

# RIGOL

## 数据手册

### DG2000 系列函数/任意波形发生器

DG2041A, DG2021A

#### 产品综述

**RIGOL** DG2000 系列函数/任意波形发生器采用直接数字频率合成 (DDS) 技术设计, 能够产生精确、稳定、低失真的输出信号。



#### 应用领域

- 模拟传感器
- 实际环境信号
- 电路功能测试
- IC芯片测试

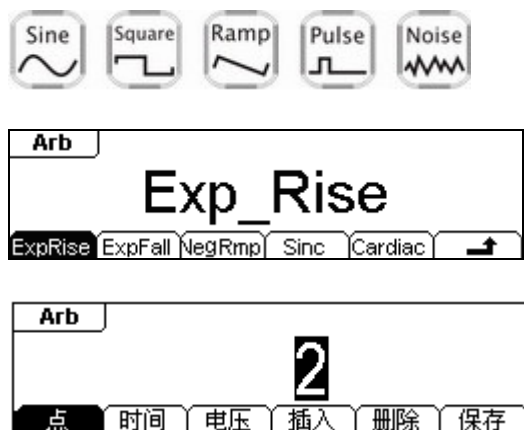
#### 人性化设计

- 清晰的图形化界面
- 支持中英文菜单及输入法
- 按键帮助, 方便信息获取
- 文件管理 (支持 U 盘和本地存储)

#### 主要特色

- 采用先进的DDS技术, 100 MSa/s采样率, 14 bits垂直分辨率, 512 kpts 波形长度
- 输出10种标准波形、直流及用户自定义任意波形
- 具有丰富的调制功能: AM、FM、PM、PWM、FSK, 以及输出线性/对数扫描和脉冲串波形
- 丰富的输入输出: 波形输出, 同步信号输出, 外接调制源, 外接基准10 MHz时钟源, 外触发输入, 内部10 MHz时钟输出
- 标准配置接口: USB Device, USB Host, LAN, RS-232, GPIB, 支持U盘存储和Web远程控制
- 与DS1000系列数字示波器无缝互连
- 配置功能强大的任意波编辑软件UltraWave
- 支持远程命令控制

## ➤ 10 种标准波形及直流、可编辑任意波



**10 种标准波形及直流输出:** 可输出正弦波、方波、锯齿波、脉冲波、噪声、指数上升、指数下降、反向锯齿波、Sinc 波、心电图波以及 DC。

**可编辑任意波:** 可编辑输出 14 bits, 512 kpts 的用户自定义任意波形。仪器内部提供 4 个非易失性存储空间以存储用户自定义的任意波形。通过上位机软件 UltraWave 可编辑和存储更多任意波形。

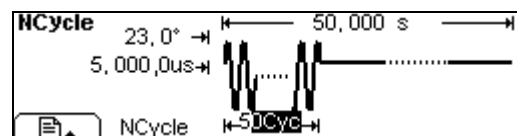
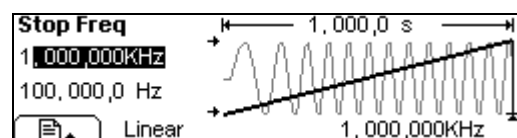
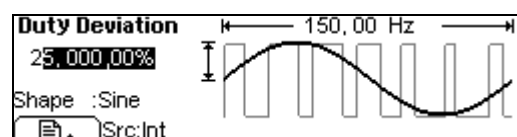
已编辑好的任意波可上传到 UltraWave 中进行查看和分析。

## ➤ 丰富的调制功能、扫频输出、脉冲串输出

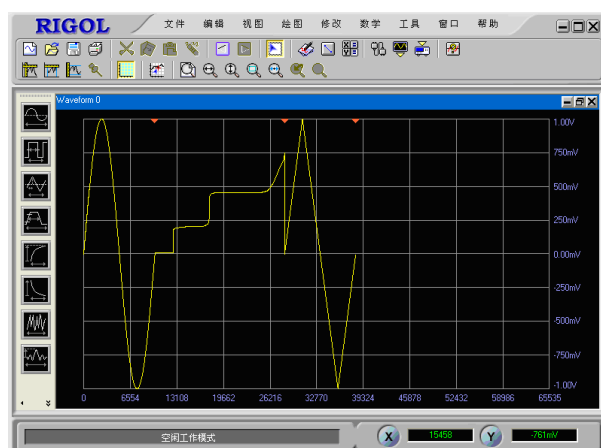
**丰富的调制功能:** 支持 AM, FM, PM, PWM 以及 FSK。可直观的观察已调制波形。

