

# 数字存储示波器

GDS-912/GDS-912G

---

用户手册



ISO-9001 CERTIFIED MANUFACTURER

**GW INSTEK**



本手册所含数据受到版权保护，固纬电子实业股份有限公司保留所有权利。未经固纬电子实业股份有限公司预先授权，不得将手册内任何章节影印、复制或翻译成其它语言。

本手册所含数据在印制之前已经过校正，但因固纬电子实业股份有限公司不断改善产品，所以保留未来修改产品规格、特性以及保养维修的权利，不必事前通知。



# 目录

安全须知.....	5
快速入门.....	8
前面板.....	9
后面板.....	11
按键控制区.....	12
用户界面.....	14
如何进行一般性检查.....	17
示波器高级用户指南.....	25
设置垂直系统.....	27
数学运算功能的实现.....	29
垂直位移旋钮和垂直档位旋钮的应用.....	34
设置触发.....	36
操作功能菜单.....	40
保存和调出.....	42
进行辅助系统功能设置.....	47
进行自动测量.....	52
使用执行按键.....	60
右侧菜单选项说明.....	61
使用信号发生器（GDS-912G 专用）.....	63
连接输出.....	64
设置波形.....	64
配置.....	68
应用实例.....	68
例一 测量简单信号.....	68
例二 测量电路中放大器的增益.....	70



---

例三 捕捉单次信号 .....	72
例四 分析信号的细节 .....	74
例五 X-Y 功能的应用 .....	76
例六 视频信号触发 .....	78
<b>故障处理</b> .....	<b>79</b>
<b>规格</b> .....	<b>82</b>



# 安全须知

本章包含您在操作和存放过程中必须遵守的重要安全须知。在进行任何操作之前，请阅读以下内容以保证您的安全并保证设备处于最佳运行状态。

## 安全符号

本手册或设备上可能会出现以下安全符号。



警告：产品在特定情况下或实际应用中可能对人身造成伤害或危及生命。



注意：产品在特定情况下或实际应用中可能对 GDS-912/GDS-912G 或其它财产造成损坏。







勿将电子设备当作未分类的城市垃圾处置。请单独收集处置或联系设备供货商。

## 安全指南

---

### 一般指南



#### 警告

- 示波器两个通道是非隔离通道。注意测量时通道要采用公共基准，两个探头的地线不可以接到两个非隔离的不同直流电平的地方，否则可能因为示波器探头的地线连接引起短路。
- 注意测量时通道要采用公共基准，否则可能因为示波器探头的地线连接引起短路。
- 在交流供电的示波器通过端口与交流供电的计算机连接的情况下，不可以测量电网一次侧电源。
- 当输入端口连接在峰值高于 42 V 的(30 Vrms) 的电压或超过 4800 VA 的电路上，为避免触电或失火：
  - 只使用示波器附带的并有适当绝缘的电压探针、测试导线，或由本公司指明适用于示波器仪表系列产品的配件。
  - 使用前，检查示波器探极和附件是否有机机械损伤，如果发现损伤，请更换。
  - 拆去所有不使用的测试笔、探极和附件。
  - 拆去电脑通讯连接线。
  - 不要使用高于仪器额定值的输入电压。在使用 1:1 测试导线时要特别注意，因为探头电压会直接传递到示波器上。
  - 不要接触裸露的金属 BNC。
  - 不要将金属物体插入接头。



## 电源



警告

- AC 输入电压范围：100 V 至 240 Vac  $\pm$  10 %
- 频率：47 Hz 至 63 Hz
- 请将交流电源插座的保护接地端子接地，以避免电击危险。

## 清洁 GDS-912/GDS-912G

- 清洁前先切断电源。
- 以中性洗涤剂和清水沾湿软布擦拭。不要直接将任何液体喷洒到仪器上。
- 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。

