

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ
«Росиспытания»

В.И. Белоцерковский

« 10 ноября 2009 »

**Осциллографы - мультиметры
цифровые портативные Fluke 215C, Fluke 225C**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**г. Москва
2009**

Настоящая методика поверки распространяется на осциллографы - мультиметры цифровые портативные Fluke 215С, Fluke 225С (далее – приборы) производства компании “Fluke Corporation” (США), и устанавливает методы и средства их поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

№№	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	7.1	да	да
2	Опробование	7.2	да	да
3	Определение погрешности вертикальной шкалы	7.3.1	да	да
4	Определение погрешности измерения постоянного напряжения	7.3.2	да	да
5	Определение погрешности измерения переменного напряжения на низких частотах	7.3.3	да	да
6	Определение погрешности измерения амплитуды переменного напряжения	7.3.4	да	да
7	Определение погрешности измерения частоты	7.3.5	да	да
8	Определение погрешности горизонтальной шкалы	7.3.6	да	да
9	Определение погрешности измерения переменного напряжения на высоких частотах и проверка полосы пропускания	7.3.7	да	да
10	Проверка порогов устойчивости синхронизации	7.3.8	да	да
11	Определение погрешности измерения постоянного напряжения в режиме мультиметра	7.3.9	да	да
12	Определение погрешности измерения переменного напряжения в режиме мультиметра	7.3.10	да	да
13	Определение погрешности измерения сопротивления в режиме мультиметра	7.3.11	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2. Вместо указанного в таблице 2 средства поверки разрешается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие требуемые технические характеристики.

2.3. Указанное в таблице 2 средство измерений должно быть поверено и иметь свидетельство о поверке.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Номер пункта методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его метрологические характеристики
Калибратор постоянного и переменного напряжения, электрического сопротивления и частоты	7.3.1 – 7.3.11	калибратор универсальный Fluke 9100c опцией 250 или 600 относительная погрешность воспроизведения: - постоянного напряжения в диапазоне 5 mV ... 600 V не более ± 0.01 %; - переменного напряжения в диапазоне 5 mV ... 600 V частотой 40 Hz ... 1 kHz не более ± 0.3 %; - сопротивления в диапазоне 50 Ω ... 40 M Ω не более ± 0.15 %; - постоянного и переменного напряжения на выходе опции 250 (600) в диапазоне 5 mV ... 300 V на частотах 10 Hz ... 50 kHz не более ± 0.3 %; на частотах 50 kHz ... 200 MHz не более 3%. - частоты в диапазоне 0.5 Hz ... 250 MHz не более ± 0.0025 %.
Нагрузка проходная	7.3.6 – 7.3.8	BNC, 50 $\Omega \pm 0.5\Omega$ из комплекта калибратора Fluke 9100
Кабели и адаптеры	раздел 7.3	BNC, “banana” из комплекта калибратора Fluke 9100

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, практический опыт в области электрических и радиотехнических измерений, и аттестованные в соответствии с ПР50.2.012-94.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

4.2. Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого прибора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение к сети должно производиться с помощью сетевых кабелей и принадлежностей из комплектов поверяемого прибора и средств поверки;
- заземление поверяемого прибора и средств поверки должно производиться посредством заземляющего провода сетевого кабеля;
- запрещается производить подсоединение или отсоединение кабелей в то время, когда они подключены к источнику сигнала;
- запрещается работать с поверяемым прибором при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с прибором в условиях температуры и влажности, выходящих за пределы рабочего диапазона, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с прибором в случае обнаружения его повреждения.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура воздуха 23 ± 5 °C;
- относительная влажность воздуха 30 ... 70 %;
- атмосферное давление 84 ... 106.7 kPa.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При проведении внешнего осмотра проверяются:

- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления крепления элементов конструкции (определяется на слух при наклонах прибора);
- сохранность органов управления, четкость фиксации их положений;
- комплектность прибора.

6.1.2. При наличии дефектов или повреждений, препятствующих нормальной эксплуатации поверяемого прибора, его бракуют.

6.2. Подготовка к поверке

6.2.1. Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого прибора, а также руководства по эксплуатации применяемого средства поверки.

6.2.2. Используемое средство поверки и поверяемый прибор должны быть подключены к сети $(220 \pm 10) \text{ V}$; $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$ и выдержаны во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1.1. В процессе выполнения операций по разделу 7.3 результаты измерений заносятся в протокол поверки.

Результат операции считается положительным, если полученные результаты укладываются в пределы допускаемых значений, которые указаны в таблицах раздела 7.3 настоящего документа.

7.1.2. При получении отрицательных результатов по какой-либо операции разделов 7.2 и 7.3 ее необходимо повторить.

