

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора -
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**МУЛЬТИМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ С СИСТЕМОЙ
СБОРА ДАННЫХ И КОММУТАЦИИ 34980А**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
651-16-19

н.р. 65077-16

р.п. Менделеево
2016 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на мультиметры цифровые с системой сбора данных и коммутации 34980A (далее по тексту - мультиметры), изготавливаемые компанией «Keysight Technologies Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия, и устанавливает порядок проведения и оформления результатов их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год.

ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки мультиметров должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	да	да
Опробование	6.2	да	да
Определение метрологических характеристик:	6.3	да	да
Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока	6.3.1	да	да
Определение погрешности измерений силы постоянного тока	6.3.2	да	да
Определение погрешности измерений сопротивления постоянного тока	6.3.3	да	да
Определение погрешности измерений напряжения переменного тока	6.3.4	да	да
Определение погрешности измерений силы переменного тока	6.3.5	да	да
Определение погрешности измерений частоты	6.3.6	да	да

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные 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
6.3.1 - 6.3.5	- калибратор многофункциональный Fluke 5700 с усилителем Fluke 5725A, диапазон напряжений постоянного тока от 10 нВ до 1100 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,00035 - 0,00079) \%$, диапазон напряжений переменного тока от 10 нВ до 750 В частотой от 10 Гц до 1 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,0045 - 0,23) \%$, диапазон значений постоянного тока от 0 до $\pm 20,5$ А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01 \%$, диапазон значений переменного тока от 29 мкА до 20,5 А частотой от 10 Гц до 30 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,06 \%$, диапазон значений сопротивления постоянному току от 0 до 1100 МОм, пределы допускаемой относи-

	тивления постоянному току от 0 до 1100 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,0028 \%$, диапазон значений частоты от 0,01 Гц до 2,0 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,00025 \%$.
6.3.6	Генератор сигналов произвольной формы 33220А, диапазон рабочих частот от 1 мкГц до 20 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 20 \cdot 10^{-6}$

2.2 Допускается применение других средств измерений, удовлетворяющих требованиям настоящей методики и обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой погрешностью.

2.3 Периодическую поверку допускается проводить в тех диапазонах, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки.

Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатанта.

УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С.....от 18 до 28;
- относительная влажность воздуха, %от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 84 до 106,7 (от 650 до 800).

Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В.....от 109 до 231;
- частота переменного тока, Гц.....от 49,5 до 50,5.

Примечание.

При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА

4.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

4.2 К выполнению операций поверки и обработке результатов наблюдений могут быть допущены только лица, аттестованные в качестве поверителей в установленном порядке.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 На поверку представляют мультиметры, полностью укомплектованные в соответствии с ЭД.

5.2 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с нормативной документацией на мультиметры и подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

5.3 Поверитель подготавливает мультиметры к включению в соответствии с ЭД.

5.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 3.1 должен быть проведён перед началом поверки, а затем периодически, но не реже одного раза в час.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается:

- соответствие комплектности мультиметра эксплуатационной документации;
- отсутствие механических и электрических повреждений, влияющих на работу;
- наличие маркировки с указанием типа и заводского номера;
- отсутствие повреждений в соединениях, а также выполнение условий поверки, установленных в разделе 3 и защитного заземления базового блока;
- отсутствие неудовлетворительного крепления разъемов;
- четкость изображения имеющихся надписей;
- состояние лакокрасочного покрытия.

6.1.2 В случае неисполнения какого-либо требования п.п.6.1.1 мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

6.2 Опробование

6.2.1 Провести опробование работы мультиметра для оценки его исправности в следующей последовательности.

Включить мультиметр.

Убедиться в правильности прохождения тестовой программы и в отсутствии индицируемых ошибок. Тестовая программа выполняется автоматически после включения питания.

6.2.2 Проверить соответствие идентификационного наименования и номера версии программного обеспечения (ПО) мультиметра приведенному в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Agilent 34980A Firmware Revision 2.43
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.43

6.2.3 Результаты поверки считать положительными, если при прохождении тестовой программы индицируемые ошибки отсутствуют, а идентификационное наименование и номера версии ПО соответствует требованиям, приведенным в таблице 3. В противном случае мультиметр бракуется и направляется в ремонт.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока

Погрешность измерений напряжения постоянного тока определить с помощью метода прямых измерений с использованием калибратора универсального FLUKE 5700A (далее - калибратор).

6.3.1.1 Закоротить вход мультиметра.

6.3.1.2 Провести измерения напряжения постоянного тока на пределах измерений приведенных в таблице 4 при разрешении 6,5 разрядов.

6.3.1.3 Результаты поверки считать положительными, если отклонение результата измерений от нуля находится в пределах, приведенных в таблице 4

Таблица 4

Предел измерений, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мкВ
0,1	±4
1	±7
10	±50
100	±600
300	±9000

6.3.1.4 Соединить мультиметр и калибратор в соответствии со схемой приведенной на рисунке 1.

