

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



  
\_\_\_\_\_ **А.Н. Щипунов**

\_\_\_\_\_ "25" \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Инструкция**  
**Модули для измерений параметров отражения/передачи N1055А**

**Методика поверки**  
**МП 651-18-004**

2018 г.

## 1 Основные положения

1.1 Настоящая методика предназначена для проведения поверки модулей для измерений параметров отражения/передачи N1055A, изготовленных компанией «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

1.3 Периодическая поверка средств измерений в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» Описания типа, допускается на основании письменного заявления их владельца, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке средства измерений

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Идентификация программного обеспечения	7.3	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока	7.4	да	да
Определение времени нарастания переходной характеристики	7.5	да	да
Определение полосы пропускания	7.6	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов в процессе выполнения операций по любому из пунктов таблицы 1 N1055A признается непригодным и к эксплуатации не допускается.

## 3 Средства поверки

3.1 Основные средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные средства поверки

Пункт МП	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
7.4	Калибратор осциллографов 9500В (рег. № 30374-13): пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока $\pm(0,00025 \cdot U_{\text{вых}} + 25 \cdot 10^{-6})$ В, где $U_{\text{вых}}$ – установленное напряжение, В
7.5	Генератор испытательных импульсов 4005 (рег. № 37630-08): длительность фронта импульса не более 11 пс.
7.6	Генератор сигналов E8257D (рег. № 53941-13): диапазон частот от 250 кГц до 50 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$ ; диапазон уровня выходного сигнала от минус 20 до плюс 5 дБ/мВт (0 дБ/мВт соответствует уровню сигнала 1 мВт), пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня сигнала $\pm 1,3$ дБ. Ваттметр N1914A с преобразователем измерительным термоэлектрическим N8487A (рег. № 58375-14): диапазон рабочих частот от 0,05 до 50 ГГц; диапазон

измерений уровня сигнала от минус 35 до плюс 20 дБ/мВт, пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента калибровки $\pm (1,84 \dots 6,02) \%$
--

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.3 Применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с неистекшим сроком действия на время проведения поверки или оттиск поверительного клейма на приборе или в документации.

3.4 Поверка осуществляется только с базовым блоком осциллографа 86100D.

#### **4 Требования безопасности при поверке**

4.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в соответствующих разделах эксплуатационной документации на средства измерений, используемых при поверке.

4.2 К проведению поверки N1055A допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

#### **5 Условия поверки**

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия по ГОСТ 22261-94:

- |                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - температура окружающего воздуха | (25±5) °С;            |
| - относительная влажность воздуха | от 30 до 80 %;        |
| - атмосферное давление            | от 84,0 до 106,7 кПа; |
| - напряжение питающей сети        | (220±20) В;           |
| - частота питающей сети           | (50±0,5) Гц.          |

#### **6 Подготовка к поверке**

6.1 Поверитель должен изучить руководство по эксплуатации или техническое описание поверяемого модуля N1055A и используемых средств поверки.

6.2 Поверяемый модуль N1055A должен быть выдержан в помещении в расположении средств поверки не менее 2-х часов.

6.3 Модуль N1055A и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с РЭ.

#### **7 Методы (методики) поверки**

##### **7.1 Внешний осмотр**

##### **7.1.1 При внешнем осмотре проверить:**

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

7.1.2 Установка, не удовлетворяющая данным требованиям, бракуется и направляется в ремонт.

##### **7.2 Опробование N1055A**

7.2.1 Установить модуль в осциллограф 86100D в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2.2 Включить осциллограф 86100D и дать прогреться в течение 30 минут.

7.2.3 Проверить загрузку ОС Windows.

7.2.4 В случае успешной загрузки выбрать и запустить режим полной калибровки.

7.2.5 Результаты поверки считать положительными, если выполняются процедуры, приведённые в пп. 7.2.2 – 7.2.4.

7.3 Идентификация программного обеспечения

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

- проверить наименование ПО;
- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО;
- определить цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода). Для расчета цифрового идентификатора применяется программа (утилита) «MD5\_FileChecker». Указанная программа находится в свободном доступе сети Internet (сайт [www.winmd5.com](http://www.winmd5.com)).

7.3.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО для базового блока широкополосного осциллографа Infiniium DCA-X	86100D Infiniium DCA-X Firmware Upgrade	Версия A.04.00. и выше	-	MD5

7.4 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока

7.4.1 Определение погрешности измерения напряжения производить с помощью калибратора осциллографов Fluke 9500B с использованием формирователя 9530 по схеме, приведённой на рисунке 1.

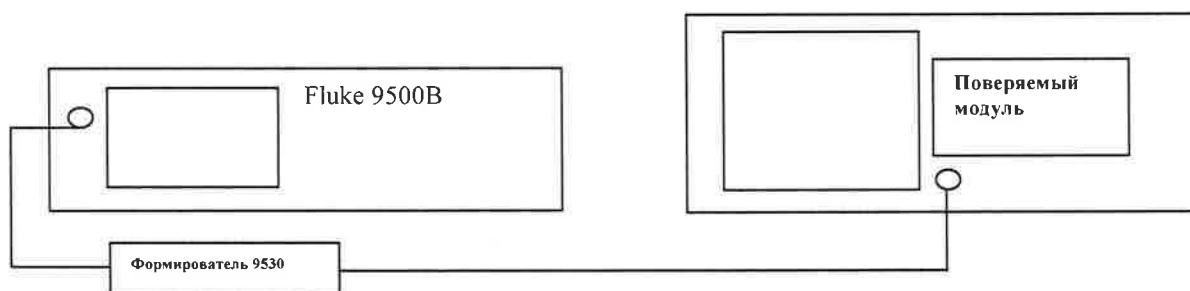


Рисунок 1.

