

---

# 用户手册

**RIGOL**

文件编号 UGB05016-1110

2008年11月

## VG1000 系列函数/任意波形发生器

## 版权信息

1. 北京普源精电科技有限公司版权所有。
2. 本公司的产品受已获准及尚在审批的中华人民共和国专利的保护。
3. 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
4. 本公司保留改变规格及价格的权利。

注：**RIGOL**是北京普源精电科技有限公司的注册商标。

## 一般安全概要

了解下列安全性预防措施,以避免受伤,并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险,请务必按照规定使用本产品。

**只有授权人员才能执行维修程序。**

**避免起火和人身伤害。**

**使用正确的电源线。**只允许使用所在国家认可的本产品专用电源线。

**将产品接地。**本产品通过电源的接地导线接地。为避免电击,接地导体必须与地相连。在连接本产品的输入或输出端之前,请务必将本产品正确接地。

**查看所有终端额定值。**为避免起火和过大电流的冲击,请查看产品上所有的额定值和标志说明,请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

**请勿开盖操作。**外盖或面板打开时,请勿运行本产品。

**避免电路外露。**电源接通后,请勿接触外露的接头和元件。

**怀疑产品出故障时,请勿进行操作。**如果您怀疑本产品已经出故障,可请 **RIGOL** 授权的专业维修人员进行检查。

**保持适当的通风。**

**请勿在潮湿环境下操作。**

**请勿在易燃易爆的环境下操作。**

**请保持产品表面的清洁和干燥。**

## 安全术语和符号

本手册中的术语。以下术语可能出现在本手册中：



**警告。**警告性声明指出可能会危害生命安全的条件和行为。



**注意。**注意性声明指出可能导致此产品和其它财产损坏的条件和行为。

产品上的术语。以下术语可能出现在产品上：

**危险**表示您如果进行此操作可能会立即对您造成损害。

**警告**表示您如果进行此操作可能不会立即对您造成损害。

**注意**表示您如果进行此操作可能会对本产品或其它财产造成损害。

产品上的符号。以下符号可能出现在产品上：



高电压



注意请参阅手册



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

## VG1000 系列函数/任意波形发生器简介

VG1000系列函数/任意波形发生器使用直接数字频率合成（DDS）技术，可生成稳定、精确、纯净和低失真的正弦信号。它还能提供5MHz、具有快速上升沿和下降沿的方波。另外还具有高精度、宽频带的频率测量功能。VG1000 系列函数/任意波形发生器实现了易用性、优异的技术指标及众多功能特性的完美结合，可帮助用户快速完成工作任务。

VG1000由上位机控制软件和下位机两部分组成，用户需先在电脑上安装上位机软件，再通过USB接口和下位机相连接方可使用。下位机体积小，重量轻，方便携带。

从下面给出的性能特点，可以了解此函数/任意波形发生器如何满足您的测试要求。

- **DDS 直接数字频率合成技术**，得到精确、稳定、低失真的输出信号；
- **可编辑输出14-bit、4k点的用户自定义任意波形**，100MSa/s 采样率；
- **频率特性：**
  - 正弦波：1 $\mu$ Hz ~ 20MHz；
  - 方波：1 $\mu$ Hz ~ 5MHz；
  - 锯齿波：1 $\mu$ Hz ~ 150kHz；
  - 脉冲波：500 $\mu$ Hz ~ 3MHz；
  - 白噪声：5MHz 带宽（-3dB）；
  - 任意波形：1 $\mu$ Hz ~ 5MHz；
  - 幅度范围：2mVpp ~ 10Vpp（50  $\Omega$ ）；  
4mVpp ~ 20Vpp（高阻）；
- **输出十种标准波形：**  
正弦波、方波、锯齿波、脉冲波、Sinc 波、心电图波、指数上升、指数下降、噪声、直流；
- **具有丰富的调制功能**，输出各种调制波形：调幅（AM）、调频（FM）、调相（PM）、二进制频移键控（FSK）、线性和对数扫描（Sweep）及脉冲串（Burst）模式；
- **高精度、宽频带频率计：**
  - 测量功能：频率、周期、占空比、正/负脉冲宽度；
  - 频率范围：100mHz ~ 200MHz（单通道）；
  - 频率分辨率：6 位/秒；
- **上位机软件图形化界面可以对信号设置进行可视化验证；**
- **丰富的I/O：**波形信号输出；同步信号输出以及频率计待测信号输入；
- **两种接口：**USB Device和LAN接口，方便用户使用。

# 目 录

一般安全概要 .....	II
VG1000 系列函数/任意波形发生器简介 .....	IV
<b>第 1 章 初级操作指南 .....</b>	<b>1-1</b>
一般性检查 .....	1-2
设备连接和 LAN 接口使用说明 .....	1-3
设备连接 .....	1-3
LAN 连接 .....	1-6
初步了解 VG1000 的前后面板和软件界面 .....	1-8
快速入门 .....	1-11
初步了解波形选择设置 .....	1-11
初步了解调制/扫描/脉冲串设置 .....	1-13
初步了解频率计 .....	1-14
初步了解触发和输出控制 .....	1-15
了解数值输入器的使用 .....	1-16
了解菜单 .....	1-17
<b>第 2 章 高级操作指南 .....</b>	<b>2-1</b>
波形设置 .....	2-2
设置正弦波 .....	2-2
设置方波 .....	2-3
设置锯齿波 .....	2-3
设置脉冲波 .....	2-3
设置噪声波 .....	2-4
设置任意波形 .....	2-4
频率计设置 .....	2-5
输出调制波形 .....	2-6
输出扫频波形 .....	2-9
输出脉冲串波形 .....	2-10
辅助系统功能设置 .....	2-11
<b>第 3 章 使用实例 .....</b>	<b>3-1</b>
例一 输出正弦波形 .....	3-2
例二 输出方波波形 .....	3-4
例三 输出锯齿波形 .....	3-6
例四 输出脉冲波形 .....	3-8

---

例五 输出噪声波形 .....	3-10
例六 输出存储的任意波形.....	3-12
例七 输出 AM 调制波形 .....	3-14
例八 输出 FSK 调制波形 .....	3-16
例九 输出线性扫描波形 .....	3-18
例十 输出脉冲串波形 .....	3-20
例十一 频率测量.....	3-22
<b>第 4 章 性能指标.....</b>	<b>4-1</b>
技术规格 .....	4-2
一般技术规格.....	4-6
<b>第 5 章 附录 .....</b>	<b>5-1</b>
附录 A VG1000 系列函数/任意波形发生器附件 .....	5-1
附录 B 保修概要.....	5-2
附录 C 保养和清洁维护.....	5-3
附录 D 联系我们 .....	5-4
<b>索引 .....</b>	<b>1</b>

# 第 1 章 初级操作指南

本章主要阐述以下题目：

- 一般性检查
- 设备连接和 LAN 接口使用说明
  - 设备连接
  - LAN 连接
- 初步了解 VG1000 的前后面板和软件界面
- 快速入门
  - 初步了解波形选择设置
  - 初步了解调制/扫描/脉冲串设置
  - 初步了解频率计
  - 初步了解触发和输出控制
  - 了解数值输入器的使用
  - 了解菜单

## 一般性检查

当您得到一款新的 VG1000 系列函数/任意波形发生器时，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

### 1. 检查是否存在因运输造成的损坏

如发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请先保留，直到整机和附件通过电性和机械性测试。

### 2. 检查附件

关于提供的附件明细，在本说明书第 5 章的附录 A “VG1000 系列函数/任意波形发生器附件” 项目已经进行了说明，您可以参照此说明检查附件是否有缺失。

如发现附件缺少或损坏，请与负责此业务的 **RIGOL** 经销商或 **RIGOL** 的当地办事处联系。

### 3. 检查整机

如发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请与负责此业务的 **RIGOL** 经销商或 **RIGOL** 的当地办事处联系。

如因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装。通知运输部门和负责此业务的 **RIGOL** 经销商，**RIGOL** 会安排维修或更换。

## 设备连接和 LAN 接口使用说明

### 设备连接

当您得到一款崭新的 **RIGOL VG1000** 系列函数/任意波形发生器时，首先需要进行软件安装及设备连接。

#### 1. 软件安装

在随机的附件中会有一张 **VG1000** 上位机软件光盘。您拿到光盘后，请将其插入电脑光驱中运行，并在电脑上打开光盘后，双击其中的安装文件 **VG1000.exe**，按照提示即可成功安装上位机软件。

#### 2. 连接电源

在使用仪器之前，首先需要连接电源。请您先将电源线插入电源适配器的插口中，之后将电源适配器的另一端插入下位机后面板的电源接口，打开电源后即可通电。

#### 3. USB 连接及驱动

在上位机软件安装完毕和下位机通电结束之后，我们需要将上位机和下位机相连，请使用附件提供的 **USB** 数据线连接电脑和 **VG1000** 仪器，将数据线插入电脑和 **VG1000** 后面板的 **USB** 接口后，您会在电脑上看到安装 **USB** 驱动的硬件安装向导对话框，具体操作过程见下图。

- 首先您需在下图中选择“从列表或指定位置安装”，单击 **下一步**：



图 1-1  
USB 驱动示意图

- 单击下一步后，出现下图所示的对话框，单击 **浏览**，找到您存放 VG1000 上位机软件的文件夹，选择其中名为“USB Driver”的文件夹，单击 **确定** → **下一步**：



图 1- 2  
USB 驱动示意图

- 此时会出现文件搜索的对话框：



图 1- 3  
程序搜索示意图

- 搜索完成后，单击下一步，如下图所示，单击 **完成** 即安装成功。



图 1- 4  
安装完成示意图

## LAN 连接

VG1000 后面板上的 LAN 接口，主要是方便用户通过网络对仪器进行控制，通常用于远程操作。具体的使用说明如下：

### 1. 网络连接

首先用网络电缆将 LAN 接口和网络接口相连；

### 2. 设置 IP

选择 VG1000 软件界面上方菜单中的 **设置** → 选择 **配置** → 选择 **网络** 设置，在 IP 配置栏中设置 IP 地址，IP 掩码和网关。如图 1-5 所示。您既可以通过选择 DHCP 和 AUTOIP 项来自动获取 IP，也可以选择 Manual IP 项来手动设置 IP。



图 1-5  
设置 IP 对话框

### 3. 仪器控制

在成功设置 IP 后，您需要打开电脑上的 IE 浏览器，输入您刚才设置或自动获取的 IP 地址，此时您会看到如下图所示的网页。您除了可以查询网络状态，进行网络设置外，最重要的是您可以直接通过网页上的面板对仪器进行操作控制。