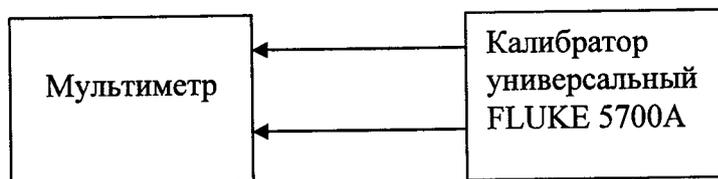


Рисунок 1. Структурная схема соединения приборов при проверке погрешностей измерений силы и напряжения постоянного и переменного тока

6.3.1.5 Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока.

6.3.1.6 Мультиметр подготовить к измерению напряжений постоянного тока при разрешении 6,5 разрядов.

6.3.1.7 Последовательно установить на выходе калибратора такие значения напряжений, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 6.1.

6.3.1.8 Занести воспроизводимые калибратором действительные значения напряжений в таблицу 5

Таблица 5

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки, В	Воспроизводимые значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкВ
0,1	0,1			±9
1,0	1,0			±47
10,0	10,0			±400
100,0	100,0			±6100
300,0	300,0			±25500

6.3.1.9 Погрешность измерений напряжения вычислить по формуле:

$$\Delta = (X_{\text{в}} - X_{\text{н}}), \quad (1)$$

где $X_{\text{н}}$ – поверяемая отметка, $X_{\text{в}}$ - воспроизведенное действительное значение параметра.

6.3.1.10 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений напряжения Δ находится в пределах, приведенных в таблице 5. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.2 Определение погрешности измерений силы постоянного тока (только с модулем 34921)

Погрешность измерений силы постоянного тока определить с использованием метода прямых измерений с помощью калибратора.

6.3.2.1 Провести мультиметром с открытым входом измерения силы постоянного тока на пределах измерений приведенных в таблице 6.

6.3.2.2 Результаты поверки считать положительными, если отклонение результата измерений от нуля находится в пределах, приведенных в таблице 6

Таблица 6

Предел измерений, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, мкА
10	±2
100	±5
1000	±100

6.3.2.3 Соединить мультиметр и калибратор в соответствии со схемой приведенной на рисунке 1.

6.3.2.4 Перевести калибратор в режим воспроизведения силы постоянного тока.

6.3.2.5 Мультиметр подготовить к измерению силы постоянного тока.

6.3.2.6 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения силы тока, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 7.

Занести воспроизводимые калибратором действительные значения силы тока в таблицу 7.

Таблица 7

Предел измерений мультиметра, мА	Поверяемые отметки, мА	Воспроизводимые значения, мА	Погрешность измерений, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
10	10			± 7
100	100			± 55
1000	1000			± 1100

Погрешность измерений силы постоянного тока рассчитать по формуле (1).

6.3.2.2 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 7. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.3 Определение погрешности измерений сопротивления постоянного тока

Погрешность измерений сопротивления постоянного тока определить с использованием методом прямых измерений с помощью калибратора.

6.3.3.1 Мультиметр подготовить к измерению сопротивления постоянному току.

6.3.3.2 Закоротить вход мультиметра.

6.3.3.3 Провести измерения сопротивления постоянного тока на пределах измерений приведенных в таблице 8 при разрешении 6,5 разрядов.

Таблица 8

Предел измерений, кОм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Ом
0,1	±0,004
1	±0,010
10	±0,100
100	±1,000
1000	±10,00
10000	±100,0
100000	±10000

6.3.3.4 Результаты поверки считать положительными, если отклонение результата измерений от нуля находится в пределах, приведенных в таблице 8. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.3.5 Перевести калибратор в режим воспроизведения электрического сопротивления.

6.3.3.6 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения сопротивления, чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 9.

6.3.3.7 Погрешности измерений сопротивления постоянного тока рассчитать по формуле (1).

6.3.3.8 Занести результаты измерений и расчетов в таблицу 9.

Таблица 9

Предел измерений, кОм	Поверяемые отметки, кОм	Значения сопротивления, измеренные мультиметром, Ом	Погрешность измерений, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности 4-х проводная/ 2-х проводная схема, Ом
0,1	0,1			$\pm 0,014/\pm 4,014$
1	1			$\pm 0,110/\pm 4,110$
10	10			$\pm 1,1/\pm 5,1$
100	100			$\pm 11/\pm 15$
1000	1000			$\pm 110/\pm 114$
10000	10000			$\pm 4100/\pm 4104$
100000	100000			$\pm 810000/\pm 810004$

6.3.3.9 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений сопротивлений постоянного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 9. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.4 Определение погрешностей измерений напряжения переменного тока

Погрешность измерений напряжения переменного тока определить с использованием метода прямых измерений с помощью калибратора с усилителем.

6.3.4.1 Мультиметр подготовить к измерению напряжений переменного тока. Установить входной фильтр в режим SLOW (3HZ). Каждое измерение будет проводиться в течение 7 секунд.

