MA054A/034A/024A
MA054A/034A/024A-U
模块化任意波形发生器

数据手册

CN01A

深圳市鼎阳科技股份有限公司

SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.

MA054A/034A/024A

MA054A/034A/024A-U

产品综述

MA（Module AWG）模块化任意波形发生器是采用鼎阳先进波形产生技术，符合 PXIe 架构的任意波形发生器。单板卡提供 4 路模拟信号输出。最大带宽 500 MHz，具备 2.4 GSa/s 采样率和 16 bit 垂直分辨率的优异性能，每通道最大支持 512M 波形样点。该系列 PXIe 任意波形发生器提供丰富的信号激励，能够生成用户定义的复杂的任意波形，并且支持序列波功能，可支持 4096 段波形。单框最高支持 64 路信号输出，满足无线通信、先进计算、芯片检测等多通道测试需求。

MA054A/034A/024A 为 PXIe 板卡，可插入标准 PXIe 机框使用。MA054A/034A/024-U 则为紧凑型设备，采用小巧的盒式机箱，采用 USB 接口与上位机连接。

特性与优点

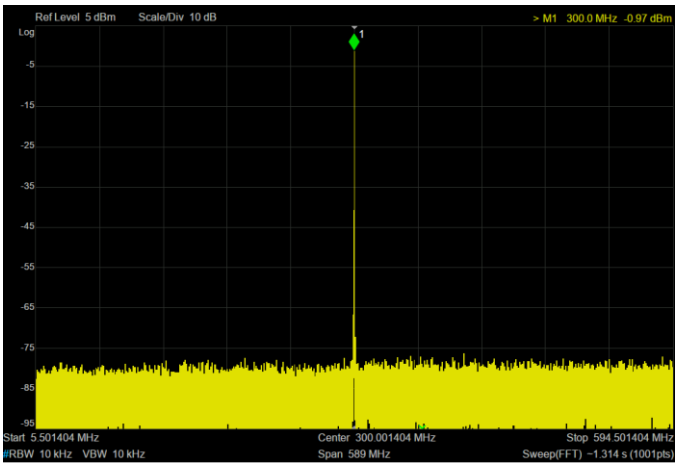
- PXIe 单槽位 3U 板卡结构
- 每个模块 4 通道，最高输出频率 500 MHz
- 2.4 GSa/s 采样率和 16-bit 垂直分辨率
- 输出幅度 4Vpp，叠加±4V 偏移
- 采用 TrueArb 技术，逐点输出任意波，在保证不丢失波形细节的前提下，能够以最高 1.2 GSa/s 的采样率输出低抖动波形
- 采用 EasyPulse 技术，能够输出低抖动的方波/脉冲，同时脉冲波可以做到脉宽、上升/下降沿精细可调，具备极高的调节分辨率和调节范围
- 支持序列波播放功能，支持 4096 段分段波形
- 每通道最大 512M 点存储深度
- 支持双脉冲输出功能，可用于测量功率器件的开关参数及评估其动态特性
- 可输出最高 300 Mbps 的 PRBS 码型
- Sweep 功能与 Burst 功能
- 丰富的模拟和数字调制功能：AM、DSB-SC、FM、PM、FSK、ASK、PSK 和 PWM
- 谐波发生功能
- 模块内通道输出同步精度 30ps
- 同一机框内无需系统定时模块，模块间通道同步精度 300ps
- 单框最大支持 64 路同步输出，最大 4 框 252 路同步输出
- 196 种内建任意波
- 提供 SCPI、API、IVI 编程接口

型号和主要参数

型号	MA024A，MA024A-U	MA034A，MA034A-U	MA054A，MA054A-U
最大输出频率	200 MHz	350 MHz	500 MHz
通道数	4		
采样率	2.4 GSa/s（2X 内插）		
垂直分辨率	16 bit		
任意波长度	标配256 Mpts（512Mpts可选）		
结构尺寸	MA024A，MA034A，MA054A为PXIe 3U板卡，单槽位，W×H×D = 216.5mm×114.4mm×21.6mm MA024A-U，MA034A-U，MA054A-U为紧凑型设备，W×H×D = 177mm×48.5mm×311.4mm		

