

VICTOR®
胜利仪器

VICTOR 2130H/2160H
单通道任意波形发生器

使用手册

www.china-victor.com



深圳市驿生胜利科技有限公司
SHENZHEN YISHENG VICTOR TECH CO., LTD

销售商：深圳市驿生胜利科技有限公司
地 址：深圳市福田区泰然六路泰然大厦D座16楼
电 话：4000 900 306
（0755）82425035 82425036
传 真：（0755）82268753
<http://www.china-victor.com>
E-mail:victor@china-victor.com

生产制造商：西安北成电子有限责任公司
地 址：西安市泾河工业园北区泾园七路
电 话：029-86045880

保修概要

本公司保证，本产品从本公司最初购买之日起2年（配件1年）期间，不会出现材料和工艺缺陷。本有限保修仅适于原购买者且不得转让第三方。如果产品在保修期内确有缺陷，则本公司将按照完整的保修声明所述，提供维修或更换服务。

如果在适用的保修期内证明产品有缺陷，本公司可自行决定是修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，还是用同等产品（由本公司决定）更换有缺陷的产品。本公司作保修用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经维修具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为本公司的财产。

为获得本保证承诺的服务，客户必须在适用的保修期内向本公司通报缺陷，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本公司指定的维修中心，同时提供原购买者的购买证明副本。

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、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。

本公司根据本保证的规定无义务提供以下服务：a) 维修由非本公司服务代表人员对产品进行安装、维修或维护所导致的损坏；b) 维修由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；c) 维修由于使用非本公司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）。

若需要服务，请与最近的本公司销售和服务办事处联系。

除此概要或适用的保修声明中提供的保修之外，本公司不作任何形式的、明确的或暗示的保修保证，包括但不限于对适销性和特殊目的适用性的暗含保修。本公司对间接的、特殊的或由此产生的损坏概不负责。

目 录

1. 一般安全要求	1
2. 安全术语和符号	2
3. 一般性检查	3
4. 快速入门	4
前面板概览	4
后面板概览	5
开机	5
用户界面	6
5. 面板操作	7
设置通道	7
设置波形	7
输出正弦波	7
设置频率/周期	7
设置幅度	8
设置偏置	8
设置高电平	8
设置低电平	8
设置起始相位	9
输出方波	9
输出锯齿波	9
设置对称性	10
输出脉冲波	11
设置脉宽	11
设置占空比	12
设置上升时间	12
设置下降时间	12
输出噪声波	13
输出任意波	14
选择内建波形	15
存储	19
输出扫描频率	20
输出脉冲串波形	22
输出调制波形	23
振幅调制 (AM)	23
频率调制 (FM)	25
相位调制 (PM)	26
频移键控 (FSK)	27

辅助功能设置 (Utility)	28
显示设置	28
亮度控制	28
屏幕保护	28
分隔符	28
通道设置	29
系统设置	29
语言	29
蜂鸣	29
接口设置	30
厂家设置	30
固件升级	31
6. 与计算机通讯	33
7. 故障处理	34
8. 技术规格	35
9. 附录	39
附录 A: 附件	39
附录 B: 保养和清洁维护	39

1. 一般安全要求

请阅读下列安全注意事项，以避免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其他产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

根据所在国家的电源电压标准检查输入电源设置

只有合格的技术人员才可执行维修。

为防止火灾或人身伤害：

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且核准可用于该使用国的电源线。

产品接地。本产品通过电源线接地导体接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。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。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部件。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请让合格的维修人员进行检查。

提供良好的通风。请参阅用户手册中的详细安装说明，以便正确安装本产品，使其有良好的通风。

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。

2. 安全术语和符号

安全术语

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情况或操作。



注意： 注意性声明指出可能导致此产品和其它财产损坏的情况或操作。

产品上的术语。以下术语可能出现在产品上：

危险： 表示您如果进行此操作可能会立即对您造成危害。

警告： 表示您如果进行此操作可能会对您造成潜在的危害。

注意： 表示您如果进行此操作可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

安全符号

产品上的符号。以下符号可能出现在产品上：



高电压



注意
请参阅手册



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

3. 一般性检查

当您得到一台新的任意波形发生器时，建议您按以下步骤对仪器进行检查。

1. 检查是否存在因运输造成的损坏。

如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。

2. 检查附件。

关于提供的附件明细，在本说明书“附录A：附件”已经进行了说明。您可以参照此说明检查附件是否有缺失。如果发现附件缺少或损坏，请和负责此业务的经销商或我们的当地办事处联系。

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，请和负责此业务的经销商或我们的当地办事处联系。如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装。通知运输部门和负责此业务的经销商。我们会安排维修或更换。

4. 快速入门

前面板概览

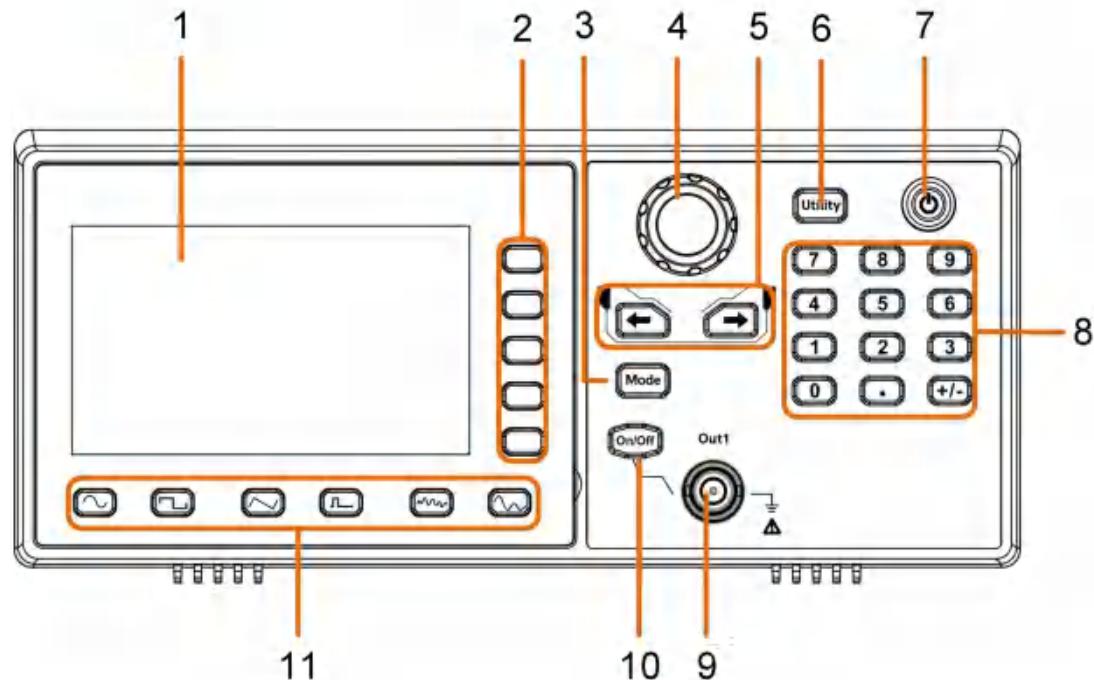


图 4-1 前面板概览

1 显示屏	显示用户界面。
2 菜单选择键	包括 5 个按键，选择对应的菜单软键。
3 调制按键 (Mode)	输出调制波形。
4 旋钮	改变当前选中数值，也用于选择任意波类型或文件名。
5 方向键	移动选中参数的光标。
6 辅助功能键 (Utility)	设置辅助系统功能。
7 电源键	打开/关闭信号发生器。
8 数字键盘	参数输入。
9 输出端	输出通道信号。
10 On/Off 键	开启或关闭通道的输出，开启输出时，按键背灯亮起。
11 波形选择区	包括：正弦波 、方波 、锯齿波 、脉冲波 、噪声波 、任意波 。

