

HDG6000B(C)系列任意波形信号发生器

用户手册

(V1.2)

目录

版权声明.....	1
常规安全事项概要	2
安全术语和符号	3
产品报废处理	3
简介.....	4
第 1 章 快速入门.....	6
1.1 一般性检查	7
1.2 前面板	7
1.3 后面板	9
1.4 准备使用仪器.....	9
1.5 用户界面.....	10
1.6 参数设置方法.....	11
1.6.1 数字键盘.....	12
1.6.2 方向键和旋钮	12
1.7 帮助.....	13
第 2 章 输出基本波形.....	14
2.1 选择通道.....	15
2.2 设置通道参数.....	15
2.2.1 选择基本波形	15
2.2.2 设置频率.....	15
2.2.3 设置幅度.....	15
2.2.4 设置 DC 偏移电压.....	16
2.2.4 设置起始相位	16
2.2.5 同相位	17
2.2.6 设置占空比	17
2.2.7 设置对称性	18
2.2.8 设置脉冲参数	18
2.2.9 启用通道输出	20
2.3 输出基本波形实例	20
第 3 章 输出任意波	22
3.1 启用任意波功能	23
3.2 选择任意波	23
第 4 章 输出谐波.....	28
4.1 谐波功能概述	29
4.2 设置基波参数	29
4.3 设置谐波次数.....	29
4.4 设置谐波类型.....	29
4.5 设置谐波幅度.....	30

4.6 设置谐波相位.....	30
第 5 章 输出调制波形.....	31
5.1 幅度调制 AM	32
5.1.1 选择 AM 调制	32
5.1.2 载波波形.....	32
5.1.3 载波频率.....	32
5.1.4 调制源	32
5.1.5 调制频率.....	33
5.1.6 调制深度.....	33
5.2 双边带调幅 DSB-AM	34
5.2.1 选择 DSB-AM 调制.....	34
5.2.2 载波波形.....	34
5.2.3 载波频率.....	34
5.2.4 调制源	34
5.2.5 调制频率.....	35
5.2.6 调制深度.....	35
5.3 频率调制 FM.....	36
5.3.1 选择 FM 调制.....	36
5.3.2 载波波形.....	36
5.3.3 载波频率.....	36
5.3.4 调制源	36
5.3.5 调制频率.....	37
5.3.6 频率偏移.....	37
5.4 相位调制 PM	38
5.4.1 选择 PM 调制	38
5.4.2 载波波形.....	38
5.4.3 载波频率.....	38
5.4.4 调制源	39
5.4.5 调制频率.....	39
5.4.6 相位偏差.....	40
5.5 幅移键控 2ASK.....	40
5.5.1 选择 2ASK 调制.....	40
5.5.2 载波波形.....	40
5.5.3 载波幅度.....	40
5.5.4 调制源	40
5.5.5 2ASK 帧率.....	41
5.5.6 调制幅度.....	41
5.6 频移键控 2FSK.....	41
5.6.1 选择 2FSK 调制	42
5.6.2 载波波形.....	42
5.6.3 载波频率.....	42
5.6.4 调制源	42
5.6.5 2FSK 帧率.....	43
5.6.6 跳频频率.....	43

5.7 相移键控 2PSK.....	43
5.7.1 选择 2PSK 调制.....	44
5.7.2 载波波形.....	44
5.7.3 载波相位.....	44
5.7.4 调制源.....	44
5.7.5 2PSK 帧率.....	45
5.7.6 调制相位.....	45
5.8 二相相移键控 BPSK.....	45
5.8.1 选择 BPSK 调制.....	45
5.8.2 载波波形.....	45
5.8.3 载波相位.....	45
5.8.4 调制源.....	46
5.8.5 BPSK 帧率.....	46
5.8.6 调制相位.....	46
5.9 四相相移键控 QPSK.....	46
5.9.1 选择 QPSK 调制.....	46
5.9.2 载波波形.....	46
5.9.3 载波相位.....	46
5.9.4 调制源.....	47
5.9.5 QPSK 帧率.....	47
5.9.6 调制相位.....	47
5.10 三进制频移键控 3FSK.....	47
5.10.1 选择 3FSK 调制.....	47
5.10.2 载波波形.....	47
5.10.3 载波频率.....	48
5.10.4 调制源.....	48
5.10.5 3FSK 帧率.....	48
5.10.6 跳频频率.....	48
5.11 四进制频移键控 4FSK.....	48
5.11.1 选择 4FSK 调制.....	49
5.11.2 载波波形.....	49
5.11.3 载波频率.....	49
5.11.4 调制源.....	49
5.11.5 4FSK 帧率.....	49
5.11.6 跳频频率.....	49
5.12 振荡键控 OSK.....	50
5.12.1 选择 OSK 调制.....	50
5.12.2 载波波形.....	50
5.12.3 载波频率.....	50
5.12.4 调制源.....	51
5.12.5 调制频率.....	51
5.12.6 振荡周期.....	51
5.13 脉宽调制 PWM.....	51
5.13.1 选择 PWM 调制.....	52

5.13.2 载波波形.....	52
5.13.3 占空比	52
5.13.4 调制源	52
5.13.5 调制频率.....	53
5.13.6 占空比偏差	53
第 6 章 扫频	54
6.1 开启扫频功能.....	55
6.2 起始频率和终止频率	55
6.3 中心频率和频率跨度.....	55
6.4 线性扫频.....	56
6.5 扫频时间.....	56
6.6 返回时间.....	56
6.7 保持时间.....	56
6.8 标志频率.....	57
6.9 扫频触发源	57
6.10 触发输出边沿.....	57
第 7 章 猝发	59
7.1 开启猝发功能.....	60
7.2 类型	60
7.3 周期.....	62
7.4 相位	62
7.5 触发源	62
7.6 门控极性.....	63
7.7 触发输出边沿.....	63
第 8 章 频率计	64
8.1 打开频率计	65
8.2 设置频率计	65
第 9 章 字信号发生器.....	66
9.1 端子描述.....	67
9.2 功能介绍.....	67
第 10 章 辅助功能.....	68
10.1 同步	69
10.2 阻抗.....	69
10.3 网络设置 (HDG6000C)	70
10.3.1 LAN 设置.....	70
10.3.2 WLAN 设置	71
10.3.3 热点.....	72
10.4 系统设置.....	73
10.4.1 系统语言.....	73
10.4.2 开机设置.....	73
10.4.3 按键音	74
10.4.4 亮度.....	74

10.4.5 系统信息.....	74
10.4.6 时钟源	74
10.5 打印.....	75
10.6 升级固件.....	75
10.7 存储与调用	75
10.7.1 存储系统.....	75
10.7.2 浏览器类型	76
10.7.3 文件操作.....	76
第 11 章 远程控制	78
11.1 安装 Keysight IO libraries suite	79
11.2 USB.....	83
11.3 LAN (HDG6000C)	83
11.4 WLAN (HDG6000C).....	84
11.5 热点 (HDG6000C).....	86
附录 A 技术指标	88
附录 B 附件	94

版权声明

本文档版权属青岛汉泰电子有限公司所有。

青岛汉泰电子有限公司保留对此文件进行修改而不另行通知之权利。青岛汉泰电子有限公司承诺所提供的信息正确可靠，但并不保证本文件绝无错误。请在使用本产品前，自行确定所使用的相关技术文件规格为最新有效的版本。若因贵公司使用青岛汉泰电子有限公司的文件或产品，而需要第三方的产品、专利或者著作等与其配合时，则应由贵公司负责取得第三方同意及授权。关于上述同意及授权，非属本公司应为保证之责任。

常规安全事项概要

避免起火和人身伤害。

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

只有专业授权人员才能执行维修。

使用正确的电源线。只使用所在国家认可的本产品专用电源线。

正确连接与断开。在探头连接到被测量电路之前，请先将探头连接示波器；在探头与示波器断开之前，请先将探头和被测电路断开。

将产品接地。为避免电击，本产品通过电源线的接地导体接地，接地导体必须与地相连在连接本产品的输入或输出端前，请务必将本产品正确接地。

正确连接探头。探头地线与地电势相同请勿将地线连接到高电压上。

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

请勿开盖操作。外盖或面板打开时请勿运行本产品。

避免电路外露。电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。如果您怀疑此产品已被损坏，可请合格的维修人员进行检查。

保持适当的通风。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境下操作。

请保持产品表面的清洁和干燥。

安全术语和符号

产品上的术语。产品上可能出现以下术语：

危险 表示您如果进行此操作可能会立即对您造成损害。

警告 表示您如果进行此操作可能不会立即对您造成损害。

注意 表示您如果进行此操作可能会对本产品或其它财产造成损害。

产品上的符号。产品上可能出现以下符号：



警告



保护性接地



测试接地端



外壳接地端子

产品报废处理

设备回收：

生产该设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害。为避免将有害物质释放到环境中，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可正确地重复使用。

简介

HDG6000B(C)系列集函数发生器、任意波形发生器、脉冲发生器、谐波发生器、模拟/数字调制器、频率计等功能于一身，是一款经济型、高性能、多功能的双通道函数/任意波发生器。

特点:

- ◆ 7 寸彩色 TFT 液晶显示屏, WVGA(800X480)
- ◆ 200MHz, 160MHz, 110MHz 和 80MHz 四种最大输出频率
- ◆ 16 位垂直分辨率, 1.25GSa/s 采样率
- ◆ 最大 64 Mpts 任意波形存储深度
- ◆ 16 通道数字输出
- ◆ 可精确调节双通道的相位
- ◆ 可输出多达 160种波形/函数: 正弦波、方波、三角波、脉冲波、噪声、Sinc、指数上升、指数下降、心电图、高斯、半正矢、洛仑兹、双音频、谐波、视频信号、雷达信号和DC电压等
- ◆ 脉冲信号的上升沿时间和下降沿时间可单独调节
- ◆ 可输出具有指定次数和幅度的谐波, 最高可输出16次谐波
- ◆ 丰富的调制类型: AM、DSB-AM、FM、PM、2ASK、2FSK、2PSK、BPSK、QPSK、3FSK、4FSK、OSK和PWM
- ◆ 支持频率扫描和猝发输出
- ◆ 双通道可分别或同时: 内部/外部调制/其他通道、内部/外部/手动触发
- ◆ 双通道可分别或同时输出同步信号
- ◆ 提供 7digits/s, 200MHz频率计, 可测量外部输入信号的频率、周期、占空比、正脉宽和负脉宽等参数
- ◆ 支持通道间的波形复制和状态复制功能
- ◆ 可存储和读取任意波形数据文件和仪器状态文件
- ◆ 丰富的标准配置接口: USB Host and USB Device
- ◆ 丰富的输入/输出: 波形输出、同步信号输出、调制源输入、10MHz时钟源输入/输出和触发输入/输出
- ◆ 支持 FAT32 格式的 Flash 型U盘存储
- ◆ 支持 10/ 100M 以太网, 用户可以通过Web远程控制仪器
- ◆ 符合 LXI Core 2011 Device 仪器标准
- ◆ 提供中英文帮助信息、提示消息和界面显示
- ◆ 配备功能强大的波形编辑PC软件
- ◆ SCPI (可编程仪器的标准命令) 兼容

型号

型号	通道数	带宽	采样率	LAN	WIFI	触摸屏	RS232
HDG6082B	2	80MHz	1.25GS/s	-	-	-	-
HDG6112B	2	110MHz	1.25GS/s	-	-	-	-
HDG6162B	2	160MHz	1.25GS/s	-	-	-	-
HDG6202B	2	200MHz	1.25GS/s	-	-	-	-
HDG6082C	2	80MHz	1.25GS/s	Y	Y	Y	选配
HDG6112C	2	110MHz	1.25GS/s	Y	Y	Y	选配
HDG6162C	2	160MHz	1.25GS/s	Y	Y	Y	选配
HDG6202C	2	200MHz	1.25GS/s	Y	Y	Y	选配

第 1 章 快速入门

介绍仪器的前后面板、用户界面、参数设置方法以及首次使用仪器的注意事项。

- ◆ 一般性检查
- ◆ 前面板
- ◆ 后面板
- ◆ 准备使用仪器
- ◆ 用户界面
- ◆ 参数设置方法
- ◆ 帮助

1.1 一般性检查

用户收到示波器后请按照下列步骤检查设备：

检查是否有因运输造成的损坏：

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

检查附件：

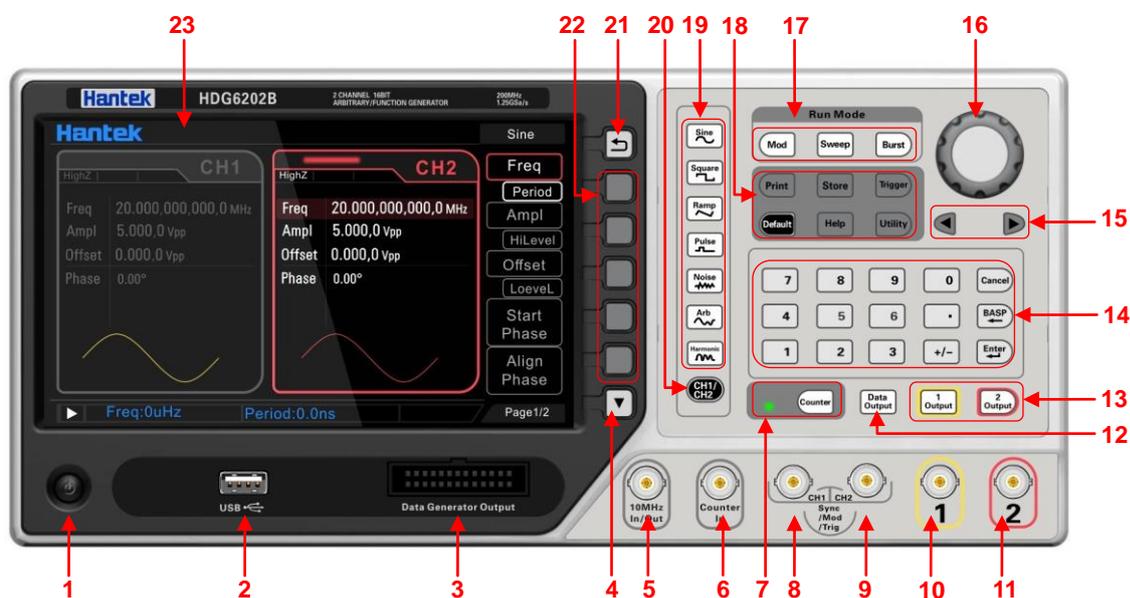
关于提供的附件明细，在本说明书后面的“附件”中进行了说明。如果发现附件缺少或损坏，请和负责此业务的经销商联系。

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，请和负责此业务的经销商联系。

1.2 前面板

下面的内容简单描述和介绍了 HDG6000B(C) 的前面板部分，这样您就可以在最短的时间内熟悉本系列产品。



1. 开关
2. USB 口
3. 数字信号输出通道
4. 菜单翻页。打开当前菜单的上一页或下一页。
5. 10 MHz 输入/输出端 (10 MHz In/ Out)

BNC 母头连接器，标称输出阻抗为 50Ω，输入阻抗 5KΩ。其功能由仪器使用的时钟类型决定。HDG6000B(C) 可以使用内部时钟或外部时钟（参考“[时钟源](#)”一节介绍）。

- 若仪器使用内部时钟源，该连接器（用作 10MHz Out ）可输出由仪器内部晶振产生的 10MHz 时钟信号。
- 若仪器使用外部时钟源，该连接器（用作 10MHz In）接收一个来自外部的 10MHz 时钟信号。
- 该连接器通常用于在多台仪器之间建立同步（参考“[同步](#)”一节介绍）。

6. Counter In (外部信号输入端)

BNC 母头连接器，标称阻抗为 500Ω，用于接收频率计测量的外部信号。

7. 频率计按钮

按下 **Counter** 按钮，开启或关闭频率计功能。频率计功能开启时，**Counter** 按钮背灯变亮，左侧指示灯闪烁。若屏幕当前处于频率计界面，再次按下该按钮关闭频率计功能；若屏幕当前处于非频率计界面，再次按下该按钮切换到频率计界面（参考“[频率计](#)”一节介绍）。

8. CH1同步输出端

BNC连接器，标称输出阻抗为50Ω，输入阻抗为1KΩ。

其功能由CH1当前的工作模式决定。

- **Mod:**
若CH1开启调制模式，并且使用外部调制源，该连接器接收一个来自外部的调制信号。
- **Trig:**
若CH1开启扫频或脉冲串功能且使用外部触发源，该连接器接收一个来自外部的触发信号（可设置该信号的极性）。
- **Sync:**
当 CH1同步打开时，该连接器输出与CH1当前配置相匹配的同步信号（参考“[同步](#)”一节介绍）。

9. CH2同步输出端

与CH1同步输出端相同。

10. CH1输出端

BNC连接器，标称输出阻抗为50Ω。

当 **1Output** 打开时（背光灯变亮），该连接器以CH1当前配置输出波形。

11. CH2 输出端

BNC连接器，标称输出阻抗为50Ω。

当 **2Output** 打开时（背光灯变亮），该连接器以CH2当前配置输出波形。

12. Data Output: 打开或关闭数字信号输出。

13. 通道开关: 打开或关闭 CH1 和 CH2 输出。

14. 数字键盘

用于输入参数，包括数字键 0 至 9、小数点“.”、符号键“+/-”、按钮“Enter”、“Cancel”和“BASP”。
注意：要输入一个负数，需在输入数值前输入一个符号“-”。（关于如何使用数字键盘输入参数，请参考“[参数设置方法](#)”一节介绍）。

15. 方向键

在使用旋钮和方向键设置参数时，用于切换数值的位。

在文件名输入时，用于移动光标的位置。

16. 旋钮

在参数设置时，用于增大（顺时针）或减小（逆时针）当前突出显示的数值。

在存储或读取文件时，用于选择文件保存的位置或用于选择需要读取的文件。

在输入文件名时，用于切换软键盘中的字符。

17. 运行模式

- **Mod:** 可生成调制波形。提供多种模拟调制和数字调制方式,可产生 AM, DSB-AM, FM, PM, 2ASK, 2FSK, 2PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK 和 PWM 调制信号。
- **Sweep:** 可产生“正弦波”、“方波”、“三角波”、“脉冲波”、“谐波”和“任意波 (DC 除外)”的扫频信号。
- **Burst:** 可产生“正弦波”、“方波”、“三角波”、“脉冲波”、“谐波”和“任意波 (DC 除外)”的脉冲串输出。

18. 功能键

Print: 执行打印功能,将屏幕以图片形式保存到 U 盘。

Store: 可存储/调用仪器状态。提供内置存储(Home Disk),并可外接一个 U 盘(USB Disk)。

Trigger: 手动触发按键。在扫频或脉冲串模式下,用于手动触发 CH1 或 CH2 产生一次扫频或脉冲串输出(仅当 1Output 或 2Output 打开时)。

Default: 恢复默认设置。用于将仪器状态恢复到出厂默认值。

Help: 帮助。要获得任何前面板按键或菜单软键的上下文帮助信息,按下该键后,再按下您需要获得其帮助信息的按键。

Utility: 辅助功能与系统设置。用于设置辅助功能参数和系统参数。

19. 波形类型选择

提供七种波形类型,包括正弦、正方形、三角波、脉冲波、噪声、ARB和谐波。当选择功能时,相应键的背光开启。

20. Channel 1 和 Channel 2 显示切换

按下此按键切换菜单设置通道。

选择通道 CH1 后,用户可以设置 CH1 的波形、参数和配置。

选择通道 CH2 后,用户可以设置 CH2 的波形、参数和配置。

21. 返回按键

该按键用于返回上一级菜单。

22. 菜单软键

与其左侧菜单一一对应,按下任一软键激活对应的菜单。

23. LCD

800×480 TFT 彩色液晶显示器,显示当前功能的菜单和参数设置、系统状态以及提示消息等内容。

1.3 后面板

1. 电源输入端

2. USB 口

3. LAN 口(仅 HDG6000C 配有)

1.4 准备使用仪器

调整支架

适当调整支架，使其直立，使示波器向上倾斜，使示波器稳定放置，以便更好地操作和观察。

连接电源线

按需要连接电源线。

本示波器可输入的交流电源的规格为：100-240 V，45-440 Hz。请使用附件提供的电源线（如下图所示）将示波器连接至AC电源。



按下前面板左下角的电源开关，打开仪器。如果仪器没有打开，请确认电源线是否牢固连接，同时确保仪器连接到通电的电源。

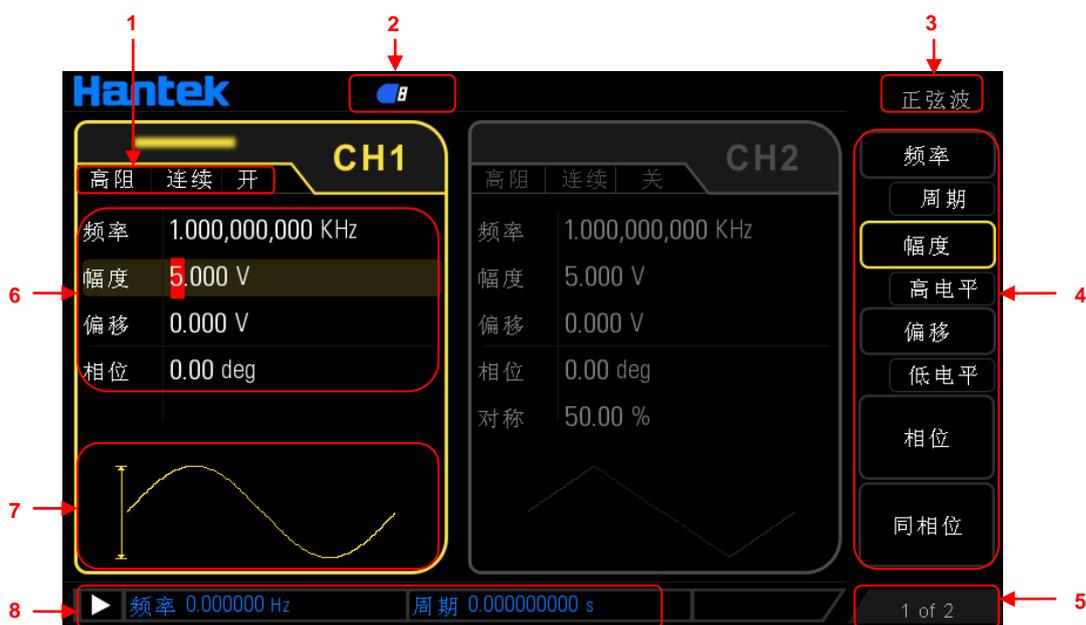
电源开关：



要关闭仪器，请按电源开关。

1.5 用户界面

下面的内容简单描述和介绍了 HDG6000B(C)的前面板部分，这样您就可以在最短的时间内熟悉本系列产品。



1. 通道配置

显示各通道当前的输出配置，包括输出阻抗的类型、工作模式、调制或触发源的类型。

输出阻抗:

高阻: 显示 "HighZ"

50Ω: 显示阻抗为“50Ω”

模式:

调制: 显示"Mod"

扫频: 显示"Sweep"

脉冲串: 显示"Burst"

连续输出: 显示“Conti”

2. 状态栏

基于当前的配置，状态栏将显示如下的指示符。



仪器检测到U盘时，点亮该标识。



仪器工作于USB远程模式时，点亮该标识。



仪器通过网线正确连接至局域网时，点亮该标识。



仪器通过Wi-Fi正确连接至局域网时，点亮该标识。



仪器热点打开时，点亮该标识。“1”说明有一台设备连接到该热点。

3. 当前功能

显示当前已选中功能的名称。例如：“Sine”表示当前选中“正弦波”功能，“Arb”表示当前选中“任意波编辑”功能。

4. 菜单

显示当前已选中功能对应的操作菜单。例如：图中显示“正弦波”功能菜单。

5. 菜单页码

显示当前菜单的页数和页码，如“1 of 1”或“1 of 2”。

6. 通道参数

显示每个通道当前波形参数。

按下相应的软键并使用数字键盘或方向键和旋钮来修改该参数。当前可以修改的参数将被突出显示，数字的红色背景指示当前光标位置。

7. 波形

显示每个通道当前选择的波形类型。

8. 频率计

仅在频率计功能打开且屏幕处于非频率计界面时显示频率计的简要信息。

1.6 参数设置方法

参数设置可通过数字键盘或旋钮和方向键完成。

1.6.1 数字键盘



数字键盘由以下几部分组成：

数字键

数字键 0~9 用于直接输入所需的参数值。

小数点

按下该键，当前光标处插入一个小数点“.”。

符号键

符号键“+/-”用于改变参数的符号。首次按下该键，参数符号为“-”，再次按下该键，符号切换为“+”。

Enter 键

用户输入参数过程中，按下该键将结束参数输入，并为参数添加默认的单位值。

Cancel 键

参数输入过程中，按下该键将清除活动功能区的输入，同时退出参数输入状态。

BASP 键

- (1) 参数输入过程中，按下该键将删除光标左边的字符。
- (2) 在编辑文件名时，按下该键删除已输入的字符信息。

1.6.2 方向键和旋钮



方向键功能包括：

- ◆ 在参数输入时，方向键用于移动光标以选择当前编辑的位。
- ◆ 在编辑文件名时，方向键用于移动光标的位置。

旋钮功能包括:

- ◆ 在参数可编辑状态, 旋转旋钮将以指定步进增大(顺时针)或减小(逆时针)参数。
- ◆ 在编辑文件名时, 旋钮用于选中软键盘中不同的字符。
- ◆ 在 Arb->类型->自定义中, 旋钮用于选中不同的任意波文件。
- ◆ 在存储与调用功能中, 旋钮用于选择文件保存的位置或用于选择需要读取的文件。

1.7 帮助

要获得任何前面板按键或菜单软键的帮助信息, 首先按下 **Help** 键, 然后再按下你所需要获得帮助的按键。

如果内容视图中有其他主题的索引, 用户可以旋转旋钮来选择不同的索引, 按 **Enter** 键或旋钮来进入相应的主题内容。

再次按下 **Help** 键退出。

第 2 章 输出基本波形

HDG6000B(C) 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、三角波、脉冲和噪声。开机时，通道默认配置频率为 1kHz，幅度为 200mVpp 的正弦波。本章介绍如何配置仪器输出各类基本波形。

- ◆ 选择通道
- ◆ 设置波形参数
- ◆ 输出基本波形实例

2.1 选择通道

用户可以配置 HDG6000B(C)从单通道或同时从双通道输出基本波形。配置波形参数之前，请选择所需的通道。开机时，仪器默认选中 CH1。

按下前面板 CH1 或 CH2 按键，用户界面中对应的通道区域变亮。此时，您可以配置所选通道的波形和参数。

注意：CH1 与 CH2 不可同时被选中。您可以首先选中 CH1，完成波形和参数的配置后，再选中 CH2 进行配置。

2.2 设置通道参数

2.2.1 选择基本波形

HDG6000B(C) 可输出 5 种基本波形，包括正弦波、方波、三角波、脉冲和噪声。开机时，仪器默认选中正弦波。

按下前面板任意波形按键，对应的按键背灯变亮。此时，用户界面右侧显示波形类型及参数设置菜单。

2.2.2 设置频率

频率是基本波形最重要的参数之一。基于不同的型号和不同的波形，频率的可设置范围不同，请参考[“技术指标”](#)中“频率特性”的说明。默认值为1kHz。

屏幕显示的频率为默认值或之前设置的频率。当仪器功能改变时，若该频率在新功能下有效，则仪器依然使用该频率；若该频率在新功能下无效，仪器则弹出提示消息，并自动将频率设置为新功能的频率上限值。

按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示。此时，使用数字键盘输入频率的数值并在弹出的单位菜单中选择所需的单位或者使用方向键和旋钮修改当前值。

1. 频率数值的输入方法请参考[“参数设置方法”](#)中的介绍。
2. 可选的频率单位有：MHz、kHz、Hz、mHz和 uHz。
3. 再次按下此软键将切换至周期设置，此时“周期”突出显示。
4. 可选的周期单位有：sec、msec、usec和nsec。

2.2.3 设置幅度

幅度的可设置范围受“**阻抗**”和“**频率/周期**”设置的限制，请参考[“技术指标”](#)中“输出特性”的说明。默认值为200mVpp。

屏幕显示的幅度为默认值或之前设置的幅度。当仪器配置改变时（如频率），若该幅度有效，则仪器依然使用该幅度。若该幅度无效，仪器则弹出提示消息，并自动将幅度设置为新配置的幅度上限值。您也可以使用“**高电平**”或“**低电平**”设置幅度。

按 **幅值/高电平** 软键使“幅值”突出显示。此时，使用数字键盘输入幅度的数值并在弹出的单位菜单中选择所需的单位或者使用方向键和旋钮修改当前值。

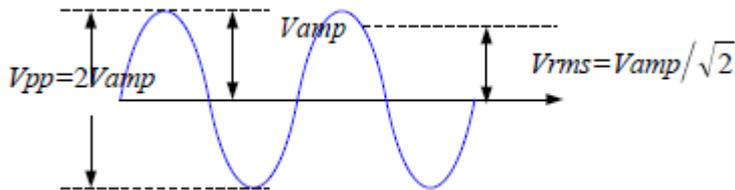
1. 幅度数值的输入方法请参考“[参数设置方法](#)”中的介绍。
2. 可选的幅度单位有：Vpp、mVpp、Vrms、dBm（50Ω 阻抗）。
3. 再次按下此软键将切换至高电平设置，此时“高电平”突出显示。
4. 可选的高电平单位有：V 和 mV。

说明：

Vpp 与 Vrms 单位转换

幅度单位 Vpp 是表示信号峰峰值的单位，Vrms 是表示信号有效值的单位。仪器默认使用 Vpp。您可以从前面板快速切换当前幅度的单位。

对于不同的波形，Vpp 与 Vrms 之间的关系不同。以正弦波为例，二者之间的关系如下图所示。



根据上图，可以推导出 Vpp 与 Vrms 之间换算关系满足如下关系式：

$$V_{pp} = 2\sqrt{2}V_{rms}$$

例如：将 2Vpp 转换成以 Vrms 为单位对应的值。

对于正弦波，转换后的值为 707.2mVrms。

2.2.4 设置 DC 偏移电压

直流偏移电压的可设置范围受“阻抗”和“幅值/高电平”设置的限制，请参考“[技术指标](#)”中“输出特性”的说明。默认值为 0V。

按 **偏移/低电平** 软键使“偏移”突出显示。此时，使用数字键盘输入偏移的数值并在弹出的单位菜单中选择所需的单位或者使用方向键和旋钮修改当前值。

1. 偏移数值的输入方法请参考“[参数设置方法](#)”中的介绍。
2. 可选的直流偏移电压单位有：V 和 mV。
3. 再次按下此软键将切换至低电平设置，此时“低电平”突出显示。
4. 可选的低电平单位有：V 和 mV。

2.2.4 设置起始相位

按 **相位** 软键使其突出显示。此时，使用数字键盘输入相位的数值并在弹出的单位菜单中选择单位“°”或者使用方向键和旋钮修改当前值。相位数值的输入方法请参考“[参数设置方法](#)”中的介绍。

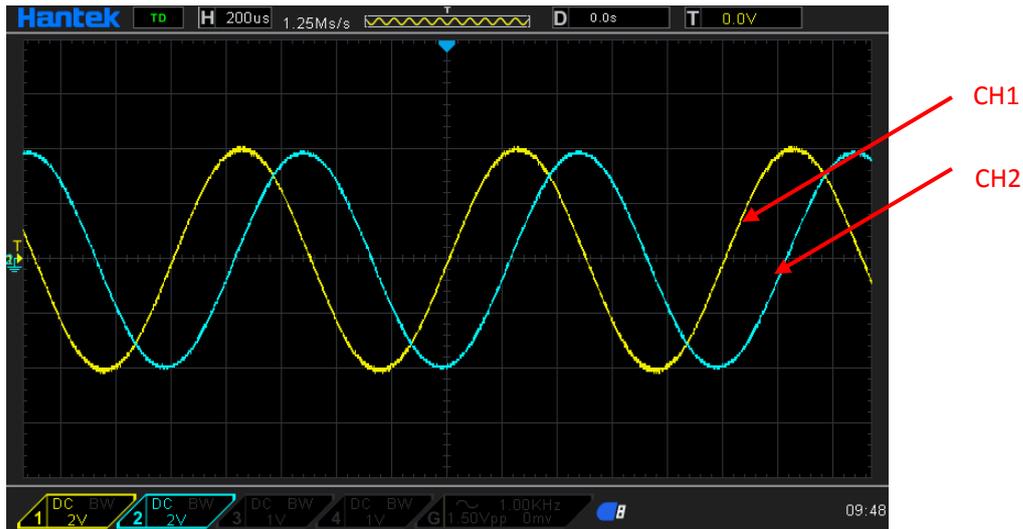
起始相位的可设置范围为 0°至 360°。默认值为 0°。

2.2.5 同相位

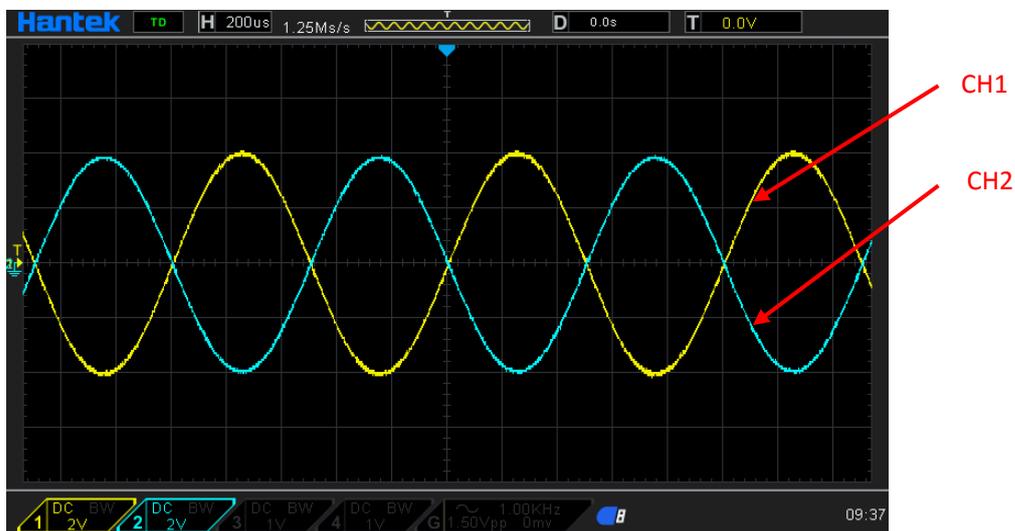
按下 **同相位** 软键后，仪器将重新配置两个通道，使其按照设定的频率和相位输出。

对于同频率或频率呈倍数关系的两个信号，通过该操作可以使其相位对齐。假定 CH1 输出 1kHz, 8Vpp, 0°的正弦波, CH2 输出 1kHz, 8Vpp, 180°的正弦波。用示波器采集两个通道的波形, 并使其稳定显示, 可以发现示波器上显示的两个波形相位差不是 180°。此时, 按下信号发生器的 **同相位** 软键, 示波器中的波形将呈 180°相位差显示, 而不需人为调整信号源中的初始相位。

同相位前:

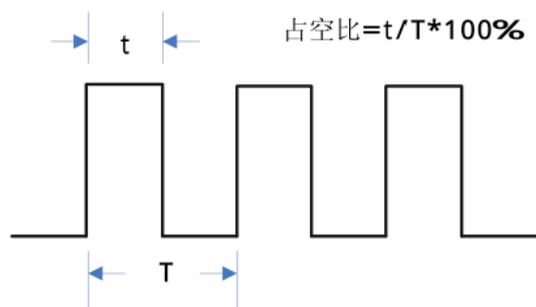


同相位后:



2.2.6 设置占空比

占空比定义为方波波形高电平持续的时间所占周期的百分比, 如下图所示。

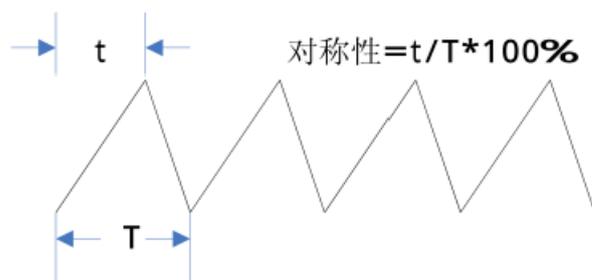


占空比的可设置范围受“频率/周期”设置的限制，请参考[技术指标](#)中“信号特性”的说明。默认值为 50% 。

按 **占空比** 软键使其突出显示。此时，使用数字键盘输入数值并在弹出的单位菜单中选择单位“% ” 或者使用方向键和旋钮修改当前值。数值的输入方法请参考[参数设置方法](#)中的介绍。

2.2.7 设置对称性

对称性定义为三角波波形处于上升期间所占周期的百分比，如下图所示。该参数仅在选中三角波时有效。

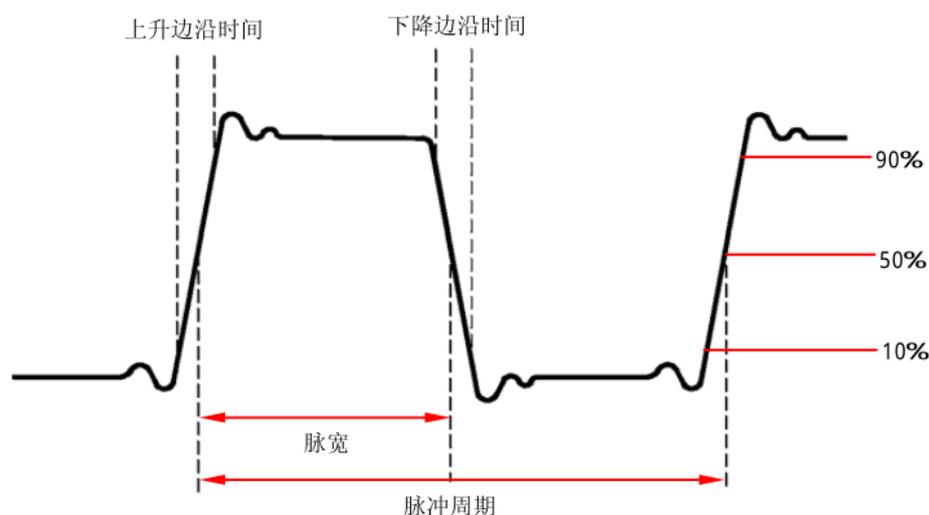


对称性的可设置范围为 0% 至 100% 。默认值为 50% 。

按 **对称性** 软键使其突出显示。此时，使用数字键盘输入数值并在弹出的单位菜单中选择单位“% ” 或者使用方向键和旋钮修改当前值。数值的输入方法请参考[参数设置方法](#)中的介绍。

2.2.8 设置脉冲参数

输出脉冲波时，除了配置前面介绍的基本参数（如频率、幅度、DC 偏移电压、起始相位、高电平、低电平和同相位）之外，还需设置“脉宽/ 占空比”、“上升沿”和“下降沿” 。



脉宽/占空比

脉宽定义为从脉冲上升沿幅度的50%阈值处到紧接着的下一个下降沿幅度的50%阈值处之间的时间间隔，如上图所示。

脉宽的可设置范围受“最小脉冲宽度”和“脉冲周期”的限制（关于“最小脉冲宽度”和“脉冲周期”的范围，请参考“[技术指标](#)”中“信号特性”的说明）。默认值为100s。

1. 脉宽 \geq 最小脉冲宽度
2. 脉宽 \leq 脉冲周期 - 2 \times 最小脉冲宽度

脉冲占空比定义为脉宽占脉冲周期的百分比。

脉冲占空比与脉宽相关联，修改其中一个参数将自动修改另一个参数。脉冲占空比受“最小脉冲宽度”和“脉冲周期”的限制。

1. 脉冲占空比 \geq 最小脉冲宽度 \div 脉冲周期 \times 100%
2. 脉冲占空比 \leq (1 - 2 \times 最小脉冲宽度 \div 脉冲周期) \times 100%

按 **脉宽/占空比** 软键使“脉宽”突出显示。此时，使用数字键盘输入数值并在弹出的单位菜单中选择所需的单位或者使用方向键和旋钮修改当前值。

1. 数值的输入方法请参考“[参数设置方法](#)”中的介绍。
2. 可选的脉宽单位有：**sec**、**msec**、**usec**和**nsec**。
3. 再次按下此软键可切换至占空比的设置。

上升/下降边沿时间

上升边沿时间定义为脉冲幅度从 10% 阈值上升至 90% 阈值所持续的时间；下降边沿时间定义为脉冲幅度从 90% 阈值下降至 10% 阈值所持续的时间，如上图所示。

上升/下降边沿时间的可设置范围受当前指定的脉宽限制，如下式所示。当所设置的数值超出限定值，将自动调整边沿时间以适应指定的脉宽。

$$\text{上升/下降边沿时间} \leq 0.625 \times \text{脉宽}$$

按 **上升沿/下降沿** 软键，使用数字键盘输入数值并在弹出的单位菜单中选择所需的单位或者使用方

向键和旋钮修改当前值。

1. 数值的输入方法请参考[参数设置方法](#)中的介绍。
2. 可选的边沿时间单位有：**sec**、**msec**、**usec**和**nsec**。
3. 上升边沿时间和下降边沿时间相互独立，允许用户单独设置。

2.2.9 启用通道输出

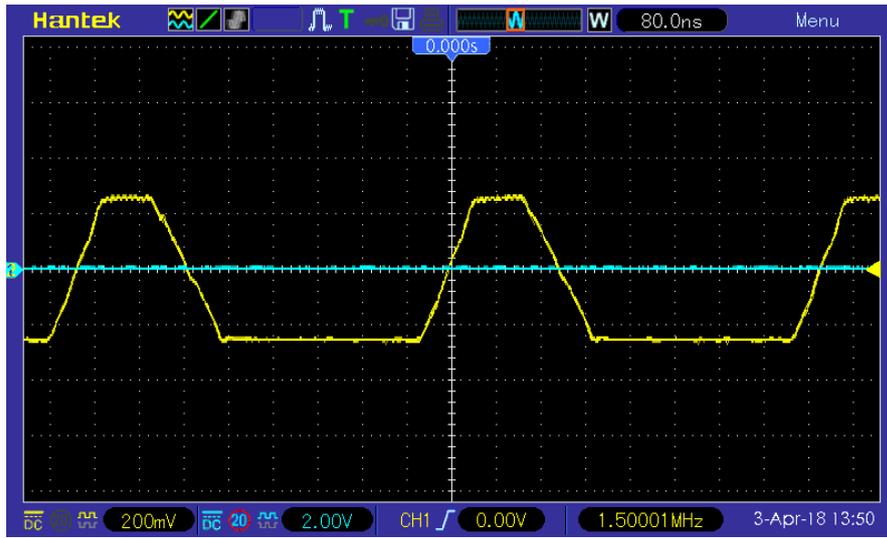
完成已选波形的参数设置之后，您需要开启通道以输出波形。

按下前面板 **1Output** 按键或（和）**2Output** 按键，按键背灯变亮，仪器从前面板 **1** 或（和）**2** 连接器输出已配置的波形。

2.3 输出基本波形实例

配置信号发生器从CH1 输出一个脉冲波形，频率为 1.5MHz，幅度为 500mVpp，DC 偏移为 5mVDC，脉宽为 200ns，上升沿时间为 75ns，下降沿时间为 100ns。

1. 按下前面板 **CH1/CH2** 按键选择 CH1。在用户界面中对应的CH1区域被点亮。
2. 按前面板 **Pulse** 按键，背灯变亮，选中Pulse波形。
3. 按下 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示。使用数字键盘输入频率的数值“1.5”，然后在弹出的菜单选择所需的单位“MHz”。
4. 按下 **幅值/高电平** 软键使“幅值”突出显示。使用数字键盘输入幅度的数值“500”，然后在弹出的菜单选择所需的单位“mVpp”。
5. 按下 **偏移/低电平** 软键使“偏移”突出显示。使用数字键盘输入偏移的数值“5”，然后在弹出的菜单选择所需的单位“mV”。
6. 按下 **脉宽/占空比** 软键使“脉宽”突出显示。使用数字键盘输入数值“200”，然后在弹出的菜单选择单位“nsec”。此时，脉冲占空比随之改变。
7. 按下 **上升沿/下降沿** 软键使“上升沿”突出显示。使用数字键盘输入数值“75”，然后在弹出的菜单选择单位“nsec”。
8. 按下 **上升沿/下降沿** 软键使“下降沿”突出显示。使用数字键盘输入数值“100”，然后在弹出的菜单选择单位“nsec”。
9. 按下前面板 **1Output** 按键打开CH1的输出。此时，将根据当前配置从CH1输出指定的波形。将 CH1输出端连接到示波器可以观察到如下图所示波形。