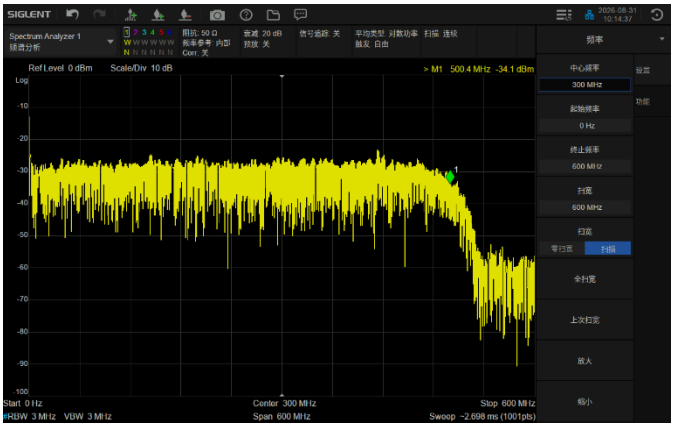
设计特色

高质量还原信号



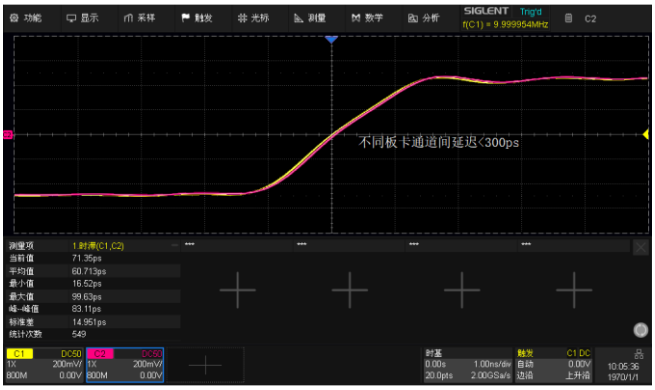
16-bit 垂直分辨率，提供更纯净的信号。

更高的频率，更大的信号带宽



得益于高采样率，无需外部调制器，可以直接输出500 MHz 的信号，信号带宽最大可达500 MHz。

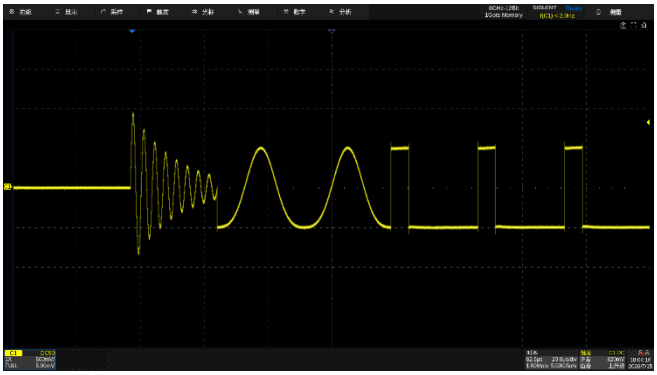
多通道同步输出



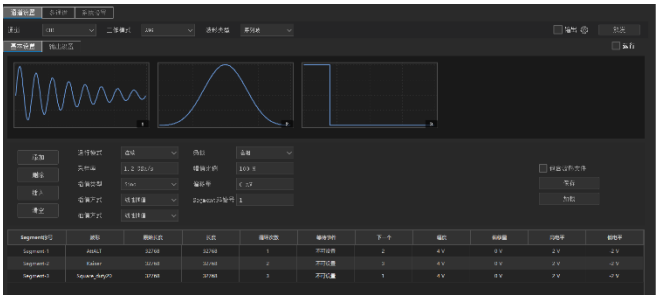
在整框配置下，无需系统定时板，无需校正，即可实现跨板多通道同步输出，同步精度<300ps。

