

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-232

Назначение средства измерений

Генератор сигналов высокочастотный Г4-232 предназначен для генерирования немодулированных колебаний (НК) с амплитудно-синусоидальной (АМ), частотно-синусоидальной (ЧМ) и амплитудно-импульсной (ИМ) видами модуляции в диапазоне частот от 5 до 37,5 ГГц.

Описание средства измерений

Генератор сигналов высокочастотный Г4-232 состоит из базового блока (ББ) и преобразователя частоты (БПЧ). Преобразователь частоты предназначен для расширения частотного диапазона базового блока генератора (5 – 20) ГГц до (5 – 37,5) ГГц. Преобразователь частоты соединяется с базовым блоком прибора Г4-232 с помощью коаксиальной кабельной сборки для подачи СВЧ-сигнала и кабеля для подачи питания и управляющих сигналов.

Конструкция базового блока прибора выполнена по функционально-блочному принципу построения радиоизмерительных приборов на базе несущего корпуса – БНК «Надел-85» Основные составные части базового блока представляют собой функционально-законченные узлы и блоки.

Установка и закрепление узлов и блоков осуществляется на шасси, закрепленных на боковых стенах и задней панели несущего корпуса. На передней панели расположены соединители, органы управления и индикации и жидкокристаллический экран.

Преобразователь выполнен в виде герметизированной микросборки с коаксиальными разъёмами (вход 3,5/1,5 мм – розетка; выход 2,4/1,04 мм – вилка) и НЧ вводами, и заключён в кожух с радиатором, на котором укреплен входной фланцевый коаксиальный переход 7/3 мм (гнездо) – 3,5/1,5 мм (вилка) и многоконтактный разъём для подачи питания и управляющих напряжений.

Принцип действия прибора основан на генерировании гармонических колебаний генератором на основе железо-иттриевого граната (ЖИГ), управляемым током через катушку магнитной системы этого генератора. Генератор перекрывает диапазон частот от 8 до 20 ГГц. Частоты от 5 до 8 ГГц получаются делением частоты ЖИГ-генератора с коэффициентом деления 2. Частоты от 20 до 37,5 ГГц получается умножением частоты на 2.

Преобразователь частоты содержит три канала прохождения сигнала: прямой (без умножения частоты) для диапазона частот (5 – 20) ГГц и два канала с удвоением частоты (20 – 28) ГГц и (28 – 37,5) ГГц (имеется возможность расширения диапазона до 40 ГГц). В каждом канале установлены двухдиодные pin-аттенюаторы для расширения динамического диапазона регулировки уровня мощности выходного сигнала.

Генератор синхронизируется системами фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) с опорным кварцевым генератором внутренней опорной частоты 100 МГц. Эта опорная частота может, в свою очередь, быть синхронизована с внешним сигналом 5 или 10 МГц (наличие и частота внешнего опорного сигнала определяются автоматически) с целью повышения стабильности частоты выходного сигнала.

Мощность поддерживается постоянной системой автоматической регулировки мощности (АРМ). Регулировка выходной мощности в пределах 10 дБ осуществляется с помощью этой же системы АРМ. Для расширения диапазона установки мощности используется механический ступенчатый аттенюатор с шагом 10 дБ и максимальным ослаблением 110 дБ. Точки переключения мощности: 3, минус 7, минус 17, минус 97 дБм.

Прибор обеспечивает амплитудную (АМ), частотную (ЧМ) и амплитудно-импульсную (ИМ) модуляции сигнала на основном выходе на передней панели и имеет входы для внешних источников модуляции.

Имеются также внутренние источники для каждого вида модуляции. Все модулирующие сигналы от внутренних источников синхронизованы с внутренней опорной частотой 100 МГц, поэтому стабильность их частотно-временных параметров определяется внутренней или внешней опорой. Модулирующий сигнал ИМ выведен на соединитель на передней панели базового блока и может использоваться, например, для синхронизации.

Кроме основного выхода на передней панели базового блока прибора, на задней панели имеется дополнительный выход «ДОП».

На выход ДОП подаётся нестабилизированный по мощности сигнал, когерентный сигналу на основном выходе. На этот выход выводятся сигналы НК и ЧМ, сигналы АМ и ИМ не выводятся.

