

## 1465C/D/F/H/L 信号发生器

(100kHz~10GHz/20GHz/40GHz/50GHz/67GHz)



### 产品综述

1465 系列信号发生器频率范围覆盖 100kHz~67GHz，具有卓越的频谱纯度和输出功率指标，单边带相位噪声 10GHz 载波@10kHz 频偏-126dBc/Hz，最大输出功率可达 1W@20GHz，输出功率动态范围大于 150dB，可满足对测试信号的高端需求；具有高精度模拟扫描功能、性能优异的模拟调制和脉冲调制功能，内部调制信号发生器频率高达 10MHz，信号波形多样，脉冲调制最小脉宽 20ns 并能产生灵活的脉冲串，能够满足对模拟调制和脉冲调制的各种测试需求；具有 10.1 吋大显示屏、1280×800 像素高分辨率，并支持按键、鼠标、触摸屏等多种操作方式，提升操作体验的同时可以提高测试效率。1465 无论是连续波还是调制信号，信号质量优异，既是理想的本振源和时钟源，也是高性能的模拟仿真信号源，主要用于雷达性能综合评估、高性能接收机测试和元器件参数测试等方面，适用于航空、航天、雷达、通信以及导航设备等众多领域。

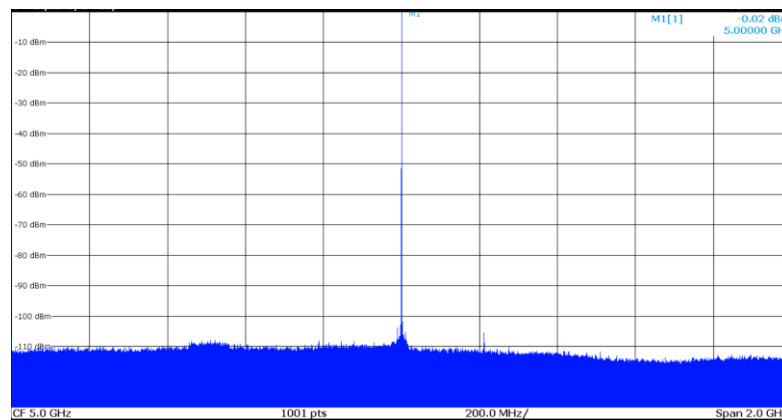
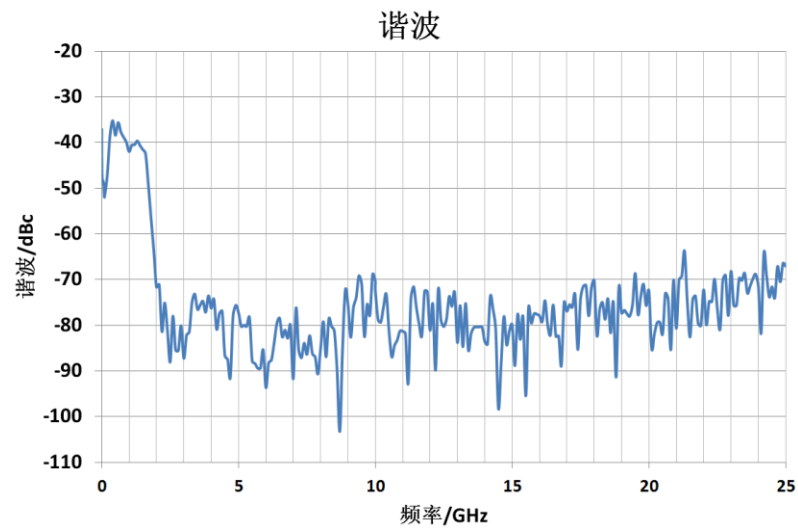
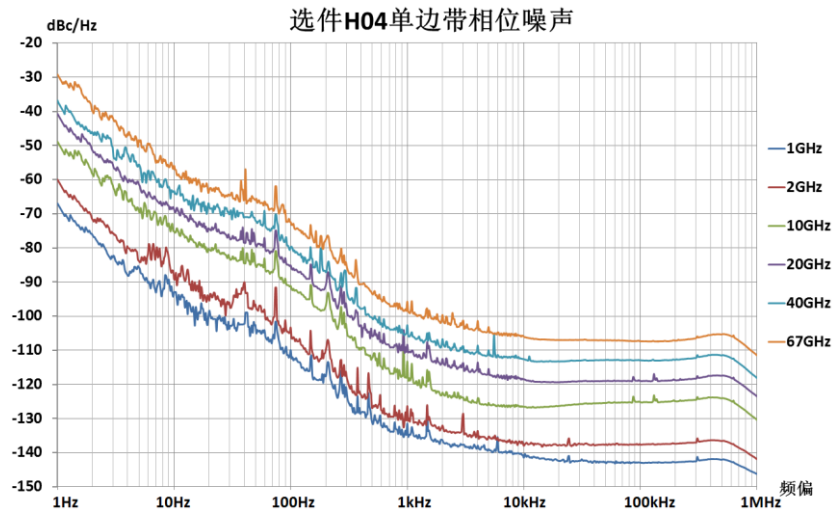
### 主要特点

