



# 用户手册

## UTG2000B系列 函数/任意波形发生器

**2011年09月**

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.



# 序 言

尊敬的用户：

您好！感谢您选购全新的优利德仪器，为了正确使用本仪器，请您在本仪器使用之前仔细阅读本使用手册全文，特别有关“安全注意事项”的部分。

如果您已经阅读完本使用手册全文，建议您将此使用手册进行妥善的保管，与仪器一同放置或者放在您随时可以查阅的地方，以便在将来的使用过程中进行查阅。

# 版 权 信 息

UNI-T 优利德科技(中国)股份有限公司版权所有。

UNI-T 产品受中国或其他国家专利权的保护，包括已取得或正在申请的专利。本公司保留更改产品规格和价格的权利。

UNI-T 保留所有权利。许可软件产品由 UNI-T 及其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。

UNI-T 是优利德科技（中国）股份有限公司 [UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.] 的注册商标。

如果原购买者自购买该产品之日起三年内，将该产品出售或转让给第三方，则保修期应为自原购买者从 UNI-T 或授权的 UNI-T 分销商购买该产品之日起三年内。附件和保险丝等不受此保证的保护。

如果在适用的保修期内证明产品有缺陷，UNI-T 可自行决定是修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，或用同等产品（由 UNI-T 决定）更换有缺陷的产品。UNI-T 作保修用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经修理具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为 UNI-T 的财产。

以下提到的“客户”是指据声明本保证所规定权利的个人或实体。为获得本保证承诺的服务，“客户”必须在适用的保修期内向 UNI-T 通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责将有缺陷的产品装箱并运送到 UNI-T 指定的维修中心，同时预付运费并提供原购买者的购买证明副本。如果产品要运送到 UNI-T 维修中心所在国范围内的地点，UNI-T 应支付向客户送返产品的费用。如果产品送返到任何其他地点，客户应负责支付所有的运费、关税、税金及任何其他费用。

本保证不适用于由于意外、机器部件的正常磨损、在产品规定的范围之外使用或使用不当或者维护保养不当或不足而造成的任何缺陷、故障或损坏。UNI-T 根据本保证的规定无义务提供以下服务：

a) 修理由非 UNI-T 服务代表人员对产品进行安装、修理或维护所导致的损坏； b) 修理由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏； c) 修理由于使用非 UNI-T 提供的电源而造成的任何损坏或故障； d) 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加产品维修的时间或难度）。

本保证由 UNI-T 针对本产品而订立，用于替代任何其他的明示或暗示的保证。UNI-T 及其经销商拒绝对用于特殊目的的适销性或适用性做任何暗示的保证。对于违反本保证的情况，UNI-T 负责修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和全部补救措施。无论 UNI-T 及其经销商是否被预先告知可能发生任何间接、特殊、偶然或必然的损坏，UNI-T 及其经销商对这些损坏均概不负责。

# UTG2000B 系列函数/任意波形发生器简介

UTG2000B系列函数/任意波形发生器，使用DDS直接数字频率合成技术，可生成高精度、稳定、纯净、低失真的信号，还能提供高频率且具有快速上升沿和下降沿的方波。是一款经济型、高性能、多功能的双通道函数/任意波形发生器。便捷的操作界面、优越的技术指标及人性化的图形显示风格，可帮助您更快的完成工作任务，提高工作效率，是满足您目前及未来测试需求的多用途设备。

## 主要特性

- ✧ 标配等性能双通道，且具有通道独立输出模式
- ✧ 采样率 1.28GSa/s (320MSa/s，4 倍插值)、16bits 垂直分辨率
- ✧ 120MHz/80MHz/60MHz 的正弦波输出，全频段 1  $\mu$ Hz 的分辨率
- ✧ 独立的高频、快沿方波通道，80MHz/70MHz/60MHz 的方波输出，边沿时间最小可至 4ns 以内，占空比可调
- ✧ 30MHz/25MHz/20MHz 的脉冲波形输出，宽动态高精度上升、下降边沿可调时间，占空比可调
- ✧ 可输出相位和幅度独立可调的 2~16 次谐波
- ✧ 可支持 18 种函数混合运算的表达式，表达式最大长度 160 个字符
- ✧ 可输出 8pts~16Mpts 任意波，并且支持逐点输出，160 组非易失数字任意波形存储
- ✧ 可存储 7GB (选配) 或 20MB 的任意波形文件 (.bsv 或 .csv) 和仪器的状态文件
- ✧ 可读取 U 盘中的任意波形文件 (.bsv 或 .csv) 和仪器的状态文件
- ✧ 丰富的调制类型：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、SUM、DSBAM、QAM、PWM
- ✧ 支持频率扫描和脉冲串输出
- ✧ 双通道可分别或同时：内部/外部调制、内部/外部/手动触发
- ✧ 兼容 TTL 电平信号的 7 位高精度频率计
- ✧ 功能强大的上位机软件以及任意波形编辑器软件
- ✧ 4.3 寸高分辨率 TFT 彩色液晶显示标准配置接口：USB Host，USB Device，LAN，独立的 10MHz 时钟源输入和输出
- ✧ 易用的多功能旋钮和数字键盘
- ✧ 支持 NeptuneLab 实验室系统管理软件

# 目录

序 言 .....	1
版 权 信 息 .....	2
UTG2000B 系列函数/任意波形发生器简介 .....	3
目 录 .....	4
第一章 安全信息 .....	6
1.1 安全术语和符号 .....	6
1.2 一般安全概要 .....	7
第二章 快速入门 .....	8
2.1 一般性检查 .....	8
2.1.1 检查是否存在因运输造成的损坏 .....	8
2.2.2 检查附件 .....	8
2.1.3 检查整机 .....	8
2.2 调整提手 .....	8
2.3 面板和按键介绍 .....	9
2.3.1 前面板 .....	9
2.3.2 后面板 .....	11
2.3.3 功能界面 .....	13
2.4 输出基本波形 .....	15
2.4.1 设置输出频率 .....	15
2.4.2 设置输出幅度 .....	16
2.4.3 设置 DC 偏移电压 .....	16
2.4.4 设置方波 .....	17
2.4.5 设置脉冲波 .....	17
2.4.6 设置直流电压 .....	18
2.4.7 设置斜波 .....	19
2.4.8 设置噪声波 .....	19
2.4.9 设置谐波 .....	20
2.4.10 设置表达式 .....	20
2.5 辅助功能设置 .....	21
2.5.1 通道设置 .....	22
2.5.2 通道耦合 .....	23
2.6 频率计 .....	24
2.6.1 网络设置 .....	24
2.6.2 系统 .....	25
第三章 高级应用 .....	28
3.1 输出调制波形 .....	28
3.1.1 幅度调制 (AM) .....	28
3.1.2 频率调制 (FM) .....	34
3.1.3 相位调制 (PM) .....	40
3.1.4 幅移键控 (ASK) .....	46
3.1.5 频移键控 (FSK) .....	51
3.1.6 相移键控 (PSK) .....	55

3.1.7 双相移键控 (BPSK)	61
3.1.8 四相移键控 (QPSK)	65
3.1.9 震荡键控 (OSK)	69
3.1.10 总和调制 (SUM)	74
3.1.11 双边带调幅 (DSBAM)	79
3.1.12 正交调制 (QAM)	84
3.1.13 脉宽调制 (PWM)	87
3.2 输出扫频波形	93
3.2.1 选择扫频	93
3.2.2 设置起始和停止频率	94
3.2.3 扫频方式	95
3.2.4 扫频时间	96
3.2.5 选择触发源	96
3.2.6 触发输出	97
3.2.7 触发沿	97
3.2.8 综合实例	97
3.3 输出脉冲串	101
3.3.1 选择脉冲串	101
3.3.2 脉冲串类型	102
3.3.3 脉冲串相位	104
3.3.4 脉冲串周期	104
3.3.5 脉冲串计数	105
3.3.6 选择触发源	105
3.3.7 触发输出	105
3.3.8 触发沿	106
3.3.9 综合实例	106
3.4 输出任意波	109
3.4.1 启用任意波功能	109
3.4.2 逐点输出\播放模式	110
3.4.3 选择任意波	110
3.4.4 创建和编辑任意波形	115
第四章 故障处理	116
4.1 屏幕无显示 (黑屏)	116
4.2 无波形输出	116
4.3 不能正确识别 U 盘	116
第五章 服务和支持	117
5.1 产品程序升级	117
5.2 保修概要	117
5.3 联系我们	117
附录 A: 出厂重置状态	118
附录 B: 性能指标	122
附录 C: 配件清单	129
附录 D: 保养和清洁维护	130
附录 E: 中英文菜单对照表	131

# 第一章 安全信息

## 1.1 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：**表示您读取此标记时可能会立即对您造成损害。

**警告：**表示您读取此标记时可能不会立即对您造成损害。

**注意：**表示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：



交流电



测量接地端



壳体接地端



开/关机键



高压危险



注意，请参阅手册



保护性接地端



CE标志是欧盟的注册商标



CSA标志是 CSA International 的注册商标



C-tick标志是 Spectrum Management Agency of Australia 的注册商标。它表示符合根据1992年的《无线通信法案》的条款制订的 Australian EMC Framework 规定



包含超过最大浓度值(MCV)、40年环保使用期限(EPUP)的六种有害物质中的一种或多种

**ISM1-A** 此文本表示该仪器属于“工业科学和医疗组1类别A”产品（国际无线电干扰专门委员会(CISPER)11，第4条）



ICES/NMB-001 此文本表示产品符合加拿大引起干扰设备标准 (ICES-001)

## 1.2 一般安全概要

本仪器严格遵循GB4793电子测量仪器安全要求以及IEC61010-1安全标准进行设计和生产。符合绝缘过电压标准CAT II 1000V和污染等级II的安全标准。

请阅读下列安全性预防措施：

- 为防止触电或失火，请使用本产品专用并且核准可用于所在国家认可的电源线及电源适配器。
- 本产品通过电源线内的保护接地线接地。为了防止电击，请核查本产品将使用的电源插座是否与大地相连接。在连接本产品除电源线外的任何输入或输出端之前，请确保本产品的保护接地端与电源线的接地端有可靠的连接。
- 以避免人身伤害，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，本产品只可在规定的范围内使用。只有受过专业培训的人员才能执行维修程序。
- 为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，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。
- 不要使用高于仪器额定值的输入电压。
- 使用前，检查附件是否有机械损伤，如果发现损伤，请更换。
- 仅使用本产品配置的附件，当附件有损伤时请勿使用。
- 不要将金属物体插入本产品的输入、输出端。
- 如怀疑本产品有损坏，请让合格的维修人员进行检查。
- 请勿在仪器机箱打开时运行本产品。
- 请勿在潮湿的环境下操作。
- 请勿在易燃易爆环境中操作。
- 保持产品表面清洁和干燥。

## 第二章 快速入门

### 2.1 一般性检查

当您得到一台新的函数/任意波形发生器时，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

#### 2.1.1 检查是否存在因运输造成的损坏

如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请和经销此产品的经销商或当地办事处联系。

如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装，通知运输部门和经销此产品的经销商，经销商会安排维修或更换。

#### 2.2.2 检查附件

UTG2000B附件包括：电源线（适用于目的地所在国家 / 地区）、一条USB数据传输线、两根BNC电缆（1米）、一本用户手册、一张用户光盘、一份产品保修卡。

如果发现附件缺少或损坏，请和经销此产品的经销商或当地办事处联系。

#### 2.1.3 检查整机

如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和经销此产品的经销商或当地办事处联系。

### 2.2 调整提手

UTG2000B 系列函数/任意波形发生器手柄的位置可以自由调整，要调整提手位置，请握住两侧的提手并向外拉，然后将提手旋转到所需位置即可。如下图 3-1 所示：

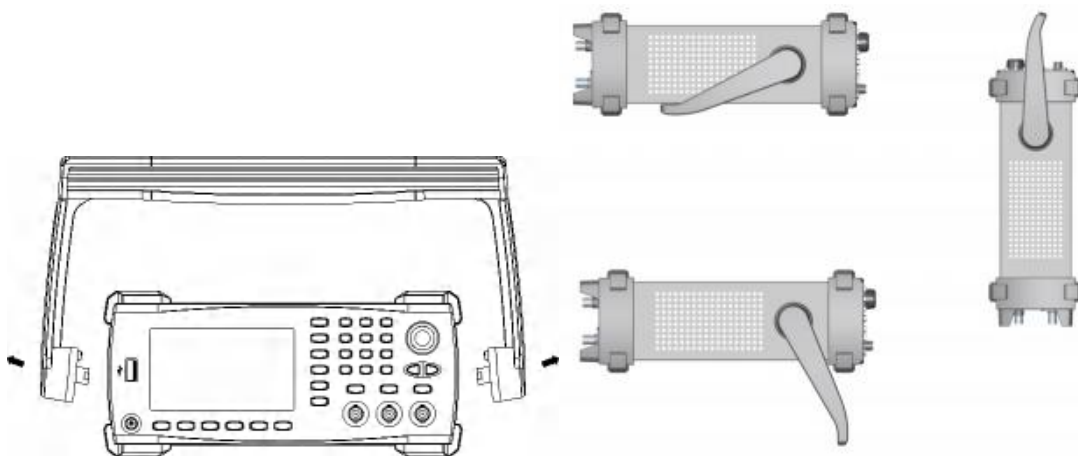


图 3-1

## 2.3 面板和按键介绍

### 2.3.1 前面板

UTG2000B 系列函数/任意波形发生器向用户提供了简洁、直观且操作简单的前面板，前面板如图 2-1 所示：

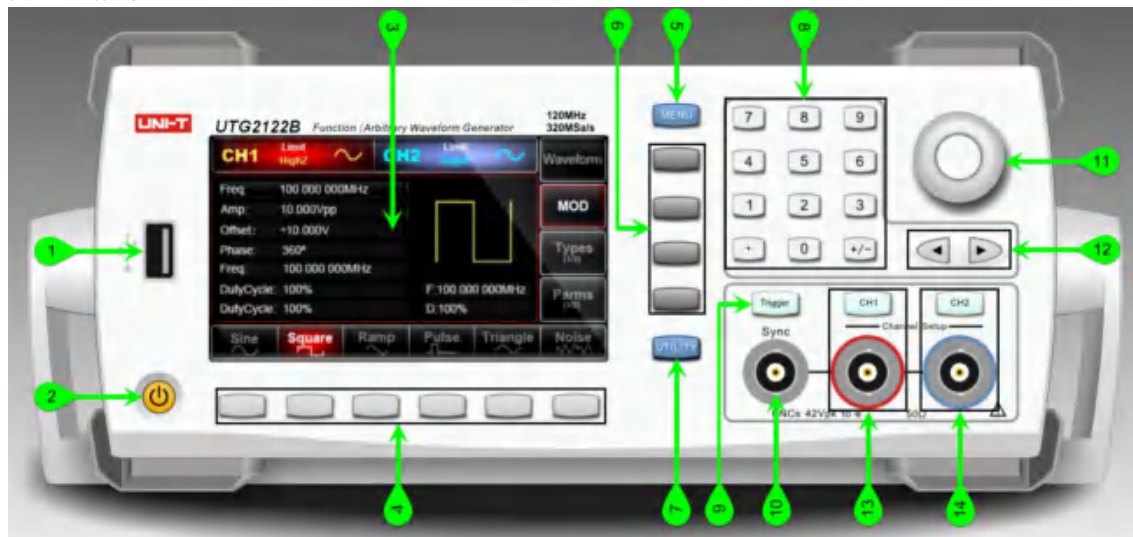


图 2-1

#### 1. USB 接口

本仪器支持 FAT16、FAT32 格式的 U 盘。通过 USB 接口可以用来读取已存入 U 盘中的任意波形数据文件，存储或读取仪器当前状态文件。

#### 2. 开/关机键

启动或关闭仪器，按此键背光灯亮（绿色），随后显示屏显示开机界面后再进入功能界面。为防止意外碰到开/关机键而关闭仪器，所以短按开/关机键开机，长按开/关机键约 500 ms 来关闭仪器。关闭仪器后按键背光和屏幕同时熄灭。注意：开/关机键在仪器正常通电且后面板上的电源开关置“1”情况下有效。要关闭仪器 AC 电源，请将后面板上的电源开关置“0”或拔出电源线。

#### 3. 显示屏

4.3 寸高分辨率 TFT 彩色液晶显示屏通过色调的不同明显的区分通道一和通道二的输出状态、功能菜单和其它重要信息，以及人性化的系统界面使人机交互变得更简捷，提高了您的工作效率。

#### 4. 菜单操作软键

通过软键标签的标识对应地选择或查看标签（位于功能界面的下方）的内容，配合数字键盘或多功能旋钮或方向键对参数进行设置。

#### 5. 菜单键

通过按菜单键弹出四个功能标签：**波形**、**调制**、**扫频**、**脉冲串**，按对应的功能菜单软键可获得相应的功能。

#### 6. 功能菜单软键

通过软键标签的标识对应地选择或查看标签（位于功能界面的右方）的内容。

#### 7. 辅助功能与系统设置按键

通过按此按键可弹出四个功能标签：**通道一设置**、**通道二设置**、**通道耦合**、**频率计**、**网络设置**、**系统**，高亮显示（标签的正中央为灰色并且字体为纯白色）的标签在屏幕下方有对应的子标签，子标签更详细的描述了屏幕右方的功能标签的内容，可按对应的菜单操作软键来获得相应的信息或设置，如：设置通道（如输出阻抗设置：1  $\Omega$  至 1k  $\Omega$  可调，或者高阻）、指定电压限值、配置同步输出、语言选择、开机参数、背光亮亮度调节、DHCP（动态主机配置协议）端口配置、存储和调用仪器状态，设置系统相关信息，查看帮助主题列表等。

## 8. 数字键盘

用于输入所需参数的数字键0至9、小数点“.”、符号键“+/-”。小数点“.”可以快速切换单位，左方向键退格并清除当前输入的前一位。

## 9. 手动触发按键

在扫频和猝发模式下可设置手动触发，当触发灯闪烁时可执行手动触发。

## 10. 同步输出端

输出所有标准输出功能（DC和噪声除外）的同步信号，可正常输出。

## 11. 多功能旋钮/按键

旋转多功能旋钮改变数字（顺时针旋转数字增大）或作为方向键使用，按多功能旋钮可选择功能或确定设置的参数。长按按键快速拷屏。

## 12. 方向键

在使用多功能旋钮和方向键设置参数时，用于切换数字的位或清除当前输入的前一位数字或移动（向左或向右）光标的位置。

## 13. CH1 控制/输出端

快速切换在屏幕上显示的当前通道（CH1 信息标签高亮表示为当前通道，此时参数列表显示通道 1 相关信息，以便对通道 1 的波形参数进行设置）。若此通道为当前通道（CH1 信息标签高亮），可通过按 **CH1** 键快速开启/关闭通道 1 输出，也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来设置。开启时 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右方会显示当前输出的功能模式（“波形”或“调制”字样或“扫频”字样或“脉冲串”字样），同时 CH1 输出端输出信号。关闭时 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右方会显示“关”字样，同时关闭 CH1 输出端。

## 14. CH2 控制/输出端

快速切换在屏幕上显示的当前通道（CH2 信息标签高亮表示为当前通道，此时参数列表显示通道 2 相关信息，以便对通道 2 的波形参数进行设置）。若此通道为当前通道（CH2 信息标签高亮），可通过按 **CH2** 键快速开启/关闭通道 1 输出，也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道二设置** 软键来设置。开启时 **CH2** 键背光灯亮同时在 CH2 信息标签的右方会显示当前输出的功能模式（“波形”或“调制”字样或“扫频”字样或“脉冲串”字样），同时 CH2 输出端输出信号，关闭时 **CH2** 键背光灯亮同时在 CH2 信息标签的右方会显示“关”字样，同时关闭 CH1 输出端。

## 15. 通道过压保护

**注意** 通道输出端设有过压保护功能，满足下列条件之一则产生过压保护。

仪器幅度设置大于 100mVpp，输入电压大于  $|\pm 12.0V|$ ，频率小于 10kHz。

仪器幅度设置小于等于 100mVpp，输入电压大于  $|\pm 2.0V|$ ，频率小于 10kHz。  
产生过压保护时，仪器屏幕显示提示消息“过载保护，输出关闭！”。

### 2.3.2 后面板

后面板如图 2-2 所示：

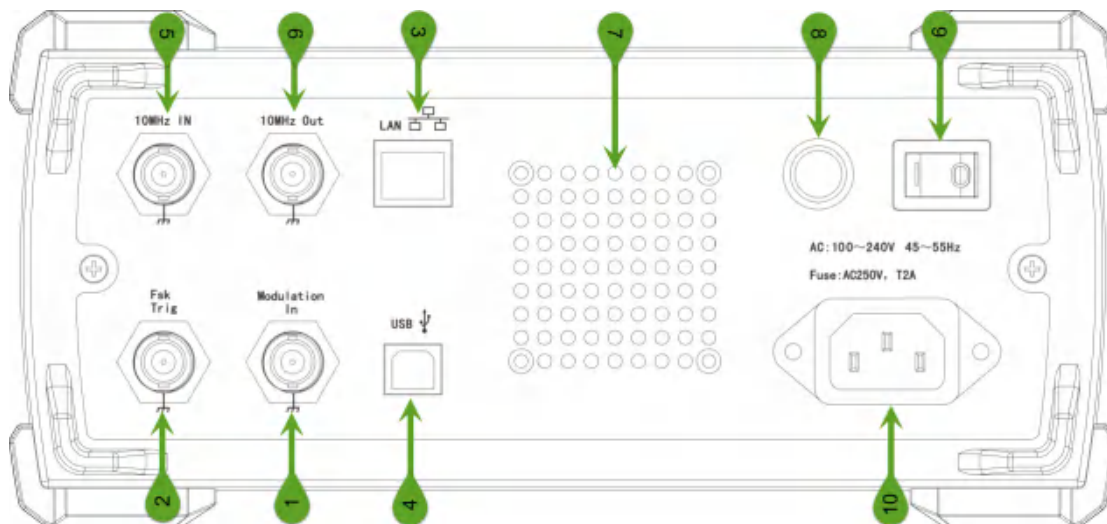


图 2-2

#### 1. 外部模拟调制输入端

在 AM、FM、PM、SUM、DSBAM 或 PWM 信号调制时，当调制源选择外部时，通过外部模拟调制输入端输入调制信号，对应的调制深度、频率偏差、相位偏差或占空比偏差由外部模拟调制输入端的  $\pm 5V$  信号电平控制。

#### 2. 外部数字调制或频率计接口

在 ASK、FSK、PSK、OSK 信号调制时，当调制源选择外部时，通过外部数字调制接口输入调制信号，对应的输出幅度、输出频率、输出相位由外部数字调制接口的信号电平决定。当频率扫描或脉冲串的触发源选择外部时，通过外部数字调制接口接收一个具有指定极性的 TTL 脉冲，此脉冲可以启动扫描或输出指定循环数的脉冲串。脉冲串模式类型为门控时通过外部数字调制接口输入门控信号。使用频率计功能时，通过此接口输入信号（兼容 TTL 电平）。还可以对频率扫描或脉冲串进行触发信号的输出（当触发源选择外部时，参数列表中会隐藏触发输出选项，因为外部数字调制接口不可能同时用于输入和输出）。

#### 3. 局域网（LAN）端口

局域网（LAN）端口可以将此仪器连接至局域网，以实现远程控制。

#### 4. USB 接口

通过此 USB 接口来与上位机软件连接，实现计算机对本仪器的控制（如：对系统程序进行升级，以确保当前函数/任意波形发生器的程序为本公司最新发布的程序版本）。

#### 5. 外部 10MHz 输入端

实现多个UTG2000B函数/任意波形发生器之间建立同步或与外部10 MHz时钟信号的同步。当仪器时钟源选择外部时，[10MHz In]端接收一个来自外部的10MHz时钟信号。

#### 6. 内部 10MHz 输出端

实现多个UTG2000B函数/任意波形发生器之间建立同步或向外部输出参考频率为10 MHz的时钟信号。当仪器时钟输出为开时，[10MHz Out] 端输出仪器内部晶振产生的10MHz时钟信号。

#### 7. 散热孔

为确保仪器有良好的散热，请不要堵住这些小孔。

#### 8. 保险管

仪器遭到雷击或使用寿命太久某元件损坏时有可能引起电源板电流过大，当 AC 输入电流超过 2A 时，保险管会熔断来切断 AC 输入，避免给仪器带来灾难性的故障。

#### 9. 总电源开关

置“I”时，给仪器通电；置“0”时，断开AC输入（前面板的开/关机键不起作用）。

#### 10. AC电源输入端

本函数/任意波形发生器支持的交流电源规格为：100~240V，45~440Hz，电源保险丝：250V，T2 A。



### 2.3.3 功能界面

功能界面如图 2-3 所示：

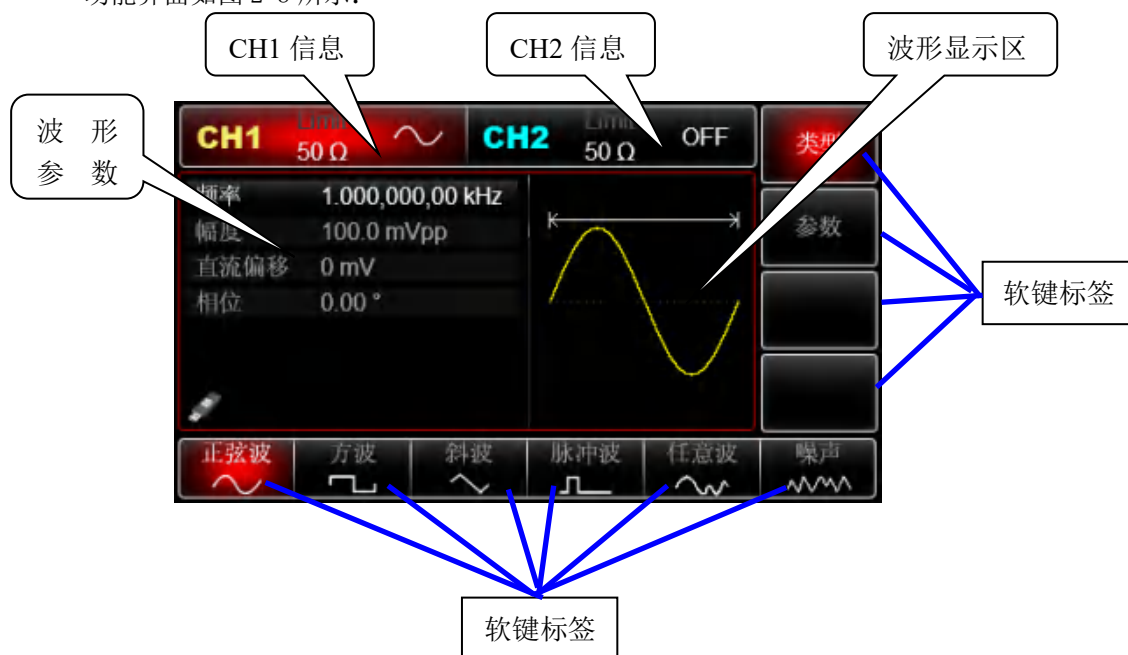




图2-3

详细说明：

✧ CH1/ CH2信息：当前选中的通道标识会高亮显示。

- 1) “Limit”表示输出幅度限制，白色有效，灰色为无效。
- 2) “50 Ω”表示输出端要匹配的阻抗50 Ω（1 Ω至10 k Ω可调，或为高阻，出厂默认为50 Ω）。
- 3) “”表示当前为正弦波。（不同工作模式下可能为“基波波形”、“调制”、“扫频”、“脉冲串”、“关”字样）。

✧ 软键标签：用于标识旁边的功能菜单软键和菜单操作软键当前的功能。高亮显示：高亮显示表示标签的正中央显示当前通道的颜色或系统设置时的灰色，并且字体为纯白色。

1) 屏幕右方的标签：如果标签高亮显示，说明被选中，则位于屏幕下方的6个子软键标签显示的就是它指示的内容（注意：如果当前被选中的标签子目录数比较多，则下方显示的不一定是它下一级子目录的内容，例如：上图中的“类型”标签高亮显示，屏幕下方恰好显示的是波形的种类，属于“类型”标签的下一级目录，但如果此时按“Menu”键，右方的标签将会是“波形”标签高亮，而屏幕下方的标签内容没变，并不是显示的“波形”标签的下一级子目录。“波形”标签的下一级子目应该是“类型”和“参数”）。如果要显示的子标签数大于6个（当子标签数大于6个时会在标签的右下角显示小三角形符号“”）则需要分多屏显示，要查看下一屏，请按标签右边对应的功能菜单软键即可。

2) 屏幕下方的子标签：当子标签所显示的内容属于屏幕右方的“类型”标签下级目录时，以高亮显示表示为选中的功能。当子标签显示的内容属于屏幕右方的“参数”标签（或属于通过按“Utility”

按键弹出的四个标签[通道1设置]、[通道2设置]、[通道耦合]、[频率计]、[网络设置]、[系统]中的一种)下级目录时:你会发现此时它与波形参数列表区内容一一对应,以标签的边缘显示当前通道颜色(系统设置时为灰色)且字体为纯白色来表示“选中”(参数列表中以字体为纯白色来表示选中);此时按菜单操作软键或多功能旋钮,对应的软键子标签将高亮显示来表示进入“参数编辑状态”以对列表中参数进行设置,可旋多功能旋钮来改变参数,参数设定后通过按多功能旋钮确定并退出编辑状态;若标签处于“选中”状态而不是“编辑”状态时,可以通过旋多功能旋钮或方向键在标签上移动(参数列表中也对应地移动);如果要修改的参数是以数字+单位表示且该项参数处于选中或编辑状态时可以通过按数字键盘来快速输入(左方向键可用来删除当前输入的前一位),屏幕下方的子标签会自动弹出可供选择的有效单位,输入完毕后通过按操作软键或按多功能旋钮确定并退出编辑状态。

◇ 波形参数列表:以列表的方式显示当前波形的各种参数,如果列表中某一项显示为纯白色,则可以通过菜单操作软键、数字键盘、方向键、多功能旋钮的配合进行参数设置。如果当前字符底色为当前通道的颜色(系统设置时为白色),说明此字符进入编辑状态,可用方向键或数字键盘或多功能旋钮来设置参数。

◇ 波形显示区:显示该通道当前设置的波形形状(可通过颜色或CH1/CH2信息栏的高亮来区分是哪一个通道的当前波形,左边的参数列表显示该波形的参数)。注:系统设置时没有波形显示区,此区域被扩展成参数列表。



## 2.4 输出基本波形

UTG2000B系列函数/任意波形发生器可从单通道或同时从双通道输出基本波形，包括正弦波、方波、斜波、脉冲、噪声、斜波和表达式。开机时，仪器默认输出一个频率为1kHz，幅度为100mVpp的正弦波。本节介绍如何配置仪器输出各类基本波形。本节内容如下：

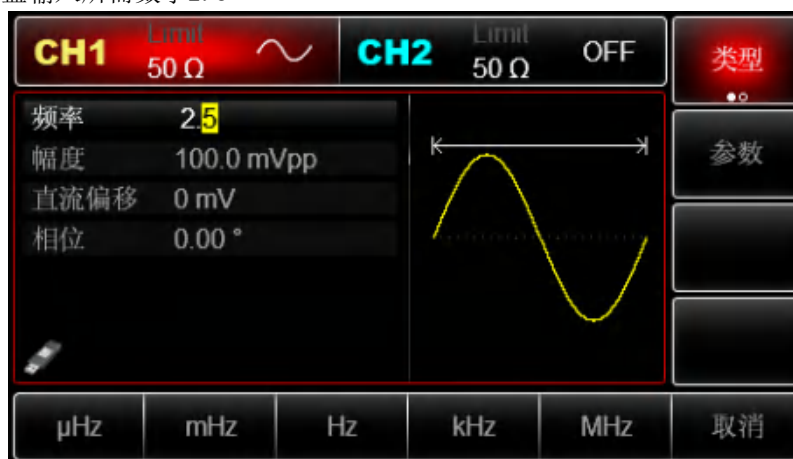
- ✧ 设置输出频率
- ✧ 设置输出幅度
- ✧ 设置DC偏移电压
- ✧ 设置方波
- ✧ 设置脉冲波
- ✧ 设置直流电压
- ✧ 设置斜波
- ✧ 设置噪声波
- ✧ 设置斜波
- ✧ 设置表达式

### 2.4.1 设置输出频率

在接通电源时，波形默认配置为一个频率为1kHz，幅度为100 mV峰峰值的正弦波（以50  $\Omega$  端接）。

将频率改为2.5MHz的具体步骤如下：

- 依次按 **Menu** → **波形** → **参数** → **频率**（如果按 **参数** 软键后没有在屏幕下方弹出 **频率** 标签，则需要再次按 **参数** 软键进行下一屏子标签显示）。在更改频率时，若当前频率值是有效的，则使用同一频率。要改为设置波形周期，请再次按 **频率** 软键切换到 **周期**，频率和周期可以相互切换。
- 使用数字键盘输入所需数字2.5



- 选择所需单位

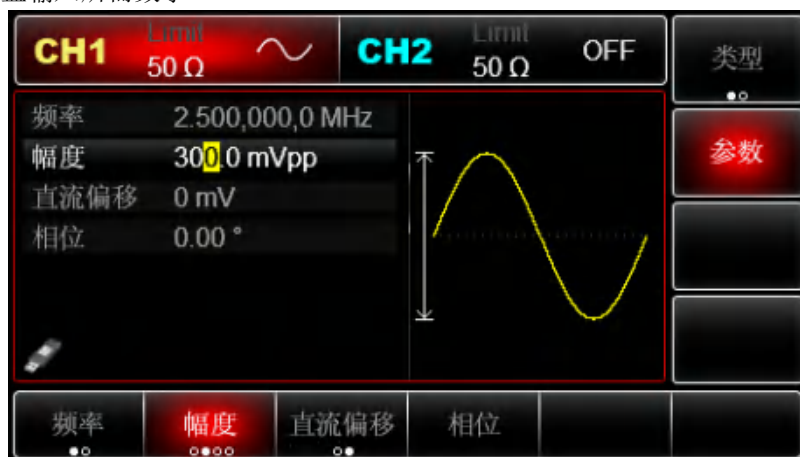
按对应于所需单位的软键。在您选择单位时，波形发生器以显示的频率输出波形（如果输出已启用）。在本例中，按MHz。

