

633

УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»
32 ГНИИ МО РФ



В.Н.Храменков

12 2003 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**КАЛИБРАТОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ
TIME ELECTRONICS 5025 (5022)**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Мытищи,
2003 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на калибраторы универсальные Time Electronics 5025 (5022) (далее - калибраторы).
Межповерочный интервал составляет 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	5.1	+	+
2 Опробование.	5.2	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.	5.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик:	5.4	+	+
4.1 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока.	5.4.1	+	+
4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока.	5.4.2	+	+
4.3 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока.	5.4.3	+	+
4.4 Определение погрешности воспроизведения силы переменного тока.	5.4.4	+	+
4.5 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току.	5.4.5	+	+
4.6 Определение погрешности установки частоты напряжения переменного тока.	5.4.6	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

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	Установка для испытаний изоляции на электрическую прочность и сопротивление, $U_{\sim}$ до 3000 В; R до 40 МОм.	Установка для испытаний на электробезопасность модели S3301.
5.4.1	Измеритель напряжения постоянного тока, 2 мВ – 1000 В, $\pm (0,001 - 0,021) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40.
5.4.2	Измеритель напряжения переменного тока, 2 мВ – 1000 В, 40 Гц – 20 кГц, $\pm (0,02 - 0,2) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, калибратор-вольтметр В1-28, вольтметр В7-64, делитель напряжения трансформаторный ДНТ-9, комплекты термоэлектрических преобразователей ПНТЭ-6А, -12.
5.4.3	Измеритель силы постоянного тока, 20 мкА – 10 А, $\pm (0,004 - 0,04) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, мера электрического сопротивления Р3031.
5.4.4	Измеритель силы переменного тока, 2 мА – 10 А, 20 Гц – 1 кГц, $\pm (0,02 - 0,4) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, комплект термоэлектрических преобразователей ПТТЭ, КПП-1.
5.4.5	Измеритель сопротивления постоянному току, 10 Ом – 10 МОм, $\pm (0,002 - 0,027) \%$.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40.
5.4.6	Частотомер, 20 Гц – 20 кГц, $\pm 0,003 \%$.	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63.

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”, а также изложенные в руководстве по эксплуатации калибраторов, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

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 на калибратор, по его подготовке к измерениям;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки, по их подготовке к измерениям;
- 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;
- 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 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции

5.3.1 Электрическое сопротивление изоляции калибратора проверяется между потенциальными клеммами «Output» и «корпусом», а также между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включенной кнопке «сеть») в условиях, указанных в п.4.1. Прибор при этом должен быть отключен от сети.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Соединить клеммы испытательной установки с соответствующими клеммами калибратора.

Включить питание испытательной установки.

Измерить электрическое сопротивление изоляции.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм между потенциальными клеммами и «корпусом» и не менее 20 МОм между закороченными разъемами питания и «корпусом». В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.3.2 Электрическая прочность изоляции калибратора проверяется между потенциальными клеммами «Output» и «корпусом», а также между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включенной кнопке «сеть») на переменном токе в условиях, указанных в п.4.1. Прибор при этом должен быть отключен от сети.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Подключить к высоковольтному выходу установки соответствующий потенциальный или сетевой разъем калибратора.

Подключить к общему выходу установки «корпус» калибратора.

Включить питание испытательной установки.

Плавное повышение испытательного напряжения до номинального значения.

Выдержать калибратор под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

Прибор должен выдерживать испытательное напряжение 3 кВ между потенциальными клеммами и «корпусом» и 1,5 кВ между закороченными разъемами питания и «корпусом».

При обнаружении неудовлетворительного состояния изоляции, на что указывает внезапное возрастание тока, калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.4 Определение метрологических характеристик калибратора

5.4.1 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.

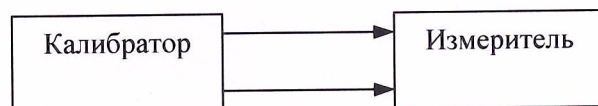


Рис. 1. Структурная схема соединения приборов при использовании метода прямых измерений.

