

SSG3000X系列 射频信号源



数据手册-2019.05

SSG3032X
SSG3021X
SSG3032X-IQE
SSG3021X-IQE

产品综述

SSG3000X 系列射频信号源，输出频率范围涵盖 9 kHz~3.2 GHz，标配 AM&FM&PM 模拟调制，同时有脉冲调制，脉冲序列发生器，功率计控制套件等功能，搭载外部基带源 (eg: SDG6000X)，可实现 IQ 调制，适用于研发，教育，生产，维修和其他相关领域。

特性与优点

- 🔊 最高频率 2.1 GHz/3.2 GHz
- 🔊 输出频率分辨率可达 0.01Hz
- 🔊 输出功率范围可从 +13 dBm~-110 dBm
- 🔊 相位噪声 <-110 dBc/Hz@1 GHz，偏移 20 kHz (典型值)
- 🔊 幅度精度 ≤ 0.7 dB (典型值)
- 🔊 支持 AM/FM/PM 模拟调制，支持内外部调制方式
- 🔊 脉冲调制功能，通断比可达 70 dBc
- 🔊 脉冲串发生器，用户可自定义脉冲序列 (选件)
- 🔊 支持外部 IQ 调制，可输出 IQ 调制信号
- 🔊 功率计控制套件，能够方便使用功率计测量功率以及控制功率的输出
- 🔊 支持 web 远程控制，可以方便用户远程控制设备
- 🔊 5 英寸电容触摸屏，方便用户操作
- 🔊 丰富的通信接口：标配 USB-HOST, USB DEVICE (USB-TMC), LAN (VXI-11,Socket,Telnet), 选配 GPIB

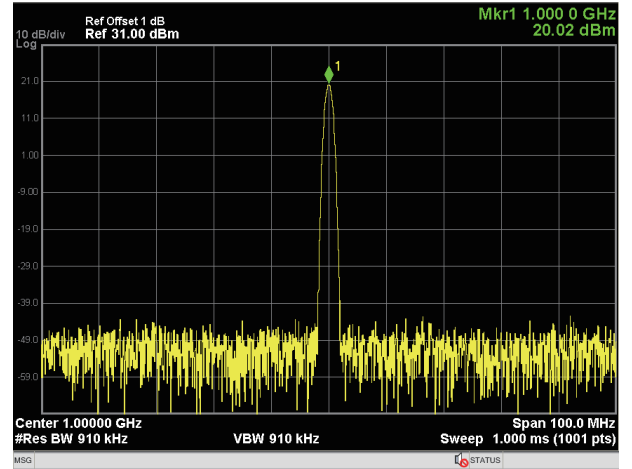
型号	SSG3032X	SSG3032X-IQE	SSG3021X	SSG3021X-IQE
输出频率范围	CW MODE 9 kHz~3.2 GHz	CW MODE 9 kHz~3.2 GHz	CW MODE 9 kHz~2.1 GHz	CW MODE 9 kHz~2.1 GHz
		IQ MODE 10 MHz~3.2 GHz		IQ MODE 10 MHz~2.1 GHz
频率设置分辨率	0.01 Hz			
幅度分辨率	0.01 dB			
幅度精度	≤ 0.7 dB (典型值)			
相位噪声	-110 dBc/Hz offset 20 kHz @1 GHz (典型值)			
显示	5 英寸电容触摸屏, 800 (RGB) *480			

