

# 任意波函数发生器

## AFG31000 系列产品技术资料



泰克 AFG31000 系列是全新智能型 AFG，它内置任意波形发生和实时波形监测功能，并拥有市场上最大的触摸屏。全新 AFG31000 提供了高级波形生成和编程功能，支持波形监测，拥有最流行的触摸屏界面，让每个科研人员和工程师的测试变得更简单，让工作变得更轻松。

### 主要性能指标

- 单或双通道型号
- 输出幅度范围  $1\text{mV}_{\text{P-P}} \sim 10\text{V}_{\text{P-P}}$  至  $50\Omega$  负载
- 基本 (AFG) 模式:
  - 25 MHz, 50MHz, 100MHz, 150MHz, 或 250MHz 正弦波形
  - 250 MSa/s, 1GSa/s 或 2GSa/s 采样率
  - 14 位垂直分辨率
  - 内置波形包括正弦、方波、锯齿波、脉冲、噪声和其他常用波形
  - 扫描、突发和调制模式 (AM, FM, PM, FSK 和 PWM)
- 高级 (序列) 模式:
  - 连续模式 (选配序列模式、已触发模式和选通模式)
  - 每条通道上 16Mpts 任意波形内存 (128Mpts 选配)
  - 序列模式下最多 256 步，支持循环、跳转和等待事件
  - 可变采样时钟  $1\mu\text{Sa/s} \sim 2\text{GSa/s}$

### 主要功能

- 凭借 InstaView™ 技术，工程师可以实时查看被测器件 (DUT) 上的实际波形，而不需要使用示波器和探头，降低了因阻抗不匹配引起的不确定度
- 波形序列选项可以对复杂的长波形编程，支持最多 256 步
- 9 英寸容性触摸屏的操作与智能手机类似，为常用设置提供了快捷方式
- 内置 ArbBuilder 可以在仪器上创建和编辑任意波形，而不需要连接电脑
- 可以防止输出发生过压和过流，最大限度地降低仪器损坏的潜在风险
- 兼容 TekBench™ 软件，在实验室中帮助学生设置、控制和分析测试结果

### 应用

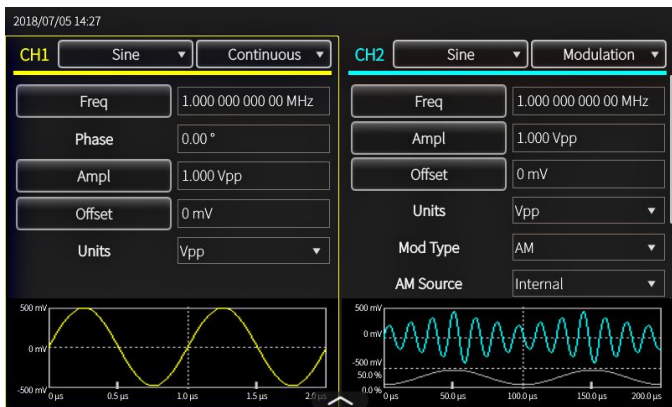
- 高级研究
- 时钟和系统同步
- 复现真实世界信号
- 元件和电路表征和验证
- 嵌入式电路设计和测试
- 通用信号生成

## 基本模式和高级模式

AFG31000 系列是第一个拥有全功能基本模式(AFG)和高级(序列)模式的任意波函数发生器。

在基本模式下, AFG31000 生成传统函数和任意波形。触摸屏和前面板控制功能可以简便地进行设置。

基本模式可以改变频率, 而不用担心波形长度和采样率。这种功能既适合表征滤波器/放大器频响的模拟设计, 也适合时钟速率经常变化的数字设计。



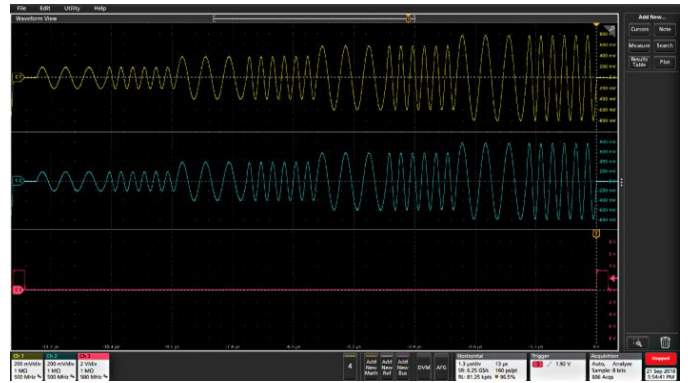
可以一目了然地查看关键设置, 并使用触控、数码键盘或旋转控件简便地进行调节。

高级模式是 AFG31000 中提供的新模式, 可以生成多个复杂定时的波形。在这种模式下, 您可以编写一个由 1~256 个波形组成的列表(或序列), 总波形长度可达 16Mpts/ch (128Mpts/ch 选配), 并定义这些波形的输出序列。支持重复、转到、等待、跳转和已触发事件, 大容量内存可以存储许多波形或长波形。

这种功能特别适合需要顺序执行多个测试用例的应用。您不用逐个加载测试用例, 而是可以把所有测试用例放到一个序列中, 一次性加载这些测试用例, 然后从一个测试用例无缝切换到另一个测试用例, 大大提高测试效率。



