

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93219-24

Лист № 1
Всего листов 29

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные МК9023А

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные МК9023А (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения силы и напряжения постоянного и переменного электрического тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической ёмкости, электрической мощности и энергии, периодических немодулированных сигналов различных форм, модулированных сигналов, в том числе с настраиваемыми гармоническими составляющими; для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты периодических сигналов; для измерений и воспроизведения сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления.

Описание средства измерений

Калибраторы являются микропроцессорными приборами генераторного типа, оснащены программой самодиагностики и функциями удаленного управления.

В базовой комплектации калибраторы оснащены функциями воспроизведения силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 30 А, напряжения постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 1050 В (в том числе сигналов термоэлектрических преобразователей), электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 1 ГОм (в том числе сигналов термопреобразователей сопротивления), напряжения переменного электрического тока в диапазоне от 0 до 1050 В частотой от 15 Гц до 300 кГц и силы переменного электрического тока в диапазоне от 10 мкА до 30 А частотой от 15 Гц до 10 кГц (в том числе сигналов синусоидальной, прямоугольной и треугольной форм, линейно нарастающих и линейно снижающихся, с настраиваемыми гармоническими составляющими), электрической ёмкости, электрической мощности и энергии (в том числе сигналов с настраиваемыми гармоническими составляющими).

Калибраторы могут быть оснащены дополнительными модулями (опциями).

Калибраторы с встроенной опцией «МУЛЬТИМЕТР/MER» дополнительно оснащены функциями измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне ± 24 мА, напряжения постоянного электрического тока в диапазоне ± 12 В (в том числе сигналов термоэлектрических преобразователей), электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 20 кОм (в том числе сигналов термопреобразователей сопротивления), частоты периодических сигналов в диапазоне от 1 Гц до 100 кГц.

В калибраторах с опцией «МУЛЬТИМЕТР /MER» при добавлении внешней опции 91 «компенсатор холодного спая Pt100» доступна функция автоматической компенсации температуры холодного спая термопар.

Калибраторы с встроенными опциями «ОСЦ1/SC0» и «ОСЦ2/SC1» (для работы в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с

полосой пропускания соответственно до 400 МГц и до 1,1 ГГц) дополнительно оснащены функциями воспроизведения напряжения постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 200 В, периодических немодулированных сигналов синусоидальной и прямоугольной форм, модулированных импульсных сигналов; для измерений входного сопротивления осциллографов в диапазонах до 100 Ом и 2 МОм.

Калибраторы с встроенной опцией «МЕГОМ/HVR» (режим источника высокого сопротивления) дополнительно оснащены функцией воспроизведения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 10 кОм до 100 ГОм с рабочим напряжением до 1500 В.

Калибраторы с внешними опциями 140-50 или 0950 (токовые катушки 10х, 25х, 50х витков) дополнительно оснащены функцией воспроизведения магнитного потока, создаваемого при прохождении электрического тока в диапазоне до 1500 А через токовую катушку, для определения метрологических характеристик электроизмерительных клещей.

Конструктивно калибраторы выпускаются в моноблочном исполнении в металлическом корпусе.

На передней панели калибраторов расположены выходные и входные клеммы, цветной дисплей, органы управления (кнопки меню и кнопки с чувствительными к контексту функциями, кнопки ввода чисел, кнопки выбора функций (режимов работы), поворотная ручка и кнопки курсора).

На задней панели калибраторов расположены модуль ввода линии электропитания с разъемом для подключения шнура питания, предохранителем, селектором напряжения 115/230 В и переключателем вкл/выкл, крышка выпускного отверстия вентилятора, разъемы интерфейсов RJ-45 (Ethernet), USB, GPIB IEEE-488, RS-232, MSI, ввода и вывода внешнего синхронизирующего сигнала (количество и типы разъемов - в соответствии с заказом).

Общий вид калибраторов представлен на рисунке 1.

Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится типографским способом на табличку, наклеиваемую на заднюю панель калибратора на несъемный элемент конструкции корпуса. Место нанесения заводского номера указано на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на калибраторы не предусмотрено.

Пломбирование калибраторов не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид калибраторов



Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибраторов функционально разделено на две группы: встроенное ПО (ВПО) и опциональное внешнее ПО, устанавливаемое на ПК.

ВПО, влияющее на метрологические характеристики калибраторов, представляет собой внутреннюю программу микропроцессора, обеспечивающую функционирование калибратора и управление интерфейсом. ВПО устанавливается в энергонезависимую память с использованием специального загрузчика фирмы-изготовителя. ВПО исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений.

Опциональное внешнее ПО «METLAB», не влияющее на метрологические характеристики калибраторов, служит для автоматизации измерительных операций, формирования протоколов, отображения и хранения результатов измерений, ведения различных баз данных и журналов. Для защиты ПО «METLAB» организована аутентификация пользователей.

Уровень защиты ВПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики калибраторов, указанные в разделе «Метрологические и технические характеристики», нормированы с учетом влияния ВПО.

Идентификационные данные ПО калибраторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО калибраторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ВПО	Внешнее ПО
Идентификационное наименование ПО	-	«METLAB»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.038	2.0
Цифровой идентификатор ПО	-	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения постоянного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 0,00000 до 20,00000 мВ	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ мВ $\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3})$ мВ ²
от 20,0001 до 200,0000 мВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ мВ $\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3})$ мВ ²
от 0,200001 до 2,000000 В	$\pm(1,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-6})$ В
от 2,00001 до 20,00000 В	$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-5})$ В
от 20,0001 до 100,0000 В	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-4})$ В
от 100,0001 до 280,0000 В	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 4 \cdot 10^{-4})$ В
от 280,001 до 1050,000 В	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-3})$ В

Примечания

1 U - значение воспроизводимого напряжения постоянного электрического тока, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 200 мВ включительно, [В] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мВ.

2 Значение для пассивного выхода 50 Ом.

Активный выход доступен во всех диапазонах воспроизведения.