手动调整输出偏斜，可实现1ps的调节分辨率。

强大的序列播放功能



提供灵活的序列播放功能，轻松应对各种场景测试。每通道最大波形存储深度达 512 Mpts 。



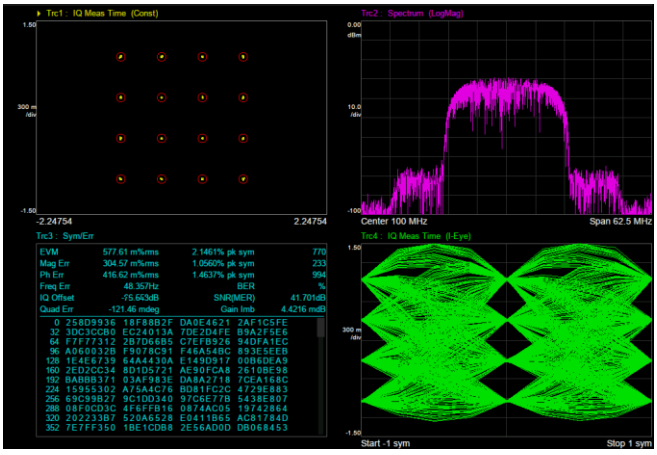
轻松设置各段波形循环次数，以及波形播放顺序。

最大支持 4096 段波形。播放过程中，还可指示当前正在播放的波形，让测试尽在掌握中。

连续、触发、burst、单步、高级 5 种运行模式，高级运行模式允许对每一段波形设置触发方式。

可选“自动”、“外部”、“手动”和“定时器”4 种触发源。

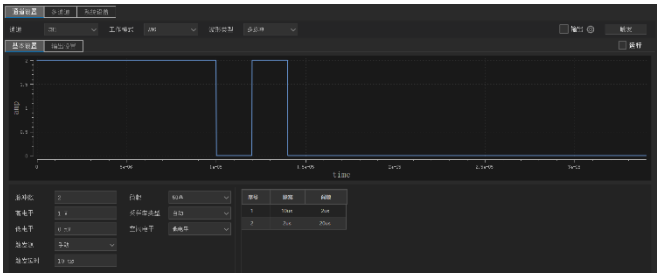
矢量信号输出功能



支持基带或中频 IQ 信号，可生成常用的 ASK，FSK，PSK，QAM 等调制类型的 IQ 信号。内建的数字正交调制器可将 IQ 信号的载波调制到 500 MHz 范围内的任意频点，并获得优异的EVM性能。

多脉冲功能

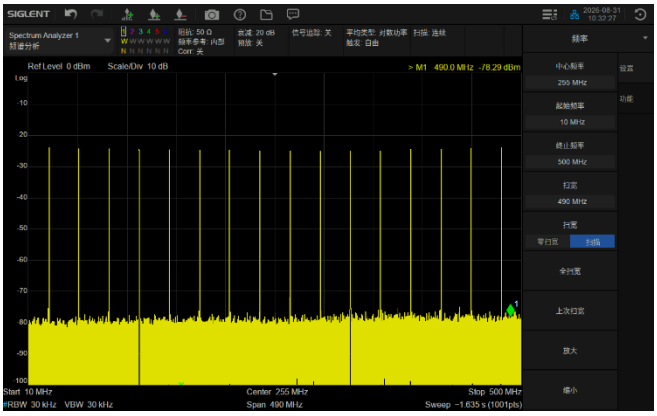
内置双脉冲输出功能，配合鼎阳示波器，可快速实现功率器件的开关参数和动态特性测量。