При повторном отрицательном результате прибор следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.2. ОПРОБОВАНИЕ

7.2.1. Нажать и удерживать клавишу "USER". Нажать и отпустить клавишу включения "|", затем отпустить клавишу "USER". Убедиться в том, что на дисплее прибора появилась сетка с горизонтальными и вертикальными линиями, и горизонтальная линия уровня сигнала расположена примерно посередине вертикальной шкалы.

7.2.2. Нажать клавишу "SCOPE" и нажимать последовательно клавиши экранного меню, проверяя установку функций прибора в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

7.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Перед выполнением описанных ниже операций выполнить начальную установку прибора по следующей процедуре:

- 1) Выключить прибор клавишей “|”
- 2) Нажать и удерживать клавишу “USER”
- 3) Нажать и отпустить клавишу включения “|”, затем отпустить клавишу “USER”
- 4) Нажать клавишу F3, выбрать канал “A”, “COUPLING: DC”, “Attenuation 1:1”
- 5) Нажать клавишу F3, выбрать канал “B”, “COUPLING: DC”, “Attenuation 1:1”
- 6) Нажать клавишу “SCOPE”
- 7) Нажать клавишу F1 и выбрать “READINGS ON”
- 7) Нажать клавишу F2 “READING 1” и выбрать “on A”, “V DC”
- 8) Нажать клавишу F3 “READING 2” и выбрать “on B”, “V DC”
- 9) Нажать клавишу F4 “WAVEFORM OPTIONS” и выбрать “Glitch Detect: Off”, “Average: Off”, “Waveform: NORMAL”
- 10) Нажать клавишу “AUTO/MAN” и выбрать режим “MANUAL”
- 11) Нажать клавишу “SAVE/PRINT”, затем F1 “SAVE”, и клавишами со стрелками вверх и вниз, вправо и влево выбрать “SCREEN + SETUP 1”
- 12) Нажать клавишу F4 “SAVE” и затем клавишу “HOLD/RUN”

7.3.1. Определение погрешности вертикальной шкалы

7.3.1.1. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала А поверяемого прибора.

7.3.1.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши “SAVE/PRINT”, затем F2 “RECALL”, выбрать “SCREEN + SETUP 1” и нажать F2 “RECALL SETUP”.

7.3.1.3. Выбрать канал А нажатием клавиши “A”, затем клавишу F4 “INPUT A OPTIONS” и выбрать “Polarity Normal”, “Bandwidth 10 kHz (HF Reject)”.

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши “CLEAR MENU”.

7.3.1.4. Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения.

7.3.1.5. Устанавливать клавишей “RANGE” на поверяемом приборе значения коэффициента отклонения K_0 , указанные в столбце 1 таблицы 7.1, и на калибраторе соответствующие им значения уровней напряжения положительной и отрицательной полярности $U_+ = +3 \cdot K_0 \cdot \text{div}$ и $U_- = -3 \cdot K_0 \cdot \text{div}$ при положении его выхода “ON”.

Подстраивать уровень напряжения на калибраторе плавной вращающейся ручкой таким образом, чтобы наблюдаемая линия уровня напряжения на экране осциллографа совмещалась с горизонтальными линиями сетки, отстоящими соответственно на 3 деления вверх и на 3 деления вниз от центра шкалы.

Записывать отсчеты установленного на калибраторе уровня в соответствующие строки столбцов 2 и 3 таблицы 7.1.

Например, при $K_0 = 2 \text{ mV/div}$ значения уровня, установленные на калибраторе, будут равны примерно $U_+ = +6 \text{ mV}$, $U_- = -6 \text{ mV}$.

7.3.1.6. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.1.7. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала В поверяемого прибора.

7.3.1.8. Выбрать канал В нажатием клавиши “В”, затем клавишу F4 “INPUT В OPTIONS” и выбрать “Polarity Normal”, “Bandwidth 10 kHz (HF Reject)”.

7.3.1.9. Выполнить действия по пункту 7.3.1.5 для канала В.

Записывать отсчеты установленного на калибраторе уровня в соответствующие строки столбцов 5 и 6 таблицы 7.1.

Таблица 7.1.

