

! 727

УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ГЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»
32 ГНИИ МО РФ

В Храменков
2004 г.



**Осциллограф стробоскопический широкополосный Agilent 86100B Infiniium
DCA фирмы Agilent Technologies, США
Методика поверки**

г. Мытищи,
2004 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на осциллограф стробоскопический широкополосный Agilent 86100B Infiniium DCA изготовленный фирмой “Agilent Technologies”, США (далее по тексту – осциллограф) и устанавливает порядок и объем его первичной и периодической поверки.

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 Определение метрологических характеристик прибора	5.3		
3.1 Определение допускаемой погрешности измерения постоянного напряжения	5.3.1	+	+
3.2 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов отклонения вертикального канала	5.3.2	+	+
3.3 Определение диапазона установки напряжений компенсации вертикального смещения луча	5.3.3	+	+
3.4 Определение величины дрейфа нуля канала вертикального отклонения	5.3.4	+	+
3.5 Определение среднеквадратического значения собственных шумов	5.3.5	+	+
3.6 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов развертки	5.3.6	+	+
3.7 Определение допускаемой погрешности измерения временных интервалов	5.3.7	+	+
3.8 Определение нестабильности синхронизации в режиме внутреннего запуска и без усреднения	5.3.8	+	+
3.9 Определение нестабильности синхронизации в режиме внешнего запуска и без усреднения	5.3.9	+	+
3.10 Определение параметров входов каналов	5.3.10	+	+
3.11 Определение полосы пропускания каналов вертикального отклонения	5.3.11	+	+
3.12 Определение параметров воспроизведения прибором перепада напряжения собственного формирователя	5.3.12	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования	Основные технические характеристики средств поверки
1	2	3
5.3.1 5.3.3	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальных вольтметров В1-12	Диапазон выдаваемых напряжений от 0,1 мкВ до 1000 В, погрешность установки $\pm 0,05 \%$.
5.3.2 5.3.6 5.3.7 5.3.9	Установка измерительная К2С-62	Диапазон установки амплитуды 40 мкВ-200 В (1 МОм вход); 40 мкВ-5 В (50 Ом вход), погрешность 0,25 %; диапазон установки периода повторения 0,4 нс-5 с, погрешность 0,01 %.
5.3.6	Установка измерительная РК2-01	Задержка между опорным и задержанным импульсов 0-999999990 нс, шаг установки задержки 0,01; 0,1; 1; 10 нс. Погрешность измерения временных интервалов $\pm(\delta_0 D+d)$
5.3.7	Генератор сигналов Г4-201/1	Частота сигнала от 0,1 до 2,5 ГГц; Выходная мощность не менее 5 мВт, диапазон регулировки 0-40 дБ. Погрешность установки частоты: $\pm 0,5\%$
5.3.7	Генератор сигналов высокочастотный Г4-111	Частота сигнала от 6,0 до 17,85 ГГц; Выходная мощность не менее 5 мВт, диапазон регулировки 0-40 дБ. Погрешность установки частоты: $\pm 0,5\%$
5.3.7	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66	Диапазон измеряемых частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, погрешность измерения $\pm(\delta_0+1/f_x t_{сч})$
5.3.8	Формирователь на туннельном диоде измерителя стробоскопического.	Амплитуда перепада не менее 160 мВ, длительность импульса не менее 50 нс, длительность фронта не более 30 пс, выброс не более 8 %
5.3.9	Блок базовый осциллографа универсального С1-122 с блоком Я4С-102	Задержка $70 \cdot 10^{-9}$ с, полоса пропускания линии задержки 0-2,5 ГГц
5.3.10	Вольтметр универсальный цифровой В7-34	Погрешность измерения сопротивлений $\pm 0,5\%$. Измеритель иммитанса цифровой Е7-14, диапазон измерения емкости 10^{-15} Ф – 1 Ф, относительная погрешность измерения емкости 0,1 %.
5.3.11	Генератор сигналов программируемый Г4-192	Частота сигнала от 10 кГц до 1,3 ГГц, погрешность установки $\pm 1,5 \cdot 10^{-5} \%$
5.3.11	Генератор сигналов высокочастотный Г4-193	Частота сигнала от 1 ГГц до 4 ГГц, погрешность установки менее $\pm 1 \%$

Продолжение табл. 2

1	2	3
5.3.11	Генератор сигналов высокочастотный Г4-194	Частота сигнала от 2 ГГц до 8,3 ГГц, погрешность установки менее ± 1 %
5.3.11	Генератор сигналов высокочастотный Г4-195	Частота сигнала от 8 ГГц до 18 ГГц, погрешность установки менее ± 1 %
5.3.11	Генератор сигналов Г4-155	Частота сигнала от 17,44 ГГц до 25,95 ГГц, погрешность установки ± 1 %
5.3.11	Ваттметры поглощаемой мощности МЗ-90	Частота сигнала от 0,02 ГГц до 17,85 ГГц, измеряемая мощность 10^{-7} - 10^{-2} Вт, погрешность измерения 4 – 6 %
5.3.11	Ваттметры поглощаемой мощности МЗ-91	Частота сигнала от 17,44 ГГц до 25,86 ГГц, измеряемая мощность 10^{-7} - 10^{-2} Вт, погрешность измерения 4 – 6 %

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств измерений разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

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 на приборы, 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, °С 23 ± 5 ;
- 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 приборы в условиях, указанных в п. 4.1 в течение не менее 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на поверяемый весовой терминал по его подготовке к поверке;
- 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 прибора требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность;
- отсутствие механических повреждений;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

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

5.2 Опробование

Подготовить осциллограф к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации и провести калибровку.

Установить режим внутренней синхронизации осциллографа.

Отключить от входов осциллографа все сигналы и включить отображение сигналов обоих каналов. Для каждого канала включить режим автоматической установки значения чувствительности и постоянного смещения. Автоматически установится чувствительность 2 мВ/ДЕЛ и постоянное смещение, при котором шумовой сигнал разместится в центре экрана. Изменяя чувствительность в канале в пределах от 1 до 100 мВ/ДЕЛ, убедиться в пропорциональном уменьшении амплитуды шумового сигнала, при этом сигнал остается в центре экрана. Установить чувствительность 100 мВ/ДЕЛ и постоянное смещение 100 мВ. Сигнал на экране должен сместиться на одно деление вверх. Установить чувствительность 50 мВ/ДЕЛ, затем 20 мВ/ДЕЛ. Сигнал должен сместиться, соответственно, на два и на пять делений вверх. Аналогичные измерения проделать при постоянном смещении минус 100 мВ/ДЕЛ. Должно наблюдаться соответствующее смещение вниз от центра экрана.

Подать на вход первого канала осциллографа сигнал с генератора Г4-122 частотой 2 ГГц. Установить коэффициент развертки равным 50 пс/ДЕЛ. На экране должен наблюдаться один период синусоидального сигнала.

Подать на вход второго канала сигнал с выхода формирователя на туннельном диоде измерителя стробоскопического из состава ВЭ-46. С помощью регулируемой задержки установить фронт сигнала на пятое деление шкалы при коэффициенте развертки 250 пс/ДЕЛ. Увеличить значение регулируемой задержки на 0,25 нс. Убедиться в смещении сигнала влево на одно деление шкалы. При уменьшении регулируемой задержки сигнал должен сместиться вправо.