Таблица 3 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения переменного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 1,0000 до 20,0000 мВ	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 10 до 30 кГц	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 30 до 100 кГц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 100 до 300 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \cdot 10^{-1})$ мВ
от 20,0001 до 200,0000 мВ	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(3,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 10 до 30 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 30 до 100 кГц	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-1})$ мВ
	от 100 до 300 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-1})$ мВ
от 0,200001 до 2,000000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,65 \cdot 10^{-4} \cdot U + 9 \cdot 10^{-5})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-4})$ В
	от 30 до 100 кГц	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-4})$ В
	от 100 до 300 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \cdot 10^{-4})$ В
от 2,00001 до 20,00000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 7 \cdot 10^{-4})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,2 \cdot 10^{-3})$ В
	от 30 до 100 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \cdot 10^{-3})$ В
от 20,0001 до 100,0000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 5 \cdot 10^{-3})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,4 \cdot 10^{-2})$ В
от 100,0001 до 200,0000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \cdot 10^{-2})$ В
от 200,0001 до 280,0000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ В
от 280,001 до 1050,000 В	от 20 Гц до 1 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \cdot 10^{-2})$ В
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ² выходного напряжения, Гц		$\pm(2,5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$
Примечания		
1 U - значение воспроизводимого напряжения переменного электрического тока, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 200 мВ включительно, [В] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мВ.		
2 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].		

Таблица 4 – Характеристики искажений сигнала и максимальные токи нагрузки при воспроизведении напряжения постоянного и переменного электрического тока

Наименование характеристики	Диапазон частот	Диапазон напряжения						
		20 мВ	200 мВ	2 В	20 В	100 В	280 В	1050 В
Коэффициент гармоник ¹ (шум ²)	от 15 до 45 Гц	0,05 % (200 мкВ)	0,05 % (300 мкВ)	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,25 %
	от 45 до 10000 Гц	0,05 % (200 мкВ)	0,05 % (300 мкВ)	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,20 %
	от 10 до 30 кГц	0,25 % (200 мкВ)	0,25 % (300 мкВ)	0,12 %	0,15 %	0,30 %	0,30 %	-
	от 30 до 100 кГц	0,35 % (230 мкВ)	0,35 % (300 мкВ)	0,22 %	0,30 %	-	-	-
	от 100 до 300 кГц	1,5 % (500 мкВ)	1,0 % (700 мкВ)	0,7 %	-	-	-	-
Максимальный ток нагрузки	Активное постоянное напряжение	1 мА	5 мА	30 мА	50 мА	50 мА	50 мА	5 мА
Максимальный ток нагрузки (СКЗ)	от 45 до 10000 Гц	0,5 мА	4,0 мА	30 мА	50 мА	50 мА	40 мА	3 мА
	от 10 до 30 кГц	0,5 мА	4,0 мА	10 мА	10 мА	10 мА	10 мА	-
	от 30 до 100 кГц	0,5 мА	2,0 мА	5 мА	5 мА	-	-	-
	от 100 до 300 кГц	100 Ом ³	100 Ом ³	1 мА	-	-	-	-

Примечания

1 Коэффициент, характеризующий отличие формы данного периодического сигнала от гармонической, равный отношению среднеквадратического напряжения суммы всех гармоник сигнала, кроме первой, к среднеквадратическому напряжению первой гармоники.

2 Значение в полосе пропускания до 500 кГц или 10 самых низких гармоник. Для диапазонов от 2 В указаны значения коэффициента гармоник с учетом шума.

3 Значение нагрузки, Ом, не менее.

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении форм сигнала напряжения переменного электрического тока, отличных от синусоидальной

Форма сигнала	симметричная прямоугольная; линейно нарастающая; линейно снижающаяся; треугольная; обрезанная синусоидальная с коэффициентом гармоник 13,45 %
Диапазон напряжения переменного электрического тока	от 1,00000 мВ до 200,0000 В (СКЗ) (пиковое отклонение до 282,0000 В)
Диапазон частот, Гц	от 15,000 до 1000,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности значения напряжения переменного электрического тока при пиковом отклонении, В	$\pm(2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \cdot 10^{-5})$

Примечание - U - значение напряжения переменного электрического тока, [В]

Таблица 6 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении силы постоянного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 0,0000 до 200,0000 мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-2})$ мкА
от 0,200001 до 2,000000 мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-5})$ мА
от 2,00001 до 20,00000 мА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \cdot 10^{-4})$ мА
от 20,0001 до 200,0000 мА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3})$ мА
от 0,200001 до 2,000000 А	$\pm(1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-5})$ А
от 2,00001 до 20,50000 А	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4})$ А
от 20,50001 до 30,00000 А ²	$\pm(4,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,5 \cdot 10^{-4})$ А
от 20,50001 до 1500,000 А ³	$\pm(\Delta_I + 3 \cdot 10^{-3} \cdot I)$ А

Примечания

1 I - значение воспроизводимой силы постоянного электрического тока, представленное в [мкА] для диапазона с верхней границей до 200 мкА, [мА] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мкА и до 200 мА включительно, [А] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мА.

2 Время работы калибраторов при воспроизведении силы тока на пределе 30 А ограничено временем разогрева выходных усилительных каскадов до критических значений и которое зависит от величины воспроизводимого тока и подключенной нагрузки. При достижении критической температуры воспроизводимая величина будет отключена от нагрузки, при этом на экран индикатора выводится сообщения о перегрузке выходных каскадов. Дисплей калибраторов показывает счетчик времени, когда выбран диапазон 30 А. Временной буфер уменьшается при включении выходных клемм и автоматически выключает калибратор, когда он падает до нуля. При отключенных выходных клеммах буфер времени пополняется со скоростью 1 секунда за 2 секунды в режиме реального времени. Максимальный предел составляет от 5 до 30 минут, в зависимости от установленного текущего значения $[t = 172710 / (I^2 - 324,3) \text{ с}]$.

3 Указано максимальное значение силы постоянного электрического тока, проходящей через токовую катушку (Опция 140-50, Опция 0950) с коэффициентом трансформации x50 на пределе 30 А. Рабочий диапазон силы постоянного электрического тока зависит от выбранного диапазона воспроизведения калибратора и коэффициента трансформации токовой катушки (x10, x25, x50). Значение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности представляет собой сумму пределов допускаемой основной погрешности калибраторов Δ_I в используемом диапазоне воспроизведения и погрешности значения коэффициента трансформации токовой катушки, равного $\pm 0,3 \%$.