注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

## 2.4.2 设置输出幅度

在接通电源时，波形默认配置为一个幅度为 100mV 峰峰值的正弦波（以 50  $\Omega$  端接）。将幅度改为 300mVpp 的具体步骤如下：

1. 依次按 Menu  $\rightarrow$  波形  $\rightarrow$  参数  $\rightarrow$  幅度（如果按 参数 软键后没有在屏幕下方弹出 幅度 标签，则需要再次按 参数 软键进行下一屏子标签显示）。在更改幅度时，若当前幅度值是有效的，则使用同一幅度值。再次按 幅度 软键可进行单位的快速切换（在 Vpp、Vrms、dBm 之间切换）。
2. 使用数字键盘输入所需数字 300



3. 选择所需单位

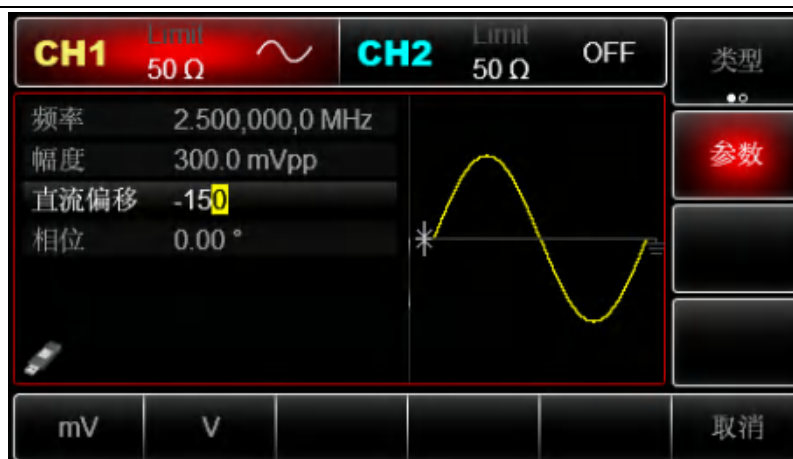
按对应于所需单位的软键。在您选择单位时，波形发生器以显示的幅度输出波形（如果输出已启用）。在本例中，按 mVpp。

注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

## 2.4.3 设置 DC 偏移电压

在接通电源时，波形默认 DC 偏移电压为 0V 的正弦波（以 50  $\Omega$  端接）。将 DC 偏移电压改为 -150mV 的具体步骤如下：

1. 依次按 Menu  $\rightarrow$  波形  $\rightarrow$  参数  $\rightarrow$  直流偏移（如果按 参数 软键后没有在屏幕下方弹出 直流偏移 标签，则需要再次按 参数 软键进行下一屏子标签显示）。在更改 DC 偏移时，若当前 DC 偏移值是有效的，则使用同一 DC 偏移值。再次按 直流偏移 软键时，你会发现原来用幅度和直流偏移描述波形的参数已变成高电平（最大值）和低电平（最小值）来描述，这种设置信号限值的方法对于数字应用是很方便的。
2. 使用数字键盘输入所需数字 -150mV



### 3. 选择所需单位

按对应于所需单位的软键。在您选择单位时，波形发生器以显示的直流偏移输出波形（如果输出已启用）。在本例中，按mV。

注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

### 2.4.4 设置方波

方波的占空比表示每个循环中方波处于高电平的时间量（假设波形不是反向的）。在接通电源时，方波默认的占空比是50%，占空比受最低脉冲宽度规格6.5ns的限制。设置频率为1kHz，幅度为1.5Vpp，直流偏移为0V，占空比为70%方波的具体步骤如下：

依次按 **Menu**→**波形**→**类型**→**方波**→**参数**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中），要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

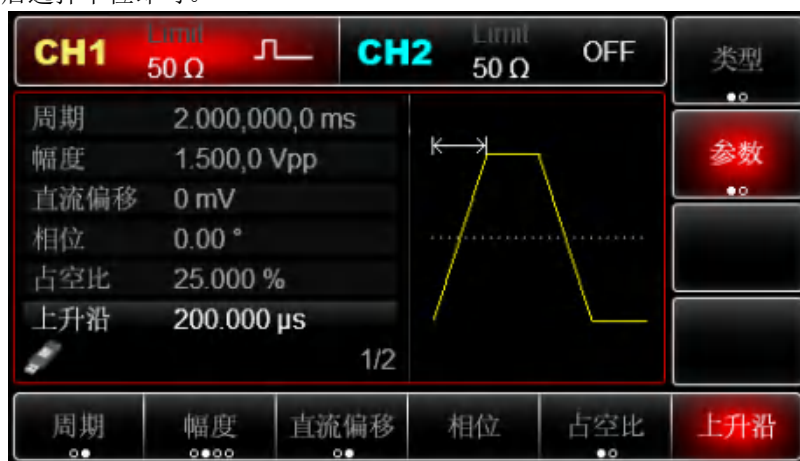


注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

### 2.4.5 设置脉冲波

脉冲波的占空比表示每个循环中从脉冲的上升沿的50%阈值到下一个下降沿的50%阈值之间时间量（假设波形不是反向的）。您可以对 UTG2000B 函数/任意波形发生器进行参数配置，以输出具有可变的脉冲宽度和边沿时间的脉冲波形。在接通电源时，脉冲波默认占空比为50%，上升/下降沿时间为1us，现设置周期为2ms，幅度为1.5Vpp，直流偏移为0V，占空比（受最低脉冲宽度规格17ns的限制）为25%，上升沿时间为200us，下降沿时间为200us的方波的具体步骤如下：

依次按 **Menu** → **波形** → **类型** → **脉冲波** → **参数**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中），再按 **频率** 软键实现频率与周期的转换。输入所需数值，然后选择单位即可。在输入占空比数值时，屏幕下方会有 **25%** 的标签，按对应的软键即可快速输入，当然您也可以输入数字 25 再按 **%** 来完成输入。要对下降沿时间进行设置请再次按 **参数** 软键或在子标签处于选中的状态下向右旋多功能旋钮进行下一屏子标签的显示（子标签“选中”状态边缘为当前通道颜色，子标签高亮时为“编辑状态”，请参见 2.2.3 功能界面：“屏幕下方的子标签”），再按 **下降沿** 软键输入所需数值，然后选择单位即可。



注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

#### 2.4.6 设置直流电压

实际上直流电压的输出就是对前面提到的直流偏移进行设置，所以在对前面的直流偏移函数进行更改时，直流电压（DC 偏移）的默认值已更改，在接通电源时，直流电压默认为 0V。将 DC 偏移电压改为 3V 的具体步骤如下：

1. 依次按 **Menu** → **波形** → **类型** → **直流**（如果按 **波形** 软键后 **类型** 标签非高亮时，需要两次按 **类型** 软键，第一次代表高亮进行选中，第二次代表进行下一屏子标签显示）。在更改直流电压（DC 偏移）时，若当前直流电压（DC 偏移）值是有效的，则使用同一直流电压（DC 偏移）值。

2. 使用数字键盘输入所需数字 3



3. 选择所需单位

按对应于所需单位的软键。在您选择单位时，波形发生器以显示的直流偏移输出波形（如果输

出已启用）。在本例中，按V。

注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

### 2.4.7 设置斜波

对称度表示每个循环中斜波斜率为正的时间量（假设波形不是反向的）。在接通电源时，斜波默认的对称度是100%。设置频率为10kHz，幅度为2V，直流偏移为0V，对称度为50%的三角波的具体步骤如下：

依次按 **Menu**→**波形**→**类型**→**斜波**→**参数**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中），要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。在输入对称度数值时，屏幕下方会有 **50%** 的标签，按对应的软键即可快速输入，当然您也可以输出数字 50 再按 **%** 来完成输入。

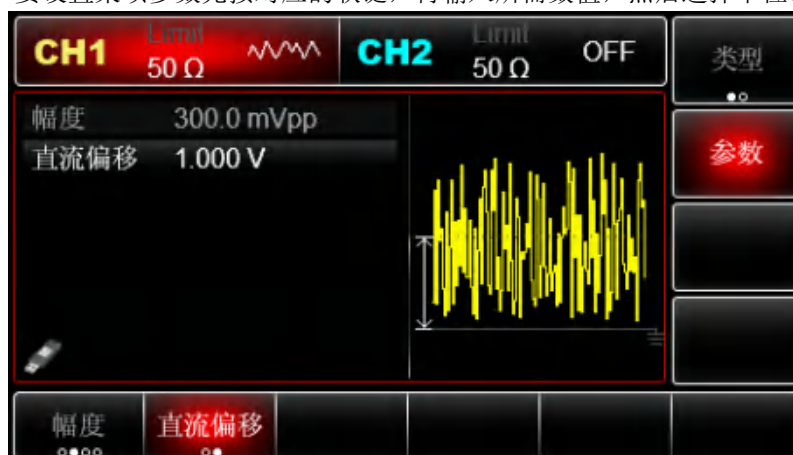


注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

### 2.4.8 设置噪声波

UTG2000B 函数/任意波形发生器默认的幅度为 100mVpp，直流偏移为 0mV 的准高斯噪声，若对其它波形的幅度和直流偏移函数进行了更改，噪声波默认值也已更改，只能对噪声波的幅度和直流偏移进行更改。设置幅度为 300mVpp，直流偏移 1V 的准高斯噪声具体步骤如下：

依次按 **Menu**→**波形**→**类型**→**噪声**→**参数**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中），要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。





注意：多功能旋钮和方向键的配合也可进行此参数设置。

### 2.4.9 设置谐波

UTG2000B 函数/任意波形发生器默认的频率为 1kHz，幅度为 100mVpp，直流偏移为 0mV，相位为 0°，谐波类型为奇次，谐波总数为 2 次，当前次数为 2 次，谐波幅度 100mV，谐波相位为 0°。现设置频率为 1kHz，幅度为 5Vpp，直流偏移为 0mV，相位为 0°，谐波类型为全部，谐波次数为 2 次，谐波幅度为 4Vpp，谐波相位为 0°，具体步骤如下：

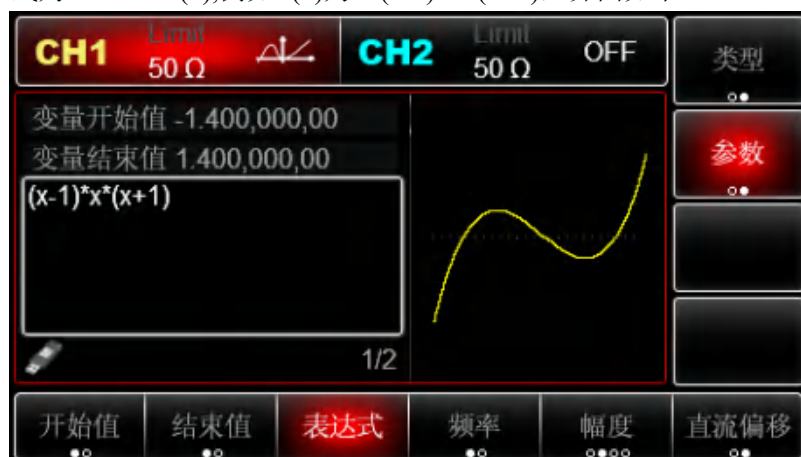
依次按 **Menu**→**波形**→**类型**→**谐波**→**参数**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选择），要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可；点击**谐波类型**→**全部**→**参数**→**谐波幅度**，再用数字键盘输入 4Vpp，如图



### 2.4.10 设置表达式

表达式是指由数字、算符、数字分组符号（括号）、自由变量等以能求得数值的有意义排列方法所得的组合来描述输出的波形。

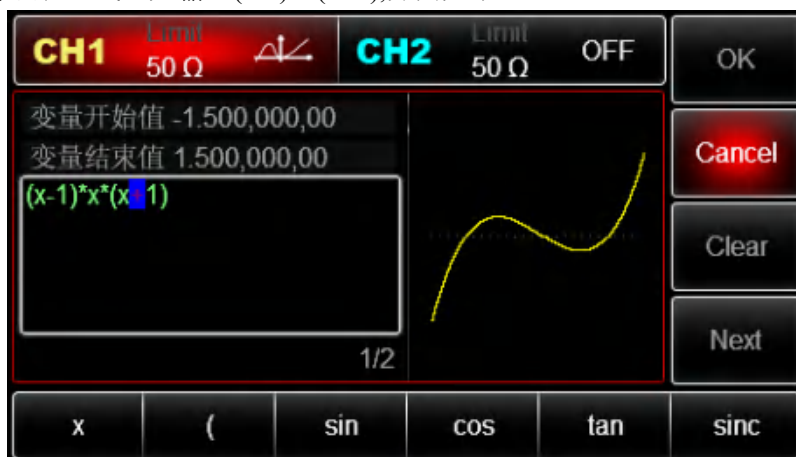
其基本形式为： $V_{out} = f(x)$ ，例如  $f(x)$  为： $(x-1)*x*(x+1)$ ，界面如下：



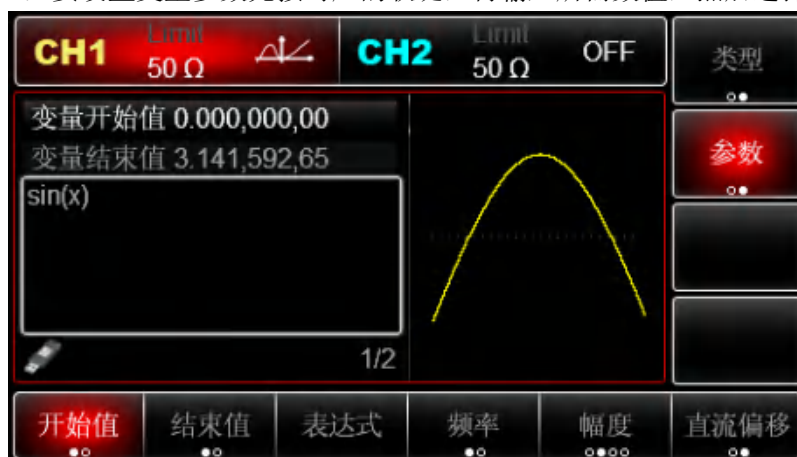
因为信号源输出的是有限时间内的信号的重复。所以需要定义表达式  $f(x)$  中变量的范围， $x$  的范围是通过**变量开始值**和**变量结束值**来确定的。按**变量开始值**可以激活此参数，用数字键盘输入 1.4rad，单位可以为角度“°”或弧度“rad”，界面如下：



表达式支持 18 种函数混合运算的表达式，按 **表达式** 进入表达式编辑界面，**Next** 可以循环切换候选的运算符或表达式，如输入  $(x-1)*x(x+1)$ ，界面如下：



UTG2000B 函数/任意波形发生器默认的变量开始值为  $0^\circ$ ，变量结束值为  $180^\circ$ ，表达式为  $\sin(x)$ 。变量值得单位有“rad”和“°”，表达式默认为  $\sin(x)$ ，具体步骤设置步骤：依次按 **Menu**→**波形**→**类型**→**表达式**→**参数**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中），要设置变量参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可，



## 2.5 辅助功能设置

辅助功能（Utility）可对通道设置，同步输出，通道合并，通道耦合，频率计，网络设置，系统，语言，时钟源，载入设置，保存设置，任意波管理，软件升级，帮助，关于（系统信

息) 等进行设置和查看。具体功能下表格:

### 2.5.1 通道设置

功能菜单	功能子菜单	设定	说明
通道 1 设置、通道 2 设置	通道输出	关、开	
	通道反向	关、开	
	同步输出	CH1、CH2、关	
	负载	50 $\Omega$ 、高阻	1 $\Omega$ 至 1K $\Omega$
	通道合并	关、开	合并打开后, 通道 1 和通道 2 合并
	通道复制		通道的设置状态可以相互复制
	幅度限制	关、开	
	幅度上限		设定通道幅度输出的上限值
	幅度下限		设定通道幅度输出的下限值

依次选择 **Utility** → **通道 1 设置** (或通道 2 设置), 进行通道设置:

备注: 由于 **通道 1 设置** 选择菜单较多, 所以有两页, 需要按两次 **通道 1 设置** 才能进入下一页, 第三次按下后回到第一页。 **通道 2 设置** 同理。

#### 1. 通道输出

选择 **通道输出**, 可选择“关”或“开”, 注意: 可通过按前面板上的 **CH1**、**CH2** 键快速开启通道输出。

#### 2. 通道反向

选择 **通道反向**, 可选择“关”或“开”。

#### 3. 同步输出

选择 **同步输出**, 可选择“CH1”、“CH2”和“关”。

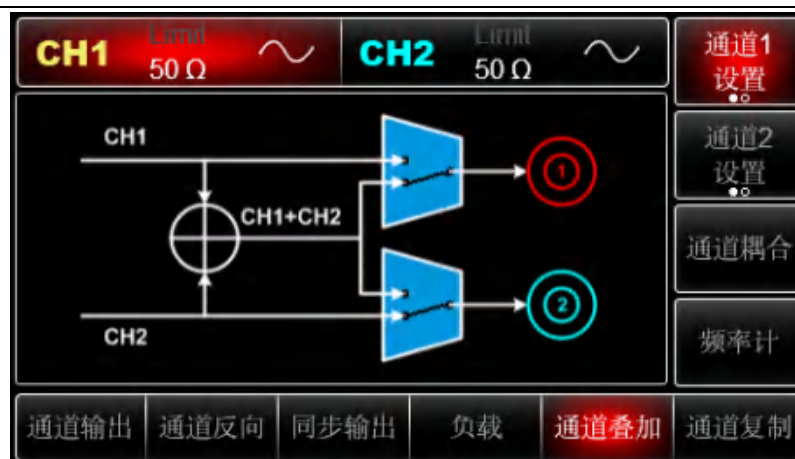
#### 4. 负载


选择 **负载**, 可输入范围 1  $\Omega$  至 1K  $\Omega$ , 也可以选择 50  $\Omega$ 、高阻。

#### 5. 通道合并

信号源的 CH1 输出端口, 在一般模式下输出 CH1 的波形, 通道合并打开可输出 CH1+CH2 的波形; 同理, 信号源的 CH2 输出端口, 在一般模式下输出 CH2 的波形, 通道合并打开可输出 CH1+CH2 的波形。选择 **通道合并**, 选择“关”或“开”。选择通道合并后的显示界面:





打开通道合并后，切换到其它菜单后屏幕左下角有图标，示意通道合并为开。

#### 6. 通道复制

支持两个通道间的状态和波形互相复制的功能，即将其中一个通道的所有参数设置和状态复制到另一个通道。

选择**通道复制**，选择通道复制后。

#### 7. 幅度限制

支持幅度限制输出，以便保护负载。

选择**幅度限制**，可选择“关”或“开”。

#### 8. 幅度上限



选择**幅度上限**，设定幅度的上限范围。

#### 9. 幅度下限

选择**幅度下限**，设定幅度的下限范围。

### 2.5.2 通道耦合

功能菜单	功能子菜单	设定	说明
通道耦合	关、开	关、开	状态为开，才显示下列菜单
	参数耦合	频率耦合，幅度耦合，相位耦合	
	信号跟踪	相位偏差	

备注：选择参数耦合屏幕左下角显示图标，选择信号跟踪屏幕左下角显示图标。

#### 1. 参数耦合

频率、幅度和相位的耦合。可以设置两个通道的频率偏差/频率比率、幅度偏差/幅度比率或相位偏差/相位比率。当参数耦合时，CH1 和 CH2 互为基准源，改变其中一个通道（该通道作为基准源）的频率、幅度或相位时，另一通道的频率、幅度或相位将自动调整，并总是与基准通道保持指定的偏差/比率。偏差：CH2-CH1 的差值；比率：CH2：CH1 的比值。

依次选择 **Utility** → **通道耦合**，通道耦合状态为关，再选择屏幕下方 **通道耦合** → **开** → **耦合类型** → **参数耦合**，可以设置的参数耦合有频率耦合，幅度耦合和相位耦合。

说明：频率耦合，可选择关闭，偏差和比率。

## 2. 信号跟踪

依次选择 **Utility** → **通道耦合**，通道耦合状态为关，再选择屏幕下方 **通道耦合** → **开** → **耦合类型** → **信号跟踪**，设定相位偏差，如此设置可以方便调节一个通道的参数时，另一个通道的参数跟踪变化。

## 2.6 频率计

本函数/任意波形发生器可以测量兼容 TTL 电平信号的频率及占空比，测量频率的范围为 100mHz~200MHz。使用频率计功能时，是通过外部数字调制或频率计接口（FSK Trig/CNT 连接器）输入兼容 TTL 电平的信号。

依次选择 **Utility** → **频率计** 在参数列表中读取信号“频率”、“周期”及“占空比”值。在没有信号输入时，频率计参数列表始终显示上一次测量的值，只有向外部数字调制或频率计接口（FSK Trig/CNT 连接器）输入兼容 TTL 电平的信号，频率计才刷新显示。

### 2.6.1 网络设置

功能菜单	功能子菜单	设定	说明
网络设置	获取方式	自动、手动	手动时可进行下列菜单的编辑
	IP 地址		
	子网掩码		
	网关		
	物理地址		

依次选择 **Utility** → **网络设置**，进入网络设置界面：

备注：由于辅助功能设置（**Utility**）选择菜单较多，所以有两页，需要按两次 **Utility** 才能进入下一页，第三次按下后回到第一页。

#### 1. 获取方式

按下 **获取方式** 后可选择手动或自动。

#### 2. IP 地址

IP 地址的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，第一个 nnn 的范围为 1 至 223，其他三个 nnn 的范围为 0 至 255。建议您向网络管理员咨询一个可用的 IP 地址。选择 **IP 地址**，使用数字键盘或旋钮和方向键输入所需的 IP 地址。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，仪器将自动加载所设的 IP 地址。

#### 3. 子网掩码

子网掩码的格式为 nnn.nnn.nnn.nnn，其中 nnn 的范围为 0 至 255。建议您向网络管理员

咨询一个可用的子网掩码。选择<sub>子网掩码</sub>，使用数字键盘或旋钮和方向键输入所需的子网掩码。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，仪器将自动加载所设的子网掩码。

#### 4. 网关

网关的格式为 `nnn.nnn.nnn.nnn`，其中 `nnn` 的范围为 `0` 至 `255`。建议您向网络管理员咨询一个可用的网关。选择<sub>网关</sub>，使用数字键盘或旋钮和方向键输入所需的网关。该设置将保存在非易失性存储器中，下次开机时，仪器将自动加载所设的网关。

#### 5. 物理地址

物理地址从 `0` 开始编号，顺序地每次加 `1`，因此存储器的物理地址空间是呈线性增长的。它是用二进制数来表示的，是无符号整数，书写格式为十六进制数

## 2.6.2 系统

功能菜单	功能子菜单	设定	说明
系统	语言	English、简体中文、繁体中文	
	时钟源	内部、外部	
	时钟输出	关、开	
	声音	关、开	
	数字分隔符	逗号、空格、无	
	背光	10%、30%、50%、70%、90%	
	载入设置		可以选择出厂设置，也可以选择保存的设置
	保存设置		保存设备的设置状态到 U 盘
	任意波管理		
	软件升级		插上 U 盘后可升级
	帮助		帮助说明
	关于		显示型号，版本信息，公司网址

依次选择 <sub>Utility</sub>→<sub>系统</sub>，进入系统设置界面：


备注：由于<sub>系统</sub>选择菜单较多，所以有两页，需要按两次<sub>系统</sub>才能进入下一页，第三次按下后回到第一页。

#### 1. 语言

设置设备的系统语言，按下<sub>语言</sub>后可选择 English、简体中文、繁体中文。

#### 2. 时钟源

按下<sub>时钟源</sub>后可选择内部、外部。

内部：提供 `10MHz` 的时钟源；外部：接收从仪器后面板的【`10MHz In`】输入的外部时钟源（输入要求：频率为 `10MHz`，幅度为 `TTL` 电平），若没有检测到有效的外部时钟源，则弹出提示消息“外部 `10MHz` 时钟无效”，并且屏幕左下角显示  图标，检测到有效的

外部时钟源则显示  图标。

### 3. 时钟输出


按下  后可选择关、开。

时钟输出打开，仪器后面板【10MHz Out】输出时钟源（频率为 10MHz，幅度为 TTL 电平）供其它设备使用。

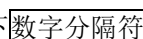
### 仪器间的同步方法：

将第一台仪器（时钟输出打开）的【10MHz Out】连接到第二台仪器（时钟源为“外部”）的【10MHz In】，然后将两台仪器设置相同的输出频率，即可实现两台仪器的同步。按照以上循环连接，可实现多台仪器间同步。


### 4. 声音

设置按键时是否有蜂鸣器提示，按下  后可选择关、开。

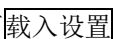
### 5. 数字分隔符

设置通道参数的数值之间分割符号，按下  后可选择逗号、空格、无。

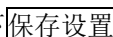
### 6. 背光

设置屏幕显示的亮度，按下  后可选择 10%、30%、50%、70%、90%。

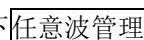
### 7. 载入设置

按下  后可选择出厂设置，也可以选择保存的设置。

### 8. 保存设置

按下  后保存设备当前的设置状态。


### 9. 任意波管理

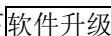
保存客户自定义任意波，通过 U 盘导入到设备内部。按下  后选择 Internal 或 External (插上 U 盘才会有次提示)。选择 Internal 可以查看任意波；选择 External 进入任意波导入界面。

### 10. 软件升级

支持 U 盘进行固件升级，操作步骤如下：

a. 把待升级的\*.bin文件拷贝到U盘根目录。

b. 把U盘插入仪器前面板的USB Host接口，待屏左下角出现  图标，表示U盘已连接。

c. 按下 ，通过旋钮或方向键选择升级文件，然后在点击确定。

d. 升级时间 2 至 3 分钟，升级过程中设备会重新启动，待设备重新启动后，设备升级成功。

备注：升级过程中请勿断电！

## 11. 帮助

内置帮助系统对任何一个前面板上的按键或菜单软键提供了上下文相关帮助。您还可以利用帮助主题列表，获得一些有关前面板操作的帮助。查看按键的帮助信息长按任何软键或按钮，如 **Menu**，按任意键或旋钮退出帮助。

## 12. 关于

按下 **关于** 后可查看设备的型号，版本信息，公司网址等信息。

## 第三章 高级应用

### 3.1 输出调制波形

UTG2000B支持的调制方式包括AM、FM、PM、ASK、FSK、BPSK、QPSK、SUM、DSBAM、QAM、PWM和OSK，总共13种调制。UTG2000B可从单通道或同时从双通道输出已调制波形。已调制波形由载波和调制波构成。载波可以是正弦波、方波、锯齿波、任意波（DC除外）或脉冲（仅PWM）。调制波可来自内部调制源或外部调制源。本节内容如下：

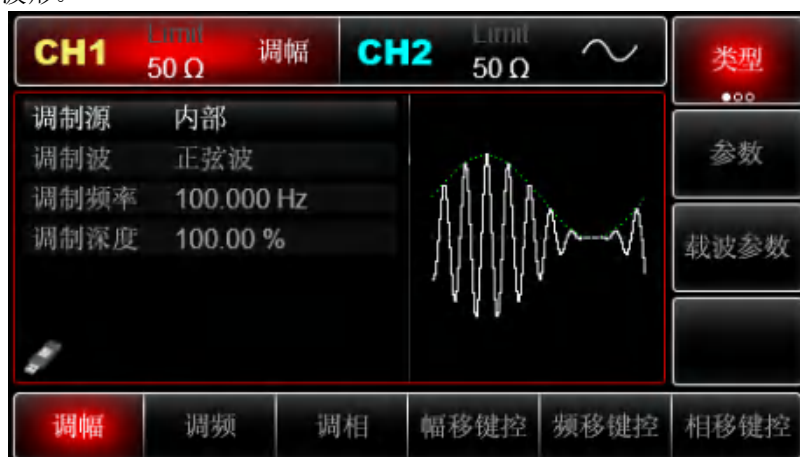
- ◇ 幅度调制（AM）
- ◇ 频率调制（FM）
- ◇ 相位调制（PM）
- ◇ 幅移键控（ASK）
- ◇ 频移键控（FSK）
- ◇ 相移键控（PSK）
- ◇ 双相移键控（BPSK）
- ◇ 四相移键控（QPSK）
- ◇ 总和调制（SUM）
- ◇ 双边带调幅（DSBAM）
- ◇ 正交调制（QAM）
- ◇ 振荡键控（OSK）
- ◇ 脉宽调制（PWM）

#### 3.1.1 幅度调制（AM）

在幅度调制中，已调制波形通常由载波和调制波组成，载波的幅度将随着调制波的幅度的变化而变化。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

选择AM调制

依次按Menu→调制→类型→调幅来启用AM功能（如果类型标签处于非高亮显示，才需要按类型软键进行选中），启用AM功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



### 选择载波波形

AM载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择AM调制后，按**载波参数**软键进入载波波形选择界面。



### 载波频率设置方法：

不同的载波波形，可设置的载波频率范围是不同的，所有载波的频率默认都为 1kHz，各载波的频率设置范围参见下表 4-1：

表 4-1

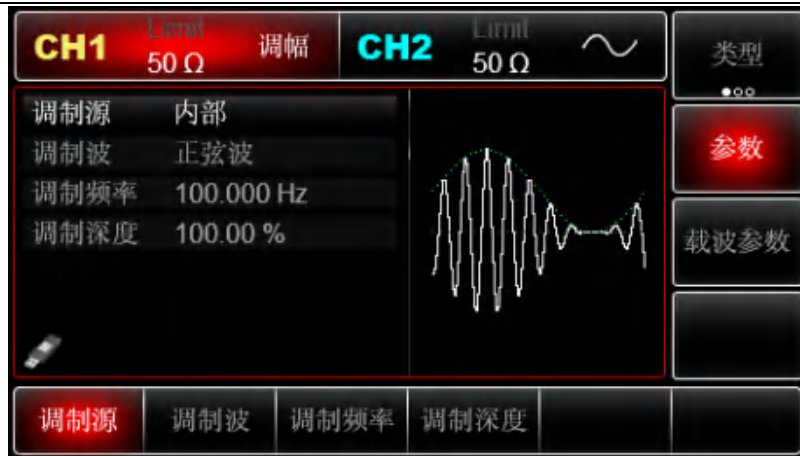
载波波形	频率					
	UTG2122B		UTG2082B		UTG2062B	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
正弦波	1uHz	120MHz	1uHz	80MHz	1uHz	60MHz
方波	1uHz	80MHz	1uHz	70MHz	1uHz	60MHz
斜波	1uHz	5MHz	1uHz	4MHz	1uHz	3MHz
脉冲波	1uHz	30MHz	1uHz	25MHz	1uHz	20MHz
任意波	1uHz	25MHz	1uHz	20MHz	1uHz	15MHz

要设置载波频率请在选择载波波形后利用多功能旋钮和方向键的配合进行此参数设置或者依次按**参数**→**频率**软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

### 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 AM 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用调幅功能界面利用多功能旋钮或依次按**参数**→**调制源**→**外部**更改。





### 1) 内部源

当调制源选择内部时，调制波可以是：正弦波、方波、上升斜波、下降斜波、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用 AM 功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用调幅功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数** → **调制波形** 进行更改。

- 方波：占空比为 50%
- 上升斜波：对称度为 100%
- 下降斜波：对称度为 0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意

波长度限制为 4kpts

- 噪声：白高斯噪声

### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。AM 调制深度由后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In 连接器）上的  $\pm 5V$  信号电平控制。例如，如果已将参数列表中的调制深度值设置为 100%，则在外部调制信号为 +5V 时，AM 输出幅度最大，当外部调制信号为 -5V 时，AM 输出幅度最小。

设置调制波频率

当调制源选择为内部时，可以设置调制波的频率。在您启用 AM 功能后，可以看到调制波频率默认为 100Hz，若要进行更改，可以在启用调幅功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **调制频率** 进行更改，调制频率范围为 2mHz~1MHz。当调制源选择为外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形，外部输入的调制信号的频率范围为 0Hz~20kHz。

设置调制深度

调制深度表示幅度变化的程度，用百分比表示。AM 调制深度的可设置范围为 0%~120%，默认为 100%。在调制深度设为 0% 时，输出一个恒定的幅度（为设置的载波幅度的一半）。在调制深度设为 100% 时，输出幅度随着调制波形而变化。在调制深度设为大于 100% 时，仪器也不输出一个大于  $\pm 5V$  的峰峰值电压（以 50  $\Omega$  端接）。若要进行更改，可以在启用调幅功能界面利用多功能旋钮和方向键



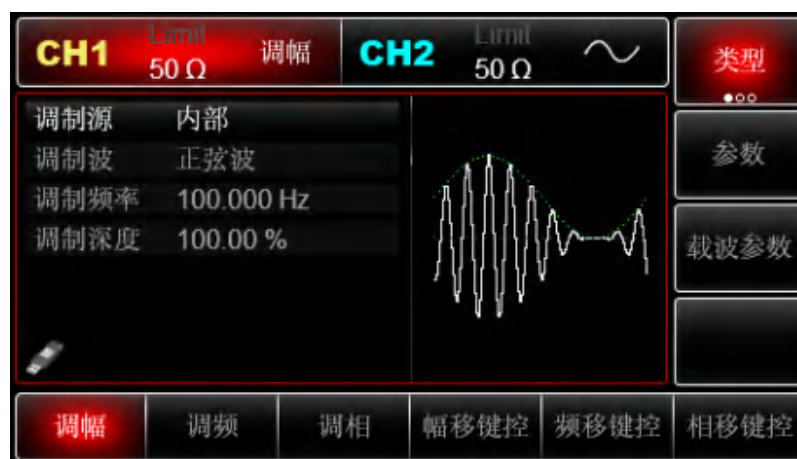
的配合或依次按 **参数** → **调制度** 进行更改。当调制源选择为外部时，仪器的输出幅度还受后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In 连接器）上的  $\pm 5V$  信号电平控制。例如，如果已将参数列表中的调制深度值设置为 100%，则在外部调制信号为 +5V 时，AM 输出幅度最大，当外部调制信号为 -5V 时，AM 输出幅度最小。