设计特色

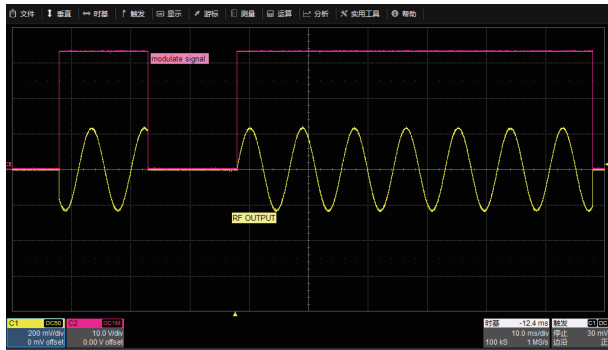
5 英寸触摸屏，支持外接键盘和鼠标



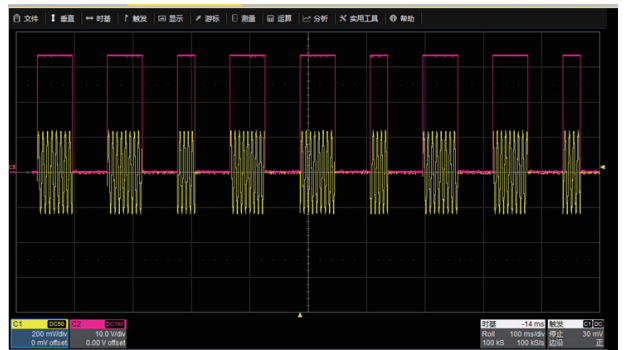
最高 20 dBm 功率输出



支持双脉冲调制



支持脉冲序列输出，最多可支持 2047 个脉冲



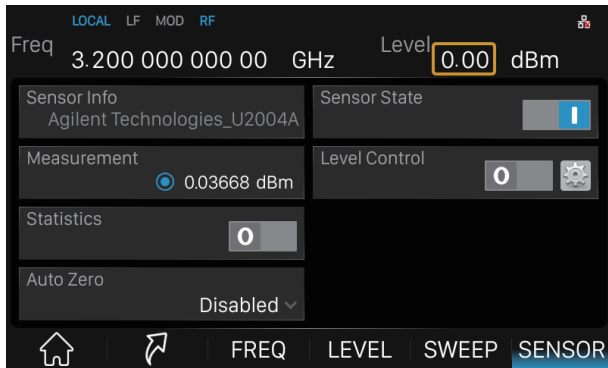
使用功率计测量控制套件可以显示和控制功率（支持 R&S USB 型 Z 系列及安捷伦 U 系列功率计）



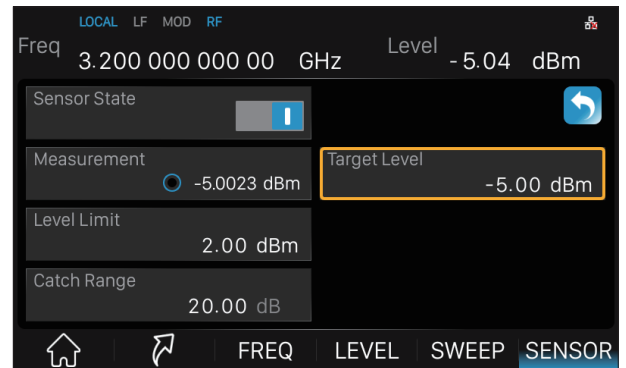
功率显示和功率控制连接实例

设计特色

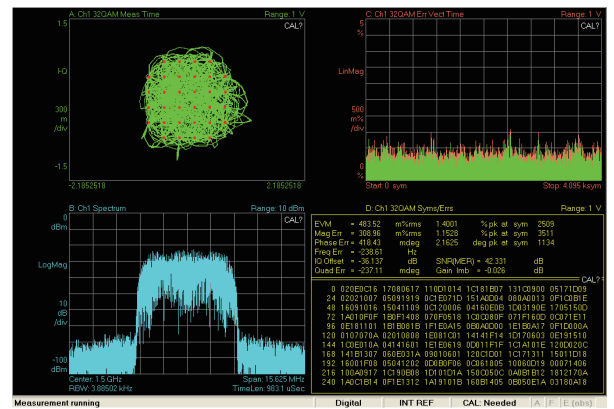
支持 USB 功率计测量读数显示



通过功率计的闭环检测，控制到达设备的输出功率保持恒定



搭配 SDG6000X 脉冲 / 任意波形发生器作为基带源，使用 SSG3000X 外调制功能，可实现 IQ 调制信号输出



参数规格

本规格适用条件为仪器处于校准周期内，在室内温度环境下存放至少两小时，并且预热 40 分钟。对于本手册中的数据，若无另行说明，均为包含测量不确定度的技术指标。
技术指标：表示产品保证的参数性能，适用于常温环境温度范围，除非另作说明。

