) предназначен для воспроизведения фазных/междуфазных напряжений с номинальным действующим значением $(100/\sqrt{3})/100$ В.

Калибраторы имеют два диапазона выходных токов. Первый диапазон (диапазон *1I*) предназначен для воспроизведения токов с номинальным действующим значением 5 А. Второй диапазон (диапазон *2I*) предназначен для воспроизведения токов с номинальным действующим значением 1 А.

Максимальное амплитудное значение фазного напряжения с учетом всех гармонических составляющих:

- на диапазоне *1U*: 448,4 В;
- на диапазоне *2U*: 117,7 В.

Максимальное амплитудное значение междуфазного напряжения при фазовом угле между соответствующими фазными напряжениями $180^\circ/120^\circ$ с учетом всех гармонических составляющих:

- на диапазоне *1U*: 896,8 В/776,6 В;
- на диапазоне *2U*: 235,4 В/203,8 В.

Максимальное действующее значение выходного тока 50 мА для выходов напряжения основной частоты и 10 мА для всех *n*-х гармонических составляющих.

Максимальная электрическая ёмкость нагрузки выходов напряжения 200 пФ.

Максимальное амплитудное значение выходного тока с учетом всех гармонических составляющих 10,6 А на диапазоне *1I* и 2,1 А на диапазоне *2I*.

Максимальное действующее значение напряжения на выводах тока 2 В.

Основные метрологические характеристики калибраторов приведены в таблице 1.

Ввод параметров эталонного сигнала осуществляется через интерфейс RS-232 от управляющего компьютера с характеристиками:

- процессор – Pentium 100 и выше,
- объем оперативного запоминающего устройства – 32 Мб и более,
- видеоадаптер – SVGA,
- операционная система – Windows 95/98/NT.

Средний срок наработки на отказ не менее 10 000 ч.

Габаритные размеры калибратора не более (540×490×190) мм.

