

# 用户手册

函数/任意波形发生器

**V1.0**

版权所有 2011

# 版权信息

1. 版权所有。
2. 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
3. 本公司保留改变规格及价格的权利。
4. 未经本公司同意，不得以任何形式或手段复制、摘抄、翻译本手册的内容。

# 一般安全概要

了解下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，请务必按照规定使用本产品。

**只有合格的技术人员才可执行维修程序**

**防止火灾或人身伤害**

**使用适当的电源线** 只可使用所在国家认可的本产品专用电源线。

**将产品接地** 本产品通过电源线接地导体接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，请务必将本产品正确接地。

**正确连接信号线** 信号地线与地电势相同，请勿将地线连接到高电压上。并且在测试过程中，请勿触摸裸露的接点和部件。

**查看所有终端的额定值** 为了防止火灾或电击危险，请查看本产品的所有额定值和标记说明。请在连接产品前，请阅读本产品用户手册，以便进一步了解有关额定值的信息。

**请勿开盖操作** 如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

**怀疑产品出现故障时，请勿操作** 如怀疑本产品有损坏，请让合格的维修人员进行检查。

**避免电路外露** 电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

**保持适当的通风**

**勿在潮湿环境下操作**

**请勿在易燃易爆环境中操作**

**保持产品表面清洁和干燥**

## **安全术语和标记**

**本产品上使用的术语** 本产品上会出现如下术语：

DANGER：表示标记附近有直接伤害危险存在。

WARNING：表示标记附近有潜在的伤害危险。

CAUTION：表示对本产品及其他财产有潜在的危险。

**本产品上使用的标记** 本产品上可能出现如下标记：



警告高压



保护性终端



小心



测量接地端



电源开关

# 函数/任意波形发生器简介

函数/任意波形发生器采用直接数字合成（DDS）技术，可生成精确、稳定、纯净、低失真的输出信号，还能提供高达 25MHz、具有快速上升沿和下降沿的方波。产品提供了便捷的操作界面、优越的技术指标及人性化的图形风格，可帮助您更快的完成工作任务，大大的提高工作效率。产品标配 USB Host 和 USB Device 接口，可选配 LAN 和 GPIB 接口。

下面给出其性能特点，方便您更深的了解函数/任意波形发生器的技术指标。

- DDS 技术，双通道输出，每通道输出波形最高可达 50MHz。
- 125MSa/s 采样率，每通道 14Bit 垂直分辨率，每通道可达 16Kpts 存储深度（通道 1 可选配 512Kpts 的存储深度）。
- 输出 5 种标准波形，内置 48 种任意波形，最小频率分辨率可达 1  $\mu$  Hz。
- 频率特性：

正弦波：	1 $\mu$ Hz ~ 50MHz
方波：	1 $\mu$ Hz ~ 25MHz
锯齿波/三角波：	1 $\mu$ Hz ~ 300kHz
脉冲波：	500 $\mu$ Hz ~ 10MHz
白噪声：	50MHz 带宽（-3dB）
任意波：	1 $\mu$ Hz ~ 5MHz
- 内置高精度、宽频带频率计，频率范围：100mHz—200MHz，频率计的设置分为自动和手动两种方式。
- 丰富的调制功能：AM、FM、PM、FSK，以及输出线性/对数扫描和脉冲串波形
- 标准配置接口：USB Host，USB Device，支持 U 盘存储和软件升级；可选配 GPIB 和 LAN

接口。

- 支持远程命令控制，配置功能强大的任意波编辑软件，可输出用户编辑和画出的任意形状波形。
- 仪器内部提供 10 个非易失性存储空间以存储用户自定义的任意波形，通过上位机软件可编辑和存储更多任意波形。
- 任意波编辑软件提供 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。
- 可选配高精度时钟基准（1ppm 和 10ppm）。
- 支持中英文菜单显示及中英文嵌入式帮助系统。
- 人性化设计，拥有专用接地端子。

注：本说明书的全部指标都是根据最高带宽 50MHz 的指标进行描述，需得知其他型号的具体规格指标，请查看“附录 A：技术指标”。

## 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
- 一根 USB 数据线
- 一套任意波绘制软件 EasyWave
- 一份产品合格证
- 一本《用户手册》
- 一份《产品保修卡》

选购附件：

- BNC 同轴电缆
- GPIB/LAN 接口

# 目 录

函数/任意波形发生器简介.....	V
第一章    一般性概括.....	1
1.1 前、后面板简介.....	2
1.2 调整手柄.....	5
1.3 用户界面简介.....	6
1.4 功能设置简介.....	7
1.4.1 波形选择设置.....	7
1.4.2 调制/扫频/脉冲串设置.....	10
1.4.3 通道输出控制.....	12
1.4.4 数字输入控制.....	12
1.4.5 存储/辅助系统/帮助设置.....	13
第二章    高级运用简介.....	14
2.1 标准波形设置.....	15
2.1.1 设置正弦波.....	15
2.1.2 设置方波.....	19
2.1.3 设置锯齿波/三角波.....	20
2.1.4 设置脉冲波.....	22
2.1.5 设置噪声波.....	24
2.1.6 设置任意波.....	25
2.2 输出调制/扫频/脉冲串设置.....	33
2.2.1 幅度调制 (AM) .....	33
2.2.2 频率调制 (FM) .....	34
2.2.3 相位调制 (PM) .....	35
2.2.4 频移键控 (FSK) .....	36
2.2.5 幅度键控 (ASK) .....	37
2.2.6 扫频设置.....	37
2.2.7 输出脉冲串.....	38
2.3 存储和读取设置.....	40
2.3.1 存储仪器状态文件.....	41
2.3.2 存储数据文件.....	41
2.3.3 读取仪器状态文件/数据文件.....	42
2.3.4 U 盘存储.....	42
2.3.5 文件名保存.....	42
2.4 辅助功能设置.....	44
2.4.1 直流打开/关闭.....	45
2.4.2 输出设置.....	46
2.4.3 频率计.....	47
2.4.4 系统设置.....	49
2.5 内置帮助系统简介.....	57
第三章    应用实例.....	61
3.1 输出正弦波.....	62
3.2 输出方波波形.....	63



3.3 输出三角波/锯齿波形.....	64
3.4 输出脉冲波形.....	65
3.5 输出噪声波形.....	67
3.6 输出存储的任意波形.....	68
3.7 输出线性扫描波形.....	69
3.8 输出脉冲串波形.....	71
3.9 输出 AM 调制波形 .....	73
3.10 输出 FM 调制波形 .....	74
3.11 输出 PM 调制波形 .....	75
3.12 输出 FSK 调制波形 .....	76
3.13 输出 ASK 调制波形.....	77
第四章 一般性检查及故障排除.....	78
4.1 一般性检查.....	78
4.2 故障排除.....	79
附录 A.....	80
附录 B.....	81
附录 C.....	86
附录 D.....	88

# 第一章 一般性概括

本章主要阐述以下内容

- 1.1 前、后面板简介
- 1.2 调整手柄
- 1.3 用户界面简介
- 1.4 功能设置简介
  - ◇ 1.4.1 波形选择设置
  - ◇ 1.4.2 调制/扫频/脉冲串设置
  - ◇ 1.4.3 数字输出使用
  - ◇ 1.4.4 输入控制
  - ◇ 1.4.5 存储/辅助系统功能设置/帮助设置

# 1.1 前、后面板简介

产品采用 3.5 吋 TFT-LCD 显示，人性化的界面布局，恰到好处的按键设置，让您爱不释手。本章对于前、后面板的操作及功能简单的描述和介绍，旨在最短的时间内使用户熟悉函数/任意波形发生器的功能设置和使用。

## 前面板总览

函数/任意波形发生器向用户提供了明晰、简洁的前面板，如图 1-1 所示。前面板包括 3.5 吋 TFT-LCD 显示屏、参数操作键、波形选择键、数字键盘、模式/功能键、方向键、旋钮和通道选择键。

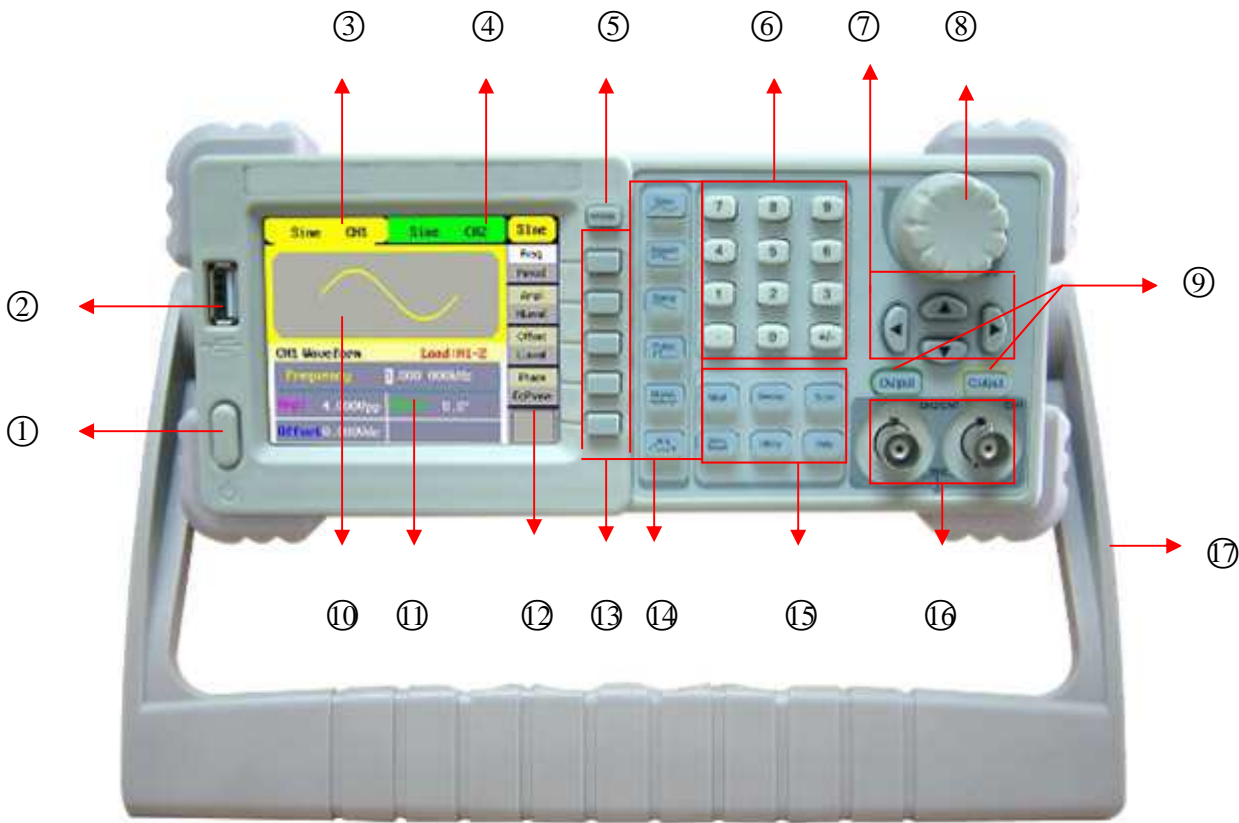


图 1-1 函数/任意波形发生器前面板

对应数字标识说明如下：

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| ①：电源开关             | ②：USB Host 接口  |
| ③：CH1 显示界面         | ④：CH2 显示界面     |
| ⑤：CH1/CH2 显示界面切换按键 | ⑥：数字键盘         |
| ⑦：方向键              | ⑧：旋钮           |
| ⑨：通道输出开关键          | ⑩：波形显示区        |
| ⑪：参数显示区            | ⑫：操作菜单区        |
| ⑬：与操作菜单对应的功能按键     | ⑭：五种标准波形和任意波按键 |
| ⑮：功能按键             | ⑯：输出 BNC 口     |
| ⑰：仪器手柄             |                |

# 后面板总览

函数/任意波形发生器的后面板为用户提供了丰富的接口，包括 10MHz 参考输入和同步输出接口、USB Device、电源插口和专用的接地端子，如图 1-2 所示：

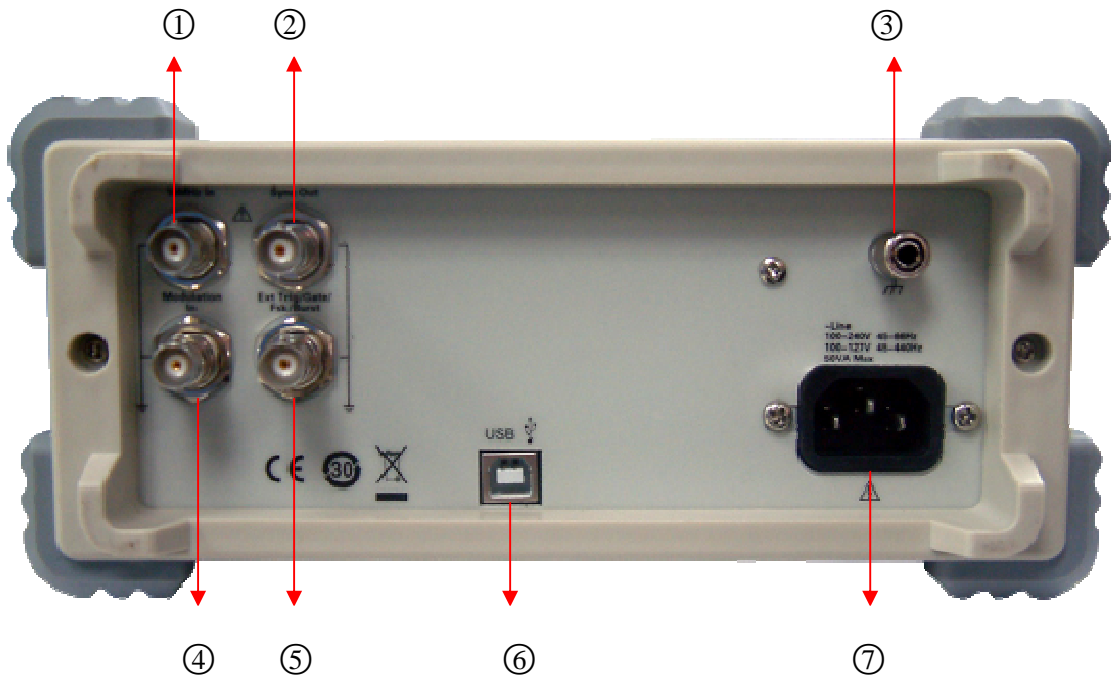


图 1-2 函数/任意波形发生器后面板

对应数字标识说明如下：

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| ①：10MHz 时钟输入接口               | ②：同步输出接口              |
| ③：专用的接地端子                    | ④：【Modulation In】输入接口 |
| ⑤：【EXTTrig/Gate/Fsk/Burst】接口 | ⑥：USB Device 接口       |
| ⑦：电源插口                       |                       |

## 1.2 调整手柄

函数/任意波形发生器手柄的位置可以自由调整。首先握住仪器两侧的手柄并向外拉；然后将手柄转到所需的位置即可。仪器手柄有四种可调位置，如下图 1-3 所示：

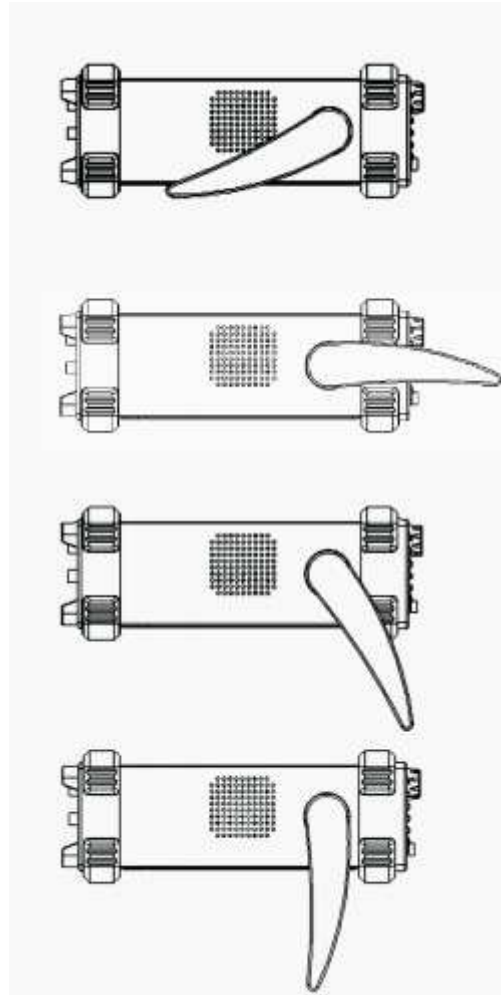


图 1-3 手柄位置示意图

### 1.3 用户界面简介

函数/任意波形发生器的常规显示界面如图 1-4 所示。主要包括通道显示区、波形显示区、参数显示区和操作菜单区。通过操作菜单区我们可以选择需要更改的参数，如频率/周期、幅值/高电平、偏移/低电平、相位等参数来输出所需要的波形。

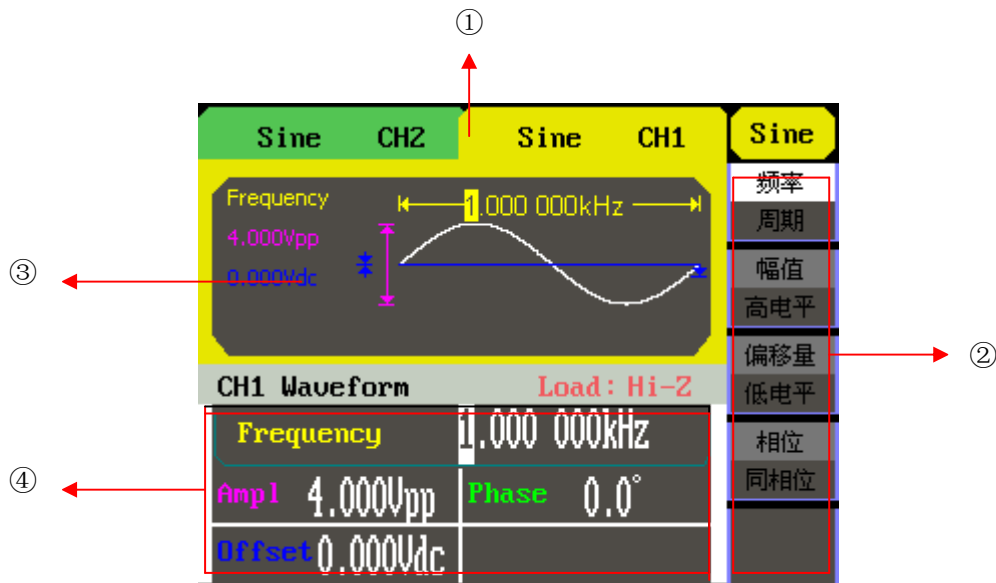


图 1-4 函数/任意波形发生器常规显示界面

- ① 通道显示区
- ② 操作菜单区
- ③ 波形显示区
- ④ 参数显示区

如图 1-4 所示，在④参数显示区中包括 frequency（频率）、Ampl（幅值）、Phase（相位）和 Offset（偏移量）等参数，用户可在②操作菜单显示区中通过数字键、旋钮、方向键和对应的功能键来修改相应的参数值。

# 1.4 功能设置简介

本节主要介绍函数/任意波形发生器功能设置简介，主要包括波形选择设置、调制/扫频/脉冲串设置、通道输出控制、输入控制及存储/辅助系统功能设置/帮助设置。

## 1.4.1 波形选择设置

如下图 1-5 所示，在操作界面左侧有一列波形选择按键，从上到下分别为正弦波、方波、锯齿波/三角波、脉冲串、白噪声和任意波。



图 1-5 常用的六种波形按键

下面对其波形设置逐一进行介绍：

- 使用 Sine 按键，波形图标变为正弦波，并在状态区左侧出现 Sine 字样。可输出 1  $\mu$  Hz 到 50MHz 的正弦波形。设置频率/周期、幅值/高电平、偏移量/低电平、相位，可以得到不同参数的正弦波。如图 1-6 所示，为正弦波的显示界面。