K ₀	Отсчет по калибратору при совмещении ± 3 деления шкалы						Пределы допускаемых значений U
	канал А			канал В			
	U ₊	U ₋	U = (U ₊ - U ₋)	U ₊	U ₋	U = (U ₊ - U ₋)	
1	2	3	4	5	6	7	8
2 mV/div							11.54 ... 12.46 mV
5 mV/div							29.35 ... 30.65 mV
10 mV/div							58.7 ... 61.3 mV
20 mV/div							117.6 ... 122.4 mV
50 mV/div							293.5 ... 306.5 mV
100 mV/div							587 ... 613 mV
200 mV/div							1176 ... 1224 mV
500 mV/div							2.935 ... 3.065 V
1 V/div							5.870 ... 6.130 V
2 V/div							11.76 ... 12.24 V
5 V/div							29.35 ... 30.65 V
10 V/div							58.7 ... 61.3 V
20 V/div							117.6 ... 122.4 V
50 V/div							293.5 ... 306.5 V
100 V/div							587 ... 613 V

7.3.1.10. Вычислить и записать в столбцы 4 и 7 таблицы 7.1 разностные значения напряжения U для каналов А и В соответственно как $U = (U_+ - U_-)$.

Например, $U_+ = + 6.1 \text{ mV}$, $U_- = - 5.8 \text{ mV}$. Тогда $U = [(+ 6.1 \text{ mV}) - (- 5.8 \text{ mV})] = 11.9 \text{ mV}$.

7.3.1.10. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.2. Определение погрешности измерения постоянного напряжения

7.3.2.1. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала А поверяемого прибора.

7.3.2.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши “SAVE/PRINT”, затем F2 “RECALL”, выбрать “SCREEN + SETUP 1” и нажать F2 “RECALL SETUP”.

Таблица 7.2

K ₀	Установленное значение на калибраторе	Измеренное осциллографом значение		Пределы допускаемых значений
		канал А	канал В	
1	2	3	4	5
2 mV/div	+ 6 mV			+ (4.9 ... 7.1) mV
	- 6 mV			- (4.9 ... 7.1) mV
5 mV/div	+ 15 mV			+ (14.3 ... 15.7) mV
	- 15 mV			- (14.3 ... 15.7) mV
10 mV/div	+ 30 mV			+ (29.1 ... 30.9) mV
	- 30 mV			- (29.1 ... 30.9) mV
20 mV/div	+ 60 mV			+ (58.6 ... 61.4) mV
	- 60 mV			- (58.6 ... 61.4) mV
50 mV/div	+ 150 mV			+ (143 ... 157) mV
	- 150 mV			- (143 ... 157) mV
100 mV/div	+ 300 mV			+ (291 ... 309) mV
	- 300 mV			- (291 ... 309) mV
200 mV/div	+ 600 mV			+ (586 ... 614) mV
	- 600 mV			- (586 ... 614) mV
500 mV/div	+ 1.5 V			+ (1.43 ... 1.57) V
	- 1.5 V			- (1.43 ... 1.57) V
1 V/div	+ 3 V			+ (2.91 ... 3.09) V
	- 3 V			- (2.91 ... 3.09) V
2 V/div	+ 6 V			+ (5.86 ... 6.14) V
	- 6 V			- (5.86 ... 6.14) V
5 V/div	+ 15 V			+ (14.3 ... 15.7) V
	- 15 V			- (14.3 ... 15.7) V
20 V/div	+ 30 V			+ (29.1 ... 30.9) V
	- 30 V			- (29.1 ... 30.9) V
10 V/div	+ 60 V			+ (58.6 ... 61.4) V
	- 60 V			- (58.6 ... 61.4) V
50 V/div	+ 150 V			+ (143 ... 157) V
	- 150 V			- (143 ... 157) V
100 V/div	+ 300 V			+ (291 ... 309) V
	- 300 V			- (291 ... 309) V

7.3.2.3. Выбрать канал А нажатием клавиши “А”, затем клавишу F4 “INPUT A OPTIONS” и выбрать “Polarity Normal”, “Bandwidth 10 kHz (HF Reject)”.

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши “CLEAR MENU”.

7.3.2.4. Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения.

7.3.2.5. Устанавливать клавишей “RANGE” на поверяемом приборе значения коэффициента отклонения K_0 , указанные в столбце 1 таблицы 7.2, и на калибраторе значения уровней напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 7.2 при положении его выхода “ON”.

Записывать отсчеты напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 3 таблицы 7.2.

7.3.2.6. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.2.7. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала В поверяемого прибора.

7.3.2.8. Выбрать канал В нажатием клавиши “В”, затем клавишу F4 “INPUT B OPTIONS” и выбрать “Polarity Normal”, “Bandwidth 10 kHz (HF Reject)”.

7.3.2.9. Выполнить действия по пункту 7.3.2.5 для канала В.

Записывать отсчеты напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 4 таблицы 7.2.

7.3.2.10. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.3. Определение погрешности измерения переменного напряжения на низких частотах

7.3.3.1. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала А поверяемого прибора.

7.3.3.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши “SAVE/PRINT”, затем F2 “RECALL”, выбрать “SCREEN + SETUP 1” и нажать F2 “RECALL SETUP”.

