

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы многофункциональные CALIBRO 14x

#### Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные CALIBRO 14x (модели 140, 140i, 141, 142, 142i, 143), (далее – калибраторы), предназначены для воспроизведения сигналов напряжения, в том числе выходных сигналов термопар, напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока, электрического сопротивления в цепях постоянного тока, в том числе выходных сигналов термопреобразователей сопротивления, частоты периодических сигналов, а также сигналы, параметры которых функционально связаны с электрической мощностью и энергией, как на постоянном, так и на переменном токе. Некоторые модификации калибраторов имеют встроенный мультиметр, позволяющий измерять перечисленные выше сигналы.

#### Описание средства измерений

Калибраторы предназначены для использования в калибровочных лабораториях. Они могут использоваться для калибровки любого прибора, измеряющего напряжение, ток, электрическое сопротивление и частоту переменного тока (CALIBRO-140 и CALIBRO-142 также могут измерять емкость).

В калибраторах CALIBRO-141 и CALIBRO-143 реализована функция имитации датчиков температур на основе термопреобразователей сопротивления (ТС) для испытания приборов контроля технологических процессов.

Калибраторы CALIBRO-140 и CALIBRO-142 пригодны для базовой калибровки осциллографов.

Калибраторы CALIBRO-140i и CALIBRO-142i предназначены только для воспроизведения напряжения постоянного и переменного тока в диапазоне от 0 мкВ до 1000 В, а также силы постоянного и переменного тока в диапазоне от 0 мкА до 20 А.

В стандартной комплектации калибраторы оборудуются последовательным интерфейсом RS-232 (в качестве опции — интерфейсом GPIB), что обеспечивает возможность дистанционного управления прибором с ПК. Калибраторы легко встраиваются в автоматизированные калибровочные системы на базе программного обеспечения WinQbase/CALIBER.

Фотографии передних панелей калибраторов представлены на рисунках 1, 2, 3.