后面板概览

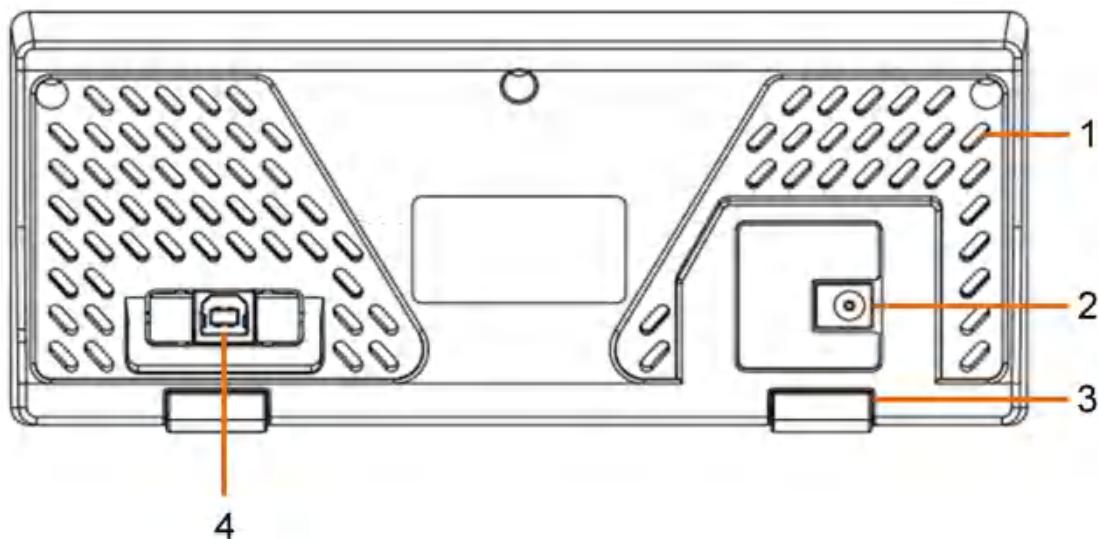


图 4-2 后面板概览

-
- 1 散热孔
-
- 2 电源输入插座 直流电源输入接口。
-
- 3 脚架 使信号发生器倾斜便于操作。
-
- 4 USB Device 接口 用于连接 USB 类型 B 控制器。可连接 PC，通过上位机软件对信号发生器进行控制。
-

开机

- (1) 使用附件提供的直流电源适配器将仪器连接至交流电中。

警告：

为了防止电击，请确认仪器已经正确接地。

- (2) 按下前面板的**电源键**，开机通道开关背等亮起，蜂鸣器响一声。

用户界面



图 4-3 用户界面

- 1 显示通道开关状态。
- 2 显示负载。
- 3 当前调制模式。
- 4 通过 USB DEVICE 接口与 USB 连接时，点亮该标识。
- 5 蜂鸣器标识。
- 6 当前菜单名称。
- 7 当前波形或模式的设置菜单。
- 8 显示当前的起始相位。
- 9 偏置/低电平，取决于右侧高亮菜单项。
- 10 幅度/高电平，取决于右侧高亮菜单项。
- 11 频率/周期，取决于右侧高亮菜单项。
- 12 显示当前波形的示意图。

5. 面板操作

设置通道

按前面板 **On/Off** 键可开启/关闭相应通道的输出。开启输出时，按键背灯亮起。

设置波形

可设置并输出正弦波、方波、锯齿波、脉冲波、噪声波或任意波。按下仪器前面板的波形选择键：正弦波 、方波 、锯齿波 、脉冲波 、噪声波 、任意波 ，可进入相应的波形设置界面，波形不同，可设置的参数也不同。

输出正弦波

按  键，屏幕显示正弦波的用户界面，通过操作屏幕右侧的正弦波菜单，可设置正弦波的输出波形参数。

正弦波的菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位。可通过右侧的菜单选择键来操作菜单。



图 5-1：正弦波用户界面

设置频率/周期

- 按下通道 **On/Off** 按键，开启通道。
- 按 **频率/周期** 软键，当前被选中的菜单项以高亮显示，在**参数1** 中显示对应的参数项。再按 **频率/周期** 软键可进行切换频率和周期。

改变选中参数值有两种方法：

- 转动 **旋钮** 可使光标处的数值增大或减小。按 **← / →** 方向键可左右移动光标。
- 直接按 **数字键盘** 的某一数字键，屏幕跳出数据输入框，继续输入所需数值。按 **单位软键** 可选择参数的单位，确认数值输入。按 **返回** 可取消当前输入参数值。



图 5-2：使用数字键盘设置频率

设置幅度

按 **幅度/高电平** 软键，确认“幅度”菜单项是否以高亮显示；如不是，再按 **幅度/高电平** 软键切换到“幅度”。在图 5-1 参数 2 中，幅度的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值。

设置偏置

按 **偏置/低电平** 软键，确认“偏置”菜单项是否以高亮显示；如不是，再按 **偏置/低电平** 软键切换到“偏置”。在图 5-1 参数 3 中，偏置的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值。

设置高电平

按 **幅度/高电平** 软键，确认“高电平”菜单项是否以高亮显示；如不是，再按 **幅度/高电平** 软键切换到“高电平”。在图 5-1 参数 2 中，高电平的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值。

设置低电平

按 **偏置/低电平** 软键，确认“低电平”菜单项是否以高亮显示；如不是，再按 **偏置/低电平** 软键切换到“低电平”。在图 5-1 参数 3 中，低电平的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值。

设置起始相位

按 **起始相位** 软键，确认“起始相位”菜单项是否以高亮显示；如不是，再按下 **起始相位** 键。在图 5-1 参数 4 中，起始相位的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值。

输出方波

按 **L** 键，屏幕显示方波的用户界面，通过操作屏幕右侧的方波菜单，可设置方波的输出波形参数。

方波的菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位。

关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位，请参看 P7 的“输出正弦波”。



图 5-3：方波用户界面

输出锯齿波

按 **~** 键，屏幕显示锯齿波的用户界面，通过操作屏幕右侧的锯齿波菜单，可设置锯齿波的输出波形参数。

锯齿波的菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位、对称性。

关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位，请参看 P7 的“输出正弦波”。



图 5-4：锯齿波用户界面

设置对称性

按 **对称性** 软键，确认“对称性”菜单项是否以高亮显示；如不是，再按下 **对称性** 软键。在图 5-4 参数 5 中，对称性的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值。



