

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные Fluke 5080A

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные Fluke 5080A (далее – калибраторы) предназначены для:

- воспроизведения напряжения постоянного тока;
- воспроизведения силы постоянного тока;
- воспроизведения электрического сопротивления постоянному току;
- воспроизведения мощности постоянного тока;
- воспроизведения напряжения переменного тока;
- воспроизведения силы переменного тока;
- воспроизведения электрической емкости;
- воспроизведения мощности переменного тока;
- работы в режимах, предназначенных для определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с полосой пропускания до 200 МГц, таких как:
 - режим генератора синусоидального напряжения;
 - режим генератора прямоугольных импульсов;
 - режим формирования сглаженной синусоиды;
 - режим формирования временных маркеров;
- работы в режимах, предназначенных для определения нормируемых метрологических характеристик мегаомметров, таких, как:
 - режим источника низкого сопротивления;
 - режим источника высокого сопротивления.

Описание средства измерений

Калибратор – микропроцессорный прибор, обладающий возможностью автоматической калибровки по внутриприборным мерам, самодиагностикой, стандартными интерфейсами IEEE-488, RS-232. Принцип действия калибратора основан на автоматическом управлении встроенными прецизионными источниками сигналов различной формы, опорными из которых являются источник напряжения постоянного тока, кварцевый генератор частоты, термопреобразователь напряжения переменного тока в постоянное напряжение, набор высокоточных и высокостабильных резисторов.

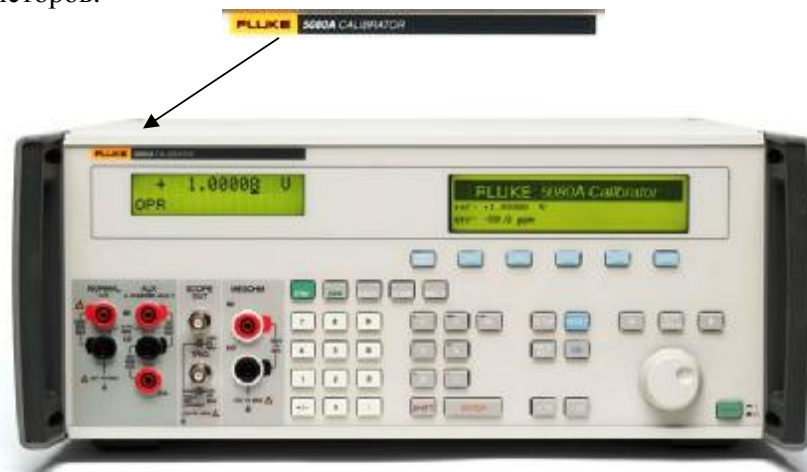


Рисунок 1 – Фотография общего вида калибраторов многофункциональных Fluke 5080A



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа.

Программное обеспечение

Программное обеспечение устанавливается в калибраторы во время производства. Программное обеспечение обеспечивает взаимодействие всех узлов и агрегатов, а также обработку данных калибраторов. Идентификационные данные программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения калибратора

Наименование ПО	Наименование программного модуля (идентификационное наименование ПО)	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
5080A Firmware	JFPN 3537585	Rev 2.01	—	—

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню А по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики калибраторов приведены ниже.

Таблица 2 – Напряжение постоянного тока (воспроизведение)

Диапазон	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (10^{-6} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкВ})$		Разрешение, мкВ
	0...329,999 мВ	130 + 10	
0...3,29999 В	100 + 15		10
0...32,9999 В	100 + 150		100
10...101,999 В	120 + 1500		1000
30...329,999 В	120 + 1500		1000
100...1020,00 В	120 + 5500		10000
Дополнительный выход (только в режиме одновременного воспроизведения двух выходных сигналов)			
0...329,99 мВ	1200 + 1000		10
0...3,2999 В	1200 + 1000		100
3,3...7,000 В	1200 + 1000		1000

Примечание:

U - значение воспроизводимого напряжения постоянного тока.

