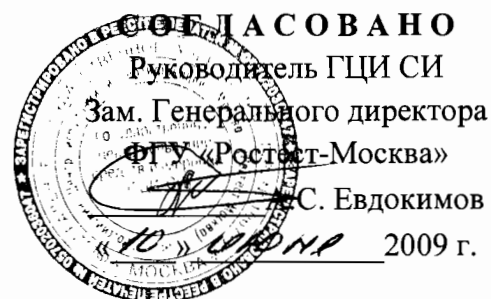


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



Калибраторы универсальные 9100, 9100E	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № 25985-09 Взамен № _____
--	---

Выпускаются по технической документации фирмы «Fluke Corporation», США.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Калибраторы универсальные 9100, 9100E (далее по тексту – калибраторы) предназначены для высокоточного воспроизведения напряжения и силы постоянного и переменного тока, электрического сопротивления, проводимости, электрической емкости, частоты, фазы и формирования моделирующих сигналов датчиков температуры на основе термопар и термометров сопротивления, а также сигналов синусоидальной, прямоугольной, треугольной и трапецеидальной формы.

Калибраторы применяются для поверки приборов и устройств измерительного типа и могут использоваться в качестве высокоавтоматизированного средства метрологического обеспечения при разработке, производстве и эксплуатации аппаратуры промышленного назначения.

ОПИСАНИЕ

Калибраторы универсальные 9100, 9100E представляют собой многофункциональные высокоточные приборы, выполненные в металлическом корпусе, обладающие возможностью автоматической калибровки и самодиагностики. Управление процессом измерения осуществляется при помощи встроенного микропроцессора. На передней панели калибраторов расположены функциональные клавиши, входные разъёмы, предназначенные для присоединения измерительных проводов, многофункциональный жидкокристаллический цифровой дисплей.

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 напряжение, набор высокоточных и высокостабильных резисторов.

Дополнительно к стандартным опциям доступны следующие опции, расширяющие функциональные возможности калибраторов и поставляемые по отдельному заказу:

- Опция 100 – встраиваемый модуль высокостабильного задающего кварцевого генератора (только для 9100);

- Опция 135 – встраиваемый модуль, предназначенный для воспроизведения сопротивления до 2 ГОм для поверки и калибровки измерителей сопротивления изоляции и проверки целостности электрических цепей (только для 9100);

- Опция 200 – 10/50-витковая токовая катушка, предназначенная для поверки и калибровки токовых клещей с диапазоном измерения до 1000 А;

- Опция 250 – встраиваемый модуль, предназначенный для поверки и калибровки осциллографов с полосой пропускания до 250 МГц (только для 9100);

- Опция 600 – встраиваемый модуль, предназначенный для поверки и калибровки осциллографов с полосой пропускания до 600 МГц (только для 9100);
- Опция PWR – встраиваемый модуль, предназначенный для поверки и калибровки измерителей мощности (только для 9100).

По условиям эксплуатации калибраторы относятся к группе 1 по ГОСТ 22261-94.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока

Диапазон воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
0,000 – 320,000 мВ	1 мкВ	$\pm (0,00006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 4,16 \text{ мкВ})$
0,32001 – 3,20000 В	10 мкВ	$\pm (0,00006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 41,6 \text{ мкВ})$
3,2001 – 32,0000 В	100 мкВ	$\pm (0,000065 \times U_{\text{ВЫХ}} + 416 \text{ мкВ})$
32,001 – 320,000 В	1 мВ	$\pm (0,000065 \times U_{\text{ВЫХ}} + 4,48 \text{ мВ})$
320,01 – 1050,00 В	10 мВ	$\pm (0,00006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 19,95 \text{ мВ})$

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения напряжения переменного тока