**扫频输出:** 在指定的扫描时间内从开始频率到终止频率以线性或对数方式变化输出。扫描时间设置范围: 1 ms ~ 500 s。可使用正弦波、方波、锯齿波或任意波产生扫频输出。

**脉冲串输出:** 提供多种波形函数的脉冲串输出, 可持续特定数目的波形循环或应用外部门控信号。



## ➤ 功能强大的任意波编辑软件 UltraWave



- 窗口运算: 可对两个窗口中的波形进行“+”、“-”、“×”运算。
- 绝对值运算: 可对选中的波形做绝对值运算。
- 滤波: 可对整个波形进行低通滤波或平滑处理。

UltraWave 提供 9 种标准波形: Sine, Square, Ramp, Pulse, ExpRise, ExpFall, Sinc, Noise 和 DC, 可满足最基本的需求; 同时还为用户提供了手动绘制、点点之间的连线绘制、任意点编辑的绘制方式, 使创建复杂波形轻而易举; 多文档界面的管理方式可使用户同时编辑多个波形文件。

UltraWave 更具有以下实用功能:

- 将所创建的任意波存储为 .txt (文本文件)、.csv (CSV 文件)、.rdf (任意波形文件)。
- 读取 DS 系列数字示波器存储的 .Wfm 波形文件。
- 打印波形。
- 将所创建的任意波下载到 DG2000 内部存储器中。

## 技术指标

除非另有说明，所用技术规格都适用于 DG2000 系列函数/任意波形发生器。信号发生器必须首先满足以下两个条件，才能达到这些规格标准：

- 仪器必须在规定的操作温度下连续运行 30 分钟以上。
- 如果操作温度变化范围达到或超过 5℃，必须打开系统功能菜单，执行“自检”程序。

**注意：**除标有“典型值”字样的规格以外，所用规格都有保证。

### 技术规格

| 频率特性（2041A）     |                                                     |                         |         |
|-----------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|---------|
| 波形              | Sine, Square, Ramp, Triangle, Pulse, Noise, DC, Arb |                         |         |
| 正弦波             | 1 μHz 到 40 MHz                                      |                         |         |
| 方波              | 1 μHz 到 40 MHz                                      |                         |         |
| 脉冲              | 500 μHz 到 16 MHz                                    |                         |         |
| 锯齿波             | 1 μHz 到 400 kHz                                     |                         |         |
| 白噪声             | 20 MHz 带宽（-3 dB）（典型值）                               |                         |         |
| 分辨率             | 1 μHz                                               |                         |         |
| 准确度             | 90 天内±50 ppm<br>1 年内±100 ppm<br>18°C ~ 28°C         |                         |         |
| 温度系数            | < 2 ppm/°C                                          |                         |         |
| 频率特性（2021A）     |                                                     |                         |         |
| 波形              | Sine, Square, Ramp, Triangle, Pulse, Noise, DC, Arb |                         |         |
| 正弦波             | 1 μHz 到 25 MHz                                      |                         |         |
| 方波              | 1 μHz 到 25 MHz                                      |                         |         |
| 脉冲              | 500 μHz 到 10 MHz                                    |                         |         |
| 锯齿波             | 1 μHz 到 250 kHz                                     |                         |         |
| 白噪声             | 20 MHz 带宽（-3 dB）（典型值）                               |                         |         |
| 分辨率             | 1 μHz                                               |                         |         |
| 准确度             | 90 天内±50 ppm<br>1 年内±100 ppm<br>18°C ~ 28°C         |                         |         |
| 温度系数            | < 2 ppm/°C                                          |                         |         |
| 正弦频谱纯度          |                                                     |                         |         |
| 谐波失真            |                                                     | < 1 Vpp                 | > 1 Vpp |
|                 | DC 到 20 kHz                                         | -70 dBc                 | -70 dBc |
|                 | 20 kHz 到 100 kHz                                    | -65 dBc                 | -60 dBc |
|                 | 100 kHz 到 1 MHz                                     | -50 dBc                 | -45 dBc |
|                 | 1 MHz 到 10 MHz                                      | -40 dBc                 | -35 dBc |
| 总谐波失真           | DC 到 20 kHz, 1 Vpp                                  | <0.2%                   |         |
| 寄生信号（非谐波）       | DC 到 1 MHz                                          | < -70 dBc               |         |
|                 | 1 MHz 到 10 MHz                                      | < -70 dBc + 6 dB/octave |         |
| 相位噪声（10 kHz 偏移） | -115 dBc / Hz（典型值）                                  |                         |         |
| 方波信号特性          |                                                     |                         |         |