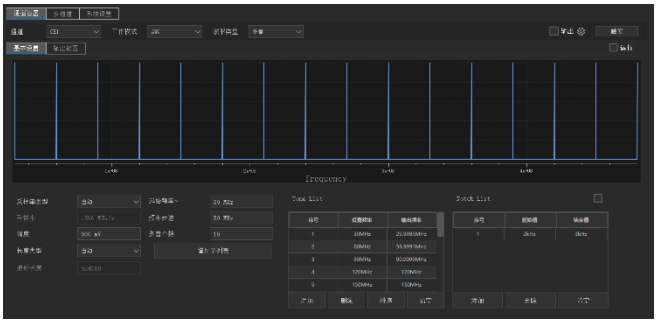
支持最大设置 30 个脉冲，可设置每个脉冲宽度，脉冲间隔。

可选“内部”，“外部”，“手动”和“定时器”4 种触发源。

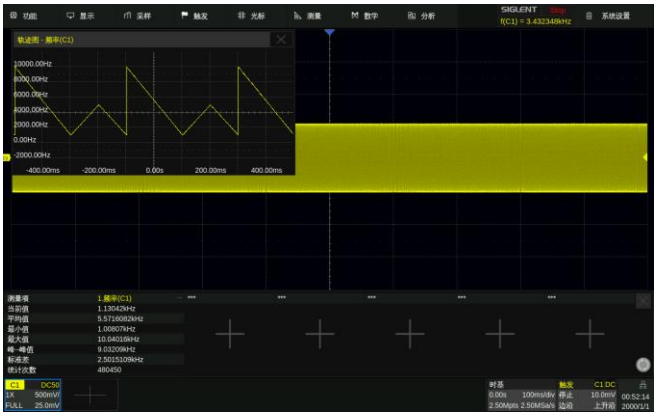
多音输出功能



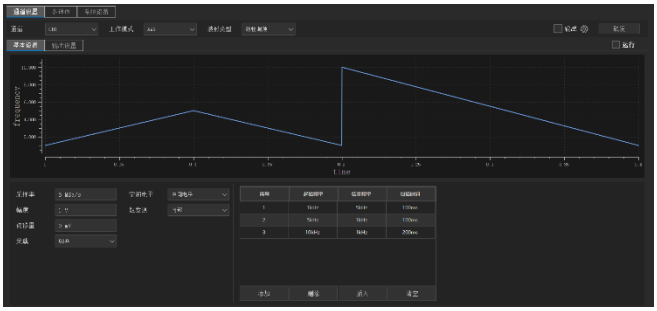
多音功能方便产生多个音调信号，用于音频测试、互调失真以及元件带宽测试。支持最大1024个音调。



线性调频功能



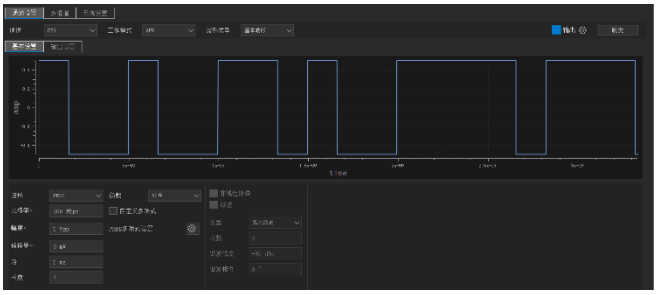
线性调频功能可方便的产生chirp信号，满足通信、医学成像、自动驾驶等测试需求。