Диапазон воспроизведения	Частота	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
1	2	3	4
0,000 – 10,000 мВ	10 Гц – 3 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 384 \text{ мкВ})$
	3 – 10 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 512 \text{ мкВ})$
	10 – 30 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 960 \text{ мкВ})$
	30 – 50 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0009 \times U_{\text{ВЫХ}} + 1,92 \text{ мВ})$
	50 – 100 кГц	1 мкВ	$\pm (0,002 \times U_{\text{ВЫХ}} + 5,12 \text{ мВ})$
10,001 – 32,000 мВ	10 Гц – 3 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 384 \text{ мкВ})$
	3 – 10 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 128 \text{ мкВ})$
	10 – 30 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 240 \text{ мкВ})$
	30 – 50 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0009 \times U_{\text{ВЫХ}} + 480 \text{ мкВ})$
	50 – 100 кГц	1 мкВ	$\pm (0,002 \times U_{\text{ВЫХ}} + 1,28 \text{ мВ})$
32,001 – 320,000 мВ	10 Гц – 3 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 19,2 \text{ мкВ})$
	3 – 10 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 25,6 \text{ мкВ})$
	10 – 30 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 48 \text{ мкВ})$
	30 – 50 кГц	1 мкВ	$\pm (0,0009 \times U_{\text{ВЫХ}} + 96 \text{ мкВ})$
	50 – 100 кГц	1 мкВ	$\pm (0,002 \times U_{\text{ВЫХ}} + 256 \text{ мкВ})$
0,32001 – 3,20000 В	10 Гц – 3 кГц	10 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 192 \text{ мкВ})$
	3 – 10 кГц	10 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 256 \text{ мкВ})$
	10 – 30 кГц	10 мкВ	$\pm (0,0006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 480 \text{ мкВ})$
	30 – 50 кГц	10 мкВ	$\pm (0,0009 \times U_{\text{ВЫХ}} + 960 \text{ мкВ})$
	50 – 100 кГц	10 мкВ	$\pm (0,002 \times U_{\text{ВЫХ}} + 2,56 \text{ мВ})$
3,2001 – 32,0000 В	10 Гц – 3 кГц	100 мкВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 1,92 \text{ мВ})$
	3 – 10 кГц	100 мкВ	$\pm (0,0006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 2,56 \text{ мВ})$
	10 – 30 кГц	100 мкВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 4,8 \text{ мВ})$
	30 – 50 кГц	100 мкВ	$\pm (0,0015 \times U_{\text{ВЫХ}} + 9,6 \text{ мВ})$
	50 – 100 кГц	100 мкВ	$\pm (0,0035 \times U_{\text{ВЫХ}} + 32 \text{ мВ})$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
32,001 – 105,000 В	10 Гц – 3 кГц	1 мВ	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 6,3 \text{ мВ})$
	3 – 10 кГц	1 мВ	$\pm (0,0006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 8,4 \text{ мВ})$
	10 – 30 кГц	1 мВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 15,8 \text{ мВ})$
	30 – 50 кГц	1 мВ	$\pm (0,0015 \times U_{\text{ВЫХ}} + 31,5 \text{ мВ})$
	50 – 100 кГц	1 мВ	$\pm (0,0035 \times U_{\text{ВЫХ}} + 105 \text{ мВ})$
105,001 – 320,000 В	40 Гц – 1 кГц	1 мВ	$\pm (0,0005 \times U_{\text{ВЫХ}} + 19,2 \text{ мВ})$
	1 – 3 кГц	1 мВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 19,2 \text{ мВ})$
	3 – 10 кГц	1 мВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 32 \text{ мВ})$
	10 – 20 кГц	1 мВ	$\pm (0,0012 \times U_{\text{ВЫХ}} + 48 \text{ мВ})$
	20 – 30 кГц	1 мВ	$\pm (0,0015 \times U_{\text{ВЫХ}} + 64 \text{ мВ})$
320,01 – 800,00 В	40 Гц – 1 кГц	10 мВ	$\pm (0,0005 \times U_{\text{ВЫХ}} + 63 \text{ мВ})$
	1 – 3 кГц	10 мВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 63 \text{ мВ})$
	3 – 10 кГц	10 мВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 105 \text{ мВ})$
	10 – 20 кГц	10 мВ	$\pm (0,0012 \times U_{\text{ВЫХ}} + 158 \text{ мВ})$
	20 – 30 кГц	10 мВ	$\pm (0,0015 \times U_{\text{ВЫХ}} + 210 \text{ мВ})$
800,01 – 1050,00 В	40 Гц – 1 кГц	10 мВ	$\pm (0,0005 \times U_{\text{ВЫХ}} + 126 \text{ мВ})$
	1 – 3 кГц	10 мВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 126 \text{ мВ})$
	3 – 10 кГц	10 мВ	$\pm (0,0008 \times U_{\text{ВЫХ}} + 210 \text{ мВ})$
	10 – 20 кГц	10 мВ	$\pm (0,0012 \times U_{\text{ВЫХ}} + 315 \text{ мВ})$

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения силы постоянного тока

Диапазон воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
0,000 – 320,000 мкА	1 нА	$\pm (0,00014 \times I_{\text{ВЫХ}} + 11 \text{ нА})$
0,32001 – 3,20000 мА	10 нА	$\pm (0,00014 \times I_{\text{ВЫХ}} + 83 \text{ нА})$
3,2001 – 32,0000 мА	100 нА	$\pm (0,00014 \times I_{\text{ВЫХ}} + 900 \text{ нА})$
32,001 – 320,000 мА	1 мкА	$\pm (0,00016 \times I_{\text{ВЫХ}} + 9,6 \text{ мкА})$
0,32001 – 3,20000 А	10 мкА	$\pm (0,0006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 118 \text{ мкА})$
3,2001 – 10,5000 А	100 мкА	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 940 \text{ мкА})$
10,5001 – 20,0000 А	100 мкА	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 4,5 \text{ мА})$

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения силы постоянного тока с использованием токовых катушек (опция 200)

