

# Keysight N5166B CXG 射频矢量信号发生器

9 kHz 至 3 或 6 GHz



# 目录

定义和术语 .....	3
频率技术指标 .....	4
幅度技术指标 .....	5
频谱纯度技术指标 .....	7
模拟调制技术指标 .....	8
矢量调制技术指标 .....	12
一般技术指标 .....	19
输入和输出 .....	20
相关文献 .....	23

## 定义和术语

**技术指标**是指已校准的仪器在 0 至 55°C 的工作温度范围内放置至少 2 小时，再经过 45 分钟预热之后，能够保证的性能（除非另有说明）。

**“典型值”**是指不在产品保证范围内的其他产品性能信息。它是指在 20 至 30°C 的温度范围内，80% 的产品有 95% 的置信度超过技术指标的性能。典型性能不包括测量不确定度。

**标称值**是指预期的平均性能或由设计决定的性能特征，比如 50 Ω 连接器。该数据不是保证数据，在室温（大约 25°C）条件下测得。

**测量值**表示为了与预期性能进行比较，在设计阶段所测得的性能特征，比如幅度漂移随时间的变化。该数据不是保证数据，在室温（大约 25°C）条件下测得。



### 掌握基础知识

目前，消费类电子市场正在飞速增长，从事 IoT 和通用器件的研发与设计验证工作的工程师们必须与时俱进，跟上这一趋势。众多工程师需要价格适宜、功能丰富的测试和测量系统，以便测试各种消费类电子器件，从而获得所需的性能，按照不同的无线标准进行接收机测试。

是德科技开发了 N5166B CXG X 系列射频矢量信号发生器，这是一款低成本的多功能信号生成工具，适用于物联网、智能设备等研发应用和教育领域。

立即浏览 N5166B CXG 技术资料，看看它是如何恰如其分地满足您的测试需求的。

## 频率技术指标

<b>频率范围</b>			
频率范围	选件 503	9 kHz (5 MHz I/Q 模式) 至 3 GHz	
	选件 506	9 kHz (5 MHz I/Q 模式) 至 6 GHz	
分辨率	0.001 Hz		
相位偏移	可以调节, 以标称值 0.1° 递增		
<b>频段<sup>1</sup></b>			
	频段	频率范围	N
	1	9 kHz 至 < 5 MHz	1 (数字合成)
	1	5 至 < 250 MHz	1
	2	250 至 < 375 MHz	0.25
	3	375 至 < 750 MHz	0.5
	4	750 至 < 1500 MHz	1
	5	1500 至 < 3000.001 MHz	2
	6	3000.001 至 6000 MHz	4
<b>频率切换速度<sup>2, 3</sup></b>			
SCPI, 或列表/步进扫描模式	≤ 5 ms (典型值)	适用于连续波和数字调制模式	
<b>频率参考</b>			
精度	± (上次调整后的时间 × 老化率) ± 温度效应 ± 线电压效应 ± 校准精度		
内部时基参考振荡器老化率	≤ ±5 ppm/10 年, < ±1 ppm/年		
可获得的最初校准精度	± 4 × 10 <sup>-8</sup>		
调整分辨率	< 1 × 10 <sup>-10</sup>		
温度效应	±1 ppm (0-55°C), 标称值		
线路电压效应	±0.1 ppm, 标称值; 5% - 10% (标称值)		
参考输出	10 MHz, > +4 dBm, 标称值为 50 Ω 负载		
<b>外部参考输入</b>			
输入频率	10 MHz 标准; 1 至 50 MHz, 选件 1ER, 为 0.1 Hz 的倍数		
稳定性	由外部参考输入信号的稳定性而定		
锁定范围	±1 ppm		
幅度	> -3.0 至 20 dBm (标称值)		
阻抗	50 Ω (标称值)		
波形	正弦波或方波		
<b>扫描模式 (频率和幅度)</b>			
工作模式	步进扫描 (等间隔频率和幅度步长) 列表扫描 (频率步进和幅度步进的任意列表) 同时扫描波形; 参见“基带发生器”部分, 了解更多详情。		
扫描范围	在仪器频率和幅度范围内		
驻留时间	100 μs 至 100 s		
点数	2 至 65535 (步进扫描) 1 至 3201 (列表扫描)		
步进变化	线性或对数		
触发	自由运行、触发键、外部、计时器、总线 ( GPIB、LAN、USB )		

- 本文中, N 是帮助定义特定技术指标的因数。
- 从收到 SCPI 命令或触发信号到最终频率的 0.1 ppm 或 100 Hz 以内的时间, 以较大者为准, 振幅在 20 至 30°C 之间稳定在 0.2 dB 以内。切换到频段 6 或从频段 6 切换出去时, 幅度稳定时间在 0.3 dB 以内。这意味着频率切换和放大切换同步进行。
- 在内部通道校正功能开启时, 列表模式和 SCPI 模式所缓存的频率点的频率切换速度 < 1.3 ms (测量值)。SCPI 模式中的起始频率点的频率切换时间 < 3.3 ms (测量值)。仪器将自动缓存最近使用的 1024 个频率。单纯的幅度变化不会影响测量速度。

## 幅度技术指标

### 输出参数

可设置的范围	+19 至 -144 dBm
分辨率	0.01dB
步进衰减器	0 至 130 dB, 以 5 dB 步进, 电子衰减器
连接器	N 型 50 Ω, 标称值

### 最大输出电平<sup>1</sup>

9 kHz 至 10 MHz	+13 dBm
>10 MHz 至 3 GHz	+18 dBm
3 至 6 GHz	+16 dBm

### 连续波模式下的绝对电平精度<sup>2</sup>

#### (ALC 接通)

范围	最大 功率至 -60 dBm	< -60 至 -110 dBm
9 至 100 kHz	±0.6 dB (典型值)	±0.9 dB (典型值)
100 kHz 至 5 MHz	±0.8 dB, ±0.3 dB (典型值)	±0.9 dB, ±0.3 dB (典型值)
> 5 MHz 至 3 GHz	±0.6 dB, ±0.3 dB (典型值)	±0.8 dB, ±0.3 dB (典型值)
3 至 6 GHz	±0.6 dB, ±0.3 dB (典型值)	±1.1 dB, ±0.3 dB (典型值)

