



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ -
Зам. Генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»
А.С. Евдокимов
« 22 » февраля 2012 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**КАЛИБРАТОРЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ
FLUKE 5700A, FLUKE 5720A С УСИЛИТЕЛЕМ FLUKE 5725A**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-326/447-2012**

Москва

2012 г

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	4
3 Требования безопасности	5
4 Условия поверки и подготовки к ней	5
5 Проведение поверки	5
5.1 Внешний осмотр	5
5.2 Проверка электрической прочности изоляции	5
5.3 Проверка сопротивления изоляции	6
5.4 Проверка защитного заземления	6
5.5 Опробование и проверка общего функционирования	6
5.6 Определение метрологических характеристик	6
6 Оформление результатов поверки	16
7 Приложение А	17

Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A (далее по тексту – калибратор), изготовленные фирмой «Fluke Corporation», США, предназначенные для воспроизведения:

- постоянного электрического напряжения;
- переменного электрического напряжения;
- силы постоянного электрического тока;
- силы переменного электрического тока;
- сопротивления.

Методика поверки устанавливает методы и средства периодической поверки калибраторов многофункциональных Fluke 5700A, Fluke 5720A со встраиваемыми модулями расширения частотного диапазона до 30 МГц и усилителем Fluke 5725A в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 2 года, при условии ежегодной калибровки с применением внешних эталонных средств измерений по методике, изложенной в руководстве по эксплуатации калибратора.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр		+	+
Проверка электрической прочности изоляции		+	-
Проверка электрического сопротивления изоляции		+	-
Проверка защитного заземления		+	-
Опробование и проверка общего функционирования		+	+
Определение метрологических характеристик:			
Определение относительной погрешности воспроизведения постоянного напряжения.		+	+
Определение относительной погрешности воспроизведения переменного напряжения.		+	+
Определение относительной погрешности воспроизведения силы постоянного тока.		+	+
Определение относительной погрешности воспроизведения силы переменного тока.		+	+
Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления на постоянном токе.		+	+

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, калибратор бракуется и направляется в ремонт. Заказчику выдается извещение о непригодности.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование эталонных средств измерений или вспомогательных средств поверки и их основные метрологические (технические) характеристики	Рекомендуемые средства поверки
4.1	Термометр. Диапазон температур от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С	Лабораторный, по ГОСТ 28498-90
4.1	Психрометр аспирационный. Диапазон относительной влажности от 0 до 100 % при температуре от -10 до +30 °С	М34 ТУ 25-1607.054-85
4.1	Барометр. Диапазон измерения атмосферного давления 84-107 кПа (610-790 мм. рт. ст.)	БАММ-1 ТУ 25011.1513-79
4.1	Вольтметр. Диапазон напряжений 150 – 250 В; диапазон частот 45 – 55 Гц, основная погрешность $\pm 0,3$ %	В7-64 КМСИ.411252.024
4.1	Частотомер. Диапазон частот 45 – 65 Гц	В7-64 КМСИ.411252.024
5.2	Пробойная установка. Испытательное напряжение 2200 В	УПУ-10 УЗ.771.001 ТУ
5.3	Мегаомметр. Диапазон измерения 1 – 50 МОм, рабочее напряжение 100 В, КТ 2,5	М 4100/3 ТУ25-042-131-78
5.4	Миллиомметр. Диапазон измерения 10^{-2} – 1 Ом	В7-64 КМСИ.411252.024
5.5	Цифровой мультиметр	В7-64 КМСИ.411252.024
5.6.1	Компаратор напряжений. Диапазон измерений 0,1 - 10 В. Основная погрешность 0,24 – 1,1 мкВ. Делитель напряжения. Коэффициент деления 100:1; 1000:1.	Р3017 3.458.101 ТО Р3027
5.6.2	Установка для поверки вольтметров образцовых, 1 разряд	В1-26
5.6.3	Компаратор напряжений. Диапазон измерений 0,1 - 10 В. Основная погрешность 0,24 – 1,1 мкВ. Набор мер электрического сопротивления (0,01 Ом – 10 кОм)	Р3017 3.458.101 ТО МС3005, Р4013-Р4033
5.6.4	Комплект термоэлектрических преобразователей тока; диапазон частот 20 Гц – 10 кГц, 1 мА – 25 А, $\delta I = 0,005$ %	ПТТЭ, КПП
5.6.5	Компаратор сопротивлений Мост-компаратор Набор мер электрического сопротивления (МЭС) с номинальными значениями в диапазоне (10^{-1} - 10^9) Ом	Р3015 У400 МС3050, Р4013-Р4033