第 3 章 输出任意波

HDG6000B(C)可以从单通道或同时从双通道输出仪器内建波形和用户自定义的任意波形。内建波形存储在仪器内部非易失性存储器中，多达160余种。自定义任意波形可以包含64至64M个数据点，用户可以通过仪器编辑自定义任意波形或者通过PC软件编辑任意波后下载到仪器中。

本章介绍如何配置仪器输出任意波形。

- ◆ 启用任意波功能
- ◆ 选择任意波

3.1 启用任意波功能

按下 **Arb** 按键启用任意波功能，打开任意波操作菜单。

频率/周期： 设置任意波的“频率/周期”。

幅值/高电平： 设置任意波的“幅值/高电平”。

偏移/低电平： 设置任意波的“偏移/低电平”。

相位： 设置任意波的“起始相位”。

类型： 选择内置波形或用户定义的任意波形（存储在仪器的外部存储器中）。

3.2 选择任意波

HDG6000B(C)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。

按下 **Arb** -> **类型** 选择内部波形输出。

选择内部 160 余种任意波形，如下表所示。按下多功能键，选择一个类别（“常用”、“工程”、“分段调制”、“生物电”、“医疗”、“标准”、“数学”、“三角函数”、“反三角”或“窗函数”），界面显示对应的波形，旋转旋钮选择所需的波形，按下多功能键选中指定的波形。

内部波形

名称	说明
常用	
DC	直流电压
AbsSine	正弦绝对值
AbsSineHalf	半正弦绝对值
AmpALT	增益振荡曲线
AttALT	衰减振荡曲线
GaussPulse	高斯脉冲
NegRamp	倒三角
NPulse	负脉冲
PPulse	正脉冲
SineTra	Sine-Tra波形
SineVer	Sine-Ver波形
StairDn	阶梯下降
StairUD	阶梯上升/下降
StairUp	阶梯上升
Trapezia	梯形
工程	
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
分段调制	
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	
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	常人呼气流速曲线
医疗	
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	
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 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
数学	
Airy	Airy函数
Besselj	第I类贝塞尔函数
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	指数上上函数
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
三角函数	
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
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	
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	
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
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

自定义波形

选择存储在外部存储器（U 盘）中的用户定义的任意波形。按下 **Store** 按键进入存储与调用界面。选择并读取所需的任意波形文件。欲了解更多详情，请参阅“存储与调用”。按下 **Arb** 按键返回任意波形设置界面。

加载任意波

通过 PC 软件编辑 Arb 波形，并将波形数据输出到外部存储设备。

按下 **Arb** 软键进入 Arb 菜单，按下 **类型->自定义** 选择波形数据加载。

第 4 章 输出谐波

HDG6000B(C) 可作为一款谐波发生器，可以输出具有指定次数、幅度和相位的谐波，通常应用于谐波检测设备或谐波滤波设备的测试中。

本章介绍如何配置仪器使之输出谐波。

- ◆ 谐波功能概述
- ◆ 设置基波参数
- ◆ 设置谐波次数
- ◆ 选择谐波类型
- ◆ 设置谐波幅度
- ◆ 设置谐波相位

4.1 谐波功能概述

由傅立叶变换理论可知，时域波形是一系列正弦波的叠加，用如下等式表示：

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \varphi_3) + \dots$$

通常，频率为 f_1 的分量称为基波， f_1 为基波频率， A_1 为基波幅度， φ_1 为基波相位。此外，各分量的频率通常为基波频率的整数倍，称为谐波。频率为基波频率的奇数倍的分量称为奇次谐波，频率为基波频率的偶数倍的分量称为偶次谐波。

HDG6000B(C)最高可输出 16 次谐波。选择 CH1 或 CH2 后，按下前面板 **Harmonic** 按键进入谐波设置菜单。您可以设置基波的各项参数，选择输出谐波的类型，指定输出谐波的最高次数以及各次谐波的幅度和相位。

谐波参数设置完成后，按下 **1Output** 或/和 **2Output**，按键背灯变亮，仪器从相应的输出端输出具有指定参数的谐波。

4.2 设置基波参数

用户可以设置基波的频率、周期、幅度、DC 偏移电压、高电平、低电平、起始相位等参数，同时支持同相位操作。请参考“[输出基本波形](#)”一章的介绍设置基波参数。

4.3 设置谐波次数

HDG6000B(C)可输出的最高谐波次数不可高于该设定值。

进入谐波设置菜单后，按 **次数** 软键，此时，屏幕上“次数”突出显示，使用数字键盘或方向键和旋钮输入相应的数值。谐波次数的可设置范围受仪器最大输出频率和当前的基波频率限制。

- ◆ 范围：2至仪器最大输出频率÷基波频率，且为整数。
- ◆ 最大值为16。

4.4 设置谐波类型

HDG6000B(C)可输出偶数谐波、奇数谐波、所有次数谐波。进入谐波设置菜单，按 **类型** 软键选择所需的谐波类型。

1. 偶数

按下该软键，仪器输出基波和偶数谐波。

2. 奇数

按下该软键，仪器输出基波和奇数谐波。

3. A所有

按下该软键，仪器按顺序输出基波和所有谐波。

注意：实际输出的谐波受当前指定的“谐波次数”限制。

4.5 设置谐波幅度

进入谐波设置菜单，按 **幅度** 软键可以设置各次谐波的幅度。

1. **索引**：按下该软键选择欲选择谐波的索引号。
2. **谐波幅度**：按下该软键设置选中次谐波的幅度。使用数字键盘输入幅度的数值并在弹出的单位菜单中选择所需的单位或者使用方向键和旋钮修改当前值。
 - ◆ 幅度数值的输入方法请参考[参数设置方法](#)中的介绍。
 - ◆ 可选的幅度单位有：Vpp、mVpp。

4.6 设置谐波相位

进入谐波设置菜单，按 **相位** 软键可以设置各次谐波的相位。

1. **索引**：按下该软键选择欲选择谐波的索引号。
2. **谐波相位**：按下该软键设置选中次谐波的相位。使用数字键盘输入相位的数值并在弹出的单位菜单中选择单位“°”或者使用方向键和旋钮修改当前值。相位数值的输入方法请参考[参数设置方法](#)中的介绍。

第 5 章 输出调制波形

HDG6000B(C)支持的调制方式包括 AM, DSB-AM, FM, PM, 2ASK, 2FSK, 2PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK 和 PWM。HDG6000B(C)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（仅 PWM）、三角波、任意波（DC 除外）或脉冲。调制波可以来自内部调制源、外部调制源或其他通道。

- ◆ 幅度调制 AM
- ◆ 双边带幅度调制 DSB-AM
- ◆ 频率调制 FM
- ◆ 相位调制 PM
- ◆ 幅移键控 2ASK
- ◆ 频移键控 2FSK
- ◆ 相移键控 2PSK
- ◆ 二相相移键控 BPSK
- ◆ 四相相移键控 QPSK
- ◆ 三进制频移键控 3FSK
- ◆ 四进制频移键控 4FSK
- ◆ 振荡键控 OSK
- ◆ 脉宽调制 PWM

5.1 幅度调制 AM

调制波形通常由载波和调制波组成。对于幅度调制（Amplitude Modulation, AM），载波的幅度随调制波的瞬时电压变化。

5.1.1 选择 AM 调制

按下 **Mod->类型->AM** 启用AM功能。

- ◆ 启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ AM启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出 **AM** 波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.1.2 载波波形

AM 载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC除外）或**Harmonic**选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.1.3 载波频率

不同的载波波形，载波频率的可设置范围不同，如下表所示。对于所有载波，默认值为1kHz。

载波波形	频率范围
正弦波	1 μ Hz至200MHz
方波	1 μ Hz至60MHz
三角波	1 μ Hz至5MHz
脉冲波	1 μ Hz至50MHz
任意波	1 μ Hz至50MHz

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。

5.1.4 调制源

按下 **Mod->信源** 选择“内部”、“外部”调制源或“其他通道”。

内部源

选择“内部”调制源后，按下 **形状** 软键，可选择 正弦波、方波、三角波、噪声或 **Arb** 作为调制源。默认为正弦波。

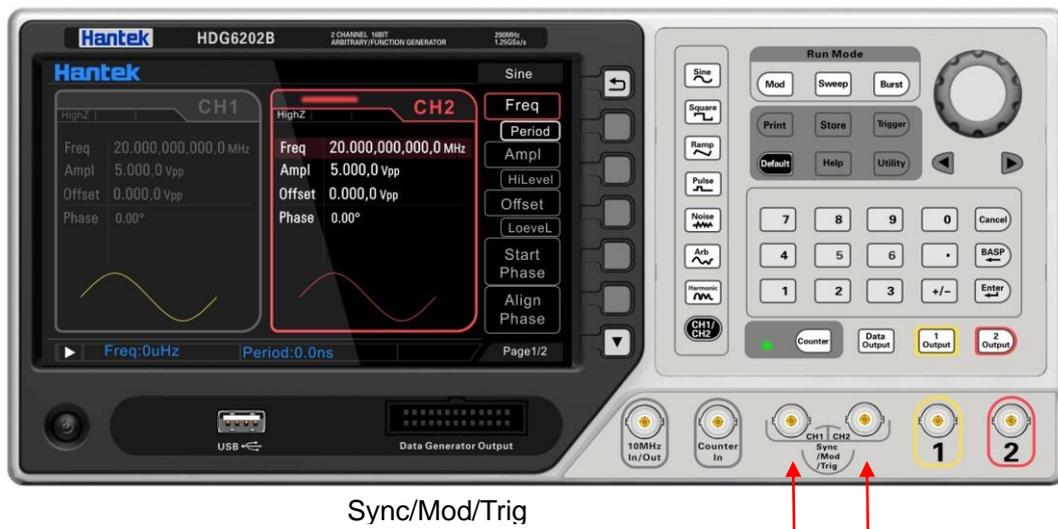
- ◆ 正弦波

- ◆ 方波：占空比50%
- ◆ 三角波：对称性50%
- ◆ Arb: 内部任意波形

注意：噪声可以作为调制波，但不能作为载波。

外部源

选择“外部”调制源后，**形状** 菜单置灰禁用。信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外部调制信号。此时，AM 调制幅度受该连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制。



其他通道

CH1 和 CH2 可相互作为调制源，设置 CH1 调制波时，CH2 作为调制源；同样设置 CH2 调制波时，CH1 作为调制源。

5.1.5 调制频率

选择“内部”调制源后，按下 **频率** 软键，可设置调制波的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 调制频率范围为 2mHz 至 50kHz，默认为 100Hz。

注意：选择“外部”调制源时，该菜单置灰禁用。

5.1.6 调制深度

调制深度表示幅度变化的程度，以百分比表示。AM调制深度的可设置范围为 0%至120%。

- ◆ 按下 **深度** 软键可设置AM调制深度。
- ◆ 调制深度范围：0%至120%。默认为100%。
- ◆ 在 0% 调制时，输出幅度为指定值的一半。
- ◆ 在 100% 调制时，输出幅度等于指定值。
- ◆ 在大于 100% 调制时，仪器的输出幅度不会超过10Vpp（负载为50Ω）。

选择“外部”调制源时，仪器的输出幅度还受前面板**[Sync/Mod/Trig]** 连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制，例如，将调制深度设置为 100%，则在调制信号为+2.5V 时输出为最大振幅，在调制信号为- 2.5V

时输出为最小振幅。

5.2 双边带调幅 DSB-AM

双边带调幅是一种利用均值为零的模拟基带信号 $m(t)$ 与正弦载波 $c(t)$ 相乘得到，将正弦波抑制在 $m(t)$ 与 $-m(t)$ 之间的载波线性调制技术。双边带调幅信号中仅包含两个边频，无载波分量，其频带宽度仍为调制信号频率的 2 倍。

5.2.1 选择 DSB-AM 调制

按下 **Mod->类型->DSB-AM** 启用 DSB-AM 功能。

- ◆ 启用 **Mod** 时，**Sweep** 或 **Burst** 功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ DSB-AM 启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出 **DSB-AM** 波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.2.2 载波波形

DSB-AM 载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC 除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC 除外）或 **Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.2.3 载波频率

不同的载波波形，载波频率的可设置范围不同，如下表所示。对于所有载波，默认值为 1kHz。

载波波形	频率范围
正弦波	1 μ Hz 至 200MHz
方波	1 μ Hz 至 60MHz
三角波	1 μ Hz 至 5MHz
脉冲波	1 μ Hz 至 50MHz
任意波	1 μ Hz 至 50MHz

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。

5.2.4 调制源

按下 **Mod->信源** 选择“内部”、“外部”调制源或“其他通道”。

内部源

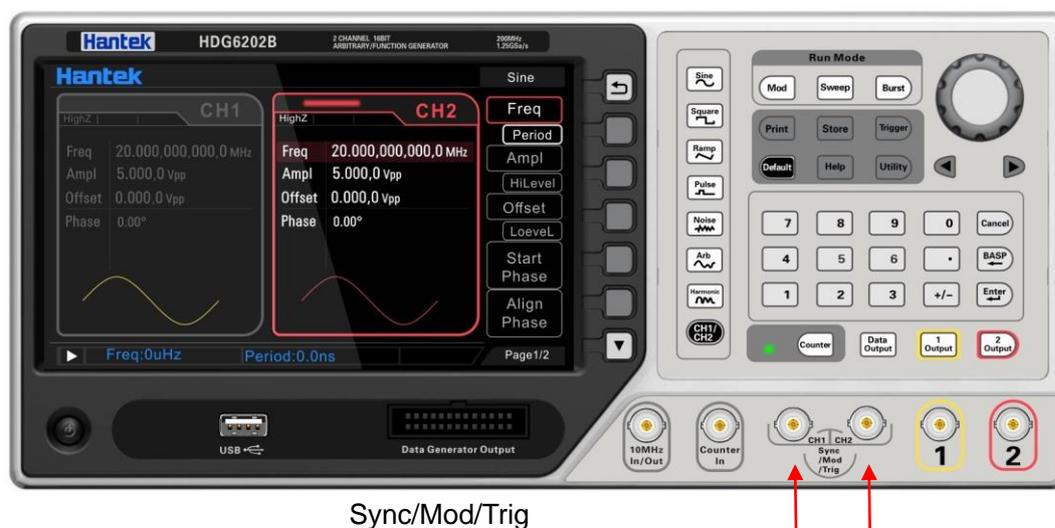
选择“内部”调制源后，按下 **形状** 软键，可选择 正弦波、方波、三角波、噪声或 Arb 作为调制源。默认为正弦波。

- ◆ 正弦波
- ◆ 方波：占空比50%
- ◆ 三角波：对称性50%
- ◆ Arb：内部任意波形

注意：噪声可以作为调制波，但不能作为载波。

外部源

选择“外部”调制源后，**形状** 菜单置灰禁用。信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外部调制信号。此时，DSB-AM 调制幅度受该连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制。



其他通道

CH1 和 CH2 可相互作为调制源，设置 CH1 调制波时，CH2 作为调制源；同样设置 CH2 调制波时，CH1 作为调制源。

5.2.5 调制频率

选择“内部”调制源后，按下 **频率** 软键，可设置调制波的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 调制频率范围为 2mHz 至 50kHz，默认为 100Hz。

注意：选择“外部”调制源时，该菜单置灰禁用。

5.2.6 调制深度

调制深度表示幅度变化的程度，以百分比表示。DSB-AM调制深度的可设置范围为0%至120%。

- ◆ 按下 **深度** 软键可设置DSB-AM调制深度。
- ◆ 调制深度范围：0%至120%。默认为100%。
- ◆ 在 0% 调制时，输出幅度为指定值的一半。
- ◆ 在 100% 调制时，输出幅度等于指定值。
- ◆ 在大于 100% 调制时，仪器的输出幅度不会超过10Vpp（负载为50Ω）。

选择“外部”调制源时，仪器的输出幅度还受前面板[Sync/Mod/Trig] 连接器上的±2.5V 信号电平控制，例如，将调制深度设置为 100%，则在调制信号为+2.5V 时输出为最大振幅，在调制信号为- 2.5V 时输出为最小振幅。

5.3 频率调制 FM

对于频率调制（Frequency Modulation，FM），载波的频率随调制波的瞬时电压变化。

5.3.1 选择 FM 调制

按下 **Mod->类型->FM** 启用FM功能。

- ◆启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆**FM**启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出 **FM** 波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.3.2 载波波形

FM 载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC除外）或**Harmonic**选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.3.3 载波频率

不同的载波波形，载波频率的可设置范围不同，如下表所示。对于所有载波，默认值为1kHz。

载波波形	频率范围
正弦波	1μHz至200MHz
方波	1μHz至60MHz
三角波	1μHz至5MHz
脉冲波	1μHz至50MHz
任意波	1μHz至50MHz

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。

5.3.4 调制源

按下 **Mod->信源** 选择“内部”、“外部”调制源或“其他通道”。

内部源

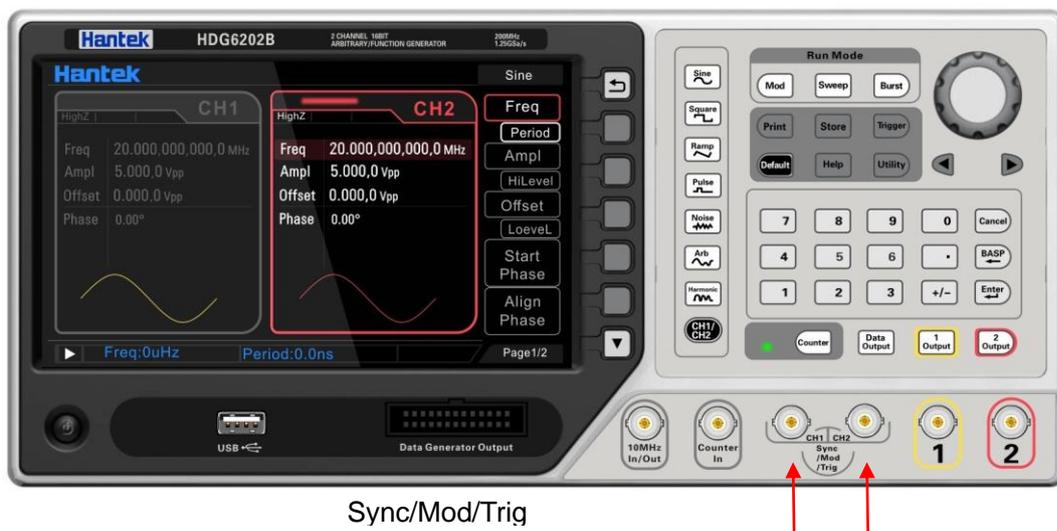
选择“内部”调制源后，按下 **形状** 软键，可选择 正弦波、方波、三角波、噪声或 **Arb** 作为调制源。默认为正弦波。

- ◆ 正弦波
- ◆ 方波：占空比50%
- ◆ 三角波：对称性50%
- ◆ **Arb**: 内部任意波形

注意：噪声可以作为调制波，但不能作为载波。

外部源

选择“外部”调制源后，**形状** 菜单置灰禁用。信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外部调制信号。此时，**FM** 调制幅度受该连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制。



其他通道

CH1 和 CH2 可相互作为调制源，设置 CH1 调制波时，CH2 作为调制源；同样设置 CH2 调制波时，CH1 作为调制源。

5.3.5 调制频率

选择“内部”调制源后，按下 **频率** 软键，可设置调制波的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 调制频率范围为 2mHz 至 50kHz，默认为 100Hz。

注意：选择“外部”调制源时，该菜单置灰禁用。

5.3.6 频率偏移

频率偏移时指调制波形的频率相对于载波频率的偏差。按 **偏移** 软键，可设置 FM 频率偏差。

- ◆ 频率偏移必须小于或等于载波频率。

- ◆ 试图设置频率偏移大于载波频率，仪器将设置频率偏移等于载波频率。
- ◆ 频率偏差与载波频率之和必须小于或等于当前载波频率上限与1kHz之和。

选择“外部”调制源时，频率偏移受前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制。正信号电平对应频率增加，负信号电平对应于频率降低，较低的电平产生较少的偏移。例如，将频率偏移设置为 1kHz，则+2.5V 信号电平对应于频率增 1kHz，- 2.5V 信号电平对应于频率降低 1kHz。

5.4 相位调制 PM

对于相位调制（Phase Modulation, PM），载波的相位随调制波形的瞬时电压变化。

5.4.1 选择 PM 调制

按下 **Mod->类型->AM** 启用PM功能。

- ◆ 启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ PM启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出PM波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.4.2 载波波形

PM 载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC除外）或**Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.4.3 载波频率

不同的载波波形，载波频率的可设置范围不同，如下表所示。对于所有载波，默认值为1kHz。

载波波形	频率范围
正弦波	1 μ Hz至200MHz
方波	1 μ Hz至60MHz
三角波	1 μ Hz至5MHz
脉冲波	1 μ Hz至50MHz
任意波	1 μ Hz至50MHz

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。

5.4.4 调制源

按下 **Mod->信源** 选择“内部”、“外部”调制源或“其他通道”。

内部源

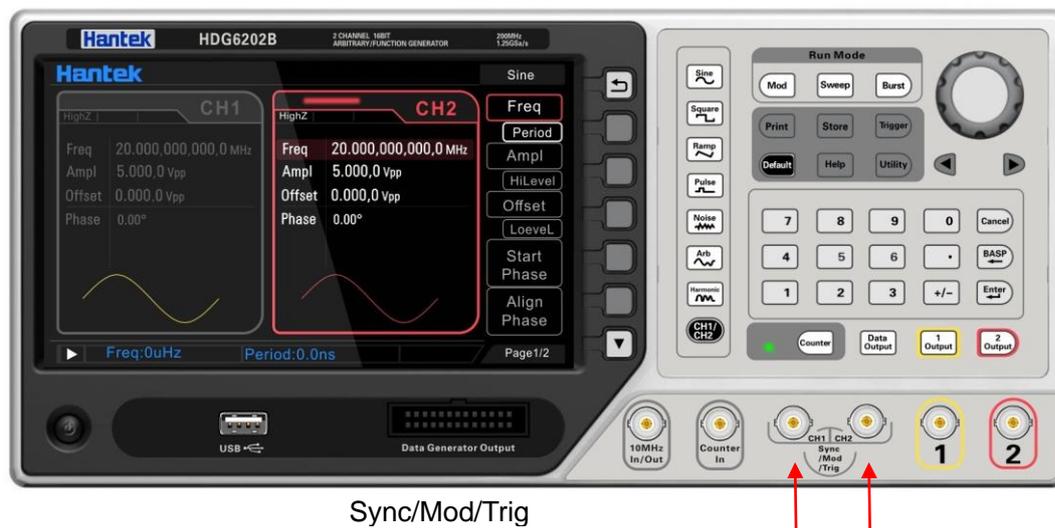
选择“内部”调制源后，按下 **形状** 软键，可选择 正弦波、方波、三角波、噪声或 Arb 作为调制源。默认为正弦波。

