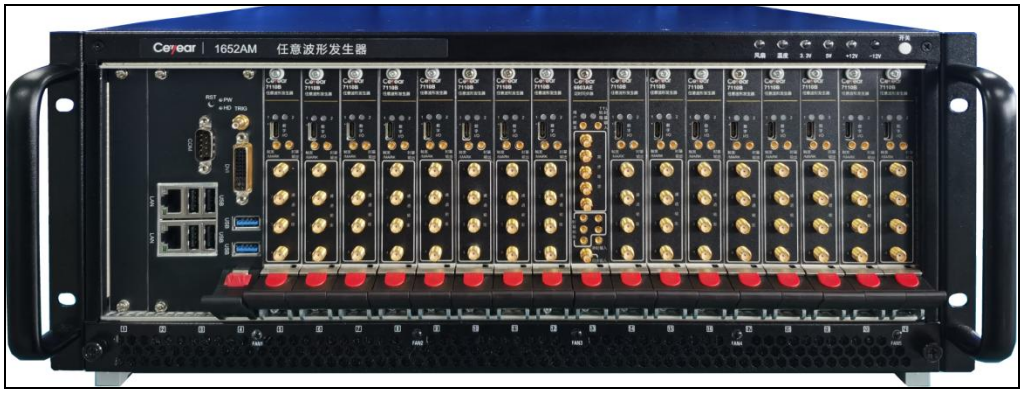
1652AM 任意波形发生器

(DC~400MHz)



产品综述

1652AM 任意波形发生器是一款多通道、多功能的任意波形发生器。它在兼顾了输出信号高质量的同时，实现了高通道密度。它可与其它通用或专用模块化测试仪器构成综合测试系统或平台，支持众多解决方案，包括量子计算机调控信号生成、大规模 MIMO 信号生成、多通道相干信号生成等。

1652AM 标配 4 通道，单台整机可根据用户需求最多配置 64 通道，所有通道可精密同步输出，且信号输出延迟可精确调节。多台整机之间同样具备同步机制，同步精度不下降。每个通道均具备 512M 样点的存储深度，可独立编程，能实现常规函数波形产生、可编辑任意波形发生等功能。任意波播放支持定时播放、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。

典型应用

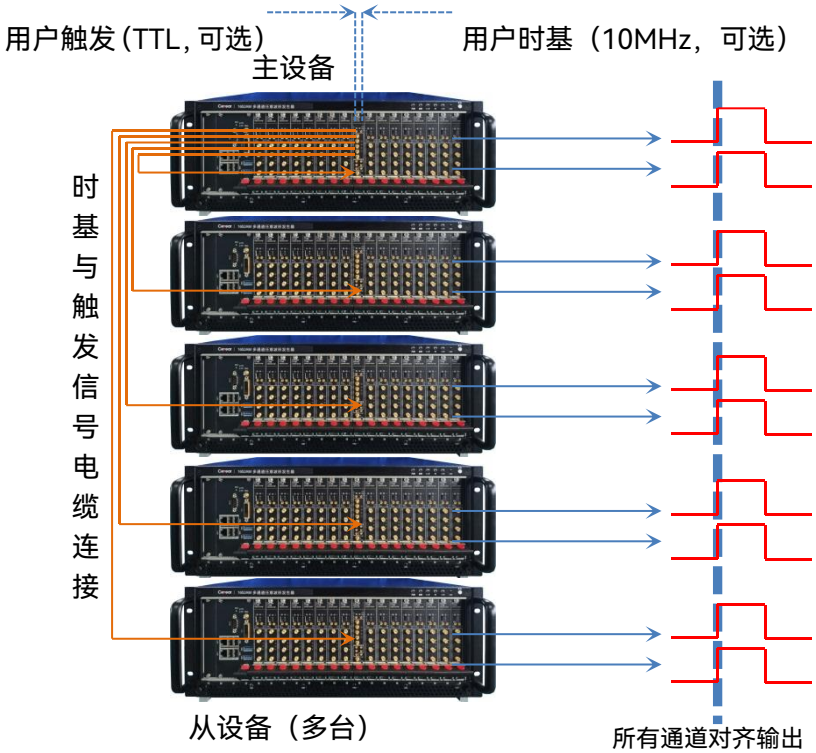
1652AM 任意波形发生器广泛应用于量子计算、大规模 MIMO、医学成像、自动测试系统、无线设备的制造与测试等领域。可用于生成量子计算机调控脉冲与直流信号、MIMO 多通道相参信号、多通道可调延时脉冲激发信号、多通道短波/超短波通信信号等。也可以让 1652AM 作为基带信号发生器生成多对 IQ 基带信号，与矢量源、矢量调制器搭配使用，通过上变频实现更高频段的信号输出。

