

УТВЕРЖДАЮ

**Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ**


_____ **С.И. Донченко**

« 15 » 11 2009 г.

ИНСТРУКЦИЯ

**Генератор сигналов 2026В
фирмы «Aeroflex International Ltd.», Великобритания**

Методика поверки

**г. Мытищи
2009 г.**

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на генератор сигналов 2026В (далее - генератор) фирмы «Aeroflex International Ltd.», Великобритания, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		ввозе импорта (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	8.3		
3.1 Определение диапазона рабочих частот.	8.3.1	да	да
3.2 Определение частоты и относительной погрешности установки частоты опорного кварцевого генератора	8.3.2	да	да
3.3 Определение диапазона и погрешности установки уровня выходной мощности	8.3.3	да	да
3.4 Определение диапазона и относительной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции	8.3.4	да	нет
3.5 Определение значений и относительной погрешности девиации частоты в режиме частотной модуляции	8.3.5	да	да
3.6 Определение диапазона и относительной погрешности установки фазовой девиации	8.3.6		
3.7 Определение уровня гармонических составляющих	8.3.7	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Эталонные СИ, испытательное оборудование и вспомогательная аппаратура
1	2
8.2, 8.3.1, 8.3.2	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$).
8.3.3	Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-56 (диапазон частот от 0 до 17,85 ГГц, диапазон измерений мощности от 0,01 до 20 Вт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности $\pm(4...6)$ %).

8.3.3, 8.3.7	Аттенюаторы из состава установки для измерений ослаблений и фазового сдвига образцовой ДК1-16 (диапазон ослаблений 3, 6, 10, 20 дБ; погрешность ослабления $\pm 0,1$ дБ).
8.3.4, 8.3.5, 8.3.6	Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45 (диапазон несущих частот измеряемого сигнала в режиме АМ от $4 \cdot 10^{-4}$ до 500 МГц и ЧМ от $4 \cdot 10^{-4}$ до 1000 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений: в режиме АМ $\Delta = \pm(A_0 \cdot M + \Delta M_{ш})$, где A_0 -относительная погрешность измерения; M – значение измеряемого коэффициента, %; $\Delta M_{ш}$ – «шумовой» остаток, %; в режиме ЧМ: $\Delta = \pm(2A_0 \cdot \Delta f + 2\Delta f_{ш})$, где A_0 -относительная погрешность измерений; Δf – значение измеряемой девиации частоты, кГц; $\Delta f_{ш}$ – «шумовой» остаток, кГц).
8.3.7	Анализатор спектра СК4-99 (диапазон частот от 10 Гц до 3 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня сигналов $\pm 1,2$ дБ).

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

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

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки генератора допускаются лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, квалификационную группу по электробезопасности не ниже 4 с напряжением до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электронным измерительно-испытательным оборудованием, и опыт практической работы.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 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.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- параметры питания от сети переменного тока:
 - напряжение, В 220 ± 10 ;
 - частота, Гц $50 \pm 2,5$;
 - содержание гармоник, %, не более 5.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать приборы в условиях, указанных в п. 6.1, в течение 1 ч;
- выполнить операции, оговоренные в руководстве по эксплуатации на поверяемый генератор (РЭ) 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.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверить:

- наличие товарного знака фирмы-изготовителя, серийный номер, год изготовления;
- соответствие комплектности требованиям нормативно-технической документации на конкретную модификацию;
- состояние лакокрасочного покрытия;
- чистоту гнезд, разъемов, клемм;
- отсутствие механических, электрических, химических и тепловых повреждений.
- комплектность генератора должна соответствовать технической документации фирмы «Aeroflex International Ltd.», Великобритания (ТД).

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если

- товарный знак фирмы-изготовителя, серийный номер, год изготовления в наличии;
- комплектность соответствует требованиям нормативно-технической документации на конкретную модификацию;
- удовлетворительное состояние лакокрасочного покрытия;
- гнезда, разъемы, клеммы находятся в чистоте;
- отсутствуют механические, электрические, химические и тепловые повреждения.
- комплектность генератора соответствует технической документации фирмы «Aeroflex International Ltd.», Великобритания (ТД).

8.2 Опробование

При проверке необходимо подготовить генератор к работе в соответствии с указаниями технической документации фирмы-изготовителя, включить питание, после самотестирования генератора на его табло должны индцироваться установленные значения частоты, мощности и вид модуляции.