- ◆ 正弦波
- ◆ 方波：占空比50%
- ◆ 三角波：对称性50%
- ◆ Arb: 内部任意波形

注意：噪声可以作为调制波，但不能作为载波。

外部源

选择“外部”调制源后，**形状** 菜单置灰禁用。信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外部调制信号。此时，PM 调制幅度受该连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制。



其他通道

CH1 和 CH2 可相互作为调制源，设置 CH1 调制波时，CH2 作为调制源；同样设置 CH2 调制波时，CH1 作为调制源。

5.4.5 调制频率

选择“内部”调制源后，按下 **频率** 软键，可设置调制波的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 调制频率范围为 2mHz 至 50kHz，默认为 100Hz。

注意：选择“外部”调制源时，该菜单置灰禁用。

5.4.6 相位偏差

相位偏差指调制波形的相位相对于载波相位的变化。按 **偏差** 软键，可设置PM相位偏差。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的相位值。
- ◆ 相位偏移的设置范围为0°至360°。

选择“外部”调制源时，相位偏差由前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器上的±2.5V 信号电平控制。例如，将相位偏差设置为 180°，则+2.5V 信号电平对应于相位改变 180°。较低的外部信号电平产生较少的偏差。

5.5 幅移键控 2ASK

用户可以配置信号发生器在两个预置幅度（“载波幅度”和“调制幅度”）间“移动”其输出幅度。该输出以何种频率（2ASK速率）在这两个预置幅度间移动，由仪器内部或前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器上的信号电平决定。

5.5.1 选择 2ASK 调制

按下 **Mod->类型->2ASK** 启用2ASK功能。

- ◆ 启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ 2ASK启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出2ASK波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.5.2 载波波形

2ASK载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC除外）或**Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.5.3 载波幅度

选择载波波形后，按 **幅值/高电平** 软键使“幅值”突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的幅度。幅度范围受频率/周期限制。请参考[技术指标](#)中“输出特性”的相关说明。

5.5.4 调制源

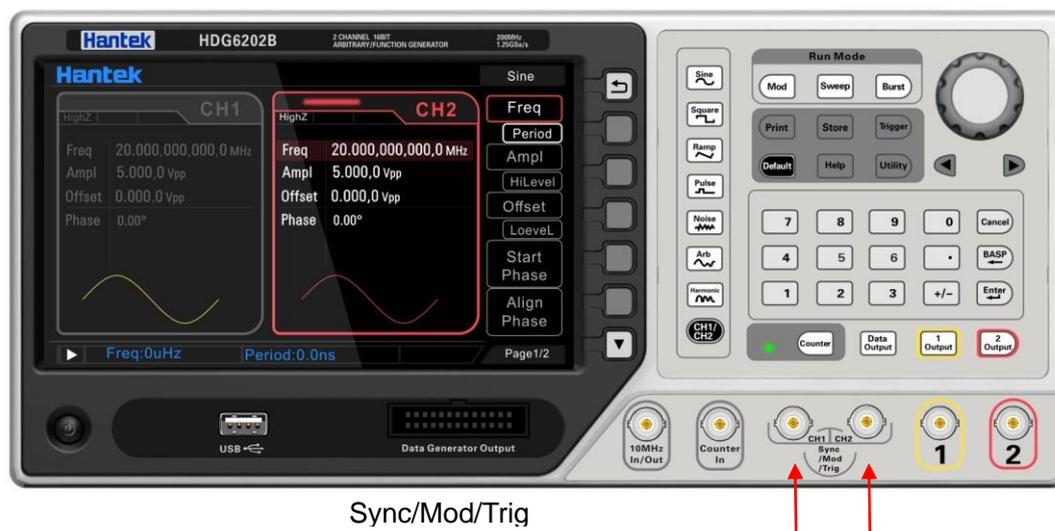
按下 **Mod->信源** 选择“内部”或“外部”调制源。

内部源

选择“内部”调制源，即选择占空比为 50% 的方波为调制波形。此时，输出幅度在“载波幅度”和“调制幅度”之间“移动”的频率由“2ASK 帧率”决定。

外部源

选择“外部”调制源时，信号发生器接收从前面板 [Sync/Mod/Trig] 连接器输入的外调制信号。



注意：[Sync/Mod/Trig] 连接器从外部控制 2ASK 调制和控制 AM/ FM/ PM 调制时不同。在 2ASK 调制中，[Sync/Mod/Trig] 连接器具有可调的边沿极性。

5.5.5 2ASK 帧率

选择“内部”调制源后，按 **帧率** 软键，可设置输出幅度在“载波幅度”和“调制幅度”之间“移动”的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为 2mHz 至 1MHz，默认为 100Hz。

注意：选择“外部”调制源时，该菜单置灰禁用。

5.5.6 调制幅度

按 **幅度** 软键，可设置调制幅度。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的幅度值。
- ◆ 幅度范围（高阻）为 0 至 20V，默认为 100mV。

5.6 频移键控 2FSK

用户可以配置信号发生器在两个预置频率（“载波频率”和“跳频频率”）间“移动”其输出频率。该输出以何种频率（2FSK 速率）在这两个预置频率间移动，由仪器内部或前面板 [Sync/Mod/Trig] 连接器上的信号电平决定。

5.6.1 选择 2FSK 调制

按下 **Mod->类型->2FSK**启用2FSK功能。

- ◆ 启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ 2FSK启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出2FSK波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.6.2 载波波形

2ASK载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC除外）或**Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.6.3 载波频率

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的频率值。

不同的载波波形，载波频率的可设置范围不同，如下表所示。对于所有载波，默认值为 1kHz。

载波波形	频率范围
正弦波	1 μ Hz至200MHz
方波	1 μ Hz至60MHz
三角波	1 μ Hz至5MHz
脉冲波	1 μ Hz至50MHz
任意波	1 μ Hz至50MHz

5.6.4 调制源

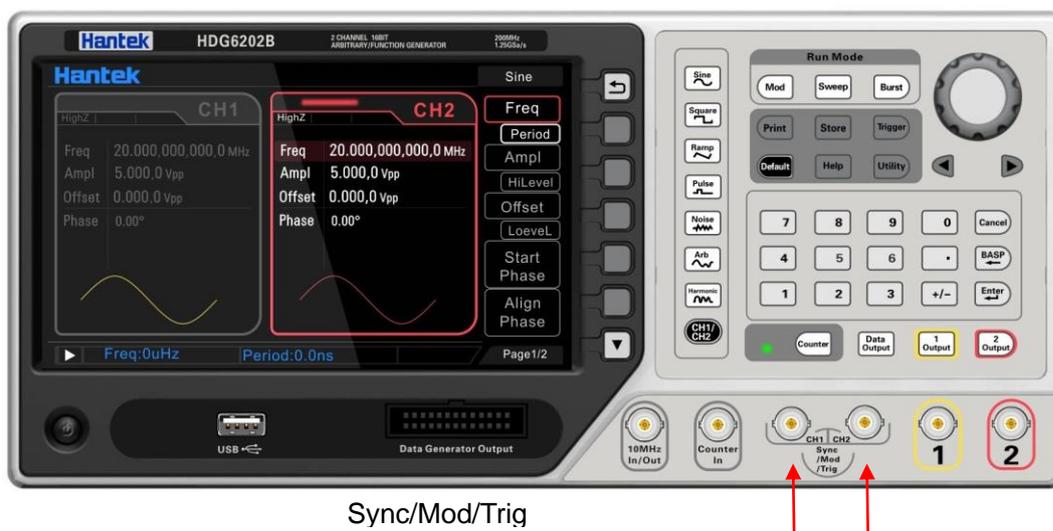
按下 **Mod->信源** 选择“内部”或“外部”调制源。

内部源

选择“内部”调制源，即选择占空比为 50% 的方波为调制波形。此时，输出频率在“载波频率”和“跳频频率”之间“移动”的频率由“2FSK帧率”决定。

外部源

选择“外部”调制源时，信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外调制信号。



注意：[Sync/Mod/Trig] 连接器从外部控制 2FSK 调制和控制 AM/ FM/ PM 调制时不同。在 2FSK 调制中，[Sync/Mod/Trig] 连接器具有可调的边沿极性。

5.6.5 2FSK 帧率

选择“内部”调制源后，按下 **帧率** 软键，可设置输出频率在“载波频率”和“跳频频率”之间“移动”的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为2mHz至1MHz，默认为100Hz。

注意：选择“外部”调制源时，该菜单置灰禁用。

5.6.6 跳频频率

跳频频率，即调制波的频率。跳频频率的范围取决于当前所选的载波波形。

按下 **跳频** 软键使其突出显示后，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的频率值。

- 正弦波：1μHz至200MHz
- 方波：1μHz至50MHz
- 三角波：1μHz至5MHz
- 脉冲波：1μHz至50MHz
- 任意波：1μHz至50MHz

5.7 相移键控 2PSK

用户可以配置信号发生器在两个预置相位（“载波相位”和“调制相位”）间“移动”其输出相位。该输出以何种频率（2PSK 速率）在这两个预置相位间移动，由仪器内部或前面板 [Sync/Mod/Trig] 连接器上的信号电平决定。

5.7.1 选择 2PSK 调制

按下 **Mod->类型->2PSK** 启用 2PSK 功能。

- ◆ 启用 **Mod** 时，**Sweep** 或 **Burst** 功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ 2PSK 启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出 2PSK 波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.7.2 载波波形

2PSK 载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC 除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC 除外）或 **Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.7.3 载波相位

选择载波波形后，按 **相位** 软键使其突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的相位。相位设置范围为 0° 至 360° ，默认为 0° 。

5.7.4 调制源

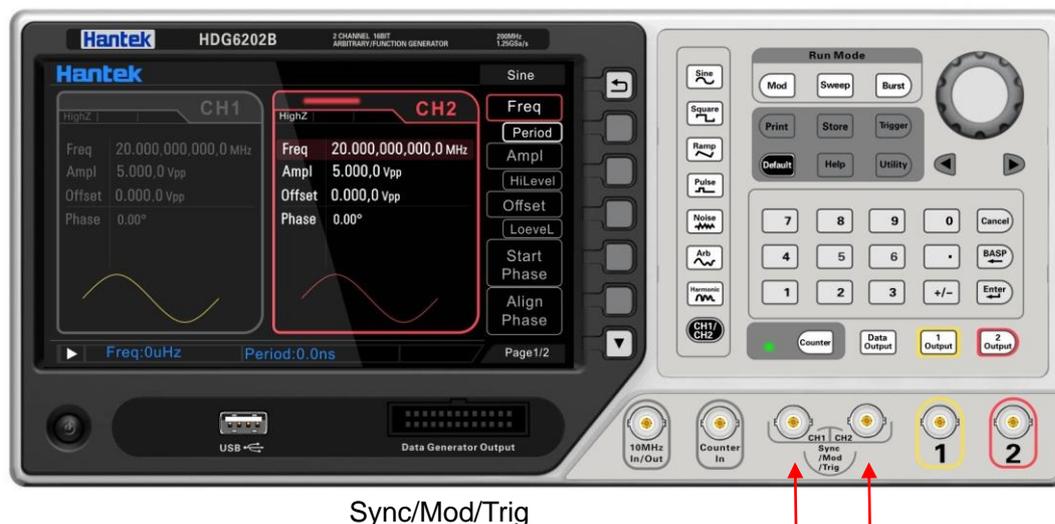
按下 **Mod->信源** 选择“内部”或“外部”调制源。

内部源

选择“内部”调制源，即选择占空比为 50% 的方波为调制波形。此时，输出相位在“载波相位”和“调制相位”之间“移动”的频率由“2PSK 帧率”决定。

外部源

选择“外部”调制源时，信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外调制信号。



注意: [Sync/Mod/Trig]连接器从外部控制 2PSK 调制和控制 AM/ FM/ PM 调制时不同。在 2PSK 调制中, [Sync/Mod/Trig]连接器具有可调的边沿极性。

5.7.5 2PSK 帧率

选择“内部”调制源后, 按下 **帧率** 软键, 可设置输出相位在“载波相位”和“调制相位”之间“移动”的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为2mHz至1MHz, 默认为100Hz。

注意: 选择“外部”调制源时, 该菜单置灰禁用。

5.7.6 调制相位

2PSK 相位即调制波的相位。按 **相位** 软键, 可设置调制相位。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的相位值。
- ◆ 相位范围为 0° 至 360°, 默认为 180°。

5.8 二相相移键控 BPSK

用户可以配置信号发生器在两个预置相位 (“载波相位”和“调制相位”) 间“移动”其输出相位。该输出以何种频率 (BPSK 速率) 在这两个预置相位间移动, 由仪器内部信号电平决定。

5.8.1 选择 BPSK 调制

按下 **Mod->类型->BPSK** 启用BPSK功能。

- ◆ 启用**Mod**时, **Sweep**或**Burst**功能将自动关闭 (如果当前已打开)。
- ◆ BPSK启用后, 仪器将以当前设置的载波和调制波输出BPSK波形。为了避免多个波形变化, 在配置其他调制参数之后启用调制。

5.8.2 载波波形

BPSK载波波形可以是正弦波 (默认)、方波、三角波、脉冲波、任意波 (DC除外) 或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型** (DC除外) 或**Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.8.3 载波相位

选择载波波形后, 按 **相位** 软键使其突出显示, 此时通过数字键盘或旋钮输入所需的相位。相位设置范围为 0° 至 360°, 默认为 0°。

5.8.4 调制源

BPSK 使用内部调制源，按下 **数据源** 软键，选择 PN15、PN21、01、10 码作为调制源。默认为 01 码。

5.8.5 BPSK 帧率

按下 **帧率** 软键，可设置输出相位在“载波相位”和“调制相位”之间“移动”的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为2mHz至1MHz，默认为100Hz。

5.8.6 调制相位

按下 **相位** 软键，可设置调制相位。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的相位值。
- ◆ 相位范围为 0° 至 360°，默认为 180°。

5.9 四相相移键控 QPSK

用户可以配置信号发生器在四个预置相位（“载波相位”和 3 个“调制相位”）间“移动”其输出相位。该输出以何种频率（QPSK 速率）在这四个预置相位间移动，由仪器内部信号电平决定。

5.9.1 选择 QPSK 调制

按下 **Mod->类型->QPSK** 启用QPSK功能。

- ◆ 启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ QPSK启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出QPSK波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.9.2 载波波形

QPSK载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC除外）或**Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.9.3 载波相位

选择载波波形后，按 **相位** 软键使其突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的相位。相位设

置范围为 0° 至 360°，默认为 0°。

5.9.4 调制源

QPSK 使用内部调制源，按下 **数据源** 软键，选择 PN15、PN21 码作为调制源。默认为 PN15 码。

5.9.5 QPSK 帧率

按下 **帧率** 软键，可设置输出相位在“载波相位”和“调制相位”之间“移动”的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为2mHz至1MHz，默认为100Hz。

5.9.6 调制相位

按下 **相位 1** 或 **相位 2/相位 3** 软键，可分别设置 3 个调制相位。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的相位值。
- ◆ 相位范围为 0° 至 360°，默认为 180°。相位 1、相位 2 和 相位 3 的默认值分别为 45°，135° 和 225°。

5.10 三进制频移键控 3FSK

用户可以配置信号发生器在三个预置频率（“载波频率”和 2 个“跳频频率”）间“移动”其输出频率。该输出以何种频率（3FSK 速率）在这三个预置频率间移动，由仪器内部信号电平决定。

5.10.1 选择 3FSK 调制

按下 **Mod->类型->3FSK**启用3FSK功能。

- ◆ 启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ 3FSK启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出3FSK波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.10.2 载波波形

3ASK载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC除外）或**Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.10.3 载波频率

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的频率值。

不同的载波波形，载波频率的可设置范围不同，如下表所示。对于所有载波，默认值为 1kHz。

载波波形	频率范围
正弦波	1 μ Hz至200MHz
方波	1 μ Hz至60MHz
三角波	1 μ Hz至5MHz
脉冲波	1 μ Hz至50MHz
任意波	1 μ Hz至50MHz

5.10.4 调制源

3FSK 使用内部调制源，调制波形为方波。

5.10.5 3FSK 帧率

选择“内部”调制源后，按下 **帧率** 软键，可设置输出频率在“载波频率”和2个“跳频频率”之间“移动”的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为2mHz至1MHz，默认为100Hz。

5.10.6 跳频频率

跳频频率，即调制波的频率。跳频频率的范围取决于当前所选的载波波形。

按下 **跳频 1** 或 **跳频 2** 软键使其突出显示后，此时通过数字键盘或旋钮分别输入所需的频率值。

正弦波：1 μ Hz至200MHz

方波：1 μ Hz至50MHz

三角波：1 μ Hz至5MHz

脉冲波：1 μ Hz至50MHz

任意波：1 μ Hz至50MHz

5.11 四进制频移键控 4FSK

用户可以配置信号发生器在四个预置频率（“载波频率”和 3 个“跳频频率”）间“移动”其输出频率。该输出以何种频率（4FSK 速率）在这四个预置频率间移动，由仪器内部信号电平决定。

5.11.1 选择 4FSK 调制

按下 **Mod->类型->4FSK** 启用 4FSK 功能。

- ◆ 启用 **Mod** 时，**Sweep** 或 **Burst** 功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ 4FSK 启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出 4FSK 波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.11.2 载波波形

4ASK 载波波形可以是正弦波（默认）、方波、三角波、脉冲波、任意波（DC 除外）或谐波。

- ◆ 按下前面板 **Sine, Square, Ramp, Pulse, Arb -> 类型**（DC 除外）或 **Harmonic** 选择所需的载波波形。
- ◆ 噪声和 DC 不能作为载波。

5.11.3 载波频率

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的频率值。

不同的载波波形，载波频率的可设置范围不同，如下表所示。对于所有载波，默认值为 1kHz。

载波波形	频率范围
正弦波	1 μ Hz 至 200MHz
方波	1 μ Hz 至 60MHz
三角波	1 μ Hz 至 5MHz
脉冲波	1 μ Hz 至 50MHz
任意波	1 μ Hz 至 50MHz

5.11.4 调制源

4FSK 使用内部调制源，调制波形为方波。

5.11.5 4FSK 帧率

按下 **帧率** 软键，可设置输出频率在“载波频率”和 3 个“跳频频率”之间“移动”的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为 2mHz 至 1MHz，默认为 100Hz。

5.11.6 跳频频率

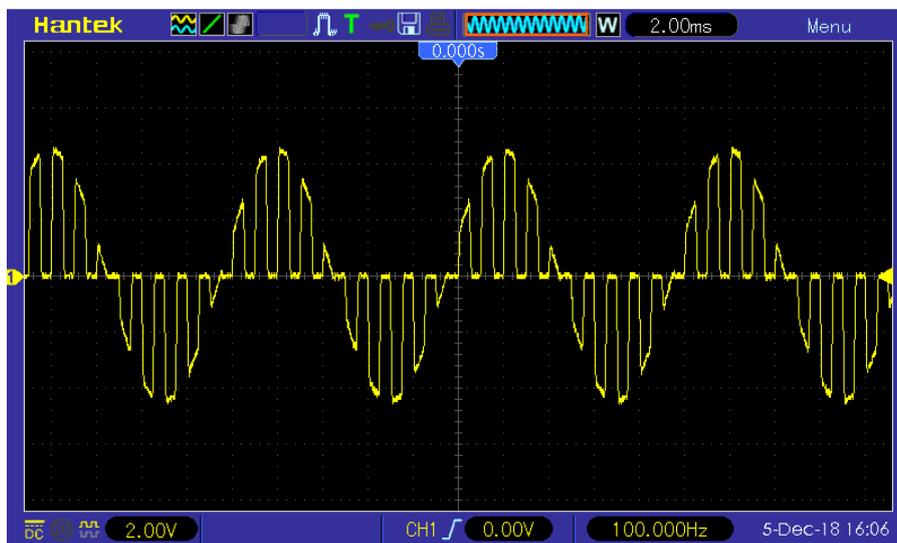
跳频频率，即调制波的频率。跳频频率的范围取决于当前所选的载波波形。

按下 **跳频 1** 或 **跳频 2/跳频 3** 软键使其突出显示后，此时通过数字键盘或旋钮分别输入所需的频率值。

- 正弦波：1 μ Hz至200MHz
- 方波：1 μ Hz至50MHz
- 三角波：1 μ Hz至5MHz
- 脉冲波：1 μ Hz至50MHz
- 任意波：1 μ Hz至50MHz

5.12 振荡键控 OSK

使用 OSK (Oscillation Shift Keying) 调制时，用户可以配置信号发生器输出一个间歇振荡的正弦信号，如下图所示（载波频率为 100Hz，键控频率为 10kHz）。内部晶振的起振和停振，由内部或前面板[Sync/Mod/Trig]连接器上的信号电平控制。内部晶振起振时，仪器开始输出载波波形；内部晶振停振时，仪器停止输出。



5.12.1 选择 OSK 调制

按下 **Mod->类型->OSK** 启用OSK功能。

- ◆启用Mod时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆OSK启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出OSK波形。为了避免多个波形变化，在配置其他调制参数之后启用调制。

5.12.2 载波波形

OSK 载波波形只可以是正弦波，按前面板的 **Sine** 键。

5.12.3 载波频率

选择载波波形后，按 **频率/周期** 软键使“频率”突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的频率值。