5.3 Определение метрологических характеристик прибора

5.3.1 Определение допускаемой погрешности измерения постоянного напряжения

5.3.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 2;

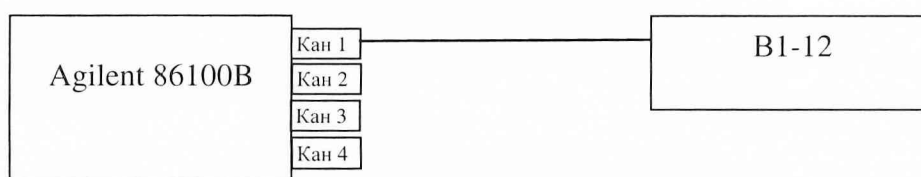


Рис. 2

5.3.1.2 Установить на осциллографе коэффициент развертки 5 пс/ДЕЛ, режим внутреннего запуска, коэффициент отклонения в соответствии с табл. 3;

Таблица 3

Измеряемое напряжение	Коэффициент отклонения	Предел допускаемой погрешности измерений напряжения
4 мВ	1 мВ/ДЕЛ	3,92-4,08 мВ
минус 4 мВ	1 мВ/ДЕЛ	минус 3,92-4,08 мВ
8 мВ	2 мВ/ДЕЛ	7,84-8,16 мВ
минус 8 мВ	2 мВ/ДЕЛ	минус 7,84-8,16 мВ
20 мВ	5 мВ/ДЕЛ	19,6-20,4 мВ
минус 20 мВ	5 мВ/ДЕЛ	минус 19,6-20,4 мВ
40 мВ	10 мВ/ДЕЛ	39,2-40,8 мВ
минус 40 мВ	10 мВ/ДЕЛ	минус 39,2-40,8 мВ
80 мВ	20 мВ/ДЕЛ	78,4-81,6 мВ
минус 80 мВ	20 мВ/ДЕЛ	минус 78,4-81,6 мВ
200 мВ	50 мВ/ДЕЛ	196 -204 мВ
минус 200 мВ	50 мВ/ДЕЛ	минус 196 -204 мВ

5.3.1.3 На вход осциллографа **КАНАЛ 1** подать выходное напряжение прибора В1-12;

5.3.1.4 Провести измерение следующих значений напряжений обеих полярностей: 4, 8, 20, 40, 80, 200 мВ; перед каждым измерением осциллограф калибруется;

5.3.1.5 Рассчитать величину погрешности измерения напряжений, равную разности показаний прибора В1-12 и испытуемого осциллографа, по формуле:

$$\delta u = |U_{и} - U_{о}| / U_{о} * 100\%$$

где δu - значение погрешности измерений;

$U_{и}$ - среднее значение (из 10 измерений) напряжения, измеренное осциллографом;

$U_{о}$ - показание вольтметра В1-12.

5.3.1.6 Измерения провести для каждого канала осциллографа.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если величина погрешности напряжения постоянного тока для каждого канала не превышает величин, указанных в табл. 3.

5.3.2 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов отклонения вертикального канала

5.3.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 3.

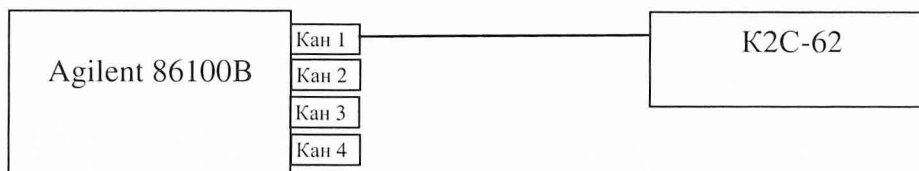


Рис.3

5.3.2.2 Установить коэффициент отклонения **КАНАЛ 1** равным 100 мВ/ДЕЛ, коэффициент развертки 0,5 мс/ДЕЛ, синхронизация внутренняя, режим работы развертки внутренний.

5.3.2.3 Установку К2С-62 включить в режим генерации импульсного напряжения с амплитудой плюс 300 мВ. Изменяя кнопкой ДЕВИАЦИЯ установки К2С-62 значение выходного напряжения установки К2С-62 установить размер изображения сигнала равным 3 делениям шкалы. Погрешность коэффициента отклонения определить по индикатору установки К2С-62 в процентах.

5.3.2.4 Повторить п.п.7.7.2.-7.7.3. для остальных коэффициентов отклонения, изменяя напряжение на выходе установки К2С-62 в соответствии с табл. 4 и устанавливая размер изображения сигнала равным 3 делениям шкалы.

Таблица 4

Установленный коэффициент отклонения	Напряжение на входе
1 мВ/ДЕЛ	3 мВ
2 мВ/ДЕЛ	6 мВ
5 мВ/ДЕЛ	15 мВ
10 мВ/ДЕЛ	30 мВ
20 мВ/ДЕЛ	60 мВ
50 мВ/ДЕЛ	150 мВ
100 мВ/ДЕЛ	300 мВ

5.3.2.5 Повторить п.п. 5.3.2.2.- 5.3.2.4. для остальных каналов осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если величина погрешности установки коэффициентов отклонения не более 2 %.

5.3.3 Определение диапазона установки напряжений компенсации вертикального смещения луча

Проверку диапазона установки напряжений компенсации вертикального смещения луча провести по схеме рис. 2 с использованием прибора для поверки вольтметров В1-12.

Установить коэффициент развертки 1 нс/ДЕЛ.

Установить коэффициент максимальный вертикального отклонения 100 мВ/ДЕЛ.

Напряжение смещения проверяемого канала установить равным 0 мВ, при этом луч на экране должен совпадать с центральной горизонтальной линией шкалы.

С помощью регулятора смещения **КАНАЛ 1** установить значение смещения 500 мВ. На вход проверяемого канала подать отрицательное напряжение с выхода прибора для поверки вольтметров В1-12, при котором луч установится в первоначальное (нулевое) положение в центре экрана. Отсчитать величину поданного напряжения U_- и определить разность между установленным и измеренным значением напряжения $|U_- - 500|$ мВ.

С помощью регулятора смещения **КАНАЛ 1** установить значение смещения минус 500 мВ. На вход проверяемого канала подать положительное напряжение с выхода прибора для поверки вольтметров В1-12, при котором луч установится в первоначальное (нулевое) положение в центре экрана. Отсчитать величину поданного напряжения U_+ и определить разность между установленным и измеренным значением напряжения $|U_+ - 500|$ мВ.

Измерения повторить для каждого канала осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если для каждого канала осциллографа на краях диапазона измеренная разница между установленным и измеренным значениями напряжения компенсации не более 1 мВ.

5.3.4 Определение величины дрейфа нуля канала вертикального отклонения

При измерениях сигналы на входы осциллографа не подаются.

Включить отображение **КАНАЛ 1**. Установить коэффициент развертки 2 пс/ДЕЛ, а чувствительность 5 мВ/ДЕЛ. С помощью регулятора смещения канала линию развертки (шумовую линию) установить в середину экрана. С помощью амплитудных измерений произвести опреде-

ление среднего напряжения V_{avg} , положения центра шумовой линии (положения нулевого уровня). Измерения производить каждые 5 мин. в течение 60 мин.

Измерения повторить для каждого канала осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если разница между результатами двух последовательных измерений положений нулевого уровня (кратковременный дрейф ΔU за 5 мин.) не превышает 1 мВ., а суммарный дрейф $\Sigma \Delta U$ за 1 час (разница между результатами измерений в начальный момент и через 60 мин.) не более 5 мВ.

5.3.5 Определение среднеквадратического значения собственных шумов

Установить значение коэффициента развертки 2 пс/ДЕЛ, коэффициент вертикального отклонения 2 мВ/ДЕЛ и сместить луч в центральную область экрана.

С помощью амплитудных измерений произвести определение среднеквадратического значения шума на экране V_{rms} . При измерениях режим накоплений должен быть отключен. Измерения провести для каждого канала.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если среднеквадратическое значение собственных шумов не более 2 мВ.

5.3.6 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов развертки

5.3.6.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 4.

5.3.6.2 Установить коэффициент отклонения **КАНАЛ 1** равным 100 мВ/ДЕЛ, коэффициент развертки 1 с/ДЕЛ, синхронизация внутренняя, режим работы развертки внутренний.

5.3.6.3 Установку К2С-62 включить в режим калибратора коэффициентов развертки. Изменяя кнопкой ДЕВИАЦИЯ установки К2С-62 значение периода выходного напряжения установки К2С-62 установить изображение сигнала равным 10 периодам калибрационного сигнала. Погрешность коэффициента отклонения определить по индикатору установки К2С-62 в процентах.

5.3.6.4 Повторить п.п. 5.3.6.2.- 5.3.6.3. для коэффициентов отклонения 0,5 с/ДЕЛ - 0,5 нс/ДЕЛ с шагом 1-2-5, изменяя период следования калибрационных сигналов на выходе установки К2С-62.