Примечание: допускается применение других средств поверки, обеспечивающих измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2.2 Средства измерений, указанные в табл. 2, должны быть исправны, поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и изложенные в руководстве по эксплуатации калибратора, в нормативной документации на применяемые эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

— температура окружающего воздуха, °C	23 ± 5
— относительная влажность воздуха, %	55 ± 25
— атмосферное давление, кПа, (мм. рт. ст.)	100 ± 4 (750 ± 30)
— напряжение питающей сети, В	220 ± 22
— частота питающей сети, Гц	50 – 60

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать калибратор в условиях, указанных в п. 4.1 в течение не менее 8 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации калибратора по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- собрать схему поверки в соответствии с проводимой операцией;
- осуществить предварительный прогрев приборов для установления их рабочего режима.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие калибратора требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность калибратора;
- отсутствие механических повреждений;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировок;
- наличие предохранителей;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд и разъемов;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- отсутствие внутри калибратора и усилителя незакрепленных механических частей и предметов.

5.2 Проверка электрической прочности изоляции

5.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят в соответствии с методами, изложенными в ГОСТ Р 51350-99 (МЭК 61010-1-90).

Проверку электрической прочности изоляции проводят на пробойной установке. Испытательное напряжение 2200 В подают между корпусом и соединенными между собой цепями питания.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если во время испытаний не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции; появление "коронного" разряда или шума не являются признаком дефектности изоляции.

5.3 Проверка сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят с помощью мегаомметра М4100/3. Для определения сопротивления изоляции относительно корпуса соедините вход прибора М4100/3 с накоротко соединенными контактами вилки сетевого питания и корпусом вольтметра.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

5.4 Проверка защитного заземления

Проверку электрического сопротивления защитного заземления проводят в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51350-99.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если измеренное значение электрического сопротивления защитного заземления между клеммой заземления и корпусом не превышает значения 0,1 Ом.

5.5 Опробование и проверка общего функционирования

5.5.1 Провести опробование работы калибратора для оценки его исправности. При опробовании калибратора проверяется правильность прохождения встроенной тестовой программы. Тестовая программа выполняется автоматически после включения калибратора.

5.5.2 Провести проверку общего функционирования калибратора во всех режимах его работы. Для этого соберите схему измерений в соответствии с рис. 1.

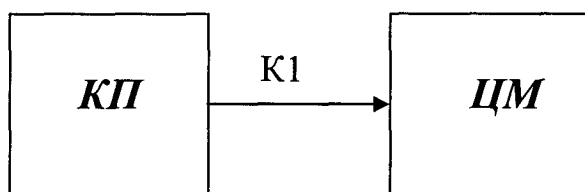


Рис. 1

КП – калибратор поверяемый; ЦМ – цифровой мультиметр; К1 – кабель из комплекта поверяемого калибратора

Последовательно подавайте с выхода КП на вход ЦМ постоянное и переменное напряжение, постоянный и переменный ток. Убедитесь, что калибратор функционирует во всех диапазонах измерений. Переведите мультиметр и калибратор в режим измерения и воспроизведения сопротивления. Убедитесь, что калибратор нормально функционирует в режиме воспроизведения сопротивления.

5.6 Определение метрологических характеристик

5.6.1 Определение основной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводится путем определения коэффициентов dU_x в течение цикла измерений и сравнения их с допустимыми значениями dU , приведенными в табл. 3.

Таблица 3

Диапазон, В	$U_{\text{вых}}, \text{В}$	Допустимое значение $dU, \text{мкВ}$	Номинальный коэффициент деления делителя, K_d
0,22	0.0000100	0,4	-
	-0.0000100	0,4	-
	0.1000000	1,2	-
	-0.1000000	1,2	-
2,2	0.000010	0,7	-
	-0.000010	0,7	-
	1.000000	5,7	-
	-1.000000	5,7	-
11	0.00002	2,5	-
	-0.00002	2,5	-
	10.00000	38	-
	-10.00000	38	-
22	0.00002	4	-
	-0.00002	4	-
	10.00000	39	-
	-10.00000	39	-
220	0.0005	40	0,1
	-0.0005	40	0,1
	100.0000	540	0,1
	-100.0000	540	0,1
1100	1000.000	6900	0,01
	-1000.000	6900	0,01

5.6.1.1. Определите коэффициент dU_x в диапазоне 0 - 10 В следующим образом: соберите схему измерений в соответствии с рис. 2.