支持最大设置 1024 个chirp信号。

支持“内部”，“外部”，“手动”和“定时器”4 种触发源。

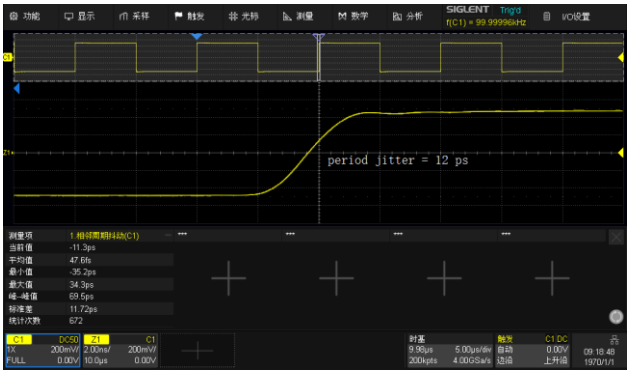
可自定义多项式的 PRBS 码型输出



提供 PRBS3 ~ PRBS32 多种码型输出，最高速率可达 300 Mbps。

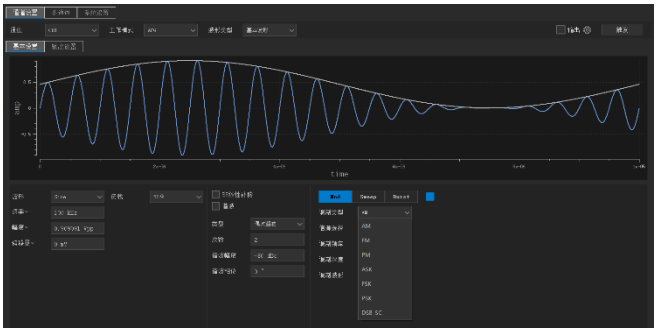
除了采用内置的 PRBS 生成多项式外，还可以自定义 PRBS 生成多项式，使测试更加灵活。

低抖动的 EasyPulse 技术



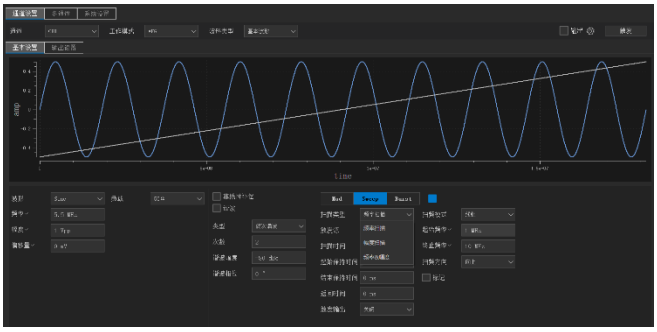
DDS 方法输出方波/脉冲时，如果采样率和输出频率不成整数倍关系，将产生一个采样周期的抖动。EasyPulse 技术，能够克服 DDS 的这个缺陷，产生低抖动的方波/脉冲信号。

丰富的调制功能



丰富的调制功能，支持常用的 AM / DSB-SC / FM / PM / ASK / FSK / PSK / PWM 调制方式。

Sweep 功能

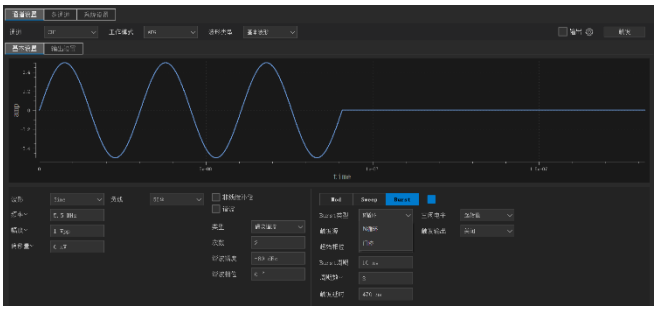


支持频率、幅度、频率和幅度三种 Sweep 模式，轻松实现扫频、扫幅测试。

支持“线性”、“对数”、“步进”三种扫描方式，“向上”、“向下”和“上下”三种扫描方向。

可选“内部”、“外部”和“手动”三种触发源。

Burst 功能



支持“N 循环”和“门控”两种 Burst 方式。

可选“内部”、“外部”和“手动”三种触发源。

参数规格

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：

· 产品在校正有效期内

· 在环境温度 18℃ ~ 28℃ 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℃
	-2		+2	ppm	0 ~ 40℃
时基 1 年老化率	-1		+1	ppm	25℃
时基 10 年老化率	-3.5		+3.5	ppm	25℃