- 卓越的频谱纯度
- 宽频带大功率输出
- 频率功率稳定性高
- 灵活的大屏幕触控操作
- 频段系列化齐全
- 高精度模拟扫描
- 超大功率动态范围
- 优异的模拟调制
- 高性能脉冲调制
- 多种控制和功能扩展接口

### 卓越的频谱纯度

1465 系列信号发生器能够输出非常纯净的信号频谱，单边带相位噪声 10GHz 载波

@10kHz 频偏典型值-126dBc/Hz, 1GHz 载波@10kHz 频偏典型值-142dBc/Hz, 既可用于多普勒雷达、高性能接收机阻塞和相邻信道选择性测试, 也是进行本地振荡器、低抖动时钟替代的理想选择。

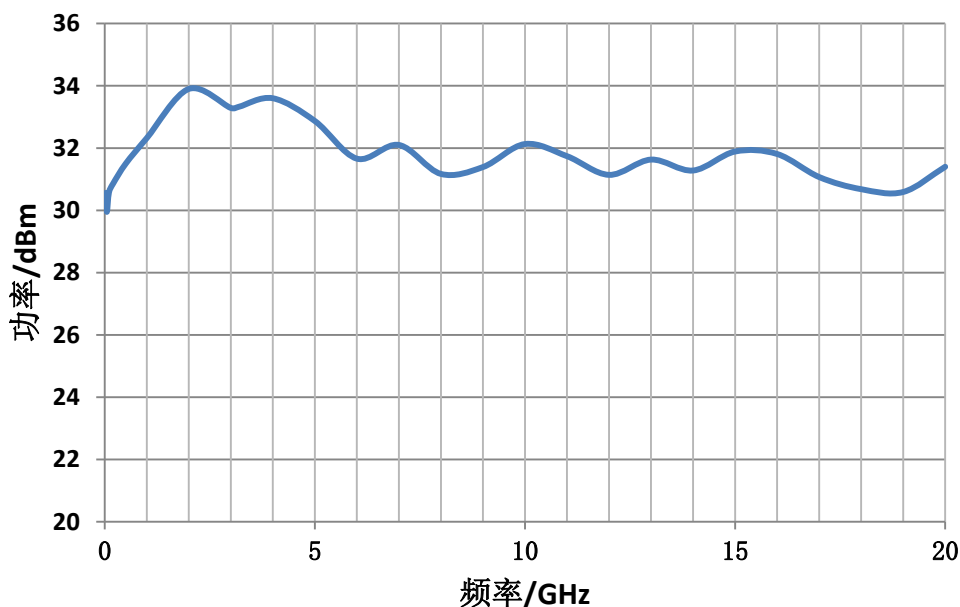


2GHz 扫宽非谐波