#### 综合实例

首先让仪器工作于幅度调制（AM）模式，然后设置一个来自仪器内部的 200Hz 的正弦波作为调制信号和一个频率为 10kHz、幅度为 200mV<sub>pp</sub>、占空比为 45% 的方波作为载波信号，最后把调制深度设为 80%。具体步骤如下：

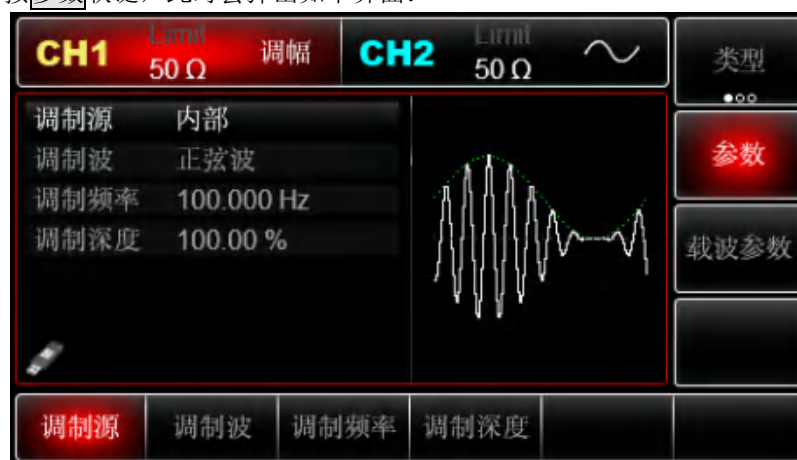
##### 1) 启用幅度调制（AM）功能

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **调幅**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）来启用 AM 功能。

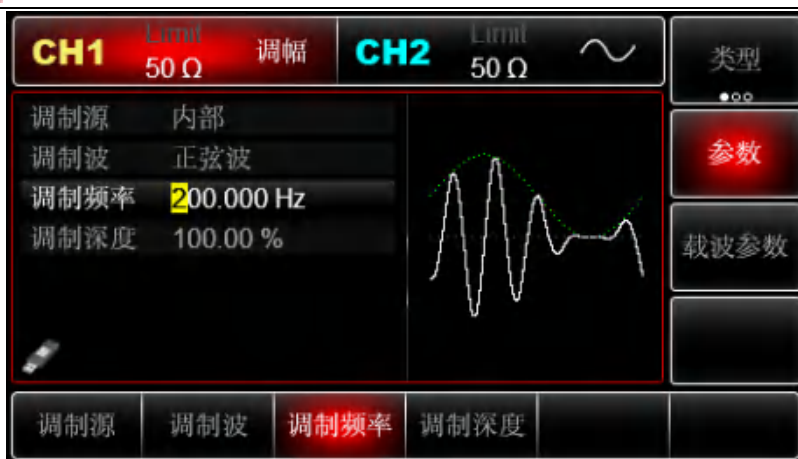


##### 2) 设置调制信号参数

通上上面启用 AM 功能后，利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以在上面启用 AM 功能的界面中按 **参数** 软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



### 3) 设置载波信号参数

依次按[载波参数]→[类型]→[方波]（如果[类型]标签处于非高亮显示，才需要按[类型]软键进行选中）

选择载波信号为方波。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按[参数]软键，此时会弹出

如下界面：

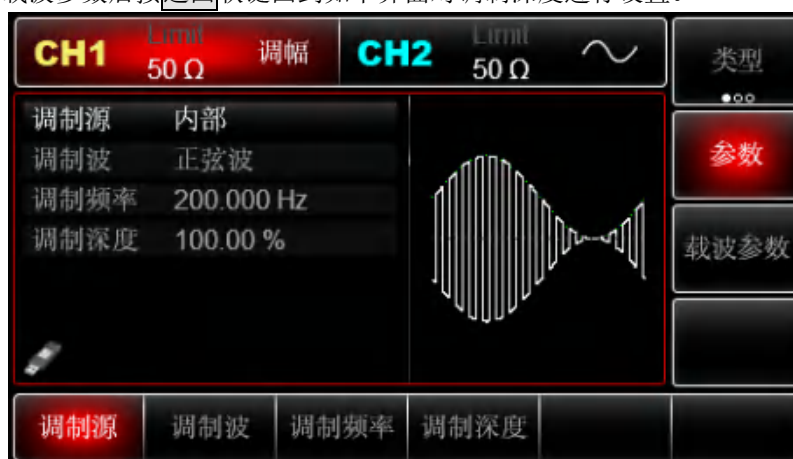


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

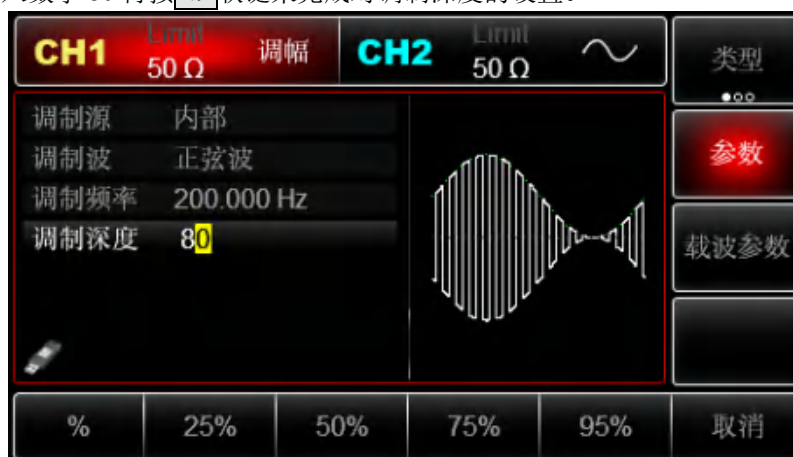


#### 4) 设置调制深度

在设置完载波参数后按`返回`软键回到如下界面对调制深度进行设置。

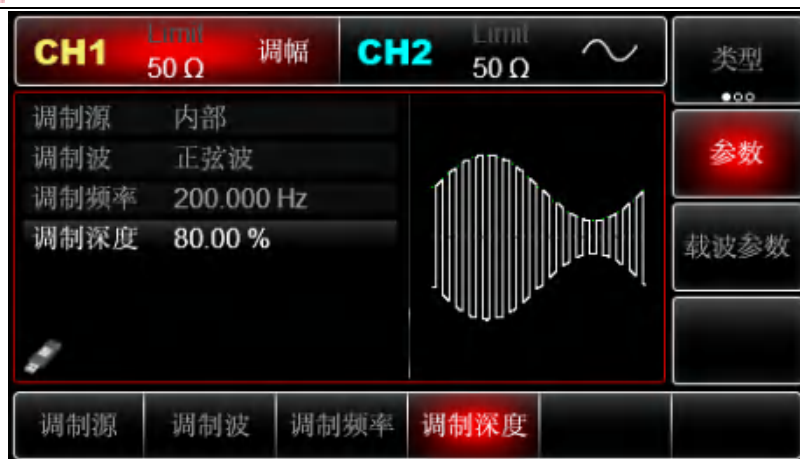


此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按`参数`→`调制度`软键后通过数字键盘输入数字 80 再按`%`软键来完成对调制深度的设置。

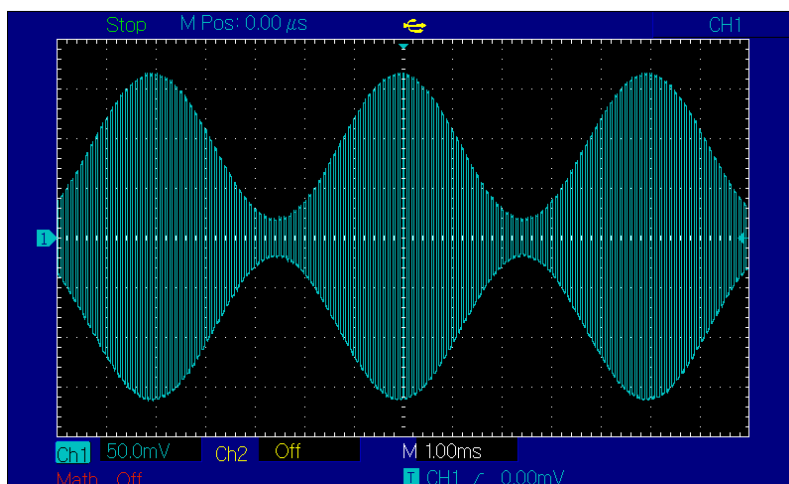


#### 5) 启用通道输出

按前面板上的`CH1`键快速开启通道一输出，您也可以通过按`Utility`键弹出标签后再按`通道一设置`软键来启用输出。通道输出开启后`CH1`键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“调幅”字样，以表示开启通道一输出。



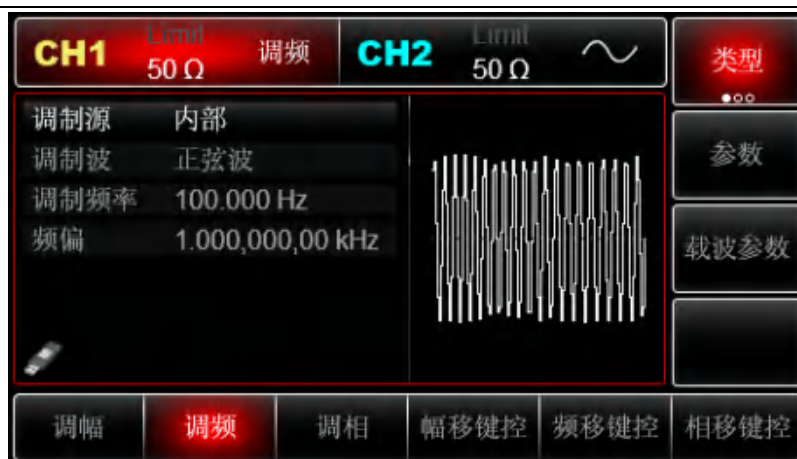
通过示波器查看 AM 调制波形的形状如下图所示：



### 3.1.2 频率调制（FM）

在频率调制中，已调制波形通常由载波和调制波组成，载波的频率将随着调制波的幅度的变化而变化。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。选择FM调制

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **调频** 来启用FM功能（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中），启用FM功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



### 选择载波波形

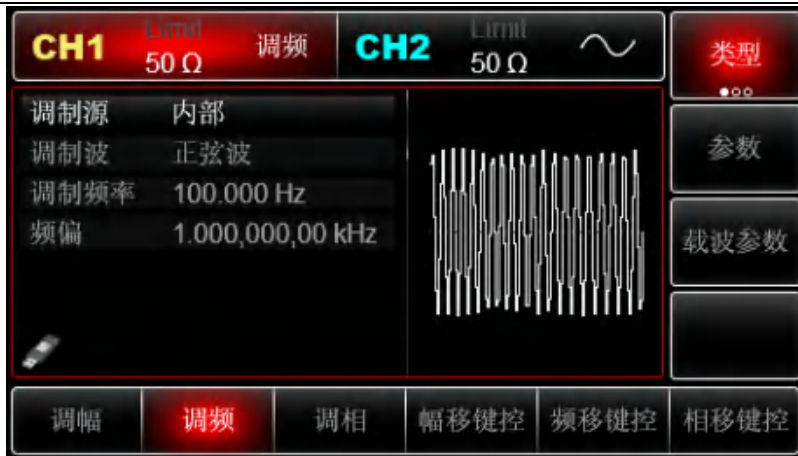
FM载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择FM调制后，按**载波参数**软键进入载波波形选择界面。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”。

### 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 FM 功能后，可以看到默认调制源已选择为内部，若要进行更改，可以在启用调频功能界面利用多功能旋钮或依次按**参数**→**调制源**→**外部**更改。



### 1) 内部源

当调制源选择内部时，调制波可以是：正弦波、方波、上升斜波、下降斜波、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用 FM 功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用调频功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数** → **调制波形** 进行更改。

- 方波：占空比为 50%
- 上升斜波：对称度为 100%
- 下降斜波：对称度为 0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意

波长度限制为 4kpts

- 噪声：白高斯噪声

### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。FM 的频率偏差由后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In 连接器）上的  $\pm 5V$  信号电平控制。正信号电平时 FM 输出的频率大于载波频率，负信号电平 FM 输出的频率小于载波频率，较低的外部信号电平产生较少的偏差。例如，如果已将参数列表中的频偏值设置为 1kHz，则在外部调制信号为 +5V 时，FM 输出频率为当前载波频率增加 1kHz，当外部调制信号为 -5V 时，FM 输出频率为当前载波频率减掉 1kHz。

设置调制波频率

当调制源选择为内部时，可以设置调制波的频率。在您启用 FM 功能后，可以看到调制波频率默认为 100Hz，若要进行更改，可以在启用调频功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **调制频率** 进行更改，调制频率范围为 2mHz~1MHz。当调制源选择为外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形，外部输入的调制信号的频率范围为 0Hz~20kHz。

设置频率偏差

频率偏差表示已进行 FM 调制的波形的频率相对于载波频率的偏差。FM 频偏的可设置范围为 0uHz 至当前载波频率最大值的一半，默认为 1kHz。若要进行更改，可以在启用调频功能界面利用多功能



旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`频偏`进行更改。

- 频率偏差必须 $\leq$ 载波频率，如果将频偏值设置为一个大于载波频率的值，函数/任意波形发生器自动将偏差值限制为当前载波频率所允许的最大值。
- 频率偏差与载波频率之和必须 $\leq$ 当前载波允许设置的最大频率，如果将频偏值设置为一个无效值，函数/任意波形发生器自动将偏差值限制为当前载波频率所允许的最大值。

#### 综合实例

首先让仪器工作于频率调制（FM）模式，然后设置一个来自仪器内部的2kHz的方波作为调制信号和一个频率为10kHz、幅度为100mVpp的正弦波作为载波信号，最后把频率偏差设为5kHz。具体步骤如下：

##### 1) 启用频率调制（FM）功能

依次按 `Menu`→`调制`→`类型`→`调频`（如果`类型`标签处于非高亮显示，才需要按`类型`软键进行选中）来启用 FM 功能。



##### 2) 设置调制信号参数

通上上面启用 FM 功能后，利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以在上面启用 FM 功能的界面中按`参数`软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



### 3) 设置载波信号参数

依次按[载波参数]→[类型]→[正弦波]（如果[类型]标签处于非高亮显示，才需要按[类型]软键进行选中）选择载波信号为正弦波，默认的载波信号就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按[参数]软键，此时会弹出如下界面：



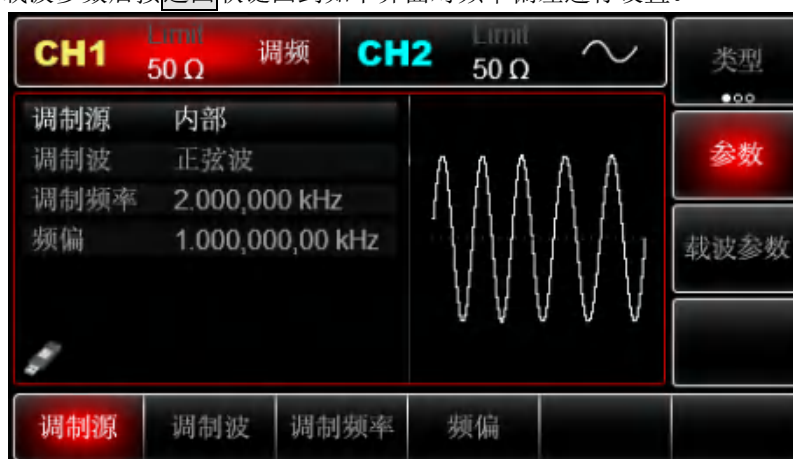
要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。





#### 4) 设置频率偏差

在设置完载波参数后按`返回`软键回到如下界面对频率偏差进行设置。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按`参数`→`频偏`软键后通过数字键盘输入数字5再按`kHz`软键来完成对频率偏差的设置。

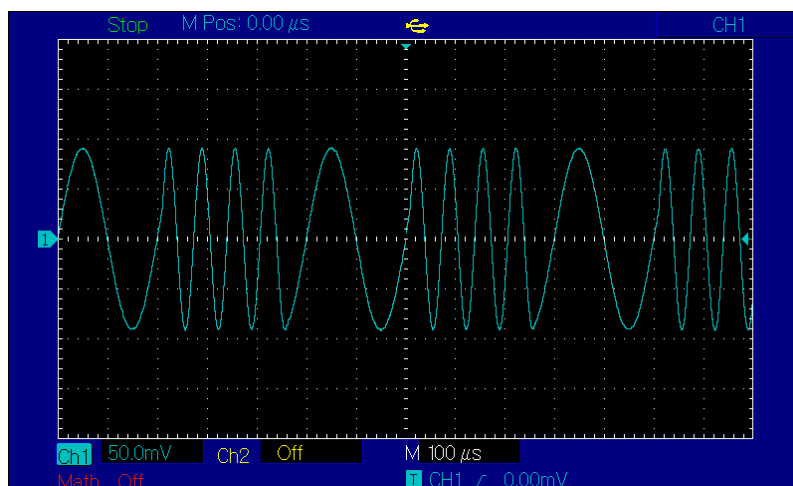


#### 5) 启用通道输出

按前面板上的`CH1`键快速开启通道一输出，您也可以通过按`Utility`键弹出标签后再按`通道一设置`软键来启用输出。通道输出开启后`CH1`键背光灯亮同时在CH1信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“调频”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 FM 调制波形的形状如下图所示：



### 3.1.3 相位调制（PM）

在相位调制中，已调制波形通常由载波和调制波组成，载波的相位将随着调制波的幅度的变化而变化。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。选择PM调制

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **调相** 来启用PM功能（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中），启用PM功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



选择载波波形

PM载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择PM调制后，按**载波参数**软键进入载波波形选择界面。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”。

选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 PM 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用调相功能界面利用多功能旋钮或依次按**参数**→**调制源**→**外部**更改。



1) 内部源

当调制源选择内部时，调制波可以是：正弦波、方波、上升斜波、下降斜波、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用 PM 功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用调相功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数** → **调制波形** 进行更改。

- 方波：占空比为 50%
- 上升斜波：对称度为 100%
- 下降斜波：对称度为 0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意

波长度限制为 4kpts

- 噪声：白高斯噪声

## 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。PM 的相位偏差由后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In 连接器）上的  $\pm 5V$  信号电平控制。例如，如果已将参数列表中的相位偏差值设置为  $180^\circ$ ，则在外部调制信号为  $+5V$  时相当于  $180^\circ$  相移，较低的外部信号电平产生较少的偏差。

### 设置调制波频率

当调制源选择为内部时，可以设置调制波的频率。在您启用 PM 功能后，可以看到调制波频率默认为 100Hz，若要进行更改，可以在启用调相功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **调制频率** 进行更改，调制频率范围为 2mHz~1MHz。当调制源选择为外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形，外部输入的调制信号的频率范围为 0Hz~20kHz。

### 设置相位偏差

相位偏差表示已进行 PM 调制的波形的相位相对于载波相位的变化。PM 调制的相偏可设置范围为  $0^\circ \sim 360^\circ$ ，默认为  $180^\circ$ 。若要进行更改，可以在启用调相功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **相偏** 进行更改。

### 综合实例

首先让仪器工作于相位调制（PM）模式，然后设置一个来自仪器内部的 200Hz 的正弦波作为调制信号和一个频率为 900Hz、幅度为 100mVpp 的正弦波作为载波信号，最后把相位偏差设为  $200^\circ$ 。具体步骤如下：

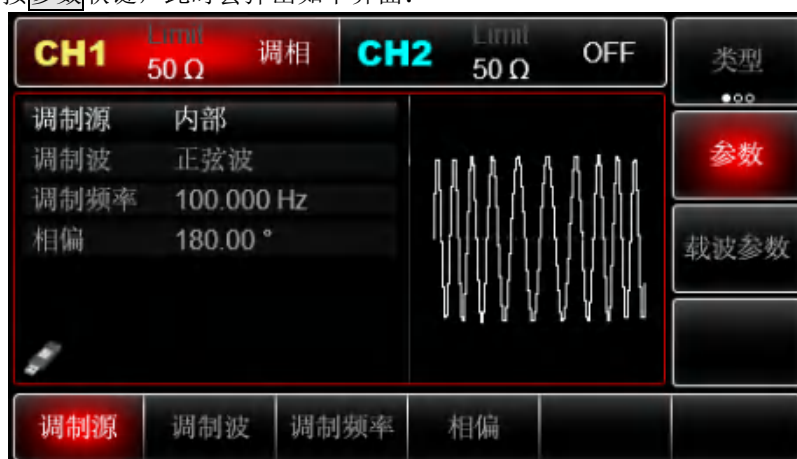
#### 1) 启用相位调制（PM）功能

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **调相**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选择）来启用 PM 功能。



## 2) 设置调制信号参数

通上上面启用 PM 功能后，利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以在上面启用 PM 功能的界面中按 **参数** 软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



## 3) 设置载波信号参数

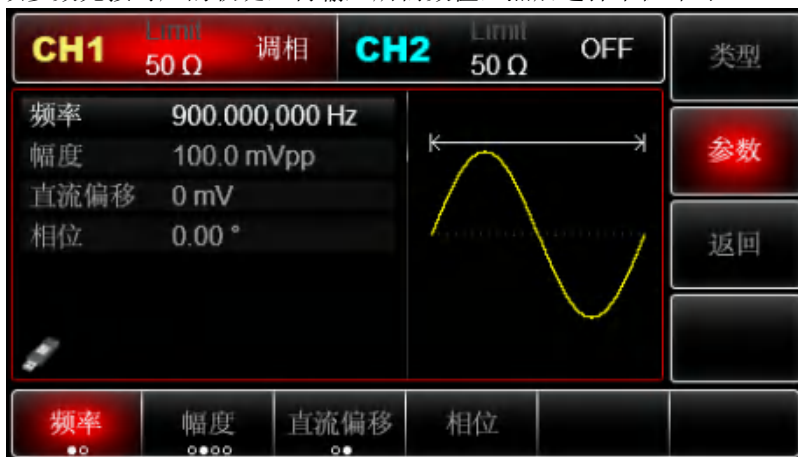
依次按 **载波参数** → **类型** → **正弦波**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）选择载波信号为正弦波，默认的载波信号就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面（相对于调频时，参数列表少了相位选项）：



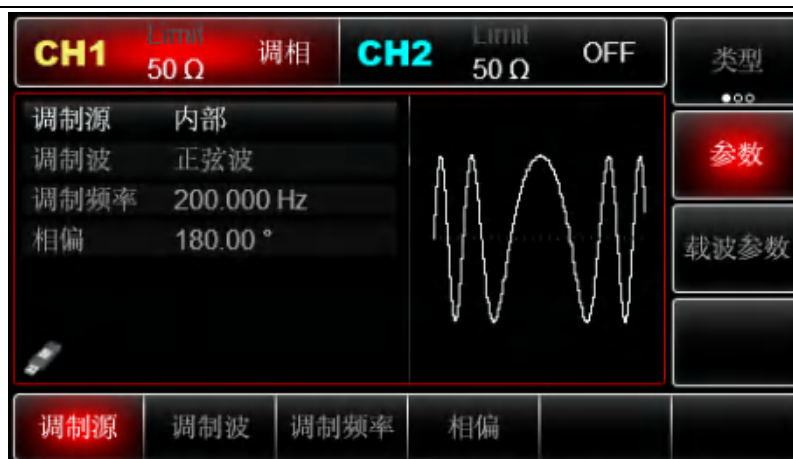
要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



#### 4) 设置相位偏差

在设置完载波参数后按**返回**软键回到如下界面对相位偏差进行设置。





此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按 **参数** → **相偏** 软键后通过数字键盘输入数字 200 再按 **°** 软键来完成对相位偏差的设置。



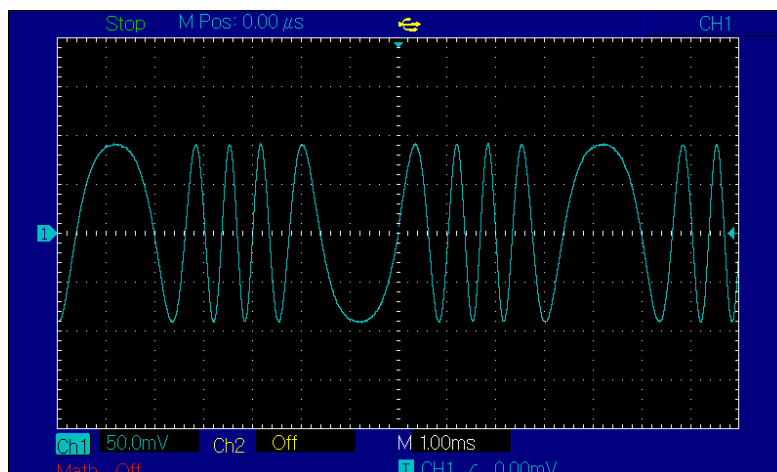
#### 5) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“调相”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 PM 调制波形的形状如下图所示：



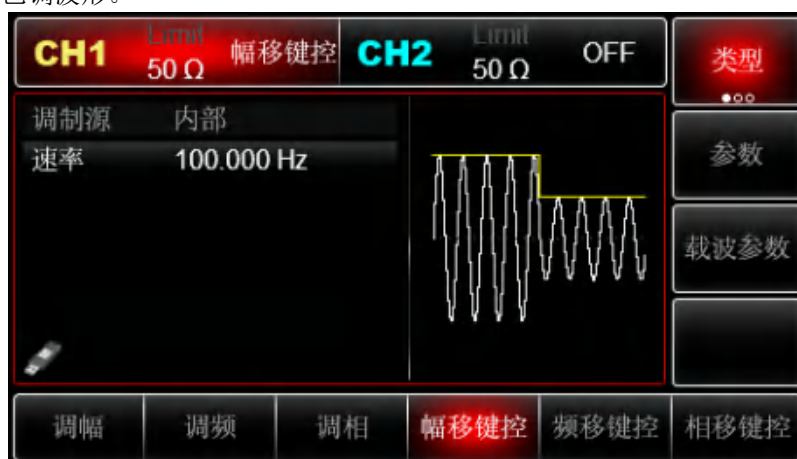


### 3.1.4 幅移键控（ASK）

在幅移键控中，ASK 是通过改变载波信号的振幅大小来表示数字信号“0”和“1”的，根据调制信号的逻辑高低输出不同幅度的载波信号。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

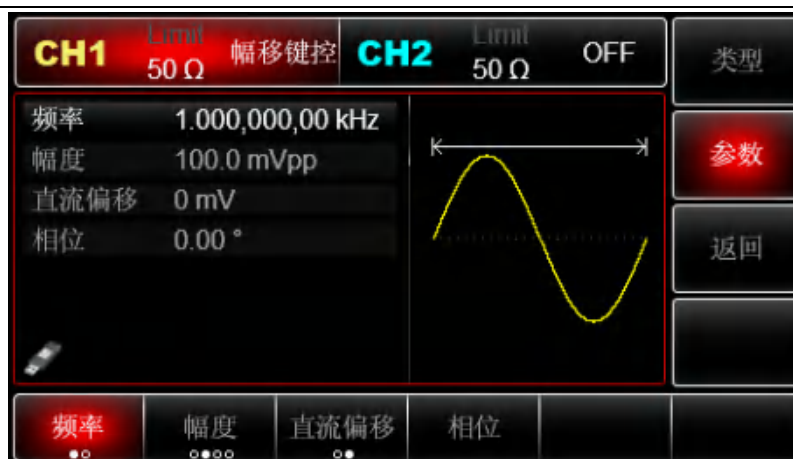
选择ASK调制

依次按Menu→调制→类型→幅移键控来启用ASK功能（如果类型标签处于非高亮显示，才需要按类型软键进行选中），启用ASK功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置的ASK速率和载波输出已调波形。



选择载波波形

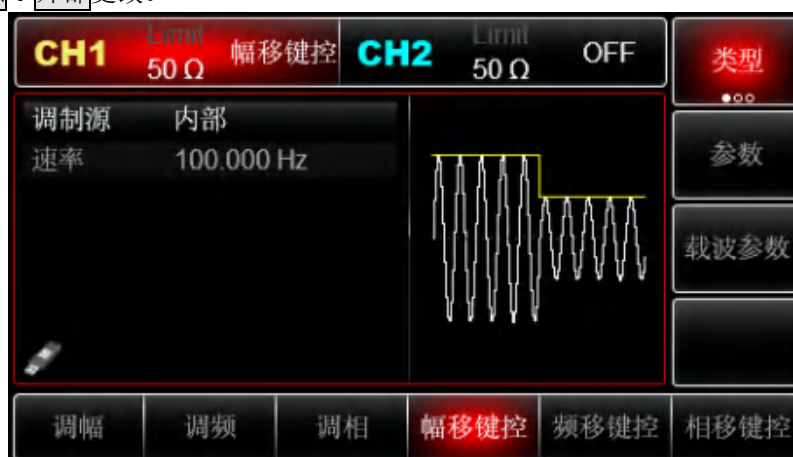
ASK载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择ASK调制后，按载波参数软键进入载波波形选择界面。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”。

### 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 ASK 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用幅移键控功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数**→**调制源**→**外部** 更改。



#### 1) 内部源

当调制源选择内部时，内部调制波是占空比为 50% 的方波（内置且不可调），可通过设置 ASK 速率来指定已调制波形幅度跳变的频率。

#### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏速率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。ASK 输出幅度由外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）上的逻辑电平决定。例如，外部输入逻辑低时，输出当前设置的载波幅度；外部输入逻辑高时，输出幅度小于当前设置的载波幅度。

### 设置ASK速率

当调制源选择为内部时，可以设置 ASK 幅度跳变的频率。在您启用 ASK 功能后，可以对 ASK

速率设置，可设置范围为 2mHz~1MHz，默认为 100Hz。若要进行更改，可以在启用幅移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数**→**速率** 进行更改。

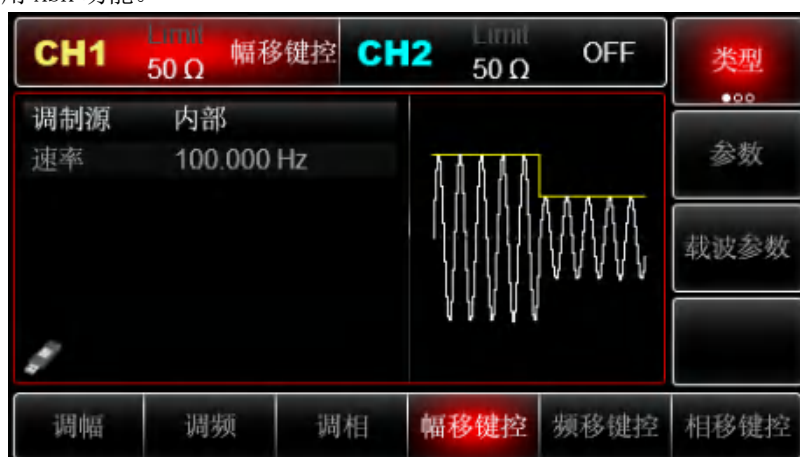
## 综合实例

首先让仪器工作于幅移键控（ASK）模式，然后设置一个来自仪器内部的300Hz的逻辑信号作为调制信号和一个频率为15kHz、幅度为2Vpp的正弦波作为载波信号。具体步骤如下：

注：只能对这个信号的频率进行设置，这个频率就是ASK幅度跳变的速率，逻辑信号由仪器内部自行配置。

### 1) 启用幅移键控（ASK）功能

依次按 **Menu**→**调制**→**类型**→**幅移键控**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中）来启用 ASK 功能。

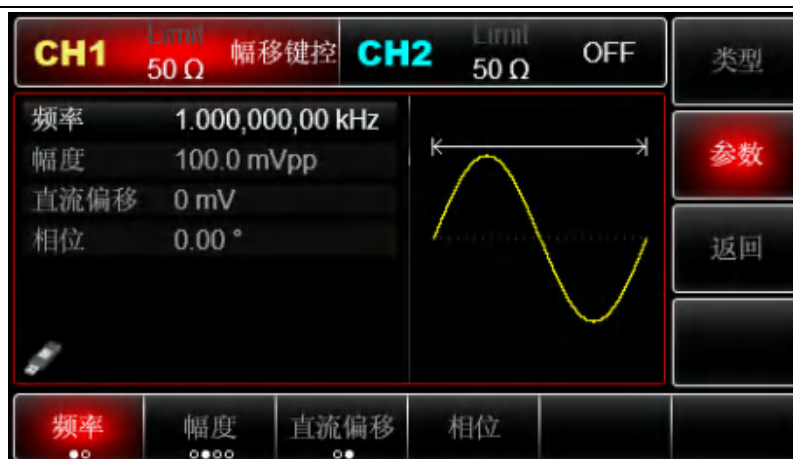


### 2) 设置载波信号参数

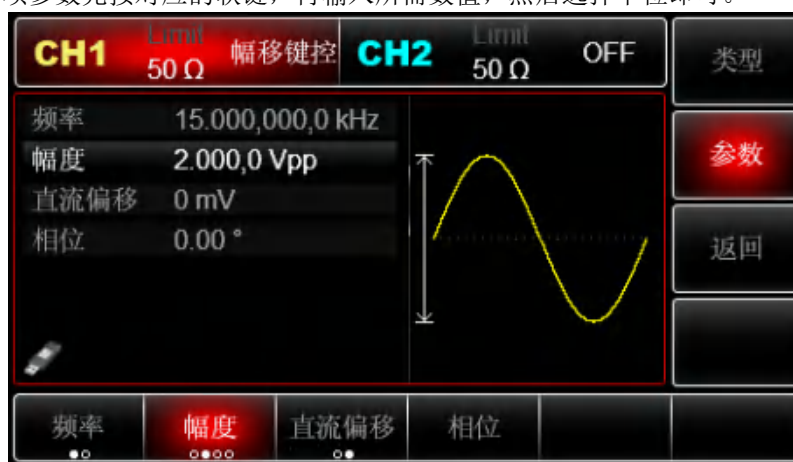
依次按 **载波参数**→**类型**→**正弦波**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中）选择载波信号为正弦波，默认的载波信号就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按 **参数** 软键，此时会弹出如下界面：