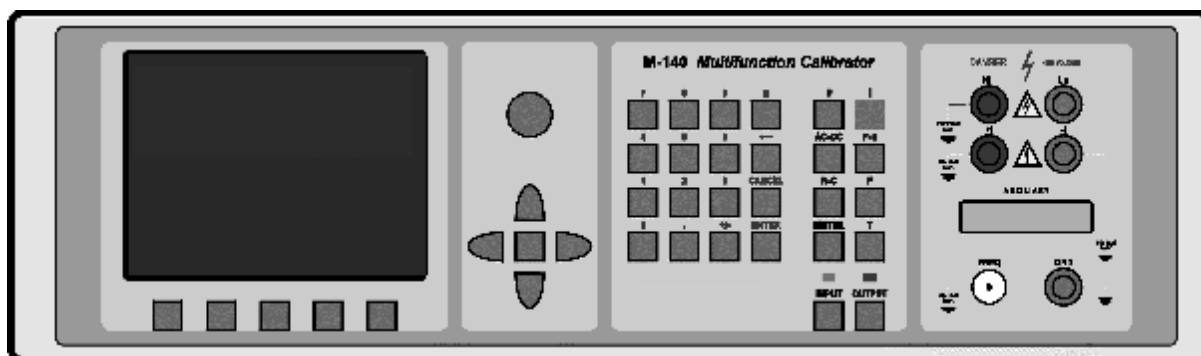


Рисунок 1 – фотография передней панели CALIBRO-140

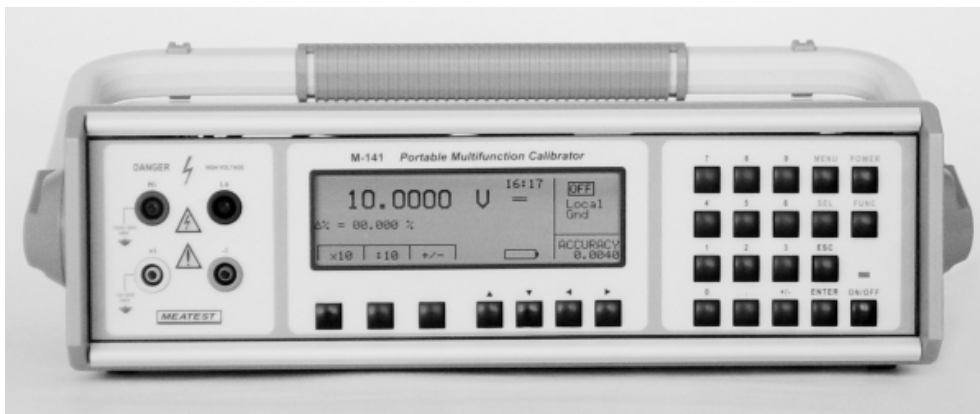


Рисунок 2 – Фотография передней панели CALIBRO-141



Рисунок 3 – Фотография передней панели CALIBRO-143

### Программное обеспечение

Калибраторы оборудованы последовательным интерфейсом RS232 (в качестве опции предлагается стандартизированная шина IEEE-488). Интерфейсные разъемы расположены на задней панели. Для надлежащей работы функций дистанционного управления необходимо установить параметры интерфейса в системном меню. Для шины RS232 можно установить скорость передачи данных (от 150 до 19200 бод) и программное квитирование (XON/XOFF). Для шины IEEE-488 выделяется диапазон адресов 0–30. Дистанционное управление калибраторами возможно только по одному интерфейсу в каждый момент времени.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	M140 cpu 76.bin M141 cpu 24.bin M142 CPU 29.bin M143 cpu 25.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6B698936 7A406E5 5443C47 12CC80E0
Цифровой идентификатор ПО	Не используется

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – средний, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики калибраторов приведены в таблицах 2 - 14.

Таблица 2.1 – Основные метрологические характеристики воспроизведения силы постоянного тока

Диапазон	CALIBRO 140, 140i	CALIBRO 142, 142i
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
от 0,0000 до 200,0000 мкА	0,05 + 0,01	0,05 + 0,01
от 200,0001 мкА до 2,000000 мА	0,02 + 0,005	0,02 + 0,003
от 2,000001 до 20,00000 мА	0,01 + 0,003	0,01 + 0,003
от 20,00001 до 200,0000 мА	0,01 + 0,003	0,01 + 0,003
от 200,0001 мА до 2,000000 А	0,015 + 0,005	0,015 + 0,005
от 2,000001 до 20,00000 А	0,02 + 0,010	0,02 + 0,01
от 20,00001 до 30,00000 А	-	$[0,02 + 0,3(1 - 20/I)]^* + 0,01$
от 20,00001 до 1000,000 А <sup>**</sup>	0,32 + 0,01	0,32 + 0,01

Примечания:  
\* – в формуле I – сила установленного на калибраторе тока.  
\*\* – при использовании токовой катушки 140-50. Сила тока на выходе катушки равна силе тока, установленной на калибраторе, умноженной на коэффициент 50.

Таблица 2.2 - Основные метрологические характеристики воспроизведения силы постоянного тока

Диапазон	CALIBRO 141	CALIBRO 143
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
от 0,000 до 200,000 мкА	0,05 + 0,0 + 20 нА	0,05 + 0,01
от 0,20000 до 2,00000 мА	0,025 + 0,005	0,025 + 0,005
от 2,0000 до 22,0000 мА	0,015 + 0,003	0,015 + 0,003
от 22,000 до 200,000 мА	0,015 + 0,003	0,015 + 0,003
от 0,20000 до 2,00000 А	0,015 + 0,005	0,015 + 0,005
от 2,0000 до 20,000 А	-	0,1 + 0,01

Таблица 3.1 – Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения постоянного тока

Диапазон	CALIBRO 140, 140i	CALIBRO 142, 142i
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
от 0 мкВ до 20,00000 мВ	0,03 + 0,05	0,005 + 0,03
от 20,00001 до 200,0000 мВ	0,01 + 0,008	0,0015 + 0,004
от 200,0001 мВ до 2,000000 В	0,003 + 0,0008	0,0012 + 0,0005
от 2,000001 до 20,00000 В	0,003 + 0,0005	0,0010 + 0,0003
от 20,00001 до 240,0000 В	0,003 + 0,0005	0,0015 + 0,0003
от 240,0001 до 1000,000 В	0,005 + 0,005	0,005 + 0,0005

Таблица 3.2 – Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения постоянного тока

Диапазон	CALIBRO 141	CALIBRO 143
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
от 0,0000 мкВ до 10,0000 мВ	0,05 + 0,005 + 10 мкВ	0,050 + 0,10
от 10,000 до 100,000 мВ	0,01 + 0,001 + 10 мкВ	0,010 + 0,010
от 0,10000 мВ до 1,00000 В	0,008 + 0,002	0,008 + 0,002
от 1,0000 до 10,0000 В	0,008 + 0,002	0,008 + 0,002
от 10,000 до 100,000 В	0,015 + 0,004	0,015 + 0,004
от 100,00 до 750,00 В	0,018 + 0,004	-
от 100,00 до 1000,00 В	-	0,018 + 0,004

Таблица 4.1 - Основные метрологические характеристики воспроизведения силы переменного тока

