

Универсальный калибратор 9100

Калибровка электрических величин

FLUKE

Hart Scientific

Универсальная поверочная установка для метрологических лабораторий



Справка

Калиброванные сигналы, поступающие на поверяемый прибор, автоматически оптимизируются при помощи поставляемого с калибратором коммутационного устройства

- Функция калибровки измерителей сопротивления изоляции и целостности цепей
- Переменный ток частотой до 30 кГц
- Переменный/постоянный ток до 20 А
- Широкий диапазон готовых процедур калибровки.

Уникальный по соотношению “цена-качество” универсальный калибратор 9100 предназначен для калибровки самого широкого ряда контрольно-измерительных приборов, включающего вольтметры, амперметры, омметры, измерители емкости, щитовые приборы, токоизмерительные клещи, ваттметры, анализаторы гармоник, осциллографы, измерители сопротивления изоляции/целостности, частотомеры, электронные термометры, диаграммные самописцы, осциллографические регистраторы, координатные самописцы, регистраторы данных и др. Калибратор Fluke 9100 с его удобной, эргономичной передней панелью, информативным ЖК-дисплеем и уникальными возможностями калибровки на базе готовых процедур, не только обеспечивает универсальность характеристик, но также значительно повышает производительность калибровки.

Полные и всесторонние характеристики приведены в расширенном перечне технических данных на сайте www.fluke.com

Погрешность по постоянному напряжению

Напряжение на выходе	Погрешность ^[1] ± (% выхода + минимальный уровень) Tcal ± °C ^[2] 1 год	Абсолютное разрешение
000.000 - 320.000 мВ	0,006 % + 4,16 мкВ	1 мкВ
0,32001 - 3,2000 В	0,006 % + 41,6 мкВ	10 мкВ
03,2001 - 32,0000 В	0,0065 % до 416 мкВ	100 мкВ
032,001 - 320,000 В	0,0065 % до 4,48 мВ	1 мВ
0320,01 - 1050,00 В	0,006 % до 19,95 мВ	10 мВ

[1] Для нагрузок < 1 МОм необходимо добавить погрешность от влияния нагрузки

[2] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

Погрешность переменного напряжения (синусоидальная форма сигнала)