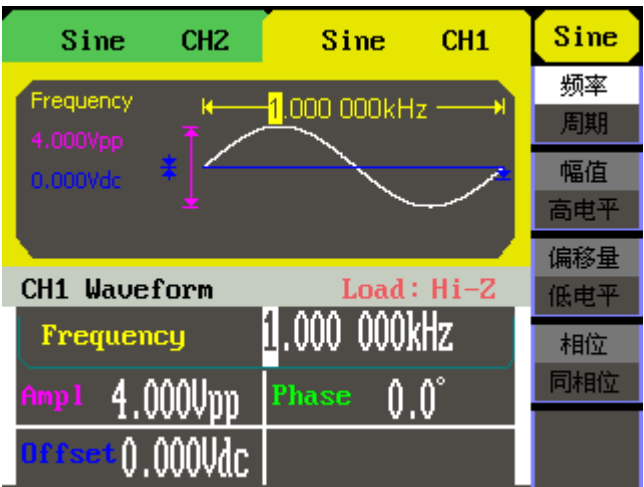


图 1-6 正弦波设置界面



- 使用 Square 按键，波形图标变为方波，并在状态区左侧出现 Square 字样。可输出 1  $\mu$  Hz 到 25MHz 并具有可变占空比的方波波形。设置频率/周期、幅值/高电平、偏移量/低电平、相位、占空比，可以得到不同参数的方波。如图 1-7 所示，为方波的设置。

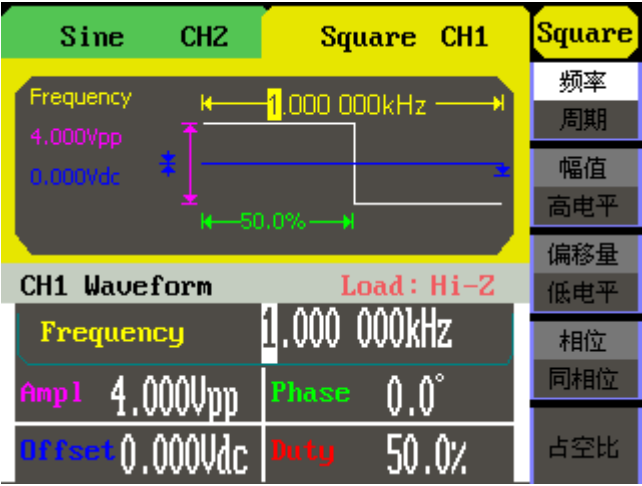


图 1-7 方波设置界面

- 使用 Ramp 按键，波形图标变为锯齿波/三角波，并在状态区左侧出现 Ramp 字样。可输出 1  $\mu$  Hz 到 300kHz 的锯齿波/三角波形。设置频率/周期、幅值/高电平、偏移量/低电平、相位、对称性，可以得到不同参数的锯齿波/三角波。如图 1-8 所示，为锯齿波/三角波的设置。

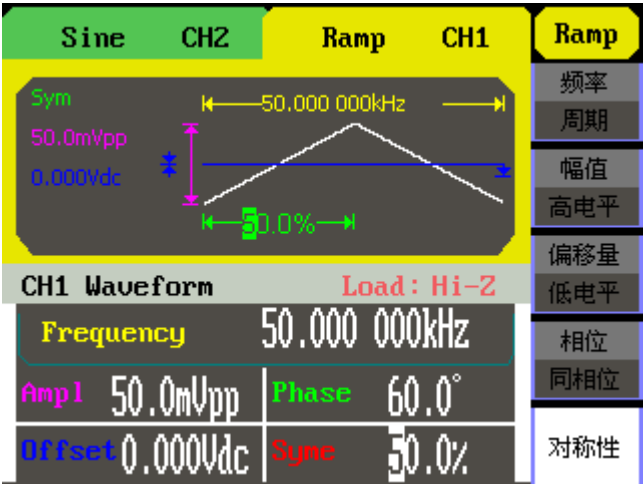


图 1-8 锯齿波/三角波设置界面

- 使用 Pulse 按键，波形图标变为脉冲波信号，并在状态区左侧出现 Pulse 字样。可输出 500  $\mu$  Hz 到 10MHz 的脉冲波形。设置频率/周期、幅值/高电平、偏移量/低电平、脉宽/占空比、延时，可以得到不同参数的脉冲波。如图 1-9 所示，为脉冲波的默认设置。

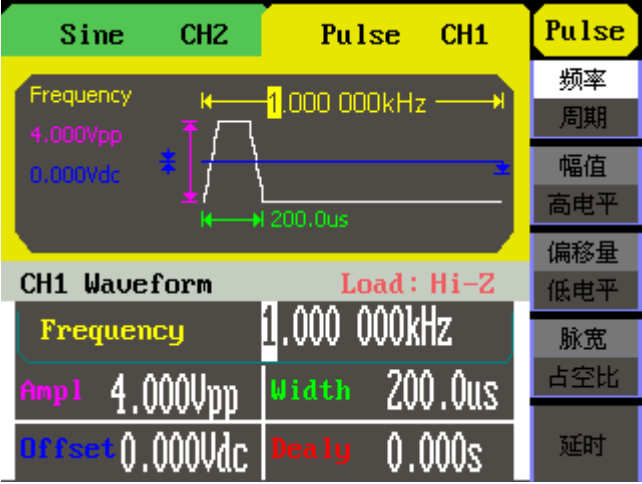


图 1-9 脉冲波设置界面

- 使用 Noise 按键，波形图标变为噪声信号，并在状态区左侧出现 Noise 字样。可输出带宽为 50MHz 的噪声。设置方差、均值，可以得到不同参数的噪声波。如图 1-10 所示，为噪声波的设置。

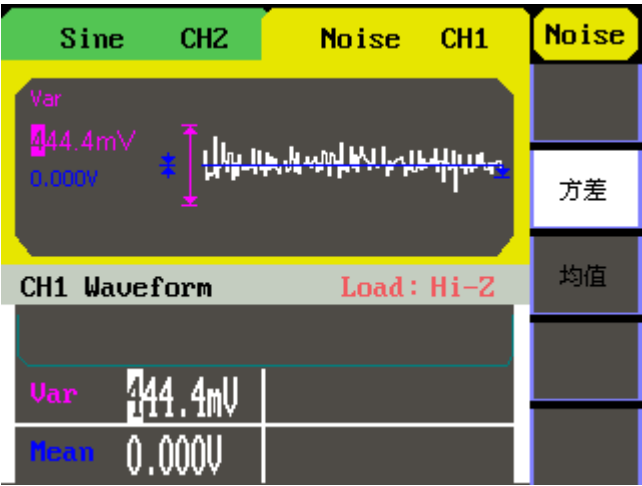


图 1-10 噪声信号设置界面

- 使用 Arb 按键，波形图标变为任意波信号，并在状态区左侧出现 Arb 字样。可输出 1  $\mu$  Hz 到 5MHz、波形长度为 16Kpts 的任意波形。设置频率/周期、幅值/高电平、偏移量/低电平、相位，可以得到不同参数的任意波。如图 1-11 所示，为任意波的默认设置。

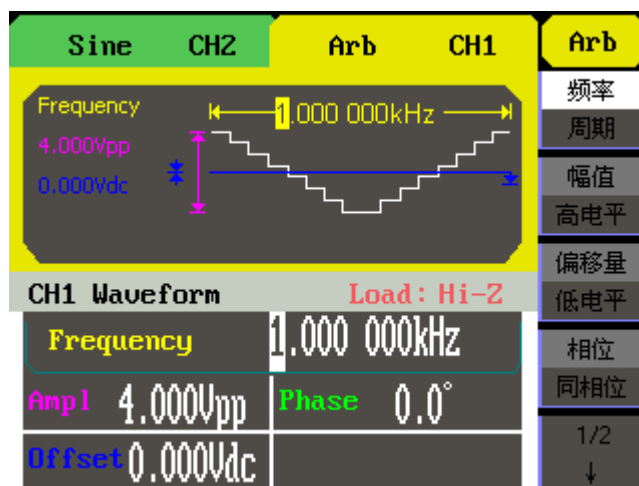


图 1-11 任意波默认设置界面

## 1.4.2 调制/扫频/脉冲串设置

如下图 1-12 所示，在信号源发生器的前面板有三个按键，分别为调制、扫频、脉冲串设置功能按键。



图 1-12 调制、扫频、脉冲串设置功能按键

- 使用 Mod 按键，可输出经过调制的波形。  
使用该按键并通过功能按键设置参数。通过改变调制类型、内调制/外调制、频率、波形和其它参数，来改变调制输出波形。  
可使用 AM、FM、PM、FSK 和 ASK 调制类型。可调制正弦波、方波、锯齿波/三角波和任意波。  
信号源发生器的调制界面如图 1-13 所示：

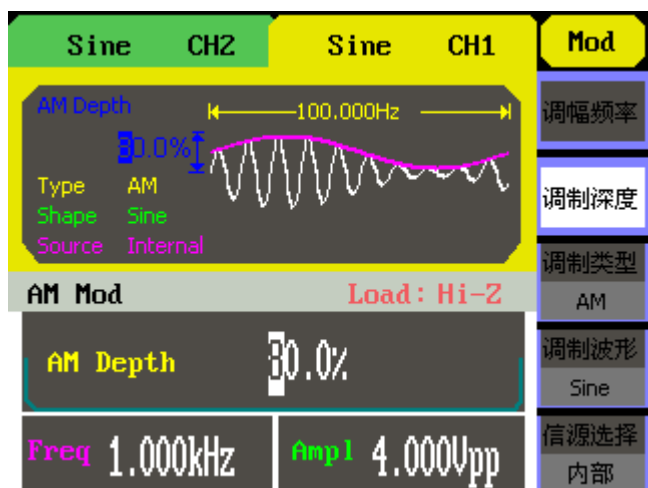


图 1-13 调制界面

- 使用 Sweep 按键，对正弦波、方波、锯齿波/三角波和任意波形产生扫描，在扫描模式中，在指定的扫描时间内扫描设置的频率范围。扫描时间可设定为 1 ms ~ 500 s，触发方式可设置为手动，外部或内部。

函数/任意波形发生器的扫频界面如图 1-14 所示：

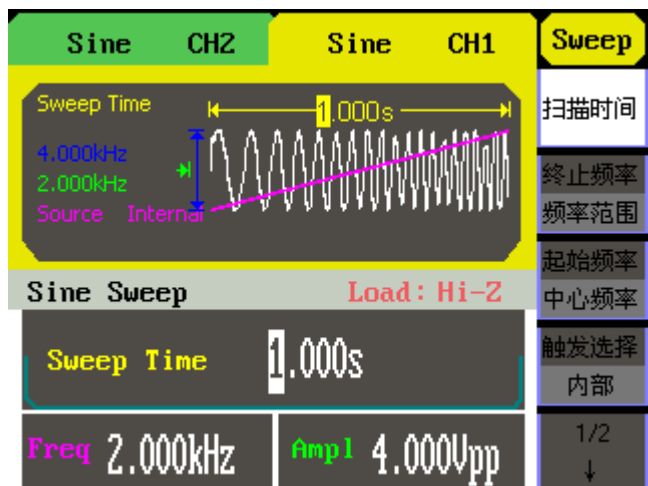


图 1-14 扫频界面

- 使用 Burst 按键，可以产生正弦波、方波、锯齿波/三角波、脉冲波和任意波形的脉冲串输出。可设定起止相位：0° ~ 360°，内部周期：1 μs ~ 500 s。

函数/任意波形发生器的脉冲串界面如图 1-15 所示：

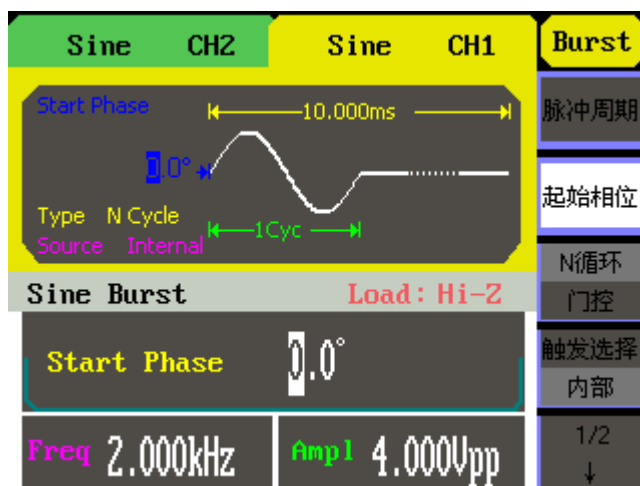


图 1-15 脉冲串界面

### 1.4.3 通道输出控制

如下图 1-16 所示，在数字方向键的下面有两个输出控制按键，使用 Output 按键，将开启/关闭前面板的输出接口的信号输出，选择相应的通道，按下 Output 按键，该按键就被点亮，打开输出开关，同时，输出信号，再次按 Output 按键，将关闭输出。



图 1-16 输出控制按键

### 1.4.4 数字输入控制

如下图 1-17 所示，在的操作面板上有 2 组数字输入按键，分别为数字键盘、旋钮和方向键。下面对其数字输入功能的使用进行简单的说明。



图 1-17 数字按键、旋钮和方向键

1. 数字键盘，用于编辑波形时参数值的设置，直接键入数值可改变参数值。
2. 旋钮，用于改变波形参数中某一数值的大小，旋钮的输入范围是 0~9，旋钮顺时针旋转一格，数值增加 1；方向键，分别主要用于波形参数项选择和参数数值位的选择及数字的删除。

## 1.4.5 存储/辅助系统/帮助设置

面板下方有三个按键，如图 1-18 所示，分别为存储/辅助系统/帮助设置功能按键。

下面对其存储/辅助系统功能设置/帮助设置的使用进行简单的说明。



图 1-18 存储/辅助系统/帮助设置功能按键

1. Store/Recall 按键，用于存储、调出波形数据和配置信息。
2. Utility 按键，用于对辅助系统功能进行设置，包括频率计、输出设置、接口设置、系统设置、仪器自检和版本信息的读取等。
3. Help 按键，用于调出嵌入的帮助信息列表，帮助您更深的认知各功能按键的定义。

## 第二章 高级运用简介

前面第一章的内容主要涵盖了函数/任意波形发生器前面板各功能按键及基本波形设置的介绍，本章对前一章节介绍的内容不再累述，如有需要，望重新阅读或熟悉第一章相应内容。

本章节主要介绍各功能按键的具体使用设置及相应按键菜单的选择，熟悉本章节的内容可使您能更加熟练的使用函数/任意波形发生器。

本章主要阐述以下内容

- 2.1 标准波形设置
- 2.2 输出调制/扫频/脉冲串设置
- 2.3 存储和读取设置
- 2.4 辅助功能设置
- 2.5 内置帮助系统简介

## 2.1 标准波形设置

在函数/任意波形发生器的操作面板上有 6 个标准波形按键，分别为正弦波、方波、锯齿波/三角波、脉冲波、噪声和任意波形设置按键，下面对其的参数设置逐一进行介绍。

### 2.1.1 设置正弦波

使用 Sine 按键，LCD 显示屏中将出现正弦波的操作菜单，通过对正弦波的波形参数进行设置，可输出相应波形。设置正弦波参数主要包括：频率/周期、幅值/高电平、偏移量/低电平、相位，改变相应的参数值，可以得到您想要的波形。当按下 Sine 波形键时，会出现下图所示的参数显示窗口，波形显示中右侧的参数与其右侧的功能按键一一对应，如图 2-1 所示：

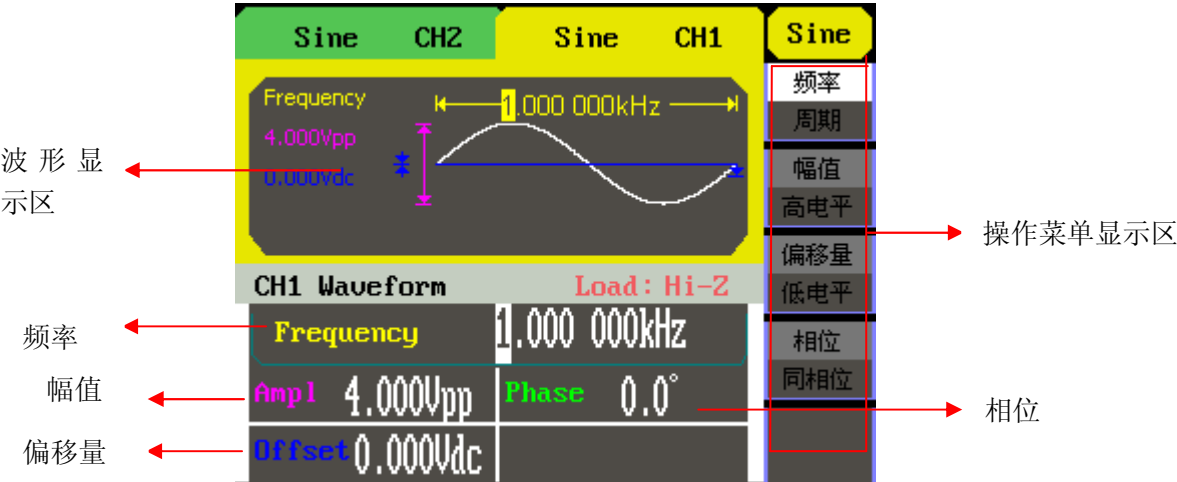


图 2-1 正弦波参数显示界面



图 2-2 操作菜单显示区

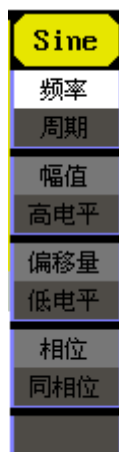


表 2-1 Sine 波形操作菜单说明

功能菜单	设定说明
频率 周期	设置波形频率/周期，按下相应的功能按键可上下切换
幅值 高电平	设置波形幅值/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
偏移 低电平	设置波形偏移/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
相位	设置波形的相位；
同相位	设置与另一通道信号的相位相同

### 设置输出频率/周期

设置频率/周期参数值：首先选定 Sine 波形，选择频率参数，可设置频率参数值。

屏幕中显示的频率为本机的默认值，或者是预先选定的频率。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。当再次按下相应功能键时，可切换到周期修改菜单。

输入所需要的频率/周期值：在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-3 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

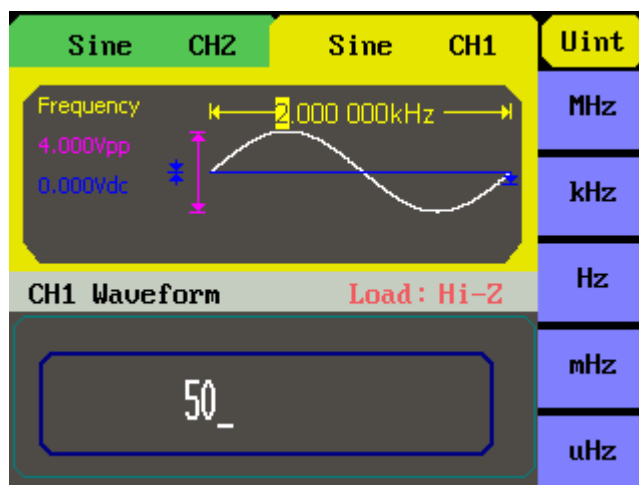


图 2-3 正弦波频率设置界面

注：当使用数字小键盘输入数值时，使用方向键左键向前移位，效果是删除前一位数值，直接输入具体的数值可改变该位参数值。

### 设置输出波形幅值/高电平

设置输出幅值/高电平参数值：首先选定 Sine 波形，选择幅值参数，可设置幅值参数值。屏幕中显示的幅值为本机的默认值，或者是预先选定的幅值。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。当再次按下相应功能键时，可切换到高电平修改菜单。

输入所需要的幅值/高电平值：在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-4 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

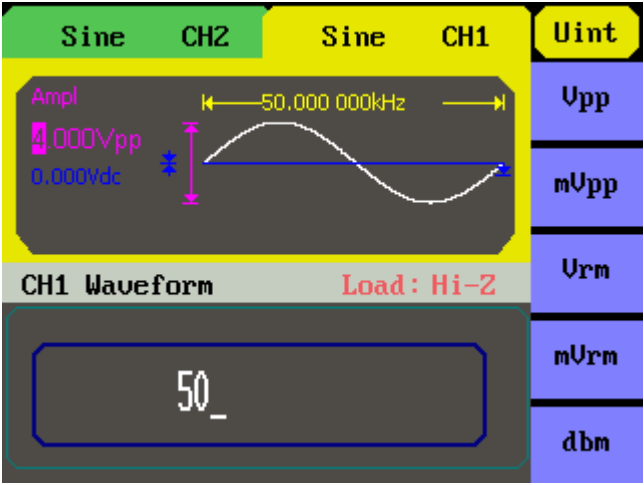


图 2-4 正弦波幅值设置界面

### 设置输出偏移量/低电平

设置输出偏移量/低电平参数值：首先选定 Sine 波形，选择偏移量参数，可设置偏移量参数值。

屏幕中显示的偏移量为本机的默认值，或者是预先选定的偏移值。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。当再次按下相应功能键时，可切换到低电平修改菜单。

