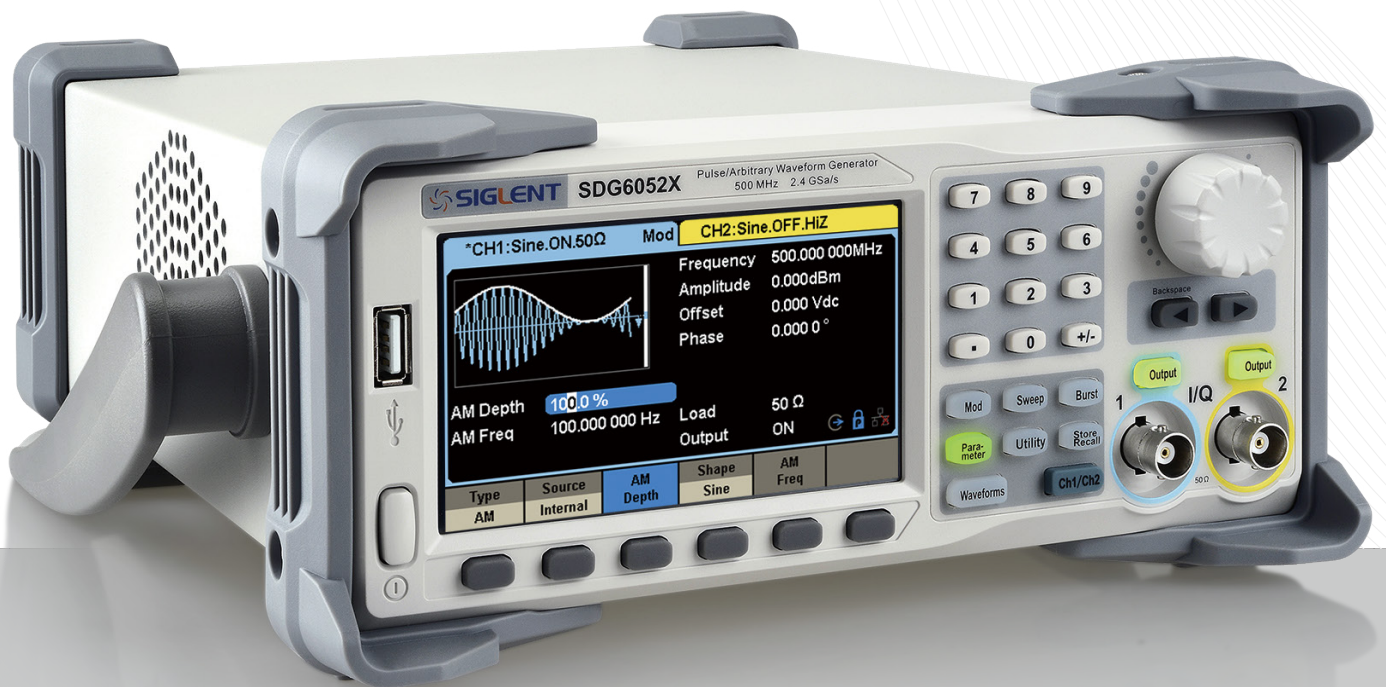


SDG6000X系列 脉冲/任意波形发生器

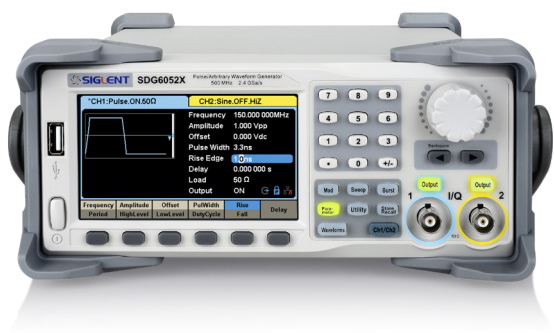


SDG6052X

SDG6032X

产品综述

SDG6000X 系列双通道脉冲 / 任意波形发生器，最大带宽 500MHz，具备 2.4GSa/s 采样率和 16bit 垂直分辨率的优异采样系统指标，在传统的 DDS 技术基础上，采用了创新的 TrueArb 和 EasyPulse 技术，克服了 DDS 技术的先天缺陷，能够为用户提供高保真、低抖动的高速任意波和脉冲信号。此外，SDG6000X 还具备噪声发生、IQ 信号发生、PRBS 码型发生和各种复杂信号生成的能力，是一款高端多功能波形生成设备，能满足更广泛的应用需求。



特性与优点

- 双通道，最大输出频率 500MHz，最大输出幅度 20Vpp，在 80dB 的动态范围内提供高保真的信号
- 优异的采样系统指标：2.4GSa/s 采样率和 16-bit 垂直分辨率，最大限度地时间和幅度上还原波形细节
- 兼具多种信号发生功能，适应广泛的应用需求

