

## 1652A、1652B 函数/任意波形发生器

(2.5GSa/s、5.0GSa/s)



### 产品综述

1652A 函数/任意波形发生器采样率 2.5GSa/s，垂直分辨率 14bits，最高输出频率 500MHz（直流耦合模式），双通道，存储深度 1G 点/通道；1652B 函数/任意波形发生器采样率 5GSa/s（插值到 10GSa/s），垂直分辨率 16bits，最高输出频率 4GHz，双通道、四通道可选，存储深度 2G 点/通道。可以实现常规函数波形产生、可编辑任意波形发生、环境信号模拟发生、I/Q 矢量基带信号产生等，内置任意波形编辑软件、公式编辑等功能，支持定时播放、外触发播放、循环播放等多种播放方式，每次播放的次数可自定义，并支持通道间同步、多台仪器间的同步等。主要用于通信、导航等设备以及半导体芯片的测试与试验，亦可为相关电子设备的调试提供函数激励信号。

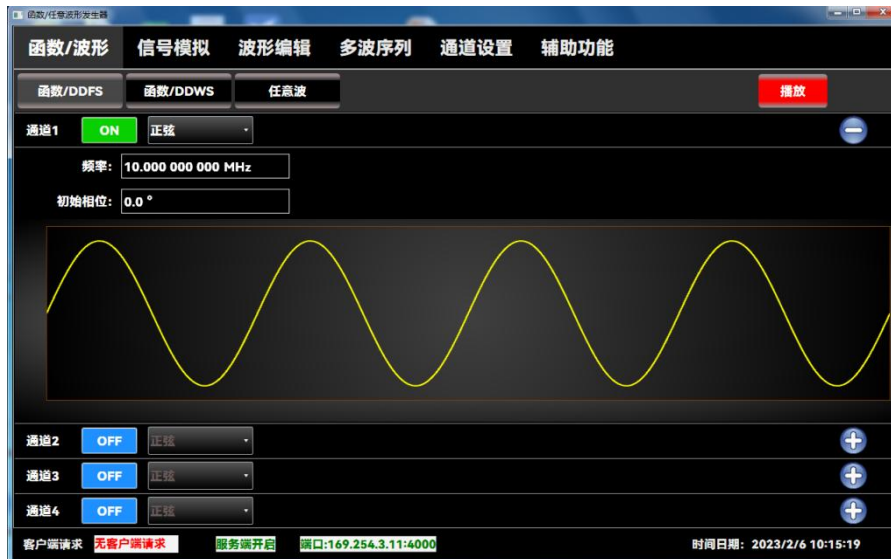
### 主要特点

- 宽带可编程信号输出：最高输出频率分别达到 500MHz、4GHz
- 丰富的函数波形生成：正弦、方波、脉冲、三角、锯齿、直流等
- 同步 Mark 输出：每通道最多两个 Mark 输出，Mark 输出的高、低电平分别可调
- 优秀的输出抖动与过冲抑制

- 优秀的宽带信号输出平坦度
- 通道间输出同步
- 多种播放方式：定时播放、外触发播放、循环播放、单次播放等多种播放方式
- 单次播放次数可设：1 ~ 65530
- 支持网口程控