主要特点

- 通道间、多模块间、多机箱间精密同步
- 大存储容量、可编程任意波形发生功能
- 优秀的脉冲信号过冲抑制
- 优秀的大瞬时带宽信号输出平坦度
- 大幅度、大直流偏置输出
- 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
- 支持网口程控，提供 python 驱动；提供动态库 dll，包含整机全部控制接口

通道间/多模块间/多机箱间精密同步:

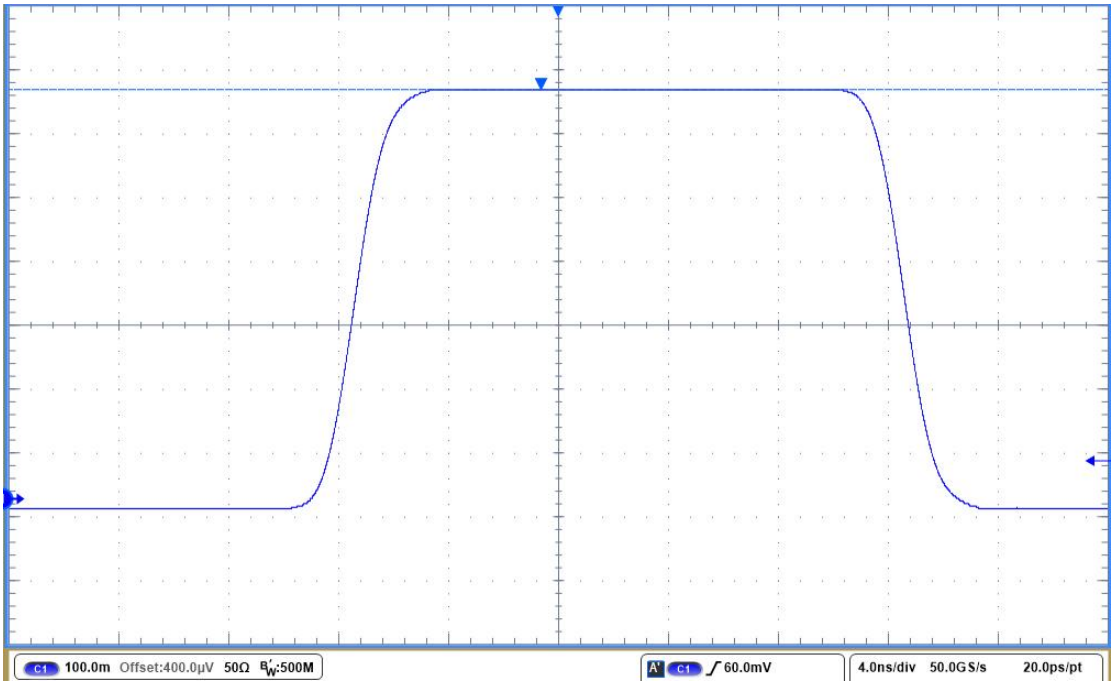
1652AM 配备了独特的高精度同步定时器，其采用新型高精度数字延迟架构，同步精度远优于传统产品。 任意波模式下：同一模块内四个通道同步精度可达 30ps；不同模块间、多机箱间通过定时同步器，实现高精度的信号输出同步，同步精度同样可达 30ps；每个通道输出信号的延时独立可调，调节步进 1ps 级。



多个机箱同步输出

优秀的脉冲信号过冲抑制:

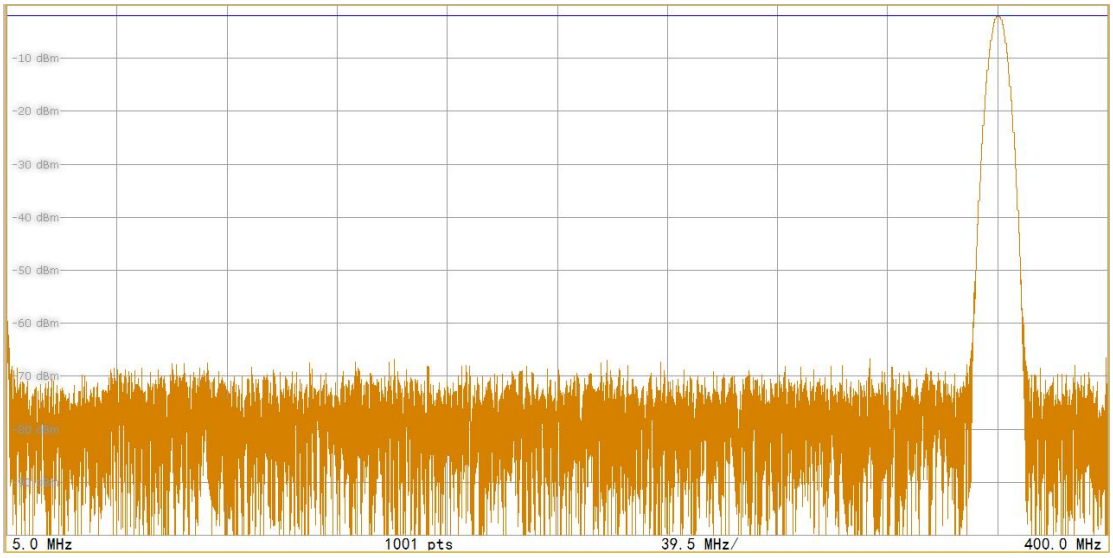
1652AM 针对脉冲信号做了特殊的算法优化，可以在保证较快信号边沿时间的同时，实现低过冲、高平坦度、高通道密度的脉冲信号发生，满足苛刻的量子计算调控脉冲信号发生要求。



典型 20ns 脉宽输出信号过冲抑制

优秀的带内平坦度:

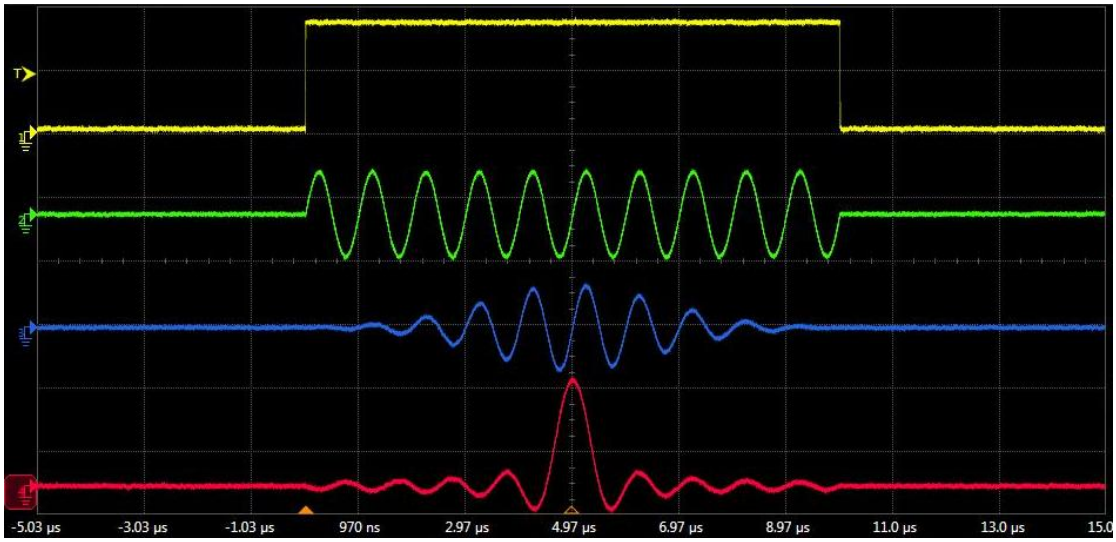
内置宽带频响实时补偿技术，在 FPGA 内实时修正 400MHz 实时带宽内的信号平坦度。



“最大保持”方式捕获的带内平坦度

可任意编程的深存储波形回放:

每通道 512M 采样点的存储深度，用户可通过外部编程工具生成数字波形文件，或直接使用内置的典型波形信号，装载到 1652AM 中回放输出，支持循环播放、指定次数播放、单次播放等。



每个通道输出信号可独立编程

波形快速下载:

每个任意波形发生器插槽均采用 PCIe×4 总线传输，可提升波形下载速度。同时提供动态库 dll，内置整机全套控制接口，用户可在 1652AM 内置的主控器上直接编程调用该 dll，避免通过网口传输大容量波形数据，从而提升波形下载速度。