7.3.3.3. Выбрать канал А нажатием клавиши “А”, затем клавишу F4 “INPUT А OPTIONS” и выбрать “Polarity Normal”, “Bandwidth 20 MHz”.

7.3.3.4. Нажать клавишу “SCOPE”, затем нажать клавишу F1 и выбрать “READINGS ON”, нажать клавишу F2 “READING 1” и выбрать “on А”, “V AC”.

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши “CLEAR MENU”.

7.3.3.5. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения.

Таблица 7.3

K ₀	Установленное значение на калибраторе		Измеренное осциллографом значение		Пределы допускаемых значений
	частота	уровень (rms)	канал А	канал В	
1	2	3	4	5	6
COUPLING: DC					
2 mV/div	55 Hz	4 mV			3.0 ... 5.0 mV
5 mV/div	20 kHz	10 mV			8.3 ... 11.7 mV
10 mV/div	20 kHz	20 mV			18.0 ... 22.0 mV
20 mV/div	20 kHz	40 mV			37.5 ... 42.5 mV
50 mV/div	20 kHz	100 mV			96.0 ... 104.6 mV
100 mV/div	20 kHz	200 mV			180 ... 220 mV
200 mV/div	20 kHz	400 mV			375 ... 425 mV
500 mV/div	55 Hz	900 mV			877 ... 923 mV
500 mV/div	20 kHz	900 mV			863 ... 937 mV
1 V/div	20 kHz	2V			1.80 ... 2.20 V
2 V/div	20 kHz	4V			3.75 ... 4.25 V
5 V/div	20 kHz	9V			8.63 ... 9.37 V
10 V/div	20 kHz	20V			18.0 ... 22.0 V
20 V/div	20 kHz	40V			37.5 ... 42.5 V
50 V/div	20 kHz	90V			86.3 ... 93.7 V
100 V/div	20 kHz	200V			180 ... 220 V
COUPLING: AC					
500 mV/div	60 Hz	900 mV			873 ... 927 mV
500 mV/div	5 Hz	900 mV			> 630 mV

7.3.3.6. Устанавливать клавишей “RANGE” на поверяемом приборе значения коэффициента отклонения K_0 , указанные в столбце 1 таблицы 7.3, и на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.3 при положении его выхода “ON”.

Устанавливать клавишей “TIME” на поверяемом приборе коэффициент развертки 10 ms/div для частоты 55 Hz и 20 μ s/div для частоты 20 kHz.

Записывать отсчеты напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 4 таблицы 7.3 для режима “COUPLING: DC”.

7.3.3.7. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.3.8. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала В поверяемого прибора.

7.3.3.9. Выбрать канал В нажатием клавиши “B”, затем клавишу F4 “INPUT B OPTIONS” и выбрать “Polarity Normal”, “Bandwidth 20 MHz”.

7.3.3.10. Нажать клавишу “SCOPE”, затем нажать клавишу F1 и выбрать “READINGS ON”, нажать клавишу F2 “READING 1” и выбрать “on B”, “V AC”.

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши “CLEAR MENU”.

7.3.3.11. Выполнить действия по пункту 7.3.3.6 для канала В.

Записывать отсчеты напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 5 таблицы 7.3.

7.3.3.12. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.3.13. Нажать на поверяемом приборе клавишу “B”, затем клавишу F2 и выбрать “COUPLING: AC”.

Установить клавишей “RANGE” коэффициент отклонения 500 mV/div, клавишей “TIME” коэффициент развертки 50 ms/div.

7.3.3.14. Устанавливать на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.3 при положении его выхода “ON”.

Записывать отсчеты напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 5 таблицы 7.3 для канала В в режиме “COUPLING: AC”.

7.3.3.15. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.3.16. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала А поверяемого прибора.

7.3.3.17. Нажать на поверяемом приборе клавишу “A”, затем клавишу F2 и выбрать “COUPLING: AC”.

Установить клавишей “RANGE” коэффициент отклонения 500 mV/div, клавишей “TIME” коэффициент развертки 50 ms/div.

7.3.3.18. Устанавливать на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.3 при положении его выхода “ON”.

Записывать отсчеты напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 4 таблицы 7.3 для канала А в режиме “COUPLING: AC”.

7.3.3.19. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.4. Определение погрешности измерения амплитуды переменного напряжения

7.3.4.1. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала А поверяемого прибора.

7.3.4.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши “SAVE/PRINT”, затем F2 “RECALL”, выбрать “SCREEN + SETUP 1” и нажать F2 “RECALL SETUP”.

7.3.4.3. Нажать клавишу “SCOPE”, затем клавишу F2 “READING 1” и выбрать “on A”, “Peak”, “Peak-Peak”.