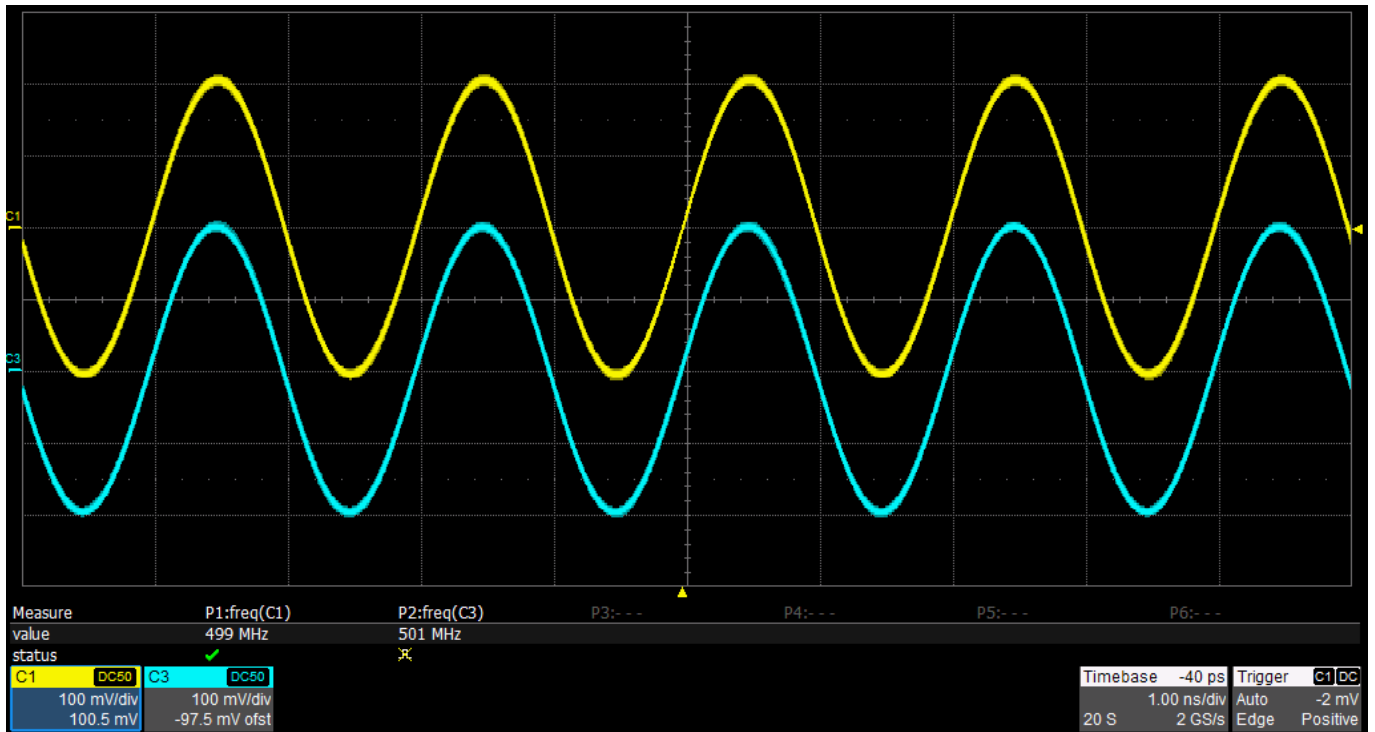
	连续波发生器	最高带宽 500MHz，支持扫频和自定义谐波
	脉冲发生器	最高频率 150MHz，脉宽、上升沿、下降沿分别可单独调节；可在任意频率下获得最小 3.3ns 的脉宽和 1ns 的沿
	函数 / 任意波形发生器	基本的函数 / 任意波形发生器功能，及其它复杂的波形发生功能如调制、扫频、脉冲串和波形合并
	IQ 信号发生器 (选件)	支持基带或中频 IQ 信号；支持多种调制；可在 250 ~ 37.5MSymb/s 的符号速率内获得优异的 EVM 性能
	噪声发生器	最高 500MHz 带宽的高斯白噪声输出，输出带宽可调节
	PRBS 码型发生器	比特率和沿可调的 PRBS 码型输出，最高 300Mbps 速率，长度 PRBS3 ~ PRBS32 可选

- Sweep 功能与 Burst 功能
- 谐波输出功能
- 双通道波形合并功能
- 通道间耦合、复制和跟踪功能
- 196 种内建任意波
- 硬件频率计功能
- 丰富的通信接口：标配 USB Host, USB Device (USBTMC), LAN (VXI-11, Socket, Telnet), 选配 GPIB
- 4.3 英寸 TFT-LCD 触摸显示屏，方便用户操作

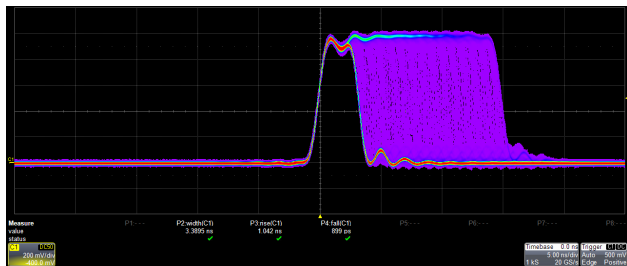
型号	SDG6032X	SDG6052X
最大输出频率	350 MHz	500 MHz
通道数	2	
采样率	2.4 GSa/s (2X 内插)	
垂直分辨率	16 bit	
任意波长度	2 ~ 20 Mpts	
显示	4.3 英寸触摸显示屏, 480 x 272 x RGB	
接口	标准: USB Host, USB Device, LAN 选件: GPIB (USB-GPIB 适配器)	