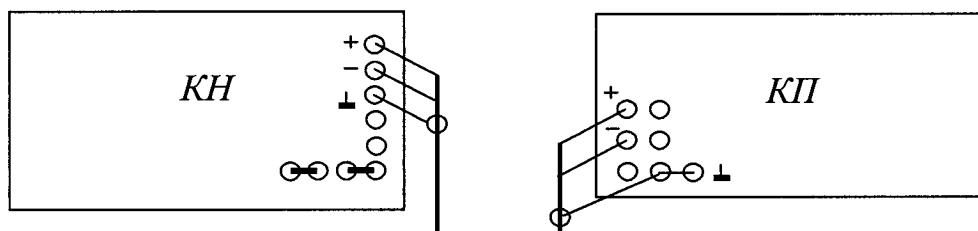


Рис. 2

КН - компаратор напряжений Р 3017; КП – калибратор поверяемый

установите на выходе калибратора напряжение $U_{\text{вых}}$ в соответствии с табл. 3; компаратором напряжений Р3017 измерьте значение напряжения U_x на выходе калибратора; рассчитайте коэффициент dU_x по формуле:

$$dU_x = |U_x| - |U_{\text{вых}}|;$$

сравните полученное значение dU_x с допустимым значением dU , указанным в табл. 3.

5.6.1.2. Определите коэффициент dU_x в диапазоне 220 В и 1000 В следующим образом: соберите схему измерений в соответствии с рис. 3.

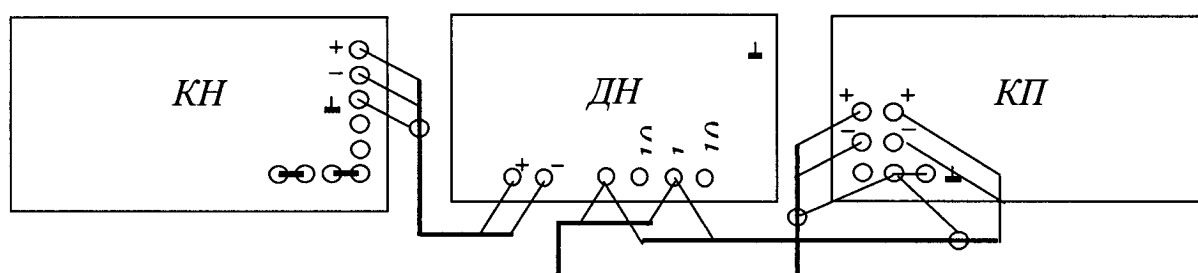


Рис. 3

КН - компаратор напряжений Р 3017.

ДН - делитель напряжения Р3027

КП – калибратор поверяемый

установите на выходе калибратора напряжение $U_{\text{вых}}$ в соответствии с табл. 3 и подайте его на вход делителя напряжения Р3027;

установите коэффициент деления делителя напряжения Р3027, равный 0,1 для значения напряжения 100 В, или 0,01 для 1000 В соответственно;

компаратором напряжений Р3017 измерьте значение напряжения U_x на выходе делителя напряжения;

рассчитайте коэффициент dU_x по формуле:

$$dU_x = |U_x/K_d| - |U_{\text{вых}}|,$$

где K_d - значение соответствующего коэффициента деления делителя напряжения;

сравните полученное значение dU_x с допустимым значением dU , указанным в табл. 3.

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанное значение dU_x не превышает значения dU для двух полярностей измеряемого напряжения, указанных в табл. 3.

5.6.2 Определение основной погрешности калибратора в режиме воспроизведения переменного электрического напряжения проводится во всех точках, указанных в табл. 4. Для этого подключите калибратор к выходу В1-26. Дальнейшая работа осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации В1-26.

Таблица 4

Диапазон напряжений	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + мкВ)	Измеренное значение напряжения	Допускаемые значения измеренного напряжения	
					Мин.	Макс.
2,2 мВ	2 мВ	20 Гц	240 + 4		1,99552	2,00448
		40 Гц	90 + 4		1,99582	2,00418
		100 Гц	80 + 4		1,99584	2,00416
		1 кГц	80 + 4		1,99584	2,00416
		10 кГц	80 + 4		1,99584	2,00416
		20 кГц	80 + 4		1,99584	2,00416
		50 кГц	200 + 4		1,9956	2,0044
		100 кГц	500 + 5		1,994	2,006
		300 кГц	1050 + 10		1,98799	2,01201
		500 кГц	1400 + 20		1,9776	2,0224
		1 МГц	2700 + 20		1,9746	2,0254

Калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A.
Методика поверки МП-326/447-2012.