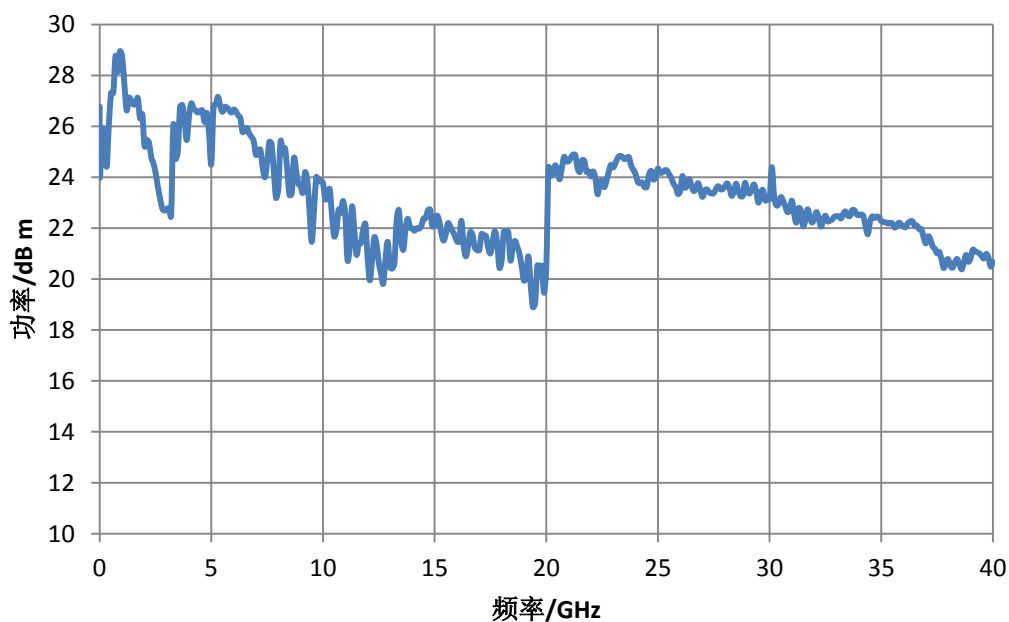
宽频带大功率输出

H05 大功率选件最大输出功率典型值：20GHz 为+22dBm，40GHz 为+20dBm，67GHz 为+10dBm。H06 增强大功率选件输出功率可达+30dBm（1W）。如果您在测试中需要大功率激励信号，无需外接放大器，即可得到所需测试信号，而且功率准确度更高、稳定性更好。

### 1465D最大输出功率（选件H06）



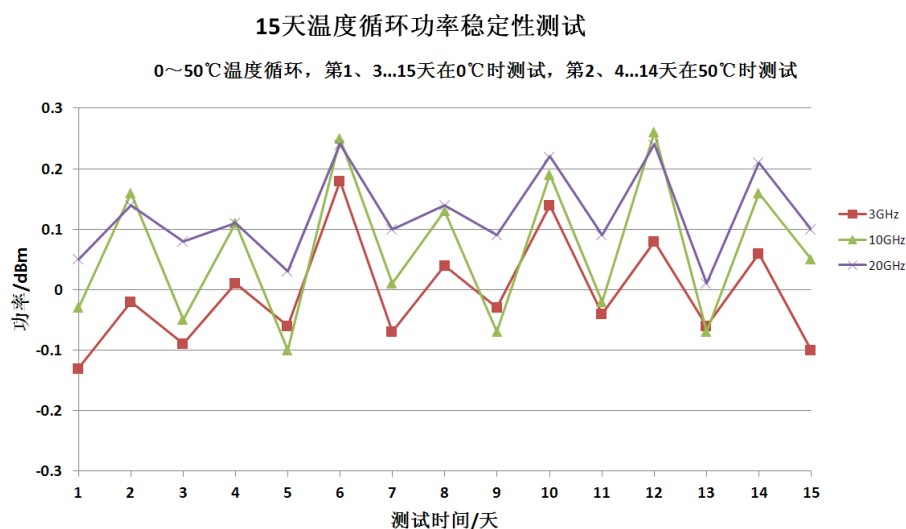
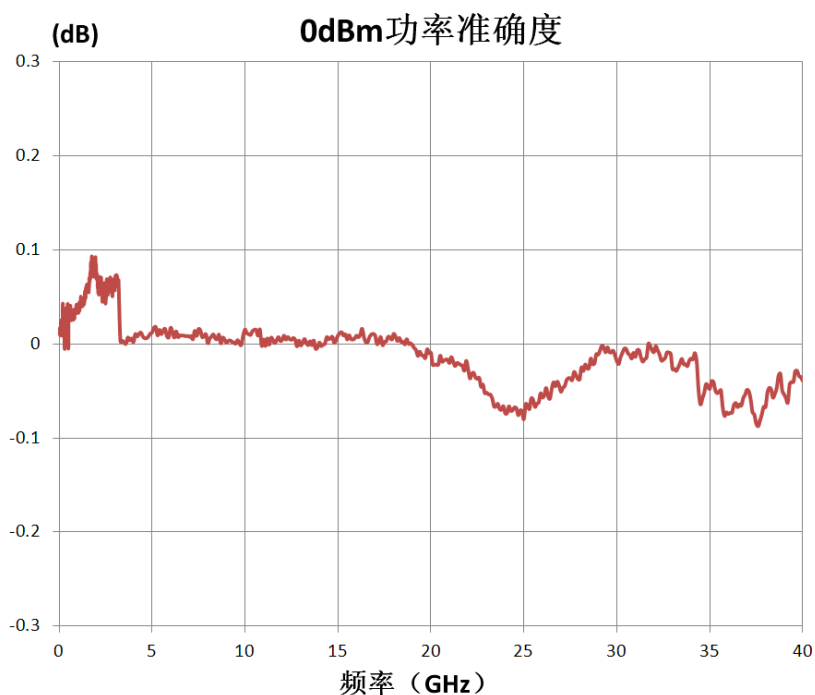
### 1465F最大输出功率(选件H05)