可设置范围为 1 μ Hz 至 200MHz，默认值为 1kHz。

5.12.4 调制源

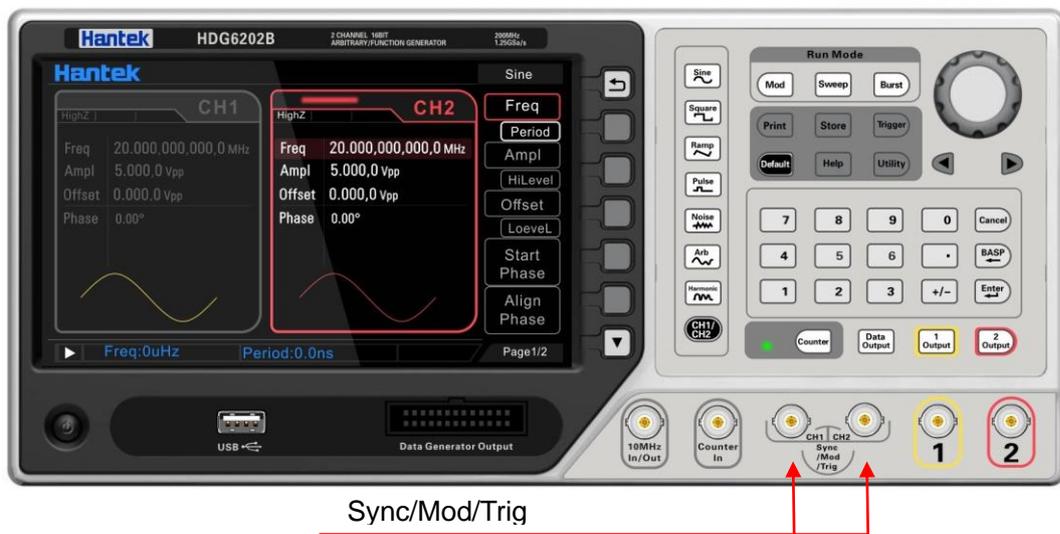
按下 **Mod->信源** 选择“内部”或“外部”调制源。

内部源

选择“内部”调制源，即选择方波为调制波形。此时，输出信号的间歇时间与振荡时间由“键控频率”决定。

外部源

选择“外部”调制源时，信号发生器接收从前面板**[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外调制信号。



5.12.5 调制频率

选择“内部”调制源后，按 **频率** 软键，可设置调制波的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为2mHz至1MHz，默认为100Hz。

注意：选择“外部”作为调制源时，该菜单置灰禁用。

5.12.6 振荡周期

振荡周期，即内部晶振的振荡周期。振荡周期的可设范围与当前所选的键控频率有关。按下 **振荡时间** 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，默认可设置范围为 8ns 至 4.99975ms。

5.13 脉宽调制 PWM

载波的脉宽随调制波形的瞬时电压而变化。

5.13.1 选择 PWM 调制

PWM 只可用于调制方波。

按下前面板的 **Square**，然后按下 **Mod** 启用 PWM 功能。

- ◆ 当前未选中 **Square** 功能键时，调制类型中 PWM 不可选。
- ◆ 启用**Mod**时，**Sweep**或**Burst**功能将自动关闭（如果当前已打开）。
- ◆ PWM启用后，仪器将以当前设置的载波和调制波输出PWM波形。

5.13.2 载波波形

PWM 的载波波形只可以是方波。

5.13.3 占空比

选择载波波形后，按 **脉宽/占空比** 软键使“脉宽”或“占空比”突出显示，此时通过数字键盘或旋钮输入所需的值。

5.13.4 调制源

按下 **Mod->信源** 选择“内部”、“外部”调制源或“其他通道”。

内部源

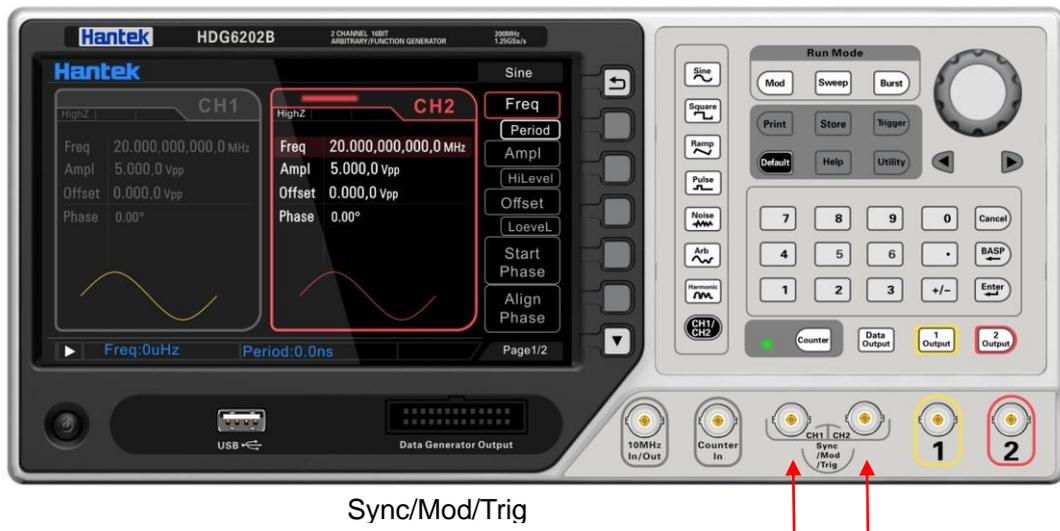
选择“内部”调制源后，按下 **形状** 软键，可选择正弦波、方波、三角波、噪声或 **Arb** 作为调制源。默认为正弦波。

- ◆ 正弦波
- ◆ 方波：占空比50%
- ◆ 三角波：对称性50%
- ◆ **Arb**: 内部任意波形

注意：噪声可以作为调制波，但不能作为载波。

外部源

选择“外部”调制源后，**形状** 菜单置灰禁用。信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器输入的外部调制信号。“宽度偏差”（或“占空比偏差”）由该连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制。



其他通道

CH1 和 CH2 可相互作为调制源，设置 CH1 调制波时，CH2 作为调制源；同样设置 CH2 调制波时，CH1 作为调制源。

5.13.5 调制频率

选择“内部”调制源后，按 **频率** 软键，可设置调制波的频率。

- ◆ 使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。
- ◆ 频率范围为2mHz至50KHz，默认为100Hz。

注意：选择“外部”或“其他通道”作为调制源时，该菜单置灰禁用。

5.13.6 占空比偏差

按 **偏差** 软键，使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的值。

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）。

占空比偏差范围：0%至 50%。

占空比偏差不能超过当前的脉冲占空比。

占空比偏差受到最小占空比和当前边沿时间的限制。

选择“外部”调制源时，占空比偏差由前面板 **[Sync/Mod/Trig]** 连接器上的 $\pm 2.5V$ 信号电平控制。

第 6 章 扫频

在扫频模式下，信号发生器在指定的扫频时间内从起始频率到终止频率变化输出。HDG6000B(C)支持线性扫频方式；允许用户设定“标记”频率；允许用户设置起始保持、终止保持和返回时间；支持内部、外部和手动触发源；对于正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波和任意波（DC 除外），均可以产生扫频输出。

- ◆ 开启扫频功能
- ◆ 起始频率和终止频率
- ◆ 中心频率和频率跨度
- ◆ 线性扫频
- ◆ 扫频时间
- ◆ 返回时间
- ◆ 保持时间
- ◆ 标记频率
- ◆ 扫频触发源
- ◆ 触发输出边沿

6.1 开启扫频功能

按下前面板的 **Sweep** 按钮打开扫频功能（按钮的背光灯点亮），**Mod** 和 **Burst** 功能将自动关闭（如果当前已打开）。

为了避免多个波形变化，在配置其他参数（作为基波的波形和振幅）之后启用扫频模式。再次按下 **Sweep** 按钮以关闭扫频模式。

6.2 起始频率和终止频率

起始频率和终止频率是扫频的频率上限和下限。信号发生器总是从起始频率扫频到终止频率，然后又回到起始频率。

- ◆ 当起始频率 < 终止频率，信号发生器从低频向高频扫描。
- ◆ 当起始频率 > 终止频率，信号发生器从高频向低频扫描
- ◆ 当起始频率 = 终止频率，信号发生器以固定频率输出。

开启扫频模式后，按下 **起始频率/中心频率** 软键使“**起始频率**”突出显示。此时 **终止频率/频率跨度** 软键中的“**终止频率**”也突出显示。使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。默认情况下，起始频率为 100Hz，终止频率为 1kHz。不同扫频波形对应的起始和终止频率范围不同。

正弦波：μHz 至 160MHz

方波：1μHz 至 60MHz

三角波：1μHz 至 5MHz

脉冲波：1μHz 至 50MHz

任意波：1μHz 至 50MHz

修改“起始频率”或“终止频率”后，信号发生器将重新从指定的“起始频率”开始扫频输出。

6.3 中心频率和频率跨度

您也可以通过中心频率和频率跨度设定扫频的边界。

- ◆ 中心频率 = (起始频率+ 终止频率)/2
- ◆ 频率跨度 = 终止频率- 起始频率

开启扫频模式后，按下 **起始频率/中心频率** 软键使“**中心频率**”突出显示。此时 **终止频率/频率跨度** 软键中的“**频率跨度**”也突出显示。使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的频率值。默认情况下，中心频率为 550Hz，频率跨度为 900Hz。不同扫频波形对应的中心频率和频率跨度范围不同，且中心频率与频率跨度相互影响。

定义当前选中波形的最小频率为 F_{min} ，最大频率为 F_{max} ， $F_m = (F_{min}+F_{max})/2$ 。

中心频率的可设置范围为 F_{min} 至 F_{max} ，不同波形的参数分别如下：

正弦波：μHz 至 160MHz

方波：1μHz 至 60MHz

三角波：1μHz 至 5MHz

脉冲波：1μHz 至 50MHz

任意波：1μHz 至 50MHz

频率跨度的范围受中心频率影响

中心频率 < F_m 时，频率跨度的范围为 $\pm 2 \times (\text{中心频率} - F_{\min})$ ；

中心频率 $\geq F_m$ 时，频率跨度的范围为 $\pm 2 \times (F_{\max} - \text{中心频率})$ 。

正弦波为例， F_{\min} 为 1μHz， F_{\max} 为 160MHz， F_m 约为 80MHz。

如果中心频率为 550Hz，则频率跨度的可设置范围为：

$$\pm 2 \times (550\text{Hz} - 1\mu\text{Hz}) = \pm 1.099999998\text{kHz};$$

如果中心频率为 155MHz，则频率跨度的可设置范围为：

$$\pm 2 \times (160\text{MHz} - 155\text{MHz}) = \pm 10\text{MHz}.$$

修改“中心频率”或“频率跨度”后，信号发生器将重新从指定的“起始频率”开始扫频输出。

注意：大范围扫频时，输出信号的幅度特性可能会有变化。

6.4 线性扫频

HDG6000B(C)提供线性扫频方式。

在线性扫频方式下，输出信号的频率以线性方式变化，即以“每秒若干赫兹”的方式改变输出频率，该变化由“起始频率”、“终止频率”和“扫频时间”控制。

6.5 扫频时间

扫频时间指定波形从起始频率到终止频率所需的秒数。

开启扫频模式后，按下 **扫频时间** 软键，使用数字键盘或旋钮修改扫频时间。

默认值为 1s，可设置范围为 1ms 至 50Ks。

6.6 返回时间

返回时间指定波形从终止频率返回到起始频率的秒数。

开启扫频模式后，按下 **返回时间** 软键，使用数字键盘或旋钮修改返回时间。

默认值为 1s，可设置范围为 1ms 至 50Ks。

6.7 保持时间

保持时间指定波形停留在终止频率的时间。

开启扫频模式后，按下 **保持时间** 软键，使用数字键盘或旋钮修改保持时间。

默认值为 1s，可设置范围为 1ms 至 50Ks。

6.8 标志频率

扫频信号的频率在指定的标记频率点或大于标记频率时，前面板上的[Sync]连接器上的同步信号从低电平变为高电平。当频率小于标记频率时，它将输出低电平。

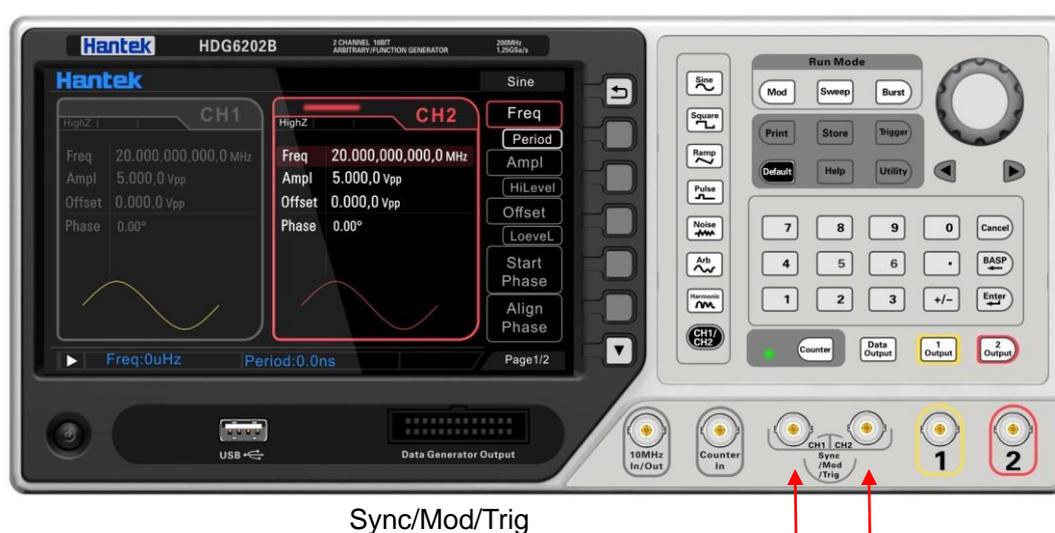
开启扫频模式后，按下 **标记频率** 软键，使用数字键盘或旋钮修改标记频率。默认值是 500Hz，可设置的范围受“起始频率”和“终止频率”的限制。

6.9 扫频触发源

扫频触发源可设置为内部、外部或手动。当接收到触发信号时，信号发生器将生成扫频波形输出，然后等待下一个触发信号。

开启扫频模式后，在菜单第二页按下 **数据源** 软键选择**内部**、**外部**或**手动**。默认设置为内部。

- ◆ **内部**：信号发生器以由指定的扫频时间、返回时间和保持时间的总和确定的速率输出连续扫频波形。
- ◆ **外部**：信号发生器接收从前面板上的[Sync/Mod/Trig]连接器输入的触发信号。一旦连接器接收到一个具有指定斜率的TTL脉冲，就启动一次扫频。想要指定TTL脉冲的斜率，按下 **斜率** 软键选择“上升”或“下降”，默认为“上升”。



- ◆ **手动**：手动触发时，每按一次前面板的 **Trigger** 键，相应通道立即启动一次扫频。

6.10 触发输出边沿

扫频模式下，当触发源为“内部”或“手动”时，信号发生器将从前面板上的[Sync/Mod/Trig]连接器输出一个具有指定边沿的 TTL 兼容信号。

内部和手动触发：信号发生器在扫频开始时从[Sync/Mod/Trig]连接器输出脉冲波形。触发周期取决于指定的扫频时间、返回时间和保持时间。同步信号频率在指定的标记频率点或大于标记频率时，脉冲波形从高电平变化到低电平。扫频信号的频率在指定的标记频率点或大于标记频率时，同步信

号从低电平变为高电平。

外部触发: [Sync/Mod/Trig]连接器作为外部触发信号的输入端，并且没有同步信号输出。

第 7 章 猝发

HDG6000B(C)可以输出指定周期数量的波形，称为猝发。HDG6000B(C) 支持由内部、手动或外部触发源控制猝发输出；支持三种猝发类型，包括多周期、无限周期和门控。信号发生器可以使用正弦波、方波、三角波、脉冲、噪声（仅适用于门控脉冲串）、谐波或任意波（DC 除外）生成猝发输出。

- ◆ 开启猝发功能
- ◆ 类型
- ◆ 周期
- ◆ 相位
- ◆ 触发源
- ◆ 门控极性
- ◆ 触发输出边沿

7.1 开启猝发功能

按下前面板的 **Burst** 按键开启猝发功能（按钮的背光灯点亮），**Mod** 和 **Sweep** 功能将自动关闭（如果当前已打开）。

为了避免多个波形变化，在配置其他参数之后启用猝发模式。

7.2 类型

HGD6000B(C)可以输出多周期、无限周期和门控三种猝发类型。默认设置为多周期。

猝发类型	触发源	载波波形
多周期	内部、外部、手动	正弦波、方波、三角波、脉冲、谐波或任意波（DC除外）
无限周期	内部、外部、手动	正弦波、方波、三角波、脉冲、谐波或任意波（DC除外）
门控	外部	正弦波、方波、三角波、脉冲、噪声、谐波或任意波（DC除外）

多周期猝发

多周期模式下，信号发生器在接收到触发信号时，输出具有特定循环数目的波形。

对于多周期模式，可以使用“内部”、“外部”或“手动”触发源触发输出。此外用户还可以设置“相位”、“猝发周期”（内部触发）、“触发斜率”（外部触发）、“触发极性”（门控）和“触发输出”（内部触发和手动触发）参数。

开启猝发功能后，按下 **类型** 软键选择 **多周期**。屏幕中，“计数”参数突出显示，处于可编辑状态。此时使用数字键盘或方向键和旋钮可改变循环次数。默认为 1，可设置范围为 1 至 2000 000 000。



无限周期猝发

无限周期模式下，波形的循环次数被设置为无限大。信号发生器在接收到触发信号时，输出连续的波形。

对于无限周期模式，需要使用“外部”或“手动”触发源触发输出。此外用户还可以设置“相位”、“触发斜率”（外部触发）、“触发极性”（门控）和“触发输出”（手动触发）参数。

开启猝发功能后，按下 **类型** 软键选择 **无限周期**。屏幕显示一个无限循环的脉冲串示意图。



门控猝发

门控模式下，信号发生器根据前面板的[Sync/Mod/Trig]连接器上输入的外部信号电平控制波形输出。

当门控信号为“真”时，信号发生器输出连续波形。当门控信号为“假”时，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脉冲串相位对应的电压电平上。对于噪声波形，在门控信号变为“假”时立即停止输出。

对于门控猝发，只能使用“外部”触发源触发输出。此外，您还可以设置“起始相位”。

开启猝发功能后，按下 **类型** 软键选择 **门控**，然后按下 **极性** 软键设置门控的极性为“正”（或者“负”）。信号源在门控信号为“正”（或“负”）时才有猝发波形输出。



7.3 周期

猝发周期仅适用于内部触发多周期猝发模式，定义为从一个猝发开始到下一个猝发开始的时间。默认为 10 ms。猝发周期不同于波形的周期，它是指猝发周期的频率。

◆ 猝发周期 $\geq 1\mu\text{s} + \text{波形周期} \times \text{猝发个数}$ 。此处，波形周期为基波（正弦波、方波等）的周期。

开启猝发功能后，按下 **类型** 软键选择 **多周期**，按下 **数据源** 软键选择 **内部**，按下 **周期** 软键，使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的周期。默认值为 10ms，可设置范围为 2 μs 至 500s。

7.4 相位

猝发相位定义为猝发起始点的相位。

开启猝发功能后，按下 **相位** 软键，使用数字键盘或方向键和旋钮输入所需的相位。默认值为 0°，可设置范围为 0°至 360°。

- ◆ 对于正弦波、方波、三角波、脉冲，0°是波形正向通过0V（或DC偏移值）的点。
- ◆ 对于任意波形，0°是第一个波形点。
- ◆ 对于噪声，相位设置无效。

7.5 触发源

触发源可设置为内部、外部和手动。信号发生器在接收到一个触发信号时，产生一次猝发输出，然后等待下一个触发信号。

开启猝发功能后，按下 **触发源** 软键选择 **内部**、**外部**或**手动**。默认设置为内部触发源。

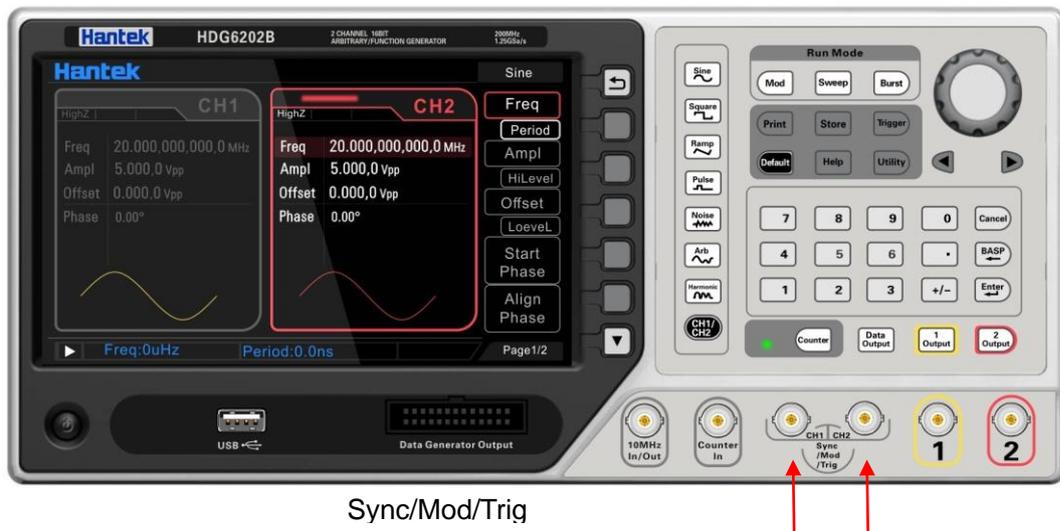
内部触发

内部触发时，信号发生器仅可输出多周期猝发信号，输出的猝发信号频率由猝发周期决定。

外部触发

外部触发时，信号发生器可输出多周期、无限周期和门控猝发信号。信号发生器接收从前面板 **[Sync/Mod/Trig]**连接器输入的触发信号，每次接收到一个具有指定斜率的触发信号时，就启动一次猝发输出。

按下 **斜率** 软键设置触发斜率，可设置“上升”或“下降”，默认为“上升”。



手动触发

手动触发时，信号发生器仅可输出多周期和无限周期猝发。每按一次 **Trigger** 按键，立即在对应通道启动一次脉冲串输出（如果当前已打开）。如果对应的通道没有开启，触发将被忽略。