Проверить работоспособность с помощью частотомера электронного ЧЗ-66. Проверить возможность генерации сигнала.

Результаты испытаний считать положительными, если на электронно-счетном табло частотомера наблюдаются сигналы установленной частоты.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение диапазона рабочих частот

Диапазон рабочих частот и дискретность установки частоты определяют с помощью частотомера электронно-счетного ЧЗ-66. С помощью кнопок установить значения частот генератора сначала в крайнем левом, а затем в крайнем правом положении частотного диапазона, провести измерения установленных частот. Шаг установки частоты проверяется на любой из частот всего диапазона, дискретность перестройки должна быть не менее 1 Гц.

Результаты испытаний считать положительными, если диапазон рабочих частот находится в пределах от 10 кГц до 2,51 ГГц.

8.3.2 Определение частоты и относительной погрешности установки частоты опорного кварцевого генератора

К выходу опорного кварцевого генератора подключить частотомер, измерить частоту выходного сигнала. Значение частоты опорного кварцевого генератора должно быть 10 МГц.

Определить относительную погрешность установки частоты опорного генератора по формуле (1):

$$\delta_{ог} = \frac{10 - f_{изм}}{10}, \quad (1)$$

где $f_{изм}$ - показания частотомера, МГц.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки частоты (на частоте опорного кварцевого генератора 10 МГц) находятся в пределах $\pm 1 \cdot 10^{-6}$.

8.3.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности

Определение диапазона выходной мощности проводить в следующих точках частотного диапазона: 10, 100, 250 кГц, 300, 500, 750, 1000 кГц, 10, 100, 500, 1200 МГц, 1,3; 1,5; 2,0; 2,51 ГГц. Для измерения уровня выходной мощности до 2,51 ГГц использовать ваттметр поглощаемой мощности МЗ-56. Измерения выходной мощности генератора проводить на крайних точках динамического диапазона и в точке $0,5 \cdot D$, где D – длина динамического диапазона. При измерениях максимального значения уровня выходного сигнала генератора использовать набор калиброванных аттенюаторов из состава установки ДК1-16 Шкала ваттметров отградуирована в Вт, для пересчета в дБм, использовать формулу:

$$P_{изм} = 10 \cdot \lg \frac{P_{изм}}{1(\text{мВт})} \text{ (дБм)},$$

где $P_{изм}$ – измеренное значение максимальной мощности в Вт.

По результатам измерений пределов выходной мощности рассчитать абсолютную погрешность установки уровня выходного сигнала ΔA по формуле:

$$\Delta A = (A_0) - A_{изм},$$

где $A_{изм}$ – измеренное значение уровня выходной мощности сигнала;

A_0 – значение уровня выходного сигнала, установленное на генераторе.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если в диапазон выходной мощности от минус 127 до 24 дБм значения погрешности установки уровня выходного сигнала находятся в пределах, дБ:

в диапазоне частот от 10 до 250 кГц:

при уровне выходной мощности от минус 127 до 13 дБм $\pm 0,8$;

в диапазоне частот от 250 кГц до 1 МГц:

при уровне выходной мощности:

от минус 127 до 6 дБм $\pm 0,8$;

от 6 до 24 дБм $\pm 1,0$;

в диапазоне частот от 1 МГц до 1,2 ГГц:

при уровне выходной мощности:

от минус 127 до минус 100 дБм $\pm 1,0$;

от минус 100 до 6 дБм $\pm 0,8$;

от 6 до 24 дБм	± 1,0;
в диапазоне частот от 1,2 ГГц до 2,51 ГГц:	
при уровне выходной мощности:	
от минус 127 до 6 дБм	± 1,6;
от 6 до 20 дБм	± 2,0.

8.3.4 Определение диапазона и относительной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции (АМ)

Выход генератора сигналов подключается к входу измерителя модуляции СКЗ-45. На генераторе сигналов установить выходной сигнал на частоте 10 МГц с уровнем выходной мощности 0 дБм. Включить режим амплитудной модуляции и изменяя диапазон модулирующего сигнала от минимального до максимального значения с шагом 1 %, зафиксировать показания измерителя модуляции.

Результаты испытаний считать положительными, если коэффициент АМ изменяется в пределах от 0 до 99,9 %.