Диапазон воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения*
10-витковая катушка		
3,2001 – 32,0000 А	100 мкА	$\pm (0,0006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 1,18 \text{ мА})$
32,001 – 105,000 А	1 мА	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 9,4 \text{ мА})$
105,001 – 200,000 А	1 мА	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 45 \text{ мА})$
50-витковая катушка		
16,001 – 160,000 А	1 мА	$\pm (0,0006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 5,9 \text{ мА})$
160,01 – 525,00 А	10 мА	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 47 \text{ мА})$
525,01 – 1000,00 А	10 мА	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 225 \text{ мА})$

* – погрешность приведена для силы тока на выходных клеммах калибратора. Дополнительная погрешность, вносимая токовой катушкой, составляет $\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}})$

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения силы переменного тока

Диапазон воспроизведения	Частота	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
0,000 – 32,000 мкА	10 Гц – 3 кГц	1 нА	$\pm (0,0007 \times I_{\text{ВЫХ}} + 900 \text{ нА})$
	3 – 10 кГц	1 нА	$\pm (0,001 \times I_{\text{ВЫХ}} + 1,8 \text{ мкА})$
	10 – 20 кГц	1 нА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 6 \text{ мкА})$
	20 – 30 кГц	1 нА	$\pm (0,0025 \times I_{\text{ВЫХ}} + 9 \text{ мкА})$
32,001 – 320,000 мкА	10 Гц – 3 кГц	1 нА	$\pm (0,0007 \times I_{\text{ВЫХ}} + 300 \text{ нА})$
	3 – 10 кГц	1 нА	$\pm (0,001 \times I_{\text{ВЫХ}} + 600 \text{ нА})$
	10 – 20 кГц	1 нА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ мкА})$
	20 – 30 кГц	1 нА	$\pm (0,0025 \times I_{\text{ВЫХ}} + 3 \text{ мкА})$
0,32001 – 3,20000 мА	10 Гц – 3 кГц	10 нА	$\pm (0,0007 \times I_{\text{ВЫХ}} + 300 \text{ нА})$
	3 – 10 кГц	10 нА	$\pm (0,001 \times I_{\text{ВЫХ}} + 600 \text{ нА})$
	10 – 20 кГц	10 нА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ мкА})$
	20 – 30 кГц	10 нА	$\pm (0,0025 \times I_{\text{ВЫХ}} + 3 \text{ мкА})$
3,2001 – 32,0000 мА	10 Гц – 3 кГц	100 нА	$\pm (0,0008 \times I_{\text{ВЫХ}} + 3,2 \text{ мкА})$
	3 – 10 кГц	100 нА	$\pm (0,001 \times I_{\text{ВЫХ}} + 6,4 \text{ мкА})$
	10 – 20 кГц	100 нА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 12,8 \text{ мкА})$
	20 – 30 кГц	100 нА	$\pm (0,0025 \times I_{\text{ВЫХ}} + 22,4 \text{ мкА})$
32,001 – 320,000 мА	10 Гц – 3 кГц	1 мкА	$\pm (0,0008 \times I_{\text{ВЫХ}} + 32 \text{ мкА})$
	3 – 10 кГц	1 мкА	$\pm (0,001 \times I_{\text{ВЫХ}} + 48 \text{ мкА})$
	10 – 20 кГц	1 мкА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 64 \text{ мкА})$
	20 – 30 кГц	1 мкА	$\pm (0,0025 \times I_{\text{ВЫХ}} + 96 \text{ мкА})$
0,32001 – 3,20000 А	10 Гц – 3 кГц	10 мкА	$\pm (0,001 \times I_{\text{ВЫХ}} + 480 \text{ мкА})$
	3 – 10 кГц	10 мкА	$\pm (0,0025 \times I_{\text{ВЫХ}} + 2,56 \text{ мА})$
3,2001 – 10,5000 А	10 Гц – 3 кГц	100 мкА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 3 \text{ мА})$
	3 – 10 кГц	100 мкА	$\pm (0,005 \times I_{\text{ВЫХ}} + 10 \text{ мА})$
10,5001 – 20,0000 А	10 Гц – 3 кГц	100 мкА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 6,9 \text{ мА})$
	3 – 10 кГц	100 мкА	$\pm (0,005 \times I_{\text{ВЫХ}} + 23 \text{ мА})$

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения силы переменного тока с использованием токовых катушек (опция 200)