5.3.6.5 Для коэффициентов отклонения 0,2 нс/ДЕЛ - 2 пс/ДЕЛ собрать измерительную схему в соответствии с рис. 4.

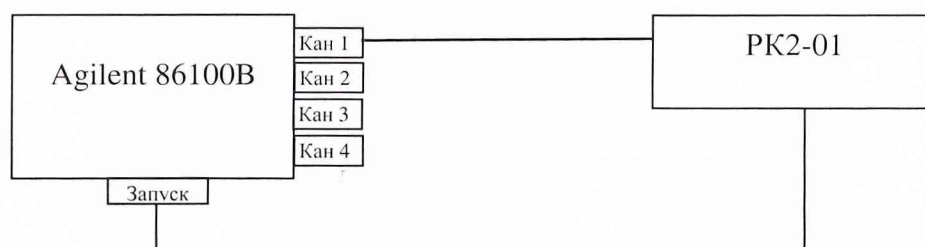


Рис. 4

5.3.6.6 Установить осциллограф в режим внешнего запуска. Сигнал на вход внешнего запуска осциллографа подать с выхода **ОПОРНЫЙ ИМПУЛЬС** измерительной установки РК2-01 через делитель 10 дБ. Задержанный импульс с выхода **ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС** измерительной установки РК2-01 через делитель 10 дБ подать на вход **КАНАЛ 1** осциллографа.

5.3.6.7 Установить коэффициент развертки 0,2 нс/ДЕЛ и коэффициент отклонения 200 мВ/ДЕЛ. Величину регулируемой задержки установить равной 0 нс. С помощью органов управления измерительной установки РК2-01 совместить передний фронт импульса на экране прибора с началом экрана. Увеличивая задержку ступенями для коэффициентов развертки от 0,1 нс/ДЕЛ до 0,2 нс/ДЕЛ - через 0,5 нс, для коэффициентов развертки от 10 пс/ДЕЛ до 50 пс/ДЕЛ - через 50 пс, для коэффициентов развертки от 2 пс/ДЕЛ до 5 пс/ДЕЛ - через 10 пс. Смещение переднего фронта импульса по экрану в делениях шкалы вычисляется по формуле:

$$N = D/S,$$

где S - коэффициент развертки, нс/ДЕЛ;
 D - длительность шага задержки импульса;
 N - смещение импульса по экрану в делениях шкалы.

Погрешность коэффициентов отклонения определить как разность между расчетным и измеренным смещением импульса по экрану осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность установки коэффициентов развертки не более 1 %.

5.3.7 Определение значения допустимой погрешности измерения временных интервалов

5.3.7.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 5.

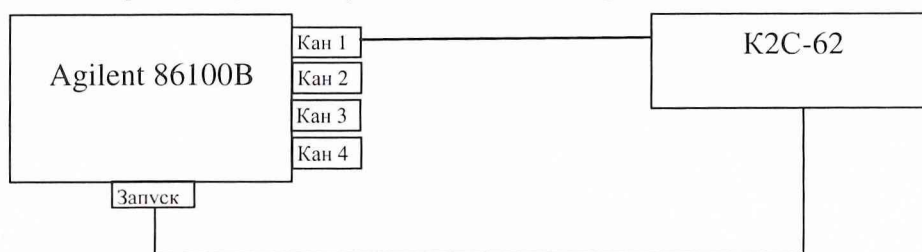


Рис. 5

5.3.7.2 Установку K2C-62 включить в режим калибратора коэффициентов развертки. Импульсы с выхода измерительной установки K2C-62 подать на вход **КАНАЛ 1** осциллографа. Установить период следования импульсов 10 мс.

5.3.7.3 Установить коэффициент развертки осциллографа 5 мс/ДЕЛ, коэффициент отклонения 200 мВ/ДЕЛ, режим внешней синхронизации и на экране получить устойчивое изображение импульсов. С помощью временных измерений произвести измерение периода следования импульсов.

Провести расчет погрешности измерения временных интервалов по формуле:

$$\Delta t = | T_{\text{изм}} - T_{\text{уст}} |$$

где $T_{\text{изм}}$ - измеренное значение периода импульсом;

T - истинное значение периода следования импульсов (по показаниям измерительной установки K2C-62).

5.3.7.4 Повторить п.п.7.12.2.-7.12.3., устанавливая значения периода следования импульсов 5 мс, 200 мкс, 20 мкс, 1 мкс, 100 нс, 20 нс и изменяя коэффициент развертки осциллографа 1 мс/ДЕЛ, 50 мкс/ДЕЛ, 5 мкс/ДЕЛ, 200 нс/ДЕЛ, 20 нс/ДЕЛ, 5 нс/ДЕЛ соответственно.

5.3.7.5 Для коэффициентов развертки 200 пс/ДЕЛ и 20 пс/ДЕЛ собрать измерительную схему в соответствии с рис. 6, используя генераторы Г4-121 и Г4-111 соответственно, контролируя период следования импульсов частотомером ЧЗ-66.

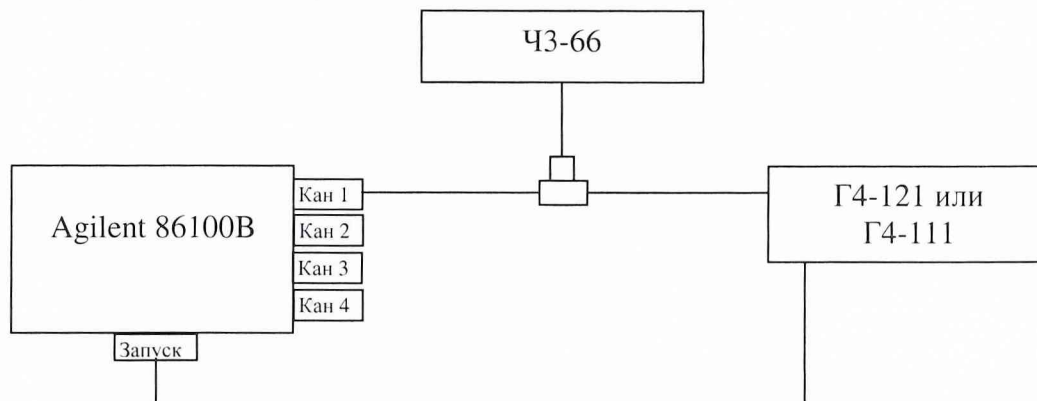


Рис. 6

Результаты поверки считать удовлетворительными, если вычисленные значения погрешности измерения временных интервалов не более 1 %.

5.3.8 Определение нестабильности синхронизации в режиме внутреннего запуска и без усреднения

5.3.8.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 7.

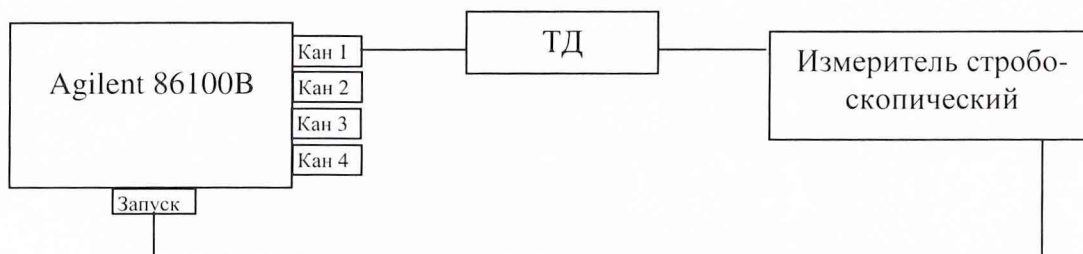


Рис. 7

5.3.8.2 Установить на осциллографе режим внутреннего запуска. К выходу **ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ФТД** измерителя стробоскопического подключить формирователь на туннельном диоде (ТД) и подать сигнал с его выхода на вход **КАНАЛ 1** осциллографа. Изменяя задержку, добиться того, чтобы при развертке 5 пс/ДЕЛ сигнал на экране располагался вблизи его центра. С помощью временных измерений произвести определение среднеквадратического значения джиттера.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если ширина линии сигнала по экрану (нестабильность синхронизации в режиме внутреннего запуска) не более $8 \text{ пс} + 5 \cdot 10^{-5} T_z$, где T_z - значение установленной задержки.