高级模式可以使用灵活的步进控制功能, 构建复杂的波形序列

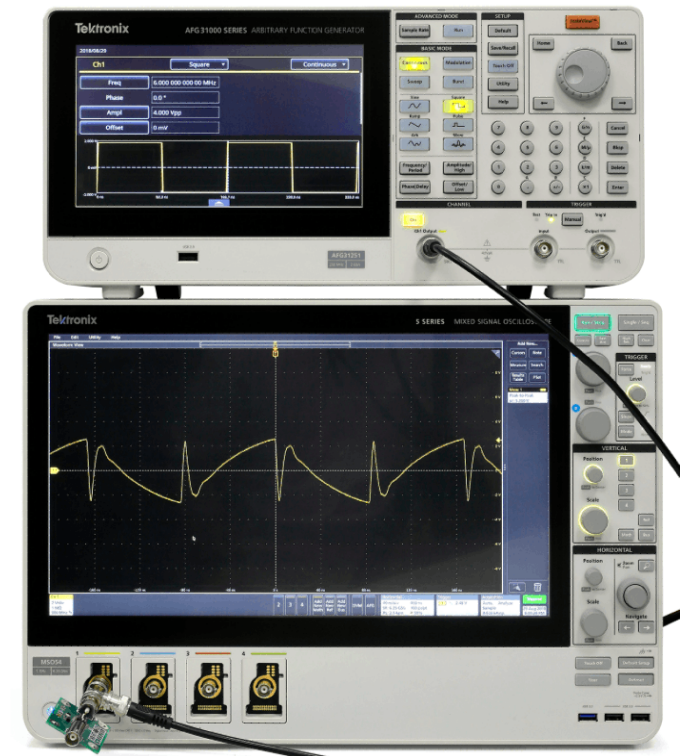


排序后的正弦波形, 拥有不同的频率和幅度。

此外, 高级模式采用了可变采样率技术。波形中的每个样点输出一次, 且在每个周期中只输出一次, 与采样率同步。由于没有跳跃或重复, 所以保留了波形中的所有细节。这种功能特别适合对信号保真度要求高的应用, 比如 IQ 调制和脉冲串生成。

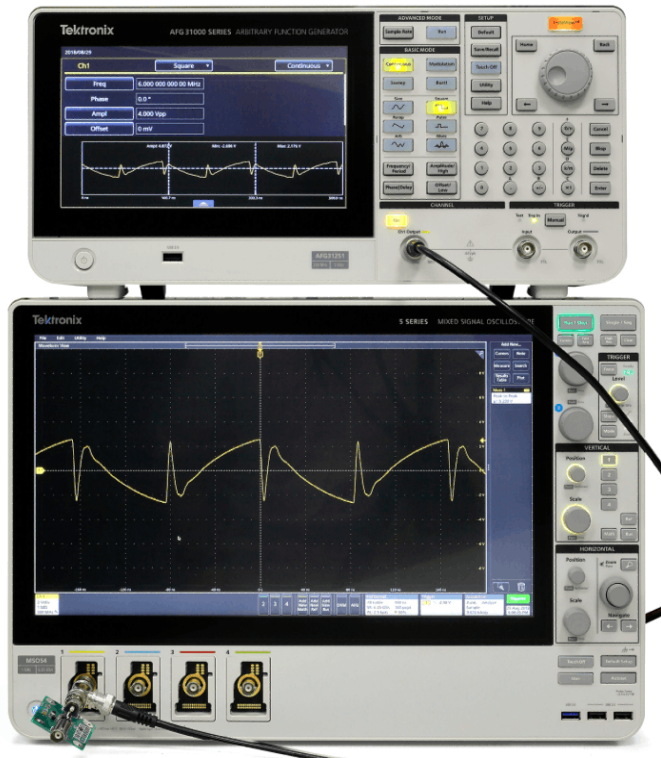
## InstaView™ 技术可实时监测 DUT 上的实际波形

大多数波形发生器默认被测器件的阻抗是 50 Ω。但是, 大多数被测器件的阻抗并不是 50 Ω。这种不匹配会导致 AFG 上设置的波形与 DUT 上的实际信号不一致。



在关闭 InstaView 后, AFG31000 的工作方式与传统函数发生器一样。由于阻抗不匹配, AFG 显示屏上显示的波形与 DUT 上观察到的波形是不一样的。

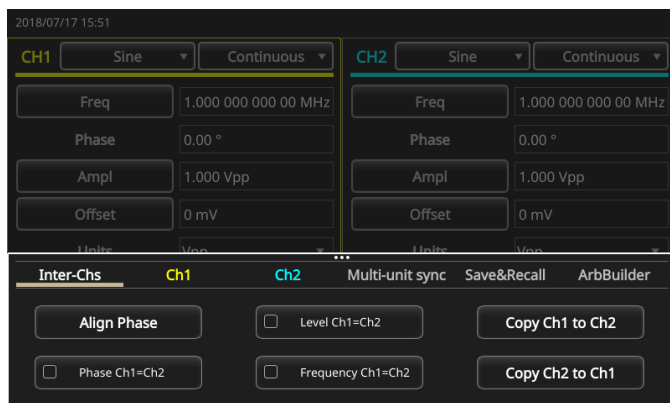
凭借 InstaView™ 技术，AFG31000 系列可以显示 DUT 上的实际波形，而不是 AFG 上设置的标称波形。AFG 上显示的波形会对 DUT 上的频率、幅度、波形形状和阻抗变化瞬时做出反应。InstaView 帮助大大降低了因阻抗不匹配导致的不确定度和测量风险，而不要求额外的电缆、仪器或工作。



在开启 InstaView 后，AFG31000 显示 DUT 上观察到的波形。

## 大的触摸屏，智能用户界面

9 英寸大的容性触摸屏，在一个屏幕上显示所有相关设置和参数。与智能设备类似，您可以触控或滑动，简便地选择、浏览、定位和改变设置和参数。可以立即进入常用功能。提供了用户熟悉的按钮和旋转旋钮，可以以更加传统的方式查看信息。