6.3.4.2 Перевести калибратор в режим воспроизведения напряжения переменного тока.

6.3.4.3 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения напряжений и частот чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 10.

6.3.4.4 Занести воспроизводимые калибратором действительные значения напряжений в таблицу 10.

6.3.4.5 Погрешность измерений напряжения переменного тока рассчитать по формуле (1). Значения погрешностей занести в таблицу 10.

Таблица 10

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки		Воспроизводимые калибратором значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
	действующее значение, В	Частота			
0,1	0,1	1 кГц			$\pm 0,1$
	0,1	50 кГц			$\pm 0,17$
1	1	1 кГц			± 1
	1	50 кГц			$\pm 1,7$
	1	20 Гц			$\pm 1,0$
	1	20 кГц			$\pm 1,0$
	1	100 кГц			$\pm 6,8$

Предел измерений мультиметра, В	Поверяемые отметки		Воспроизводимые калибратором значения, В	Погрешность измерений, мВ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мВ
	действующее значение, В	Частота			
	1	300 кГц			±45
10	10	1 кГц			±10
	10	50 кГц			±17
	10	10 Гц			±10
	1	1 кГц			±4,6
	0,1	1 кГц			±14
0,1	0,01	1 кГц			±0,046
100	100	1 кГц			±100
	100	50 кГц			±170
300	300	1 кГц			±420
	300	50 кГц			±720

6.3.4.6 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений силы постоянного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 10. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.5 Определение погрешности измерений силы переменного тока

Погрешность измерений силы переменного тока определить с использованием метода прямых измерений с помощью калибратора с усилителем.

6.3.5.1 Мультиметр подготовить к измерению силы переменного тока. Установить входной фильтр в режим SLOW (3HZ). Каждое измерение будет проводиться в течение 7 секунд.

6.3.5.2 Перевести калибратор в режим воспроизведения силы переменного тока частотой 1 кГц.

6.3.5.3 Последовательно установить на выходах калибратора такие значения силы тока чтобы показания мультиметра соответствовали поверяемым отметкам, приведенным в таблице 11.

6.3.5.4 Занести воспроизводимые калибратором действительные значения силы тока в таблицу 11.

6.3.5.5 Погрешность измерений силы переменного тока рассчитать по формуле (1). Значения погрешностей занести в таблицу 11.

Таблица 11

Предел измерений мультиметра, мА	Поверяемые отметки, мА	Воспроизводимые значения, мА	Погрешность измерений, мкА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкА
10	10			14
100	100			150
1000	10			410
	1000			1400

6.3.5.6 Результаты поверки считать положительными, если абсолютная погрешность измерений силы переменного тока Δ находится в пределах, приведенных в таблице 11. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

6.3.6 Определение погрешности измерений частоты

Погрешность измерений частоты определить с помощью метода прямых измерений сличений. Структурная схема соединения приборов приведена на рисунке 2.

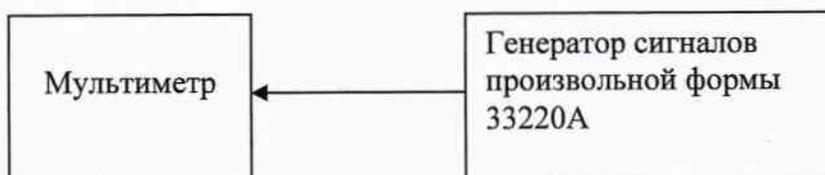


Рисунок 2. Структурная схема соединения приборов при проверке погрешностей измерений частоты

6.3.6.1 Мультиметр подготовить к измерению частоты при разрешении 6,5 разрядов.

6.3.6.2 Устанавливая частоту выходного сигнала в соответствии с таблицей 12 измерить ее значение с помощью мультиметра и занести результаты измерений в таблицу 12.

Таблица 12

Предел измерений мультиметра, В	Уровень сигнала, мВ	Воспроизводимые значения, Гц	Частота сигнала измерения, Гц	Погрешность измерений, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, Гц
0,1	10	100			$\pm 0,01$
1,0	1000	100000			± 10

6.3.6.3 Погрешность измерений частоты вычислить по формуле:

$$\Delta = (F_{г} - F_{м}), \quad (2)$$

где $F_{г}$ – значение частоты, заданное генератором;

$F_{м}$ – значение частоты, измеренное мультиметром.

6.3.6.4 Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность измерений частоты Δ находится в пределах, приведенных в таблице 12. В противном случае мультиметр дальнейшей поверке не подвергается, бракуется и направляется в ремонт.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При поверке ведут протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленного образца.

7.3 При отрицательных результатах поверки мультиметры к применению не допускаются и на них выдается извещение о непригодности установленного образца с указанием причин забракования.

Начальник ЦИПСИ ФГУП «ВНИИФТРИ»

А. Апрельев