5.3.9 Определение значения нестабильности синхронизации в режиме внешнего запуска и без усреднения

5.3.9.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 8.

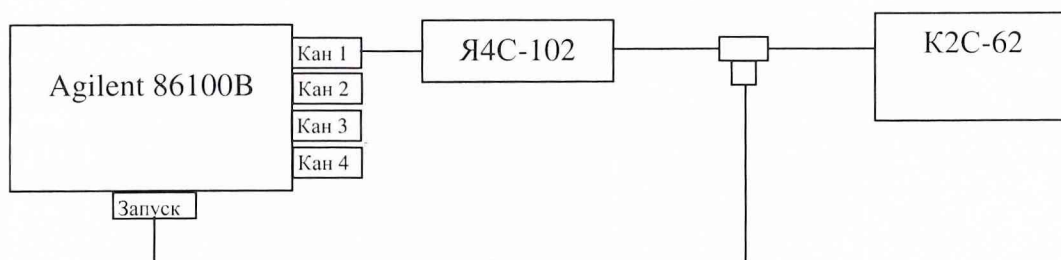


Рис. 8

5.3.9.2 Испытательные импульсы частотой 100 кГц и амплитудой 1,2 В с выхода блока ПХ-1 измерительной установки К2С-62 через тройник и делитель 10 дБ подать на вход линии задержки Я4С-102, выход которой подключить к входу **КАНАЛ 1** осциллографа, а сигнал со второго выхода тройника через делитель 10 дБ к входу синхронизации прибора. Установить на осциллографе коэффициент развертки 20 пс/ДЕЛ, коэффициент отклонения 100 мВ/ДЕЛ.

Установить режим внешней синхронизации.

5.3.9.3 Регулировкой уровня синхронизации добиться стабильного изображения. С помощью регулируемой задержки переместить фронт сигнала в центр экрана. Установить коэффициент отклонения 5 мВ/ДЕЛ. Установить режим экранного накопления. Через 1 мин. измерить с помощью временных измерений ширину линии сигнала по экрану. Измерения провести не менее 5 раз.

Перед каждым измерением произвести подстройку уровня синхронизации для обеспечения наилучшей синхронизации. Из измеренных значений выбрать наименьшее.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если временная нестабильность синхронизации внешним сигналом (ширина линии на экране) не более $8 \text{ пс} + 5 \cdot 10^{-5} T_z$, где T_z - значение установленной задержки.

5.3.10 Определение параметров входов каналов

5.3.10.1 Определение сопротивления входов каналов осциллографа, а также входа внешней синхронизации провести с помощью вольтметра В7-34. При измерении сопротивления к одному из входов каждого канала всегда должна быть подключена нагрузка 50 Ом.

Измерение сопротивлений прибора производить при выключенном осциллографе.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если сопротивления входов а также входа внешней синхронизации находятся в пределах $(50 \pm 1) \text{ Ом}$.

5.3.11 Определение полосы пропускания каналов вертикального отклонения

5.3.11.1 Определение параметров АЧХ производится на частотах от 0,5 до 20 ГГц для **КАНАЛА 1** и от 0,5 до 18 ГГц для **КАНАЛА 3** в несинхронном режиме.

5.3.11.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 9.

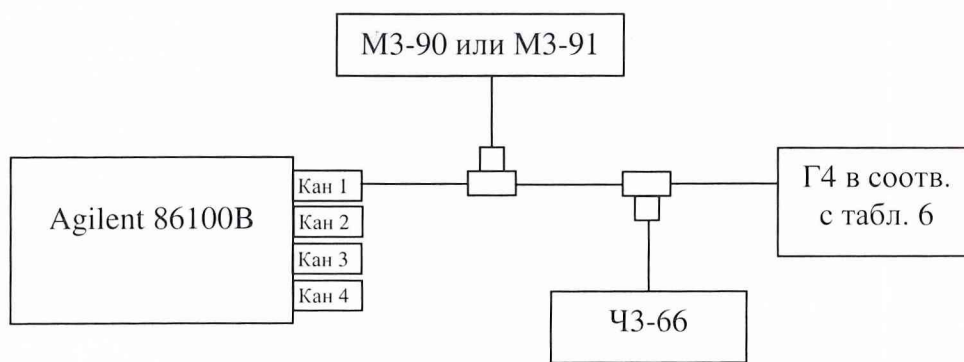


Рис. 9

5.3.11.3 Генератор установить в режим непрерывной модуляции. Частоту контролировать частотомером, подключенным ко второму выходу генератора, при этом отклонение частоты не должно быть более 0,25 % в процессе всех измерений. Если генератор не имеет контрольного выхода для подключения частотомера, то в этом случае частотомер следует подключить к выходу тройника.

5.3.11.4 Сначала измерения провести для **КАНАЛА 1**. Значение чувствительности канала установить 50 мВ/ДЕЛ. Произвести калибровку прибора по вертикальному каналу. В процессе измерений следует повторять калибровку при изменениях значений коэффициента развертки или чувствительности.

5.3.11.5 Первое измерение провести на частоте 0,5 ГГц.

5.3.11.6 Выходная мощность генератора изменяется до получения на измерителе постоянного значения мощности.

5.3.11.7 Осциллограф перевести в режим внутреннего запуска. При этом на экране появится шумовая полоса, которую при помощи смещения соответствующего канала вывести в среднюю часть экрана. С помощью амплитудных измерений произвести определение амплитуды шума на экране V. При измерениях режим накоплений должен быть отключен.

5.3.11.8 Повторить измерения в диапазоне частот от 0,5 ГГц до 20 ГГц для **КАНАЛА 1** и от 0,5 ГГц до 18 ГГц для **КАНАЛА 3** с дискретностью через 0,5 ГГц, используя приборы в соответствии с табл. 5.

Частота	Генератор	Ваттметр
0,5 – 1 ГГц	Г4-192	М3-90
1,5 – 4 ГГц	Г4-193	М3-90
4,5 – 8 ГГц	Г4-194	М3-90
8,5 – 18 ГГц	Г4-195	М3-90
18,5 – 20 ГГц	Г4-207	М3-91

Результаты поверки считать удовлетворительными, если частота среза полученной АЧХ не более 20 ГГц для **КАНАЛА 1** и 18 ГГц для **КАНАЛА 3**.

5.3.12 Определение параметров воспроизведения прибором перепада напряжения собственного формирователя

5.3.12.1 Подключить выход собственного формирователя ко входу **КАНАЛ 1** осциллографа. С помощью изменения уровня синхронизации добиться устойчивого изображения перепада на экране осциллографа.

Постепенно уменьшая коэффициент развертки и подстраивая задержку совместить начало импульса со вторым делением шкалы.

Используя собственные измерительные программы провести измерения амплитуды, выброса и неравномерности на участке времени установления 150 пс от точки с уровнем 10 % от амплитуды, неравномерности на участке после времени установления 150 пс до начала спада импульса, длительности импульса.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если:

амплитуда импульса не менее 198 мВ;

длительность фронта импульса не более 40 пс;

величина выброса не более 5 %;

величина неравномерности на участке установления 150 пс от момента достижения уровня 10 % от амплитуды не более ± 4 %;

неравномерность на участке после 150 пс не более ± 2 %.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют в соответствии с ГОСТ 8.513-84. Результаты измерений и расчетов записывают в протокол произвольной формы. При положительных результатах поверки на прибор выдается свидетельство установленного образца. При отрицательных результатах поверки прибор бракуется и направляется в ремонт. На забракованный прибор выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник лаборатории ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

Малай И.М

Дугарев В.В.

УТВЕРЖДАЮ

НАЧАЛЬНИК ЦИ СИ «ВОЕНТЕСТ»
32 ГНИИ МО РФ

В. Храменков

2004 г.