|                              |                                                                                                       |                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 上升/下降时间                      | < 13 ns （10% 到 90%）（典型值，1 kHz，1 Vpp）                                                                  |                                                             |
| 过冲                           | < 2% （典型值）                                                                                            |                                                             |
| 占空比                          | 20% ~ 80% （到 8 MHz）<br>40% ~ 60% （到 16 MHz）<br>50% （>16 MHz）                                          |                                                             |
| 对称性(在 50% 占空比下)              | 周期的 1% + 5 ns                                                                                         |                                                             |
| 抖动                           | 1 ns + 周期的 100 ppm                                                                                    |                                                             |
| 锯齿波                          |                                                                                                       |                                                             |
| 线性度                          | < 峰值输出的 0.1% （典型值，1 kHz，1 Vpp，对称性 100%）                                                               |                                                             |
| 对称性                          | 0.0% 到 100.0%                                                                                         |                                                             |
| 脉冲信号特性                       |                                                                                                       |                                                             |
| 脉冲宽度                         | 周期最大 2000 s；最小 12 ns，分辨率 1 ns                                                                         |                                                             |
| 可变边沿                         | 5 ns 到 1 ms                                                                                           |                                                             |
| 过冲                           | < 2%                                                                                                  |                                                             |
| 抖动                           | 1 ns + 周期的 100 ppm                                                                                    |                                                             |
| 任意波特性                        |                                                                                                       |                                                             |
| 频率范围                         | 1 μHz ~ 12 MHz（DG2041A）<br>1 μHz ~ 8 MHz （DG2021A）                                                    |                                                             |
| 波形长度                         | 2 ~ 512 k 点                                                                                           |                                                             |
| 垂直分辨率                        | 14 bits（包括符号）                                                                                         |                                                             |
| 采样率                          | 100 MSa/s                                                                                             |                                                             |
| 最小上升/下降时间                    | 35 ns （典型值）                                                                                           |                                                             |
| 抖动（RMS）                      | 6 ns + 30 ppm                                                                                         |                                                             |
| 非易失存储                        | 4 个波形                                                                                                 |                                                             |
| 输出特性                         |                                                                                                       |                                                             |
| 幅度 <sup>[1]</sup>            | DG2041A:<br>20 mVpp ~ 10 Vpp （50 Ω）<br>40 mVpp ~ 20 Vpp （高阻）                                          | DG2021A:<br>20 mVpp ~ 5 Vpp （50 Ω）<br>40 mVpp ~ 10 Vpp （高阻） |
| 垂直分辨率（100 kHz 正弦波）           | ±（设置值的 1%+1 mVpp）                                                                                     |                                                             |
| 幅度平坦度（相对于 100 kHz 正弦波，5 Vpp） | < 100 kHz                    0.1 dB<br>100 kHz 到 5 MHz        0.15 dB<br>5 MHz 到 40 MHz        0.3 dB |                                                             |
| 直流偏移                         |                                                                                                       |                                                             |
| 范围（峰值 AC+DC）                 | ±5 V （50 Ω）<br>±10 V （高阻）                                                                             |                                                             |
| 偏移精度                         | ±（ 偏移设置 的 2%+幅度的 0.5%+ 2 mV）                                                                          |                                                             |
| 波形输出                         |                                                                                                       |                                                             |
| 阻抗                           | 50 Ω （典型值）                                                                                            |                                                             |
| 绝缘                           | 到地线最大 42 Vpk                                                                                          |                                                             |
| 保护                           | 短路保护，过载自动禁用波形输出                                                                                       |                                                             |
| AM 调制                        |                                                                                                       |                                                             |
| 载波                           | 正弦，方波，锯齿波，任意波                                                                                         |                                                             |
| 源                            | 内部/外部                                                                                                 |                                                             |
| 调制波                          | 正弦，方波，锯齿波，噪声，任意波（2 mHz ~ 20 kHz）                                                                      |                                                             |

