

# 配有集成功率计的微波/计数器/分析仪

## MCA3000 系列产品技术资料



MCA 系列拥有业内领先的频率和时间分辨率，标配内部存储器、向存储器传输的快速数据传输速率为 250k 个样点/秒以及集成功率计。多参数显示器在主测量值的旁边显示辅助测量值，让您一览所需的结果。提供业内最全面的分析模式，包括测量统计、直方图和趋势图，让您拥有快速准确分析信号所需的工具。

### 主要性能指标

- 27 GHz 和 40 GHz 型号
- 带 CW 或突发模式的微波分析仪通道
- 两条 300 MHz 通用通道
- 100 ps 单次时间分辨率
- 12 位/秒频率分辨率，14 位显示器
- 25 ms（自动）或零（手动）采集时间
- 3 mV 电压分辨率
- 可选的  $1.5 \times 10^{-8}$  超高稳定度恒温槽时基
- -35 dBm 至 +10 dBm 功率范围

### 主要特点

- 测量吞吐量
  - 向内部存储器传输的数据传输速率为 250k 个样点/秒（最多可存储 750k 个样点）
  - 通过 USB/GPIB 总线的数据传输速率为 5k 个样点/秒（数据块模式）

### 可用功能和特点

- 自动化测量：频率，周期，比率，时间间隔，时间间隔错误，脉冲宽度，上升/下降时间，相位角，占空比，最大电压，最小电压，峰峰值电压
- 集成功率计
- 多测量显示器
- 趋势图模式
- 测量统计模式
- 直方图模式
- 艾伦偏差
- 零死区时间频率/周期测量

### 连接能力

- 后面板上有 USB 设备和 GPIB 端口，实现快速 PC 连接
- GPIB 接口支持全面兼容 SCPI 的可编程性并提供仿真模式，使现有 ATE 系统实现即插即用替换
- 外部启动输入
- 10 MHz 参考振荡器输出
- 随附美国国家仪器的 LabVIEW SignalExpress™ TE 限定版软件，让工作台实现连通

### 选配应用软件

- 提供选配的 TimeView™ 软件，用于调制域分析

### 业内领先的性能，适合要求严苛的设计

快速高分辨率频率或功率测量的采集时间非常短，为 25 ms（自动）或零（手动），这对于验证现今的复杂设计非常重要。对于校准和计量应用，MCA3000 微波计数器分析仪系列通过稳定的内部 OCXO 时基、低系统化时间间隔 A-B 错误以及高分辨率，提供极高的精度。

MCA3000 系列仪器在分辨率、速度和采集时间方面优于当今市场上的所有微波计数器。MCA3000 系列配有集成功率计，集多种不同功能于一身，具有丰富功能。

MCA3000 系列不仅是出色的微波计数器，还可通过两个额外的 300 MHz 输入用作通用定时器/计数器。

### 快速吞吐量可缩短测试时间

MCA 微波计数器系列提供业内最大的吞吐量，与市场上的其他微波定时器/计数器相比，可节省高达 90% 的测试时间。在内部存储器中每秒可存储多达 250,000 个测量结果。或者，在数据块模式下，您通过 GPIB 或 USB 接口每秒可传输多达 5000 个测量结果。

### 功率测量

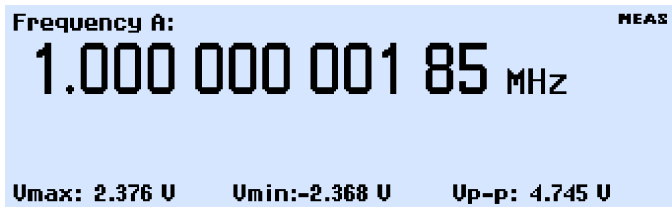
利用集成功率计，MCA 系列能够在任何受支持的频率等级下，通过单一连接测量频率和功率。这是第一次可以按照与频率一样的方法以数字方式和图形方式查看、收集和分析信号功率的变化。利用 100 ms 下 0.01 dBm 的测量时间分辨率以及 -35 dBm 至 +10 dBm 的宽功率范围，您可以灵活地进行广泛的功率测量。