Диапазон	CALIBRO 140, 140i	CALIBRO 142, 142i
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
	от 20 Гц до 1кГц	от 20 Гц до 1кГц
от 1,0000 до 200,0000 мкА	0,15 + 0,01	0,15+0,01
от 200,0001 мкА до 2,000000 мА	0,07 + 0,01	0,07+0,01
от 2,000001 до 20,00000 мА	0,05 + 0,005	0,05+0,005
от 20,00001 до 200,0000 мА	0,05 + 0,005	0,05+0,005
от 200,0001 мА до 2,000000 А	0,05 + 0,005	0,05+0,005
от 2,000001 до 20,00000 А	0,10 + 0,03	0,10+0,03
от 20,00000 до 30,00000 А	-	[0,1+0,3 (1-20/I)] + 0,02 *
от 20,00001 до 1000,000А **	0,4 + 0,03	0,4 + 0,03

Окончание таблицы 4.1

Диапазон	CALIBRO 140, 140i	CALIBRO 142, 142i
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
	от 1 до 5 кГц	от 1 до 5 кГц
от 1,0000 до 200,0000 мкА	0,30 + 0,11	0,30 + 0,11
от 200,0001 мкА до 2,000000 мА	0,20 + 0,05	0,20 + 0,05
от 2,000001 до 20,000000 мА	0,20 + 0,05	0,20 + 0,05
от 20,00001 до 200,0000 мА	0,20 + 0,05	0,20 + 0,05
-	от 5 до 10 кГц	от 5 до 10 кГц
от 200,0001 мкА до 2,000000 мА	0,50 + 0,07	0,50 + 0,07
от 2,000001 до 20,000000 мА	0,50 + 0,07	0,50 + 0,07
от 20,00001 до 200,0000 мА	0,50 + 0,07	0,50 + 0,07

Примечания: \* – в формуле I – сила установленного на калибраторе тока  
\*\* – при использовании токовой катушки 140-50 (дополнительная поставка). Сила тока на выходе катушки равна силе тока, установленной на калибраторе, умноженной на коэффициент 50.

Таблица 4.2 - Основные метрологические характеристики воспроизведения силы переменного тока CALIBRO 141

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
		от 20 до 200 Гц
от 1,000 до 200,000 мкА	0,25 + 0,0 + 20 нА	0,30 + 0,10 + 20 нА
от 0,20000 до 2,00000 мА	0,10 + 0,01	0,20 + 0,05
от 2,0000 до 22,0000 мА	0,07 + 0,005	0,20 + 0,05
от 22,000 до 200,000 мА	0,07 + 0,005	0,20 + 0,05
от 0,20000 до 2,0000А	0,1 + 0,005	0,25 + 0,05

Таблица 4.3 - Основные метрологические характеристики воспроизведения силы переменного тока CALIBRO 143

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
		от 20 до 200 Гц
от 1,000 до 200,000 мкА	0,25 + 0,01)	$\pm$ (0,30 + 0,25)
от 0,20000 до 2,00000 мА	$\pm$ (0,10 + 0,01)	$\pm$ (0,20 + 0,05)
от 2,0000 до 22,0000 мА	$\pm$ (0,07 + 0,005)	$\pm$ (0,20 + 0,05)
от 22,000 до 200,000 мА	$\pm$ (0,07 + 0,005)	$\pm$ (0,20 + 0,05)
от 0,20000 до 2,0000А	$\pm$ (0,1 + 0,005)	$\pm$ (0,25 + 0,05)
от 2,0000 до 20,000 А	$\pm$ (0,20 + 0,015)	$\pm$ (0,25 + 0,05)

Примечание: \* – в диапазоне 20 А макс. частота от 20 Гц до 500 Гц

Таблица 5.1 - Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения переменного тока CALIBRO 141

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
	от 20 до 200 Гц	от 200 до 2000 Гц
от 1,0000 до 10,0000 мВ	0,20 + 0,05 + 20 мкВ	0,20 + 0,10 + 20 мкВ
от 10,000 до 100,000 мВ	0,10 + 0,03 + 20 мкВ	0,15 + 0,05 + 20 мкВ
от 0,10000 мВ до 1,00000 В	0,05 + 0,005	0,07 + 0,01
от 1,0000 до 10,0000 В	0,05 + 0,005	0,07 + 0,03
от 10,000 до 100,000 В *	0,05 + 0,010	0,07 + 0,03
от 100,00 до 750,00 В **	0,07 + 0,02	0,1 + 0,03

Примечание  
\* - Диапазон напряжений 100 В, от 40 до 2000 Гц.  
\*\* - Диапазон напряжений 750 В, от 40 до 1000 Гц.