|               |                                            |
|---------------|--------------------------------------------|
| 调制深度          | 0% ~ 120%                                  |
| <b>FM 调制</b>  |                                            |
| 载波            | 正弦, 方波, 锯齿波, 任意波                           |
| 源             | 内部/外部                                      |
| 调制波           | 正弦, 方波, 锯齿波, 噪声, 任意波 (2 mHz ~ 20 kHz)      |
| 频偏            | DC 到 20 MHz (DG2041A); 12.5 MHz (DG2021A)  |
| <b>PM 调制</b>  |                                            |
| 载波            | 正弦, 方波, 锯齿波, 任意波                           |
| 源             | 内部/外部                                      |
| 调制波           | 正弦, 方波, 锯齿波, 噪声, 任意波 (2 mHz ~ 20 kHz)      |
| 相偏            | 0 到 360°                                   |
| <b>FSK 调制</b> |                                            |
| 载波            | 正弦, 方波, 锯齿波, 任意波                           |
| 源             | 内部/外部                                      |
| 调制波           | 50%占空比的方波 (2 mHz ~ 100 kHz)                |
| <b>PWM 调制</b> |                                            |
| 载波            | 脉冲                                         |
| 源             | 内部/外部                                      |
| 调制波           | 正弦, 方波, 锯齿波, 噪声, 任意波 (2 mHz ~ 20 kHz)      |
| 宽度偏差          | 脉冲宽度的 0%到 100%                             |
| <b>扫频</b>     |                                            |
| 载波            | 正弦, 方波, 锯齿波, 任意波                           |
| 类型            | 线性或指数                                      |
| 扫频时间          | 1 ms 到 500 s $\pm$ 0.1%                    |
| 触发源           | 手动, 外部或内部                                  |
| <b>脉冲串</b>    |                                            |
| 波形            | 正弦, 方波, 锯齿波, 脉冲, 噪声和任意波                    |
| 类型            | 计数 (1 到 1,000,000 个周期), 无限, 门控             |
| 起止相位          | -360° ~ +360°                              |
| 内部周期          | 1 $\mu$ s – 500 s $\pm$ 1%                 |
| 门控源           | 外部触发                                       |
| 触发源           | 手动, 外部或内部                                  |
| <b>后面板连接器</b> |                                            |
| 外部 AM 调制      | $\pm$ 5 Vpk = 100% 调制<br>5 k $\Omega$ 输入阻抗 |
| 输入/输出频率范围     | 10 MHz $\pm$ 500 Hz                        |
| 输入/输出电平范围     | 80 mVpp ~ 10 Vpp/0 dBm (典型值)               |
| 输入/输出阻抗       | 2 k $\Omega$ /50 $\Omega$ (典型值, AC 耦合)     |
| 时间            | < 1 s                                      |
| 外部触发          | TTL-兼容                                     |
| <b>触发输入</b>   |                                            |
| 输入电平          | TTL 兼容                                     |
| 斜率            | 上升或下降, 可选                                  |
| 脉冲宽度          | > 100 ns                                   |

|             |                  |
|-------------|------------------|
| 输入阻抗        | > 10 kΩ, DC 耦合   |
| 线性扫频        | < 500 μs （典型值）   |
| 延迟脉冲串       | < 500 ns （典型值）   |
| <b>触发输出</b> |                  |
| 电平          | TTL 兼容, 接入 >1 kΩ |
| 脉冲宽度        | > 400 ns （典型值）   |
| 输出阻抗        | 50 Ω （典型值）       |
| 最大频率        | 1 MHz            |

注<sup>[1]</sup>：

- 幅值范围（50 Ω）：  
在输出频率 >10 MHz 时，幅度范围为 20 mVpp ~ 5 Vpp。
- 幅值范围（高阻）：  
在输出频率 >10 MHz 时，幅度范围为 40 mVpp ~ 10 Vpp。

