

# 任意波形 / 函数发生器

## AFG2021 产品技术资料



### 主要特点和优点

- 20 MHz 正弦波、10 MHz 方波和脉冲波形，满足最常见的应用
- 250 MS/s 采样率和 14 位垂直分辨率，可以创建高保真信号
- 创新的用户界面，直接进入常用功能和参数，缩短设置时间和评估时间
- 4 × 128 kS 内存及 USB 存储扩展功能，提供充足的容量，定义复杂波形
- 标配 USB 远程控制端口和 USB 闪存端口，选配 GPIB 和 LAN 接口

- 内置调制模式、噪声发生器模式、突发模式和扫描模式，提高通用性
- 内置波形，迅速访问常用信号
- 3.5 英寸大型彩屏，同时显示图形和数字波形信息
- 以 8 种语言提供菜单和联机帮助
- 2U 高度，半机架宽度，适合台式应用和机架安装应用
- ArbExpress 免费软件，波形编辑和下载异常简便
- SignalExpress 免费软件，把多台泰克台式仪器组合成低成本自动测试解决方案

### 应用

- 电子测试和设计
- 传感器仿真
- 教育和培训
- 功能测试
- 系统集成

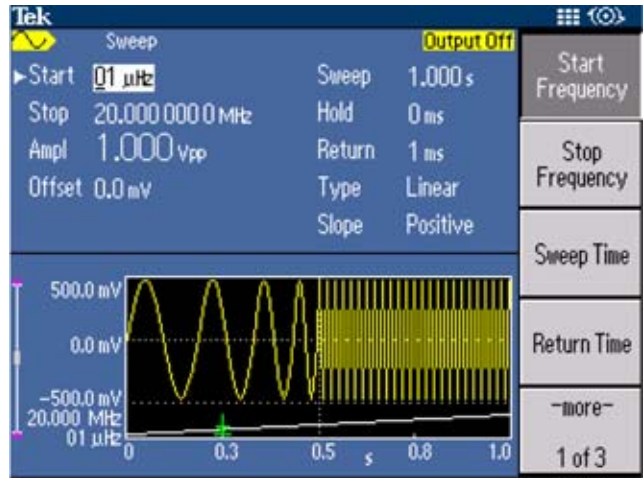
## 产品技术资料

### 经济的价格，杰出的性能

大多数电子器件、电路和系统都是为处理某种形式的信号设计的。这些信号可以很简单，如音频频率信号或时钟信号，也可以比较复杂，如串行数据流或碰撞过程中的安全气囊传感器输出。由于 20 MHz 带宽、14 位分辨率和 250 MS/s 采样率，AFG2021 任意函数发生器可以以入门级价格创建简单信号和复杂信号。通过 12 种标准波形、调制功能和内置噪声发生器，您可以迅速创建所需信号，全面测试自己的设计。

### 直观的用户界面

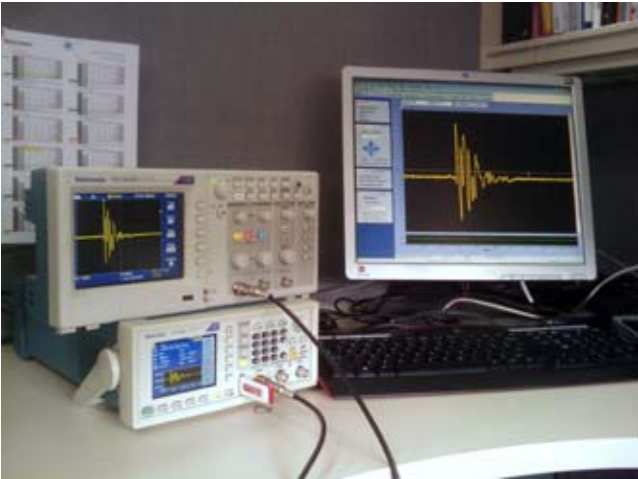
AFG3000 系列任意波形/函数发生器上第一眼就能看到的易用性新型功能是 AFG2021 的构架，因为它可以迅速进入设置和运行功能。AFG3000 资深用户会发现新的 AFG2021 设置起来特别容易。3.5 英寸彩色 TFT 屏幕以图形格式和文本格式显示相关参数，因此您可以对设置全面树立信心，把重点放在手边的任务上。前面板上的快捷键按钮和旋转旋钮可以迅速进入最常用的功能和设置。