输入所需要的偏移量/低电平值：在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-5 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

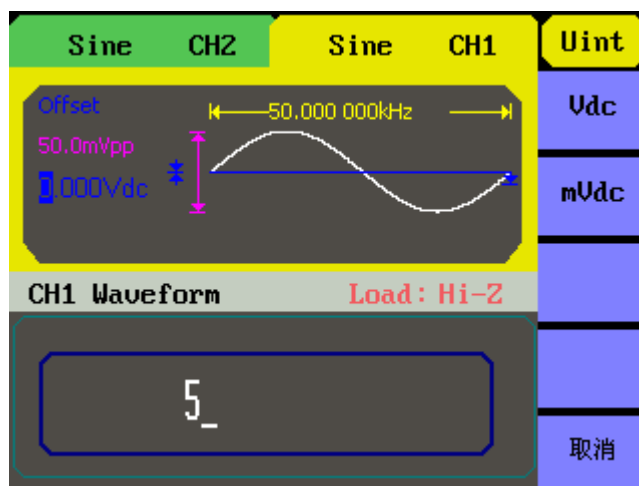


图 2-5 正弦波偏移量设置界面

### 设置输出相位

设置输出相位参数值：首先选定 Sine 波形，选择相位参数，可设置相位参数值。

屏幕中显示的相位为本机的默认值，或者是预先选定的偏移值。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。

输入所需要的相位值：在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-6 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

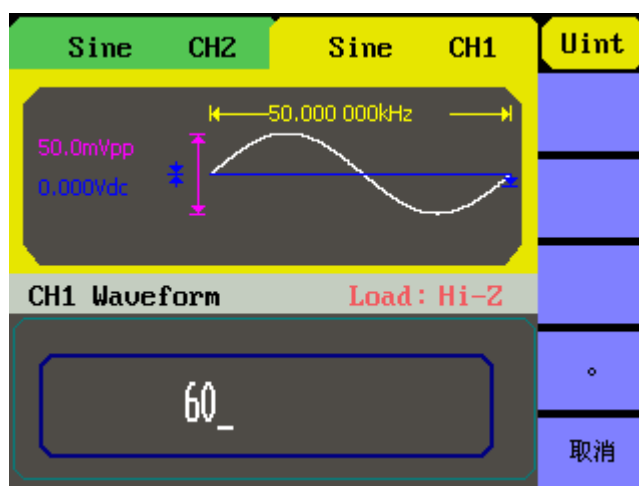


图 2-6 正弦波相位设置界面

### 2.1.2 设置方波

使用 Square 按键，LCD 显示屏中将出现方波的操作菜单，通过对方波的波形参数进行设置，可输出相应波形。设置方波参数主要包括：频率/周期、幅值/高电平、偏移/低电平、相位/同相位、占空比，改变相应的参数值，可以得到您想要的波形。当您按下 Square 波形键时，会出现下图所示的参数显示窗口，波形显示中右侧的参数与其右侧的功能按键一一对应，如图 2-7 所示：

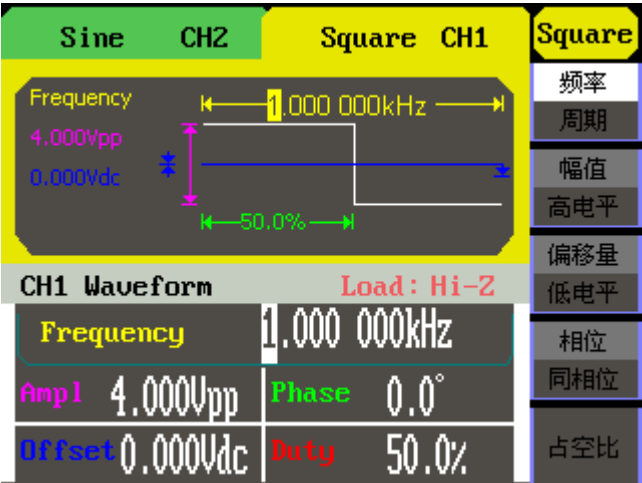


图 2-7 方波参数显示界面

图 2-8 参数显示窗口

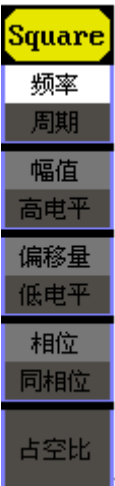


表 2-2 Square 波形操作菜单说明

功能菜单	设定说明
频率 周期	设置波形频率/周期，按下相应的功能按键可上下切换
幅值 高电平	设置波形幅值/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
偏移 低电平	设置波形偏移/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
相位	设置波形的相位；
同相位	设置与另一通道信号的相位相同
占空比	设置方波的占空比

#### 名词解释

**占空比：**在一串理想的脉冲序列中（如方波），正脉冲的持续时间与脉冲总周期的比值。

## 设置输出方波占空比

设置输出方波占空比数值：首先选定 **Square** 波形，选占空比参数选项，可设置占空比参数值。屏幕中显示的占空比数值为本机的默认值，或者是预先选定的数值。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。

输入所需要的占空比数值：在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-9 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

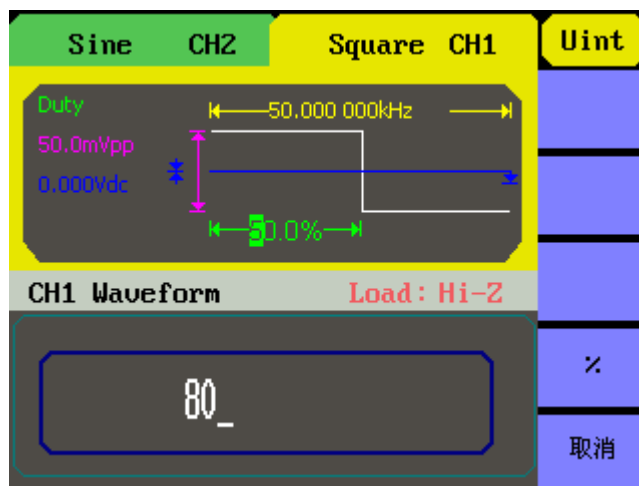


图 2-9 方波占空比设置界面

方波信号其它参数的设置方法请参考正弦信号。

## 2.1.3 设置锯齿波/三角波

使用 Ramp 按键，LCD 显示屏中将出现锯齿波/三角波的操作菜单，通过对锯齿波/三角波的波形参数进行设置，可输出相应波形。设置锯齿波/三角波参数主要包括：频率/周期、幅值/高电平、偏移/低电平、相位/同相位、对称性，改变相应的参数值，可以得到您想要的波形。当您按下 Ramp 波形键时，会出现下图所示的参数显示窗口，如图 2-10 所示：

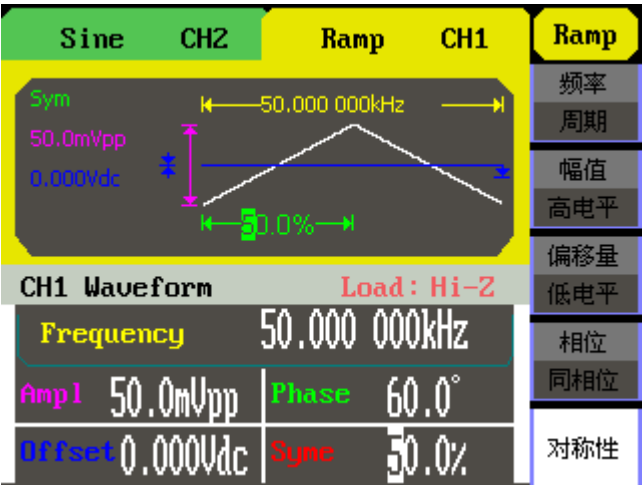


图 2-10 锯齿波/三角波参数显示界面

图 2-11 参数显示窗口

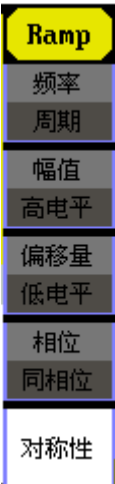


表 2-3 Ramp 波形操作菜单说明

功能菜单	设定说明
频率 周期	设置波形频率/周期，按下相应的功能按键可上下切换
幅值 高电平	设置波形幅值/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
偏移 低电平	设置波形偏移/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
相位	设置波形的相位；
同相位	设置与另一通道信号的相位相同
对称性	设置锯齿波/三角波的占空比

**名词解释**

**对称性：**设置锯齿波/三角波形处于上升期间的时间所占周期的百分比。  
可设定范围：0~100%

**设置对称性**

设置输出波形对称性百分比数值：首先选定 Ramp 波形，选定对称性参数选项，可设置对称性百分比数值。

屏幕中显示的对称性百分比数值为本机的默认值，或者是预先选定的数值。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。  
输入所需要的对称性百分比数值：在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-12 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

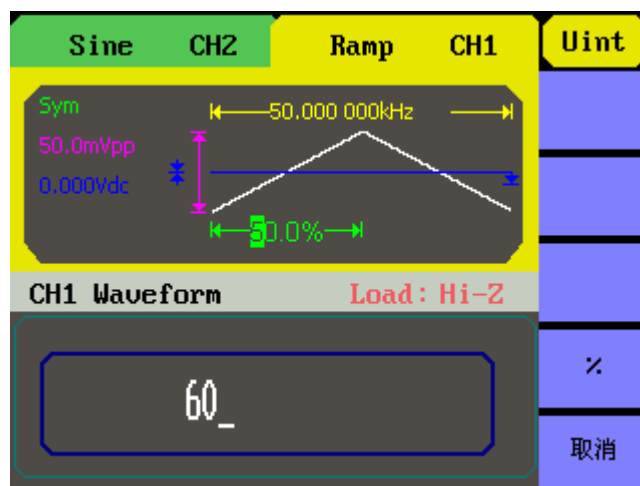


图 2-12 锯齿波/三角波对称性设置界面

锯齿波/三角波信号其它参数的设置方法请参考正弦信号。

## 2.1.4 设置脉冲波

使用 Pulse 按键，LCD 显示屏中将出现脉冲波的操作菜单，通过对脉冲波的波形参数进行设置，可输出相应波形。设置脉冲波的参数主要包括：设置频率/周期、幅值/高电平、偏移/低电平、脉宽/占空比、边沿时间，改变相应的参数值，可以得到您想要的波形。当您按下 Ramp 波形键时，会出现下图所示的参数显示窗口，波形显示中右侧的参数与其右侧的功能按键一一对应，脉宽和边沿时间的数值在波形显示窗口中可直接修改。如图 2-13 所示：

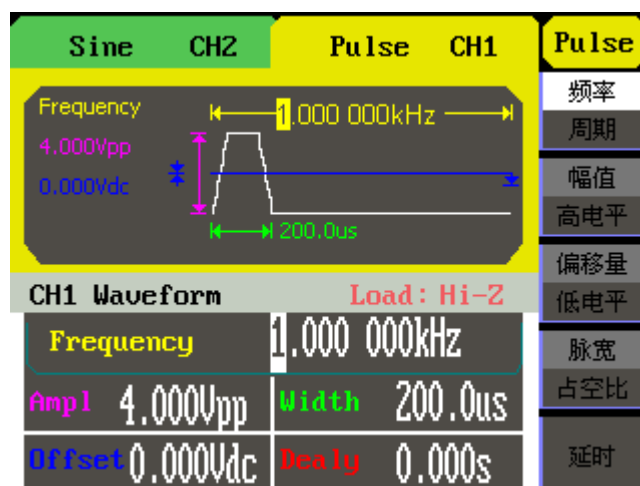


图 2-13 脉冲波参数显示界面

图 2-14 参数显示窗口

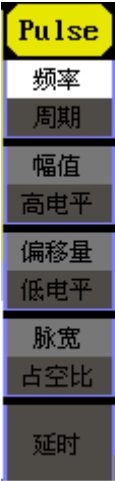


表 2-4 Pulse 波形操作菜单说明

功能菜单	设定说明
频率 周期	设置波形频率/周期，按下相应的功能按键可上下切换
幅值 高电平	设置波形幅值/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
偏移 低电平	设置波形偏移/低电平，按下相应的功能按键可上下切换
脉宽 占空比	设置波形脉宽/占空比，按下相应的功能按键可上下切换
延时	设置脉冲波的延迟时间

**名词解释**

**脉宽：**脉宽分为正脉宽和负脉宽。正脉宽是指上升沿的 50%到相邻下降沿的 50%的时间间隔；负脉宽是指下降沿的 50%到相邻上升沿的 50%的时间间隔。

**设置脉冲宽度**

**设置脉冲宽度：**首先选定 Pulse 波形，选定脉冲宽度参数选项，可设置脉冲宽度数值。屏幕中显示的脉冲宽度数值为本机的默认值，或者是预先选定的数值。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。

**输入所需要的脉冲宽度数值：**在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-15 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

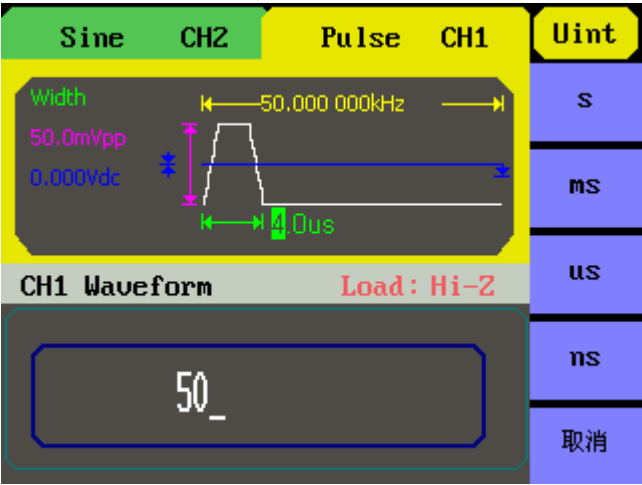


图 2-15 脉冲波脉宽设置界面



### 设置脉冲延迟时间

设置脉冲延迟时间：首先选定 **Pulse** 波形，选定脉冲延时参数选项，可设置脉冲延时数值。

屏幕中显示的脉冲延时数值为本机的默认值，或者是预先选定的数值。在更改参数时，如果当前的参数值对新波形是有效的，则使用当前值，如果不是，可输入想要的参数值。

输入所需要的脉冲延迟时间：在选定所要修改的参数时，可通过数字小键盘直接输入参数值，然后通过功能按键选择相应的参数单位即可，如图 2-16 所示。也可以使用方向键来改变参数值所需更改的数据位，通过旋转旋钮可改变该位数的数值。

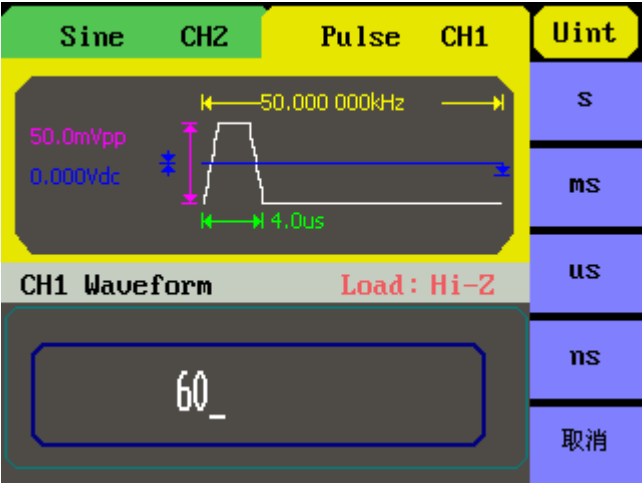


图 2-16 脉冲延时设置界面

脉冲波信号其它参数的设置方法请参考正弦信号。

### 2.1.5 设置噪声波

使用 **Noise** 按键，LCD 显示屏中将出现噪声波的操作菜单，通过对噪声波的波形参数进行设置，可输出相应波形。设置噪声波的参数主要包括：设置幅值/高电平、偏移量/低电平，改变相应的参数值，可以得到您想要的波形。当您按下 **Noise** 波形键时，会出现下图所示的参数显示窗口，波形显示中右侧的参数与其右侧的功能按键一一对应，如图 2-17 所示：

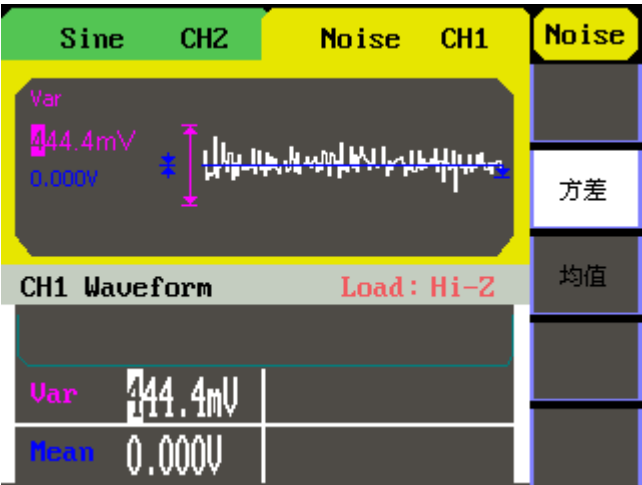


图 2-17 噪声参数显示界面

图 2-18 参数显示窗口



表 2-5 Noise 波形操作菜单说明

功能菜单	设定说明
方差	设置信号的方差
均值	设置信号的均值

噪声信号参数的设置方法请参考正弦信号。

### 2.1.6 设置任意波

使用 Arb 按键，LCD 显示屏中将出现任意波的操作菜单，通过对任意波的波形参数进行设置，可输出相应波形。设置任意波的主要参数包括：设置频率/周期、幅值/高电平、偏移量/低电平、相位，改变相应的参数值，可以得到您想要的波形，还可在仪器内部存储器中对任意波进行编辑波形和装载波形操作。当您按下 Arb 波形键时，会出现下图所示的参数显示窗口，波形显示中右侧的参数与其右侧的功能按键一一对应，如图 2-19 所示：

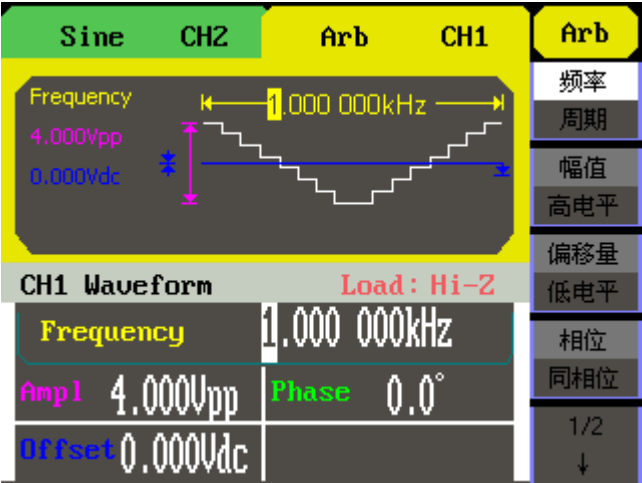


图 2-19-1 任意波参数显示界面 (Page 1/2)

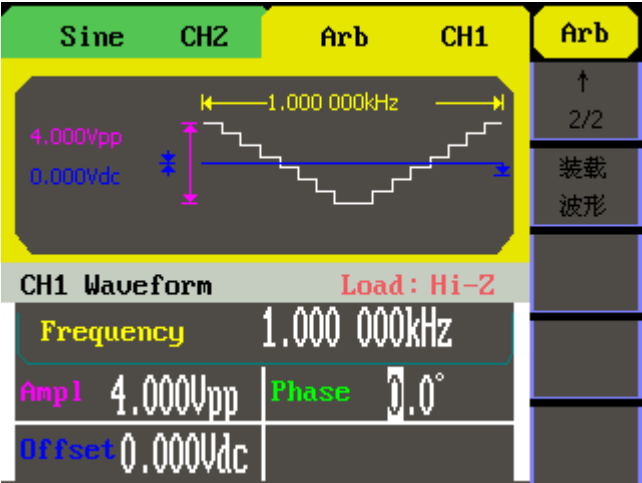


图 2-19-2 任意波参数显示界面 (Page 2/2)