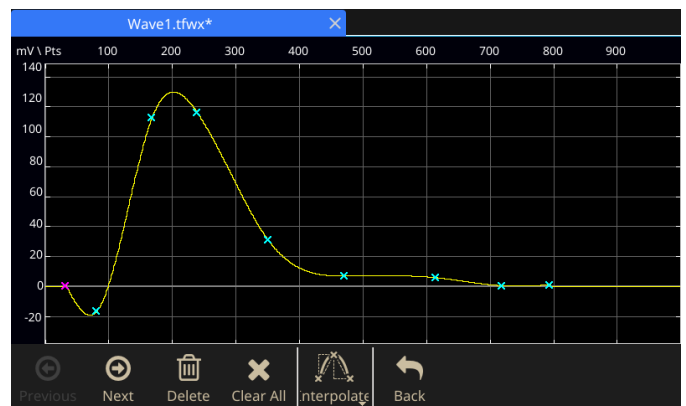
可以从上滑菜单中简便地进入常用设置

## 内置 ArbBuilder 工具让任意波形创建和编辑工作变得更轻松

过去，您需要一台电脑及波形编辑软件，才能创建或编辑任意波形。然后需要使用 U 盘或数据电缆连接，把波形下载到 AFG 上。这个过程耗时长，特别是在需要经常改变波形设置时。

ArbBuilder 是 AFG31000 系列上内置的一种应用，可以在发生器上直接创建和编辑任意波形。您可以使用公式编辑器工具创建任意波形，或从标准模板库中导入任意波形。由于大的容性触摸屏，您可以拖动、手指开合和放大，获得所需的细节。

您可以从 U 盘把 CSV 格式的数据文件直接加载到 ArbBuilder 中，迅速复现示波器捕获的或第三方软件创建的真实世界波形。

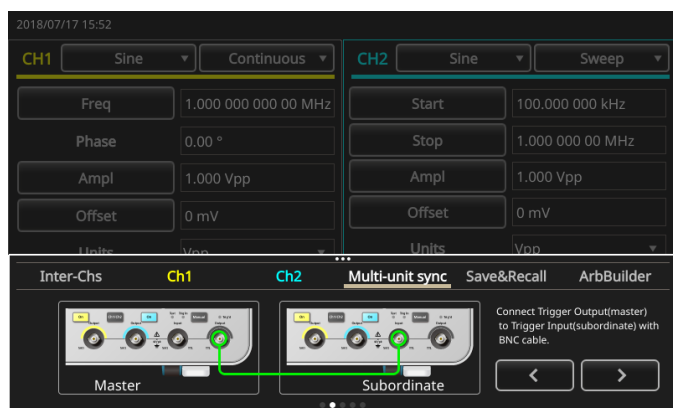


使用简便的触摸屏界面创建任意波形

## 简化多台同步

大多数应用需要一条或两条输出通道，但某些应用则要求更多的通道。例如，为了仿真三相电信号，工程师通常需要同步三台 2 通道发生器，每个相位上的电压和电流各一台。以前这会耗费很长时间，因为要求在不同 AFG 仪器之间连接许多电缆，还需要在所有仪器上一层层改变菜单。

AFG31000 简化了这个过程，它在屏幕上有一个向导工具，可以引导用户完成电缆连接和设置配置，实现多台发生器同步。



屏幕上的向导工具引导用户完成多台同步设置

## 可以升级，保护您的投资

AFG31000 在带宽、内存扩容和序列模式支持方面提供了升级选项。这些选项既可以在出厂时安装，也可以在购买后随时安装。这种升级能力有助于降低产品拥有成本。在您的测试要求变化时，您可以购买和安装升级软件许可，增加性能更高的功能。升级消除了用户担心的在仪器使用过程中的投资回报问题。

## 技术规格

除另行说明外，所有技术规格均保证一致，除另行指明外，所有技术规格均适用于所有型号。

### 型号概况

型号	正弦频率范围	通道数
AFG31021	25MHz	1
AFG31051	50MHz	
AFG31101	100MHz	
AFG31151	150MHz	
AFG31251	250MHz	
AFG31022	25MHz	2
AFG31052	50MHz	
AFG31102	100MHz	
AFG31152	150MHz	
AFG31252	250MHz	

### 输出特点

#### 幅度

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
范围 (至 50 Ω)	$\leq 60 \text{ MHz: } 1\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 10\text{V}_{\text{p-p}}$ $> 60 \text{ MHz} \sim \leq 80 \text{ MHz: } 1\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 8\text{V}_{\text{p-p}}$ $> 80 \text{ MHz} \sim \leq 100 \text{ MHz: } 1\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 6\text{V}_{\text{p-p}}$			$\leq 200 \text{ MHz: } 1\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 5\text{V}_{\text{p-p}}$ $> 200 \text{ MHz} \sim \leq 250 \text{ MHz: } 1\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 4\text{V}_{\text{p-p}}$	
范围 (至短路或高阻抗)	$\leq 60 \text{ MHz: } 2\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 20\text{V}_{\text{p-p}}$ $> 60 \text{ MHz} \sim \leq 80 \text{ MHz: } 2\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 16\text{V}_{\text{p-p}}$ $> 80 \text{ MHz} \sim \leq 100 \text{ MHz: } 2\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 12\text{V}_{\text{p-p}}$			$\leq 200 \text{ MHz: } 2\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 10\text{V}_{\text{p-p}}$ $> 200 \text{ MHz} \sim \leq 250 \text{ MHz: } 2\text{mV}_{\text{p-p}} \sim 8\text{V}_{\text{p-p}}$	
精度	$\pm (1\% \text{ 的设定值} + 1\text{mV}_{\text{p-p}})$ (1kHz 正弦, 0V 偏置, 幅度 $> 1\text{mV}_{\text{p-p}}$ )				
Resolution	0.1 mV <sub>p-p</sub> , 0.1mV <sub>RMS</sub> , 1mV, 0.1dBm 或 4 位				
单位	V <sub>pp</sub> , V <sub>rms</sub> (不包括任意波形和噪声), dBm (仅正弦波), V (高电平和低电平)				

