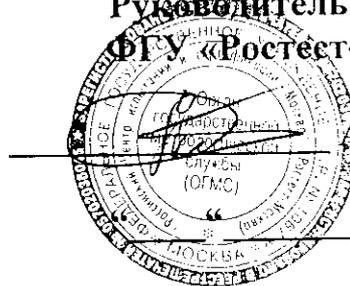


СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Ростест-Москва»



А.С. Евдокимов

2003 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Калибраторы универсальные модели 9100 (9100E)

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП № 006/447-2003

г.Москва
2003 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на калибраторы универсальные модели 9100 (9100E) (далее – калибраторы), изготовленные по технической документации фирмы «Fluke Corporation».

Рекомендуемый срок периодической поверки калибраторов составляет 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Определение метрологических характеристик.	5.3	+	+
Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока.	5.3.1	+	+
Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока.	5.3.2	+	+
Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.	5.3.3	+	+
Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока.	5.3.4	+	+
Определение погрешности воспроизведения силы переменного тока.	5.3.5	+	+
Определение погрешности воспроизведения электрической емкости.	5.3.6	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Номер пункта документа по поверке	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки. Номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Рекомендуемые средства поверки
5.3.1	Измеритель напряжения постоянного тока, 20 мВ – 1000 В, $\pm (0,002 - 0,021) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40.
5.3.2	Измеритель силы постоянного тока, 20 мкА – 20 А, $\pm (0,003 - 0,08) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, мера электрического сопротивления Р3031.
5.3.3	Измеритель сопротивления постоянному току, 10 Ом – 10 МОм, $\pm (0,001 - 0,034) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40.
5.3.4	Измеритель напряжения переменного тока, 20 мВ – 1000 В, 40 Гц – 40 кГц, $\pm (0,012 - 0,12) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, комплекты термоэлектрических преобразователей ПНТЭ-6А, ПНТЭ-12.
5.3.5	Измеритель силы переменного тока, 20 мкА – 20 А, 40 Гц – 10 кГц, $\pm (0,027 - 0,31) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, комплект термоэлектрических преобразователей ПТТЭ, трансформатор тока И56М.
5.3.6	Измеритель электрической емкости, 1 нФ – 10 мкФ, $\pm (0,34 - 1,7) \%$.	Мост переменного тока Р5083.

При поверке калибраторов могут применяться другие средства измерений с метрологическими характеристиками не хуже метрологических характеристик средств измерений, приведенных в таблице.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, а также изложенные в технической документации на приме-

4
няемые при поверке рабочие эталоны (РЭ), рабочие средства измерений и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|--|-----------------|
| а) температура окружающего воздуха, °С | 23±5; |
| б) относительная влажность воздуха, % | 65±15; |
| в) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) | 100±5 (750±30); |
| г) напряжение питающей сети, В | 220±4,4; |
| д) частота питающей сети (50±5) Гц. | |

4.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на калибраторы по их подготовке к измерениям.

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;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту гнезд, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки;
- наличие предохранителей;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных предметов.

Калибраторы, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

5.2 Опробование

Произвести опробование работы калибратора для оценки его исправности.

При опробовании калибратора проверяется правильность прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения прибора.

Неисправные калибраторы бракуются и направляются в ремонт.

5.3 Определение метрологических характеристик калибратора-вольтметра

5.3.1 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока определяется методом прямых измерений.

5.4.1.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных напряжений постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора с клеммами ВК2-40 в соответствии с рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема соединения приборов при использовании метода прямых измерений.

Провести измерения воспроизводимых калибратором значений напряжений, приведенных в таблице 3.

Измерения для основного диапазона (0 – 20 В) проводятся для положительной и отрицательной полярности выходного сигнала.

Таблица 3

Верхний предел диапазона	320 мВ	3,2 В	32 В	320 В	1050 В
Поверяемые	32	0,32	3,2	32	100
отметки	80	0,8	8,0	80	250
диапазона	160	1,6	16,0	160	500
	240	2,4	24,0	240	750
	320	3,2	32,0	320	1000

5.3.1.2 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.3.2 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока

Погрешность воспроизведения силы постоянного тока определяется методом прямых измерений для диапазонов с верхним пределом до 2 А и методом косвенных измерений для диапазона с верхним пределом 20 А.