Диапазон напряжений	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + мкВ)	Измеренное значение напряжения	Допускаемые значения измеренного напряжения	
22 мВ	10 мВ	20 Гц	240 + 4		9,9936	10,0064
		40 Гц	90 + 4		9,9951	10,0049
		100 Гц	80 + 4		9,9952	10,0048
		1 кГц	80 + 4		9,9952	10,0048
		10 кГц	80 + 4		9,9952	10,0048
		20 кГц	80 + 4		9,9952	10,0048
		50 кГц	200 + 4		9,994	10,006
		100 кГц	500 + 5		9,99	10,01
		300 кГц	1050 + 10		9,9795	10,0205
		500 кГц	1400 + 20		9,966	10,034
		1 МГц	2700 + 20		9,953	10,047
	20 мВ	20 Гц	240 + 4		19,9912	20,0088
		40 Гц	90 + 4		19,9942	20,0058
		100 Гц	80 + 4		19,9944	20,0056
		1 кГц	80 + 4		19,9944	20,0056
		10 кГц	80 + 4		19,9944	20,0056
		20 кГц	80 + 4		19,9944	20,0056
		50 кГц	200 + 4		19,992	20,008
		100 кГц	500 + 5		19,985	20,015
		300 кГц	1050 + 10		19,969	20,031
		500 кГц	1400 + 20		19,952	20,048
		1 МГц	2700 + 20		19,926	20,074
220 мВ	100 мВ	20 Гц	240 + 12		99,964	100,036
		40 Гц	90 + 7		99,984	100,016
		100 Гц	80 + 7		99,985	100,015
		1 кГц	80 + 7		99,985	100,015
		10 кГц	80 + 7		99,985	100,015
		20 кГц	80 + 7		99,985	100,015
		50 кГц	200 + 7		99,973	100,027
		100 кГц	460 + 17		99,937	100,063
		300 кГц	900 + 20		99,89	100,11
		500 кГц	1400 + 25		99,835	100,165
		1 МГц	2700 + 45		99,685	100,315
	200 мВ	20 Гц	240 + 12		199,94	200,06
		40 Гц	90 + 7		199,975	200,025
		100 Гц	80 + 7		199,977	200,023
		1 кГц	80 + 7		199,977	200,023
		10 кГц	80 + 7		199,977	200,023
		20 кГц	80 + 7		199,977	200,023
		50 кГц	200 + 7		199,953	200,047
		100 кГц	460 + 17		199,891	200,109
		300 кГц	900 + 20		199,8	200,2
		500 кГц	1400 + 25		199,695	200,305
		1 МГц	2700 + 45		199,405	200,595

Калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A.
Методика поверки МП-326/447-2012.

Диапазон напряжений	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + мкВ)	Измеренное значение напряжения	Допускаемые значения измеренного напряжения	
2,2 В	1 В	20 Гц	240 + 80		0,999680	1,000320
		40 Гц	90 + 15		0,999895	1,000105
		100 Гц	45 + 8		0,999947	1,000053
		1 кГц	45 + 8		0,999947	1,000053
		10 кГц	45 + 8		0,999947	1,000053
		20 кГц	45 + 8		0,999947	1,000053
		50 кГц	75 + 10		0,999915	1,000085
		100 кГц	110 + 30		0,999860	1,000140
		300 МГц	420 + 80		0,999500	1,000500
		500 кГц	1000 + 200		0,998800	1,001200
		1 МГц	1700 + 300		0,998000	1,002000
	2 В	20 Гц	240 + 80		1,999440	2,000560
		40 Гц	90 + 15		1,999805	2,000195
		100 Гц	45 + 8		1,999902	2,000098
		1 кГц	45 + 8		1,999902	2,000098
		10 кГц	45 + 8		1,999902	2,000098
		20 кГц	45 + 8		1,999902	2,000098
		50 кГц	75 + 10		1,999840	2,000160
		100 кГц	110 + 30		1,999750	2,000250
		300 МГц	420 + 80		1,999480	2,000520
		500 кГц	1000 + 200		1,997800	2,002200
		1 МГц	1700 + 300		1,996300	2,003700
22 В	3 В	20 Гц	240 + 400		2,99888	3,00112
		40 Гц	90 + 150		2,99958	3,00042
		100 Гц	45 + 50		2,99982	3,00018
		1 кГц	45 + 50		2,99982	3,00018
		10 кГц	45 + 50		2,99982	3,00018
		20 кГц	45 + 50		2,99982	3,00018
		50 кГц	75 + 100		2,99968	3,00032
		100 кГц	100 + 200		2,99970	3,00030
		300 кГц	275 + 600		2,99857	3,00142
		500 кГц	1000 + 2000		2,99950	3,00050
	10 В	20 Гц	240 + 400		9,99720	10,00280
		40 Гц	90 + 150		9,99895	10,00105
		100 Гц	45 + 50		9,99950	10,00050
		1 кГц	45 + 50		9,99950	10,00050
		10 кГц	45 + 50		9,99950	10,00050
		20 кГц	45 + 50		9,99950	10,00050
		50 кГц	75 + 100		9,99915	10,00085
		100 кГц	100 + 200		9,99880	10,00120
	20 В	20 Гц	240 + 400		19,99480	20,00520
		40 Гц	90 + 150		19,99805	20,00195
		100 Гц	45 + 50		19,99905	20,00095
		1 кГц	45 + 50		19,99905	20,00095
		10 кГц	45 + 50		19,99905	20,00095
		20 кГц	45 + 50		19,99905	20,00095
		50 кГц	75 + 100		19,99840	20,00160
		100 кГц	100 + 200		19,99780	20,00220

Калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A.
Методика поверки МП-326/447-2012.

Диапазон напряжений	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + мВ)	Измеренное значение напряжения	Допускаемые значения измеренного напряжения	
220 В	30 В	20 Гц	240 + 4		29,9888	30,0112
		40 Гц	90 + 1,5		29,9958	30,0042
		100 Гц	52 + 0,6		29,9978	30,0022
		1 кГц	52 + 0,6		29,9978	30,0022
		10 кГц	52 + 0,6		29,9978	30,0022
		20 кГц	52 + 0,6		29,9978	30,0022
		50 кГц	80 + 1		29,9966	30,0034
		100 кГц	150 + 2,5		29,9930	30,0070
	50 В	20 Гц	240 + 4		49,9840	50,0160
		40 Гц	90 + 1,5		49,9940	50,0060
		100 Гц	52 + 0,6		49,9968	50,0032
		1 кГц	52 + 0,6		49,9968	50,0032
		10 кГц	52 + 0,6		49,9968	50,0032
		20 кГц	52 + 0,6		49,9968	50,0032
		50 кГц	80 + 1		49,9950	50,0050
		100 кГц	150 + 2,5		49,9900	50,0100
	100 В	20 Гц	240 + 4		99,9720	100,0280
		40 Гц	90 + 1,5		99,9895	100,0105
		100 Гц	52 + 0,6		99,9942	100,0058
		1 кГц	52 + 0,6		99,9942	100,0058
		10 кГц	52 + 0,6		99,9942	100,0058
		20 кГц	52 + 0,6		99,9942	100,0058
		50 кГц	80 + 1		99,9910	100,0090
		100 кГц	150 + 2,5		99,9825	100,0175
	200 В	20 Гц	240 + 4		199,9480	200,0520
		40 Гц	90 + 1,5		199,9805	200,0195
		100 Гц	52 + 0,6		199,9890	200,0110
		1 кГц	52 + 0,6		199,9890	200,0110
		10 кГц	52 + 0,6		199,9890	200,0110
		20 кГц	52 + 0,6		199,9890	200,0110
		50 кГц	80 + 1		199,9830	200,0170
		100 кГц	150 + 2,5		199,9675	200,0325
1100 В	300 В	20 Гц	90 + 4		299,969	300,031
		40 Гц	90 + 4		299,969	300,031
		100 Гц	90 + 4		299,969	300,031
		1 кГц	90 + 4		299,969	300,031
		10 кГц	165 + 6		299,954	300,046
		20 кГц	165 + 6		299,954	300,046
		50 кГц	600 + 11		299,809	300,191
		100 кГц	2300 + 45		299,265	300,735
	750 В	20 Гц	90 + 4		749,925	750,075
		40 Гц	90 + 4		749,925	750,075
		100 Гц	90 + 4		749,925	750,075
		1 кГц	90 + 4		749,925	750,075
		10 кГц	165 + 6		749,870	750,130
		20 кГц	165 + 6		749,870	750,130
		50 кГц	600 + 11		749,539	750,461
		100 кГц	2300 + 45		748,23	751,77

	1000 В	20 Гц	90 + 4		999,906	1000,094
		40 Гц	90 + 4		999,906	1000,094
		100 Гц	90 + 4		999,906	1000,094
		1 кГц	90 + 4		999,906	1000,094
		10 кГц	165 + 6		999,829	1000,171
		20 кГц	165 + 6		999,829	1000,171
		30 кГц	600 + 11		999,389	1000,611

Результаты поверки считаются положительными, если измеренное значение переменного напряжения находится в пределах, указанных в табл. 4.