#### 频率功率稳定性高

输出信号的频率、功率都具有非常高的稳定性。时基老化率 $\pm 5 \times 10^{-8}$ /年，10MHz 高稳时基一年变化不到 0.5Hz。不仅具有优异的输出功率准确度，功率稳定度也非常出色，在 0°C

到 50°C 温度循环的环境中连续开机 15 天，相同温度下功率变化小于 0.2dB，功率温度变化率小于 0.01dB/°C。



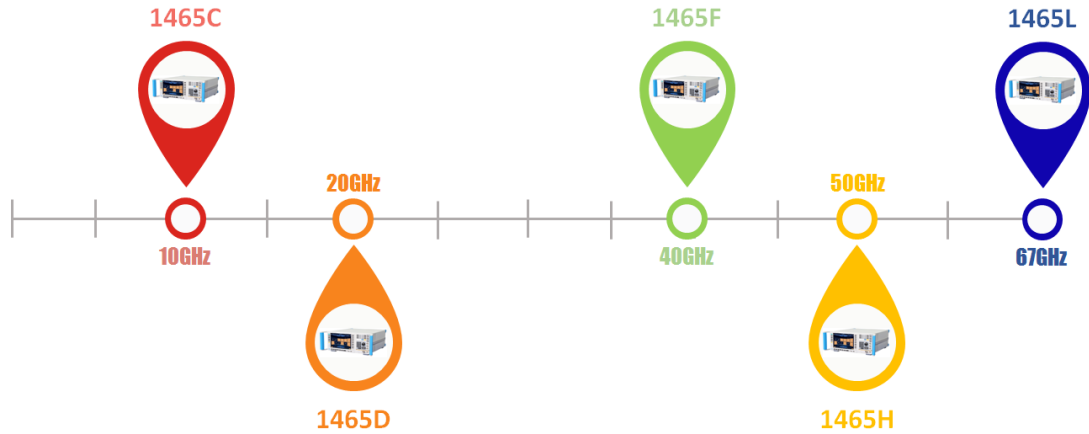
## 灵活的大屏幕触控操作

10.1 吋宽屏 LED 显示器，1280×800 高分辨率，清晰地展现仪器状态信息。醒目的色彩搭配、合理的功能分区和各种功能的的面板按键，不仅给您带来新颖的视觉感观，更能给您方便、快捷的操作体验，帮您提高测试效率。除了面板按键，您还可以通过带回车功能的旋转按钮、触控屏点击滑动、外接键盘鼠标等方式对仪器进行操作，每种方式都能独立完成仪器操作。

## 频段系列化齐全

1465C/D/F/H/L 频率范围为 100kHz~10 GHz /20 GHz /40 GHz /50 GHz /67GHz，5 种系

列化型号，1465L 可输出频率最高达 70GHz。每种型号都有众多的选件来进行功能、性能扩展。无论您需要计量级解决方案，还是基础型信号发生器，无论您只需射频波段测试信号还是要求信号频率高达毫米波，总有一种型号适合您。



### 高精度模拟扫描

全频段高精度模拟扫描功能，满足您宽带测试中对快速扫描的需要。另外还具有步进扫描、列表扫描功能，可满足您不同的测试需要。

### 超大功率动态范围

具有-130dBm~+20dBm 的 150dB 功率动态范围，是高灵敏度接收机测试的理想选择。

### 优异的模拟调制

具有 AM、FM、ΦM 功能，支持内、外调制源输入。FM、ΦM 调制带宽 DC~10MHz，AM 具有线性和指数两种工作模式，线性 AM 深度大于 90%。内部调制信号发生器频率范围 DC~10MHz，分辨率 0.1Hz，7 种调制波形，可直接输出低频信号。