#### 偏置

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
范围 (至 50 Ω)	$\pm(5V_{\text{PK}} - \text{幅度}_{\text{p-p}} \div 2)$			$\pm(2.5V_{\text{PK}} - \text{幅度}_{\text{p-p}} \div 2)$	
范围 (至短路或高阻抗)	$\pm(10V_{\text{PK}} - \text{幅度}_{\text{p-p}} \div 2)$			$\pm(5V_{\text{PK}} - \text{幅度}_{\text{p-p}} \div 2)$	
精度	$\pm (1\% \text{ of }   \text{设定值}   + 1\text{mV} + 0.5\% \text{ 的幅度} (V_{\text{p-p}}))$				
Resolution	1 mV 或 4 位				

#### 输出阻抗

50 Ω

#### 负载阻抗设置

可以选择: 50 Ω, 1 Ω ~ 10.0 k Ω, 高阻抗 (根据选择的负载阻抗调节显示的幅度)

#### 隔离

42 V<sub>pk</sub> 最大值到接地

## 输出特点

短路保护	信号输出可以应对永久短路和浮动接地
过流保护	在倒灌电流大于 250 mA 时，继电器会把 AFG 从被测器件上断开，保护输出通道。在移除倒灌电流电路后，用户可以恢复连接

## 整体特点 – 基本模式

### 基本 (AFG)

运行模式	连续、调制、扫描和突发
标准波形	正弦, 方波, 脉冲, 锯齿波, 更多 (噪声, DC, Sin(x)/x, 高斯, 洛伦兹, 指数上升, 指数下降, 半正弦)
任意波形	采样时钟: 250 MSa/s, 1 GSa/s 或 2 GSa/s (视型号和波形长度而定)
	垂直分辨率: 14 位
	波形长度: 2 ~ 131,072 点

### 正弦

频率范围	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
连续模式	1 $\mu$ Hz ~ 25MHz	1 $\mu$ Hz ~ 50MHz	1 $\mu$ Hz ~ 100MHz	1 $\mu$ Hz ~ 150MHz	1 $\mu$ Hz ~ 250MHz
突发模式	1 $\mu$ Hz ~ 12.5MHz	1 $\mu$ Hz ~ 25MHz	1 $\mu$ Hz ~ 50MHz	1 $\mu$ Hz ~ 75MHz	1 $\mu$ Hz ~ 125MHz

### 有效最大频率输出

AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
25MHz	50MHz	100MHz	150MHz	250MHz

### 幅度平坦度 (1V<sub>P-P</sub>, 相对于 1kHz)

频率范围	AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102	AFG31151, AFG31152, AFG31251, AFG31252
< 5 MHz	±0.2 dB	±0.2dB
≥ 5 MHz ~ 25MHz	-----	±0.3 dB
≥ 5 MHz ~ 100 MHz	±0.3 dB	-----
> 25 MHz ~ 100MHz	-----	±0.5 dB
> 100 MHz ~ 200MHz	-----	±1.0 dB
> 200 MHz ~ 250MHz	-----	±2.0 dB

### 幅度平坦度 (1 V<sub>P-P</sub>, 相对于 1kHz), 典型值

AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102, AFG31151, AFG31152	AFG31251 / AFG31252
±0.1dB	≤ 150MHz: ±0.1dB > 150 MHz ~ 250MHz: ±0.3dB

## 整体特点 – 基本模式

谐波失真 ( $1 V_{P-P}$ ), 典型值

频率范围	AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102
10 Hz ~ <20kHz	< -77dBc
$\geq 20$ kHz ~ <1MHz	< -72dBc
$\geq 1$ MHz ~ <5MHz	< -65dBc
$\geq 5$ MHz ~ $\leq 100$ MHz	< -56dBc

频率范围	AFG31151, AFG31152, AFG31251, AFG31252
10 Hz ~ < 1MHz	< -72dBc
$\geq 1$ MHz ~ < 5MHz	< -74dBc
$\geq 5$ MHz ~ < 25MHz	< -69dBc
$\geq 25$ MHz ~ $\leq 250$ MHz	< -37dBc

THD, 典型值

 $\leq 0.04\%$ , 10Hz ~ 20kHz,  $1 V_{P-P}$ 杂散噪声 ( $1 V_{P-P}$ ), 典型值

频率范围	AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102
$\geq 10$ Hz ~ < 1MHz	< -78dBc
$\geq 1$ MHz ~ < 25MHz	< -73dBc
$\geq 25$ MHz ~ $\leq 100$ MHz	< -78dBc

频率范围	AFG31151, AFG31152, AFG31251, AFG31252
10 Hz ~ < 1MHz	< -80dBc
$\geq 1$ MHz ~ < 25MHz	< -75dBc
$\geq 25$ MHz ~ $\leq 250$ MHz	< -75dBc + 6 dBc/octave

相位噪声, 典型值

 $< -125$  dBc/Hz @ 20MHz, 10kHz 偏置,  $1 V_{P-P}$ 

残余时钟噪声, 所有型号

-63dBm

## 方波

频率范围

AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
1 $\mu$ Hz ~ 20MHz	1 $\mu$ Hz ~ 40MHz	1 $\mu$ Hz ~ 80MHz	1 $\mu$ Hz ~ 120MHz	1 $\mu$ Hz ~ 160MHz

上升/下降时间, 典型值

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
幅度 $\leq 5$ Vpp	$\leq 7.0$ ns	$\leq 5.0$ ns	$\leq 3.5$ ns	$\leq 3.0$ ns	$\leq 2.0$ ns
幅度 $> 5$ Vpp	$\leq 8.0$ ns	$\leq 6.0$ ns	$\leq 4.2$ ns	-----	-----