图 1- 6  
网络控制页面

## 初步了解 VG1000 的前后面板和软件界面

本章对于 VG1000 下位机前后面板和上位机软件界面的操作及功能做简单的描述和介绍，使您能在最短的时间熟悉 VG1000 的使用。

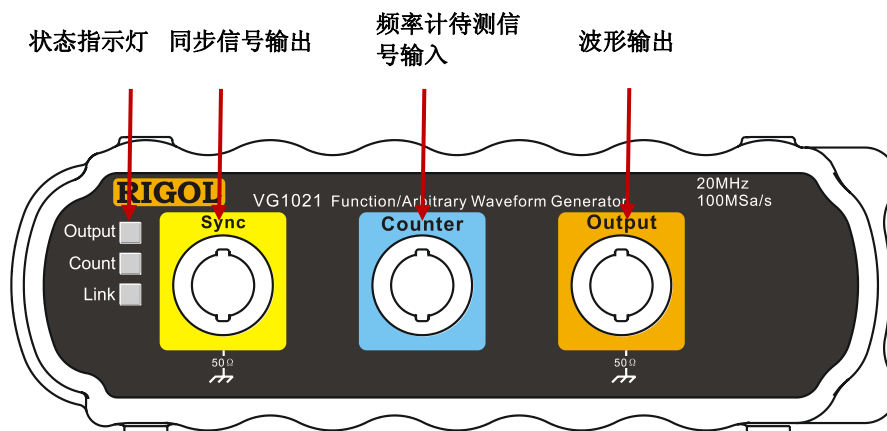




图 1-7  
VG1000 前面板

### 状态指示灯说明

**Output:** 该状态指示灯可显示两种颜色：下位机连接电源时，亮起红灯；所有连接完成后，当单击VG1000控制软件主界面上的  时，由红灯变成绿灯，表示可以输出波形；

**Count:** 所有连接完成后，当单击VG1000控制软件主界面上的  时，亮起绿灯，表示频率计打开；

**Link:** 既连接电源又连接上位机和下位机后，亮起绿灯。

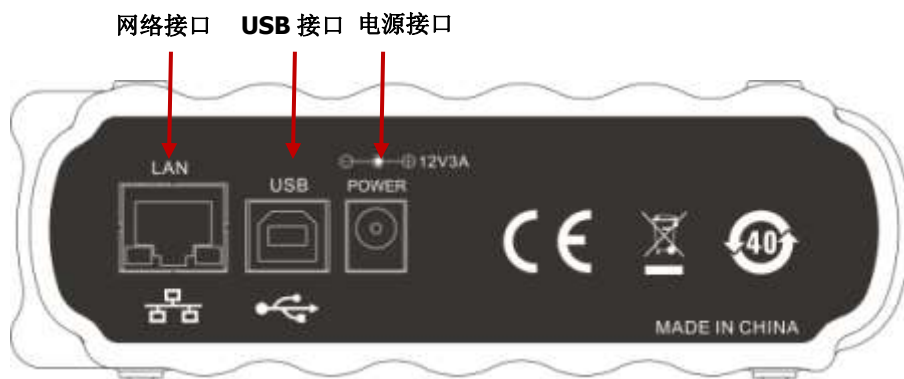


图 1-8

## VG1000 后面板

VG1000 上位机软件向用户提供简单而功能明晰的主界面。如图 1-9 所示为 VG1000 上位机软件的用户主界面，在图中可以看到软件界面基本分为：波形选择区，连接状态标识，功能及输出控制区，参数设置区，菜单区和显示区。

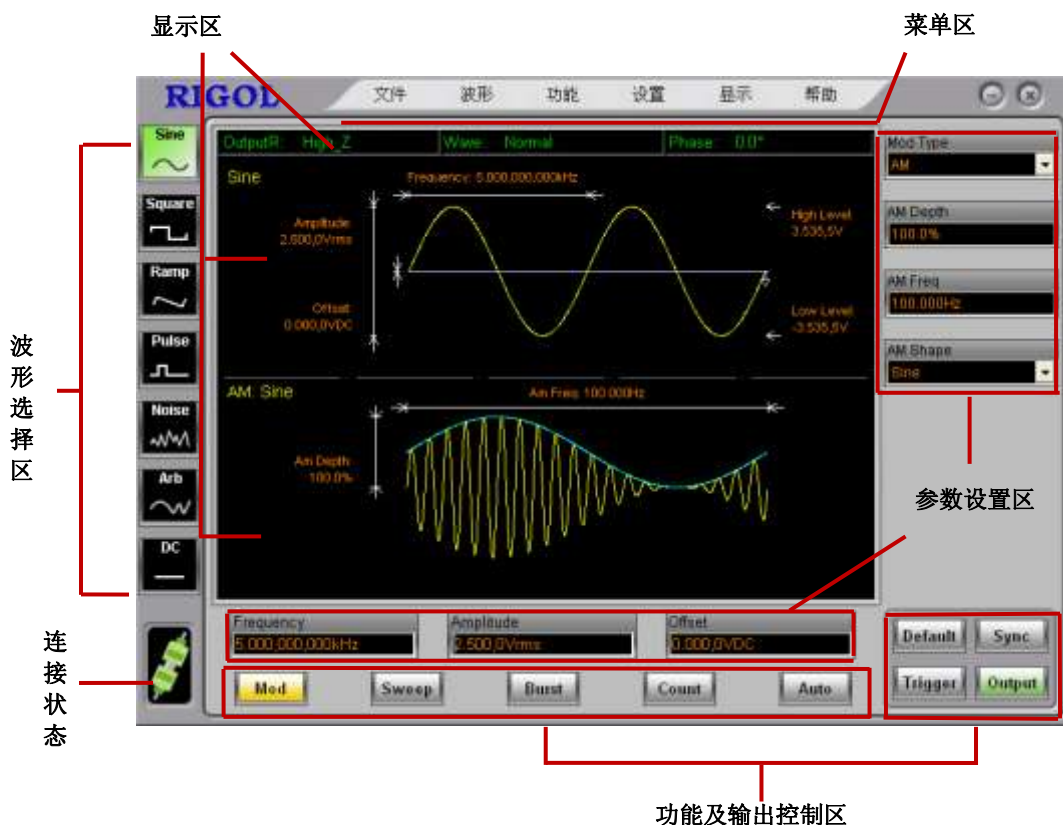


图 1-9

## VG1000 软件主界面

- **波形选择区：**该区域的按钮主要是方便用户选择所需波形，用户可单击需要设置的波形按钮。
- **功能及输出控制区：**该区域的按钮主要是方便用户进行各种功能和输出控制的设置。例如：波形调制，扫频，脉冲串和频率计等功能的设置，只需单击相应的按钮，即可进行进一步的设置。
- **参数设置区：**在界面的右侧和下侧分别有参数设置区，方便用户进行准确的波形参数设置。例如，如果想要设置频率，只需双击频率设置区的参数输入区，然后在弹出来的数值输入器中输入您需要的数值即可。
- **菜单区：**该区域主要是方便用户进行一些系统、功能和参数的设置，用户只需单击相应的按钮，在随后弹出的下拉菜单中选择相应的设置选项即可。
- **显示区：**界面的中间是显示区域，用户可以通过各种显示观察到波形和知道当前的系统设置状态。
- **连接状态：**界面左下角的标示表示上位机与下位机是否相连接，图中显示的是连接

时的显示状态， 表示未连接。

**注：**如果您想要使用 VG1000，请在电脑上打开 VG1000 上位机软件，在界面上单击连

接状态标识，当连接状态显示  时，方可使用。

## 快速入门

### 初步了解波形选择设置

在界面的左侧带有波形显示的按键。

- 单击按钮 ，sine 波形按钮处于激活状态 ，显示区的左上方出现“Sine”字样。VG1000 可输出频率从  $1\mu\text{Hz}$  到  $20\text{MHz}$  的正弦波形。这时可以对参数区进行设置，在下方的参数区可以设置 Frequency（频率），Amplitude（幅值），Offset（偏移）三个参数，在右侧的参数区可以设置 Period（周期），High Level（高电平），Low Level（低电平）三个参数。

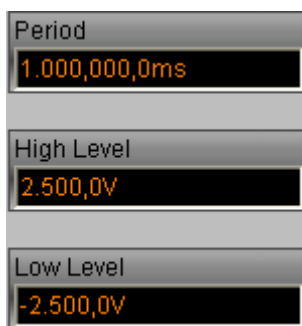


图 1- 10  
右方参数区

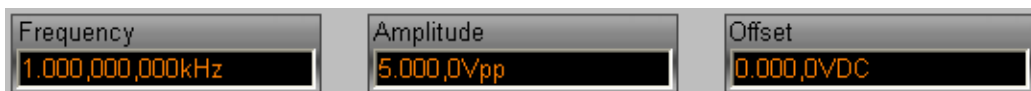


图 1- 11  
下方参数区

如图 1- 10 和图 1- 11，此时正弦波的波形参数为：周期  $1\text{ms}$ ，高电平  $2.5\text{V}$ ，低电平  $-2.5\text{V}$ ，频率  $1\text{kHz}$ ，幅度  $5\text{Vpp}$ ，偏移  $0\text{VDC}$ 。

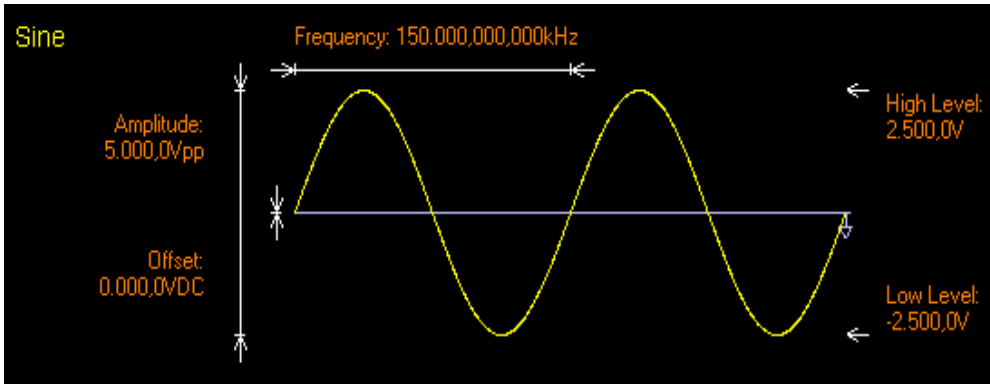


图 1- 12  
Sine 波形示意图

在波形示意图 1- 12 上，会出现正弦波的示意波形，黄色的线为波形示意线，白色为参数标示线段，旁边橘红色的数字是所示意参数的数值。当在示意参数上单击时，相应的示意线段会闪烁。

2. 单击  按钮，显示区的左上方出现“Square”字样。VG1000 可输出频率从 1 $\mu$ Hz 到 5MHz 并具有可变占空比的方波。可在参数设置区设置频率/周期，幅值/高电平，偏移/低电平和占空比，得到不同参数值的方波。
3. 单击  按钮，显示区的左上方出现“Ramp”字样。VG1000 可输出频率大小从 1 $\mu$ Hz 到 150kHz 并具有可变对称性的锯齿波波形。可在参数设置区设置频率/周期，幅值/高电平，偏移/低电平和对称性，得到不同参数值的锯齿波。
4. 单击  按钮，显示区的左上方出现“Pulse”字样。VG1000 可输出频率从 500 $\mu$ Hz 到 3MHz 并具有可变脉冲宽度的脉冲波形。可在参数设置区设置频率/周期，幅值/高电平，偏移/低电平和脉宽/占空比，得到不同参数值的脉冲波。
5. 单击  按钮，显示区的左上方出现“Noise”字样。VG1000 可输出带宽为 5MHz 的噪声。可在参数设置区设置幅值/高电平和偏移/低电平，得到不同参数值噪声信号。
6. 单击  按钮，显示区的左上方出现“Arb”字样。VG1000 可输出频率从 1 $\mu$ Hz 到 5MHz 的任意波形。可在参数设置区设置频率/周期，幅值/高电平和偏移/低电平，得到不同参数值的任意波信号。
7. 单击  按钮，显示区的左上方出现“DC”字样。可在参数设置区设置偏移，得到不同参数值的直流信号。