### 高性能脉冲调制

调制深度大于 80dB，上升下降时间小于 10ns，最小脉宽 20ns，支持门控、外部等多种触发方式。标配内部脉冲发生器，6 种脉冲方式，脉宽 20ns~42s，步进 10ns，具有雷达测试所需要的脉冲串功能。

### 多种控制和功能扩展接口

支持 USB、LAN、GPIB、监视器等多种辅助接口，USB 可用于传输数据、外接键盘/鼠标操作仪器，LAN、GPIB 可用于程控，监视器接口用于外接显示器。

## 典型应用

### 电子系统性能综合评估

1465 系列信号发生器可在 100kHz~67GHz 的频率范围产生高频谱纯度、大功率输出和高稳定性的信号，用于雷达、电子战、通信装备等电子系统综合性能评估中，解决带宽、灵敏度、动态范围、交调失真等系统指标测试问题。

## 高性能接收机测试

1465 系列信号发生器具有超低的单边相位噪声和优异的非谐波抑制，可输出非常理想的纯净信号，用于雷达、电子战、通信装备中的高性能接收机相位噪声、阻塞、邻道选择性等的测试。

## 大功率器件测试

1465 系列信号发生器具有最高 1W 的输出功率，无需外接放大器就能对大功率器件进行测试，并能够克服测试系统损耗，而且信号功率准确度更高、稳定性更好。

## 电子装备老练试验

1465 系列信号发生器在 0~50℃ 的工作温度范围内都具有很高的频率、功率稳定性，可用于电子装备老练试验中需要仪器数天甚至数十天连续开机的测试。

## 激励信号和本振替代

1465 系列信号发生器具有非常纯净的信号质量、极高的输出功率，可用于各种放大器的信号激励，也可作为理想的本振替代发射机、接收机等被测设备中的本振。

## 技术规范<sup>1</sup>

频率特性			
频率范围	1465C:100kHz~10GHz	频率	N (内部 YO 谐波次数)
	1465D:100kHz~20GHz	100kHz ≤ f ≤ 250MHz	1/8
	1465D+H06: 10MHz~20GHz	250MHz < f ≤ 500MHz	1/16
		500MHz < f ≤ 1GHz	1/8
	1465F:100kHz~40GHz	1GHz < f ≤ 2GHz	1/4
	1465H:100kHz~50GHz	2GHz < f ≤ 3.2GHz	1/2
	1465L:100kHz~67GHz (最高频率至 70GHz)	3.2GHz < f ≤ 10GHz	1
		10GHz < f ≤ 20GHz	2
		20GHz < f ≤ 40GHz	4
		40GHz < f ≤ 67GHz	8
频率分辨率	0.001Hz		
频率切换时间	< 20ms		
时基老化率 (典型值 <sup>2</sup> )	±5 × 10 <sup>-10</sup> / 天 (连续通电 30 天后)		
参考输出	频率	10MHz	
	功率	> +4dBm, 至 50Ω 负载	
参考输入	频率	1~50MHz, 步进 1Hz	
	功率	-5dBm ~ +10dBm, 阻抗 50Ω	
扫描特性			
扫描模式	步进扫描 列表扫描 模拟扫描 功率扫描		
模拟扫描 (选件 H03)	最大扫描速度	100kHz ≤ f ≤ 500MHz	25MHz/ms
		500MHz < f ≤ 1GHz	50MHz/ms