7.3.4.4. Установить клавишей “RANGE” коэффициент отклонения 100 mV/div, клавишей “TIME” коэффициент развертки 1 ms/div.

7.3.4.5. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения.

7.3.4.6. Установить на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.4 при положении его выхода “ON”.

Записать отсчет напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 4 таблицы 7.4.

Таблица 7.4

K ₀	Установленное значение на калибраторе		Измеренное осциллографом значение		Пределы допускаемых значений
	частота	уровень (p-p)	канал А	канал В	
1	2	3	4	5	6
100 mV/div	1 kHz	212.13 mV			0.56 ... 0.64 V

7.3.4.7. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.4.8. Соединить кабелем из комплекта калибратора через переход “banana” (2) – BNC гнезда “HI”, “LO” калибратора с входом канала В поверяемого прибора.

7.3.4.9. Нажать клавишу “SCOPE”, затем клавишу F2 “READING 1” и выбрать “on B”, “Peak”, “Peak-Peak”.

7.3.4.10. Установить клавишей “RANGE” коэффициент отклонения 100 mV/div, клавишей “TIME” коэффициент развертки 1 ms/div.

7.3.4.11. Установить на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.4 при положении его выхода “ON”.

Записать отсчет напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 5 таблицы 7.4.

7.3.4.12. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.5. Определение погрешности измерения частоты

7.3.5.1. Соединить коаксиальным BNC кабелем из комплекта калибратора выход опции 250 (600) на задней панели калибратора с входом канала А поверяемого прибора через проходную коаксиальную нагрузку 50 Ω .

7.3.5.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши "SAVE/PRINT", затем F2 "RECALL", выбрать "SCREEN + SETUP 1" и нажать F2 "RECALL SETUP".

7.3.5.3. Нажать клавишу "SCOPE", затем клавишу F2 "READING 1" и выбрать "on A", "Hz".

7.3.5.4. Установить клавишей "RANGE" коэффициент отклонения 100 mV/div.

7.3.5.5. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения на нагрузку 50 Ω .

7.3.5.6. Устанавливать клавишей "TIME" на поверяемом приборе значения коэффициента развертки K_p , указанные в столбце 2 таблицы 7.5, и на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 3 и 4 таблицы 7.5 при положении его выхода "ON".

Записывать отсчеты частоты на экране поверяемого прибора в столбец 5 таблицы 7.5.

Таблица 7.5

модель	K_p	Установленное значение на калибраторе		Измеренное осциллографом значение		Пределы допускаемых значений
		частота	уровень (p-p)	канал А	канал В	
1	2	3	4	5	6	7
215С, 225С	20 ms/div	16 Hz	500 mV			15.9 ... 16.1 Hz
215С	10 nc/div	100 MHz	500 mV			99.3 ... 100.7 MHz
225С	10 nc/div	200 MHz	500 mV			198.8 ... 201.2 MHz

7.3.5.7. Перевести выход калибратора в положение "OFF".

7.3.5.8. Соединить коаксиальным BNC кабелем из комплекта калибратора выход опции 250 (600) на задней панели калибратора с входом канала В поверяемого прибора через проходную коаксиальную нагрузку 50 Ω .

7.3.5.9. Нажать клавишу "SCOPE", затем клавишу F2 "READING 1" и выбрать "on B", "Hz".

7.3.5.10. Установить клавишей "RANGE" коэффициент отклонения 100 mV/div.

7.3.5.11. Выполнить действия по пункту 7.3.5.6 для канала В. Записывать отсчеты частоты на экране поверяемого прибора в столбец 6 таблицы 7.5.

7.3.5.12. Перевести выход калибратора в положение "OFF".

7.3.6. Определение погрешности горизонтальной шкалы

7.3.6.1. Соединить коаксиальным BNC кабелем из комплекта калибратора выход опции 250 (600) на задней панели калибратора с входом канала А поверяемого прибора через проходную коаксиальную нагрузку 50 Ω .

7.3.6.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши "SAVE/PRINT", затем F2 "RECALL", выбрать "SCREEN + SETUP 1" и нажать F2 "RECALL SETUP".

7.3.6.3. Установить на поверяемом приборе клавишей "RANGE" коэффициент отклонения 500 mV/div и клавишей "TIME" коэффициент развертки 10 ms/div.

7.3.6.4. Установить на калибраторе режим "MARKERS" с амплитудой сигнала 1 V и периодом 10 ms. Перевести выход калибратора в положение "ON".

7.3.6.5. Убедиться в том, что на экране наблюдается 10 периодов импульсов с выхода калибратора.