Внешний вид генератора сигналов высокочастотного Г4-232 приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид генератора

Пломбирование генератора производится с нанесением знака поверки давлением на специальную мастику. Схема пломбирования генератора от несанкционированного доступа приведена на рис 2.

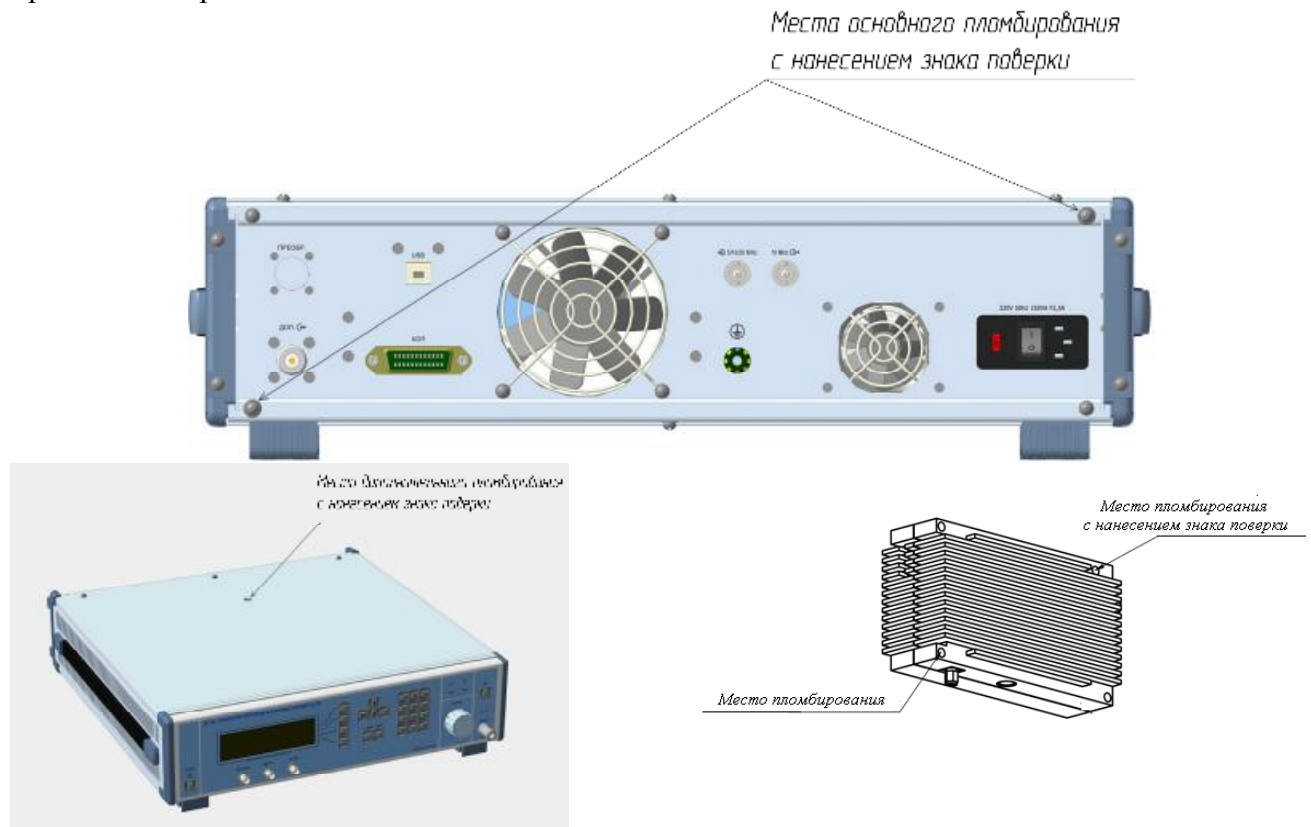


Рисунок 2 - Схема пломбирования генератора

Программное обеспечение

представляет собой программный продукт в виде прошиваемой в программируемые микросхемы микроконтроллера базового блока прибора специальной программы при его изготовлении. Микроконтроллер осуществляет управление всеми блоками и узлами прибора, математическую обработку результатов измерений, коррекцию частотных характеристик генератора при измерении высокочастотного напряжения, хранение калибровочных констант и организацию связи через интерфейс КОП.

