

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

2013 г.

М.п.

Инструкция

Генераторы импульсов и кодовых последовательностей 81133А, 81134А
Методика поверки

651-13-49 МП

г.п. Менделеево
2013 г.

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на генераторы импульсов и кодовых последовательностей 81133А, 81134А (далее – генераторы), и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При поверке анализаторов выполнить работы в объеме, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	8.3	да	да
4 Определение погрешности установки частоты	8.4	да	да
5 Определение длительности импульса и погрешности длительности импульса	8.5	да	да
6 Определение времени задержки импульса и погрешности времени задержки импульса	8.6	да	да
7 Определение джиттера	8.7	да	да
8 Определение погрешности устанавливаемого напряжения смещения и погрешности амплитуды импульса	8.8	да	да
9 Определение времени нарастания/спада сигнала и погрешности времени нарастания/спада сигнала	8.9	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

№ пунктов методики поверки	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 средства поверки
8.5, 8.6, 8.7, 8.8	Осциллограф цифровой стробоскопический с модулем измерительным Agilent 54750A, полоса пропускания по уровню ± 3 dB 50 ГГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов $\pm (10 \text{ пс} + 0,001 \cdot t)$, где t - измеряемое значение временного интервала, пс

8.4, 8.5, 8.6	Частотомер электронно-счетный Agilent 53132A (26211-03) с опциями 010, 030, 050: диапазон измеряемых частот от 0 до 5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-6}$
8.8	Мультиметр Agilent 3458A, диапазон измерений напряжения переменного тока от 10 мВ до 1000 В, диапазон частот от 1 Гц до 10 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения 0,03%
8.6	Генератор импульсов Agilent 81150A, частота повторения от 1 мкГц до 120 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты повторения $\pm 5 \cdot 10^{-5}$
8.8	Линия задержки 22 нс
8.5, 8.6, 8.8, 8.9	Фиксированный аттенюатор 20 дБ
8.5, 8.8	Фиксированный аттенюатор 6 дБ
8.6, 8.7	Делитель мощности 11667В
8.8	Проходная нагрузка 50 Ом, 10 Вт

3.2 Допускается использование других средств измерений, мер волнового сопротивления, аттенюаторов и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

3.3 Применяемые средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки анализаторов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

5 Требования безопасности

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

5.2 К работе с ваттметрами допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ Р 51350-99, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.3 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземленные браслеты и заземлённую оснастку. Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности антистатических защитных устройств.

6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C $23 \pm 5^*$;
- относительная влажность воздуха, % от 5 до 70;
- атмосферное давление, мм рт. ст. от 626 до 795;
- напряжение питания, В от 100 до 250;
- частота, Гц от 50 до 60.

*температура выбирается в соответствии с руководствами по эксплуатации средств поверки. Все средства измерений, использующиеся при поверке анализаторов, должны работать в нормальных условиях эксплуатации.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в документации изготовителя на поверяемый анализатор по его подготовке к работе;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить прогрев приборов для установления их рабочих режимов.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабление элементов, четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнёзд, наличие и целостность печатей и пломб;
- наличие маркировки согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются все перечисленные требования. В противном случае генератор бракуется.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить генератор к сети питания. Включить прибор согласно РЭ.

8.2.2 Нажать клавишу «Preset» на корпусе генератора.

8.2.3 Убедиться в возможности установки режимов измерений и настройки основных параметров и режимов измерений генератора.

8.2.4 Результаты опробования считать положительными, если при включении отсутствуют сообщения о неисправности и генератора позволяет менять настройки параметров и режимы работы.

8.2.5 Для модели генератора 81134А проводить все измерения на обоих каналах.

8.3 Идентификация программного обеспечения

Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) анализатора проводить в следующей последовательности:

- проверить наименование ПО;
- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО;

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 3. В противном случае генератор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Firmware Version for the 81133A/81134 Pulse Pattern Generator	Firmware Version for the 81133A/81134 Pulse Pattern Generator	Не менее v.2.9.5	-	-

8.4 Определение погрешности установки частоты

8.4.1 Соединить генератор и частотометр.