Напряжение на выходе	Полоса частот ^[2]	Погрешность ^[1] ±(% выхода + мин. уровень) Tcal ^[3] ± 5 °С 1 год	Абсолютное разрешение
000.000 - 010.000 мВ	10 Гц - 3 кГц	0,04 + 384 мкВ	1 мкВ
	3 - 10 кГц	0,04 + 512 мкВ	1 мкВ
	10 - 30 кГц	0,06 + 960 мкВ	1 мкВ
	30 - 50 кГц	0,09 + 1,92 мВ	1 мкВ
	50 - 100 кГц	0,20 + 5,12 мВ	1 мкВ
010.001 - 032.000 мВ	10 Гц - 3 кГц	0,04 + 96,0 мкВ	1 мкВ
	3 - 10 кГц	0,04 + 128 мкВ	1 мкВ
	10 - 30 кГц	0,06 + 240 мкВ	1 мкВ
	30 - 50 кГц	0,09 + 430 мкВ	1 мкВ
	50 - 100 кГц	0,20 + 1,28 мкВ	1 мкВ
032.001 - 320.000 мВ	10 Гц - 3 кГц	0,04 + 19,2 мкВ	1 мкВ
	3 - 10 кГц	0,04 + 25,2 мкВ	1 мкВ
	10 - 30 кГц	0,06 + 48,0 мкВ	1 мкВ
	30 - 50 кГц	0,09 + 960 мкВ	1 мкВ
	50 - 100 кГц	0,20 + 256 мкВ	1 мкВ
0,32001 - 3,20000 В	10 Гц - 3 кГц	0,04 + 192 мкВ	10 мкВ
	3 - 10 кГц	0,04 + 265 мкВ	10 мкВ
	10 - 30 кГц	0,06 + 480 мкВ	10 мкВ
	30 - 50 кГц	0,09 + 960 мкВ	10 мкВ
	50 - 100 кГц	0,20 + 2,56 мВ	10 мкВ
03,2001 - 32,0000 В	10 Гц - 3 кГц	0,04 + 1,92 мВ	100 мкВ
	3 - 10 кГц	0,06 + 2,5 мВ	100 мкВ
	10 - 30 кГц	0,08 + 4,80 мВ	100 мкВ
	30 - 50 кГц	0,15 + 9,60 мВ	100 мкВ
	50 - 100 кГц	0,35 + 32,0 мВ	100 мкВ
032,001 - 105,000 В	10 Гц - 3 кГц	0,04 + 6,03 мВ	1 мВ
	3 - 10 кГц	0,06 + 8,40 мВ	1 мВ
	10 - 30 кГц	0,08 + 15,8 мВ	1 мВ
	30 - 50 кГц	0,15 + 31,5 мВ	1 мВ
	50 - 100 кГц	0,35 + 105 мВ	1 мВ
105,001 - 320,000 В	40 - 100 Гц	0,05 + 19,2 мВ	1 мВ
	100 Гц - 1 кГц	0,05 + 19,2 мВ	1 мВ
	1 - 3 кГц	0,08 + 19,2 мВ	1 мВ
	3 - 10 кГц	0,08 + 32,0 мВ	1 мВ
	10 - 20 кГц	0,12 + 48,0 мВ	1 мВ
	20 - 30 кГц	0,15 + 64,0 мВ	1 мВ
0320,01 - 0800,00 В	40 - 100 Гц	0,05 + 63,0 мВ	10 мВ
	100 Гц - 1 кГц	0,05 + 63,0 мВ	10 мВ
	1 - 3 кГц	0,08 + 63,0 мВ	10 мВ
	3 - 10 кГц	0,08 + 105 мВ	10 мВ
	10 - 20 кГц ^[4]	0,12 + 158 мВ	10 мВ
	20 - 30 кГц ^[4]	0,15 + 210 мВ	10 мВ
0800,01 - 1050,00 В	40 - 100 Гц	0,05 + 126 мВ	10 мВ
	100 Гц - 1 кГц	0,05 + 126 мВ	10 мВ
	1 - 3 кГц	0,08 + 126 мВ	10 мВ
	3 - 10 кГц	0,08 + 210 мВ	10 мВ
	10 - 20 кГц ^[4]	0,12 + 315 мВ	10 мВ

^[1] Для нагрузок < 1 МОм необходимо добавить погрешность от влияния нагрузки

^[2] Точность частоты: 25 ppm от выходного значения

^[3] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

^[4] Доступность комбинаций напряжения и частоты зависит от их предельных значений (см. профиль В-Гц)

Погрешность по постоянному току

Эквивалентный ток выхода	Погрешность ± (% выхода + минимальный уровень) Tcal ± 5°C [1] 1 год	Абсолютное разрешение
000,000 - 320,000 мкА	0,014 + 11 нА	1 нА
0,32001 - 3,20000 мА	0,014 + 83 нА	10 нА
03,2001 - 32,0000 мА	0,014 + 900 нА	100 нА
032,001 - 320,000 мА	0,016 + 9,6 мкА	1 мкА
0,32001 - 3,20000 мА	0,06 + 118 мкА	10 мкА
03,2001 - 10,5000 мА	0,055 + 940 мкА	100 мкА
10,5001 - 20,0000 мА [2]	0,055 + 4,50 мА	100 мкА

[1] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

[2] При включенном выходе (ON); максимальном коэффициенте заполнения (>0,525 полной шкалы : 0,525 полной шкалы), равном (1:4). Непрерывный ток выхода, превышающий 0,525 полной шкалы, автоматически будет снижен через 2 минуты до величины, меньшей 0,525 полной шкалы.

