



# 任意函数发生器

## AFG2021-SC 产品技术资料



利用 AFG2021-SC 任意函数发生器，您可以入门级价格创建所需的信号。凭借 20 MHz 带宽、14 位分辨率和 250 MS/s 采样率，可以生成所有形式的信号 -- 从复杂的串行数据流到简单的音频或时钟信号，再到车祸期间安全气囊传感器的输出，均可生成。利用 9 种标准波形、调幅功能以及内置噪声发生器，可以快速创建完全满足设计所需的信号。

### 主要性能指标

- 20 MHz 正弦波和 10 MHz 脉冲波形涵盖最常见的应用
- 通过 250 MS/s 的采样率和 14 位垂直分辨率，可以创建高保真信号

### 主要特点

- 创新性 UI 通过直接访问最常用功能和参数缩短设置和评估时间
- 内部  $4 \times 16$  kS 内存和 USB 内存扩展功能提供用于定义复杂波形的大量容量
- 前面板上的 USB 主机端口用于保存/重新加载任意波形和仪器设置
- 内置调幅、噪声发生器、突发和扫频模式，通用性更广
- 内置波形提供对常用信号的快速访问
- 大型 3.5 英寸彩色屏幕同时显示图形和数字波形信息
- 简体中文和英语形式的菜单和联机帮助
- 2U 高度和半宽机架适合台式应用
- 利用免费的 ArbExpress 软件，可以极其轻松地编辑波形

### 应用

- 电子测试和设计
- 传感器仿真
- 教育和培训
- 功能测试

### 出色的性价比

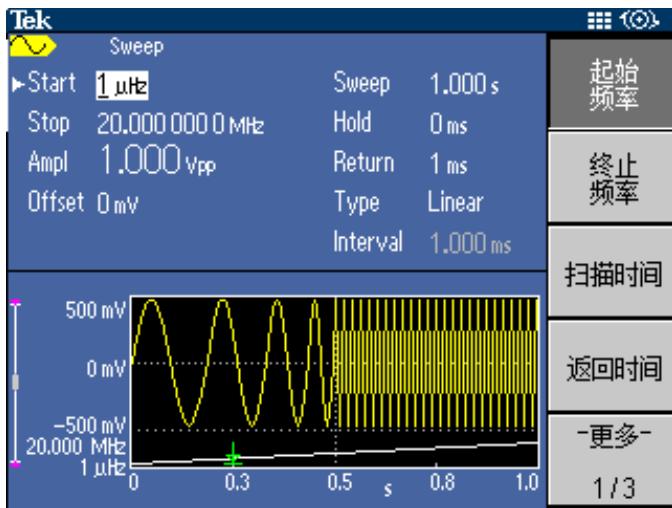
大多数电子设备、电路和系统都设计为处理某种形式的信号。这些信号可以如同音频或时钟信号一样简单，也可以如同串行数据流或车祸期间的安全气囊传感器输出一样更加复杂。凭借 20 MHz 带宽、14 位分辨率和 250 MS/s 采样率，AFG2021-SC 任意函数发生器可以入门级价格创建简单和复杂的信号。利用 9 种标准波形、25 种内置应用波形、调幅功能以及内置噪声发生器，可以快速创建完全满足设计所需的信号。

### 直观的用户界面

最先见诸于 AFG3000 系列任意函数发生器的创新性易用功能部件是 AFG2021-SC 构建块，提供对设置和运行功能的快速访问。经验丰富的 AFG3000 用户会发现设置新的 AFG2021-SC 特别轻松。3.5 英寸彩色 TFT 屏幕同时以图形和文本格式显示相关参数，因此您可以对设置完全放心并专注于手头的任务。前面板快捷按钮旋钮提供对最常用功能和设置的快速访问。