8.4.2 Измерить значение центральной частоты частотометром, устанавливая параметры генератора в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4.

Номинальное значение частоты, ГГц	Определенное значение погрешности частоты	Диапазон допустимой погрешности частоты
1,680		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
1,848		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
2,016		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
2,184		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
2,352		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
2,520		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
2,688		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
2,856		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
3,024		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
3,192		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
3,360		$\pm 50 \cdot 10^{-6}$

8.4.3 Результаты поверки считать положительными, если измеренный диапазон частот и погрешность установки частоты генератора не превысит значений, указанных в таблице 1. В противном случае генератор бракуется и направляется в ремонт.

8.5 Определение длительности импульса и погрешности длительности импульса

8.5.1 Соединить генератор с осциллографом.

8.5.2 Установить на осциллографе следующие параметры:

- AUTOSCALE;
- Выбрать Display Menu и установить число усреднений равным 32;
- Выбрать delta V меню и включить маркер напряжения On;
- Установить уровни 50%-50% и нажать клавишу AUTO LEVEL SET;
- Выбрать delta t Menu и включить маркер времени On;
- Установить START ON EDGE = POS 1 и STOP ON EDGE = NEG1;
- Установить время развертки равное 1 нс/дел;
- Установить отображение импульса по центру дисплея осциллографа.

8.5.3 Нажать клавишу PRECISE EDGE FIND для каждого нового значения длительности импульса из таблицы 5.

Таблица 5

Номинальное значение длительности импульса, пс	Измеренное значение длительности импульса, пс	Диапазон допустимой погрешности, пс
100		± 40
184,664		± 40
269,329		± 40
353,993		± 40
438,658		± 40
523,322		± 40
607,986		± 40
692,651		± 40

Результаты проверки считать положительными, если измеренный диапазон длительности установки импульса генератора не превысит значений, указанных в таблице 5. В противном случае генератор бракуется и направляется в ремонт.

8.6 Определение времени задержки импульса и погрешности времени задержки импульса

8.6.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

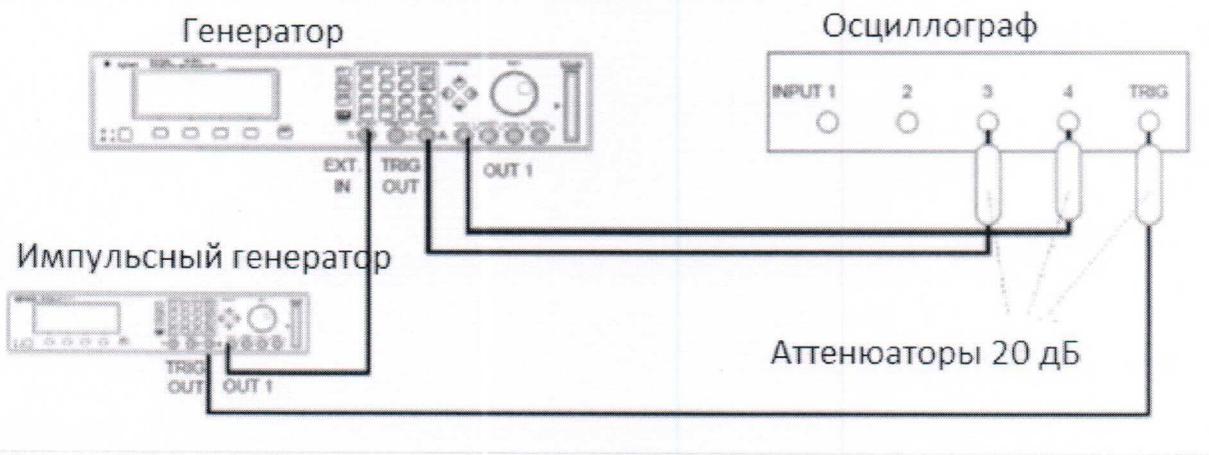


Рисунок 1

8.6.2 Установить на генераторе импульсов 81150A следующие характеристики выходного сигнала:

- Period 1 мкс;
- Width 100 нс;
- Amplitude 1 В;
- Offset +1.0 В;
- Output Enable.