Метрологически значимая часть ПО генераторов размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе производства.

Доступ к калибровочным константам заблокирован программной частью микроконтроллера путем применения пароля. Изменение ПО возможно только в сервисных центрах изготовителя.

В режиме внешнего управления реализовано однозначное назначение каждой команды в соответствии с руководством по эксплуатации, поэтому невозможно подвергнуть ПО прибора искажающему воздействию через интерфейсы пользователя.

Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Идентификационные данные программного обеспечения генератора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	G4-232_Setup.exe
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1,0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	0x A138
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC 16

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция генератора исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Диапазон частот, ГГц..... от 5 до 37,5;

- на основном и дополнительном выходах базового блока (ББ), ГГц..... от 5 до 20;

- на выходе блока преобразователя частоты 5-40 ГГц (БПЧ), ГГц..... от 5 до 37,5.

Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты сигнала при использовании внутреннего опорного источника, Гц..... $\pm 3 \cdot 10^{-7} f$,

где f – установленная частота.

Дискретность установки частоты сигнала, Гц..... 0,001.

Пределы допускаемой погрешности установки частоты сигнала в интервале рабочих температур или в условиях повышенной влажности, Гц $\pm 3 \cdot 10^{-6} f$,

где f – установленная частота.

Нестабильность частоты сигнала за любой 15-минутный интервал через 1 ч после включения прибора 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 мВ до 800 мВ среднеквадратического значения или частоты 20 МГц в диапазоне напряжений от 300 мВ до 800 мВ среднеквадратического значения.

Пределы изменения уровня выходной мощности в режиме НК, дБм:

на основном выходе базового блока прибора:

- в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц.....от минус 110 до 13;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 20 ГГц.....от минус 90 до 13;

при работе с преобразователем частоты:

- в диапазоне частот от 5 до 37,5 ГГц.....от 0 до 13.

Пределы допускаемой основной погрешности установки опорного уровня мощности 0 дБм (1 мВт) в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4):

на основном выходе базового блока:

- в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц..... ± 1 дБ;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 20 ГГц..... $\pm 1,5$ дБ;

Пределы допускаемой основной погрешности установки опорного уровня мощности 10 дБм (10 мВт) в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4):

при работе с преобразователем частоты:

- в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц..... $\pm 1,5$ дБ;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 37,5 ГГц..... ± 2 дБ.

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

в диапазоне частот от 5 до 12 ГГц:

- для установленной мощности от минус 110 до минус 85 дБм..... $\pm (0,04 \cdot A - 1,4)$ дБ;
- для установленной мощности от минус 84,99 до 5 дБм..... $\pm (0,015 \cdot A + 0,725)$ дБ;
- для установленной мощности от минус 4,99 до 0 дБм..... $\pm 0,16 \cdot A$;
- для установленной мощности от 0,01 до 3 дБм..... $\pm 0,175 \cdot A$;
- для установленной мощности от 3,01 до 13 дБм..... $\pm 0,8$ дБ;

в диапазоне частот от 12,000000000001 до 17,85 ГГц:

- для установленной мощности от минус 110 до минус 85 дБм..... $\pm (0,044 \cdot A - 1,24)$ дБ;
- для установленной мощности от минус 84,99 до 5 дБ..... $\pm (0,02 \cdot A + 0,8)$ дБ;
- для установленной мощности от минус 4,99 до 0 дБм..... $\pm 0,18 \cdot A$;
- для установленной мощности от 0,01 до 3 дБм..... $\pm 0,2 \cdot A$;
- для установленной мощности от 3,01 до 13 дБм..... $\pm 0,9$ дБ,

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

Пределы допускаемой погрешности ослабления или усиления сигнала в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4) относительно опорного уровня 10 дБм (10 мВт) при работе с преобразователем частоты для установленной мощности от 0 до 13 дБм в зависимости от установленной частоты, дБ:

- в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц..... $\pm 1,5$;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 37,5 ГГц..... ± 2 дБ.