典型值：表示在室温（约 25°C）条件下，80% 的测试结果均可达到的典型性能，置信度 95%。该数据并非保证数据，并且不包含测量的不确定度。

标称值：表示预期的平均性能或设计的性能特征，如 50Ω 连接器。该数据并非保证数据，并且是在室温（约 25°C）条件下测量所得，并且不包含测量的不确定度。

频率特性				
频率				
频率范围	SSG3032X	SSG3032X-IQE	SSG3021X	SSG3021X-IQE
	CW MODE 9 kHz~3.2 GHz	CW MODE 9 kHz~3.2 GHz	CW MODE 9 kHz~2.1 GHz	CW MODE 9 kHz~2.1 GHz
		IQ MODE 10 MHz~3.2 GHz		IQ MODE 10 MHz~2.1 GHz
频率设置分辨率	0.01 Hz			
设置时间	<5 ms (典型值) ALC ON <10 ms (典型值) ALC OFF (S&H)			
相位偏移设置分辨率	0.1°			
频率分段 ^[1]				
Band	频率范围	N		
1	9 kHz ≤ f ≤ 1 MHz	0.25		
2	1 MHz < f ≤ 250 MHz	0.5		
3	250 MHz < f ≤ 500 MHz	0.125		
4	500 MHz < f < 1000 MHz	0.25		
5	1000 MHz ≤ f < 2000 MHz	0.5		
6	2000 MHz ≤ f ≤ 3200 MHz	1		
备注：[1] 本文中 N 指帮助确定指标的相关因子				
内部参考源				
参考频率	10.000000 MHz			
初始准确度	<0.2 ppm			
温度稳定度	<1 ppm, 0 °C ~50 °C			
频率老化率	<0.5 ppm/first year, 3.0 ppm/20 years			
频率扫描				
扫描方式	步进扫描（等间隔或对数间隔的频率步进）			
	列表扫描（以任意频率为步进的列表）			
扫描范围	仪器的频率范围内			
扫描形状	三角波，锯齿波			
扫描模式	单次，连续			
步进变化	线性或者对数			
扫描点数	步进扫描		2~65535	
	列表扫描		1~500	
驻留时间	10 ms~100 s			
驻留时间设置分辨率	0.1 ms			
触发方式	自动，按键触发，外部触发，总线触发（GPIB, USB, LAN）			
触发沿	上升沿触发，下降沿触发，仅当触发为外部触发时，需要设置			

电平特性

ALC 模式

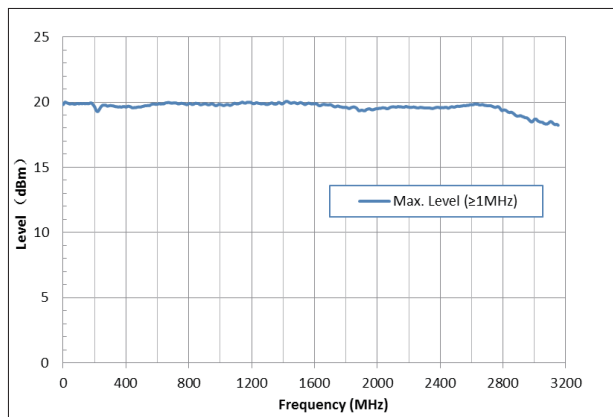
SSG3000X 包含三种 ALC 工作模式

ALC STATE AUTO: 根据当前工作状态自动设定最佳 ALC 模式。

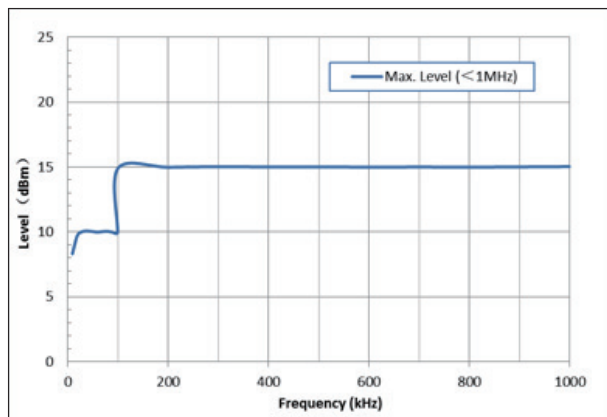
ALC STATE ON: 电平控制处于闭环状态, 这种适用于连续波, FM 以及 PM。

ALC STATE OFF (S&H): 当频率或者幅度变化时, 电平控制环路先闭环, 然后采样控制电压, 保持控制电压不变。ALC 工作模式为自动时, 幅度调制或者脉冲调制会工作在此状态。