Погрешность по переменному току (синусоидальная форма сигнала)

Ток на выходе	Полоса частот [2]	Погрешность [1] ± (% выхода + уровень) 1 год - Tcal [3] ± 5°C	Абсолютное разрешение
000,000 - 032,000 мкА	10 Гц - 3 кГц	0,07 + 900 нА	1 нА
	3 - 10 кГц	0,10 + 1,8 мкА	1 нА
	10 - 20 кГц	0,20 + 6,0 мкА	1 нА
	20 - 30 кГц	0,25 + 9,0 мкА	1 нА
032,001 - 320,000 мкА	10 Гц - 3 кГц	0,07 + 300 нА	1 нА
	3 - 10 кГц	0,10 + 600 нА	1 нА
	10 - 20 кГц	0,20 + 2,0 мкА	1 нА
	20 - 30 кГц	0,25 + 3 мкА	1 нА
0,32001 - 3,20000 мА	10 Гц - 3 кГц	0,07 + 300 нА	10 нА
	3 - 10 кГц	0,10 + 600 нА	10 нА
	10 - 20 кГц	0,20 + 2,0 мкА	10 нА
	20 - 30 кГц	0,25 + 3,0 мкА	10 нА
03,2001 - 32,0000 мА	10 Гц - 3 кГц	0,07 + 3,2 мкА	100 нА
	3 - 10 кГц	0,10 + 6,4 мкА	100 нА
	10 - 20 кГц	0,20 + 12,8 мкА	100 нА
	20 - 30 кГц	0,25 + 22,4 мкА	100 нА
032,0001 - 320,000 мА	10 Гц - 3 кГц	0,08 + 32,0 мкА	1 мкА
	3 - 10 кГц	0,10 + 48,0 мкА	1 мкА
	10 - 20 кГц	0,20 + 64,0 мкА	1 мкА
	20 - 30 кГц	0,25 + 96,0 мкА	1 мкА
0,32001 - 3,2000 А	10 Гц - 3 кГц	0,10 + 480 мкА	10 мкА
	3 - 10 кГц	0,25 + 2,56 мА	10 мкА
03,2001 - 10,5000 А	10 Гц - 3 кГц	0,20 + 3,0 мА	100 мкА
	3 - 10 кГц	0,50 + 10,0 мА	100 мкА
10,5001 - 20,0000 А [4]	10 Гц - 3 кГц	0,20 + 6,9 мА	100 мкА
	3 - 10 кГц	0,50 + 23,0 мА	100 мкА
3,2001 - 32,0000 А [5]	10 Гц - 3 кГц	0,20 + 5,5 мА	100 мкА
	3 - 10 кГц	0,78 + 27 мА	100 мкА
032,001 - 200,000 А [4][5]	10 Гц - 3 кГц	0,21 + 90 мА	1 мА
	3 - 10 кГц	0,67 + 0,25 мА	1 мА
0,16001 - 160,000 А [5]	10 - 100 Гц	0,20 + 28 мА	1 мА
0160,01 - 1000,000 А [4][6]	10 - 100 Гц [8]	0,21 + 0,45 А	10 мА

[1] Полная погрешность включает погрешность совместимости для напряжения <0,5 Вэфф. При эффективной (среднеквадратичной) величине напряжения свыше 0,5 В необходимо добавить соответствующую погрешность совместимости, за исключением выходов, маркированных [4] и [6]

[2] Точность частоты: 25 ppm от выходной частоты

[3] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

[4] При задействованном выходе (ON); максимальном коэффициенте заполнения (>0,525 полной шкалы : 0,525 полной шкалы), равном (1:4). Непрерывный ток выхода, превышающий 0,525 полной шкалы, автоматически будет снижен через 2 минуты до величины, меньшей 0,525 полной шкалы.

[5] Точность на выходных терминалах калибратора 9100 при подключенной 10-витковой катушке (опция 200). Для выхода на катушке нужно добавить дополнительно 0,2 % для учета погрешности самой катушки.

[6] Точность на выходных терминалах калибратора 9100 при подключенной 50-витковой катушке (опция 200). Для выхода на катушке нужно добавить дополнительно 0,2 % для учета погрешности самой катушки.

[7] Для частот меньше 40 Гц величина совместимого напряжения уменьшается на 0,5 Вэфф.