图 5-5：设置锯齿波的对称性

名词解释

对称性：设置锯齿波形处于上升期间所占周期的百分比。

输出脉冲波

按 **脉** 键，屏幕显示脉冲波的用户界面，通过操作屏幕右侧的脉冲波菜单，可设置脉冲波的输出波形参数。

脉冲波的菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位、脉宽/占空比、上升时间、下降时间。

关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位，请参看 P7 的“输出正弦波”。



图 5-6：脉冲波用户界面

设置脉宽

按 **下一页** 软键，进入下一页菜单，再按 **脉宽/占空比** 软键，确认“脉宽”菜单项是否以高亮显示；如不是，再按下 **脉宽/占空比** 软键切换到“脉宽”。在图

5-6 参数 5 中, 对称性的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值, 选择所需单位。

设置占空比

按 **下一页** 软键, 进入下一页菜单, 再按 **脉宽/占空比** 软键, 确认 “**占空比**” 菜单项是否以高亮显示; 如不是, 再按下 **脉宽/占空比** 软键切换到“**占空比**”。在图 5-6 参数 5 中, 对称性的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值, 选择所需单位。



图 5-7: 设置脉冲波的脉宽

设置上升时间

按 **下一页** 软键, 进入下一页菜单, 再按 **上升时间** 软键, 确认 “**上升时间**” 菜单项以高亮显示。在图 5-6 参数 6 中, 上升时间的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值, 选择所需单位。

设置下降时间

按 **下一页** 软键, 进入下一页菜单, 再按 **下降时间** 软键, 确认 “**下降时间**” 菜单项以高亮显示。在图 5-6 参数 7 中, 下降时间的参数值出现光标。使用 **旋钮** 或 **数字键盘** 设定所需值, 选择所需单位。

名词解释

脉宽:

脉宽是脉冲宽度的缩写，分为正脉宽和负脉宽。

正脉宽是指上升沿的 50% 到相邻下降沿的 50% 的时间间隔。

负脉宽是指下降沿的 50% 到相邻上升沿的 50% 的时间间隔。

脉宽的可设置范围受“最小脉冲宽度”和“脉冲周期”的限制

$\text{脉宽} \geq \text{最小脉冲宽度}$

$\text{脉宽} \leq \text{脉冲周期} - \text{最小脉冲宽度}$

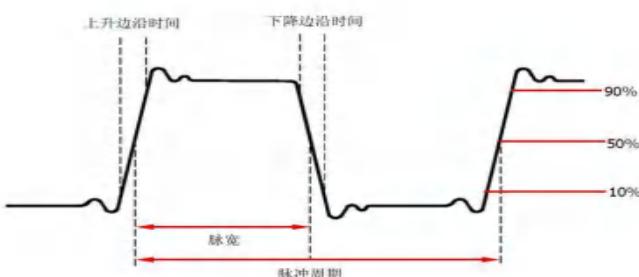
占空比:

在一串理想的脉冲序列中（如方波），正脉冲的持续时间与脉冲总周期的比值。

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。

$\text{占空比} \geq \text{最小脉冲宽度} \div \text{脉冲周期} \times 100\%$

$\text{占空比} \leq (1 - 2 \times \text{最小脉冲宽度} \div \text{脉冲周期}) \times 100\%$



上升时间/下降时间:

上升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。

输出噪声波

系统输出的噪声波是白噪声。按 键，屏幕显示噪声波的用户界面，通过操作屏幕右侧的噪声波菜单，可设置噪声波的输出波形参数。

噪声波没有频率和周期参数，带宽为 20MHz 的高斯噪声。

噪声波的菜单包括：幅度/高电平、偏置/低电平。

关于设置幅度/高电平、偏置/低电平，请参看 P7 的“输出正弦波”。



图 5-8: 噪声波用户界面

输出任意波

按 键，屏幕显示任意波的用户界面，通过操作屏幕右侧的任意波菜单，可设置任意波的输出波形参数。

任意波的菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位、内建波形、存储。

关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、起始相位，请参看 P7 的“输出正弦波”。

任意波包括两种任意波形：系统内建波形和用户自编辑波形。



图 5-9: 任意波用户界面

选择内建波形

系统内置波形种类 160 种，波形点数为 8192 点，最高上限频率 10MHz。欲选择内建波形，步骤如下：

(1) 按 键，再按 **下一页** 按键，进入下一页菜单。

(2) 按 **内建波形** 软键进入并选择菜单。

(3) 按 **常用**、**医疗**、**标准** 软键选择内建波形的类型：

按 **下一页** 软键菜单，选择内建波形：数学、三角函数、窗函数。

按 **下一页** 软键菜单，选择内建波形：工程、分段调制、风扇测试

例如选择 **常用**，如下图所示。



(4) 转动 **旋钮** 选中所需波形，例如选择 **DC**。按 **确定** 软键可输入 **DC** 波形。

内建波形表：

名称	说明
常用	
DC	直流
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
StairUP / UD	阶梯上升/下降

5.面板操作

Trapezia	梯形
医疗	
Heart	心形
Cardiac	心电信号
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
EOG	眼电图
EEG	脑电图
Pulseilogram	常人脉搏曲线
ResSpeed	常人呼气流速曲线
标准	
Ignition	汽车内燃机点火波形
TP2A	由于配线中的电感导致的汽车瞬变现象
SP	具有振荡的汽车启动剖面图
VR	重新设置时，汽车的工作电压剖面图
TP1	由于切断电源导致的汽车瞬变现象
TP2B	由于启动转换关闭导致的汽车瞬变现象
TP4	启动过程中的汽车工作剖面图
TP5A	由于切断电池电源导致的汽车瞬变现象
TP5B	由于切断电池电源导致的汽车瞬变现象
SCR	烧结温度分布图
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
X^3	立方函数
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
Dirichlet	狄利克雷函数
ExpFall	指数下降函数
ExpRise	指数上升函数
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
Gauss	高斯分布，或称正态分布
HaverSine	半正矢函数
Log	以 10 为底的对数函数

5.面板操作

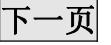
LogNormal	对数正态分布
Lorentz	洛伦兹函数
Maxwell	麦克斯韦分布
Rayleigh	瑞利分布
Versiera	箕舌线
Weibull	韦伯分布
Ln(x)	自然对数波形
X^2	平方函数
Round	圆波形
Chirp	线性调频
Rhombus	菱形波形
三角函数	
CosH	双曲余弦
Cot	余切函数
CotH	双曲余切
CotHCon	凹陷的双曲余切
CotHPro	凸起的双曲余切
CscCon	凹陷的余割
Csc	余割
CscPro	凸起的余割
CscH	双曲余割
CscHCon	凹陷的双曲余割
CscHPro	凸起的双曲余割
RecipCon	凹陷的倒数
RecipPro	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
Sqrt	平方根函数
Tan	正切函数
TanH	双曲正切
ACos	反余弦函数
ACosh	反双曲余弦函数
ACot	反余切函数
ACotCon	凹陷的反余切函数
ACotPro	凸起的反余切函数
ACotH	反双曲余切函数
ACotHCon	凹陷的反双曲余切函数
ACotHPro	凸起的反双曲余切函数
Acsc	反余割函数
ACscCon	凹陷的反余割函数

