



1445B 通信矢量信号发生

产品综述

1445B 通信矢量信号发生器作为一款通用的射频矢量信号源，频率范围覆盖 100kHz~6GHz，具有优良的频谱纯度和功率输出指标；支持 CW 信号、模拟与数字调制信号、全制式的通信标准信号以及 NB-IoT、WiFi 和蓝牙信号发生功能，支持用户自定义基带数据信号发生。

1445B 既是理想的本振源和时钟源，也是高性能的矢量信号源，优良的信号质量可进行物联网模组、基站和射频元器件的研发、生产与认证等，适用于教学实验、航空航天、移动通信、国防军工及雷达天线等众多领域。

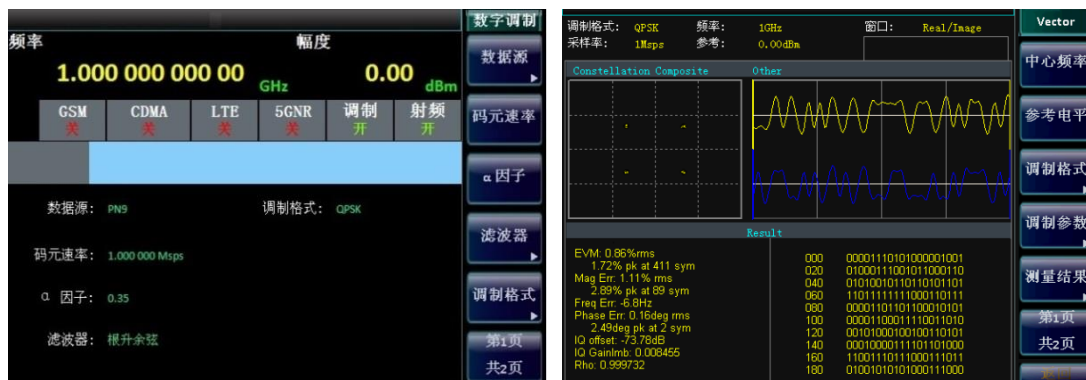
主要特点

- **频率覆盖范围：**100kHz~6GHz；
- **功率输出范围：**-120 dBm~+20 dBm；
- **蜂窝网通信标准信号：**
NB-IoT/IoT-G/5G NR/TDD-LTE/FDD-LTE /TD-SCDMA/WCDMA/GSM/EDGE，为高质量移动通信物联网设备测试提供全面的解决手段；
- **非蜂窝网通信标准：**
WiFi802.11a/g/j/n/ac、蓝牙、LoRa；
- **丰富的数字调制格式：**
BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK、16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM 等数字调制格式，用户可灵活配置不同调制方式及码元速率；
- **模拟调制功能：**
幅度调制、相位调制、频率调制、脉冲调制；
- **GPIB、LAN 和 USB 等丰富程控接口，**
方便用户实现远程控制及网络升级。