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	20 мВ	200 мВ	2 В	20 В	200 В	1000 В
Поверяемые отметки диапазона	2	20	0,2	2	20	100
	5	50	0,5	5	50	250
	10	100	1,0	10	100	500
	15	150	1,5	15	150	750
	20	200	2,0	20	200	1000

5.4.1.2 Абсолютная погрешность воспроизведения вычисляется по формуле

$$\Delta = X_{\text{и}} - X_{\text{у}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{и}}$ – измеренное значение, $X_{\text{у}}$ – установленное значение калиброванного параметра.

5.4.1.3 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

Погрешность воспроизведения напряжения переменного тока определяется методом разновременного компарирования.

5.4.2.1 Измерения для номиналов от 150 мВ до 1000 В необходимо проводить в следующей последовательности.

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

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 2.

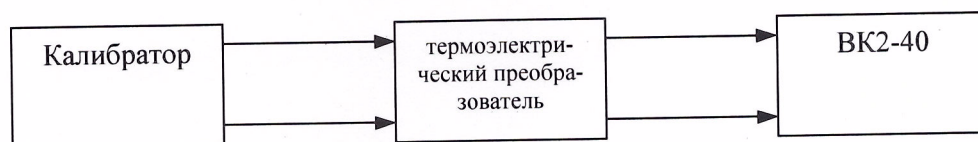


Рис. 2. Структурная схема соединения приборов при использовании метода разновременного компарирования.

Подать на термопреобразователь напряжение переменного тока заданного номинала и частоты 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 обеспечивало бы то же значение термо-э.д.с.

Данная процедура повторяется трижды и за действительное действующее значение переменного напряжения принимается произведение среднего по модулю значения постоянного напряжения и коэффициента преобразования термопреобразователя.

Провести измерения всех воспроизводимых калибратором значений напряжений переменного тока (для номиналов от 150 мВ до 1000 В), приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Верхний предел диапазона	20 мВ	200 мВ	2 В	20 В	200 В	1000 В
Поверяемые отметки диапазона	2	20	0,2	2	20	100
	5	50	0,5	5	50	250
	10	100	1,0	10	100	500
	15	150	1,5	15	150	750
	20	200	2,0	20	200	1000
Частота переменного тока для каждой поверяемой отметки, кГц	0,04		0,04			
	0,4		0,1			
	1,0		0,4			
	5,0					
	10,0					
	20,0					

5.4.2.2 Измерения для номиналов от 2 мВ до 100 мВ необходимо проводить в следующей последовательности.

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

Соединить клеммы калибратора и В7-64 в соответствии с рис. 1.

Подать на В7-64 напряжение переменного тока заданного номинала и частоты и записать показание вольтметра ($U_{изм.}$).

Подать на В7-64 напряжение переменного тока через ДНТ-9 с калибратора В1-28 в соответствии с рис. 3 и табл. 5.

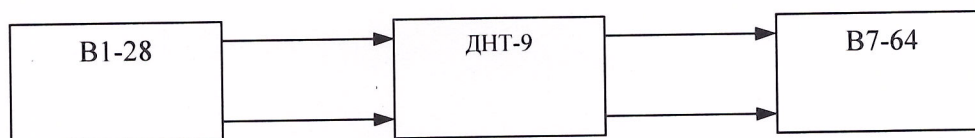


Рис. 3. Структурная схема соединения приборов при использовании метода разновременного компарирования.

Подстройкой выходного напряжения В1-28 добиться равенства показания В3-60 предыдущему измерению ($U_{изм.}$).

Таблица 5

Поверяемые отметки, мВ	Верхний предел диапазона, мВ	$U_{вых}, В$	K_d	Вход ДНТ-9
2	20	0,2	100	II
5		0,5		
10		1,0		
15	20	0,15	10	I
20		0,2		
20	200	0,2	10	I
50		0,5		
100		1,0		

Рассчитать действительные значения напряжения по формуле

$$U_{действ.} = U_{вых.}/K_d, \quad (2)$$

где $U_{вых.}$ – выходное напряжение В1-28, K_d – коэффициент деления ДНТ-9.

Провести измерения всех воспроизводимых калибратором значений напряжений переменного тока (для номиналов от 2 мВ до 100 мВ), приведенных в таблице 4.