Диапазон воспроизведения	Частота	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения*
10-витковая катушка			
3,2001 – 32,0000 А	10 – 100 Гц	100 мкА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 5,5 \text{ мА})$
	100 – 440 Гц	100 мкА	$\pm (0,0078 \times I_{\text{ВЫХ}} + 27 \text{ мА})$
32,001 – 200,000 А	10 – 100 Гц	1 мА	$\pm (0,0021 \times I_{\text{ВЫХ}} + 90 \text{ мА})$
	100 – 440 Гц	1 мА	$\pm (0,0067 \times I_{\text{ВЫХ}} + 250 \text{ мА})$
50-витковая катушка			
16,001 – 160,000 А	10 – 100 Гц	1 мА	$\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}} + 28 \text{ мА})$
160,01 – 1000,00 А	10 – 100 Гц	10 мА	$\pm (0,0021 \times I_{\text{ВЫХ}} + 450 \text{ мА})$
* – погрешность приведена для силы тока на выходных клеммах калибратора. Дополнительная погрешность, вносимая токовой катушкой, составляет $\pm (0,002 \times I_{\text{ВЫХ}})$			

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения электрического сопротивления

Диапазон воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
Режим UUTi Low		
0,0000 – 40,0000 Ом	0,1 мОм	$\pm (0,00025 \times R_{\text{ВЫХ}} + 10 \text{ мОм})$
40,001 – 400,000 Ом	1 мОм	$\pm (0,0002 \times R_{\text{ВЫХ}} + 20 \text{ мОм})$
0,40001 – 4,00000 кОм	10 мОм	$\pm (0,00015 \times R_{\text{ВЫХ}} + 80 \text{ мОм})$
4,0001 – 40,0000 кОм	100 мОм	$\pm (0,0002 \times R_{\text{ВЫХ}} + 800 \text{ мОм})$
40,001 – 400,000 кОм	1 Ом	$\pm (0,0002 \times R_{\text{ВЫХ}} + 8 \text{ Ом})$
0,40001 – 4,00000 МОм	10 Ом	$\pm (0,0005 \times R_{\text{ВЫХ}} + 100 \text{ Ом})$
4,0001 – 40,0000 МОм	100 Ом	$\pm (0,0015 \times R_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ кОм})$
40,001 – 400,000 МОм	1 кОм	$\pm (0,0026 \times R_{\text{ВЫХ}} + 40 \text{ кОм})$
Режим UUTi High		
0,0000 – 40,0000 Ом	0,1 мОм	$\pm (0,0005 \times R_{\text{ВЫХ}} + 20 \text{ мОм})$
40,001 – 400,000 Ом	1 мОм	$\pm (0,00015 \times R_{\text{ВЫХ}} + 20 \text{ мОм})$
0,40001 – 4,00000 кОм	10 мОм	$\pm (0,00015 \times R_{\text{ВЫХ}} + 80 \text{ мОм})$
4,0001 – 40,0000 кОм	100 мОм	$\pm (0,00015 \times R_{\text{ВЫХ}} + 800 \text{ мОм})$
40,001 – 400,000 кОм	1 Ом	$\pm (0,00018 \times R_{\text{ВЫХ}} + 8 \text{ Ом})$
0,40001 – 4,00000 МОм	10 Ом	$\pm (0,0002 \times R_{\text{ВЫХ}} + 100 \text{ Ом})$
4,0001 – 40,0000 МОм	100 Ом	$\pm (0,0005 \times R_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ кОм})$
40,001 – 400,000 МОм	1 кОм	$\pm (0,0006 \times R_{\text{ВЫХ}} + 40 \text{ кОм})$
Режим UUTi Super		
0,0000 – 40,0000 Ом	0,1 мОм	$\pm (0,001 \times R_{\text{ВЫХ}} + 50 \text{ мОм})$
40,001 – 400,000 Ом	1 мОм	$\pm (0,00035 \times R_{\text{ВЫХ}} + 100 \text{ мОм})$
0,40001 – 4,00000 кОм	10 мОм	$\pm (0,00035 \times R_{\text{ВЫХ}} + 200 \text{ мОм})$
4,0001 – 40,0000 кОм	100 мОм	$\pm (0,00025 \times R_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ Ом})$
40,001 – 400,000 кОм	1 Ом	$\pm (0,00025 \times R_{\text{ВЫХ}} + 20 \text{ Ом})$
0,40001 – 4,00000 МОм	10 Ом	$\pm (0,0004 \times R_{\text{ВЫХ}} + 200 \text{ Ом})$
4,0001 – 40,0000 МОм	100 Ом	$\pm (0,0005 \times R_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ кОм})$

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения сопротивления изоляции (опция 135)

Диапазон воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
100,0 – 299,9 кОм	100 Ом	$\pm (0,001 \times R_{\text{ВЫХ}})$
300,0 кОм – 2,999 МОм	1 кОм	$\pm (0,001 \times R_{\text{ВЫХ}})$
3,000 – 29,99 МОм	10 кОм	$\pm (0,003 \times R_{\text{ВЫХ}})$
30,00 – 299,9 МОм	100 кОм	$\pm (0,005 \times R_{\text{ВЫХ}})$
300,0 МОм – 2,000 ГОм	1 МОм	$\pm (0,007 \times R_{\text{ВЫХ}})$