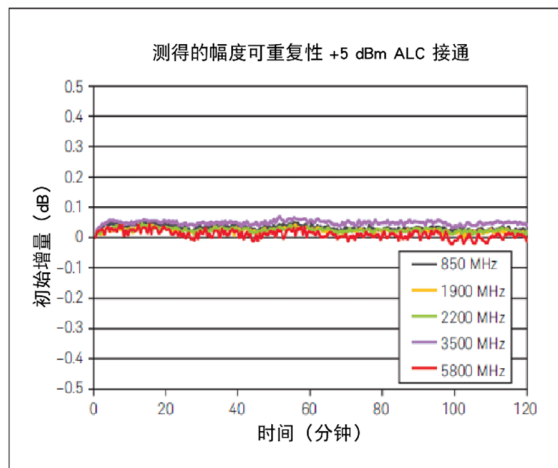
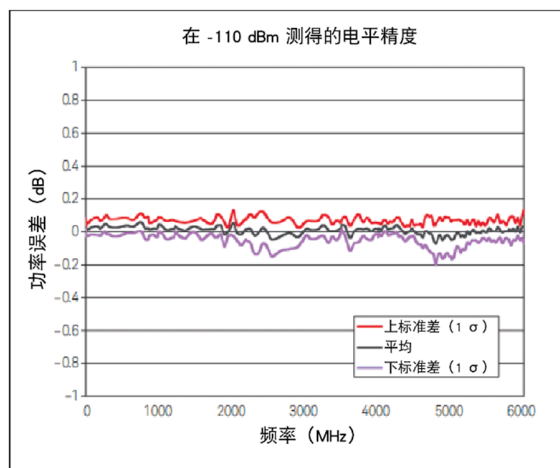
### 连续波模式时的绝对电平精度 (ALC 关断, 运行功率搜索, 相对于 ALC 接通)

9 kHz 至 6 GHz	±0.15 dB (典型值)
---------------	----------------

### 数字 IQ 模式下的绝对电平精度 (ALC 接通, 相对于 CW, W-CDMA 1 DPCH 配置 < +10 dBm)

5 MHz 至 6 GHz	± 0.25 dB, ± 0.05 dB (典型值)
---------------	----------------------------

1. 引用 20-30°C 的技术指标。对于超出该范围的温度, 绝对电平精度每 °C 降低 0.01 dB。
2. 引用 20-30°C 的技术指标。对于超出该范围的温度, 绝对电平精度每 °C 降低 0.01 dB。在绝对湿度 (标称值) 下, 输出功率每 g/kg 可能漂移最多 0.10 dB (< 3 GHz) 和 0.15 dB (> 3 GHz)。

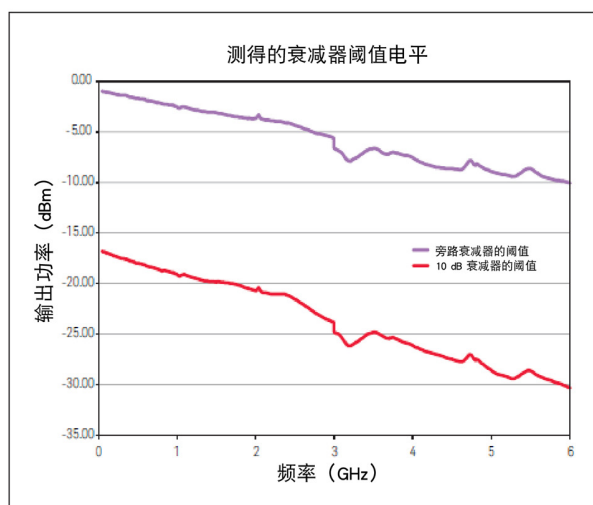
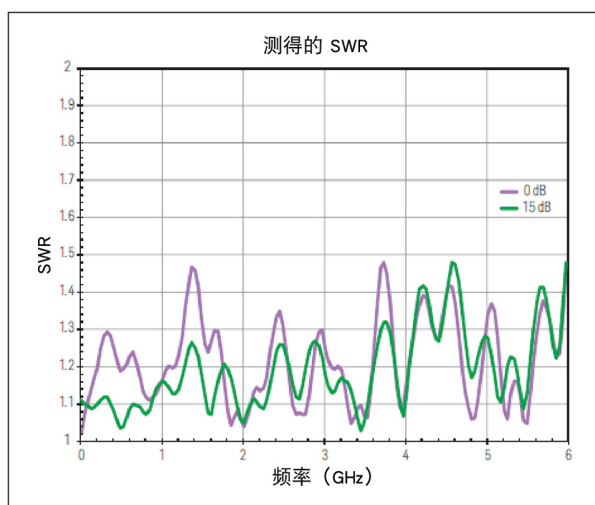


可重复性测量的是仪器在随机偏移到另一种频率和功率设置后返回指定功率设置的能力。不要把它和绝对电平精度相混淆。

## 驻波比（测量的连续波模式）<sup>1</sup>

频率	衰减器状态		
	旁路	0 至 10 dB	15 dB 或以上
≤ 1.0 GHz	< 1.3: 1	< 1.35: 1	< 1.2: 1
> 1.0 至 2 GHz	< 1.55: 1	< 1.5: 1	< 1.3: 1
> 2 至 3 GHz	< 1.8: 1	< 1.5: 1	< 1.45: 1
> 3 至 4 GHz	< 1.5: 1	< 1.6: 1	< 1.7: 1
> 4 至 6 GHz	< 1.9: 1	< 1.6: 1	< 1.6: 1

1. SWR < 1.60:1, 低于 30 kHz



## 最大反向功率（标称值）

< 1 GHz	50 W
>1 至 2 GHz	25 W
> 2 至 6 GHz	20W
最大 直流电压	50 VDC
门限电平	2 W

## 幅度切换速度

	连续波模式	数字调制模式
SCPI 模式	≤ 5 ms（典型值）	≤ 5 ms（典型值）
功率搜索 SCPI 模式	< 12 ms（测量值）	< 12 ms（测量值）
列表/步进扫描模式	≤ 5 ms（典型值）	≤ 5 ms（典型值）

## 其他功率电平控制

切换时间（通过波形游标）	在 ±1 dB 范围内为 20 μs（测量值）
功能功率范围	-15 dBm 至 -144 dBm（测量值）

## 用户平坦度校正

点数	3201
表格数	取决于仪器的可用存储深度；最多 10000 个
输入模式	USB/LAN 直接功率计控制，LAN 至 GPIB 和 USB 至 GPIB，远程总线和手动 USB/GPIB 功率计控制

## 扫描模式

如欲了解详情，请参见“频率技术指标”部分

## 频谱纯度技术指标

绝对 SSB 相位噪声	频偏为 20 kHz 时的连续波
5 至 250 MHz	-116 dBc/Hz (典型值)
250 MHz	-130 dBc/Hz (典型值)
500 MHz	-125 dBc/Hz (典型值)
1 GHz	-119 dBc/Hz (典型值)
2 GHz	-112 dBc/Hz (典型值)
3 GHz	-107 dBc/Hz (典型值)
4 GHz	-106 dBc/Hz (典型值)
5 GHz	-105 dBc/Hz (典型值)
6 GHz	-103 dBc/Hz (典型值)

剩余 FM (连续波模式, 300 Hz 至 3 kHz 带宽, CCITT, 有效值)	
5 MHz 至 6 GHz	< N x 2 Hz (测量值); 参见频段表中的 N 值

剩余 AM (连续波模式, 0.3 至 3 kHz 带宽, 有效值, +5 dBm)	
100 kHz 至 3 GHz	< 0.01% (测量值)

谐波 (连续波模式)	输入功率 < +4 dBm
------------	---------------

9 kHz 至 3 GHz	< -35 dBc
> 3 至 4 GHz	< -35 dBc (典型值)
> 4 至 6 GHz	< -53 dBc (典型值)