1  $\mu\text{Hz}$  – 20 MHz 频率范围，支持多种放大器和滤波器测试应用。

### 完美的频率捷变性

传统函数发生器使用模拟振荡器和信号调节创建输出信号。与此不同，泰克 AFG2021 则依托直接信号合成 (DDS) 技术。DDS 技术采用单个时钟频率生成仪器量程内的任何频率，合成波形。DDS 结构提供了杰出的频率捷变性，可以对快速频率和相位变化编程，特别适合测试无线电和卫星系统组件、放大器和滤波器。



ArbExpress 软件帮助您简便复现实际环境信号。

### ArbExpress® 以最少的工作量复现实际环境波形

通过 ArbExpress 软件，您可以迅速创建波形，然后把波形传送到 AFG2021 上，满足定制激励要求。ArbExpress 支持通过 USB、GPIB 或 LAN 直接连接泰克示波器和 AFG。通过这一软件，您可以把示波器捕获的实际环境信号导入 PC，然后编辑信号，把信号下载到 AFG，复现捕获的波形。这尤其适合汽车、医疗、工业等重建传感器输出对分析设计完整性异常关键的应用。

### SignalExpress 提高工作效率

每台 AFG2021 标配免费的泰克版 National Instrument LabVIEW SignalExpress 软件，支持基本仪器控制、数据记录和分析。SignalExpress 支持多种泰克台式仪器，可以连接整个测试平台。然后，您可以从一个直观的软件界面中访问每台仪器，自动进行要求多台仪器的复杂测量，在更长的时间内记录数据，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，而且这一切都从 PC 上完成。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过程。

### 连接能力

通过使用前面板上的 USB 主控端口，您可以把定制波形或仪器设置保存到 U 盘中。您只需把 U 盘插回 USB 主控端口，就可以简便地重新装载数据。USB 设备端口和选配的 GPIB/LAN 端口提供了多种连接方式，可以把 AFG2021 连接到 PC 上，下载波形，进行远程控制。

### 紧凑的外形

2U 高度和半机架宽度外形，使得 AFG2021 能够堆叠在其它台式仪器上面，如数字万用表、电源和频率计数器，节约宝贵的工作台空间。通过选配 RMU2U 机架安装套件、GPIB 接口及全面支持 SCPI，AFG2021 为自动测试系统提供了完美的解决方案。

## 产品技术资料

### 特点

#### 整体特点

特点	说明
通道	1
波形	正弦波, 方波, 脉冲波, 锯齿波, 噪声, DC, Sin(x)/x, 高斯, Lorentz, 指数上升, 指数衰落和 Haversine
正弦波	1 $\mu$ Hz – 20 MHz
突发模式下的正弦波	1 $\mu$ Hz – 10 MHz
有效最大频率输出	20 MHz
幅度平坦度(1 $V_{p-p}$ )	
<5 MHz	$\pm 0.15$ dB
5 MHz – 20 MHz	$\pm 0.3$ dB
谐波失真(1 $V_{p-p}$ )	
10 Hz – 20 kHz	$<-70$ dBc
20 kHz – 1 MHz	$<-60$ dBc
1 MHz – 10 MHz	$<-50$ dBc
10 MHz – 20 MHz	$<-40$ dBc
THD	$<0.2\%$ (10 Hz – 20 kHz, 1 $V_{p-p}$ )
杂散信号(1 $V_{p-p}$ )	
10 Hz – 1 MHz	$<-60$ dBc
1 MHz – 20 MHz	$<-50$ dBc
相位噪声, 典型值	20 MHz: $<-110$ dBc/Hz @ 10 kHz 偏置, 1 $V_{p-p}$
残余时钟噪声	-63 dBm
方波	1 $\mu$ Hz – 10 MHz
上升 / 下降时间	$\leq 18$ ns
抖动(RMS), 典型值	$<500$ ps
锯齿波	1 $\mu$ Hz – 200 kHz
线性度	10% – 90% 的幅度范围时 $\leq 0.1\%$ 的峰值输出
对称度	0.0% – 100.0%
脉冲波	1 MHz – 10 MHz
脉宽	30.00 ns – 999.99 s
分辨率	10 ps 或 5 位
脉冲占空比	0.001% – 99.999% (适用于脉冲占空比宽度限制)
边沿跳变时间	18 ns – $0.625 \times$ 脉冲周期
分辨率	10 ps 或 4 位
引线延迟	
范围	连续模式: 0 ps– 周期 触发 / 门突发模式: 0 ps– 周期 – 脉宽 + $0.8 \times$ (前沿时间 + 后沿时间)]
分辨率	10 ps 或 8 位
过冲, 典型值	$<5\%$
抖动(RMS), 典型值	$<500$ ps