基本功能

数字调制

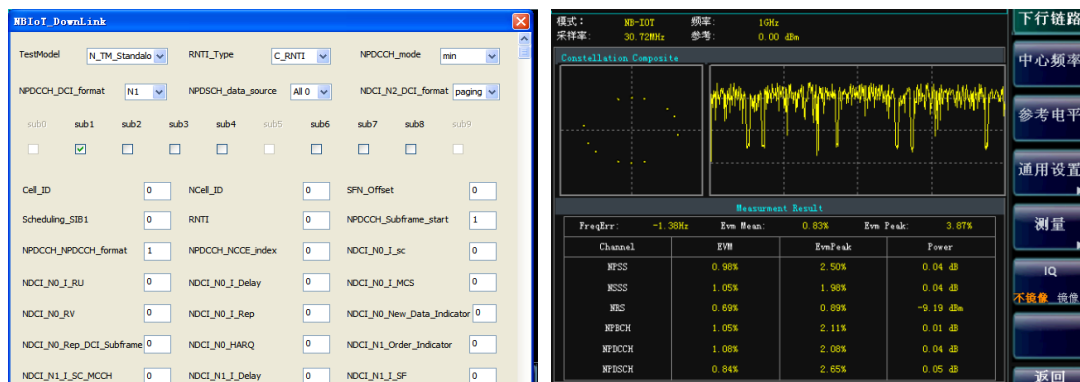
数字调制是现代通信的重要方法，1445B 可输出多种数字调制信号。



通信标准制式信号发生

无线通信标准制式都具有标准的物理层结构，可根据标准产生各类标准制式信号。

NB-IoT 标准信号发生



5G NR 标准信号发生



LTE 标准信号发生

频: TDD DownLink Configuration

Channel BW: 5M SubframeNo: 0

ULDL Config: 0 SpecialSubConfig: 0

PDSCH_Scheduling: Auto/DCI PDSCH_Data_Flag: 1

Antenna_Num: 1 Simulated_Antenna: 1

Cyclic Prefix: Normal

PHICH_Duration: 0 Ng: 1

RA_RNTI: 1 Tx_CFI_Value: 2

PDCCH_Format: 0 Number_PDCCH: 1

PHICH_Data_Flag: 1 DCI_Format: 2

Rvidc: 0 N_RNTI: 0

UL_Grant_Flag: 1 MCS_Index1: 0

模式: TDD 频率: 1GHz

采样率: 30.72MHz 参考: 0.00 dBm

Measurement Result

Channel	EVM	EvmPeak	Power
PSS	0.69%	1.89%	0.00 dB
SSS	1.02%	2.09%	0.02 dB
RS	0.88%	1.69%	-1.58 dB
FBCH	1.39%	2.18%	0.01 dB
PCFICH	1.02%	2.58%	-0.06 dB
PRACH	1.08%	2.28%	-0.03 dB
PDCCH	0.88%	1.14%	-1.92 dB
PDSCH	0.67%	2.46%	-0.00 dB

TD-SCDMA 标准信号发生

频率: 2.000 000 000 GHz 幅度: 0.00 dBm

GSM 关 CDMA 关 LTE 关 5GNR 关 调制 关 射频 开

调制类型: QPSK UARFCN: 5 000 线损: ---

数据类型: FNB 频率偏移: 0 kHz 幅度偏移: 0 dB

扩频因子: 16 加扰/中间码: 0 Midamble偏移: ---

数据速率: --- 用户数: 2 用户号: 1

码道: C16=0

Slot0 Dw GP Up Slot1 Slot2 Slot3 Slot4 Slot5 Slot6

频率: 2GHz 参考: 0.00 dBm

载波数: 1 / 1 衰减: 20.00 dB

Result: Measuring

Target Time Slot: Burst

Frequency Error: 5.65Hz

Mean Power: -20.33 dBm

EVM (rms): 1.21%

EVM (peak): 2.78%

PCDE: -98.37dB

GSM 标准信号发生

频率: 2.000 000 000 GHz 幅度: 0.00 dBm

GSM 开 CDMA 关 LTE 关 5GNR 关 调制 关 射频 开

突发类型: GSM_NB 数据类型: FNB

调制格式: MSK 训练序列: 0

Slot0 Slot1 Slot2 Slot3 Slot4 Slot5 Slot6 Slot7

频率: 2GHz 参考: 0.00 dBm

采样率: 270.833 kHz 调制格式: GSM

Measurement Result

Result	Peak	atSym
EVM	1.244%	1.823%
Mag err	0.616%	1.311%
Pha err	0.560	-1.750
Freq err	1.871	---
TSC	0	---

典型应用

物联网模块测试

1445B 可与 5264B 通信矢量信号分析仪组成物联网模组测试系统，支持 WiFi、蓝牙和 NB-IoT 信号发生功能，可与物联网模组建立非信令连接，进行相应的射频测试及业务测试。

条目	描述
协议标准	3GPP R13、R14
Band	支持 3GPP 协议列出的所有 NB-IoT 相关 Band
下行调制	OFDMA、15kHz tone spacing
上行调制	Single tone、15kHz and 3.75kHz spacing， SC-FDMA、15kHz tone spacing
下行信道及信号	NPSS、NSSS、NPBCH、NPDCCH、NPDSCH、NRS
上行信道及信号	NPRACH、NPUSCH、NDMRS
带宽	180kHz
双工方式	半双工 FDD

通信基站性能测试

1445B 通信矢量信号发生器具有超低的单边带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，具有高达 140dB 的动态功率输出范围，可用于高性能基站接收机动态范围、参考灵敏度、阻塞特性、邻道选择性等参数的测试。

实验室射频测试

1445B 通信矢量信号发生器频率覆盖 100kHz~6GHz，功率输出范围-120dBm~+20dBm，频谱纯净度高，且具有很高的频率、功率准确度和稳定性，与 5264B 通信矢量信号分析仪组成实验室射频测试系统，对功率放大器、混频器、滤波器、功分器等器件参数进行测试。

制造业应用测试

1445B 通信矢量信号发生器频率切换时间 < 500μs，测试速率快，能够显著缩短测试时间提高测试效率，满足海量数据测试需求；具有 140dB 的动态功率输出范围，无需外接功率放大器或衰减器，性能稳定，