Пределы допускаемой погрешности установки опорного 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:

на основном выходе базового блока:

- в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц..... $\pm 2,0$ дБ;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 20 ГГц..... $\pm 2,5$ дБ;

Пределы допускаемой погрешности установки опорного уровня выходной мощности 10 дБм (10 мВт) в режиме НК при работе на согласованную нагрузку (КСВН не более 1,4) в интервале рабочих температур или в условиях повышенной влажности:

при работе с преобразователем частоты:

- в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц.....±2 дБ;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 37,5 ГГц.....±2,5 дБ.

Нестабильность мощности на основном выходе базового блока (ББ 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, устанавливаемую на основном выходе базового блока, мин, не более.....10.

Максимальный гарантируемый уровень мощности на дополнительном выходе базового блока дБм, не менее:

- в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц.....минус 10;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 20 ГГц.....минус 15;
- в диапазоне частот от 20,000000000001 до 35,7 ГГц.....минус 10;
- в диапазоне частот от 35,700000000001 до 37,5 ГГц.....минус 15.

Диапазон регулирования ослабления уровня мощности на дополнительном выходе базового блока относительно максимального уровня дБ, не менее.....20.

Относительный уровень негармонических составляющих в спектре сигнала (относительно первой гармоники) в режиме НК, дБ, не более:

- в диапазоне частот от 5 до 8 ГГц.....минус 70;
- в диапазоне частот от 8,000000000001 до 15 ГГц.....минус 65;
- в диапазоне частот от 15,000000000001 до 17,85 ГГц.....минус 60;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 20 ГГц.....минус 55;
- в диапазоне частот от 20,000000000001 до 37,5 ГГц.....минус 40.

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

на основном выходе базового блока:

- в диапазоне частот от 5 до 6 ГГц.....минус 25;
- в диапазоне частот от 6,000000000001 до 20 ГГц.....минус 30;

на выходе блока преобразователя частоты при установленном уровне мощности не более 10 дБм:

- в диапазоне частот от 5 до 37,5 ГГц.....минус 20.

Относительная спектральная плотность мощности фазового шума на основном и дополнительном выходах базового блока, а также на выходе преобразователя частоты, в одной боковой полосе 1 Гц в режиме НК, дБ/Гц, не более:

при отстройке от несущей на 10 кГц

- в диапазоне частот от 5 до 20 ГГц.....минус $\frac{\alpha}{e} 108 - \frac{f \ddot{o}}{2 \varnothing}$;
- в диапазоне частот от 20,000000000001 до 40 ГГц.....минус $\frac{\alpha}{e} 102 - \frac{f \ddot{o}}{4 \varnothing}$;

при отстройке от несущей на 1 МГц

- в диапазоне частот от 5 до 20 ГГц.....минус (138 - f);
- в диапазоне частот от 20,000000000001 до 37,5 ГГц.....минус $\frac{\alpha}{e} 132 - \frac{f \ddot{o}}{2 \varnothing}$.

где f – установленная частота, ГГц.

Диапазон установки девиации частоты на основном выходе базового блока и на выходе блока преобразователя частоты 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 частоты, кГц:

- в диапазоне частот от 5 до 8 ГГц от 50 до 5000;
- в диапазоне частот от 8,000000000001 до 17,85 ГГц от 100 до 10000;
- в диапазоне частот от 20,000000000001 до 37,5 ГГц от 200 до 8000.

Диапазон установки девиации частоты на основном выходе базового блока и на выходе блока преобразователя частоты 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, в зависимости от установленной несущей частоты, кГц:

- в диапазоне частот от 5 до 8 ГГц от 0,001 до 50;
- в диапазоне частот от 8,000000000001 до 17,85 ГГц от 0,001 до 100;
- в диапазоне частот от 20,000000000001 до 37,5 ГГц от 0,002 до 200.

Пределы допускаемой погрешности установки девиации частоты на основном выходе базового блока и на выходе блока преобразователя частоты при работе от внутреннего источника модуляции, %:

- в режиме ВЧ ЧМ ± 10 ;
- в режиме НЧ ЧМ для значений девиации не менее 10 Гц ± 5 .