Нажать клавишу "TRIGGER" и при помощи клавиши "< MOVE >" переместить изображение сигнала влево, установив время задержки равным 10.000 ms. Значение задержки отображается посередине внизу экрана.

7.3.6.6. Установить клавишей "TIME" коэффициент развертки 10 μ s/div.

При помощи клавиши "< MOVE >" переместить изображение сигнала вправо таким образом, чтобы отсчет задержки посередине внизу экрана был равен 9.990 ms.

Определить отклонение положения фронта сигнала относительно вертикальной линии сетки, отстоящей на одно деление вправо от левого края сетки.

Записать результат проверки (соответствует или не соответствует) в столбец 2 таблицы 7.6.

Таблица 7.6

Установленное время задержки, ms	Отклонение положения фронта импульса, μ s	Пределы допускаемых значений, μ s
1	2	3
10.000		± 1.4

ПОЯСНЕНИЯ:

Абсолютная погрешность горизонтальной шкалы Δ_T рассчитывается по формуле

$$\Delta_T = \pm (\delta_T \cdot T + 0.04 \text{ div} \cdot K_P),$$

где $\delta_T = 1 \cdot 10^{-4}$ – предел основной допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки, K_P – коэффициент развертки, T – значение измеряемого временного интервала.

При установленном времени задержки $T = 10 \text{ ms}$ и $K_P = 10 \mu\text{s/div}$

$$\Delta_T = \pm (1 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \text{ ms} + 0.04 \text{ div} \cdot 10 \mu\text{s/div}) = \pm 1.4 \mu\text{s}.$$

Указанное значение 1.4 μ s составляет примерно 1/7 деления.

7.3.6.7. Перевести выход калибратора в положение "OFF".

7.3.7. Определение погрешности измерения переменного напряжения на высоких частотах и проверка полосы пропускания

7.3.7.1. Соединить коаксиальным BNC кабелем из комплекта калибратора выход опции 250 (600) на задней панели калибратора с входом канала А поверяемого прибора через проходную коаксиальную нагрузку 50 Ω .

7.3.7.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши "SAVE/PRINT", затем F2 "RECALL", выбрать "SCREEN + SETUP 1" и нажать F2 "RECALL SETUP".

7.3.7.3. Выбрать канал А нажатием клавиши "А", нажать клавишу "SCOPE", затем нажать клавишу F2 "READING 1" и выбрать "on А", "V AC".

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши "CLEAR MENU".

7.3.7.4. Установить на поверяемом приборе клавишей "RANGE" коэффициент отклонения 500 mV/div и клавишей "TIME" коэффициент развертки 500 ns/div.

7.3.7.5. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения с амплитудой сигнала 2.545 V_{p-p} (0.9 V_{rms}) и частотой 1 MHz.

7.3.7.6. Устанавливать на поверяемом приборе значения коэффициента развертки K_p, указанные в столбце 3 таблицы 7.3.7, и соответствующие значения частоты и уровня напряжения на калибраторе, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.3.7 при положении его выхода "ON".

Записывать отсчеты среднеквадратического значения напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 4 таблицы 7.7.

Таблица 7.7

Установленное значение на калибраторе		K _p	Измеренный уровень напряжения на осциллографе, V _{rms}		Пределы допускаемых значений, V _{rms}
частота, MHz	уровень, V _{p-p}		канал А	канал В	
1	2	3	4	5	6
1	2.545	500 ns/div			0.835 ... 0.965
25	2.545	20 ns/div			0.790 ... 1.010
100 (215C)	2.545	5 ns/div			≥0.630
200 (225C)	2.545	5 ns/div			≥0.630

7.3.7.7. Перевести выход калибратора в положение "OFF".

7.3.7.8. Соединить коаксиальным BNC кабелем из комплекта калибратора выход опции 250 (600) на задней панели калибратора с входом канала В поверяемого прибора через проходную коаксиальную нагрузку 50 Ω .

7.3.7.9. Выбрать канал В нажатием клавиши "В", нажать клавишу "SCOPE", затем нажать клавишу F2 "READING 1" и выбрать "on В", "V AC".

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши "CLEAR MENU".

7.3.7.10. Выполнить действия по пунктам 7.3.7.6, 7.3.7.7 для канала В.

Записывать отсчеты среднеквадратического значения напряжения на экране поверяемого прибора в столбец 5 таблицы 7.7.

7.3.8. Проверка порогов устойчивости синхронизации

7.3.8.1. Соединить коаксиальным BNC кабелем из комплекта калибратора выход опции 250 (600) на задней панели калибратора с входом канала А поверяемого прибора через проходную коаксиальную нагрузку 50 Ω .

