

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов серий 1465, 1465-V

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов серий 1465, 1465-V (далее — генераторы 1465, генераторы 1465-V, генераторы) предназначены для формирования сигналов стабильных по частоте и уровню выходной мощности.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на синтезе синусоидального сигнала, синхронизированного с опорным стабильным по частоте внутренним термостатированным или внешним задающим генератором. В генераторах возможна генерация сигналов с амплитудной, импульсной, векторной, частотной и фазовой модуляциями.

Конструктивно генераторы состоят из моноблоков, управление обеспечивается с помощью клавиш, валкодера и сенсорного экрана, расположенных на лицевой панели. Установленные характеристики обеспечиваются по основному выходу 50 Ом. На дисплей выводится информация о текущих режимах работы. Эта информация может содержать индикаторы состояния, сведения об установке параметров сигнала, а также сообщения об ошибках. Генераторы обеспечивают точную регулировку уровня выходной мощности в заданном диапазоне и эффективное подавление паразитных сигналов.

Генераторы сигналов серии 1465 выпускаются в моделях 1465C, 1465D, 1465F, 1465H, 1465L (1465C/D/F/H/L). Генераторы сигналов серии 1465-V выпускаются в моделях 1465C-V, 1465D-V, 1465F-V, 1465H-V, 1465L-V (1465C-V/D-V/F-V/H-V/L-V). Модели генераторов отличаются друг от друга диапазоном рабочих частот, диапазоном и погрешностью установки уровня выходного сигнала.

Функциональные возможности генераторов определяются составом опций, входящих в комплект генераторов. Состав опций, их функциональные возможности и наличие в составе генераторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональное назначение опций

Название опции	Описание опции	Наличие в генераторе			
		1465 C	1465 D	1465 F	1465 H/L
1465-H01A	Программируемый ступенчатый аттенюатор 115 дБ	+	+	+	-
1465-H01B	Программируемый ступенчатый аттенюатор 90 дБ	-	-	-	+
1465-H02A	Функция аналоговой модуляции	+	+	+	+
1465-H02B	Функция импульсной модуляции (100 нс)	+	+	+	+
1465-H02C	Функция импульсной модуляции (20 нс)	+	+	+	+
1465-H03	Аналоговое свипирование по частоте	+	+	+	+
1465-H04	Низкий фазовый шум	+	+	+	+
1465-H05	Увеличенная максимальная выходная мощность	+	+	+	+
1465-H06	Сверхвысокая выходная мощность в диапазоне частот от 10 МГц до 20 ГГц	-	+	-	-
1465-H80	87230 USB датчик мощности (9 кГц - 6 ГГц)	+	+	+	+
1465-H81	87231 USB датчик мощности (9 кГц - 18 ГГц)	+	+	+	+
1465-H82	87232 USB датчик мощности (9 кГц - 26,5 ГГц)	+	+	+	+
1465-H83	87233 USB датчик мощности (9 кГц - 40 ГГц)	+	+	+	+
1465-H91	Выходной разъем N-тип	-	+	-	-