Таблица 5.2 - Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения переменного тока CALIBRO 143

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
	от 20 до 200 Гц	от 200 до 2000 Гц *
от 1,0000 до 10,0000 мВ	0,20 + 0,25	0,20 + 0,30
от 10,000 до 100,000 мВ	0,10 + 0,05	0,15 + 0,07
от 0,10000 до 1,00000 В	0,05 + 0,005	0,07 + 0,01
от 1,0000 до 10,0000 В	0,05 + 0,005	0,07 + 0,03
от 10,000 до 100,000 В	0,05 + 0,010	0,07 + 0,03
от 100,00 до 1000,00 В	0,07 + 0,02	0,1 + 0,03

\* - Диапазоны 100 В и 1000 В, частота от 40 Гц до 1кГц

Таблица 5.3 - Основные метрологические характеристики воспроизведения напряжения переменного тока

Диапазон	CALIBRO 140, 140i	CALIBRO 142, 142i
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
	от 20 Гц до 10 кГц	от 20 Гц до 10 кГц
от 0,10000 до 20,00000 мВ	0,2 + 0,15	0,2 + 0,15
от 20,00001 до 200,0000 мВ	0,1 + 0,13	0,1 + 0,04
от 200,0001 мВ до 2,000000 В	0,025 + 0,005	0,018 + 0,005
от 2,000001 до 20,000000) В	0,025 + 0,005	0,018 + 0,005
от 20,00001 до 240,0000 В	0,025 + 0,010	0,018 + 0,005
от 240,0001 до 1000,000 В	0,03 + 0,02*	0,03 + 0,02

Окончание таблицы 5.3

Диапазон	CALIBRO 140, 140i	CALIBRO 142, 142i
	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
	от 10 до 50 кГц	от 10 до 50 кГц
от 0,10000 до 20,00000 мВ	0,20 + 0,2	0,20 + 0,15
от 20,00001 до 200,0000 мВ	0,15 + 0,06	0,15 + 0,06
от 200,0001 мВ до 2,000000 В	0,05 + 0,01	0,05 + 0,01
от 2,000001 до 20,00000 В	0,05 + 0,03	0,05 + 0,03
-	от 50 до 100 кГц	от 50 до 100 кГц
от 0,10000 до 20,00000 мВ	1,0 + 0,2	1,0 + 0,15
от 20,0001 до 200,0000 мВ	0,3 + 0,06	0,3 + 0,06
от 200,0001 мВ до 2,000000 В	0,2 + 0,05	0,2 + 0,05
от 2,000001 до 20,00000 В	0,2 + 0,05	0,2 + 0,05

Таблица 6.1 - Основные метрологические характеристики воспроизведения электрического сопротивления CALIBRO 140

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Диапазон тока
от 0,00 до 100,00 Ом	0,03 + 0,01	от 1 до 40 мА
от 100,01 до 400,0 Ом	0,015 + 0	от 400 мкА до 20 мА
от 400,1 Ом до 2,0000 кОм	0,015 + 0	от 100 мкА до 4 мА
от 2,0001 до 10,000 кОм	0,015 + 0	от 20 мкА до 1 мА
от 10,001 до 40,00 кОм	0,015 + 0	от 4 до 200 мкА
от 40,01 до 200,00 кОм	0,015 + 0	от 1 до 40 мкА
от 200,01 кОм до 1,0000 МОм	0,05 + 0	от 0,2 до 10 мкА
от 1,0001 до 4,000 МОм	0,1 + 0	от 40 нА до 2 мкА
от 4,001 до 20,000 МОм	0,2 + 0	от 10 до 500 нА
от 20,001 до 50,00 МОм	0,5 + 0	от 4 до 150 нА

Таблица 6.2 - Основные метрологические характеристики воспроизведения электрического сопротивления CALIBRO 141, 143

Верхний предел диапазона воспроизведения	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
10,0000 Ом	0,2 + 1
100,000 Ом	0,2 + 1
1,00000 кОм	0,2 + 0
10,0000 кОм	0,2 + 0
100,000 кОм	0,2 + 0
1,00000 МОм	0,2 + 0
10,0000 МОм	1,0 + 0
100,000 МОм	2,0 + 0

Таблица 6.3 - Основные метрологические характеристики воспроизведения электрического сопротивления CALIBRO 142

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Диапазон тока
от 0,00 до 10,00 Ом	0,03 + 0,05	от 400 мкА до 100 мА
от 10,01 до 33,00 Ом	0,015 + 0,015	от 400 мкА до 100 мА
от 33,01 до 100,00 Ом	0,01 + 0,015	от 400 мкА до 40 мА
от 100,01 до 330,00 Ом	0,010 + 0,002	от 400 мкА до 40 мА
от 330,01 Ом до 1,0000 кОм	0,010 + 0	от 400 мкА до 11 мА
от 1,0001 до 3,3000 кОм	0,010 + 0	от 100 мкА до 6 мА
от 3,3001 до 10,000 кОм	0,010 + 0	от 20 мкА до 2 мА
от 10,001 до 33,000 кОм	0,010 + 0	от 4 до 600 мкА
от 33,001 до 100,00 кОм	0,010 + 0	от 1 до 200 мкА
от 100,01 до 330,00 кОм	0,010 + 0	от 1 до 60 мкА
от 330,01 кОм до 1,0000 МОм	0,010 + 0	от 0,2 до 20 мкА
от 1,0001 до 3,3000 МОм	0,020 + 0	от 40 нА до 6 мкА
от 3,3001 до 10,000 МОм	0,050 + 0	от 10 нА до 2 мкА
от 10,001 до 33,000 МОм	0,1 + 0	от 10 до 60 нА
от 33,001 до 100,00 МОм	0,2 + 0	от 10 до 180 нА
от 100,01 до 1000,00 МОм	0,5 + 0	от 4 до 20 нА