设计特色

连续波



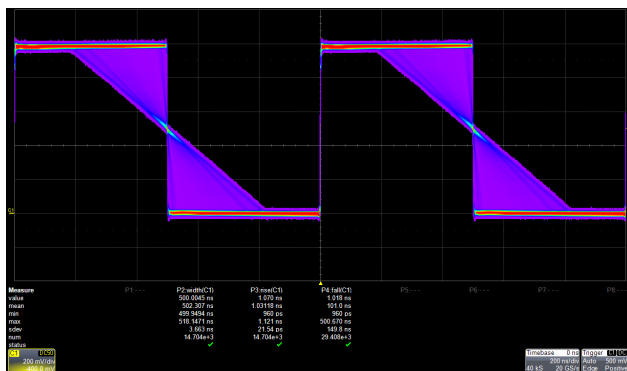
最高 500MHz 的连续波输出



脉冲

可调节的脉宽

脉宽能够以 100ps 的步进精细调节；最小脉宽 3.3ns，可在任意频率下获得



可调节的沿

上升沿、下降沿可分别设置，调节步进小至 100ps；最小值 1ns，可在任意频率下获得

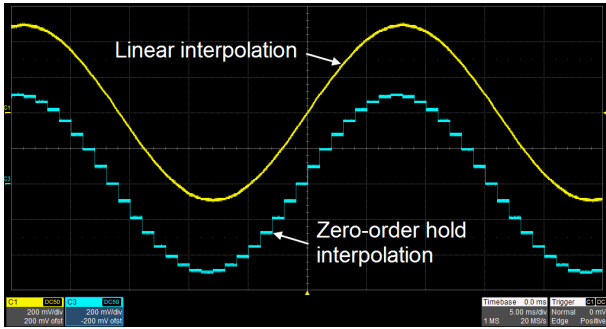


低抖动

DDS 方法输出方波 / 脉冲时，如果采样率和输出频率不成整数倍关系，将产生一个采样周期的抖动。SDG6000X 采用的 EasyPulse 技术，能够克服 DDS 的这个缺陷，产生低抖动的方波 / 脉冲信号

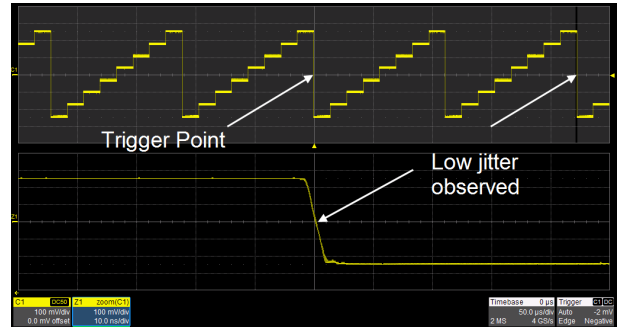
任意波

SDG6000X 采用了创新的 TrueArb 技术，在输出任意波时，不仅具备传统 DDS 技术的所有优点，而且克服了其可能增加抖动和失真的严重缺陷，因为 TrueArb 技术会逐点输出存储器中任意波形的每一个波形数据点，不会遗漏或重复任何点，可精确地生成低抖动的任意波形



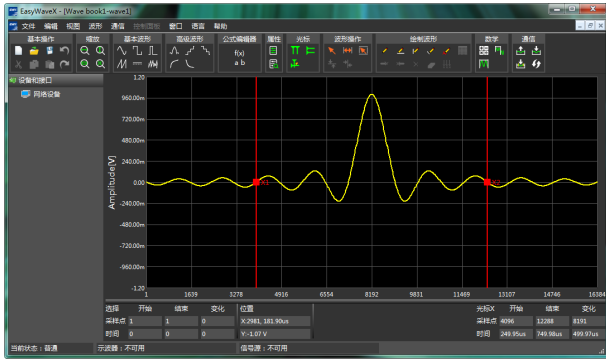
逐点输出

TrueArb 技术实现了任意波形的逐点输出，不会错过任何波形的细节；零阶保持和线性内插两种内插模式可选



低抖动

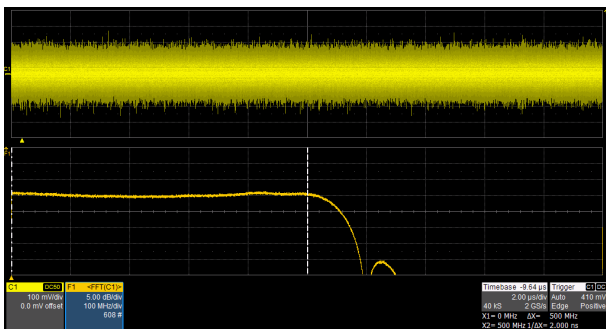
同 EasyPulse 一样，TrueArb 技术有效克服了 DDS 产生一个采样周期抖动的缺陷，能产生低抖动的任意波