Продолжение таблицы 1

Название опции	Описание опции	Наличие в генераторе			
		1465 C	1465 D	1465 F	1465 H/L
1465-H92	Высокочастотный выход на задней панели генератора	+	+	+	+
1465-H96	Продление гарантии до 5 лет	+	+	+	+
1465-H99	Алюминиевый транспортировочный кейс	+	+	+	+
1465-S10	Сложные последовательности импульсов (при наличии опции H02B или 02C)	+	+	+	+
		1465 C-V	1465 D-V	1465 F-V	1465 H/L-V
1465-H01A	программируемый ступенчатый аттенюатор 115 дБ	+	+	+	-
1465-H01B	программируемый ступенчатый аттенюатор 90 дБ	-	-	-	+
1465-H02A	Функция аналоговой модуляции	+	+	+	+
1465-H02B	Функция импульсной модуляции (100 нс)	+	+	+	+
1465-H02C	Функция импульсной модуляции (20 нс)	+	+	+	+
1465-H03	Аналоговое свипирование по частоте	+	+	+	+
1465-H04	Низкий фазовый шум	+	+	+	+
1465-H05	Увеличенная максимальная выходная мощность	+	+	+	+
1465-H31	Расширение полос внутренней модуляции до 200 МГц	+	+	+	+
1465-H32	Расширение внутренней памяти до 8 ГБ	+	+	+	+
1465-H33	Функция входа внешних IQ сигналов (порт BNC)	+	+	+	-
1465-H35	Функция входа внешних данных (оптический порт)	+	+	+	+
1465-H80	87230 USB датчик мощности (9 кГц - 6 ГГц)	+	+	+	+
1465-H81	87231 USB датчик мощности (9 кГц - 18 ГГц)	+	+	+	+
1465-H82	87232 USB датчик мощности (9 кГц - 26,5 ГГц)	+	+	+	+
1465-H83	87233 USB датчик мощности (9 кГц - 40 ГГц)	+	+	+	+
1465-H91	Выходной разъем N-тип	-	+	-	-
1465-H92	Высокочастотный выход на задней панели генератора	+	+	+	+
1465-H96	Продление гарантии до 5 лет	+	+	+	+
1465-H99	Алюминиевый транспортировочный кейс	+	+	+	+
1465-S01	Произвольная форма сигнала	+	+	+	+
1465-S02	Линейная модуляция частоты	+	+	+	+
1465-S03	Функция AWGN (гауссовский белый шум)	+	+	+	+
1465-S04	Функция затухания динамики (при наличии опции S01)	+	+	+	+
1465-S05	Аналоговые сигналы радара (при наличии опции S01)	+	+	+	+
1465-S10	Сложные последовательности импульсов (при наличии опции H02B или 02C)	+	+	+	+

Общий вид генераторов с указанием мест нанесения знака утверждения типа и пломбирования приведен на рисунках 1 и 2.