Таблица 7 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении силы переменного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 10,0000 до 200,0000 мкА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(1,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8 \cdot 10^{-2})$ мкА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \cdot 10^{-1})$ мкА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \cdot 10^{-1})$ мкА
от 0,200001 до 2,000000 мА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(8,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-4})$ мА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4})$ мА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \cdot 10^{-4})$ мА
от 2,00001 до 20,00000 мА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-3})$ мА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \cdot 10^{-3})$ мА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \cdot 10^{-3})$ мА
от 20,0001 до 200,0000 мА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-2})$ мА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-2})$ мА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \cdot 10^{-1})$ мА
от 0,200001 до 2,00000 А	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(4,8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-4})$ А
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4})$ А
от 2,00001 до 20,50000 А	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(7,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 4 \cdot 10^{-3})$ А
от 20,50001 до 30,00000 А ²	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3})$ А
от 20,50001 до 1500,000 А ³	от 15 до 100 Гц	$\pm(\Delta_I + 3 \cdot 10^{-3} \cdot I)$ А
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ⁴ переменного тока, Гц		$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot F)$
<p>Примечания</p> <p>1 I - значение воспроизводимой силы постоянного электрического тока, представленное в [мкА] для диапазона с верхней границей до 200 мкА, [мА] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мкА и до 200 мА включительно, [А] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мА.</p> <p>2 Время работы калибраторов при воспроизведении силы тока на пределе 30 А ограничено временем разогрева выходных усилительных каскадов до критических значений и которое зависит от величины воспроизводимого тока и подключенной нагрузки. При достижении критической температуры воспроизводимая величина будет отключена от нагрузки, при этом на экран индикатора выводится сообщения о перегрузке выходных каскадов. Дисплей калибраторов показывает счетчик времени, когда выбран диапазон 30 А. Временной буфер уменьшается при включении выходных клемм и автоматически выключает калибратор, когда он падает до нуля. При отключенных выходных клеммах буфер времени пополняется со скоростью 1 секунда за 2 секунды в режиме реального времени. Максимальный предел составляет от 5 до 30 минут, в зависимости от установленного текущего значения $[t = 172710 / (I^2 - 324,3) \text{ с}]$.</p> <p>3 Указано максимальное значение силы переменного электрического тока, проходящей через токовую катушку (Опция 140-50, Опция 0950) с коэффициентом трансформации x50 на пределе 30 А. Рабочий диапазон силы переменного электрического тока зависит от выбранного диапазона воспроизведения калибратора и коэффициента трансформации токовой катушки (x10, x25, x50). Значение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности представляет собой сумму пределов допускаемой основной погрешности калибраторов Δ_I в используемом диапазоне воспроизведения и погрешности значения коэффициента трансформации токовой катушки, равного $\pm 0,3 \%$.</p> <p>4 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].</p>		

Таблица 8 – Характеристики искажений сигнала и максимальные напряжения на нагрузке при воспроизведении силы постоянного и переменного электрического тока

Наименование характеристики	Диапазон частот	Диапазон силы тока					
		200 мкА	2 мА	20 мА	200 мА	2 А	30 А
Максимальная индуктивная нагрузка	от 15 Гц до 10 кГц	1 Гн	100 мГн	100 мГн	10 мГн	1 мГн	500 мкГн
Коэффициент гармоник ¹	от 15 Гц до 1 кГц	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,3 %
	от 1 до 5 кГц	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	-
	от 5 до 10 кГц	0,5 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	-	-
Максимальное напряжение на нагрузке	Постоянный ток	5 В	5 В	10 В	10 В	5 В	5 В
Максимальное напряжение на нагрузке (СКЗ)	от 15 Гц до 1 кГц	4 В	4 В	5 В	5 В	3,5 В	3 В
	от 1 до 5 кГц	4 В	4 В	5 В	5 В	3,5 В	-
	от 5 до 10 кГц	2 В	2 В	2 В	2 В	-	-
Пределы допустимой дополнительной абсолютной погрешности воспроизведения силы тока на каждый 1 В превышения напряжения на нагрузке свыше 0,5 В	Постоянный ток	±50 нА	±50 нА	±200 нА	±2 мкА	±100 мкА	±500 мкА
	от 15 Гц до 1 кГц	±70 нА	±100 нА	±200 нА	±2 мкА	±100 мкА	±500 мкА
	от 1 до 5 кГц	±1,5 мкА	±1,5 мкА	±1,5 мкА	±2 мкА	±200 мкА	-
	от 5 до 10 кГц	±2 мкА	±2 мкА	±2 мкА	±3 мкА	-	-

Примечания

¹ Коэффициент, характеризующий отличие формы данного периодического сигнала от гармонической, равный отношению среднеквадратической силы тока суммы всех гармоник сигнала, кроме первой, к среднеквадратической силе тока первой гармоники. Значения указаны с учетом шума в полосе пропускания до 100 кГц.

Таблица 9 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении форм сигнала силы переменного электрического тока, отличных от синусоидальной

Форма сигнала	симметричная прямоугольная; линейно нарастающая; линейно снижающаяся; треугольная; обрезанная синусоидальная с коэффициентом гармоник 13,45 %
Диапазон силы переменного электрического тока	от 100,0000 мкА до 2,000000 А (СКЗ) (пиковое отклонение до 2,82 А)
Диапазон частот, Гц	от 15,000 до 1000,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности значения силы переменного электрического тока при пиковом отклонении, А	$\pm(2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \cdot 10^{-8})$
Примечание - I - значение силы переменного электрического тока, [А]	

Таблица 10 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения на выходных клеммах тока

Диапазон напряжения электрического тока	от 2,50000 мВ до 5,000000 В	
Диапазон коэффициента, В/А	от 0,000002 до 10,000000	
Форма сигнала	постоянный ток; синусоидальная	
Диапазон частот синусоидального сигнала, Гц	от 15,000 до 400,00	
Коэффициент гармоник в полосе пропускания 100 кГц, %, не более	0,1	
Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹	Полное сопротивление источника, Ом
от 2,50000 до 50,00000 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-2})$ мВ	2,2
от 25,00000 до 500,0000 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-1})$ мВ	22
от 0,250000 до 5,000000 В	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$ В	220
Примечание - U - значение воспроизводимого напряжения, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 500 мВ включительно, [В] для диапазона с верхней границей 5 В.		