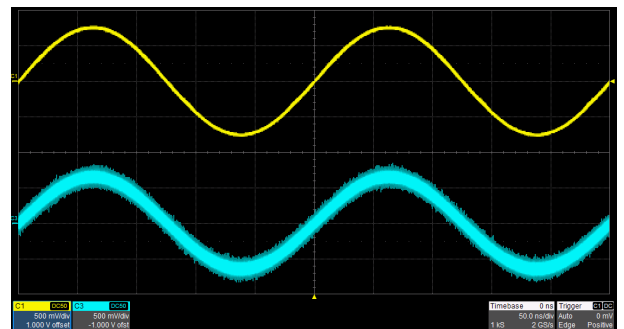
任意波形编辑软件 EasyWaveX

EasyWaveX 提供功能强大的任意波编辑功能，支持手动、直线、坐标、方程式绘图等多种绘图方式，可方便、快捷地生成任意波形

噪声

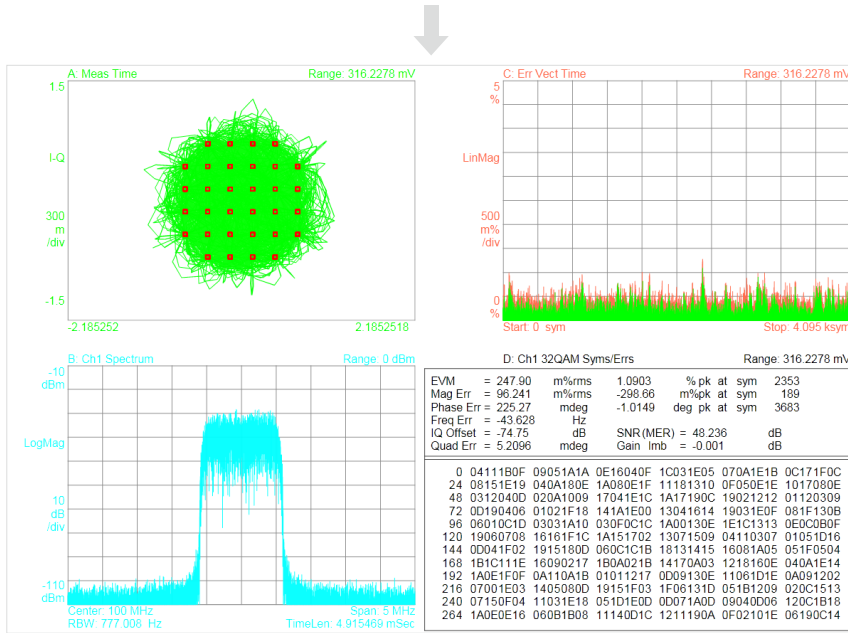
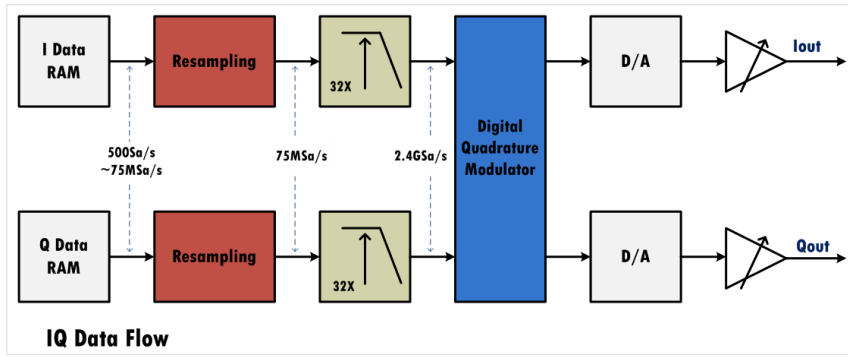


最高带宽 500 MHz 高斯白噪声，重复周期大于 100 年，带宽可调

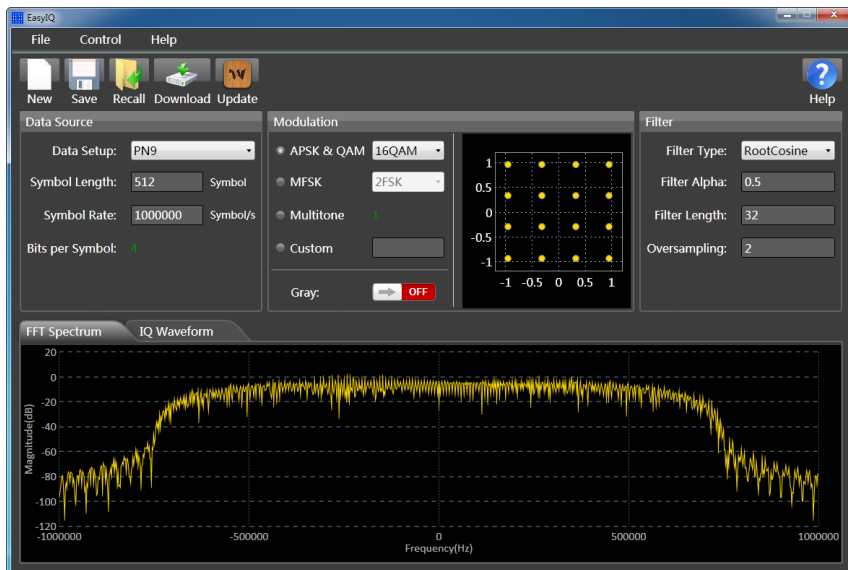


SDG6000X 可在内部将宽带噪声叠加到其它波形上，用于模拟最常见的真实信号

IQ 信号 (选项)

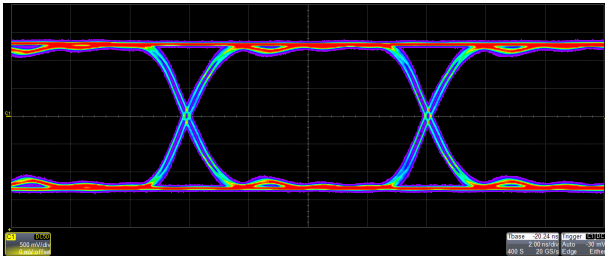


可生成常用的 ASK, FSK, PSK, QAM 等调制类型的 IQ 信号。创新的重采样技术使得 SDG6000X 可以在 250 Symb/s ~ 37.5 MSymb/s 范围内的任意符号率下获得优异的 EVM 性能。内建的数字正交调制器可将 IQ 信号的载波调制到 500MHz 范围内的任意频点