### 特点 说明

其它波形	1 $\mu$ Hz – 200 kHz
噪声带宽(-3 dB)	20 MHz
噪声类型	白高斯
DC (至 50 $\Omega$ )	-5 V – +5 V
任意波形	1 MHz – 10 MHz
突发模式下任意波形	1 MHz – 5 MHz
有效模拟带宽 (-3 dB)	34 MHz
非易失性存储器	4 个波形
内存: 采样率	2 – 128k: 250 MS/s
垂直分辨率	14 位
上升 / 下降时间	$\leq 20$ ns
抖动(RMS)	4 ns
幅度, 50 $\Omega$ 负荷	10 mV $_{p-p}$ – 10 V $_{p-p}$
幅度, 开路	20 mV $_{p-p}$ – 20 V $_{p-p}$
精度	$\pm$ (设置值的 1% + 1 mV), (1 kHz 正弦波形, 0 V 偏置, $>10$ mV $_{p-p}$ 幅度)
分辨率	0.1 mV $_{p-p}$ , 0.1 mV $_{RMS}$ , 1 mV, 0.1 dBm 或 4 位
单位	V $_{p-p}$ , V $_{RMS}$ , dBm(仅正弦波)
输出阻抗	50 $\Omega$
负荷阻抗设置	可以选择: 50 $\Omega$ , 1 $\Omega$ – 10.0 k $\Omega$ , 高阻抗 (根据选择的负荷阻抗调节显示的幅度)
隔离度	到地最大值 $<42$ VPeak
短路保护	信号输出能够抗永久短路和浮动接地
外部电压保护	使用熔丝适配器 013-0345-00, 防止外部电压影响信号输出
DC 偏置范围, 50 $\Omega$ 负荷	$\pm$ (5 VPeak – 幅度 V $_{p-p}/2$ )
DC 偏置范围, 开路	$\pm$ (10 VPeak – 幅度 V $_{p-p}/2$ )
精度	$\pm$ (1% 的  设置值  + 5 mV + 0.5% 的幅度(V $_{p-p}$ ))
分辨率	1 mV

## 调制

## AM, FM, PM

特点	说明
载波波形	除脉冲波、噪声波和 DC 波以外的所有波形， 包括 ARB
调制源	内部 / 外部
内部调制波形	正弦波，方波，锯齿波，噪声，ARB (AM: 最大波形长度4,096; FM/PM: 最大波形长度2,048)
内部调制频率	2 mHz – 50.00 kHz
AM 调制深度	0.0% – +120.0%
最小 FM 峰值偏差	DC
最大 FM 峰值偏差	10 MHz

## 频移键控

特点	说明
载波波形	除脉冲波、噪声波和 DC 波以外的所有波形，包括 ARB
调制源	内部 / 外部
内部调制频率	2 mHz – 1.000 MHz
键数	2

## 脉宽调制

特点	说明
载波波形	脉冲
调制源	内部 / 外部
内部调制波形	正弦波，方波，锯齿波，噪声，ARB (最大波形长度2,048)
内部调制频率	2 mHz – 50.00 kHz
偏差	脉冲周期的 0% – 50.0%

## 扫描

特点	说明
波形	除脉冲波、噪声波和 DC 波以外的所有波形，包括 ARB
类型	线性，对数
扫描时间	1 ms – 300 s
保持 / 返回时间	0 ms – 300 s
最大总扫描时间 (扫描 + 保持 + 返回)	300 s
分辨率	1 ms 或 4 位
总扫描时间精度	0.4%
典型值	
最小开始 / 停止频率	除 ARB 外所有波形: 1 $\mu$ Hz ARB: 1 mHz
最大开始 / 停止频率	正弦波: 20 MHz 方波: 10 MHz ARB: 10 MHz 其它: 200 kHz