Таблица 11 – Метрологические и технические характеристики токовых катушек

Опция 140-50	
Номинальные значения коэффициентов трансформации силы переменного и постоянного тока	25; 50
Максимальное воспроизводимое значение силы тока, А	1500
Пределы допускаемой относительной погрешности значения коэффициента трансформации в условиях эксплуатации, %	$\pm 0,30$
Время работы при максимальном входном токе: 20 А 30 А	не ограничено не более 5 минут
Количество витков катушки (поперечное сечение)	x25 (25 x 13 мм) x50 (24 x 26 мм)
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +40

Продолжение таблицы 11

Опция 0950	
Номинальные значения коэффициентов трансформации силы переменного и постоянного тока	10; 25; 50
Максимальное воспроизводимое значение силы тока, А	1500
Пределы допускаемой относительной погрешности значения коэффициента трансформации в условиях эксплуатации, %	±0,30
Время работы при максимальном входном токе: до 15 А включ. 20 А 30 А	не ограничено не более 4 минут (x10) не более 15 минут (x25, x50) не более 1 минуты (x10) не более 5 минут (x25, x50)
Количество витков катушки (поперечное сечение)	x10 (10 x 10 мм) x25 (24 x 13 мм) x50 (24 x 24 мм)
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +40

Таблица 12 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянному току (непрерывный режим)

Диапазон воспроизведения ²	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹		Допустимый ток ³
	4х-проводная схема	2х-проводная схема	
от 0,0000 до 10,0000 Ом	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot R + 2 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,2 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 100 мА
от 10,0001 до 33,0000 Ом	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 2 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,2 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 100 мА
от 33,0001 до 100,0000 Ом	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,2 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 100 мА
от 100,0001 до 200,0000 Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 30 мА
от 200,001 до 1000,000 Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 10 мА
от 1000,001 до 2000,000 Ом	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-2})$ Ом	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 6 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,1 до 6 мА
от 2,00001 до 10,00000 кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-5})$ кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 6 \cdot 10^{-5})$ кОм	от 20 до 2000 мкА
от 10,00001 до 20,00000 кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-4})$ кОм	от 4 до 1000 мкА
от 20,0001 до 100,0000 кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-4})$ кОм	от 1 до 200 мкА
от 100,0001 до 200,0000 кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	от 1 до 100 мкА
от 200,001 до 330,000 кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	от 1 до 60 мкА
от 330,001 до 1000,000 кОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	от 0,2 до 20 мкА

Продолжение таблицы 12

Диапазон воспроизведения ²	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹		Допустимый ток ³
	4х-проводная схема	2х-проводная схема	
от 1000,001 до 2000,000 кОм	-	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-2})$ кОм	от 0,04 до 10 мкА
от 2,00001 до 3,30000 МОм	-	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-5})$ МОм	от 0,04 до 6 мкА
от 3,30001 до 10,00000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-5})$ МОм	от 10 до 2000 нА
от 10,00001 до 20,00000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ МОм	от 10 до 1000 нА
от 20,0001 до 33,0000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ МОм	от 10 до 600 нА
от 33,0001 до 100,0000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ МОм	от 10 до 180 нА
от 100,0001 до 200,0000 МОм	-	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ МОм	от 10 до 100 нА
от 200,001 до 330,000 МОм	-	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ МОм	от 10 до 60 нА
от 330,001 до 1100,000 МОм	-	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot R + 1 \cdot 10^{-2})$ МОм	от 4 до 20 нА

Примечания

1 R - значение воспроизводимого электрического сопротивления, представленное в [Ом] для диапазонов с верхней границей до 2000 Ом включительно, [кОм] для диапазонов с верхней границей свыше 2000 Ом и до 2000 кОм включительно, [МОм] для диапазонов с верхней границей свыше 2000 кОм.

2 Границы диапазонов воспроизведения основываются на действительных значениях фиксированных сопротивлений, поэтому они могут отклоняться от указанных значений в пределах $\pm 5\%$.

3 Абсолютная погрешность действительна для испытательных токов, которые обеспечивают напряжение минимум 100 мВ при заданном сопротивлении. Например, при воспроизведении сопротивления 10 Ом минимальный испытательный ток составляет 10 мА. При меньших испытательных токах указанная в таблице постоянная составляющая абсолютной погрешности $R_{п.сост}$ умножается на коэффициент $k = I_{100мВ} / I_{act}$ (отношение тока $I_{100мВ}$, обеспечивающего напряжение 100 мВ, к фактическому току I_{act}). Например, при сопротивлении 10 Ом и испытательном токе 1 мА постоянная составляющая абсолютной погрешности равна: $R_{п.сост} = [2 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}] \cdot [10 \text{ мА}] / [1 \text{ мА}] = 20 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}$ вместо указанных в таблице $[2 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}]$.

Таблица 13 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянному току (фиксированный режим)

Номинальное воспроизводимое значение R_n	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности действительного значения ¹		Отклонение от номинального значения при выпуске из производства ¹		Максимальная нагрузка (пиковое отклонение)
	4х-проводная схема	2х-проводная схема ²	4х-проводная схема	2х-проводная схема	
0,0000 Ом	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ Ом	$\pm 25 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 1 \cdot 10^{-2}$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	500 мА
0,1000 Ом	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ Ом	$\pm 25 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	500 мА
1,0000 Ом	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ Ом	$\pm 25 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	400 мА
10,0000 Ом	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 30 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	300 мА
100,0000 Ом	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 30 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	100 мА
1000,000 Ом	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ Ом	$\pm (4 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	20 В
10,00000 кОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm (2 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	20 В
100,0000 кОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	100 В
1000,0000 кОм	-	$\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	-	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	100 В
10,00000 МОм	-	$\pm (1,3 \cdot 10^{-4} \cdot R)$ МОм	-	$\pm 0,05 \cdot R_n$ МОм	100 В
100,0000 МОм	-	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot R)$ МОм	-	$\pm 0,10 \cdot R_n$ МОм	100 В
1000,000 МОм	-	$\pm (2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R)$ МОм	-	$\pm 0,15 \cdot R_n$ МОм	100 В

Примечания

1 R - действительное значение воспроизводимого электрического сопротивления, представленное в [Ом] для диапазона с верхней границей до 1000 Ом, [кОм] для диапазонов с верхней границей свыше 1000 Ом и до 1000 кОм включительно, [МОм] для диапазонов с верхней границей свыше 1000 кОм;

R_n - номинальное значение воспроизводимого электрического сопротивления, указанное в таблице.

2 Для 2-проводной схемы к указанному значению погрешности добавляется постоянная составляющая $R_{п.сост}$, равная отношению напряжения 15 мкВ при заданном сопротивлении к силе испытательного тока. Например, при испытательном токе 10 мА: $R_{п.сост} = 15 \text{ мкВ} / 10 \text{ мА} = 1,5 \text{ МОм}$.