技术规范

1652AM 任意波形发生器主机			
主机槽位数		总槽位数：18	
		标配已占用槽位数：3（主控器、6903AE 定时同步器、7110B 任意波形发生器各占用 1 槽）	
工作温度		0℃ ~ +40℃	
贮存温度		-40℃ ~ +70℃	
供电电源		220VAC（50Hz±5%）	
功耗		标配	≤160W
		单个 7110B	≤25W
外形尺寸		宽×高×深=482.6 mm×177 mm×298.5mm（不含把手与垫脚）	
7110B 任意波形发生器			
输出特性	单个模块输出通道数量	4	
	输出模式	标配	DC 耦合输出
		1652AM-H14 选件	DAC 直接输出
	接口形式	单端 50Ω SMA	
	采样率	标配	1.2GSa/s（DAC 2x 插值到 2.4GSa/s）
		1652AM-H13 选件	600MSa/s，(300MSa/s)/N (N=1,2,3,...,1000000)
	输出信号频率范围	DC ~ 400MHz	
	垂直分辨率	16bits	
	单模块 Mark 输出数量	1	
	函数波形生成（支持多模块相位同步）	标配	正弦
		1652AM-H12 选件	方波、脉冲、三角波、锯齿波
	任意波形	用户自定义波形	
	任意波形存储深度	四通道共 2G 样点，每通道 512 M 样点	
	最大输出电压摆幅（50 欧负载，正弦）	DC 模式	2.0Vpp（@1MHz），2.0Vpp（@100MHz），1.8Vpp（@400MHz）
		DAC 模式（1652AM-H14 选件）	1.0Vpp（@1MHz），1.0Vpp（@100MHz），0.9Vpp（@400MHz）
	幅度准确度（50 欧负载，校准后测量）	±5.0% ± 50 mV（@最大输出电压摆幅）	
	直流偏置范围（50 欧负载，1652AM-H19 选件激活时不支持用户设置直流偏置）	DC 模式	-2V ~ +2V (信号输出窗口为-2.5V ~ +2.5V)
		DAC 模式 (1652AM-H14 选件)	-1V ~ +1V (信号输出窗口为-1.5V ~ +1.5V)
	直流偏置分辨率	16bits	

	直流偏置准确度 (50 欧负载)		±2.0% ± 10 mV	
	正弦波	非谐波失真 (@700mVpp)	≤-80dBc（@10MHz）， ≤-70 dBc（@100MHz）， ≤-65 dBc（@200MHz）， ≤-58 dBc（@400MHz）	
		谐波失真 (@700mVpp)	≤-68 dBc（@10MHz）， ≤-56 dBc（@100MHz）， ≤-41dBc（@180MHz）， ≤-68 dBc（@400MHz）	
		相位噪声 (@700mVpp)	≤ -121 dBc/Hz(@400MHz，频偏 10kHz) （若用户采用其他型号机箱，取决于机箱背板晶振的相噪）	
		RMS 抖动	≤1 ps （若用户采用其他型号机箱，取决于机箱背板晶振的抖动）	
		噪声功率谱密度 （@700mVpp/100MHz，30MHz ~ 400MHz 谱密度）	DC 模式	≤-138.5 dBm/Hz
			DAC 模式 (1652AM-H14 选件)	≤-143.0 dBm/Hz
	方波、脉冲（函数模式）	最高频率	50MHz	
	脉冲 （任意波模式）	最小边沿时间 (@700mVpp, 10%-90%)	≤2.5ns	
		过冲 (@700mVpp)	标配	2.5% 典型值
			1652AM-S91 选件	支持用户根据实际测试环境精调过冲指标，使最终指标优于 1%
同步特性	模块内通道同步精度		30ps（未考虑电缆的差异，输出延时 1ps 步进可调）	
	模块间通道 同步精度		30ps（未考虑电缆的差异，输出延时 1ps 步进可调） （若用户采用其他型号机箱，不支持模块间通道同步）	
多功能 I/O 端口	每模块端口数量		1	
	功能		外触发输入、内部触发输出、Mark 输出	
	输入电平		3.3V LVTTL	
	输出电平		3.3V LVTTL	
任意波形触发输出	触发方式		7110B 本地触发	本地单次触发、本地面板外触发输入
			整机全局触发 （由定时同步器生成）	固定间隔（固定间隔次数可设），单次，单次或定时器面板触发输入
参考时钟输出端口			频率	10MHz 或 100MHz 可选
			输出电平	3.3V LVTTL