[8] Токовые катушки были разработаны для совместного использования с калибратором 9100, в этом случае достигается их оптимальная точность и индуктивность. Для некоторых типов токоизмерительных клещей, особенно использующих эффект Холла, возрастание индуктивности, связанное с конструкцией клещей, ограничивает типовую характеристику "ток - частота" калибратора 9100. В некоторых случаях это приводит к невозможности установки тока 1000 А в области высоких частот.

Погрешность по сопротивлению

Выходное сопротивление	Погрешность (источник испытательного тока (низк.) ± (% выхода + минимальный уровень) Tcal ± 5°C ^[1] 1 год	Абсолютное разрешение
00,0000 - 40,0000 Ом	0,025+10,0 мОм	0,1 мОм
040,001 - 400,000 Ом	0,020 +20,0 мОм ^[2]	1 мОм
0,40001 - 4,00000 кОм	0,015 +80,0 мОм	10 мОм
04,0001 - 40,0000 кОм	0,020 + 800 мОм	100 мОм
040,0001 - 400,000 кОм	0,020 + 8,0 Ом	1 Ом
0,40001 - 4,00000 МОм	0,050 + 100 Ом	10 Ом
04,0001 - 40,0000 МОм	0,150 + 2,0 кОм	100 Ом
040,001 - 400,000 МОм	0,250 + 40,0 кОм	1 кОм

[1] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

[2] Справедливо для испытательных токов ≥ 200 мкА

Для токов силой менее 200 мкА: новый минимальный уровень = (200 мкА / реальный испытательный ток) x 20 мОм

Погрешность по проводимости

Выходная проводимость	Точность ± (% выхода) 1 год - Tcal ± 5°C ^[1] испытательный ток низк. и выс. (UUtI Low & UUtI High Super)
2,5 - 25,0 нСм	0,40
25,0 - 250,0 нСм	0,20
250,0 нСм - 2,5 мкСм	0,12
2,5 - 25,0 мкСм	0,05
25,0 - 250,0 мкСм	0,05
250,0 мкСм - 2,5 мСм	0,04

[1] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

Погрешность по частоте

Частота на выходе	Погрешность ± (ppm частоты выхода) 1 год - Tcal ± 5°C ^[1] базовый блок	Погрешность ± (ppm частоты выхода) 1 год - Tcal ± 5°C ^[1] Опция 100	Соотношение метка/период (%)
0,5 Гц - 10,0 МГц	25,0	0,25	50

[1] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

Выходная емкость	Погрешность ^[1] источника испытательного тока Low ± (% выхода + минимальный уровень) 1 год - Tcal ± 5°C ^[2]		Абсолютное разрешение
	Частота следования им- пульсов возбуждения ≤ 350 Гц	Частота следования импульсов возбуждения 350 Гц - 1,5 кГц	
0,5000 - 4,0000 нФ	0,3 +15 пФ	0,6 + 30,0 пФ	0,1 пФ
4,0001 - 40,000 нФ	0,3 + 30 пФ	0,6 + 60,0 пФ	1 пФ
40,001 - 400,00 нФ	0,3 +160 пФ	0,6 + 320 пФ	10 пФ
400,01 нФ - 4,0000 мкФ	0,4 +1,6 нФ	0,8 + 3,2 нФ	100 пФ
4,0001 - 40,000 мкФ	0,5 +16,0 нФ	1,0 + 32,0 нФ	1 нФ
40,001 - 400,00 мкФ	0,5 + 160 нФ	1,0 + 320 нФ	10 нФ
400,01 мкФ - 4,0000 мФ	0,5 +1,6 мкФ	1,0 + 3,2 мкФ	100 нФ
4,0001 - 40,000 мФ	1,0 + 60 мкФ	2,0 + 120 мкФ	1 мкФ

[1] Приведенные значения точности справедливы как для выходов калибратора 9100, так и для выходных измерительных проводов набора 9105

[2] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

Погрешность по температуре (термопары)