Таблица 14 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянному току в режиме источника высокого сопротивления (опция «МЕГОМ/HVR»)

Диапазон воспроизведения	Максимальное напряжение постоянного электрического тока, В	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного электрического тока, В
от 100,00 до 199,99 кОм	800	±0,20	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2)$
от 200,0 до 999,9 кОм	1100	±0,20	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2)$
от 1,0000 до 1,9999 МОм	1150	±0,30	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 2,000 до 9,999 МОм	1150	±0,30	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 10,000 до 19,999 МОм	1500	±0,5	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 20,00 до 199,99 МОм	1500	±0,5	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 200,0 до 999,9 МОм	1500	±0,5	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 1,0000 до 1,9999 ГОм	1500	±1,0	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5)$
от 2,000 до 10,000 ГОм	1500	±1,0	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5)$
100 ГОм	1500	±3,0	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5)$

Примечание - U - значение напряжения постоянного электрического тока, [В]

Таблица 15 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрической емкости (непрерывный режим)

Диапазон воспроизведения ²	Пределы допускаемой основной абсолютной или относительной погрешности ¹	Максимальная частота, Гц
от 0,800000 до 2,000000 нФ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,5 \cdot 10^{-2})$ нФ	1000
от 2,00001 до 3,30000 нФ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,5 \cdot 10^{-2})$ нФ	1000
от 3,30001 до 20,00000 нФ	±0,5 %	1000
от 20,0001 до 33,0000 нФ	±0,5 %	1000
от 33,0001 до 100,0000 нФ	±0,5 %	500
от 100,0001 до 200,0000 нФ	±0,5 %	300
от 0,200001 до 2,000000 мкФ	±0,5 %	300
от 2,00001 до 3,30000 мкФ	±0,5 %	300
от 3,30001 до 10,00000 мкФ	±0,5 %	300
от 10,00001 до 20,00000 мкФ	±0,5 %	300
от 20,0001 до 33,0000 мкФ	±0,5 %	300
от 33,0001 до 100,0000 мкФ	±0,5 %	300
от 100,0001 до 200,0000 мкФ	±0,5 %	50
от 0,200001 до 1,100000 мФ	±0,5 %	15
от 1,100001 до 2,000000 мФ	±0,5 %	8
от 2,00001 до 11,00000 мФ	±0,5 %	5
от 11,00001 до 20,00000 мФ	±0,7 %	1
от 20,0001 до 120,0000 мФ	±1,0 %	0,5

Примечания

1 C - значение воспроизводимой электрической емкости, [нФ].

2 Границы диапазонов воспроизведения до 1,1 мФ включительно основываются на действительных значениях фиксированных емкостей, поэтому они могут отклоняться от указанных значений в пределах от -10 до +10 %.

Таблица 16 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрической емкости (фиксированный режим)

Воспроизводимое значение	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Максимальная частота, Гц
1,000000 нФ	±1,25	1000
10,00000 нФ	±0,35	1000
100,0000 нФ	±0,25	500
1,000000 мкФ	±0,25	300
10,00000 мкФ	±0,35	300
100,0000 мкФ	±0,45	300

Таблица 17 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрической мощности и энергии постоянного и переменного электрического тока

Диапазон воспроизведения напряжения постоянного и переменного электрического тока, В	от 0,200000 до 1050,0000
Диапазон воспроизведения силы постоянного и переменного электрического тока	от 0,200000 мА до 30,00000 А
Диапазон воспроизведения электрической мощности	от 0,04000 мВт до 30,0000 кВт
Диапазон частот при воспроизведении мощности переменного электрического тока, Гц	от 15,000 до 1000,00
Диапазон длительности воспроизведения энергии, с	от 2,000 до 3600,000
Диапазон значений сдвига фазы, °	от 0,00 до 359,99
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы, °: - до 200 Гц, - свыше 200 Гц, - на диапазоне 1050 В, от 20 до 500 Гц	±0,15 ±0,25 ±0,5
Диапазон установки коэффициента мощности	от -1,0000 до +1,0000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при воспроизведении мощности постоянного электрического тока:	
$\delta_p = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + 0,01^2} \%,$	
<p>где</p> <p>δ_U, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения напряжения постоянного электрического тока, равные: $\delta_U = \Delta_U \cdot 100/U$,</p> <p>$U$ - значение напряжения постоянного электрического тока, при котором вычисляют δ_p,</p> <p>Δ_U - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения U напряжения постоянного электрического тока, указанные в таблице 2;</p> <p>δ_I, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения силы постоянного электрического тока, равные: $\delta_I = \Delta_I \cdot 100/I$,</p> <p>$I$ - значение силы постоянного электрического тока, при котором вычисляют δ_p,</p> <p>Δ_I - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения I силы постоянного электрического тока, указанные в таблице 6</p>	

Продолжение таблицы 17

<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при воспроизведении мощности переменного электрического тока:</p>	
$\delta_p = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + (\delta_{PF})^2 + 0,03^2} \%,$	
<p>где δ_U, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения напряжения переменного электрического тока, равные: $\delta_U = \pm(\Delta_U \cdot 100/U)$, U - значение напряжения переменного электрического тока, при котором вычисляют δ_p, Δ_U - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения U напряжения переменного электрического тока, указанные в таблице 3; δ_I, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения силы переменного электрического тока, равные: $\delta_I = \pm(\Delta_I \cdot 100/I)$, I - значение силы переменного электрического тока, при котором вычисляют δ_p, Δ_I - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения I силы переменного электрического тока, указанные в таблице 7; δ_{PF}, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности коэффициента мощности, вычисляемые, в зависимости от единиц измерения мощности, по следующим формулам:</p>	
$\delta_{PF} = \pm \left(1 - \frac{\cos(\varphi + \Delta\varphi)}{\cos(\varphi)}\right) \cdot 100$	для активной мощности,
$\delta_{PF} = \pm \left(1 - \frac{\sin(\varphi + \Delta\varphi)}{\sin(\varphi)}\right) \cdot 100$	для реактивной мощности,
$\delta_{PF} = 0$	для полной мощности,
<p>где φ, ° - установленный сдвиг по фазе между напряжением и током, $\Delta\varphi$, ° - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы</p>	
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности при воспроизведении электрической энергии постоянного и переменного электрического тока:</p>	
$\delta_E = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + (\delta_t)^2 + 0,01^2} \%$	для постоянного тока
$\delta_E = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + (\delta_{PF})^2 + (\delta_t)^2 + 0,03^2} \%$	для переменного тока,
<p>где δ_U, δ_I и δ_{PF} - значения, идентичные значениям для мощности постоянного и переменного электрического тока; δ_t, [%] - пределы допускаемой относительной погрешности, обусловленные заданным интервалом времени, равные: $\delta_t = \pm(0,01 + 30/t_{set})$, t_{set}, [с] - заданный интервал времени</p>	