正弦波					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	1 μ		500 M	Hz	MA054A
	1 μ		350 M	Hz	MA034A
	1 μ		200 M	Hz	MA024A
谐波失真 50Ω负载			-65	dBc	0 dBm，0 ~ 1 MHz（包含）
			-60	dBc	0 dBm，1 ~ 50 MHz（包含）
			-50	dBc	0 dBm，50 ~ 100 MHz（包含）
			-40	dBc	0 dBm，100 ~ 200 MHz（包含）
			-30	dBc	0 dBm，200 ~ 300 MHz（包含）
			-27	dBc	0 dBm，300 MHz 以上
总谐波失真 50Ω负载			0.075	%	0 dBm，10 Hz ~ 20 kHz
非谐波杂散 50Ω负载			-67	dBc	0 dBm，≤ 100 MHz
			-60	dBc	0 dBm，100 ~ 300 MHz（包含）
			-57	dBc	0 dBm，> 300 MHz
幅度平坦度	- 0.3		+ 0.3	dB	50 Ω，0.5 Vpp，0V offset， 相对于10 kHz sine
自定义谐波次数			20	次	
自定义谐波类型	Even，Odd，All				

相位噪声		
偏移	指标	条件与注释
1 kHz offset	-124 dBc/Hz	输出频率 100 MHz
10 kHz offset	-136 dBc/Hz	
100 kHz offset	-137 dBc/Hz	
1 MHz offset	-142 dBc/Hz	

脉冲					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	1 μ		150 M	Hz	
脉宽	3.3			ns	最大脉宽受频率设置限制
脉宽分辨率	100			ps	
脉宽精度			± (0.01%+ 0.3ns)		
上升时间（设置范围）	1 n		75	s	10% ~ 90%，100 ps 分辨率
下降时间（设置范围）	1 n		75	s	
上升时间（规格范围）	2 n		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）	2 n		75	s	
上升 / 下降时间精度			± (0.01%+ 0.3ns)		
上升 / 下降时间分辨率	100			ps	
过冲			3	%	100 kHz，1 Vpp，0V offset， 50Ω 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，0V offset，50Ω 负载

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，0V offset， 50Ω 负载
过冲			3	%	100 kHz，1 Vpp，0V offset， 50Ω 负载
占空比	0.001		99.999	%	该参数受频率设置限制
抖动（rms）周期 - 周期			100	ps	1 Vpp，50Ω 负载

三角波					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	1 μ		5 M	Hz	
对称度	0		100	%	
线性度			1	%	输出峰峰值10% ~ 90%，1kHz，1Vpp， 50% 对称度

PRBS					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
比特率	1 u		300 M	bps	
序列长度	2^m-1, m = 3, 4, …… 32				
上升 / 下降时间	1n		1u	s	10% ~ 90%，1 Vpp，50Ω 负载

噪声					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
带宽		500		MHz	MA054A
		350		MHz	MA034A
		200		MHz	MA024A
带宽设置范围	30M		BW	Hz	BW 代表最大输出频率

直流					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
输出范围 注	-4		4	V	高阻负载
精度	±(1%+2mV)				高阻负载

注：当负载为 50Ω 时该规格除以 2

任意波（AFG模式）					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率设置范围	1 μ		50 M	Hz	
波形长度	32768			pts	
上升 / 下降时间		2.6		ns	10% ~ 90%，1 Vpp 阶跃信号，50Ω负载

序列波（AWG模式）					
参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件与注释
采样率	1		1.2 G	Sa/s	
波形长度	24		512 M	pts	小于256点时必须为8的整数倍
波形数量			4096	段	
插值方式	零阶保持、线性插值、Sinc插值				
序列波运行模式	运行模式：连续、触发、单次/Burst、单步、高级 触发源：内部、外部、手动				

矢量（I/Q）信号（选件）					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
采样率	500		1.2 G	Sa/s	
垂直分辨率	16			bit	
波形长度	24		512 M	pts	小于256点时必须为8的整数倍
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 SiglQPro 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 SiglQPro 上位机软件支持
载波频率			500 M	Hz	