7.6 门控极性

门控极性仅适用于门控猝发模式。信号发生器在前面板**[Sync/Mod/Trig]**连接器上的门控信号为“高电平”或“低电平”时输出猝发信号。

猝发开启后，按下 **类型** 软键选择 **门控**，按下 **极性** 软键选择 **正** 或 **负**。默认设置为 **正**。

7.7 触发输出边沿

猝发模式下，当触发源为“内部”或“手动”时，信号发生器将从前面板上的**[Sync/Mod/Trig]**连接器输出具有指定边缘 TTL 兼容信号。

- ◆ **内部触发：**信号发生器在猝发开始时从**[Sync/Mod/Trig]**连接器输出具有可变占空比（与载波周期和周期数有关）的方波。
- ◆ **手动触发：**发生器在猝发开始时从**[Sync/Mod/Trig]**连接器输出脉冲。
- ◆ **外部触发：****[Sync/Mod/Trig]**连接器用作外部触发信号的输入端，并且没有触发输出。

第 8 章 频率计

该信号发生器提供了频率器功能，可以测量外部输入信号的频率、周期、占空比、正脉冲宽度和负脉冲宽度等参数。

- ◆ 打开频率计
- ◆ 设置频率计

8.1 打开频率计

按下前面板的 **Counter** 按键打开频率计功能（背光灯变亮），同时进入频率计设置界面。将被测信号输入到[**Counter In**]连接器进行测量。

如果当前频率计已打开，并且屏幕上显示频率计窗口，按下 **Counter** 按键将关闭频率计功能。

如果当前频率计已打开，并且屏幕上显示频率计窗口，按下除了 **Counter** 按键以外的其他按键将使频率计窗口最小化。

如果当前频率计已打开，频率计窗口最小化，按下 **Counter** 按键将打开频率计窗口。



注意：频率计功能打开时，CH1 的同步输出将关闭。

8.2 设置频率计

闸门时间

设置频率计测量的闸门时间。

按下 **闸门时间** 软键，使用方向键和旋钮修改当前值。

默认值为 1s，可设置范围为 10ms~16s。

灵敏度

设置频率计的触发灵敏度。

按下 **灵敏度** 软键，使用方向键和旋钮修改当前值。

默认值为 50%，可设置范围为 0%~100%。

触发电平

设置频率计的触发电平。当输入信号达到指定的触发电平时，系统触发并获取测量读数。

按下 **触发电平** 软键，使用方向键和旋钮修改当前值。

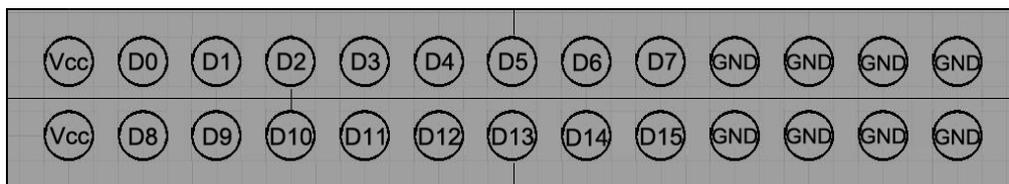
默认值为 0V，可设置范围为 -2.5V~2.5V。

第 9 章 字信号发生器

该信号发生器提供字信号发生器功能，可以通过同步或可编程的方式输出数字信号。当启用数字发生器时，两个通道仍然可以正常输出。

- ◆ 端子描述
- ◆ 功能介绍

9.1 端子描述



Vcc: 3.3V

9.2 功能介绍

按下 **Data Output** 按键打开字信号发生器功能（背光灯变亮）。Data Generator Output 端子打开并输出信号。

按下 **功能** 软键进行选择：

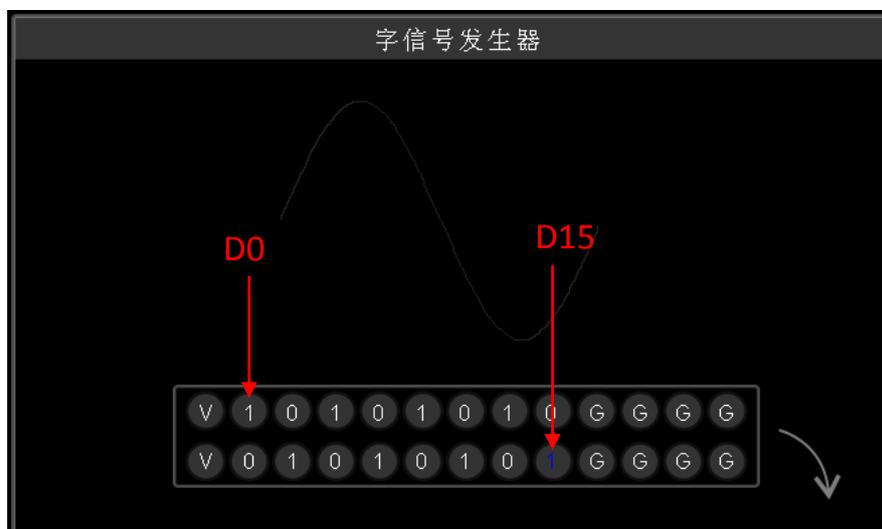
- ◆ 同步信号：输出 CH1 或 CH2 的同步信号。
- ◆ 可编程信号：用户自定义数字信号。
- ◆ 关：关闭此功能。

同步信号输出

1. 按下 **功能** 软键选择 **同步信号**；
2. 选择同步信号的数据源为 CH1（或 CH2）。
3. 打开 CH1 通道输出，选择 **正弦波**，频率设置为 1KHz，幅度设置为 1V，偏移设置为 0V。
4. 将字信号输出端子连接到逻辑分析仪输入端进行测量。D0-D15 端子输出信号为 3.3Vpp 方波。

编程信号输出

按下 **功能** 软键选择 **可编程信号**，使用方向键或旋钮修改 D0~D15 的值为 0 或 1。相应的端子将输出高电平或低电平。设置为 0 时，对应的输出电压是 0V，设置为 1 时，对应的输出电压是 3.3V。例如，D0~D7：10101010，D8~D15：01010101，如下图：



第 10 章 辅助功能

该信号发生器允许用户配置双通道参数、配置远程接口、设置系统参数。

- ◆ 同步
- ◆ 阻抗
- ◆ 网络设置 (HDG6000C)
- ◆ 系统设置
- ◆ 打印
- ◆ 升级固件
- ◆ 存储与调用

10.1 同步

同步信号从前面板上的[Sync]连接器输出。该仪器可同时输出单通道或双通道的基本波形（噪声除外）、任意波形（直流除外）、谐波、扫频信号、猝发信号和调制信号的同步信号。

- ◆ 同步信号是一个方波，周期的前半部分为高电平，而后半部分为低电平。当同步信号禁用时，[Sync]连接器处的输出是逻辑低电平的。
- ◆ 同步信号的幅度不可调，是固定的 TTL 电平。

各种波形的同步信号

- ◆ 对于正弦波、方波、斜坡和脉冲，同步信号是占空比为50%的方波。它是TTL高电平（0V或相对的两个直流偏移）当冰阳性和TTL输出低电平（0V或相对的两个直流偏移）当输出负冰。在波形输出为正（相对于0V电压或者DC偏移值）时，同步信号为TTL高电平。在波形输出为负（相对于0V电压或者DC偏移值）时，同步信号为TTL低电平。
- ◆ 对于任意波形，同步信号是具有可变占空比的方形。在输出波形幅度达到一定值时，同步信号为TTL高电平。
- ◆ 对于谐波，同步信号以谐波次数为参考，是占空比可变的方波。在输出波形幅度为正时，同步信号为TTL高电平。
- ◆ 对于AM、FM、PM、PWM调制，内部调制时，同步信号以调制频率为参考、占空比为50%的方波。在调制波形前半周期，同步信号为TTL高电平。外部调制时，无同步信号输出。
- ◆ 对于2ASK、2FSK、2PSK、BPSK、QPSK、3FSK、4FSK、OSK调制，同步信号以调制频率为参考、占空比为50%的方波。对于2ASK、2FSK、2PSK、OSK调制，外部调制时，无同步信号输出。
- ◆ 对于扫频信号，同步信号在指定的标记频率点或大于标记频率时从低电平改变为高电平。当频率小于标记频率时，它将输出低电平。
- ◆ 对于多周期猝发，内部或手动触发时，在脉冲串开始时，同步信号是TTL高电平。在指定循环数结束处，同步信号为TTL低电平（如果波形具有一个相关的起始相位，则可能不是零交叉点）。对于一个无限计数脉冲串，手动触发时，其同步信号与连续波形的同步信号相同。对于所有猝发类型，外部触发时，无同步信号输出。

10.2 阻抗

阻抗设置适用于输出振幅和 DC 偏移电压。对于前面板[1] 连接器，HDG6000B(C)有一个 50Ω 的固定串联输出阻抗。如果实际负载与指定的值不同，则显示的电压电平将不匹配被测部件的电压电平。要确保正确的电压电平，必须保证负载阻抗设置与实际负载匹配。

按下 **Utility** -> **CH1 设置** -> **阻抗** 选择 **高阻** 或 **50Ω**。默认设置为高阻。阻抗设置将显示在屏幕上，如下图所示，CH1 的阻抗设置为具体阻抗值“50Ω”，CH2 的阻抗设置为“HighZ”（高阻）。



修改阻抗设置后，信号发生器将自动调整输出振幅和偏移电压。例如，当前振幅为“5Vpp”，此时将输出阻抗从“50Ω”改为“高阻”，屏幕显示的振幅将增加一倍，为“10Vpp”。反之，如果将输出阻抗从“高阻”改为“50Ω”，则振幅下降一半，为 2.5Vpp。

注意：参数修改后仅显示发生改变，信号发生器的实际输出并不改变。

10.3 网络设置（HDG6000C）

HDG6000C 配有 LAN 接口、WLAN 和热点功能，支持用户配置用于远程通信的接口参数。按下 **Utility** -> **系统** -> **网络** 进入网络配置界面，并设置 LAN、WLAN 及热点的配置参数

10.3.1 LAN 设置

按下 **Utility** -> **系统** -> **网络**，设置 **网络** 为 **eth0**，进入局域网参数配置界面，如下图所示。用户可查看网络状态，配置网络参数。



状态：开 或 关

MAC 地址

MAC（Media Access Control）地址，也称为硬件地址，用于定义网络设备的位置。对于一台信号发生器，MAC 地址总是唯一的。为仪器分配 IP 地址时，总是通过 MAC 地址来识别仪器。MAC 地址（48 位，即 6 个字节）通常以十六进制表示，如：00-04-5B-46-A2-C2。

IP 配置模式

IP 地址配置模式可以是动态配置（DHCP）、自动设置或手动设置。在不同的 IP 配置模式下，网络参数（如 IP 地址）的配置模式是不同的。

1. DHCP

DHCP 模式下，由当前网络中的 DHCP 服务器向信号发生器分配 IP 地址等网络参数。

按下 **DHCP** 软键，选择“开”或“关”可以打开或关闭 DHCP 配置模式。

2. AutoIP

AutoIP模式下，信号发生器根据当前网络配置自动获取从169.254.0.1到169.254.255.254的IP地址和子网掩码255.255.0.0。

按下**AutoIP**软键，选择“开”或“关”可以打开或关闭AutoIP配置模式。当同时打开DHCP和AutoIP模式时，仪器优先使用DHCP模式，因此，欲启用AutoIP模式，需将DHCP设为“关”。

3. 手动

当用户将DHCP和AutoIP设置为“关”时，IP配置模式为手动模式，由用户定义信号发生器的IP地址等LAN参数。

IP地址格式是nnn.nnn.nnn.nnn。nnn的范围是0~255。建议向您的网络管理员咨询一个可用的IP地址。

按下菜单第二页的 **Ip** 软键，使用数字键盘、方向键或旋钮输入所需的IP地址。

设置子网掩码

在手动模式下，可以手动设置子网掩码。

子网掩码的格式是nnn.nnn.nnn.nnn，其中nnn的范围从0到255。建议向您的网络管理员咨询一个可用的子网掩码。

按下 **子网掩码** 软键，使用数字键盘、方向键和旋钮输入所需的子网掩码。

设置网关

在手动模式下，可以手动设置网关。

网关的格式是nnn.nnn.nnn.nnn，其中nnn的范围从0到255。建议向您的网络管理员咨询一个可用的网关。

按下 **网关** 软键，使用数字键盘、方向键和旋钮输入所需的网关。

设置 DNS（域名服务器）

在手动模式下，可以手动设置DNS。

DNS的格式是nnn.nnn.nnn.nnn，其中nnn的范围从0到255。建议向您的网络管理员咨询一个可用的地址。

按下 **DNS** 软键，使用数字键盘、方向键和旋钮输入所需的地址。

注意：当任何参数被更改时，新的参数将在按下“确认”软键后生效。

10.3.2 WLAN 设置

按下 **Utility -> 系统 -> 网络**，设置 **网络** 为 **wlan0**，进入无线局域网参数配置界面，如下图所示。用户可查看网络状态，配置网络参数。



状态: 开 或 关

SSID

SSID 是无线局域网的名称。

按下 **SSID** 软键，使用虚拟键盘输入需要连接的无线局域网名称。同时可以选择扫描结果中的 Wi-Fi 设备。按下 **扫描结果** 软键将旋钮光标定位到扫描结果中，旋转旋钮指定一个网络并按下旋钮以选中。

PSK: 预共享密钥

PSK 是无线局域网的预共享密钥。设置 SSID 后，按下 **PSK** 软键，使用虚拟键盘输入正确的密钥。

注意:

1. 连接无线局域网之前，需要先关闭热点功能。按下网络菜单第三页的 **热点** 软键，进入热点菜单后，将 **状态** 更改为 **关** 来关闭热点功能。
2. 当任何参数被更改时，需要按下 **确认** 软键，新的参数才会生效，或者执行 WLAN 连接。
3. 当 WLAN 设备的下部出现“已连接”字样时，说明连接成功。

10.3.3 热点

Press 按下 **Utility** -> **系统** -> **网络**，设置 **网络** 为 **wlan0**，按下网络菜单第三页的 **热点** 软键进入热点参数配置界面，如下图所示。



状态: 开 或 关

SSID: HDG6000C 作为热点时的名称。按下 **SSID** 软键, 使用虚拟键盘更改 SSID。

PSK: HDG6000C 作为热点时的密钥。按下 **PSK** 软键, 使用虚拟键盘更改 PSK。

频率: HDG6000C 作为热点时的工作频率是 2.4GHz。

通道: 热点的通道数, 最大为 13。

用户数: 热点可连接的用户数, 最大为 8。

起始 IP: HDG6000C 作为热点时的起始 IP 地址。

结束 IP: HDG6000C 作为热点时的结束 IP 地址。

子网掩码: HDG6000C 作为热点时的子网掩码。

起始 IP、结束 IP 和子网掩码的格式是 nnn.nnn.nnn.nnn。nnn 的范围是 0 至 255。

注意: 当任何参数被更改时, 新的参数将在按下“确认”软键后生效。

10.4 系统设置

10.4.1 系统语言

该信号发生器支持中英文菜单, 并提供相应的帮助信息、提示信息和界面显示。

按下 **Utility -> 系统 -> 语言** 选择需要的语言。当选择“中文”或“English”时, 菜单、帮助信息、提示信息 and 界面分别以中文或英文显示。

当按下“Default”以恢复默认设置时, 语言不会被更改。

10.4.2 开机设置

将仪器下次上电时使用的配置设置为“默认设置”或“上一次”。默认选择为“默认设置”。

- ◆ 上一次: 包括所有的系统参数和输出配置, 时钟源除外。
- ◆ 默认设置: 出厂默认设置。个别参数 (如: 语言) 除外。

按下 **Utility -> 系统 -> 开机** 软键, 选择需要的配置类型。

当按下“Default”来恢复默认设置时，该设置不受影响。

10.4.3 按键音

按键音打开时，当操作前面板时会发出提示声音。

按下 **Utility** -> **系统** -> **按键音** 软键，选择 **打开** 或 **关闭**，默认设置为关闭。

10.4.4 亮度

按下 **Utility** -> **系统** -> **亮度** 软键，使用旋钮更改显示的亮度。

亮度的范围从 1% 至 100%。

10.4.5 系统信息

按下 **Utility** -> **系统** -> **系统信息** 软键，可以查看设备的信息（如型号、序列号、版本号等）。

10.4.6 时钟源

该仪器提供内部 10MHz 的时钟源，也可接收从前面板**[10MHz In/Out]** 连接器输入的外部时钟源，还可以从**[10MHz In/Out]** 连接器输出内部的时钟源，供其他设备使用。

按下 **Utility** -> **时钟源** 软键，选择“内部”或“外部”。默认设置为“内部”。当选择“外部”，系统将检测前面板**[10MHz In/Out]** 连接器是否有有效的外部时钟信号输入。如果没有检测到有效的时钟源，则弹出提示消息“系统没有检测到有效的外部时钟”，并将时钟源切换到“内部”。

用户可以通过时钟源的设置使两台仪器或多台仪器之间同步。两台仪器同步时，不能使用“同相位”功能。“同相位”功能只适用于调整同一台仪器的两个输出通道之间的相位关系，不能改变两台仪器之间的输出通道的相位关系。当然，您可以通过改变每个输出通道的“起始相位”来改变两台仪器之间的相位关系。

两台仪器或多台仪器之间的同步方法

◆ **两台仪器的同步：**

将仪器A（时钟源设为“内部时钟”）的**[10MHz In/Out]** 连接到仪器B（时钟源设为“外部时钟”）的**[10MHz In/Out]**，然后设置两台仪器的输出频率相同，即可实现两台仪器的同步。

◆ **多台仪器的同步：**

将一台仪器（时钟源为“内部时钟”）的10MHz时钟源分成多路，然后分别连接至多台仪器（时钟源为“外部时钟”）的**[10MHz In/Out]**，最后设置每台仪器的输出频率相同，即可实现多台仪器的同步。

10.5 打印

用户可以将屏幕显示的内容以图片形式存储到外部 U 盘。

首先请连接 U 盘。连接成功后，屏幕状态栏会显示图标 ，同时屏幕上弹出相应的提示消息。按下前面板的 **Print** 按键即可存储图片到 U 盘。

10.6 升级固件

将固件拷贝到 U 盘（FAT32 格式），将 U 盘插入到仪器前面板的 **USB** 口。

按下 **Utility** -> **升级** 软键，进入文件浏览器界面，使用旋钮选择固件文件并按下“调出”软键进行升级。

10.7 存储与调用

该仪器允许用户将仪器当前的状态存储到内部或外部存储器中并在需要进行调用。

10.7.1 存储系统

仪器提供一个内部存储器（**home Disk**）和一个外部存储器（**USB Disk**）。

Home Disk: 用户可以将仪器状态以 .pho 格式保存到该磁盘。

USB Disk: 当前面板 USB 接口检测到 U 盘时可用。用户可以将仪器状态以 .pho 格式保存到该磁盘。还可以读取 U 盘中存储的状态文件和任意波文件。

仪器状态存储包括波形、频率、幅度、偏移、占空比、对称性和相位以及两通道的调制、扫描和猝发参数以及频率器参数。

按下前面板的 **Store** 按键，打开存储/调用界面，如下图所示。



注意：本仪器只能识别由英文字母、数字和下划线组成的文件名。如果使用其他字符命名文件或文件夹，则该名称可能会在存储和调用界面中显示异常。

10.7.2 浏览器类型

按下 **Store -> Win** 软键，选择“磁盘窗口”或“文件窗口”。使用旋钮选择需要的磁盘或文件。

◆ 磁盘：当选择这种类型时，使用旋钮在“home disk”和“USB disk”磁盘之间切换（需插入USB存储设备）。

◆ 文件：当选择此类型时，使用旋钮选择当前目录下的文件或文件夹。

注意：当选择磁盘窗口时，按下旋钮进入相应磁盘的文件浏览器。

10.7.3 文件操作

当选择“文件”作为浏览器类型时，用户可以对文件执行一系列操作，包括保存、调出、删除、重命名、刷新和新建文件或目录。

新建文件

在 **Store** 界面下，设置 **Win** 为“文件”，然后按下 **新建** 软键进入文件名编辑界面，如下图所示。



1. 按下 **类型** 软键选择“文件”。
文件：新建一个状态文件。
目录：新建一个目录。
2. 按下 **切换焦点到** 软键，选择“名字”或“键盘”。
名字：将光标置于文件名输入区域。使用方向键移动光标位置，指定修改字符的位置。
键盘：把光标放在虚拟键盘上。旋转旋钮以移动光标位置并按下旋钮以输入字符。在虚拟键盘中选择 **Caps** 可以切换大写字符和小写字符。
3. 按下 **回退** 软键，逐个删除光标前面的字符。
4. 按下 **删除** 软键，删除文件名输入区域中的所有字符。
5. 在文件名输入区域完成文件名输入后，按下 **保存** 软键，保存设置文件。
6. 按下 **返回** 软键，返回到上一级菜单。

保存

按下 **保存** 软键，自动创建一个新的状态文件并保存。

调出

按下 **调出** 软键，调出状态文件或任意波形文件。

重命名

在文件窗口使用旋钮选择指定的文件或目录，按下 **重命名** 软键打开重命名菜单。请参阅“新建文件”的操作方法。文件名编辑完成后，按下 **确认** 软键以确认更改。

删除

在文件窗口使用旋钮选择指定的文件或目录，按下 **删除** 软键，删除选定的文件或目录。

刷新

按下 **刷新** 软键，刷新文件列表。

新建目录

首先确保 **USB** 存储设备已插入仪器并识别。



1. 在 **Store** 界面下，设置 **Win** 为“磁盘”，使用旋钮选择 **USB**，并按下旋钮进入 **USB** 存储设备的文件窗口。
2. 按下 **新建** 软键，进入文件夹名编辑界面，如上图所示。
3. 按下 **类型** 软键，选择“目录”。
4. 请参阅“新建文件”的操作方法来新建文件夹。

第 11 章 远程控制

HDG6000B(C)可以通过以下两种方法远程控制。

自定义编程

用户可以使用SCPI（可编程仪器的标准命令）命令对仪器进行编程和控制。有关命令和编程的更多信息，请参阅光盘中SCPI协议手册。

电脑端软件

用户可以使用电脑端软件发送命令远程控制仪器。可以从我们的官方网站下载软件。

HDG6000B 只能通过 USB 端口与电脑通信。HDG6000C 可以通过 USB 端口、LAN 口、WLAN 或热点与电脑通信。本章将详细介绍如何使用软件通过各种接口远程控制。