**Осциллограф стробоскопический широкополосный Agilent 86100B Infiniium
DCA фирмы Agilent Technologies, США
Методика поверки**

г. Мытищи,
2004 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на осциллограф стробоскопический широкополосный Agilent 86100B Infiniium DCA изготовленный фирмой “Agilent Technologies”, США (далее по тексту – осциллограф) и устанавливает порядок и объем его первичной и периодической поверки.

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 Определение метрологических характеристик прибора	5.3		
3.1 Определение допускаемой погрешности измерения постоянного напряжения	5.3.1	+	+
3.2 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов отклонения вертикального канала	5.3.2	+	+
3.3 Определение диапазона установки напряжений компенсации вертикального смещения луча	5.3.3	+	+
3.4 Определение величины дрейфа нуля канала вертикального отклонения	5.3.4	+	+
3.5 Определение среднеквадратического значения собственных шумов	5.3.5	+	+
3.6 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов развертки	5.3.6	+	+
3.7 Определение допускаемой погрешности измерения временных интервалов	5.3.7	+	+
3.8 Определение нестабильности синхронизации в режиме внутреннего запуска и без усреднения	5.3.8	+	+
3.9 Определение нестабильности синхронизации в режиме внешнего запуска и без усреднения	5.3.9	+	+
3.10 Определение параметров входов каналов	5.3.10	+	+
3.11 Определение полосы пропускания каналов вертикального отклонения	5.3.11	+	+
3.12 Определение параметров воспроизведения прибором перепада напряжения собственного формирователя	5.3.12	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования	Основные технические характеристики средств поверки
1	2	3
5.3.1 5.3.3	Прибор для поверки вольтметров, дифференциальных вольтметров В1-12	Диапазон выдаваемых напряжений от 0,1 мкВ до 1000 В, погрешность установки $\pm 0,05\%$.
5.3.2 5.3.6 5.3.7 5.3.9	Установка измерительная К2С-62	Диапазон установки амплитуды 40 мкВ-200 В (1 МОм вход); 40 мкВ-5 В (50 Ом вход), погрешность 0,25 %; диапазон установки периода повторения 0,4 нс-5 с, погрешность 0,01 %.
5.3.6	Установка измерительная РК2-01	Задержка между опорным и задержанным импульсов 0-999999990 нс, шаг установки задержки 0,01; 0,1; 1; 10 нс. Погрешность измерения временных интервалов $\pm(\delta_0 D+d)$
5.3.7	Генератор сигналов Г4-201/1	Частота сигнала от 0,1 до 2,5 ГГц; Выходная мощность не менее 5 мВт, диапазон регулировки 0-40 дБ. Погрешность установки частоты: $\pm 0,5\%$
5.3.7	Генератор сигналов высокочастотный Г4-111	Частота сигнала от 6,0 до 17,85 ГГц; Выходная мощность не менее 5 мВт, диапазон регулировки 0-40 дБ. Погрешность установки частоты: $\pm 0,5\%$
5.3.7	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66	Диапазон измеряемых частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, погрешность измерения $\pm(\delta_0+1/f_x t_{сч})$
5.3.8	Формирователь на туннельном диоде измерителя стробоскопического	Амплитуда перепада не менее 160 мВ, длительность импульса не менее 50 нс, длительность фронта не более 30 пс, выброс не более 8 %
5.3.9	Блок базовый осциллографа универсального С1-122 с блоком Я4С-102	Задержка $70 \cdot 10^{-9}$ с, полоса пропускания линии задержки 0-2,5 ГГц
5.3.10	Вольтметр универсальный цифровой В7-34	Погрешность измерения сопротивлений $\pm 0.5\%$. Измеритель иммитанса цифровой Е7-14, диапазон измерения емкости 10^{-15} Ф – 1 Ф, относительная погрешность измерения емкости 0,1 %.
5.3.11	Генератор сигналов программируемый Г4-192	Частота сигнала от 10 кГц до 1,3 ГГц, погрешность установки $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}\%$
5.3.11	Генератор сигналов высокочастотный Г4-193	Частота сигнала от 1 ГГц до 4 ГГц, погрешность установки менее $\pm 1\%$

Продолжение табл. 2

1	2	3
5.3.11	Генератор сигналов высокочастотный Г4-194	Частота сигнала от 2 ГГц до 8,3 ГГц, погрешность установки менее ± 1 %
5.3.11	Генератор сигналов высокочастотный Г4-195	Частота сигнала от 8 ГГц до 18 ГГц, погрешность установки менее ± 1 %
5.3.11	Генератор сигналов Г4-155	Частота сигнала от 17,44 ГГц до 25,95 ГГц, погрешность установки ± 1 %
5.3.11	Ваттметры поглощаемой мощности МЗ-90	Частота сигнала от 0,02 ГГц до 17,85 ГГц, измеряемая мощность $10^{-7} - 10^{-2}$ Вт, погрешность измерения 4 – 6 %
5.3.11	Ваттметры поглощаемой мощности МЗ-91	Частота сигнала от 17,44 ГГц до 25,86 ГГц, измеряемая мощность $10^{-7} - 10^{-2}$ Вт, погрешность измерения 4 – 6 %

2.2 Вместо указанных в таблице 2 средств измерений разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

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 на приборы, 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, °С 23 ± 5 ;
- 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 приборы в условиях, указанных в п. 4.1 в течение не менее 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на поверяемый весовой терминал по его подготовке к поверке;
- 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 прибора требованиям эксплуатационной документации. При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность;
- отсутствие механических повреждений;
- функционирование органов управления и коммутации;
- чистоту, разъемов и клемм;
- состояние соединительных проводов и кабелей;
- состояние лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

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

5.2 Опробование

Подготовить осциллограф к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации и провести калибровку.

Установить режим внутренней синхронизации осциллографа.

Отключить от входов осциллографа все сигналы и включить отображение сигналов обоих каналов. Для каждого канала включить режим автоматической установки значения чувствительности и постоянного смещения. Автоматически установится чувствительность 2 мВ/ДЕЛ и постоянное смещение, при котором шумовой сигнал разместится в центре экрана. Изменяя чувствительность в канале в пределах от 1 до 100 мВ/ДЕЛ, убедиться в пропорциональном уменьшении амплитуды шумового сигнала, при этом сигнал остается в центре экрана. Установить чувствительность 100 мВ/ДЕЛ и постоянное смещение 100 мВ. Сигнал на экране должен сместиться на одно деление вверх. Установить чувствительность 50 мВ/ДЕЛ, затем 20 мВ/ДЕЛ. Сигнал должен сместиться, соответственно, на два и на пять делений вверх. Аналогичные измерения проделать при постоянном смещении минус 100 мВ/ДЕЛ. Должно наблюдаться соответствующее смещение вниз от центра экрана.

Подать на вход первого канала осциллографа сигнал с генератора Г4-122 частотой 2 ГГц. Установить коэффициент развертки равным 50 пс/ДЕЛ. На экране должен наблюдаться один период синусоидального сигнала.

Подать на вход второго канала сигнал с выхода формирователя на туннельном диоде измерителя стробоскопического из состава ВЭ-46. С помощью регулируемой задержки установить фронт сигнала на пятое деление шкалы при коэффициенте развертки 250 пс/ДЕЛ. Увеличить значение регулируемой задержки на 0,25 нс. Убедиться в смещении сигнала влево на одно деление шкалы. При уменьшении регулируемой задержки сигнал должен сместиться вправо.