Таблица 7.1 - Основные метрологические характеристики воспроизведения емкости

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов CALIBRO 140 $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Максимальная частота, Гц
от 0,9000 до 2,500 нФ	0,5 + 0,6	1 000
от 2,501 до 10,000 нФ	0,5 + 0,05	1 000
от 10,001 до 50,00 нФ	0,5 + 0	1 000
от 50,01 нФ до 0,2500 мкФ	0,5 + 0	1 000
от 0,2501 до 1,0000 мкФ	0,5 + 0	500
от 1,0001 до 2,500 мкФ	1,0 + 0	300
от 2,501 до 5,000 мкФ	1,0 + 0	300
от 5,001 до 10,000 мкФ	1,5 + 0	300
от 10,001 до 50,00 мкФ	2,0 + 0	300

Таблица 7.2 - Основные метрологические характеристики воспроизведения емкости CALIBRO 142

Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
от 0,7000 до 1,000 нФ	0,5 + 1,5
от 1,001 до 3,300 нФ	0,5 + 0,15
от 3,301 до 10,000 нФ	0,5 + 0
от 10,001 до 33,00 нФ	0,5 + 0
от 33,01 до 100,00 нФ	0,5 + 0
от 100,01 до 330,00 нФ	1,0 + 0
от 330,01 нФ до 1,0000 мкФ	1,0 + 0
от 1,0001 до 3,3000 мкФ	1,5 + 0



Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности калибраторов $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
от 3,3001 до 10,000 мкФ	1,5 + 0
от 10,001 до 100,00 мкФ	2,0 + 0

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики воспроизведения частоты переменного тока

Модель калибратора	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной относительной погрешности, $\pm$ , %	Диапазон амплитуд*
CALIBRO 140	от 0,1 Гц до 20 МГц	0,005	от 1,00000 мВ до 10,00000 В
CALIBRO 141	от 0,1 Гц до 2 МГц	0,005	от 1,00000 мВ до 2,500000 В
CALIBRO 142	от 0,1 Гц до 20 МГц	0,005	от 1,00000 мВ до 10,00000 В
CALIBRO 143	от 0,1 Гц до 2 МГц	0,01	от 1,00000 мВ до 2,500000 В

Примечание: \* - форма сигнала прямоугольная, положительная и отрицательная, симметричная.

Таблица 9.1 – Основные метрологические характеристики воспроизведения платиновых и никелевых ТС CALIBRO 140, 142.

Диапазоны входного сигнала, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm$ , °С			
	Pt100	Pt200	Pt1000	Ni100
от минус 200,0 до 0,0 °С	0,1	0,1	0,2	0,07
от 0,1 до 850,0 °С	0,3	0,2	0,4	---

Таблица 9.2 – Основные метрологические характеристики воспроизведения платиновых ТС CALIBRO 141, 143, температурная шкала по ГОСТ Р 8.625-2006

-	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в режиме воспроизведения сигналов от платиновых ТС, $\pm$ , °С	
Диапазон температуры	Pt100 - Pt200	Pt200 - Pt1000
от минус 200,0 до 0,0 °С	0,2	0,2
от 0,1 до 850,0 °С	0,1	0,1

Таблица 9.3 – Основные метрологические характеристики воспроизведения никелевых ТС CALIBRO 141, 143.

-	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, в режиме воспроизведения сигналов от никелевых ТС, $\pm$ , °С	
Диапазон температуры	Ni100 - Ni200	Ni200 - Ni1000
от минус 60,0 до 0,0 °С	0,2 °С	0,1 °С
от 0,1 до 300,0 °С	0,1 °С	0,1 °С

Таблица 10.1 - Основные метрологические характеристики воспроизведения термодпар CALIBRO 140, 142.