Пределы допускаемой погрешности установки девиации частоты на основном выходе базового блока и на выходе блока преобразователя частоты в режиме внешней модуляции ВЧ ЧМ при напряжении модулирующего сигнала $(1 \pm 0,1)$ В (амплитудное значение), % ± 18 .

Пределы допускаемой погрешности установки девиации частоты на основном выходе и на выходе блока преобразователя частоты в режиме внешней модуляции НЧ ЧМ при напряжении модулирующего сигнала $(1 \pm 0,1)$ В (амплитудное значение), %, для установленных значений девиации:

- от 10 Гц в диапазоне частот от 5 до 8 ГГц;
- от 20 Гц в диапазоне частот от 8,000000000001 до 20 ГГц;
- от 40 Гц в диапазоне частот от 20,000000000001 до 37,5 ГГц $\pm 12,5$.

Коэффициент гармоник огибающей ЧМ сигнала на выходе базового блока прибора при работе от внутреннего источника, %, не более 3.

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

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

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

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

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

- в режиме НК..... 0,2;
- в режиме ЧМ..... $(0,0125 \cdot D + 0,4)$,
где D – девиация частоты, кГц.

Девиация паразитной ЧМ сигнала в диапазоне модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц в режиме НК, Гц, не более:

- на основном выходе базового блока прибора..... $10^{-8} \cdot f + 20$;
- на выходе блока преобразователя частоты..... $10^{-8} \cdot f + 40$,
где f – установленная частота, Гц

Девиация паразитной ЧМ сигнала на основном выходе базового блока прибора в диапазоне модулирующих частот от 20 Гц до 20 кГц в режиме внутренней АМ или внешней АМ при подаче на вход АМ/ЧМ гармонического сигнала $(1 \pm 0,1)$ В (амплитудное значение), Гц, не более.....

$$(10^{-8} \cdot f + 0,01 \cdot F_{AM} \cdot M + 25),$$

где f – установленная частота, Гц,
F_{AM} – установленная частота модулирующего сигнала АМ, Гц,
M – установленный коэффициент АМ, %.

Параметры импульсных сигналов в режиме внутренней ИМ прибор на основном выходе базового блока и на выходе блока преобразователя частоты:

- длительность импульса..... от 100 нс до 20 с;
- период повторения импульсов..... от 140 нс до 30 с;
- дискретность установки длительности импульса и периода повторения..... 10 нс.

Параметры импульсных сигналов в режиме внешней ИМ (модуляция импульсами положительной полярности с амплитудой от 1 до 3,3 В) на основном выходе базового блока и на выходе блока преобразователя частоты:

- задержка..... от 30 нс до 20 с;
- длительность импульса..... от 100 нс до 20 с;
- дискретность установки длительности импульса и задержки..... 10 нс.

Пределы допускаемой погрешности установки длительности ВЧ-импульса в режиме ИМ при работе от внутреннего источника модуляции (режим «ВНУТР»), а также длительности импульса и задержки ВЧ-импульса в ждущем режиме ИМ (режим «ЗАП») на основном выходе прибора и на выходе преобразователя частоты, нс.....

$$\pm (10^{-6} \cdot \tau_{уст} + 50),$$

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

Пределы допускаемой погрешности установки периода повторения выходного ВЧ-импульса в режиме ИМ при работе от внутреннего источника (режим «ВНУТР») на основном выходе прибора и на выходе преобразователя частоты, нс.....

$$\pm 10^{-6} \cdot T_{уст},$$

где $T_{уст}$ – установленное значение периода повторения ВЧ-импульса, нс

Отличие длительности огибающей ВЧ-импульса на основном выходе прибора и на выходе преобразователя частоты от длительности модулирующего импульса в режиме ИМ при работе от внешнего источника, нс..... ± 100 .

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

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

Ослабление выходного сигнала в паузе между импульсами на основном выходе прибора и на выходе преобразователя частоты, в зависимости от установленной несущей частоты, дБ, не менее:

- в диапазоне частот от 5 до 8 ГГц.....70;
- в диапазоне частот от 8,000000000001 до 12 ГГц60;
- в диапазоне частот от 12,000000000001 до 17,85 ГГц.....50;
- в диапазоне частот от 17,850000000001 до 20 ГГц.....40;
- в диапазоне частот от 20,000000000001 до 37,5 ГГц.....70.

Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) основного выхода базового блока прибора составляет, в зависимости от установленной мощности и частоты на основном выходе прибора, не более:

- для мощности не менее 3 дБм (2 мВт).....2,5;
- для мощности менее 3 дБм (2 мВт):
 - в диапазоне частот от 5 до 17,85 ГГц.....1,9;
 - в диапазоне частот от 17,850000000001 до 20 ГГц.....2,2

Коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) с подключенным преобразователем частоты, не более.....2,5.

Время установления рабочего режима, мин.....30.

Время непрерывной работы, ч, не менее.....16.

Мощность, потребляемая прибором, В·А, не более.....150.

Габаритные размеры, мм, не более:

базовый блок :

- длина.....487;
- ширина.....498;
- высота.....136;

преобразователь частоты:

- длина.....201;
- ширина.....113;
- высота.....102.

Масса прибора (без упаковки), кг, не более.....20.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С..... (20 ± 5) ;
- относительная влажность воздуха, %..... (65 ± 15) при температуре воздуха (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... $100 \pm 4 (750 \pm 30)$.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха, °С.....от минус 10 до плюс 40;
- относительная влажность воздуха, %.....до 98 при температуре воздуха 30 °С;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 60 до 106 (от 450 до 795)

Средняя наработка на отказ (Т₀) прибора, ч, не менее.....15000.

Электрическая изоляция сетевых цепей прибора относительно корпуса выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение переменного тока (среднеквадратическое значение), В:

- в нормальных условиях применения.....1500;
- при повышенной относительной влажности воздуха.....900.

Электрическое сопротивление изоляции между сетевыми выводами и корпусом прибора, МОм, не менее:

- в нормальных условиях применения.....20;
- при повышенной температуре окружающего воздуха.....5;
- при повышенной относительной влажности воздуха.....2.

Электрическое сопротивление между зажимом (контактом) защитного заземления и корпусом прибора, Ом, не более.....0,1.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель приборов методом шелкографии, в эксплуатационной документации на титульных листах знак утверждения типа наносится типографским способом.

Комплектность средства измерений

приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Генератор сигналов высокочастотный Г4-232 в составе:	ТНСК.411653.005	1	
Базовый блок (ББ) -	ТНСК.411653.003-02	1	
Блок преобразователя частоты (БПЧ)	ТНСК.434849.001	1	
ЗИП-О:			
Шнур питания	SCZ – 1R	1	
Кабель соединительный ВЧ	ТНСК.4.852.517-08	3	4.852.517-08 («байонет»)
Кабель соединительный СВЧ	ТНСК.4.852.793-01	1	4.852.793-01 (7/3 мм, вилка-вилка)
Кабель соединительный	ТНСК.685621.012	1	Питание и управление преобразователя частоты (5-37,5) ГГц
Переход коаксиальный	SM3085 Fairview Microwave	1	(2,4/1,04 мм, розетка – 7/3 мм, розетка) по требованию заказчика.
Переход коаксиально-волноводный	ТНСК.434543.001	1	(2,4/1,04, мм, розетка – 7,2×3,4 мм)
Переход коаксиально-волноводный	ТНСК.434543.002	1	(2,4/1,04мм, розетка – 11×5,5 мм)
Аттенюатор 10 дБ	40ЕН-10	1	(2,4/1,04 мм, розетка – 2,4/1 мм, вилка) по требованию заказчика.

Продолжение таблицы 2

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Аттенюатор 20 дБ	40ЕН-20	1	(2,4/1,04 мм, розетка – 2,4/1,04 мм, вилка) по требованию заказчика.
Тройник СР-50-95ФВ	ВР0.364.013 ТУ	1	
Кабель КОП	ЕЭ.4.854.130	1	4.854.130 по требованию заказчика.
Вставка плавкая ВП2Б-1В 2,5 А 250 В	ОЮО.481.005ТУ-Р	4	
Эксплуатационная документация:			
Руководство по эксплуатации	ТНСК.411653.005РЭ	1	
Формуляр	ТНСК.411653.005ФО	1	
Ящик укладочный	ТНСК.323365.008	1	