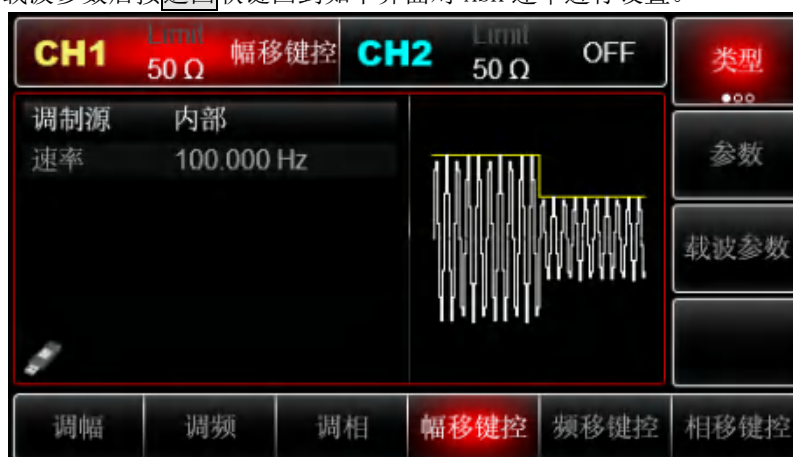


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

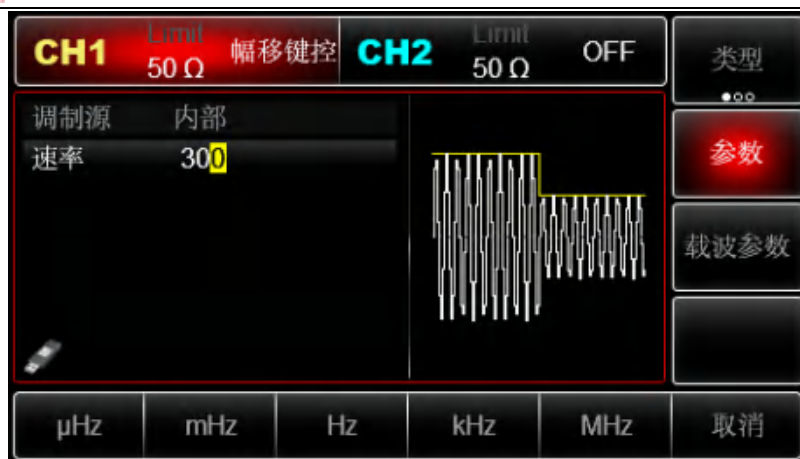


### 3) 设置 ASK 速率

在设置完载波参数后按`返回`软键回到如下界面对 ASK 速率进行设置。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按`参数`→`速率`软键后通过数字键盘输入数字 300 再按`Hz`软键来完成对 ASK 速率的设置。

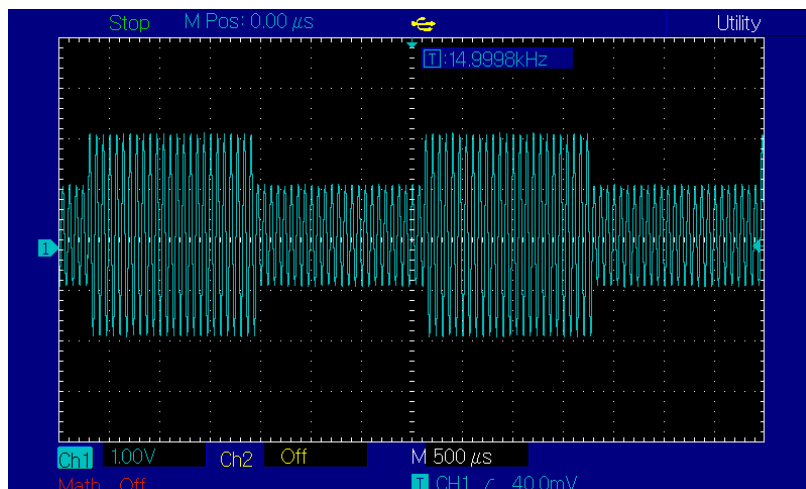


#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“幅移键控”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 ASK 调制波形的形状如下图所示：



### 3.1.5 频移键控（FSK）

在频移键控中，可以配置函数/任意波形发生器在两个预置频率（载波频率和跳跃频率）间移动。根据调制信号的逻辑高低来输出载波信号频率或跳跃信号频率。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

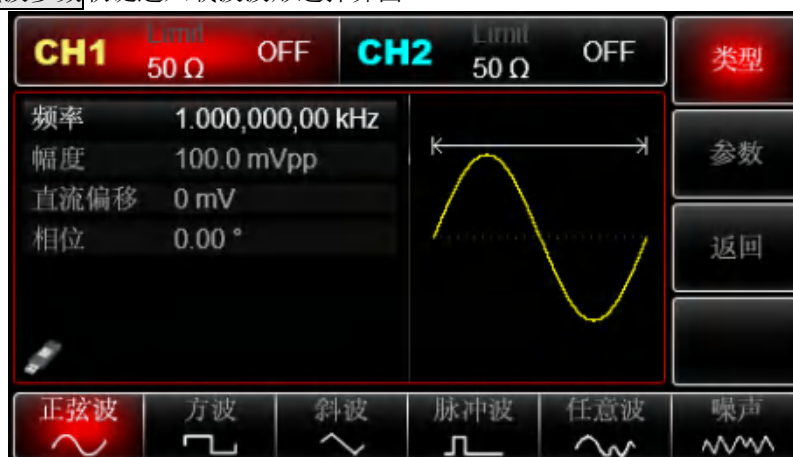
选择FSK调制

依次按Menu→调制→类型→频移键控来启用FSK功能（如果类型标签处于非高亮显示，才需要按类型软键进行选中），启用FSK功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置输出已调波形。



选择载波波形

FSK载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择FSK调制后，按载波参数软键进入载波波形选择界面。



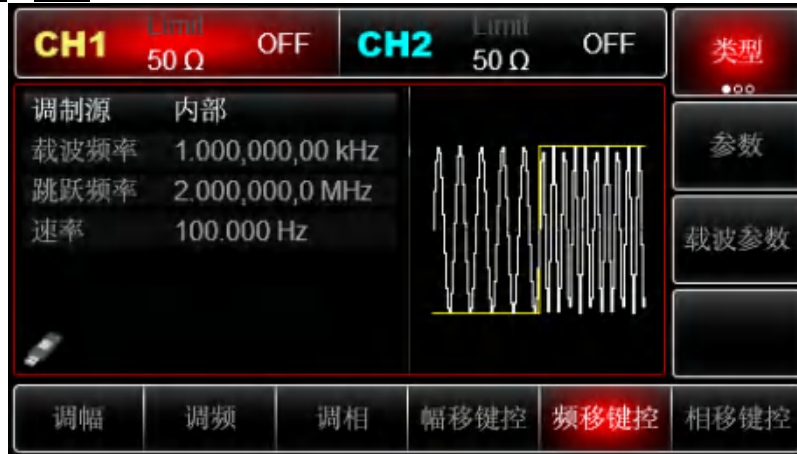
设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”。

选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 FSK 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用频移键控功能界面利用多功能旋钮或依次按



参数 → 调制源 → 外部更改。



### 1) 内部源

当调制源选择内部时，内部调制波是占空比为 50% 的方波（内置且不可调），可通过设置 FSK 速率来指定载波频率与跳跃频率之间移动的频率。

### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏速率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。FSK 输出频率由外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）上的逻辑电平决定。例如，外部输入逻辑低时，输出载波频率，外部输入逻辑高时，输出跳跃频率。

#### 设置跳跃频率

在您启用 FSK 功能后，可以看到跳跃频率默认为 10kHz，若要进行更改，可以在启用频移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **跳跃频率** 进行更改，跳跃频率可设置的范围取决于载波波形，各载波的频率设置范围请参考“载波频率设置方法”。

#### 设置FSK速率

当调制源选择为内部时，可以设置载波频率与跳跃频率之间移动的频率。在您启用 FSK 功能后，可以对 FSK 速率设置，可设置范围为 2mHz~1MHz，默认为 100Hz。若要进行更改，可以在启用频移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **速率** 进行更改。

注：只有先启用 FSK 功能后才能对 FSK 速率进行更改，依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **频移键控**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）来启用 FSK 功能。

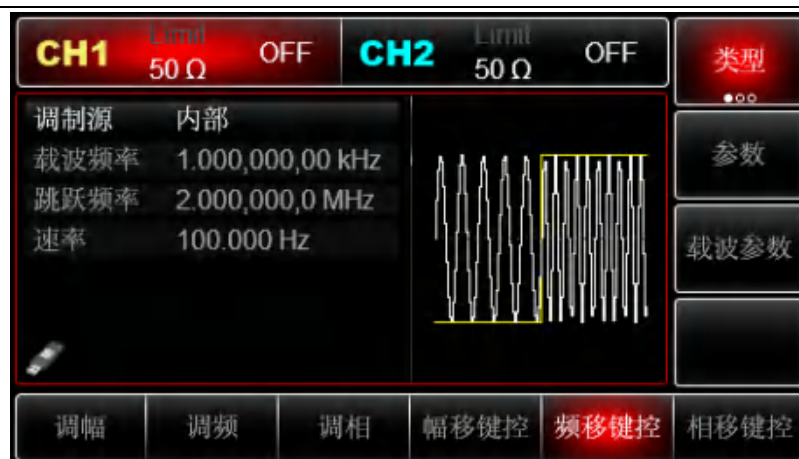
#### 综合实例

首先让仪器工作于频移键控（FSK）模式，然后设置一个来自仪器内部的 2kHz、1Vpp 的正弦波作为载波信号，将跳跃频率设为 800Hz，最后让载波频率与跳跃频率之间以 200Hz 的频率移动。具体步骤如下：

##### 1) 启用频移键控（FSK）功能

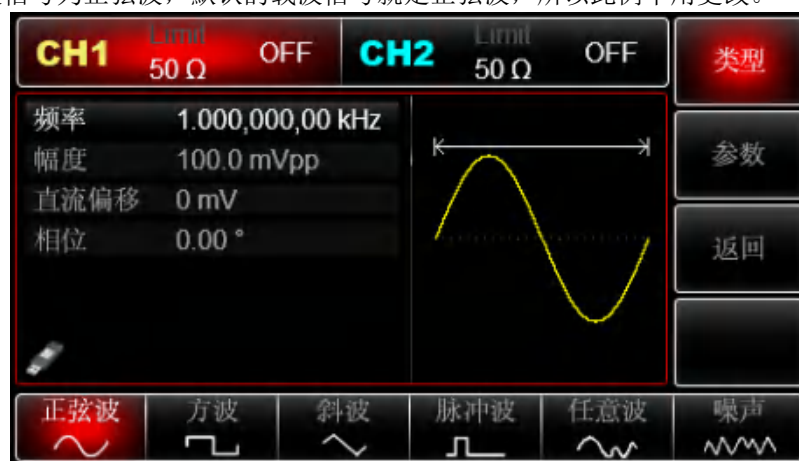
依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **频移键控**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）来启用 FSK 功能。





## 2) 设置载波信号参数

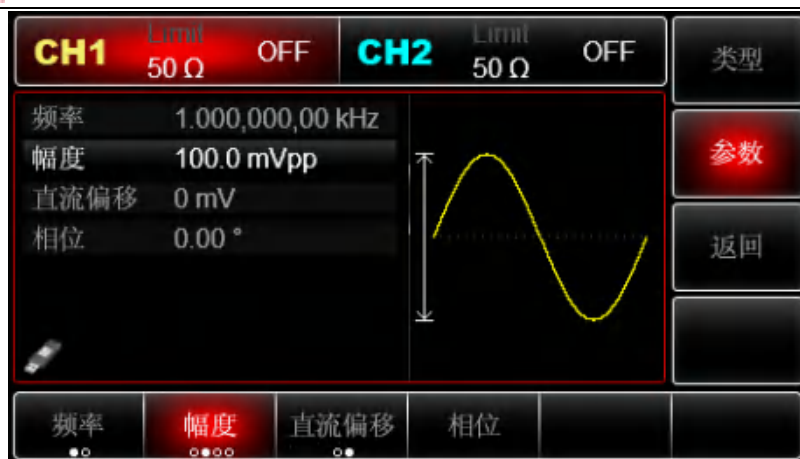
依次按[载波参数]→[类型]→[正弦波]（如果[类型]标签处于非高亮显示，才需要按[类型]软键进行选中）选择载波信号为正弦波，默认的载波信号就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按[参数]软键，此时会弹出如下界面：

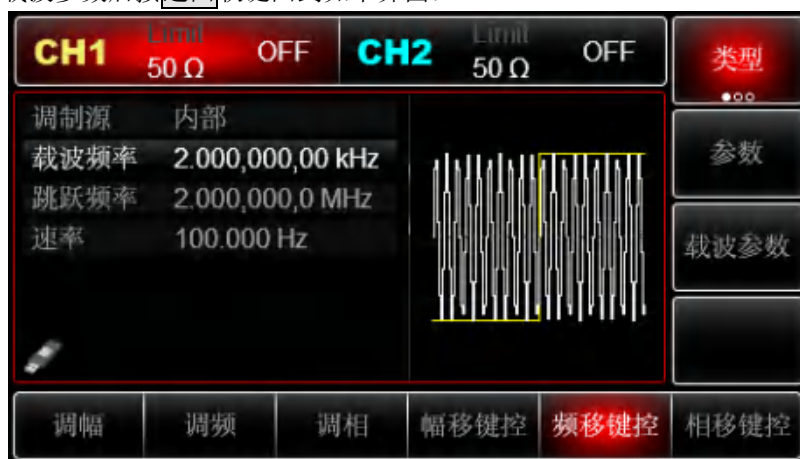


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



### 3) 设置跳跃频率和FSK速率

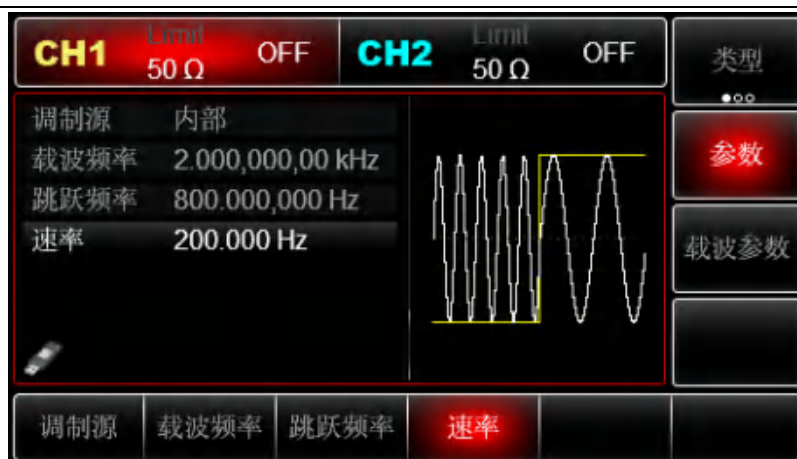
在设置完载波参数后按[返回]软键回到如下界面：



此界面上可以直接利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按[参数]软键，此时会弹出如下界面：

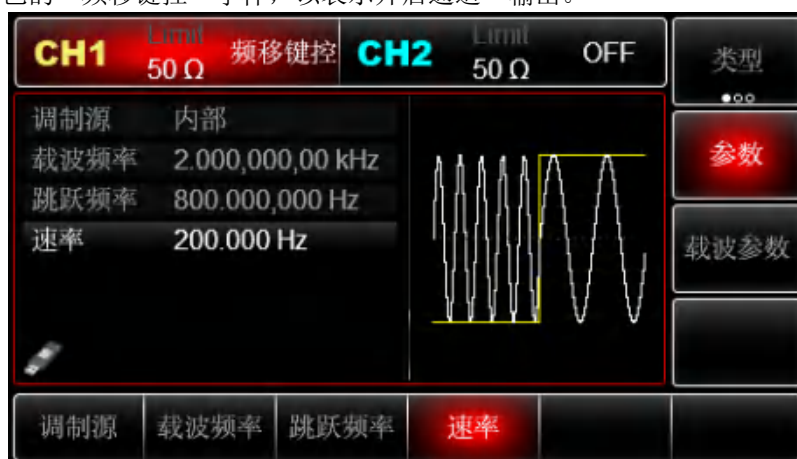


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

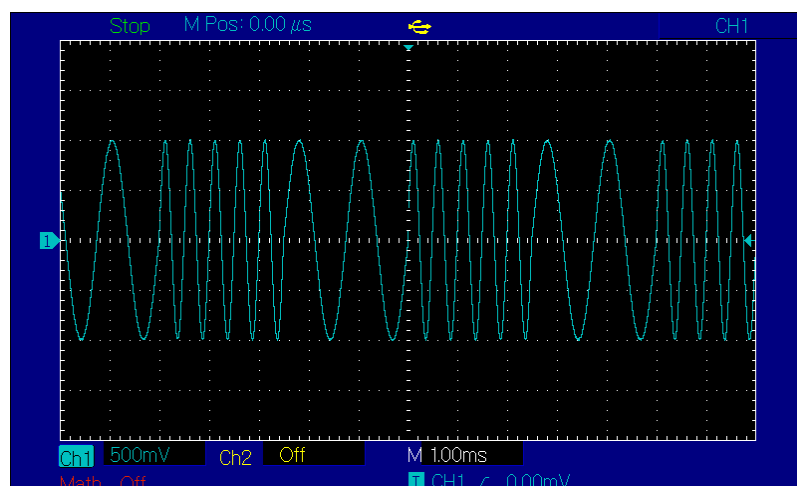


#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“频移键控”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 FSK 调制波形的形状如下图所示：



### 3.1.6 相移键控（PSK）

在相移键控中，可以配置函数/任意波形发生器在两个预置相位（载波相位和调制相位）间移

动。根据调制信号的逻辑高低来输出载波信号相位或调制信号相位。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

## 选择PSK调制

依次按Menu→调制→类型→相移键控来启用PSK功能（如果类型标签处于非高亮显示，才需要按类型软键进行选中），启用PSK功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前的载波相位（默认为0°且不可调）和调制相位输出已调波形。



## 选择载波波形

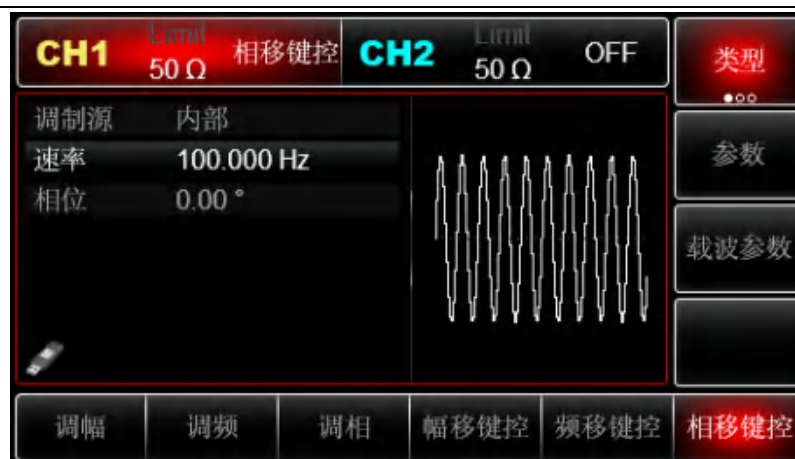
PSK载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择PSK调制后，按载波参数软键进入载波波形选择界面。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”。

## 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 PSK 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮或依次按参数→调制源→外部更改。



### 1) 内部源

当调制源选择内部时，内部调制波是占空比为 50% 的方波（内置且不可调），可通过设置 PSK 速率来指定载波相位与调制相位之间移动的频率。

### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏速率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。PSK 输出相位由外部数字调制接口（FSK Trig连接器）上的逻辑电平决定。例如，外部输入逻辑低时，输出载波相位，外部输入逻辑高时，输出调制相位。

## 设置PSK速率

当调制源选择为内部时，可以设置载波相位与调制相位之间移动的频率。在您启用 PSK 功能后，可以对 PSK 速率设置，可设置范围为 2mHz~1MHz，默认为 100Hz。若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **速率** 进行更改。

## 设置调制相位

调制相位表示已进行PSK调制的波形的相位相对于载波相位的变化。PSK调制相位的可设置范围为 0°~360°，默认为 180°。若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **相位** 进行更改。

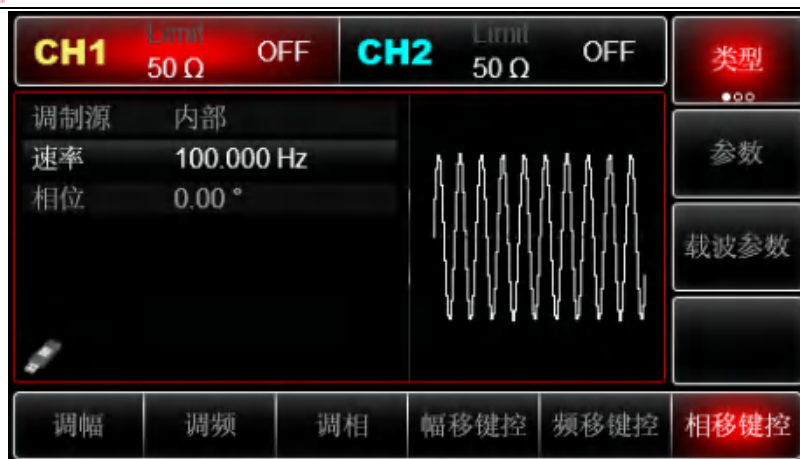
## 综合实例

首先让仪器工作于相移键控（FSK）模式，然后设置一个来自仪器内部的 2kHz、2Vpp 的正弦波作为载波信号，最后让载波相位与调制相位之间以 1kHz 的频率移动。具体步骤如下：

### 1) 启用相移键控（PSK）功能

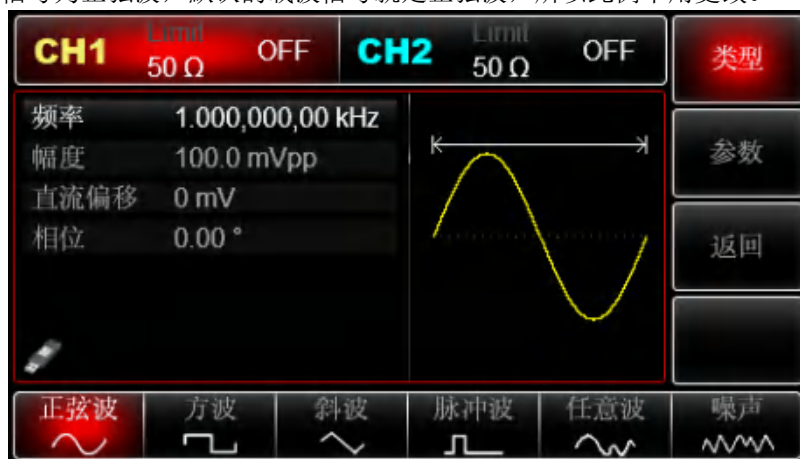
依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **相移键控**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选择）来启用 PSK 功能。



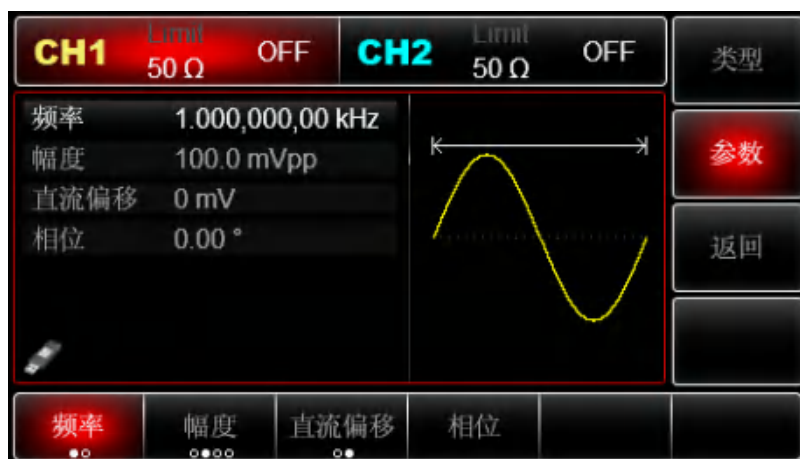


## 2) 设置载波信号参数

依次按[载波参数]→[类型]→[正弦波]（如果[类型]标签处于非高亮显示，才需要按[类型]软键进行选择）选择载波信号为正弦波，默认的载波信号就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按[参数]软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

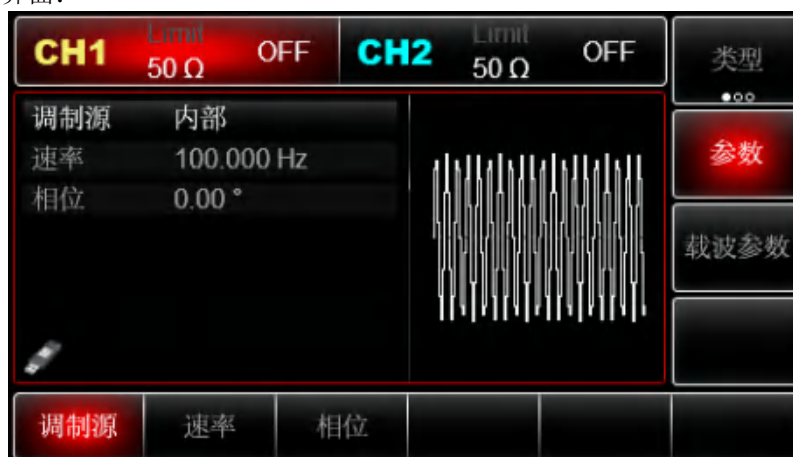


### 3) 设置 FSK 速率和调制相位

在设置完载波参数后按**返回**软键回到如下界面：



此界面上可以直接利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



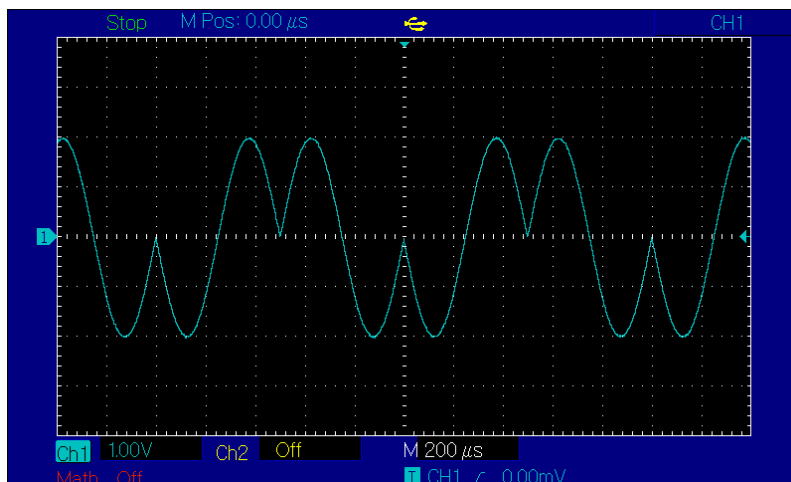


#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“相移键控”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 PSK 调制波形的形状如下图所示：

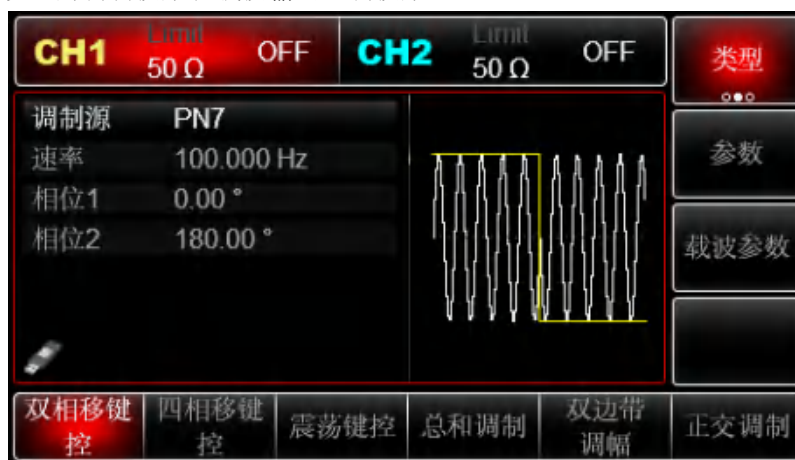


### 3.1.7 双相移键控（BPSK）

在二进制相移键控中，可以配置函数/任意波形发生器在预置相位（载波相位和调制相位）间移动，用来表示0和1信息。根据调制信号的逻辑高低来输出载波信号相位或调制信号相位。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

#### 选择BPSK调制

依次按 **Menu**→**调制**→**类型**→**双相移键控**来启用 BPSK 功能（如果**类型**标签处于非高亮显示，需要连续两次按**类型**软键进行下一屏子标签显示），启用 BPSK 功能后，UTG2000B 函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



#### 选择载波波形

双相移键控载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择双相移键控调制后，按**载波参数**软键进入载波波形选择界面。

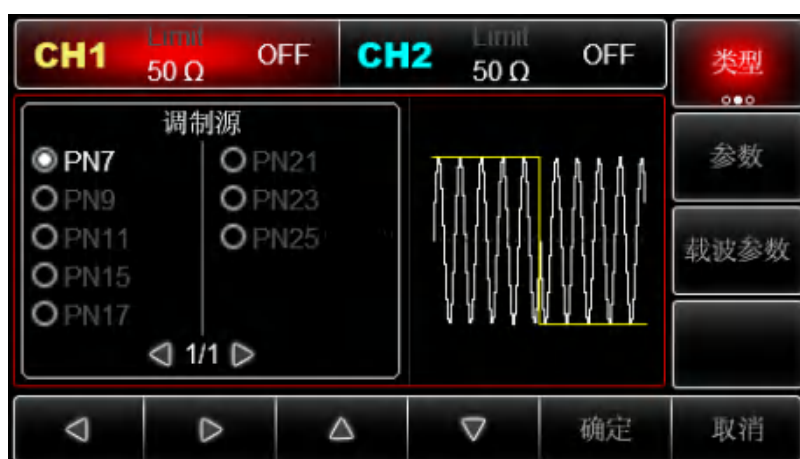


设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”

#### 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 BPSK 功能后，可以看到调制源默认为 PN7，若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮或依次

按 **参数** → **调制源** → 更改。



## 设置 BPSK 速率

可以设置载波相位与调制相位之间移动的频率。在您启用双相移键控功能后，可以对双相移键控速率设置，可设置范围为 2mHz~1MHz，默认为 100Hz。若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **速率** 进行更改。

## 设置相位

1) 相位 1 为载波相位，默认为 0°。

2) 相位 2 为调制相位，调制相位表示已进行 BPSK 调制的波形的相位相对于载波相位的变化。

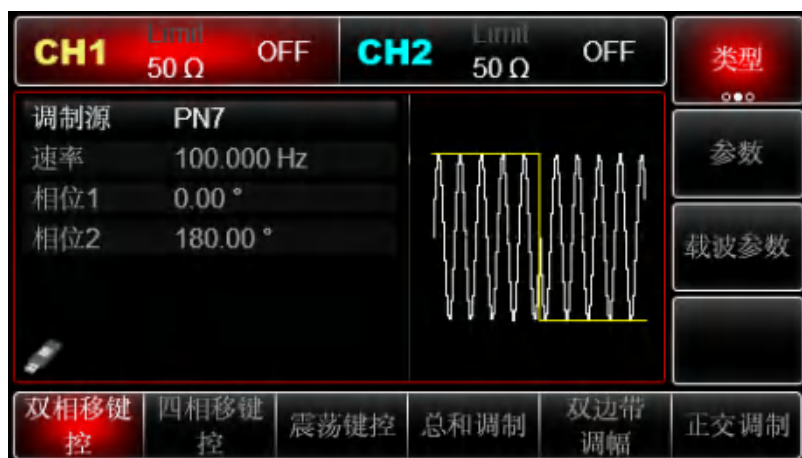
BPSK 调制相位的可设置范围为 0°~360°。若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **相位 2** 进行更改。

## 综合实例

首先让仪器工作于双相移键控（BPSK）模式，然后设置一个来自仪器内部的 2kHz、2Vpp 的正弦波作为载波信号，最后让载波相位与调制初始相位为 90 度，相位之间以 1kHz 的频率移动，设置 PN 码为 PN15。具体步骤如下：

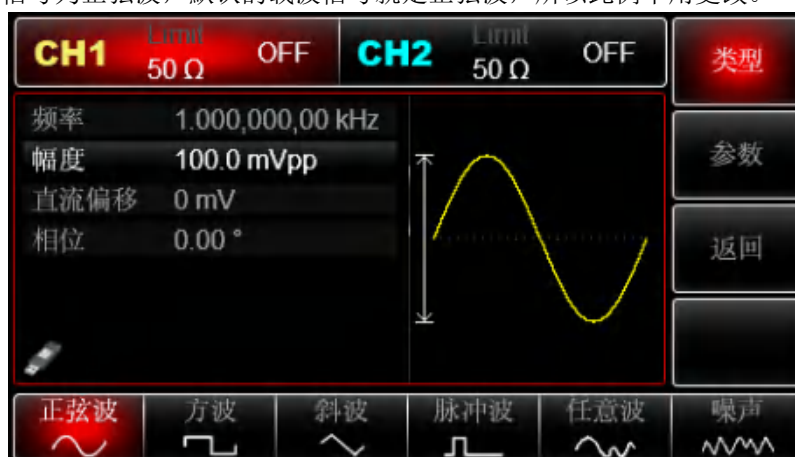
1) 启用双相移键控（BPSK）功能

依次按 **Menu** → **类型** → **双相移键控**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）来启用双相移键控功能

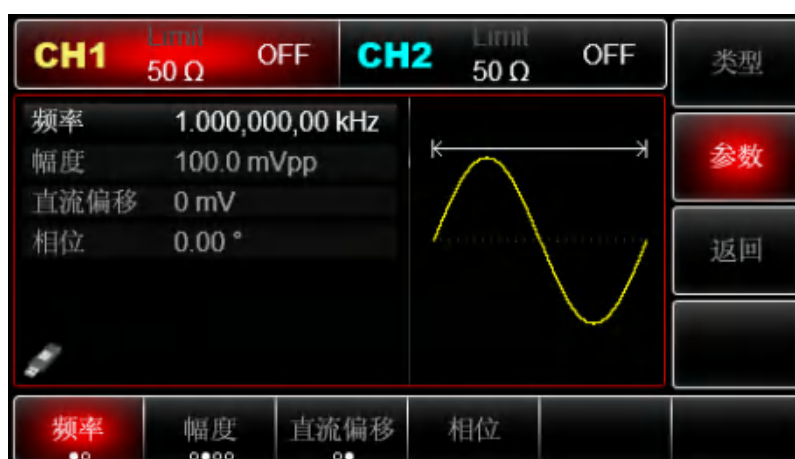


2) 设置载波信号参数

依次按[载波参数]→[类型]→[正弦波]（如果[类型]标签处于非高亮显示，才需要按[类型]软键进行选择）选择载波信号为正弦波，默认的载波信号就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按[参数]软键，此时会弹出如下界面：