8.6.3 Установить следующие параметры осциллографа:

- AUTOSCALE;
- Время развертки TIME/DIV = 10 нс/дел;
- Положительные пики отображаемых сигналов по центру экрана осциллографа;
- Выбрать Display menu и установить экранную функцию single, число усреднений равное 32;
- Выбрать Delta V menu, включить маркер напряжения и назначте маркеру 1 канал 3 и маркеру 2 канал 4;
- Установить опорный уровень 50% - 50% и нажать AUTO LEVEL SET;
- Выбрать Delta t menu и включите маркер времени;
- Установить START ON EDGE= POS1 и STOP ON EDGE= POS 1;

- Нажать клавишу PRECISE EDGE FIND.

8.6.4 Провести измерения, устанавливая значения задержки генератора в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6

Номинальное значение задержки импульса, нс	Измеренное значение задержки импульса, пс	Допустимое значение задержки импульса, пс
0		20
0,1		20
0,2		20
0,3		20
0,4		20
0,5		20
0,6		20
0,7		20
0,8		20
0,9		20
1		20
1,1		20
1,2		20
1,3		20
1,4		20
1,5		20
1,6		20
1,7		20
1,8		20
1,9		20
2		20

8.6.5 Результаты проверки считать положительными, если измеренный диапазон задержки импульса генератора не превысит значений, указанных в таблице 6.

8.7 Определение джиттера

8.7.1 Соединить генератор с осциллографом в соответствии с рисунком 2:

Генератор



Рисунок 2

8.7.2 Установить параметры осциллографа:

- Нажать клавишу AUTOSCALE;
- Установить количество усреднений равное 64;
- Установить значение ослабления канала 2 равное 2;

- Установить значение VOLTS/DIV канала 2 равное 10 мВ/дел;
- Установить значение смещения равным 500 мВ;
- Установить время развертки TIME/DIV равным 100 пс/дел;
- Установить положительный отклик сигала на экране осциллографа по центру (задержка приблизительно равна 29 нс);
 - Включить маркер напряжения;
 - Установить маркер 1 в положение 490 мВ и маркер 2 в положение 500 мВ;
 - Включить маркер времени;
 - Установить START ON EDGE = POS1 и STOP ON EDGE = POS1;
 - Нажать клавишу PRECISE EDGE FIND.

8.7.4 Записать значение маркер времени Δt . Это значение необходимо для вычисления джиттера (Δt_{up}).

8.7.5 Установить положительный отклик сигала на экране осциллографа по центру (приблизительно задержка равна 79 нс).

8.7.6 Нажать MORE и HISTOGRAM.

8.7.7 Выбрать подменю и установить:

- Источник – канал 2;
- Выбрать временную гистограмму
- Нажать WINDOW MARKER 1 и установить его в значение 490 мВ
- Нажать WINDOW MARKER 2 и установить его в значение 500 мВ
- Выбрать подменю Acquire, установить число отсчетов равным 1000 и нажмите START ACQUIRING.

8.7.8 После того, как вычисления закончатся, выбрать результирующее подменю.

8.7.9 Нажать MEAN и SIGMA. Записать значение sigma.

8.7.10 Вычислить среднеквадратическое значение джиттера импульса по формуле:

$$\text{Джиттер}_{\text{свз}} = (6 * \sigma - \Delta t_{up}) / 6$$

8.7.10 Результаты проверки считать удовлетворительными, если значение джиттера не превысило значений, указанных в таблице 7. В противном случае генератор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 7.

