



**МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ГЛАВНЫЙ НАУЧНЫЙ
МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР**

**МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

г. Мытищи, Московская обл., 141006

АКТ

**испытаний средства измерений в целях утверждения типа
генераторов сигналов высокочастотных Г4-230, представленных закрытым
акционерным обществом «НПФ «Техноякс», г. Москва**

1 Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Минобороны России» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»), г. Мытищи, Московская область, аттестат аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30018-10 от 05.08.2011 г. провел испытания в целях утверждения типа генераторов сигналов высокочастотных Г4-230, изготавливаемых закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Техноякс» (ЗАО «НПФ «Техноякс»), г. Москва.

Испытания проведены в период с «05» февраля 2013 г. по «15» марта 2013 г. на основании заявки ЗАО «НПФ «Техноякс» от 09.11.2011 г. исх. № 183.

Испытания проводились на испытательной базе ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России, г. Мытищи», Московская обл. и ЗАО «НПФ «Техноякс», г. Москва.

2 ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» был представлен опытный образец генератора сигналов высокочастотных Г4-230, заводской № 001.

3 ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» провел испытания генератора сигналов высокочастотного Г4-230 в соответствии с документом «Генераторы сигналов высокочастотные Г4-230. Программа испытаний в целях утверждения типа», утвержденным руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 28.01.13 г. и согласованным генеральным директором ЗАО «НПФ «Техноякс» 26.01.13 г.

4 Результаты испытаний положительные.

5 В результате проведенных испытаний для генераторов сигналов высокочастотных Г4-230 установлены следующие метрологические и технические характеристики.

Диапазон частот на основном и дополнительном выходах генераторов, ГГц от 5 до 17,85.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты на основном и дополнительном выходах генераторов при использовании внутреннего опорного источника в нормальных условиях, Гц $\pm (3 \cdot 10^{-7} \cdot f)$,
где f – установленная частота.

Дискретность установки частоты сигнала на основном и дополнительном выходах генераторов, Гц 0,001.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты на основном и дополнительном выходах генераторов при использовании внутреннего опорного источника в интервале рабочих температур или в условиях повышенной влажности, Гц $\pm (3 \cdot 10^{-6} \cdot f)$,
где f – установленная частота.

Нестабильность частоты сигнала на основном и дополнительном выходах генераторов за любой 15-минутный интервал через 1 ч после включения в режиме НК при внутреннем опорном источнике, Гц, не более $2 \cdot 10^{-8} \cdot f$,
где f – установленная частота.

Генератор обеспечивает работу от внешнего источника опорной частоты 5 или 10 МГц в диапазоне напряжений от 125 до 800 мВ среднеквадратического значения или от внешнего источника опорной частоты 20 МГц в диапазоне напряжений от 300 до 800 мВ среднеквадратического значения.

Номинальные пределы изменения уровня выходной мощности на основном выходе генераторов в режиме НК, дБм от минус 110 до 13.

Пределы допускаемой погрешности установки опорного уровня мощности 0 дБм (1 мВт) на основном выходе генератора в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4), дБ ± 1 .

Пределы допускаемой погрешности ослабления или усиления сигнала на основном выходе генераторов в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4) относительно опорного уровня 0 дБм (1 мВт), в зависимости от установленных частоты и мощности сигнала на основном выходе генераторов:

– для частот от 5 до 12 ГГц:

для установленной мощности от минус 110 до минус 85 дБм $\pm (0,04 A - 1,4 \text{ дБ})$;

для установленной мощности от минус 84,99 до минус 5 дБм $\pm (0,015 A + 0,725 \text{ дБ})$;

для установленной мощности от минус 4,99 до 0 дБм $\pm 0,16 A$;

для установленной мощности от 0,01 до 3 дБм $\pm 0,175 A$;

для установленной мощности от 3,01 до 13 дБм $\pm 0,8 \text{ дБ}$,

– для частот от 12,0000000000001 до 17,85 ГГц:

для установленной мощности от минус 110 до минус 85 дБм $\pm (0,044 A - 1,24 \text{ дБ})$;

для установленной мощности от минус 84,99 до минус 5 дБм $\pm (0,02 A + 0,8 \text{ дБ})$;

для установленной мощности от минус 4,99 до 0 дБм $\pm 0,18 A$;

для установленной мощности от 0,01 до 3 дБм $\pm 0,2 A$;

для установленной мощности от 3,01 до 13 дБм $\pm 0,9 \text{ дБ}$,

где A – абсолютное значение (модуль) установленной мощности на основном выходе генератора, выраженного в децибелах относительно милливатта (дБм).

