

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы универсальные Time Electronics 5025

Назначение средства измерений

Калибраторы универсальные Time Electronics 5025 (далее - калибраторы) предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости, индуктивности, частоты, периода и скважности, электрической мощности.

Описание средства измерений

Конструктивно калибратор выполнен в ударопрочном металлическом корпусе, имеет 7 разрядный светодиодный индикатор.

Принцип действия калибраторов основан на автоматическом управлении встроенными прецизионными источниками сигналов различной формы, опорными из которых являются источник напряжения постоянного тока, термопреобразователь напряжения переменного тока в постоянное, набор высокоточных и высокостабильных резисторов, емкостей и индуктивностей.

Калибраторы являются микропроцессорными приборами генераторного типа, оснащенные программой самодиагностики, которая может быть запущена в любой момент. В функции безопасности входит защита от поражения электрическим током.

Калибраторы обладают следующими дополнительными возможностями: защитой от перегрузки по выходу, функцией подстройки (девиации) выходного параметра, программированием, поддержкой интерфейсов GPIB (IEEE-488), RS-232 и дополнительно USB, возможностью установки в 19-дюймовую стойку.

Калибраторы дополнительно могут быть оснащены усилителем напряжения 9760 и модулем для поверки токовых клещей 9780.

По условиям эксплуатации калибраторы относятся к группе 1 по ГОСТ 22261-94 с рабочей температурой от 19 до 25 °С, при относительной влажности воздуха до 80 %, за исключением воздействия конденсированных и выпадающих осадков.

Внешний вид калибратора с указанием места нанесения знака утверждения типа и защиты от несанкционированного доступа в виде пломбировки корпуса приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид калибратора

Метрологические и технические характеристики

Основные технические характеристики калибратора приведены в таблицах 1 – 11.

Таблица 1

Воспроизводимая величина	Верхний предел диапазона воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение Постоянного тока	22 мВ	0,1 мкВ	$\pm (20 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 3 \text{ мкВ})$	10
	220 мВ	1 мкВ	$\pm (20 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 4 \text{ мкВ})$	10
	2,2 В	1 мкВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мкВ})$	0,1
	22 В	10 мкВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 75 \text{ мкВ})$	0,1
	220 В	100 мкВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 250 \text{ мкВ})$	5
	1050 В	1 мВ	$\pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot U_{уст} + 1,5 \text{ мВ})$	10
С внешней опцией - усилитель напряжения 9760	диапазон воспроизведения от 1 до 80 В	1 мВ	$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ})$	-

Примечание - $U_{уст}$ – установленное значение напряжения

Таблица 2

Воспроизводимая величина	Верхний предел диапазона воспроизведения	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения	Выходное сопротивление, Ом
Напряжение переменного тока	22 мВ	1 мкВ	от 15 до 45 Гц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$	10
			от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ})$	10
			от 1 до 10 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 25 \text{ мкВ})$	10
			от 10 до 20 кГц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мкВ})$	10
			от 20 до 100 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ})$	50
			от 100 до 300 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1 \text{ мВ})$	50
	220 мВ	1 мкВ	от 15 до 45 Гц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$	10
			от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,04 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 25 \text{ мкВ})$	10
			от 1 до 10 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мкВ})$	10
			от 10 до 20 кГц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$	10
от 20 до 100 кГц			$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 500 \text{ мкВ})$	50	
		от 100 до 300 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 1 \text{ мВ})$	50	
Напряжение переменного тока	2,2 В	10 мкВ	от 15 до 45 Гц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 200 \text{ мкВ})$	не более 0,1
			от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 100 \text{ мкВ})$	не более 0,1
			от 1 до 10 кГц	$\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 150 \text{ мкВ})$	не более 0,1
			от 10 до 20 кГц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 350 \text{ мкВ})$	не более 0,1
			от 20 до 100 кГц	$\pm (0,09 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 900 \text{ мкВ})$	не более 0,5
			от 100 до 300 кГц	$\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 5 \text{ мВ})$	не более 0,5
	от 300 кГц до 1 МГц	$\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 10 \text{ мВ})$	не более 0,5		
20 В	100 мкВ	от 20 до 100 кГц	$\pm (0,15 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 15 \text{ мВ})$	не более 5	

Воспроизводимая величина	Верхний предел диапазона воспроизведения	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения	Выходное сопротивление, Ом
	22 В	100 мкВ	от 15 до 45 Гц от 45 Гц до 1 кГц от 1 до 10 кГц от 10 до 20 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 50 \text{ мкВ})$ $\pm (0,03 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мкВ})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 25 \text{ мкВ})$ $\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 30 \text{ мкВ})$	не более 5 не более 5 не более 5 не более 5
	220 В	1 мВ	от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,06 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 20 \text{ мВ})$	не более 5
	1050 В	10 мВ	от 45 Гц до 1 кГц	$\pm (0,08 \cdot 10^{-2} \cdot U_{уст} + 90 \text{ мВ})$	не более 10
С внешней опцией – усилитель напряжения 9760	диапазон от 1 до 80 В	1 мВ	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm (5 \cdot 10^{-4} \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ})$	-

Примечание $U_{уст}$ – установленное значение напряжения.