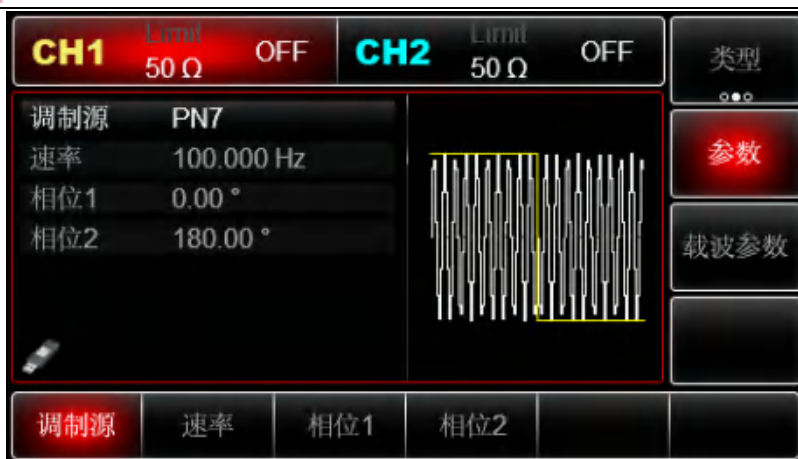


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

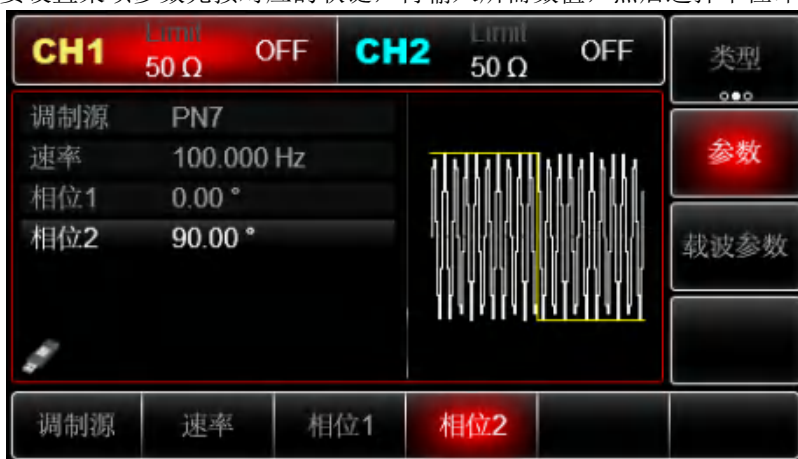


### 3) 设置 BPSK 速率和调制相位

在设置完载波参数后按[返回]软键回到如下界面：

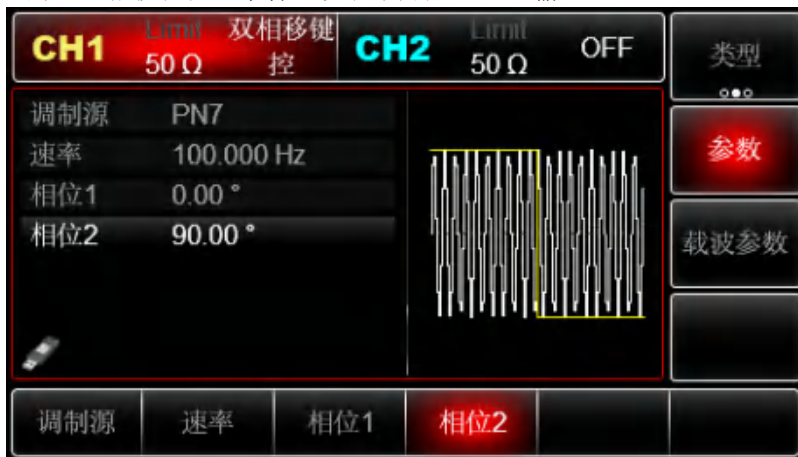


此界面上要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



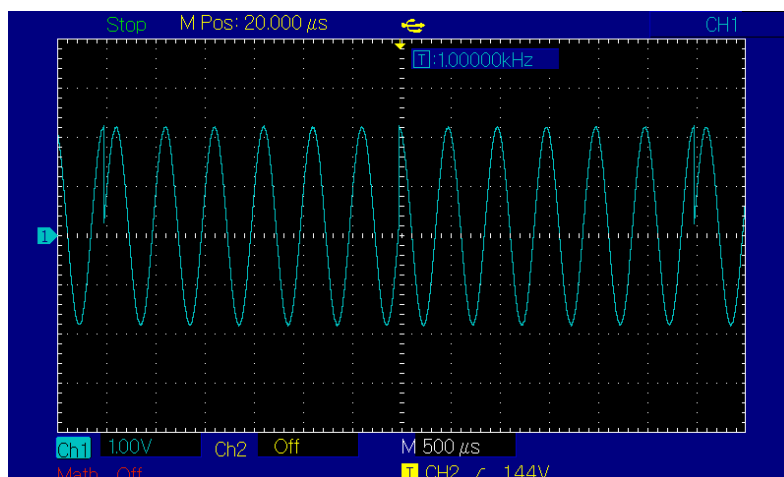
#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“双相移键控”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 PSK 调制波形的形状如下图所示：





### 3.1.8 四相移键控 (QPSK)

在正交相移键控中，可以配置函数/任意波形发生器在四个预置相位（载波相位和 3 个调制相位）间移动。根据调制信号的逻辑高低来输出载波信号相位或调制信号相位。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

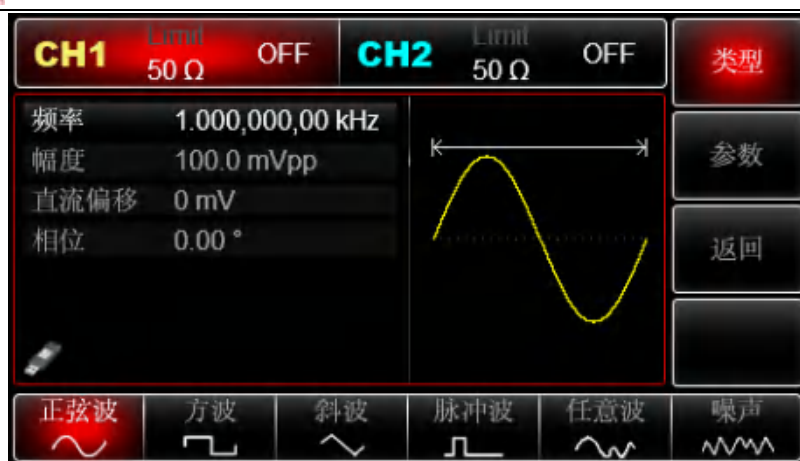
选择QPSK调制

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **四相移键控** 来启用 QPSK 功能（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，需要连续两次按 **类型** 软键进行下一屏子标签显示），启用 QPSK 功能后，UTG2000B 函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



选择载波波形

四相移键控载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择四相移键控调制后，按 **载波参数** 软键进入载波波形选择界面。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”

### 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 QPSK 功能后，可以看到调制源默认为 PN7，若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数** → **调制源** → 更改。



### 设置 QPSK 速率

可以设置载波相位与调制相位之间移动的频率。在您启用双相移键控功能后，可以对双相移键控速率设置，可设置范围为 2mHz~1MHz，默认为 100Hz。若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **速率** 进行更改。

### 设置相位

1) 相位 1 为载波相位，默认为 0°。

2) 相位 2、3、4 为调制相位，调制相位表示已进行 QPSK 调制的波形的相位相对于载波相位的变化。QPSK 调制相位的可设置范围为 0°~360°。若要进行更改，可以在启用相移键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或按 **参数** → **相位 2**、**相位 3**、**相位 4** 进行更改。

### 综合实例

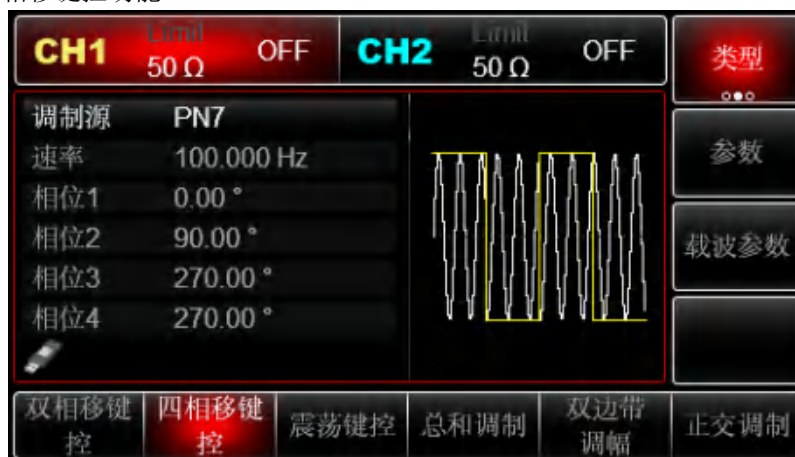
首先让仪器工作于四相相移键控 (QPSK) 模式，然后设置一个来自仪器内部的 2kHz、2Vpp 的正



弦波作为载波信号，最后让三个载波相位与调制初始相位分别为 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$ ，相位之间以1kHz的频率移动，设置PN码为PN15。具体步骤如下：

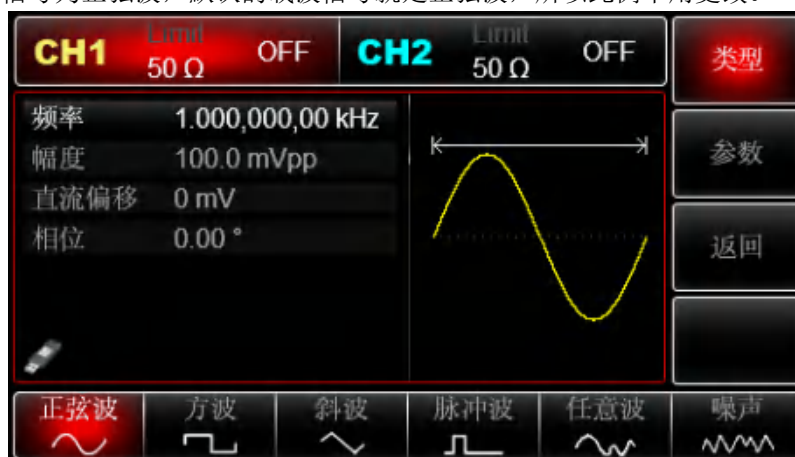
### 1) 启用四相移键控（QPSK）功能

依次按 **Menu**→**类型**→**四相移键控**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中）来启用四相移键控功能。

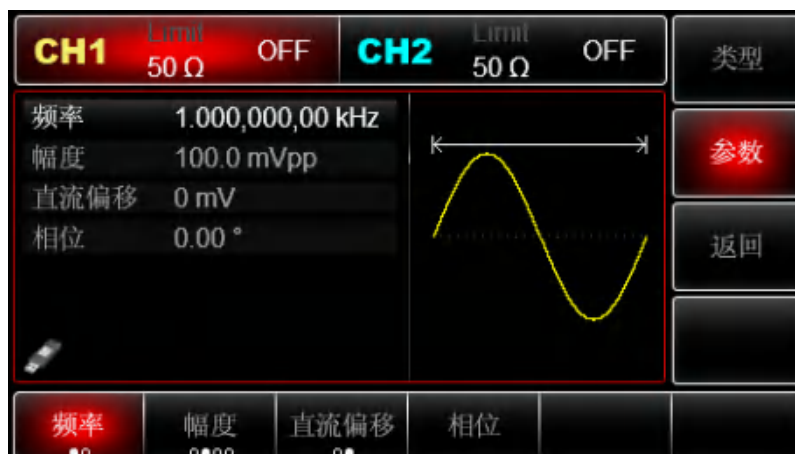


### 2) 设置载波信号参数

依次按 **载波参数**→**类型**→**正弦波**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中）选择载波信号为正弦波，默认的载波信号就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



### 3) 设置 QPSK 速率和调制相位

在设置完载波参数后按[返回]软键回到如下界面：



此界面上要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

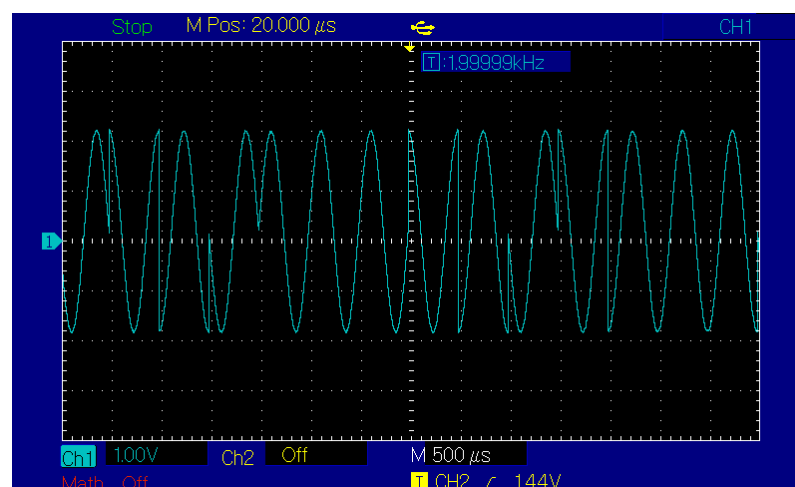


### 4) 启用通道输出

按前面板上的[CH1]键快速开启通道一输出，您也可以通过按[Utility]键弹出标签后再按[通道一设置]软键来启用输出。通道输出开启后[CH1]键背光灯亮同时在CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“四相移键控”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 QPSK 调制波形的形状如下图所示：

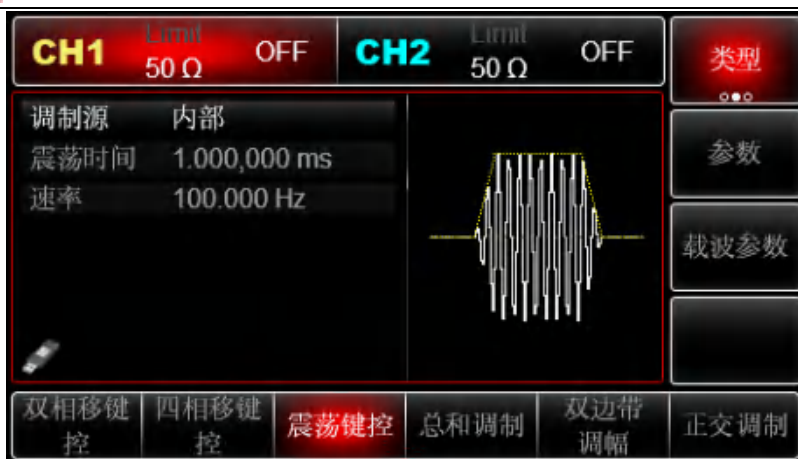


### 3.1.9 震荡键控（OSK）

在震荡键控中，可以配置函数/任意波形发生器输出一个间歇振荡的正弦信号。内部晶振起振时，开始输出载波波形；内部晶振停振时，停止输出。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

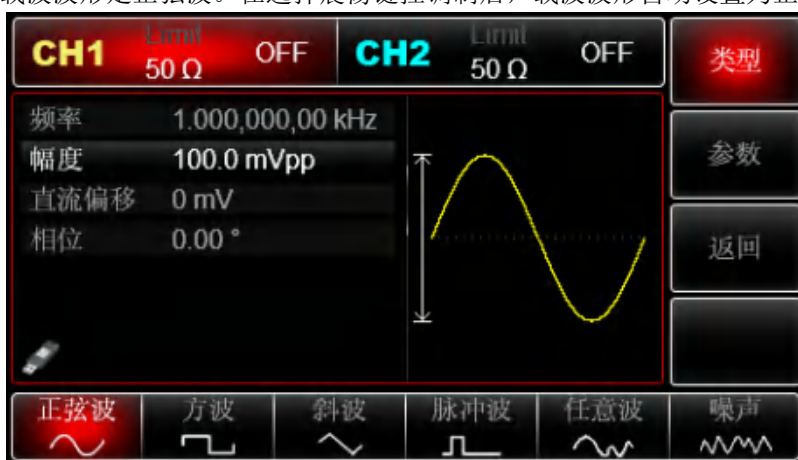
选择OSK调制

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **震荡键控** 来启用 OSK 功能（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，需要连续按两次 **类型** 软键进行下一屏子标签显示），启用 OSK 功能后，UTG2000B 函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



选择载波波形

震荡键控载波波形是正弦波。在选择震荡键控调制后，载波波形自动设置为正弦波。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”

选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 OSK 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用震荡键控功能界面利用多功能旋钮或依次按

**参数**→**调制源**→更改。



1) 内部源

当调制源选择内部时，内部调制波是正弦波，可通过设置震荡键控速率来指定起振和停止的相位关系。

## 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏速率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。震荡键控输出相位由外部数字调制接口（FSK Trig连接器）上的逻辑电平决定。例如，外部输入逻辑低时，输出载波相位，外部输入逻辑高时，输出调制相位。

### 设置震荡时间

振荡周期，即内部晶振的振荡周期。按震荡时间功能软键使其高亮显示后，此时通过数字键盘或方向键和旋钮分别输入所需的周期值，可设置范围为 8ns~200s，默认为 1ms。

### 设置 OSK 速率

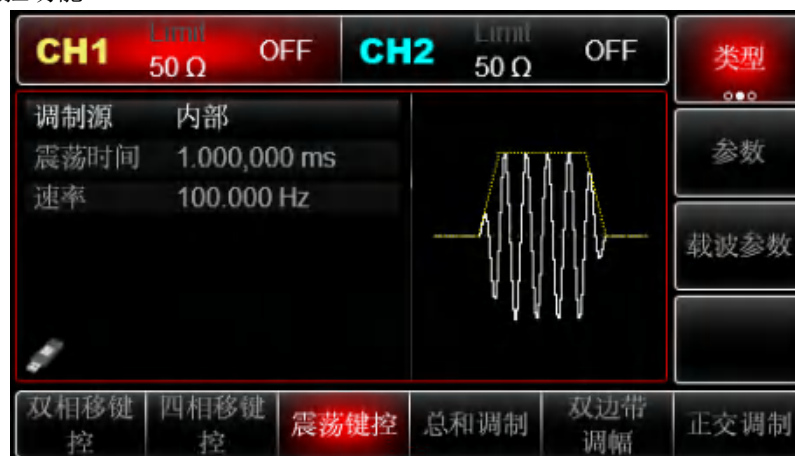
当调制源选择为内部时，可以设置载波相位与调制相位之间移动的频率。在您启用震荡键控功能后，可以对震荡键控速率设置，可设置范围为 2mHz~1MHz，默认为 100Hz。若要进行更改，可以在启用震荡键控功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或按`速率`进行更改。

## 综合实例

首先让仪器工作于正交相移键控（OSK）模式，然后设置一个来自仪器内部的2kHz、2Vpp的正弦波作为载波信号，设置速率为100Hz，振荡周期为1 μs。具体步骤如下：

### 1) 启用振荡键控（OSK）功能

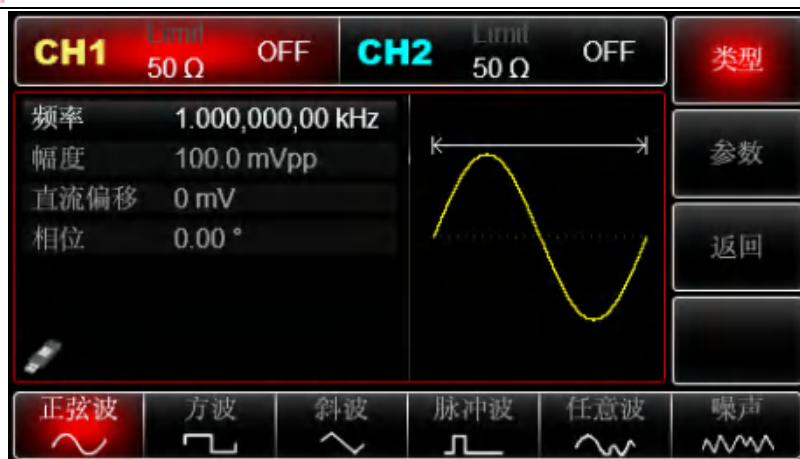
依次按`MOD`→`类型`→`震荡键控`（如果`类型`标签处于非高亮显示，才需要按`类型`软键进行选中）来启用震荡键控功能。



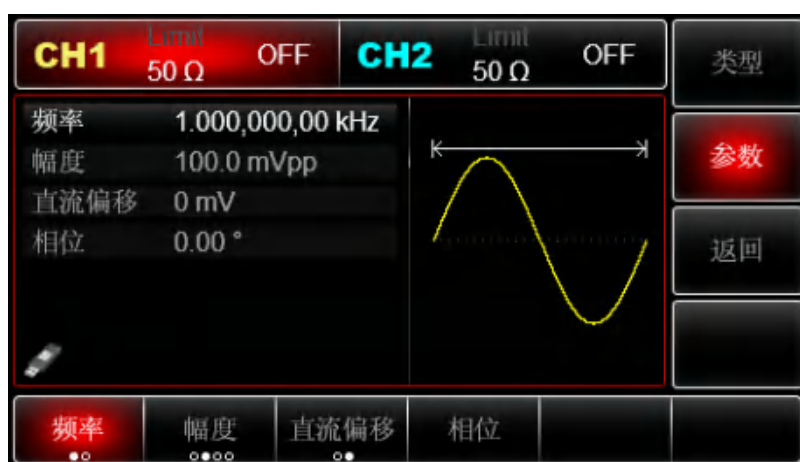
### 2) 设置载波信号参数

依次按`载波参数`→`类型`→`正弦波`（如果`类型`标签处于非高亮显示，才需要按`类型`软键进行选中）选择载波信号为正弦波，OSK 调制载波信号只能为正弦波，所以此例不用更改。

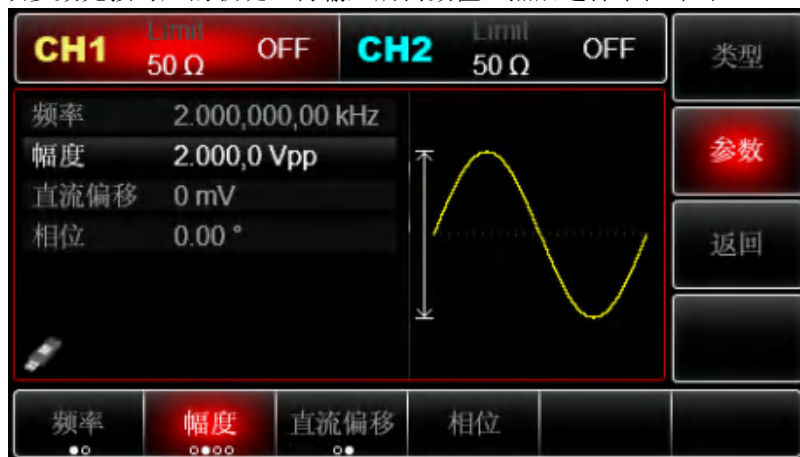




此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面：



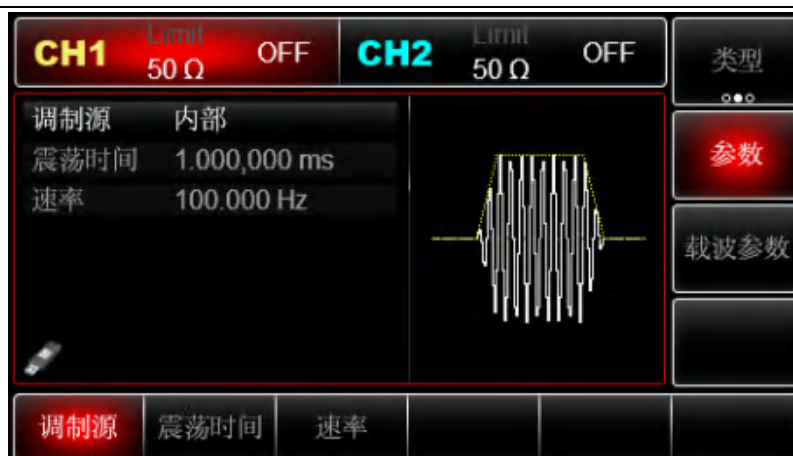
要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



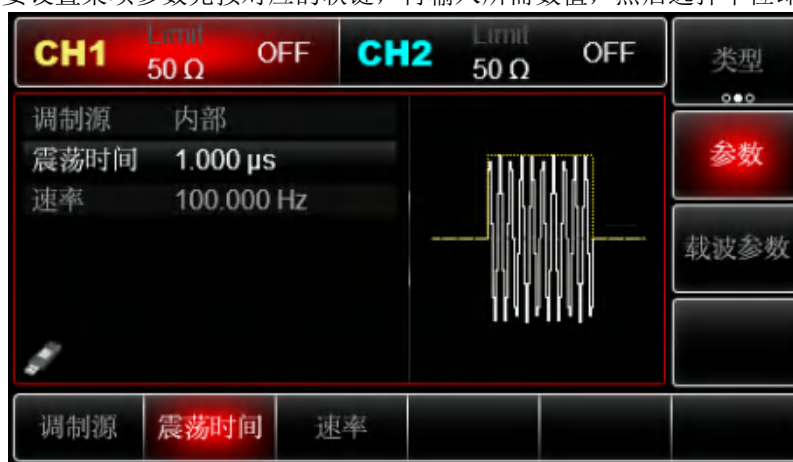
### 3) 设置 OSK 速率和调制相位

在设置完载波参数后按**返回**软键回到如下界面：





此界面上要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

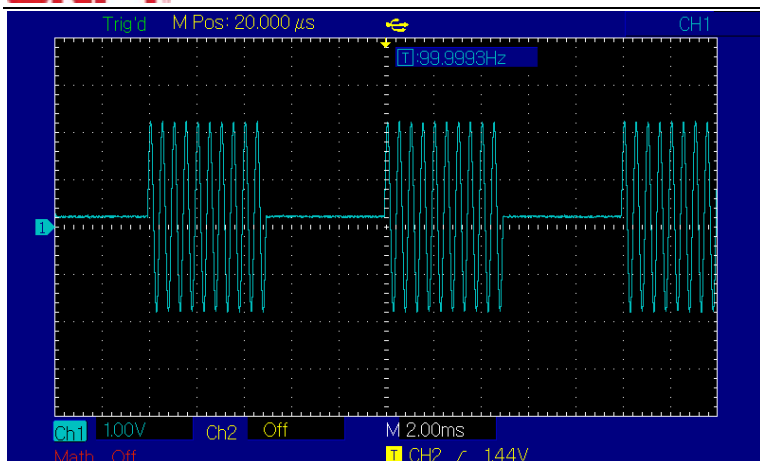


#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“震荡键控”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 OSK 调制波形的形状如下图所示：

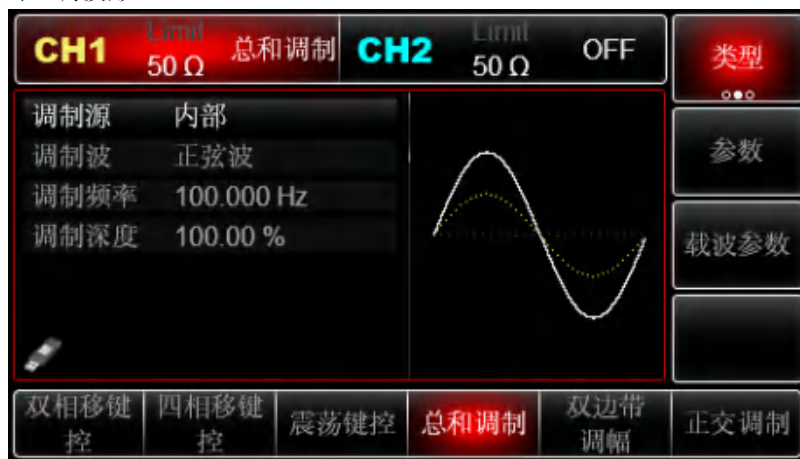


### 3.1.10 总和调制 (SUM)

在总和调制中，已调制波形通常由载波和调制波组成，载波的幅度乘以调制系数加上调制波的幅度乘以调制系数得到输出波形。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

选择总和调制

按下 **Menu** → **类型** → **总和调制** 来启用总和调制功能（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，需要再按 **类型** 软键进行选中），启用总和调制功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



选择载波波形

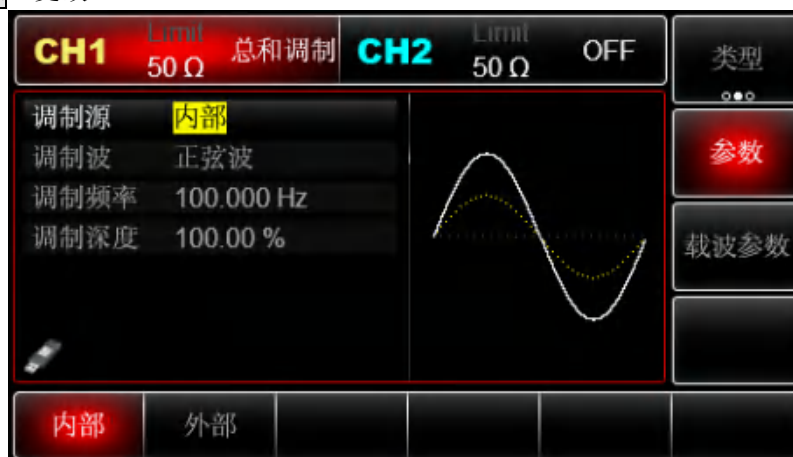
总和调制载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择总和调制后，按 **载波参数** 软键进入载波波形选择界面。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”

### 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 SUM 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用总和调制功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数**→**调制源**→更改。



#### 1) 内部源

当调制源选择内部时，调制波可以是：正弦波、方波、上升斜坡、下降斜坡、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用 SUM 功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用 SUM 功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数**→**调制波形**进行更改。

- 方波：占空比为 50%
- 上升斜坡：对称度为 100%
- 下降斜坡：对称度为 0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意波长度限制为 4kpts
- 噪声：白高斯噪声

#### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。SUM调制深度由后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In连接器）上的 $\pm 5V$ 信号电平控制。例如，如果已将参数列表中的调制深度值设置为100%，则在外部调制信号为+5V时，SUM输出幅度最大，当外部调制信号为-5V时，SUM输出幅度最小。

### 设置调制波频率

当调制源选择为内部时，可以设置调制波的频率。在您启用 SUM 功能后，可以看到调制波频率默认为 100Hz，若要进行更改，可以在启用调幅功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数**  $\rightarrow$  **调制频率** 进行更改，调制频率范围为 2mHz~1MHz。当调制源选择为外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形，外部输入的调制信号的频率范围为 0Hz~20kHz。

### 设置调制深度

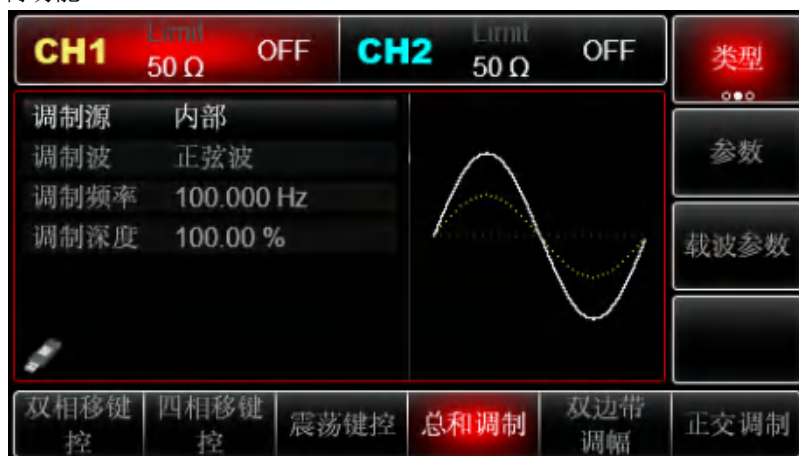
调制深度表示幅度变化的程度，用百分比表示。SUM调制深度的可设置范围为0% ~100%，默认为100%。在调制深度设为0%时，输出载波。在调制深度设为100%时，输出调制波。若要进行更改，可以在启用总和调制功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或按 **调制深度** 进行更改。当调制源选择为外部时，仪器的输出幅度还受后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In连接器）上的 $\pm 5V$ 信号电平控制。

### 综合实例

首先让仪器工作于总和调制（SUM）模式，然后设置一个来自仪器内部的1kHz的正弦波作为调制信号和一个频率为2kHz、幅度为200mVpp、占空比为45%的方波作为载波信号，最后把调制深度设为80%。具体步骤如下：

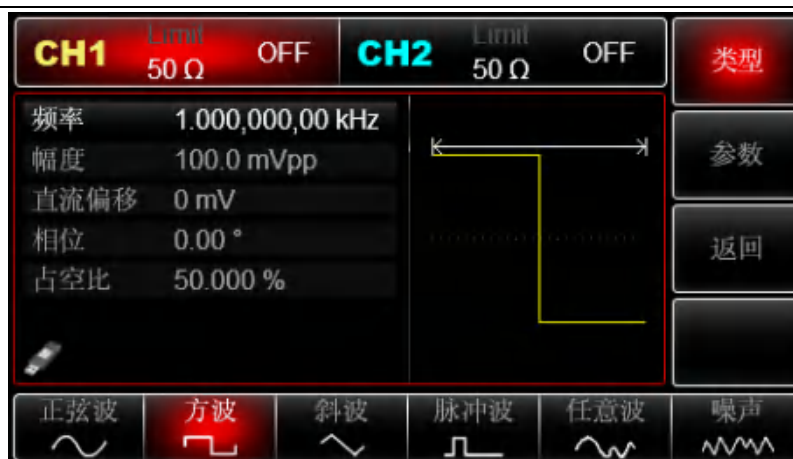
#### 1) 启用总和调制（SUM）功能

依次按 **MOD**  $\rightarrow$  **类型**  $\rightarrow$  **总和调制**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）来启用总和调制功能。