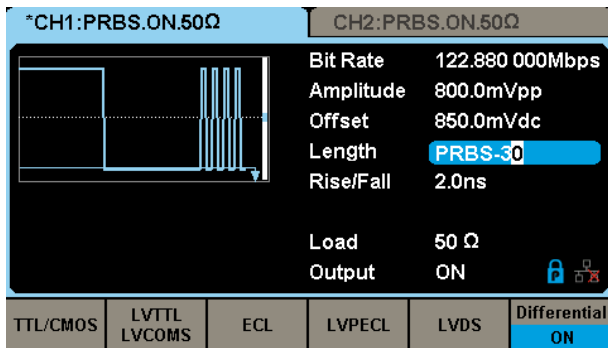


可使用上位机软件 EasyIQ 来生成各种类型的 IQ 信号

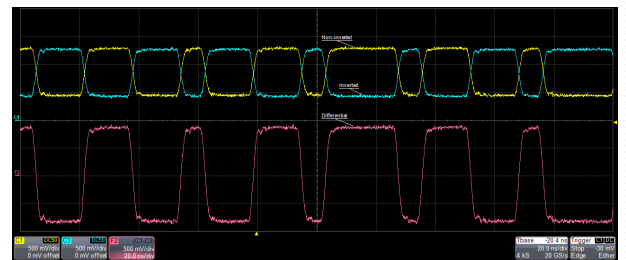
PRBS



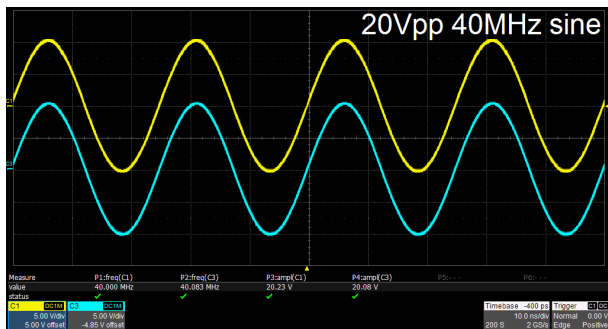
提供 PRBS3 ~ PRBS32 多种码型输出, 速率在 10^6 bps ~ 300 Mbps 间任意可调, 沿在 1 ns ~ 1 μ s 间任意可调



可快捷选取预设的电平逻辑如 TTL、LVCMOS、LVPECL 和 LVDS。差分模式可轻松将两通道设置成差分对输出

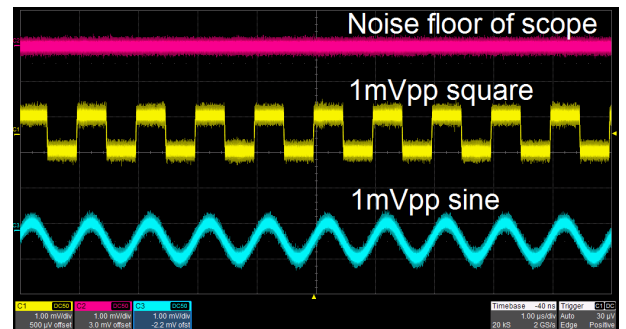


在 80dB 动态范围内的高保真输出



大信号

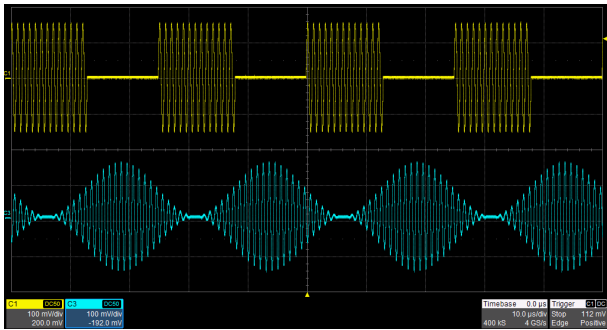
高频下的大幅度输出能力: 在 40MHz 频率下仍然能保证双通道 20Vpp 满幅度输出