5.面板操作

ACscPro	凸起的反余割函数
AcscH	反双曲余割
ACscHCon	凹陷的反双曲余割函数
ACscHPro	凸起的反双曲余割函数
Asec	反正割函数
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
NuttakkWin	最小四项布莱克曼-哈里斯窗
ParzenWin	Parzen 窗
TaylorWin	Taylaor 窗
Triang	三角窗，也称 Fejer 窗
TukeyWin	Tukey 窗
工程函数	
Butterworth	巴特沃斯滤波器
Combin	组合函数
CPulse	C-Pulse 信号
CWPulse	CW 脉冲信号
RoundsHalf	半球波
BandLimited	带限信号
BlaseiWave	爆破震动“时间-振速”曲线
Chebyshev1	I型切比雪夫滤波器
Chebyshev2	II型切比雪夫滤波器
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
Quake	地震波
Radar	雷达信号
Ripple	电源纹波
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
PM	正弦分段调相波
PWM	脉宽分段调频波
风扇测试	
64n/1024	阶数调节 (n 为整数, 范围为 0-16)。

存储

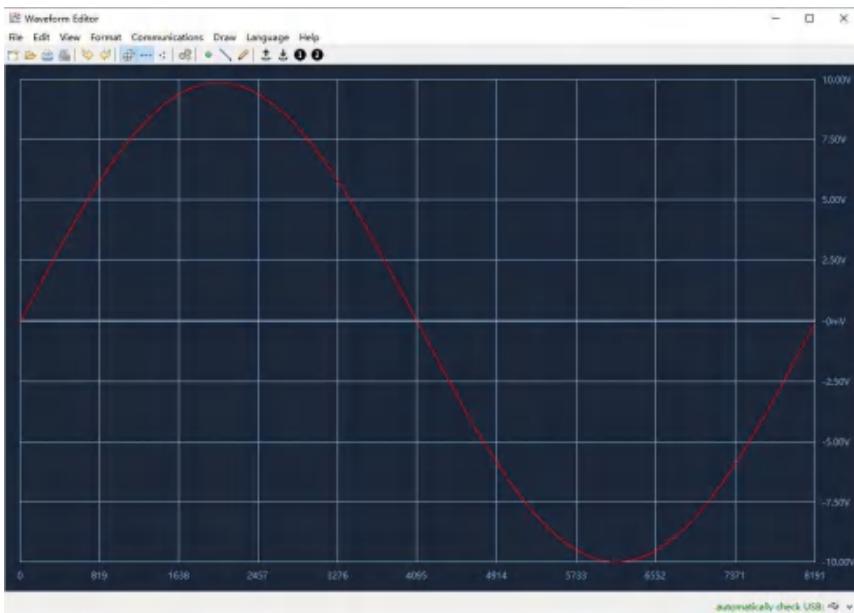
用户可以通过上位机载入机器的自编辑存储波形。按下  键, 按  软键, 按下 **存储** 软键进入文件系统。在执行以下操作前, 需先安装上位机软件, 具体如何操作请参考 P33 的“与计算机通讯”。

读取波形

- (1) 请前往我们的官网获取波形编辑器安装包并解压。
- (2) 点击打开文件夹, 点击 “Waveform Editor”。



- (3) 进入波形编辑器界面。
- (4) 在仪器上按下 、、、、、，选择所需波形。
- (5) 在波形编辑器上点击读取波形 ，波形读取成功并显示。



写入和调出波形

用户可以在波形编辑器中使用划画模式或手绘模式编辑所需的波形，写入机器中，操作步骤如下：

- (1) 在波形编辑器上点击写入波形 “”。
- (2) 写入成功后，波形编辑器有“文件传输完成”提示框，点击“OK”。
- (3) 在仪器上，屏幕上显示“任意波已更新至USERX(X为 0-15)”。
- (4) 按  键，再按 **下一页** 软键，进入下一页任意波菜单。
- (5) 按 **存储** 软键进入文件系统，再按下 **进入** 软键，选择刚刚写入波形的文件名“USERX”。
- (6) 按 **调出** 软件，屏幕显示“文件读取成功”，再按下  键，在仪器上可以查看到所写入的波形。

说明：文件右侧显示文件大小，如显示 0B，则表示此文件为空。

输出扫描频率

在扫描模式中，在指定的扫描时间内从起始频率到终止频率根据扫描类型变化频率输出。只可使用正弦波、方形波、锯齿波或任意波（直流除外）产生扫描。

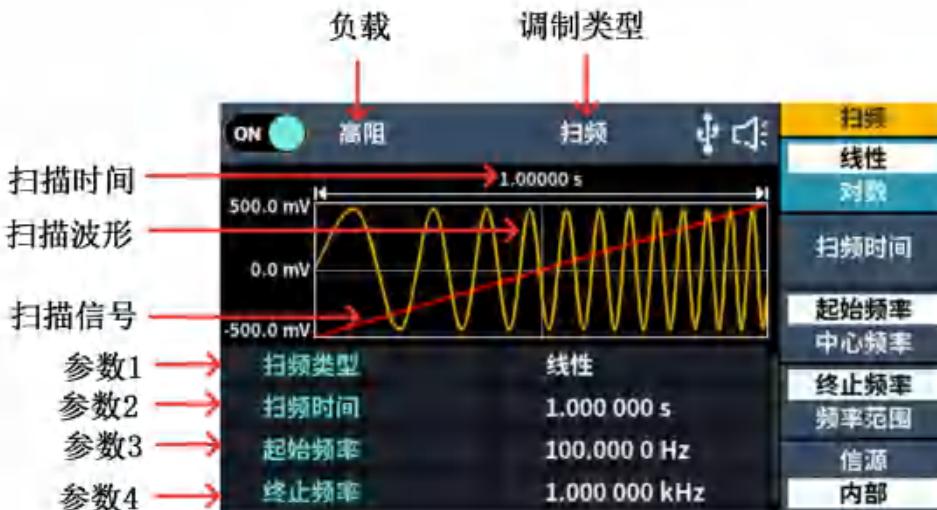


图 5-10：扫描模式的用户界面

如何设置扫描模式

- (1) 在正弦波、方形波、锯齿波或任意波（直流除外）界面下，按 **Mode** 功能键后，再按下 **扫频** 进入扫描模式。
- (2) 按 **~**、**□**、**△** 或 **▽** 键可选择扫描波形。以选择正弦波为例，按 **~** 键可显示扫描波形和参数，并可更改参数，具体请参看 P7 的“输出正弦波”。按 **Mode** 键回到调制模式界面。
- (3) 按 **线性/对数** 软键可切换扫描类型。
当选择 **线性** 时，扫描期间输出频率以线性变化；
当选择 **对数** 时，扫描期间输出频率以对数变化。
- (4) 按 **扫频时间** 软键设置扫频时间，即从起始频率到终止频率所需的秒数，可设置范围为 1ms~500s。
- (5) 起始频率和终止频率为扫频频率的上限和下限。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，按 **起始频率/中心频率** 软键使“起始频率”突出显示。注意，此时 **终止频率/频率范围** 软键中的“终止频率”也突出显示。输入所需的频率值。
您还可以设置频率扫描的频率边界，通过中心频率和频率范围。
中心频率= $(\text{开始频率} + \text{停止频率}) / 2$
频率范围= $\text{停止频率} - \text{开始频率}$