图 2-20-1 Arb 波形操作菜单 (Page 1/2)

Arb
频率
周期
幅值
高电平
偏移量
低电平
相位
同相位
1/2
↓

表 2-6 Arb 波形操作菜单说明 (Page 1/2)

功能菜单	设定说明
频率 周期	设置波形频率/周期， 按下相应的功能 按键可上下切换
幅值 高电平	设置波形幅值/低电平，按下相应的功能 按键可上下切换
偏移 低电平	设置波形偏移/低电平，按下相应的功能 按键可上下切换
相位	设置波形的相位；
同相位	设置与另一通道信号的相位相同
1/2 ↓	进入下一页

图 2-20-2 Arb 波形操作菜单 (Page 1/2)



表 2-7 Arb 波形操作菜单说明 (Page 2/2)

功能菜单	设定说明
↑ 2/2	返回上一页
装载波形	对任意波形进行装载操作

任意波参数的设置方法参考正弦信号。

函数/任意波形发生器内部提供了 48 种任意波形，如想调出其中的任意波形，可进行如下操作。

使用 Arb 按键→（第二页）装载波形，操作菜单如图 2-21 所示：

图 2-21 Arb 内置波形操作菜单

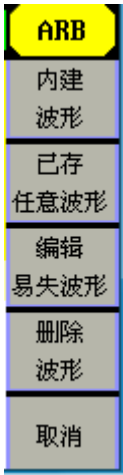


表 2-8 Arb 内置波形操作菜单说明

功能菜单	设定说明
内建波形	选择内置的 48 个任意波形
已存任意波形	选择存储在非易失性存储器中的任意波形。
编辑易失波形	在易失性存储器中编辑任意波形
删除波形	删除存储在非易失存储器中的任意波形，内置的 48 个任意波形不能被删除。
取消	放弃当前操作并返回上一级菜单

注：函数/任意波形发生器为用户提供了 10 个非易失性存储空间，可供用户编辑。

内建波形的选择

使用 Arb 按键，LCD 显示屏中将出现编辑任意波形操作菜单→（第二页）装载波形→内建波形，进入下面所示菜单。选定所需要的内建波形，使用“选择”按键，便可调出相应波形，在调出的波形界面中，可通过旋钮、方向键和数字键可改变其相应参数值。

图 2-22 任意波内建波形操作菜单

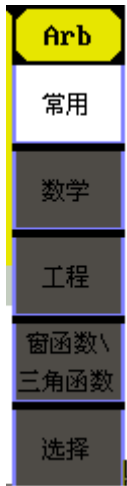


表 2-9 任意波内建波形操作菜单说明

功能菜单	设定说明
常用	提供了常用的内建波形
数学	提供了数学函数内建波形
工程	提供了工程函数内建波形
窗函数\三角函数	提供了窗函数\三角函数内建波形
选择	选择相应波形并调出波形

内置波形显示界面如下：



图 2-23-1 常用函数内建波形显示界面

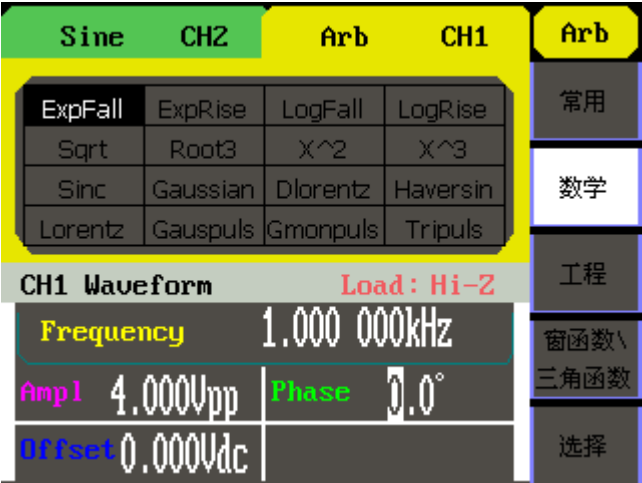


图 2-23-2 数学函数内建波形显示界面



图 2-23-3 工程函数内建波形显示界面

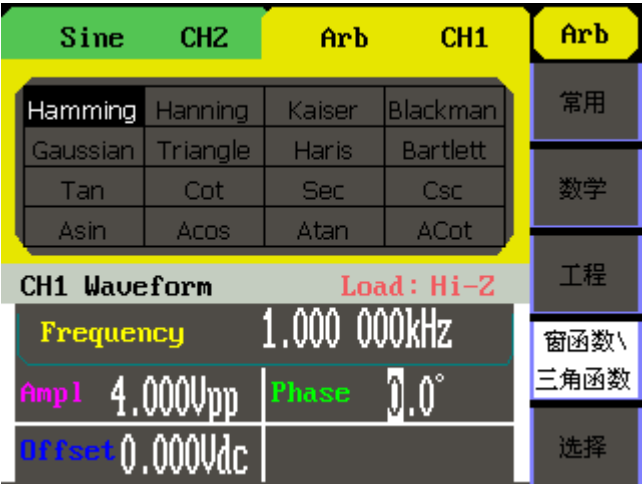


图 2-23-4 窗函数\三角函数内建波形显示界面

已存任意波形

选择已存任意波形，执行以下操作：Arb 按键→（第二页）转载波形→已存任意波形，便可将存储在非易失性存储器中的任意波形调出。

易失存储器中波形

存储在易失存储器中的波形为掉电易丢失的数据，用户可将易失存储器中的波形存储到非易失性存储空间中。

删除波形

选择 Arb 按键→（第二页）装载波形→删除波形，便可对非易失性存储空间中的波形进行删除操作。需要注意的是函数/任意波形发生器内置的 48 个任意波形是不能被删除的。

波形编辑

函数/任意波形发生器具有编辑任意波形的功能，具体操作如下：  
选择Arb按键→（第二页）编辑波形，便可进入编辑波形界面，编辑波形操作菜单如下：

图 2-24 任意波编辑波形操作菜单    表 2-10 任意波编辑波形操作菜单说明

<div>ARB</div> <div>创建波形</div> <div>编辑</div> <div>存储波形</div> <div>编辑易失</div> <div>存储器</div> <div>删除波形</div> <div>取消</div>	<table><tr><th>功能菜单</th><th>设定说明</th></tr><tr><td>创建波形</td><td>创建新的任意波形</td></tr><tr><td>编辑 存储波形</td><td>选择存储在非易失性存储器中的任意波形</td></tr><tr><td>编辑易失 存储器</td><td>编辑存储在易失性存储器中的任意波形</td></tr><tr><td>删除波形</td><td>删除存储在非易失性存储器中的相应任意波</td></tr><tr><td>取消</td><td>放弃当前操作并返回主菜单</td></tr></table>	功能菜单	设定说明	创建波形	创建新的任意波形	编辑 存储波形	选择存储在非易失性存储器中的任意波形	编辑易失 存储器	编辑存储在易失性存储器中的任意波形	删除波形	删除存储在非易失性存储器中的相应任意波	取消	放弃当前操作并返回主菜单
功能菜单	设定说明												
创建波形	创建新的任意波形												
编辑 存储波形	选择存储在非易失性存储器中的任意波形												
编辑易失 存储器	编辑存储在易失性存储器中的任意波形												
删除波形	删除存储在非易失性存储器中的相应任意波												
取消	放弃当前操作并返回主菜单												

创建波形

在编辑波形中选择创建波形，创建波形操作菜单如图 2-25 所示：

图 2-25-1 任意波创建波形操作菜单（Page 1/2）

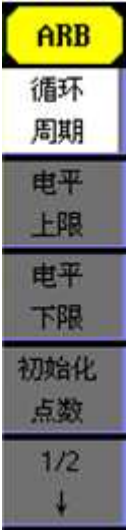


表 2-11 任意波创建波形操作菜单说明（Page 1/2）

功能菜单	设定说明
循环周期	设置任意波形的周期
电平上限	设置任意波形的最高电压电平
电平下限	设置任意波形的最低电压电平
初始化点数	设置任意波形初始化点数
1/2 ↓	进入下一页

图 2-25-2 任意波创建波形操作菜单（Page 2/2）

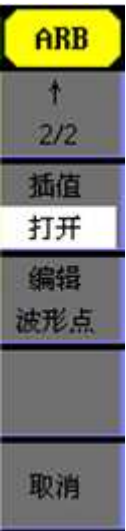


表 2-10 任意波创建波形操作菜单说明（Page 2/2）

功能菜单	设定说明	
↑ 2/2	返回上一页	
插值	打开	启用在波形定义点之间的插值运算
	关闭	禁用在波形定义点之间的插值运算
编辑 波形点	编辑波形的点的电压和时间	
取消	放弃当前操作并返回主菜单	



编辑波形点

选择 Arb→（第二页）编辑波形→创建波形→（第二页）编辑波形点，启动波形编辑器，可对波形点的参数进行设置。波形编辑器的操作菜单如图 2-26 所示：

图 2-26-1 任意波编辑波形点操作菜单（Page 1/2）



表 2-12 任意波编辑波形点操作菜单说明（Page 1/2）

功能菜单	设定说明
点数	选择不同的波形点，对各点的时间和电压参数进行设置
电压	设置当前点的电压电平
时间	设置所选点的时间值
插入	在当前点和下一个定义点的中间插入一个新的波形点，使用“时间”和“电压”定义新点
1/2 ↓	进入下一页

图 2-26-2 任意波编辑波形点操作菜单（Page 2/2）

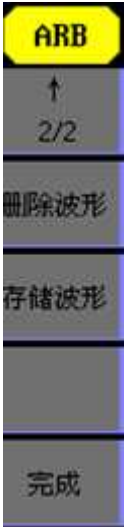


表 2-12 任意波编辑波形点操作菜单说明（Page 2/2）

功能菜单	设定说明
↑ 2/2	返回上一页
删除波形	删除当前操作的波形
存储波形	将已创建波形存至非易失性存储器
完成	完成当前操作并返回主菜单

## 2.2 输出调制/扫频/脉冲串设置

函数/任意波形发生器提供了丰富的调制功能，包括 AM、FM、PM、FSK、ASK，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，可对调幅频率、调制深度、调制波形和信源类型进行设置；频率调制时，可对调频频率、频率偏移、调制波形和信源类型进行设置；相位调制时，可对调相频率、相位偏差、调制波形和信源类型进行设置；频移键控调制时，可对键控频率、跳频和信源类型进行设置；幅度键控调制时，可对键控频率、载波频率和信源类型进行设置；脉宽调制时，可对调制频率、脉宽/占空比偏差、调制波形和信源类型进行设置。下面对不同的调制类型逐一进行介绍，着重说明其参数设置。

### 2.2.1 幅度调制（AM）

在 AM 调制中，依据幅度调制原理，已调制波形由载波和调制波组成，载波的幅度随调制波的幅度变化。

选择 Mod 调制按键→调制类型→AM，幅度调制的参数设置说明如表 2-13 所示。

图 2-27 幅度调制操作菜单

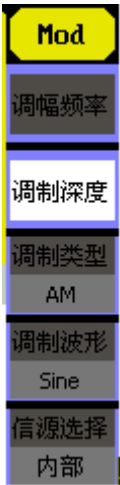


表 2-13 幅度调制操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
调幅频率		设定调制波形的频率，频率范围 2mHz~20KHz，（只用于内部信源）
调制深度		设置幅度变化的范围
调制类型	AM	幅度调制
调制波形	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Arb	选择调制波形的形状，若需更改波形，可按下对应的功能键选择所需要的调制波形
信源选择	内部	调制波选择为内部信号
	外部	调制信号选择为外部输入信号，通过后面板接口【Modulation In】输入

#### 名词解释

调制深度：也称百分比调制，可设置幅度变化的范围。调制深度可从 0% 到 120% 之间选择，在 0% 调制时，输出幅度是设定幅值的一半，随着调制深度百分比数值的增加，输出幅度在增加，当在 100% 调制时，输出幅度等于设定值。

对于选择外部信号源，AM 深度由【Modulation In】连接器上的信号电平控制，12Vpp 对应于当前所选的调制深度为 100%。

2.2.2 频率调制（FM）

在 FM 调制中，依据频率调制原理，已调制波由载波和调制波组成，载波的频率是随调制波的幅度变化。

选择 Mod 调制按键→调制类型→FM，频率调制波形的参数设置说明如表 2-14 所示

图 2-28 频率调制操作菜单

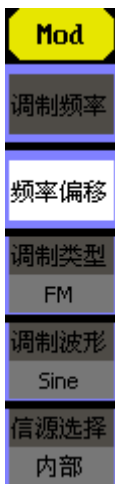


表 2-14 频率调制操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
调制频率		设定调制波形的频率，频率范围 2mHz~20KHz，（只用于内部信源）
频率偏移		设置调制波形的频率相对于载波频率的最大偏差
调制类型	FM	频率调制
调制波形	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Arb	选择调制波的形状，若需更改波形，可按下对应的功能键选择所需要的调制波形
信源选择	内部	调制波选择为内部信号
	外部	调制信号选择为外部输入信号，通过后面板接口【Modulation In】输

**注：**频率偏移的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当前载波频率的上限；  
对于选择外部信号源，FM 的偏移量由【Modulation In】连接器上的信号电平控制，+6V 加上所选偏差，-6V 减去所选的偏差。

### 2.2.3 相位调制（PM）

在 PM 调制中，依据相位调制原理，已调制波由载波和调制波组成，载波的相位是随调制波形的幅度变化。

选择 Mod 调制按键→调制类型→PM，相位调制波的参数设置说明如表 2-15 所示

图 2-29 相位调制操作菜单

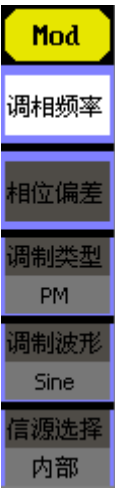


表 2-15 相位调制操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
调相频率		设定调制波形的频率，频率范围 2mHz～20KHz，（只用于内部信源）
相位偏差		设置相位的偏移量，可设定的相位偏移为：0° ～360°
调制类型	PM	相位调制
调制波形	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Arb	选择调制波形的形状，若需更改波形，可按下对应的功能键选择所需要的调制波形
信源选择	内部	调制波选择为内部信号
	外部	调制信号选择为外部输入信号，通过后面板接口【Modulation In】输入

### 2.2.4 频移键控（FSK）

在 FSK 调制中，存在载波频率和跳跃频率，其输出频率是在载波频率和跳跃频率值间移动，FSK 输出频率是由内部频率发生器或后面板的【EXTTrig/Gate/Fsk/Burst】连接器上的信号电平所决定的。

选择 Mod 调制按键→调制类型→FSK，频移键控波形的参数设置说明如表 2-16 所示

图 2-30 频移键控操作菜单



表 2-16 频移键控操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
键控频率		设定输出频率在载波频率和跳跃频率之间交替的频率（只用于内部信源），范围 2mHz～50KHz
调制类型	FSK	频移键控
跳频		设置跳跃频率
信源选择	内部	调制波选择为内部信号
	外部	调制信号选择为外部输入信号，通过后面板接口【EXTTrig/Gate/Fsk/Burst】输入

2.2.5 幅度键控（ASK）

幅度键控 ASK 中，需要设定键控频率和载波频率，其中键控频率就是已调制波形幅度跳变的频率。

选择 Mod 调制按键→调制类型→ASK，幅度键控波形的参数设置说明如表 2-17 所示

图 2-31 幅度键控操作菜单



表 2-17 幅移键控操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
键控频率		设定输出幅度在载波幅度和零之间交替的频率（只用于内部信源），范围 2mHz～50KHz
调制类型	ASK	幅度键控
载波频率		设置载波频率
信源选择	内部	调制波选择为内部信号
	外部	调制信号选择为外部输入信号，通过后面板接口【EXTTrig/Gate/Fsk/Burst】输入

2.2.6 扫频设置

当按下 Sweep 按键，便可进入扫频模式操作菜单，如下图 2-32 所示：  
在扫频模式下，具体是指信号频率在指定的扫描时间内从起始频率到终止频率变化输出。可适用正弦波、方波、三角波/锯齿波和任意波（不允许扫描脉冲、噪声和 DC）。

图 2-32-1 波形扫频操作菜单（Page 1/2）



表 2-18 波形扫频操作菜单说明（Page 1/2）

功能菜单	设定	说明
扫描时间		设定从起始频率到终止频率所需的时间
终止频率		设定扫频的终止频率
频率范围		设定扫频的频率范围
起始频率		设定扫频的起始频率
中心频率		设定扫频的中心频率
触发选择	内部	调制波选择为内部信号
	外部	调制信号选择为外部输入信号，通过后面板接口【EXTTrig/Gate/Fsk/Burst】输入
	手动	手动触发扫描
1/2		进入下一页

图 2-32-2 波形扫频操作菜单（Page 2/2）

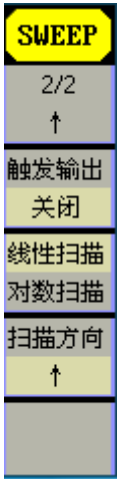


表 2-19 波形扫频操作菜单说明（Page 2/2）

功能菜单	设定	说明
2/2		返回上一页
触发输出	打开	打开触发输出
	关闭	关闭触发输出
线性扫描		设置扫频期间输出频率线性变化
对数扫描		设置扫频期间输出频率对数变化
扫描方向	↑	频率由低向高变化
	↓	频率由高向低变化

扫描频率设置

在扫描频率的设置上，关键在于设置频率边界，频率边界可使用起始频率和终止频率或使用中心频率和频率范围两种方式来设定，当前软菜单中选定的是终止频率参数选项，再次按下相应的功能键时，可切换至频率范围参数选项。

2.2.7 输出脉冲串

提供多种波形的函数脉冲串输出，可持续输出特定数目的波形（N 循环脉冲串）循环或应用外部门信号（门控脉冲串），可使用任意波形函数，但是噪声只能用于门控脉冲串。使用 Burst 按键，即可进入脉冲串操作菜单，如图 2-33 所示。通过使用脉冲串操作菜单，可对输出的脉冲串进行设置。

图 2-33-1 N 循环脉冲串操作菜单

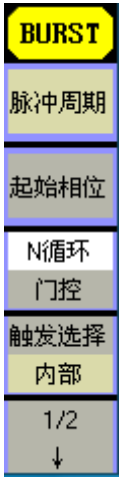


表 2-20 N 循环脉冲串操作菜单说明 (Page 1/2)

功能菜单	设定	说明
脉冲周期		设定脉冲串的周期
起始相位		设定脉冲串的起始相位
N 循环		设定 N 循环方式脉冲串
门控		设定门控方式脉冲串
触发选择	内部	调制波选择为内部信号
	外部	调制信号选择为外部输入信号，通过后面板接口【EXTTrig/Gate/Fsk/Burst】输入。
	手动	选择为手动触发
1/2		进入下一页

图 2-33-2 N 循环脉冲串操作菜单

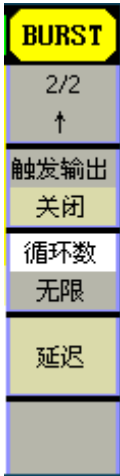


表 2-21 N 循环脉冲串操作菜单说明 (Page 2/2)

功能菜单	设定	说明
2/2		返回上一页
触发输出	↑	设置为信号的上升沿触发
	↓	设置为信号的下降沿触发
	关闭	关闭触发输出
循环数		设定每个 N 循环脉冲串的循环数目
无限		N 循环脉冲串的循环数目为无限个
延迟		设置 N 循环脉冲串开始的延迟时间



2.3 存储和读取设置

使用 Store/Recall 按键，可进入存储和调出操作菜单，如图 2-33 所示。可以通过该菜单对函数/任意波形发生器内部的状态文件和数据文件进行保存和读取，并支持 U 盘存储，包括新建和删除操作。