Место нанесения
знака утверждения
типа



а) Вид спереди

Место
пломбировки

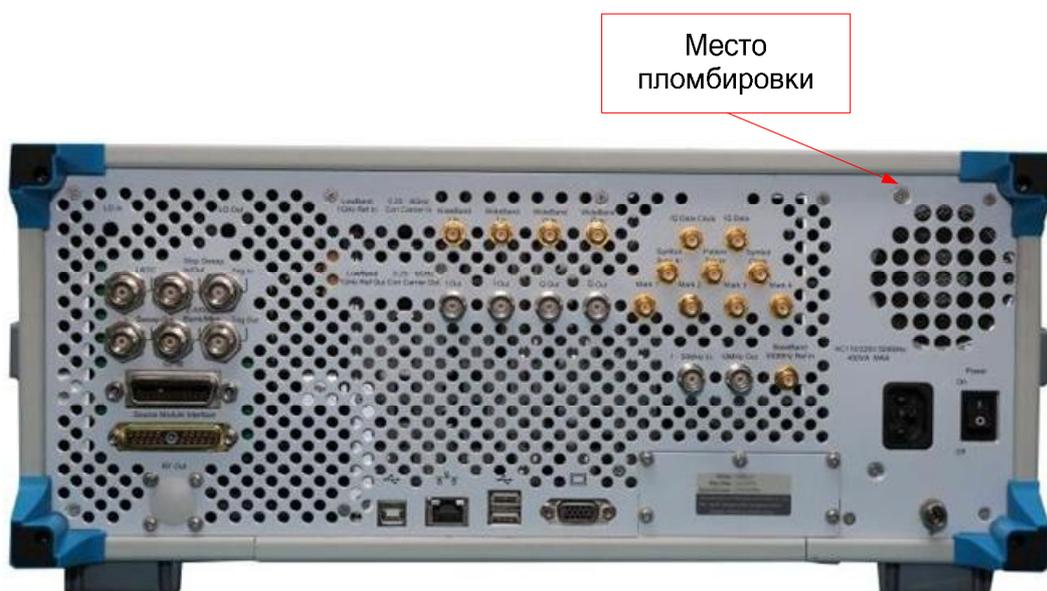


б) Вид сзади

Рисунок 1 - Общий вид генераторов 1465



а) Вид спереди



б) Вид сзади

Рисунок 2 - Общий вид генераторов 1465-V

Программное обеспечение

Генераторы имеют специализированное программное обеспечение (ПО).
Уровень защиты ПО «низкий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Signal Generator:1465 Series
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0.57
Цифровой идентификатор ПО (серийный номер)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение	
Генераторы 1465		
Частотный диапазон, Гц: для моделей - 1465C - 1465D - 1465D с опцией H06 - 1465F - 1465H - 1465L	от 10^5 до $10 \cdot 10^9$ от 10^5 до $20 \cdot 10^9$ от 10^7 до $20 \cdot 10^9$ от 10^5 до $40 \cdot 10^9$ от 10^5 до $50 \cdot 10^9$ от 10^5 до $67 \cdot 10^9$	
Частотный диапазон	Вспомогательный коэффициент N	
-от 100 кГц до 250 МГц включ.	0,125	
-св. 250 до 500 МГц включ.	0,0625	
-св. 500 МГц до 1 ГГц включ.	0,125	
-св 1 до 2 ГГц включ.	0,25	
-св. 2 до 3,2 ГГц включ.	0,5	
-св. 3,2 до 10 ГГц включ.	1,0	
-св.10 до 20 ГГц включ.	2,0	
-св. 20 до 40 ГГц включ.	4,0	
-св. 40 до 67 ГГц включ.	8,0	
Дискретность установки частоты, Гц	0,001	
Частота опорного генератора, МГц	10	
Пределы относительной погрешности установки частоты генератора	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$	
Диапазон установки уровня выходного сигнала, дБм*		
<i>Стандартная комплектация</i>	без опции H01A/B	с опцией H01A/B
1465C/D от 100 кГц до до 20 ГГц включ.	от -20 до +15	от -110 до +15
1465D с опцией H06 от 10 МГц до до 20 ГГц включ.	от -10 до +28	от -90 до +27
1465F от 100 кГц до до 9 ГГц включ. св. 9 ГГц до 40 ГГц включ.	от -20 до +12 от -20 до +12	от -110 до +12 от -110 до +12
1465 H/L от 100 кГц до до 15 ГГц включ. св. 15 ГГц до 30 ГГц включ. св. 30 ГГц до 67 ГГц включ.	от -20 до +5 от -20 до +5 от -20 до +5	от -90 до +5 от -90 до +5 от -90 до +4
<i>Опция H05</i>		
1465C/D от 100 кГц до до 20 ГГц включ.	от -20 до +20	от -110 до +20
1465F от 100 кГц до до 9 ГГц включ. св. 9 ГГц до 40 ГГц включ.	от -20 до +20 от -20 до +17	от -110 до +20 от -110 до +17
1465 H/L от 100 кГц до до 15 ГГц включ. св. 15 ГГц до 30 ГГц включ. св. 30 ГГц до 67 ГГц включ.	от -20 до +17 от -20 до +13 от -20 до +8	от -90 до +17 от -90 до +13 от -90 до +8

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение				
Пределы допускаемой погрешности установки уровня выходного сигнала, дБ					
стандартная комплектация					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в диапазоне частот, дБ:	Для значений уровня выходного сигнала				
	от -20 дБм до -10 дБм включ.	св. -10 дБм до 10 дБм включ.	св. +10 дБм до 20 дБм включ.	св. 20 дБм	
от 100 кГц до 2 ГГц включ.	±1,5	±0,6	±0,8	-	
св. 2 до 20 ГГц включ.	±1,5	±0,8	±0,8	-	
св. 20 до 40 ГГц включ.	±1,8	±0,9	±1,0	-	
св. 40 до 50 ГГц включ.	±1,8	±1,3	-	-	
св. 50 до 67 ГГц включ.	±2,0	±1,5	-	-	
св. 500 МГц до 20 ГГц включ.(1465D+H06)	-	±0,9	±0,8	±1,2	
с опцией H01A/B					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в диапазоне частот, дБ:	Для значений уровня выходного сигнала				
	от -90 дБм до -70 дБм включ.	св. -70 дБм до -10 дБм включ.	св. -10 дБм до 10 дБм включ.	св. 10 дБм до 20 дБм включ.	св. 20 дБм
от 100 кГц до 2 ГГц включ.	±1,5	±0,7	±0,6	±0,8	-
св. 2 до 20 ГГц включ.	±1,8	±0,9	±0,8	±0,8	-
св. 20 до 40 ГГц включ.	±2,0	±1,0	±0,9	±1,0	-
св. 40 до 50 ГГц включ.	±2,5	±1,5	±1,3	-	-
св. 50 до 67 ГГц включ.	±3,0	±1,8	±1,5	-	-
от 10 МГц до 500 МГц включ.(1465D+H06)	±1,8	±1,0	±0,9	±1,3	-
св. 500 МГц до 20 ГГц включ.(1465D+H06)	±2,0	±1,1	±0,8	±0,8	±1,2
Разрешение по мощности, дБ	0,01				
Уровень однополосного фазового шума при уровне выходного сигнала 10 дБм, частоте несущей 1 ГГц, дБн/Гц, на отстройках:					
— 100 Гц	-101				
— 1 кГц	-121				
— 10 кГц	-130				
— 100 кГц	-130				