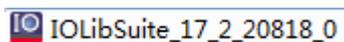
- ◆ 安装Keysight IO libraries suite
- ◆ USB
- ◆ LAN (HDG6000C)
- ◆ WLAN (HDG6000C)
- ◆ 热点 (HDG6000C)

11.1 安装 Keysight IO libraries suite

从光盘中拷贝 **Keysight IO libraries suite**，或者点击以下网址，下载最新的软件：

<http://www.keysight.com/main/software.jsp?ckey=2175637&id=2175637&nid=-11143.0.00&lc=eng&cc=GB>

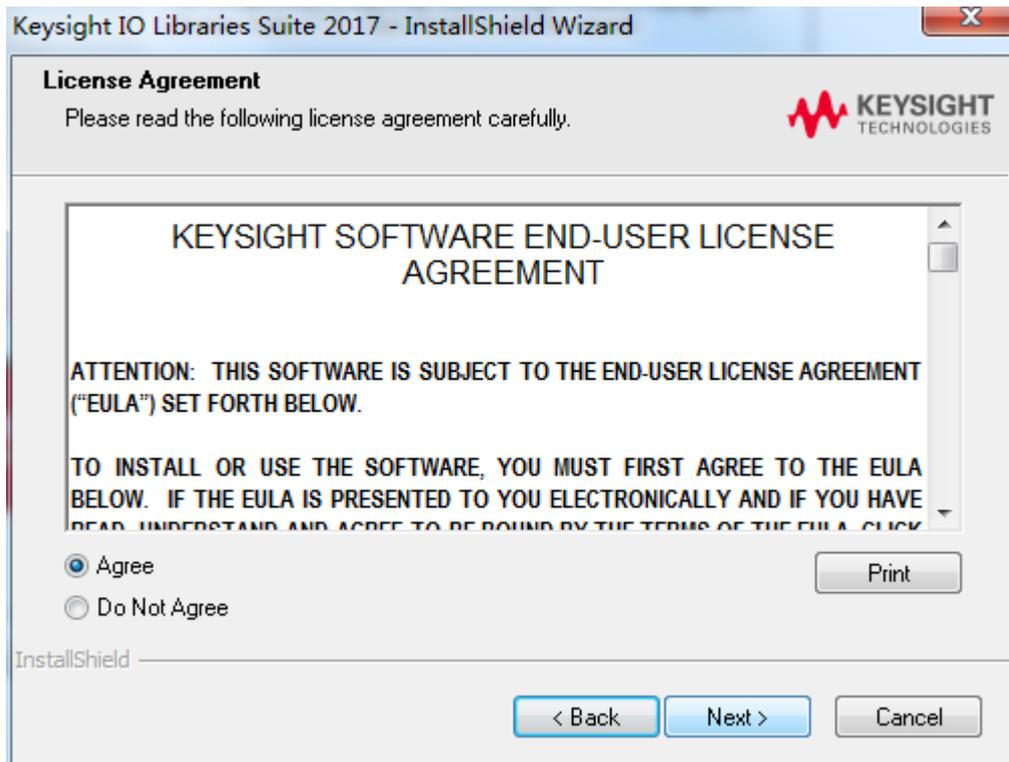
双击软件图标开始安装。



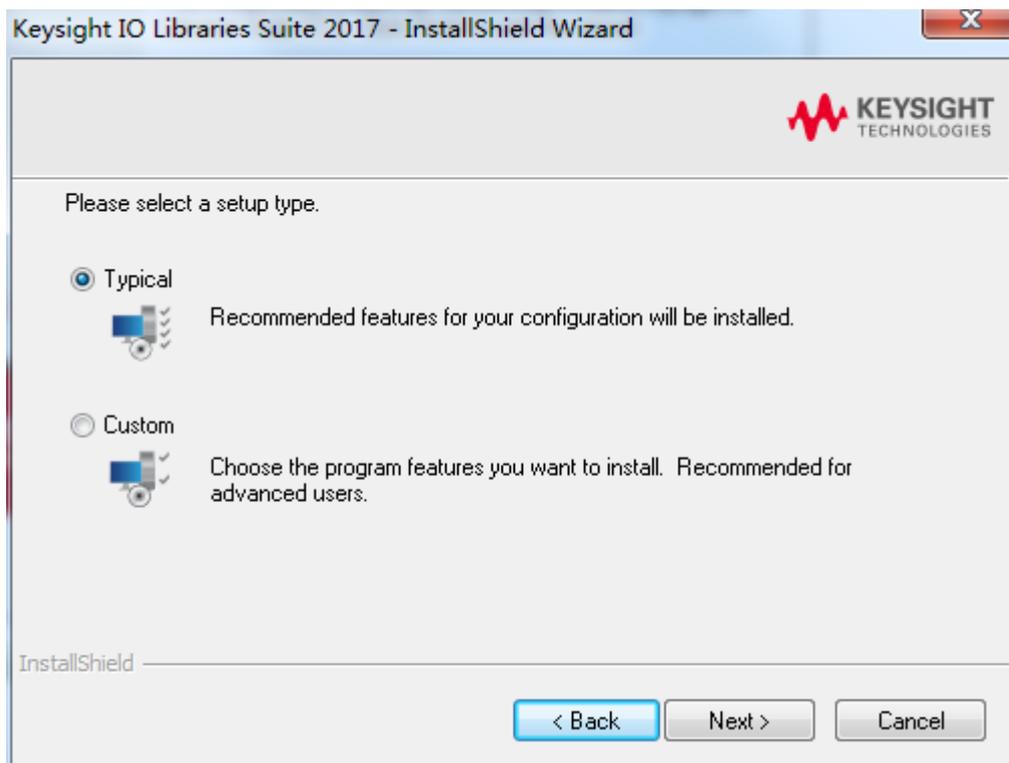
点击“Next”。



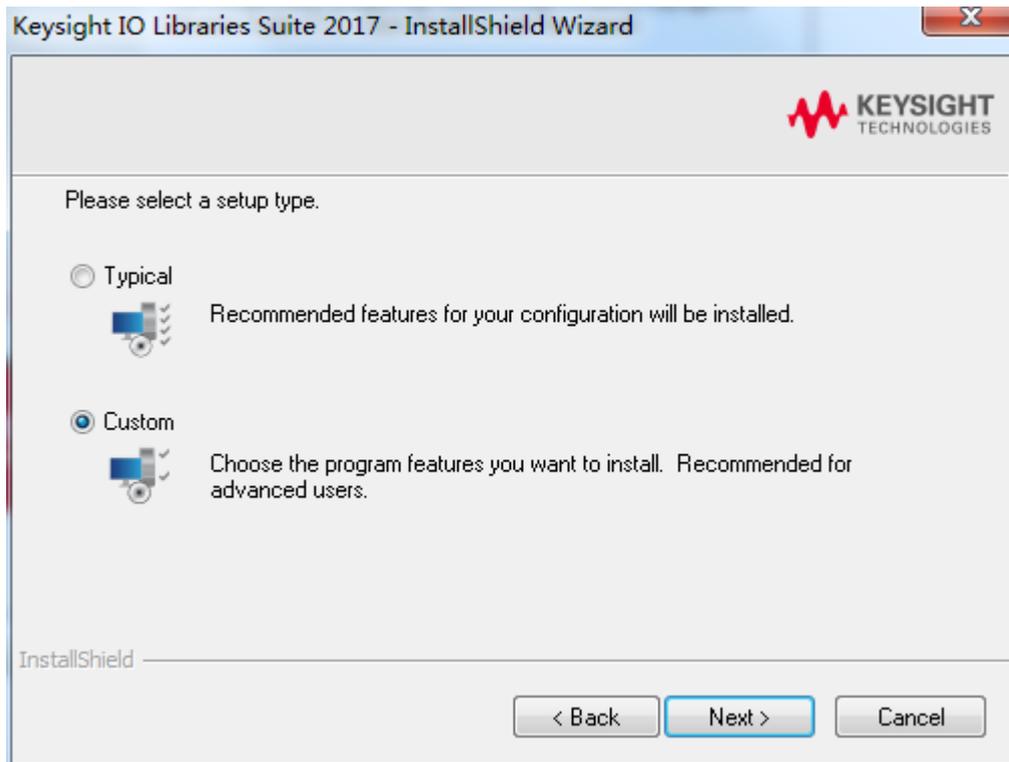
阅读许可协议并接受。点击“Next”。



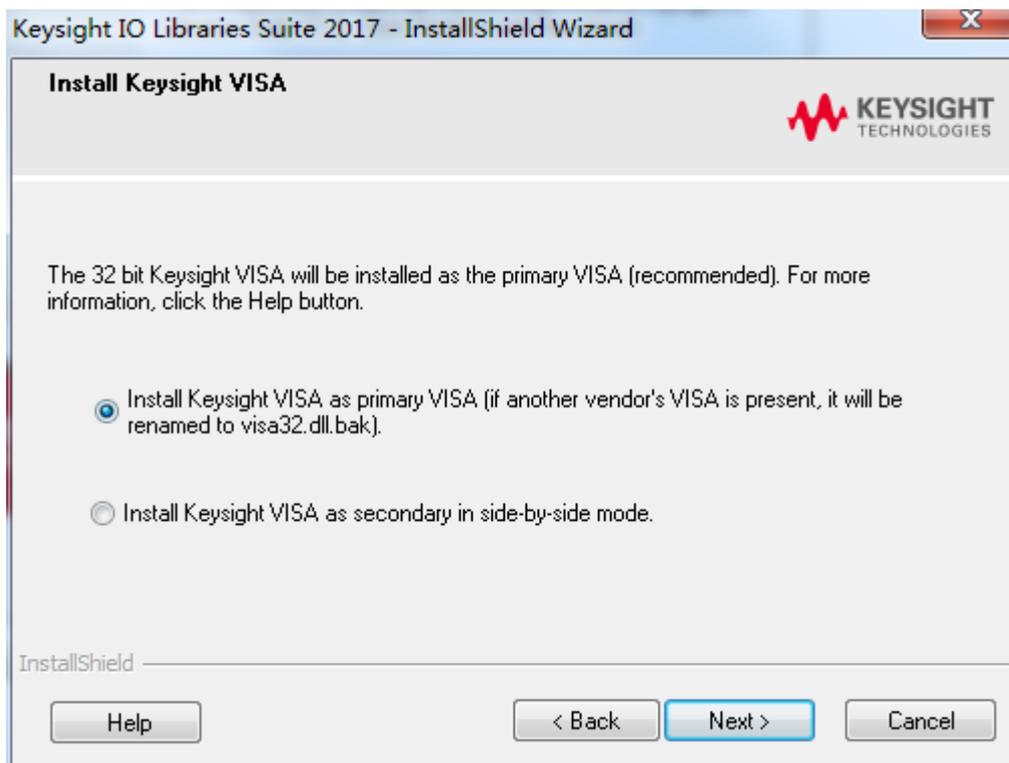
选择“Typical”，点击“Next”。



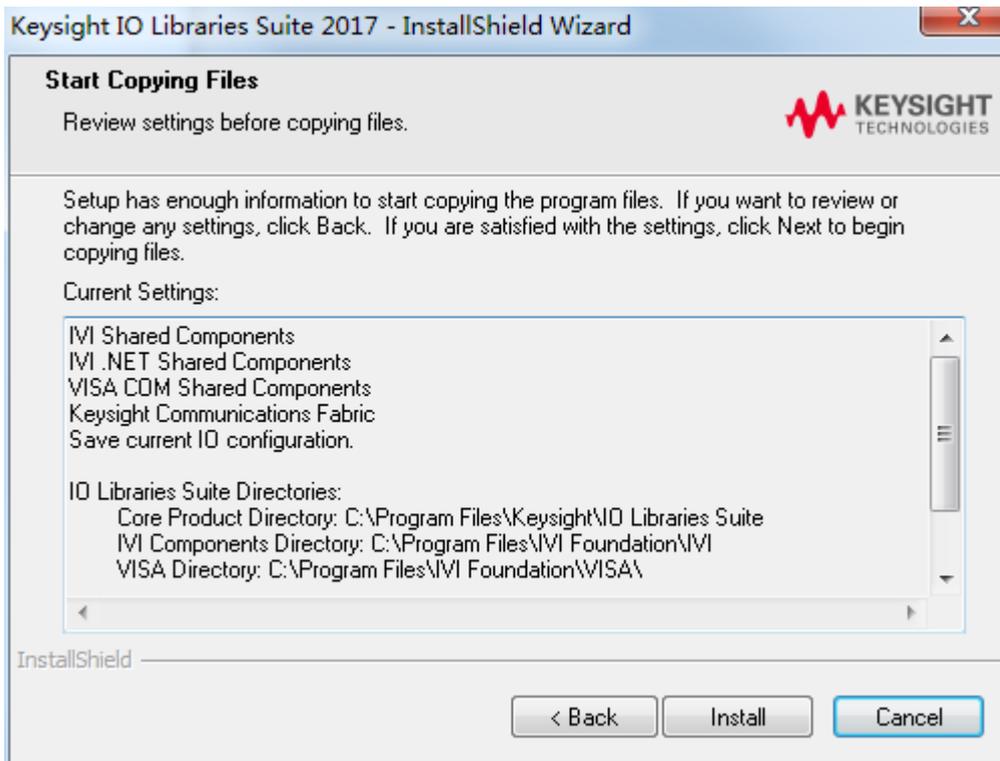
或选择“Custom”，点击“Next”。



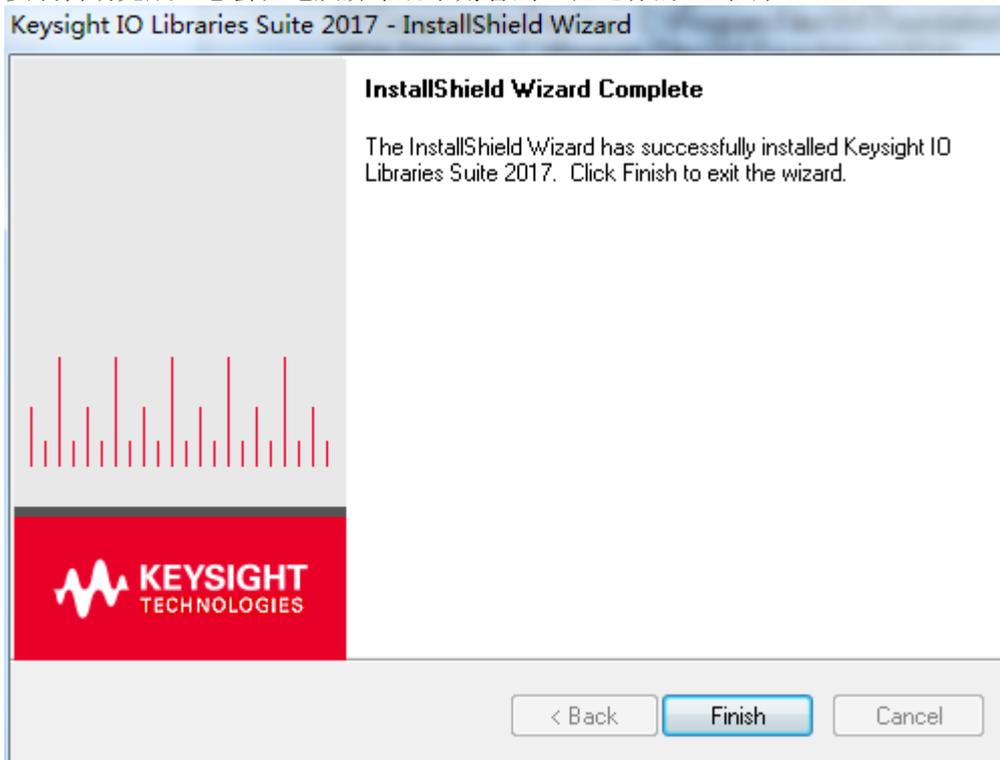
选择“Install Keysight VISA as primary VISA”，点击“Next”。



点击“Install”开始复制文件。



安装自动完成。您会在电脑屏幕右下角看到正在运行的 IO 程序。



11.2 USB

1. 连接设备

将设备通过USB线连接到电脑。

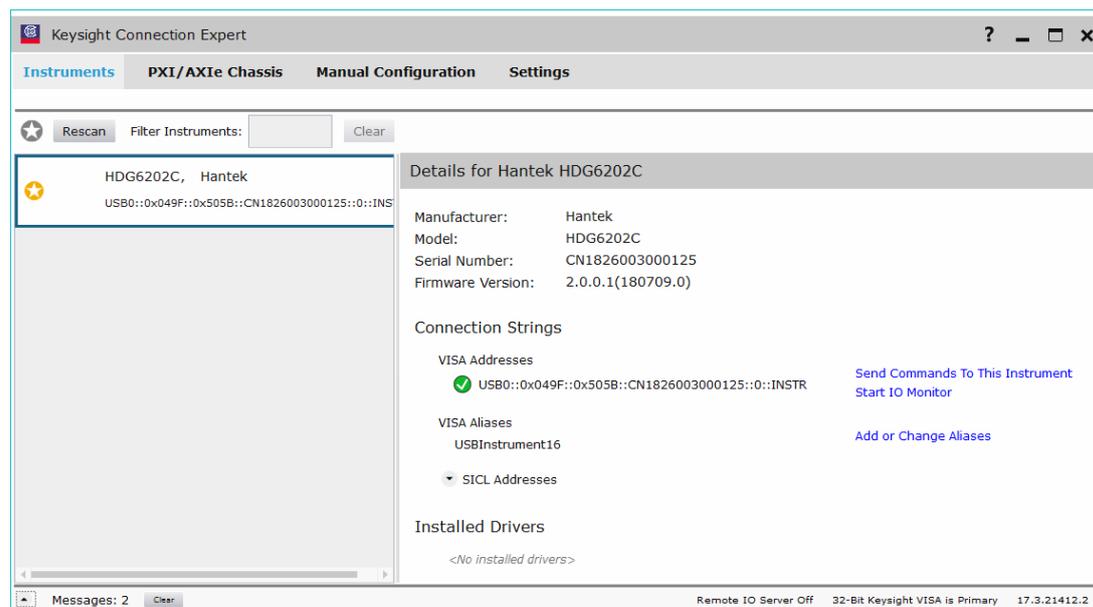
2. 搜索设备

启动Keysight IO，软件会自动搜索当前连接到PC的设备。您也可以单击Rescan来搜索设备。

3. 查看设备

找到的设备将出现在目录下，并且设备的型号和USB接口信息也将被显示。

例如，HDG6202C(USB0::0x049F::0x505B::CN1826003000125::0::INSTR)



4. 远程控制设备

点击“Send Commands To This Instrument”，打开Keysight interactive IO interface。可以发送命令和读取数据。

11.3 LAN (HDG6000C)

1. 连接设备

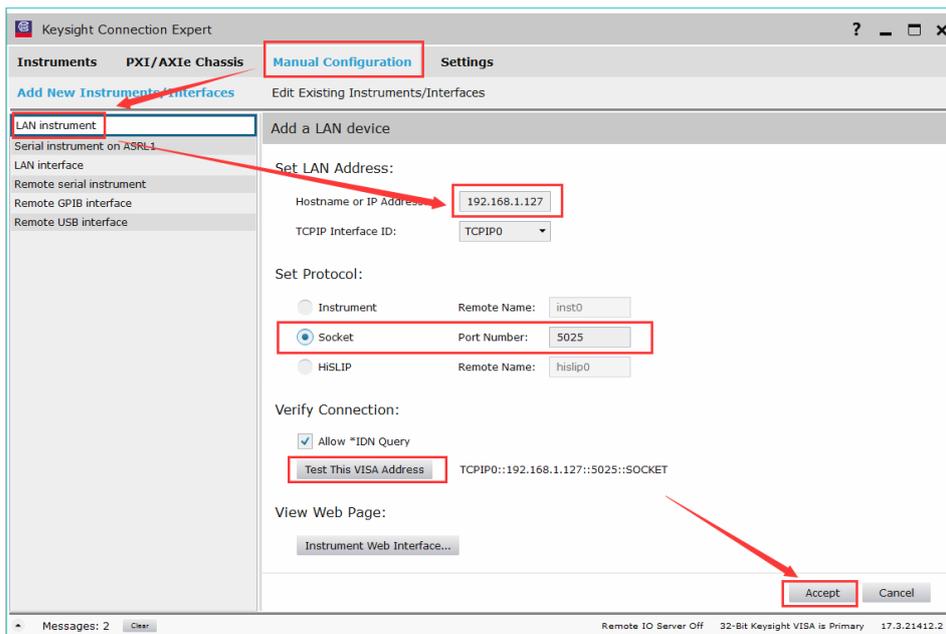
使用网线将信号发生器和计算机连接到同一个路由器。

或者使用网线将信号发生器和计算机直接连接。选择网络为“eth0”，设置DHCP为“关”，设置网关与电脑的网关相同。



2. 搜索设备

启动Keysight IO，点击“**Connection Expert->Manual Configuration->LAN instrument**”。参照下图来填写HDG6000C的IP地址（例如192.168.1.127），并将协议设置为Socket/5025。然后点击“Accept”来添加设备。软件将自动搜索当前连接到PC的设备资源。也可点击“Rescan”进行搜索。



3. 查看设备

找到的设备将出现在目录下，并且设备的型号和IP地址信息也将被显示。例如，HDG6202C (TCPIP0::192.168.1.127::5025::SOCKET)

4. 远程控制设备

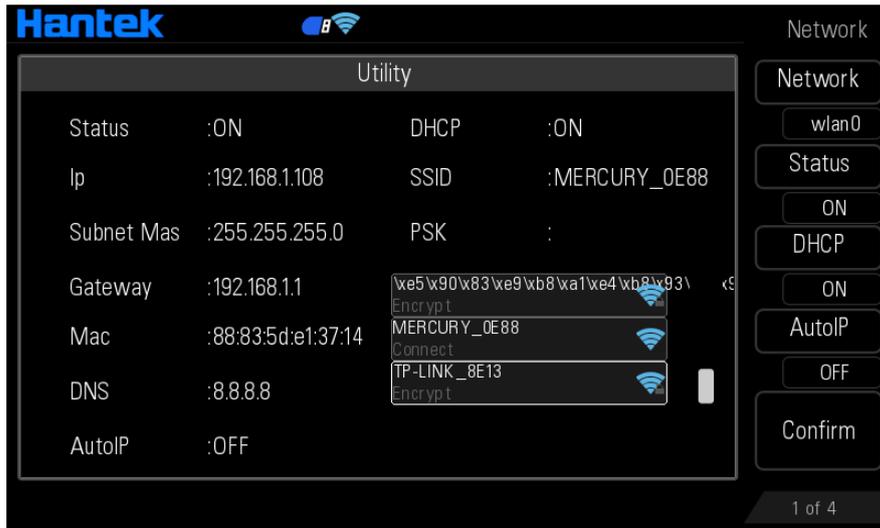
点击“Send Commands To This Instrument”，打开Keysight interactive IO interface。可以发送命令和读取数据。