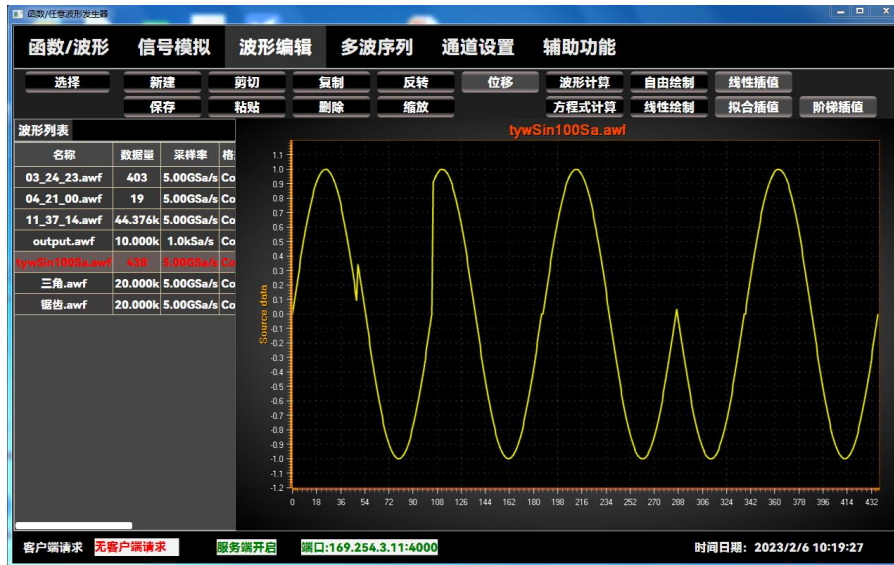
### 丰富的函数波形生成:

支持 DDFS 与 DDWS 两种方式，DDFS 方式与常规 DDS 函数发生器原理一致，DDWS 采用逐点方式生成函数波形（任意波形播放方式），支持触发播放、上升/下降边沿独立可设等。



### 宽带任意波形生成:

最多四通道同步任意波形发生，具备同步 Mark 输出、多种触发以及播放方式。



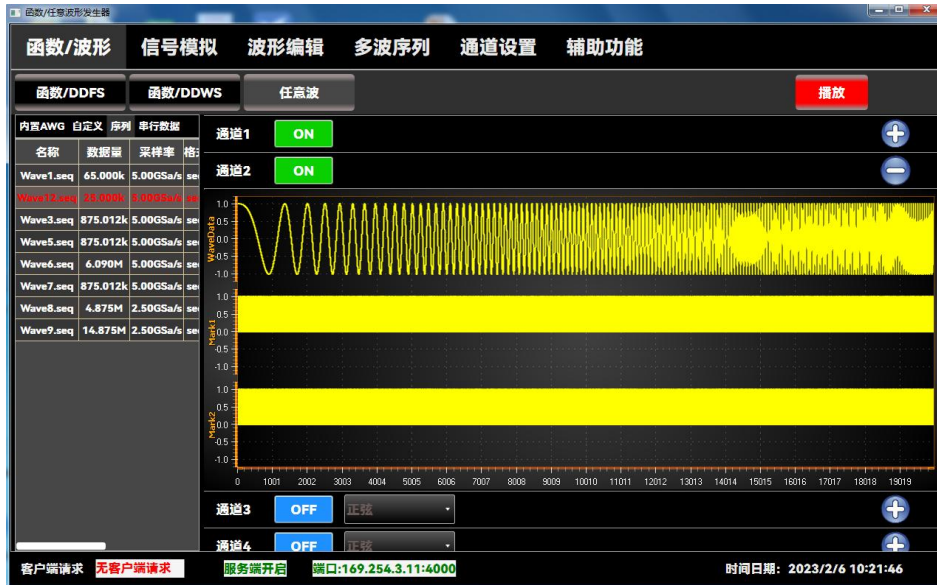
### 可编辑脉冲信号发生:

支持用户自定义的非常规脉冲信号生成，最多可设置包含 511 个子脉冲，每个子脉冲的周期、高电平时间、重复次数可设。



### 内置波形编辑软件:

提供波形编辑功能，支持任意波形曲线绘制及公式编辑。



## 典型应用

1652 系列函数/任意波形发生器广泛应用于通信、导航等设备的研制、生产、外场试验以及维护检测等，亦可用于芯片测试激励等。可输出最高 4GHz、最多四路的独立或同步射频信号，也可以与矢量源搭配使用，让 1652 作为基带信号发生器，通过矢量源上变频实现 4GHz 以上更高频段的信号输出。