		1GHz<f≤2GHz	100MHz/ms			
		2GHz<f≤3.2GHz	200MHz/ms			
		3.2GHz<f	400MHz/ms			
	扫描准确度	±0.05%扫宽(扫描时间 100ms, 在规定的 100ms 最大扫宽内)				
功率特性						
最小功率	型号	标配	选件 H01A/B			
	1465C/D/F	-20dBm	-110dBm (可设置-135dBm)			
	1465D+选件 H06	-10dBm	-90dBm (可设置-125dBm)			
	1465H/L	-20dBm	-90dBm (可设置-110dBm)			
最大功率 (25±10℃)	频率范围	标配	程控步进 衰减器选 件 H01A/B	大功率输 出选件 H05	选 件 H01A/B+ H05	
	1465C/D					
	100kHz≤f≤20GHz	15dBm	15dBm	20dBm	20dBm	
	1465D+选件 H06					
	10MHz≤f≤20GHz	28dBm	27dBm	---	---	
	1465F					
	100kHz≤f≤9GHz	12dBm	12dBm	20dBm	20dBm	
	9GHz<f≤40GHz	12dBm	12dBm	17dBm	17dBm	
	1465H/L					
	100kHz≤f≤15GHz	5dBm	5dBm	17dBm	17dBm	
	15GHz<f≤30GHz	5dBm	5dBm	13dBm	13dBm	
	30GHz<f≤67GHz	5dBm	4dBm	8dBm	8dBm	
功率准确度 (25±10℃)	标配					
	频率 功率(dBm)	>20	>10~20	>-10~10	-20~-10	
	100kHz≤f≤2GHz	---	±0.8dB	±0.6dB	±1.5dB	
	2GHz<f≤20GHz	---	±0.8dB	±0.8dB	±1.5dB	
	20GHz<f≤40GHz	---	±1.0dB	±0.9dB	±1.8dB	
	40GHz<f≤50GHz	---	---	±1.3dB	±1.8dB	
	50GHz<f≤67GHz	---	---	±1.5dB	±2.0dB	
	1465D+增强大功率输出选件 H06					
	500MHz<f≤20GHz	±1.2dB	±0.8dB	±0.9dB	---	
	H01A/B 程控步进衰减器选件					
	频率 功率(dBm)	>20	>10~20	>-10~10	>-70~-10	-90~-70
	100kHz≤f≤2GHz	---	±0.8dB	±0.6dB	±0.7dB	±1.5dB
	2GHz<f≤20GHz	---	±0.8dB	±0.8dB	±0.9dB	±1.8dB
	20GHz<f≤40GHz	---	±1.0dB	±0.9dB	±1.0dB	±2.0dB
	40GHz<f≤50GHz	---	---	±1.3dB	±1.5dB	±2.5dB
	50GHz<f≤67GHz	---	---	±1.5dB	±1.8dB	±3.0dB
	1465D+增强大功率输出选件 H06					
	500MHz<f≤20GHz	±1.2dB	±0.8dB	±0.8dB	±1.1dB	±2.0dB

功率分辨率	0.01dB							
功率温度稳定性	0.02dB/°C (典型值)							
输出阻抗	50Ω (额定值 <sup>3</sup> )							
源驻波比 VSWR (内稳幅) (典型值)	100kHz≤f≤20GHz	<1.6						
	20GHz<f≤40GHz	<1.8						
	40GHz<f≤67GHz	<2.0						
最大反向功率	0.5W (0V DC) (额定值)							
频谱纯度 <sup>4</sup>								
谐波 (在+10dBm 与最大输出功率两者中的较小者)	频率	标配			增强大功率选件 H06			
	100kHz≤f≤10MHz	<-25dBc			---			
	10MHz<f≤2GHz	<-30dBc			<-25dBc			
	2GHz<f≤6GHz (1465B)	<-30dBc			---			
	2GHz<f≤9GHz	<-55dBc			<-35dBc			
	9GHz<f≤14GHz	<-55dBc			<-27dBc			
	14GHz<f≤20GHz	<-55dBc			<-30dBc			
	20GHz<f≤67GHz	<-50dBc (典型值)			---			
分谐波(在+10dBm 与最大输出功率两者中的较小者)	100kHz≤f≤10GHz	无						
	10GHz<f≤20GHz	<-60dBc						
	20GHz<f≤67GHz	<-50dBc						
非谐波(在 0dBm 处, 3kHz 频偏以远)	频率	标配			选件 H04			
	100kHz≤f≤250MHz	<-58dBc			<-58dBc			
	250MHz<f≤3.2GHz	<-74dBc			<-80dBc			
	3.2GHz<f≤10GHz	<-62dBc			<-70dBc			
	10GHz<f≤20GHz	<-56dBc			<-64dBc			
	20GHz<f≤40GHz	<-50dBc			<-58dBc			
	40GHz<f≤67GHz	<-44dBc			<-52dBc			
单边带相位噪声 (dBc/Hz, 在+10dBm 或与最大输出功率两者中的较小者)	频率	1Hz	10Hz	100Hz	1kHz	10kHz	100kHz	
	100kHz≤f≤250MHz	---	---	-104	-121	-128	-130	
	250 MHz<f≤500MHz	---	---	-108	-126	-132	-136	
	0.5 GHz<f≤1GHz	---	---	-101	-121	-130	-130	
	1 GHz<f≤2GHz	---	---	-96	-115	-124	-124	
	2 GHz<f≤3.2GHz	---	---	-92	-111	-120	-120	
	3.2 GHz<f≤10GHz	---	---	-81	-101	-110	-110	
	10 GHz<f≤20GHz	---	---	-75	-95	-104	-104	
	20 GHz<f≤40GHz	---	---	-69	-89	-98	-98	
	40 GHz<f≤67GHz	---	---	-64	-84	-92	-92	
	H04 超低相位噪声选件							
	100kHz≤f≤250MHz <sup>5</sup>	-64	-92	-105	-123	-138	-141	
	250 MHz<f≤500MHz	-67	-93	-111	-126	-138	-142	
	0.5 GHz<f≤1GHz	-62	-91	-105	-123	-138	-138	
1 GHz<f≤2GHz	-57	-86	-100	-117	-133	-133		