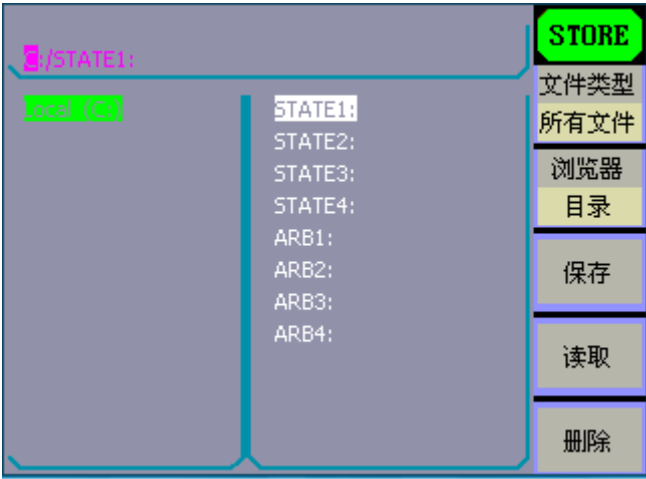


图 2-34 Store/Recall 操作界面

图 2-35 Store/Recall 操作菜单

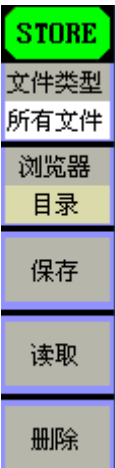


表 2-22 Store/Recall 操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
文件类型	所有文件	所有类型文件
	状态	状态文件
	数据	波形数据文件
浏览器	目录	切换文件系统显示的目录、文件和路径
	文件	
	路径	
保存		保存状态和数据文件到指定位置
读取		读取存储区指定位置的状态和数据文件
删除		删除指定位置的状态和数据文件

## 2.3.1 存储仪器状态文件

在 Store/Recall 操作界面中，有 4 个非易失性存储位置（STATE1~4），用户可以在这 4 个非易失性存储位置中的任一个位置上存储仪器状态，状态存储可保存当前设定的波形及相应的参数设置，方便下次调出。

存储仪器状态的具体操作如下：

### 1. 选择所需的存储文件类型

按 Store/Recall 按键→文件类型 →状态 ，选择文件存储类型为状态文件。

### 2. 选择存储文件位置

在 Local (c:) 有四个存储位置，分别为：STATE1、STATE2、STATE3 和 STATE4，使用上下键或旋钮选择您要存储的位置。

### 3. 读取文件

选择“读取”按键→调出仪器状态文件→操作完成。

## 2.3.2 存储数据文件

在 Store/Recall 操作界面中，除了存储仪器状态的四个非易失性存储位置（STATE1~4）外，还有四个存储数据文件的非易失性存储位置（ARB1~4）。需要注意的是，当前选择的存储位置如果已经存在数据文件时，新的存储数据文件将覆盖旧的数据文件。

存储数据文件的具体操作如下：

### 1. 选择所需的存储文件类型

按 Store/Recall 按键→文件类型 →数据 ，选择文件存储类型为数据文件。

### 2. 选择存储文件位置

在 Local (c:) 有四个存储位置，分别为：ARB1、ARB2、ARB3 和 ARB4，使用上下键或旋钮选择您要存储的位置。

### 3. 定义文件名并保存文件

选择保存按键→输入自定义的文件名→选择结束/存储→操作完成。

### 2.3.3 读取仪器状态文件/数据文件

读取文件的操作步骤与存储相应的文件的步骤正好是相反的，具体操作如下：

1. 选择所需的读取文件类型

按 **Store/Recall** 按键→文件类型 →状态/数据，选择文件读取类型为状态/数据文件。

2. 选择读取状态/数据文件位置

在 Local (c:) 有四个存储位置，分别为：STATE1、STATE2、STATE3 和 STATE4，或 ARB1、ARB2、ARB3 和 ARB4，使用上下键或旋钮选择您要读取的位置。

3. 读取该文件

选择读取按键→调出相应的文件→操作完成。

### 2.3.4 U 盘存储

函数/任意波形发生器标配有 USB Host，USB Host 位于仪器前面板的左侧，支持 U 盘存储和固件升级。Local 为内部存储器位置，在移动介质如 U 盘插入 USB Host 接口时，存储菜单左侧会出现“USB Device (A:)”，并提示“系统检测到 USB 设备”，当您把浏览器参数设定在目录时，可使用方向键中的上下键选中“USB Device (A:)”，此时，方向键的右键可展开当前目录的子目录，在子目录中左键可返回至上一级菜单。选中您所需要的位置，便可保存/删除相应文件。

当 U 盘从 USB Host 接口中拔下时，系统会提示“USB 设备移除”，相应盘符消失。

### 2.3.5 文件名保存

函数/任意波形发生器可对文件进行英文命名，选择 **Store/Recall** 按键→保存，系统进入如下操作菜单，如图 2-36 所示：



如 2-36 文件保存界面

图 2-37 文件保存操作菜单说明

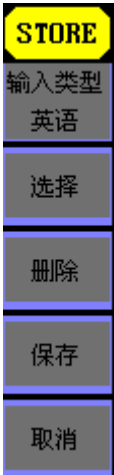


表 2-23 文件保存操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
输入类型		当前输入法的类型为英文
选择		输入当前选择的字符
删除		删除当前选择的字符
保存		保存文件名称
取消		返回 Store/Recall 主菜单

字符的选定

方向键中的上下键可上下移动小键盘中的光标位置，使用旋钮可左右移动小键盘中的光标位置，通过方向键和旋钮可选择任意字符。

删除字符

若要删除文件名中任一个字符时，可先通过方向键中的左右键来移动文件名中光标的位置，然后在操作菜单中选择删除选项，便可删除相应字符。更改光标的位置，可修改或删除任意位置的字符。

2.4 辅助功能设置

函数/任意波形发生器的辅助功能（Utility 按键）可对直流、同步信号输出、通道复制、系统设置、检测/校准和频率计功能进行设置，参数显示窗口如图 2-38 所示。

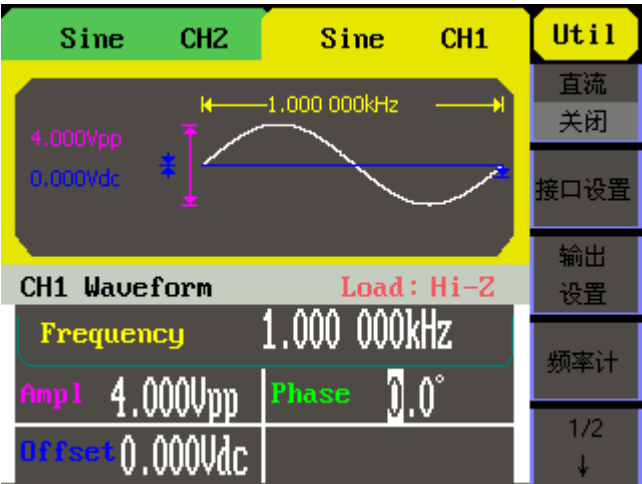


图 2-38-1 辅助功能界面 （ Page 1/2）

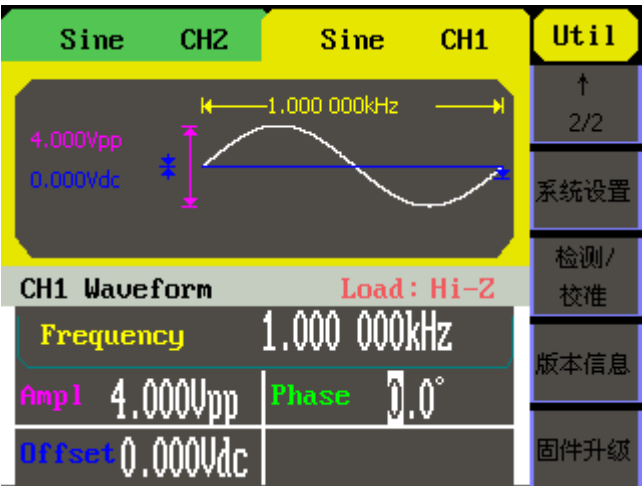


图 2-38-2 辅助功能界面 （Page 2/2）

对应的操作菜单功能如下：

图 2-39-1 辅助功能操作菜单（Page 1/2）

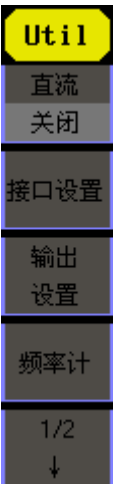


表 2-24 辅助功能操作菜单说明（Page 1/2）

功能菜单	设定	说明
直流	关闭	关闭直流功能
	打开	打开直流功能
接口设置	USB	设置 USB Device 功能
	GPIB	设置 USB-GPIB 地址
输出设置		设置仪器输出参数
频率计		启用频率计功能
1/2 ↓		进入下一页

图 2-39-2 辅助功能操作菜单（Page 2/2）

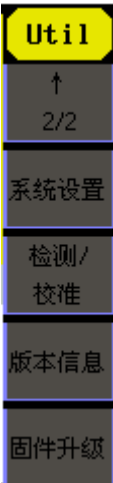


表 2-25 辅助功能菜单（Page 2/2）

功能菜单	设定	说明
↑ 2/2		返回上一页
系统设置		进行系统设置
检测/校准		设置检测/校准
版本信息		查看仪器版本信息
固件升级		升级设备版本

下面对其软件菜单功能逐一进行介绍。

### 2.4.1 直流打开/关闭

功能菜单	设定	说明
直流	关闭	关闭直流功能
	打开	打开直流功能

其主要是用在输出直流信号。当直流设定为关闭时，关闭直流输出，恢复到其它任意信号输出；当直流设定为打开时，开启直流输出。可进入如下参数显示窗口，如图 2-40 所示。设置 DC offset 可输出设置的直流信号。

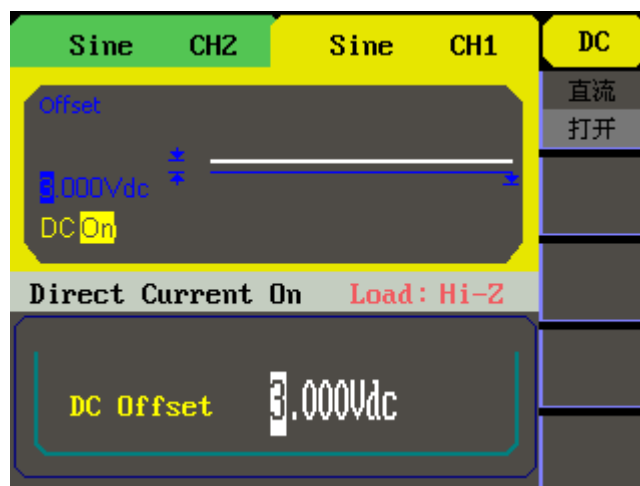


图 2-40 直流输出设置界面

## 2.4.2 输出设置

在输出设置菜单中可设置负载/高阻、常规/反相相应参数。在 Utility 软件菜单中选择输出设置，可进入如下菜单显示窗口，如图 2-41 所示：

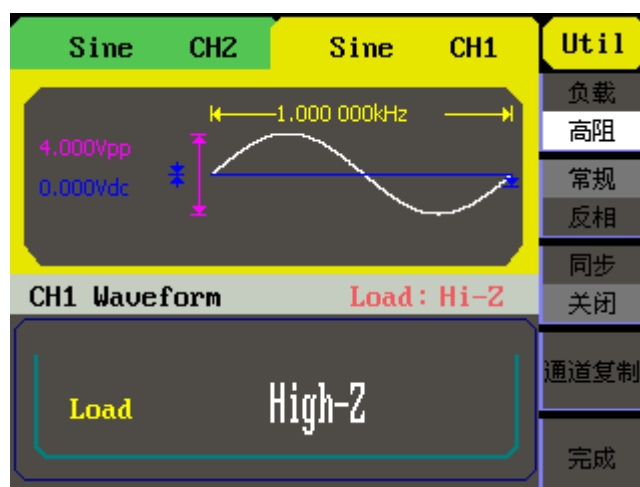


图 2-41 输出设置界面

图 2-42 输出设置功能菜单

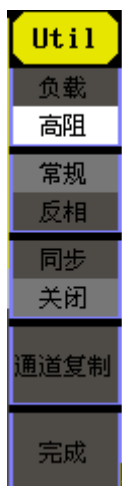


表 2-26 输出设置功能菜单说明

功能菜单	设定	说明
负载 高阻		设置 Output 输出的负载值
		设置 Output 输出的负载为高阻
常规 反相		设置波形常规输出
		设置波形反相输出
同步 关闭		开启同步功能
		关闭同步功能
通道复制	CH1<->CH2	设置通道复制功能
完成		完成当前操作并返回主菜单

函数/任意波形发生器内部提供 50Ω 的固定串联输出阻抗。负载值的设定是用户将外部负载值告知函数/任意波形发生器的过程，提供此选项的目的是为了使用户将显示的信号参数（如幅度和偏移量）与期望值相一致，也就是说如果实际负载的阻抗与指定的阻抗不一致，显示的信号参数（如幅度和偏移量）是存在偏差的。因此要保证实际负载的阻抗与指定的阻抗是相一致的。

常规/反相将控制输出波形是正常输出还是反相输出。

2.4.3 频率计

函数/任意波形发生器内置高精度、高频带频率计，可测量 100mHz~200MHz 的输入信号，在 Utility 菜单中选择“频率计”可进入频率计菜单显示窗口，如图 2-43 所示。

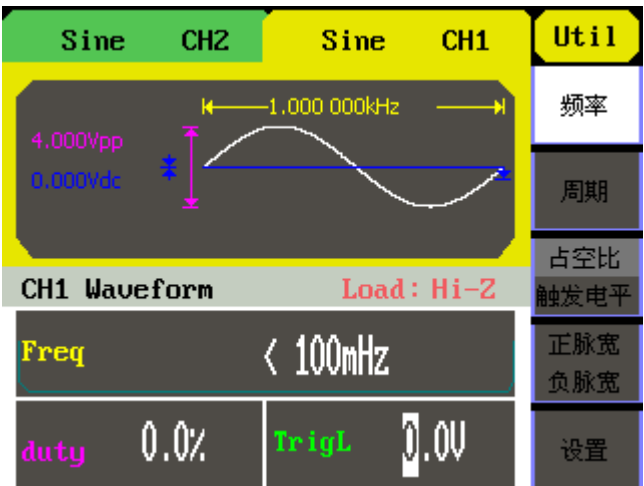
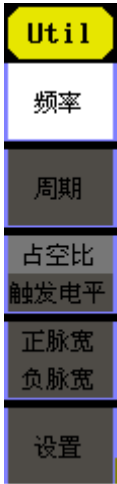


图 2-43 频率计显示界面



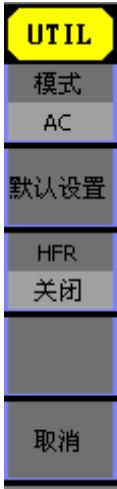
图 2-44 频率计操作菜单    表 2-27 频率计操作菜单说明



功能菜单	设定	说明
频率		设置测量对象为频率
周期		设置测量对象为周期
占空比/ TrigLev	占空比	设置测量对象为占空比
	TrigLev	设置 TrigLev
正脉宽/ 负脉宽	正脉宽	设置测量对象为正脉宽
	负脉宽	设置测量对象为负脉宽
设置		进入频率计设置菜单

表 2-28 频率计设置操作菜单说明

图 2-45 频率计设置操作菜单



模式	AC	设置为 AC 耦合模式
	DC	设置为 DC 耦合模式
默认设置		恢复默认设置
HFR	打开	开启高频抑制功能
	关闭	关闭高频抑制功能
取消		返回上一级菜单

备注：只有 CH2 内置频率计

### 2.4.4 系统设置

选择 Utility→系统设置，会出现如下菜单显示窗口，如图 2-46 所示：

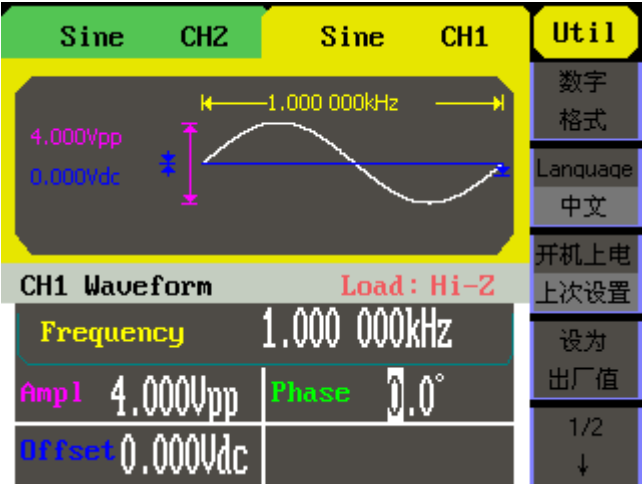


图 2-46-1 系统设置操作界面（Page 1/2）

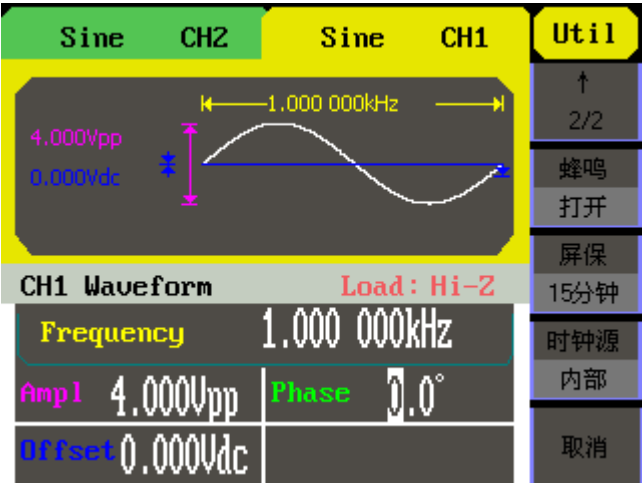


图 2-46-2 系统设置操作界面（Page 2/2）

图 2-47-1 系统设置操作菜单

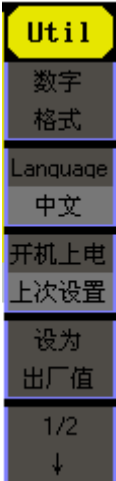


表 2-29 系统设置操作菜单说明 (Page1/2)

功能菜单	设定	说明
数字格式		设置参数显示的数字格式
Language		设置操作菜单的语言种类
开机上电	上次设置	上电时恢复上次仪器关机时的所有设置
	默认设置	上电时恢复为出厂设置
设为出厂设置		选择仪器的状态配置为出厂设置
1/2		进入下一页
↓		

图 2-47-2 系统设置操作菜单

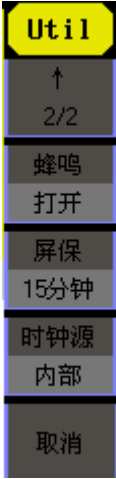


表 2-30 系统设置操作菜单说明 (Page2/2)

功能菜单	设定	说明
↑ 2/2		返回上一页
蜂鸣	打开	打开蜂鸣器
	关闭	关闭蜂鸣器
屏保	打开	打开屏保，无任何操作时，经过设定的时间进入屏保状态，按任意键恢复
	关闭	关闭屏保
时钟源	内部	选择内部时钟源
	外部	选择外部时钟源
取消		放弃当前操作并返回主界面