Таблица 18 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении гармонических составляющих

Параметры сигнала основной частоты	
Максимальная пиковая амплитуда первой гармоники	$\sqrt{2}$ x полный диапазон
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности амплитуды первой гармоники, % от диапазона первой гармоники	±0,20
Максимальная частота первой гармоники, кГц	1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты первой гармоники, %	±0,0025
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы, °: - до 70 Гц - свыше 70 Гц	±0,2 ±0,5
Параметры гармонических составляющих	
Максимальное количество гармонических составляющих	50
Максимальная пиковая амплитуда гармоники, % от полного диапазона гармоники	от 0,00 до 30,00
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности амплитуды гармоники, % от диапазона первой гармоники	±0,20
Максимальная частота гармоники, кГц	5
Диапазон значений сдвига фазы, °	от 0,00 до 360,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы, мкс	±5
Ограничение амплитуды итогового сигнала с гармоническими составляющими	
Максимальная пиковая амплитуда	$\sqrt{2}$ x полный диапазон первой гармоники
Примечание - Гармонические составляющие могут быть наложены на форму сигнала для всех функций воспроизведения калибратором напряжения и силы переменного тока, мощности и электрической энергии переменного тока	

Таблица 19 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении (моделировании) сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС)

Тип ТС, температурный коэффициент по ГОСТ 6651-2009	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления в указанном диапазоне моделируемых температур, °С						
	от -200 до -190	св. -190 до -100	св. -100 до 0	св. 0 до +250	св. +250 до +460	св. +460 до +630	св. +630 до +800
Pt100, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	±0,05	±0,06	±0,07	±0,09	±0,12	±0,14	±0,18
Pt200, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	±0,04	±0,05	±0,08	±0,09	±0,12	±0,14	-
Pt500, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	±0,04	±0,04	±0,05	±0,08	±0,12	±0,15	-
Pt1000, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	±0,03	±0,04	±0,05	±0,09	±0,11	±0,14	-

Таблица 20 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении (моделировании) сигналов термоэлектрических преобразователей (термопар)

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон моделируемого сигнала, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения сигналов термоэлектрических преобразователей, °С
R	от -50 до +100	±0,96
	св. +100 до +400	±0,55
	св. +400 до +1000	±0,44
	св. +1000 до +1767	±0,39
S	от -50 до +100	±0,90
	св. +100 до +250	±0,56
	св. +250 до +1400	±0,49
	св. +1400 до +1767	±0,40
B	от +400 до +800	±0,90
	св. +800 до +1000	±0,54
	св. +1000 до +1500	±0,48
	св. +1500 до +1820	±0,41
J	от -200 до -100	±0,30
	св. -100 до +150	±0,25
	св. +150 до +700	±0,18
	св. +700 до +1200	±0,18
T	от -200 до -100	±0,30
	св. -100 до 0	±0,26
	св. 0 до +100	±0,21
	св. +100 до +400	±0,18
E	от -250 до -100	±0,45
	св. -100 до +280	±0,23
	св. +280 до +600	±0,19
	св. +600 до +1000	±0,19
K	от -200 до -100	±0,35
	св. -100 до +480	±0,25
	св. +480 до +1000	±0,23
	св. +1000 до +1372	±0,24
N	от -200 до -100	±0,45
	св. -100 до 0	±0,30
	св. 0 до +580	±0,26
	св. +580 до +1300	±0,23
M	от -50 до +50	±0,25
	св. +50 до +100	±0,22
	св. +100 до +470	±0,21
	св. +470 до +1410	±0,20
Параметры автоматической компенсации температуры холодного спая (опция 91)		
Тип датчика	Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая, °С:		
- с сохранением калибровочных констант в калибраторе	±0,10	
- в остальных случаях	±0,30	
Нестабильность датчика, °С/год	до 0,05	

Таблица 21 – Общее описание функций, добавляемых с опцией «ОСЦ1/SC0» (работа калибраторов в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с полосой пропускания до 400 МГц)

Режим	Диапазон частот	Диапазон напряжения (пиковое отклонение)	Тип выходного разъёма	Номинальное выходное полное сопротивление, Ом
Воспроизведение амплитудных характеристик	Постоянное напряжение, от 15 Гц до 1 кГц	от 0 до 200 В	N	0
Воспроизведение синусоидального напряжения	от 15 Гц до 400 МГц	от 1,4 мВ до 1,5 В	N	50
Формирование сигнала с малым временем нарастания (PWM)	от 0,1 Гц до 400 МГц	от 50 мВ до 1 В	N	50
Формирование временных маркеров (Time marker)	от 0,1 Гц до 400 МГц	от 50 мВ до 1 В	N	50

Таблица 22 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения с опцией «ОСЦ1/SC0» (работа калибраторов в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с полосой пропускания до 400 МГц)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N
Форма сигнала	Напряжение постоянного электрического тока (положительная, отрицательная), прямоугольная (симметричная, положительная, отрицательная), синусоидальная
Диапазоны амплитуд	20 мВ, 200 мВ, 2 В, 20 В, 100 В, 280 В
Диапазон частот, Гц	от 15,00000 до 1000,0000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$
Время нарастания импульса, мкс	до 3
Номинальное выходное полное сопротивление	50 Ом или 1 МОм (для компенсации нагрузки)

Продолжение таблицы 22

Режим	Нагрузка постоянного тока	Диапазон напряжения ³ , В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ² , В
Воспроизведение напряжения постоянного электрического тока	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (пиковое значение)	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение синусоидального напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение прямоугольного напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$
Примечания			
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].			
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В];			
D _U - значение верхней границы установленного поддиапазона измерений, [В].			
3 СКЗ - среднеквадратическое значение			

Таблица 23 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме генератора синусоидального напряжения (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N				
Форма сигнала	Синусоидальная				
Диапазон частот	от 15,00000 Гц до 400,00 МГц				
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot F)$				
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	от 1,400 мВ до 1,5000 В				
Параметр	Частота				
	от 15 Гц до 100 кГц	св. 100 до 500 кГц	св. 0,5 до 10 МГц	св. 10 до 100 МГц	св. 100 до 400 МГц
Гармонические искажения	-55 дБ	-38 дБ (до 10 дБм)	-38 дБ (до 10 дБм)	-38 дБ (до 10 дБм)	-38 дБ (до 10 дБм)
Неравномерность АЧХ (пиковое значение)	до 0,2 %	до 0,5 % (100 мкВ)	до 1,2 % (100 мкВ)	до 2,0 % (100 мкВ)	до 2,5 % (100 мкВ)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ² (пиковое значение), В	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,3 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,7 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$
Примечания					
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].					
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В]					