	2 GHz < f ≤ 3.2GHz	-52	-81	-96	-113	-128	-128
	3.2 GHz < f ≤ 10GHz	-43	-72	-85	-105	-120	-120
	10 GHz < f ≤ 20GHz	-37	-66	-79	-98	-114	-114
	20 GHz < f ≤ 40GHz	-31	-60	-73	-91	-108	-108
	40 GHz < f ≤ 67GHz	-26	-54	-68	-85	-102	-102
调制特性							
频率调制 (10MHz < f ≤ 50GHz, 选件 H02A)	最大频偏: N×16MHz (N 为 YO 谐波次数) 准确度 (1kHz 速率, N×20kHz ≤ 频偏 < N×800kHz): < ±(3.5% × 设置频偏 + 20Hz) 调制率 (3dB 带宽, N×500kHz 频偏): DC-10MHz 失真 (1kHz 速率, N×20kHz ≤ 频偏 < N×800kHz): < 1%						
相位调制 (10MHz < f ≤ 50GHz, 选件 H02A)	最大相偏: 正常模式: N×16rad (N 为 YO 谐波次数) 宽带模式: N×1.6rad (N 为 YO 谐波次数) 准确度 (1kHz 速率, N×0.2rad ≤ 相偏 < N×8rad, 正常模式): < ±(5% × 设置相偏 + 0.01 rad) 调制率 (3dB 带宽): 窄带模式 DC~1MHz (典型值) 宽带模式 DC~10MHz (典型值) 失真 (1kHz 速率, N×0.8rad ≤ 相偏 < N×8rad 相偏, 总谐波失真): < 1%						
幅度调制 (10MHz < f ≤ 50GHz, 选件 H02A)	最大深度: > 90% 调制率 (3 dB 带宽, 30% 调制深度): DC~100kHz 准确度 (1kHz 调制率, 30% 调制深度): ±(6% × 设置深度 + 1%) 失真 (1kHz 调制率, 线性方式, 总谐波失真, 30% 调制深度): < 1.5%						
脉冲调制 (选件 H02B)		500MHz~3.2GHz		大于 3.2GHz			
	开关比 <sup>6</sup>	> 80dB		> 80dB			
	上升下降时间	< 20ns		< 20ns			
	内稳幅最小脉宽	1μs		1μs			
	非稳幅最小脉宽	0.1μs		0.1μs			
窄脉冲调制 (选件 H02C)		50MHz~3.2GHz		大于 3.2GHz			
	开关比 <sup>6</sup>	> 80dB		> 80dB			
	上升下降时间	< 15ns		< 10ns			
	内稳幅最小脉宽	1μs		1μs			
	非稳幅最小脉宽	30ns		20ns			
内部调制信号发生器 (选件 H02A/B/C)	提供 3 路独立的信号分别用于频率/相位调制、幅度调制和低频输出信号 波形: 正弦波, 方波, 三角波, 锯齿波、噪声, 双正弦, 扫频正弦 频率范围: 正弦波、双正弦、扫频正弦 DC~10MHz; 方波、三角波、锯齿波 0.1Hz~100kHz 频率分辨率: 0.1Hz 低频输出: 幅度 0~5V <sub>peak</sub> (额定值), 至 50Ω 负载 脉冲调制信号: 脉冲宽度: 20ns~(42s-10ns) 脉冲周期: 100ns~42s 分辨率: 10ns						