7.3.8.2. Выбрать начальную установку прибора нажатием клавиши "SAVE/PRINT", затем F2 "RECALL", выбрать "SCREEN + SETUP 1" и нажать F2 "RECALL SETUP".

7.3.8.3. Выбрать канал А нажатием клавиши "А", нажать клавишу "SCOPE", затем нажать клавишу F2 "READING 1" и выбрать "on А", "V AC".

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши "CLEAR MENU".

7.3.8.4. Установить на поверяемом приборе клавишей "RANGE" коэффициент отклонения 2 V/div.

7.3.8.5. Устанавливать на поверяемом приборе клавишей "TIME" значения коэффициента развертки, указанные в столбце 3 таблицы 7.8, и на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 1 и 2 таблицы 7.8 при положении его выхода "ON".

На экране поверяемого прибора должно устойчиво наблюдаться изображение синусоидального сигнала без срывов и прерываний. При необходимости произвести подстройку уровня синхронизации.

Записывать в столбец 4 таблицы 7.8 результаты проверки (соответствует / не соответствует) в столбец 4 таблицы 7.8.

Таблица 7.8

Установленное значение на калибраторе		K _p	Результат проверки устойчивости синхронизации		Нижний предел порога устойчивости, V _{p-p}
частота, МГц	уровень, V _{p-p}		канал А	канал В	
1	2	3	4	5	6
5	1.0 V	200 ns/div			1.0 V
100 (215C)	2.0 V	5 ns/div			2.0 V
200 (225C)	2.0 V	5 ns/div			2.0 V

7.3.8.6. Перевести выход калибратора в положение "OFF".

7.3.8.7. Соединить коаксиальным BNC кабелем из комплекта калибратора выход опции 250 (600) на задней панели калибратора с входом канала В поверяемого прибора через проходную коаксиальную нагрузку 50 Ω .

7.3.8.8. Выбрать канал В нажатием клавиши "В", нажать клавишу "SCOPE", затем нажать клавишу F2 "READING 1" и выбрать "on В", "V AC".

Установить полноэкранный вид дисплея нажатием клавиши "CLEAR MENU".

7.3.8.10. Установить на поверяемом приборе клавишей "RANGE" коэффициент отклонения 2 V/div.

7.3.8.11. Выполнить действия по пунктам 7.3.8.5, 7.3.8.6 для канала В.

Записывать в столбец 4 таблицы 7.8 результаты проверки (соответствует / не соответствует) в столбец 5 таблицы 7.8.

7.3.9. Определение погрешности измерения постоянного напряжения в режиме мультиметра

7.3.9.1. Соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “VΩ” и “COM” поверяемого прибора соответственно с гнездами “HI” и “LO” калибратора. Калибратор должен быть в положении “OFF”.

7.3.9.2. Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения.

7.3.9.3. На поверяемом приборе нажать клавишу “METER”, затем клавишу F1 для выбора меню измерений, и выбрать “V DC”.

7.3.9.4. Устанавливать на поверяемом приборе клавишей F4 и клавишами “>”, “<” значения предела измерений поверяемого прибора, указанные в столбце 1 таблицы 7.9, и на калибраторе значения постоянного напряжения, указанные в столбце 2 таблицы 7.9 при положении его выхода “ON”.

Таблица 7.9

Предел измерения	Установленное значение на калибраторе	Измеренное мультиметром значение	Пределы допускаемых значений
1	2	3	4
500.0 mV	0 mV		- 0.5 ... + 0.5 mV
	+ 500.0 mV		+ (497 ... 503) mV
	- 500.0 mV		- (497 ... 503) mV
5.000 V	+ 5.000 V		+ (4.970 ... 5.030) V
	- 5.000 V		- (4.970 ... 5.030) V
50.00 V	+ 50.00 V		+ (49.70 ... 50.30) V
	- 50.00 V		- (49.70 ... 50.30) V
500.0 V	+ 500.0 V		+ (497.0 ... 503.0) V
	- 500.0 V		- (497.0 ... 503.0) V
1100 V	+ 1000 V		+ (990 ... 1010) V
	- 1000 V		- (990 ... 1010) V

7.3.9.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.10. Определение погрешности измерения переменного напряжения в режиме мультиметра

7.3.10.1. Соединить кабелями из комплекта калибратора гнезда “VΩ” и “COM” поверяемого прибора соответственно с гнездами “HI” и “LO” калибратора.

Калибратор должен быть в положении “OFF”.

7.3.10.2. Установить на калибраторе режим воспроизведения переменного синусоидального напряжения.

7.3.10.3. На поверяемом приборе нажать клавишу “METER”, затем клавишу F1 для выбора меню измерений, и выбрать “V AC”.