5.6.3 Определение основной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока проводится путем определения коэффициентов dI_x в течение цикла измерений и сравнения их с допустимыми значениями dI , приведенными в табл. 5.

Таблица 5

Диапазон токов	$I_{\text{вых}}$	Допустимое значение dI	Номинальное значение меры электрического сопротивления R
мА	мА	нА	Ом
0,22	0	6	10000
	0.100000	10	
	-0.100000	10	
2,2	0	7	
	1.000000	42	
	-1.000000	42	
22	0	40	100
	10.00000	390	
	-10.00000	390	
А	А	мкА	Ом
0,22	0	0,7	1
	0.1000000	5,2	
	-0.1000000	5,2	
2,2	0	12	0,01
	1.000000	92	
	-1.000000	92	

5.6.3.1. Определите коэффициент dI_x в диапазоне токов 0 – 2,2 А следующим образом:

соберите схему измерений в соответствии с рис. 5.

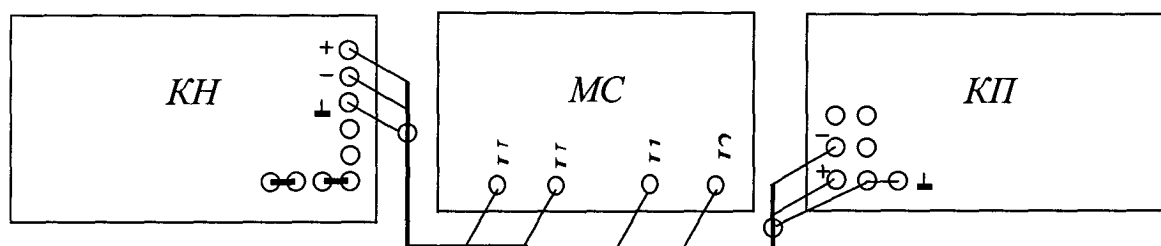


Рис. 5

КН - компаратор напряжений Р 3017. Блок измерительный

МС - мера сопротивления

КП – калибратор поверяемый

установите на выходе калибратора значение силы тока $I_{\text{вых}}$ в соответствии с табл. 5;
компаратором напряжений Р3017 измерьте значение напряжения U_r на мере электрического сопротивления;

рассчитайте коэффициент dI_x по формуле:

$$dI_x = |I_{\text{вых}}| - |U_r/R|,$$

где R – действительное значение меры сопротивления, взятое из свидетельства о поверке;

сравните полученное значение dI_x с допустимым значением dI , указанным в табл.5.

Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанное значение dI_x не превышает значения dI для двух полярностей измеряемого тока, указанных в табл. 5.

5.6.4 Для определения погрешности установки силы переменного тока токовый выход калибратора подключают ко входу термоэлектрического преобразователя тока соответствующего номинала. Выход преобразователя подключают ко входу вольтметра в режиме измерения постоянного напряжения. Измеряют значение напряжения на выходе преобразователя при подаче силы тока с калибратора. Затем на преобразователь, включенный последовательно с магазином сопротивления соответствующего номинала, подают такую силу постоянного тока с выхода калибратора, которая вызывает такое же значение напряжения на выходе преобразователя. За результат измерения силы переменного тока принимают данное значение силы постоянного тока с учетом коэффициента преобразования трансформатора (если он используется), рассчитанное по формуле: U/R , где R – значение сопротивления меры, U – падение напряжения на мере, измеренное вольтметром.

В таблице 6 приведены точки, в которых должна проверяться погрешность установки выходного тока калибратора, и пределы допускаемой погрешности.