过冲, 典型值

 $< 3\%$ 

抖动 (RMS), 典型值

2.5 ps

**整体特点 – 基本模式**

**锯齿波**

频率范围	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
	1 $\mu$ Hz ~ 500kHz	1 $\mu$ Hz ~ 800kHz	1 $\mu$ Hz ~ 1MHz	1 $\mu$ Hz ~ 1.5MHz	1 $\mu$ Hz ~ 2.5MHz
线性度, 典型值 (1 kHz, 1 V <sub>P-P</sub> , 100% 对称度)	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
	≤0.1% 的峰值输出	≤0.1% 的峰值输出	≤0.15% 的峰值输出	≤0.2% 的峰值输出	≤0.2% 的峰值输出
对称度	0% ~ 100%				

**脉冲**

频率范围	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
	1 $\mu$ Hz ~ 20MHz	1 $\mu$ Hz ~ 40MHz	1 $\mu$ Hz ~ 80MHz	1 $\mu$ Hz ~ 120MHz	1 $\mu$ Hz ~ 160MHz
脉宽	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
	16 ns ~ 999.99s	10 ns ~ 999.99s	6 ns ~ 999.99s	4 ns ~ 999.99s	3 ns ~ 999.99s
脉冲宽度分辨率	10 ps 或 5 位				
占空比	0.001% ~ 99.999% (受到脉宽限制)				
边沿跳变时间	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
	8 ns ~ 0.625 * 脉冲周期	6 ns ~ 0.625 * 脉冲周期	4 ns ~ 0.625 * 脉冲周期	3 ns ~ 0.625 * 脉冲周期	2 ns ~ 0.625 * 脉冲周期
边沿跳变时间分辨率	10 ps 或 4 位				
前沿延迟范围	模式	特征			
	连续模式	Ops ~ 周期			
	突发	Ops ~ 周期 - [脉宽 + 0.8 * (前沿时间 + 后沿时间)]			
前沿延迟分辨率	10ps 或 8 位				
过冲, 典型值	< 2%				
抖动 (RMS), 典型值	2.5ps				

**直流**

范围 (至 50 $\Omega$ )	AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102	AFG31151, AFG31152, AFG31251, AFG31252
	-5 V ~ 5 V	-2.5 V ~ 2.5 V
分辨率 (至 50 $\Omega$ )	1 mV 或 4 位	
精度	± (1% 的  设定值  + 1mV)	



## 整体特点 – 基本模式

## 噪声

带宽 (-3 dB)

AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102	AFG31151, AFG31152, AFG31251, AFG31252
150MHz	360MHz

噪声类型

白高斯

内部噪声

	特征
加法	在激活时, 输出信号幅度下降到 50%
级别	0.0% ~ 50% 的幅度 ( $V_{p-p}$ ) 设定值
Resolution	1%

## 其他波形

频率范围

AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
1 $\mu$ Hz ~ 500kHz	1 $\mu$ Hz ~ 800kHz	1 $\mu$ Hz ~ 1MHz	1 $\mu$ Hz ~ 1.5MHz	1 $\mu$ Hz ~ 2.5MHz

## 任意波形

频率范围

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
正常	1 mHz ~ 12.5MHz	1 mHz ~ 25MHz	1 mHz ~ 50MHz	1 mHz ~ 75MHz	1 mHz ~ 125MHz
突发模式	1 mHz ~ 6.25MHz	1 mHz ~ 12.5MHz	1 mHz ~ 25MHz	1 mHz ~ 37.5MHz	1 mHz ~ 62.5MHz

有效模拟带宽(-3 dB)

AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102	AFG31151, AFG31152, AFG31251, AFG31252
150MHz	360MHz

波形长度

2 ~ 131,072

采样率

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
波形长度 $\leq$ 16,384	250MSa/s	1GSa/s	1GSa/s	2GSa/s	2GSa/s
波形长度 $>$ 16,384	250MSa/s	250MSa/s	250MSa/s	250MSa/s	250MSa/s

垂直分辨率

14 位

上升/下降时间, 典型值

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
幅度 $\leq$ 5Vpp	$\leq$ 3.5 ns	$\leq$ 3.5 ns	$\leq$ 3.5 ns	$\leq$ 2 ns	$\leq$ 2 ns
幅度 $>$ 5Vpp	$\leq$ 4.2 ns	$\leq$ 4.2 ns	$\leq$ 4.2 ns	-----	-----

抖动 (RMS), 典型值

2.5ps

**整体特点 – 基本模式**

调制

AM, FM, PM

技术指标	特征
载波	除脉冲, 噪声, DC 外
信号源	内部或外部
内部调幅波形	正弦, 方波, 锯齿波, 噪声, 任意波(最大波形长度: AM 131,072 点; FM/PM/PWM 2,048 点)
内部调制频率	1 mHz ~ 1 MHz

AM 调幅深度 0.0 % ~ 120 %

AM 调制分辨率 0.1%

最小 FM 峰值偏差 DC

最大 FM 峰值偏差

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
正弦	12.5 MHz	25 MHz	50 MHz	75MHz	125MHz
Square,	10 MHz	20 MHz	40 MHz	60 MHz	80 MHz
任意	6.25 MHz	12.5 MHz	25 MHz	37.5 MHz	62.5 MHz
其他	250 kHz	400 kHz	500 kHz	750 kHz	1.25 MHz

PM 相位偏差范围 0° ~ 180°

PM 相位分辨率 0.1°

FSK

技术指标	特征
载波	除脉冲, 噪声, DC 外
信号源	内部或外部
键数	2
内部键控速率	1 mHz ~ 1 MHz

脉宽调制

技术指标	特征
载波	脉冲
信号源	内部或外部
内部调幅波形	正弦, 方波, 锯齿波, 噪声, 任意波 (最大波形长度: 2,048 点)
内部调制频率	1 mHz ~ 1 MHz
偏差范围	0% ~ 50.0% 的脉冲周期