输出特性					
参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件与注释
幅度范围（高阻负载）	2m 2m 2m		4 3.2 1.6	Vpp	≤ 160 MHz 160 MHz ＜f ≤350 MHz ＞350 MHz (负载为50Ω时，该规格除以2)
精度	±（1%+2mV）				10k Hz sine，0 V offset
偏置范围（高阻负载）	-4		4	V	负载为50Ω时，该规格除以2
偏置精度	±（1%+2mV）				
输出电压窗口（高阻负载）	-6 -1.6 -0.8		+6 +1.6 +0.8	V V V	≤ 160 MHz 160 MHz ＜f ≤350 MHz ＞350 MHz (负载为50Ω时，该规格除以2)
内阻		50		Ω	10 kHz sine
输出电流	- 60		+ 60	mA	负载为50Ω时
通道同步精度			50	ps	同一板卡内任意通道
			300	ps	同一机框不同板卡间任意通道
通道隔离度			-60	dBc	同一板卡内任意通道
			-70	dBc	同一机框不同板卡间任意通道

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				
调制波类型	Sine，Square，Ramp，Noise，Arb				
调制深度	0		120	%	
调制波频率	1 m		1 M	Hz	
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				
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	1 m		1 M	Hz	
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				
调制波类型	Sine，Square，Ramp，Noise，Arb				
相偏	0		360	°	
调制波频率	1 m		1 M	Hz	
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				
调制波类型	占空比 50% 的方波				
键控频率	1 m		1 M	Hz	
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				
调制波类型	占空比 50% 的方波				
键控频率	1 m		1 M	Hz	
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				
调制波类型	占空比 50% 的方波				
键控频率	1 m		1 M	Hz	
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				
调制波类型	Sine，Square，Ramp，Noise，Arb				
调制频率	1 m		1 M	Hz	

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	2 m		BW	Hz	BW 代表最大输出频率
开始 / 停止相位	0		360	°	
内部周期	1 µ		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	

Sweep 特性					
参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件与注释
载波类型	Sine，Square，Ramp，Arb				
扫描类型	频率，幅度，频率和幅度				
扫描方式	线性，对数，步进				
扫描方向	线性：向上，向下，向上 & 向下 对数：向上，向下				
载波频率	1 µ		BW	Hz	BW 代表载波最大输出频率
扫描时间	1 m		500	s	
触发源	内部，外部，手动				

参考时钟					
10MHz 输入					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
频率	9.999 M	10 M	10.001 M	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		10 M		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
VIH	2		5.5	V	
VIL	0		0.8	V	
输入阻抗	100			kΩ	
脉宽	100			ns	
响应时间			1.35 1.4	us us	扫频，无板间同步情况下 Burst，无板间同步情况下
触发输出					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
VOH	2			V	IOH = −16 mA
VOL			0.8	V	IOL = 16 mA
内阻		50		Ω	
频率			1	MHz	无板间同步情况下
同步输出					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
VOH	2			V	IOH = −16 mA
VOL			0.8	V	IOL = 16 mA
内阻		50		Ω	
脉宽		49.5		ns	
频率			10	MHz	无板间同步情况下
Marker输出					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
VOH	2			V	IOH = −16 mA
VOL			0.8	V	IOL = 16 mA
内阻		50		Ω	
脉宽		50		ns	
可调延时			3.3	μs	

一般特性					
电源					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
+12V	-5%		+5%		最大电流2A
+3.3V	-5%		+5%		最大电流3A
功耗			30 48	W W	MA054A/034A/024A MA054A/034A/024A-U
环境					
参数	最小	典型	最大	单位	条件与注释
工作温度范围	0		50	℃	
存储温度范围	-20		60	℃	
工作湿度范围	5		90	%	≤ 30 ℃
	5		50	%	30 ℃ ~ 50 ℃
非工作湿度范围	5		95	%	
工作海拔高度			3048	m	≤ 30 ℃
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×H×D = 216.5mm×114.4mm×21.6mm				MA054A/034A/024A
	W×H×D = 177mm×48.5mm×311.4mm				MA054A/034A/024A-U
净重		0.44		kg	MA054A/034A/024A
		1.84		kg	MA054A/034A/024A-U
毛重		0.66		kg	MA054A/034A/024A
		3.19		kg	MA054A/034A/024A-U
认证信息					
EMC	EN61326-1:2021				