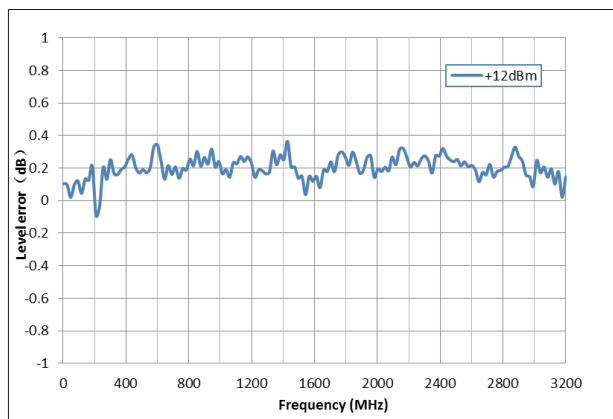
电平特性			
电平设置范围			
电平设置范围	9 kHz ≤ f < 100 kHz	-110 dBm~9 dBm	
	100 kHz ≤ f < 1 MHz	-110 dBm~15 dBm	
	1 MHz ≤ f ≤ 3.2 GHz	-110 dBm~20 dBm	
设置分辨率	0.01 dB		
指标电平范围			
	9 kHz ≤ f < 100 kHz	-110 dBm~7 dBm	
	100 kHz ≤ f < 1 MHz	-110 dBm~10 dBm	
	1 MHz ≤ f ≤ 3.2 GHz	-110 dBm~13 dBm	
电平误差			
	13 dBm~-50 dBm	-50 dBm~-90 dBm	-90 dBm~-110 dBm
9 kHz ≤ f < 100 kHz	≤ 0.9 dB	≤ 1.1 dB	≤ 1.1 dB
	≤ 0.7 dB(典型值)	≤ 0.7 dB(典型值)	≤ 0.7 dB(典型值)
100 kHz ≤ f ≤ 3.2 GHz	≤ 0.7 dB	≤ 0.7 dB	≤ 1.1 dB
	≤ 0.5 dB(典型值)	≤ 0.5 dB(典型值)	≤ 0.7 dB(典型值)
额外增加误差	ALC State Off(S&H)	<0.2 dB	
VSWR			
level ≤ 0 dBm, ALC State ON			
VSWR	1 MHz ≤ f ≤ 3.2 GHz	≤ 1.8 (标称值)	
电平设置			
设置时间	ALC ON, 固定频率, 温度范围 20°C ~30°C		<5 ms
	ALC OFF(S&H) 固定频率, 温度范围 20°C ~30°C		<10 ms
最大反向功率			
最大直流电压	50 V		
反向输入功率	1 MHz ≤ f ≤ 3.2 GHz	30 dBm	
电平扫描			
扫描方式	步进扫描 (等间隔电平步进)		
	列表扫描 (以任意电平为步进的列表)		
扫描范围	仪器的幅度范围内		
扫描形状	三角波, 锯齿波		
触发模式	单次, 连续		
步进变化	线性		
扫描点数	步进扫描		2~65535
	列表扫描		1~500
驻留时间	10 ms~100 S		
驻留时间设置分辨率	0.1 ms		
触发方式	自动, 按键触发, 外部触发, 总线触发		
触发沿	上升沿触发, 下降沿触发, 仅当触发为外部触发时, 需要设置		