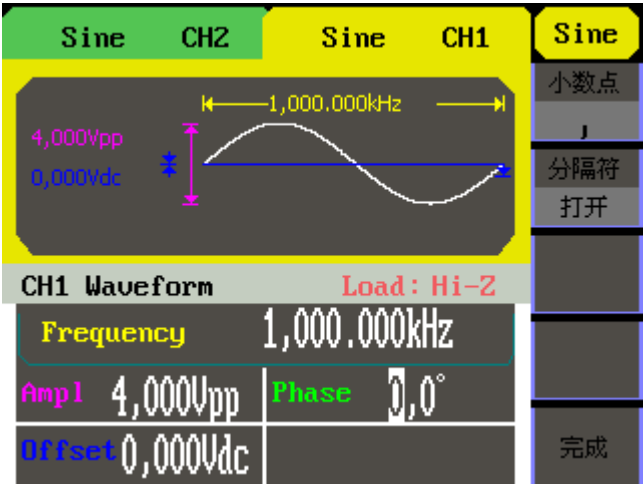


图 2-48 数字格式操作界面

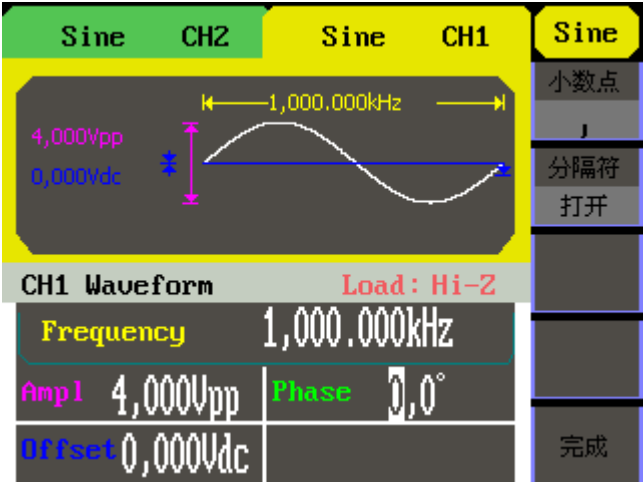
图 2-49 数字格式操作菜单



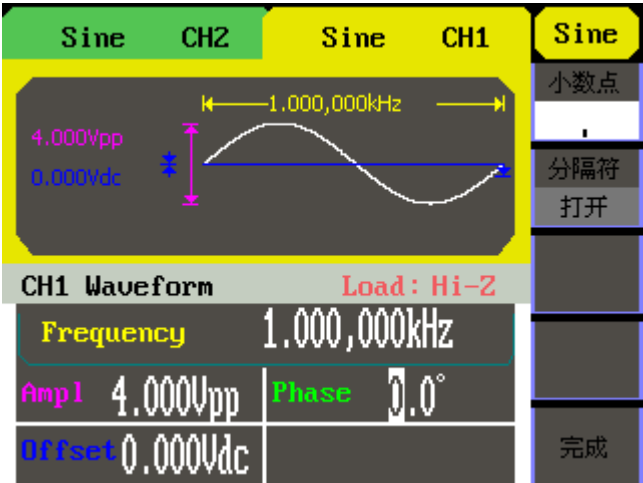
表 2-31 数字格式操作菜单界面

功能菜单	设定	说明
小数点	,	用逗号代表小数点
	.	用点代表小数点
分隔符	打开	打开数字显示的分隔符
	空格	用空格表示数字显示间的分隔符
	关闭	关闭显示的分隔符
完成	完成当前操作并返回上一级菜单	

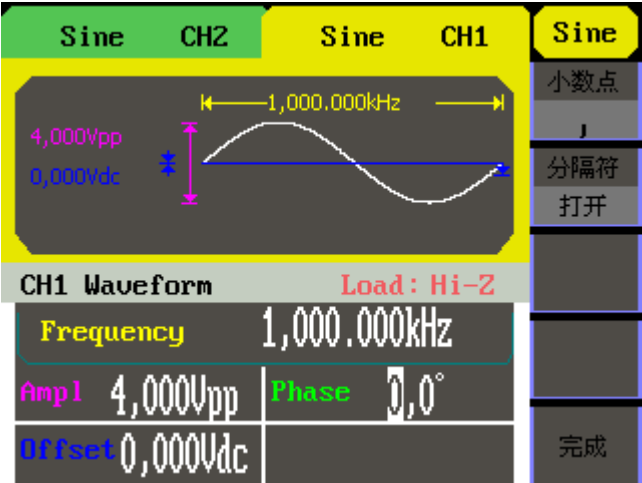
用逗号代表小数点的显示界面如下：



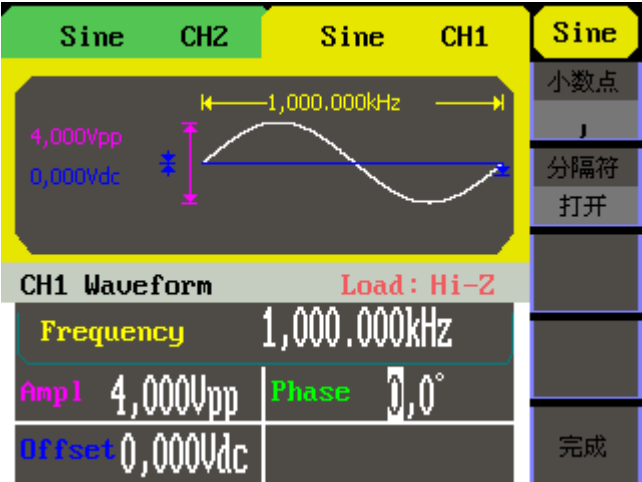
用点显示界面如下：



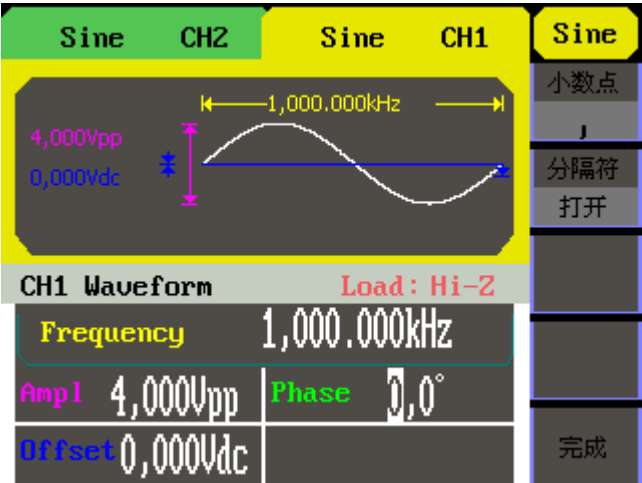
分隔符打开时的显示界面如下（此时用逗号代表小数点）：



分隔符为空格时的显示窗口如下（此时用逗号代表小数点）：



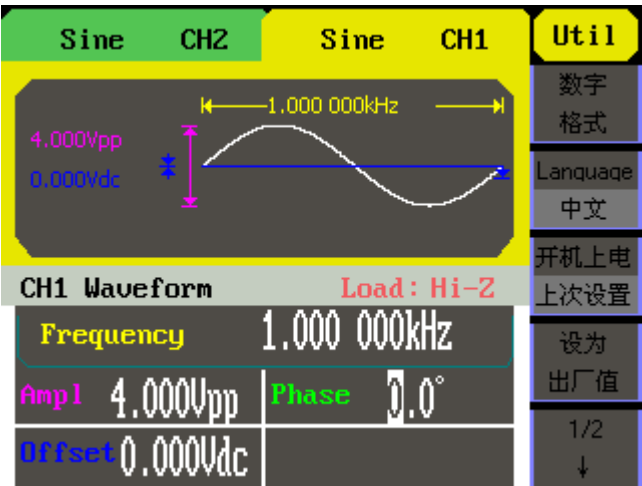
分隔符为关闭时的显示窗口如下（此时用逗号代表小数点）：



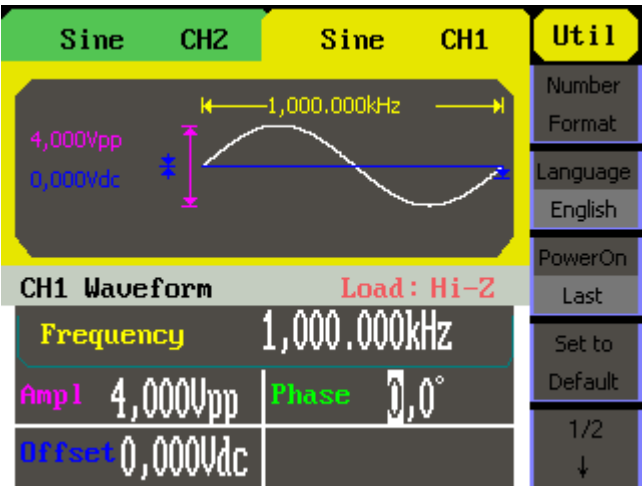
语言显示

函数/任意波形发生器提供中英文界面，可通过 Utility→系统设置→Language，进行选择。

中文显示界面如下：



英文显示界面如下：



根据不同的需求，可选择相应的语言种类显示。

设为出厂设置

用户如想调出厂设置，可执行如下操作：

Utility→系统设置→设为出厂设置，便可调出厂设置。

出厂设置清单见附录 C。

蜂鸣打开/关闭

蜂鸣是指函数/任意波形发生器前面板的按键声音和旋钮声音，打开/关闭将启用/禁用任意按键的声音。

时钟源 内部/外部

选择时钟源为内部或者外部输入。外部时钟输入频率要求为 10MHz。

仪器 自测试

函数/任意波形发生器提供自测试功能，包括屏幕测试、键盘测试和点亮测试。可执行如下如下操作进入自测试界面：Utiliy→检测/校准→自测试，自测试显示界面如图 2-50 所示：

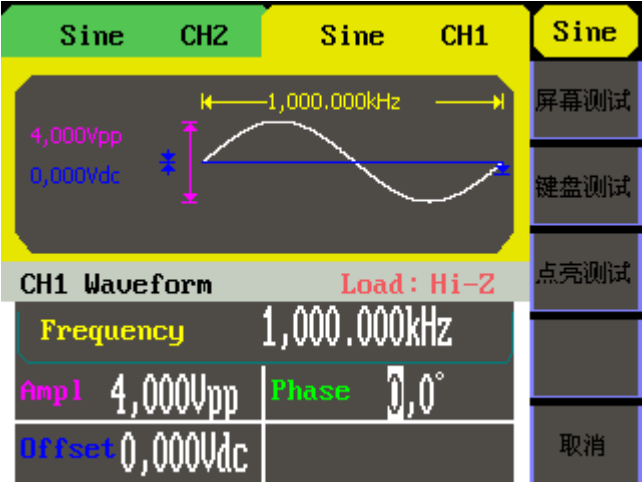


图 2-50 自测试界面

图 2-51 自测试操作菜单



表 2-32 自测试操作菜单说明

功能菜单	说明
屏幕测试	运行屏幕测试程序
键盘测试	运行键盘测试程序
点亮测试	运行点亮测试程序
取消	放弃当前操作并返回主菜单

## 操作步骤:

### 1. 屏幕测试:

选择“屏幕测试”进入屏幕测试界面。此时屏幕上显示“Press ‘7’ Key to continue, Press ‘8’ Key to exit”的提示信息。即提示按“7”键开始进行测试。观察屏幕是否有严重色偏或其它显示错误。如图 2-52 所示:

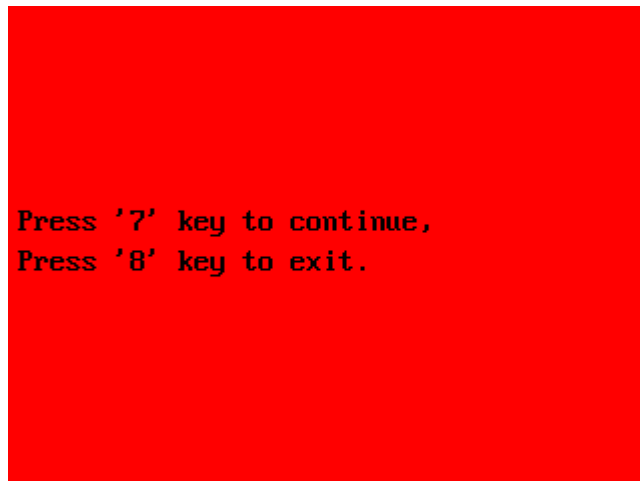


图 2-52-1 键盘测试界面

### 2. 键盘测试

选择“键盘测试”进入键盘测试界面。此界面上的图形区域代表面板上对应位置的按键。分别对所有按键和旋钮进行测试，观察其是否正确反应。

注意:

- 未测试前屏幕中的图形区域显示为白色;
- 已经测试的对应图形区域会显示为绿色，旋钮图形区域显示为暗红色;
- 屏幕底端显示“Prss ‘8’ Key Three Times to exit”的提示信息表示按数字按键“8”3次退出测试。如图 2-52 所示:



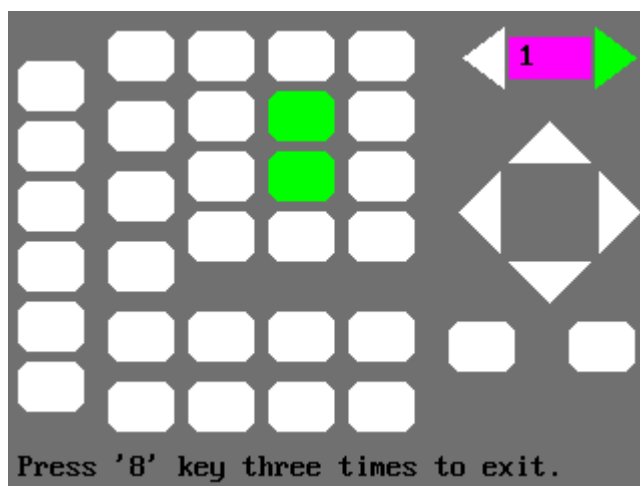


图 2-52-2 键盘测试界面

### 3. 点亮测试

选择“点亮测试”进入点亮测试界面，此界面上图形区域代表面板上对应位置的按键。此时屏幕上有“Press ‘7’ Key to continue, Press ‘8’ Key to exit”的提示信息。连续按“7”按钮，当按钮点亮时，屏幕上对应的区域就会显示为绿色。如图 2-52 所示：

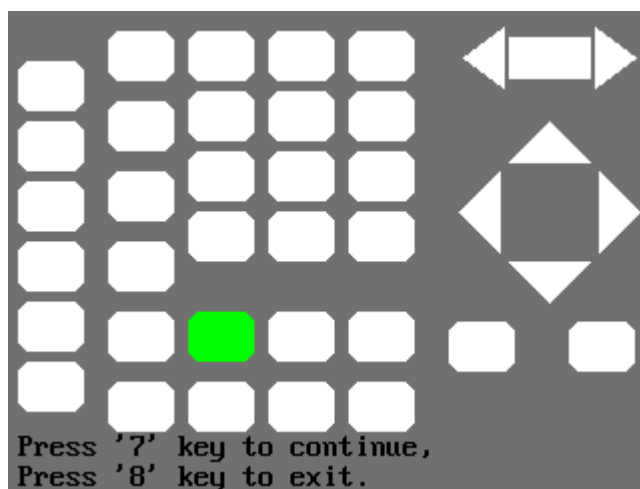


图 2-52-3 点亮测试界面

## 2.5 内置帮助系统简介

提供功能强大的帮助系统，在使用过程中可根据需要随时调出帮助信息。按下 **Help** 按键可进入操作菜单，如图 2-53 所示：

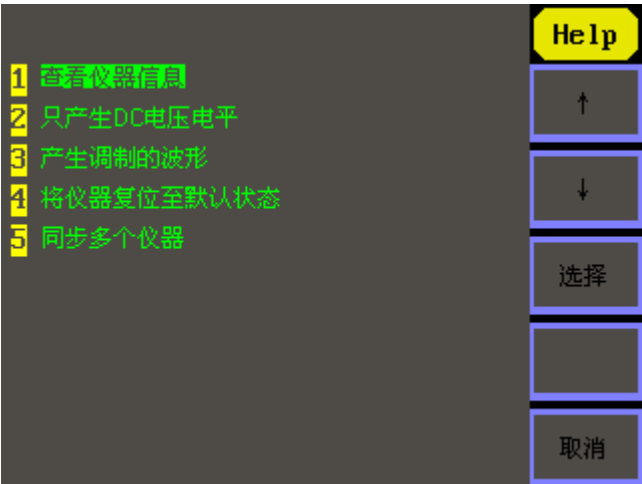


图 2-53 帮助信息显示界面

图 2-54 帮助信息操作菜单

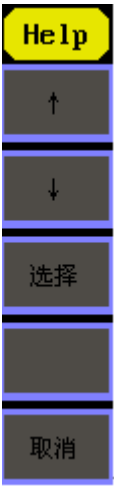


表 2-33 帮助信息操作菜单说明

功能菜单	设定	说明
↑		向上移动光标选中帮助信息菜单
↓		向下移动光标选中帮助信息菜单
选择		选中并读取选中的信息
取消		取消当前操作菜单并返回主菜单

如图 2-53 所示的帮助信息显示菜单，有 9 个选项，可通过上下键来选择您要查看的帮助信息。

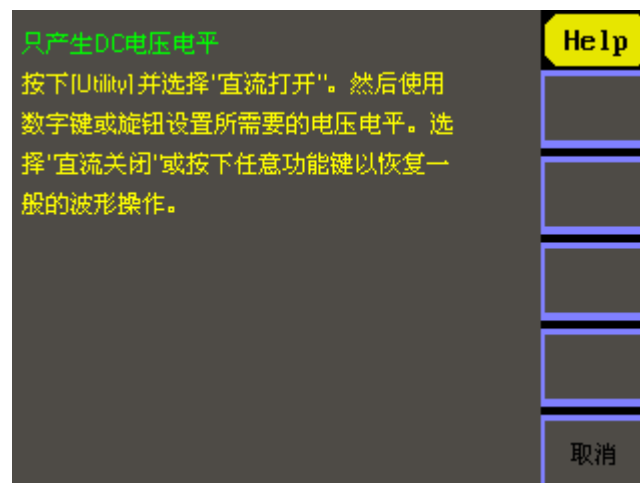
## 1、查看仪器信息

仪器信息中包括开机次数、软件版本号、硬件版本号、设备型号、序列号，可以在此界面下查看相关信息，显示界面如下：



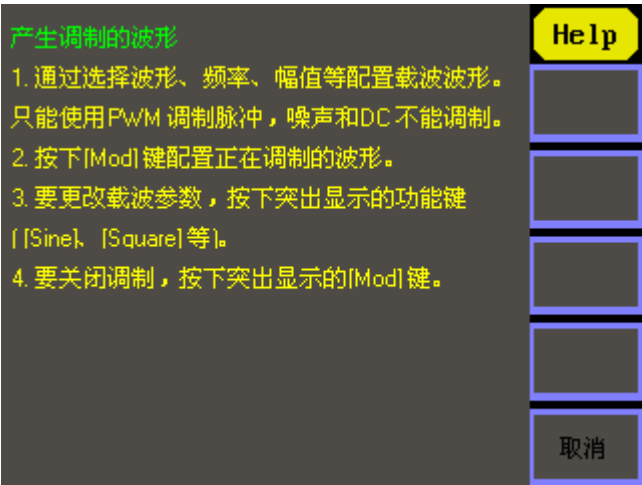
## 2、只产生 DC 电压电平

介绍如何只能产生 DC 电压电平，帮助信息显示界面如下图所示：



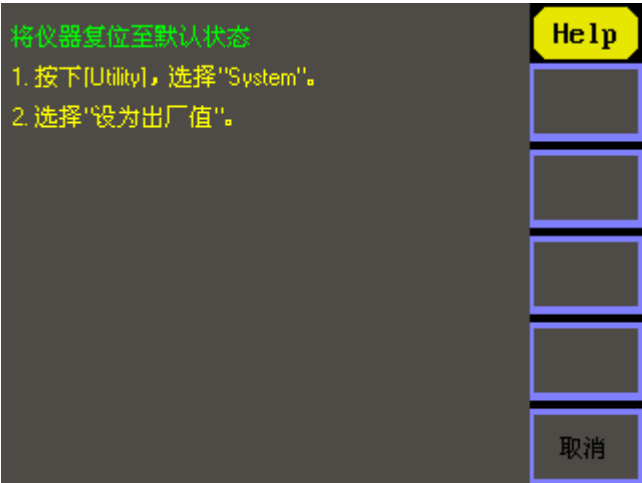
3、产生调制的波形

提供调制波形的一般性操作，帮助信息显示界面如下图所示：



4、将仪器复位到默认状态

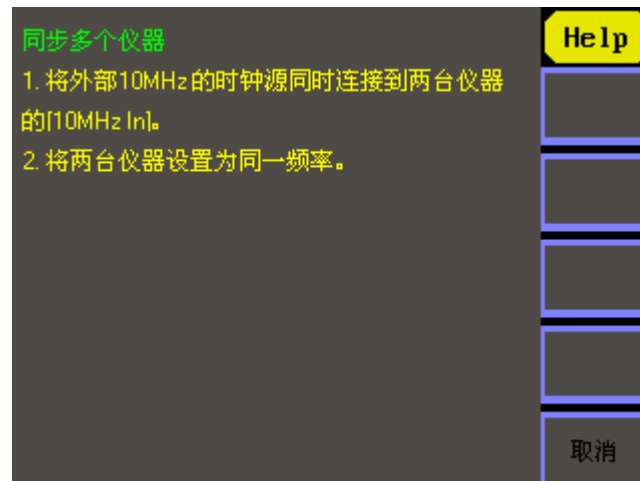
介绍如何将仪器恢复出厂设置，帮助信息显示界面如下图所示：



## 5、同步多个仪器

通过信号发生器的外部接口，将此仪器与其他仪器连接，进行同步控制。

帮助信息显示界面如下图所示：



## 第三章 应用实例

本章主要介绍几个应用实例，目的是方便用户能快速掌握和运用函数/任意波形发生器。

没有特别说明，以下实例都是在系统的默认设置上进行的。

本章实例主要包括以下例子

- 3.1 输出正弦波
- 3.2 输出方波波形
- 3.3 输出三角波/锯齿波形
- 3.4 输出脉冲波形
- 3.5 输出噪声波形
- 3.6 输出存储的任意波形
- 3.7 输出线性扫描波形
- 3.8 输出脉冲串波形
- 3.9 输出 AM 调制波形
- 3.10 输出 FM 调制波形
- 3.11 输出 PM 调制波形
- 3.12 输出 FSK 调制波形
- 3.13 输出 ASK 调制波形