扫频

类型 线性, 对数

波形 除脉冲, 噪声, DC 外所有波形

扫描时间 1 ms ~ 500 s

保持/返回时间 0 s ~ 500 s

最大总扫描时间 500 s

精度, 典型值: ≤ 0.4%

## 整体特点 – 基本模式

最小开始/结束频率

除 任意波外所有波形: 1  $\mu$  Hz

ARB: 1 mHz

最大开始/结束频率

	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
正弦	25 MHz	50 MHz	75MHz	125MHz	250MHz
方波	20 MHz	40 MHz	80 MHz	120 MHz	160MHz
任意	12.5 MHz	25 MHz	50 MHz	75 MHz	125 MHz
其他	500kHz	800kHz	1MHz	1MHz	2.5MHz

## 突发

波形	除噪声和 DC 外所有波形
类型	已触发, 选通
突发数量	1 至 1000000 周期或无限
内部触发速率	1 $\mu$ s ~ 500.0 s
方波和触发器源	内部, 外部, 远程接口

## InstaView™

波形	除噪声外所有波形
电缆 (通道输出到负载)	50 $\Omega$ BNC 到 BNC
运行模式	基本连续模式

最大测量范围 (DC + 峰值 AC 电压)

AFG31021, AFG31022, AFG31051, AFG31052, AFG31101, AFG31102	AFG31151, AFG31152, AFG31251, AFG31252
-10 V ~ 10 V	-5 V ~ 5 V

DC 电平测量

技术指标	特征
精度 (至 50 $\Omega$ ), 典型值	$\pm$ (2 % of  设定值  + 20 mVpp)
Resolution	1 mV 或 4 位

幅度测量

技术指标	特征
精度 (正弦, 1kHz, 1V <sub>P-P</sub> , 至 50 $\Omega$ , 典型值)	$\pm$ (2 % 的设定值 + 20 mV)
Resolution	1 mV 或 4 位

带宽 (-3 dB)

500 MHz

平坦度, 正弦, 1 V<sub>P-P</sub>, 至 50 欧姆, 相对于 1 kHz, 典型值

AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
0 ~ 100 MHz: $\pm$ 1 dB			0 ~ 200 MHz: $\pm$ 1dB 200 MHz ~ 250MHz: $\pm$ 2dB	

电缆传播延迟测量, 典型值

技术指标	特征
范围	0 ~ 20 ns (长约 4 米/13 英尺)
精度, 典型值	$\pm$ 500 ps

通用特点 – 高级模式

波形存储器大小 每条通道 16 Mpts (128 Mpts 选配)

运行模式 标配: 连续  
选配: 序列, 已触发, 选通

波形项目数 连续, 已触发, 选通: 1  
序列: 1 ~ 256

最小波形长度 168 点

波形粒度 1 点

垂直分辨率 14 位

跳转/触发事件 外部触发 (上升沿或下降沿), 手动触发, 定时器, SCPI 命令

重复数量 1 ~ 1,000,000 或无穷大

时间范围 2  $\mu$ S ~ 3600 S

定时器分辨率 4 ns 或 8 位

垂直采样率	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
范围	1 $\mu$ Sa/s ~ 250MSa/s	1 $\mu$ Sa/s ~ 500MSa/s	1 $\mu$ Sa/s ~ 1GSa/s	1 $\mu$ Sa/s ~ 2GSa/s	1 $\mu$ Sa/s ~ 2GSa/s
精度	$10^{-6}$ Sa/s				
Resolution	1 $\mu$ Sa/s 或 12 位				

上升/下降时间, 典型值	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
幅度 $\geq 5 V_{p-p}$ : $\leq 4.2$ ns 幅度 $< 5 V_{p-p}$ : $\leq 3.5$ ns				$\leq 3.0$ ns	$\leq 2.0$ ns

过冲, 典型值  $< 2\%$

电平平坦度, 典型值 (正弦, 1V <sub>P-P</sub> , 相对于 1kHz)	频率范围	所有型号
	$< 5$ MHz	$\pm 0.3$ dB
	$\geq 5$ MHz ~ 25MHz	$\pm 0.5$ dB
	$\geq 25$ MHz ~ 50MHz	$\pm 0.6$ dB
	$\geq 50$ MHz ~ 100MHz	$\pm 1.0$ dB
	$\geq 100$ MHz ~ 150MH	$\pm 1.5$ dB
	$\geq 150$ MHz ~ 250MHz	$\pm 2.3$ dB

谐波失真, 典型值 (正弦, 64 点/周期, 1V <sub>P-P</sub> )	AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
	$< -76$ dBc @ 250MSa/S 或 3.90625MHz	$< -67$ dBc @ 500MSa/S 或 7.8125MHz	$< -61$ dBc @ 1GSa/S 或 15.625MHz	$< -63$ dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz	$< -63$ dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz

## 通用特点 – 高级模式

杂散信号, 典型值 (正弦为  
64 点/周期,  $1V_{P-P}$ )

AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
< -81dBc @ 250MSa/S 或 3.90625MHz	< -74dBc @ 500MSa/S 或 7.8125MHz	< -75dBc @ 1GSa/S 或 15.625MHz	< -64dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz	< -64dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz

无杂散动态范围, 典型值 (正  
弦、64 点/周期、 $1V_{P-P}$ )

AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
< -76dBc @ 250MSa/S 或 3.90625MHz	< -67dBc @ 500MSa/S 或 7.8125MHz	< -61dBc @ 1GSa/S 或 15.625MHz	< -63dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz	< -63dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz

相位噪声, 典型值 (正弦, 64 点/  
周期,  $1V_{P-P}$ , @ 10kHz 偏置)

AFG31021 / AFG31022	AFG31051 / AFG31052	AFG31101 / AFG31102	AFG31151 / AFG31152	AFG31251 / AFG31252
< -132dBc @ 250MSa/S 或 3.90625MHz	< -130dBc @ 500MSa/S 或 7.8125MHz	< -125dBc @ 1GSa/S 或 15.625MHz	< -113dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz	< -113dBc @ 2GSa/S 或 31.25MHz