## 突发

特点	说明
波形	除噪声波和 DC 波以外的所有波形，包括 ARB
类型	Triggered, Gated (1 – 1,000,000 个周期或无穷大)
内部触发速率	1 $\mu$ s – 500.0 s
门和触发源	内部，外部，手动触发和远程接口

## 辅助输入

## 调制输入

特点	说明
输入范围	除 FSK 外所有波形: $\pm 1$ V 满刻度 FSK: 3.3 V 逻辑电平
阻抗	10 k $\Omega$
频率范围	DC – 25 kHz (122 kS/s 采样率)

## 外部触发 / 选通突发输入

特点	说明
电平	兼容 TTL
脉宽	最小 100 ns
斜率	正 / 负，可以选择
触发延迟	0.0 ns – 85.000 s
分辨率	100 ps 或 5 位
抖动(RMS), 典型值	突发: <500 ps (触发输入到信号输出)

## 10 MHz 参考输入

特点	说明
阻抗	1 k $\Omega$ , AC 耦合
要求的输入	100 mV <sub>p-p</sub> – 5 V <sub>p-p</sub>
电压摆幅	
锁定范围	10 MHz $\pm$ 35 kHz

## 辅助输出

## 触发输出

特点	说明
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 (4.9MHz – 20 MHz: 频率的一部分是输出)

## 产品技术资料

### 公共特点

远程编程(GPIB, LAN 10BASE-T/100BASE-TX, USB 1.1, 兼容 SCPI-1999.0 和 IEEE 488-2 标准)

特点	USB	LAN <sup>1</sup>	GPIB <sup>1</sup>
功能变化	95 ms	103 ms	84 ms
频率变化	2 ms	19 ms	2ms
幅度变化	60 ms	67 ms	52 ms
选择用户 ARB	88 ms	120 ms	100 ms
4k 点 ARB 波形数据(8 KB)的数据下载时间, 典型值	20 ms	84 ms	42 ms

<sup>1</sup> GPIB 和 LAN 接口只在带有选项 GL 的仪器上提供。

### 整体特点

特点	说明
频率设置分辨率	1μHz 或 12 位
相位(DC, 噪声, 脉冲除外)	
范围	-360° - +360°
分辨率	正弦: 0.01° ; 其它波形: 0.1°
内部噪声附加	在激活时, 输出信号幅度下降到 50%
电平	幅度(V <sub>p-p</sub> )设置值的 0.0% - 50%
分辨率	1%
主输出	50Ω
有效频率切换速度	通过远程控制 2 ms
内部频率参考	
稳定性	除 ARB 以外所有波形: ± 1 ppm, 0°C - 50°C; ARB: ± 1 ppm, ± 1μHz, 0°C - 50°C
老化	每年 ± 1 ppm
电源	100 V - 240 V, 50 Hz - 60 Hz 或 115 V, 400 Hz
能耗	60 W
预热时间, 典型值	20 分钟
开机自检, 典型值	< 10 s
声音噪声, 典型值	< 50 dBA
显示器	3.5 英寸彩色 TFT LCD
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)

### 物理特点

台式配置	毫米	英寸
外观尺寸		
高	104.2	4.10
宽	241.8	9.52
深	419.1	16.50
重量	公斤	磅
净重	2.87	6.3
毛重	4.72	10.4

### 环境和安全特点

特点	说明
温度	
工作温度	0°C - +50°C
非工作温度	-30°C - +70°C
湿度	
工作湿度	≤ 80%, +0°C - +40°C, 无冷凝 ≤ 60%, +40°C - +50°C, 无冷凝
非工作湿度	5% - 90%, < +40°C, 无冷凝 5% - 80%, ≥ +40°C - ≤ +60°C, 无冷凝 5% - 40%, > +60°C - ≤ +70°C, 无冷凝
高度	
工作高度	最高 3,000 米(9,842 英尺)
非工作高度	最高 12,000 米(39,370 英尺)
EMC 标准	EU Council Directive 2004/108/EC
安全	UL61010-1; 2004 CAN/CSA C22.2 No. 61010-1; 2004 EN61010-1; 2001 IEC61010-1; 2001