Таблица 24 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования сигнала с малым временем нарастания (PWM) (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Форма сигнала	Положительная прямоугольная	
Диапазон частот	от 0,100000 Гц до 400,000 МГц	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты, Гц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot F)$	
Диапазон ширины импульса	от 2,5 нс до 5 с	
Коэффициенты заполнения (скважность)	1 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	ниже 2,5 МГц
	10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	от 2,5 до 25 МГц
	50 %	св. 25 МГц
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %	± 10	
Джиттер, нс	до 2	
Время нарастания импульса, нс	до 1	
Примечание - F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц]		

Таблица 25 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования временных маркеров (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Форма сигнала	выброс 2 нс (ниже 400 нс)	
	PWM прямоугольная (от 400 нс и выше)	
Диапазон временных маркеров	от 2,50000 нс до 10,000 с	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки периода следования временных маркеров, с	$\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot T)$	
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %	± 10	
Джиттер, нс	до 2	
Время нарастания импульса, нс	до 1	
Примечание - T - значение установленного периода следования, [с]		

Таблица 26 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме измерения входного сопротивления осциллографа (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Диапазоны измерений	100 Ом, 2 МОм	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления (для значений в поддиапазоне от 10 до 100 % диапазона измерений), %	$\pm 0,10$	

Таблица 27 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения с опцией «ОСЦ2/SC1» (работа калибраторов в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с полосой пропускания до 1,1 ГГц)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N		
Форма сигнала	Напряжение постоянного электрического тока (положительная, отрицательная), прямоугольная (симметричная, положительная, отрицательная), синусоидальная		
Диапазоны амплитуд	20 мВ, 200 мВ, 2 В, 20 В, 100 В, 280 В		
Диапазон частот, Гц	от 15,00000 до 1000,0000		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$		
Время нарастания импульса, мкс	до 3		
Номинальное выходное полное сопротивление	50 Ом или 1 МОм (для компенсации нагрузки)		
Режим	Нагрузка постоянного тока	Диапазон напряжения ³ , В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ² , В
Воспроизведение напряжения постоянного электрического тока	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (пиковое значение)	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение синусоидального напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение прямоугольного напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$
Примечания			
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].			
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В];			
D _U - значение верхней границы установленного поддиапазона измерений, [В].			
3 СКЗ - среднеквадратическое значение			

Таблица 28 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме генератора синусоидального напряжения (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N					
Форма сигнала	Синусоидальный					
Диапазон частот	от 15,00000 Гц до 1100,00 МГц					
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц						
- до 300 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot F)$					
- свыше 300 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-7} \cdot F)$					
Диапазон амплитуды (пиковое значение):						
- до 1 ГГц	от 1,400 мВ до 1,5000 В					
- свыше 1 ГГц	от 1,400 мВ до 1,0000 В					
	Частота					
Параметр	от 15 Гц до 100 кГц	св. 100 до 500 кГц	св. 0,5 до 10 МГц	св. 10 до 100 МГц	св. 100 до 600 МГц	св. 0,6 до 1,1 ГГц
Гармонические искажения	-55 дБ	-33 дБ (до 10 дБм)	-33 дБ (до 10 дБм)	-33 дБ (до 10 дБм)	-30 дБ (до 10 дБм)	-30 дБ (до 10 дБм)
Неравномерность АЧХ (пиковое значение)	до 0,2 %	до 0,5 % (100 мкВ)	до 1,2 % (100 мкВ)	до 2,0 % (100 мкВ)	до 2,5 % (100 мкВ)	до 4,5 % (100 мкВ)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ² (пиковое значение), В	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,3 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,7 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(6,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$
Примечания						
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].						
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В]						

Таблица 29 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования сигнала с малым временем нарастания (PWM) (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Форма сигнала: - от 0,1 Гц до 400,000 МГц - от 400,000 до 1100 МГц	Положительная прямоугольная Синусоидальная	
Диапазон частот	от 0,100000 Гц до 1100,000 МГц	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты, Гц	$\pm(1 \cdot 10^{-7} \cdot F)$	
Диапазон ширины импульса	от 2,5 нс до 5 с	
Коэффициенты заполнения (скважность)	1 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	ниже 2,5 МГц
	10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	от 2,5 до 25 МГц
	50 %	св. 25 МГц
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %	± 10	
Джиттер, нс	до 2	
Время нарастания импульса, нс	до 1	
Примечание - F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц]		

Таблица 30 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования временных маркеров (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Форма сигнала	выброс 2 нс (ниже 400 нс)	
	PWM прямоугольная (от 400 нс и выше)	
Диапазон временных маркеров	от 2,50000 нс до 10,000 с	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки периода следования временных маркеров, с	$\pm(1 \cdot 10^{-7} \cdot T)$	
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %	± 10	
Джиттер, нс	до 2	
Время нарастания импульса, нс	до 1	
Примечание - T - значение установленного периода следования, [с]		

Таблица 31 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме измерения входного сопротивления осциллографа (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Диапазоны измерений	100 Ом, 2 МОм	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления (для значений в поддиапазоне от 10 до 100 % диапазона измерений), %	$\pm 0,10$	

Таблица 32 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении электрических сигналов с помощью встроенного мультиметра (опция «МУЛЬТИМЕТР/MER»)

Функция	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹	Разрешение
Напряжение постоянного электрического тока	±12 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \cdot 10^{-3})$ мВ	$1 \cdot 10^{-5}$ мВ
	±120 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-3})$ мВ	$1 \cdot 10^{-4}$ мВ
	±1,2 В	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5})$ В	$1 \cdot 10^{-6}$ В
	±12 В	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-4})$ В	$1 \cdot 10^{-5}$ В
Сила постоянного электрического тока	±100 мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-2})$ мкА	$1 \cdot 10^{-3}$ мкА
	±1 мА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-4})$ мА	$1 \cdot 10^{-5}$ мА
	±2,4 мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 8 \cdot 10^{-4})$ мА	$1 \cdot 10^{-4}$ мА
	±24 мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 8 \cdot 10^{-4})$ мА	$1 \cdot 10^{-4}$ мА
Частота	от 1 Гц до 100 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$	от 10 мкГц до 0,1 Гц
Сопротивление постоянному электрическому току	2 кОм	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 1 \cdot 10^{-5})$ кОм	$1 \cdot 10^{-6}$ кОм
	20 кОм	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 5 \cdot 10^{-5})$ кОм	$1 \cdot 10^{-5}$ кОм

Примечания

1 Указанные значения погрешности достигаются после выполнения коррекции нуля.