订购信息

产品型号	产品说明
MA054A	500 MHz，4通道，PXIe 任意波形发生器
MA034A	350 MHz，4通道，PXIe 任意波形发生器
MA024A	200 MHz，4通道，PXIe 任意波形发生器
MA054A-U	500 MHz，4通道，USB接口紧凑型任意波形发生器
MA034A-U	350 MHz，4通道，USB接口紧凑型任意波形发生器
MA024A-U	200 MHz，4通道，USB接口紧凑型任意波形发生器
MR301A	3U 6槽 PXI Express 混合机箱，支持AC电源，最高8GB/s系统带宽
MR590A	3U 9槽 PXI Express 混合机箱，支持AC电源，最高8GB/s系统带宽
MR785A	3U 18槽 PXI Express 混合机箱，支持AC电源，最高24GB/s系统带宽
MC937A	3U PXI Express嵌入式控制器，Intel i3-11100HE, DDR4 16GB, 512GB SSD, GPIB port
MC977A	3U PXI Express嵌入式控制器，Intel i5-11500HE, DDR4 16GB, 512GB SSD, GPIB port
MC987A	3U PXI Express嵌入式控制器，Intel i7-11850HE, DDR4 16GB, 512GB SSD, GPIB port

标配附件	数量
快速指南	1
SMA 同轴线缆	2
SMB转SMA同轴线缆	1

选件	规格型号
10W 功率放大器	SPA1010
矢量信号产生模块（软件）	MA-IQ
512M点波形存储空间（软件）	MA-512MPTS
多音及线性调频功能（软件）	MA-MTONENL
10 dB 衰减器	SMA-SMAF-ATT-10dB
SMA 同轴线缆	SMAJ-SMAJ-3
SMB转SMA同轴线缆	SMAK-SMBK-3

关于鼎阳

鼎阳科技（SIGLENT）是通用电子测试测量仪器领域的行业领军企业，A 股上市公司。

SIGLENT 已经成为全球知名的测试测量仪器品牌。2002 年，鼎阳科技创始人开始专注于示波器研发，2005 年成功研制出鼎阳第一款数字示波器。历经多年发展，鼎阳产品已扩展到数字示波器、手持示波表、频谱分析仪、函数/任意波形发生器、矢量网络分析仪、射频/微波信号源、台式万用表、直流电源、电子负载、精密源表等通用测试测量仪器产品。鼎阳科技是全球极少数能够同时研发、生产、销售数字示波器、信号发生器、频谱分析仪和矢量网络分析仪四大通用电子测试测量仪器主力产品的厂家之一，国家重点“小巨人”企业，同时也是国内主要竞争对手中极少数同时拥有这四大主力产品并且四大主力产品全线进入高端领域的厂家。公司总部位于深圳，在马来西亚槟城州设有生产基地，在美国俄勒冈、德国奥格斯堡、日本东京成立了子公司，在成都成立了分公司，产品远销全球 80 多个国家和地区。

联系我们

深圳市鼎阳科技股份有限公司

全国免费服务热线：400-878-0807

网址：www.siglent.com

声明

SIGLENT 鼎阳 是深圳市鼎阳科技股份有限公司的注册商标，事先未经过允许，不得以任何形式或通过任何方式复制本手册中的任何内容。

本资料中的信息代替原先的此前所有版本。

技术数据如有变更，恕不另行通告。

技术许可

对于本文档中描述的硬件和软件，仅在得到许可的情况下才会提供，并且只能根据许可进行使用或复制。