非谐波 (连续波模式)	> 10 kHz 频偏
-------------	-------------

9 kHz 至 < 5 MHz	-65 dBc (标称值)
5 至 250 MHz	-75 dBc
250 至 < 750 MHz	-75 dBc
750 MHz 至 < 1.5 GHz	-72 dBc
1.5 至 < 3.0 GHz	-66 dBc
3 至 6 GHz	-60 dBc

次谐波 (连续波模式)	
-------------	--

9 kHz 至 1.5 GHz	无
> 1.5 至 3 GHz	-77 dBc
> 3 至 6 GHz	-74 dBc

抖动 <sup>1</sup>				
载波频率	SONET/SDH 数据速率	抖动带宽有效值	$\mu\text{UI rms}$	秒
155 MHz	155 MB/s	100 Hz – 1.5 MHz	140 (测量值)	0.9 ps (典型值)
622 MHz	622 MS/s	1 kHz – 5 MHz	67	0.11 ps
2.488 GHz	2488 MB/s	5 kHz – 20 MHz	271	0.11 ps

1. 根据连续波模式下 +10 dBm 时的相位噪声性能计算得出。

## 模拟调制技术指标

<b>频率调制 (选件 UNT)</b>	(参见“频率技术指标”部分中的 N 值)	
最大 偏差	N × 10 MHz (标称值)	
分辨率	偏差的 0.025% 或 1 Hz, 取二者中的较大值, 标称值	
偏差精度	< ± 2% + 20 Hz (1 kHz 速率, 偏差是 N × 50 kHz)	
在 100 KHz 速率时的调制频率响应	1 dB 带宽	直流/5 Hz 至 3 MHz (标称值)
	3 dB 带宽	直流/1 Hz 至 7 MHz (标称值)
载波频率精度	< 设定偏差的 ±0.2% + (N × 1 Hz) <sup>1</sup>	
相对于 DCFM 中的连续波	< 设定偏差的 ±0.06% + (N × 1 Hz), 典型值 <sup>2</sup>	
失真	< [1 kHz 速率, 偏差是 N × 50 kHz] 的 0.4%	
FM 使用外部输入 1 或 2	灵敏度	+1V 指示偏差峰值, 标称值
	输入阻抗	50Ω/600Ω/1MΩ, 标称值
	路径	FM 路径 1 和 2 在内部求和以进行复合调制
<b>相位调制 (选件 UNT)</b>	(参见“频率技术指标”部分中的 N 值)	
最大偏差 <sup>3</sup>	标准带宽	N × 5 弧度 (标称值)
	高带宽模式	N × 0.5 弧度 (标称值)
频率响应	标准带宽 (3 dB)	直流至 1 MHz (标称值)
	高带宽模式 (3 dB)	直流至 4 MHz (标称值)
分辨率	偏差的 0.1%	
偏差精度	< +0.5% + 0.01 弧度, 典型值 [1 kHz 速率, 标准带宽模式]	
失真	< 典型值 [1 kHz 速率, 标准带宽模式] 的 0.2%	
ΦM 使用外部输入 1 或 2	灵敏度	+1V 指示偏差峰值, 标称值
	输入阻抗	50Ω/600Ω/1MΩ, 标称值
	路径	ΦM 路径 1 和 2 在内部求和以进行复合调制

1. 技术指标在最近一次 DCFM 校准后温度变化小于 ±5°C 时有效。
2. 进行 DCFM 校准后即时的典型性能。
3. 数字合成频段 FM 偏差是 5 MHz。



### 幅度调制 (选件 UNT)

幅度调制深度类型	线性或指数		
最大深度	100%		
深度分辨率	深度的 0.1%，标称值		
1 KHz 速率和 < 80% 深度时的幅度调制深度误差	F < 5 MHz 5 MHz ≤ F ≤ 2 GHz 2 < F ≤ 3 GHz 3 < F ≤ 6 GHz	< 设定值的 1.5% + 1%，典型值为设定值的 0.5% + 1% < 设定值的 3% + 1% < 设定值的 5% + 1%，典型值为设定值的 3% + 1% (典型值为设定值的 4% + 1%)	
1 KHz 速率时的总谐波失真	F < 5 MHz 5 MHz ≤ F < 2 GHz 2 ≤ F < 3 GHz	<b>30% 深度</b> < 0.25% (典型值) < 2% < 2% (典型值)	<b>80% 深度</b> < 0.5% (典型值) < 2% < 2% (典型值)
频率响应	30% 深度, 3 dB 带宽	直流/10 Hz 至 50 KHz	
频率响应宽带 AM	速率 ALC 关断/接通:	直流/800 Hz 至 80 MHz (标称值)	
AM 输入使用外部输入 1 或 2	灵敏度	对于指定深度为 1 V <sub>峰值</sub> (过范围可达到 200% 或 2.2 V <sub>峰值</sub> )	
	输入阻抗	50 Ω 或 600 Ω 或 1 MΩ; 损坏电平: ±5 V <sub>最大值</sub>	
	路径	对于复合调制, AM 路径 1 和 AM 路径 2 在内部相加	
宽带 AM 输入	灵敏度	1 V <sub>峰值</sub> 正弦波信号, 具有 100% AM 所需的 0.5 V 直流偏置输入	
	输入阻抗	50 Ω, 标称值, 输入仅通过 I	

### 同步调制和复合调制

#### 同时调制:

所有调制类型 (I/Q、AM、FM、ΦM 和脉冲调制) 可同时激活。以下情况除外: FM 和 ΦM 不能组合, 而且不能使用同一调制源同时生成两种调制类型。例如, 基带 I/Q 发生器, AM 和 FM 可以并行运行, 并且都将对输出射频进行调制 (有助于仿真信号减损)

#### 复合调制:

AM、FM 和 ΦM 均是由两个调制路径组成, 这两个调制路径可内部相加以执行复合调制; 调制可以使用内部或外部信号源的任意组合

	AM	FM	ΦM	脉冲	内部 I/Q	外部 I/Q
AM	+	+	+	+	+	+
FM	+	+	-	+	+	+
ΦM	+	-	+	+	+	+
脉冲	+	+	+	-	+	+
内部 I/Q	+	+	+	+	-	+
外部 I/Q	+	+	+	+	+	-

“+”=兼容, “-”= 不兼容

## 外部调制输入

(AM、FM、ΦM 调制输入要求使用选件 UNT；脉冲调制输入要求使用选件 UNW)

外部 1	AM、FM、ΦM
外部 2	AM、FM、ΦM
脉冲	脉冲 (仅限 50 Ω)
I	宽带 AM (仅 50 Ω)
输入阻抗	50 Ω, 1 MΩ, 600 Ω, 直流和交流耦合

## 标准配置内部模拟调制源

(单一正弦波发生器适用于 AM、FM、ΦM, 要求使用选件 UNT 或 303)

波形	正弦波、方波、三角波、正斜波、负斜波
速率范围	0.1 Hz 至 2 MHz (可调谐至 3 MHz)
分辨率	0.1 Hz
频率精度	与射频参考源的精度相同 (标称值)
低频音频输出	0 至 5 V <sub>峰值</sub> 为 50 Ω, -5V 至 5V 偏置, 标称值