## 技术规范

		1652A	1652B
常规特性	通道数量	2	2 (标配); 4 (需 1652B -H02 选件)
	输出模式	DC 耦合输出	DC 耦合输出, AC 耦合输出
	带宽	DC ~ 500MHz	DC ~ 2GHz (DC 耦合输出模式), 10MHz ~ 4GHz (AC 耦合输出模式)
	采样率	2.5GSa/s	5.0GSa/s(插值到 10GSa/s)
	垂直分辨率	14bits	16bits
	Mark 输出数量	1 个 Mark/通道	2 个 Mark/通道 (Mark 复用 16bits 波形中的低两位)
	函数波形 (DDFS)	正弦、方波、脉冲、三角、锯齿、噪声、直流	
	函数波形 (DDWS)	正弦、方波、脉冲、指数增、指数减、sinc、高斯、半正矢、噪声、直流	

		1652A	1652B	
	任意波形 (DDWS)	自定义波形		
频率特性	正弦波	1 $\mu$ Hz ~ 500MHz	0.142mHz ~ 2GHz	
	方波	1 $\mu$ Hz ~ 120MHz	0.142mHz ~ 240MHz	
	脉冲波	1 $\mu$ Hz ~ 120MHz	0.142mHz ~ 240MHz	
	锯齿波	1 $\mu$ Hz ~ 50MHz	0.142mHz ~ 100MHz	
	三角	1 $\mu$ Hz ~ 50MHz	0.142mHz ~ 100MHz	
	频率分辨率	1 $\mu$ Hz	0.142mHz	
输出特性	DC耦合输出模式	接口形式	单端/差分	
		输出电平范围(单端, 50 欧负载)	$\leq 200\text{MHz}$ : 50mVpp ~ 5Vpp $\leq 330\text{MHz}$ : 50mVpp ~ 3Vpp $\leq 500\text{MHz}$ : 50mVpp ~ 2Vpp	50mVpp ~ 1.0Vpp ( $\leq 1.3\text{GHz}$ ), 50mVpp ~ 500mVpp ( $\leq 2\text{GHz}$ )
		输出电平准确度(正弦, 单端)	$\pm 5\%$ 设定值 $\pm 30\text{mV}$ (50mVpp $\leq$ 设置值 < 2Vpp, 正弦), $\pm 5\%$ 设定值 $\pm 50\text{mV}$ (2Vpp $\leq$ 设置值 $\leq 3\text{Vpp}$ , 正弦), $\pm 5\%$ 设定值 $\pm 100\text{mV}$ (3Vpp < 设置值 $\leq 5\text{Vpp}$ , 正弦), $\pm 10\%$ 设置值 $\pm 100\text{mV}$ (脉冲、方波)	$\pm 5\%$ 设置值 $\pm 35\text{mV}$ ( $\leq 1.0\text{Vpp}$ )
		电平分辨率	10 mVpp	
		直流偏移(单端, 50 欧负载)	$\pm 4.0\text{V}$	$\pm 0.5\text{V}$
		直流偏移准确度	$\pm 10\%$ 设置值 $\pm 30\text{mV}$	$\pm 5\%$ 设置值 $\pm 30\text{mV}$
	AC耦合输出模式	接口形式	—	单端
		输出电平范围(正弦, 单端)	—	50mVpp ~ 1.5Vpp ( $\leq 1.3\text{GHz}$ ), 50mVpp ~ 700mVpp ( $\leq 2.0\text{GHz}$ )
		输出电平准确度	—	$\pm 5\%$ 设置值 $\pm 35\text{mV}$ ( $\leq 700\text{mVpp}$ ) $\pm 5\%$ 设置值 $\pm 50\text{mV}$ ( $\leq 1.5\text{Vpp}$ )
	正弦波 (DC耦合输出模式)	谐波失真 (@300mVpp)	$\leq -45\text{dBc}$ ( $\leq 1\text{MHz}$ ), $\leq -50\text{dBc}$ (1MHz ~ 10MHz), $\leq -45\text{dBc}$ (10MHz ~ 100MHz), $\leq -30\text{dBc}$ (100MHz ~ 250MHz), $\leq -25\text{dBc}$ (250MHz ~ 360MHz), $\leq -35\text{dBc}$ (360MHz ~ 500MHz)	$\leq -71\text{dBc}$ (@2MHz), $\leq -70\text{dBc}$ (@10MHz), $\leq -50\text{dBc}$ (@200MHz), $\leq -42\text{dBc}$ (@ 500MHz)
非谐波失真 (@500mVpp)		$\leq -50\text{dBc}$ ( $\leq 1\text{MHz}$ ), $\leq -55\text{dBc}$ (1MHz ~ 10MHz), $\leq -55\text{dBc}$ (10MHz ~ 100MHz), $\leq -53\text{dBc}$ (100MHz ~ 250MHz), $\leq -50\text{dBc}$ (250MHz ~ 360MHz), $\leq -50\text{dBc}$ (360MHz ~ 500MHz)	$\leq -71\text{dBc}$ (@ 100MHz), $\leq -58\text{dBc}$ (@ 500MHz), $\leq -62\text{dBc}$ (@ 1000MHz), $\leq -50\text{dBc}$ (@ 1500MHz), $\leq -50\text{dBc}$ (@ 2000MHz)	