### 使用业内唯一的图形显示功能分析您的设备

利用 MCA 系列独有的显示功能，您可以通过一个测试连接测量同一信号的多个参数。为了揭示漂移、瞬态干扰以及稳定度等信号质量问题，您可在 MCA 系列图形显示模式下，通过实时趋势图或直方图的形式查看数据，也可使用测量统计来跟踪信号参数随时间变化的情况。通过一键式分析模式，您可以直接在定时器/计数器的显示器上快速深入地分析设备的行为。

### 多参数显示器

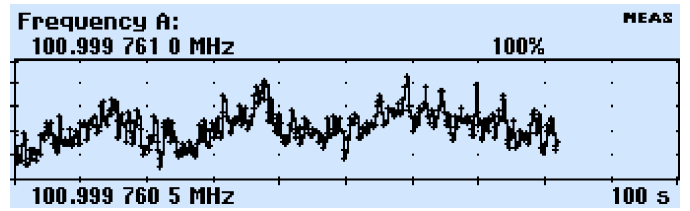
利用多参数显示器，您可以读取随主频率、时间或相位测量值一起显示的重要辅助测量值（比如  $V_{max}$ 、 $V_{min}$  和  $V_{p-p}$ ）。您可以一览所需的信息以快速评估设备的性能。



三条输入通道让您测量不同信号之间的关系。例如，您可以测量设备输入信号与输出信号之间的相位关系。利用多参数显示，您可以同时读取其他关键的参数，比如信号与电压比的测试频率（以 dB 为单位），一切都一目了然。