### 优异的频率捷变

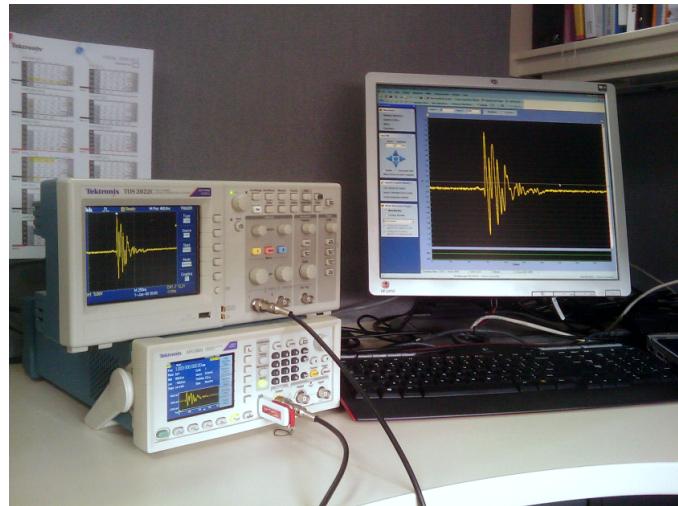
传统函数发生器使用模拟振荡器和信号调节创建其输出信号。Tektronix AFG2021-SC 依赖于直接数字合成 (DDS) 技术。DDS 技术通过使用单一时钟频率在仪器范围内生成任意频率，对波形进行合成。DDS 架构提供非凡的频率捷变，从而能够对快速的频率和相位变化进行编程，这有助于测试无线电和卫星系统组件、放大器和滤波器。



频率范围在 1  $\mu$  Hz 到 20 MHz 之间，支持各种放大器和滤波器测试应用。

## ArbExpress<sup>®</sup>, 轻而易举再现真实世界波形

利用 ArbExpress 软件，您可以快速创建可复制到 AFG2021-SC 的波形，从而满足自定义刺激要求。ArbExpress 支持通过 USB、GPIB 或 LAN 直接连接到泰克示波器和 AFG（连接类型视型号而定）。通过该软件，可以将使用示波器捕获的真实信号导入到 PC 上，然后编辑并通过 USB 存储设备将其复制到 AFG 上，进而重复捕获的波形。这对于汽车、医疗和工业应用极其实用，在此类应用中，重新创建传感器输出对于分析设计的完整性至关重要。



ArbExpress 软件帮助您轻松重复真实信号。

## 连接能力

使用前面板 USB 主机端口，您可以将定制的波形或仪器设置保存到 USB 存储设备上。通过将设备插回到 USB 主机端口中，可以轻松重新加载数据。

## 外形紧凑

凭借 2U 高度和半宽机架外形，AFG2021-SC 可以叠放在其他工作台仪器上，如数字万用表、电源和频率计数器，从而节省宝贵的工作台空间。

# 规格<sup>1</sup>

## 型号概述

	AFG2021-SC
通道	1
波形	正弦波、方波、脉冲、斜波等（噪声、DC、高斯、指数上升、指数衰减、气流计、爆震传感器、ABS 传感器、分电器电感、燃油压力传感器、COP 点火、主点火、辅助点火、节气门电位器、喷油嘴电压、起动电流、单频 AM、单频 FM、多频 AM、多频 FM、DTMF、语音、脉冲图、ECG、胎心图、阻尼振荡、震动、全波整流、半波整流、Angle CtrlSine）

## 整体特点

**正弦波** 1 μ Hz ~ 20 MHz

**突发模式下的正弦波** 1 μ Hz ~ 10 MHz

**有效最大频率输出** 20 MHz

### 幅度平坦度(1 V<sub>p-p</sub>)

<5 MHz ±0.15 dB (±0.05 dB, 典型值)

5 MHz 到 20 MHz ±0.3 dB (±0.02 dB, 典型值)

### 谐波失真(1 V<sub>p-p</sub>)

10 Hz 到 20 kHz <-70 dBc (<-77 dBc, 典型值)

20 kHz 到 1 MHz <-60 dBc (<-72 dBc, 典型值)

1 MHz 到 10 MHz <-50 dBc (<-55 dBc, 典型值)

10 MHz 到 20 MHz <-40 dBc (<-55 dBc, 典型值)

THD <0.2% (<0.15%, 典型值) 10 Hz 到 20 kHz, 1 V<sub>p-p</sub>

### 杂散信号(1 V<sub>p-p</sub>)

10 Hz 到 1 MHz <-60 dBc (<-71 dBc, 典型值)

1 MHz 到 20 MHz <-50 dBc (<-68 dBc, 典型值)

### 相位噪声, 典型值

20 MHz : <-110 dBc/Hz, 10 kHz 偏置, 1 V<sub>p-p</sub>

### 残余时钟噪声

-63 dBm

### 方波

1 μ Hz 到 10 MHz

上升/下降时间 ≤18 ns

抖动 (RMS) <500 ps (<60 ps, 典型值)