## 多功能发生器 (选件 303)

多功能发生器选件 (选件 303) 由 7 个波形发生器组成, 通过使用 AM、FM/PM 和低频输出中的复合调制特性, 可单独对发生器进行设置或是同时设置 5 个发生器

## 波形

函数发生器 1	正弦波、三角波、方波、正斜波、负斜波、脉冲
函数发生器 2	正弦波、三角波、方波、正斜波、负斜波、脉冲
双函数发生器	正弦波、三角波、方波、正斜波、负斜波、相位偏移, 以及音频 2 与音频 1 的幅度比
扫描函数发生器	正弦波、三角波、方波、正斜波、负斜波 触发: 自由运行、触发键、总线、外部、内部、计时器触发
噪声发生器 1 和 2	均匀、高斯
直流	仅用于 LF 输出, -5V 至 +5V, 标称值

## 频率参数

正弦波	0.1 Hz 至 10 MHz (标称值)
三角波、方波、斜波、脉冲	0.1 Hz 至 1 MHz (标称值)
噪声带宽	10 MHz (标称值)
分辨率	0.1 Hz
频率精度	与射频参考源的精度相同 (标称值)

## 窄脉冲调制 (选件 UNW) <sup>1</sup>

通/断比	> 80 dB (典型值)
上升时间/下降时间 (Tr, Tf)	< 10 ns, 典型值为 7 ns
ALC 接通/断开时的最小脉宽	≥ 2μs / ≥ 20ns
ALC 接通/关断重复频率	10 Hz 至 500 kHz/直流至 10 MHz
相对于连续波的电平精度, ALC 接通/关断 <sup>2</sup>	< ± 1.0 dB, ±0.5 dB (典型值) / <±0.5 dB (典型值)
宽度压缩 (相对于视频输出的射频宽度)	< 5 ns (典型值)

1. 脉冲技术指标适用于 > 100 MHz 的频率以及 > -3 dBm 的功率设置。可在最低 9 kHz 时工作
2. 启动功率搜索

### 窄脉冲调制 (续)

视频馈通 <sup>1</sup> , $\leq 3\text{ GHz} / > 3\text{ GHz}$	$< 50\text{ mV}$ (典型值) / $< 5\text{ mV}$ (典型值)
外部视频时延 (外部输入到视频)	30 ns (标称值)
射频时延 (视频至射频输出)	20 ns (标称值)
脉冲过冲	$< 15\%$ (典型值)
输入电平	$+1\text{ V}_{\text{峰值}} = \text{射频开启}$ , $50\ \Omega$ (标称值)

Td 视频时延 (可变)

Tw 视频脉宽 (可变)

Tp 脉冲周期 (可变)

Tm 射频时延

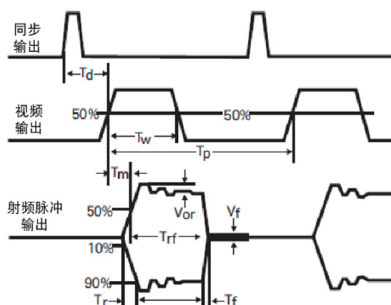
Trf 射频脉宽

Tf 射频脉冲下降时间

Tr 射频脉冲上升时间

Vor 脉冲过冲

Vf 视频馈通

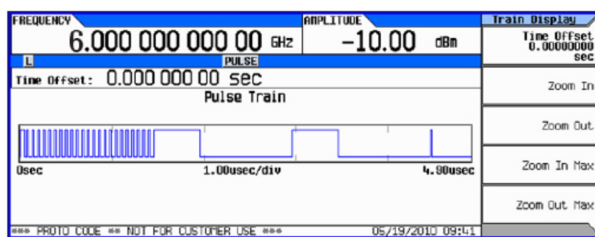


### 内部脉冲序列发生器 (包含在选件 UNW 中)

模式	自由运行、方波、触发、可调脉冲对、触发脉冲对、选通及外部脉冲	
方波速率	0.1 Hz 至 10MHz, 0.1 Hz 分辨率 (标称值)	
脉冲周期	30 ns 至 42s (标称值)	
脉宽	20 ns 至脉冲周期 - 10 ns (标称值)	
分辨率	10ns	
可调整触发时延	(- 脉冲周期 + 10 ns) 至 (脉宽 - 10 ns)	
可设置时延	自由运行	-3.99 至 3.97 $\mu\text{s}$
	触发	0 至 40 s
分辨率 (时延, 宽度, 周期)	10 ns (标称值)	
双脉冲	第一脉冲时延	(相对于同步输出) 0 至 42 s - 脉宽 - 10 ns
	第一脉宽	500 ns 至 42 s - 时延 - 10 ns
	第二脉冲时延	0 至 42 s - (时延 1 + 脉宽 2) - 10 ns
	第二脉宽	20 ns 至 42 s - (时延 1 + 时延 2) - 10 ns

### 脉冲序列发生器 (N5180320B)

脉冲码型数目	2047
接通/关断时间范围	20 ns 至 42 s



1. 视频馈通适用于  $< +10\text{ dBm}$  的功率电平

## 矢量调制技术指标

### I/Q 调制器外部输入<sup>1</sup>

带宽	基带 (I 或 Q) 射频 (I + Q)	最高 100 MHz (标称值) 最高 200 MHz (标称值)
I 或 Q 偏置	±100 mV	(200 μV 分辨率)
I/Q 增益平衡	± 4 dB	(0.001 dB 分辨率)
I/Q 衰减	0 – 50 dB	(0.01 dB 分辨率)
正交角度调整	± 200 个单位	
全量程输入驱动 (I+Q)	0.5V 至 50Ω (标称值)	

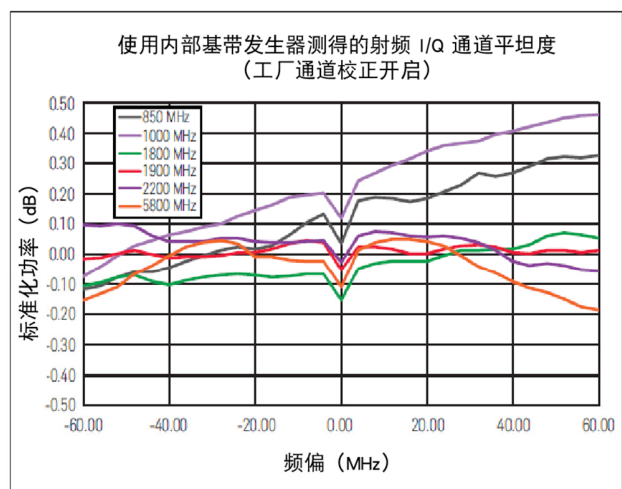
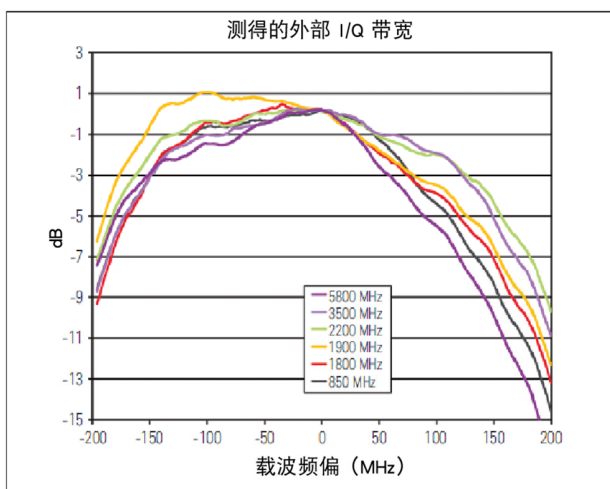
### 内部 I/Q 基带发生器调整 (选件 653 和 655)

