



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.35.018.A № 42976

Срок действия до 27 июня 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Генераторы сигналов высокочастотные Г4-227

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Закрытое акционерное общество "Научно-производственная фирма
"Техноякс" (ЗАО "НПФ "Техноякс"), г.Москва**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **47059-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

ТНСК.411653.350РЭ. Книга 1, раздел 7

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **27 июня 2011 г. № 3042**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р. Петросян

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 000929

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-227

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-227 (далее – генераторы) предназначены для воспроизведения немодулированных колебаний, сигналов с амплитудно-синусоидальной, частотно-синусоидальной и амплитудно-импульсной видами модуляции в диапазоне частот от 0,009 до 6000 МГц.

Описание средства измерений

Конструктивно генератор выполнен по функционально-блочному принципу построения приборов на базе несущего корпуса БНК «Надел-85».

Генератор состоит из следующих конструктивно и функционально законченных блоков: блок питания, блок комбинированный, блок системы индикации и управления. Установка и закрепление блоков осуществлена к боковым стенкам и задней панели несущего корпуса.

Блок комбинированный представляет собой комплексное устройство, в состав которого входят высокочастотные и низкочастотные узлы: блок опорных частот, система ФАПЧ 0/1, система ФАПЧ 2, система ФАПЧ 3, генератор 10 кГц-250 МГц, генератор 0,25-4 ГГц, генератор 4-6 ГГц, выходной усилитель, устройство управления. Высокочастотные узлы расположены в экранированных отсеках корпуса блока. Дополнительная экранировка некоторых каскадов узлов осуществлена с помощью съёмных экранов.

Блок системы индикации и управления генератором состоит из жидкокристаллического индикатора, печатных узлов с клавиатурой, оптоэлектронного датчика поворота. На панели установлен коаксиальный переход с выходным соединителем генератора.

На задней панели генератора установлен коаксиальные соединители типа BNC для внешних связей, коаксиальный переход с соединителем дополнительного выхода, клемма защитного заземления, вентилятор с вентиляционной решеткой.

Расположение основных блоков генераторов и их крепление обеспечивает необходимую жесткость конструкции и доступ к ним при регулировке и ремонте.

Принцип действия генераторов основан на формировании немодулированных колебаний (НК) с амплитудно-синусоидальной (АМ), частотно-синусоидальной (ЧМ) и амплитудно-импульсной (ИМ) видами модуляции в диапазоне частот от 0,009 до 6000 МГц.

Внешний вид генератора с указанием места нанесения знака утверждения типа приведен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



◆ Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 1 – Общий вид генератора сигналов высокочастотного Г4-227



Рисунок 2 – Схемы пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение частотомера представляет собой программный продукт в виде прошиваемой в программируемые микросхемы микропроцессорного устройства специальной программы при его изготовлении. Программное обеспечение, предназначено для дистанционного управления генератора через интерфейс КОП и не является метрологически значимым.

Идентификационные данные программного обеспечения генератора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Архив ПО для генератора Г4-227	G4-227_Setup.exe	б/н	03056B0B	Расчет CRC-суммы