Таблица 9 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения частоты

Диапазон воспроизведения	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения	
	Стандартная конфигурация	Опция 100
0,5 Гц – 10,0 МГц	$\pm (25 \times 10^{-6} \times F_{\text{ВЫХ}})$	$\pm (0,25 \times 10^{-6} \times F_{\text{ВЫХ}})$

Таблица 10 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения мощности постоянного тока (опция PWR)

Воспроизводимая величина	Диапазон воспроизведения	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
Напряжение постоянного тока на дополнительном выходе	0,00 – 32,00 мВ	$\pm (0,00012 \times U_{\text{ВЫХ}} + 3 \text{ мкВ})$
	32,00 – 320,0 В	$\pm (0,00006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 5 \text{ мкВ})$
	0,320 – 3,200 В	$\pm (0,00006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 41,6 \text{ мкВ})$
	3,200 – 7,500 В	$\pm (0,0003 \times U_{\text{ВЫХ}} + 90 \text{ мкВ})$
Напряжение постоянного тока на дополнительном выходе (имитация выхода силы тока)	0,00 – 32,00 А*	$\pm (0,00012 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,003 \text{ А})$
	32,0 – 320,0 А*	$\pm (0,00006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,005 \text{ А})$
	320 – 3200 А*	$\pm (0,00006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,042 \text{ А})$
	0 – 160 А**	$\pm (0,00006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,021 \text{ А})$
	160 – 3200 А**	$\pm (0,00006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,21 \text{ А})$
	> 3200 А	$\pm (0,0003 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,42 \text{ А})$
Сила постоянного тока	0,00 – 320,0 мА	$\pm (0,00016 \times I_{\text{ВЫХ}} + 9,6 \text{ мкА})$
	0,320 – 3,200 А	$\pm (0,0006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 118 \text{ мкА})$
	3,20 – 10,50 А	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 940 \text{ мкА})$
	10,50 – 20,00 А	$\pm (0,00055 \times I_{\text{ВЫХ}} + 4,5 \text{ мА})$
Сила постоянного тока с использованием токовых катушек (опция 200)	3,200 – 32,00 А	$\pm (0,0026 \times I_{\text{ВЫХ}} + 1,18 \text{ мА})$
	32,00 – 200,0 А	$\pm (0,00255 \times I_{\text{ВЫХ}} + 45 \text{ мА})$
	16,00 – 160,0 А	$\pm (0,0026 \times I_{\text{ВЫХ}} + 5,9 \text{ мА})$
	160,0 – 1000 А	$\pm (0,00255 \times I_{\text{ВЫХ}} + 225 \text{ мА})$
* – применимо для коэффициента масштабного преобразования $\geq 1 \text{ мВ/1 А}$;		
** – применимо для коэффициента масштабного преобразования $0,2 – 1 \text{ мВ/1 А}$.		

Таблица 11 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения мощности переменного тока (опция PWR)

Диапазон воспроизведения	Диапазон воспроизведения	Частота	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
1	2	3	4
Напряжение переменного тока на дополнительном выходе	0,32 – 3,20 мВ	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0012 \times U_{\text{ВЫХ}} + 10 \text{ мкВ})$
	3,20 – 32,00 мВ	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0012 \times U_{\text{ВЫХ}} + 10 \text{ мкВ})$
	32,0 – 320,0 мВ	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 19,2 \text{ мкВ})$
	0,320 – 3,200 В	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0004 \times U_{\text{ВЫХ}} + 192 \text{ мкВ})$
	3,200 – 7,500 В	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0006 \times U_{\text{ВЫХ}} + 400 \text{ мкВ})$
Напряжение переменного тока на дополнительном выходе (имитация выхода силы тока)	0,32 – 3,20 А*	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0012 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,01 \text{ А})$
	3,20 – 32,00 А*	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0012 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,01 \text{ А})$
	32,0 – 320,0 А*	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0004 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,02 \text{ А})$
	320 – 3200 А*	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0004 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,2 \text{ А})$
	0 – 160 А**	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0004 \times I_{\text{ВЫХ}} + 0,1 \text{ А})$
	160 – 3200 А**	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0004 \times I_{\text{ВЫХ}} + 1 \text{ А})$
	> 3200 А	10 Гц – 3 кГц	$\pm (0,0006 \times I_{\text{ВЫХ}} + 2 \text{ А})$
Сила переменного тока	0,00 – 320,0 мА	10 Гц – 1 кГц	$\pm (0,0008 \times I_{\text{ВЫХ}} + 32 \text{ мкА})$
	0,320 – 3,200 А	10 Гц – 1 кГц	$\pm (0,0008 \times I_{\text{ВЫХ}} + 480 \text{ мкА})$
	3,20 – 10,50 А	10 – 100 Гц	$\pm (0,0011 \times I_{\text{ВЫХ}} + 3 \text{ мА})$
		100 Гц – 1 кГц	$\pm (0,0015 \times I_{\text{ВЫХ}} + 3 \text{ мА})$
	10,50 – 20,00 А	10 – 100 Гц	$\pm (0,0011 \times I_{\text{ВЫХ}} + 6,9 \text{ мА})$
		100 Гц – 1 кГц	$\pm (0,0015 \times I_{\text{ВЫХ}} + 6,9 \text{ мА})$