Пределы допускаемой погрешности установки уровня выходной мощности 0 дБм (1 мВт) в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4) в интервале рабочих температур или в условиях повышенной влажности, дБ $\pm 1,5$.

Нестабильность мощности на основном выходе генераторов в режиме НК, за любой 15-минутный интервал по истечении времени установления рабочего режима 30 мин, дБ, не более 0,1.

Дополнительное время для получения требуемой нестабильности уровня выходной мощности после перестройки на другую частоту и/или мощность, устанавливаемые на основном выходе генераторов, мин, не более 10.

Максимальный гарантируемый уровень мощности на дополнительном выходе генераторов, дБ, не менее минус 6.

Диапазон изменения ослабления уровня мощности на дополнительном выходе генераторов относительно максимального уровня, дБ, не менее 20.

Относительный уровень негармонических составляющих в спектре сигнала (относительно первой гармоники) на основном выходе в режиме НК, в зависимости от установленной частоты на основном выходе генераторов, дБ, не более:

для установленной частоты от 5 до 8 ГГц минус 70;

для установленной частоты свыше 8 до 15 ГГц минус 65;

для установленной частоты свыше 15 до 17,85 ГГц минус 60.

Относительный уровень второй и третьей гармоник сигнала на основном выходе (относительно первой гармоники) в режиме НК, дБ, не более:

для установленной частоты от 5 до 6 ГГц минус 25;

для установленной частоты свыше 6 до 17,85 ГГц минус 30.

Относительная спектральная плотность мощности фазового шума выходного сигнала в одной полосе 1 Гц в режиме НК, в зависимости от отстройки от несущей и установленной частоты, дБ/Гц, не более:

при отстройке от несущей 10 кГц $\text{минус} \left(108 - \frac{f}{2} \right)$;

при отстройке от несущей 1 МГц $\text{минус} (138 - f)$,

где f – установленная частота, ГГц.

Диапазон установки девиации частоты на основном выходе генераторов в режиме ВЧ ЧМ, при работе от внутреннего источника модуляции частотой от 10 до 100 кГц или при подаче внешнего сигнала с частотой от 10 до 100 кГц и напряжением $(1,0 \pm 0,1)$ В (амплитудное значение) в зависимости от установленной несущей частоты на основном выходе генератора, кГц:

для установленной частоты от 5 до 8 ГГц от 50 до 5000;

для установленной частоты свыше 8 до 17,85 ГГц от 100 до 10000.

Диапазон установки девиации частоты на основном выходе генераторов в режиме НЧ ЧМ, при работе от внутреннего источника модуляции частотой от 1 Гц до 20 кГц или при подаче внешнего сигнала с частотой от 0 до 20 кГц и напряжением $(1,0 \pm 0,1)$ В (амплитудное значение), в зависимости от установленной несущей частоты на основном выходе генератора:

для установленной частоты от 5 до 8 ГГц от 1 Гц до 50 кГц;

для установленной частоты свыше 8 до 17,85 ГГц от 1 Гц до 100 кГц.

Пределы допускаемой погрешности установки девиации частоты при работе от внутреннего источника модуляции, %:

в режиме ВЧ ЧМ ± 10 ;

в режиме НЧ ЧМ для установленных значений девиации не менее 10 Гц ± 3 .