小信号

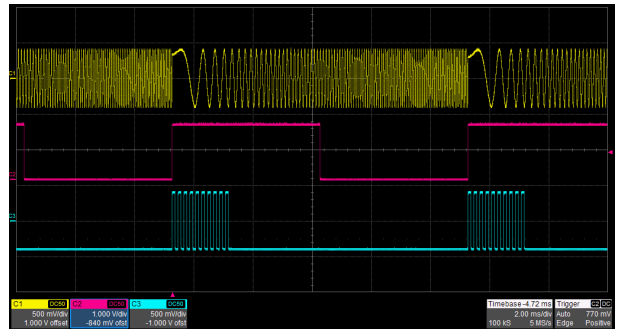
超低噪底, 输出信号具有更好的信噪比

复杂信号的生成能力



调制

支持 AM, FM, PM, FSK, ASK, PSK, DSB-AM 和 PWM 等多种模拟和数字调制方式，“内部”和“外部”两种调制信号源

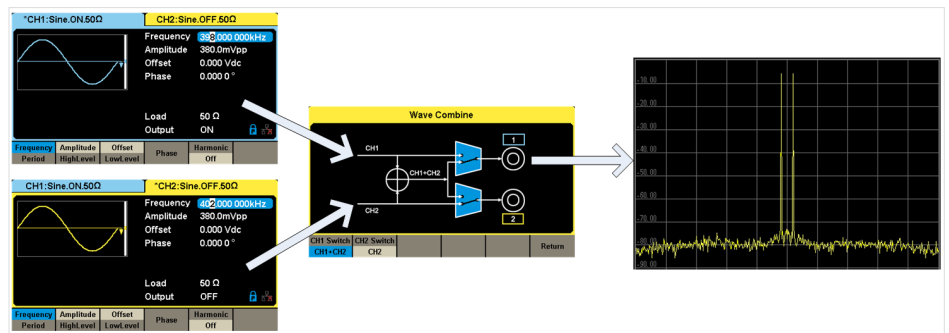


扫频和脉冲串

扫频支持“线性”和“对数”两种扫频方式，脉冲串支持“N 循环”和“门控”两种 Burst 方式。扫频和脉冲串都支持“内部”、“外部”和“手动”3 种触发源

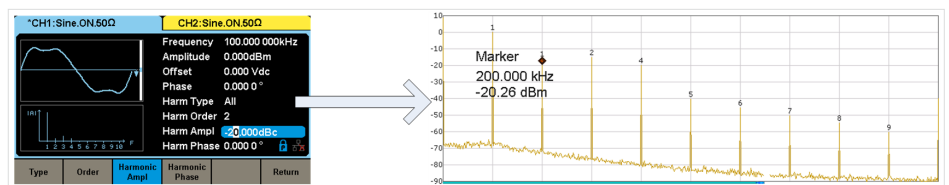
波形合成

SDG6000X 能够将两通道波形合并后输出，具备实时性好、可叠加真正的噪声、可叠加调制信号、扫频信号、Burst 信号、EasyPulse 波形和 TrueArb 波形的优点，为用户提供了精确生成复杂波形的新手段

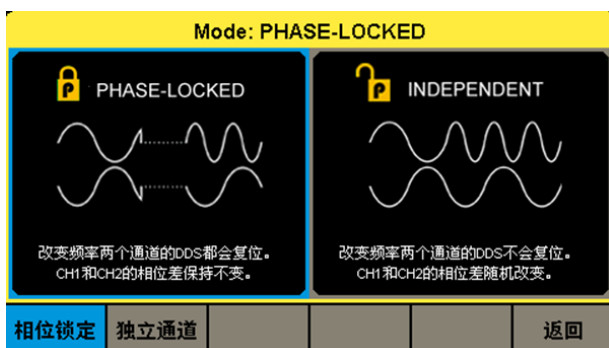


谐波功能

通过自定义谐波的设置，可模拟信号的非线性

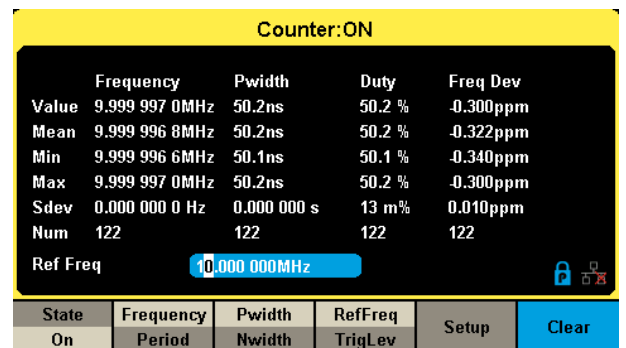


两种双通道工作模式



两种双通道工作模式，可以将单台 SDG6000X 作为两个独立的信号源使用，二者间互不影响，也可以使两个通道始终同步，保持相位上的联动

高精度频率计



8 位高精度频率计，可测试 0.1Hz~400MHz 的频率范围

参数规格

所有模拟通道输出相关的规格同时适用于通道 1 和通道 2。

除非特别说明，所有规格均需要在以下条件时才能保证满足：

- 信号源在校正有效期内
- 在环境温度 18°C ~ 28°C 范围内，且仪器连续工作 30 分钟以上

频率特性

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
分辨率	1 μ			Hz	
时基精度	-1		+1	ppm	25°C
	-2		+2	ppm	0~40°C
时基 1 年老化率	-1		+1	ppm	25°C
时基 10 年老化率	-3.5		+3.5	ppm	25°C

正弦波

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	1 μ		500M	Hz	SDG6052X
	1 μ		350M	Hz	SDG6032X
谐波失真			-65	dBc	0 dBm, 0~1 MHz (包含)
			-60	dBc	0 dBm, 1~60 MHz (包含)
			-50	dBc	0 dBm, 60~100 MHz (包含)
			-40	dBc	0 dBm, 100~200 MHz (包含)
			-30	dBc	0 dBm, 200~300 MHz (包含)
			-28	dBc	0 dBm, 300 MHz 以上
总谐波失真			0.075	%	0 dBm, 10 Hz ~ 20 kHz
非谐波杂散			-60	dBc	0 dBm, \leq 350 MHz
			-55	dBc	0 dBm, >350 MHz
输出范围 注	2m		20	Vpp	\leq 40 MHz, 高阻负载
	2m		10	Vpp	40 MHz ~ 120 MHz (包含), 高阻负载
	2m		5	Vpp	120 MHz ~ 160 MHz (包含), 高阻负载
	2m		3	Vpp	160 MHz ~ 350 MHz (包含), 高阻负载
	2m		1.28	Vpp	350MHz 以上
自定义谐波次数			10	次	
自定义谐波类型	Even, Odd, All				