I/Q 偏置	± 20%	(0.025% dB 分辨率)
I/Q 增益	± 1 dB	(0.001 dB 分辨率)
正交角度调整	± 10°	(0.01° 分辨率)
I/Q 相位	± 360.0°	(0.01° 分辨率)
I/Q 偏移	± 500 ns	(1 ps 分辨率)
I/Q 时延	± 250 ns	(1 ps 分辨率)

### 内部 IQ 输出<sup>1</sup>

阻抗	50 Ω, 每个输出的标称值	
类型	单端	
最大单路输出电压	1V <sub>峰值</sub> 或 0.5V <sub>峰值</sub>	至 50Ω (200 μV 分辨率)
带宽 (I, Q)	基带 (I 或 Q) 射频 (I+Q)	60 MHz, 标称值 (选件 653 和 655) 120 MHz, 标称值 (选件 653 和 655)
幅度平坦度	± 0.2dB (测量值), 通道校正功能针对 I/Q 输出进行了优化	
相位平坦度	± 2.5° (测量值), 开启通道校正功能, 针对 I/Q 输出而优化	
共模 I/Q 偏置	±1.5V 至 50Ω	(200 μV 分辨率)

1. I/Q 调整表示用户界面的参数范围而不是技术指标的变化
2. 内部 I/Q 的调整同时适用于射频输出和 I/Q 输出



### 内部实时复合数字 I/Q 滤波器（包含在选件 653 中）

#### 工厂通道校正（256 分接）

使用工厂校准数据组（缺省模式下为关闭状态），校正基带 I/Q 的线性相位和幅度响应以及信号发生器的射频输出

射频幅度平坦度（120 MHz） ±0.2 dB（测量值）

射频相位平坦度（120 MHz） ±2°（测量值）

#### 用户通道校正（256 分接）

自动例程使用 USB 功率传感器校正被测器件的线性相位和幅度响应 详细信息请参见《用户指南》。

最大 射频幅度平坦度校正 ±15 dB

最大 射频相位平坦度校正 ±20°

#### 均衡滤波器（256 分接）

用户可从 MATLAB、89600 VSA 或 SystemVue 等工具下载、反向应用或定制相位和幅度响应系数，对被测器件/系统的线性误差进行校正。详细信息请参见《用户指南》。

#### 基带发生器（选件 653 和 655）

通道数	2 (I 和 Q)	
分辨率	12 位	
采样率	选件 653	100 Sa/s 至 75 MSa/s
	选件 653 和 655	100 Sa/s 至 150 MSa/s
射频带宽 (I+Q)	选件 653	60 MHz (标称值)
	选件 653 和 655	120 MHz (标称值)
内插 DAC 速率	800 MHz (波形仅需要 OSR = 1.25)	
频偏范围	±80 MHz	
数字扫描模式	在列表扫描模式下，列表中的每个点都可以有独立的波形以及用户可定义的频率和幅度；请参见“幅度和频率技术指标”部分，了解更多详情。	
波形切换速度 <sup>1</sup>	≤ 5 ms，在 SCPI 模式和列表/步进扫描模式下测得	
波形传输速率 (测量值，无游标，未加密)	FTP LAN 至内部 SSD	10.7 MB/s 或 2.67 Msa/s
	内部 SSD 至 FTP LAN	7.7 MB/s 或 1.92 Msa/s
	FTP LAN 至 BBG	8.2 MB/s 或 2.05 Msa/s
	FTP LAN 至 BBG 加密	4 MB/s 或 1 Msa/s
	USB 至 BBG	19 MB/s 或 4.75 Msa/s
	BBG 至 USB	1.2 MB/s 或 300 kSa/sec
	内部 SSD 至 BBG	48 MB/s 或 12 Msa/s
	BBG 至内部 SSD	1.2 MB/s 或 300 kSa/sec
任意波形存储器	最大回放能力	32 MSa 标配，512 MSa，带选件 022
	最大存储能力 (含游标)	3 GB/800 MSa，30GB/7.5GSa 带选件 009
波形分段	分段长度	60 个采样至 32 MSa (标配)
		60 个采样至 512 MSa，需要选件 022
	最小每个分段分配的存储器	256 个采样
	最大分段数量	8192
波形序列	最大序列数量	>2000，取决于非易失性存储器的使用量
	最大最大分段/序列数量	32,000 (标准)，400 万 (选件 022)
	最大重复次数	65535

1. SCPI 模式切换速度适用于在列表扫描模式中已预先载入波形，且采样率 ≥10 MSa/s 的情况。

<b>触发</b>	类型	连续、单次、选通、高级分段	
	触发源	触发键、外部、总线 (GPIB、LAN、USB)	
	模式	连续	自由运行、触发并运行、重置并运行
		单次	不重新触发、缓冲式触发、触发重启
		选通	负极或正极
		高级分段	单次或连续
	外部粗时延时间	5 ns 至 40 s	
	外部粗时延分辨率	5 ns	
	触发时延 (仅适用于单次触发)	356 ns + 1 个采样时钟周期 (标称值)	
触发精度 (仅适用于单次触发)	± 2.5 ns (标称值)		
单次触发 — 根据触发模式进行重启将启动 FIFO 清除操作。			
<b>多基带发生器同步模式 (多个信号源)</b>	扇出	1 个主仪器和 15 个从仪器	
	触发可重复性	< 1 ns (标称值)	
	触发精度	与正常模式相同	
	触发时延	与正常模式相同	
	微小触发时延范围	参见“内部 I/Q 基带”部分	
	微小触发时延分辨率	参见“内部 I/Q 基带”部分	
	I/Q 相位调整范围	参见“内部 I/Q 基带”部分	
<b>游标</b>	游标在波形生成过程中的某一片段中定义，或从前面板定义；游标还可路由至射频消隐、ALC 保持功能和交替幅度；更多信息请参见《用户指南》		
	游标极性	负极、正极	
	游标数	4	
	射频消隐/猝发通/断比	> 80 dB	
	交替幅度控制切换速度		
	<b>实时调制 FIR 滤波器</b>	Nyquist、root-Nyquist、WCDMA、EDGE、高斯、矩形、APCO 25 C4EM、IS-95、用户 FIR	在用 OSR = 1 播放波形时应用实时 FIR 滤波。有助于缩小长时间仿真的波形大小。不需要选件 660。