Масса калибратора не более 35 кг.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при плюс 20 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Характеристика выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой погрешности (абсолютной Δ ; относительной δ , %, приведенной γ , %)	Дополнительные условия
1	2	3	4
Характеристики сигналов в каналах напряжения			
1 Действующее значение фазного напряжения U_{ϕ} , В	$(0,01-1,44) U_{\text{ном.}\phi}$	$\pm (0,05+0,01 \cdot (U_{\text{ном.}\phi}/U_{\phi}-1)) (\delta)$	$U_{\text{ном.}\phi}=220 \text{ В } (1U)$ $U_{\text{ном.}\phi}=(100/\sqrt{3}) \text{ В } (2U)$
2 Действующее значение междуфазного напряжения $U_{\text{мф}}$, В	$(0,01-1,44) \cdot U_{\text{ном.мф}}$	$\pm (0,05 + 0,01 \cdot (U_{\text{ном.мф}}/U_{\text{мф}}-1)) (\delta)$	$U_{\text{ном.мф}}=220 \cdot \sqrt{3} \text{ В } (1U)$ $U_{\text{ном.мф}}=100 \text{ В } (2U)$
3 Амплитудное значение фазного напряжения $U_{\text{аф}}$, В	$(0,01-1,44)\sqrt{2} U_{\text{ном.}\phi}$	-	$U_{\text{ном.}\phi}=220 \text{ В } (1U)$ $U_{\text{ном.}\phi}=(100/\sqrt{3}) \text{ В } (2U)$
4 Амплитудное значение междуфазных напряжений $U_{\text{амф}}$, В	$(0,01-1,44)\sqrt{2} U_{\text{ном.мф}}$	-	$U_{\text{ном.мф}}=220 \cdot \sqrt{3} \text{ В } (1U)$ $U_{\text{ном.мф}}=100 \text{ В } (2U)$
5 Действующее значение напряжения прямой последовательности U_1 , В	$(0,01-0,8) U_{\text{ном}}$	0,05 (γ)	-
	$(0,8-1,2) U_{\text{ном}}$	0,05 (δ)	-
6 Действующее значение напряжения - обратной последовательности U_2 , В - нулевой последовательности U_0 , В	$(0,01-1,2) U_{\text{ном}}$	0,05 (γ)	-
7 Частота f , Гц	45-65	$\pm 0,005 (\Delta)$	-
8 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} , %	0-30	$\pm 0,1 (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$
9 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} , %	0-30	$\pm 0,1 (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$
10 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения при задании синусоидального выходного напряжения K_U , %	0,01	-	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$ в диапазоне частот до 100 кГц
11 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения K_U , %	0,1-30	$\pm (0,3+0,03 \cdot (K_{U\text{max}}/K_U-1)) (\delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$ $K_{U\text{max}}=30$
12 Коэффициент n -ой ¹⁾ гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, %	0,05-30	$\pm (0,25+0,025 \cdot (K_{U(n)\text{max}}/(K_{U(n)}-1)) (\delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$ $K_{U(n)\text{max}}=30$
13 Угол сдвига фаз между фазными напряжениями основной частоты φ_U	от минус 180° до плюс 180°	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$
14 Угол сдвига фаз между первой и n -ой гармонической составляющей фазного напряжения $\varphi_{1,n}$ ²⁾	от минус 180° до плюс 180°	$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$ $K_{U(n)} \geq 5\%$
		$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,4 \cdot U_{\text{ном}}$ $0,2\% \leq K_{U(n)} \leq 5\%$
15 Длительность провала напряжения Δt_n , с	0,01-60	$\pm 0,001 (\Delta)$	-
16 Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}U}$, с	0,01-60	$\pm 0,001 (\Delta)$	-
17 Глубина провала напряжения δU_n , %	10-100	$\pm 0,3 (\Delta)$	-
18 Коэффициент временного перенапряжения $K_{\text{пер}U}$, отн.ед	1,1-1,4	$\pm 0,003 (\Delta)$	-
19 Размах изменения напряжения δU_n , %	0-20	$\pm 0,3 (\Delta)$	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
20 Интервал времени между изменениями напряжения U_{i+1} , с	0,02-100	$\pm 0,01$ (Δ)	—
21 Кратковременная P_{St} и длительная P_L доза фликера, отн.ед.	0-20	1 (δ)	—
Характеристики сигналов в каналах тока			
22 Действующее значение силы тока I , А	$(0,001-1,5) \cdot I_{ном}$	$\pm (0,05+0,01 \cdot (I_{ном}/I-1))$ (δ)	$I_{ном}=5$ (для $1U$) $I_{ном}=1$ (для $2U$)
23 Амплитудное значение силы тока I_a , А	$(0,001-1,5) \cdot \sqrt{2} \cdot I_{ном}$	—	$I_{ном}=5$ (для $1U$) $I_{ном}=1$ (для $2U$)
24 Действующее значение тока - прямой последовательности I_1 , А - обратной последовательности I_2 , А - нулевой последовательности I_0 , А	$(0,001-0,05) I_{ном}$ $(0,05-1,2) I_{ном}$	$\pm 0,003$ (γ) $\pm 0,05$ (δ)	
25 Коэффициент искажения синусоидальности тока при задании синусоидального выходного сигнала K_I , %	0,05	—	$0,5 \cdot I_{ном} \leq I < 1,5 \cdot I_{ном}$
26 Коэффициент искажения синусоидальности сигнала K_I , %	0,1-100	$\pm (0,3+0,01 \cdot (K_{Imax}/K_I-1))$ (δ)	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$
27 Коэффициент n -ой ¹⁾ гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %	0,05-100	$\pm (0,2+0,008 \cdot (K_{I(n)max}/K_{I(n)}-1))$ (δ)	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I < 1,5 \cdot I_{ном}$
28 Угол сдвига фаз между сигналами основной частоты (первыми гармониками) в каналах напряжения и тока φ_L	от минус 180° до плюс 180°	$\pm 0,03^\circ$ (Δ)	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,7 \cdot U_{ном} \leq U < 1,4 \cdot U_{ном}$
29 Угол сдвига фаз между n -ми ¹⁾ гармоническими составляющими сигналов в каналах напряжения и тока $\varphi_{U(n)}$	от плюс 180° до плюс 180°	$\pm 0,3^\circ$ (Δ)	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,7 \cdot U_{ном} \leq U < 1,4 \cdot U_{ном}$ $K_{I(n)} \geq 0,2\%$; $K_{U(n)} \geq 0,2\%$
30 Угол сдвига фаз между напряжением и током прямой последовательности φ_{I_1}	от минус 180° до плюс 180°	$\pm 0,03^\circ$ (Δ) $\pm 0,1^\circ$ (Δ)	$0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 0,05 \cdot I_{ном}$
31 Угол сдвига фаз между напряжением и током обратной последовательности φ_{I_2}	от минус 180° до плюс 180°	$\pm 1^\circ$ (Δ)	$0,01 I_{ном} \leq I_2 < 1,2 I_{ном}$ $0,01 U_{ном} \leq U_2 < 1,2 U_{ном}$
32 Угол сдвига фаз между напряжением и током нулевой последовательности φ_{I_0}	от минус 180° до плюс 180°	$\pm 1^\circ$ (Δ)	$0,01 I_{ном} \leq I_0 < 1,2 I_{ном}$ $0,01 U_{ном} \leq U_0 < 1,2 U_{ном}$
Характеристики мощности (фиктивной мощности)			
33 Активная мощность P , Вт а) активная мощность по каждой фазе б) активная мощность по трем фазам	а) от $0,01 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$; б) от $0,01 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $4,5 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot (P_H/P-1))$ (δ) $\pm (0,15 + 0,03 \cdot (P_H/P-1))$ (δ)	$P_H = I_{ном} \cdot U_{ном}$ при $\varphi=0^\circ$ $P_H = I_{ном} \cdot U_{ном}$ при $ \varphi =60^\circ$
34 Реактивная мощность Q , Вар а) реактивная мощность по каждой фазе; б) реактивная мощность по трем фазам	а) от $0,01 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$; б) от $0,01 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $4,5 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot (Q_H/Q-1))$ (δ) $\pm (0,15 + 0,03 \cdot (Q_H/Q-1))$ (δ)	$Q_H = I_{ном} \cdot U_{ном}$ при $\varphi=0^\circ$ $Q_H = I_{ном} \cdot U_{ном}$ при $ \varphi =60^\circ$
35 Полная мощность S , В·А а) полная мощность по каждой фазе; б) полная мощность по трем фазам	а) от $0,01 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $1,5 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$; б) от $0,01 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$ до $4,5 \cdot I_{ном} \cdot U_{ном}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot (S_H/S-1))$ (δ) $\pm (0,15 + 0,03 \cdot (S_H/S-1))$ (δ)	$S_H = I_{ном} \cdot U_{ном}$ при $\varphi=0^\circ$ $S_H = I_{ном} \cdot U_{ном}$ при $ \varphi =60^\circ$
¹⁾ n изменяется от 2 до 40;			
²⁾ фазовый угол φ_n n -ой гармоники указан в угловых градусах данной гармоники, с началом отсчета, совпадающим с началом отсчета периода основной ($n=1$) гармоники.			