-	Диапазоны температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, $\pm$ , °С
R	от минус 50,0 до минус 0,1	3,2
	от 0,0 до 399,9	2,1
	от 400,0 до 999,9	1,4
	от 1000,0 до 1767,0	1,7

S	от минус 50,0 до минус 0,1	2,7
	от 0,0 до 249,9	2,1
	от 250,0 до 1399,9	1,7
	от 1400,0 до 1767,0	2,0
B	от 400,0 до 799,9	2,8
	от 800,0 до 999,9	1,8
	от 1000,0 до 1499,9	1,6
	от 1500,0 до 1820,0	1,8
J	от минус 210,0 до минус 100,1	0,9
	от минус 100,0 до 149,9	0,5
	от 150,0 до 699,9	0,6
	от 700,0 до 1200,0	0,7
T	от минус 200,0 до минус 100,1	0,9
	от минус 100,0 до минус 0,1	0,5
	от 0,0 до 99,9	0,4
	от 100,0 до 400,0	0,4
E	от минус 250,0 до минус 100,	1,6
	от минус 100,0 до 279,9	0,4
	от 280,0 до 599,9	0,5
	от 600,0 до 1000,0	0,5
K	от минус 200,0 до минус 100,1	1,0
	от минус 100,0 до 479,9	0,6
	от 480,0 до 999,9	0,7
	от 1000,0 до 1372,0	0,8
N	от минус 200,0 до минус 100,1	1,2
	от минус 100,0 до минус 0,1	0,7
	от 0,0 до 579,9	0,6
	от 580,0 до 1300,0	0,8

Таблица 10.2 – Основные метрологические характеристики воспроизведения термопар CALIBRO 141, 143.

-	Диапазоны температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±, °С
R	от минус 50,0 до минус 0,1	2,5
	от 0,0 до 399,9	2,0
	от 400,0 до 999,9	1,2
	от 1000,0 до 1767,0	1,2
S	от минус 50,0 до минус 0,1	2,2
	от 0,0 до 249,9	2,1
	от 250,0 до 1399,9	1,5
	от 1400,0 до 1767,0	1,5
B	от 400,0 до 799,9	2,7
	от 800,0 до 999,9	1,5
	от 1000,0 до 1499,9	1,4
	от 1500,0 до 1820,0	1,3
J	от минус 210,0 до минус 100,1	0,9
	от минус 100,0 до 149,9	0,4
	от 150,0 до 699,9	0,3
	от 700,0 до 1200,0	0,4

Окончание таблицы 10.2

-	Диапазоны температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±, °С
Т	от минус 200,0 до минус 100,1	0,9
	от минус 100,0 до минус 0,1	0,5
	от 0,0 до 99,9	0,3
	от 100,0 до 400,0	0,3
Е	от минус 250,0 до минус 100,	1,7
	от минус 100,0 до 279,9	0,3
	от 280,0 до 599,9	0,2
	от 600,0 до 1000,0	0,3
К	от минус 200,0 до минус 100,1	0,8
	от минус 100,0 до 479,9	0,4
	от 480,0 до 999,9	0,4
	от 1000,0 до 1372,0	0,5
N	от минус 200,0 до минус 100,1	1,3
	от минус 100,0 до минус 0,1	0,6
	от 0,0 до 579,9	0,6
	от 580,0 до 1300,0	0,5

Воспроизведение электрической мощности и энергии (для калибраторов CALIBRO 140, 142)

Электрическая мощность и энергия (поверка, калибровка ваттметров и счетчиков электрической энергии) на постоянном токе.

$$P = U \cdot I \quad (1)$$

$$W_{Dt} = P \cdot \Delta t, \quad (2)$$

где  $P$  – электрическая мощность;

$U$  - напряжение, подаваемое от калибратора на соответствующий вход ваттметра (счетчика);

$I$  - сила электрического тока, подаваемого от калибратора на соответствующий вход ваттметра (счетчика);

$W_{Dt}$  - электрическая энергия, соответствующая интервалу времени  $\Delta t$ ;

$\Delta t$  - интервал времени измерения электроэнергии, задаваемый калибратором;

Пределы допускаемой относительной погрешности электрической мощности  $d_p$ , задаваемой калибратором:

$$d_p = \pm(d_U + d_I), \quad (3)$$

где  $d_U$  - предел без учета знака допускаемой относительной погрешности напряжения, подаваемого от калибратора на ваттметр. Определяется по характеристикам погрешности воспроизведения напряжения, указанным в таблице 3.1;

$d_I$  - предел без учета знака допускаемой относительной погрешности силы электрического тока, подаваемого от калибратора на ваттметр. Определяется по характеристикам погрешности воспроизведения силы электрического тока, указанным в таблице 2.1.

Пределы допускаемой относительной погрешности электрической энергии  $d_w$ , задаваемой калибратором:

$$d_w = \pm(d_p + d_{Dt}), \quad (5)$$

где  $d_p$  - предел без учета знака допускаемой относительной погрешности электрической мощности, вычисляемый по формуле (3);

$d_{Dr} = 0,01$  % от задаваемого значения интервала времени + 0,1 с - предел без учета знака допускаемой основной погрешности задания интервала времени  $Dt$  от 1,1 до 1999 с.