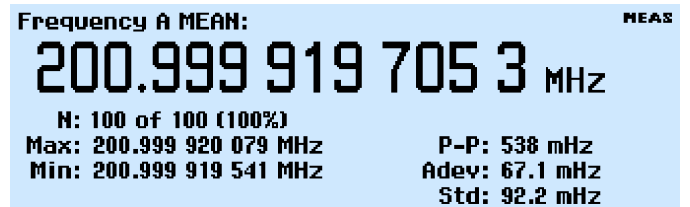
### 测量趋势图

根据您的测试案例，信号参数可能随时发生变化。在趋势图分析模式下，您能够以图形方式绘制测量值随时间变化的趋势图。



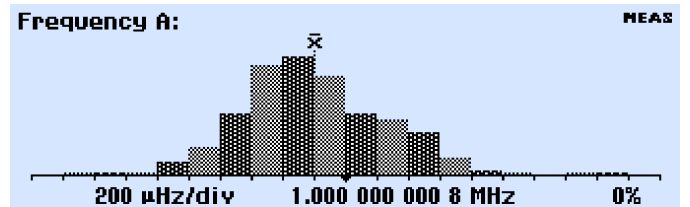
### 测量统计

利用集成式统计处理功能，您只需按下按钮，便可计算测量的平均值、标准值和艾伦偏差，还可跟踪最小和最大测量值。



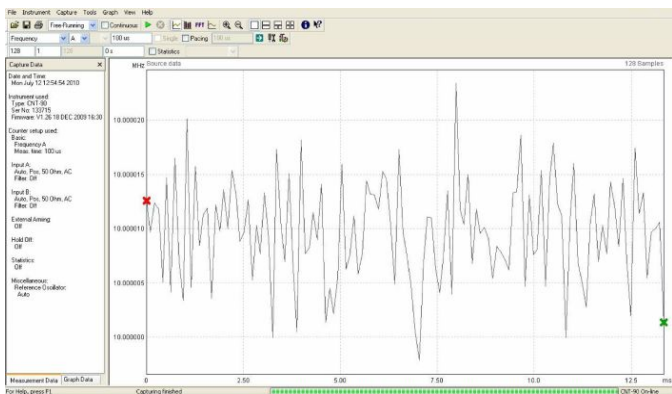
### 直方图

直方图功能让您能以图形方式查看一组测量值的平均和标准偏差以及测量结果的分布情况。



### 可选调制域分析

利用选配的 Tektronix TimeView™ 软件 (TVA3000), MCA 系列产品可成为高性能调制域分析仪。利用高测量速度（高达 250k 个测量/秒）和 750k 的存储深度，可以实时捕获快速频率变化，然后通过 TimeView 进行分析。这款全面的软件工具支持远程仪器控制，还支持以选择的图形分析和显示测量结果。例如，结果可以显示为原始数据、统计直方图、波形图（如同使用示波器一样）或 FFT 频谱图。TimeView 进一步允许分析调制深度或频率调制指数等调制参数。



## 专业设计，让您的工作更轻松

MCA3000 系列采用易用且熟悉的操作设计，满足您对泰克的一贯期望。

### 直观的操作

菜单导向的设置降低出现错误的风险。通过专用的菜单导向前面板按钮，您将可以快速访问常用功能和参数，缩短设置时间。例如，使用单点触控式 Analyze（分析）键，可以在统计、直方图和趋势图模式之间切换。

### 自动设置功能

与泰克示波器类似，前面板 Autoset（自动设置）按钮自动设置适合所应用实际信号的最佳触发电平和迟滞。

## PC 连接方便

通过后面板 GPIB 或 USB 设备端口连接到 PC。GPIB 接口以 SCPI/GPIB 模式运行，使现有 ATE 系统实现即插即用替换或轻松集成到大型测试系统中。若需要，还提供用于现有定时器/计数器的仿真模式。

## 连通测试平台，实现智能调试

使用美国国家仪器的 LabVIEW SignalExpress™ 泰克专用版软件捕获、保存和分析 MCA 微波计数器系列的测量结果，非常方便。每台 MCA3027 和 MCA3040 都随附免费的限定版 SignalExpress，可以进行基本的仪器控制、数据记录和分析。选配的专业版提供了 200 多项内置功能，包括附加信号处理、高级分析、扫描、极限测试和用户定义步骤等功能。

SignalExpress 支持一系列泰克台式仪器<sup>1</sup>，能够连通整个测试平台。然后您可以通过一个直观的软件界面使用每台仪器随附的功能丰富的工具。您可以自动完成要求多台仪器的复杂测量，在更长的时间周期内记录数据，对来自多台仪器的数据实现时间相关，简便地捕获和分析测量结果，所有这一切都从 PC 实现。只有泰克提供了由多台智能仪器组成的连通测试平台，简化和加快复杂设计的调试工作。

## 您可以信赖的性能

除了业内领先的服务和支持外，每台 MCA 系列微波/计数器/分析仪均标配三年期限的保修。

1 有关 NI LabVIEW SignalExpress 支持的泰克仪器的完整清单，请访问 [cn.tek.com/signalexpress](http://cn.tek.com/signalexpress)。

## 技术数据

除另行说明外，所有技术规格都有保证。除另行说明外，所有技术规格适用于所有型号。

### 测量

#### 频率 A、B、C

输入	输入 A、B	直流至 300 MHz
	输入电容	300 MHz 至 40 GHz (MCA3040) 300 MHz 至 27 GHz (MCA3027)
分辨率		1 s 测量时间 12 位
采集 C		自动或手动
采集时间		自动模式下为 25 ms (典型值)
辅助参数	输入 A、B	$V_{max}$ 、 $V_{min}$ 、 $V_{p-p}$
	输入电容	功率 C (单位为 dBm 或 W)

#### 频率突发 A、B、C

范围	输入 A、B	0.001 Hz 至 300 MHz
	输入电容	300 MHz 至 40 GHz (MCA3040) 300 MHz 至 27 GHz (MCA3027)
采集 C		手动
最小突发时长		低至 40 ns
最小突发脉冲数量	输入 A、B	3 (高于 160 MHz 为 6)
	输入电容	3 × 预定系数
PRF 范围		0.5 Hz 至 1 MHz
启动延迟		10 ns 至 2 s, 10 ns 分辨率
辅助参数		PRF