5.3.2.1 Измерения для диапазонов с верхним пределом до 2 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений силы постоянного тока.

Соединить клеммы калибратора с клеммами ВК2-40 в соответствии с рис. 1.
Перевести ВК2-40 в режим измерения силы постоянного тока.

Провести измерения воспроизводимых калибратором значений силы постоянного тока, приведенных в таблице 4.

Измерения для основного диапазона (0 – 32 мА) проводятся для прямого и обратного направления тока в измерительной цепи.

5.3.2.2 Измерения для диапазона с верхними пределами 3,2 А; 10,5 А и 20 А необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений силы постоянного тока.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 2.

Перевести ВК2-40 в режим измерения напряжения постоянного тока.

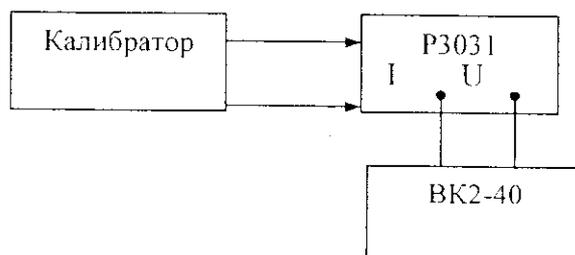


Рис. 2. Структурная схема соединения приборов при использовании метода косвенных измерений для диапазона с верхними пределами свыше 2 А.

Воспроизводимые калибратором значения силы постоянного тока приведены в таблице 4

Рассчитать действительные значения силы постоянного тока по формуле

$$I = U/R, \quad (1)$$

где U – измеренное ВК2-40 напряжение на мере Р3031, R – номинальное значение сопротивления меры Р3031.

Таблица 4

Верхний предел диапазона	320 мкА	3,2 мА	32 мА	320 мА	3,2 А	10,5 А	20 А
Поверяемые отметки диапазона	32	0,32	3,2	32	0,32	1,0	2
	80	0,8	8,0	80	0,8	2,5	5,0
	160	1,6	16,0	160	1,6	5,0	10,0
	240	2,4	24,0	240	2,4	7,5	15,0
	320	3,2	32,0	320	3,2	10,5	20,0

5.3.2.3 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.3.3 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току

Погрешность воспроизведения электрического сопротивления постоянному току определяется методом прямых измерений.

5.3.3.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений сопротивления постоянному току.

Соединить клеммы калибратора-вольтметра с клеммами ВК2-40 в соответствии с рис. 1.

Перевести ВК2-40 в режим измерения сопротивления постоянному току.

Провести измерения следующих воспроизводимых номиналов электрического сопротивления постоянному току:

10 Ом, 40 Ом, 100 Ом, 400 Ом, 1 кОм, 4 кОм, 10 кОм, 40 кОм, 100 кОм, 400 кОм, 1 МОм, 4 МОм, 10 МОм, 40 МОм, 100 МОм, 400 МОм.

Измерения для сопротивлений менее 100 кОм проводятся по 4-х проводной схеме подключения.

5.3.3.2 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.3.4 Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

Погрешность воспроизведения напряжения переменного тока определяется методом одновременного компарирования с помощью термоэлектрических преобразователей.

5.3.4.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных напряжений переменного тока.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 3.

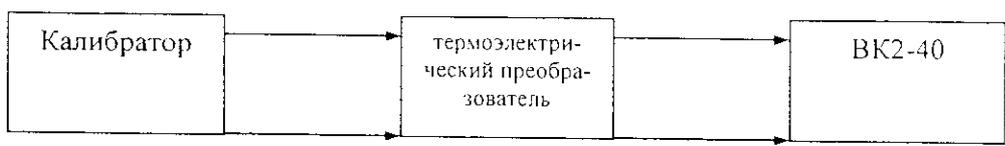


Рис. 3. Структурная схема соединения приборов при использовании метода одновременного компарирования.