按下 **起始频率/中心频率** 软键 **中心频率** 突出显示，注意 **终止频率/频率范围** 中的 **频率范围** 也被突出显示，输入所需的频率值。

对于不同的仪器型号和不同的波形，其频率设置范围是不同的。有关详细信息，请参阅第 35 页的“扫频”技术规格。

(6) 按 **信源 软键选择触发源。**

内部 是使用内部信号源；

手动 是选择手动触发，在扫频界面下每按一次前面板的 **旋钮** 都会启动一次扫频。

输出脉冲串波形

突发脉冲串可以产生多种波形函数的脉冲串波形输出。脉冲串可持续特定数目的波形循环 (**N** 循环脉冲串)。可使用正弦波、方波、锯齿波、脉冲波和任意波（除直流外）。

名词解释

脉冲串：

一起传送的脉冲集合，称为“脉冲串”。各种信号发生器中通常称为 **BURST**（突发）功能。

N 循环脉冲串：

包含特定数目的波形循环，每个脉冲串都是由一个触发事件启动的。

循环脉冲串波形是指当信号发生器接收到触发信号后，输出规定循环次数的波形。

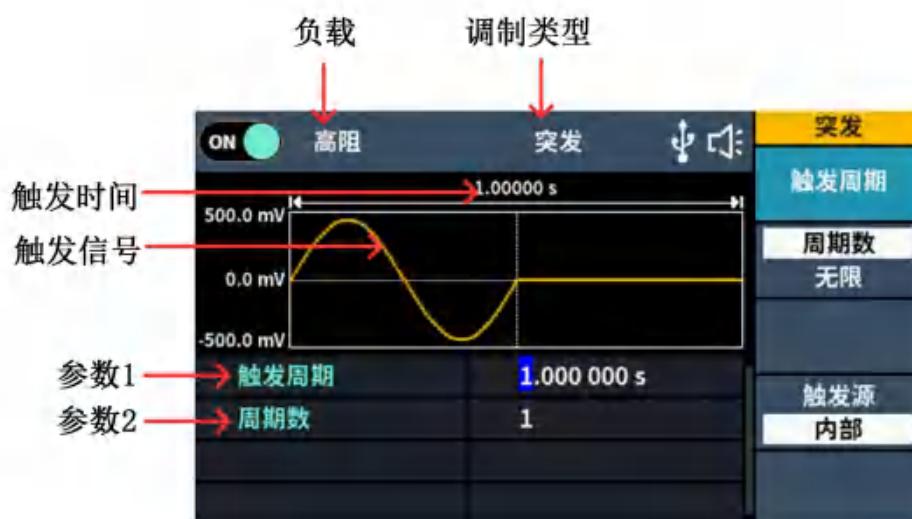


图 5-11：循环脉冲串的用户界面

- (1) 当输出信号在正弦波、方波、锯齿波、脉冲波或任意波形（除直流外）界面下，按 **Mode** 功能键后，再按下 **突发** 进入突发模式。
- (2) 按 , , ,  和  键选择突发波形。以选择正弦波为例，按  键可显示波形和参数，并可更改参数，具体请参看 P7 的“输出正弦波”，按  键或 **Mode** 回到突发模式界面。
- (3) 按 **周期数/无限** 软键，设置 周期数，输入循环数，即每个 N 循环脉冲串要输出的波形循环数目。范围为 1~60,000 个周期。

当选择 **无限** 时，将波形的循环数设置为无限值，信号发生器接收到触发信号后将输出连续的波形。

提示：

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

- (4) 突发触发源包含内部触发源、手动触发源。当接收到触发信号时，产生一次脉冲串输出，然后等待下一个触发。按下 **触发源** 选择信源。

内部 是使用内部信号源。信号发生器只能输出 N 个周期的突发，突发频率由突发周期决定。突发周期只在周期和内部触发器被高亮时可用。按下突发周期软键来设置突发周期，即从一个突发开始到下一个突发开始的时间。范围从 20 ns 到 500 s (最小值 = 周期数 * 周期)。

手动 是选择手动触发，在 N 循环脉冲串界面下，按一次前面板 **旋钮** 都会输出一个脉冲串。

输出调制波形

可调制的类型包括：AM（振幅调制）、FM（频率调制）、PM（相位调制）、FSK（频移键控）。

按 **Mode** 功能键后，选择调制类型，进入菜单设置。要关闭调制，再次按下 **Mode** 功能按键。

振幅调制 (AM)

输出的调制波形由载波和调制波组成，在振幅调制中，载波的振幅随调制波形的瞬时电压而变化。振幅调制的用户界面如下图所示。



图 5-12：振幅调制的用户界面

如何设置振幅调制的参数

(1) 按 **Mode** 功能键后，再按 **AM** 软键，进入振幅调制用户界面。

(2) 选择载波波形

载波波形可以为正弦波、方波、锯齿波、任意波（直流除外），按 **~**, **□**, **~**, **~** 选择所需的载波波形。

(3) 设置载波参数

按所需载波波形键，显示当前载波的波形和参数。您可更改载波的参数，具体请参看 P7 的“输出正弦波”。按下对应的载波波形按键回到调制模式界面或按 **Mode** 键回到调制模式界面。

(4) 选择调制波形

按 **波形** 软键选择 调制波形，可选择正弦波、方波、锯齿波、或噪声。

(5) 设置调幅频率

按 **频率** 软键设置调幅频率。调幅频率范围为 $2\text{ mHz} \sim 1\text{ MHz}$ （仅适用于内部信源）。

(6) 设置调制深度

按 **调制深度** 软键设置调制深度。调制深度范围为 $0\% \sim 100\%$ 。

名词解释

调幅频率: 调制波形的频率。

调制深度: 输出的调制波形的幅度变化的范围。在 0% 调制时，输出幅度是设定幅值的一半。在 100% 调制时，输出幅度等于指定值。对于外部源，AM 深度由 **Mod/FSK/Trig** 连接器上的信号电平控制。+1 V 对应于当前所选的深度为 100%。

频率调制 (FM)

输出的调制波形由载波和调制波组成。在频率调制中，载波的频率随调制波形的瞬时电压而变化。频率调制的用户界面如下图所示。



图 5-13: 频率调制的用户界面

设置频率调制的步骤

(1) 按 **Mode** 功能键后，再按 **FM** 软键，进入频率调制用户界面。

(2) 选择载波波形

载波波形可以为正弦波、方波、锯齿波、任意波（直流除外），按 **[~]**, **[□]**, **[~]**, **[~]** 选择所需的载波波形。

(3) 选择载波参数

按所需载波波形键，显示当前载波的波形和参数。您可更改载波的参数，具体请参看 P7 的“输出正弦波”。按下对应的载波波形按键回到调制模式界面或按 **Mode** 键回到调制模式界面。