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Сила переменного тока с использованием токовых катушек (опция 200)	3,200 – 32,00 А	10 – 100 Гц	$\pm (0,004 \times I_{\text{ВЫХ}} + 9,7 \text{ мА})$
		100 – 440 Гц	$\pm (0,0098 \times I_{\text{ВЫХ}} + 27 \text{ мА})$
	32,00 – 200,0 А	10 – 100 Гц	$\pm (0,004 \times I_{\text{ВЫХ}} + 90 \text{ мА})$
		100 – 440 Гц	$\pm (0,0087 \times I_{\text{ВЫХ}} + 250 \text{ мА})$
	16,00 – 160,0 А	10 – 100 Гц	$\pm (0,0042 \times I_{\text{ВЫХ}} + 48 \text{ мА})$
	160,0 – 1000 А	10 – 100 Гц	$\pm (0,0042 \times I_{\text{ВЫХ}} + 450 \text{ мА})$
* – применимо для коэффициента масштабного преобразования $\geq 1 \text{ мВ/1 А}$;			
** – применимо для коэффициента масштабного преобразования $0,2 – 1 \text{ мВ/1 А}$.			

Таблица 12 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме воспроизведения электрической емкости

Диапазон воспроизведения	Разрешение	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения
0,5000 – 4,0000 нФ	0,1 пФ	$\pm (0,003 \times C_{\text{ВЫХ}} + 15 \text{ пФ})$
4,0001 – 40,000 нФ	1 пФ	$\pm (0,003 \times C_{\text{ВЫХ}} + 30 \text{ пФ})$
40,001 – 400,00 нФ	10 пФ	$\pm (0,003 \times C_{\text{ВЫХ}} + 160 \text{ пФ})$
400,01 нФ – 4,0000 мкФ	100 пФ	$\pm (0,004 \times C_{\text{ВЫХ}} + 1,6 \text{ нФ})$
4,0001 – 40,000 мкФ	1 нФ	$\pm (0,005 \times C_{\text{ВЫХ}} + 16 \text{ нФ})$
40,001 – 400,00 мкФ	10 нФ	$\pm (0,005 \times C_{\text{ВЫХ}} + 160 \text{ нФ})$
400,01 мкФ – 4,0000 мФ	100 нФ	$\pm (0,005 \times C_{\text{ВЫХ}} + 1,6 \text{ мкФ})$
4,0001 – 40,000 мФ	1 мкФ	$\pm (0,01 \times C_{\text{ВЫХ}} + 60 \text{ мкФ})$

Таблица 13 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме моделирования термопар

Тип термопары	Диапазон воспроизведения, °С	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения, °С
1	2	3
В	от плюс 500 до плюс 800	$\pm 0,55$
	от плюс 800 до плюс 1000	$\pm 0,41$
	от плюс 1000 до плюс 1400	$\pm 0,34$
	от плюс 1400 до плюс 1820	$\pm 0,37$
С	от 0 до плюс 600	$\pm 0,29$
	от плюс 600 до плюс 1000	$\pm 0,27$
	от плюс 1000 до плюс 1800	$\pm 0,40$
	от плюс 1800 до плюс 2320	$\pm 0,41$
Е	от минус 250 до минус 200	$\pm 0,45$
	от минус 200 до минус 100	$\pm 0,22$
	от минус 100 до плюс 100	$\pm 0,17$
	от плюс 100 до плюс 1000	$\pm 0,21$
J	от минус 210 до минус 100	$\pm 0,25$
	от минус 100 до плюс 800	$\pm 0,19$
	от плюс 800 до плюс 1000	$\pm 0,21$
	от плюс 1000 до плюс 1200	$\pm 0,23$

Продолжение таблицы 13

1	2	3
K	от минус 250 до минус 200	$\pm 0,57$
	от минус 200 до минус 100	$\pm 0,27$
	от минус 100 до плюс 100	$\pm 0,19$
	от плюс 100 до плюс 600	$\pm 0,23$
	от плюс 600 до плюс 1372	$\pm 0,27$
L	от минус 200 до минус 50	$\pm 0,26$
	от минус 50 до плюс 200	$\pm 0,18$
	от плюс 200 до плюс 700	$\pm 0,20$
	от плюс 700 до плюс 900	$\pm 0,23$
N	от минус 200 до минус 100	$\pm 0,33$
	от минус 100 до плюс 900	$\pm 0,23$
	от плюс 900 до плюс 1100	$\pm 0,22$
	от плюс 1100 до плюс 1300	$\pm 0,24$
R	от 0 до плюс 100	$\pm 0,52$
	от плюс 100 до плюс 200	$\pm 0,40$
	от плюс 200 до плюс 1600	$\pm 0,35$
	от плюс 1600 до плюс 1767	$\pm 0,28$
S	от 0 до плюс 200	$\pm 0,49$
	от плюс 200 до плюс 1000	$\pm 0,37$
	от плюс 1000 до плюс 1400	$\pm 0,35$
	от плюс 1400 до плюс 1767	$\pm 0,36$
T	от минус 250 до минус 200	$\pm 0,59$
	от минус 200 до минус 100	$\pm 0,27$
	от минус 100 до 0	$\pm 0,22$
	от 0 до плюс 400	$\pm 0,17$