Режим генератора			Режим передачи данных		
Частота, ГГц	Измеренное значение джиттера, пс	Максимально допустимое значение джиттера, пс	Частота, ГГц	Измеренное значение джиттера, пс	Максимально допустимое значение джиттера, пс
1,68		4	1,68		4
1,848		4	1,848		4
2,016		4	2,016		4
2,184		4	2,184		4
2,352		4	2,352		4
2,52		4	2,52		4
2,688		4	2,688		4
2,856		4	2,856		4
3,024		4	3,024		4
3,192		4	3,192		4
3,36		4	3,36		4

8.8 Определение погрешности устанавливаемого напряжения смещения и погрешности амплитуды импульса.

8.8.1 Соединить генератор и цифровой мультиметр в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3

8.8.2 Установить следующие параметры цифрового мультиметра:

- Function: DCV
- Trigger: TRIG EXT
- AD-Converter integration time NPLC: 0.1

8.8.3 Измерить выходной уровень напряжения смещения генератора и амплитуду импульса, устанавливая параметры генератора в соответствии с таблицами 8 и 9:

Таблица 8

Номинальный уровень амплитуды напряжения смещения, В	Измеренное значение, В	Минимально допустимое значение, мВ	Максимально допустимое значение, мВ
-1,95		-59	59
-0,96		-39,2	39,2
0,03		-20,6	20,6
1,02		-40,4	40,4
2,01		-60,2	60,2
3		-80	80

Таблица 9

Номинальный уровень амплитуды импульса, В	Измеренное значение амплитуды импульса, В	Минимально допустимое значение погрешности амплитуды импульса, мВ	Максимально допустимое значение погрешности амплитуды импульса, мВ
0,05		-21	21
0,54		-30,8	30,8
1,02		-40,4	40,4
1,51		-50,2	50,2
2		-60	60

8.8.4 Результаты проверки считать удовлетворительными, если значения выходного уровня сигнала соответствуют указанным в таблицах 8 и 9. В противном случае генератор бракуется и направляется в ремонт.

8.9 Определение времени нарастания/спада и погрешности времени нарастания/спада сигнала

- 8.9.1 Соединить генератор и осциллограф.
- 8.9.2 Установить параметры осциллографа:
 - Нажать клавишу AUTOSCALE;
 - Установить отклик сигнала на экране осциллографа по центру;
 - Установить количество усреднений равное 32;
 - Установить значение ослабления канала 1 равное 10;
 - Включить маркер напряжения;
 - Установить начальный уровень равным 10-90% и нажать клавишу AUTO LEVEL SET;
 - Установить время развертки равным 1 нс/дел и время задержки DELAY равное 19.5 нс;
 - Включить маркер времени;
 - Установить START ON EDGE = POS1 и STOP ON EDGE = POS1;
 - Нажать клавишу PRECISE EDGE FIND.
- 8.9.3 Установить период следования импульсов генератора: Period = 1 мкс и изменяя значение времени задержки генератора установить отображаемый первый импульс по центру экрана осциллографа.
- 8.9.4 После усреднения, когда осциллограф перейдет в меню Delta t, нажать клавишу PRECISE EDGE FIND
- 8.9.5 Измерить значения времени спада/нарастания импульса сигнала в соответствии с таблицей 10:

Таблица 10

Номинальное значение амплитуды, В	Измеренное время нарастания, пс	Максимально допустимое время нарастания, пс
0,05		90
0,54		90
1,02		90
1,51		90
2		90

8.9.6 Результаты проверки считать удовлетворительными, если они соответствуют значениям, указанным в таблице 10. В противном случае генератор бракуется и направляется в ремонт.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на анализатор выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый генератор к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин забракования.

Заместитель начальника НИО-1 по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»

О.В. Каминский



**НАУЧНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**
ГРУППА КОМПАНИЙ