注：当负载为 50 Ω 时该规格除以 2

脉冲					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	1 μ		150M	Hz	
	3.3			ns	
脉宽分辨率	100			ps	
脉宽精度			$\pm(0.01\%+0.3ns)$		
上升时间 (设置范围)	1n		75	s	10% ~ 90%, 100 ps 分辨率
下降时间 (设置范围)	1n		75	s	
上升时间 (规格范围)	2n		75	s	10% ~ 90%, 100 ps 分辨率. 过冲, 抖动, 输出范围和脉宽精度等规格只有在该范围内才保证满足
下降时间 (规格范围)	2n		75	s	
上升 / 下降时间分辨率	100			ps	
过冲			3	%	100 kHz, 1 Vpp, 50 Ω 负载, 2 ns 沿
占空比	0.001		99.999	%	该参数受频率设置限制
占空比分辨率	0.001			%	
抖动 (rms) 周期 - 周期			100	ps	1 Vpp, 50 Ω 负载
输出范围 注	2m		20	Vpp	≤ 20 MHz, 高阻负载, 2ns 沿, ≥ 10 ns 脉宽
	2m		10	Vpp	20 MHz ~ 120 MHz (包含), 高阻负载, 2ns 沿, ≥ 10 ns 脉宽
	2m		5	Vpp	120 MHz 以上, 高阻负载, 2ns 沿, ≥ 10 ns 脉宽

注: 当负载为 50 Ω 时该规格除以 2

方波					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	1 μ		120M	Hz	
上升 / 下降时间		2	2.4	ns	10% ~ 90%, 1 Vpp, 50 Ω 负载
过冲			3	%	100 kHz, 1 Vpp, 50 Ω 负载
占空比	10		90	%	该参数受频率设置限制
抖动 (rms) 周期 - 周期			100	ps	1 Vpp, 50 Ω 负载
输出范围 注	2m		20	Vpp	≤ 20 MHz, 高阻负载
	2m		10	Vpp	20 MHz 以上, 高阻负载

注: 当负载为 50 Ω 时该规格除以 2

三角波					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	1 μ		5M	Hz	
对称度	0		100	%	
线性度			1	%	输出峰峰值的百分比, 1kHz, 1Vpp, 50% 对称度
输出范围 注	2m		20	Vpp	

注: 当负载为 50 Ω 时该规格除以 2

噪声

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
带宽 (-3dB)		500		MHz	SDG6052X
		350		MHz	SDG6032X
带宽设置范围	1m		BW	Hz	BW 代表最大输出频率
输出范围 注	2m		1.084	Vrms	均值 = 0 带宽设置关闭

任意波

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率设置范围	1μ		50M	Hz	
波形长度	2		20M	pts	
采样率	1u		300M	Sa/s	TrueArb 模式
		1.2G		Sa/s	DDS 模式
垂直分辨率		16		bit	
上升 / 下降时间		2.6		ns	10% ~ 90%, 1Vpp 阶跃信号, DDS 模式
抖动 (rms) 周期 - 周期			100	ps	1 Vpp, 50Ω 负载, TrueArb 模式
输出范围 注	2m		20	Vpp	≤ 20 MHz, 高阻负载
	2m		10	Vpp	20 MHz 以上, 高阻负载

注: 当负载为 50Ω 时该规格除以 2

直流

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
输出范围	-10		10	V	高阻负载
	-5		5	V	50Ω 负载
精度	±(1%+2mV)				高阻负载

IQ 信号 (选件)

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
符号率	250		37.5M	Symb/s	该参数受采样倍数限制
垂直分辨率	16			bit	
调制类型	2ASK, 4ASK, 8ASK, BPSK, QPSK, 8PSK, DBPSK, DQPSK, D8PSK, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK, MSK, MultiTone, custom				由 EasyIQ 上位机软件支持
数据类型	PN7, PN9, PN15, PN23, 用户文件, 自定义星座图				由 EasyIQ 上位机软件支持
输出范围	1m		0.5	Vrms	$\sqrt{I^2 + Q^2}$, 50Ω 负载
载波频率			500M	Hz	中频输出

PRBS					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
比特率	1u		300M	bps	
序列长度	$2^m-1, m = 3, 4, \dots, 32$				
上升 / 下降时间	1n		1u	s	10% ~ 90%, 1 Vpp, 50Ω 负载
输出范围 注	2m		20	Vpp	≤ 40 Mbps, 高阻负载,
	2m		10	Vpp	40 ~ 240 Mbps (包含), 高阻负载
	2m		5	Vpp	240 Mbps 以上, 高阻负载

注: 当负载为 50Ω 时该规格除以 2

输出					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
精度	±(1%+1mVpp)				10 kHz sine, 0 V 偏置
幅度平坦度	-0.3		+0.3	dB	50Ω 负载, 0.5 Vpp, 相对于 1MHz Sine
内阻	49.5	50	50.5	Ω	100 kHz sine
输出电流	-200		200	mA	
通道间串扰			-60	dBc	CH1=CH2=0 dBm, Sine, 50 Ω 负载
保护	电流限制, 过压保护				
电流限制门限		±200		mA	
过压保护门限	±3.5	±4	±4.5	V	当幅度 < 3.2Vpp 且偏置 < 2VDC
	±10.5	±11	±11.5	V	当幅度 ≥ 3.2Vpp 或偏置 ≥ 2VDC

