

**УТВЕРЖДАЮ**

**НАЧАЛЬНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»  
32 ГНИИ МО РФ**

**\_\_\_\_\_ В.Н.Храменков**

**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.**

**ИНСТРУКЦИЯ**

**КАЛИБРАТОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ  
МОДЕЛИ 9823**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**г. Мытищи,  
2003 г.**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящая методика распространяется на калибраторы универсальные модели 9823 фирмы "Time Electronics", Великобритания (далее - калибраторы).

Рекомендуемый срок периодической поверки калибраторов определен в технической документации фирмы-производителя и 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	
		первой 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 <sub>~</sub> до 3000 В, ± 5 %; R до 40 МОм, ± 5 %.	Установка для испытаний на электробезопасность S3301.
5.4.1	Измеритель напряжения постоянного тока, 2 мВ – 1000 В, ± (0,0004 – 0,0015) %.	Вольтметр-калибратор В2-41/1.
5.4.2	Измеритель напряжения переменного тока, 2 мВ – 1000 В, ± (0,012 – 0,15) %.	Вольтметр-калибратор В2-41/1, комплекты термоэлектрических преобразователей ТПН-1, КПП-1.
5.4.3	Измеритель силы постоянного тока, 20 мкА – 10 А, ± (0,002 – 0,03) %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40, мера электрического сопротивления Р3031.
5.4.4	Измеритель силы переменного тока, 20 мкА – 10 А, ± (0,016 – 0,04) %.	Вольтметр-калибратор В2-41/1, комплект термоэлектрических преобразователей КПП-1.
5.4.5	Измеритель сопротивления постоянному току, 20 мкА – 10 А, ± (0,002 – 0,03) %., 1 Ом – 10 МОм, ± (0,0007 – 0,003) %.	Вольтметр-калибратор многофункциональный ВК2-40.
5.4.6	Частотомер, 20 Гц – 20 кГц; 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                             $22\pm1$ ;
- относительная влажность воздуха, %                             $65\pm15$ ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)                             $100\pm4$  ( $750\pm30$ );
- напряжение питающей сети, В                                     $220\pm4,4$ ;
- частота питающей сети, Гц                                     $50\pm0,5$ .

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;
- 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;
- 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 калибраторов проверяется правильность прохождения встроенной тестовой программы на отсутствие индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения калибратора. 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 и «корпусом» и между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включенном кнопке «сеть») в условиях, указанных в п.4.1. Калибратор 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 потенциальной клеммой «высокое напряжение» и «корпусом» и между закороченными разъемами питания и «корпусом» (при включененной кнопке «сеть») на переменном токе в условиях, указанных в п.4.1. Калибратор при этом должен быть отключен от сети.

Проверку необходимо проводить в следующей последовательности.

Подключить к высоковольтному выходу установки потенциальный или сетевой разъем калибратора.

Подключить к общему выходу установки «корпус» калибратора.

Включить питание испытательной установки.

Плавно повысить испытательное напряжение до номинального значения.

Выдержать калибратор под воздействием испытательного напряжения в течение 1 минуты.

Калибратор должен выдерживать испытательное напряжение 3 кВ между потенциальной клеммой «высокое напряжение» 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. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 1.

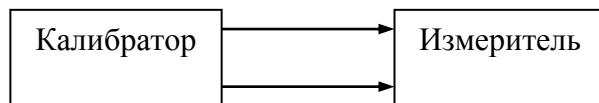


Рис. 1. Структурная схема соединения приборов при использовании метода прямых измерений.

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 вольтметра-калибратора В2-41/1 в соответствии с рис. 1.

5.4.1.2 Провести измерения воспроизводимых калибратором значений напряжений, приведенных в таблице 3. Измерения для основного диапазона (2 В) проводятся для положительной и отрицательной полярности входного сигнала.

Таблица 3

Верхний предел диапазона	20 мВ	200 мВ	2 В	20 В	200 В	1 кВ
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

5.4.1.3 Относительная погрешность измерения вычисляется по формуле

$$\delta = [(X_b - X_i)/X_b] \times 100 \%, \quad (1)$$

где  $X_i$  – измеренное значение,  $X_b$  – воспроизведенное значение калиброванного параметра.

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

#### 5.4.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока

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

5.4.2.1 Измерения необходимо проводить в следующей последовательности.

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

Соединить клеммы калибратора, термопреобразователя и вольтметра в соответствии с рис. 2.

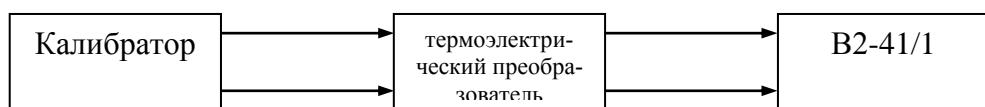


Рис. 2. Структурная схема соединения приборов при использовании метода разновременного компарирования с помощью термоэлектрических преобразователей.