## 3.1 输出正弦波

输出一个频率为 50KHz、幅值为 5Vpp、偏移量为 1Vdc 的正弦波。

### ➤ 操作步骤

#### ● 设置频率值

1. 选择【Sine】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“50”→选择单位“KHz”→50KHz

#### ● 设置幅度值

1. 【Sine】→幅值/高电平→幅值
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vpp”→5Vpp

#### ● 设置偏移量

1. 【Sine】→偏移量/低电平→偏移量
2. 使用数字键盘输入“1”→选择单位“Vdc”→1Vdc

将频率、幅度和偏移量设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的正弦波，如图 3-1 所示：

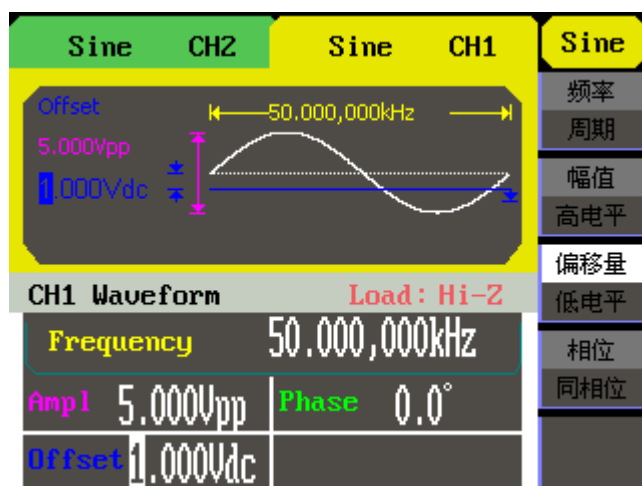


图 3-1 输出正弦波形

### 3.2 输出方波波形

输出一个频率为 50KHz、幅值为 5Vpp、偏移量为 1Vdc 的正弦波，占空比为 60% 的方波波形。

➤ 操作步骤

● 设置频率值

1. 选择【Square】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“50”→选择单位“KHz”→50KHz

● 设置幅度值

1. 【Square】→幅值/高电平→幅值
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vpp”→5Vpp

● 设置偏移量

1. 【Square】→偏移量/低电平→偏移量
2. 使用数字键盘输入“1”→选择单位“Vdc”→1Vdc

● 设置占空比

1. 【Square】→占空比
2. 使用数字键盘输入“60”→选择单位“%”→60%

将频率、幅度、偏移量和占空比设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的方波波形，如图 3-2 所示：

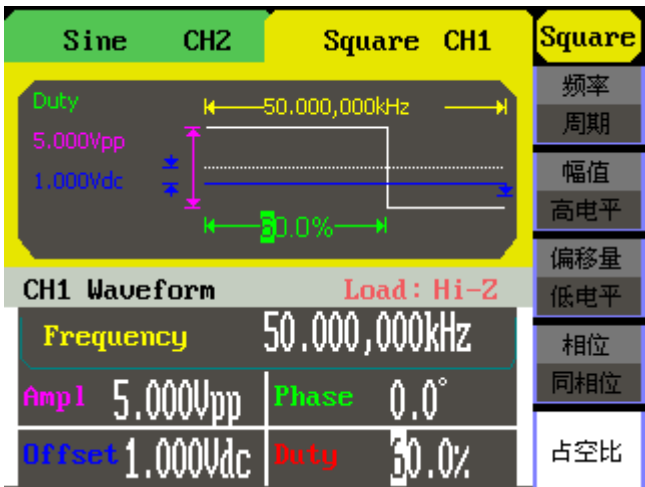


图 3-2 输出方波波形



### 3.3 输出三角波/锯齿波形

输出一个周期为  $20\mu\text{s}$ 、幅值为  $5\text{Vpp}$ 、偏移量为  $1\text{Vdc}$ 、对称性为  $60\%$  的三角波/锯齿波形。

➤ 操作步骤

● 设置周期值

1. 选择【Ramp】→频率/周期→周期
2. 使用数字键盘输入“20”→选择单位“ $\mu\text{s}$ ”→ $20\mu\text{s}$

● 设置幅度值

1. 【Ramp】→幅值/高电平→幅值
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“ $\text{Vpp}$ ”→ $5\text{Vpp}$

● 设置偏移量

1. 【Ramp】→偏移量/低电平→偏移量
2. 使用数字键盘输入“1”→选择单位“ $\text{Vdc}$ ”→ $1\text{Vdc}$

● 设置占空比对称性

1. 【Ramp】→对称性
2. 使用数字键盘输入“60”→选择单位“ $\%$ ”→ $60\%$

将周期、幅度、偏移量和对称性设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的三角波/锯齿波形，如图 3-3 所示：

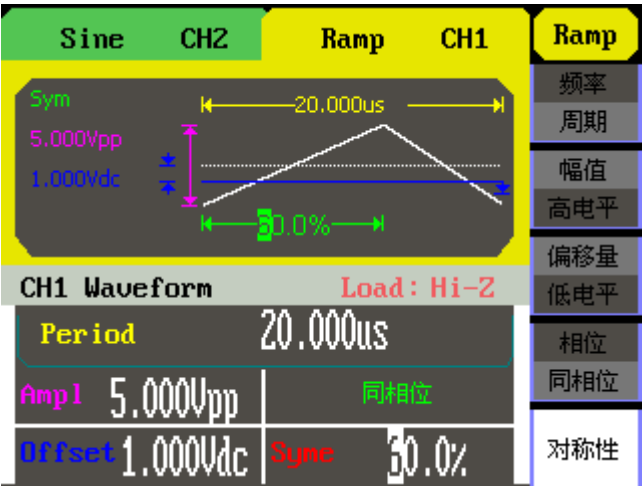


图 3-3 输出三角波/锯齿波形

## 3.4 输出脉冲波形

输出一个周期为 50KHz、高电平为 5V、低电平为 1V、脉宽为 10  $\mu$ s、延时为 20ns 的脉冲波形。

### ➤ 操作步骤

#### ● 设置频率值

1. 选择【Pulse】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“50”→选择单位“KHz”→50KHz

#### ● 设置高电平

1. 【Pulse】→幅值/高电平→高电平
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“V”→5V

#### ● 设置低电平

1. 【Pulse】→偏移量/低电平→低电平
2. 使用数字键盘输入“1”→选择单位“V”→1V

#### ● 设置脉宽

1. 【Pulse】→脉宽/占空比→脉宽
2. 使用数字键盘输入“10”→选择单位“ $\mu$ s”→10  $\mu$ s

#### ● 设置延时时间

1. 【Pulse】→延时→
2. 使用数字键盘输入“20”→选择单位“ns”→20ns

将频率、高电平、低电平、脉宽和延时时间设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的脉冲波形，如图 3-4 所示：

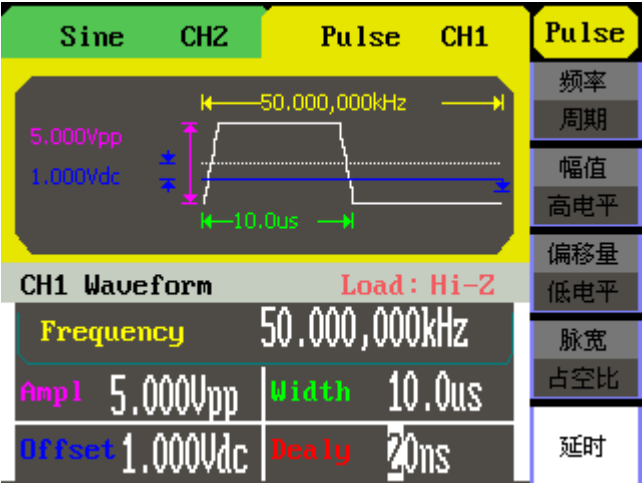


图 3-4 输出脉冲波形

### 3.5 输出噪声波形

输出一个幅值为 50mVpp，偏移量为 20mVdc 的噪声波形。

#### ➤ 操作步骤

##### ● 设置幅度值

1. 选择【Noise】→方差
2. 使用数字键盘输入“50”→选择单位“mV”→50mV

##### ● 设置高电平

1. 【Noise】→均值
2. 使用数字键盘输入“20”→选择单位“mV”→20 mV

将方差和均值设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的噪音波形，

如图 3-5 所示：

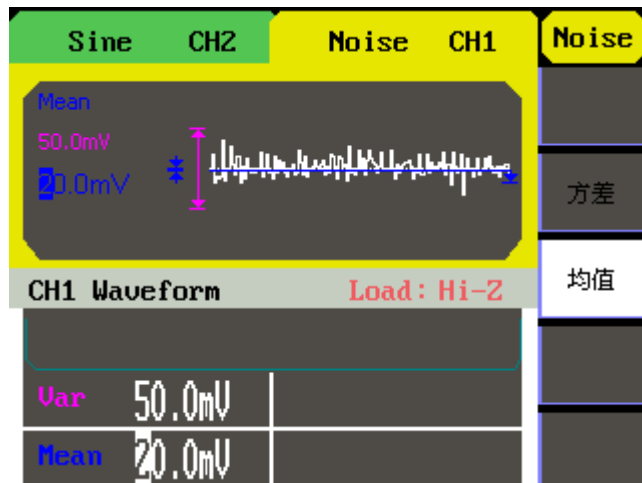


图 3-5 输出噪声波形

### 3.6 输出存储的任意波形

输出一个频率为 5MHz、幅值为 2Vrms、偏移量为 1Vdc 的 Sinc 波形。

➤ 操作步骤

● 内置任意波形的选择

选择【Arb】→（第二页）装载波形→内建波形→数学，在数学函数库中选择 Sinc 波形

● 设置频率值

1. 选择频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“MHz”→5MHz

● 设置幅值

1. 选择幅值/高电平→幅值
2. 使用数字键盘输入“2”→选择单位“Vrms”→2 Vrms

● 设置偏移量

1. 选择偏移量/低电平→偏移量
2. 使用数字键盘输入“1”→选择单位“Vdc”→1Vdc

将频率、幅值和偏移量设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的任意波形，如图 3-6 所示：

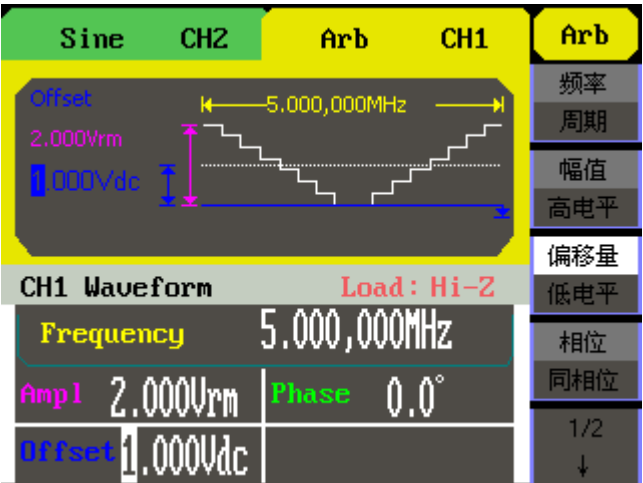


图 3-5 输出存储的任意波形

## 3.7 输出线性扫描波形

输出一个从 2KHz 到 10KHz 的扫频正弦波，采用内部扫描触发方式，线性扫频时间为 2 秒。

### ➤ 操作步骤

首先要设置扫描函数的参数

#### ● 设置频率值

1. 选择【Sine】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“6”→选择单位“KHz”→6KHz

#### ● 设置幅度值

1. 【Sine】→幅值/高电平→幅值
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vpp”→5Vpp

#### ● 设置偏移量

1. 【Sine】→偏移量/低电平→偏移量
2. 使用数字键盘输入“0”→选择单位“Vdc”→0Vdc

其次设置扫描模式及相应参数

#### ● 设置扫描时间

1. 选择【Sweep】→扫描时间
2. 使用数字键盘输入“2”→选择单位“s”→2s

#### ● 设置终止频率

1. 【Sweep】→终止频率/频率范围→终止频率
2. 使用数字键盘输入“10”→选择单位“KHz”→10KHz

#### ● 设置起始频率

1. 【Sweep】→起始频率/终止频率→起始频率
2. 使用数字键盘输入“2”→选择单位“KHz”→2KHz

#### ● 设置线性扫描方式

1. 【Sweep】→（第二页）线性扫描/对数扫描→线性扫描

将扫描函数的参数和扫描模式设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出设定

的扫描波形，如图 3-7 所示：

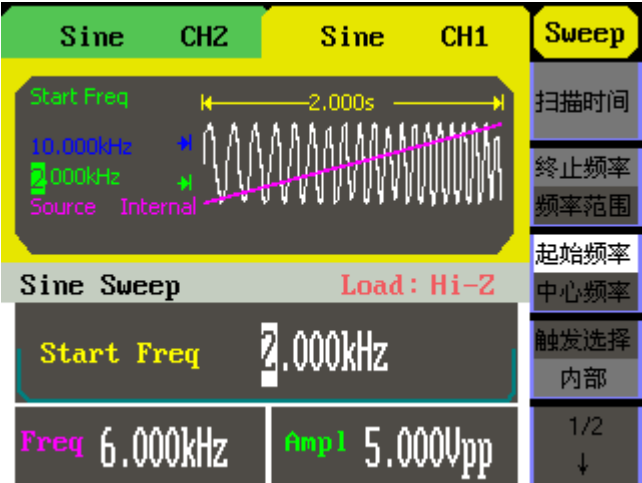


图 3-7 输出线性扫描波形

## 3.8 输出脉冲串波形

使用内部脉冲源和 0 度的起始相位，输出一个循环数位 5、脉冲串周期为 3ms 和延迟时间为 500  $\mu$ s 的脉冲串波形。

### ➤ 操作步骤

首先要设置脉冲串的参数

- 设置频率值

1. 选择【Sine】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“KHz”→5KHz

- 设置幅度值

1. 【Sine】→幅值/高电平→幅值
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vpp”→5Vpp

- 设置偏移量

1. 【Sine】→偏移量/低电平→偏移量
2. 使用数字键盘输入“0”→选择单位“Vdc”→0Vdc

其次设置脉冲串模式及相应参数

- 设置扫描时间

1. 选择【Burst】→脉冲周期
2. 使用数字键盘输入“3”→选择单位“ms”→3ms

- 设置起始相位

1. 【Burst】→起始相位
2. 使用数字键盘输入“0”→选择单位“°”→0°

- 设置脉冲串计数器

1. 【Burst】(2/2)→循环数/无限→循环数
2. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Cycle”→5 Cycle

- 设置线脉冲串延迟时间

1. 【Burst】(2/2)→延迟
2. 使用数字键盘输入“500”→选择单位“ $\mu$ s”→500  $\mu$ s



将方波参数和脉冲串模式及相应参数设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的脉冲串输出波形，如图 3-8 所示：

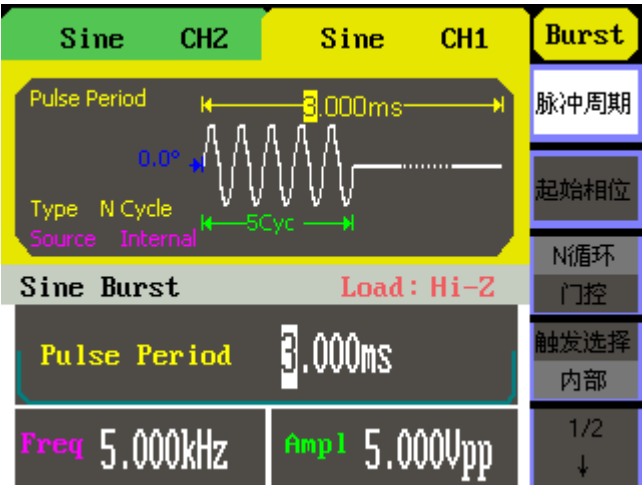


图 3-8 输出脉冲串波形

## 3.9 输出 AM 调制波形

输出一个载波频率为 10KHz、幅值为 5Vpp，调制波频率为 200Hz 的 AM 波形，调制深度为 80%。载波和调制波波形均为 Sine。

### ➤ 操作步骤

#### ● 设置载波的参数（正弦波）

1. 选择【Sine】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“10”→选择单位“KHz”→10 KHz
3. 选择【Sine】→幅值/高电平→幅值
4. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vppz”→5 Vpp
5. 选择【Sine】→偏移/低电平→偏移
6. 使用数字键盘输入“0”→选择单位“Vdc”→0Vdc

#### ● 选择调制方式并设置调制参数

1. 选择【Mod】→类型→AM
2. 【Mod】→调幅频率
3. 数字键盘输入“200”→选择单位“Hz”→200Hz
4. 【Mod】→调制深度
5. 数字键盘输入“80”→选择单位“%”→80%
6. 【Mod】→调制波形→Sine

将载波和调制波设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的 AM 波形，如图 3-9 所示：

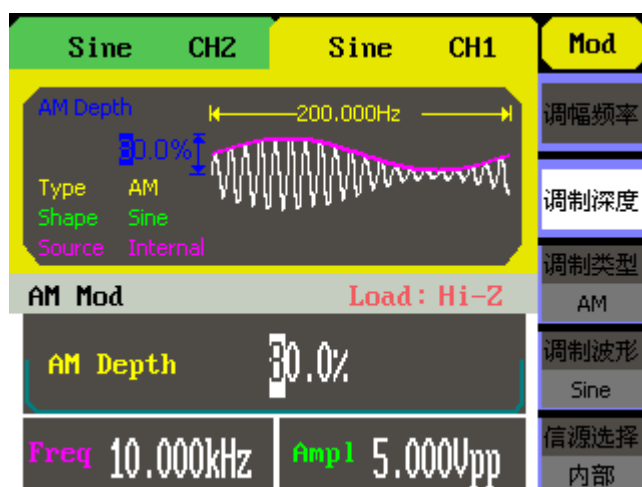


图 3-9 输出 AM 调制波形

## 3.10 输出 FM 调制波形

输出一个载波频率为 10KHz、幅值为 5Vpp，调制波频率 1Hz 的 FM 波形，频偏为 2KHz。

载波和调制波波形均为 Sine。

### ➤ 操作步骤

#### ● 设置载波的参数（正弦波）

1. 选择【Sine】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“10”→选择单位“KHz”→10 KHz
3. 选择【Sine】→幅值/高电平→幅值
4. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vpp”→5 Vpp
5. 选择【Sine】→偏移/低电平→偏移
6. 使用数字键盘输入“0”→选择单位“Vdc”→0Vdc

#### ● 选择调制方式并设置调制参数

1. 选择【Mod】→类型→FM
2. 【Mod】→调制频率
3. 数字键盘输入“1”→选择单位“Hz”→1Hz
4. 【Mod】→频率偏移
5. 数字键盘输入“2”→选择单位“KHz”→2KHz
6. 【Mod】→调制波形→Sine

将载波和调制波设定完毕后，然后选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的 FM 波形，如图 3-10 所示：

