

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТИ УСТАНОВКИ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА «ГС-50» ДЛЯ УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ.

Михеенко М.О., Фидченко М.В.
Рыбин Ю.К.
НИ ТПУ; Mikheenkonomia@gmail.com

Для утверждения типа генератора необходимо определить следующие его метрологические характеристики:

- коэффициент гармоник
- погрешность установки частоты
- неравномерный уровень выходного напряжения [1]

Первым делом было решено исследовать неравномерный уровень выходного напряжения.

Неравномерный уровень выходного напряжения – характеристика, показывающая как искажается выходное напряжение генератора при изменении частоты [2]

В качестве средств измерений были выбраны два прибора:

- 1) Вольтметр В7-40/1
- 2) Мультиметр Agilent 3485A

Измерения проводились при напряжениях 10, 1, 0.1 и 0.01 В, за базовую частоту бралось значение в 1 кГц, измерялось напряжение на интервале от 10 Гц до 100 кГц. Измерения производились отдельно.

Результаты представлены в таб. 1-4 и на рис. 1-4.

Таблица 1. Измерение напряжения при установленном напряжении 10В

| f, Гц | U _{В7-40} , В | U _{Agilent} , В |
|--------|------------------------|--------------------------|
| 10 | 9,86 | 9,9846 |
| 20 | 9,966 | 9,9973 |
| 40 | 9,997 | 10,0018 |
| 80 | 10,006 | 10,0029 |
| 100 | 10,007 | 10,0013 |
| 200 | 10,009 | 10,0015 |
| 400 | 10,011 | 10,0017 |
| 800 | 10,012 | 10,0017 |
| 1000 | 10,01 | 10,0017 |
| 2000 | 10,01 | 10,0018 |
| 4000 | 10,01 | 10,0019 |
| 8000 | 10,009 | 10,0021 |
| 10000 | 10,007 | 10,0024 |
| 20000 | 9,991 | 10,0029 |
| 40000 | 9,941 | 10,0025 |
| 80000 | 9,921 | 9,9955 |
| 100000 | 9,985 | 9,9895 |

Таблица 2. Измерение напряжения при установленном напряжении 1В

| f, Гц | U _{В7-40} , В | U _{Agilent} , В |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| 10 | 0,9851 | 0,99788 |
| 20 | 0,9959 | 0,99965 |
| Продолжение таблицы 2 | | |
| 40 | 0,999 | 1,00018 |

| | | |
|--------|--------|---------|
| 80 | 0,9999 | 1,00033 |
| 100 | 1,0007 | 1,00031 |
| 200 | 1,0003 | 1,00029 |
| 400 | 1,0004 | 1,00027 |
| 800 | 1,0004 | 1,00026 |
| 1000 | 1,0002 | 1,00031 |
| 2000 | 1,0004 | 1,00029 |
| 4000 | 1,0005 | 1,00026 |
| 8000 | 1,0006 | 1,00023 |
| 10000 | 1,0006 | 1,0002 |
| 20000 | 1,0002 | 1,00004 |
| 40000 | 0,9988 | 0,99914 |
| 80000 | 1 | 0,99576 |
| 100000 | 1,0037 | 0,99327 |



Рис. 1. Измерение напряжения при установленном напряжении 10В

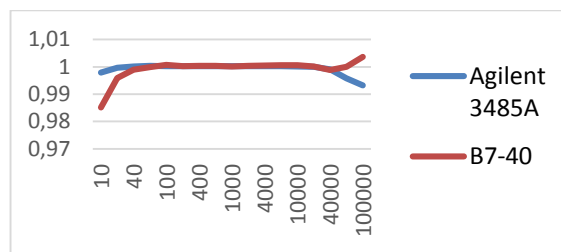


Рис. 2. Измерение напряжения при установленном напряжении 1 В

Таблица 3. Измерение напряжения при установленном напряжении 0,1В

| f, Гц | U _{В7-40} , мВ | U _{Agilent} , мВ |
|-------|-------------------------|---------------------------|
| 10 | 98,53 | 99,886 |
| 20 | 99,56 | 99,981 |
| 40 | 99,87 | 100,021 |
| 80 | 99,96 | 100,018 |
| 100 | 99,92 | 100,057 |
| 200 | 99,99 | 100,016 |
| 400 | 100,02 | 100,026 |
| 800 | 100,02 | 100,031 |
| 1000 | 100,02 | 100,011 |
| 2000 | 100,02 | 100,013 |