Подать на термопреобразователь напряжение переменного тока заданного номинала и измерить значение термо-Э.Д.С. с помощью В2-41/1.

Подать на термопреобразователь такое напряжение постоянного тока 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 среднее по модулю значение постоянного напряжения.

5.4.2.2 Провести измерения всех воспроизводимых калибратором значений напряжений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Верхний предел диапазона	20 мВ	200 мВ	2 В	20 В	200 В	1 кВ
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		0,05 1,0 2,0 10,0 20,0			0,05 0,4	

5.4.2.3 Погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт или на калибровку.

#### 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 вольтметра-калибратора многофункционального ВК2-40 в соответствии с рис. 1.

Перевести вольтметр-калибратор в режим измерения силы постоянного тока.

5.4.3.2 Провести измерения воспроизводимых калибратором значений силы постоянного тока, приведенных в таблице 5. Измерения для основного диапазона (20 мА) проводятся для прямого и обратного направления тока в измерительной цепи.

5.4.3.3 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 калибратора, вольтметра-калибратора многофункционального ВК2-40 и меры электрического сопротивления Р3031 в соответствии с рис. 3.

Перевести ВК2-40 в режим измерения напряжения постоянного тока.

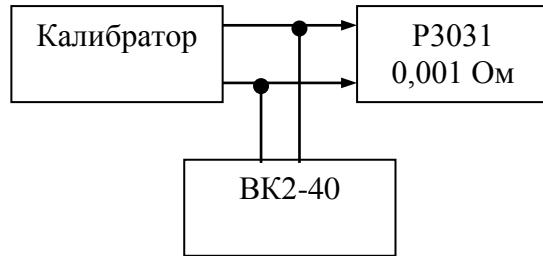


Рис. 3. Структурная схема соединения приборов при использовании метода косвенных измерений для диапазона с верхним пределом 10 А.

5.4.3.4 Воспроизводимые калибратором значения силы постоянного тока приведены в таблице 5 (для диапазона с верхним пределом 10 А).

Рассчитать действительные значения силы постоянного тока по формуле

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

где  $U$  – измеренное вольтметром напряжение на мере Р3031,  $R$  – номинальное значение сопротивления меры Р3031.

Таблица 5

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

5.4.3.5 Погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт или на калибровку.

#### 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 необходимо проводить в следующей последовательности.

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

Соединить клеммы калибратора, термопреобразователя и вольтметра в соответствии с рис. 2.

Подать на термопреобразователь переменный ток заданного номинала и измерить значение термо-Э.Д.С. с помощью В2-41/1.

Подать на термопреобразователь такое значение силы постоянного тока 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.

5.4.4.2 Провести измерения всех воспроизводимых калибратором значений силы переменного тока, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Верхний предел диапазона	200 мкА	2 мА	20 мА	200 мА	2 А	10 А
Поверяемые отметки диапазона	20	0,2	2	20	0,2	1,0
	50	0,5	5	50	0,5	2,5
	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
Частота переменного тока для каждой поверяемой отметки, кГц			0,05 1,0			

5.4.4.3 Погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт или на калибровку.

#### 5.4.5 Определение погрешности воспроизведения сопротивления постоянному току

Погрешность воспроизведения 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 вольтметра-калибратора многофункционального ВК2-40 в соответствии с рис. 1.

Перевести вольтметр-калибратор в режим измерения сопротивления постоянному току.

5.4.5.2 Провести измерения воспроизводимых значений сопротивления постоянному току, приведенных в таблице 7. Измерения для сопротивлений менее 10 кОм проводятся по 4-хпроводной схеме подключения.

Таблица 7

Поверяемые значения	10 Ом	100 Ом	1 кОм	10 кОм	100 кОм	1 МОм	10 МОм

5.4.5.3 Погрешность измерения вычисляется по формуле (1) и не должна превышать значений, указанных в технической документации на калибратор. В противном случае калибратор бракуется и направляется в ремонт или на калибровку.

#### 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.

Соединить клеммы частотомера с клеммами калибратора в соответствии с рис. 1.

Подать на вход частотомера значение напряжения переменного тока номиналом 2 В.

5.4.6.2 Провести измерения частоты напряжения переменного тока, воспроизводимого калибратором, приведенные в таблице 8.

Таблица 8

Поверяемые зна- чения, Гц	20	50	1 000	20 000
Допускаемое зна- чение отклонения показаний частото- томера, Гц	19,998 - 20,002	49,995 – 50,005	999,9 – 1000,1	19 998 – 20 002

5.4.6.3 Погрешность установки частоты не должна превышать значений, указанных таблице 8. 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 ОТДЕЛА ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИ МО РФ

В.Абрамов

НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ» 32 ГНИИ МО РФ

А.Заболотнов