Генераторы 1465-V

Частотный диапазон, Гц, для моделей:	
- 1465C-V	от 10^5 до $10 \cdot 10^9$
- 1465D-V	от 10^5 до $20 \cdot 10^9$
- 1465F-V	от 10^5 до $40 \cdot 10^9$
- 1465H-V	от 10^5 до $50 \cdot 10^9$
- 1465L-V	от 10^5 до $67 \cdot 10^9$

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение	
Частотный диапазон	Вспомогательный коэффициент N	
-от 100 кГц до 250 МГц включ.	0,125	
-св. 250 до 500 МГц включ.	0,0625	
-св. 500 МГц до 1 ГГц включ.	0,125	
-св. 1 до 2 ГГц включ.	0,25	
-св. 2 до 3,2 ГГц включ.	0,5	
-св. 3,2 до 10 ГГц включ.	1,0	
-св. 10 до 20 ГГц включ.	2,0	
-св. 20 до 28,5 ГГц включ.	3,0	
-св. 28,5 до 40 ГГц включ.	5,0	
-св. 40 до 67 ГГц включ.	10,0	
Разрешение установки частоты, Гц	0,001	
Частота опорного генератора, МГц	10	
Пределы относительной погрешности установки частоты генератора:	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$	
Диапазон установки уровня выходного сигнала, дБм		
<i>Стандартная комплектация</i>	без опции H01A/B	с опцией H01A/B
1465A-V/B-V/C-V/D-V от 100 кГц до до 20 ГГц включ.	от -20 до +15	от -110 до +15
1465F-V от 100 кГц до до 9 ГГц включ.	от -20 до +10	от -110 до +10
св. 9 ГГц до 30 ГГц включ.	от -20 до +10	от -110 до +10
св. 30 ГГц до 40 ГГц включ.	от -20 до +10	от -110 до +10
1465 H-V/L-V от 100 кГц до до 15 ГГц включ.	от -20 до +5	от -90 до +5
св. 15 ГГц до 30 ГГц включ.	от -20 до +5	от -90 до +5
св. 30 ГГц до 60 ГГц включ.	от -20 до +5	от -90 до +4
св. 60 ГГц до 67 ГГц включ.	от -20 до +4	от -90 до +3
<i>Опция H05</i>		
1465A-V/B-V/C-V/D-V от 100 кГц до до 20 ГГц включ.	от -20 до +20	от -110 до +20
1465F-V от 100 кГц до до 9 ГГц включ.	от -20 до +18	от -110 до +18
св. 9 ГГц до 30 ГГц включ.	от -20 до +15	от -110 до +15
св. 30 ГГц до 40 ГГц включ.	от -20 до +12	от -110 до +12
1465 H-V/L-V от 100 кГц до до 15 ГГц включ.	от -20 до +15	от -90 до +15
св. 15 ГГц до 30 ГГц включ.	от -20 до +12	от -90 до +12
св. 30 ГГц до 60 ГГц включ.	от -20 до +8	от -90 до +6
св. 60 ГГц до 67 ГГц включ.	от -20 до +6	от -90 до +4