Пределы допускаемой погрешности установки девиации частоты на основном выходе генераторов в режиме внешней модуляции при напряжении модулирующего сигнала $(1,0 \pm 0,1)$ В (амплитудное значение), %:

в режиме ВЧ ЧМ ± 18 ;

в режиме НЧ ЧМ для установленных значений девиации не менее 10 Гц $\pm 12,5$.

Коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала на основном выходе генераторов, при работе от внутреннего источника модуляции, %, не более 3.

Диапазон установки коэффициента АМ сигнала на основном выходе генераторов при работе от внутреннего источника модуляции или подаче внешнего модулирующего сигнала в диапазоне частот от 0,05 до 5,0 кГц с амплитудой $(1,0 \pm 0,1)$ В, % от 1 до 50.

Пределы допускаемой погрешности установки коэффициента АМ сигнала на основном выходе генераторов при работе от внутреннего источника, % $\pm (0,15 \cdot M + 0,2)$, где M – установленный коэффициент АМ, %.

Пределы допускаемой погрешности установки коэффициента АМ сигнала на основном выходе генераторов в режиме внешней модуляции в диапазоне модулирующих частот от 0,05 до 5,0 кГц при амплитуде модулирующего сигнала $(1,0 \pm 0,1)$ В, % $\pm (0,20 \cdot M + 0,5)$, где M – установленный коэффициент АМ, %.

Коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала на основном выходе генераторов, при работе от внутреннего источника модуляции при коэффициенте модуляции 30 %, %, не более 10.

Коэффициент паразитной АМ сигнала на основном выходе генераторов в полосе модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц, %, не более:

в режиме НК

0,2;

в режиме ЧМ

$(0,4 + 0,0125 \cdot D)$,

где D – девиация частоты, кГц.

Девиация паразитной ЧМ сигнала на основном выходе генераторов в полосе модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц в режиме НК не более $20 \text{ Гц} + 10^{-8} \cdot f$,

где f – установленная частота, Гц.

Девиация паразитной ЧМ сигнала на основном выходе генераторов в полосе модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц в режиме внутренней АМ или внешней АМ при подаче на вход АМ/ЧМ гармонического сигнала с амплитудой $(1,0 \pm 0,1) \text{ В}$, Гц, не более $25 \text{ Гц} + 10^{-8} \cdot f + 0,01 \cdot F_{\text{АМ}} \cdot M$,

где f – установленная частота, Гц;

$F_{\text{АМ}}$ – установленная частота внутреннего модулирующего сигнала АМ или частота внешнего модулирующего сигнала АМ, Гц;

M – установленный коэффициент (глубина) АМ, %.

В режиме внутренней амплитудно-импульсной модуляции (ИМ) генераторы выдают на основном выходе импульсные сигналы со следующими параметрами:

длительность импульса

от 100 нс до 20 с;

период повторения

от 140 нс до 30 с;

дискретность установки длительности импульса и периода повторения

10 нс.

В режиме ждущей ИМ, при подаче импульсов положительной полярности с амплитудой от 1 до 3,3 В, генератор выдает на основном выходе импульсные сигналы со следующими параметрами:

задержка

от 30 нс до 20 с;

длительность импульса

от 100 нс до 20 с;

дискретность установки длительности и задержки

10 нс.

В режиме внешней ИМ генераторы обеспечивают модуляцию сигнала на основном выходе видеопульсами положительной полярности с амплитудой, В от 1 до 3,3.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности ВЧ-импульса в режиме ИМ от внутреннего источника (режим «ВНУТР»), а также длительности и задержки выходного ВЧ-импульса в ждущем режиме ИМ (режим «ЗАП») на основном выходе генераторов, нс $\pm (50 + 10^{-6} \cdot \tau_{\text{уст}})$,

где $\tau_{\text{уст}}$ – установленное значение длительности ВЧ-импульса.

Пределы допускаемой погрешности установки периода повторения выходного ВЧ-импульса в режиме ИМ от внутреннего источника (режим «ВНУТР») на основном выходе генератора $\pm 10^{-6} \cdot T_{\text{уст}}$,

где $T_{\text{уст}}$ – установленное значение периода повторения ВЧ-импульса.