Таблица 3

Воспроизводимая величина	Верхний предел диапазона воспроизведения	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения
Сила постоянного тока	220 мкА 2,2 мА 22 мА 220 мА 2,2 А 22 А	1 нА 10 нА 10 нА 100 нА 1 мкА 10 мкА	$\pm (0,0 + 15 \text{ нА})$ $\pm (0,006 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 40 \text{ нА})$ $\pm (0,004 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 200 \text{ нА})$ $\pm (0,004 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА})$ $\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 35 \text{ мкА})$ $\pm (0,035 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 400 \text{ мкА})$
Сила постоянного тока (с внешней опцией – модуль поверки токовых клещей 9780)	диапазон воспроизведения от 10 до 110 А диапазон воспроизведения от 110 до 1100 А	- -	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 50 \text{ мА}^*)$ $\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 150 \text{ мА}^*)$

Примечание $I_{уст}$ – установленное значение силы тока;
* – по данным фирмы-изготовителя.

Таблица 4

Воспроизводимая величина	Верхний предел диапазона воспроизведения	Разрешение	Диапазон частот	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения
Сила переменного тока	220 мкА	10 нА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 30 \text{ нА})$ $\pm (0,07 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 100 \text{ нА})$
	2,2 мА	10 нА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 300 \text{ нА})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 1 \text{ мкА})$
	22 мА	100 нА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 3 \text{ мкА})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 10 \text{ мкА})$
	220 мА	1 мкА	от 20 Гц до 1 кГц от 1 до 5 кГц	$\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 30 \text{ мкА})$ $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 100 \text{ мкА})$
	2,2 А	10 мкА	от 20 до 500 Гц	$\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 500 \text{ мкА})$
	22 А	100 мкА	от 20 до 500 Гц	$\pm (0,2 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 5 \text{ мА})$
С внешней опцией – модуль проверки токовых клещей 9780	диапазон от 10 до 110 А	-	от 45 до 65 Гц от 65 до 90 Гц	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 200 \text{ мА}^*)$ $\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 250 \text{ мА}^*)$
	от 110 до 1100 А	-	от 45 до 65 Гц от 65 до 90 Гц	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 700 \text{ мА}^*)$ $\pm (1 \cdot 10^{-2} \cdot I_{уст} + 900 \text{ мА}^*)$
Примечание: I _{уст} – установленное значение силы тока; * – по данным фирмы-изготовителя.				

Таблица 5

Воспроизводимая величина	Верхний предел диапазона	Разрешение	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения
Электрическое сопротивление постоянному току	20 Ом	1 мОм	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 7 \text{ мОм})$
	99,999 Ом	1 мОм	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 7 \text{ мОм})$
	999,999 Ом	1 мОм	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 5 \text{ мОм})$
	9,999 кОм	1 Ом	$\pm (0,02 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 20 \text{ мОм})$
	99,999 кОм	1 Ом	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 1 \text{ Ом})$
	999,99 кОм	10 Ом	$\pm (0,01 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 10 \text{ Ом})$
	9,9999 МОм	10 Ом	$\pm (0,02 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 100 \text{ Ом})$
	120 МОм	100 Ом	$\pm (0,1 \cdot 10^{-2} \cdot R_{уст} + 1 \text{ кОм})$
Примечание R _{уст} – установленное значение электрического сопротивления			

Таблица 6

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Частота, Гц	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения
Электрическая емкость	1 нФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 10 \text{ пФ})$
	10 нФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст} + 10 \text{ пФ})$
	100 нФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст})$
	1 мкФ	1000	$\pm (0,25 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст})$
	10 мкФ	1000	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст})$
	100 мкФ	100	$\pm (0,5 \cdot 10^{-2} \cdot C_{уст})$
Примечание Суст – установленное значение электрической емкости			

Таблица 7

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Частота, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения, %
Индуктивность	1 мГн	1000	$\pm 1,0$
	1,9 мГн	1000	
	5 мГн	1000	
	10 мГн	1000	
	19 мГн	1000	
	50 мГн	1000	
	100 мГн	1000	
	190 мГн	1000	
	500 мГн	1000	
	1 Гн	1000	
10 Гн	100		