### 锯齿波

1 μ Hz 到 200 kHz

线性 处于 10% 到 90% 的幅度范围时, ≤峰值输出的 0.1%

对称性 0.0% 到 100.0%

<sup>1</sup> 不保证既定典型值。但是, 80% 或以上的制造设备将按室温 (大约 25 °C) 指示的电平运行。

# 产品技术资料

## 整体特点

脉冲波	1 mHz 到 10 MHz
脉冲宽度	30.00 ns 到 999.99 s
-- 分辨率	10 ps 或 5 位
脉冲占空	0.001% 到 99.999% (脉冲占空宽度应用的限制)
边沿转换时间	18 ns 到 0.625 × 脉冲周期
-- 分辨率	10 ps 或 4 位
导线延迟	
-- 范围	连续模式 : 0 ps 到周期触发器/门控突发模式 : 0 ps 到周期 - [脉冲宽度 + 0.8 × (前沿时间 + 后沿时间)]
-- 分辨率	10 ps 或 8 位
过冲	<5%，典型值
抖动 (RMS)	<500 ps (<90 ps, 典型值)

其他波形	1 μ Hz ~ 200 kHz
------	------------------

噪声带宽(-3 dB)	20 MHz
-------------	--------

噪声类型	白高斯
------	-----

DC (阻抗为 50 Ω)	-5 V 到 +5 V
---------------	-------------

任意波形	1 mHz 到 10 MHz
------	----------------

突发模式下的任意波形	1 mHz 到 5 MHz
------------	---------------

有效模拟带宽	34 MHz
--------	--------

非易失性内存	4 种波形
--------	-------

内存 : 采样率	2 到 16 k : 250 MS/s
----------	---------------------

垂直分辨率	14 位
-------	------

上升/下降时间	≤20 ns
---------	--------

抖动 (RMS)	4 ns
----------	------

## 幅度

范围	50 Ω 负载 : 1 mV <sub>p-p</sub> 至 10 V <sub>p-p</sub>
----	---

开放电路	: 2 mV <sub>p-p</sub> 至 20 V <sub>p-p</sub>
------	---

精度	±(设置的 1% + 1 mV), (1 kHz 正弦波, 0 V 偏置, >10 mV <sub>p-p</sub> 幅度)
----	---

分辨率	0.1 mV <sub>p-p</sub> 、0.1 mV <sub>rms</sub> 、1 mV、0.1 dBm 或 4 位
-----	--

单位	V <sub>p-p</sub> 、V <sub>rms</sub> 、dBm (仅正弦波)
----	--

输出阻抗	50 Ω
------	------

负载阻抗设置	可以选择 : 50 Ω、1 Ω 到 10.0 kΩ, 高 Z (根据所选负载阻抗调整显示的幅度)
--------	--

隔离	<42 V <sub>峰</sub> 最大接地值
----	--------------------------

短路保护	信号输出是针对浮动接地的永久短路的突发。
------	----------------------

外部电压保护	要针对外部电压保护信号输出, 请使用保险丝适配器 013-0345-00
--------	--------------------------------------

**整体特点****直流偏置**

<b>范围</b>	50 Ω 负载 : $\pm(5 V_{\text{峰值}} - \text{幅度 } V_{\text{p-p}}/2)$
	开放电路 : $\pm(10 V_{\text{峰值}} - \text{幅度 } V_{\text{p-p}}/2)$
<b>-- 精度</b>	$\pm(1\% \text{ 的 }  设置值  + 5 \text{ mV} + \text{幅度的 } 0.5\% (V_{\text{p-p}}))$
<b>-- 分辨率</b>	1 mV

