

**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 54750А, полоса пропускания по уровню $\pm 3$ дБ 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 заземленную оснастку. Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности антистатических защитных устройств.

#### **6 Условия поверки**

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 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, используемые 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;
- четкость обозначений, чистоту и исправность разъёмов и гнезд, 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 частотомер.

8.4.2 Измерить значение центральной частоты частотомером, 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		$\pm 40$
184,664		$\pm 40$
269,329		$\pm 40$
353,993		$\pm 40$
438,658		$\pm 40$
523,322		$\pm 40$
607,986		$\pm 40$
692,651		$\pm 40$

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.

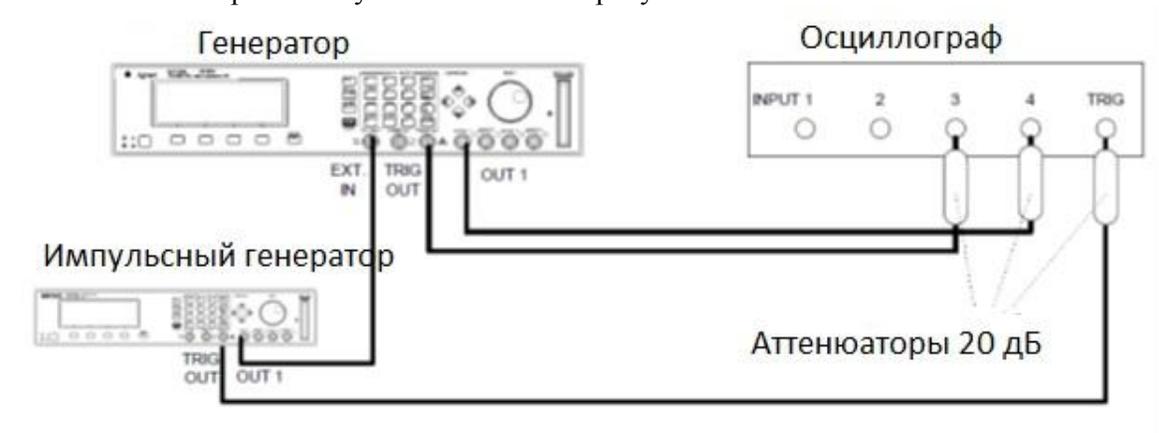


Рисунок 1

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 назначить маркеру 1 канал 3 и маркеру 2 канал 4;
- Установить опорный уровень 50% - 50% и нажать AUTO LEVEL SET;
- Выбрать Delta t menu и включить 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:

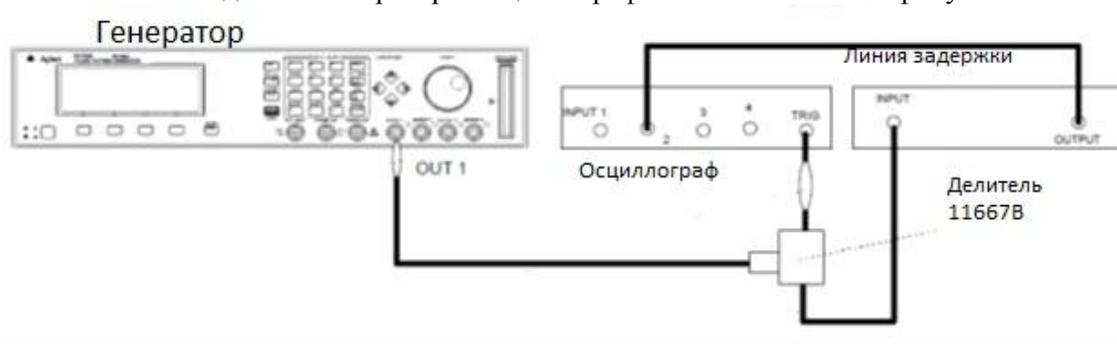


Рисунок 2

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 сигнала 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.

8.7.3 Записать значение маркер времени delta t. Это значение необходимо для вычисления джиттера (delta.t.up).

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

8.7.5 Нажать MORE и HISTOGRAM.

8.7.6 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.

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

8.7.8 Нажать MEAN и SIGMA. Записать значение sigma.

8.7.9 Вычислить среднеквадратическое значение джиттера импульса по формуле:

$$\text{Джиттер}_{\text{СКЗ}} = (6 * \text{sigma} - \text{delta.t.up})/6$$

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.

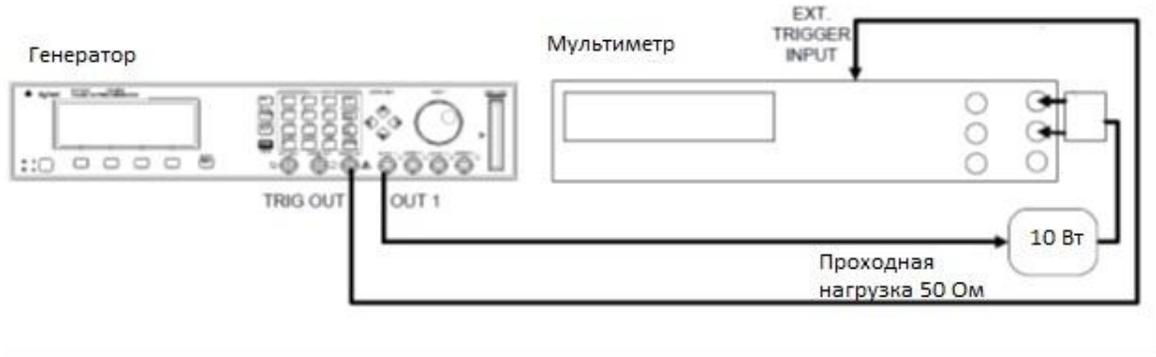


Рисунок 3

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 амплитуды 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.

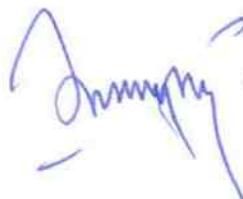
## 9 Оформление результатов поверки

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