**AWGN (N5180403B)**

类型	使用 DSP 进行实时、连续计算和播放
工作模式	独立，或以数字方式添加到任意波形播放的信号中
带宽	使用选件 653           1 Hz 至 60 MHz 使用选件 653 和 655   1 Hz 至 120 MHz
波峰因数	15 dB
随机性	90 位伪随机生成，重复间隔 $313 \times 10^9$ 年
载噪比	$\pm 100$ dB (当添加到信号中时)
载噪比	C/N、Eb/No
载噪比误差	基带 I/Q 输入端的幅度误差 $\leq 0.2$ dB

**自定义调制 ARB 模式 (N5180431B)**

调制	PSK	BPSK、QPSK、OQPSK、 $\pi/4$ DQPSK、灰色编码和不平衡 QPSK、8PSK、16PSK、D8PSK
	QAM	4、16、32、64、128、256、1024 (和 89601B VSA 映射)
	FSK	可选: 2、4、8、16、C4FM
	MSK	0 至 $100^\circ$
	ASK	0% 至 100%
多载波	载波数	最多 100 个 (取决于符号率和调制类型，受到最大带宽 120 MHz 的限制)
	频偏 (每载波)	高达 -60 至 +60 MHz
	功率偏置 (每载波)	0 至 -40 dB
符号率	50 sps 至 100 Msps	
滤波器类型	Nyquist、root-Nyquist、高斯、矩形、APCO 25 C4FM、用户	
快速设置模式	APCO 25w/C4FM、APCO25 w/CQPSK、Bluetooth®、CDPD、DECT、EDGE、GSM、NADC、PDC、PHS、PWT、TETRA	
数据	仅限随机	
<b>定制调制实时模式 (N5180431B) (无需使用选件 660)</b>		
调制	PSK	BPSK、QPSK、OQPSK、 $\pi/4$ DQPSK、灰色编码和不平衡 QPSK、8PSK、16PSK、D8PSK
	QAM	4、16、32、64、128、256、1024 (和 89601B VSA 映射)
	FSK	可选: 2、4、8、16、C4FM 高达 16 个偏差级的定制映射 最大偏差 20 MHz
	MSK	0 至 $100^\circ$
	ASK	0% 至 100%
	DVB-S2 APSK	16APSK 2/3, 16APSK 3/4, 16APSK 4/5, 16APSK 5/6, 16APSK 8/9, 16APSK 9/10, 32APSK 3/4, 32APSK 4/5, 32APSK 5/6, 32APSK 8/9, 32APSK 9/10
	定制 I/Q	1024 个唯一值的定制映射
频偏	高达 -60 至 +60 MHz	
符号率	内部生成的数据	1 sps 到 100 Msps, 每个符号最多 10 比特 (选件 653+655)
	外部串行数据	1 sps 至 $[(50 \text{ Mb/s})/(\text{比特数}/\text{符号})]$
滤波器类型	可选择	Nyquist、root-Nyquist、高斯、矩形、APCO 25 (相位 1 和 2 UL 和 DL)、IS-95、WCDMA、EDGE (宽和 HSR) IS-95 + EQ、IS-95 Mod、IS-95 Mod + EQ、HDQPSK、APCO25 HCPM、SOQPSK-TG

### 定制调制实时模式 (续)

滤波器类型	定制 FIR	16 位分辨率, 长达 64 个符号, 自动重新采样到 1024 系数 (最大值) > 32 至 64 符号滤波器: 符号率 < 12.5 MHz > 16 至 32 符号滤波器: 符号率 < 25 MHz 在符号率介于 25 至 100 MHz 之间时, 内部滤波器切换到 16 分接	
快速设置模式	APCO 25 带 (C4FM、CQPSK、HCPM、HDQPSK)、TETRA、蓝牙、CDPD、DECT、EDGE、GSM、NADC、PDC、PHS、PWT、WorldSpace、Iridium、ICO、CT2、TFTS 16APSK 2/3、16APSK 3/4、16APSK 4/5、16APSK 5/6、16APSK 8/9、16APSK 9/10、32APSK 3/4、32APSK 4/5、32APSK 5/6、32APSK 8/9、32APSK 9/10、SOQPSK		
触发时延	范围	0 至 1048575 比特	
	分辨率	1 位	
数据类型	内部生成	伪随机码型	PN9、PN11、PN15、PN20、PN23
		重复序列	任意 4 比特序列
	直接码型 RAM 最大容量 (用于定制 TDMA 或非标准成帧)		32 Mb (标配) 1024 Mb (选件 022)
	用户文件管理器 (User filer)		32 Mb (标配) 1024 Mb (选件 022)
	外部流入数据 (通过 AUX I/O)	类型 输入/输出 <sup>1</sup>	串行数据 数据、符号同步、位时钟
内部猝发形状	上升时间/下降时间 范围	高达 30 比特	
(随比特率变化)	上升时间/下降时间 时延范围	-15 至 +15 位	
<b>多音和双音 (需要 N5180430B)</b>			
音数	2 至 512 个, 可选择每个音的通/断状态		
频率间隔	100 Hz 至 120 MHz (选件 653 和 655)		
相位 (每音)	固定或随机		

3GPP W-CDMA 失真性能 <sup>2, 3</sup>			
频偏	配置	频率	功率电平 ≤ 2 dBm <sup>3</sup>
相邻 (5 MHz)	1 DPCH、1 载波	1800 至 2200 MHz	-69 dBc, -73 dBc (典型值)
间隔 (10 MHz)			-70 dBc, -75 dBc (典型值)
相邻 (5 MHz)	测试模式 1、 64 DPCH、1 载波	1800 至 2200 MHz	-68 dBc, -70 dBc (典型值)
间隔 (10 MHz)			-68 dBc, -73 dBc (典型值)
相邻 (5 MHz)	测试模式 1、 64 DPCH、4 载波	1800 至 2200 MHz	-63 dBc, -65 dBc (典型值)
间隔 (10 MHz)			-64 dBc, -66 dBc (典型值)

1. 比特时钟和符号同步输入将通过未来的固化软件版本提供。
2. ACPR 技术指标在仪器保持在 20 至 30°C 温度范围内时有效。
3. 这是功率有效值。使用以下方程式把有效值功率转换为峰值包络功率 (PEP) : PEP = 有效值功率 + 波峰因数 (例如, 使用 64 DPCH 的 3GPP 测试模式 1 的波峰因数为 11.5 dB 因此在 +5 dBm 有效值时, PEP = 5 dBm + 11.5 dB = +16.5 dBm PEP)。



3GPP LTE-FDD 失真性能 <sup>1</sup>			
频偏	配置	频率	功率电平 ≤ 2 dBm <sup>2</sup>
相邻 (10 MHz) <sup>3</sup>	10 MHz E-TM 1.1 QPSK	1800 至 2200 MHz	-64 dBc, -66 dBc (典型值)
间隔 (20 MHz) <sup>3</sup>			-66 dBc, -68 dBc (典型值)