#### 2) 设置载波信号参数

依次按 **载波参数**  $\rightarrow$  **类型**  $\rightarrow$  **方波**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面：

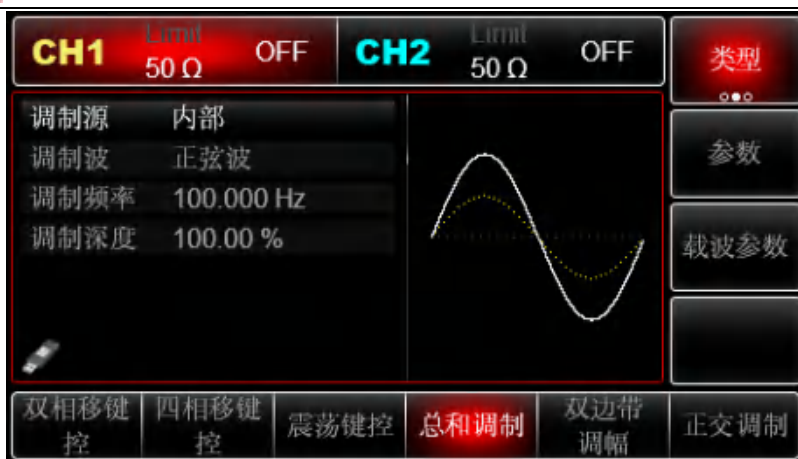


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



### 3) 设置 FSK 速率和调制相位

在设置完载波参数后按**返回**软键回到如下界面：

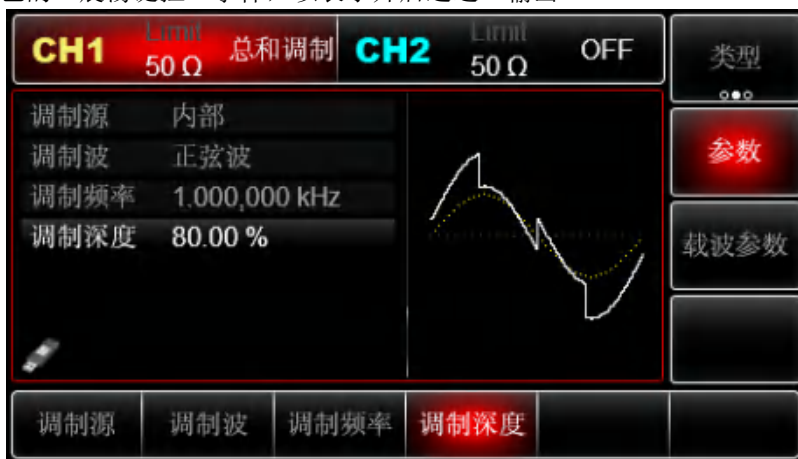


此界面上要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



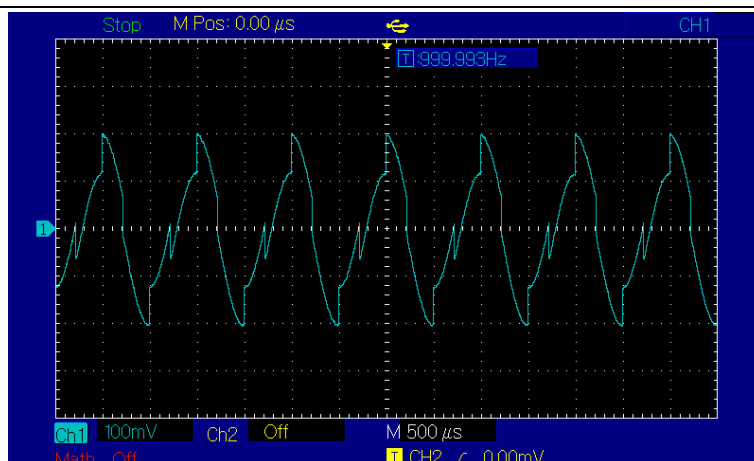
#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“震荡键控”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 SUM 调制波形的形状如下图所示：

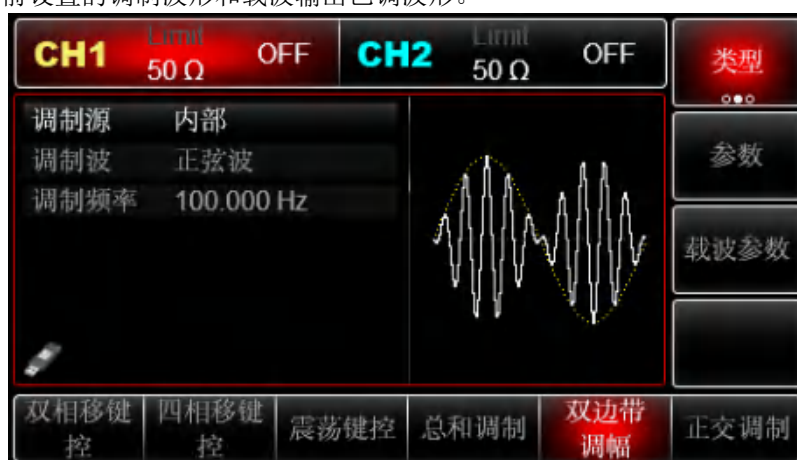




### 3.1.11 双边带调幅 (DSBAM)

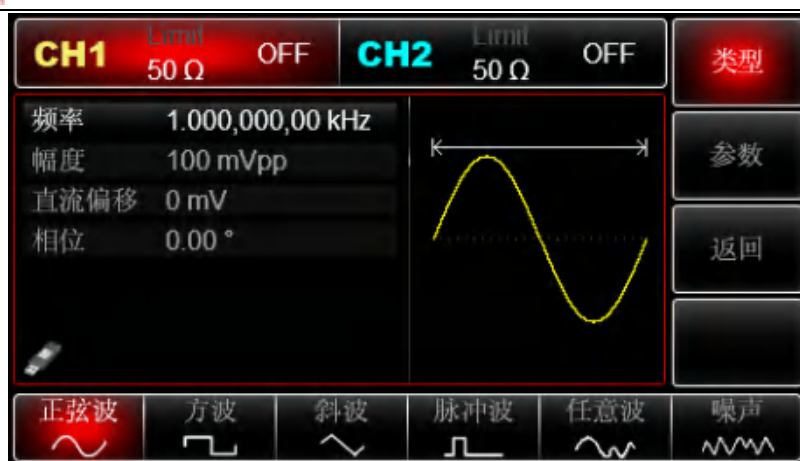
选择双边带调幅

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **双边带调幅** 来启用DSBAM功能（如果**类型**标签处于非高亮显示，需要连续两次按**类型**软键进行下一屏子标签显示），启用DSBAM功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



选择载波波形

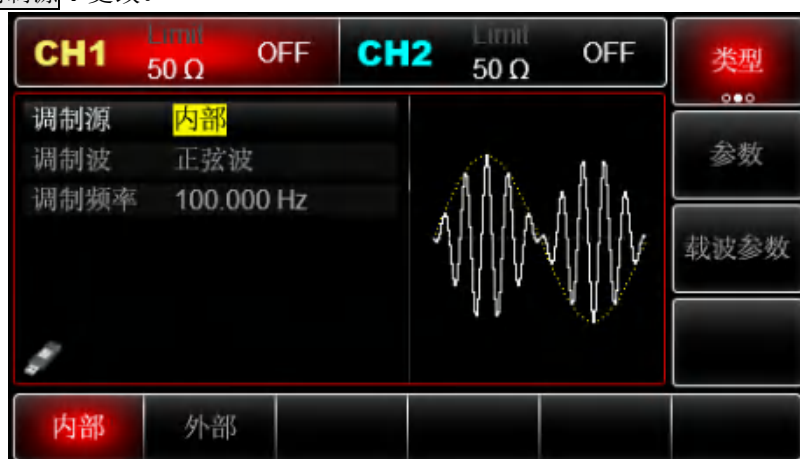
双边带调幅载波波形可以是：正弦波、方波、斜波或任意波（DC除外），默认为正弦波。在选择双边带调幅后，按**载波参数**软键进入载波波形选择界面。



设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”

## 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 DSBAM 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用双边带调幅功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数** → **调制源** → 更改。



### 1) 内部源

当调制源选择内部时，调制波可以是：正弦波、方波、上升斜坡、下降斜坡、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用 DSBAM 功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用 DSBAM 功能界面利用多功能旋钮或依次按 **参数** → **调制波形** 进行更改。

- 方波：占空比为 50%
- 上升斜坡：对称度为 100%
- 下降斜坡：对称度为 0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意

波长度限制为 4kpts

- 噪声：白高斯噪声

### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。DSBAM调制深度由后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In连接器）上的 $\pm 5V$ 信号电平控制。例如，如果已将参数列表中的调制深度值设置为100%，则在外部调制信号为+5V时，DSBAM输出幅度最大，当外部调制信号为-5V时，DSBAM输出幅度最小。

设置调制波频率

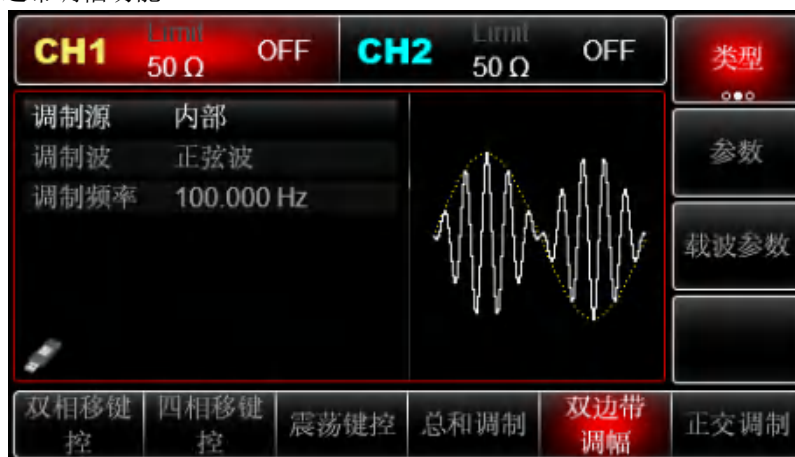
当调制源选择为内部时，可以设置调制波的频率。在您启用 DSBAM 功能后，可以看到调制波频率默认为 100Hz，若要进行更改，可以在启用调幅功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数**  $\rightarrow$  **调制频率** 进行更改，调制频率范围为 2mHz~1MHz。当调制源选择为外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形，外部输入的调制信号的频率范围为 0Hz~20kHz。

### 综合实例

首先让仪器工作于双边带调幅（DSBAM）模式，然后设置一个来自仪器内部的1kHz的正弦波作为调制信号和一个频率为2kHz、幅度为2Vpp的正弦波作为载波信号。具体步骤如下：

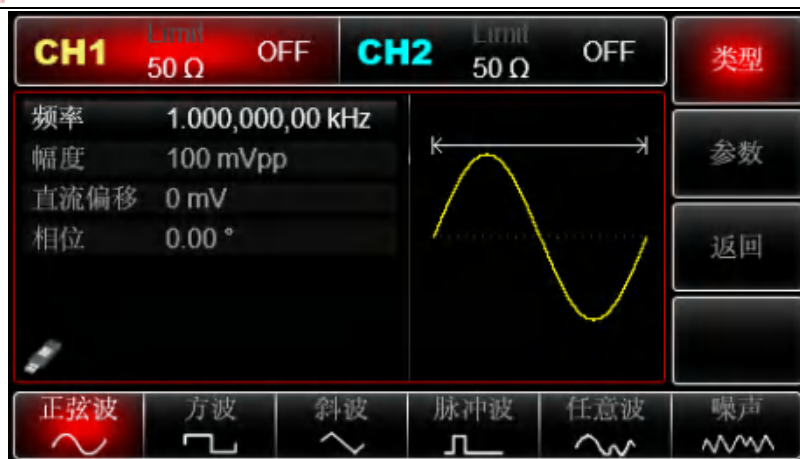
#### 1) 启用双边带调幅（DSBAM）功能

依次按 **MOD**  $\rightarrow$  **类型**  $\rightarrow$  **双边带调幅**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选择）来启用双边带调幅功能。

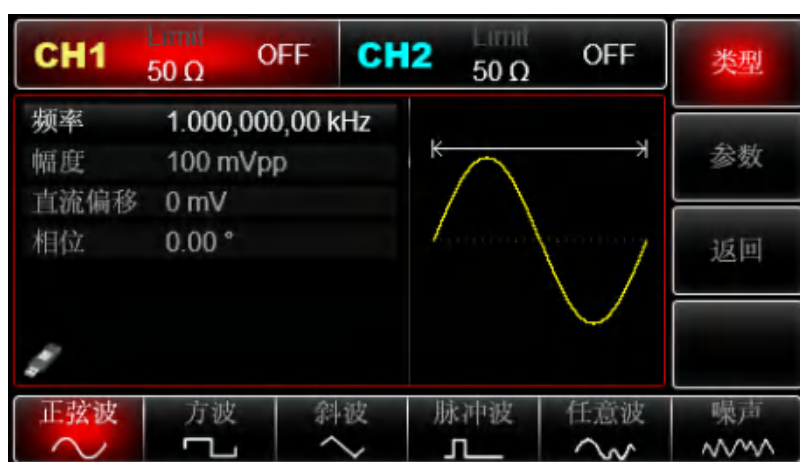


#### 2) 设置载波信号参数

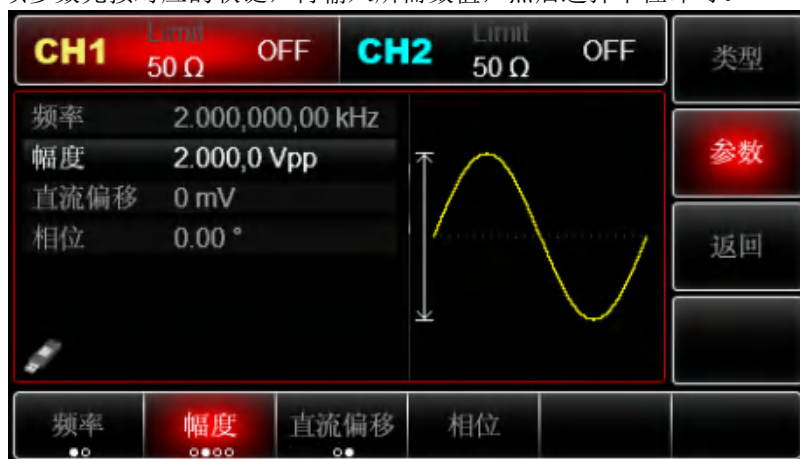
依次按 **载波参数**  $\rightarrow$  **类型**  $\rightarrow$  **正弦波**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选择）。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面：

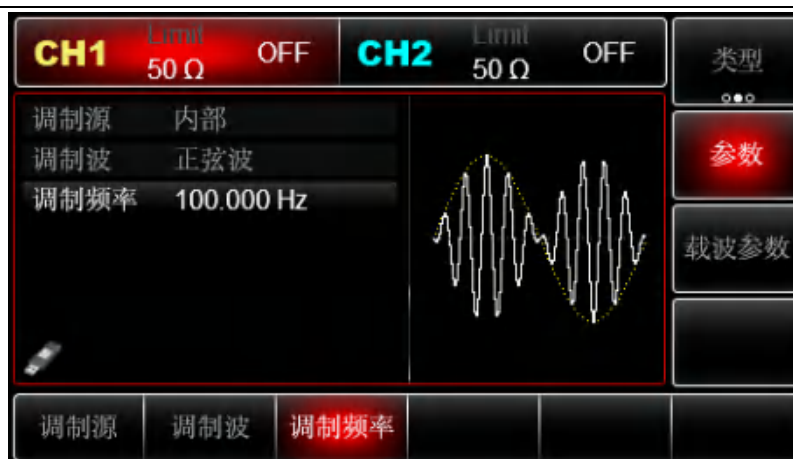


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

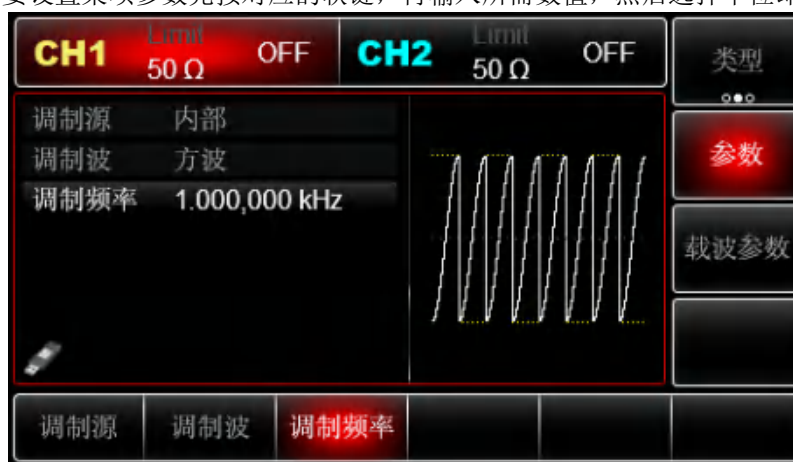


### 3) 设置 DSBAM 速率和调制相位

在设置完载波参数后按**返回**软键回到如下界面：

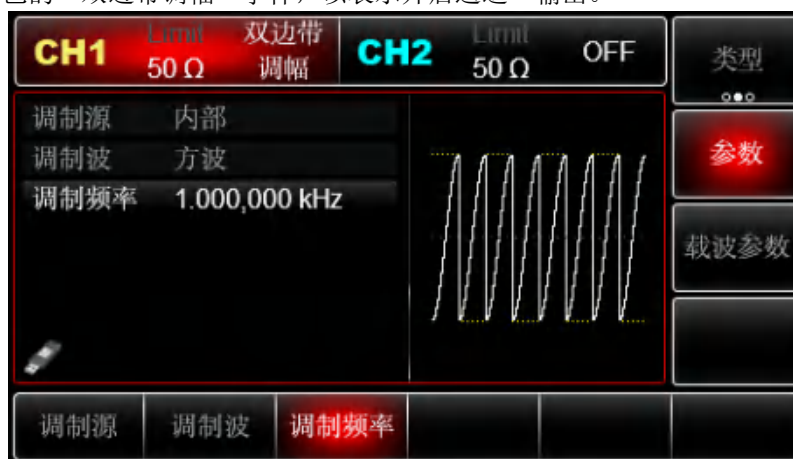


此界面上要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

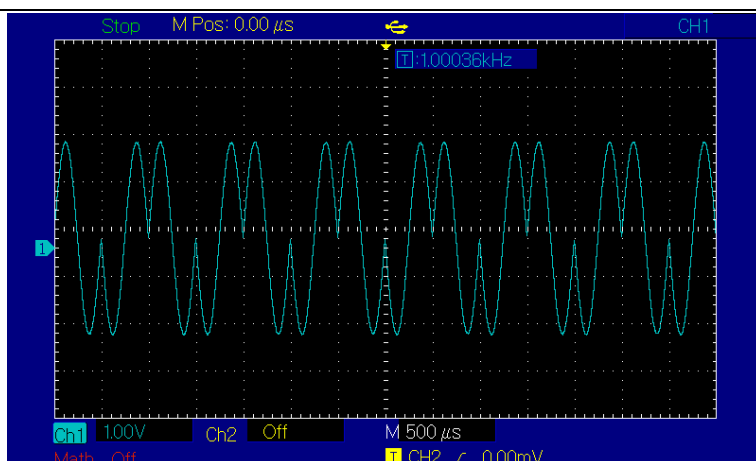


#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“双边带调幅”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 DSBAM 调制波形的形状如下图所示：



### 3.1.12 正交调制 (QAM)

在正交调制中，两个频率相同但是相位相差  $90^\circ$ （一般用 Sin 和 Cos 表示）的信号作为载波，用基带信号对载波进行调幅。UTG2000B 函数/任意波形发生器可以输出的调制方式有 4QAM、8QAM、16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM 共七种。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

注：推荐使用本信号源输出的 10MHz 参考输出信号作为解调设备的参考时钟输入，或者将解调设备的参考时钟引入信号源中作为信号时钟，通过时钟同步可以实现信号的准确解调，消除相位偏差。

选择正交调制

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **正交调制** 来启用 QAM 功能（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，需要连续两次按 **类型** 软键进行下一屏子标签显示），启用 QAM 功能后，UTG2000B 函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



选择载波波形

正交调制载波波形是正弦波。在选择正交调制后，载波波形自动设置为正弦波。





设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”

### 选择调制方式

调制方式，即星座图的分部，根据选择的调制方式而变化。按 **IQ映射** 功能软键使其突出显示后，此时通过数字键盘或方向键和旋钮分别输入所需的周期值，可设置为4QAM、8QAM、16QAM、32QAM、64QAM、128QAM、256QAM中的一种。

### 选择调制源

在启用 QAM 功能后，可以看到调制源默认为 PN7，若要进行更改，按 **参数** → **调制源** 功能软键后，此时通过数字键盘旋钮输入所需的数据源，可设置为 PN7、PN9、PN11、PN15、PN17、PN21、PN23、PN25 中的一种。

### 设置 QAM 速率

可以设置载波相位与调制相位之间移动的频率。在您起启用正交调制功能后，可以对速率设置，可设置范围为 2mHz~1MHz，默认为 100Hz。若要进行更改，可以在启用正交调制功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **速率** 进行更改。

### 综合实例

首先让仪器工作于正交相移键控（QAM）模式，然后设置一个来自仪器内部的2kHz、2Vpp的正弦波作为载波信号，设置速率为100Hz，调制方式为64QAM，数据源为PN7。具体步骤如下：

#### 1) 正交调制（QAM）功能

依次按 **MOD** → **类型** → **正交调制**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）来启用正交调制功能。



## 2) 设置载波信号参数

依次按[载波参数]→[类型]→[正弦波]（如果[类型]标签处于非高亮显示，才需要按[类型]软键进行选中）选择载波信号为正弦波，QAM 调制载波信号只能为正弦波，所以此例不用更改。此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按[参数]软键，此时会弹出如下界面：



## 3) 要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

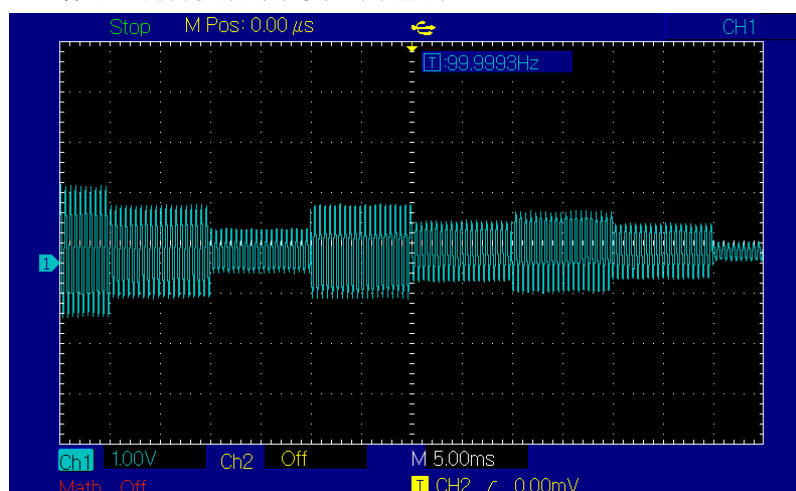


## 4) 启用通道输出

按前面板上的[CH1]键快速开启通道一输出，您也可以通过按[Utility]键弹出标签后再按[通道一设置]软键来启用输出。通道输出开启后[CH1]键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“正交调制”字样，以表示开启通道一输出。



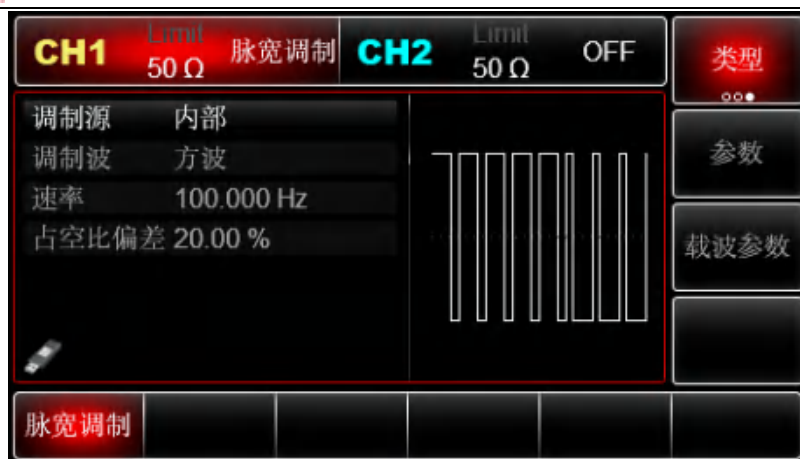
通过示波器查看 QAM 调制波形的形状如下图所示：



### 3.1.13 脉宽调制 (PWM)

在脉宽调制中，已调制波形通常由载波和调制波组成，载波的脉宽将随着调制波的幅度的变化而变化。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。选择PWM调制

依次按 **Menu** → **调制** → **类型** → **脉宽调制** 来启用PWM功能（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，需要连续三次按 **类型** 软键进行下一屏子标签显示），启用PWM功能后，UTG2000B函数/任意波形发生器将以当前设置的调制波形和载波输出已调波形。



### 选择载波波形

PWM载波波形只能是脉冲波。在选择PWM调制后，按载波参数软键进入载波波形选择界面可以看到自动将脉冲波标签选中。



### 设置载波频率请参考“[载波频率设置方法](#)”

脉冲波的频率的可设置范围为 1uHz~30MHz，默认频率为 1kHz。要设置载波频率请在按载波参数软键弹出的界面中利用多功能旋钮和方向键的配合进行此参数设置或者依次按参数→频率软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

### 设置载波占空比

脉冲波的占空比可设置范围为 0.001%~99.999%，默认占空比为 50%。要设置载波占空比请在按载波参数软键弹出的界面中利用多功能旋钮和方向键的配合进行此参数设置或者依次按参数→频率软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

### 选择调制源

UTG2000B 函数/任意波形发生器可以选择来自内部或外部的调制源。在您启用 PWM 功能后，可以看到调制源默认为内部，若要进行更改，可以在启用调频功能界面利用多功能旋钮或依次按参数→调制源→外部更改。

注：只有先启用PWM功能后才能对调制源进行选择，依次按Menu→调制→类型→脉宽调制（如

果[类型]标签处于非高亮显示，可能需要连续两次按[类型]软键进行下一屏子标签显示）来启用PWM功能。



#### 1) 内部源

当调制源选择内部时，调制波可以是：正弦波、方波、上升斜波、下降斜波、任意波、噪声，默认为正弦波。在您启用 PWM 功能后，可以看到调制波默认为正弦波，若要进行更改，可以在启用脉宽调制功能界面利用多功能旋钮或依次按[参数]→[调制波形]进行更改。

- 方波：占空比为 50%
- 上升斜波：对称度为 100%
- 下降斜波：对称度为 0%
- 任意波：选择任意波作为调制波形时，函数/任意波形发生器通过自动抽点的方式将任意波长度限制为 4kpts

- 噪声：白高斯噪声

#### 2) 外部源

当调制源选择外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形。PWM的占空比偏差由后面板的外部模拟调制输入端（Modulation In连接器）上的±5V信号电平控制。例如，如果已将参数列表中的占空比偏差值设置为15%，则在外部调制信号为+5V时，载波信号（脉冲波）占空比增加15%，较低的外部信号电平产生较少的偏差。

设置调制波频率

当调制源选择为内部时，可以设置调制波的频率。在您启用 PWM 功能后，可以看到调制波频率默认为 100Hz，若要进行更改，可以在启用脉宽调制功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按[参数]→[调制频率]进行更改，调制频率范围为 2mHz~1MHz。当调制源选择为外部时，参数列表会隐藏调制波和调制频率选项，此时将使用一个外部波形调制载波波形（脉冲波），外部输入的调制信号的频率范围为 0Hz~20kHz。

设置占空比偏差

占空比偏差表示已调波形相对于当前设定的载波占空比的偏差。PWM占空比的可设置范围为

0%~49.99%，默认为20%。若要进行更改，可以在启用脉宽调制功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按**参数**→**占空比偏差**进行更改。

- 占空比偏差表示已调波形相对于原始脉冲波形的占空比的变化（以%表示）。
- 占空比偏差不能超过当前脉冲波的占空比。
- 占空比偏差与当前脉冲波的占空比之和必须 $\leq 99.99\%$
- 占空比偏差受到脉冲波最小占空比和当前边沿时间的限制。

## 综合实例

首先让仪器工作于脉宽调制（PWM）模式，然后设置一个来自仪器内部的1kHz的正弦波作为调制信号和一个频率为10kHz、幅度为2Vpp、占空比为50%、上升/下降时间设为100ns的脉冲波作为载波信号，最后把占空比偏差设为40%。具体步骤如下：

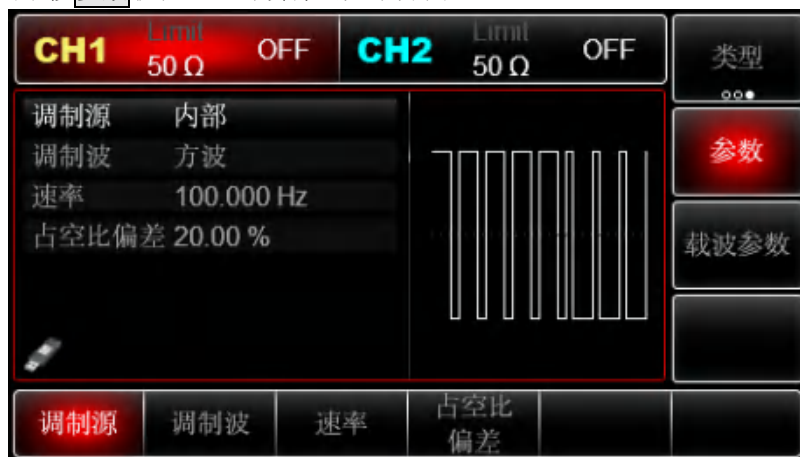
### 1) 启用脉宽调制（PWM）功能

依次按 **Menu**→**调制**→**类型**→**脉宽调制**（如果**类型**标签处于非高亮显示，可能需要连续两次按**类型**软键进行下一屏子标签显示）来启用 PWM 功能。



### 2) 设置调制信号参数

通上上面启用 PWM 功能后，利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以在上面启用 PWM 功能的界面中按**参数**软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



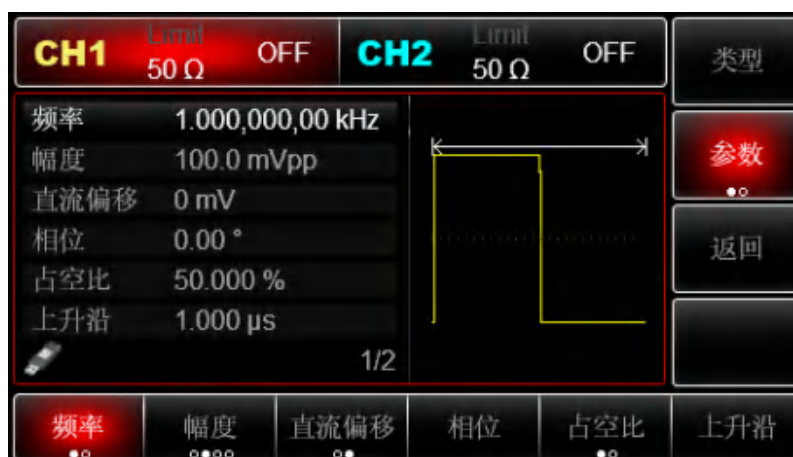


### 3) 设置载波信号参数

在启用 PWM 功能的界面中按**载波参数**软键进入载波参数设置界面



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面：

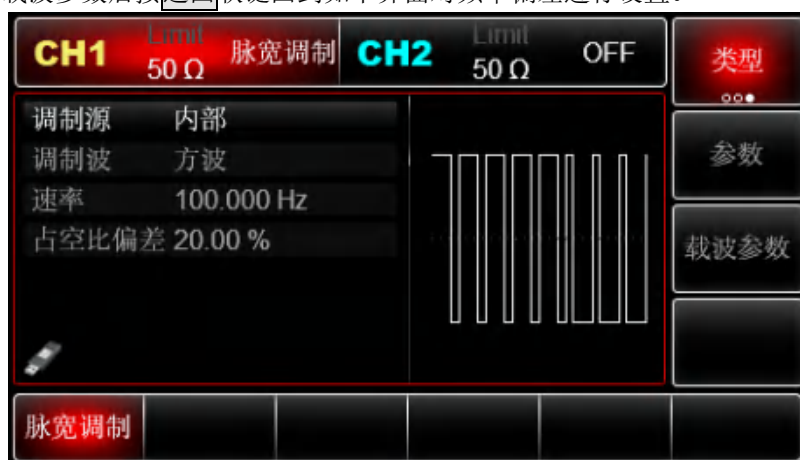


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



#### 4) 设置占空比偏差

在设置完载波参数后按`返回`软键回到如下界面对频率偏差进行设置。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按`参数`→`占空比偏差`软键后通过数字键盘输入数字 40 再按`%`软键来完成对占空比偏差的设置。

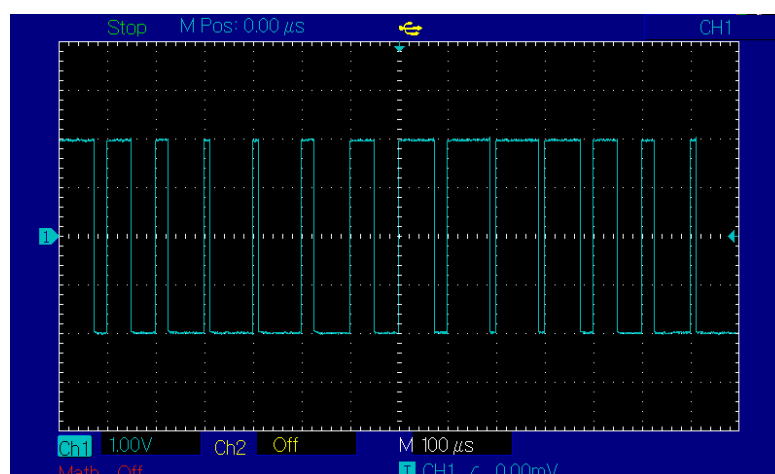


#### 5) 启用通道输出

按前面板上的`CH1`键快速开启通道一输出，您也可以通过按`Utility`键弹出标签后再按`通道一设置`软键来启用输出。通道输出开启后`CH1`键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“脉宽调制”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看 PWM 调制波形的形状如下图所示：