Программируемые микросхемы, размещенные в блоке комбинированном, конструктивно защищены от несанкционированного доступа.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных изменений и несанкционированного доступа соответствуют уровню «А» согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики генераторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот выходного сигнала генератора, МГц	от 0,009 до 6000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты в нормальных условиях от установленной частоты f , Гц где f – установленная частота, Гц	$\pm(3 \cdot 10^{-7} \cdot f + 0,1 \text{ Гц})$,
Дискретность установки частоты выходного сигнала, Гц	1
Пределы погрешности установки частоты при использовании внутреннего опорного источника в интервале рабочих температур или в условиях повышенной влажности, не более от установленной частоты f , Гц	$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,1 \text{ Гц})$
Нестабильность частоты за 15 мин, не более от установленной частоты f , Гц	$1 \cdot 10^{-8} f$
Возможность работы от внешнего опорного источника	с опорной частотой 5 или 10 МГц с погрешностью по частоте $\pm 10^{-8} f$ и выходным уровнем сигнала от 125 до 800 мВ (среднее квадратическое значение).
Диапазон установки уровня выходной мощности на основном выходе, в диапазоне частот, дБм: - от 0,009 до 50 МГц - от 50,000001 до 6000 МГц	от минус 10 до 13 (0,1-20 мВт) от минус 3 до 13 (0,5-20 мВт)
Пределы допускаемой основной погрешности установки выходной мощности 0 дБм в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4), в диапазоне рабочих частот, дБ: - от 0,009 до 30 МГц - от 30,000001 до 6000 МГц	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходной мощности в рабочем диапазоне измерений уровня выходной мощности в диапазоне рабочих частот, дБ: - от 0,009 до 30 МГц - от 30,000001 до 6000 МГц	$\pm 0,5$ $\pm 2,0$
Пределы допускаемой погрешности установки уровня выходной мощности 0 дБм в интервале рабочих температур или в условиях повышенной влажности, дБ	$\pm 1,5$
Нестабильность выходной мощности на основном выходе в режиме НК за 15 минут, дБ	$\pm 0,1$
Время, необходимое для получения требуемой нестационарности уровня выходной мощности после перестройки на другую частоту, мин, не более	10

Наименование характеристики	Значение
Относительный уровень второй и третьей гармоник, относительно уровня первой гармоники, дБ, не более: - в диапазоне частот от 0,009 до 50 МГц: при мощности от минус 10 до 3 дБм при мощности от минус 3,01 до 13 дБм - в диапазоне частот от 50,000001 до 100 МГц: при мощности от минус 3 до 3 дБм при мощности от 3,01 до 10 дБм при мощности от 10,01 до 13 дБм - в диапазоне частот от 100,000001 до 6000 МГц: при мощности от минус 3 до 3 дБм при мощности от 3,01 до 10 дБм при мощности от 10,01 до 13 дБм	минус 30 минус 25 минус 35 минус 28 минус 25 минус 35 минус 30 минус 25
Диапазон установки девиации частоты в режиме ЧМ при работе от внутреннего или внешнего источника модуляции частотой от 1 до 100 кГц, (напряжением $(1,0 \pm 0,1)$ В), кГц: - для частот свыше 250 до 500 МГц - для частот от 500,000001 до 1000 МГц - для частот от 1000,000001 до 2000 МГц - для частот от 2000,000001 до 6000 МГц	от 12,5 до 500 от 25 до 1000 от 50 до 2000 от 100 до 4000
Пределы допускаемой основной погрешности установки девиации частоты при работе от внутреннего источника модуляции, %	± 20
Пределы допускаемой основной погрешности установки девиации частоты в режиме внешней модуляции	± 25
Коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала при работе от внутреннего источника модуляции, %, не более	3
Диапазон установки коэффициента АМ при работе от внутреннего или внешнего источника модуляции частотой от 0,05 до 5 кГц и амплитудой сигнала $(1,0 \pm 0,1)$ В, %	от 1 до 100
Пределы допускаемой основной погрешности установки коэффициента АМ в диапазоне от 1 до 50 % при работе от внутреннего источника, % где М – установленный коэффициент АМ, %	$\pm(0,25 \cdot M + 0,2)$
Пределы допускаемой основной погрешности установки коэффициента АМ в диапазоне от 1 до 50 % в режиме внешней модуляции, %	$\pm(0,25 \cdot M + 0,5)$
Коэффициент гармоник огибающей АМ сигнала при работе от внутреннего источника модуляции при установке коэффициента модуляции 30 %, %, не более	10
Коэффициент паразитной АМ в полосе модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц в режиме НК, не более, %: - для частот от 0,009 до 2000 МГц - для частот от 2000,000001 до 6000 МГц в режиме ЧМ, %, не более где D – девиация частоты, выраженная в кГц	0,2 0,3 $(0,4 + 0,0125 \cdot D)$
Девиация паразитной ЧМ в полосе модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц в режиме НК, Гц, не более	$50 \text{ Гц} + 10^{-7} \cdot f$