## 初步了解调制/扫描/脉冲串设置

如下图 1- 13 所示，界面下方有三个按钮，分别用于调制、扫描及脉冲串的设置。



图 1- 13

调制/扫描/脉冲串按钮

1. 单击  按钮，可输出经过调制的波形。使用该按钮并通过菜单软键设置参数。通过改变调制类型、深度、频率、调制波等参数，来改变输出波形。VG1000 可使用 AM、FM、FSK 或 PM 调制波形。可调制正弦波、方波、锯齿波或任意波形（不能调制脉冲、噪声和 DC）。
2. 单击  按钮，对正弦波、方波、锯齿波或任意波形产生扫描（不允许扫描脉冲、噪声和 DC）。在扫描模式中，VG1000 在指定的扫描时间内从开始频率到终止频率而变化输出。
3. 单击  按钮，可以产生正弦波、方波、锯齿波、脉冲波或任意波形的脉冲串波形输出。

### 名词解释

脉冲串：一起传送的脉冲集合，称为“脉冲串”。脉冲串可持续特定数目的波形循环（N 循环脉冲串）。脉冲串可适用于任何波形函数（除了噪声和 DC）。各种信号发生器中通常称为 BURST（突发）功能。

## 初步了解频率计

如图 1- 14 所示，在 **Burst** 右侧有 **Count** 和 **Auto** 按钮，前者用于启用和关闭频率计功能，后者用于自动设置频率计。



图 1- 14  
Count 和 Auto 功能按钮

1. 启用频率计，VG1000 将会不断测量来自频率计接口的信号，并弹出频率计显示框，如图 1- 15 所示。

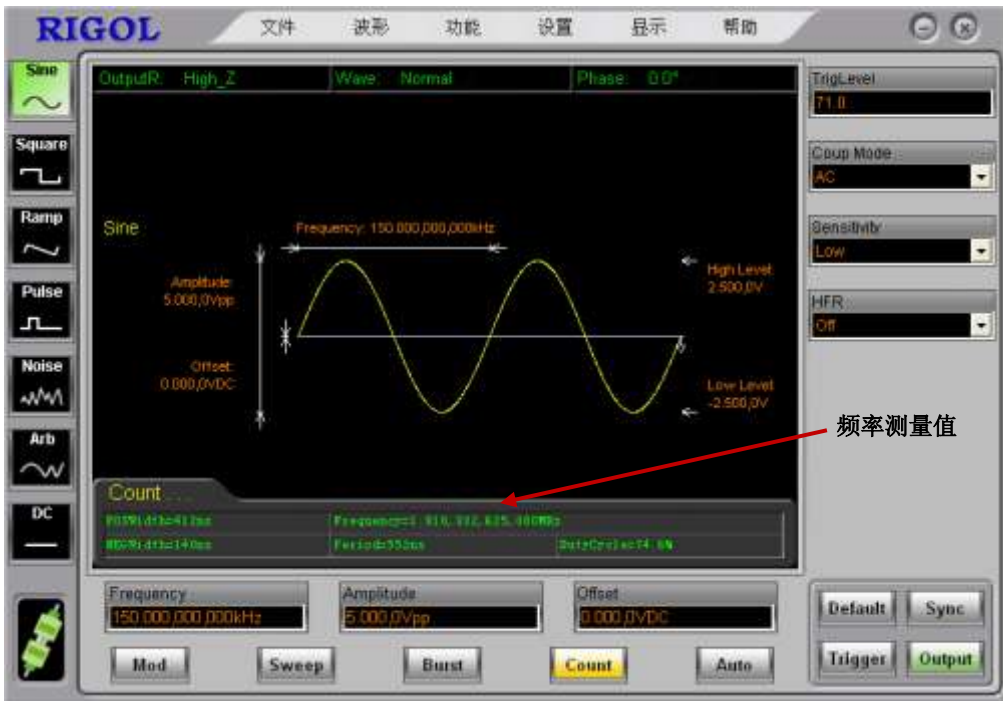


图 1- 15  
Count 显示框

2. 单击 **Auto** 按钮，在频率计模式下为自动设置频率计。频率计将根据输入信号自动选择灵敏度，触发电平；耦合方式选择 AC 耦合。

## 初步了解触发和输出控制

如下图 1- 16 所示，在界面右下侧有三个按钮，用于触发设置、同步输出和波形输出的控制。下面的说明引导您逐步熟悉这些功能的设置。

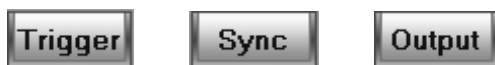



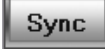



图 1- 16  
触发和输出按钮

1. 单击  按钮，在信号发生器模式下选择内部触发或手动触发（其中，手动触发只用于扫描和 N 循环脉冲串）。

信号发生器的默认设置是启用“内部”触发。在这种模式下，当已选定扫描或脉冲串模式时，信号发生器将连续输出脉冲。此时，单击  按钮，仪器将“自动”触发变为“手动”触发；每次单击  按钮，“手动”触发都会启动一个扫描或输出一个脉冲串。继续单击该按钮，将再次触发信号发生器。













2. 单击  按钮，启用或禁用同步信号输出。
3. 单击  按钮，启用或禁用波形输出。

## 了解数值输入器的使用

如果想更改某个波形参数，在相应的波形参数输入区上双击则会弹出数值输入器，如图 1-17 所示。















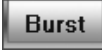



图 1-17  
数值输入器

数值输入器界面类似我们日常使用的计算器，图 1-17 是双击  参数输入区弹出的，弹出时文本框中显示的是当前的数值，图中为 1000Hz。数字键 0~9 以及小数点用于键入数值； 用于改变数值的正负； 用于输入 10 的 N 次方； 用于清除当前输入； 用于清除光标的前一位或选定区的输入；单击 ，，，， 将当前数值分别乘以 10 的 -9, -6, -3, 3, 6 次方作为用户的输入，并退出输入器；单击  则退出对话框，并将当前文本框中的值作为新的参数值；单击  退出数值输入框，不改变当前参数值。

## 了解菜单

VG1000 上位机软件界面上共有六项下拉菜单，分别为 **文件**，**波形**，**功能**，**设置**，**显示**，**帮助**，每项分别对应不同的功能。

1. **文件** 菜单下有  存储状态， 读取状态， 同步， 退出 四个菜单项。其中  存储状态 和  读取状态 用于保存和读取当前用户设置，包括波形，功能设置以及各种参数值； 同步 将下位机当前设置与软件当前设置同步； 退出 用于退出软件。
2. **波形** 菜单下有  正弦波， 方波， 三角波， 脉冲， 噪声， 任意波，  
**一直流**， 七个菜单项，这几个波形选项功能相当于在波形选择区选择对应的按钮。
3. **功能** 菜单下有 **调制**，**扫频**，**脉冲串**，**频率计** 四个菜单项，选择这四个菜单项就相当于在主界面按下  **Mod**， **Sweep**， **Burst**， **Count** 按钮。
4. **设置** 菜单下有 **配置**，**硬件信息**，**初始化** 三个菜单项，其中点击 **配置** 和 **硬件信息** 将分别弹出配置和硬件信息对话框如图 1-18 和图 1-19，图 1-20 所示。在硬件信息中可以看到下位机的相关信息，包括设备型号，设备序列号，软件版本号。在配置对话框中，用户可以设置下位机的输出配置，如相位的正反向、相位偏移角度、输出电阻；还可以对 LAN 接口进行配置，包括主机名、域名、服务器、开关 DHCP、IP 地址、掩码和网关。鼠标位于 **初始化** 上将会弹出菜单，分别设置软件的初始化为默认值或上次值。

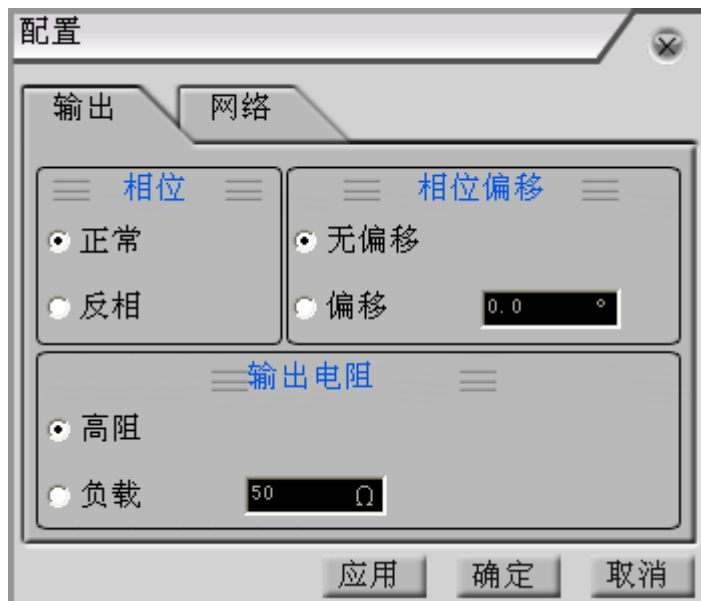


图 1- 18  
配置输出对话框

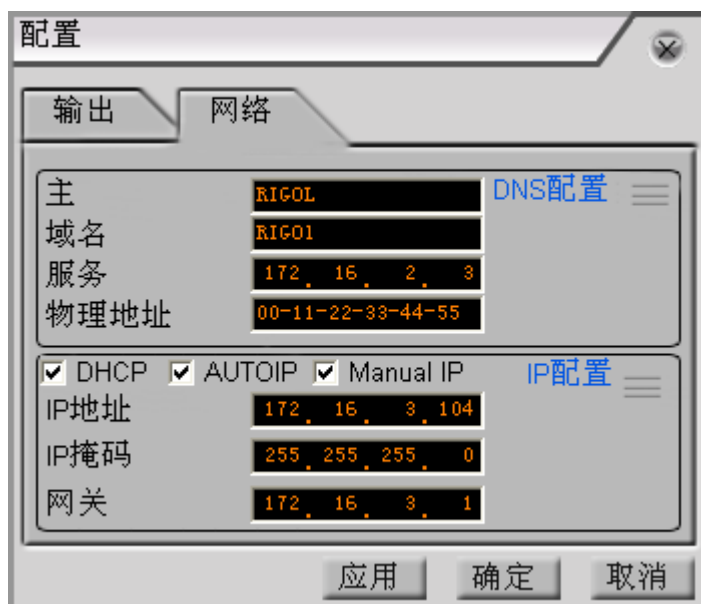


图 1- 19  
配置网络对话框



图 1- 20

硬件信息对话框

5. **显示** 菜单下有 **单位**、**语言**、**小数点** 和 **分隔符** 四个菜单项，**单位**用于设置输出波形幅度的单位为 **Vpp** 或 **Vrms**；**语言**用于设置软件语言为英语或中文；**小数点**用于设置数值显示的小数点为点号或逗号；**分隔符** 用于设置数值的分隔符为开，关或空格。
6. **帮助** 菜单下  **主页**、 **帮助** 和  **关于** 三个菜单项，点击  **主页** 会调用默认浏览器到达 **RIGOL** 主页；点击  **帮助** 会弹出 **VG1000** 帮助文档；点击  **关于** 会弹出 **VG1000** 上位机软件版本号及版权信息。