#### 周期 A、B (单次或平均)、C (平均)

模式		单次, 平均
范围	输入 A、B	3.3 ns 至 1000 s (单次, 平均)
	输入电容	3.3 ns 低至 25 ps (40 GHz) 3.3 ns 低至 37 ps (27 GHz)
分辨率		100 ps (单次); 12 位/秒 (平均)
采集 C	类型	自动或手动 ( $\pm 40$ MHz 内)
	采集时间	自动模式下为 25 ms (典型值)
辅助参数	输入 A、B	$V_{max}$ 、 $V_{min}$ 、 $V_{p-p}$
	输入电容	功率 C (单位为 dBm 或 W)

#### 比率 A/B、B/A、C/A、C/B

范围		$(10^{-9})$ 至 $10^{11}$
输入频率	输入 A、B	0.1 Hz 至 300 MHz
	输入电容	300 MHz 至 27 GHz (MCA3027) 300 MHz 至 40 GHz (MCA3040)
辅助参数		频率 1, 频率 2

## 测量

时间间隔 A 至 B、B 至 A、A 至 A、B 至 B	范围	正常计算 : 0 ns 至 $+10^6$ s 智能计算 : $-10^6$ s 至 $+10^6$ s
	分辨率	100 ps 单次
	最小脉冲宽度	1.6 ns
	智能计算	智能时间间隔可确定标记 (A 在 B 之前或 A 在 B 之后)

正负脉冲宽度 A、B	范围	2.3 ns 至 $10^6$ s
	最小脉冲宽度	2.3 ns
	辅助参数	$V_{max}$ 、 $V_{min}$ 、 $V_{p-p}$

上升和下降时间 A、B	范围	1.5 ns 至 $10^6$ s
	触发电平	信号幅度的 10% 和 90%
	最小脉冲宽度	1.6 ns
	辅助参数	转换速率、 $V_{max}$ 、 $V_{min}$

正负占空比 A、B	范围	0.000001 至 0.999999
	频率范围	0.1 Hz 至 300 MHz
	辅助参数	周期、脉冲宽度

相位 A 相对于 B、B 相对于 A	范围	$-180^\circ$ 至 $+360^\circ$
	分辨率	单周期 : $0.001^\circ$ 至 10 kHz, 下降至 $1^\circ > 10$ MHz。通过平均计算 (统计) 可以提高分辨率
	频率范围	最高 160 MHz
	辅助参数	Freq(A)、 $V_a/V_b$ (单位为 dB)

$V_{max}$ $V_{min}$ $V_{p-p}$ A、B	范围	$-50$ V 至 $+50$ V、 $-5$ V 至 $+5$ V。范围受最大无损输入电压规范的限制 (请参见输入 A、B)	
	频率范围	直流, 1 Hz 至 300 MHz	
	模式	$V_{min}$ 、 $V_{max}$ 、 $V_{p-p}$	
	分辨率	3 mV	
	不确定度 (5 V 范围, 典型值)	直流, 1 Hz 至 1 kHz	1% + 15 mV
		1 kHz 至 20 MHz	3% + 15 mV
		20 MHz 至 100 MHz	10% + 15 mV
100 MHz 至 300 MHz		30% + 15 mV	
辅助参数	$V_{min}$ 、 $V_{max}$ 、 $V_{p-p}$		

时间标记 A、B、C 输入 A、B 或 C 上的原始时间标记数据以及脉冲计数, 仅限通过 GPIB 或 USB 访问。

最大采样速度	参见 GPIB 规范
最大频率	160 MHz
时间标记分辨率	100 ps

## 测量

## 功率 C

范围	电源	-35 dBm 至 +10 dBm
	频率	300 MHz 至 27 GHz (MCA3027) 300 MHz 至 40 GHz (MCA3040)
显示单位	dBm (默认) 或 W	
分辨率	100 ms 测量时间为 0.01 dBm	
精度 (典型值)	<1 dBm 至 27 GHz <4 dBm 至 40 GHz (仅限 MCA3040)	
采集	自动或手动 ( $\pm 40$ MHz 内)	
采集时间, 典型值	自动模式下为 20 ms 至 30 ms	
辅助参数	频率 C	