Таблица 3 – Сила постоянного тока (воспроизведение)

Диапазон	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (10^{-6} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкА})$		Разрешение мкА
0...329,99 мкА	750 + 0,1		0,01
0...3,2999 мА	650 + 0,25		0,1
0...32,999 мА	500 + 1,25		1
0...329,99 мА	500 + 16,5		10
0...1,0999 А (в диапазоне 3 А)	1500 + 220		100
1,1...2,9999 А	1900 + 220		100
0...10,999 А (в диапазоне 20А)	2500 + 2500		1000
11...20,500 А	5000 + 3750		1000

Примечание:

I – значение воспроизводимой силы постоянного тока.

Таблица 4 – Электрическое сопротивление постоянному току (воспроизведение)

Номинальное значение	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения}$	
0 Ом	0,01 Ом	
1 Ом	1,0	
1,9 Ом	0,5	
10 Ом	0,15	
19 Ом	0,1	
100 Ом	0,04	
190 Ом	0,04	
1000 Ом	0,025	
1,9 кОм	0,025	
10 кОм	0,025	
19 кОм	0,029	
100 кОм	0,038	
190 кОм	0,042	
1 МОм	0,04	
1,9 МОм	0,04	
10 МОм	0,1	
19 МОм	0,15	
100 МОм	0,5	
190 МОм	1,0	

Примечание:

R – значение воспроизводимого сопротивления постоянному току.

Таблица 5 – Мощность постоянного тока (воспроизведение)

Диапазон напряжения	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения}$			
	Диапазон силы тока			
	0,33...3,2999 мА	3,3...299,99 А	0,33...2,9999 А	3...20,5 А
33 мВ...1020 В	0,15	0,11	0,22	0,54

Примечание:

P – значение воспроизводимой мощности.

Таблица 6 – Напряжение переменного тока (воспроизведение)

Диапазон	Частота	Пределы допускаемой относительной погрешности	Разрешение мВ
		$\pm (10^{-6} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкВ})$	
1,0...32,99 мВ	45...65 Гц	3300 + 60	0,01
	65 Гц...1 кГц	3400 + 60	
33...329,99 мВ	45...65 Гц	1500 + 60	0,01
	65 Гц...1 кГц	1600 + 60	
0,33...3,2999 В	45...65 Гц	1000 + 60	0,1
	65 Гц...1 кГц	1100 + 180	
3,3...32,999 В	45...65 Гц	1100 + 1800	1
	65 Гц...1 кГц	1100 + 1800	
33...101,99 В	45...65 Гц	1400 + 18	10
	65 Гц...1 кГц	1500 + 18	
102...329,99 В	45...65 Гц	1400 + 18	10
	65 Гц...1 кГц	1500 + 18	
330...1020 В	45...65 Гц	1400 + 180	100
	65 Гц...1 кГц	1500 + 180	
Дополнительный выход (только в режиме одновременного воспроизведения двух выходных сигналов)			
10...329,99 мВ	45...65 Гц	2000 + 1000	0,01
	65 Гц...1 кГц	2200 + 1000	
0,33...3,2999 В	45...65 Гц	2000 + 1000	0,1
	65 Гц...1 кГц	2200 + 1000	
3,3...5 В	45...65 Гц	2000 + 1000	1
	65 Гц...1 кГц	2200 + 1000	

Примечание:

U - значение воспроизводимого напряжения переменного тока.

Таблица 7 – Сила переменного тока (воспроизведение)