Таблица 11.1 Сила постоянного и переменного (действующее значение) электрического тока, задаваемого от калибратора на соответствующий вход ваттметра (счетчика)

Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной погрешности, $\pm$ (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
от 2,00000 до 20,00000 мА	0,05 + 0,01
от 20,00001 до 200,0000 мА	0,05 + 0,005
от 200,0001 мА до 2,000000 А	0,05 + 0,005
от 2,000001 от 10,00000 А	0,05 + 0,01

Электрическая мощность и энергия (поверка, калибровка однофазных ваттметров и счетчиков электрической энергии) на переменном токе от 40 до 400 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности частоты  $\pm 0,005$  %.

Полная электрическая мощность  $S$  и энергия  $W_s$  и пределы их допускаемой относительной погрешности  $d_s$  и  $d_{W_s}$  вычисляется по формулам (1), (2), (3), (4) соответственно с использованием таблиц 2.1, 3.1 и 11.1.

Активная электрическая мощность  $P$  и энергия  $W_{p,Dr}$

$$P = S \cos j \quad (5)$$

$$W_p = P \cdot Dt, \quad (6)$$

где  $j$  - угол фазового сдвига векторов тока и напряжения.

Пределы допускаемой относительной погрешности активной мощности  $d_p$  и электрической энергии  $d_{W,p,Dr}$ .

$$d_p = \pm \left( d_s + \frac{e}{e} - \frac{\min(\cos(j \pm Dj))}{\cos j} \right) \cdot \frac{\dot{u}}{\ddot{u}} \cdot \frac{\ddot{u}}{\dot{u}} \cdot 100\% \quad (7)$$

$$d_{W,p,Dr} = \pm (d_p + d_{Dr}), \quad (8)$$

где  $Dj$  - пределы допускаемой абсолютной погрешности задания угла фазового сдвига векторов тока и напряжения, задаваемого калибратором, в соответствии с таблицей 11.2.

Таблица 11.2

Диапазон частот, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности фазового угла, $\pm$ , °
от 40 до 200	0,15
от 200 до 400	0,25

Реактивная электрическая мощность  $Q$  и энергия  $W_{Q,Dr}$

$$Q = S \sin j \quad (9)$$

$$W_{Q,Dr} = Q \cdot Dt \quad (10)$$

Пределы допускаемой относительной погрешности реактивной мощности  $d_Q$  и электрической энергии  $d_{W,Q,Dr}$ .

$$d_Q = \pm \left( d_s + \frac{e}{e} - \frac{\min(\sin(j \pm Dj))}{\sin j} \right) \cdot \frac{\dot{u}}{\ddot{u}} \cdot \frac{\ddot{u}}{\dot{u}} \cdot 100\% \quad (11)$$

$$d_{w_{\rho, Dr}} = \pm(d_s + d_{Dr}) \quad (12)$$

Таблица 12 - Измерение напряжения и силы постоянного тока, частоты и сопротивления в цепях постоянного тока

Наименование характеристики	Диапазон	Пределы допускаемой основной погрешности CALIBRO 140, ± (% от значения + % от верхнего предела диапазона)	Пределы допускаемой основной погрешности CALIBRO 142, ± (% от значения + % от верхнего предела диапазона)
Постоянное напряжение	± 2 В	0,02 + 0,0004	0,02 + 0,0004
	± 12 В	0,01 + 0,0025	0,01 + 0,0025
Сила постоянного тока	± 25 мА	0,015 + 0,0012	0,015 + 0,0012
Частота	от 1 Гц до 15 кГц	0,005 + 0	0,005 + 0
Сопротивление	от 0 до 2,5 кОм	0,02 + 0,0004	0,02 + 0,0004

Таблица 13 - Измерение выходных сигналов платиновых термопреобразователей сопротивления.

Диапазон входного сигнала, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности CALIBRO 140 в рабочих условиях, ±, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности CALIBRO 142 в рабочих условиях, ±, °С
от минус 200 до 850	0,1	0,1

Таблица 14 - Измерение выходных сигналов термопар калибратором CALIBRO 140.

-	Диапазоны входного сигнала, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±, °С
R	от минус 50,0 до минус 0,1	2,5
	от 0,0 до 399,9	1,5
	от 400,0 до 999,9	1,0
	от 1000,0 до 1767,0	1,2
S	от минус 50,0 до минус 0,1	2,0
	от 0,0 до 249,9	1,6
	от 250,0 до 1399,9	1,1
	от 1400,0 до 1767,0	1,3
B	от 400,0 до 799,9	2,0
	от 800,0 до 999,9	1,3
	от 1000,0 до 1499,9	1,2
	от 1500,0 до 1820,0	1,1
J	от минус 210,0 до минус 100,1	0,7
	от минус 100,0 до 149,9	0,4
	от 150,0 до 699,9	0,4
	от 700,0 до 1200,0	0,6
T	от минус 200,0 до минус 100,1	0,8
	от минус 100,0 до минус 0,1	0,5
	от 0,0 до 99,9	0,4
	от 100,0 до 400,0	0,4