## 第 2 章 高级操作指南

到目前为止，您已经初步熟悉了 VG1000 系列函数/任意波形发生器上位机软件界面上各功能区菜单以及按钮的作用，接下来将详细向您介绍各个功能和参数设置的细节。

本章主要阐述以下题目：

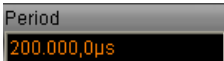
- 波形设置
  - 设置正弦波
  - 设置方波
  - 设置锯齿波
  - 设置脉冲波
  - 设置噪声波
  - 设置任意波形
- 频率计设置
- 输出调制波形
- 输出扫频波形
- 输出脉冲串波形
- 辅助系统功能设置

## 波形设置

### 设置正弦波

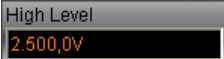

#### 1. 设置频率/周期

单击  → 双击  参数输入区 → 在弹出的数值输入器中输入频率值 → 单击  按钮确定。

输入器中显示的频率为频率的默认值，或者是预先选定的频率。在更改波形时，如果当前频率值对于新波形是有效的，则继续使用当前值。若要设置波形周期，双击界面右边参数区  的参数输入区进行设置。

#### 2. 设置幅值

单击  → 双击  参数输入区 → 在弹出的数值输入器中输入幅度 → 单击  按钮确定。

输入器中显示的幅值为幅值的默认值，或者是预先选定的幅值。在更改波形时，如果当前幅度值对于新波形是有效的，则继续使用当前值。若要设置波形高/低电平，双击界面右边参数区  和  的参数输入区进行设置。

如果想在幅值单位  $V_{pp}$  和  $V_{rms}$  之间进行选择，则单击菜单中的 **显示**，在弹出的菜单 **单位** 中进行选择。

**注：**在改变幅度的同时，高/低电平也会相应发生改变；同样，改变高/低电平的同时，幅度也会相应发生改变。

#### 3. 设置偏移电压

单击  → 双击  参数输入区 → 在弹出的数值输入器中输入偏移值 → 单击  按钮确定。

输入器中显示的电压为偏移电压的默认值，或者是预先选定的偏移电压。在更改波形时，如果当前电压值对于新波形是有效的，则继续使用当前值。

## 设置方波

设置方波参数主要包括：频率/周期，幅值/高电平，偏移/低电平和占空比。通过改变这些参数，得到不同的方波。

### 1. 设置占空比

单击  → 双击  参数输入区 → 在弹出的数值输入器中输入占空比 → 单击  按钮确定。

其他参数设置方法在前面中已经叙述，这里不再重复，如有需要请参阅“设置正弦波”。

## 设置锯齿波

设置锯齿波参数包括：频率/周期，幅值/高电平，偏移/低电平和对称性。通过改变这些参数得到不同的锯齿波。

### 1. 设置对称性

单击  → 双击  参数输入区 → 在弹出的数值输入器中输入比率 → 单击  按钮确定。

其他参数设置方法在前面中已经叙述，这里不再重复，如有需要请参阅“设置正弦波”。

## 设置脉冲波

设置脉冲波参数主要包括：频率/周期，幅值/高电平，偏移/低电平和脉宽/占空比。通过改变这些参数，得到不同的脉冲波形。

### 1. 设置脉冲宽度

单击  → 双击  参数输入区 → 在弹出的数值输入器中输入脉冲宽度 → 单击  按钮确定。

**注：**在改变脉冲宽度的同时，占空比也会相应发生改变。

其他参数设置方法在前面中已经叙述，这里不再重复，如有需要请参阅“设置正弦波”。

## 设置噪声波

设置噪声波的参数主要包括：幅值/高电平和偏移/低电平。通过改变这些参数，得到不同的噪声波。

具体参数设置方法在前面中已经叙述，这里不再重复，如有需要请参阅“设置正弦波”。

## 设置任意波形

任意波包括系统 5 种内建可选波形。设置任意波的参数主要包括：频率/周期，幅值/高电平和偏移/低电平。通过改变这些参数，得到不同的任意波。

### 1. 选择内建波形

单击  → 单击  的下拉箭头 → 在弹出的下拉列表中选择需要的内建波形。见表 2- 1。


表 2- 1 五个内建波形

波形	说明
ExpRise	选择内置的指数上升波形。
ExpFall	选择内置的指数下降波形。
NegRamp	选择内置的反锯齿波形。
Sinc	选择内置的 Sinc 函数波形， $Sinc = \sin(x)/x$ 。
Cardiac	选择内置的心电图波形。

### 2. 选择存储在易失性存储器中的波形

单击  → 单击  的下拉箭头 → 在弹出的下拉列表中选择 Volatile。

## 频率计设置


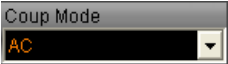
单击界面下方的  按钮，则会弹出频率计测量显示框，显示待测信号的频率，周期，占空比，正脉宽和负脉宽的测量值，在右边的参数区可以对频率计进行设置。

设置频率计的测量参数主要包括：耦合方式，灵敏度，触发电平和高频抑制开/关。通过改变这些参数值，得到不同的测量效果。

### 1. 自动测量设置

频率计可自动检测到幅度从 200mVpp 到 5Vpp、频率从 100mHz 到 200MHz 的信号。在测量满足上述要求的信号时，单击  按钮，自动设置触发电平，灵敏度以及高频抑制的开关，测量信号的频率等相关参数。

### 2. 设置耦合方式



单击  按钮开启频率计，在右边的参数区单击  下拉箭头，可以选择 AC 或 DC 耦合方式。

### 3. 设置灵敏度

单击  按钮开启频率计，在右边的参数区单击  下拉箭头，可以设置频率计的灵敏度为 High/Medium/Low。



### 4. 设置触发电平

触发电平（-3V~+3V）分为 1000 份，每“0.1”为 6mV，即调整间隔为 6 mV。如：输入值为“62.0”，则触发电平被设置为： $-3V + (62.0 / 0.1) \times 6 \text{ mV} = 0.72V$ 。


单击  按钮开启频率计，在右边的参数区选中双击  参数输入区，在弹出的对话框输入器中可以设置触发电平。

### 5. 设置高频抑制开/关

高频抑制可用于在测量低频信号时，滤除高频成分，提高测量精确度。

单击  按钮开启频率计，在右边的参数区单击  下拉箭头，可以设置高频抑制 On/Off。

## 输出调制波形

使用  按钮，可输出经过调制的波形。VG1000 可输出 AM、FM、FSK 或 PM 调制波形。根据不同的调制类型，需要设置不同的调制参数。幅度调制时，可对深度，频率和调制波进行设置；频率调制时，可对频偏，频率和调制波进行设置；频移键控调制时，可对跳频和速率进行设置；相位调制时，可对相移，频率和调制波进行设置。

以下将根据调制类型的不同，分别说明各种参数如何设置。

### 1. 幅度调制（AM）

已调制波形由载波和调制波形组成。在 AM（调幅）中，载波的幅度是随调制波形的瞬时电压而变化的。

单击  按钮 → 单击  下拉箭头选择 AM → 右边参数设置区也变为幅度调制参数。

表 2-2 AM 参数说明

功能参数	设定	说明
Mod Type	AM	幅度调制。
AM Depth		设置幅度变化的范围。
AM Freq		设置调制波形的频率。频率范围：2mHz ~ 20kHz。
AM Shape	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	选择调制波类型。

#### 名词解释

调制深度：

设置幅度变化的范围（也称为“百分比调制”）。调制深度可以从 0% 到 120% 之间变化。

- ✧ 在 0% 调制时，输出幅度是设定幅值的一半。
- ✧ 在 100% 调制时，输出幅度等于指定值。

## 2. 频率调制 (FM)

已调制波形由载波和调制波组成。在 FM (调频) 中, 载波的频率是随调制波形的瞬时电压而变化的。

单击  → 单击  下拉箭头选择 FM → 右边参数设置区也变为频率调制参数。

表 2-3 FM 参数说明

功能参数	设定	说明
Mod Type	FM	频率调制。
Freq Dev		设置调制波形的频率相对于载波频率的偏移, 频率范围: 1 $\mu$ Hz ~ 1kHz。
FM Freq		设置调制波形的频率。频率范围: 2mHz ~ 20kHz。
FM Shape	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	选择调制波类型。

### 名词解释

频率偏移:

- ◇ 偏移量必须小于或等于载波频率;
- ◇ 偏移量和载波频率的和必须小于或等于所选函数的最大频率加上 100kHz。

### 3. 频移键控 (FSK)

使用 FSK 调制，是在两个预置频率（“载波频率”和“跳跃频率”）值间移动其输出频率。输出频率在载波频率和跳跃频率之间移动的速率称为 FSK 速率。

单击  → 单击  下拉箭头选择 FSK → 右边参数设置区也变为频移键控参数。

表 2-4 FSK 参数说明

功能参数	设定	说明
Mod Type	FSK	频移键控。
Hop Frequency		设置跳跃频率，频率范围：1μHz ~ 5MHz。
FSK Rate		设置输出频率在“载波频率”和“跳跃频率”之间交替的频率。频率范围：2mHz ~ 50kHz。

### 4. 相位调制 (PM)

已调制波形由载波和调制波形组成。在 PM（调相）中，载波的相位是随调制波形的瞬时电压而变化的。

单击  → 单击  下拉箭头选择 PM → 右边参数设置区也变为相位调制参数。

表 2-5 PM 参数说明


功能参数	设定	说明
Mod Type	PM	相位调制。
Phase Dev		设置相位的偏移量。相位偏移的设置从0° ~ 360°。
PM Freq		设置调制波形的频率。频率范围：2mHz ~ 20kHz。
PM Shape	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	选择调制波类型。

## 输出扫频波形

在扫描模式中，VG1000 在指定的扫描时间内从开始频率到终止频率变化输出。可使用正弦波、方波、锯齿波或任意波形产生扫频波形（不允许扫描脉冲、噪声和 DC）。

单击  按钮，右边参数区显示扫频参数。可以对扫描模式的输出波形参数进行设置。

表 2-6 扫频参数说明

功能参数	设定	说明
Sweep Type	Linear	设置扫描期间输出频率线性变化。
	Log	设置扫描期间输出频率对数变化。
Start Freq Center Freq		设置扫描的开始频率。
		设置扫描的中心频率。
Stop Freq Freq Span		设置扫描的终止频率。
		设置扫描的频率范围。
Sweep Time		设置从开始频率到终止频率所需的时间。
Trig Source	Internal	内部：选择内部信号源。
	Manual	手动：通过手动点击  键开始扫描。

### 1. 扫描频率设置

使用开始和终止或使用中心和范围设置频率边界。

要在频率上向上扫描，设置开始频率 < 终止频率，或设置一个正的频率间隔。要在频率上向下扫描，设置开始频率 > 终止频率，或设置一个负的频率间隔。

### 2. 扫描时间设置

单击  → 双击  参数输入区 → 在弹出的数值输入器中设置扫描时间 → 单击  按钮确定。

## 输出脉冲串波形

脉冲串功能可为用户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（N 循环脉冲串），可使用除 Noise 和 DC 外的任何波形函数。

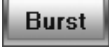
单击  按钮，右边参数区显示脉冲串参数。可以对脉冲串模式的输出波形参数进行设置。

表 2-7 脉冲串模式参数说明

功能参数	设定	说明
Cyc Mode	Finite	设置每个脉冲串循环数目为有限个。
	Infinite	设置每个脉冲串循环数目为无限个。
Cyc Number		设置每个脉冲串循环数目。
Burst Phase		设置脉冲串的起始相位。
Delay		设置脉冲串开始的延迟时间。
Trigger Period		设置触发周期。
Trig Source	Internal	内部：选择内部信号源。
	Manual	手动：通过手动点击  键开始产生脉冲串。