5.4.2.3 Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

5.4.2.4 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.4.3 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 10 А.

5.4.3.1 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 6.

Измерения для основного диапазона (0 – 200 мА) проводятся для прямого и обратного направления тока в измерительной цепи.

5.4.3.2 Измерения для диапазона с верхним пределом 10 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. 4.

Перевести ВК2-40 в режим измерения напряжения постоянного тока.

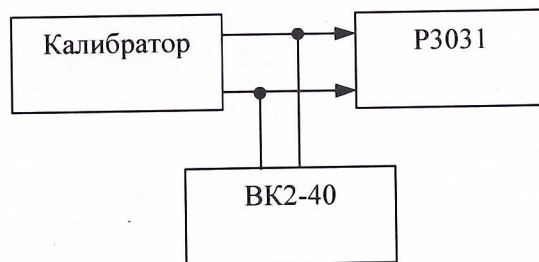


Рис. 4. Структурная схема соединения приборов при использовании метода косвенных измерений для диапазона с верхним пределом 10 А.

Воспроизводимые калибратором значения силы постоянного тока приведены в таблице 6 (для диапазона с верхним пределом 10 А).

Рассчитать действительные значения силы постоянного тока по формуле

$$I = U/R, \quad (2)$$

где U – измеренное ВК2-40 напряжение на мере P3031, R – номинальное значение сопротивления меры P3031.

Таблица 6

Верхний предел диапазона	200 мкА	2 мА	20 мА	200 мА	2 А	10 А
Поверяемые	20	0,2	2	20	0,2	1,0
отметки	50	0,5	5	50	0,5	2,5
диапазона	100	1,0	10	100	1,0	5,0
	150	1,5	15	150	1,5	7,5
	200	2,0	20	200	2,0	10,0

5.4.3.3 Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

5.4.3.4 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.4.4 Определение погрешности воспроизведения силы переменного тока

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

5.4.4.1 Измерения до 100 мА необходимо проводить в следующей последовательности.

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

Соединить клеммы приборов в соответствии с рис. 2.

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) 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 произведение среднего по модулю значения силы постоянного тока и коэффициента преобразования термопреобразователя.

Для измерений от 150 мА до 10 А использовать преобразователи тока из состава комплекта поверочного КПП-1.

Провести измерения всех воспроизводимых калибратором значений силы переменного тока, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Верхний предел диапазона	2 мА	20 мА	200 мА	2 А	10 А
Поверяемые	0,2	2	20	0,2	1,0
отметки	0,5	5	50	0,5	2,5
диапазона	1,0	10	100	1,0	5,0
	1,5	15	150	1,5	7,5
	2,0	20	200	2,0	10,0
Частота переменного тока для каждой поверяемой отметки, кГц	0,04 0,4 1,0			0,04 0,4	

5.4.4.2 Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

5.4.4.3 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.4.5 Определение погрешности воспроизведения электрического сопротивления постоянному току

Погрешность воспроизведения электрического сопротивления постоянному току определяется методом прямых измерений.

5.4.5.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

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

Соединить клеммы калибратора 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, 100 Ом, 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 1 МОм, 10 МОм.

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

5.4.5.2 Погрешность воспроизведения вычисляется по формуле (1).

5.4.5.3 Погрешность воспроизведения не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт.

5.4.6 Определение погрешности установки частоты напряжения переменного тока

Погрешность установки частоты напряжения переменного тока определяется методом прямых измерений.

5.4.6.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

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

Соединить клеммы калибратора с клеммами ЧЗ-63 в соответствии с рис. 1.

Провести измерения следующих значений частоты:

20 Гц, 50 Гц, 100 Гц, 400 Гц, 1 кГц, 5 кГц, 10 кГц, 20 кГц на пределе 20 В для номинального значения 5 В.

5.4.6.2 Погрешность установки частоты вычисляется по формуле (1).

5.4.6.3 Погрешность установки частоты 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 оформляют в соответствии с ГОСТ 8.513-84. Результаты измерений и расчетов в протоколах произвольной формы.

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 ОТДЕЛА ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИ МО РФ

А.Щипунов

НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИ МО РФ

А.Заболотнов