## 一般技术规格

|           |                                   |        |
|-----------|-----------------------------------|--------|
| 显示        |                                   |        |
| 显示类型      | 黑白液晶显示器                           |        |
| 显示分辨率     | 256 水平 x 64 垂直                    |        |
| 显示灰度      | 4 级灰度                             |        |
| 对比度（典型值）  | 150 ： 1                           |        |
| 背光强度（典型值） | 300 nit                           |        |
| 电源        |                                   |        |
| 电源电压      | 100-240 VACrms, 45-440 Hz, CAT II |        |
| 耗电        | 小于 50 W                           |        |
| 保险丝       | 2 A, T 级, 250 V                   |        |
| 环境        |                                   |        |
| 温度范围      | 操作：10℃ ~ +40℃                     |        |
|           | 非操作：-20℃ ~ +60℃                   |        |
| 冷却方法      | 自然冷却                              |        |
| 湿度范围      | +35℃以下：≤90％相对湿度                   |        |
|           | +35℃~+40℃：≤60％相对湿度                |        |
| 海拔高度      | 操作 3,000 米以下                      |        |
|           | 非操作 15,000 米以下                    |        |
| 机械规格      |                                   |        |
| 尺寸        | 宽                                 | 232 毫米 |
|           | 高                                 | 108 毫米 |
|           | 深                                 | 288 毫米 |
| 重量        | 不含包装                              | 2.7 千克 |
|           | 含包装                               | 4 千克   |
| IP 防护     |                                   |        |
| IP2X      |                                   |        |
| 校准周期      |                                   |        |
| 1 年       |                                   |        |

## 订购信息

### 产品名称

**RIGOL** DG2000 系列函数/任意波形发生器

### 产品型号 输出频率

|         |       |
|---------|-------|
| DG2041A | 40MHZ |
| DG2021A | 25MHZ |

### 标准配件

- 一根符合所在国标准的电源线
- 一根 USB 数据线
- 一本《用户手册》
- 一份《产品保修卡》
- 一套 Ultrawave 任意波形绘制软件

### 选购配件

- BNC 电缆
- RS-232 数据线

## 联系我们

如您在使用此产品的过程中有任何问题或需求，在中国大陆可直接和北京普源精电科技有限公司联系：

Tel: (86-10) 8070 6688  
Fax: (86-10) 8070 5070

### 服务与支持热线：800 810 0002

时间：北京时间星期一至星期五，上午九时至下午五时

地址：北京市昌平区沙河镇踩河村 156 号  
邮编：102206

或通过电子邮件与我们联系。我们的邮件地址是：  
[service@rigol.com](mailto:service@rigol.com)

### 西安办事处

地址：西安市南二环西段 88 号老三届世纪星大厦 26 层 D 座  
电话：029-88360670  
传真：029-88360672

## 保修概要

非常感谢您使用 **RIGOL** 的产品！

北京普源精电科技有限公司（**RIGOL Technologies, Inc.**）承诺其生产仪器的主机和附件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。在保修期内，若产品被证明有缺陷，**RIGOL** 将为用户免费维修或更换。详细保修说明请参见 **RIGOL** 官方网站或产品保修卡。

欲获得维修服务或索取保修说明全文，请与 **RIGOL** 维修中心或各地办事处联系。

除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证以外，**RIGOL** 公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，**RIGOL** 公司对间接的，特殊的或继起的损失不承担任何责任。

### 深圳办事处

地址：深圳市福田区百花三路南天一花园 3 栋 1131 室  
电话：0755-82719123  
传真：0755-82722953

### 武汉办事处

地址：武汉市珞瑜路 727 号东谷银座 1801 室  
电话：027-59838970/1  
传真：027-59838970-607

### 上海办事处

地址：上海市浦东新区峨山路 91 弄 120#一层  
邮编：200127  
电话：021-58306832  
传真：021-58306950

中国大陆以外地区的服务与支持，请与当地的 **RIGOL** 经销商或销售中心联系。

请登录我们的网站以获得最新的产品和服务资讯：  
<http://www.rigol.com>