---

**调制特征****AM, FM**

<b>载波波形</b>	所有, 包括 ARB, 脉冲、噪声和 DC 除外
<b>源</b>	内部/外部
<b>内部调幅波形</b>	正弦波、方波、斜波、噪声、ARB (AM : 最大波形长度为 4,096 ; FM : 最大波形长度为 2,048)
<b>内部调制频率</b>	2 mHz 到 50.00 kHz
<b>AM 调幅深度</b>	0.0% 到 +120.0%
<b>最小 FM 峰值偏差</b>	直流
<b>最大 FM 峰值偏差</b>	10 MHz

---

**脉冲宽度调幅**

<b>载波波形</b>	脉冲
<b>源</b>	内部/外部
<b>内部调幅波形</b>	正弦波、方波、渐变、噪声、ARB (最大波形长度为 2,048)
<b>内部调制频率</b>	2 mHz 到 50.00 kHz
<b>偏差</b>	0% 到 50.0% 的脉冲周期

---

**扫频**

<b>波形</b>	所有, 包括 ARB, 脉冲、噪声和 DC 除外
<b>类型</b>	线性, 对数
<b>扫描时间</b>	1 ms 到 300 s
<b>保持/返回时间</b>	0 ms 到 300 s
<b>最大总扫频时间 (扫频 + 保持 + 返回)</b>	300 s
<b>分辨率</b>	1 ms 或 4 位
<b>总扫频时间精度, 典型值</b>	0.4%
<b>最小启动/停止频率</b>	所有, ARB 除外 : 1 μHz ARB : 1 mHz
<b>最大启动/停止频率</b>	正弦 : 20 MHz 方波 : 10 MHz ARB : 10 MHz 其他 : 200 kHz

---

# 产品技术资料

## 调制特征

### 突发

波形	所有, 包括 ARB, 噪声和 DC 除外
类型	触发式, 门控 (1 到 1,000,000 个循环或无穷)
内部触发率	1 $\mu$ s ~ 500.0 s
方波和触发器源	内部、外部和手动触发器

## 辅助输入特性

### 调幅输入

输入范围	$\pm 1$ V 全标度
阻抗	10 k $\Omega$
频率范围	DC 到 25 kHz (122 kS/s 采样率)

### 外部触发式/门控突发输入

电平	兼容 TTL
脉冲宽度	最小值 100 ns
斜率	正/负可选
触发器延迟	0.0 ns 至 85.000 s
分辨率	100 ps 或 5 位
抖动 (RMS), 典型值	突发 : <500 ps (触发器输入到信号输出)

### 10 MHz 参考输入

阻抗	1 k $\Omega$ , 交流耦合
所需输入电压摆幅	100 mV <sub>p-p</sub> 到 5 V <sub>p-p</sub>
锁定范围	10 MHz $\pm$ 35 kHz

## 辅助输出特性

### 触发输出

电平	正 TTL 电平脉冲到 1 k $\Omega$
阻抗	50 $\Omega$
抖动 (RMS), 典型值	500 ps
最大频率	4.9 MHz (4.9 MHz 到 20 MHz : 一部分频率作为输出)

## 系统特点

<b>频率设置分辨率</b>	1 μHz 或 12 位
<b>相位 (DC、噪声、脉冲除外)</b>	
<b>范围</b>	-360° 到 +360°
<b>分辨率</b>	正弦 : 0.01° 其他波形 : 0.1°
<b>增加内部噪声</b>	
	激活时, 输出信号幅度减至 50%
<b>电平</b>	0.0% 到 50% 的幅度 ( $V_{p-p}$ ) 设置
<b>分辨率</b>	1%
<b>主输出</b>	50 Ω
<b>内部频率响应</b>	
<b>稳定性</b>	所有, ARB 除外 : ±1 ppm, 0 °C 到 50 °C ARB : ±1 ppm ±1 μHz, 0 °C 到 50 °C
<b>老化</b>	每年 ±1 ppm
<b>电源</b>	100 V 到 240 V、50 Hz 到 60 Hz 或 115 V, 400 Hz
<b>功耗</b>	60 W
<b>预热时间, 典型值</b>	20 分钟
<b>开机自检, 典型值</b>	<10 s
<b>噪声, 典型值</b>	<50 dBA
<b>显示器</b>	3.5 英寸彩色 TFT LCD
<b>用户界面和帮助语言</b>	简体中文 (默认) 和英语 (用户可选)