脉冲串包含特定数目的波形循环，每个脉冲串都是由一个触发事件启动的。

### 1. 循环数

设置每个 N 循环脉冲串要输出的波形循环数目（1 到 50,000 或无限）。

选择 Infinite 输出一个连续的波形，直到接收到触发事件（单击  停止波形）。

- 如果必须的话，脉冲串周期将增加以适应指定数量的循环。
- 对于无限计数脉冲串，需要手动触发源启动脉冲串。

### 2. 相位

定义波形中脉冲串开始和停止的点。可设置相位从  $-360^\circ$  到  $+360^\circ$ ，默认值为  $0^\circ$ 。对于任意波形， $0^\circ$  是第一个波形点。

### 3. 周期

设置从一个脉冲串开始到下一个脉冲串开始的时间。如果必须的话，脉冲串的周期将增加以允许每个脉冲串的指定数量的循环。

$$\text{脉冲串周期} > \text{周期} \times \text{脉冲串中循环的个数}$$

### 4. 延迟

设置触发接收和 N 循环脉冲串波形开始之间的时间延迟。最小延迟是所选脉冲串周期的函数，并且必须总是大于 0 秒。

## 辅助系统功能设置

### 1. 设置同步输出

下位机前面板上的 [Sync] 连接器提供同步输出。所有标准输出函数（除 DC 和噪声之外）都具有一个相关的同步信号。对于某些同步信号的应用，若用户不想输出，可以禁用 [Sync] 连接器。

- 默认情况下关闭同步信号输出，[Sync] 连接器上输出逻辑低电平。
- 在波形反相时，与波形相关的同步信号并不反相。
- 标准输出函数（除 DC 和噪声之外）的频率大于 2MHz 时，同步输出将自动关闭。
- 对于正弦波、方波、锯齿波和脉冲波，同步信号是占空比为 50% 的方波。在波形输出为正时，相对于 0V 电压（或者 DC 偏移值），同步信号为 TTL 高电平。在波形输出为负时，相对于 0V 电压（或者 DC 偏移值），同步信号为 TTL 低电平。
- 对于任意波形，同步信号是占空比为 50% 的方波。在输出第一个下载的波形点时，同步信号为 TTL 高电平。
- 对于 AM、FM、PM，同步信号以调制波（不是载波）为参考，同步信号是占空比为 50% 的方波。在第一个半个调制波形期间，同步信号为 TTL 高电平。
- 对于 FSK，同步信号以跳跃频率为参考，同步信号是占空比为 50% 的方波。对于跳跃频率，在转换时，同步信号是 TTL 高电平。
- 对于触发脉冲串，在脉冲串开始时，同步信号是 TTL 高电平。在指定循环数结束处，同步信号为 TTL 低电平（如果波形具有一个相关的起始相位，则可能不是零交叉点）。对于一个无限计数脉冲串，其同步信号与连续波形的同步信号相同。

### 2. 输出设置

单击菜单区的 **设置** → 选择 **配置** → 选择 **输出**，在对话框内进行输出设置。

表 2-8 输出设置参数说明

参数	设定	说明
输出电阻	负载	设置连接到[Output] 连接器的负载值。
	高阻	设置将[Output] 连接器接为高阻。
相位	正常	波形常规输出。
	反相	波形倒置输出。
相位偏移	无偏移	输出波形无相位偏移。
	偏移	设置输出波形的相位偏移。

- **设置输出的负载值**

对于前面板 [Output] 连接器，信号发生器具有一个 50 欧姆的固定输出阻抗。如果实际负载阻抗与指定的值不同，则显示的幅度和偏移电平是不正确的。所提供的负载阻抗设置只是为了方便用户将显示电压与期望负载相匹配。

- **反相波形**

当波形倒置后，任何偏移电压表示都不变。

- **相位偏移**

以度为单位设置输出相位偏移。

### 3. LAN 设置

单击菜单区的 **设置** → 选择 **配置** → 选择 **网络**，在对话框内进行输出设置。

表 2-9 LAN 设置参数说明

参数	设定	说明
DNS	主机名	设置DNS主机。
	域名	设置DNS域。
	服务器	设置DNS服务器。
IP 配置	DHCP 开/关	设置DHCP打开或关闭。
	IP 地址	设置IP地址。
	IP 掩码	设置IP掩码。
	网关	设置网关。

### 4. 初始化设置

单击菜单栏的 **设置** → 选择 **初始化** → 选择 **默认值** 或 **上次值**，在软件初始化时将初始化系统参数设定为默认值或上次值。

## 5. 显示设置

单击菜单栏的 **显示** → 选择 **语言** 或 **小数点** 或 **分隔符**，分别设置软件对话框和提示信息的语言（英语或中文），各个参数值的小数点（逗号或点号），各个参数值的分隔符（开、关或空格）。

## 6. 将当前设置还原为出厂值

在主界面单击 **Default** 按钮 → 弹出的对话框中单击 **确定**，将会使设置还原为出厂值。

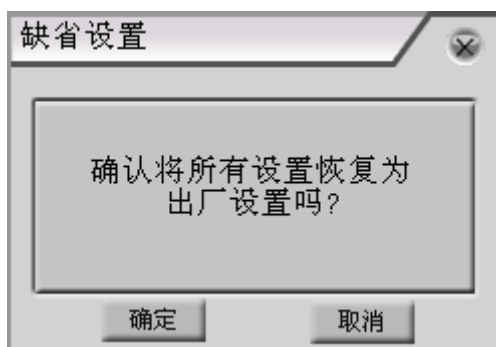


图 2-1  
恢复出厂值

出厂值的参数值如下表所示：

表 2-10 出厂设置

输出配置	出厂设置
函数	正弦波
频率	1kHz
幅度/偏移	5.0Vpp/0.0VDC
输出单位	Vpp
输出阻抗	高阻
自动调整	开启

调制波形	出厂设置
载波波形	1kHz正弦波
调制波形	100Hz正弦波
AM 深度	100%
FM 频偏	100Hz

FSK “跳跃” 频率	10Hz
FSK 频率	100Hz
调制状态	关闭

扫描	出厂设置
开始/终止频率	100Hz/1kHz
扫描时间	1s
扫描模式	线性
扫描状态	关闭

脉冲串	出厂设置
脉冲串频率	1kHz
脉冲串计数	1个循环
脉冲串周期	10ms
脉冲串起始相位	0°
脉冲串状态	关闭

频率计	出厂设置
耦合方式	AC
灵敏度	高
触发电平	71.0
高频抑制	关闭

## 第 3 章 使用实例

为使用户能够快速掌握信号发生器的使用方法，本章以实例作更直观的说明。

本章主要阐述以下实例：

- 例一 输出正弦波形
- 例二 输出方波波形
- 例三 输出锯齿波形
- 例四 输出脉冲波形
- 例五 输出噪声波形
- 例六 输出存储的任意波形
- 例七 输出 AM 调制波形
- 例八 输出 FSK 调制波形
- 例九 输出线性扫描波形
- 例十 输出脉冲串波形
- 例十一 频率测量

## 例一 输出正弦波形




如何输出一个频率为 20 kHz，幅值为 2.5Vpp，偏移量为 0VDC 的正弦波形。

操作步骤：

### 1. 设置频率值

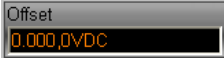

单击  → 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 20 → 单击右边的  键，设置频率为 20kHz。

### 2. 设置幅度值


(1) 单击菜单区的  显示 → 选择  单位 → 选择  Vpp。

(2) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 2.5 → 单击  ，设置幅度为 2.5Vpp。

### 3. 设置偏移量

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 0 → 单击  ，设置偏移量为 0VDC。

### 4. 输出正弦波

将频率、幅值、偏移量设置完毕后，单击右下角的  按钮，信号发生器以指定值输出正弦波。如图3- 1所示。

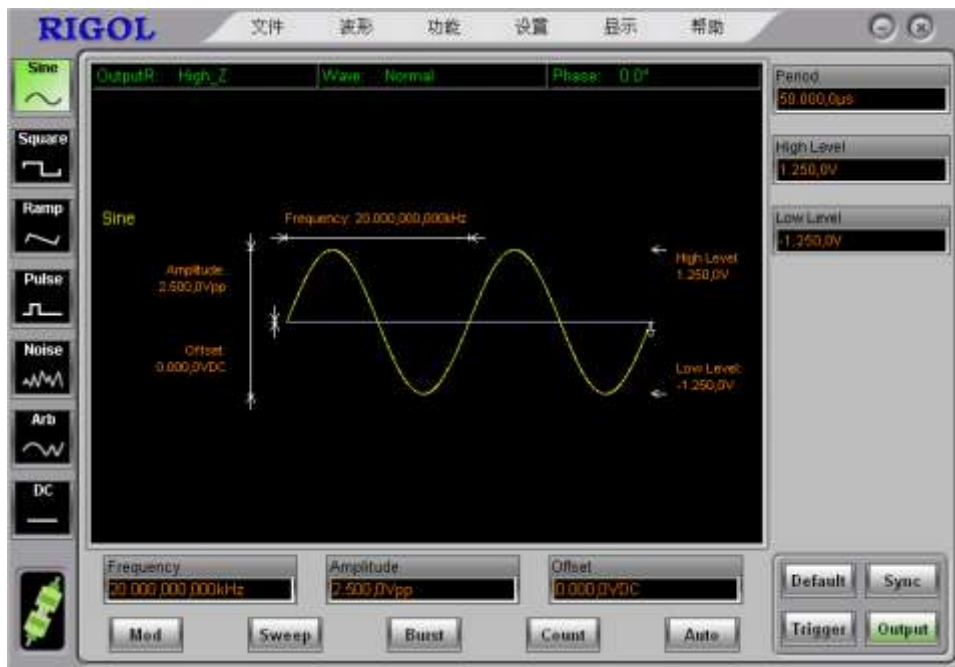


图 3-1  
设置正弦波

## 例二 输出方波波形

如何输出一个频率为 1MHz，幅值为 2.0Vpp，偏移量为 10mVDC，占空比为 30% 的方波波形。

操作步骤：

### 1. 设置频率值



单击  → 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 1 → 单击右边的  键，设置频率为 1MHz。

### 2. 设置幅度值

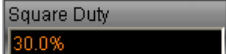

(1) 单击菜单区的  显示 → 选择  单位 → 选择  Vpp。

(2) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 2 → 单击  ，设置幅度 2Vpp。


### 3. 设置偏移量

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 10 → 单击右边的  键，设置偏移量为 10mVDC。