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение			
Пределы допускаемой погрешности установки уровня выходного сигнала, дБ				
стандартная комплектация				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в диапазоне частот, дБ:	Для значений уровня выходного сигнала			
	от -20 дБм до -10 дБм включ.	св. -10 дБм до 10 дБм включ.	св. +10 дБм до 20 дБм включ.	
от 100 кГц до 2 ГГц включ.	±1,5	±0,6	±0,8	
св. 2 до 20 ГГц включ.	±1,5	±0,8	±0,8	
св. 20 до 40 ГГц включ.	±1,8	±0,9	±1,0	
св. 40 до 50 ГГц включ.	±1,8	±1,3	-	
св. 50 до 67 ГГц включ.	±2,0	±1,5	-	
с опцией H01A/B				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в диапазоне частот, дБ:	Для значений уровня выходного сигнала			
	от -90 дБм до -70 дБм включ.	св. -70 дБм до -10 дБм включ.	св. -10 дБм до 10 дБм включ.	св. 10 дБм до 20 дБм включ.
от 100 кГц до 2 ГГц включ.	±1,5	±0,7	±0,6	±0,8
св. 2 до 20 ГГц включ.	±1,8	±0,9	±0,8	±0,8
св. 20 до 40 ГГц включ.	±2,0	±1,0	±0,9	±1,0
св. 40 до 50 ГГц включ.	±2,5	±1,5	±1,3	-
св. 50 до 67 ГГц включ.	±3,0	±1,8	±1,5	-
Разрешение по мощности, дБ	0,01			
Уровень однополосного фазового шума при уровне выходного сигнала 10 дБм, частоте несущей 1 ГГц, дБн/Гц**, на отстройках:				
— 100 Гц	-101			
— 1 кГц	-121			
— 10 кГц	-130			
— 100 кГц	-130			
<p>* Здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно мощности 1 мВт</p> <p>** Здесь и далее сокращение «дБн/Гц» обозначает уровень мощности сигнала в дБ относительно уровня мощности на центральной (несущей) частоте в полосе 1 Гц</p>				

Таблица 4 – Основные технические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение
Масса (без опций), кг, не более	28
Габаритные размеры, мм, не более	
— ширина	517
— высота	192
— длина	550
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 или 60 Гц, В	от 200 до 240
Потребляемая мощность, В·А, не более	350
Рабочие условия эксплуатации:	
-температура окружающего воздуха, °С	от +20 до +30
-относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
-атмосферное давление, кПа	от 84 до 106

Знак утверждения типа

наносится на верхнюю панель генераторов сигналов в виде голографической наклейки и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность генераторов сигналов

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов	1465С или 1465D или 1465F или 1465Н или 1465L или 1465С-V или 1465 D-V или 1465 F-V или 1465 Н-V или 1465 L-V	1* шт.
Опции к генератору сигналов*	-	1 шт.
Шнур сетевого питания*	-	1 шт.
Методика поверки	МП 651-19-033	1 экз.
Руководство по эксплуатации		1 экз.
Паспорт		1 экз.
* Поставляется по заказу		

Поверка

осуществляется по документу МП 651-19-033 «Генераторы сигналов серий 1465, 1465-V. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 12 ноября 2019 г.

Основные средства поверки:

—частотомер электронно-счётный 53132А с опциями 012 и 124 (регистрационный № 26211-03 в Федеральном информационном фонде);

—стандарт частоты рубидиевый FS 725 (регистрационный № 31222-06 в Федеральном информационном фонде);

—генератор сигналов Agilent E8257D (регистрационный номер 53941-13 в Федеральном информационном фонде);

—анализатор спектра FSW67 (регистрационный №58300-14 в Федеральном информационном фонде);

—анализатор источников сигналов с СВЧ преобразователями частоты E5052A/B (регистрационный № 73702-18 в Федеральном информационном фонде);

—преобразователь измерительный термоэлектрический ваттметров поглощаемой мощности N8488A (регистрационный № 58375-14 в Федеральном информационном фонде) с блоком измерительным ваттметров N1914A (регистрационный № 57386-14 в Федеральном информационном фонде).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых генераторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов серий 1465, 1465-V

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «China Electronics Technology Instruments Co., Ltd.», КНР

Адрес: КНР, No.98, Xiangjiang Road, Хуандао, Циндао, 266555

Телефон: +86 532 868 966 91

Web-сайт: www.cetc-ei.com

E-mail: dongjt@ei41.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.