## 物理特点

<b>外观尺寸</b>	
<b>高度</b>	104.2 毫米 (4.10 英寸)
<b>宽度</b>	241.8 毫米 (9.52 英寸)
<b>厚度</b>	419.1 毫米 (16.50 英寸)
<b>重量</b>	
<b>净重</b>	2.87 千克 (6.3 磅)
<b>毛重</b>	4.72 千克 (10.4 磅)

# 产品技术资料

## EMC、环境和安全特性

### 温度

工作	0 °C 到 +50 °C
非工作状态	-30 °C 到 +70 °C

### 湿度

工作	≤80%, +0 °C 到 +40 °C, 非冷凝 ≤60%, +40 °C 到 +50 °C, 非冷凝
非工作状态	5% 到 90%, <+40 °C, 非冷凝 5% 到 80%, ≥+40 °C 到 ≤+60 °C, 非冷凝 5% 到 40%, >+60 °C 到 ≤+70 °C, 非冷凝

### 海拔高度

工作	最高 3,000 米 (9,842 英尺)
非工作状态	最高 12,000 米 (39,370 英尺)

EMC 合规性	欧盟委员会指令 2004/108/EC
---------	---------------------

安全性	UL61010-1 ; 2004 CAN/CSA C22.2 No. 61010-1; 2004 EN61010-1; 2001 IEC61010-1; 2001
-----	--

## 订货信息

### 型号

AFG2021-SC	1 μHz 到 20 MHz 正弦波, 单通道任意函数发生器, 简体中文
------------	--------------------------------------

### 仪器选件

#### 语言选项

选项 L7	简体中文手册
选项 L99	无手册

语言选项包括为所选语言提供的翻译前面板面饰。

#### 电源插头选件

选项 A10	中国电源插头 (50 Hz)
选项 A99	无电源线

## 服务选件

<b>选项 C3</b>	3 年校准服务
<b>选项 C5</b>	5 年校准服务
<b>选项 D1</b>	校准数据报告
<b>选项 D3</b>	3 年校准数据报告（要求选项 C3）
<b>选项 R5</b>	5 年维修服务（包括保修）
<b>选项 R5DW</b>	维修服务覆盖 5 年（包括产品保修期）5 年期限从仪器购买时间开始计算

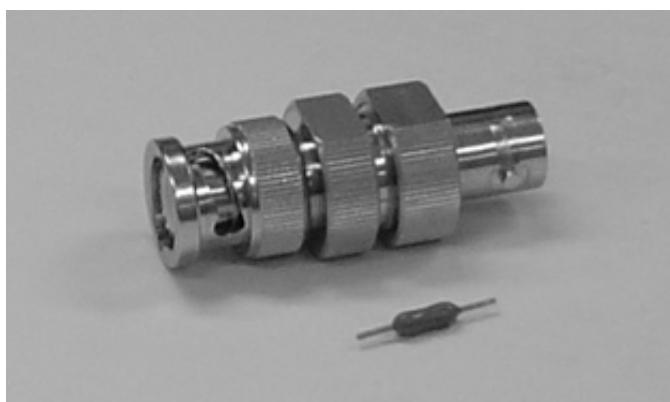
## 附件

### 标配附件

- 用户手册
- 电源线
- 包含规格和性能验证技术参考手册的 CD-ROM

### 推荐附件

<b>RMU2U</b>	机架安装套件
<b>013-0345-00</b>	保险丝适配器, BNC-P 至 BNC-R
<b>159-0454-00</b>	保险丝组, 3 pcs, 0.125 A.
<b>012-0482-00</b>	BNC 屏蔽电缆, 3 英尺
<b>012-1256-00</b>	BNC 屏蔽电缆, 9 英尺
<b>011-0049-02</b>	50 Ω BNC 端子



## 保修

部件和人员三年保修。



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。

# 产品技术资料

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) 67143010  
中东、亚洲和北非 +41 52 675 3777  
中华人民共和国 400 820 5835  
韩国 001 800 8255 2835  
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.tektronix.com](http://cn.tektronix.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。

06 Aug 2015 75C-28510-3

[cn.tektronix.com](http://cn.tektronix.com)

**Tektronix®**