Таблица 6

Диапазон токов	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + нА)	Измеренное значение силы тока	Допускаемые значения измеренной силы тока	
					Мин.	Макс.
220 мкА	100 мкА	10 Гц	250 + 16		99,951	100,041
		20 Гц	250 + 16		99,951	100,041
		40 Гц	160 + 10		99,974	100,026
		100 Гц	120 + 8		99,98	100,02
		1 кГц	120 + 8		99,98	100,02
		5 кГц	280 + 12		99,96	100,04
		10 кГц	1100 + 65		99,825	100,175
	200 мкА	10 Гц	250 + 16		99,934	100,066
		20 Гц	250 + 16		99,934	100,066
		40 Гц	160 + 10		99,958	100,042
		100 Гц	120 + 8		99,968	100,032
		1 кГц	120 + 8		99,968	100,032
		5 кГц	280 + 12		99,932	100,068
		10 кГц	1100 + 65		99,715	100,285

Калибраторы многофункциональные Fluke 5700A, Fluke 5720A с усилителем Fluke 5725A.
Методика поверки МП-326/447-2012.

Диапазон то- ков	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускае- мой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + нА)	Измеренное значение силы тока	Допускаемые значе- ния измеренной силы тока	
2,2 мА	1 мА	10 Гц	250 + 40		0,99971	1,00029
		20 Гц	250 + 40		0,99971	1,00029
		40 Гц	160 + 35		0,9998	1,0002
		100 Гц	120 + 35		0,9998	1,0002
		1 кГц	120 + 35		0,9998	1,0002
		5 кГц	200 + 110		0,9997	1,0003
		10 кГц	1100 + 650		0,9983	1,0017
		10 Гц	250 + 40		1,99946	2,00054
		20 Гц	250 + 40		1,99946	2,00054
		40 Гц	160 + 35		1,99964	2,00036
		100 Гц	120 + 35		1,99972	2,00028
		1 кГц	120 + 35		1,99972	2,00028
		5 кГц	200 + 110		1,99949	2,00051
		10 кГц	1100 + 650		1,99725	2,00275
22 мА	3 мА	10 Гц	250 + 400		2,9988	3,0012
		20 Гц	250 + 400		2,9988	3,0012
		40 Гц	160 + 350		2,9992	3,0008
		100 Гц	120 + 350		2,9993	3,0007
		1 кГц	120 + 350		2,9993	3,0007
		5 кГц	200 + 550		2,9988	3,0012
		10 кГц	1100 + 5000		2,9912	3,0088
	10 мА	10 Гц	250 + 400		9,9971	10,0029
		20 Гц	250 + 400		9,9971	10,0029
		40 Гц	160 + 350		9,998	10,002
		100 Гц	120 + 350		9,9984	10,0016
		1 кГц	120 + 350		9,9984	10,0016
		5 кГц	200 + 550		9,9974	10,0026
		10 кГц	1100 + 5000		9,984	10,016
	20 мА	10 Гц	250 + 400		19,9946	20,0054
		20 Гц	250 + 400		19,9946	20,0054
		40 Гц	160 + 350		19,9967	20,0036
		100 Гц	120 + 350		19,9972	20,0028
		1 кГц	120 + 350		19,9972	20,0028
		5 кГц	200 + 550		19,9954	20,0046
		10 кГц	1100 + 5000		19,973	20,027
Диапазон то- ков	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускае- мой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + мкА)	Измеренное значение силы тока	Допускаемые значе- ния измеренной силы тока	
220 мА	30 мА	10 Гц	250 + 4		29,988	30,012
		20 Гц	250 + 4		29,988	30,012
		40 Гц	160 + 3,5		29,992	30,008
		100 Гц	120 + 2,5		29,994	30,006
		1 кГц	120 + 2,5		29,994	30,006
		5 кГц	200 + 3,5		29,990	30,010
		10 кГц	1100 + 10		29,957	30,043