### 订货信息

#### AFG2021

任意波形 / 函数发生器。

包括: 用户手册, 电源线, USB 电缆, 程序员手册光盘, 服务手册, Labview 和 IVI 驱动程序, ArbExpress? 软件光盘, NIST 可溯源校准证明。

在订货时请指明电源线及用户手册本地语言。

#### 配置选项

选项	说明
选项 GL	GPIB 和 LAN 接口

#### 语言选项

选项	说明
选项 L0	英语手册
选项 L1	法语手册
选项 L2	意大利语手册
选项 L3	德语手册
选项 L4	西班牙语手册
选项 L5	日语手册
选项 L6	葡萄牙语手册
选项 L7	简体中文手册
选项 L8	繁体中文手册
选项 L9	韩语手册
选项 L10	俄语手册
选项 L99	没有手册

## 电源插头选项

选项	说明
选项 A0	北美电源插头
选项 A1	欧洲通用电源插头
选项 A2	英国电源插头
选项 A3	澳大利亚电源插头
选项 A5	瑞士电源插头
选项 A6	日本电源插头
选项 A10	中国电源插头
选项 A11	印度电源插头
选项 A12	巴西电源插头
选项 A99	没有电源线或 AC 适配器

## 服务选项

选项	说明
选项 C3	三年校准服务
选项 C5	五年校准服务
选项 D1	校准数据报告
选项 D3	三年校准数据报告(要求选项 C3)
选项 D5	五年校准数据报告(要求选项 C5)
选项 R5	五年校准服务
选项 R5DW	五年维修服务(从客户购买仪器时间起算)

## 推荐附件

附件	说明
RMU2U	机架安装套件
013-0345-00	熔丝适配器, BNC-P 到 BNC-R
159-0454-00	成套熔丝, 3 条, 0.125 A
012-0482-00	BNC 屏蔽电缆, 3 英尺
012-1256-00	BNC 屏蔽电缆, 9 英尺
012-0991-00	GPIB 电缆, 双屏蔽
011-0049-02	50Ω BNC 端接器

## 保修

三年保修, 包括部件和人工。

**泰克科技(中国)有限公司**  
上海市浦东新区川桥路1227号  
邮编: 201206  
电话: (86 21) 5031 2000  
传真: (86 21) 5899 3156

**泰克北京办事处**  
北京市海淀区花园路4号  
通恒大厦1楼101室  
邮编: 100088  
电话: (86 10) 5795 0700  
传真: (86 10) 6235 1236

**泰克上海办事处**  
上海市徐汇区宜山路900号  
科技大楼C楼7楼  
邮编: 200233  
电话: (86 21) 3397 0800  
传真: (86 21) 6289 7267

**泰克深圳办事处**  
深圳市福田区南园路68号  
上步大厦21层G/H/I/J室  
邮编: 518031  
电话: (86 755) 8246 0909  
传真: (86 755) 8246 1539

**泰克成都办事处**  
成都市锦江区三色路38号  
博瑞创意成都B座1604  
邮编: 610063  
电话: (86 28) 6530 4900  
传真: (86 28) 8527 0053

**泰克西安办事处**  
西安市二环南路西段88号  
老三届世纪星大厦20层K座  
邮编: 710065  
电话: (86 29) 8723 1794  
传真: (86 29) 8721 8549

**泰克武汉办事处**  
武汉市解放大道686号  
世贸广场1806室  
邮编: 430022  
电话: (86 27) 8781 2760/2831

**泰克香港办事处**  
香港九龙尖沙咀弥敦道132号  
美丽华大厦808-809室  
电话: (852) 2585 6688  
传真: (852) 2598 6260

#### **更详尽信息**

泰克公司备有内容丰富、并不断予以充实的应用文章、技术简介和其他资料, 以帮助那些从事前沿技术研究的工程师们。请访问 [www.tektronix.com.cn](http://www.tektronix.com.cn)



版权所有 © 泰克公司, 侵权必究。泰克产品受到已经签发及正在申请的美国  
和国外专利的保护。本文中的信息代替以前出版的所有资料。技术数据和价格  
如有变更, 恕不另行通告。Tektronix 和 TEK 是泰克公司的注册商标。本文提  
到的所有其它商号均为各自公司的服务标志、商标或注册商标。

14 Jun 2012

75C-28089-0

**Tektronix®**