U - измеренное значение напряжения постоянного электрического тока, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 120 мВ включительно, [В] для диапазонов с верхней границей свыше 120 мВ.

I - измеренное значение силы постоянного электрического тока, представленное в [мкА] для диапазона с верхней границей 100 мкА, [мА] для остальных диапазонов.

F - измеренное значение частоты, [Гц] или [кГц].

R - измеренное значение электрического сопротивления, [кОм].

Номинальные значения клемм:

25 В (пиковое значение) максимум (между клеммами V и COM);

10 В (пиковое значение) максимум (между клеммами A и COM);

50 В (пиковое значение) максимум (между клеммами COM и PE);

более 1 МОм (между клеммами COM и PE).

Таблица 33 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) с использованием переходника (опция 9000-60) с помощью встроенного мультиметра (опция «МУЛЬТИМЕТР/MER»)

Тип ТС, температурный коэффициент по ГОСТ 6651-2009	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления в указанном диапазоне моделируемых температур, °С						
	от -200 до -190	св. -190 до -100	св. -100 до 0	св. 0 до +250	св. +250 до +460	св. +460 до +630	св. +630 до +800
Pt100, $\alpha = 0,00385$ °С ⁻¹	±0,10	±0,12	±0,14	±0,18	±0,24	±0,28	±0,36
Pt200, $\alpha = 0,00385$ °С ⁻¹	±0,08	±0,10	±0,16	±0,18	±0,24	±0,28	-
Pt500, $\alpha = 0,00385$ °С ⁻¹	±0,08	±0,08	±0,10	±0,16	±0,24	±0,30	-
Pt1000, $\alpha = 0,00385$ °С ⁻¹	±0,08	±0,08	±0,10	±0,18	±0,22	±0,28	-

Таблица 34 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении сигналов термоэлектрических преобразователей (термопар) с помощью встроенного мультиметра (опция «МУЛЬТИМЕТР/MER»)

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон показаний температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сигналов термоэлектрических преобразователей, °С
R	от -50 до +100	±0,96
	св. +100 до +400	±0,55
	св. +400 до +1000	±0,72
	св. +1000 до +1767	±0,76
S	от -50 до +100	±0,91
	св. +100 до +250	±0,56
	св. +250 до +1400	±0,79
	св. +1400 до +1767	±0,79
B	от +400 до +800	±0,89
	св. +800 до +1000	±0,54
	св. +1000 до +1500	±0,48
	св. +1500 до +1820	±0,81
J	от -200 до -100	±0,31
	св. -100 до +150	±0,22
	св. +150 до +700	±0,29
	св. +700 до +1200	±0,29
T	от -200 до -100	±0,30
	св. -100 до 0	±0,26
	св. 0 до +100	±0,23
	св. +100 до +400	±0,28
E	от -250 до -100	±0,45
	св. -100 до +280	±0,25
	св. +280 до +600	±0,25
	св. +600 до +1000	±0,25
K	от -200 до -100	±0,35
	св. -100 до +480	±0,33
	св. +480 до +1000	±0,34
	св. +1000 до +1372	±0,37
N	от -200 до -100	±0,45
	св. -100 до 0	±0,30
	св. 0 до +580	±0,36
	св. +580 до +1300	±0,36
M	от -50 до +50	±0,25
	св. +50 до +100	±0,22
	св. +100 до +470	±0,32
	св. +470 до +1410	±0,32

Пределы допускаемой дополнительной погрешности калибраторов, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха на каждый 1 °С от нормальных значений, во всех режимах работы: ±10 % от значения пределов допускаемой основной погрешности.

Таблица 35 – Основные технические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации), %	от +21 до +25 до 70
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации), %	от +13 до +33 до 70
Параметры электрического питания: - напряжение переменного электрического тока, В - частота переменного электрического тока, Гц	от 115 до 230 от 50 до 60
Время прогрева, требуемое для обеспечения метрологических характеристик, мин	30
Габаритные размеры (Ш x В x Г), мм	435 x 175 x 620
Масса в базовой комплектации (без опций), кг	24

Таблица 36 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Среднее время наработки на отказ, ч	20000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится методом лазерной печати, либо другим типографским способом на титульный лист документа ПГЯК.469519.001РЭ «Калибраторы многофункциональные МК9023А. Руководство по эксплуатации».

Комплектность средства измерений

Таблица 37 – Комплектность калибраторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Калибратор многофункциональный ¹	МК9023А	1
Сетевой кабель	-	1
Комплект тестовых проводов	-	1
Программное обеспечение	МЕТЛАВ	1
Токовая катушка ²	Опция 140-50	1
Токовая катушка ²	Опция 0950	1
Руководство по эксплуатации	ПГЯК.469519.001РЭ	1
Паспорт	-	1
Методика поверки ²	-	1
Примечания 1 Опции - в соответствии с заказом. 2 Поставляется по отдельному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Примеры использования калибратора для поверки средств измерений» документа ПГЯК.469519.001РЭ «Калибраторы многофункциональные МК9023А. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2021 г. № 668 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

ГОСТ 8.371-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436 «Государственная поверочная схема для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3463 «Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»;

ПГЯК.469519.001ТУ «Калибраторы многофункциональные МК9023А. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Профигрупп» (ООО «Профигрупп»)
ИНН: 7804311129

Юридический адрес: 197101, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Посадский, ул. Большая Монетная, д. 16, к. 45-1, лит. Ю, помещ. 35 ч. № 2 и № 4

Телефон: +7 (812) 702-12-05

E-mail: info@pg-spb.ru

Web-сайт: <https://pg-spb.ru/>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Профигрупп» (ООО «Профигрупп»)
ИНН: 7804311129

Юридический адрес: 197101, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Посадский, ул. Большая Монетная, д. 16, к. 45-1, лит. Ю, помещ. 35 ч. № 2 и № 4

Телефон: +7 (812) 702-12-05

E-mail: info@pg-spb.ru

Web-сайт: <https://pg-spb.ru/>

Производственная площадка: MEATEST, spol. s.r.o.

Адрес места осуществления деятельности: Železná 509/3, 619 00 BRNO, Чехия

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