11.4 WLAN (HDG6000C)

1. 连接设备

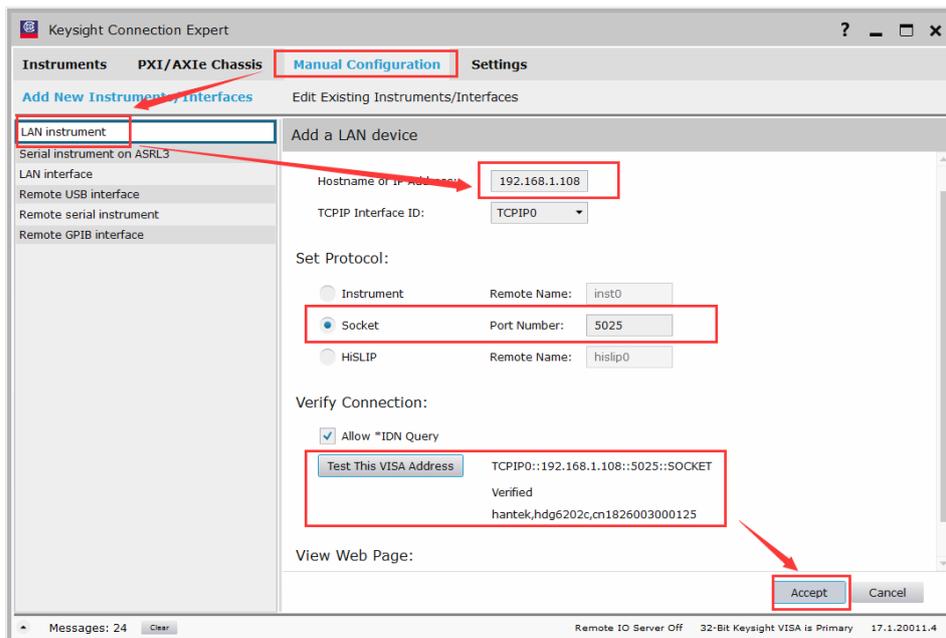
首先，通过Wi-Fi将HDG6000C连接到无线路由器。

- 1) 按下“**Utility->系统->网络->热点**”，进入热点菜单，并将热点关闭。
- 2) 设置**DHCP**为“开”。
- 3) 按下 **扫描结果** 软键将旋钮光标定位到无线路由器列表。旋转旋钮指定设备并按旋钮选中。或者按下 **SSID** 软键，输入需要连接的无线路由器名称。
- 4) 按下 **PSK** 软键，输入无线路由器密钥。
- 5) 按下 **确认** 软键，应用新的参数和设置，连接到路由器后，成功获取IP地址。
- 6) 将电脑连接到无线路由器上。



2. 搜索设备

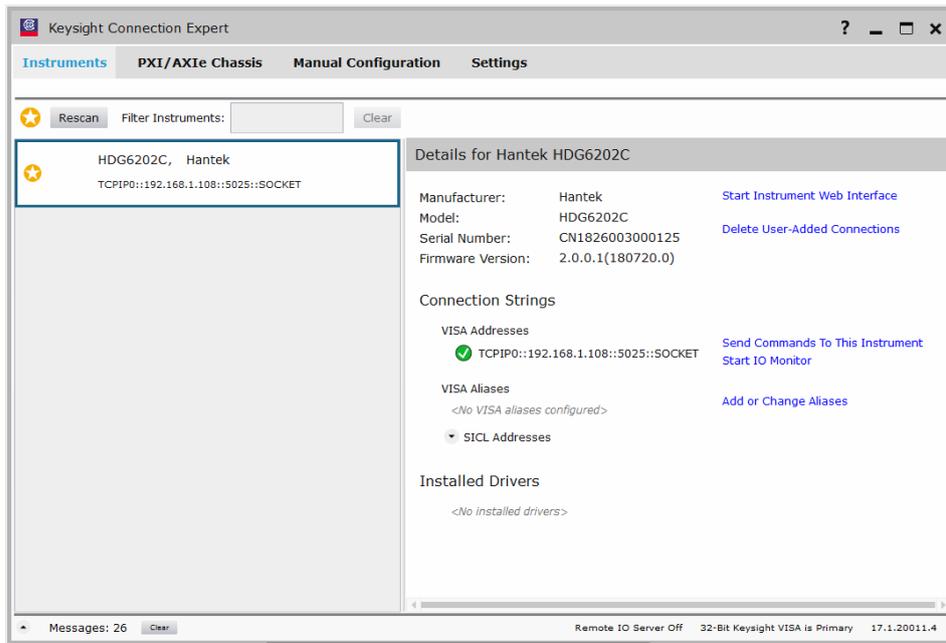
启动Keysight IO，点击“**Connection Expert->Manual Configuration->LAN instrument**”。参照下图来填写HDG6000C的IP地址（例如192.168.1.108），并将协议设置为Socket/5025。然后点击“Accept”来添加设备。软件将自动搜索当前连接到PC的设备资源。也可点击“Rescan”进行搜索。



3. 查看设备

找到的设备将出现在目录下，并且设备的型号和IP地址信息也将被显示。

例如， HDG6202C (TCPIP0::192.168.1.108::5025::SOCKET)



4. 远程控制设备

点击“Send Commands To This Instrument”，打开Keysight interactive IO interface。可以发送命令和读取数据。

11.5 热点 (HDG6000C)

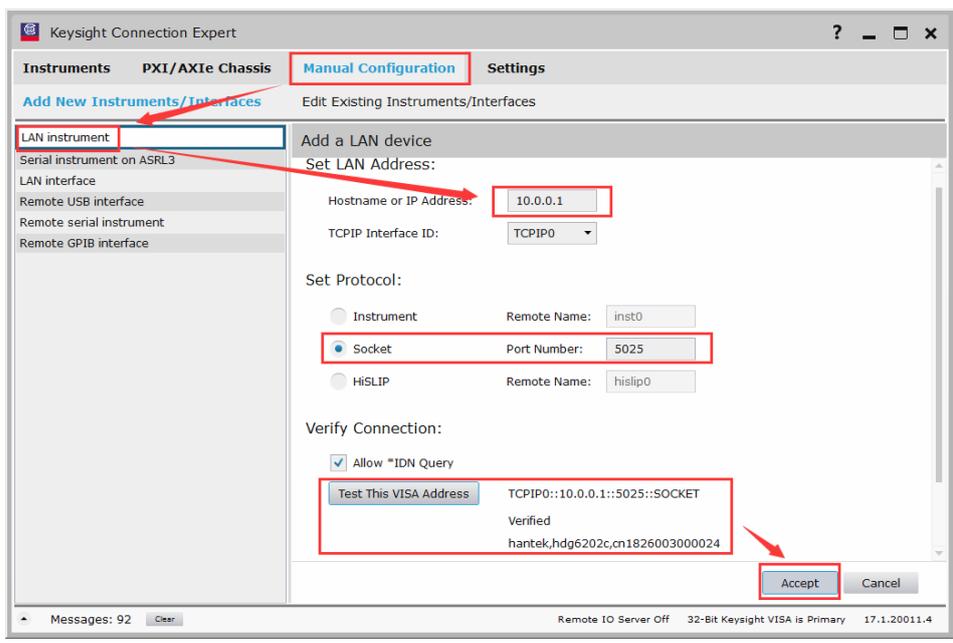
1. 连接设备

打开热点功能（默认设置为打开），用带有Wi-Fi功能的电脑搜索Wi-Fi设备，并连接到信号发生器热点。信号发生器的热点信息：HDG6020C_CN.....，默认密钥：88888888，起始IP：10.0.0.200，结束IP：10.0.0.250。



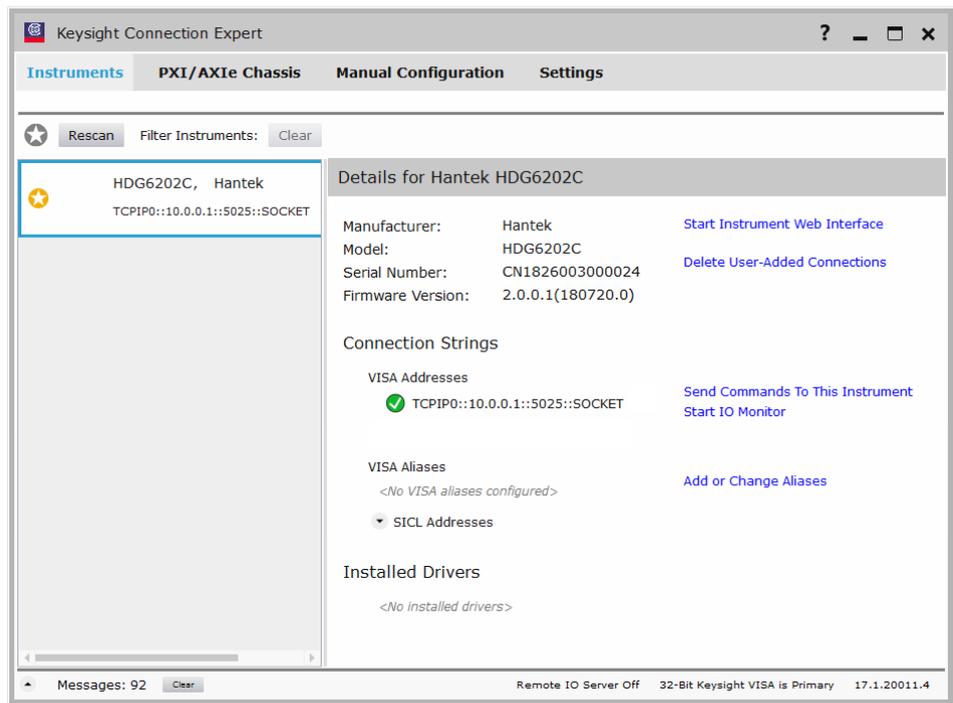
2. 搜索设备

启动Keysight IO，点击“**Connection Expert->Manual Configuration->LAN instrument**”。参照下图来填写HDG6000C的IP地址（例如10.0.0.1），并将协议设置为Socket/5025。然后点击“Accept”来添加设备。软件将自动搜索当前连接到PC的设备资源。也可点击“Rescan”进行搜索。



3. 查看设备

找到的设备将出现在目录下，并且设备的型号和IP地址信息也将被显示。
例如，HDG6202C (TCPIP0::10.0.0.1::5025::SOCKET)



4. 远程控制设备

点击“Send Commands To This Instrument”，打开Keysight interactive IO interface。可以发送命令和读取数据。

附录 A 技术指标

所有技术规格都适用于HDG6000B(C)系列的信号发生器。除非另有说明，所有技术规格在以下两个条件成立时均能得到保证。

- ◆ 信号发生器处于校准周期内。
 - ◆ 信号发生器在规定的操作温度（18℃至28℃）下连续运行30分钟以上。
- 除标有“典型”字样的规格以外，所用规格都有保证。

型号	HDG6202B(C)	HDG6162B(C)	HDG6112B(C)	HDG6082B(C)
通道	2	2	2	2
波形长度	64M	64M	64M	64M
频率范围	200MHz	160MHz	110MHz	80MHz
采样率	1.25GSa/s			
电压分辨率	16Bit			
数字输出模式	16 通道输出			
波形				
标准波形输出	正弦波、方波、三角波、脉冲波、噪声、谐波			
任意波形输出	160种任意波形，包括指数上升、指数下降、心电信号、高斯、半正矢、洛仑兹、双音多频、DC电压等			
频率特性				
正弦波	1uHz~200MHz	1uHz~160MHz	1uHz~110MHz	1uHz~80MHz
方波	1uHz~60MHz	1uHz~50MHz	1uHz~40MHz	1uHz~35MHz
脉冲波	1uHz~50MHz	1uHz~40MHz	1uHz~25MHz	1uHz~20MHz
三角波	1uHz~5MHz	1uHz~4MHz	1uHz~3MHz	1uHz~2MHz
噪声	120MHz	120MHz	110MHz	80MHz
谐波	1uHz~100MHz	1uHz~80MHz	1uHz~55MHz	1uHz~40MHz
任意波	1uHz~50MHz	1uHz~40MHz	1uHz~25MHz	1uHz~15MHz
分辨率	1uHz			
精度	±2ppm, 18~28℃			
正弦频谱纯度				
谐波失真	典型 (0dBm) DC-1MHz: <-60dBc; 1MHz-10MHz: <-55dBc; 10MHz-100MHz: <-50dBc; 100MHz-200MHz: <-40dBc			
总谐波失真	<0.1% (10Hz-20kHz, 0dBm)			
寄生信号 (非谐波)	典型 (0dBm) ≤10MHz: <-65dBc; >10MHz: <-65dBc+6dB/octave			

相位噪声	Typical(0dBm,10KHz offset) 10MHz:≤-115dBc/Hz			
方波特性				
上升/下降时间	典型 (1Vpp) <8ns	典型 (1Vpp) <10ns	典型 (1Vpp) <12ns	
过冲	典型 (100KHz, 1Vpp) <3%			
占空比	≤10MHz: 10.0%~90.0%; 10MHz~40MHz: 40.0%~60.0%; >40MHz: 50.0% (固定)			
不对称性	周期的 1% +5ns			
抖动	典型 (1MHz,1Vpp, 50Ω) ≤5MHz: 2ppm+500ps; > 5MHz: 500ps			
三角波特性				
线性	≤ 峰值输出的 1% (1KHz, 1Vpp)			
对称性	0%~100%			
脉冲波特性				
周期	20ns~1Ms	25ns~1Ms	40ns~1Ms	50ns~1Ms
脉冲	≥10ns	≥10ns	≥12ns	≥18ns
上升/下降时间	≥5ns	≥5ns	≥7ns	≥11ns
过冲	<3%(1Vpp)			
抖动	典型 (1Vpp) ≤5MHz 2ppm+500ps > 5MHz 500ps			
任意波特性				
波形长度	64M			
垂直分辨率	16 Bit			
采样率	1.25GSa/s			
上升/下降时间	典型 (1Vpp) :<6ns			
抖动	典型 (1Vpp) ≤5MHz 2ppm+500ps; > 5MHz 500ps			
谐波特性				
谐波次数	≤16			
谐波类型	偶次谐波、奇次谐波、所有谐波			
谐波幅度	各次谐波幅度均可设置			
谐波相位	各次谐波幅度均可设置			

幅度特性 (50Ω 端接)

幅度范围	$\leq 20\text{MHz}$: 1mVpp ~ 10Vpp; $\leq 80\text{MHz}$: 1mVpp ~ 5Vpp; $\leq 110\text{MHz}$: 1mVpp ~ 2.5Vpp; $\leq 160\text{MHz}$: 1mVpp ~ 1Vpp; $\leq 200\text{MHz}$: 1mVpp ~ 0.5Vpp;			
精度	典型 (1KHz正弦波, 0V偏移, >10mVpp) \pm 设置值的1% \pm 2mVpp			
幅度平坦度 (相对于 1kHz 正弦波, 500mVpp, 50 Ω)	$\leq 1\text{MHz}$: $\pm 0.1\text{dB}$; $\leq 60\text{MHz}$: $\pm 0.2\text{dB}$; $\leq 100\text{MHz}$: $\pm 0.4\text{dB}$; $\leq 160\text{MHz}$: $\pm 0.8\text{dB}$; $\leq 200\text{MHz}$: $\pm 1.2\text{dB}$	$\leq 1\text{MHz}$: $\pm 0.1\text{dB}$; $\leq 60\text{MHz}$: $\pm 0.2\text{dB}$; $\leq 100\text{MHz}$: $\pm 0.4\text{dB}$; $\leq 160\text{MHz}$: $\pm 0.8\text{dB}$	$\leq 1\text{MHz}$: $\pm 0.1\text{dB}$; $\leq 60\text{MHz}$: $\pm 0.2\text{dB}$; $\leq 100\text{MHz}$: $\pm 0.4\text{dB}$	$\leq 1\text{MHz}$: $\pm 0.1\text{dB}$; $\leq 60\text{MHz}$: $\pm 0.2\text{dB}$
单位	Vpp, mVpp, Vrms			
分辨率	1mV			
阻抗	50 Ω			
偏移特性 (50Ω 端接)				
范围	$ \text{Voltset} < V_{\text{max}} - V_{\text{pp}}/2$			
精度	\pm (设置值的 1% + 5mV + 振幅的 0.5%)			
调制特性				
调制类型	AM, FM, PM, 2ASK, 2FSK, 2PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK, PWM			
AM				
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波 (DC 除外)			
调制源	内部、外部、其他通道			
调制波	正弦波、方波、三角波、噪声、任意波			
调制频率	2mHz~50KHz			
调制深度	0%~120%			
DSB-AM				
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波 (DC 除外)			
调制源	内部、外部、其他通道			
调制波	正弦波、方波、三角波、噪声、任意波			
调制频率	2mHz~50KHz			
调制深度	0%~120%			
FM				
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波 (DC 除外)			
调制源	内部、外部、其他通道			
调制波	正弦波、方波、三角波、噪声、任意波			
调制频率	2mHz~50KHz			
PM				
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波 (DC 除外)			

调制源	内部、外部、其他通道
调制波	正弦波、方波、三角波、噪声、任意波
调制频率	2mHz~50KHz
相位偏差	0°~360°
2ASK	
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波（DC 除外）
调制源	内部、外部
调制波	50%占空比的方波
调制频率	2mHz~1MHz
2FSK	
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波（DC 除外）
调制源	内部、外部
调制波	50%占空比的方波
调制频率	2mHz~1MHz
2PSK	
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波（DC 除外）
调制源	内部、外部
调制波	50%占空比的方波
调制频率	2mHz~1MHz
BPSK	
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波（DC 除外）
调制源	内部
数据源	PN15 码、PN21 码、01 码、10 码
调制频率	2mHz~1MHz
QPSK	
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波（DC 除外）
调制源	内部
数据源	PN15 码、PN21 码
调制频率	2mHz~1MHz
3FSK	
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波（DC 除外）
调制源	内部
调制波	方波
调制频率	2mHz~1MHz
4FSK	
载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波（DC 除外）
调制源	内部
调制波	方波
调制频率	2mHz~1MHz

OSK

载波	正弦波
调制源	内部, 外部
震荡时间	8ns~4.99975ms
调制频率	2mHz~1MHz

PWM

载波	方波
调制源	内部、外部、其他通道
数据源	正弦波、方波、三角波、噪声、任意波
调制频率	2mHz~50KHz
脉宽偏差	0% ~ 50%

[Sync/Mod/Trig]输入

最大输入范围	75mVRMS ~ ±2.5Vac+dc
输入带宽	10MHz
输入阻抗	1KΩ

扫频特性

载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波 (DC 除外)
类型	线性
方向	向上
扫频/保持/返回时间	1ms ~ 50Ks
触发源	内部、外部、手动
标记	同步型号的下降沿

猝发特性

载波	正弦波、方波、三角波、脉冲波、谐波、任意波 (DC 除外)		
载波频率	2mHz ~ 100MHz	2mHz ~ 100MHz	2mHz ~ 80MHz
猝发计数	1 ~ 2000 000 000		
起始/停止相位	0° ~ 360°		
内部周期	2μs ~ 500s		
门控源	外部触发		
触发源	内部、外部、手动		

频率计

测量功能	频率、周期、正/负脉冲宽度、占空比
频率分辨率	7 位/秒 (闸门时间=1s)
频率	1uHz~200MHz
闸门时间	10ms~16s

电压范围和灵敏度			
DC耦合	DC偏移范围	±1.5VDC	
	1μHz ~ 100MHz	50mVRMS ~ ±2.5Vac+dc	
	100MHz ~ 200MHz	100mVRMS ~ ±2.5Vac+dc	
脉冲宽度和占空比测量			
频率/幅度范围	1μHz ~ 25MHz	50mVRMS ~ ±2.5Vac+dc	
脉冲宽度	分辨率	8ns	
占空比	测量范围	0% ~ 100%	
输入特性			
输入信号范围	破坏电压	±5Vac+dc	输入阻抗=500Ω
输入触发	触发电平范围	-2.5V ~ +2.5V	
	触发灵敏度范围	0%(140mV迟滞电压)至100% (2mV迟滞电压)	
触发特性			
触发输入			
电平	TTL-兼容		
斜率	上升或下降 (可选)		
脉冲宽度	>50ns		
参考时钟			
外部参考输入			
锁定范围	10MHz±50Hz		
电平	2.5Vpp ~ 5Vpp		
锁定时间	<2s		
输入阻抗	5kΩ, AC耦合		
内部参考输出			
频率	10MHz ± 50Hz		
电平	3.3Vpp		
输出阻抗 (典型值)	50Ω, AC耦合		
同步输出			
电平	TTL-兼容		
阻抗	50Ω, 标称值		
通用特性			
接口	HDG6000B: USB Host, USB Device HDG6000C: USB Host, USB Device, LAN 口, Wi-Fi, 可选配RS232接口		
显示	7 英寸 64K 色 TFT 液晶屏, 800*640 分辨率		
电压	100-240V, 45Hz - 440Hz		

功率	<50W
保险丝	T, 3.15A, 250V, 5x20mm
环境	
温度范围	操作: 10°C ~ 40°C 非操作: -20°C ~ 60°C
冷却方法	风扇强制冷却
湿度范围	≤+104°F (≤+40°C): 相对湿度≤90% 106°F ~ 122°F (+41°C ~ 50°C): 相对湿度≤60%
海拔高度	操作: 3000米以下 非操作: 15000米以下
机械规格	
尺寸 (宽×高×深)	318 x 110 x 150mm
重量	3KG

附录 B 附件

本产品提供以下的附件，所有附件可通过联系当地的供应商来获得。

标准附件:

- 两条 BNC 转 BNC 线
- 一根电源线
- 一根 USB 连接线
- 一张软件光盘
- 保修卡
- 产品合格证
- 校准证书