Окончание таблицы 14

	Диапазоны входного сигнала, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±, °С
E	от минус 250,0 до минус 100,	1,1
	от минус 100,0 до 279,9	0,4
	от 280,0 до 599,9	0,4
	от 600,0 до 1000,0	0,5
K	от минус 200,0 до минус 100,1	0,8
	от минус 100,0 до 479,9	0,4
	от 480,0 до 999,9	0,6
	от 1000,0 до 1372,0	0,8
N	от минус 200,0 до минус 100,1	0,9
	от минус 100,0 до минус 0,1	0,5
	от 0,0 до 579,9	0,5
	от 580,0 до 1300,0	0,8

**Примечания:**

Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды следует рассчитывать с учетом температурного коэффициента.

Температурный коэффициент для CALIBRO 140, 140i, 141, 142, 142i – 10 % указанной допускаемой основной погрешности на каждый °С отклонения от нормальных условий.

Температурный коэффициент для CALIBRO 143 – 15 % указанной допускаемой основной погрешности на каждый °С отклонения от нормальных условий.

Таблица 15 - Рабочие условия применения

	CALIBRO 140, 140i, 141, 142, 142i	CALIBRO 143
Напряжение питания	115/230 В, 50/60 Гц	
Температура окружающей среды	от 13 до 33 °С Температура окружающей среды в нормальных условиях от 21 до 25 °С Температура хранения от минус 10 до плюс 55 °С	от 10 до 40 °С Температура окружающей среды в нормальных условиях от 21 до 25 °С Температура хранения от минус 20 до плюс 50 °С
Относительная влажность	< 80 %	
Атмосферное давление	От 86 до 106 кПа	

Габаритные размеры CALIBRO 140, 140i, 142, 142i, мм, не более 450 x 480 x 150;

Габаритные размеры CALIBRO 141, 143, мм, не более 325x111x316;

Масса CALIBRO 140, 140i, 142, 142i, кг, не более 23;

Масса CALIBRO 141, 143, кг, не более 9;

**Комплектность средства измерений:**

Калибраторы многофункциональные CALIBRO 14x (1 шт.);

Шнур питания (1 шт);

Руководства по эксплуатации (1 шт);

Компакт диск с ПО (демо-версия) (1 шт);

Методика поверки (1 шт);

Кабель RS-232 (1 шт);

## Поверка

выполняется в соответствии с документом МП 39949-15 «Калибраторы многофункциональные CALIBRO 14х. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 15 октября 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

### 1) Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A

Функция	Диапазон	Погрешность
Напряжение постоянного тока	от 0 до $\pm 1050$ В	$\pm 3 (\pm 0,0003 \%) \cdot 10^{-6}$ от показания
Напряжение переменного тока	от 2 мВ до 1050В, от 1 Гц до 1МГц	$\pm 65 \cdot 10^{-6}$ от показания
Сила постоянного тока	от 0 до $\pm 20$ А	$\pm 12 \cdot 10^{-6}$ от показания
Сила переменного тока	от 2 мкА до 20 А, от 1 Гц до 1МГц	$\pm 200 \cdot 10^{-6}$ от показании
Электрическое сопротивление	от 0 до 20 ГОм	$\pm 7,5 \cdot 10^{-6}$ от показания

### 2) Измеритель LCR Agilent E4980A

Пределы измерения ёмкости:

от  $\pm 1 \cdot 10^{-18}$  до  $999,9999 \cdot 10^{18}$  Ф с погрешностью  $\pm 0,05\%$

### 3) Частотомер электронно-счетный Agilent 53131A

Пределы измерения частоты переменного тока:

От 0,1 Гц до 225 МГц с погрешностью  $\pm 0,001 \%$  от установленной частоты.

### 4) Калибратор электрической мощности Fluke 6100B

Класс точности 0,1

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в руководствах по эксплуатации калибраторов многофункциональных CALIBRO 14х.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам многофункциональным CALIBRO 14х

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

## 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 MEATEST, spol. s.r.o, Чешская Республика

Zelezna 509/3, 619 00 Brno

Тел. +420 – 543 250 886, факс +420 – 543 250 890, [www.meatest.cz](http://www.meatest.cz)

**Заявитель**

ООО «Брэнд Электроникс»

Адрес: 195271, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72, корпус литера А, пом. 29Н

Тел./факс: (812) 702-17-90

Е - mail: [info@elbrand.ru](mailto:info@elbrand.ru), [www.elbrand.ru](http://www.elbrand.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46;

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66;

Е - mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru) , [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.