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на лицевую панель калибратора методом шелкографии, на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность

Калибратор ЭГТХ.422510.005	1 шт.
Управляющий компьютер ¹⁾	1 шт.
Шнур модемный DB7F-DB9M.....	1 шт.
Кабель сетевой SCZ-1	1 шт.
Кабель измерительный тока ЭГТХ.685612.032.....	1 шт.
Кабель измерительный тока ЭГТХ.685612.032-01	1 шт.
Кабель измерительный тока ЭГТХ.685612.032-02	1 шт.
Кабель измерительный напряжения ЭГТХ.685612.031	1 шт.
Заглушка ЭГТХ.741391.001	3 шт.
Прикладное программное обеспечение, программа «Калибратор-К2» ЭГТХ.422510.005 ПО	1 шт.
Руководство по эксплуатации ЭГТХ.422510.005 РЭ.....	1 шт.
Паспорт ЭГТХ.422510.005 ПС.....	1 шт.
Методика поверки ЭГТХ.422510.005 МП	1 шт.
Ведомость эксплуатационных документов ЭГТХ.422510.005 ВЭ.....	1 шт.

¹⁾- в комплект поставки не входит

Поверка

Поверку калибраторов проводят в соответствии с документом «Калибратор переменного тока «Ресурс-К2». Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» в октябре 2007 г.

Основное оборудование, применяемое при поверке:

- установка для поверки вольтметров образцовых В1-26;
- частотомер ЧЗ-54;
- осциллограф С1-99;
- измеритель нелинейных искажений СК6-13;
- калибратор тока П321;
- катушка электрического сопротивления Р321;
- магазин сопротивлений Р4830/2.

Межповерочный интервал – один год.

Нормативные документы

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

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

Заключение

Тип «Калибраторы переменного тока «Ресурс-К2» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Декларация о соответствии РОСС RU.ME65.Д00163 зарегистрирована 28.02.2006 г.

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «Электрокомплект»,
Российская Федерация, 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 3;
тел/факс (8412) 56-42-76

Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственное предприятие «Энерготехника»,
Российская Федерация, 440028, г. Пенза, проспект Победы, 69а;
440000, г. Пенза, а/я 78
тел/факс (8412) 48-98-14

Директор ООО «Электрокомплект»



К. К. Романов