## 输入和输出

## 输入 A、B

频率范围	直流耦合: 直流至 300 MHz 交流耦合: 10 Hz 至 300 MHz	
阻抗	1 M $\Omega$ / 20 pF 或 50 $\Omega$ (VSWR $\leq$ 2:1)	
触发斜率	正或负	
最大通道时差	500 ps	
灵敏度	15 mV <sub>RMS</sub> (DC-200 MHz) 25 mV <sub>RMS</sub> (200-300 MHz)	
衰减	X1, X10	
动态范围 (X1)	30 mV <sub>p-p</sub> 至 10 V <sub>p-p</sub> ( $\pm 5$ V 窗口内)	
触发电平 (显示器上的 读数)	分辨率	3 mV
	不确定度 (X1)	$\pm$ (15 mV + 触发电平的 1%)
	自动触发电平	触发电平自动设置为输入信号的 50% 点 (对于上升/下降时间为 10% 和 90%)
自动迟滞	时间	最小迟滞窗口 (迟滞补偿)
	频率	输入信号幅度的三分之一
模拟 LP 滤波器	额定 100 kHz, RC 类型	
数字 LP 滤波器	1 Hz 至 50 MHz 截止频率	
最大无损电压	1 M $\Omega$	350 V (直流 + 交流峰值) 至 440 Hz, 在 1 MHz 时下降至 12V <sub>RMS</sub> (X1)
	50 $\Omega$	12 V <sub>RMS</sub>
连接器	BNC	

## 输入和输出

## 输入电容

阻抗	额定 50 $\Omega$ , AC 耦合	
连接器	2.92 mm 火花塞插孔	
频率范围	0.3 至 27 GHz (MCA3027) 0.3 至 40 GHz (MCA3040)	
工作输入电压范围	0.3 至 18 GHz	-33 dBm 至 +18 dBm
	18 至 20 GHz	-29 dBm 至 +18 dBm
	20 至 27 GHz	-27 dBm 至 +18 dBm
	27 至 40 GHz (MCA3040)	-23 dBm 至 +13 dBm
VSWR	0.3 至 27 GHz	< 2.0:1, 典型值
	27 至 40 GHz (MCA3040)	< 2.5:1, 典型值
FM 容限	手动采集	50 MHz <sub>p-p</sub> , 频率 C >3.5 GHz 30 MHz <sub>p-p</sub> , 频率 C <3.5 GHz
	自动采集	20 MHz <sub>p-p</sub> , 对于频率 C 和调制频率 >0.1 MHz 的任何情况
AM 容限	任何调制指数 (最短信号不得超出灵敏度范围)	
自动幅度区分	30 MHz 内 2 个信号之间用 10 dB 分隔; 其他情况 20 dB	
最大无损电压	+18 dBm (1.78 V <sub>RMS</sub> ); 27 和 40 GHz 型号	
过载指示	当输入 C 功率 > +10 dBm 时开启	

## 后面板

基准输入	1 MHz、5 MHz 或 10 MHz; 0.1 至 5 V <sub>RMS</sub> 正弦波; 阻抗 $\geq$ 1k $\Omega$	
基准输出	10 MHz; >1 V <sub>RMS</sub> 正弦波至 50 $\Omega$	
启动输入 (所有测量功能的启动)	阻抗	约 1k $\Omega$
	频率范围	直流至 80 MHz

## GPIB

兼容性	IEEE 488.2-1987, SCPI 199953131A 兼容性模式	
接口功能	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, DC1, DT1, E2	
最大测量速率	GPIB	5k 个读数/秒 (数据块模式) 500 个读数/秒 (触发了单个 GET)
	至内部存储器	250k 个读数/秒
内部存储器大小	750k 个读数	