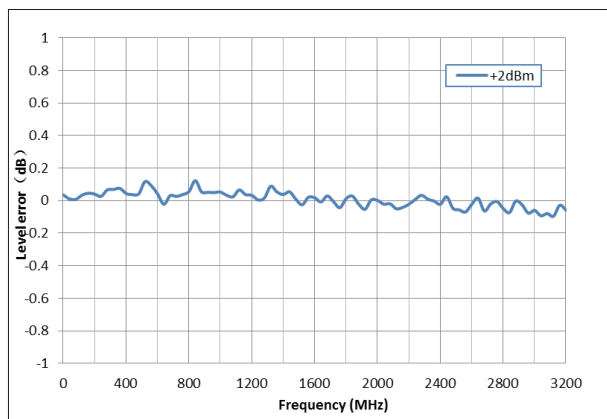
最大输出功率 VS 频率, $f \geq 1\text{MHz}$



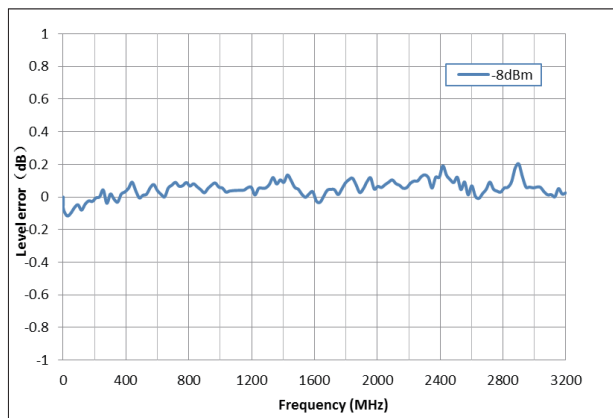
最大输出功率 VS 频率, $f < 1\text{MHz}$



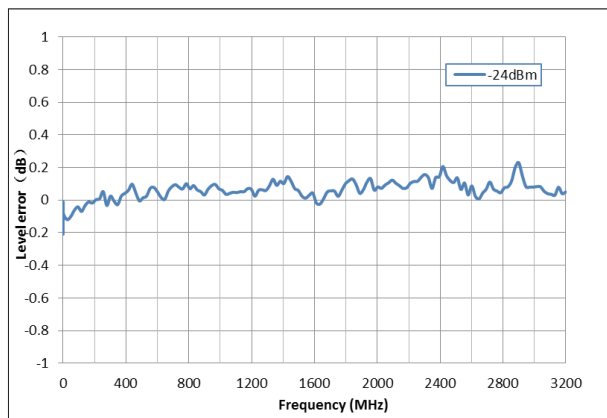
电平误差 VS 频率, 输出电平 =12 dBm



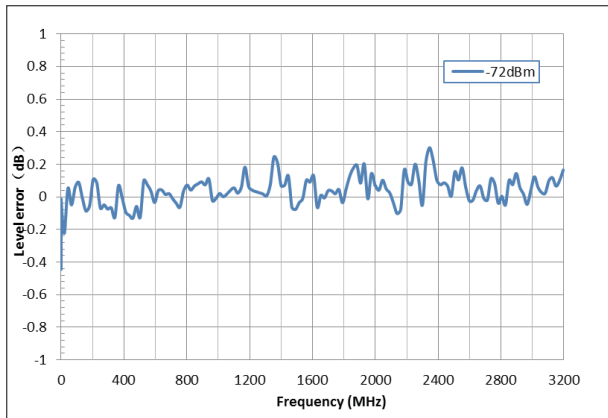
电平误差 VS 频率, 输出电平 =2 dBm



电平误差 VS 频率, 输出电平 =-8 dBm



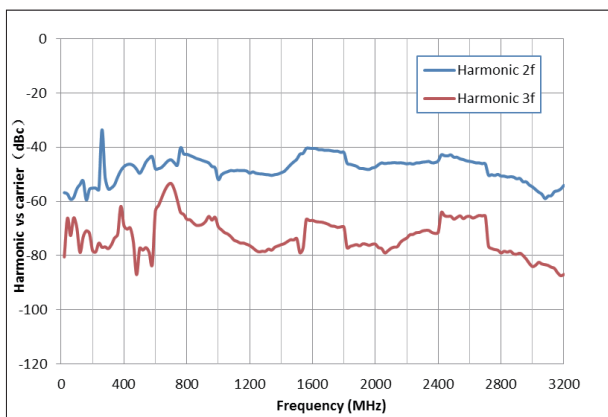
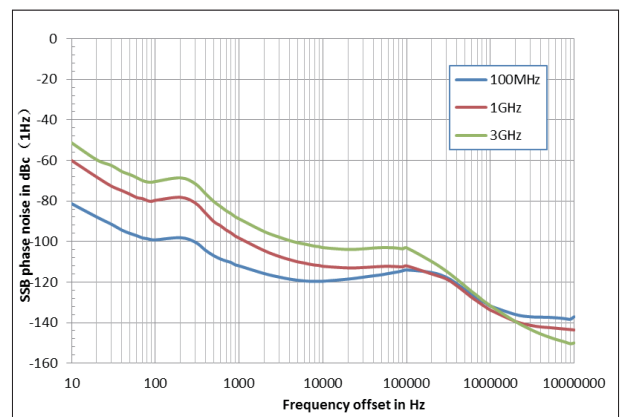
电平误差 VS 频率, 输出电平 =-24 dBm