GSM/EDGE 输出射频频谱 (ORFS)		GSM	EDGE
频偏	配置	频率	功率电平 < +7 dBm
200 kHz	1 个标称时隙, 猝发	800 至 900 MHz	-34 dBc
400 kHz		1800 至 1900 MHz	-69 dBc
600 kHz			-81 dBc
800 kHz			-82 dBc
1200 kHz			-84 dBc

3GPP2 cdma2000 失真性能			
频偏	配置	频率	功率电平 ≤ +2 dBm <sup>2</sup>
885 kHz 至 1.98 MHz	9 通道正向链路	800 至 900 MHz	-78 dBc
> 1.98 至 4.0 MHz			-86 dBc
> 4.0 至 10 MHz			-91 dBc

1. ACPR 技术指标在仪器保持在 20 至 30°C 温度范围内时有效。
2. 这是功率有效值。使用以下方程式把有效值功率转换为峰值包络功率：PEP = 有效值功率 + 波峰因数  
(例如，使用 64 DPCH 的 3GPP 测试模式 1 的波峰因数为 11.5 dB 因此在 +5 dBm 有效值时，  
PEP = 5 dBm + 11.5 dB = +16.5 dBm PEP)。
3. ACPR 测量配置：参考通道集成带宽：9.015 MHz，频偏通道集成带宽：9.015 MHz。

EVM 性能数据 <sup>1、2</sup>					
制式	GSM	EDGE	cdma2000/IS95	W-CDMA	LTE-FDD <sup>3</sup>
调制类型	GMSK (猝发式)	3pi/8 8PSK (猝发式)	QPSK	QPSK	64 QAM
调制速率	270.833 ksps	70.833 ksps	1.2288 Mcps	3.84 Mcps	10 MHz 带宽
通道配置	1 个时隙	1 个时隙	导频信道	1 DPCH	E-TM 3.1
频率 <sup>4</sup>	800 至 900 MHz 1800 至 1900 MHz	800 至 900 MHz 1800 至 1900 MHz	800 至 900 MHz 1800 至 1900 MHz	1800 至 2200 MHz	1800 至 2200 MHz
EVM 功率电平	≤ 7 dBm	≤ 7 dBm	≤ 7 dBm	≤ 7 dBm	≤ 7 dBm
<b>EVM/总相位 误差</b>	0.2° (典型值)	0.75° (典型值)	0.8° (典型值)	0.8° (典型值)	0.2° (典型值)

EVM 性能						
制式	802.11a/g	802.11ac <sup>5</sup>	QPSK		16 QAM	
调制类型	64 QAM	256 QAM	QPSK		QPSK	
调制速率	54 Mbps	80 MHz 带宽	4 Msps (root-Nyquist 滤波器 $\alpha = 0.25$ )			
频率 <sup>4</sup>	2400 至 2484 MHz		≤ 3 GHz	≤ 6 GHz	≤ 3 GHz	≤ 6 GHz
	5150 至 5825 MHz	5775 MHz				
EVM 功率电平	≤ -5 dBm	≤ -5 dBm	≤ 4 dBm	≤ 4 dBm	≤ 4 dBm	≤ 4 dBm
<b>EVM</b>	0.3% 测量值	0.4% 测量值	0.8% (典型值)	1.1% (典型值)	0.65% (典型值)	0.9% (典型值)

1. EVM 技术指标适用于仪器提供的默认 ARB 文件设置状态。
2. EVM 技术指标在仪器保持在校准温度  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  的范围内且经过 I/Q 校准之后有效。
3. LTE FDD E-TM 3.1, 10 MHz, 64 QAM PDSCH, 完整资源块。在经过直流校准后测得的 EVM。
4. 在所示的最低、中间和最高频段测得的性能。
5. WLAN 802.11ac 80 MHz, 256 QAM, MCS 8, 7 符号, 未滤波。启用通道校正功能。接收机均衡器训练: 仅限前导码。

## 一般技术指标

### 温度范围

工作	0 至 55 °C
存储	-40 至 70 °C

### 工作和贮存海拔高度

高达 15000 英尺

### 湿度

最大相对湿度（无冷凝）：在最高 40°C 下相对湿度为 95%，温度升高到 55°C 时，相对湿度线性下降到 45%。<sup>1</sup>

### EMC

符合欧洲 EMC 指令 2004/108/EC:

- IEC/EN 61326-2-1
- CISPR 11, 第 1 组, A 类
- AS/NZS CISPR 11
- ICES/NMB-001

此 ISM 器件符合加拿大 ICES-001 标准

ISM 器件符合加拿大 NMB-001 标准

### 安全

符合欧洲低电压指令 2006/95/EC

- IEC/EN 61010-1
- 加拿大: CSA C22.2 No. 61010-01
- 美国: UL 61010-1 第 2 版

### 噪声发射

	Geraeuschemission
LpA < 70 dB	LpA < 70 dB
操作人员位置	Am Arbeitsplatz
正常位置	Normaler Betrieb
按照 ISO 7779 标准	Nach DIN 45635 t.19

### 环境极限

此产品的样本已经按照是德科技环境测试应用手册进行了测试，并且能够在存储、运输和最终使用的各种极限环境下保持稳定，这些环境包括但不限于温度、湿度、振荡、振动、海拔高度和电压条件。测试方法与 IEC 60068-2 一致，级别与 MIL-PRF-28800F 3 类标准相似。

### 电源要求

电压和频率（标称值）	100/120 V, 50/60/400 Hz	这些仪器能够在电源电压标称值 $\pm 10\%$ 的电压波动范围内工作
	220/240 V, 50/60 Hz	
功耗	最大功率 300 W	

1. 从 40°C 到 55°C，最大相对湿度遵循恒定露点线性变化

## 自检

内部诊断程序能够测试预设状态下的主要模块；对于每个模块，若其节点电压处于可接受范围内，则模块通过测试

## 远程编程

接口 GPIB IEEE-488.2, 1987, 具有侦听和通话功能  
LAN 1000BaseT LAN 接口, 符合 LXI C 类标准  
USB 版本 2.0

控制语言 SCPI 版本 1997.0

兼容语言 是德科技: N5181A\61A、N 5182A\62A、N5183A、E4438C、E4428C、E442xB、E443xB、E8241A、E8244A、E8251A、E8254A、E8247C、E8257C/D、E8267C/D、8648 系列、8656B、E8663B、8657A/B、8662A、8663A

Aeroflex Inc.: 3410 系列

Rohde & Schwarz: SMB100A、SMBV100A、SMU200A、SMJ100A、SMATE200A、SMIQ、SML、SMV

## 数据存储

内部 3 GB (30 GB, 带选件 009)

外部 支持符合 USB 2.0 标准的存储器件

## 重量 (无选件)

净重 15.9 kg (35 磅) (标称值)

装运重量 30.8 kg (68 磅) (标称值)

## 尺寸

高度 88 mm (3.5 英寸)

宽度 426 毫米 (16.8 英寸)

长度 489 mm (19.2 英寸)