## 时延控制

范围	-320ns ~ 320ns (双通道型号上通道 1 到通道 2, 最大采样率时)
Resolution	100ps 或 4 位
精度, 典型值	$\pm(1\% \text{ 的 }   \text{ 设定值 }   + 500\text{ps})$

初始时延, 典型值 < 500 ps

## 系统特点

## 输出频率分辨率

频率精度	$\pm 10^{-6}$ 的设定值 (除 ARB 外), $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ( $32^{\circ}\text{F} \sim 122^{\circ}\text{F}$ ) $\pm 10^{-6}$ 的设定值 $\pm 1 \mu\text{Hz}$ (ARB), $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ( $32^{\circ}\text{F} \sim 122^{\circ}\text{F}$ )
老化	每年 $\pm 1.0 \times 10^{-6}$

## 相位

范围	$-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$
Resolution	0.01° (正弦) 0.1° (其他波形)

## 远程编程接口

GPIOB, 以太网 10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T, USB 2.0

## 最大配置时间, 典型值

	USB	LAN	GPIOB
函数变化	61 ms	61 ms	63 ms
频率变化 (脉冲除外)	3 ms	4 ms	6 ms
频率变化 (脉冲)	2.5 ms	3 ms	8 ms
幅度变化	65 ms	66 ms	77 ms
选择用户 ARB (USB 内存 4k 点)	43 ms	40 ms	53 ms
选择用户 ARB (USB 内存 128k 点)	86 ms	92 ms	92 ms
4k 点数据下载时间	36 ms	21 ms	21 ms

## 系统特点

### 电源

信号源 100–240V, 47–63Hz

115V, 360–440Hz

功耗 120W

预热时间, 典型值 最短 20 分钟

开机自检时间 < 24 s

声音噪声 < 50dBA

显示器 9 英寸容性触摸屏, 800 \* 480 分辨率

用户界面和帮助语言 英语, 法语, 德语, 日语, 韩语, 简体中文和繁体中文, 俄语 (用户可以选择)

## 辅助输入特点

### 外部调制输入, 通道 1 和通道 2

#### 输入范围

	特征
AM, FM, PM, PWM	±1V 全部范围
FSK	3.3V 逻辑电平

输入阻抗 5.2kΩ

频率范围 125kHz (1MSa/s)

### 外部触发输入

级别 兼容 TTL

阻抗 10kΩ

最小脉冲宽度 100ns

斜率 正或负可选

触发延迟范围 0 ns ~ 85s

触发延迟分辨率 100 ps 或 5 位

触发时延, 典型值 390ns (触发输入到信号输出)

抖动 (RMS), 典型值 100ps (信号输出, 突发模式下为外部触发输入)

### 10 MHz 基准时钟输入

阻抗 1 kΩ

输入耦合 AC

要求的输入电压摆幅 100mV<sub>P-P</sub> ~ 5V<sub>P-P</sub>

锁定范围 10MHz ±35kHz

**辅助输入特点****通道 1 外部附加输入**

阻抗	50 Ω
输入范围	-1V ~ +1V (DC + 峰值 AC)
带宽	DC ~ 10MHz (-3dB) @ 1 V <sub>P-P</sub>

**辅助输出特点****通道 1 触发输出**

级别	正 TTL 电平脉冲, 1kΩ 阻抗
阻抗	50 Ω
抖动, RMS, 典型值	10 ps, 所有型号

**输出频率**

	特征
波形频率 < 4.9MHz	同波形频率
波形频率 ≥ 4.9MHz < 50MHz	波形频率的几分之一
波形频率 ≥ 50MHz	没有输出

**10 MHz 基准时钟输出**

阻抗	50 Ω, AC 耦合
幅度	1.2V <sub>P-P</sub> 至 50 Ω 负载

**物理特点****外观尺寸**

高	191.8 mm (7.55 英寸)
宽	412.8 mm (16.25 英寸)
深	143.3 mm (5.64 英寸)

**重量**

净重	4.7 kg (10.4 磅)
毛重	7.0 kg (15.4 磅)

**EMC, 环境和安全****温度**

工作时	0 °C ~ +50 °C (32 °F ~ 122 °F)
未工作时	-30 °C ~ +70 °C (-22 °F ~ 158 °F)

**EMC, 环境和安全**

**湿度**

工作时	≤ 80%, 0 °C ~ 40 °C (32 °F ~ 104 °F)
	≤ 60%, > 40°C ~ 50°C (104 °F ~ 122 °F), 无冷凝
未工作时	5% ~ 90%, < 40 °C (< 104 °F), 无冷凝
	5% ~ 80%, ≥ 40 °C ~ 60 °C (≥ 104 °F ~ 140 °F), 无冷凝
	5% ~ 40%, > 60 °C ~ 70 °C (> 140 °F ~ 158 °F), 无冷凝

---

**海拔高度**

工作时	最高 3,000 m (9,842 英尺)
未工作时	最高 12,000 m (39,370 英尺)

---

**EMC 一致性**

EN61326-1:2013, EN 61326-2-1:2013

**欧盟**

欧盟委员会指令 2004/108/EC

---

**安全**

UL 61010-1:2004  
CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2004  
IEC 61010-1:2001

---

**温度过高保护**

关闭输出, 防止仪器发生过热

---



## 订货信息

### 型号

AFG31021	1 $\mu$ Hz ~ 25MHz 正弦波, 1 通道任意波函数发生器
AFG31022	1 $\mu$ Hz ~ 25MHz 正弦波, 2 通道任意波函数发生器
AFG31051	1 $\mu$ Hz ~ 50MHz 正弦波, 1 通道任意波函数发生器
AFG31052	1 $\mu$ Hz ~ 50MHz 正弦波, 2 通道任意波函数发生器
AFG31101	1 $\mu$ Hz ~ 100MHz 正弦波, 1 通道任意波函数发生器
AFG31102	1 $\mu$ Hz ~ 100MHz 正弦波, 2 通道任意波函数发生器
AFG31151	1 $\mu$ Hz ~ 150MHz 正弦波, 1 通道任意波函数发生器
AFG31152	1 $\mu$ Hz ~ 150MHz 正弦波, 2 通道任意波函数发生器
AFG31251	1 $\mu$ Hz ~ 250MHz 正弦波, 1 通道任意波函数发生器
AFG31252	1 $\mu$ Hz ~ 250MHz 正弦波, 2 通道任意波函数发生器