一般特性	
射频输出端口	1465C: N 型 (阴), 阻抗 50Ω 1465D: 3.5mm (阳), N 型 (阴) (选件 H91), 阻抗 50Ω 1465F: 2.4mm (阳), 阻抗 50Ω 1465H/L: 1.85 mm (阳), 阻抗 50Ω
最大外形尺寸 (宽×高×深)	517mm×192mm×550mm (包括把手和防护底角) 435mm×178mm×498mm (不包括把手和防护底角)
重量	<28 千克 (型号、选件配置不同, 重量不同)
电源	100~120VAC, 50~60Hz; 或 200~240VAC, 50~60Hz (自适应)
功耗	小于 350W
温度范围	工作温度: 0℃~+50℃; 存储温度: -40℃~+70℃

注: 1、1465 系列信号发生器在环境温度下存放 2 小时, 预热 30 分钟后, 在给定工作范围内, 满足各项指标性能。

2、典型值是以定型值方式给出的补充特性仅供用户参考, 不作考核。

3、额定值是指预计的性能, 或描述在产品中有用但不包含在产品担保范围内的产品性能。

4、频谱纯度指标为点频无调制模式。

5、 $100\text{kHz} \leq f \leq 250\text{MHz}$  单边带相位噪声测试功率为+15dBm, H06 选件该频段为  $100\text{MHz} \leq f \leq 250\text{MHz}$ , 100MHz 以下不考核。

6、H06 选件测试开关比时 ALC 功率不小于+15dBm。

### 订货信息

- 主机:

1465C 信号发生器 100kHz~10GHz

1465D 信号发生器 100kHz~20GHz

1465F 信号发生器 100kHz~40GHz

1465H 信号发生器 100kHz~50GHz

1465L 信号发生器 100kHz~67GHz

- 标配:

序号	名称	说明
1	电源线组件	标准三芯电源线
2	用户手册	
3	编程手册	
4	产品合格证	

- 选件:

选件编号	名称	功能	选配
1465-H01A	115dB 程控步进衰减器	用于扩展输出功率动态范围	限 1465C/D/F 选配
1465-H01B	90dB 程控步进衰减器	用于扩展输出功率动态范围	限 1465H/L 选配
1465-H02A	模拟调制	增加模拟调制功能	所有型号可选配
1465-H02B	脉冲调制	增加脉冲调制功能, 最小脉宽 100ns	所有型号可选配
1465-H02C	窄脉冲调制	增加脉冲调制功能, 最小脉宽 20ns	所有型号可选配, 包含 H02B
1465-H03	模拟扫频	增加模拟扫频功能 (斜坡扫描)	所有型号可选配
1465-H04	超低相位噪声	优化单边带相位噪声, 10GHz@10kHz: -120dBc/Hz	所有型号可选配
1465-H05	大功率输出	提高最大输出功率	所有型号可选配
1465-H06	增强大功率输出	大幅提高 10MHz~20GHz 最大输出功率	限 1465D 选配
1465-H80	87230 USB 功率探头	用于功率测量与标定 (9kHz-6GHz)	所有型号可选配
1465-H81	87231 USB 功率探头	用于功率测量与标定 (10MHz-18GHz)	所有型号可选配
1465-H82	87232 USB 功率探头	用于功率测量与标定 (50MHz-26.5GHz)	所有型号可选配
1465-H83	87233 USB 功率探头	用于功率测量与标定 (50MHz-40GHz)	所有型号可选配
1465-H90	国军标电磁兼容	符合 GJB-151A 电磁兼容规定 (将无触屏功能)	所有型号可选配
1465-H91	N 型射频输出端口	将射频输出端口改为 N 型 (阴)	限 1465D 选配
1465-H92	后面板射频输出	将射频输出端口移到后面板	所有型号可选配
1465-H94	机架安装套件	上机柜用的安装套件	所有型号可选配
1465-H95	商业校准证书	委托计量机构对仪器进行计量	所有型号可选配
1465-H97	彩色印刷用户手册	用户手册、编程手册为彩色印刷	所有型号可选配
1465-H98	英文套件	面板、软件界面、用户手册、编程手册为英文版	所有型号可选配
1465-H99	铝合金运输箱	高强度轻便铝合金运输箱, 带提把和万向滚轮, 方便运输	所有型号可选配
1465-S10	复杂脉冲序列	脉冲发生样式扩展, 支持双脉冲、多脉冲、重频参差、重频抖动、重频滑变等复杂脉冲序列发生	所有型号可选配 需选 H02B/C