5.3 Определение метрологических характеристик прибора

5.3.1 Определение допускаемой погрешности измерения постоянного напряжения

5.3.1.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 2;

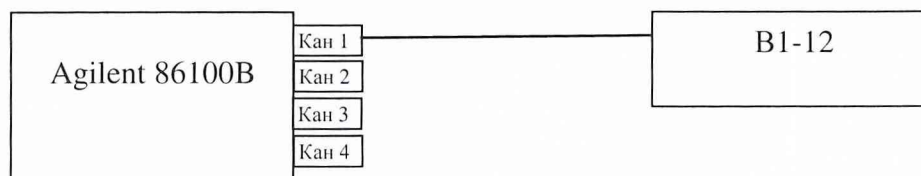


Рис. 2

5.3.1.2 Установить на осциллографе коэффициент развертки 5 пс/ДЕЛ, режим внутреннего запуска, коэффициент отклонения в соответствии с табл. 3;

Таблица 3

Измеряемое напряжение	Коэффициент отклонения	Предел допускаемой погрешности измерений напряжения
4 мВ	1 мВ/ДЕЛ	3,92-4,08 мВ
минус 4 мВ	1 мВ/ДЕЛ	минус 3,92-4,08 мВ
8 мВ	2 мВ/ДЕЛ	7,84-8,16 мВ
минус 8 мВ	2 мВ/ДЕЛ	минус 7,84-8,16 мВ
20 мВ	5 мВ/ДЕЛ	19,6-20,4 мВ
минус 20 мВ	5 мВ/ДЕЛ	минус 19,6-20,4 мВ
40 мВ	10 мВ/ДЕЛ	39,2-40,8 мВ
минус 40 мВ	10 мВ/ДЕЛ	минус 39,2-40,8 мВ
80 мВ	20 мВ/ДЕЛ	78,4-81,6 мВ
минус 80 мВ	20 мВ/ДЕЛ	минус 78,4-81,6 мВ
200 мВ	50 мВ/ДЕЛ	196 -204 мВ
минус 200 мВ	50 мВ/ДЕЛ	минус 196 -204 мВ

5.3.1.3 На вход осциллографа **КАНАЛ 1** подать выходное напряжение прибора В1-12;

5.3.1.4 Провести измерение следующих значений напряжений обеих полярностей: 4, 8, 20, 40, 80, 200 мВ; перед каждым измерением осциллограф калибруется;

5.3.1.5 Рассчитать величину погрешности измерения напряжений, равную разности показаний прибора В1-12 и испытываемого осциллографа, по формуле:

$$\delta u = |U_{и} - U_{о}| / U_{о} * 100\%,$$

где δu - значение погрешности измерений;

$U_{и}$ - среднее значение (из 10 измерений) напряжения, измеренное осциллографом;

$U_{о}$ - показание вольтметра В1-12.

5.3.1.6 Измерения провести для каждого канала осциллографа.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если величина погрешности напряжения постоянного тока для каждого канала не превышает величин, указанных в табл. 3.

5.3.2 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов отклонения вертикального канала

5.3.2.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 3.

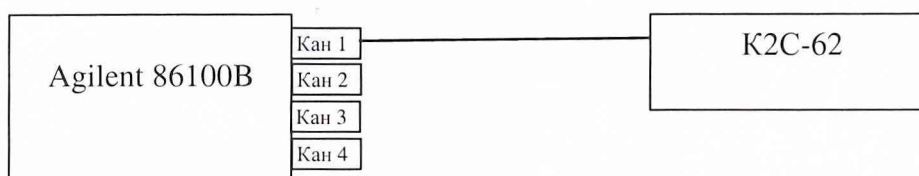


Рис.3

5.3.2.2 Установить коэффициент отклонения **КАНАЛ 1** равным 100 мВ/ДЕЛ, коэффициент развертки 0,5 мс/ДЕЛ, синхронизация внутренняя, режим работы развертки внутренний.

5.3.2.3 Установку К2С-62 включить в режим генерации импульсного напряжения с амплитудой плюс 300 мВ. Изменяя кнопкой ДЕВИАЦИЯ установки К2С-62 значение выходного напряжения установки К2С-62 установить размер изображения сигнала равным 3 делениям шкалы. Погрешность коэффициента отклонения определить по индикатору установки К2С-62 в процентах.

5.3.2.4 Повторить п.п.7.7.2.-7.7.3. для остальных коэффициентов отклонения, изменяя напряжение на выходе установки К2С-62 в соответствии с табл. 4 и устанавливая размер изображения сигнала равным 3 делениям шкалы.

Таблица 4

Установленный коэффициент отклонения	Напряжение на входе
1 мВ/ДЕЛ	3 мВ
2 мВ/ДЕЛ	6 мВ
5 мВ/ДЕЛ	15 мВ
10 мВ/ДЕЛ	30 мВ
20 мВ/ДЕЛ	60 мВ
50 мВ/ДЕЛ	150 мВ
100 мВ/ДЕЛ	300 мВ

5.3.2.5 Повторить п.п. 5.3.2.2.- 5.3.2.4. для остальных каналов осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если величина погрешности установки коэффициентов отклонения не более 2 %.

5.3.3 Определение диапазона установки напряжений компенсации вертикального смещения луча

Проверку диапазона установки напряжений компенсации вертикального смещения луча провести по схеме рис. 2 с использованием прибора для поверки вольтметров В1-12.

Установить коэффициент развертки 1 нс/ДЕЛ.

Установить коэффициент максимальный вертикального отклонения 100 мВ/ДЕЛ.

Напряжение смещения проверяемого канала установить равным 0 мВ, при этом луч на экране должен совпадать с центральной горизонтальной линией шкалы.

С помощью регулятора смещения **КАНАЛ 1** установить значение смещения 500 мВ. На вход проверяемого канала подать отрицательное напряжение с выхода прибора для поверки вольтметров В1-12, при котором луч установится в первоначальное (нулевое) положение в центре экрана. Отсчитать величину поданного напряжения U_- и определить разность между установленным и измеренным значением напряжения $|U_- - 500|$ мВ.

С помощью регулятора смещения **КАНАЛ 1** установить значение смещения минус 500 мВ. На вход проверяемого канала подать положительное напряжение с выхода прибора для поверки вольтметров В1-12, при котором луч установится в первоначальное (нулевое) положение в центре экрана. Отсчитать величину поданного напряжения U_+ и определить разность между установленным и измеренным значением напряжения $|U_+ - 500|$ мВ.

Измерения повторить для каждого канала осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если для каждого канала осциллографа на краях диапазона измеренная разница между установленным и измеренным значениями напряжения компенсации не более 1 мВ.

5.3.4 Определение величины дрейфа нуля канала вертикального отклонения

При измерениях сигналы на входы осциллографа не подаются.

Включить отображение **КАНАЛ 1**. Установить коэффициент развертки 2 пс/ДЕЛ, а чувствительность 5 мВ/ДЕЛ. С помощью регулятора смещения канала линию развертки (шумовую линию) установить в середину экрана. С помощью амплитудных измерений произвести опреде-

ление среднего напряжения V_{avg} , положения центра шумовой линии (положения нулевого уровня). Измерения производить каждые 5 мин. в течение 60 мин.

Измерения повторить для каждого канала осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если разница между результатами двух последовательных измерений положений нулевого уровня (кратковременный дрейф ΔU за 5 мин.) не превышает 1 мВ., а суммарный дрейф $\Sigma \Delta U$ за 1 час (разница между результатами измерений в начальный момент и через 60 мин.) не более 5 мВ.

5.3.5 Определение среднеквадратического значения собственных шумов

Установить значение коэффициента развертки 2 пс/ДЕЛ, коэффициент вертикального отклонения 2 мВ/ДЕЛ и сместить луч в центральную область экрана.

С помощью амплитудных измерений произвести определение среднеквадратического значения шума на экране V_{rms} . При измерениях режим накоплений должен быть отключен. Измерения провести для каждого канала.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если среднеквадратическое значение собственных шумов не более 2 мВ.

5.3.6 Определение допускаемой погрешности установки коэффициентов развертки

5.3.6.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 4.

5.3.6.2 Установить коэффициент отклонения **КАНАЛ 1** равным 100 мВ/ДЕЛ, коэффициент развертки 1 с/ДЕЛ, синхронизация внутренняя, режим работы развертки внутренний.

5.3.6.3 Установку К2С-62 включить в режим калибратора коэффициентов развертки. Изменяя кнопкой ДЕВИАЦИЯ установки К2С-62 значение периода выходного напряжения установки К2С-62 установить изображение сигнала равным 10 периодам калибрационного сигнала. Погрешность коэффициента отклонения определить по индикатору установки К2С-62 в процентах.