### 3.2 输出扫频波形

在选择扫频模式时，函数/任意波形发生器在指定的扫频时间内，输出频率是一个从起始频率到停止频率以线性或对数方式变化的。触发源可以是内部、外部或手动触发；对于正弦波、方波、斜波和任意波（DC 除外），均可以产生扫频输出。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

#### 3.2.1 选择扫频

##### 1) 开启扫频功能

先按 **Menu** 键，再按 **扫频** 软键来开启扫频功能，启用扫频功能后，UTG2000B 函数/任意波形发生器将以当前设置输出扫频波形。



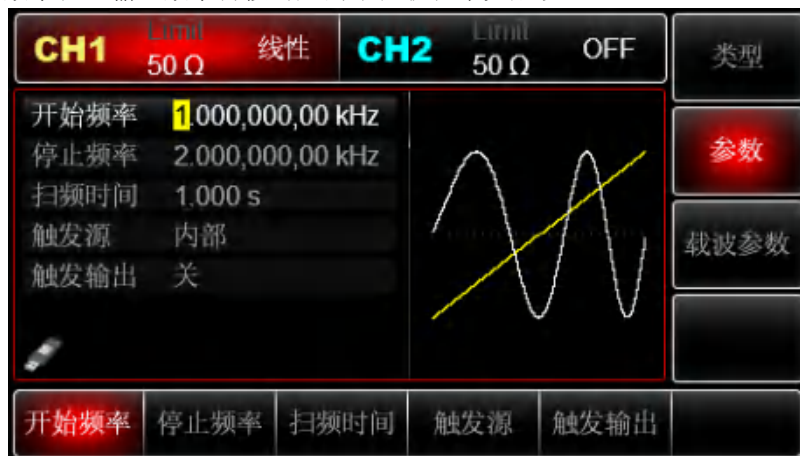
## 2) 选择扫频波形

通上上面开启扫频功能后，按载波参数软键就可以对扫频波形进行选择，弹出的界面如下图所示：



## 3.2.2 设置起始和停止频率

起始频率和停止频率是频率扫描的频率上限和下限。函数/任意波形发生器总是从起始频率扫频到停止频率，然后又回到起始频率。要设置起始或停止频率请在设置完载波参数后按返回软键回到扫频模式界面，此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按参数→起始频率或停止频率软键后通过数字键盘输入数字再按对应的单位软键来完成设置。



- 当起始频率<停止频率时，函数/任意波形发生器从低频向高频扫描。
- 当起始频率>停止频率时，函数/任意波形发生器从高频向低频扫描。
- 当起始频率=停止频率时，函数/任意波形发生器输出固定频率。
- 扫频模式的同步信号是一个扫频起点到扫频时间中点为低、扫频时间中点至扫频时间结束为高的信号。

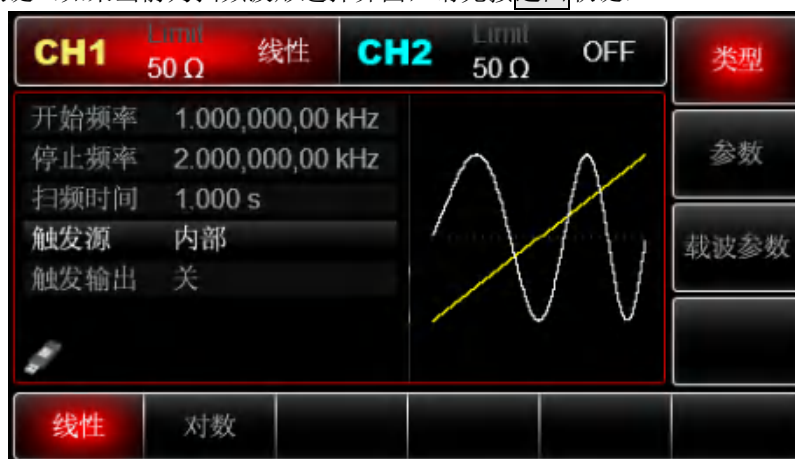
默认情况下，起始频率为 1kHz，停止频率为 2kHz，但不同的扫频波形起始和停止频率可设置的范围不同，各扫频波的频率设置范围参见下表 4-2：

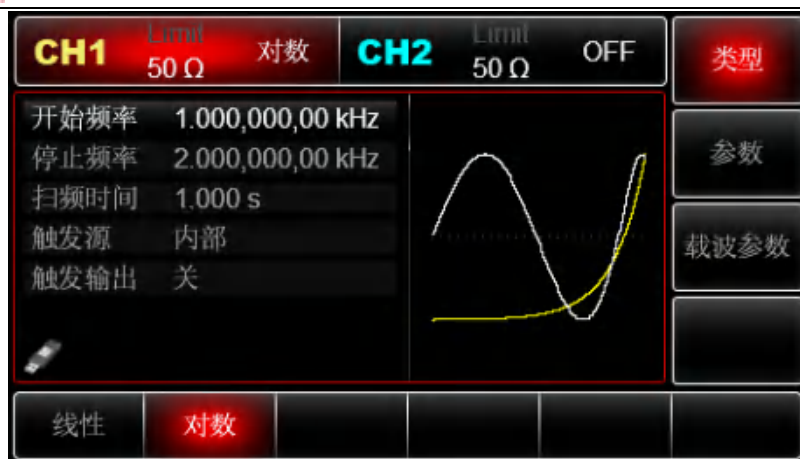
表 4-2

载波波形	频率					
	UTG2122B		UTG2082B		UTG2062B	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
正弦波	1uHz	120MHz	1uHz	80MHz	1uHz	60MHz
方波	1uHz	80MHz	1uHz	70MHz	1uHz	60MHz
斜波	1uHz	5MHz	1uHz	4MHz	1uHz	3MHz
任意波	1uHz	25MHz	1uHz	20MHz	1uHz	15MHz

### 3.2.3 扫频方式

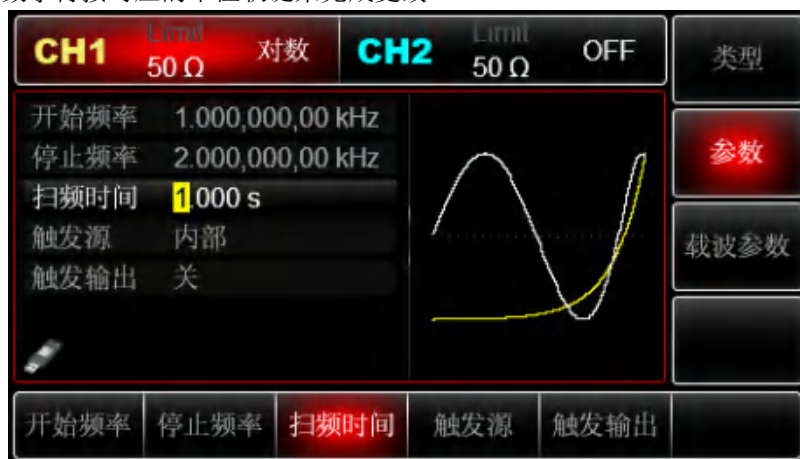
对于线性扫频，在扫频期间波形发生器以线性方式改变输出频率；对于对数扫频，波形发生器以对数方式改变输出频率。默认为线性扫频方式，若要进行更改，请在开启扫频模式界面中依次按 **类型**→**对数** 软键（如果当前为扫频波形选择界面，请先按 **返回** 软键）。





### 3.2.4 扫频时间

设定从起始频率到终止频率所需的时间，默认为 1s，可设置范围为 1ms~500s。若要更改可以在选择扫频方式界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **扫频时间** 软键后通过数字键盘输入数字再按对应的单位软键来完成更改。



### 3.2.5 选择触发源

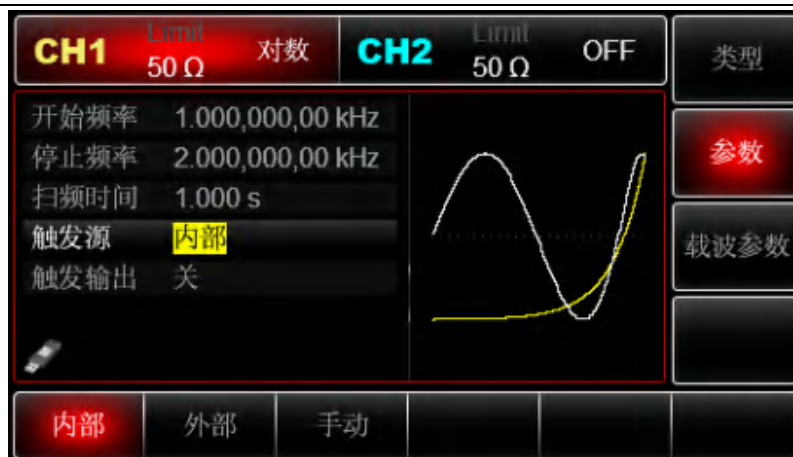
信号发生器在接受到一个触发信号时，产生一次扫频输出，然后等待下一个触发信号。扫频的触发源可以是内部、外部或手动触发。若要更改可以在选择扫频方式界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **触发源** 软键来完成更改。

1) 在选择内部触发时，波形发生器将输出一个连续扫频，其速率由扫频时间决定。

2) 在选择外部触发时，波形发生器将接受一个已应用于后面板外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）的硬件触发。每次接收一个具有指定极性的 TTL 脉冲时，波形发生器就会启动一次扫频。

注：触发源选择为外部时，参数列表中的触发输出选项会隐藏，因为触发输出也是通过外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出的，此接口不可能同时用作外部触发输入和内部触发输出。





3) 在选择手动触发时，前面板上的 **Trigger** 键背光灯闪烁，按一次 **Trigger** 键就输出一次扫频。

### 3.2.6 触发输出

当触发源选择内部或手动触发时，可以通过外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出触发信号（方波），信号与 TTL 电平兼容。默认触发输出选项是“关”，若要更改可以在选择扫频方式界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **触发输出** → **开** 软键来完成更改。

- 内部触发时，信号发生器在扫频开始时从外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出一个占空比为 50% 的方波。触发周期取决于指定的扫频时间。
- 手动触发时，信号发生器在扫频开始时从外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出一个脉冲宽度大于 1μs 的脉冲。
- 外部触发时，参数列表中的触发输出选项会隐藏，因为触发输出也是通过外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出的，此接口不可能同时用作外部触发输入和内部触发输出。

### 3.2.7 触发沿

无论外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）上用作输入还是输出都可以指定边沿，当用作输入时（即触发源选择为外部），“上升沿”代表外部信号的上升沿触发输出一个扫频波，“下降沿”代表外部信号的下降沿触发输出一个扫频波。当用作输出时（即触发源为“内部”或“手动”触发时且触发输出为“开”），“上升沿”代表上升沿输出触发信号，“下降沿”则代表下降沿输出触发信号。默认为“上升沿”，若要更改可以在选择扫频方式界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **触发沿** → **下降沿** 软键来完成更改。

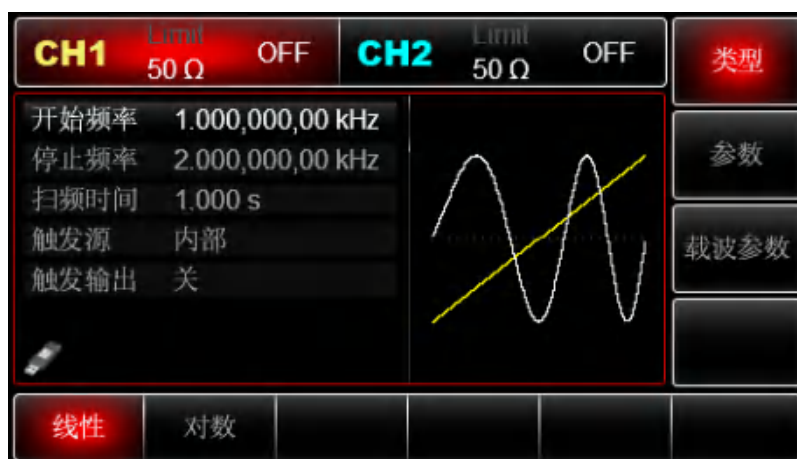
### 3.2.8 综合实例

首先让仪器工作于扫频模式，然后设置一个幅度为 1V<sub>pp</sub>、占空比为 50% 的方波信号作为扫频波，

扫频方式设为线性，设置扫频时的起始频率为1kHz、停止频率为50kHz、扫频时间为2ms，最后使用内部源的上升沿触发输出扫频波。具体步骤如下：

## 1) 启用扫频功能

依次按 **Menu**→**扫频**→**类型**→**线性**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选择）开启线性扫频功能。



## 2) 选择扫频波形

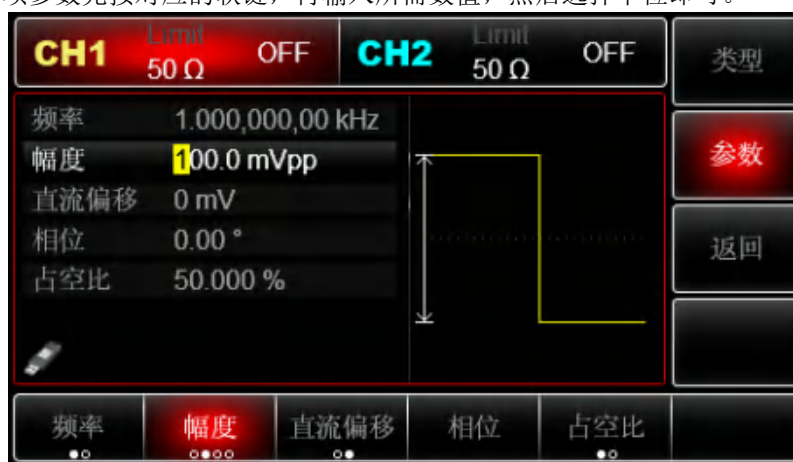
通过上面启用线性扫频功能后，依次按**载波参数**→**方波**软键来选择扫频波形，此时会弹出如下界面：



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行幅度设置。您也可以再次按**参数**软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



3) 设置起始/停止频率、扫频时间、触发源和触发沿

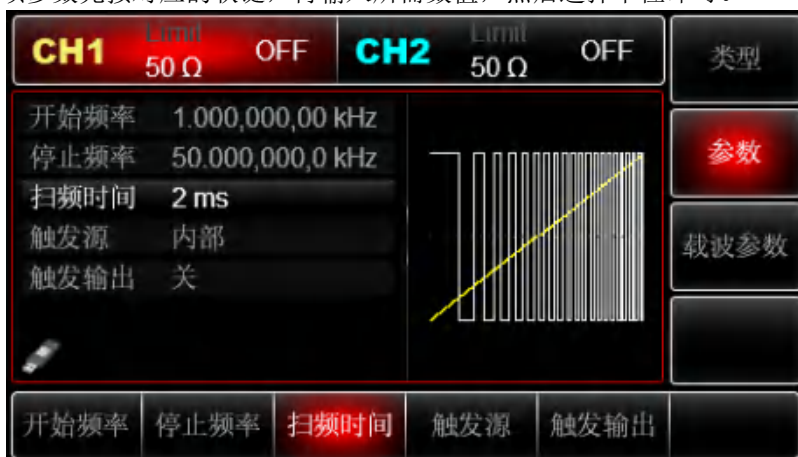
选择好扫频波形和对相关参数后按返回软键回到如下界面：



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置。您也可以再次按参数软键，此时会弹出如下界面：

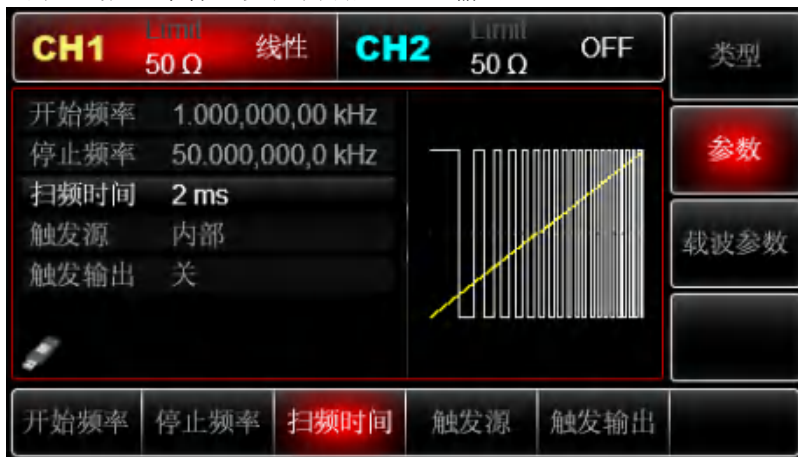


要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

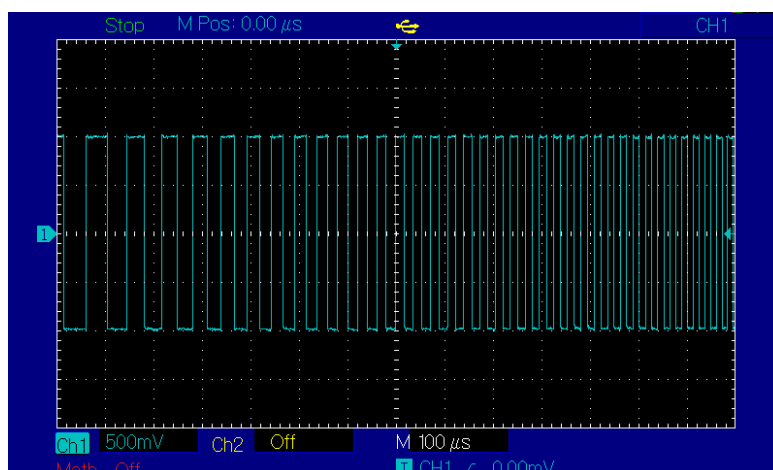


#### 4) 启用通道输出

按前面板上的 **CH1** 键快速开启通道一输出，您也可以通过按 **Utility** 键弹出标签后再按 **通道一设置** 软键来启用输出。通道输出开启后 **CH1** 键背光灯亮同时在 CH1 信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“线性”字样，以表示开启通道一输出。



通过示波器查看扫频波形的形状如下图所示：



### 3.3 输出脉冲串

信号发生器能创建一个具有指定循环数目的波形（称为脉冲串）。UTG2000B 支持由内部、外部或手动触发控制脉冲串输出；支持三种脉冲串类型，包括 N 循环、门控和无限。对于正弦波、方波、斜坡、脉冲波、任意波（DC 除外）或噪声（仅适用于门控脉冲串）均可以产生脉冲串。两个通道的调制模式相互独立，您可以对通道一和通道二配置相同或不同的调制模式。

#### 3.3.1 选择脉冲串

##### 1) 开启脉冲串功能

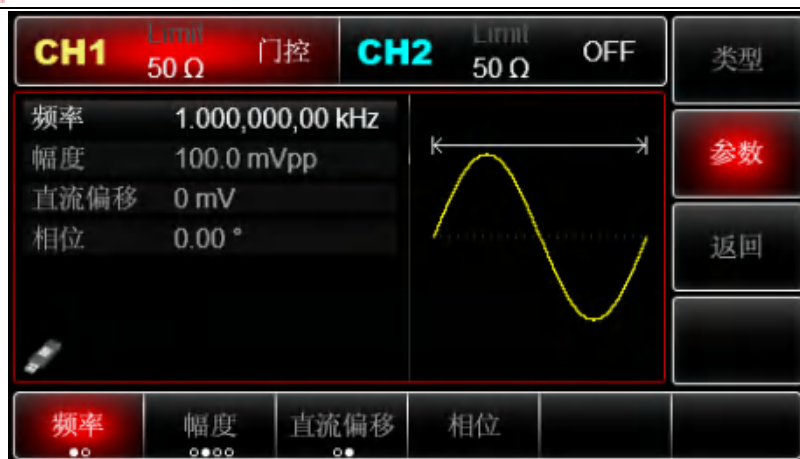
先按 **Menu** 键，再按 **脉冲串** 软键来开启脉冲器功能，启用脉冲串功能后，UTG2000B 函数/任意波形发生器将以当前设置输出脉冲串。



##### 2) 选择波形

- N 循环模式支持：正弦波、方波、斜坡、脉冲波和任意波（DC 除外）。
- 门控模式支持：正弦波、方波、斜坡、脉冲波、任意波（DC 除外）和噪声。
- 无限模式支持：正弦波、方波、斜坡、脉冲波和任意波（DC 除外）。

通上上面开启脉冲串功能后，按 **载波参数** 软键就可以对扫频波形进行选择，弹出的界面如下图所示：



### 3) 设置波形频率

在 N 循环和门控模式中，波形频率定义了脉冲串期间的信号频率。在 N 循环模式中，将以指定的循环次数和波形频率输出脉冲串。在门控模式中，当触发信号为高电平时以波形频率输出脉冲串。

注意: 波形频率与脉冲串周期不同, 脉冲串周期用于指定脉冲串之间的间隔(仅为 N 循环模式)。

各波形默认频率为 1kHz，设置范围参见下表 4-3：

表 4-3

载波波形	频率					
	UTG2122B		UTG2082B		UTG2062B	
	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值
正弦波	1uHz	120MHz	1uHz	80MHz	1uHz	60MHz
方波	1uHz	80MHz	1uHz	70MHz	1uHz	60MHz
斜波	1uHz	5MHz	1uHz	4MHz	1uHz	3MHz
脉冲波	1uHz	30MHz	1uHz	25MHz	1uHz	20MHz
任意波	1uHz	25MHz	1uHz	20MHz	1uHz	15MHz

要设置波形频率请在选择波形后利用多功能旋钮和方向键的配合进行此参数设置或者依次按

**参数**→**频率**软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。

### 3.3.2 脉冲串类型

UTG2000B 可输出 N 循环、门控和无限三种类型的脉冲串，默认类型为 N 循环。

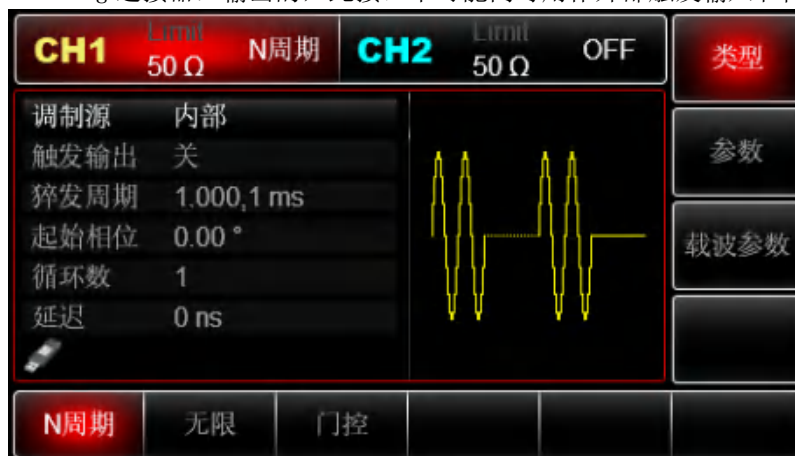
### 1) N 循环模式

在开启脉冲功能界面中依次按[类型]→[N 周期]软键进入 N 周期模式(如果当前为脉冲串波形选择界面,请先按[返回]软键),在这种模式下,每次收到触发时,波形发生器都将输出一个具有指定循环数的波形(脉冲串)。在已输出指定数量的循环之后,波形发生器将停止并等待下一个触发。此模式下脉冲串的触发源可以是内部、外部或手动触发。若要更改可以在选择脉冲串的类型界面中



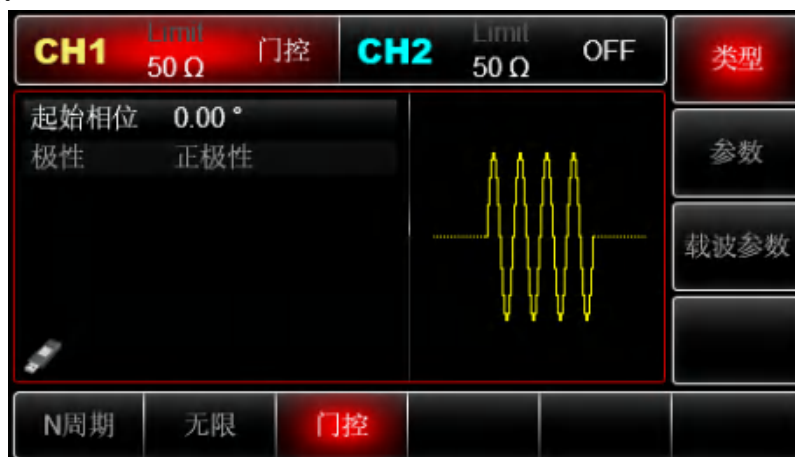
（如下图）可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`触发源`软键来完成更改。

注：触发源选择为外部时，参数列表中的触发输出选项会隐藏，因为触发输出也是通过外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出的，此接口不可能同时用作外部触发输入和内部触发输出。



## 2) 门控模式

在开启脉冲功能界面中依次按`类型`→`门控`软键进入门控模式（如果当前为脉冲串波形选择界面，请先按`返回`软键），门控脉冲串模式下，参数列表自动隐藏触发源、触发输出、触发沿、猝发周期（脉冲串周期）和循环数选项。因为只能使用外部触发源，波形发生器根据后面板外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）的硬件触发。当极性设为正极性且触发输入信号为高电平时，输出一个连续波形；当触发输入信号为低电平时，首先完成当前的波形周期，然后停止，同时保持在所选波形的起始相位对应的电平上。对于噪声波形，当门控信号变为假时，输出将立即停止。极性可在选定为门控模式界面中（如下图）可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`极性`软键来完成更改。



## 3) 无限模式

在开启脉冲功能界面中依次按`类型`→`无限`软键进入无限模式（如果当前为脉冲串波形选择界面，请先按`返回`软键），无限脉冲串模式下，参数列表自动隐藏猝发周期（脉冲串周期）和循环数选项，无限脉冲串相当于将波形循环次数设为无限大，信号发生器在接收到触发信号时，输出连续的波形。此模式下脉冲串的触发源可以是内部、外部或手动触发。若要更改可以在选择脉冲串的类型界面中（如下图）可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`触发源`软键来完成更

改。

注：触发源选择为外部时，参数列表中的触发输出选项会隐藏，因为触发输出也是通过外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出的，此接口不可能同时用作外部触发输入和内部触发输出。

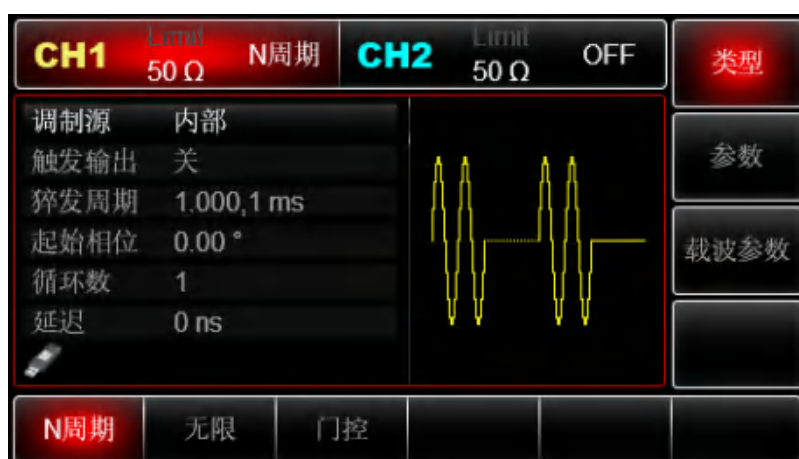


### 3.3.3 脉冲串相位

脉冲串相位为脉冲串起始点的相位，可设置范围为  $0^{\circ} \sim +360^{\circ}$ ，默认初始相位为  $0^{\circ}$ ，若要进行更改在选择脉冲串的类型界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **起始相位** 软键来完成更改。

- 对于正弦波、方波、斜波、脉冲波， $0^{\circ}$  是波形正向通过 0V（或直流偏移值）的点。
- 对于任意波形， $0^{\circ}$  是下载到存储器的第一个波形点。
- 起始相位对噪声波没有影响。

### 3.3.4 脉冲串周期



猝发周期（脉冲串周期）仅适用于N循环模式，定义为从一个脉冲串开始到下一个脉冲串开始的时间，当触发源选择为外部和手动触发时，参数列表会隐藏猝发周期（脉冲串周期）选项。猝发周期（脉冲串周期）的可设置范围为  $1\mu\text{s} \sim 500\text{s}$ ，默认“猝发周期”时间为  $1.001\text{ms}$ ，若要进行更改

在选择脉冲串的类型为N循环后利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`猝发周期`软键来完成更改。

- 猝发周期（脉冲串周期） $\geq$ 波形周期 $\times$ 循环数（脉冲串个数）。此处，波形周期为“选择脉冲串”节中提到的波形频率的倒数。

- 如果设置的猝发周期（脉冲串周期）过小，信号发生器将自动增加该周期以允许指定数量的循环输出。

### 3.3.5 脉冲串计数

在N循环模式下，脉冲串计数用来指定波形循环的个数。可设置范围为1~1000000个周期，默认为1个，若要进行更改在选择脉冲串的类型为“N循环”后利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`循环数`软键来完成更改。

- 循环数 $<$ 猝发周期 $\times$ 波形频率。

- 如果循环数超出上述限制，信号发生器将自动增大脉冲串周期，以适应指定的脉冲串计数（但是不会改变波形频率）。

### 3.3.6 选择触发源

信号发生器在接受到一个触发信号时，产生一次脉冲串输出，然后等待下一个触发信号。脉冲串的触发源可以是内部、外部或手动触发。若要更改可以在选择脉冲串类型界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`触发源`软键来完成更改。

1) 选择内部触发时，脉冲串以指定频率持续输出，输出的脉冲串频率由脉冲串周期决定。信号发生器可输出“N循环”或“无限”类型脉冲串。

2) 选择外部触发时，波形发生器将接受一个已应用于后面板外部数字调制接口（FSK Trig连接器）的硬件触发。每次接收一个具有指定极性的TTL脉冲时，波形发生器就会输出一个脉冲串。信号发生器可输出“N循环”、“门控”或“无限”类型脉冲串。

注：触发源选择为外部时，参数列表中的触发输出选项会隐藏，因为触发输出也是通过外部数字调制接口（FSK Trig连接器）输出的，此接口不可能同时用作外部触发输入和内部触发输出。

3) 在选择手动触发时，前面板上的`Trigger`键背光灯闪烁，按一次`Trigger`键就输出一个脉冲串。信号发生器可输出“N循环”或“无限”类型脉冲串。

### 3.3.7 触发输出

当触发源选择内部或手动触发时，可以通过外部数字调制接口（FSK Trig连接器）输出触发信号（方波），信号与TTL电平兼容。默认触发输出选项是“关”，若要更改可以在选择脉冲串的类型界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按`参数`→`触发输出`→`开`软键来完成更改。

- 内部触发时，信号发生器在脉冲串开始时从外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出一个占空比为 50% 的方波。波形的周期与指定的脉冲串周期相等。

- 手动触发时，信号发生器在脉冲串开始时从外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出一个脉冲宽度大于 1 $\mu$ s 的脉冲。

- 外部触发时，参数列表中的触发输出选项会隐藏，因为触发输出也是通过外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）输出的，此接口不可能同时用作外部触发输入和内部触发输出。

### 3.3.8 触发沿

无论外部数字调制接口（FSK Trig 连接器）上用作输入还是输出都可以指定触发边沿，当用作输入时（即触发源选择为外部），“上升沿”代表外部信号的上升沿触发输出一个脉冲串，“下降沿”代表外部信号的下降沿触发输出一个脉冲串；门控模式时，参数列表中的极性为“正极性”时，则为外部信号为高电平时触发输出一个脉冲串，“负极性”代表外部信号的低电平触发输出一个脉冲串。当用作输出时（即触发源为“内部”或“手动”触发时且触发输出为“开”），“上升沿”代表上升沿输出触发信号，“下降沿”则代表下降沿输出触发信号。默认为“上升沿”，若要更改可以在选择脉冲串的类型界面中可以利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数**  $\rightarrow$  **触发沿**  $\rightarrow$  **下降沿**（门控模式应依次按 **参数**  $\rightarrow$  **极性**  $\rightarrow$  **负极性**）软键来完成更改。

### 3.3.9 综合实例

首先让仪器工作于脉冲串模式，然后将一个周期为 5ms、幅度为 500mVpp 的正弦波信号作为脉冲串波形，脉冲串类型设为 N-循环，脉冲串周期 15ms，最后将循环数为 2 个。具体步骤如下：

#### 1) 启用脉冲串功能

依次按 **Menu**  $\rightarrow$  **脉冲串**  $\rightarrow$  **类型**  $\rightarrow$  **N-循环**（如果 **类型** 标签处于非高亮显示，才需要按 **类型** 软键进行选中）将脉冲串类型设为“N-循环”模式。



#### 2) 选择脉冲串波形

通上上面将脉冲串设为 N-循环模式后，依次按 **载波参数**  $\rightarrow$  **类型**  $\rightarrow$  **正弦波**（如果 **类型** 标签处于

非高亮显示，才需要按[类型]软键进行选中）选择载波信号为正弦波，默认的脉冲串波形就是正弦波，所以此例不用更改。



此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行幅度设置（注：此处若显示为频率则只能对频率进行设置，也就是说不能实现频率与周期的转换。若显示为频率，则 2ms 的周期对应 500Hz 的频率，它们成倒数关系，即： $T=1/f$ ）。您也可以再次按[参数]→[频率]→[频率]软键（第二次按[频率]软键用于对参数列表的频率与周期进行转换），此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