(4) 选择调制波形

按 **波形** 软键选择 **调制波形** 类型，可选择正弦波、方波、锯齿波、或噪声。

(5) 设置调制频率

按 **频率** 软键设置 **调制频率** 值。调制频率范围为 $2 \text{ mHz} \sim 1 \text{ MHz}$ （仅适用于内部信源）。

(6) 设置频率偏移

按 **频率偏移** 软键设置 **频率偏移** 值。频率偏移范围： $1 \text{ uHz} \leq \text{偏移} \leq \text{min}$ （**min** 为载波频率或载波最大频率 - 载波频率）默认取两者的较小值。

相位调制（PM）

输出的调制波形由载波和调制波组成。在相位调制中，载波的相位随调制波形的瞬时电压而变化。相位调制的用户界面如下图所示。



图 5-14：相位调制的用户界面

设置相位调制的步骤

- (1)** 按 **Mode** 功能键后，按 **下一页** 软键，再按 **PM** 软键，进入相位调制用户界面。
- (2)** 选择载波波形

载波波形可以为正弦波、方波、锯齿波、任意波（直流除外），按 **~**, **□**, **~**, **~** 选择所需的载波波形。

(3) 选择载波参数

按所需载波波形键，显示当前载波的波形和参数。您可更改载波的参数，具体请参看 P7 的“输出正弦波”。按下对应的载波波形按键回到调制模式界面或按 **Mode** 键回到调制模式界面。

(4) 选择调制波形

按 **波形** 软键选择 调制波形，可选择正弦波、方波、锯齿波、或噪声。

(5) 设置调相频率

按 **频率** 软键设置 调相频率。范围为 $2\text{ mHz} \sim 1\text{ MHz}$ (仅适用于内部信源)。

(6) 设置相位偏差

按 **相位偏差** 软键设置 相位偏差，即相位的偏移量，范围为 $0^\circ \sim 180^\circ$ 。

频移键控 (FSK)

频移键控调制是在两个预置频率值（载波频率和跳跃频率）间移动其输出频率。该输出以何种频率在两个频率间移动，是由内部频率发生器所决定的。频移键控调制的用户界面如下图所示。



图 5-15：频移键控调制的用户界面

如何设置频移键控调制

(1) 按 **Mode** 功能键后，按 **下一页** 软键，再按 **FSK** 软键，进入频移键控调制用户界面。

(2) 选择载波波形

载波波形可以为正弦波、方波、锯齿波、任意波（直流除外），按 ，，

， 选择所需的载波波形。

(3) 设置载波参数

按所需载波波形键，显示当前载波的波形和参数。您可更改载波的参数，具体请参看 P7 的“输出正弦波”。按下对应的载波波形按键回到调制模式界面或按 **Mode** 键回到调制模式界面。

(4) 按下 **速率** 软键来设置 **FSK速率**。输出振幅在载波振幅和调制振幅之间的变化率由 FSK 速率决定。范围是 2 mHz~1 MHz。

(5) 按 **跳频** 软键设置 **跳频**，即交替频率。

辅助功能设置（Utility）

按 **Utility** 功能键进入系统选项菜单。用户可以对信号发生器的显示参数、通道设置以及系统参数进行设置。再按 **Utility** 可退出系统选项菜单。

显示设置

亮度控制

(1) 按 **Utility** 功能键，按下 **显示设置** 软键。

(2) 按 **背光** 软键，设置背光亮度。

(3) 转动 **旋钮** 改变当前光标位数值，按 **←/→** 方向键可左右移动光标；或使用 **数字键盘** 输入亮度百分比。亮度范围为 0%~100%。

屏幕保护

如在设定的屏保时间内无任何操作，屏幕进入保护模式（将亮度降为最低以保护屏幕且节能）。按任意键（除电源键外）重新恢复到进入屏保前亮度。

(1) 按 **Utility** 功能键，选择 **显示设置** 软键。

(2) 按 **屏保** 软键选择 **打开** / **关闭** 屏保。

(3) 打开屏保时，可设定屏保时间。转动 **旋钮** 改变当前光标位数值，按 **←/→** 方向键可左右移动光标；或使用 **数字键盘** 输入时间，以分钟为单位，屏保时间范围为 1~999 分钟。

分隔符

用户可设置屏幕显示数据的分隔符。

(1) 按 **Utility** 功能键，选择 **显示设置** 软键。

(2) 按 **分隔符** 软键可在 **逗号**、**空格**、**无** 之间切换。

逗号 **1.000,000,000**

空格 **1.000 000 000**

无 **1.000000000**

通道设置

设置负载值

对于前面板的两个通道的输出端，信号发生器都具有一个 50Ω 的固定串联输出阻抗。如果实际负载阻抗与指定的值不同，则显示的振幅和偏移电平将不匹配被测部件的电压电平。所提供的负载阻抗设置只是为了方便用户将显示电压与期望负载相匹配。

设置负载值的操作步骤如下：

- (1) 按 **Utility** 功能键，按下 **通道设置** 软键。
- (2) 按 **负载** 键，再按选择 **高阻** 或 ***Ω**（“*”代表一个数值，默认值为 50Ω ）。
- (3) 要改变负载值，在上一步选择 ***Ω** 后，转动 **旋钮** 改变当前光标位数值，按 **←/→** 方向键可左右移动光标；或使用 **数字键盘** 输入数值，可输入的负载值范围为 $1 \text{ ohm} \sim 10\text{k ohm}$ 。

提示：

前面板的每个输出端都有一个固定的 50Ω 的串联输出阻抗，无论为此参数指定的值是多少，如果实际负载与指定的值不同，则显示的电压电平和实际电平不符。

系统设置

语言

- (1) 按 **Utility** 功能键，选择 **系统设置** 软键。

- (2) 按 **Language** 软键可切换显示语言。

蜂鸣

当蜂鸣器打开时，用户操作发生错误时，蜂鸣器就会发出声音。

- (1) 按 **Utility** 功能键，选择 **系统设置** 软键。

- (2) 按 **蜂鸣** 软键选择“打开”或“关闭”蜂鸣器。

接口设置

信号发生器配有 USB 接口，支持用户用于远程通讯的接口设置。通过按 **Utility**

→**系统设置** → **USB Dev** 打开接口设置菜单，进行远程通信。

用户可以通过后面板 USB 设备设置接口的通信协议类型。

(1) 按 **Utility** 功能键，按 **系统设置** 软键。

(2) 按 **USB Dev** 软键可切换 USBTMC 和 PC 设备。

- **PC**: 为内部通讯协议，当通过 USB Device 接口与波形编辑器软件连接。
- **USBTMC**: 当需要使用 USBTMC 通讯协议标准时，选择此项。

厂家设置

(1) 按 **Utility** 功能键，选择 **系统设置** 软键，按 **下一页** 软键。

(2) 按 **厂家设置** 软键，再按 **确认** 软键，可将仪器的设置恢复为出厂默认值。

出厂时默认的参数值如下所示：

输出配置	
信号输出开关	OFF
函数	正弦波
频率	1.000 000 kHz
幅度/偏置	1.000 Vpp / 0 mV
波形配置	
频率	1.000 000 kHz
周期	1.000 000 ms
幅度	1.000 Vpp
偏置	0 mV
高电平	500 mV
低电平	-500 mV
起始相位	0°
对称性	50.00%
脉宽	200.000 us
占空比	20.00%
上升时间	1.953 us
下降时间	1.953 us
内置波形	X^2