Таблица 8

Воспроизводимая величина	Диапазон воспроизведения	Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения, %
Мощность постоянного тока	от 0,2 ВА до 23,1 кВА	-	$\pm 0,08$
Мощность переменного тока (при $\cos j = 1$)	от 0,2 ВА до 23,1 кВА	от 45 до 400	$\pm 0,12$
Угол фазового сдвига	от минус 90 до 90 градусов	от 45 до 99 от 100 до 400	$\pm 0,25$ $\pm 1,0$

Таблица 9

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Форма и амплитуда сигнала	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения, %
Частота	от 0,1 Гц до 10 МГц	меандр 2 В	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$
	20, 50, 100 МГц	трапецеидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
	100 МГц	синусоидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$
Период	от 100 нс до 10 с	меандр 2 В	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$
	50 нс, 20 нс, 10 нс	трапецеидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$

Воспроизводимая величина	Номинальные значения	Форма и амплитуда сигнала	Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения, %
	10 нс	синусоидальный 1 В	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$

Таблица 10

Тип термопары	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, С
J	от минус 210 до 150 от 150 до 1200	$\pm 0,15$ $\pm 0,3$
K	от минус 270 до 190 от 190 до 1250	$\pm 0,5$ $\pm 0,4$
T	от минус 200 до 150 от 150 до 400	$\pm 0,4$ $\pm 0,5$
R	от минус 50 до 800 от 800 до 1750	$\pm 0,8$ $\pm 2,0$
S	от минус 50 до 850 от 850 до 1750	$\pm 0,9$ $\pm 2,0$
B	от 100 до 1200 от 1200 до 1800	$\pm 1,0$ $\pm 2,0$
N	от минус 270 до 260 от 260 до 1300	$\pm 0,5$ $\pm 0,4$
E	от минус 50 до 1000	$\pm 0,3$

Таблица 11

Тип датчика температуры	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения, %
Pt100	от минус 250 до 850	$\pm 0,07$

Рабочие условия эксплуатации:

Температура окружающего воздуха, °С от 19 до 25.

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В..... 220 ± 22 ;

- частота переменного тока, Гц..... 50 ± 1 .

Масса, кг, не более 16,5.

Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм 447 x 470 x 152.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на калибратор в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- калибратор (с опциями в соответствии с заказом);
- сетевой кабель;
- одиночный комплект ЗИП;
- комплект эксплуатационных документов;
- методика поверки.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 43230-09 «Калибраторы универсальные Time Electronics 5025 фирмы «Time Electronics Ltd.», Великобритания. Методика поверки», утвержденным начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ в декабре 2009 г. и руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2009 г.

Основные средства поверки:

- система измерительная автоматизированная постоянного напряжения К6-10 (рег. № 27520-04);
- установка измерительная К2-86 (рег. № 32111-06): диапазон измерений напряжения переменного тока от 1 мВ до 1000 В, диапазон частот от 20 Гц до 100 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений \pm (от 0,0033 до 0,03) %;
- вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40 (рег. № 14955-95): диапазон измерений сопротивления постоянному току от 1 мОм до 1 ГОм, пределы допускаемой погрешности измерений сопротивления \pm 0,001 %;
- термопреобразователи переменного тока ПТТЭ (рег. № 6699-78): кл. т. 0,01;
- комплекты поверочные КПП-1 и КПП-2: кл. т. 0,01;
- мост переменного тока Р5083 (рег. № 10321-85): диапазон измерений электрической емкости от 0,1 пФ до 10 Ф; пределы допускаемой погрешности измерений электрической емкости \pm (0,1 – 0,3) %;
- мера электрического сопротивления Р310 (ТУ 25-04.3368-78): кл. т. 0,01;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (рег. № 9135-83): диапазон измерений частоты от 0,005 Гц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты \pm $5 \cdot 10^{-7}$ %;
- фазометр Д5781 (ТУ 25-0414.0011-82): кл. т. 0,01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Универсальный калибратор 5025. Руководство по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к калибраторам универсальным Time Electronics 5025

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин».
2. ГОСТ Р 8.562-2007 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний».
3. ГОСТ 8.027-2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».
4. Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области обороны и безопасности государства, а также выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель

Фирма «Time Electronics Ltd.», Великобритания.
Botany Industrial Estate Tornbridge, Kent, TN9 1RH

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тайм Электроникс» (ООО «Тайм Электроникс»), г. Москва.

Юридический адрес: 127560, г. Москва, ул. Плещеева, д. 14А.

Почтовый адрес: 125284 г. Москва, Скаковая аллея д. 11, оф.1.

Телефон/факс: (499)195-13-17.

E-mail: info@timeelectronics.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»).

141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13.

Телефон: (495) 583-99-23, факс: (495) 583-99-48.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2015 г.