		1652A	1652B
	单边带相位噪声 (@10kHz, 500mVpp)	≤-130dBc/Hz (@1MHz), ≤-128dBc/Hz (@10MHz), ≤-126dBc/Hz (@200MHz), ≤-122dBc/Hz (@500MHz)	≤-112dBc/Hz (@ 500MHz), ≤-110dBc/Hz (@2000MHz)
脉冲波/方波 (DC 耦合 输出模式)	边沿时间可设范围	0.96ns ~ 20.16ns (0.64ns 步进)	0.48ns ~ 10.08ns (0.32ns 步进)
	边沿时间准确度	±0.5ns±10%设置值 (10% ~ 90%)	
	上升时间	≤2.0ns (10% ~ 90%, 边沿时间设为 0.96ns)	≤1.0ns (10% ~ 90%, 边沿时间设为 0.48ns)
	过冲	≤8% (边沿时间设置为 0.96ns) ≤7% (边沿时间设置为 1.60ns) ≤6% (边沿时间设置为 2.88ns)	≤8% (边沿时间设置为 0.48ns) ≤7% (边沿时间设置为 0.8ns) ≤6% (边沿时间设置为 1.12ns)
	抖动 (RMS,典型)	≤10ps (@100MHz,通道 1/2 至通道 2/1)	≤27ps (@100MHz,通道 1/2 至通道 2/1)
任意波	波形长度	1G 采样点/通道	2G 采样点/通道
	非易失存储	内置硬盘, 不低于 100GBytes	
触发特性	外触发门限电平	-5V ~ +5V 可设	
	外触发沿选择	上升、下降	
	外触发输入高低电 平持续时间	≥6.4ns	
	内部固定间隔触发的 最长间隔	109 s (3.2ns 步进)	13.7s (3.2ns 步进)
	最大可设触发延时	3.3ms (3.2ns 步进)	
	内触发输出	1V 脉冲(50 欧负载)	
可编辑脉冲 信号发生 (选件)	数目	最多支持 511 个自定义子脉冲	
	子脉冲最长周期	0.851s (400ps 步进)	0.421s (200ps 步进)
	子脉冲最长高电 平时间	0.85s (400ps 步进)	0.42s (200ps 步进)
	每个子脉冲循环次 数	1 ~ 1023 次	
复杂干扰信 号发生 (选 件, 任意波 方式)	干扰信号形式	射频噪声干扰、噪声调频干扰、噪声调幅干扰、噪声调相干扰、SMS 干扰、 C&I 干扰	
	调频格式	线性调频、二相码、伪随机编码、步进频	
	卷积信号类型	噪声、方波、三角波	
复杂电磁环 境信号发生 (选件, 任 意波方式)	支持信号类型	GSM、OFDM、WIFI、噪声等	
	OFDM 调制类型	BPSK、QPSK、8PSK、16QAM、32QAM、64QAM	
	编码类型	RS 编码、卷积编码	
	无线电格式	GSM、EDGE	
LFM 等信号	形式	抛物面天线方位机扫、俯仰线阵相扫方位机扫	