电平误差 VS 频率, 输出电平 = -72 dBm

频谱纯度

谐波	CW 模式, $1 \text{ MHz} < f \leq 3.2 \text{ GHz}$, 输出电平 $\leq 13 \text{ dBm}$	$< -30 \text{ dBc}$
次谐波	CW 模式, $1 \text{ MHz} < f \leq 3.2 \text{ GHz}$, 输出电平 $\leq 13 \text{ dBm}$	$< -45 \text{ dBc}$
非谐波	CW 模式, 载波偏移 $> 10 \text{ kHz}$, $1 \text{ MHz} < f \leq 1.5 \text{ GHz}$	$< -65 \text{ dBc}$
	CW 模式, 载波偏移 $> 10 \text{ kHz}$, $1.5 \text{ GHz} < f \leq 3.2 \text{ GHz}$	$< -75 \text{ dBc}$
单边带相位噪声	CW 模式, 载波偏移 = 20 KHz, 1 Hz 测量带宽	
	f=100 MHz	$< -118 \text{ dBc/Hz}$ (典型值)
	f=1 GHz	$< -110 \text{ dBc/Hz}$ (典型值)
	f=3 GHz	$< -105 \text{ dBc/Hz}$ (典型值)

谐波 VS 频率, 幅度 $\leq 13 \text{ dBm}$ 

相位噪声指标

内部调制源 (LF)		
波形	正弦波, 方波, 三角波, 锯齿波, DC	
频率范围	正弦波	0.01 Hz~1 MHz ^[2]
	方波, 三角波, 锯齿波	0.01 Hz~20 kHz
频率分辨率	0.01 Hz	
频率误差	与射频参考源相同	
频率响应	≤ 0.3 dB	
幅度偏移	设置范围	min (2.5 V - $\frac{1}{2}$ LEVEL, 2 V)
	Offset 设置分辨率	0.01 V
交流输出电压 ^[3]	设置范围	1m Vpp~3 Vpp
	电压分辨率	1m Vpp
DC 电压误差	1% * 设置值 ±3 mV	
输出阻抗	50 Ω (标称值)	

备注: [2] 当调制源同时打开工作时, 频率范围和波形类型会受限制;

[3] 表示负载为 50 Ω 时的测量值;

LF frequency sweep	
扫频方式	线性
	对数
扫描形状	锯齿波, 三角波
扫频方向	向上, 向下
扫描时间	1 ms~500 s
扫描频率范围	0.01 Hz~1 MHz
触发方式	自动, 按键触发, 外部触发, 总线触发

调制特性				
同时调制				
	幅度调制	频率调制	相位调制	脉冲调制
幅度调制		●	●	(●)
频率调制	●		×	●
相位调制	●	×		●
脉冲调制	(●)	●	●	

●表示兼容; × 表示不兼容; (●) 表示有限制的兼容, 打开脉冲调制降低幅度调制的特性

幅度调制		
调制源	内部, 外部, 内部 + 外部	
调制深度 ^[4]	0%~100%	
分辨率	0.1%	
调制深度误差	fmod=1 kHz, m<80%	< 设置值 *4%+1%
AM 失真	fmod=1 kHz, m<30%, 电平 =0 dBm	<3%
调制频率响应	m<80%, 10 Hz~100 kHz	<3 dB(标称值)

备注: [4]AM 调制打开时, 峰值功率小于指标内最大输出电平

频率调制		
调制源	内部, 外部, 内部 + 外部	
最大偏移	$N \times 1 \text{ MHz}$	
分辨率	< 偏移的 0.1 % 或者 1 Hz, 取两者较大值	
调制偏移误差	fmod=1 kHz, 内调制	< 设置值 * 2% + 20 Hz (标称值)
FM 失真	fmod=1 kHz, 偏移 $\leq N \times 1 \text{ MHz}$	< 0.2% (标称值)
调制频率响应	10 Hz~100 kHz	< 3 dB (标称值)
相位调制		
调制源	内部, 外部, 内部 + 外部	
最大偏移	$N \times 5 \text{ rad}$	
分辨率	< 偏移的 0.1 % 或者 0.01 rad, 取两者较大值	
调制偏移误差	fmod=1 kHz, 内调制, 偏移 $\leq N \times 5 \text{ rad}$	< 设置值 * 2% (标称值)
ϕ M 失真	fmod=1 kHz, 偏移 $\leq N \times 5 \text{ rad}$	< 0.2% (标称值)
调制频率响应	10 Hz~100 kHz	< 3 dB (标称值)
脉冲调制		
调制源	内部, 外部	
通断比	1 MHz < f < 3.2 GHz	> 70 dBc
上升下降时间 (10%/90%)	< 15 ns (典型值)	
脉冲设置周期	40 ns~300 s	
脉冲发生器		
调制源	内部, 外部	
脉冲形式	单脉冲, 双脉冲	
脉冲周期	设置范围	40 ns~300 s
	分辨率	10 ns
脉冲宽度	设置范围	20 ns~300 s
	分辨率	10 ns
双脉冲间隔	设置范围	20 ns~300 s
	分辨率	10 ns
触发方式	自动, 外触发, 外部门控, 按键触发, 总线触发 (GPIB, USB, LAN)	
触发延迟设置范围	使用外部触发	140 ns~300 s
触发延迟设置分辨率	使用外部触发	10 ns
脉冲串发生器 (SSG3000X-PT)		
脉冲串发生器	脉冲数	1~2047
	通断时间范围	20 ns~300 s
	脉冲重复次数	1~65535