Диапазон то- ков	Поверяемая отметка	Диапазон частот	Пределы допускае- мой относительной погрешности, $\pm (10^{-6}$ от установл. знач. + мкА)	Измеренное значение силы тока	Допускаемые значе- ния измеренной силы тока	
220 мА	100 мА	10 Гц	250 + 4		99,971	100,029
		20 Гц	250 + 4		99,971	100,029
		40 Гц	160 + 3,5		99,980	100,020
		100 Гц	120 + 2,5		99,985	100,015
		1 кГц	120 + 2,5		99,985	100,015
		5 кГц	200 + 3,5		99,976	100,024
		10 кГц	1100 + 10		99,880	100,120
	200 мА	10 Гц	250 + 4		199,946	200,054
		20 Гц	250 + 4		199,946	200,054
		40 Гц	160 + 3,5		199,964	200,036
		100 Гц	120 + 2,5		199,973	200,027
		1 кГц	120 + 2,5		199,973	200,027
		5 кГц	200 + 3,5		199,956	200,044
		10 кГц	1100 + 10		199,770	200,230
2,2 А	300 мА	20 Гц	260 + 35		299,887	300,113
		100 Гц	260 + 35		299,887	300,113
		1 кГц	260 + 35		299,887	300,113
		5 кГц	450 + 8		299,857	300,143
		10 кГц	7000 + 160		297,74	302,26
	1 А	20 Гц	260 + 35		0,99970	1,00030
		100 Гц	260 + 35		0,99970	1,00030
		1 кГц	260 + 35		0,99970	1,00030
		5 кГц	450 + 8		0,99954	1,00046
		10 кГц	7000 + 160		0,99284	1,00716
	2 А	20 Гц	260 + 35		1,99944	2,00056
		100 Гц	260 + 35		1,99944	2,00056
		1 кГц	260 + 35		1,99944	2,00056
		5 кГц	450 + 8		1,99909	2,00091
		10 кГц	7000 + 160		1,98584	2,01416
11 А	3 А	40 Гц	460 + 170		2,9984	3,0016
		100 Гц	460 + 170		2,9984	3,0016
		1 кГц	460 + 170		2,9984	3,0016
		5 кГц	950 + 380		2,9967	3,0033
		10 кГц	3600 + 750		2,9884	3,0116
	10 А	40 Гц	460 + 170		9,9952	10,0048
		100 Гц	460 + 170		9,9952	10,0048
		1 кГц	460 + 170		9,9952	10,0048
		5 кГц	950 + 380		9,9901	10,0099
		10 кГц	3600 + 750		9,9632	10,0368

Результаты поверки считаются положительными, если измеренное значение силы переменного тока находится в пределах, указанных в табл. 6.

5.6.5 Определение относительной погрешности воспроизведения электрического сопротивления на постоянном токе

Определение действительного значения сопротивления R_d , воспроизводимого калибратором производится методом замещения по схеме, приведенной на рис. 6.

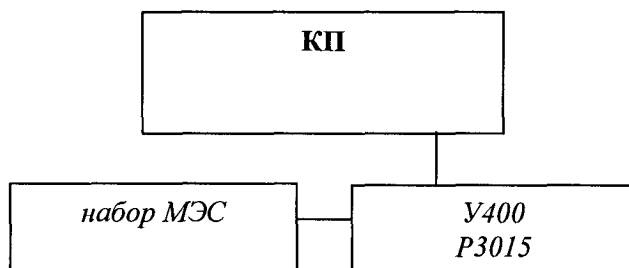


Рис. 6

КП – калибратор поверяемый; Y400 – мост-компаратор;
P3015 – компаратор сопротивлений

Таблица 7

Диапазон сопротивлений	Значение сопротивления, индицируемое на табло калибратора, R_n	Измеренное действительное значение сопротивления, R_d	$\frac{R_n - R_d}{R_d} \cdot 10^{-6}$	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm 10^{-6}$
1	2	3	4	5
1 Ом				110
1,9 Ом				110
10 Ом				33
19 Ом				31
100 Ом				20
190 Ом				20
1 кОм				15
1,9 кОм				15
10 кОм				14
19 кОм				14
100 кОм				16
190 кОм				16
1 МОм				23
1,9 МОм				24
10 МОм				46
19 МОм				55
100 МОм				130

Результаты поверки считаются положительными, если результаты измерений, занесенные в графу 4 табл. 7, не превышают значений, указанных в графе 5 табл. 7.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол, представленный в Приложении А.

6.2 При положительных результатах поверки на прибор выдается "Свидетельство о поверке" установленного образца.

6.3 При отрицательных результатах поверки на прибор выдается "Извещение о непригодности" установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник лаборатории № 447
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

Ю.Н. Ткаченко

« 22 » февраля 2012 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРОТОКОЛ
поверки калибратора многофункционального

Тип калибратора _____

Серийный номер _____

Дата выпуска _____

Организация, представившая прибор в поверку _____

Условия поверки:

температура окружающего воздуха _____;

атмосферное давление _____ кПа;

относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра _____

2. Результаты проверки общего функционирования _____

3. Результаты определения погрешности измерений приведены в табл. 3 - 7.

4. Заключение:

калибратор требованиям, приведенным в данной методике

(соответствует или не соответствует требованиям, приведенным в данной методике)

Поверитель _____
(подпись)

Дата поверки «___» _____ 201__ г.