6903AE 定时同步器		
触发同步信号输出	数量	5 （多台整机同步时，主机自身也需要回环一路信号到‘触发同步输入’）
	接口形式	差分 100Ω 连接器
	输出电平	LVDS
触发同步信号输入	数量	1
	接口形式	差分 100Ω 连接器
	输入电平	LVDS
	延时可调节	25ps 步进（防止 7110B 采样到触发信号边沿）
时基信号输出	数量	5（正常工作时，主机自身也需要回环一路信号到‘用户时基输入’）
	接口形式	MMCX
	频率	10MHz
	频率准确度	±0.5ppm
	输出电平	3.3V LVTTL
用户时基输入（正弦）	数量	1
	接口形式	MMCX
	输入电平	正弦（-10dBm~+5dBm）
	频率	10MHz±1ppm
机箱时基输入（LVTTL）	数量	1
	接口形式	MMCX
	输入电平	3.3V LVTTL 方波
	频率	10MHz±1ppm
用户触发输入	数量	1
	接口形式	MMCX
	输入电平	3.3V LVTTL
主控器（CPU 控制器）		
内存		16GB
显示		1652AM 主机不带显示器，需要用户自行外接显示器
存储		硬盘容量不低于 400GB
主控器前面板主要接口		1 个 DVI-I 标准显示接口、4 个 USB2.0 接口、2 个千兆以太网接口

订货信息

- **标配**

序号	名称	说明
1	1652AM 任意波形发生器	标配四通道，1 个 18 槽主机，含 1 个零槽主控器、1 个 6903AE 定时同步器、1 个 7110B 任意波形发生器(四通道输出，标配正弦波、不含选件特殊功能) 
2	快速使用指南	1 本
3	产品合格证	1 项
4	MMCX-SMA 电缆	2 根
5	MMCX- MMCX 电缆	1 根

- **选件**

序号	选件编号	名称	说明
1	1652AM-H01	用户手册	纸质用户手册（含编程手册），1 套。
2	1652AM-H11	7110B 任意波形发生器	标配正弦函数波形与任意波形生成，四个输出通道，占用一个槽位。可以采购多个，以增加输出通道。也可以通过购买 H12、H13、H14 和 H19 来拓展功能。
3	1652AM-H12	函数波形发生功能	此选件适应于单个 7110B，在标配正弦波形基础上增加方波、脉冲、三角波、锯齿波。 购买 1 个选件对应 1 个 7110B。
4	1652AM-H13	可变采样率	此选件适应于单个 7110B，可实现将标配采样率 1.2 GSa/s 可变为 600MSa/s、(300MSa/s)/N（N=1,2,3,...,1000000）。 购买 1 个选件对应 1 个 7110B。
5	1652AM-H14	DAC 耦合输出模式	此选件适应于单个 7110B，在标配 DC 耦合输出的基础上支持用户选择 DAC 直接输出模式：输出信号最大摆幅及直流偏置范围减半，输出信号噪声功率谱密度下降。 购买 1 个选件对应 1 个 7110B。
6	1652AM-H19	宽带 IQ 矢量基带预校准选件	7110B 任意波形发生器作为 I/Q 输出模式的校准选件（通道 1/2 为一组、通道 3/4 为一组，一组中两个通道分别输出 I 信号、Q 信号，外接矢量源或矢量调制器完成上变频，1652AM 通过网线连接

序号	选件编号	名称	说明
			用户信号分析仪进行自动校准），提升宽带调制信号的质量。 购买 1 个选件对应 1 个 7110B。
7	1652AM-H80	6903AE 定时同步器	1652AM 主机标配 1 个 6903AE，可同步 5 台整机。整机中可增加该选件，增加 1 个 6903AE 可额外再同步 4 个机箱。可以购买多个，购买 1 个选件对应 1 个 6903AE。
8	1652AM-H90	稳相电缆	1 根 SMA 稳相电缆，任意波形发生器输出使用，用于对输出信号群延迟要求较高的场景。
9	1652AM-S91	快沿信号过冲抑制 精调选件	用于脉冲信号输出过冲的精调。单个选件适用于一台整机 1652AM。
10	1652AM-EWT1	保修期以外延长保修 1 年	保修期以外延长保修 1 年
11	1652AM-H11-EWT1	单模块 保修期以外延长保修 1 年	单模块保修期以外延长保修 1 年