调制波形	
调制类型	AM
调制波形	Sine
调幅频率	100.000 0 Hz
调制深度	100%
调频频率	100.000 0 Hz
频率偏移	100.000 0 Hz
调相频率	100.000 0 Hz
相位偏差	0°
扫描	
扫描时间	1.000 000 s
扫描方式	线性扫描
起始频率	100.000 0 Hz
终止频率	1.000 000 kHz
中心频率	550.000 0 Hz
频率范围	900.000 0 Hz
触发源	内部
辅助功能	
背光	50%
屏保	打开
屏保时间	30Minute
分隔符	空格
负载	高阻
USB 设备	USBTMC
语言	以实际机器为准
蜂鸣	打开

固件升级

可通过后面板 USB 端口用USB数据线来更新仪器固件。

注意：更新仪器固件是一个敏感的操作，为防止损坏仪器，请不要在更新过程中关闭仪器的电源或拔出 USB 数据线。

欲更新仪器固件，按以下步骤操作：

1. 按 **Utility** 功能键，按下 **系统设置** 软键，接着按 **下一页** 软键，最后按 **升**

级，仪器将会有提示信息。

2. 按下 **确认** 软键，PC端将弹出外部盘标志。
3. 向本公司销售或服务部获取固件升级包。将固件升级包中的文件“AG.upp”下载到PC端，拷贝此固件到弹出的外部盘上，如下图所示。



4. 重启仪器，开机后直接进入升级状态，有提示信息。
5. 升级完成后，手动关机。
6. 按主机的开关键开机（按下 **Utility**，查看版本是否为所需的目标版本）。

6. 与计算机通讯

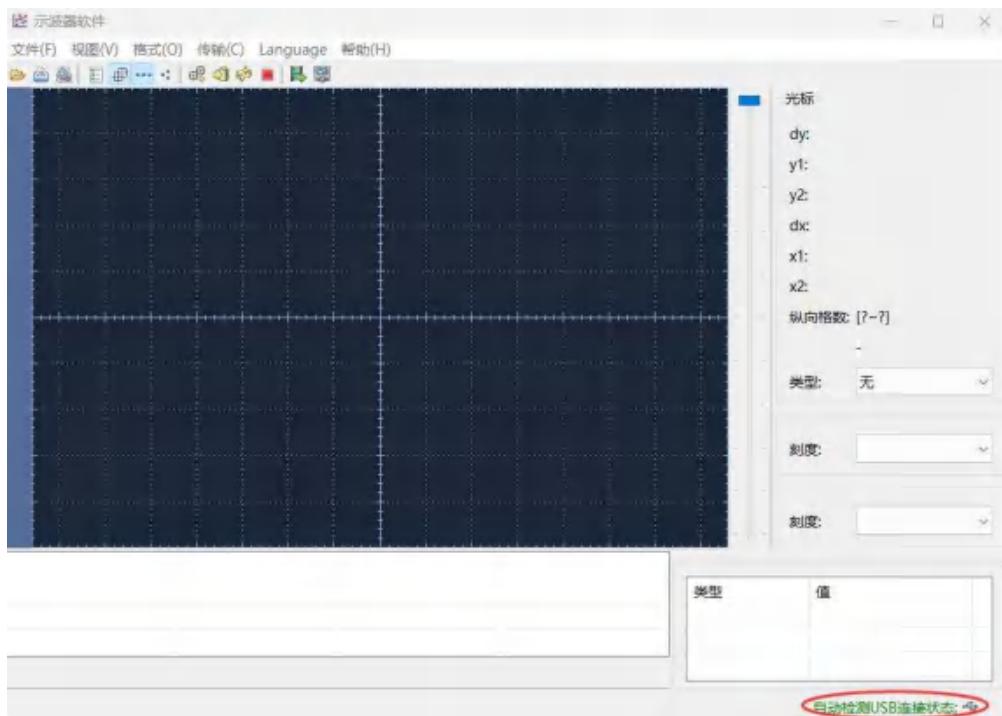
本仪器仅支持通过 USB 接口与计算机进行通讯。使用安装在计算机的 **Waveform Editor** 上位机软件，可在计算机上对信号发生器进行各项操作，控制信号发生器的输出与写入。

可将写入的文件保存在内部存储器。仪器内部存储器中最多可保存 16 个仪器设置。

注：请前往我们的官网获取 **Waveform Editor** 通讯软件并进行安装。

安装通讯软件

- (1) 设置信号发生器的 **USB** 设备协议类型：按 **Utility** → **系统设置** → **USB Dev**，切换为 PC。
- (2) 连接：用 **USB** 数据线将信号发生器后面板上的 **USB Device** 接口与计算机的 **USB** 接口连接起来。
- (3) 安装驱动：在计算机上运行 **Waveform Editor** 软件。请按照帮助文档中的步骤安装驱动程序。驱动程序的路径为 **Waveform Editor** 通讯软件所在目录中的 **USBDRV** 文件夹，比如 **C:\Program Files (x86)\DS_Wave\Waveform Editor\Driver**。
- (4) 上位机通讯口设置：打开上位机 **Waveform Editor** 软件，点击菜单栏中的“传输”，选择“端口设置”，在设置对话框中，选择通讯口为“**USB**”。连接成功后，在软件界面的右下角的连接状态提示变为绿色，如下图所示。



7. 故障处理

1. 如果按下电源开关仪器仍然黑屏，没有任何显示，请按下列步骤处理：

- 检查电源接头是否接好。
- 检查电压选择器是否处在正确的档位。
- 检查电源接口处的保险丝是否符合规定类型和额定值，是否烧断（可用一字螺丝刀撬开）。
- 做完上述检查后，重新启动仪器。
- 如仍然无法正常使用本产品，请与我们联络，让我们为您服务。