IQ 调制特性	
调制源	外部
带宽	Base Band I or Q <100 MHz(典型值) RF(I+Q) < 200 MHz(典型值)
满量程输入	$\sqrt{I^2+Q^2}=0.5 \text{ Vrms}$
EVM	16 QAM ^[5] , 根升余弦 ($\alpha =0.22$) 5 MSps, level $\leq 0 \text{ dBm}$
	10 MHz<f $\leq 1.5 \text{ GHz}$, EVM $\leq 0.7\%$ (典型值)
	1.5 GHz<f $\leq 3.2 \text{ GHz}$, EVM $\leq 1.2\%$ (典型值)
	QPSK, 根升余弦 ($\alpha =0.22$) 5 MSps, level $\leq 0 \text{ dBm}$
	9 kHz<f $\leq 1.5 \text{ GHz}$, EVM $\leq 0.7\%$ (典型值)
	1.5 GHz<f $\leq 3.2 \text{ GHz}$, EVM $\leq 1\%$ (典型值)

[5] 外部 IQ 调制信号来自于 SDG6000X 脉冲 / 任意波形发生器

输入和输出

前面板连接器		
RF 输出	阻抗	50 Ω
	连接器	N 型阴头
内部调制器发生器 (LF) 输出	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
后面板连接器		
外部触发输入	阻抗	100 k Ω
	连接器	BNC 阴头
	触发电压	5 VTTL
外部调制输入	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
脉冲输入或者输出	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
	输入 / 输出电压	CMOS 3.3 V
10 MHz 外参考输入	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
	输入电平范围	-5 dBm~10 dBm
10 MHz 参考输出	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
	输出电平范围	>0 dBm
信号有效输出	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
	输出电平	CMOS 3.3 V
外部 IQ 调制 I input	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
外部 IQ 调制 Q input	阻抗	50 Ω
	连接器	BNC 阴头
通信接口		
USB-HOST	USB-A 2.0	
USB-DEVICE	USB-B 2.0	
LAN	LAN (VXI11, 10/100Base, RJ-45)	

电源		
输入电压范围, AC	100 V~240 V(±10%),50/60 Hz 100 V~120 V (±10%),400 Hz	
功耗	全部选件工作	35 W
显示		
类型	TFT LCD, 800 (RGB) *480, 5 英寸电容触摸屏	
结构		
尺寸	W×H×D=338×113×369 mm	
净重	4.84 kg	
大规模存储		
大规模存储	FLASH 非易失存储器 (内部存储), U 盘	
数据存储空间	FLASH 非易失存储器 (内部存储)	256 M Bytes
工作环境		
湿度	0~30°C, <95% 相对湿度, 30°C to 50°C, <75% 相对湿度	
温度范围	工作温度范围 0°C ~50°C, 存储温度范围 -20°C ~70°C	
电磁兼容安全		
EMC	EN 61326-1:2013	
安全规范	EN 61010-1:2010	

订购信息

产品名称	SSG3000X 系列射频信号源	订货号
主机信息	SSG3021X 9 kHz~2.1 GHz	SSG3021X
	SSG3032X 9 kHz~3.2 GHz	SSG3032X
	SSG3021X-IQE 9 kHz~2.1 GHz	SSG3021X-IQE
	SSG3032X-IQE 9 kHz~3.2 GHz	SSG3032X-IQE
标配附件	一份快速指南、一根电源线、一根 USB 数据线、一张校准证书	
选件	脉冲串发生器	SSG3000X-PT
	机架安装套件	SSG-RMK
	USB-GPIB 转换适配器	USB-GPIB