Диапазон	Частота	Пределы допускаемой относительной погрешности
		$\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкА})$
29,00...329,99 мкА	45...65 Гц	0,25 + 0,75
	65 Гц ... 1 кГц	0,26 + 0,75
0,33...3,2999 мА	45 ... 65 Гц	0,22 + 0,9
	65 Гц ... 1 кГц	0,23 + 0,9
3,3...32,999 мА	45 ... 65 Гц	0,1 + 12
	65 Гц ... 1 кГц	0,19 + 12
33...329,99 мА	45 ... 65 Гц	0,1 + 120
	65 Гц ... 1 кГц	0,19 + 120
0,33 ... 1,0999 А	45 ... 65 Гц	0,1 + 1200
	65 Гц ... 1 кГц	0,24 + 1200
1,1 ... 2,999 А	45 ... 65 Гц	0,1 + 1500
	65 Гц ... 1 кГц	0,28 + 1500
3 ... 10,999 А	45 ... 65 Гц	0,25 + 6000
	65 Гц ... 1 кГц	0,4 + 6000
11 ... 20,5 А	45 ... 65 Гц	0,5 + 15000
	65 Гц ... 1 кГц	0,52 + 15000
В режиме LCOMP ON (компенсация включена)		
29,00...329,99 мкА	45...65 Гц	0,25 + 0,75
0,33...3,2999 мА		0,22 + 0,9
3,3...32,999 мА		0,2 + 9
33...329,99 мА		0,2 + 90

Диапазон	Частота	Пределы допускаемой относительной погрешности
		$\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкА})$
0,33...1,0999 А	45...65 Гц	0,21 + 900
1,1...2,999 А		0,23 + 900
3...10,999 А		0,25 + 6000
11...20,5 А		0,5 + 15000

Примечание:

I – значение воспроизводимой силы тока.

Таблица 8 – Мощность переменного тока (воспроизведение);
(диапазон 45 Гц...65 Гц), коэффициент мощности (PP) = 1

Диапазон напряжения	Пределы допускаемой относительной погрешности			
	$\pm 10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения}$			
	Диапазон силы тока			
	3,3...8,999 мА	9...32,999 мА	33...89,99 мА	90...329,99 мА
33...329,999 мВ	0,58	0,45	0,58	0,45
330 мВ...1020 В	0,51	0,36	0,51	0,36
	0,33...0,8999 А	0,9...2,1999 А	2,2...4,4999 А	4,5...20,5 мА
33...329,999 мВ	0,59	0,46	0,56	0,72
330 мВ...1020 В	0,52	0,37	0,49	0,67

Примечание:

P – значение воспроизводимой мощности

Таблица 9 – Режим воспроизведения напряжения на нагрузках 50 Ом, 1 МОм

	Напряжение постоянного тока		Прямоугольный сигнал	
	Нагрузка 50 Ом	Нагрузка 1 МОм	Нагрузка 50 Ом	Нагрузка 1 МОм
Амплитудные характеристики				
Диапазон	от 0 В до $\pm 2,2$ В	от 0 В до ± 33 В	от $\pm 1,8$ мВ до $\pm 2,2$ В	от $\pm 1,8$ мВ до ± 105 В
Пределы допускаемой относительной погрешности	0,35 + 200	0,35 + 200	0,35 + 200	0,35 + 200
$\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкВ})$				

Примечание:

U – значения напряжения сигнала прямоугольной формы.

Таблица 10 – Характеристики прямоугольного сигнала (воспроизведение)

Характеристики сигнала на нагрузке 50 Ом		Пределы допускаемой относительной погрешности
		$\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкВ})$
Время нарастания	≤ 1 нс	Не нормируется
Диапазон	от 45 Гц до 1 кГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты прямоугольного сигнала	25 + 25	
$\pm (10^{-6} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мГц})$		
Амплитудный диапазон; Пределы допускаемой относительной погрешности установки амплитуды прямоугольного сигнала	4,5 мВ до 2,75 В	2 + 300

Характеристики сигнала на нагрузке 50 Ом		Пределы допускаемой относительной погрешности
		$\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкВ})$
Разрешающая способность по амплитуде	4 разряда	
Диапазон регулировки амплитуды	$\pm 10\%$ относительно фиксированных точек (указаны ниже)	
Фиксированные точки амплитуды	5 мВ, 10 мВ, 25 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 250 мВ, 500 мВ, 1 В, 2,5 В	
Искажение фронта сигнала	до 10 нс	3 + 3000
	от 10 нс до 30 нс	1 + 3000
	после 30 нс	0,5 + 3000

Примечания:

f – значение частоты прямоугольного сигнала,

U – значения напряжения сигнала прямоугольной формы.