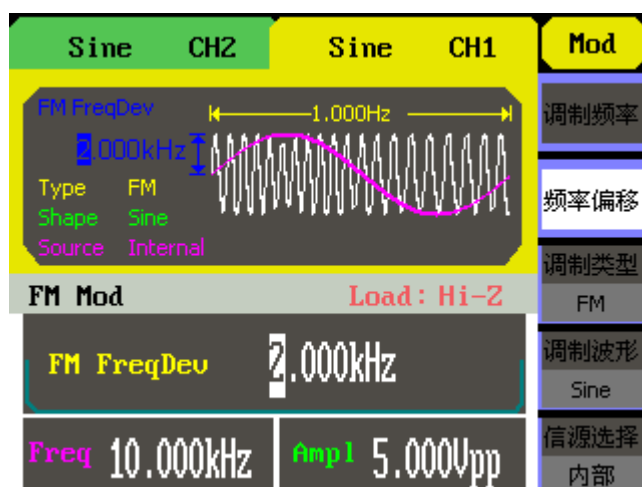


图 3-10 输出 FM 调制波形

## 3.11 输出 PM 调制波形

输出一个载波频率为 10KHz、幅值为 5Vpp 的 PM 波形，调相频率为 2KHz，相位偏差为 90°。载波和调制波波形均为 Sine。

### ➤ 操作步骤

#### ● 设置载波的参数（正弦波）

1. 选择【Sine】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“10”→选择单位“KHz”→10 KHz
3. 选择【Sine】→幅值/高电平→幅值
4. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vppz”→5 Vpp
5. 选择【Sine】→偏移/低电平→偏移
6. 使用数字键盘输入“0”→选择单位“Vdc”→0Vdc

#### ● 选择调制方式并设置调制参数

1. 选择【Mod】→类型→PM
2. 【Mod】→调相频率
3. 数字键盘输入“2”→选择单位“KHz”→2KHz
4. 【Mod】→相位偏差
5. 数字键盘输入“90”→选择单位“°”→90 °
6. 【Mod】→调制波形→Sine

将载波和调制波设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的 PM 波形，如图 3-11 所示：

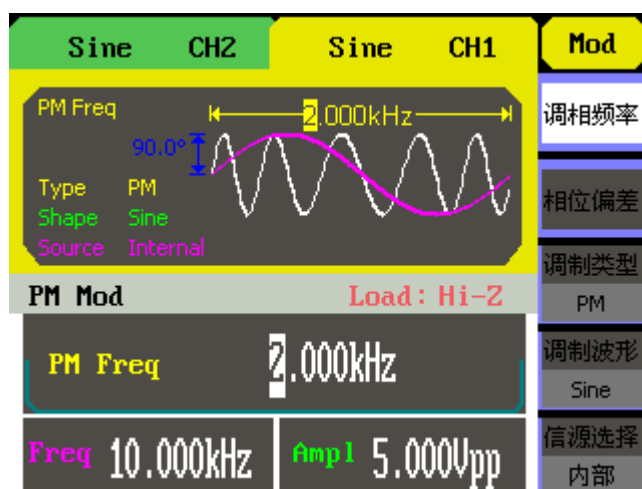


图 3-11 输出 PM 调制波形

## 3.12 输出 FSK 调制波形

输出一个载波频率为 10KHz，跳频频率为 200Hz，键控频率为 100Hz 的 FSK 波形。

### ➤ 操作步骤

#### ● 设置载波的参数（正弦波）

1. 选择【Sine】→频率/周期→频率
2. 使用数字键盘输入“10”→选择单位“KHz”→10 KHz
3. 选择【Sine】→幅值/高电平→幅值
4. 使用数字键盘输入“5”→选择单位“Vppz”→5 Vpp
5. 选择【Sine】→偏移/低电平→偏移
6. 使用数字键盘输入“0”→选择单位“Vdc”→0Vdc

#### ● 选择调制方式并设置调制参数

1. 选择【Mod】→类型→FSK
2. 【Mod】→键控频率
3. 数字键盘输入“100”→选择单位“Hz”→100Hz
4. 【Mod】→跳频
5. 数字键盘输入“200”→选择单位“Hz”→200Hz

将载波和调制波设定完毕后，然后选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的 FSK 波形，如图 3-12 所示：

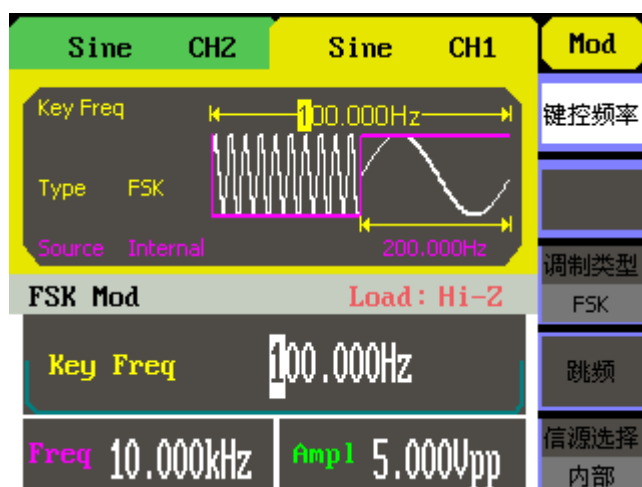


图 3-12 输出 FSK 调制波形

### 3.13 输出 ASK 调制波形

输出一个载波频率为 1MHz，键控频率为 1KHz 的 ASK 波形。

➤ 操作步骤

- 选择 ASK 调制方式

选择【Mod】→ASK

- 设置 ASK 的键控频率

1. 【Mod】→键控频率
2. 使用键盘输入“1”→选择单位“KHz”→1KHz

- 设置 ASK 的载波频率

1. 【Mod】→载波频率
2. 使用键盘输入“1”→选择单位“MHz”→1MHz

将载波和调制波设定完毕后，选择当前所编辑的通道输出，便可输出您设定的 ASK 波形，

如图 3-13 所示：

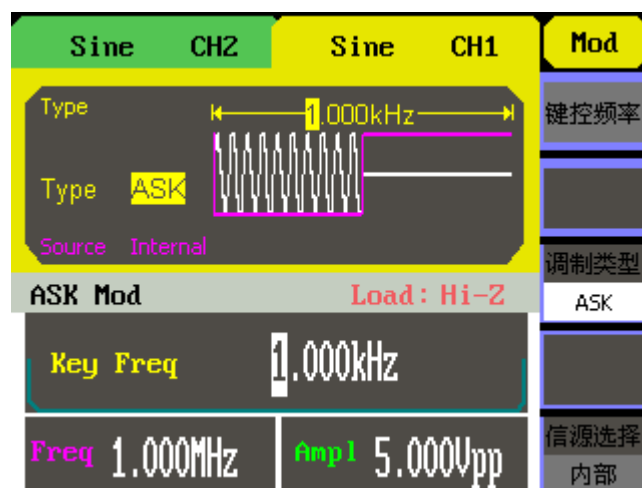


图 3-13 输出 ASK 调制波形

## 第四章 一般性检查及故障排除

### 4.1 一般性检查

当您得到一台新的函数/任意波形发生器时，建议您按以下方式逐步进行检查。

#### 1、查看是否存在因运输问题而造成的损坏

如您发现包装箱或泡沫塑料保护垫严重破坏，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，在本书前面的“函数/任意波形发生器附件”中已有详细的说明，您可以参照此检查附件是否齐全，如发现附件有缺少或损坏，请与负责此业务的经销商或当地办事处联系。

#### 3、检查整机

如果发现仪器外部破坏，且未能通过相应的测试，请与负责此业务经销商或当地办事处联系。

## 4.2 故障排除

1. 如果按下电源开关函数/任意波形发生器 LCD 显示屏仍然是黑屏，没有任何显示，请按下列步骤处理：

- ① 检查电源是否通电；
- ② 检查电源开关是否接好；
- ③ 重新启动仪器
- ④ 如果依然无法正常使用本产品，请与售后联系，让我们为您服务。

2. 设置正确但无波形输出，请按下列步骤处理：

- ① 检查信号连接线是否正常接在 Output 端口上；
- ② 检查 BNC 线是否连接良好；
- ③ 检查 Output 按键是否打开；
- ④ 做完以上检查后，将开机上电设置为上次设置并重新启动仪器。



# 附录 A

## 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
- 一根 USB 数据线
- 一套任意波绘制软件 EasyWave
- 一份产品合格证
- 一本《用户手册》
- 一份《产品保修卡》

选购附件：

- BNC 同轴电缆
- GPIB/LAN 接口

# 附录 B

## 技术规格

除非另有说明，所用技术规格都适用于此双通道函数/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：

1. 仪器必须在规定的操作温度（18℃ ~ 28℃）下连续运行 30 分钟以上。
2. 所有技术规格在温度变化小于 5℃ 条件下才能满足。

注意： 除标有“典型值”字样的规格以外，所用规格都有保证。

### 测量特性

#### 频率特性

型 号	5 MHz	10 MHz	20 MHz	25 MHz	50 MHz
型号					
波形	Sine, Square, Ramp, Triangle, Pulse, Noise, Arb				
正弦波	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 10MHz	1μHz ~ 20MHz	1μHz ~ 25MHz	1μHz ~ 50MHz
方波	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 10MHz	1μHz ~ 20MHz	1μHz ~ 25MHz	1μHz ~ 25MHz
脉冲波	500μHz ~ 5MHz	500μHz ~ 10MHz	500μHz ~ 10MHz	500μHz ~ 10MHz	500μHz ~ 10MHz
锯齿波/三角波	1μHz ~ 300kHz	1μHz ~ 300kHz	1μHz ~ 300kHz	1μHz ~ 300kHz	1μHz ~ 300kHz
高斯白噪声	5MHz带宽 (-3dB)	10MHz 带 宽 (-3dB)	20MHz 带 宽 (-3dB)	25MHz 带 宽 (-3dB)	50MHz 带 宽 (-3dB)
任意波	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 5MHz	1μHz ~ 5MHz
分辨率	1 μHz				
准确度	90天内±50 ppm    1年内±100 ppm 18℃ ~ 28℃				
温度系数	<5 ppm/℃				

#### 正弦弦频谱纯度

谐波失真	通道1		通道2	
	≤1 Vpp	>1 Vpp	≤1 Vpp	>1 Vpp
DC-1 MHz	-55 dBc	-45 dBc	-55 dBc	-45 dBc
1 MHz - 5 MHz	-55 dBc	-40 dBc	-55 dBc	-40 dBc
5 MHz - 25 MHz	-50 dBc	-35 dBc	-50 dBc	-35 dBc
总谐波失真	DC ~ 20 kHz, 1 Vpp: <0.2%			
寄生信号(非谐波)	DC ~ 1 MHz: < -70 dBc 1 MHz ~ 10 MHz: < -70 dBc + 6 dB/倍频程			
相位噪声	10kHz Offset, -108 dBc / Hz （典型值）			

### 方波信号特性

上升/下降时间（10% ~ 90%，典型值，1 kHz，1 Vpp）		5 MHz	< 12 ns
		10 MHz	< 12 ns
		20 MHz	< 12 ns
		25 MHz	< 12ns
		50 MHz	< 12 ns
过冲		< 5%（典型值，1kHz，1 Vpp）	
占空比	1 $\mu$ Hz ~ 10 MHz	20% ~ 80%	
	10 MHz（不包含）~ 20 MHz	40% ~ 60%	
	20 MHz（不包含）以上	50%	
不对称性（50%占空比）		周期的1% + 20 ns（典型值，1 kHz，1 Vpp）	
抖动		6 ns + 周期的0.1%（典型值，1 kHz，1 Vpp）	

### 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% 到 100%

### 脉冲信号特性

脉冲宽度		最大1800s：最小20ns，最小分辨率1ns	
上升/下降时间（10% ~ 90%，典型值，1 kHz，1Vpp）		同方波	
占空比	500 $\mu$ Hz ~ 5 MHz	10% ~ 90%	
	5 MHz（不包含）~ 10 MHz	20% ~ 80%	
过冲		< 5%	
抖动		6 ns + 周期的100 ppm	

### 任意波特性

波形长度	16k 点	16k 点
垂直分辨率	14 bit（包含符号）	14 bit（包含符号）
采样率	125 MSa/s	125 MSa/s
最小上升/下降时间	20ns（典型值）	20 ns（典型值）
抖动（RMS）	6 ns + 30 ppm（典型值）	6 ns + 30 ppm（典型值）
非易失存储（共10个）	10个波形	10个波形

### 输出特性

输出特性	通道1	通道2
幅度	2 mVpp ~ 10 Vpp（50ohm， $\leq$ 10MHz） 2 mVpp ~ 5 Vpp（50ohm， $>$ 10MHz） 4 mVpp ~ 20 Vpp（高阻， $\leq$ 10MHz） 4 mVpp ~ 10 Vpp（高阻， $>$ 10MHz）	2 mVpp ~ 3 Vpp（50ohm） 4 mVpp ~ 6 Vpp（高阻）
垂直分辨率 （100 kHz 正弦波）	$\pm$ （设置值的1%+1 mVpp）	$\pm$ （设置值的1%+1 mVpp）

幅度平坦度（相对 100 kHz正弦波，5 Vpp）	<100 kHz 0.1 dB	<100 kHz 0.1 dB
	100 kHz ~ 5 MHz 0.15 dB	100 kHz ~ 5 MHz 0.15 dB
	>5 MHz 0.3 dB	>5 MHz 0.3 dB

### 直流偏移

输出特性	通道1	通道2
范围（DC）	5 V（50ohm） 10 V（高阻）	1.5 V（50ohm） 3 V（高阻）
偏移精度	±（ 偏移设置 的1%+1 mV）	±（ 偏移设置 的1%+1 mV）

### 波形输出

输出特性	通道1	通道2
阻抗	50ohm（典型值）	50ohm（典型值）
保护	短路保护	短路保护

### AM 调制（CH1/CH2）

载波	正弦，方波，锯齿波，任意波（DC除外）
源	内部/外部
调制波	正弦，方波，锯齿波/三角波，噪声，任意波（2 mHz ~ 20 kHz）
调制深度	0% ~ 120%

### FM 调制（CH1/CH2）

载波	正弦，方波，锯齿波/三角波，任意波（DC除外）	
源	内部/外部	
调制波	正弦，方波，锯齿波/三角波，噪声，任意波（2 mHz ~ 20 kHz）	
频偏	5 MHz	0 ~ 2.5 MHz
	10 MHz	0 ~ 5 MHz
	20 MHz	0 ~ 10 MHz
	25 MHz	0 ~ 12.5 MHz
	50 MHz	0 ~ 25 MHz

### PM 调制（CH1/CH2）

载波	正弦，方波，锯齿波，任意波（DC除外）
源	内部/外部
调制波	正弦，方波，锯齿波/三角波，噪声，任意波（2 mHz ~ 20 kHz）
相偏	0 ~ 360°

### FSK 调制（CH1/CH2）

载波	正弦，方波，锯齿波/三角波，任意波（DC除外）
源	内部/外部
调制波	50%占空比的方波（2 mHz ~ 50 kHz）

### ASK 调制（CH1/CH2）

载波	正弦，方波，锯齿波/三角波，任意波（DC除外）
源	内部/外部

调制波	50%占空比的方波（2 mHz ~ 50 kHz）
-----	---------------------------

#### 扫频（CH1/CH2）

载波	正弦，方波，锯齿波/三角波，任意波（DC除外）
类型	线性或对数
方向	上/ 下
扫频时间	1 ms ~ 500 s ± 0.1%
触发源	手动，外部或内部

#### 脉冲串（CH1/CH2）

波形	正弦，方波，锯齿波/三角波，脉冲，噪声和任意波（DC除外）
类型	计数（1 ~ 50,000个周期），无限，门控
起止相位	0° ~ 360°
内部周期	1 μs ~ 500 s ± 1%
门控源	外部触发
触发源	手动，外部或内部

#### 后面板连接器

外部调制	±6 Vpk= 100%调制 5kohm输入阻抗
外部触发	TTL兼容
外部输入电压不得超过±6V，否则有可能会造成仪器的损坏。	

#### 触发输入

输入电平	TTL兼容
触发沿	上升或下降（可选）
脉冲宽度	> 100 ns
输入阻抗	> 10 k ， DC 耦合
反应时间	扫频：< 500 μs（典型值）
脉冲串	< 500ns（典型值）

#### 触发输出

电平	TTL兼容
脉冲宽度	> 400 ns（典型值）
输出阻抗	50（典型值）
最大频率	1 MHz

#### 同步输出

电平	TTL兼容
脉冲宽度	> 50 ns（典型值）
输出阻抗	50（典型值）
最大频率	25 MHz

## 频率计指标

测量功能		频率、周期、正/负脉冲宽度、占空比	
频率范围		单通道: 100 mHz ~ 200 MHz	
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		1 Hz ~ 200 MHz	200 mVpp ~ 5 Vpp
手动模式	DC 耦合	直流偏移范围	±1.5 VDC
		100 mHz ~ 100 MHz	20m VRMS ~ ±5 Vac+dc
		100 MHz ~ 200 MHz	40m VRMS ~ ±5 Vac+dc
	AC 耦合	1 Hz ~ 100 MHz	50m Vpp ~ ±5 Vpp
		100 MHz ~ 200 MHz	100m Vpp ~ ±5 Vpp
脉冲宽度和占空比测量		1 Hz ~ 10 MHz（100 mVpp ~ 10 Vpp）	
输入调节	输入阻抗		1 MΩ
	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：±3 V（0.1%~ 100%）		
	分辨率：6 mV		

## 一般技术规格

<b>显示</b>	
显示类型	3.5" TFT-LCD
显示分辨率	320×RGB×240
对比度（典型值）	350:1
背光强度（典型值）	300cd/m <sup>2</sup>
<b>电源</b>	
电源电压	100~240 VAC <sub>RMS</sub> , 45~440 Hz, CATII
耗电	<30W
保险丝	1A, 250V
<b>环境</b>	
环境温度	操作: 0°C--40°C
	非操作: -20°C--60°C
冷却方法	自然冷却
温度范围	+35°C 以下: ≤90%相对湿度
	+35°C ~ +40°C: ≤60%相对湿度
海拔高度	操作 3,000 米以下
	非操作 15,000 米以下
<b>机械规格</b>	
尺寸	宽: 229mm
	高: 105mm
	深: 281mm

重量	净重 2.8 Kg
	含包装 4.2 Kg
IP 防护	
IP2X	
校准周期	
1 年	

## 附录 C

### 默认设置

函数/任意波形发生器默认设置如下：

项目	默认状态
通道默认状态	关闭
直流输出	
开启/关闭	关闭
偏移量	3V
基本波形	
频率	1kHz
幅值	4V <sub>pp</sub>
偏移量	0V
相位 0 °	0 °
对称性	50%
AM（默认）	
信源选择	内部
调制波形	sine
调幅频率	100Hz
调制深度	100%
FM	
信源选择	内部
调制波形	sine
调制频率	100Hz
频率偏移	200Hz
PM	
100Hz	内部
调制波形	sine
调相频率	100Hz
相位偏差	180°
ASK	
信源选择	内部
键控频率	100Hz
FSK	
信源选择	内部
键控频率	100Hz
跳频频率	2kHz



<b>Sweep</b>	
扫描时间	1.0S
终止频率	1KHZ
起始频率	100HZ
频率范围	1KHZ
中心频率	100HZ
触发选择	内部
触发输出	关闭
扫描方式	线性
扫描方向	↑
<b>Burst</b>	
脉冲周期	10ms
起始相位	0.00°
脉冲模式	N 循环
N 循环数	1Cyc
触发选择	内部
触发输出	关闭
延迟	0.00s

注：通道 1 通道 2 默认开机参数一样

## 附录 D

### 日常保养和清洁

#### 日常保养

存放或放置仪器时，请勿使液晶显示器长时间受阳光直射。

注意：为避免损坏仪器或连接线，请勿将其置于雾气、液体或溶剂中。

## 清 洁

根据操作情况经常对仪器和探头进行检查。请按下述步骤清洁仪器的外表面：

1. 使用质地柔软的抹布擦拭仪器和连接线外部的浮尘。清洁液晶显示屏 时，注意不要划伤透明的塑料保护屏。
2. 使用一块用水浸湿的软布清洁仪器，请注意断开电源。

### 注意：

- 为避免损坏仪器或连接线的表面，请勿使用任何磨蚀性试剂或化学清洁试剂。
- 在重新通电使用前，请确认仪器已经干透，避免水分造成电气短路甚至人身伤害。