## USB

USB 版本	2.0 全速 (11 Mb/s)
--------	------------------

## 其他功能

触发释抑	时间延迟范围	20 ns 至 2 s, 10 ns 分辨率
------	--------	------------------------

## 外部开始和停止启动

启动可用于将频率和功率测量与突发信号的开始进行同步。最小突发长度必须超过 100  $\mu$ s。

模式	开始和停止启动	
输入通道	A、B 或 E (外部启动输入)	
最大重复启动信号的速率	通道 A、B	160 MHz
	通道 E	80 MHz
开始时间延迟范围	20 ns 至 2 s, 10 ns 分辨率	

## 其他功能

测量时间	对于平均频率、突发和周期, 为 20 ns 至 1000 s。对于其他测量功能为单周期	
时基参考	内部、外部或手动	
显示保持	冻结结果, 直到通过重新启动开始新测量	
限值警报	前面板图形指示和/或通过 GPIB 进行 SRQ	
限值	下限、上限	
设置	关, 或者在值高于、低于、处于或超出限值范围时发出警报	
开机警报	停止或继续	
存储的仪器设置数量	20 个。在内部非易失性存储器中保存/调用仪器设置。10 个可设置为受用户保护	

## 校准

模式	封闭容器, 菜单控制	
校准频率	0.1、1、5、10、1.544 和 2.048 MHz	

## 数学函数

## 统计

函数	最大值、最小值、平均值、 $\Delta$ Max-Min、标准偏差以及艾伦偏差	
显示器	数字、直方图或趋势图	
样点长度	2 至 $2 \times 10^9$ 个样点	
限定符	关, 或者捕获高于、低于、处于或超出限值范围的值	
测量调步	调步时间范围: 4 $\mu$ s 至 500 s	

## 数学

数学函数	$(K \cdot X + L) / M$ 、 $(K / X + L) / M$ 或 $X / M - 1$ 。X 是当前读数, K、L 和 M 是常数; 使用键盘进行设置或用作冻结参考值 ( $X_0$ )	
------	---	--



## Time-base option characteristics

		标准 (中稳定度)	高稳定度 (选项 HS)	超高稳定度 (选项 US)
时基类型		OXCO	OXCO	OXCO
老化导致的不确定度：				
	每 24 小时	$<5 \times 10^{-9}$	$<5 \times 10^{-10}$	$<3 \times 10^{-10}$
	每个月	$<6 \times 10^{-8}$	$<1 \times 10^{-8}$	$<3 \times 10^{-9}$
	每年	$<2 \times 10^{-7}$	$<5 \times 10^{-8}$	$<1.5 \times 10^{-8}$
温度变化导致的不确定度，典型值：				
	0 °C–50 °C	$<5 \times 10^{-8}$	$<5 \times 10^{-9}$	$<2.5 \times 10^{-9}$
	20 °C–26 °C	$<2 \times 10^{-8}$	$<1 \times 10^{-9}$	$<4 \times 10^{-10}$
短期稳定度 (t = 1 s)		$<1 \times 10^{-10}$	$<1 \times 10^{-11}$	$<5 \times 10^{-12}$
根艾伦方差 (t = 10 s)		$<1 \times 10^{-10}$	$<1 \times 10^{-11}$	$<5 \times 10^{-12}$
开机稳定度		$<1 \times 10^{-7}$	$<1 \times 10^{-8}$	$<5 \times 10^{-9}$
	24 小时开机后，在以下预热时间与最终值的偏差：	30 分钟	10 分钟	10 分钟
总不确定度，在工作温度 20 °C 至 26 °C，2 $\sigma$ (95%) 置信间隔下				
	校准后 1 年	$<2.4 \times 10^{-7}$	$<0.6 \times 10^{-7}$	$<1.8 \times 10^{-8}$
	校准后 2 年	$<4.6 \times 10^{-7}$	$<1.2 \times 10^{-7}$	$<3.5 \times 10^{-8}$