Наименование характеристики	Значение
Девияция паразитной ЧМ в полосе модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц в режиме внутренней или внешней АМ при подаче на вход «АМ/ЧМ» гармонического сигнала с амплитудой $(1,0 \pm 0,1)$ В, Гц, не более, где F_{AM} – установленная частота внутреннего (внешнего) модулирующего сигнала АМ, Гц	$75 \text{ Гц} + 10^{-7} \cdot f + 0,01 \cdot F_{AM} \cdot M$,
Параметры модулирующего импульсного сигнала в режиме внутренней ИМ: - длительность - период повторения - дискретность установки длительности импульса и периода повторения	от 300 нс до 20 с от 340 нс до 30 с 10 нс
Параметры модулирующего импульсного сигнала в режиме ждущей ИМ при подаче импульсов положительной полярности с амплитудой от 1 до 3,3 В: - задержка; - длительность импульса; - дискретность установки длительности импульса и задержки	от 30 нс до 20 с от 300 нс до 20 с 10 нс
Амплитуда модулирующего сигнала в режиме внешней ИМ при модуляции импульсами положительной полярности, В	от 1 до 3,3
Пределы допускаемой основной погрешности установки длительности выходного высокочастотного (ВЧ) импульса в режиме ИМ от внутреннего источника, с где $\tau_{уст}$ – установленное значение длительности выходного ВЧ импульса, с	$\pm(2 \cdot 10^{-7} + 10^{-6} \cdot \tau_{уст})$,
Пределы допускаемой основной погрешности установки периода повторения выходного ВЧ импульса в режиме ИМ от внутреннего источника, с где $T_{уст}$ – установленное значение периода повторения выходного ВЧ импульса, с	$\pm(2 \cdot 10^{-7} + 10^{-6} \cdot T_{уст})$,
Отличие длительности выходного ВЧ импульса от длительности модулирующего импульса в режиме ИМ от внешнего источника, нс, не более	± 200
Длительность фронта и среза выходного ВЧ импульса в режиме ИМ при модуляции от внутреннего и внешнего источника, мкс, не более	0,2
Неравномерность вершины выходного ВЧ импульса, %, не более	10
Ослабление выходного сигнала в паузе между ВЧ импульсами при максимальной мощности на основном выходе, в полосе частот, дБ, не менее:	
- в диапазоне частот от 0,009 до 500 МГц	70
- в диапазоне частот от 500,000001 до 1000 МГц	60
- в диапазоне частот от 1000,000001 до 2000 МГц	50
- в диапазоне частот от 2000,000001 до 2500 МГц	40
- в диапазоне частот от 2500,000001 до 4000 МГц	30
- в диапазоне частот от 4000,000001 до 6000 МГц	25

Наименование характеристики	Значение
Коэффициент стоячей волны по напряжению основного выхода, не более	2
Время непрерывной работы в рабочих условиях применения при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ, ч, не менее	16
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220 ± 22
Условия эксплуатации: нормальные: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа; рабочие: - температура окружающего воздуха, °С; - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % - атмосферное давление, кПа.	(20±5) (30-80) от 630 до 795 от минус 10 до 40 до 98 от 537 до 800
Мощность, потребляемая от сети переменного тока, В·А, не более	100
Масса, кг, не более	15
Габаритные размеры, мм, не более	498x97x470

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель генератора сеткографическим способом и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность генератора приведена в таблице 3
Таблица 3

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1 Генератор сигналов высокочастотный Г4-227	ТНСК.411653.350	1	
2 Комплект комбинированный в составе:			
2.1 Шнур питания	SCZ-1R	1	MSL
2.2 Кабель соединительный ВЧ	4.852.517-08	1	517-08
2.3 Кабель соединительный ВЧ	4.852.793-01	1	793-01
2.4 Тройник СР-50-95Ф	3.640.095	1	
2.5 Кабель КОП	4.854.130	1	4.854.130
3 ЗИП-О в составе:			
3.1 Вставка плавкая ВП2Б-1В 1,6 А 250 В	ОЮО.481.305ТУ-Р	4	
4 Эксплуатационная документация:			
4.1 Руководство по эксплуатации, книга 1	ТНСК.411653.350РЭ	1	
4.2 Руководство по эксплуатации, книга 2	ТНСК.411653.350РЭ1	1	
4.3 Формуляр	ТНСК.411653.350ФО	1	
5 Ящик укладочный	ТНСК.323365.002	1	
Примечание – Перечисленное в п. 4.2, поставляется по требованию заказчика			

Поверка

осуществляется по разделу 7 «Поверка прибора» руководства по эксплуатации ТНСК.411653.350РЭ. Книга 1, утвержденного руководителем ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» в феврале 2011 г.