调制					
AM					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Arb				
调制源	内部 / 外部				
调制波类型	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb				
调制深度	0		120	%	
调制波频率	1m		1M	Hz	调制源为内部时
FM					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Arb				
调制源	内部 / 外部				
调制波类型	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb				
频偏	0		0.5*BW		BW 代表最大输出频率。该参数受频率设置限制
调制波频率	1m		1M	Hz	调制源为内部时
PM					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Arb				
调制源	内部 / 外部				
调制波类型	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb				
相偏	0		360	°	
调制波频率	1m		1M	Hz	调制源为内部时

ASK					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Arb				
调制源	内部 / 外部				
调制波类型	占空比 50% 的方波				
键控频率	1m		1M	Hz	调制源为内部时
FSK					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Arb				
调制源	内部 / 外部				
调制波类型	占空比 50% 的方波				
键控频率	1m		1M	Hz	调制源为内部时
PSK					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Arb				
调制源	内部 / 外部				
调制波类型	占空比 50% 的方波				
键控频率	1m		1M	Hz	调制源为内部时
PWM					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Pulse				
调制源	内部 / 外部				
调制波类型	Sine, Square, Ramp, Noise, Arb				
调制频率	1m		1M	Hz	调制源为内部时

Burst

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, Arb				
类型	计数 (1-1000000 个周期), 无限, 门控				
载波频率	2m		BW	Hz	BW 代表最大输出频率
开始 / 停止相位	0		360	°	
内部周期	1μ		1000	s	
触发源	内部, 外部, 手动				
门控源	内部 / 外部				
可调节触发延时			100	s	

扫频

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
载波类型	Sine, Square, Ramp, Arb				
扫频方式	线性, 对数				
扫频方向	线性: 向上, 向下, 向上 & 向下 对数: 向上, 向下				
载波频率	1μ		BW	Hz	BW 代表最大输出频率
扫描时间	1m		500	s	
触发源	内部, 外部, Manual				

频率计					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
测量参数	频率, 周期, 正 / 负脉宽, 占空比				
耦合模式	AC, DC, 高频抑制				
频率范围	100m		400M	Hz	DC 耦合
输入幅度	1		400M	Hz	AC 耦合
	100mVrms		±2.5V		DC 耦合, < 100 MHz
	200mVrms		±2.5V		DC 耦合, 100 MHz ~ 200MHz
	500mVrms		±2.5V		DC 耦合, 200 MHz 以上
	100mVrms		5 Vpp		AC 耦合, < 100 MHz
	200mVrms		5 Vpp		AC 耦合, 100 MHz ~ 200MHz
	500mVrms		5 Vpp		AC 耦合, 200 MHz 以上
输入阻抗		1M		Ω	
参考时钟					
10MHz 输入					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	9.999M	10M	10.001M	Hz	
幅度	1.4			Vpp	
输入阻抗	5			kΩ	AC 耦合
10MHz 输出					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率		10M		Hz	与内部时基同步
幅度	2	3.3		Vpp	高阻负载
内阻		50		Ω	
辅助输入 / 输出					
触发输入					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
V _{IH}	2		5.5	V	
V _{IL}	-0.5		0.8	V	
输入阻抗	100			kΩ	
脉宽	100			ns	
响应时间			100	ns	扫频
			600	ns	Burst
触发输出					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
V _{OH}	3.8			V	I _{OH} = -8 mA
V _{OL}			0.44	V	I _{OL} = 8 mA
内阻		100		Ω	
频率			1	MHz	
同步输出					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
V _{OH}	3.8			V	I _{OH} = -8 mA
V _{OL}			0.44	V	I _{OL} = 8 mA
内阻		100		Ω	
脉宽		26.7		ns	
频率			10	MHz	

外调制输入					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	0		50	kHz	
输入阻抗	10			k Ω	
100% 调制时对应的幅度	11	12	13	Vpp	

一般特性

电源

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
电压	100 - 240 Vrms (\pm 10%), 50 / 60 Hz 100 - 120 Vrms (\pm 10%), 400 Hz				
功耗		32.5	50	W	双通道 1kHz, 10Vpp Sine 输出, 50 Ω 负载

显示

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
颜色		24		bit	
对比度		350:1			
亮度		300		cd/m ²	
触摸屏类型	电阻式				

环境

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
工作温度范围	0		40	$^{\circ}$ C	
存储温度范围	-20		60	$^{\circ}$ C	
工作湿度范围	5		90	%	\leq 30 $^{\circ}$ C
	5		50	%	40 $^{\circ}$ C
非工作湿度范围	5		95	%	
工作海拔高度			3048	m	\leq 30 $^{\circ}$ C
非工作海拔高度			15000	m	

校正

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
校正周期		1		year	

结构

参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
尺寸	W \times H \times D = 260.3mm \times 107.2mm \times 295.7mm				
净重		3.5		kg	
毛重		4.6		kg	

认证信息

LVD	IEC 61010-1:2010				
EMC	EN61326-1:2013				

订购信息

产品说明	
SDG6052X	500 MHz, 2-CH, 2.4 GSa/s, 16-bit
SDG6032X	350 MHz, 2-CH, 2.4 GSa/s, 16-bit
标配附件	
快速指南 ×1	
电源线 ×1	
USB 数据线 ×1	
BNC 同轴线缆 ×2	
选配附件	
SPA1010	10W 功率放大器
ATT-20dB	20 dB 衰减器
SDG-RMK	SDG- 机架安装选件
USB-GPIB	USB-GPIB 适配器
SDG-6000X-IQ	IQ 产生模块