## 显示器

## 显示器

显示器	数字 + 图形。LCD 背光图形屏幕，显示菜单控制、数字读数和状态信息
位数	数字模式下为 14 位
分辨率	320 × 97 像素

## 物理特点

## 外观尺寸

高度	90 毫米 (3.6 英寸)
宽度	210 毫米 (8.25 英寸)
厚度	395 毫米 (15.6 英寸)

## 重量

净重	2.7 千克 (5.8 磅)
毛重	3.5 千克 (7.5 磅)

2 连续运行 1 个月。

## 环境特点, 安全性, EMC

## 环境特点

温度	工作	0 °C 至 +50 °C (+32 °F 至 +122 °F)
	贮存温度	-40 °C 至 +71 °C (-40 °F 至 +160 °F)
湿度		5-95% (+10 °C 至 +30 °C) (+50 °F 至 +86 °F) 5-75% (+30 °C 至 +40 °C) (+86 °F 至 +104 °F) 5-45% (+40 °C 至 +50 °C) (+104 °F 至 +122 °F)
海拔高度	工作	2000 米 (6562 英尺)
	贮存温度	12000 米 (39370 英尺)
电源		90 V 至 265 V <sup>RMS</sup> , 45 至 440 Hz, <40W

## 安全性, EMC

类别	MIL-PRF-28800F, 3类
安全性	指令 2006/95/EC, EN61010-1, UL61010-1, CAN/CSA C22.2 No. 61010-1
EMC	EU 指令 2004/108/EC, EN61326-1, EN61326-2-1, A类

## 订货信息

### 型号

MCA3027 微波/计数器 27 GHz / 100 ps

MCA3040 微波/计数器 40 GHz / 100 ps

包括：微波/计数器；连线；校准证明；快速入门用户手册；光盘及用户手册（英语、法语、德语、西班牙语、简体中文、繁体中文、韩语、俄语和日语）；编程人员指南；技术规范；试用版 TimeView™ 软件；含美国国家仪器的 LabVIEW SignalExpress™ 泰克版、限定版软件的光盘。

保修 三年

### 推荐附件和软件

RMU2U 机架安装架套件，2 件装

HCTEK4321 硬提包

ACD4000 软提包

174-4401-xx USB 主机到设备电缆，3 英尺

012-0991-xx GPIB 电缆，双层屏蔽

012-1256-xx BNC 插头到 BNC 插头，屏蔽电缆，9 英尺，50 Ω

012-0482-xx BNC 插头到 BNC 插头，屏蔽电缆，3 英尺，50 Ω

SIGEXPTE 美国国家仪器的 SignalExpress™ 泰克版交互式测量软件 – 专业版

TVA3000 TimeView™ 调制域分析软件

### 仪器选件

HS 高稳定度恒温槽时基

US 超高稳定度恒温槽时基

### 电源插头选件

在订购仪器时指定电源插头

选项 A0 北美电源插头（115 V，60 Hz）

选项 A1 欧洲通用电源插头（220 V，50 Hz）

选项 A2 英国电源插头（240 V，50 Hz）

选项 A3 澳大利亚电源插头（240 V，50 Hz）

选项 A5 瑞士电源插头（220 V，50 Hz）

选项 A6 日本电源插头（100 V、50/60 Hz）

选项 A10 中国电源插头（50 Hz）

选项 A11 印度电源插头（50 Hz）

## MCA3000 系列

### 服务选件

选项 C3	3 年校准服务
选项 C5	5 年校准服务
选项 D1	校准数据报告
选项 R5	5 年维修服务（包括保修）
选项 SILV600	标配保修延长至 5 年



泰克经过 SRI 质量体系认证机构进行的 ISO 9001 和 ISO 14001 质量认证。



产品符合 IEEE 标配 488.1-1987、RS-232-C 及泰克标配规定和规格。