测试一致性好，易于维护和升级，节省空间和成本；支持 USB、LAN、GPIB 多种控制接口，方便组成自动测试系统；具备文件装载功能，用户可根据制造产线实际需要发射用户自己提供的信号基带数据。

教学实验测试

1445B 通信矢量信号发生器具有全面的模拟及矢量信号发生功能，可提供 CW 信号、模拟与数字调制信号、2G/3G/4G/5G/NB-IoT 通信标准制式信号以及 WiFi、蓝牙信号，信号质量优异，仪器界面简洁合理，易于操作，适用于高校通信教学实验。

ETC 设备性能测试

1445B 通信矢量信号发生器具有误码率测试功能，位误码率 $\leq 10^{-5}$ ，最低可输出 -120dBm 的小功率信号，频率准确度 0.01Hz，能满足 ETC 接收机灵敏度和频率容限等指标测试要求。

技术规范

型号: 1445B	描述		
频率			
频率	CW 模式	100kHz~6GHz	
范围	I/Q 模式	20MHz~6GHz	
频率设置分辨率	0.01Hz		
频率设置时间	< 500 μ s		
参考频率			
短时稳定度(1 天)	± 2 ppb		
长期稳定度(1 年)	± 200 ppb		
温度稳定度 (-20 $^{\circ}$ C~+75 $^{\circ}$ C)	± 100 ppb		
晶振预热时间	≤ 10 min		
参考频率输入/输出			
连接口	后面板10MHz IN/OUT; BNC母头		
输入/输出阻抗	50 Ω		
输入/输出频率	10MHz		
输出幅度	-2dBm~+6dBm, +2dBm(典型值)		
输入幅度范围	-2dBm~+16dBm		
幅度			
可设置幅度范围	-120dBm~+20dBm		
满足指标幅度范围	100kHz~10MHz	-110dBm~+5dBm	
	10MHz~6GHz	-110dBm~+13dBm; -120dBm~+20dBm(高性能选件 1445B-14);	
幅度步进	0.01dB		
功率准确度 (18 $^{\circ}$ C~33 $^{\circ}$ C)		+5dBm 至-90dBm	-90dBm 至-110dBm
	100kHz~10MHz	± 0.6 dB	± 1.6 dB
	10MHz~660MHz	± 0.6 dB	± 2.4 dB

	660MHz~1.5GHz	$\pm 0.7\text{dB}$	$\pm 2.4\text{dB}$
	1.5GHz~4GHz	$\pm 0.9\text{dB}$	$\pm 2.5\text{dB}$
	4GHz~5GHz	$\pm 0.9\text{dB}$	$\pm 2.8\text{dB}$
	5GHz~6GHz	$\pm 1.0\text{dB}$	$\pm 3.0\text{dB}$
幅度设置时间	< 500 μs		
频谱纯度			
谐波 (CW 模式, 输出电平 0dBm)	100kHz~1.5GHz, <-25dBc		
	1.5GHz~6GHz, <-40dBc		
非谐波 (CW 模式, 输出电平 0dBm)	100k~250MHz, <-55dBc, 典型值<-65dBc		
	250MHz~6GHz, <-65dBc, 典型值<-70dBc		
单边带相位噪声 (SSB)	频点	标准配置	高性能选件 1445B-13
	1GHz	-90dBc/Hz@100Hz -104dBc/Hz@1kHz -112dBc/Hz@10kHz -118dBc/Hz@100kHz -122dBc/Hz@1MHz	-104dBc/Hz@100Hz -118dBc/Hz@1kHz -126dBc/Hz@10kHz -132dBc/Hz@100kHz -140dBc/Hz@1MHz
	3GHz	-90dBc/Hz@100Hz -98dBc/Hz@1kHz -105dBc/Hz@10kHz -110dBc/Hz@100kHz -112dBc/Hz@1MHz	-100dBc/Hz@100Hz -110dBc/Hz@1kHz -120dBc/Hz@10kHz -125dBc/Hz@100kHz -130dBc/Hz@1MHz
I/Q 调制器			
适用频段	600MHz~6GHz		
调制带宽	120MHz		
频率响应	<6 dB		
模拟调制			
脉冲调制	脉冲宽度	0.1 μs ~1.5s	
	周期	0.1 μs ~1.5s	
	延时	0~1.5s	