		1652A	1652B
生成 (选件, 任意波方式)	信号类型	窄脉冲、LFM、NLFM	
	捷变频	脉间、脉组间、无捷变频	
	杂波类型	瑞利分布、韦布尔分布、对数正态分布	
IF/RF 信号生成选件 (选件, 任意波方式)	调制类型	AM/FM/PM/ASK/FSK/PSK/QAM	
	载波	定频、跳频	
	数据源	全 0、全 1、伪随机码 (7, 9, 15, 20, 23)、自定义、文件输入	
IQ 矢量基带信号发生 (选件, 任意波方式)	类型	AM/FM/PM/ASK/FSK/PSK/QAM	
	滤波器	矩形、三角、RRC、RC、GAUSS	
	数据源	全 0、全 1、伪随机码 (7, 9, 15, 20, 23)、自定义、文件输入	
接口	波形输出	BNC 差分	SMA 差分
	外部触发输出、内触发信号输出	BNC	
	10MHz 参考输出、10MHz 参考输入	BNC	
	系统接口	USB、网口、DP 显示接口	USB2.0、USB3.0、网口、DP 显示接口等
战术特性	供电电源	220V (50Hz±5%)	
	功耗	≤130W	<200W
	显示	4.3 英寸	10.1 英寸彩色 TFT-LCD
	外形尺寸	宽×高×深 =426mm×88.1mm×450mm (不含把手和防护底角)	宽×高×深 =426mm×175mm×458mm (不含把手和防护底角)
	工作温度	0°C ~ +40°C	
	存储温度	-40°C ~ +70°C	
	重量	约 10 kg	约 16.5kg

## 订货信息

- 主机:

1652A 函数/任意波形发生器 (2.5GSa/s)

1652B 任意波形发生器 (5GSa/s, 标配双通道)

- 标配:

序号	名称	说明
1	用户手册	1 本
2	编程手册	1 本
3	三芯电源线	标准三芯 220VAC 电源线 1 根

4	DP 转 VGA 电缆	1 根
5	产品合格证	1 项

● 选件:

序号	选件编号	名称	说明
1	1652A -H01	SMA 射频同轴电缆	低损耗稳相电缆
2	1652A -H02	英文面板套件	英文橡胶按键、标牌、说明书
3	1652A -S01	IQ 矢量基带信号发生选件	详见“技术规范”
4	1652A -S02	复杂干扰信号发生选件	详见“技术规范”
5	1652A -S03	复杂电磁环境信号发生选件	详见“技术规范”
6	1652A -S04	可编辑脉冲信号发生选件	详见“技术规范”
7	1652A -S05	IF/RF 信号生成选件	详见“技术规范”
8	1652B -H01	SMA 射频同轴电缆	低损耗稳相电缆
9	1652B -H02	四通道选件	标配双通道，此选件可扩展为四通道
10	1652B -H03	英文面板套件	英文橡胶按键、标牌、说明书
11	1652B -S01	IQ 矢量基带信号发生选件	详见“技术规范”
12	1652B -S02	复杂干扰信号发生选件	详见“技术规范”
13	1652B -S03	复杂电磁环境信号发生选件	详见“技术规范”
14	1652B -S04	可编辑脉冲信号发生选件	详见“技术规范”
15	1652B -S05	IF/RF 信号生成选件	详见“技术规范”
16	1652B -S06	LFM 等信号发生选件	详见“技术规范”
17	1652B -S07	IQ 矢量调制校准选件	内置 I/Q 输出模式校准选件（两个通道分别输出 I 信号、Q 信号，外接用户矢量源完成上变频，1652B 通过网线连接用户信号分析仪进行自动校准），提升宽带调制信号的质量。通道 1 通道 2 为一组，通道 3 通道 4 为一组。
18	1652B -S08	DUC 矢量调制校准选件	内置 DUC 模式校准选件（单通道输出宽带中频信号，外接用户上变频器完成变频，1652B 通过网线连接用户信号分析仪进行自动校准），提升宽带调制信号的质量。4 个通道可独立校准。