### 4. 设置占空比

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 30 → 单击  ，设置占空比为 30%。

### 5. 输出方波

将频率、幅值、偏移量、占空比设置完毕后，单击右下角的  按钮，信号发生器以指定值输出方波。如图 3- 2 所示。

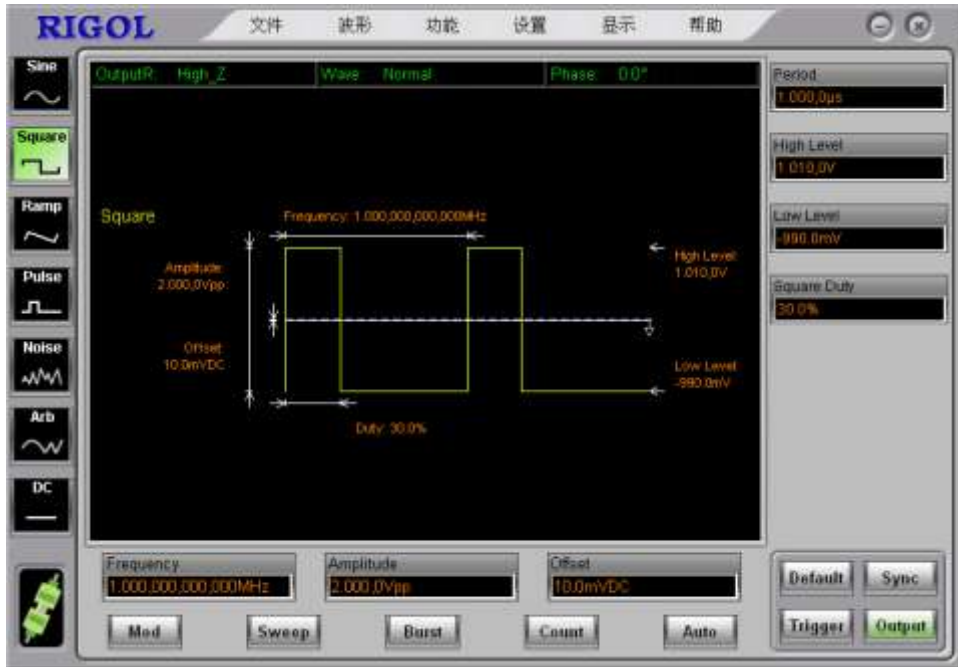


图 3-2  
设置方波

## 例三 输出锯齿波形

如何输出一个周期为 10ms，幅值为 100mVpp，偏移量为 20mVDC，对称性为 80% 的锯齿波形。

操作步骤：

### 1. 设置周期值

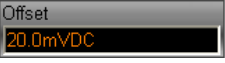

单击  → 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 10 → 单击右边的  键，设置周期为 10ms。

### 2. 设置幅度值


(1) 单击菜单区的 **显示** → 选择 **单位** → 选择  Vpp。

(2) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 100 → 单击右边的  键，设置幅度为 100mVpp。


### 3. 设置偏移量

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 20 → 单击右边的  键，设置偏移量为 20mVDC。

### 4. 设置对称性

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 80 → 单击 ，设置对称性为 80%。

### 5. 输出锯齿波

将周期、幅值、偏移量、对称性设置完毕后，单击右下角的  按钮，信号发生器以指定值输出锯齿波。如图3- 3所示。

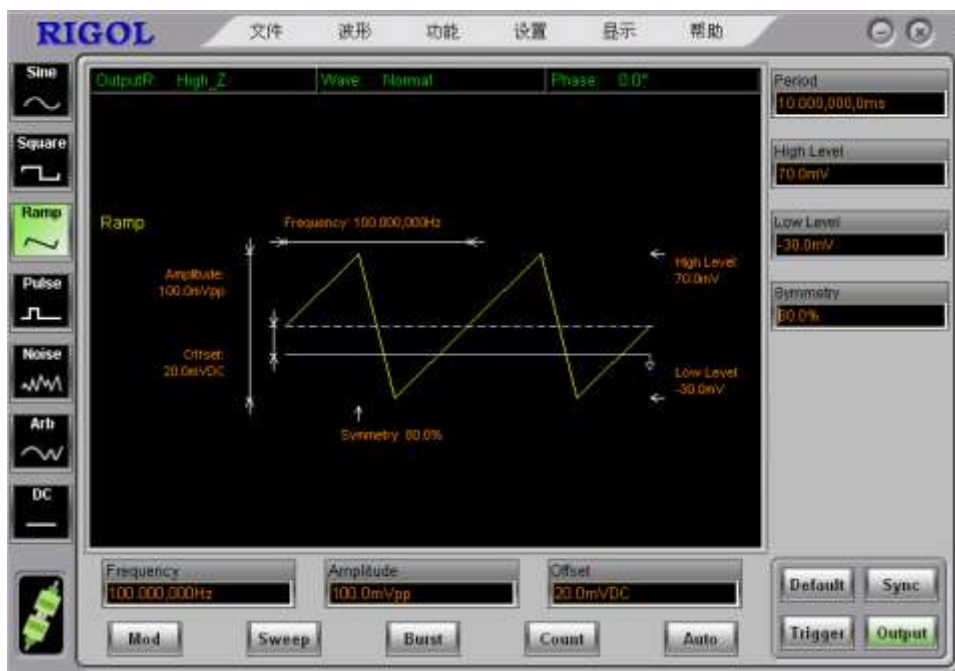


图 3-3  
设置锯齿波

## 例四 输出脉冲波形

如何输出一个频率为 5kHz，幅值为 50mVpp，偏移量为 5mVDC，脉宽为 20 $\mu$ s（占空比为 10%）的脉冲波形。

操作步骤：

### 1. 设置频率值



单击  → 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 5 → 单击右边的  键，设置频率为 5kHz。

### 2. 设置幅度值



(1) 单击菜单区的  显示 → 选择  单位 → 选择  Vpp。

(2) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 50 → 单击右边的  键，设置幅度 50mVpp。


### 3. 设置偏移量

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 5 → 单击右边的  键，设置偏移量为 5mVDC。

### 4. 设置脉宽（占空比）

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 20 → 单击  键，脉宽为 20 $\mu$ s（占空比 10%）。

### 5. 输出脉冲波

将频率、幅值、偏移量、脉宽设置完毕后，单击右下角的  按钮，信号发生器以指定值输出脉冲波。如图 3-4 所示。

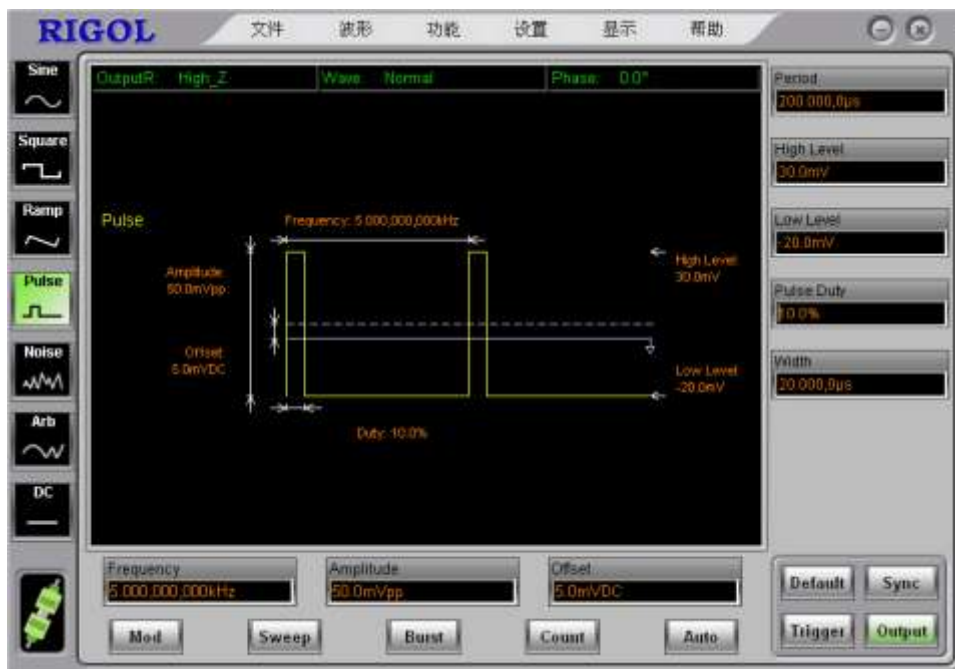


图 3-4  
设置脉冲波

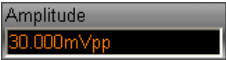

## 例五 输出噪声波形

如何输出一个幅值为30mVpp，偏移量为10mVDC 的噪声波形。

操作步骤：

### 1. 设置幅度值

(1) 单击菜单区的 **显示** → 选择 **单位** → 选择 **+ Vpp**。

(2) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 30 → 单击  键，设置幅度 30mVpp。

### 2. 设置偏移量

单击  → 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入10 → 单击  键，设置偏移量为10mVDC。

### 3. 输出噪声波

将幅值、偏移量设置完毕后，单击右下角的  按钮信号发生器以指定值输出噪声波。如图3- 5所示。



图 3-5  
设置噪声波

## 例六 输出存储的任意波形



如何输出一个频率为2MHz，幅值为5Vrms，偏移量为0VDC的Sinc波形。

操作步骤：


### 1. 选择内置任意波类型

单击  → 单击  下拉列表 → 选择 Sinc。

### 2. 设置频率值



双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 2 → 单击  键，设置频率为 2MHz。

### 3. 设置幅度值

(1) 单击菜单区的 **显示** → 选择 **单位** → 选择  Vrms 。

(2) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 5 → 单击  ，设置幅度 5Vrms。

### 4. 设置偏移量

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 0 → 单击  ，设置偏移量为 0VDC。

### 5. 输出任意波


将内置任意波的类型、频率、幅值、偏移量设置完毕后，单击右下角的  按钮，信号发生器以指定值输出任意波。如图3- 6所示。




图 3-6  
设置任意波形

## 例七 输出 AM 调制波形

如何输出一个具有 70% 调制深度的 AM 波形。载波为 2.5 kHz 的正弦波，调制波形为 150 Hz 的正弦波。

操作步骤：

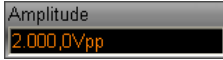

### 1. 选择载波函数

单击 ，选择载波的函数为正弦波。

### 2. 设置载波的频率、幅值和偏移量

(1) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 2.5 → 单击右边的  键，设置频率为 2.5kHz。

(2) 选择菜单 **显示** → 选择 **单位** → 选择  Vpp。

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 2 → 单击 ，设置幅度 2Vpp。

(3) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 0 → 单击 ，设置偏移量为 0VDC。

### 3. 选择调制类型 AM

单击  → 单击  下拉箭头 → 选择 AM。

### 4. 设置调制深度


双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 70 → 单击

OK，设置调制深度为70%。


## 5. 设置调幅频率

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入150 → 单击 ，设置调制频率为150Hz。

## 6. 选择调制波形的形状

单击  下拉箭头 → 选择 Sine，选择调制波形的形状为正弦波。

## 7. 输出调制波

此时，单击右下角的  按钮，信号发生器以指定的调制参数输出AM波形，如图3-7所示。

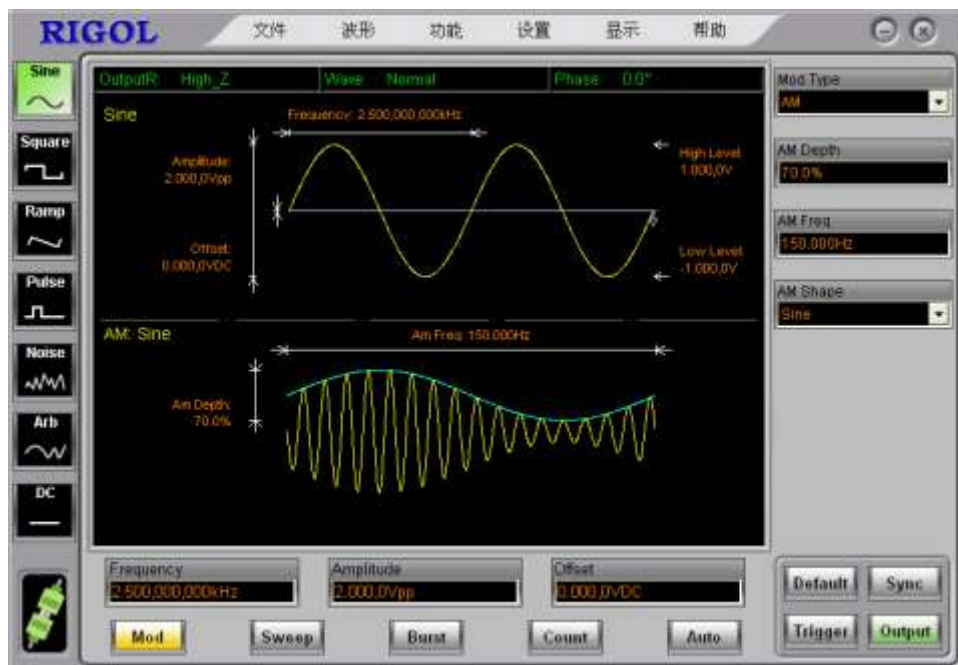



图 3-7  
设置 AM 调制波形

## 例八 输出 FSK 调制波形

如何输出一个速率为200Hz的FSK 波形。载波为 10 kHz 的正弦波，跳频为 800 Hz的正弦波。

操作步骤：



### 1. 选择载波函数

单击 ，选择载波的函数为正弦波。

### 2. 设置载波的频率、幅值和偏移量


(1) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入10 → 单击右边的  键，设置频率为10kHz。