幅度调制	调制率	0~10MHz
	调制深度	0~100%
相位调制	调制率	0~8MHz
	相偏	0~100rad
频率调制	调制率	0~1.5s
	频偏	0~4MHz
数字调制		
码元速率	1ksps~100Msps	
调制格式	BPSK、QPSK、OQPSK、8PSK、16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM	
误差矢量幅度 (EVM)	≤1%RMS@QPSK/码元速率 5Msps	
相位误差	优于±2°	
NB-IoT 信号发生		
频率范围	支持 900MHz 频段和 2200MHz 频段	
载波间隔	15kHz、3.75kHz	
物理信道	NPSS、NSSS、NPBCH、NPDCCH、NPDSCH	
误差矢量幅度(EVM)	≤1%RMS@900MHz、2200MHz	
5G NR信号发生		
频率范围	500MHz~6GHz	
物理层信道	PDCCH、PDSCH、PRACH、PUCCH、PUSCH	
调制类型	QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM	
带宽	100MHz	
发射 EVM	≤2%RMS	
TDD-LTE/FDD-LTE标准信号发生		
频率范围	20MHz~6GHz	
物理层信道	RS、PSS、SSS、PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH、PDSCH (DL) RS、PRACH、	

	PUCCH、PUSCH
调制类型	QPSK, 16QAM (UL PUSCH), 64QAM (DL PDSCH)
带宽	1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz
发射 EVM	1%RMS (TDD: 20MHz 带宽、100RB)
信道功率	-30dB~0dB 相对 RS 信道功率 (PSS, SSS, PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, PDSCH) -30dB~0dB 相对 RS 信道功率 (PHICH)
TD-SCDMA/WCDMA 标准信号发生	
频率范围	20MHz~6GHz
波形质量	>0.999
发射 EVM	<2%RMS
频率误差	优于±10Hz
相位误差	优于±4°
GSM/EDGE 标准信号发生	
频率范围	20MHz~6GHz
调制格式	GMSK、8PSK
发射 EVM	<2%RMS(8PSK)
信道功率	-30 dB~+0 dB 相对 RS 信道功率(PSS, SSS, PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH, PDSCH) -30 dB~+0 dB 相对 RS 信道功率 (PHICH)
相位误差	优于±4°
频率误差	<20Hz
WiFi 信号产生	
支持频段	2.4GHz 频段, 5GHz 频段
调制类型	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM
模式	WiFi 802.11a/g/j/n/ac
发射 EVM	≤1.6%RMS
蓝牙信号发生	

支持频段	2.4GHz 频段
调制类型	GFSK
模式	Basic Rate+EDR, Bluetooth Low Energy
发射 EVM	$\leq 1.8\%RMS$
IoT-G 230MHz 同步测试信号发生	
频率范围	230MHz 频段
调制格式	QPSK, 16QAM, 64QAM
带宽	6MHz
频偏	$\leq 10Hz$
功率准确度	$\leq 0.5dB$
最小输出功率 (CW)	-120dBm
ETC 设备测试信号产生	
位误码率	$\leq 10^{-5}$
频率容限	$\leq 10^{-7}$
调制格式	ASK
调制深度	0~100%
误差矢量幅度 (EVM)	$\leq 1\%RMS$
物理特性	
远控接口	GPIB(标准)、USB(标准)、网口(标准)、RS232(选件)
显示屏	TFT-LCD
操作界面	中文/英文
外形尺寸	452mm×191mm×522mm(宽×高×深)
重量	约 13kg
电源	交流 220V±10%、50Hz±10%
工作温度	0℃~+40℃

订货信息

- 主机：1445B 通信矢量信号发生器
- 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	(含编程手册)
3	产品合格证	粘贴在主机后面板
4	铝合金包装箱	1 个

- 选件：

序号	选件编号	名称
1	1445B-01	NB-IoT 上行/下行信号发生
2	1445B-02	WiFi 信号发生信号
3	1445B-03	蓝牙信号发生
4	1445B-04	LoRa 信号发生
5	1445B-05	5G NR 信号上行/下行信号发生
6	1445B-06	TDD-LTE 上行/下行信号发生
7	1445B-07	FDD-LTE 上行/下行信号发生
8	1445B-08	矢量调制信号发生
9	1445B-09	TD-SCDMA 上行/下行信号发生
10	1445B-10	WCDMA 上行/下行信号发生
11	1445B-11	GSM 上行/下行信号发生
12	1445B-12	EDGE 上行/下行信号发生
13	1445B-13	高性能本振信号发生
14	1445B-14	高性能放大衰减模块
15	1445B-15	模拟调制信号发生
16	1445B-16	IoT-G 230MHz 同步测试信号发生
17	1445B-17	ETC 设备测试信号发生