Таблица 11 – Функция сглаженной синусоиды (воспроизведение)

Характеристики синусоидального напряжения на нагрузке 50 Ом	Частотный диапазон		
	50 кГц (опорная частота)	50 кГц до 100 МГц	100 МГц до 200 МГц
Амплитудные характеристики (для измерения полосы пропускания осциллографов)			
Диапазон	5 мВ до 5,5 В		
Разрешающая способность	< 100 мВ: 3 разряда ≥ 100 мВ: 4 разряда		
Регулировка диапазона	Непрерывная регулировка		
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения напряжения $\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкВ})$	2 + 300	3,5 + 400	4 + 400
Пределы допускаемой неравномерности АЧХ (относительно 50 кГц) $\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{мкВ})$	–	1,5 + 200	2 + 200
Кратковременная нестабильность амплитуды за 1 час	$\pm 1 \cdot 10^{-2} \cdot U$		

Примечание:

U – значения напряжения синусоидального сигнала.

Таблица 12 - Режим формирования временных маркеров

Параметры временных маркеров на нагрузке 50 Ом	50 мс до 5с	100 нс до 20 мс	20 нс до 50 нс	10 нс	2 нс до 5 нс
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки периода следования временных маркеров	$\pm (50 + 1500 \times t) \times 10^{-6}$	$\pm 2,5 \times 10^{-6} \times t$			
Уровень напряжения, [1]	> 1 В	> 1 В	> 1 В	> 1 В	> 1 В
Дискретность установки периода следования временных маркеров	1-2-5 от 2 нс до 5с				
Диапазон регулировки периода следования временных маркеров	$\geq \pm 10\%$ относительно фиксированной точки (указаны выше)				

Примечания:

t – значение периода следования временных маркеров;

t – установленный период следования в секундах;

[1] Пиковые значения напряжения.

Таблица 13 – Электрическое сопротивление постоянному току (воспроизведение) в режиме источника низкого сопротивления

Номинальное значение	Пределы допускаемой относительной погрешности	
	$\pm 10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения}$	
1 Ом	1,1	
1,8 Ом	0,78	
3,7 Ом	0,57	
5,9 Ом	0,49	
10 Ом	0,45	
18 Ом	0,42	
37 Ом	0,41	
59 Ом	0,48	
100 Ом	0,45	
180 Ом	0,42	
370 Ом	0,41	
590 Ом	0,34	
1 кОм	0,30	
1,8 кОм	0,22	
3,7 кОм	0,14	
5,9 кОм	0,10	

Примечание:

R – значение воспроизводимого сопротивления.

Таблица 14 - Электрическое сопротивление постоянному току (воспроизведение) в режиме источника высокого сопротивления

Номинальное значение	Максимальное напряжение, В	Пределы допускаемой относительной погрешности напряжения	Пределы допускаемой относительной погрешности сопротивления
		$\pm (10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения} + \text{В})$	$\pm 10^{-2} \cdot \text{отн. ед. от установленного значения}$
10,00 кОм - 19,99 кОм	140	3 + 5	0,2
20,00 кОм - 39,99 кОм	200	3 + 5	0,2
40,00 кОм - 99,99 кОм	400	3 + 5	0,2
100,0 кОм - 499,9 кОм	800	3 + 5	0,2
500,0 кОм - 999,9 кОм	1100	до 1000 В: 3 + 5, свыше – не нормируется	0,2
1,000 МОм – 9,999 МОм	1575		0,3
10,00 МОм – 99,99 МОм	1575		0,5
100,0 МОм – 999,9 МОм	1575		0,5
1,000 ГОм – 10,050 ГОм	1575	до 1000 В: 3 + 5, свыше 1000 В не нормируется	1

Примечания:

U – значения испытательного напряжения;

R – значение воспроизводимого сопротивления.

Таблица 15 – Дополнительные технические характеристики калибраторов.

Параметр	Значение параметра
Масса, кг, не более	22
Потребляемая мощность, В·А, не более	600
Габаритные размеры, мм	193 × 432 × 538
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	20 – 30
- относительная влажность, %	80

Знак утверждения типа

Наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель корпуса калибратора в виде наклейки со стойким к истиранию покрытием.