Поверка

осуществляется по документу ТНСК.411653.005 РЭ «Генератор сигналов высокочастотный Г4-232. Руководство по эксплуатации», раздел 7 «Поверка прибора», утвержденному руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 28 декабря 2015 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование средства поверки	Используемые основные технические характеристики СИ
Анализатор сигналов Agilent N9030A (Пер № 51073-12)	Диапазон частот от 5 ГГц до 50 ГГц, динамический диапазон измерения спектра 80 дБ, собственный уровень паразитных каналов приёма не более -80 дБм и не более -60 дБс относительно несущей основного сигнала, измерение относительной спектральной плотности мощности фазового шума на уровне -110 дБ/Гц при отстройке 10 кГц и -115 дБ/Гц при отстройке 100 кГц; погрешность измерения уровня мощности ± 1 дБ
Частотомер универсальный ЧЗ-89 (Пер № 47058-11)	Диапазон измерения частоты от 5 до 37,5 ГГц; дискретность 0,001 Гц, разрешающая способность не более 0,0003 Гц, диапазон измерения длительности импульса от 100 нс до 20 с, периода следования от 150 нс до 30 с, погрешность $\pm 10^{-7}$.
Компаратор частотный ЧК7-1011/1 (Пер № 35268-07)	Внешний источник опорного сигнала 5 МГц; погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-8}$
Ваттметры поглощаемой мощности МЗ-90, МЗ-91, МЗ-92 (Пер № 11477-88)	Диапазон частот от 5 до 37,5 ГГц; диапазон измеряемой мощности от 10^{-6} до 10^{-2} Вт; погрешность измерения ± 6 %
Генератор сигналов высокочастотный Г4-229 (Пер № 48133-11)	Частота 5, 10, 20 МГц, $U_{\text{вых}}$ от 125 до 800 мВ; диапазон частот от 0,05 до 10 МГц; $U_{\text{вых}} = 1$ В на нагрузке 50 Ом; длительность импульсов от 50 нс до 20 с; период повторения от 150 нс до 30 с, два канала

Продолжение таблицы 3

Наименование средства поверки	Используемые основные технические характеристики СИ
Прибор для измерения ослабления ДК1-26 (Рег № 38361-08)	Диапазон частот от 5 до 18 ГГц; динамический диапазон не менее 120 дБ; систематическая погрешность измерения $\pm 0,01$ дБ при измерении ослабления до 10 дБ, $\pm 0,04$ дБ при измерении ослабления до 50 дБ, $\pm 0,09$ дБ при измерении ослабления до 80 дБ
Измеритель модуляции вычислительный СКЗ-45 (Рег № 9331-94)	Диапазон модулирующих частот от 0,02 до 200 кГц; диапазон измерения девиаций от 0 до 1 МГц; погрешность коэффициента АМ и девиации частоты $\pm 2\%$
Осциллограф С1-92 (Рег № 8253-81)	Коэффициент развертки от 0,1 мкс/дел до 5с/дел
Измеритель КСВН панорамный Р2-137 (Рег № 44619-10)	Диапазон частот от 2 до 18 ГГц; измерительные каналы 7/3,04; диапазон измерения КСВН от 1,03 до 5,0; погрешность $\pm (3К-5К) \%$
Анализатор цепей скалярный Р2М-40 (Рег № 53450-13)	Диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц; диапазон измерения КСВН от 1,02 до 5,0; погрешность $\pm (4 \cdot К) \%$

Сведения о методиках (методах) измерений

ТНСК.411653.005 РЭ Генератор сигналов высокочастотный Г4-232. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов высокочастотным Г4-232

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

2. ГОСТ Р8562-2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

3. ТНСК.411653.005 ТУ. Генератор сигналов высокочастотный Г4-232. Технические условия.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Научно – производственная фирма «Техноякс» (ЗАО «НПФ «Техноякс»)

ИНН 7719247218

Адрес: Россия, 105484, г. Москва, ул. 16-я Парковая, д. 30

Тел.: (499) 464-23-47, 464-59-81

E-mail: pav@tehnojaks.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области»
(ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48

E-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.