Тип термопары	Температура на выходе (указано разрешение дисплея)	Погрешность ^{[1][2][3]} (\pm °C) 1 год - Tcal \pm 5°C ^[4]
B	0500,0 - 0800,0°C	0,55
	0800,0 - 1000,0°C	0,41
	100,0 - 1400,0°C	0,34
	1400,0 - 1820,0°C	0,37
C	0000,0 - 0600,0°C	0,29
	0600,0 - 1000,0°C	0,27
	1000,0 - 1800,0°C	0,40
	1800,0 - 2320,0°C	0,41
E	-0250,0 - -0200,0°C	0,45
	-0200,0°C - -0100,0°C	0,22
	-0100,0 - 0100,0°C	0,17
	0100,0 - 1000,0°C	0,21
J	-0210,0 - -100,0°C	0,25
	-100,0 - 0800,0°C	0,19
	-0800,0 - 1000,0°C	0,21
	1000,0 - 1200,0°C	0,23
K	-250,0 - -200,0°C	0,57
	-0200,0 - -0100,0°C	0,27
	-0100,0 - 0100,0°C	0,19
	0100,0 - 0600,0°C	0,23
	0600,0 - 1372,0°C	0,27
L	-0200,0 - -0050,0°C	0,26
	-0050,0 - 0200,0°C	0,18
	0200,0 - 0700,0°C	0,20
	0700,0 - 0900,0°C	0,23
N	-0200,0 - -0100,0°C	0,33
	-0100,0 - 0900,0°C	0,23
	0900,0 - 1100,0°C	0,22
	1100,0 - 1300,0°C	0,24
R	0000,0 - 0100,0°C	0,52
	0100,0 - 0200,0°C	0,40
	0200,0 - 1600,0°C	0,35
	1600,0 - 1767,0°C	0,28
S	0000,0 - 0200,0°C	0,49
	0200,0 - 1000,0°C	0,37
	1000,0 - 1400,0°C	0,35
	1400,0 - 1767,0°C	0,36
T	-0250,0 - -0200,0°C	0,59
	-0200,0 - -0100,0°C	0,27
	-0100,0 - 0000,0°C	0,22
	0000,0 - 0400,0°C	0,17

[1] = Значения точности включают величину компенсации холодного спая термопар

[2] = Величины скомпенсированного выхода определяется предварительно заданными таблицами, приведенных в следующие стандартах:

IPTS-68 таблица эталонов NIST монография 125 для термопар типов B, E, J, K, R, S и T

IPTS-90 - таблица эталонов NIST монография 175 для термопар типов B, E, J, K, N, R, S и T

IPTS-68 - таблица эталонов DIN 43710 для термопар типа L

IPTS-90 - таблица эталонов DIN 43710 для термопар типа L

[3] Для нагрузок < 1 МОм необходимо добавить погрешность от влияния нагрузки

[4] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

[5] Термопары типов R и S настроены при температурах выше 1700°C на соответствие стандарту IPTS-68 согласно NIST монографии 175

Другие технические данные выхода термопар

Время установки до выхода на точность не хуже 10 % от заявленной	0,08 с
Вносимая нагрузкой погрешность	(200/R _{нагрузки}) % выхода
Максимальная емкость	1000 пФ

Погрешность по температуре (термометры сопротивления)

Температура на выходе	Погрешность ^[1] (% выхода + минимальный уровень) 1 год - Tcal ± 5°C ^[2]		
	Сопротивление при 0°C 10 - 60 Ом	Сопротивление при 0°C 60 Ом - 1 кОм	Сопротивление при 0°C 1 - 2 кОм
-200 - -100°C	0,00 + 0,225°C	0,00 + 0,15°C	0,00 + 0,12°C
-100 - 100°C	0,00 + 0,15°C	0,00 + 0,10°C	0,00 + 0,08°C
100 - 630°C	0,00 + 0,30°C	0,00 + 0,20°C	0,00 + 0,16°C
630 - 850°C	0,00 + 0,45°C	0,00 + 0,30°C	0,00 + 0,24°C

[1] Приведенные значения относятся к графикам выходной температуры как функции сопротивления PT385 или PT392 и к температурным шкалам IPTS-68 или ITS-90, выбираемым пользователем:

PT385, IPTS-68 в соответствии с IEC751

PT392, IPTS-68 в соответствии с SAMA

PT385, ITS-90 в соответствии с IEC751, изменение 2

PT392, ITS-90 в соответствии со скорректированной NIST монографией 175 (изменения 90-68)

[2] Tcal - температура калибровки. Заводская температура калибровки = 23°C

Сопротивление изоляции (опция 135)

Годовая погрешность, Tcal ± °C		
Функция	Диапазон	Погрешность
Сопротивление изоляции		
Сопротивление	100 кОм - 2 ГОм	0,1 %
Напряжение (измеренное)	0 - 1350 В	0,6 %
Сила тока (ответвленный)	1 мкА - 2,3 мА	1,5 %
Целостность цепи		
Сопротивление	0 - 4 кОм	0,035 %
Напряжение	0 - 10 В	-
Сила тока (ответвленного)	100 мкА - 350 мА	1,0 %

Мощность (опция PWR)

Выходное напряжение	Полоса частот (Гц)	Погрешность выходной фазы
0,30000 - 105,000 В	10 - 65	0,07°
	65 - 1 к	0,07 + 0,001 x (f - 65)°
105,001 - 450,000 В	45 - 65	0,16°
	65 - 1 к	0,16 + 0,0037 x (f - 65)°
Выходная сила тока		
0,00000 - 20,0000 А	10 - 65	0,08°
	65 - 1 к	0,08 + 0,0008 x (f - 65)°
	> 1 к	0,08 + 0,0012 x (f - 65)°
03,2000 - 1000,00 А	10 - 65	0,23°
	65 - 440	0,23 + 0,003 x (f - 65)°
Выходное напряжение дополнительного канала		
0,32 мВ - 7,500 А	10 - 65	0,007°
	65 - 1 к	0,07 + 0,001 x (f - 65)°
	> 1 к	0,07 + 0,0015 x (f - 65)°

Калибровка осциллографов

Технические данные по опциям для калибровки осциллографов приведены в соответствующем разделе настоящего каталога.

Калибровка

Вместе с прибором поставляется сертификат NPL-UK, содержащий информацию о результатах измерений. Для получения сертификатов других типов обращайтесь к местному представителю Fluke.

Общие технические данные**Электропитание**

Напряжение (однофазное): 100 В, 200 В, 220 В, 240 В,
переключение с задней панели

Допустимое отклонения напряжения: < +10 % от
номинального

Частота: 48 - 63 Гц

Потребляемая мощность: 450 ВА, макс. 500 ВА (с опцией
250)

Сетевые предохранители: 220/240 В: ТЗ, 15 А

НВС, 250 В, IEC 127

100/120 В: Т5.0 А НВС, 250 В, IEC 127

Габаритные размеры

Высота: 3 U

Ширина: 427 мм (16,8 дюйма)

Глубина: 460 мм (18,1 дюйма)

Масса: 18,5 кг (41 фунт), с опцией 250 - 19 кг (42 фунта)

Безопасность

Соответствует требованиям UL1244, IEC 1010-1:
степень загрязнения 2;

категория оборудования II: класс защиты I

Условия окружающей среды**Температура**

Рабочий режим: 5 - 40°C

Перевозка: -20 - 60°C, не более 100 часов

Хранение: 0 - 50°C

Время прогрева: 20 минут

Относительная влажность**(без образования конденсата)**

Рабочий режим: <90 % при температурах 5 - 30°C, <75 %

при температурах 30 - 40°C, <40 % при 50°C

Хранение: <95 %, при температурах 0 - 50°C

Высота над уровнем моря

Рабочий режим: 0 - 2000 м (6 562 фута)

Хранение: 0 - 12 000 м (40 000 футов)

Ударостойкость: MIL-T-28800, тип III, класс 5, тип E

Вибростойкость: MIL-T-28800, тип III, класс 5, тип E

Корпус: MIL-T-28800, тип III, класс 5, тип E

Электромагнитная совместимость (констр.)

Типичные излучения: EN50081;

Типичная защищенность: EN50082, правила FCC, часть 15,
подчасть J, класс B