5.3.6.4 Повторить п.п. 5.3.6.2.- 5.3.6.3. для коэффициентов отклонения 0,5 с/ДЕЛ - 0,5 нс/ДЕЛ с шагом 1-2-5, изменяя период следования калибрационных сигналов на выходе установки К2С-62.

5.3.6.5 Для коэффициентов отклонения 0,2 нс/ДЕЛ - 2 пс/ДЕЛ собрать измерительную схему в соответствии с рис. 4.

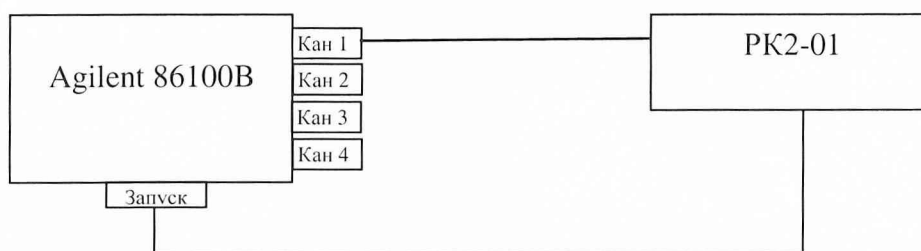


Рис. 4

5.3.6.6 Установить осциллограф в режим внешнего запуска. Сигнал на вход внешнего запуска осциллографа подать с выхода **ОПОРНЫЙ ИМПУЛЬС** измерительной установки РК2-01 через делитель 10 дБ. Задержанный импульс с выхода **ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС** измерительной установки РК2-01 через делитель 10 дБ подать на вход **КАНАЛ 1** осциллографа.

5.3.6.7 Установить коэффициент развертки 0,2 нс/ДЕЛ и коэффициент отклонения 200 мВ/ДЕЛ. Величину регулируемой задержки установить равной 0 нс. С помощью органов управления измерительной установки РК2-01 совместить передний фронт импульса на экране прибора с началом экрана. Увеличивая задержку ступенями для коэффициентов развертки от 0,1 нс/ДЕЛ до 0,2 нс/ДЕЛ - через 0,5 нс, для коэффициентов развертки от 10 пс/ДЕЛ до 50 пс/ДЕЛ - через 50 пс, для коэффициентов развертки от 2 пс/ДЕЛ до 5 пс/ДЕЛ - через 10 пс. Смещение переднего фронта импульса по экрану в делениях шкалы вычисляется по формуле:

$$N = D/S,$$

где S - коэффициент развертки, нс/ДЕЛ;
 D - длительность шага задержки импульса;
 N - смещение импульса по экрану в делениях шкалы.

Погрешность коэффициентов отклонения определить как разность между расчетным и измеренным смещением импульса по экрану осциллографа.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если погрешность установки коэффициентов развертки не более 1 %.

5.3.7 Определение значения допускаемой погрешности измерения временных интервалов

5.3.7.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 5.

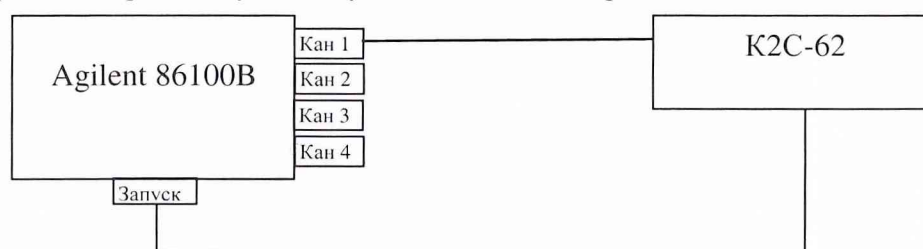


Рис. 5

5.3.7.2 Установку K2C-62 включить в режим калибратора коэффициентов развертки. Импульсы с выхода измерительной установки K2C-62 подать на вход **КАНАЛ 1** осциллографа. Установить период следования импульсов 10 мс.

5.3.7.3 Установить коэффициент развертки осциллографа 5 мс/ДЕЛ, коэффициент отклонения 200 мВ/ДЕЛ, режим внешней синхронизации и на экране получить устойчивое изображение импульсов. С помощью временных измерений произвести измерение периода следования импульсов.

Провести расчет погрешности измерения временных интервалов по формуле:

$$\Delta t = | T_{\text{изм}} - T_{\text{уст}} |$$

где $T_{\text{изм}}$ - измеренное значение периода импульсом;

T - истинное значение периода следования импульсов (по показаниям измерительной установки K2C-62).

5.3.7.4 Повторить п.п.7.12.2.-7.12.3., устанавливая значения периода следования импульсов 5 мс, 200 мкс, 20 мкс, 1 мкс, 100 нс, 20 нс и изменяя коэффициент развертки осциллографа 1 мс/ДЕЛ, 50 мкс/ДЕЛ, 5 мкс/ДЕЛ, 200 нс/ДЕЛ, 20 нс/ДЕЛ, 5 нс/ДЕЛ соответственно.

5.3.7.5 Для коэффициентов развертки 200 пс/ДЕЛ и 20 пс/ДЕЛ собрать измерительную схему в соответствии с рис. 6, используя генераторы Г4-121 и Г4-111 соответственно, контролируя период следования импульсов частотомером ЧЗ-66.

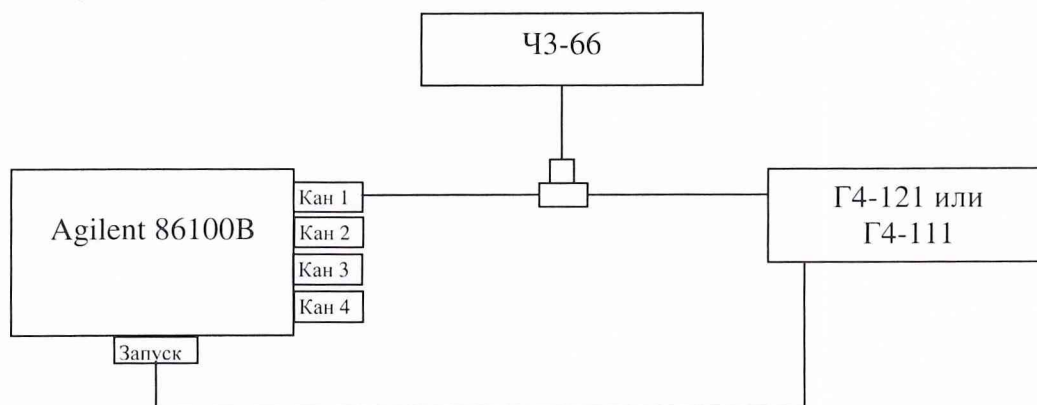


Рис. 6

Результаты поверки считать удовлетворительными, если вычисленные значения погрешности измерения временных интервалов не более 1 %.

5.3.8 Определение нестабильности синхронизации в режиме внутреннего запуска и без усреднения

5.3.8.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 7.

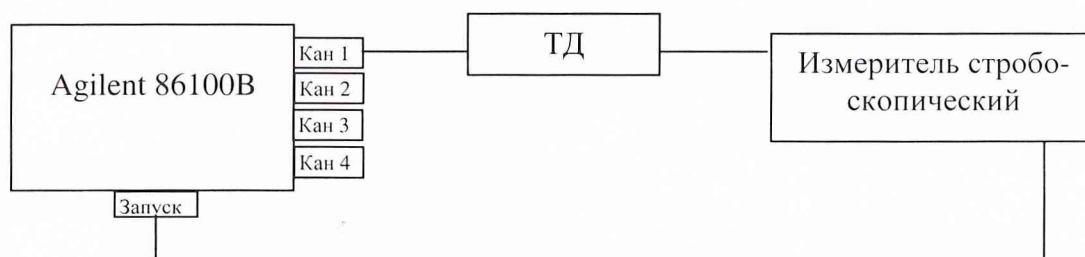


Рис. 7

5.3.8.2 Установить на осциллографе режим внутреннего запуска. К выходу **ВНЕШНИЕ УСТРОЙСТВА ФТД** измерителя стробоскопического подключить формирователь на туннельном диоде (ТД) и подать сигнал с его выхода на вход **КАНАЛ 1** осциллографа. Изменяя задержку, добиться того, чтобы при развертке 5 пс/ДЕЛ сигнал на экране располагался вблизи его центра. С помощью временных измерений произвести определение среднеквадратического значения джиттера.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если ширина линии сигнала по экрану (нестабильность синхронизации в режиме внутреннего запуска) не более $8 \text{ пс} + 5 \cdot 10^{-5} T_z$, где T_z - значение установленной задержки.