(2) 选择菜单 **显示** → 选择 **单位** → 选择  Vpp。



双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 2 → 单击 ，设置幅度 2Vpp。

(3) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入0 → 单击 ，设置偏移量为0VDC。

### 3. 选择调制类型 FSK

单击  → 单击  下拉箭头 → 选择FSK。

### 4. 设置速率

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入200 → 单击 ，设置速率为200Hz。

## 5. 设置跳频

双击 **Hop Freq**  参数输入区 → 在数值输入器中输入800 → 单击 **OK**，设置跳频为800Hz。

## 6. 输出调制波

此时，单击右下角的 **Output** 按钮，信号发生器以指定的调制参数输出 FSK 波形。如图3- 8所示。

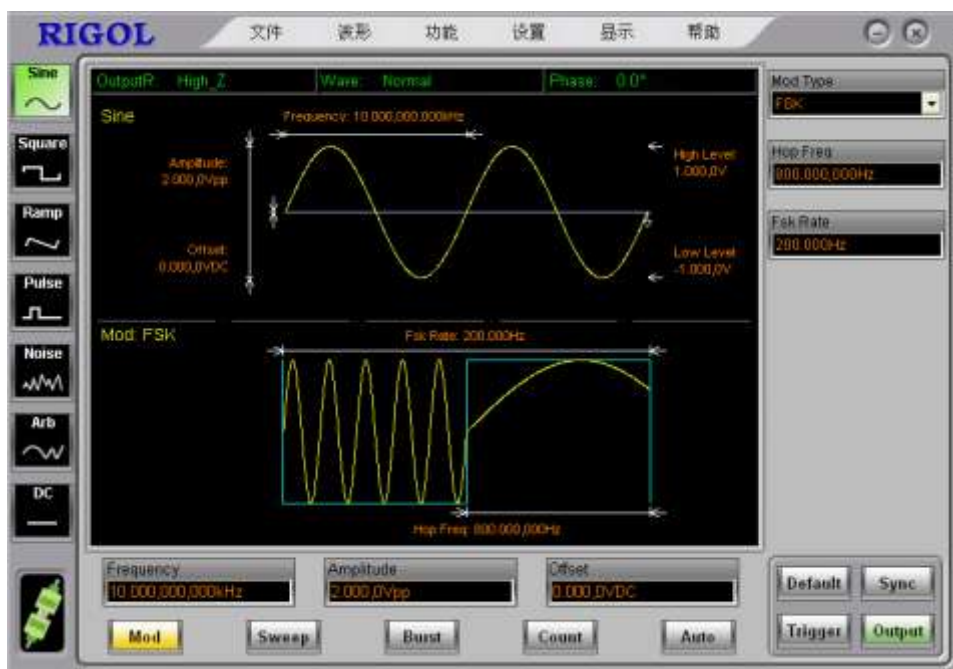



图 3- 8  
设置 FSK 调制波形

## 例九 输出线性扫描波形



如何输出一个从 100 Hz 到 10 kHz 的扫描正弦波，采用内部扫描触发方式，线性扫描，扫描时间为1秒。

操作步骤：

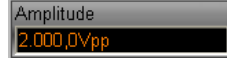

### 1. 选择扫描函数

单击 ，选择扫描函数为正弦波。

### 2. 设置扫描函数的频率、幅值和偏移量


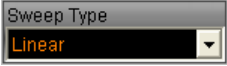
(1) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入5 → 单击右边的  键，设置频率为5kHz。

(2) 选择菜单 **显示** → 选择 **单位** → 选择  Vpp。

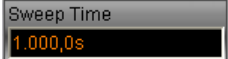

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 2 → 单击 ，设置幅度为 2Vpp。

(3) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入0 → 单击 ，设置偏移量为0VDC。


### 3. 选择扫描模式

单击  → 单击  下拉箭头 → 选取Linear。

### 4. 设置扫描时间

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入1 → 单击 ，设置扫描时间为1s。

### 5. 设置开始频率

双击  参数输入区 → 输入100 → 单击 ，设置开始频

率为100Hz。

## 6. 设置终止频率

双击 **Stop Freq** 参数输入区 → 输入10 → 单击右边的 **k** 键，设置终止频率为10kHz。

## 7. 输出扫描波

通过以上的设置，创建了一个线性扫描波形，单击右下角的 **Output** 按钮，信号发生器输出一个从 100 Hz 到 10kHz 的连续扫描。如图 3-9 所示。

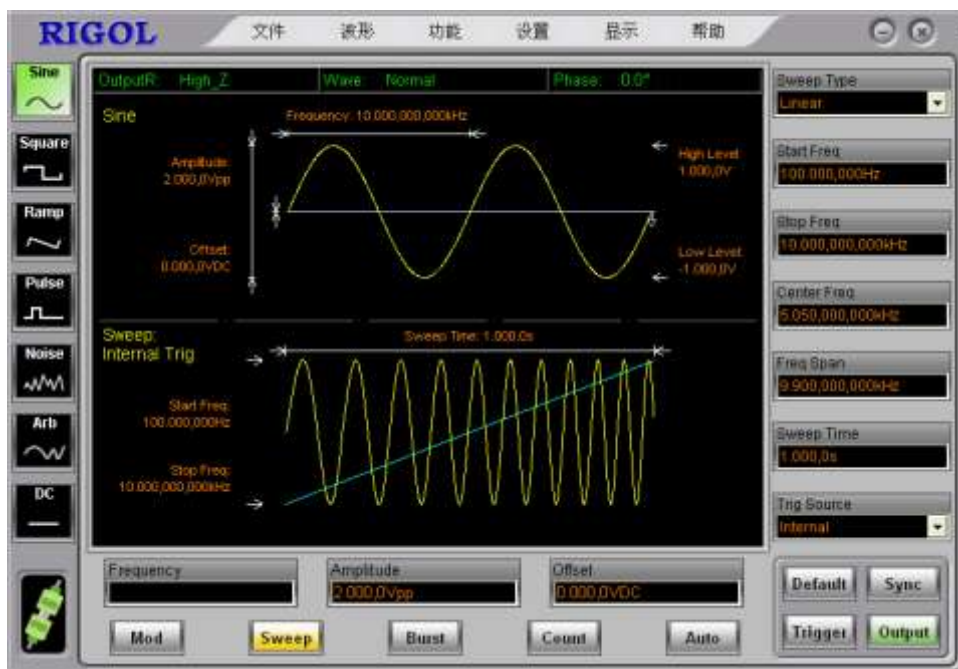


图 3-9  
设置线性扫描波形

### 提示说明


如果需要，您可以使用Center Freq和Freq Span来设置扫描的频率边界。这些参数与开始频率和终止频率相类似，可以给您提供更大的灵活性。要达到同样的结果，可将中心频率设置为 5.050 kHz，频率范围设置为 9.900 kHz。

## 例十 输出脉冲串波形

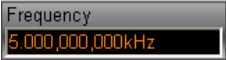

如何输出一个三循环的方波，脉冲串周期为 10 ms。您不能更改其默认设置中的其它参数：内部脉冲串源和 0 度的起始相位。

操作步骤：

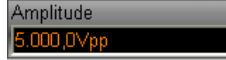

### 1. 选择脉冲串函数

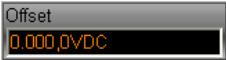

单击 ，选择脉冲串函数为方波。

### 2. 设置脉冲串函数的频率、幅值和偏移量

(1) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 5 → 单击右边的  键，设置频率为 5kHz。

(2) 选择菜单 **显示** → 选择 **单位** → 选择  Vpp。

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 5 → 单击 ，设置幅度为 5Vpp。

(3) 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 0 → 单击 ，设置偏移量为 0VDC。

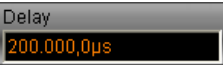

### 3. 设置起始相位

单击  → 双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入 0 → 单击 ，设置 0 度的起始相位。


### 4. 设置脉冲串计数

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入3 → 单击  ，循环数设置为3。

## 5. 设置延时时间

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入200 → 单击  ，设置延时为200 $\mu$ s。

## 6. 输出脉冲串

通过以上的设置，创建了一个脉冲串波形，单击右下角的  按钮，信号发生器输出一个脉冲周期为10ms 的三循环的方波。如图3- 10所示。

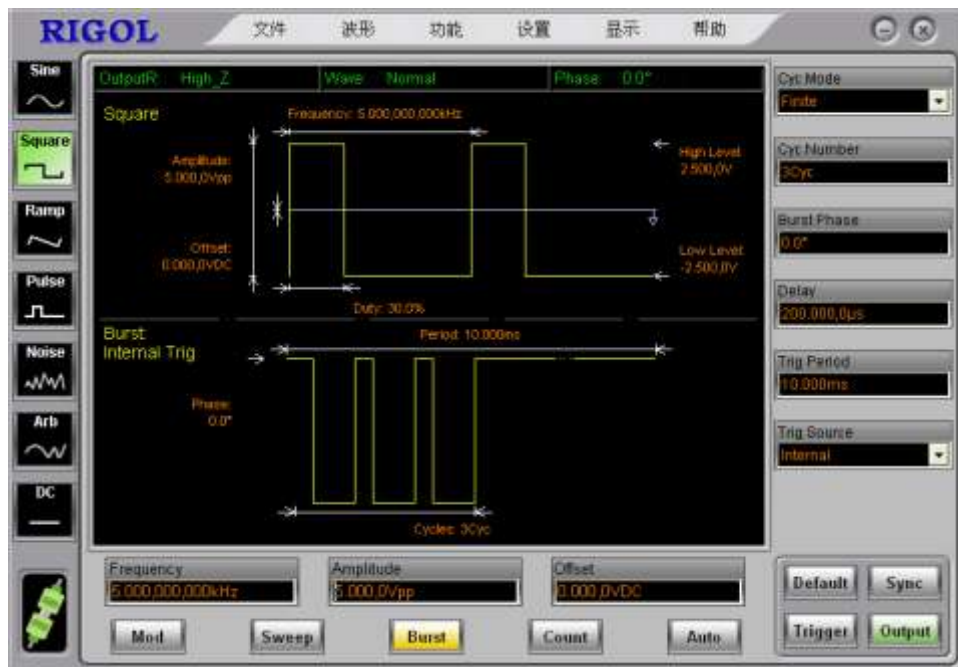


图 3- 10  
设置脉冲串波形

## 例十一 频率测量

如何测量一个未知信号的频率。

操作步骤:

### 1. 打开频率计


单击  按钮，弹出频率计测量显示框，进入频率计工作模式。

### 2. 接入待测信号

将待测信号接入前面板频率计输入接口[Counter]。


### 3. 测量设置

#### (1) 自动测量设置

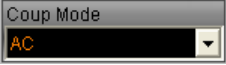
单击  键即可进入Auto模式，此模式下，耦合方式采用AC 耦合，并自动调整触发电平和灵敏度,直到显示稳定为止。

#### (2) 手动测量模式

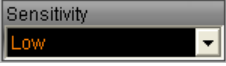
- 设置触发电平

双击  参数输入区 → 在数值输入器中输入合适的数值，设置合适的触发电平。


- 设置耦合方式

单击  下拉箭头 → 选择AC/DC耦合，选择需要的耦合方式。

- 设置灵敏度

单击  下拉箭头 → 选择Low/Medium/High，选择需要的灵敏度。

- 设置高频抑制开/关

单击  下拉箭头 → 选择On/Off，设置高频抑制开或关。

这时在频率计测量显示框中看到POSWidth（正脉宽）、NEGWidth（负脉宽）、Frequency（频率）、Period（周期）、DutyCycle（占空比）的测量值。

## 第 4 章 性能指标

除非另有说明，所用技术规格都适用于 VG1000 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三十分钟以上。

除标有“典型”字样的规格以外，所用规格都有保证。

- 技术规格
- 一般技术规格

## 技术规格

频率特性 (VG1021)	
波形	Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, Arb
正弦波	1 $\mu$ Hz ~ 20MHz
方波	1 $\mu$ Hz ~ 5MHz
脉冲	500 $\mu$ Hz ~ 3MHz
锯齿波	1 $\mu$ Hz ~ 150kHz
白噪声	5MHz (-3dB)
任意波	1 $\mu$ Hz ~ 5MHz
分辨率	1 $\mu$ Hz
准确度	90 天内 $\pm 50$ ppm 1 年内 $\pm 100$ ppm 18°C ~ 28°C
温度系数	<5 ppm/°C

正弦频谱纯度			
		< 1 Vpp	> 1 Vpp
谐波失真	DC ~ 1 MHz	-55 dBc	-45 dBc
	1 MHz ~ 5 MHz	-55 dBc	-40 dBc
	5 MHz ~ 20 MHz	-50 dBc	-35 dBc
总谐波失真	DC ~ 20 kHz	< 0.2%	
相位噪声	10kHz Offset	-108 dBc / Hz (典型值)	

方波特性		
上升/下降时间	< 20 ns (10% ~ 90%) (典型值 1kHz, 1Vpp)	
过冲	< 5% (典型值 1kHz, 1Vpp)	
占空比	1 $\mu$ Hz ~ 3MHz	20% ~ 80%
	3MHz (不包含) ~ 4MHz	40% ~ 60%
	4MHz (不包含) ~ 5MHz	50%
不对称性 (在 50% 占空比下)	周期的 1% + 50ns	
抖动	6ns + 周期的 100 ppm (典型值 1kHz, 1Vpp)	

锯齿波特性	
线性度	< 峰值输出的 1% (典型值 1kHz, 1Vpp, 100% 对称性)
对称性	0% ~ 100%

脉冲波特性	
脉冲宽度	最大 2000s: 最小 20ns, 分辨率 1ns
过冲	< 5%
抖动	6ns + 周期的 100 ppm

任意波特性	
波形长度	4k 点
垂直分辨率	14 bits (包括符号)
采样率	100MSa/s
最小上升/下降时间	35ns
抖动 (RMS)	6 ns + 30ppm
非易失存储 (共 10 个波形)	4 个波形

输出特性	
幅度	2 mVpp ~ 10 Vpp (50 Ω) 4 mVpp ~ 20 Vpp (高阻)
垂直分辨率 (100kHz 正弦波)	± (设置值的 1%+ 1mVpp)
幅度平坦度 (相对 100kHz 正弦波, 5Vpp)	<100kHz      0.1 dB
	100kHz ~ 5MHz    0.15 dB
	5MHz ~ 20MHz    0.3 dB

直流偏移	
范围 (DC)	±5V (50Ω) ±10 V (高阻)
偏移精度	±( 偏移设置 的 1%+1mV)

波形输出	
阻抗	50 $\Omega$ 典型值
保护	短路保护，过载自动禁用波形输出

<b>AM 调制</b>	
载波	正弦，方波，锯齿波，任意波（除 DC 外）
源	内部
调制波	正弦，方波，锯齿波，三角波，噪声，任意波（2mHz ~ 20kHz）
调制深度	0% ~ 120%
<b>FM 调制</b>	
载波	正弦，方波，锯齿波，任意波（除 DC 外）
源	内部
调制波	正弦，方波，锯齿波，三角波，噪声，任意波（2mHz ~ 20kHz）
频偏	DC ~ 5 MHz
<b>PM 调制</b>	
载波	正弦，方波，锯齿波，任意波（除 DC 外）
源	内部
调制波	正弦，方波，锯齿波，三角波，噪声，任意波（2mHz ~ 20kHz）
相偏	0° ~ 360°
<b>FSK 调制</b>	
载波	正弦，方波，锯齿波，任意波（除 DC 外）
源	内部
调制波	50%占空比的方波（2mHz ~ 50kHz）
<b>扫频</b>	
载波	正弦，方波，锯齿波，任意波（除 DC 外）
类型	线性或对数
方向	上 / 下
扫频时间	1 ms ~ 500 s $\pm$ 0.1%
触发源	手动或内部
<b>脉冲串</b>	
波形	正弦，方波，锯齿波，脉冲，噪声和任意波（除 DC 外）
类型	计数（1 ~ 50,000 个周期），无限
起止相位	-360° ~ +360°

内部周期	1 $\mu$ s ~ 500s $\pm$ 1%
触发源	手动或内部

<b>同步输出</b>	
电平	TTL 兼容
脉冲宽度	> 50ns (典型值)
输出阻抗	50 $\Omega$ (典型值)
最大频率	2 MHz

<b>频率计指标</b>			
测量功能	频率, 周期, 正/负脉冲宽度, 占空比		
频率范围	单通道: 100mHz ~ 200MHz		
频率分辨率	6 位/秒		
电压范围和灵敏度 (非调制信号)			
自动模式	1Hz ~ 200MHz	200 mVpp ~ 5 Vpp	
手动模式	DC 耦合	直流偏移范围	$\pm$ 1.5 VDC
		100mHz ~ 100MHz	20mVrms ~ $\pm$ 5 Vac+dc
		100MHz ~ 200MHz	40mVrms ~ $\pm$ 5 Vac+dc
	AC 耦合	1Hz ~ 100MHz	50mVpp ~ $\pm$ 5 Vpp
100MHz ~ 200MHz		100mVpp ~ $\pm$ 5 Vpp	
脉冲宽度和占空比测量	1Hz ~ 10MHz (100mVpp ~ 10Vpp)		
输入调节	输入阻抗	1M $\Omega$	
	耦合方式	AC, DC	
	高频抑制	高频噪声抑制 (HFR) 打开或关闭	
	灵敏度	可设置高, 中, 低三档	
触发方式	触发电平可手动/自动调整		
	触发电平范围: $\pm$ 3 V (0.1% ~ 100%)		
	分辨率: 6 mV		

## 一般技术规格

<b>电源</b>	
电源电压	AC/DC 适配器 交流输入: 100 ~ 240 VACrms, 47 ~ 63Hz, CAT II 直流输出: +12V, 4Apeak
耗电	小于 40W

<b>环境</b>	
温度范围	操作: 10°C ~ +40°C
	非操作: -20°C ~ +60°C
冷却方法	风扇冷却
湿度范围	+35°C 以下: ≤90% 相对湿度
	+35°C ~ +40°C: ≤60% 相对湿度
海拔高度	操作 2,000 米以下
	非操作 15,000 米以下

<b>机械规格</b>		
尺寸	宽	142.2mm
	高	48.1mm
	深	215.4mm
重量	净重	684g
	含包装	1585g

<b>IP 防护</b>
IP2X

<b>校准周期</b>
建议 1 年

## 第 5 章 附录

### 附录 A VG1000 系列函数/任意波形发生器附件

#### 标准附件:

- 一根符合所在国标准的电源线。
- 一个符合所在国安全认证标准的电源适配器。
- 一根 USB 数据线。
- 一本用户手册。
- 一张 VG1000 上位机软件安装光盘（包含用户手册）。
- 一份《产品保修卡》。

#### 选购附件:

- BNC 电缆

#### 注意:

- 连接到本产品的 USB 数据线和网络电缆长度应小于 3m，否则可能影响产品性能。
- 所有附件（标准件和选购件），请向当地的 **RIGOL** 代表处订购。

## 附录 B 保修概要

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。

若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。

---

## 附录 C 保养和清洁维护

### 一般保养

请勿把仪器储存或放置在会长时间受到直接日照的地方。

### 小心

请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器上，以免损坏仪器。

### 清洁

根据操作情况经常对仪器进行检查。按照下列步骤清洁仪器外表面：

1. 请用质地柔软的布擦拭仪器外部的浮尘。
2. 用潮湿但不滴水的软布擦拭仪器，请注意断开电源。可使用柔和的清洁剂或清水擦洗。请勿使用任何腐蚀性的化学清洗剂，以免损坏仪器。



**警告：**在重新通电使用前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路至人身伤害。

---

# 索引

## 字母

AM.....	2-6
AM Depth.....	2-6
AM Freq.....	2-6
AM Shape.....	2-6
DC 偏移电压.....	2-2
FM.....	2-7
FM Freq.....	2-7, 2-9
Freq Dev.....	2-7, 2-9
FSK.....	2-8
FSK Rate.....	2-8
Hop Frequency.....	2-8
LAN 设置.....	2-13
PM.....	2-9

## 汉字

安全术语和符号.....	III
保修概要.....	5-2
保养和清洁维护.....	5-3
标准附件.....	5-1
出厂值.....	2-14
初始化设置.....	2-13
触发电平.....	2-5
对称性.....	2-3
反相波形.....	2-13
方波.....	2-3
幅值.....	2-2
负载值.....	2-13
高频抑制开/关.....	2-5
后面板.....	1-9
技术规格.....	4-2
锯齿波.....	2-3

联系我们.....	5-4
灵敏度.....	2-5
脉冲波.....	2-3
脉冲串.....	2-1, 2-11
脉冲宽度.....	2-3
内建波形.....	2-4
耦合方式.....	2-5
频率/周期.....	2-2
频率计.....	2-5
清洁.....	5-3
任意波形.....	2-4
软件主界面.....	1-9
扫描频率.....	2-10
扫描时间.....	2-10
扫频.....	2-1, 2-10
设备连接.....	1-3
输出设置.....	2-12
同步输出.....	2-12
显示设置.....	2-14
相位.....	2-11
循环数.....	2-11
延迟.....	2-11
一般安全概要.....	II
一般保养.....	5-3
一般技术规格.....	4-6
一般性检查.....	1-2
噪声波.....	2-4
占空比.....	2-3
正弦波.....	2-2
周期.....	2-11