Таблица 14 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме моделирования термометров сопротивления

Диапазон воспроизведения, °C	Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения, °C		
	R _{при 0 °C} = 10 – 60 Ом	R _{при 0 °C} = 60 – 1000 Ом	R _{при 0 °C} = 1 – 2 кОм
от минус 200 до минус 100	$\pm 0,225$	$\pm 0,15$	$\pm 0,12$
от минус 100 до плюс 100	$\pm 0,15$	$\pm 0,1$	$\pm 0,08$
от плюс 100 до плюс 630	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,16$
от плюс 630 до плюс 850	$\pm 0,45$	$\pm 0,3$	$\pm 0,24$

Таблица 15 – Основные метрологические характеристики калибраторов в режиме работы с модулями для калибровки осциллографов (опции 250 и 600)

Наименование параметра	Значение	
1	2	
Режим формирования прямоугольных импульсов («меандр»)		
Входное сопротивление нагрузки	50 Ом	1 МОм
Диапазон напряжения выходного сигнала	от 4,4400 мВ до 3,3360 В	от 4,4400 мВ до 133,44 В
Предел допускаемой относительной погрешности установки напряжения	± 0,25 %	

Продолжение таблицы 15

1	2	
Диапазон установки коэффициента отклонения по вертикали (<i>регулируется шагами в последовательности: 1 – 2 – 5</i>)	от 1 мВ/дел. до 2 В/дел.	
Девиация по напряжению, не более	± 11,2 %	
Выходная частота	1 кГц	
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала	± (2,5 × 10 ⁻⁵ × F _{вых})	
Время нарастания / спада импульса, не более	5 нс	
Неравномерность, в первые 30 нс, не более	1 %	
Симметрия	50 %	
Полярность	Положительная	
Режим формирования напряжения постоянного тока		
Входное сопротивление нагрузки	50 Ом	1 МОм
Диапазон выходного напряжения постоянного тока	от ± 4,4400 мВ до ± 2,7800 В	от ± 4,4400 мВ до ± 133,44 В
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока	± (0,002 × U _{вых} + 40 нВ)	
Диапазон установки коэффициента отклонения по вертикали (<i>регулируется шагами в последовательности: 1 – 2 – 5</i>)	от ± 1 мВ/дел. до ± 2 В/дел.	от ± 1 мВ/дел. до ± 20 В/дел.
Девиация по напряжению, не более	± 11,2 %	
Полярность	Положительная и отрицательная	
Режим формирования синусоидального сигнала		
Входное сопротивление нагрузки	50 Ом	1 МОм
Диапазон установки напряжения выходного сигнала в диапазоне частот от 10 Гц до 49,999 кГц	от 4,4400 мВ до 5,5600 В	от 4,4400 мВ до 133,44 В
Диапазон установки напряжения выходного сигнала в диапазоне частот от 50 кГц до 250 МГц	от 10,656 мВ до 5,5600 В	–
Диапазон установки напряжения выходного сигнала в диапазоне частот от 250 МГц до 600 МГц	от 10,656 мВ до 3,3360 В	–
Предел допускаемой относительной погрешности установки напряжения выходного сигнала в диапазоне частот от 10 Гц до 49,999 кГц, не более	± 0,25 %	± 0,25 %
Предел допускаемой относительной погрешности установки напряжения выходного сигнала в диапазоне частот от 50 кГц до 250 МГц, не более	± 1,5 %	–
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала на частоте 50 кГц в диапазоне частот от 50 кГц до 100 МГц, не более	± 1,5 %	–
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала на частоте 50 кГц в диапазоне частот от 100 МГц до 250 МГц, не более	± 3,0 %	–
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала на частоте 50 кГц в диапазоне частот от 250 МГц до 600 МГц, не более	± 5,0 %	–
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки выходной частоты	± (2,5 × 10 ⁻⁵ × F _{вых})	