Комплектность средства измерений

Таблица 16 – комплектность калибраторов

Наименование	Количество
Калибратор	1
Комплект измерительных проводов	1
Сетевой шнур	1
Кабель USB-RS-232	1
Руководство по эксплуатации	1
CD-диск с документацией пользователя калибратора 5080А	1
Методика поверки	1

Поверка

Осуществляется по документу МП-327/447-2012 «Калибраторы многофункциональные Fluke 5080А. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в 2012 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке:

- осциллограф TDS 3052 (Госреестр № 19295-00);
- компаратор напряжений P3017 (Госреестр № 9706-84) 10 нВ-10 В; 0,0002 %;
- делитель напряжений P3027 (Госреестр № 9625-84), (1:10; 1:100; 1:1000), 0,0002 %;
- набор мер электрического сопротивления 0,001 Ом – 100 кОм; КТ 0,002;
- вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40 (Госреестр № 14955-95) в режиме измерения электрического сопротивления 0,1 мОм – 1 ГОм;
- милливольтметр ВЗ-60 10 мкВ - 1000 В, 20 Гц – 100 кГц, 0,035-0,2 %;
- комплекты термоэлектрических преобразователей напряжения ПНТЭ-6А (Госреестр № 5412-76), ТПН-1, КПП-1 1-го разряда по ГОСТ 8.027-2001 и ГОСТ 8.028-86;
- делитель напряжения трансформаторный ДНТ-9;
- частотомер электронносчетный вычислительный ЧЗ-64 (Госреестр № 9135-83), 0,01 Гц-100 МГц, $\pm 10^{-8}f$;
- мультиметр Wavetek 4950 (Госреестр № 15805-96); 1 мВ – 1000 В, 20 Гц – 10 кГц, $\delta U = \pm 0,003 \%$;
- нагрузка коаксиальная Э9-159, КСВН = $1,0 \pm 0,025$; $\delta = 1,0 \%$;
- вольтметр Ф5263 (Госреестр № 9003-83); 1 мкВ - 300 В; 0,01 мА - 1 А; $\delta = 0,5 \%$;
- вольтметр диодный компенсационный ВЗ-49 (Госреестр № 5477-76), 1 разряд; 10 мВ – 100 В; 20 Гц - 1 ГГц; $\delta = 0,2 \%$;
- набор аттенуаторов ДК2-70 (Госреестр № 10692-86); 0 – 12 ГГц; $\delta = 0,3 - 1$ дБ;
- анализатор спектра НР 8596Е (Госреестр № 16244-97); 9 кГц – 12,8 ГГц; $\delta = 2,7$ дБ;
- магазин сопротивлений Р40108 (Госреестр № 9381-83); 100 кОм – 100 МОм; $\delta = 0,02 \%$;
- магазины сопротивлений Р4831 (Госреестр № 6332-77); 0,1 Ом – 100 кОм; $\delta = 0,02 \%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью калибраторов указаны в руководстве по эксплуатации на калибраторы многофункциональные Fluke 5080А.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам многофункциональным Fluke 5080А

- ГОСТ 8.022-91 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне 1×10^{-16} - 30 А».
- ГОСТ 8.027-2001 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

- ГОСТ 8.028-86 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления».
- МИ 1940-88 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от 1×10^{-8} до 25 А в диапазоне частот 20 - 1×10^6 Гц».
- МИ 1935-88 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот 1×10^{-2} - 3×10^9 Гц».
- Техническая документация фирмы «Fluke Corporation», США.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям

Изготовитель

Фирма «Fluke Corporation», США
P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA
Тел. 1-425-446-5500
<http://www.fluke.com>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ТСМ Коммуникейшн Гес.м.б.Х» (Австрия)
119049, Москва, ул. Коровий Вал, д. 7, стр. 1, пом.б, ком. 1
Тел. (495) 937-36-04
Факс (495) 937-36-02
<http://www.tcmcom.ru>

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д.31
Тел. (495) 544-00-00; <http://www.rostest.ru>
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010

Заместитель Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.

«_____» _____ 2013 г.