### 3) 设置脉冲串周期和波形循环个数

选择好脉冲串波形和对相关参数后按[返回]软键回到如下界面：

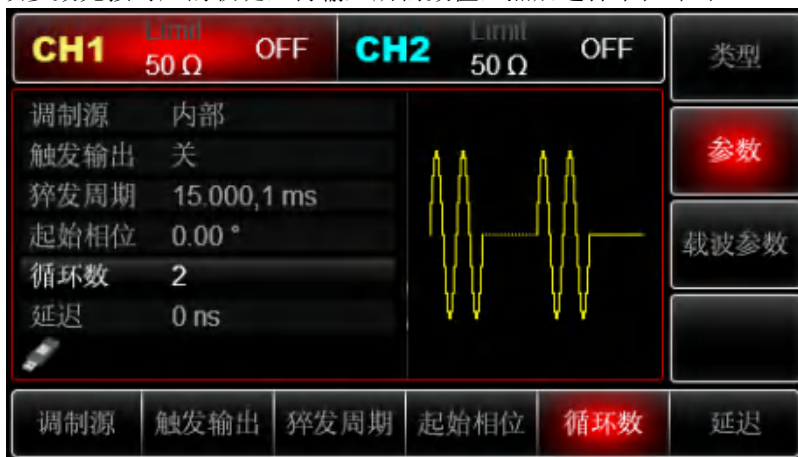




此时可以利用多功能旋钮和方向键的配合进行设置，您也可以再次按`参数`软键，此时会弹出如下界面：



要设置某项参数先按对应的软键，再输入所需数值，然后选择单位即可。



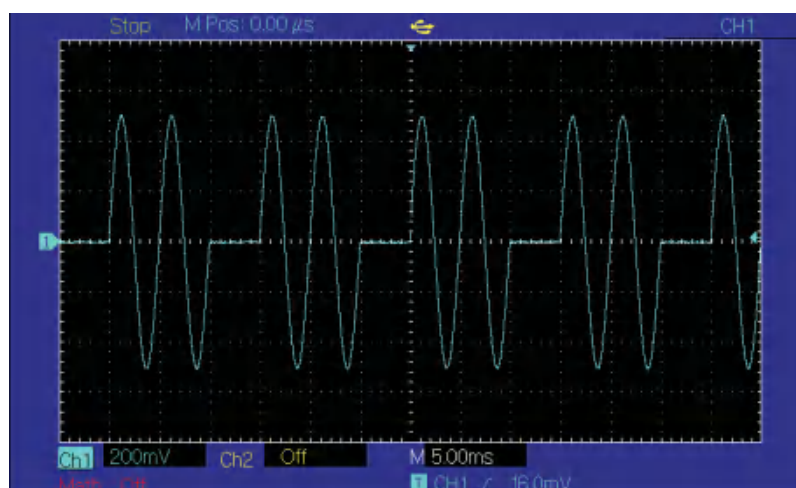
#### 4) 启用通道输出

按前面板上的`CH1`键快速开启通道一输出，您可以通过按`Utility`键弹出标签后再按`通道一设置`软键来启用输出。通道输出开启后`CH1`键背光灯亮同时在CH1信息标签的右边由灰色的“关”字样显示为黄色的“N周期”字样，以表示开启通道一输出。





通过示波器查看脉冲串的形状如下图所示：

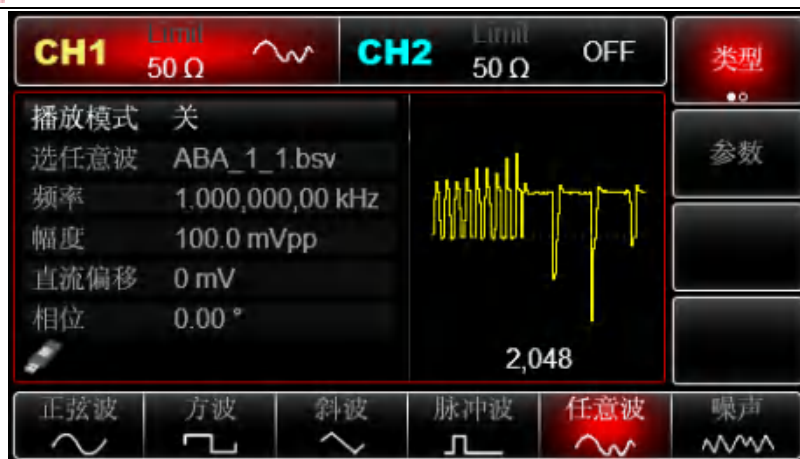


### 3.4 输出任意波

UTG2000B在非易失性存储器中一共存储了160种类型的标准波形，各波形名称见表4-4（内置任意波列表）。仪器通过上位机软件创建和编辑任意波形，通过前面板的USB接口读取已存入U盘中的任意波形数据文件。

#### 3.4.1 启用任意波功能

依次按 **Menu**→**波形**→**类型**→**任意波**（如果**类型**标签处于非高亮显示，才需要按**类型**软键进行选中）启用任意波功能，启用任意波功能后，UTG2000B 函数/任意波形发生器将以当前设置输出任意波形。



### 3.4.2 逐点输出\播放模式

UTG2000B 支持逐点输出任意波形。逐点输出模式下，信号发生器自动根据波形长度（如：65536 点）和采样率计算输出信号的频率（4882.81250Hz）。信号发生器以该频率逐个输出波形点。逐点输出模式可以防止重要的波形点丢失。默认为否，在这种情况下波形通过软件自动插值或抽点的方式以固定的长度（8,192 点）和参数列表中的频率输出任意波形，若要进行更改，可以在启用任意波功能界面利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **播放模式** 进行更改。当播放模式选择为“开”时。



### 3.4.3 选择任意波

UTG2000B 允许用户选择仪器内部或外部存储器中的任意波形进行输出。可以在启用任意波功能界面中利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **选任意波** 软键来选择您需要的任意波。

注：将 U 盘插入前面板的 USB 接口后，利用多功能旋钮和方向键的配合或依次按 **参数** → **选任意波** 软键是先进行存储器选择，然后再选择您需要的任意波形。UTG2000B 支持波形长度小于约 16M 个点的 \*.csv 文件或 \*.bsv 文件。

表 4-4 内置任意波列表

类型	名称	说明
常用函数 Common (15 种)	Sin	正弦函数
	Square	方波
	Ramp	锯齿波
	NegRamp	反锯齿波
	PPulse	正脉冲
	NPulse	负脉冲
	Noise	噪声波
	Sinc	Sinc 函数
	Cardiac	心电图
	EEG	脑电图
	DualTone	双音频信号
	AbsSine	正弦绝对值
	StairDn	阶梯下降
	StairUp	阶梯上升
	Trapezia	梯形
工程 Engine (25 种)	BandLimited	带限信号
	BlaseiWave	爆破震动“时间-振速”曲线
	Butterworth	巴特沃斯滤波器
	Chebyshev1	I 型切比雪夫滤波器
	Chebyshev2	II 型切比雪夫滤波器
	Combin	组合函数
	CPulse	C-Pulse 信号
	CWPulse	CW 脉冲信号
	DampedOsc	阻尼振荡“时间-位移”曲线
	DualTone	双音频信号
	Gamma	Gamma 信号
	GateVibar	闸门自激振荡信号
	LFMPulse	线性调频脉冲信号
	MCNoise	机械施工噪声
	Discharge	镍氢电池放电曲线
	Pahcur	直流无刷电机电流波形
	Quake	地震波
	Radar	雷达信号
	Ripple	电源纹波
	RoundHalf	半球波
	RoundsPM	RoundsPM 波形
	StepResp	阶跃响应信号

	SwingOsc	秋千振荡动能-时间曲线
	TV	电视信号
	Voice	语音信号
数学 Maths (27 种)	Airy	Airy 函数
	Besselj	第 I 类贝塞尔函数
	Besselk	Besselk 函数
	Bessely	第 II 类贝塞尔函数
	Cauchy	柯西分布
	Cubic	立方函数
	Dirichlet	狄利克雷函数
	Erf	误差函数
	Erfc	补余误差函数
	ErfcInv	反补余误差函数
	ErfInv	反误差函数
	ExpFall	指数下降函数
	ExpRise	指数上升函数
	GammaLn	伽玛函数的自然对数
	Gauss	高斯分布, 或称正态分布
	HaverSine	半正矢函数
	Laguerre	四次拉盖尔多项式
	Laplace	拉普拉斯分布
	Legend	五次勒让德多项式
	Log	以 10 为底的对数函数
	LogNormal	对数正态分布
	Lorentz	洛伦兹函数
	Maxwell	麦克斯韦分布
	Rayleigh	瑞利分布
	Versiera	箕舌线
	Weibull	韦伯分布
	ARB_X2	平方函数
分段调制 SectMod (5 种)	AM	正弦分段调幅波
	FM	正弦分段调频波
	PFM	脉冲分段调频波
	PM	正弦分段调相波
	PWM	脉宽分段调频波
生物电 Bioelect (6 种)	Cardiac	心电信号
	EOG	眼电图
	EEG	脑电图
	EMG	肌电图
	Pulseilogram	常人脉搏曲线
	ResSpeed	常人呼吸流速曲线
医疗 Medical (4 种)	LFPulse	低频脉冲电疗波形
	Tens1	神经电刺激疗法波形 1
	Tens2	神经电刺激疗法波形 2

	Tens3	神经电刺激疗法波形 3
标准 Standard (17 种)	Ignition	汽车内燃机点火波形
	ISO16750-2 SP	具有振荡的汽车启动剖面图
	ISO16750-2 Starting1	启动导致的汽车电压波形 1
	ISO16750-2 Starting2	启动导致的汽车电压波形 2
	ISO16750-2 Starting3	启动导致的汽车电压波形 3
	ISO16750-2 Starting4	启动导致的汽车电压波形 4
	ISO16750-2 VR	重新设置时, 汽车的工作电压剖面图
	ISO7637-2 TP1	由于切断电源导致的汽车瞬变现象
	ISO7637-2 TP2A	由于配线中的电感导致的汽车瞬变现象
	ISO7637-2 TP2B	由于启动转换关闭导致的汽车瞬变现象
	ISO7637-2 TP3A	由于转换导致的汽车瞬变现象
	ISO7637-2 TP3B	由于转换导致的汽车瞬变现象
	ISO7637-2 TP4	启动过程中的汽车工作剖面图
	ISO7637-2 TP5A	由于切断电池电源导致的汽车瞬变现象
	ISO7637-2 TP5B	由于切断电池电源导致的汽车瞬变现象
	SCR	SCR 烧结温度发布图
	Surge	浪涌信号
三角函数 Trigonome (21 种)	CosH	双曲余弦
	CosInt	余弦积分
	Cot	余切函数
	CotHCon	凹陷的双曲余切
	CotHPro	凸起的双曲余切
	CscCon	凹陷的余割
	CscPro	凸起的余割
	CotH	双曲余切
	CscHCon	凹陷的双曲余割
	CscHPro	凸起的双曲余割
	RecipCon	凹陷的倒数
	RecipPro	凸起的倒数
	SecCon	凹陷的正割
	SecPro	凸起的正割
	SecH	双曲正割
	Sinc	Sinc 函数
	SinH	双曲正弦
	SinInt	正弦积分
	Sqrt	平方根函数
	Tan	正切函数

	TanH	双曲正切
反三角 AntiTrigonomie (17 种)	ACos	反余弦函数
	ACosH	反双曲余弦函数
	ACotCon	凹陷的反余切函数
	ACotPro	凸起的反余切函数
	ACotHCon	凹陷的反双曲余切函数
	ACotHPro	凸起的反双曲余切函数
	ACscCon	凹陷的反余割函数
	ACscPro	凸起的反余割函数
	ACschCon	凹陷的反双曲余割函数
	ACschPro	凸起的反双曲余割函数
	ASecCon	凹陷的反正割函数
	ASecPro	凸起的反正割函数
	ASecH	反双曲正割函数
	ASin	反正弦函数
	ASinH	反双曲正弦函数
	ATan	反正切函数
	ATanH	反双曲正切函数
窗函数 Window (17 种)	Bartlett	巴特利特窗
	BarthannWin	修正的巴特利特窗
	Blackman	布莱克曼窗
	BlackmanH	BlackmanH 窗
	BohmanWin	BohmanWin 窗
	Boxcar	矩形窗
	ChebWin	切比雪夫窗
	GaussWin	高斯窗
	FlatTopWin	平顶窗
	Hamming	汉明窗
	Hanning	汉宁窗
	Kaiser	凯塞窗
	NuttallWin	最小四项布莱克曼-哈里斯窗
	ParzenWin	Parzen 窗
	TaylorWin	Taylor 窗
	Triang	三角窗，也称 Fejer 窗
	TukeyWin	Tukey 窗
复数小波 Complex Wavelets (7 种)	Complex Frequency B-spline	复 Frequency B-spline 函数
	Complex Gaussian	复高斯函数
	Complex Morlet	复 Morlet 小波
	Complex Shannon	复香农函数
	Mexican hat	墨西哥帽小波
	Meyer	Meyer 小波
	Morlet	Morlet 小波



#### 3.4.4 创建和编辑任意波形

UTG2000B 是通过强大的上位机软件来创建和编辑复杂的任意波形（可以任意幅度，任意形状），具体操作请参见《UTG2000B 任意波形编辑软件操作手册》。

## 第四章 故障处理

下面列举了 UTG2000B 在使用过程中可能出现的故障及排查方法。当您遇到这些故障时，请按照相应的步骤进行处理，如不能处理，请与经销此产品的经销商或当地办事处联系，同时请提供您机器的设备信息（获取方法：依次按 **Utility** → **系统** → **关于**）。

### 4.1 屏幕无显示（黑屏）

如果按下前面板电源开关信号发生器仍然黑屏，没有任何显示

- 1) 检查电源是否接好。
- 2) 检查后面板的电源开关是否接好和置“1”。
- 3) 前面板的电源开关是否接好。
- 4) 重新启动仪器。
- 5) 如果仍然无法正常使用本产品，请与经销商或当地办事处联系，让我们为您服务。

### 4.2 无波形输出

设置正确但没有波形输出

- 1) 检查 BNC 电缆与通道输出端是否正确连接。
- 2) 检查按键 **CH1** 或 **CH2** 是否打开。
- 3) 将仪器当前设置保存到 U 盘后“恢复出厂设置”，然后重新启动仪器。
- 4) 如果仍然无法正常使用本产品，请与经销商或当地办事处联系，让我们为您服务。

### 4.3 不能正确识别 U 盘

- 1) 检查 U 盘设备是否可以正常工作。
- 2) 确保使用的是 Flash 型 U 盘设备，本仪器不支持硬盘型 U 盘设备。
- 3) 重新启动仪器，再次插入 U 盘是否能正常工作。
- 4) 如果仍然不能正确识别 U 盘，请与经销商或当地办事处联系，让我们为您服务。

## 第五章 服务和支持

### 5.1 产品程序升级

用户通过 UNI-T 公司市场部或公司网站两种途径获得程序升级包后，利用函数/任意波形发生器内嵌的程序升级系统对当前函数/任意波形发生器的程序进行升级，以确保当前函数/任意波形发生器的程序为 UNI-T 公司最新发布的程序版本。

1. 拥有一台 UNI-T 公司生产的 UTG2000B 系列函数/任意波形发生器，并通过依次按 **Utility** → **系统** → **关于** 软键获取当前函数/任意波形发生器的型号、硬件版本、软件版本信息。

2. 通过 UNI-T 公司的网站或市场部获得与待升级函数/任意波形发生器的型号相同的程序文件及升级说明文件，按照升级说明文件中的步骤进行升级。

### 5.2 保修概要

UNI-T（优利德科技（中国）股份有限公司）保证其生产及销售的产品，在授权经销商发货之日起三年内，无任何材料和工艺缺陷。如产品在保证期内证明有缺陷，UNI-T 将根据保修单的详细规定予以修理和更换。

若欲安排维修或索取保修单全文，请与最近的UNI-T销售和维修处联系。

除本概要或其他适用的保用证所提供的保证以外，UNI-T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，UNI-T公司对间接的，特殊的或继起的损失不承担任何责任。

### 5.3 联系我们

如您在使用此产品的过程中有任何不便之处，在中国大陆可直接和优利德科技(中国)股份有限公司（UNI-T, Inc.）联系：

北京时间上午八时至下午五时三十分，星期一至星期五或者通过电子邮件与我们联系。我们的邮件地址是：infosh@uni-trend.com.cn

中国大陆以外地区的产品支持，请与当地的UNI-T经销商或销售中心联系。

服务支持UNI-T的许多产品都有延长保证期和校准期的计划供选择，请与当地的UNI-T经销商或销售中心联系。

欲获得各地服务中心的地址列表，请访问我们的网站。

网址：<http://www.uni-trend.com>

## 附录 A：出厂重置状态

参数	出厂默认值
通道参数	
当前载波	正弦波
输出负载	50 $\Omega$
通道合并	关
通道耦合	关
同步输出	通道一
通道输出	关
通道输出反相	关
幅度限止	关
幅度上限	+5V
幅度下限	-5V
基本波	
频率	1kHz
幅度	100mV <sub>pp</sub>
直流偏移	0mV
起始相位	0°
方波占空比	50%
斜波对称度	50%
脉冲波占空比	50%
脉冲波上升沿	1 $\mu$ s
脉冲波下降沿	1 $\mu$ s
任意波	
内建任意波	ACos
播放模式	关
AM 调制	
调制源	内部
调制波	正弦波

调制频率	100Hz
调制深度	100%
FM 调制	
调制源	内部
调制波	正弦波
调制频率	100Hz
频偏	1kHz
PM 调制	
调制源	内部
调制波	正弦波
调相频率	100Hz
相偏	180°
PWM 调制	
调制源	内部
调制波	脉冲波
调制频率	100Hz
占空比偏差	20%
ASK 调制	
调制源	内部
ASK 速率	100Hz
FSK 调制	
调制源	内部
FSK 速率	100Hz
跳跃频率	2MHz
PSK 调制	
调制源	内部
PSK 速率	100Hz
PSK 相位	0°

BPSK 调制	
载波	正弦
调制源	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25
相位	0°
相位 1	180°
BPSK 速率	100Hz
QPSK 调制	
载波	正弦
调制源	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25
QPSK 速率	100Hz
相位 1	0°
相位 2	180°
相位 3	270°
相位 4	270°
OSK 调制	
调制源	内部
振荡时间	1ms
OSK 速率	100Hz
DSBSSM 调制	
调制源	内部
调制波	正弦波
调制频率	100Hz
QAM 调制	
星座图	4QAM
编码方式	PN7
QAM 速率	100Hz
SUM 调制	
调制源	内部



调制波	正弦
调制频率	100Hz
调制深度	100%
扫频	
扫频类型	线性
起始频率	1kHz
停止频率	2kHz
扫频时间	1s
触发源	内部
触发输出	关
触发沿	上升沿
脉冲串	
脉冲串模式	N 循环
起始相位	0°
猝发周期（脉冲串周期）	1.0001ms
循环数	1 个
门控极性	正极性
触发源	内部
触发输出	关
触发沿	上升沿
系统参数	
IP 类型	DHCP
时钟源	内部
时钟输出	关
蜂鸣器声音	开
数字分隔符	,
背光	100%
语言*	取决于出厂设置

## 附录 B：性能指标

型号	UTG2122B	UTG2082B	UTG2062B
通道	2 通道	2 通道	2 通道
最高频率	120MHz	80MHz	60MHz
采样率	1.28GSa/s（320MSa/s ， 4 倍插值）		
波形	正弦波、方波、斜波、脉冲波、噪声、直流 DC、任意波形、谐波、表达式		
工作模式	输出选通、持续、调制、频率扫描、猝发		
调制类型	AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、SUM、DSBAM、QAM、PWM		
波形特征			
正弦波			
频率范围	1 μ Hz~120MHz	1uHz~80MHz	1uHz~60MHz
分辨率	1uHz		
准确度	±0.5 ppm， 25℃		
	年老化率 ±1ppm		
温度系数	< ±0.5 ppm/℃		
谐波失真（典型值）	测试条件：输出功率 0dBm		
	DC~1MHz	-60dBc	
	1MHz ~10MHz	-55dBc	
	10MHz ~40MHz	-50dBc	
	40MHz ~80MHz	-45dBc	
	80MHz ~120MHz	-40dBc	
总谐波失真（典型值）	<0.2%(DC~20kHz， 1Vpp)		
寄生信号（非谐波，典型值）	测试条件：输出功率 0dBm		
	DC~10MHz， <-70dBc		
	> 10MHz <-70dBc+6dB/倍频程		
相位噪声（典型值）	10 MHz： ≤-125 dBc/Hz（典型值， 0dBm， 10kHz 偏移）		
方波			
频率范围	1 μ Hz~80MHz	1 μ Hz~70MHz	1 μ Hz~60MHz
分辨率	1uHz		
上升/下降时间	<4ns（典型值， 1kHz， 1Vpp）		

过冲（典型值）	<2%		
占空比	0.001%~99.999%（受当前频率设置限制, 输出频率≥40MHz 占空比不可调）		
对称性 （在 50%占空比下）	周期的 1%+4ns		
抖动（典型值）	典型值（1MHz，1Vpp，50Ω） ≤5MHz： 2ppm + 200ps >5MHz： 200ps		
斜波			
频率范围	1 μ Hz~5MHz	1 μ Hz~4MHz	1 μ Hz~3MHz
分辨率	1uHz		
非线性度	< 峰值输出的 1% （典型值，1kHz，1Vpp ， 对称性 100%）		
对称性	0.0%至 100.0%		
脉冲波			
频率范围	1 μ Hz~30MHz	1 μ Hz~25MHz	1 μ Hz~20MHz
分辨率	1uHz		
脉冲宽度	≥16ns		
可变边沿	7ns~10s	8ns~10s	9ns~10s
过冲（典型值）	<2% （典型值 1Vpp）		
抖动	150ps		
高斯噪声			
带宽	120MHz 带宽（-3dB） （典型值）	80MHz 带宽（-3dB） （典型值）	60MHz 带宽（-3dB） （典型值）
直流偏移			
范围（峰 值 AC+DC）	±5V（50Ω）		
	±10V （高阻）		
偏移精度	±（1%+2mV）		
任意波形特征			
频率范围	1 μ Hz~25MHz	1 μ Hz~20MHz	1 μ Hz~15MHz
分辨率	1uHz		
波形长度	8pts~16Mpts		
垂直分辨率	16bits（包括符号）		
采样率	1.28GS/s(插值)，320MS/s（DDS 模式）		
最小上升/ 下降时间	< 5ns 典型值	< 6ns 典型值	< 7ns 典型值

抖动	150ps （播放模式）		
非易失存储	160 个波形		
输出特性			
幅度范围	≤20MHz：1mVpp~10Vpp；（50Ω）		
	≤60MHz：1mVpp~5Vpp；（50Ω）		
	≤120MHz：1mVpp~2Vpp；（50Ω）		
	≤20MHz：2mVpp~20Vpp；（高阻）		
	≤60MHz：2mVpp~10Vpp；（高阻）		
	≤120MHz：2mVpp~4Vpp；（高阻）		
精度（1kHz 正弦波）	±（设置值的 1%+1mVpp）		
幅度平坦度（相 对于 1kHz 正弦 波，1Vpp/50Ω）	测试条件：典型值（正弦波，2.0Vpp）		
	≤10MHz：±0.1dB		
	≤60MHz：±0.2dB		
	≤80MHz：±0.4dB		
	≤120MHz：±0.8dB		
波形输出			
阻抗	50Ω 典型值		
绝缘	到地线最大 42Vpk		
保护	通道保护		
调制类型			
AM 调制			
载波	正弦、方波（1μHz~30MHz）、斜波、任意波		
源	内部/外部		
调制波	正弦、方波、斜波、噪声、任意波		
调制频率	2mHz~1MHz		
调制深度	0%~120%		
FM 调制			
载波	正弦、方波（1μHz~30MHz）、斜波、任意波		
源	内部/外部		
调制波	正弦、方波、斜波、噪声、任意波		
调制频率	2mHz~1MHz		
频偏	DC ~60MHz	DC ~40MHz	DC ~30MHz
PM 调制			
载波	正弦、方波（1μHz~30MHz）、斜波、任意波		

源	内部/外部
调制波	正弦、方波、斜波、噪声、任意波
调制频率	2mHz~1MHz
相偏	0° ~360°
<b>ASK 调制</b>	
载波	正弦、方波 (1 μ Hz~30MHz)、斜波、任意波
源	内部/外部
调制波	50%占空比的方波
调制频率	2mHz~1MHz
<b>FSK 调制</b>	
载波	正弦、方波 (1 μ Hz~30MHz)、斜波、任意波
源	内部/外部
调制波	50%占空比的方波
调制频率	2mHz~1MHz
<b>BPSK 调制</b>	
载波	正弦, 方波 (1 μ Hz~30MHz), 锯齿波, 任意波
源	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25
调制波	50%占空比的方波
调制频率	2mHz ~ 1MHz
<b>QPSK 调制</b>	
载波	正弦, 方波 (1 μ Hz~30MHz), 锯齿波, 任意波
源	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25
调制波	50%占空比的方波
调制频率	2mHz ~ 1MHz
<b>OSK 调制</b>	
载波	正弦波
源	内部/外部
震荡时间	8ns~200s
键控频率	2mHz ~ 1MHz
<b>SUM 调制</b>	
载波	正弦波, 方波 (1 μ Hz~30MHz), 锯齿波, 噪声, 任意波
源	内部/外部
调制波	正弦波, 方波, 锯齿波, 噪声, 任意波
调制频率	2mHz ~ 1MHz (内部); DC ~ 20kHz (外部)
<b>QAM 调制</b>	

QAM 模式	QAM4, QAM8, QAM16, QAM32, QAM64, QAM128, QAM256 (内置星座图调制)
调制源	PN7, PN9, PN11, PN15, PN17, PN21, PN23, PN25
码元速率	2mHz~1MHz
幅度	10mV <sub>pp</sub> ~10V <sub>pp</sub> (50 Ω)
<b>PWM 调制</b>	
载波	脉冲波
源	内部/外部
调制波	正弦、方波、斜波、噪声、任意波
调制频率	2mHz ~ 1MHz
宽度偏差	脉冲宽度的 0%~49.99%
<b>扫频</b>	
载波	正弦、方波 (1 μHz~30MHz)、斜波、任意波
类型	线性、对数
扫频时间	1ms~500s ± 0.1%
触发源	手动、外部、内部
<b>脉冲串</b>	
波形	正弦波、方波、斜波、脉冲波、噪声、任意波
类型	计数 (1~1000000 个周期)、无限、门控
起止相位	0~ +360°
内部周期	1μs~500s ± 1%
门控源	外部触发
触发源	手动、外部、内部
<b>同步信号</b>	
输出电平	TTL 兼容
输出频率	1 μHz~10MHz
输出阻抗	50 Ω, 典型值
耦合方式	直流
<b>后面板连接器</b>	
外部模拟调制 输入	±5V <sub>pk</sub> 全量程
	>5k Ω 输入阻抗
10MHz 输入/输出 频率范围	10MHz ± 50Hz
10MHz 输入/输出	TTL 兼容



出电平范围	
10MHz 输入/ 输出阻抗	10K $\Omega$ (输入) / 50 $\Omega$ (输出), 典型值
锁定时间	<1s, 典型值
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	>100ns
输入阻抗	>10k $\Omega$ , DC 耦合
反应时间	扫频, <500 $\mu$ s, 典型值
	脉冲串, <500ns, 典型值
<b>触发输出</b>	
电平	TTL 兼容
脉冲宽度	>400ns, 典型值
输出阻抗	50 $\Omega$ , 典型值
最大频率	1MHz
<b>频率计</b>	
输入电平	TTL 兼容
输入频率范围	100mHz~200MHz
精度	$\pm 51$ ppm
频率分辨率	7 位/秒
耦合方式	直流
<b>一般技术规格</b>	
<b>显示</b>	
显示类型	4.3 寸 TFT LCD
显示分辨率	480 水平 $\times$ 272 垂直
<b>电源</b>	
电源电压	100~240 VAC, 45~440Hz, CAT II
耗电	小于 50W
保险丝	2A, T 级, 250V
<b>环境</b>	
温度范围	操作: 10 $^{\circ}$ C~+40 $^{\circ}$ C
	非操作: -20 $^{\circ}$ C~+60 $^{\circ}$ C

冷却方法	风扇强制冷却
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 2000 米以下
	非操作 15000 米以下
<b>机械规格</b>	
尺寸（参考数据）	320mm×230mm×93mm
净重	3.10kg
毛重	4.10kg

## 附录 C：配件清单

型号	UTG2000B（双通道）
标配	一根符合所在国标准的电源线
	一根 USB 数据线
	两根 BNC 电缆（1 米）
	一本用户手册
	一张用户光盘
	一份产品保修卡
选配	功率输出模块

## 附录 D：保养和清洁维护

### 一般保养

- 请勿把仪器储存或放置在液晶显示器会长时间受到直接日照的地方。
- 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。

### 清洁维护

- 请根据使用情况经常对仪器进行清洁。
- 先断开电源，然后用潮湿但不滴水的软布（可使用柔和的清洁剂或清水擦拭仪器外部的浮尘，不要使用含苯，甲苯，二甲苯和丙酮等烈性物质的化学药品或清洁剂）。
- 清洁带有液晶显示屏的仪器时，请注意不要划伤 LCD 保护屏。
- 请勿使任何腐蚀性的液体沾到仪器上，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甚至人身伤害。

## 附录 E：中英文菜单对照表

中文菜单			English Menu		
	类型	参数		Type	Params
波形	正弦波	频率/周期	Wave	Sine	Freq/Period
		幅度/高电平			Amp/High
		直流偏移/低电平			Offset/Low
		相位			Phase
	方波	频率/周期		Square	Freq/Period
		幅度/高电平			Amp/High
		直流偏移/低电平			Offset/Low
		相位			Phase
		占空比			DutyCycle
	斜波	频率/周期		Ramp	Freq/Period
		幅度/高电平			Amp/High
		直流偏移/低电平			Offset/Low
		相位			Phase
		对称度			Symmetry
	脉冲波	频率/周期		Pulse	Freq/Period
		幅度/高电平			Amp/High
		直流偏移/低电平			Offset/Low
		相位			Phase
		占空比			DutyCycle
		上升沿			LeadEdge
		下降沿			TailEdge
	任意波	播放模式		Arb	PlayMode
		选择任意波			ArbSel
		频率/周期			Freq/Period
		幅度/高电平			Amp/High
		直流偏移/低电平			Offset/Low
		相位			Phase
	噪声	幅度/高电平		Noise	Amp/High
		直流偏移/低电平			Offset/Low
	谐波	频率/周期		Hramonic	Freq/Period
		幅度			Amp/High

		直流偏移			Offset/Low
		相位			Phase
		类型			Type
		谐波总数			Order
		谐波次数			Sn Num
		谐波幅度			Sn Amp
		谐波相位			Sn Phase
	表达式	变量开始值		Exp	Exp Start
		变量结束值			Exp End
		表达式			Exp Str
		频率/周期			Freq/Period
		幅度/高电平			Amp/High
		直流偏移/低电平			Offset/Low
		相位			Phase
	直流	直流偏移		DC	Offset
调制	调幅	调制源	Mod	AM	Source
		调制波			Shape
		调制频率			ModFreq
		调制深度			Depth
	调频	调制源		FM	Source
		调制波			Shape
		调制频率			ModFreq
		频偏			FreqDev
	调相	调制源		PM	Source
		调制波			Shape
		调制频率			ModFreq
		相偏			PhaseDev
	幅移键控	调制源		ASK	Source
		速率			Rate
	频移键控	调制源		FSK	Source
		载波频率			CarrierFreq
		跳跃频率			HopFreq
		速率			Rate
	相移键控	调制源		PSK	Source
		速率			Rate
		相位			Phase



	双相移键控	调制源		BPSK	Source
		速率			Rate
		相位1			Phase1
		相位2			Phase2
	四相移键控	调制源		QPSK	Source
		速率			Rate
		相位1			Phase1
		相位2			Phase2
		相位3			Phase3
		相位4			Phase4
	震荡键控	调制源		OSK	Source
		震荡时间			OscTime
		速率			Rate
	总和调制	调制源		SUM	Source
		调制波			ModWave
		调制频率			ModFreq
		调制深度			Depth
	双边带调幅	调制源		DSBAM	Source
		调制波			ModWave
		调制源			ModFreq
	正交调制	调制源		QAM	Map
		调制波			Source
		调制频率			Rate
	脉宽调制	调制源		PWM	Source
		调制波			Shape
		调制频率			ModFreq
		占空比偏差			DutyDev
扫频	线性/对数	起始频率	Sweep	Line/Log	StartFreq
		停止频率			StopFreq
		扫频时间			Sweeptime
		触发源			TrigSrc
		触发输出			TrigOut
		触发沿			TrigEdge
脉冲串	N-循环	起始相位	Burst	NCyc	StartPhase
		猝发（脉冲串）周期			Period
		循环数			Cycles

		触发源			Source
		触发输出			TrigOut
		触发沿			TrigEdge
	门控	起始相位		Gated	StartPhase
		极性			Polarity
	无限	起始相位		Infinite	Phase
		触发源			Source
		触发输出			TrigOut
		触发沿			TrigEdge
	通道一/ 二设置	通道一/二输出		CH1/CH2 Setting	CH1/CH2 Output
		反相			Inversion
		负载			Load
		同步输出			Sync
		通道合并			CH1merge
		通道复制			CH Copy
		幅度限制			Amp Limit
		幅度上限			Upper
		幅度下限			Lower
	网络设置 频率计	获取方式		LAN Config Counter	IP Type
		IP地址			IP
		子网掩码			Mask
		网关			Gateway
		物理地址			Mac
	系统	语言		System	Language
		时钟源			Clk Source
		时钟输出			ClkOut
		声音			Beep
		数字分隔符			NumFormat
		背光			BackLight
		载入设置			Load Setting
		保存设置			Save Setting
		任意波管理			Arb Manage
		软件升级			Software Upgrading
		帮助			Help
		关于			About

载波参数	Carrier
返回	Return

本说明书内容如有变更，恕不另行通知

**优利德**

**优利德科技(中国)股份有限公司**

地址:中国广东省东莞松山湖高新技术产业  
开发区工业北一路6号

电话:(86-769)8572 3888

邮编: 523 808

<http://www.uni-trend.com.cn>