Продолжение таблицы 15

1	2	
Диапазон установки коэффициента отклонения по вертикали (<i>регулируется шагами в последовательности: 1 – 2 – 5</i>)	от ± 1 мВ/дел. до ± 2 В/дел.	от ± 1 мВ/дел. до ± 20 В/дел.
Диапазон множителя, целые числа	от 1 до 10	
Девияция по напряжению, не более	± 11,2 %	
Режим формирования сигнала переходной характеристики		
Входное сопротивление нагрузки	50 Ом	1 МОм
Диапазон выходного напряжения	от ± 88,800 мВ до ± 1,1120 В	от ± 888,00 мВ до ± 55,600 В
Предел допускаемой относительной погрешности установки напряжения	± 3 %	
Множитель установки напряжения выходного сигнала (<i>регулируется шагами в последовательности: 1 – 2 – 5</i>)	от ± 20 мВ/дел. до ± 500 мВ/дел.	от ± 20 мВ/дел. до ± 20 В/дел.
Девияция по напряжению, не более	± 11,2 %	
Диапазон установки периода (<i>фиксированные значения, указываемые в последовательности: 1-2-5</i>)	от 100 нс до 10 мс	от 10 мкс до 10 мс
Время нарастания / спада импульса	≤ 1 нс / ≤ 1 нс	≤ 100 нс / –
Предел допускаемой абсолютной погрешности установки периода	± (2,5 × 10 ⁻⁵ × T _{вых})	
Выброс на вершине импульса, не более	в первые 10 нс: ± 2 %	в первые 500 нс: ± 2 %
Неравномерность на вершине импульса, не более	после первых 10 нс: ± 0,5 %	после первых 500 нс: ± 1 %
Режим формирования временных интервалов		
Входное сопротивление нагрузки 50 Ом	Версия 250	Версия 600
Диапазон установки коэффициента развертки (<i>регулируется шагами в последовательности: 1 – 2 – 5</i>)	от 4 нс/дел. до 5 с/дел.	от 2 нс/дел. до 5 с/дел.
Диапазон установки периода	от 4,0000 нс до 5,5000 с	от 4,0000 нс до 5,5000 с
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки периода	± (2,5 × 10 ⁻⁵ × T _{вых})	
Диапазон выходного напряжения (<i>фиксированные значения</i>)	0,1; 0,2; 0,5; 1 В	
Форма сигнала	Синусоидальный сигнал (T < 8,8888 нс) Прямоугольный сигнал (T > 8,8889 нс)	
Выход синхронизации		
Сигнал положительной полярности амплитудой 1 В на нагрузке 50 Ом	Частота или период синхронизации (F _{синх} или T _{синх})	
	Версия 250	Версия 600
В режиме формирования временных интервалов в диапазоне: от 4,0000 нс до 89,293 нс от 2,0000 нс до 89,293 нс от 89,294 нс до 5,5000 с (с задержкой 25 нс)	T _{вых} × 32 – T _{вых}	– T _{вых} × 64 T _{вых}

Продолжение таблицы 15

1	2	
В режиме формирования переходной характеристики в диапазоне от 100,00 нс до 10,000 мс (с задержкой 25 нс при входном сопротивлении нагрузки 50 Ом; с задержкой 300 нс при входном сопротивлении 1 МОм)	$T_{\text{вых}}$	$T_{\text{вых}}$
В режиме формирования синусоидального сигнала в диапазоне: от 10,000 Гц до 11,199 МГц от 11,200 МГц до 250,00 МГц от 11,200 МГц до 600,00 МГц	$F_{\text{вых}}$ $F_{\text{вых}} / 32$ —	$F_{\text{вых}}$ — $F_{\text{вых}} / 64$
В режиме формирования прямоугольных импульсов (1 кГц)	$F_{\text{вых}}$	$F_{\text{вых}}$

Общие технические характеристики:

номинальное напряжение сети питания переменного тока, В..... 100/120/220/240 ± 10 %
 частота сети питания, Гц 48 – 63
 потребляемая мощность, В·А, не более 500
 габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм 460 × 427 × 232
 масса, кг, не более 19

Условия хранения:

температура окружающей среды, °С от 0 до плюс 50
 относительная влажность, %, не более 95

Условия эксплуатации:

температура окружающей среды, °С от плюс 5 до плюс 40
 относительная влажность, %, не более 90

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и на переднюю панель калибраторов методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 16 – Комплектность калибраторов

Наименование	Количество
Калибратор	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1

ПОВЕРКА

Поверку калибраторов универсальных 9100, 9100Е следует проводить в соответствии с документом МП-110/447-2009 «Калибраторы универсальные 9100, 9100Е. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в июне 2009 г.

Основное оборудование, используемое при поверке:

- мультиметр цифровой прецизионный 8508А;
- измеритель LCR 4284А;
- частотомер/калибратор универсальный РМ6685R/676;
- осциллограф цифровой MSO6104А;
- ваттметр с блоком измерительным Е4417А и преобразователем 8482А.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип калибраторов универсальных 9100, 9100E утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Fluke Corporation», США.
6920 Seaway Boulevard, PO Box 9090,
Everett, WA 98206-9090, USA.

Директор представительства
ООО «ТСМ Коммуникейшн ГесмбХ» (Австрия)

В. В. Долгов