Полученные значения коэффициента амплитудной модуляции сравнить с установленными на генераторе сигналов. Вычислить относительную погрешность установки коэффициента амплитудной модуляции ΔM по формуле:

$$\Delta M = (M_{уст.} - M_{изм.}) \cdot 100 \% / M_{изм.}$$

где: $M_{уст.}$ – коэффициент амплитудной модуляции, установленный на генераторе,
 $M_{изм.}$ – измеренный коэффициент амплитудной модуляции.

Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности установки коэффициента АМ находятся в пределах ± 5 %.

8.3.5 Определение значений и относительной погрешности девиации частоты в режиме ЧМ

Измерения проводятся с помощью измерителя модуляции СКЗ – 45. В настройках генератора включается режим частотной модуляции выходного сигнала. Частота выходного сигнала устанавливается 100 МГц, уровень выходной мощности 0 дБм. Изменяя частоту модулирующего сигнала в диапазоне модулирующих частот от 100 кГц до 1000 кГц с шагом 100 кГц и в диапазоне модулирующих частот от 1000 кГц до 12800 кГц с шагом 1000 кГц, фиксировать его значения с помощью измерителя модуляции СКЗ – 45.

Результаты поверки считать положительными, если значения девиации частоты в режиме ЧМ в диапазоне несущих частот, кГц, не менее:

от 1,2 ГГц до 2,51 ГГц	12800;
от 600 МГц до 1,2 ГГц	6400;
от 300 МГц до 600 МГц	3200;
от 150 МГц до 300 МГц	1600;
от 75 МГц до 150 МГц	800;
от 37,5 МГц до 75 МГц	400;
от 18,75 МГц до 37,5 МГц	200;
от 0,01 МГц до 18,75 МГц	100.

Полученные значения модулированного сигнала сравнить со значениями, устанавливаемыми на генераторе сигналов. Значения относительной погрешности установки девиации частоты (Δw) вычислить по формуле:

$$\Delta w = \frac{\Delta w_{уст.} - \Delta w_{изм.}}{\Delta w_{уст.}} \cdot 100 \%,$$

где: $w_{уст.}$ – значение девиация частоты, установленное на генераторе,
 $w_{изм.}$ – измеренной значение девиации частоты.

Результаты испытаний считать положительными, если значения относительной погрешности установки девиации частоты находятся в пределах $\pm 5\%$.

8.3.6 Определение диапазона и относительной погрешности установки девиации фазы

Измерения проводятся на частотах основного сигнала 100 кГц; 1; 5; 10; 50; 100; 500 МГц; 1 и 2, 51 ГГц. На поверяемом генераторе установить режим «качания ФМ сигнала» от внутреннего источника модуляции, уровень мощности модулируемого сигнала 0 дБм. Для каждой частоты установить следующие значения девиации фазы $\Delta\Theta_{уст}$: 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 10 рад. Измерить с помощью измерителя модуляции СКЗ - 45 значения девиации фазы $\Delta\Theta_{изм}$ при установленных на генераторе значениях $\Delta\Theta_{уст}$: 2; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 10 рад.

Относительную погрешность установки девиации фазы рассчитать по формуле:

$$\Delta\Theta_{уст} = (\Delta\Theta_{уст} - \Delta\Theta_{изм}) \cdot 100\% / \Delta\Theta_{изм}$$

Результаты поверки считать положительными, если значения девиации фазы устанавливаются в пределах от 0 до 10 рад, а значения относительной погрешности установки девиации фазы находятся в пределах $\pm 5\%$.

8.3.7 Определение уровня гармонических составляющих

Уровень гармонических составляющих выходного сигнала определяется анализатором спектра СК4-99. Для определения гармоник выходного сигнала, на генераторе установить частоты 0,01, 1, 10, 150, 300, 600, 1200, 2510 МГц при уровнях сигнала минус 4 дБм, 6 дБм и 7 дБм. Провести измерения уровня несущей частоты основного сигнала и его гармоник (второй и третьей).

Результаты поверки считать положительными, если значения уровня гармонических составляющих (свыше 1 МГц) для уровней выходной мощности, дБс, не более:

до 6 дБм
от 6 до 18 дБм

минус 30;
минус 25.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки на генератор 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 такой генератор выдается извещение об его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальника отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

 А.С. Гончаров

Старший научный сотрудник
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

 В.Н. Заболотнов