Подать на термопреобразователь напряжение переменного тока заданного номинала и измерить значение термо-э.д.с. с помощью ВК2-40.

Подать на термопреобразователь такое напряжение постоянного тока (с выхода калибратора) положительной и отрицательной полярности, которое обеспечило бы то же значение термо-э.д.с.

Данная процедура повторяется трижды и за действительное действующее значение переменного напряжения принимается среднее по модулю значение постоянного напряжения.

Провести измерения всех воспроизводимых калибратором значений напряжений переменного тока, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Верхний предел диапазона	10 мВ	32 мВ	320 мВ	3,2 В	32 В	105 В	320 В	1000 В	
Поверяемые отметки диапазона	5	3,2	32	0,21	3,2	10	32	100	
	10	8,0	80	0,50	8,0	25	80	250	
		16,0	160	1,00	16,0	50	160	500	
		24,0	240	1,50	24,0	75	240	750	
		32,0	320	2,00	32,	105	320	1000	
Частота переменного тока для каждой поверяемой отметки, кГц	0,02								
	0,05							0,04	0,04
	1							30,0	20,0
	10								
	100								

5.3.4.2 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.3.5 Определение погрешности воспроизведения силы переменного тока

Погрешность воспроизведения силы переменного тока определяется методом разновременного компарирования с помощью термоэлектрических преобразователей.

5.3.5.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений переменного тока.

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 3.

Подать на термопреобразователь переменный ток заданного номинала и измерить значение термо-э.д.с. с помощью ВК2-40.

Подать на термопреобразователь такое значение силы постоянного тока (с выхода калибратора-вольтметра) положительной и отрицательной полярности, которое обеспечивало бы то же значение термо-э.д.с.

Такая процедура повторяется трижды и за действительное действующее значение силы переменного тока принимается среднее по модулю значение силы постоянного тока.

Для измерений на пределах 10,5 А и 20 А использовать измерительный трансформатор переменного тока И56М, который подключается между калибратором-вольтметром и термопреобразователем.

Провести измерения всех воспроизводимых калибратором-вольтметром значений силы переменного тока, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Верхний предел диапазона	320 мкА	3,2 мА	32 мА	320 мА	3,2 А	20 А
Поверяемые отметки диапазона	32	0,32	3,2	32	0,32	2,0
	80	0,80	8,0	80	0,80	5,0
	160	1,60	16,0	160	1,60	10,0
	240	2,40	24,0	240	2,40	15,0
	320	3,20	32,0	320	3,20	20,0
Частота переменного тока для каждой поверяемой отметки, кГц	0,02		0,05			
	0,05		0,10			
	1,0		0,44			
	10,0		1,00			
	30,0		10,0			

5.3.5.2 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.3.6 Определение погрешности воспроизведения электрической емкости

Погрешность воспроизведения электрической емкости определяется методом прямых измерений.

5.3.6.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

Подготовить калибратор к работе в режиме источника калиброванных значений электрической емкости.

Соединить клеммы калибратора-вольтметра с клеммами P5083 в соответствии с рис. 1.

Перевести P5083 в режим измерения электрической емкости.

Провести измерения следующих воспроизводимых номиналов электрической емкости:

1 нФ, 4 нФ, 10 нФ, 20 нФ, 40 нФ, 100 нФ, 400 нФ, 1 мкФ, 4 мкФ, 10 мкФ, 40 мкФ, 100 мкФ, 400 мкФ, 1 мФ, 4 мФ, 10 мФ, 40 мФ.

5.3.6.2 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор.

В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются протоколом.

При положительных результатах поверки на калибраторы выдаются свидетельства установленного образца. При отрицательных результатах поверки калибраторы бракуются и направляются в ремонт.

На забракованные калибраторы выдаются извещения об их непригодности с указанием причин забракования.

Начальник лаборатории №447 ГЦИ СИ Ростест-Москва

_____ Е.В. Котельников