7.3.10.4. Устанавливать на поверяемом приборе клавишей F4 и клавишами “>”, “<” значения предела измерений поверяемого прибора, указанные в столбце 1 таблицы 7.10, и на калибраторе значения частоты и уровня напряжения, указанные в столбцах 2 и 3 таблицы 7.10 при положении его выхода “ON”.

Записывать измеренные поверяемым прибором значения напряжения в столбец 4 таблицы 7.10.

Таблица 7.10

Предел измерения	Установленное значение на калибраторе		Измеренное мультиметром значение	Пределы допускаемых значений
	частота	уровень (rms)		
1	2	3	4	5
500.0 mV	60 Hz	500.0 mV		494.0 ... 506.0 mV
	1 kHz			486.0 ... 514.0 mV
	10 kHz			≥350.0 mV
5.000 V	60 Hz	5.000 V		4.940 ... 5.060 V
	1 kHz			4.860 ... 5.140 V
	10 kHz			≥3.500 V
50.00 V	60 Hz	50.00 V		49.40 ... 50.60 V
	1 kHz			48.60 ... 51.40 V
	10 kHz			≥35.00 V
500.0 V	60 Hz	500.0 V		980 ... 1020 V
	1 kHz			960 ... 1040 V
	10 kHz			≥700 V

7.3.10.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

7.3.11. Определение погрешности измерения сопротивления в режиме мультиметра

7.3.11.1. Выполнить соединение по схеме, показанной на рисунке 1.

Соединить кабелями из комплекта калибратора:

гнездо “VΩ” поверяемого прибора с гнездами “HI” и “SHI” калибратора;

гнездо “COM” поверяемого прибора с гнездами “LO” и “SLO” калибратора.

Рекомендуется использовать коммутирующее устройство 9105 из комплекта калибратора.

Калибратор должен быть в положении выхода “OFF”.

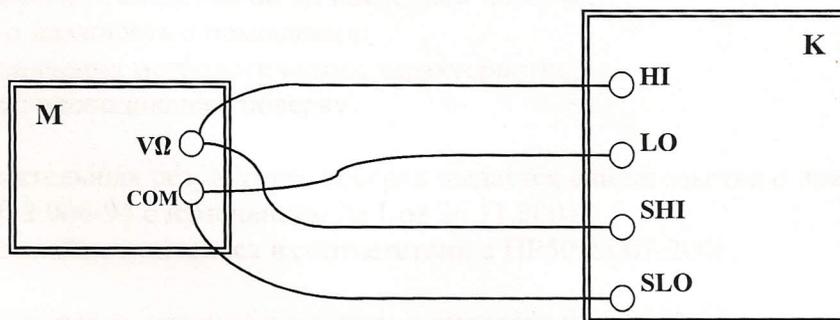


Рисунок 1. К – калибратор; М – поверяемый мультиметр

7.3.11.2. Установить на калибраторе режим воспроизведения сопротивления и активировать функцию “4 Wire”.

7.3.11.3. На поверяемом приборе нажать клавишу “METER”, затем клавишу F1 для выбора меню измерений, и выбрать “Omhs”, затем клавишу F3 и выбрать “Auto ranging”.

7.3.11.4. Устанавливать на калибраторе значения сопротивления, указанные в столбце 2 таблицы 7.11, при положении выхода “ON”.

Записывать отсчеты мультиметра в столбец 4 таблицы 7.11.

Таблица 7.11

Предел измерения	Установленное значение на калибраторе	Нижний предел допускаемых значений	Показание поверяемого прибора	Верхний предел допускаемых значений
1	2	3	4	5
400.0 Ω	0.0	0.0		0.5
	500.0 Ω	397.1		402.9
4.000 kΩ	5000 kΩ	3.971		4.029
40.00 kΩ	50.00 kΩ	39.71		40.29
400.0 kΩ	500.0 kΩ	397.1		402.9
4.000 MΩ	5.000 MΩ	3.971		4.029
30.00 MΩ	30.00 MΩ	29.77		30.23

7.3.11.5. Перевести выход калибратора в положение “OFF”.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При выполнении операций поверки оформляются протоколы в произвольной форме с указанием следующих сведений:

- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерения;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных при поверке средств измерений, сведения об их последней поверке;
- температура и влажность в помещении;
- полученные значения метрологических характеристик;
- фамилия лица, проводившего поверку.

8.2. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Поверительное клеймо наносится в соответствии с ПР50.2.007-2001.

8.3. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности в соответствии с ПР50.2.006-94 с изменением № 1 от 26.11.2001.

Заместитель генерального директора
по метрологии ЗАО «АКТИ-Мастер»



Д.Р. Васильев

Главный метролог ГЦИ СИ
«РОСИСПЫТАНИЯ»



Л.А. Филимонова