7.4.2 Выход формирователя подключить на вход поверяемого модуля. Установить на калибраторе режим воспроизведения постоянного напряжения положительной полярности.

7.4.3 Для получения результата измерения проводить считывание среднего значения результата измерения при числе статистики измерений не менее 50.

7.4.4 Измерения проводить при значениях коэффициента отклонения, выходного напряжения, входном сопротивлении, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициент отклонения	Выходное напряжение, В	Входное сопротивление	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения, В
0,5 В/дел	плюс 2	50 Ом	$\pm 0,082$
0,5 В/дел	минус 1	50 Ом	$\pm 0,042$

7.4.5 Измерения проводить на всех каналах поверяемого модуля.

7.4.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерения напряжения не превышает значений, указанных в таблице 2.

7.5 Определение времени нарастания переходной характеристики

7.5.1 Определение времени нарастания переходной характеристики производить использованием генератора испытательных импульсов 4005.

7.5.2 Измерения проводить на всех каналах поверяемого модуля.

7.5.3 Выход генератора подключить на вход поверяемого модуля.

7.5.4 Установить на генераторе режим формирования сигнала с временем нарастания 11 пс и уровнем сигнала 1 В.

7.5.5 Сигнал с выхода генератора подать на вход поверяемого модуля. Измерить времена нарастания переходной характеристики в соответствии с руководством по эксплуатации на осциллограф 86100D.

7.5.6 Результаты поверки считать удовлетворительными, если время нарастания переходной характеристики не превышает значения 10 пс для модулей с полосой пропускания 35 ГГц и 7 пс для модулей с полосой пропускания 50 ГГц.

7.6 Определение полосы пропускания

7.6.1 Определение полосы пропускания осциллографов проводить при помощи калибратора осциллографов (с формирователем синусоидального сигнала), генератора сигналов высокочастотного и ваттметра поглощаемой мощности (с первичным измерительным преобразователем).

Примечание: полосу пропускания определять как диапазон частот, в пределах которого спад АЧХ должен составлять не более 3 дБ от значения АЧХ на опорной частоте ( $F_0 = 100$  МГц).

7.6.2 Выполнить измерения по схеме (рисунок 2) при помощи генератора сигналов высокочастотного и ваттметра поглощаемой мощности (с первичным измерительным преобразователем).



Обозначения: 1 - выход сигнала генератора E8257D; 2 - выход сигнала синхронизации "1 GHz Out" генератора E8257D; 3 - вход измеряемого сигнала модуля; 4 - вход "Clock In" синхронизации осциллографа.

Рисунок 2 - Схема определения полосы пропускания

7.6.3 Установить частоту сигнала генератора равной верхнему пределу полосы пропускания модуля, подключить измерительный преобразователь ваттметра к выходу сигнала генератора. Далее, изменяя уровень сигнала генератора, установить показания ваттметра ( $W_b$ ) в диапазоне от 0,9 до 1,0 мВт.

7.6.4 Отключить измерительный преобразователь ваттметра от генератора и подать сигнал генератора на вход модуля.

7.6.5 Установить коэффициент развёртки в диапазоне от 1 до 2 периодов колебаний синусоидального сигнала на деление.

7.6.6 Установить режим синхронизации осциллографа по входу "Clock In", включить на осциллографе функцию автоматического измерения среднеквадратического значения напряжения и измерить напряжение ( $U_b$ ).

7.6.7 Вычислить и записать в протокол значение АЧХ осциллографа на верхней граничной частоте полосы пропускания СО ( $H_b$ ) по формуле:

$$H_b = \frac{U_b}{\sqrt{10^3 W_b R}}, \quad (8)$$

где  $H_b$  - значение АЧХ осциллографа на частоте, равной верхней граничной частоте полосы пропускания;

$U_b$  - измеренное при помощи осциллографа среднеквадратическое значение напряжения синусоидального сигнала генератора сигналов высокочастотного частотой, равной верхней граничной частоте полосы пропускания, мВ;

$W_b$  - измеренное при помощи ваттметра значение уровня сигнала генератора сигналов высокочастотного частотой, равной верхней граничной частоте полосы пропускания, мВт;

$R$  - входное сопротивление осциллографа (50 Ом).

7.6.8 Вычислить спад АЧХ на верхней граничной частоте полосы пропускания СО ( $K_2$ , дБ) относительно значения АЧХ на опорной частоте по формуле:

$$K_2 = 20 \lg \left( \frac{H_o}{H_b} \right), \quad (9)$$

где  $H_o$  - значение АЧХ осциллографа на опорной частоте;

$H_b$  - значение АЧХ осциллографа на верхней граничной частоте полосы пропускания поверяемого осциллографа.

7.6.9 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение спада АЧХ осциллографа на верхней граничной частоте полосы пропускания относительно значения АЧХ на опорной частоте составляет не более 3 дБ.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 При положительных результатах поверки на модуль N1055A выдают свидетельство установленной формы.

8.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записывают результаты поверки.

8.3 В случае отрицательных результатов поверки применение модуля N1055A запрещается, свидетельство о поверке аннулируется и на него выдаётся извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности.

Начальник НИО-1

О.В. Каминский