5.3.9 Определение значения нестабильности синхронизации в режиме внешнего запуска и без усреднения

5.3.9.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 8.

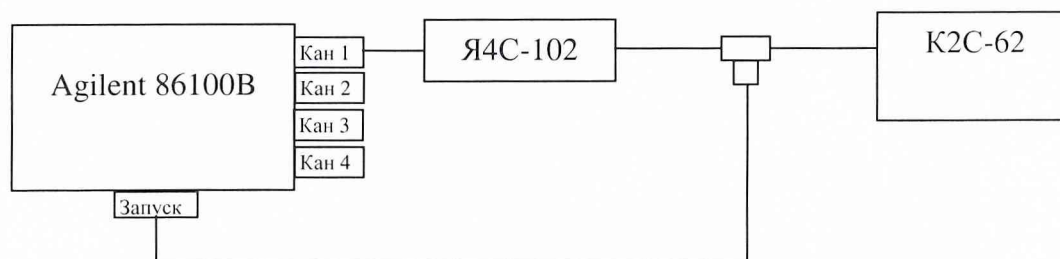


Рис. 8

5.3.9.2 Испытательные импульсы частотой 100 кГц и амплитудой 1,2 В с выхода блока ПХ-1 измерительной установки К2С-62 через тройник и делитель 10 дБ подать на вход линии задержки Я4С-102, выход которой подключить к входу **КАНАЛ 1** осциллографа, а сигнал со второго выхода тройника через делитель 10 дБ к входу синхронизации прибора. Установить на осциллографе коэффициент развертки 20 пс/ДЕЛ, коэффициент отклонения 100 мВ/ДЕЛ.

Установить режим внешней синхронизации.

5.3.9.3 Регулировкой уровня синхронизации добиться стабильного изображения. С помощью регулируемой задержки переместить фронт сигнала в центр экрана. Установить коэффициент отклонения 5 мВ/ДЕЛ. Установить режим экранного накопления. Через 1 мин. измерить с помощью временных измерений ширину линии сигнала по экрану. Измерения провести не менее 5 раз.

Перед каждым измерением произвести подстройку уровня синхронизации для обеспечения наилучшей синхронизации. Из измеренных значений выбрать наименьшее.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если временная нестабильность синхронизации внешним сигналом (ширина линии на экране) не более $8 \text{ пс} + 5 \cdot 10^{-5} T_3$, где T_3 - значение установленной задержки.

5.3.10 Определение параметров входов каналов

5.3.10.1 Определение сопротивления входов каналов осциллографа, а также входа внешней синхронизации провести с помощью вольтметра В7-34. При измерении сопротивления к одному из входов каждого канала всегда должна быть подключена нагрузка 50 Ом.

Измерение сопротивлений прибора производить при выключенном осциллографе.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если сопротивления входов а также входа внешней синхронизации находятся в пределах $(50 \pm 1) \text{ Ом}$.

5.3.11 Определение полосы пропускания каналов вертикального отклонения

5.3.11.1 Определение параметров АЧХ производится на частотах от 0,5 до 20 ГГц для **КАНАЛА 1** и от 0,5 до 18 ГГц для **КАНАЛА 3** в несинхронном режиме.

5.3.11.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рис. 9.

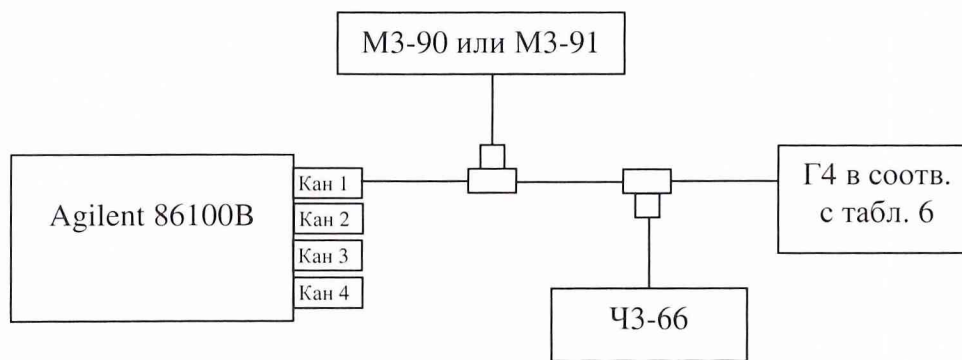


Рис. 9

5.3.11.3 Генератор установить в режим непрерывной модуляции. Частоту контролировать частотомером, подключенным ко второму выходу генератора, при этом отклонение частоты не должно быть более 0,25 % в процессе всех измерений. Если генератор не имеет контрольного выхода для подключения частотомера, то в этом случае частотомер следует подключить к выходу тройника.

5.3.11.4 Сначала измерения провести для **КАНАЛА 1**. Значение чувствительности канала установить 50 мВ/ДЕЛ. Произвести калибровку прибора по вертикальному каналу. В процессе измерений следует повторять калибровку при изменениях значений коэффициента развертки или чувствительности.

5.3.11.5 Первое измерение провести на частоте 0,5 ГГц.

5.3.11.6 Выходная мощность генератора изменяется до получения на измерителе постоянного значения мощности.

5.3.11.7 Осциллограф перевести в режим внутреннего запуска. При этом на экране появится шумовая полоса, которую при помощи смещения соответствующего канала вывести в среднюю часть экрана. С помощью амплитудных измерений произвести определение амплитуды шума на экране V. При измерениях режим накоплений должен быть отключен.

5.3.11.8 Повторить измерения в диапазоне частот от 0,5 ГГц до 20 ГГц для **КАНАЛА 1** и от 0,5 ГГц до 18 ГГц для **КАНАЛА 3** с дискретностью через 0,5 ГГц, используя приборы в соответствии с табл. 5.

Частота	Генератор	Ваттметр
0,5 – 1 ГГц	Г4-192	М3-90
1,5 – 4 ГГц	Г4-193	М3-90
4,5 – 8 ГГц	Г4-194	М3-90
8,5 – 18 ГГц	Г4-195	М3-90
18,5 – 20 ГГц	Г4-207	М3-91

Результаты поверки считать удовлетворительными, если частота среза полученной АЧХ не более 20 ГГц для **КАНАЛА 1** и 18 ГГц для **КАНАЛА 3**.

5.3.12 Определение параметров воспроизведения прибором перепада напряжения собственного формирователя

5.3.12.1 Подключить выход собственного формирователя ко входу **КАНАЛ 1** осциллографа. С помощью изменения уровня синхронизации добиться устойчивого изображения перепада на экране осциллографа.

Постепенно уменьшая коэффициент развертки и подстраивая задержку совместить начало импульса со вторым делением шкалы.

Используя собственные измерительные программы провести измерения амплитуды, выброса и неравномерности на участке времени установления 150 пс от точки с уровнем 10 % от амплитуды, неравномерности на участке после времени установления 150 пс до начала спада импульса, длительности импульса.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если:

- амплитуда импульса не менее 198 мВ;
- длительность фронта импульса не более 40 пс;
- величина выброса не более 5 %;
- величина неравномерности на участке установления 150 пс от момента достижения уровня 10 % от амплитуды не более ± 4 %;
- неравномерность на участке после 150 пс не более ± 2 %.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют в соответствии с ГОСТ 8.513-84. Результаты измерений и расчетов записывают в протокол произвольной формы. При положительных результатах поверки на прибор выдается свидетельство установленного образца. При отрицательных результатах поверки прибор бракуется и направляется в ремонт. На забракованный прибор выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

Начальник лаборатории ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ

Научный сотрудник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИИ МО РФ





Малай И.М

Дугарев В.В.