### 选项

#### 出厂选项

MEM	把任意波形内存扩展到高级模式下的 128Mpts/ch
SEQ	启用高级模式下的序列、已触发和选通模式

#### 购买后升级功能

AFG31000 产品提供了多种方式, 可以在初次购买后简便地增加功能。

说明 (节点锁定许可)	适用于单通道仪器	适用于双通道仪器
启用高级模式下的序列、已触发和选通模式	AUP-AFG3SEQ-1	AUP-AFG3SEQ-2
把任意波形内存扩展到高级模式下的 128Mpts/ch	AUP-AFG3MEM-1	AUP-AFG3MEM-2
把带宽从 25MHz 扩展到 50MHz	AUP-AFG3BW25T50-1	AUP-AFG3BW25T50-2
把带宽从 25MHz 扩展到 100MHz	AUP-AFG3BW25T100-1	AUP-AFG3BW25T100-2
把带宽从 50MHz 扩展到 100MHz	AUP-AFG3BW50T100-1	AUP-AFG3BW50T100-2
把带宽从 150MHz 扩展到 250MHz	AUP-AFG3BW150T250-1	AUP-AFG3BW150T250-2

### 电源插头选项

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)
选项 A12	巴西电源插头 (60 Hz)
选项 A99	无电源线

### 语言选项

选项 L0	英语前面板贴纸 (默认)
选项 L1	法语前面板贴纸
选项 L2	意大利语前面板贴纸
选项 L3	德语前面板贴纸
选项 L4	西班牙语前面板贴纸
选项 L5	日语前面板贴纸
选项 L6	葡萄牙语前面板贴纸
选项 L7	简体中文前面板贴纸
选项 L8	繁体中文前面板贴纸
选项 L9	韩语前面板贴纸
选项 L10	俄语前面板贴纸
选项 L99	没有前面板贴纸

### 服务选项

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 D3	3 年校准数据报告 (要求选项 C3)
选项 D5	5 年校准数据报告 (要求选项 C5)
选项 R5	5 年维修服务 (包括保修)

<b>选项 T3</b>	三年整体保护方案，包括维修或更换，含磨损、意外损坏、ESD 或 EOS 及预防性维护。包括 5 天周转周期及优先获得客户支持
<b>选项 T5</b>	五年整体保护方案，包括维修或更换，含磨损、意外损坏、ESD 或 EOS 及预防性维护。包括 5 天周转周期及优先获得客户支持

仪器保修和服务方案中不包括附件。

## 附件

### 标配附件

-----	AFG31000 系列任意波函数发生器一致性、安装和安全说明
012-1732-xx	BNC 屏蔽电缆, 3 英尺
174-4401-xx	USB 电缆, A 到 B, 3 英尺
-----	电源线
-----	NIST 可溯源校准证明
-----	三年保修, 含部件和人工

### 推荐附件

012-1732-xx	BNC 屏蔽电缆, 3 英尺
012-0991-xx	GPIB 电缆, 双屏蔽
011-0049-02	50 $\Omega$ BNC 端接器
ACD4000B	软面运送箱
HCTEK54	硬面运送箱 (要求 ACD4000B)

### 保修

<b>产品保修</b>	三年保修, 含部件和人工
-------------	--------------



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。



接受评估的产品领域：电子测试和测量仪器的规划、设计/开发和制造。

东盟/澳大拉西亚 (65) 6356 3900  
比利时 00800 2255 4835\*  
中东欧和波罗的海 +41 52 675 3777  
芬兰 +41 52 675 3777  
香港 400 820 5835  
日本 81 (3) 67143086  
中东、亚洲和北非 +41 52 675 3777  
中华人民共和国 400 820 5835  
韩国 +822-6917-5084, 822-6917-5080  
西班牙 00800 2255 4835\*  
台湾 886 (2) 2656 6688

澳大利亚 00800 2255 4835\*  
巴西 +55 (11) 3759 7627  
中欧和希腊 +41 52 675 3777  
法国 00800 2255 4835\*  
印度 000 800 650 1835  
卢森堡 +41 52 675 3777  
荷兰 00800 2255 4835\*  
波兰 +41 52 675 3777  
俄罗斯和独联体 +7 (495) 6647564  
瑞典 00800 2255 4835\*  
英国和爱尔兰 00800 2255 4835\*

巴尔干、以色列、南非和其他国际电化学会成员国 +41 52 675 3777  
加拿大 1 800 833 9200  
丹麦 +45 80 88 1401  
德国 00800 2255 4835\*  
意大利 00800 2255 4835\*  
墨西哥、中南美洲和加勒比海 52 (55) 56 04 50 90  
挪威 800 16098  
葡萄牙 80 08 12370  
南非 +41 52 675 3777  
瑞士 00800 2255 4835\*  
美国 1 800 833 9200

\* 欧洲免费电话号码。如果打不通，请拨打 +41 52 675 3777

了解详细信息。Tektronix 拥有并维护着一个由大量的应用说明、技术简介和其他资源构成的知识库，同时会不断向知识库添加新的内容，帮助工程师解决各种尖端的技术难题。敬请访问 [cn.tek.com](http://cn.tek.com)。

版权所有 © Tektronix, Inc. 保留所有权利。Tektronix 产品受美国和外国专利权（包括已取得的和正在申请的专利权）的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改产品规格和价格的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。所有提及的其他商标为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。



13 Nov 2018 75C-61444-2