## 校准周期

建议的校准周期为 3 年；校准服务由是德科技服务中心提供

## 输入和输出

## 前面板连接器

射频输出	通过精密 N 型阴头连接器输出射频信号；参见“输出”部分中的反向功率保护信息
I 输入和 Q 输入	BNC 输入接受“同相”和“正交”输入信号，以进行 I/Q 调制；标称输入阻抗为 50 $\Omega$ ，损坏电平为 1 V 有效值和 5 V 峰值
USB 2.0	与 U 盘结合使用，可从仪器输出或向仪器输入仪器状态、许可证和其他文件；也可与 U2000、U848X 和 U202X 系列 USB 功率传感器结合使用

## 后面板连接器

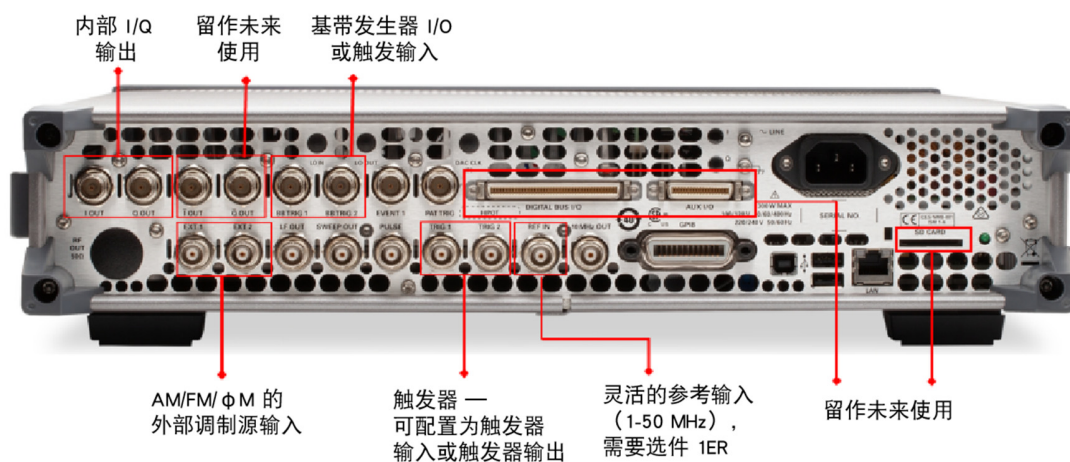
除非另有说明，后面板的输入和输出均为 3.3 V CMOS；CMOS 输入将接受 5 V CMOS、3 V CMOS 或 TTL 电压电平

I 输出和 Q 输出	BNC 输出来自内部基带发生器的模拟 I/Q 调制信号；标称输出阻抗为 50 $\Omega$ ，直流耦合；损坏电平为 $\pm 2$ V
事件 1	该连接器输出由游标 1 生成的可编程计时信号 游标信号也可以通过内部路由来控制“射频消隐”和“ALC 保持”功能；AUX I/O 连接器也可输出这个信号
码型触发	接受信号触发内部码型发生器，以便开始输出单路码型，可与内部基带信号发生器结合使用 接受最小脉宽为 10 ns 的 CMOS 信号 BNC 阴头 损坏电平为 $> +8$ V 和 $< -4$ V
BBTRIG 1	用于任意和实时基带发生器 I/O，例如游标或触发输入
BBTRIG 2	用于任意和实时基带发生器 I/O，例如游标或触发输入
扫描输出	当信号发生器进行扫描时，可产生 0 至 +10 V 输出电压；此输出也可通过编程来指示信号源何时保持稳定或输出脉冲视频，并在此模式下兼容 TTL 和 CMOS；输出阻抗 $< 1\Omega$ ，可驱动 2 k $\Omega$ ；损坏电平为 $\pm 15$ V
外部 1	外部 AM/FM/PM #1 输入；标称输入阻抗为 50 $\Omega$ /600 $\Omega$ /1 M $\Omega$ ，标称值； 损坏电平为 $\pm 5$ V
外部 2	外部 AM/FM/PM #1 输入；标称输入阻抗为 50 $\Omega$ /600 $\Omega$ /1 M $\Omega$ ，标称值； 损坏电平为 $\pm 5$ V
低频输出	0 至 5 V 峰值，50 $\Omega$ ，-5 V 至 5 V 偏置，标称值
脉冲	外部脉冲调制输入；此输入兼容 TTL 和 CMOS；低逻辑电平为 0 V，高逻辑电平为 +1 V；标称输入阻抗为 50 $\Omega$ ；输入损坏电平为 $\leq -0.3$ V 和 $\geq +5.3$ V
触发输入	接受 TTL 和 CMOS 电平信号，用于扫描模式中的点对点触发；损坏电平为 $\leq -0.3$ V 和 $> +5.3$ V
触发输出	输出与 TTL 和 CMOS 兼容的电平信号，以便在扫描模式下使用 信号在驻留开始或手动扫描模式下等待点触发时为高电平，在驻留结束或接收到点触发后为低电平 该输出还可以通过编程用于指示信号源稳定时间、脉冲同步或脉冲视频 标称输出阻抗为 50 $\Omega$ 输入损坏电平为 $\leq -0.3$ V 和 $\geq +5.3$ V

## 后面板（续）

参考输入	接受 10 MHz 参考信号，用于锁定内部时基频率；选件 1ER 添加了 1 MHz 至 50 MHz 频率锁定功能；标称输入电平为 -3 至 +20 dBm，阻抗为 50 $\Omega$ ，正弦波或方波
------	---

10 MHz 参考输出	输出 10 MHz 参考信号，供内部时钟使用；标称电平为 +3.9 dBm；标称输出阻抗为 50 Ω；输入损坏电平为 +16 dBm
数字总线 I/O 辅助 I/O 差分 I/Q 输出	留作未来使用
USB 2.0	USB 连接器可提供 SCPI 远程编程功能
GPIB 接口	GPIB 连接器提供 SCPI 远程编程功能
LAN TCP/IP 接口	LAN 连接器提供与 GPIB 连接器相同的 SCPI 远程编程功能，还可用于访问内部网络服务器和 FTP 服务器 支持 DHCP、套接字 SCPI、VXI-11 SCPI、连接监测、动态主机名称服务、TCP 保持激活状态 符合 LXI C 类标准 立即执行 LAN 触发的触发响应时间为 0.5 ms（最小值）、4 ms（最大值）、2 ms（典型值）；时延/报警触发未知 触发输出响应时间为 0.5 ms（最小值）、4 ms（最大值）、2 ms（典型值）



## 相关文献

出版物标题	出版物编号
N5166B CXG 信号发生器配置指南	5992-4077CHCN
N9000B CXA 信号分析仪技术资料	5992-1274CHCN
X 系列信号源技术概述	5990-9957CHCN

如欲了解更多信息，请访问：[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

如需了解关于是德科技产品、应用和服务的更多信息，请与是德科技联系。

如需完整的联系方式，请访问：[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)



联系我们：[www.keysight.com](http://www.keysight.com)

此信息如有更改，恕不另行通知。© Keysight Technologies, 2019, Published in USA, July 18, 2019, 5992-3959CHCN