Продолжение Таблицы 3

| | | |
|--------|--------|---------|
| 4000 | 100,03 | 100,018 |
| 8000 | 100,06 | 100,024 |
| 10000 | 100,06 | 100,028 |
| 20000 | 100,11 | 100,032 |
| 40000 | 100,26 | 99,967 |
| 80000 | 101,37 | 99,925 |
| 100000 | 102,45 | 99,759 |

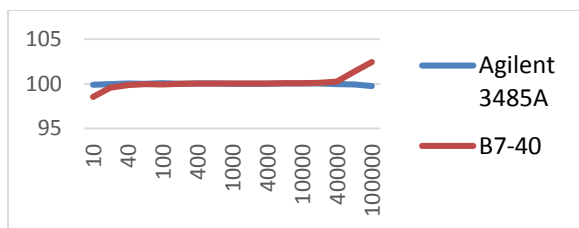


Рис. 3. Измерения напряжения при установленном напряжении 0,1 В

Таблица 4. Измерение напряжения при установленном напряжении 0,01 В

| f, Гц | U_{B7-40} , мВ | $U_{Agilent}$, мВ |
|--------|------------------|--------------------|
| 10 | 9,84 | 9,905 |
| 20 | 9,95 | 9,918 |
| 40 | 9,98 | 9,92 |
| 80 | 9,99 | 9,923 |
| 100 | 9,99 | 9,993 |
| 200 | 9,99 | 9,991 |
| 400 | 10 | 9,993 |
| 800 | 10 | 9,995 |
| 1000 | 10 | 9,996 |
| 2000 | 10 | 9,986 |
| 4000 | 10 | 9,983 |
| 8000 | 10 | 9,981 |
| 10000 | 9,99 | 9,982 |
| 20000 | 9,98 | 9,978 |
| 40000 | 9,93 | 9,974 |
| 80000 | 9,84 | 9,951 |
| 100000 | 9,82 | 9,941 |

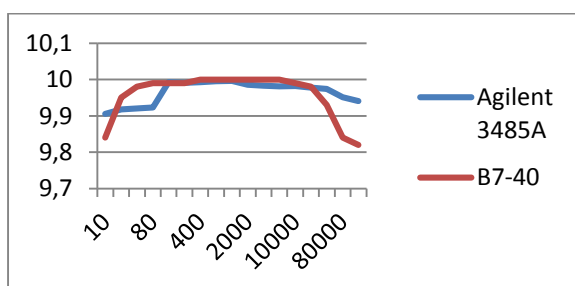


Рис. 4. Измерение напряжения при установленном напряжении 0,01 В

Все измерения входят в интервал погрешностей данных средств измерений.

В виду различия значений на границах диапазона частоты было принято решение о совместных измерениях двумя средствами измерений.

Проведя совместные измерения различия значений так же подтвердились, в связи с этим было решено получить информацию о том, как средства измерений вычисляют отображаемое значение.

Исследовав документацию, прилагаемую к данным средствам измерения, было выяснено, что оба средства измерения вычисляют среднеквадратичное значение напряжения.

Для дальнейшего выяснения различий в результатах измерения было принято решение провести измерения на моделях данных средств измерений, созданных с помощью программного обеспечения Multisim.

Список использованных источников

1. Рыбин Ю. К. – Аналоговые генераторы измерительных сигналов произвольной формы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва. 2014

2. Генератор сигналов прецизионный ГС-50: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Научно-производственный центр «Поликом» Томского научно-технологического парка, 1991. – 84 с.