2. 输出信号幅度的测量值与显示值不一致：

检查信号实际负载值与系统设置的负载值是否一致。具体请参见 P29 “通道设置”。

如遇到其他问题，请尝试重启。如仍然无法正常使用本产品，请与我们联络，让我们为您服务。

8. 技术规格

除非另有说明，所有技术规格在满足以下两个条件时均能得到保证。

- 信号发生器必须在规定的操作温度（20°C ~ 30°C）连续运行30分钟以上，才能达到这些规格标准。
- 信号发生器处于校准周期内并执行过自校准。

除标有“典型值”字样的规格以外，所用规格都有保证。

机型	VICTOR 2130H	VICTOR 2160H
带宽	30 MHz	60 MHz
采样率	125 MSa/s	300 MSa/s
位数	14 bits	
通道数	1	
波形		
标准波形	正弦波、方波、锯齿波、脉冲波、噪声	
任意波形	Sinc、指数上升、指数下降、心电图、高斯、半正矢、洛伦兹、双音频、DC电压共计 160 余种	
频率特性		
正弦波	1 μHz ~ 30MHz	1 μHz ~ 60MHz
方波	1 μHz ~ 15MHz	1 μHz ~ 20MHz
锯齿波	1 μHz ~ 1MHz	1 μHz ~ 2MHz
脉冲波	1 μHz ~ 15MHz	1 μHz ~ 20MHz
噪声(-3 dB)	20 MHz BW (高斯白噪声)	
任意波	1 μHz ~ 10 MHz	
频率分辨率	1 μHz 或 7 位有效数字	
频率稳定度	±30 ppm at 0±40°C	
频率老化率	±30 ppm per year	
幅度特性 (未特殊标注, 负载默认为 50Ω)		
输出幅度	2mVpp ~ 20Vpp (≤ 10MHz) 高阻 2mVpp ~ 8Vpp (≤ 30MHz) 高阻 1mVpp ~ 10Vpp (≤ 10MHz) 50 Ω 1mVpp ~ 4Vpp (≤ 30MHz) 50 Ω	2mVpp ~ 20Vpp (≤ 10MHz) 高阻 2mVpp ~ 8Vpp (≤ 60MHz) 高阻 1mVpp ~ 10Vpp (≤ 10MHz) 50 Ω 1mVpp ~ 4Vpp (≤ 60MHz) 50 Ω
幅度精度	±(1% of setting + 1 mVpp) (典型值 1kHz sine, 0V 偏置)	
幅度分辨率	1mVpp or 4 digits	
直 流 偏 移 范 围 (AC+DC)	±(10 Vpk - Amplitude Vpp/2) 高阻 (≤ 10MHz) ±(4Vpk - Amplitude Vpp/2) 高阻 (≤ 30MHz) ±(5 Vpk - Amplitude Vpp/2) 50Ω (≤ 10MHz) ±(2 Vpk - Amplitude Vpp/2) 50Ω (≤ 30MHz)	±(10 Vpk - Amplitude Vpp/2) 高阻 (≤ 10MHz) ±(4Vpk - Amplitude Vpp/2) 高阻 (≤ 60MHz) ±(5 Vpk - Amplitude Vpp/2) 50Ω (≤ 10MHz) ±(2 Vpk - Amplitude Vpp/2) 50Ω (≤ 60MHz)
直流偏移精度	±(1 % of setting + 1 mV + amplitude Vpp * 0.5%)	
偏移分辨率	1mVpp or 4 digits	
输出阻抗	50Ω (典型值)	

8.技术规格

波形特性	
正弦波	
带宽平坦度 (1 Vpp, 相对于 1kHz)	≤10MHz: ±0.3dB ≤35MHz: ±0.5dB ≤60MHz: ±1dB
谐波失真	典型 (0dBm) DC 至 1MHz: <-65dBc 1MHz 至 35MHz: <-60dBc 35MHz 至 60MHz: <-50dBc
总谐波失真	<0.2%, 10Hz 至 20kHz, 1Vpp
非谐波失真	典型 (0dBm) ≤10MHz: <-70dBc; >10MHz: <-70dBc+6dB/倍频程
相位噪声	典型 (0dBm, 10kHz 偏移) 10MHz: ≤-110dBc/Hz
方波	
上升下降时间	< 20ns
抖动 (rms) 典型值 (1Vpp, 50 Ω)	200ps +30ppm
过冲	< 5%
锯齿波	
线性度	< 峰值输出的 1% (典型值 1 kHz, 1 Vpp, 对称性 50%)
对称性	0% 到 100%
脉冲波	
周期	67ns 至 1Ms
脉冲宽度	≥24ns
上升下降时间	≥15ns
过冲	< 5%
抖动 (rms) 典型值 (1Vpp, 50 Ω)	200ps +30ppm
噪声	
类型	高斯白噪声
带宽 (-3dB)	20 M
任意波	
带宽	10M
波形长度	2-8K 点
采样率	125 MSa/s
幅度精度	14bits
调制特性	
调制类型	AM, FM, PM, FSK
AM	
载波	正弦波、方波、锯齿波、任意波(DC 除外)

8.技术规格

调制信号源	内部
内部调制波形	正弦波、矩形波、锯齿波、噪声
内部调制频率	2 mHz 至 100kHz
深度	0.0% 至 100.0%
FM	
载波	正弦波、方波、锯齿波、任意波(DC 除外)
调制信号源	内部
内部调制波形	正弦波、矩形波、锯齿波、噪声
内部调制频率	2 mHz 至 100kHz
频率偏移	1 μHz ≤ 偏移 < 载波频率
PM	
载波	正弦波、方波、锯齿波、任意波(DC 除外)
调制信号源	内部
内部调制波形	正弦波、矩形波、锯齿波、噪声
内部调制频率	2 mHz 至 100kHz
相位偏移	0° ~ 180°
FSK	
载波	正弦波、方波、锯齿波、任意波(DC 除外)
调制信号源	内部
内部调制波形	50% 方波
FSK 频率	2 mHz 至 100kHz
跳频	2 mHz ≤ 偏移 ≤ 对应载波最大频率
扫频	
载波	正弦，方波，锯齿波、任意波(DC 除外)
最小/最大起始频率	1 μHz (最小) / 对应载波最大频率
最小/最大终止频率	1 μHz (最小) / 对应载波最大频率
类型	线性、对数
扫频时间	1 ms 至 500 s ± 0.1%
触发源	内部、手动
脉冲串	
波形	正弦波，方波，锯齿波，脉冲波和任意波
载波频率	1 μHz ≤ 偏移 ≤ 对应载波最大频率/2
类型	N 循环
N 循环触发源	内部、手动
N 循环触发周期	58 ns ~ 1 Ms (Min = Cycles * Period) 29 ns ~ 1 Ms (Min = Cycles * Period)
N 循环周期数	1 ~ 60000 (Max = Burst Period / Period) / 无限
输入输出	
通讯接口	USB Device
显示	
显示类型	3.6 英寸的彩色液晶显示
显示分辨率	480 (H) * 272 (V) 像素
显示色彩	65536 色, 16 bits , TFT

8.技术规格

电源	
电源电压	DC 5V /2A
功耗	小于 10 W
环境	
工作温度	工作温度: 0°C ~ 40°C
	存储温度: -20°C ~ 60°C
相对湿度	小于 35°C: ≤90% 相对湿度 35°C 至 40°C: ≤60% 相对湿度
高度	操作 3,000 米; 非操作 12000 米
机械规格	
尺寸	200mm (长)*68.5mm (高)*73.6mm (宽)
重量	约 0.5 千克
其他	
校准周期	建议校准间隔期为一年

9. 附录

附录 A：附件

- 一根 BNC转鳄鱼夹线
- 一根 USB 线
- 一根 USB转DC线
- 一个电源适配器
- 一本《使用手册》
- 一个包装盒

附录 B：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。

小心：请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器上，以免损坏仪器。

清洁

根据使用情况经常对仪器进行检查。按照下列步骤清洁仪器外表面：

1. 请用质地柔软的布擦拭仪器外部的浮尘。清洁液晶显示屏时，注意不要划伤透明的 LCD 保护屏。
2. 用潮湿但不滴水的软布擦拭仪器，请注意断开电源。可使用柔和的清洁剂或清水擦洗。请勿使用任何磨蚀性的化学清洗剂，以免损坏仪器。

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