Отличие длительности ВЧ-импульса на основном выходе генераторов от длительности модулирующего импульса в режиме ИМ от внешнего источника не выходит за пределы $\pm 100 \text{ нс}$.

Длительность фронта и длительность среза ВЧ-импульса на основном выходе генераторов в режиме ИМ при модуляции от внутреннего и внешнего источника, нс, не более 50.

Неравномерность вершины ВЧ-импульса на основном выходе генераторов, %, не более 10.

Ослабление выходного сигнала в паузе между импульсами на основном выходе генераторов, в зависимости от установленной несущей частоты на основном выходе генераторов, дБ, не более:

для частот от 5 до 8 ГГц

70;

для частот свыше 8 до 12 ГГц

60;

для частот свыше 12 до 17,85 ГГц 50.
Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) основного выхода генераторов, в зависимости от установленной мощности сигнала на основном выходе генераторов, не более:

для мощности не менее 3 дБм (2 мВт):	2,5;
для мощности менее 3 дБм (2 мВт):	1,9.
Время установления рабочего режима, мин, не более	30.
Время непрерывной работы, ч, не менее	24.
Мощность, потребляемая генераторами от сети питания при номинальном напряжении, В·А, не более	150.
Уровень плотности потока энергии сверхвысокочастотных (СВЧ) излучений, создаваемых генераторами на расстоянии 1 м от них, Вт/м ² , не более	10 ⁷ .
Уровень звука, создаваемого генераторами на расстоянии 1 м от них, дБ, не более	60.
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	470;
ширина	498;
высота	97.
Масса (без упаковки), кг, не более	15.
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °С	от минус 10 до 40;
относительная влажность воздуха, %	98 при температуре 25°С;
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от 60 до 106 (от 450 до 795).
Предельные условия:	
предельная пониженная температура, °С	минус 50;
предельная повышенная температура, °С	60.
Средняя наработка на отказ (Т ₀) генераторов, ч, не менее	15000.
Электрическая прочность изоляции сетевых цепей генераторов относительно корпуса выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение, В:	
в нормальных условиях	1500;
в условиях повышенной влажности	900.
Электрическое сопротивление изоляции между сетевыми выводами и корпусом генератора, МОм, не менее:	
в нормальных условиях эксплуатации	20;
при повышенной температуре окружающего воздуха	5;
в условиях повышенной относительной влажности	2.
Электрическое сопротивление между зажимом (контактом) защитного заземления и корпусом генератора, Ом, не более	0,1
Опробована методика поверки, приведенная в разделе 7 «Поверка прибора» документа «Генератор сигналов высокочастотный Г4-230. Руководство по эксплуатации. ТНСК.411653.003РЭ Часть 1», рекомендованный интервал между поверками	
1 год, разработан проект описания типа генераторов сигналов высокочастотных Г4-230.	

6 Сведения о результатах проверки обязательных метрологических и технических требований к средствам измерений – требования отсутствуют.

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) генераторов сигналов высокочастотных Г4-230 и измеренные данные достаточно защищены от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

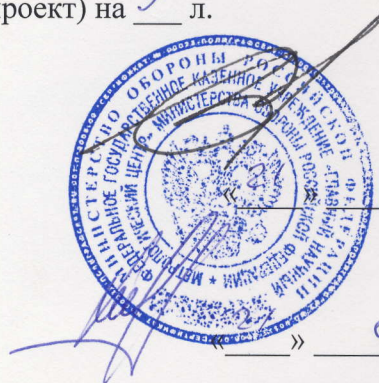
Приложения к акту:

- 1 Протоколы испытаний на 53 л.
- 2 Описание типа средств измерений (проект) на 9 л.
- 3 Методика поверки на 173 л.

Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»
М.п.

Врио начальника отдела ГЦИ СИ
ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»

С актом ознакомлен:
Генеральный директор
ЗАО «НПО «Техноякс»
М.п.



В.В. Швыдун
2013 г.

К.С. Черняев
2013 г.

В.И. Попов
2013 г.