Основные средства поверки:

частотомер электронно-счётный ЧЗ-66 (Рег. № 9273-85) (диапазон частот от 0,009 до 6000 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений частоты $\pm 10^{-7} f_k$);

компаратор частотный ЧК7-1011/1 (Рег. № 35168-07) (частота опорного сигнала 5, 10 МГц; погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-10}$);

анализатор спектра С4-85 (Рег. № 24596-03) (диапазон частот от 0,009 до 6000 МГц, пределы допускаемой погрешность измерений уровня мощности ± 1 дБ);

ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 (Рег. № 11477-88) (диапазон частот от 0,03 до 6 ГГц, диапазон измеряемой мощности от 10^{-7} до $2 \cdot 10^{-2}$ Вт, пределы допускаемой погрешности измерений уровня сигнала ± 6 %, КСВН 1,4);

генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 (Рег. № 10237-85) (диапазон частот от 0,05 до 100 кГц; $U_{\text{вых}} = 1$ В на нагрузке 50 Ом, пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7} f$);

вольтметр универсальный В7-79 (Рег. № 36480-07) диапазон измеряемых напряжений от 20 мВ до 10 В, погрешность ± 1 %, диапазон частоты от 9 кГц до 30 МГц);

прибор для измерения ослабления ДК1-26 (Рег. № 38361-08) (диапазон частот от 0,1 до 6000 МГц, пределы допускаемой погрешности измерений уровня мощности $\pm 0,1$ дБ);

генератор импульсов Г5-56 (Рег. № 5269-03) (длительность импульсов от 0,01 до $2 \cdot 10^5$ мкс, период повторения от 0,02 до $4 \cdot 10^5$ мкс, пределы допускаемой погрешности установки периода следования импульса $\pm 10^{-6}$);

секундомер механический СОСпр (Рег. № 11519-06) (интервал времени 20 с, цена деления 0,2 с);

измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45 с блоком Я4С-104 (Рег. № 9331-94) (диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц, диапазон измерений девиаций от 0 до 1 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности глубины АМ и девиации частоты ± 2 %);

осциллограф универсальный двухканальный С1-92 (Рег. № 8253-81) (коэффициент развертки от 0,1 мкс/см до 5с/см);

амперметр Э537 (Рег. № 9955-85) (диапазон измерений силы тока от 0,4 до 0,9 А, пределы допускаемой погрешности измерений силы тока ± 1 %);

вольтметр Э545 (Рег. № 9955-85) (диапазон измерений напряжения до 300 В, пределы допускаемой погрешности измерений напряжения ± 1 %);

мегаомметр Е6-16 (Рег. № 4415-03) (диапазон измеряемых сопротивлений при 500 В от 1 до 20 МОм);

миллиомметр Е6-18 (Рег. № 7017-79) (измеряемое сопротивление 0,1 Ом);

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации генераторов сигналов высокочастотных Г4-227. ТНСК.411653.350РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов высокочастотным Г4-227

ГОСТ 22261-94. «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям, в том числе на объектах области обороны и безопасности.

Изготовитель

ЗАО «НПФ «Техноякс»
Адрес: 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, 30.
Тел.: (499) 464-23-47, (499) 464-59-81.
Факс: (499) 464-23-47, (499) 464-59-81.
E-mail: mail@tehnobjaks.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное учреждение «32 Государственный научно – исследовательский испытательный институт Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России»)
Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13
Тел.: (495) 583 99 23, Факс: (495) 583-99-48
Аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений № 30018-10 от 04.06.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. «____»_____2011 г.