## 运行环境

- 地点：室内、避免阳光直射、无灰尘
- 相对湿度： $\leq$ 90 % (无结露)
- 高度： $<$  2000 米
- 温度：0 °C 至 40 °C

## 储存环境

- 地点：室内
- 温度：-10 °C 至 70 °C
- 相对湿度： $<$  80 %，无结露

## 处置



勿将电子设备当作未分类的城市垃圾处置。请单独收集处置或联系设备供货商。请务必确保丢弃的电子废弃物得到妥善回收，以减少对环境的影响。



# 快速入门

本章对于示波器前面板的操作及功能作简单的描述和介绍，使您能在最短的时间熟悉示波器的使用。

---

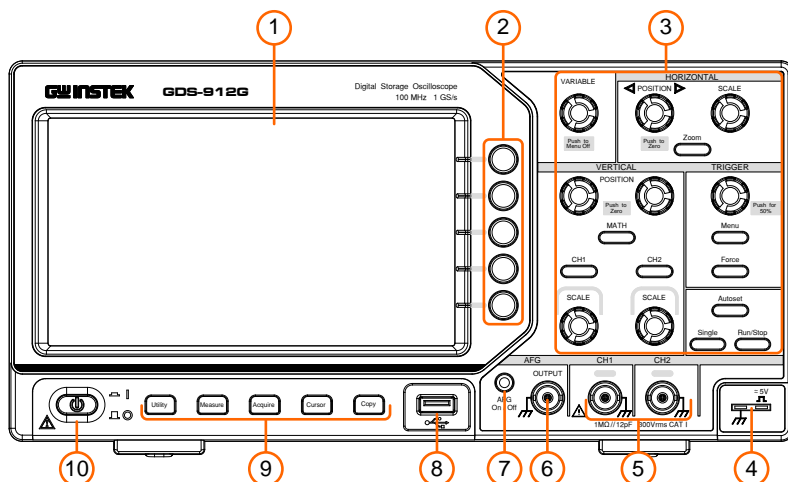
前面板 .....	9
GDS-912G .....	9
GDS-912 .....	9
后面板 .....	11
按键控制区 .....	12
用户界面 .....	14
如何进行一般性检查 .....	17
如何进行功能检查 .....	17
如何进行探头补偿 .....	18
如何进行探头衰减系数设定 .....	19
如何安全使用探头 .....	21
如何进行自校正 .....	21
初步了解垂直系统 .....	22
初步了解水平系统 .....	23
初步了解触发系统 .....	24



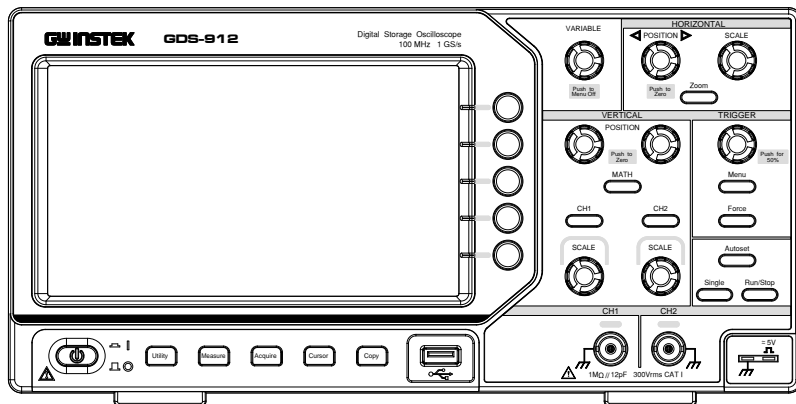
## 前面板

示波器面板上包括旋钮和功能按键。显示屏右侧有 5 个按键为菜单选择按键。通过它们，您可以设置当前菜单的不同选项。其它按键为功能按键，通过它们，您可以进入不同的功能菜单或直接获得特定的功能应用。

### GDS-912G



### GDS-912

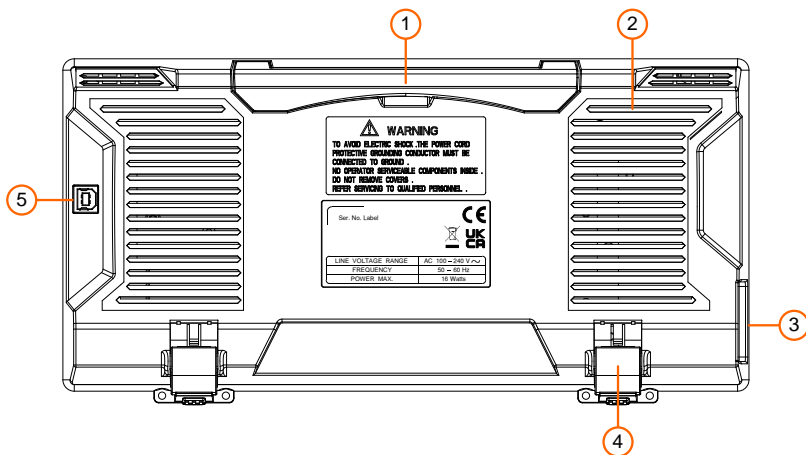




1. 显示区域
2. 菜单选择按键                      选择右侧屏幕菜单项。
3. 按键和旋钮控制区
4. 探头补偿                          5 V/ 1 KHz 信号输出。
5. 示波器信号输入口
6. 信号发生器输出口    (GDS-912G 专用)
7. 信号发生器菜单按键 (GDS-912G 专用)
8. USB Host 接口                      当示波器作为“主设备”与外部 USB 设备连接时，需要通过该接口传输数据。例如：  
通过 U 盘保存波形时，使用该接口。
9. 功能菜单键
10. 示波器开关



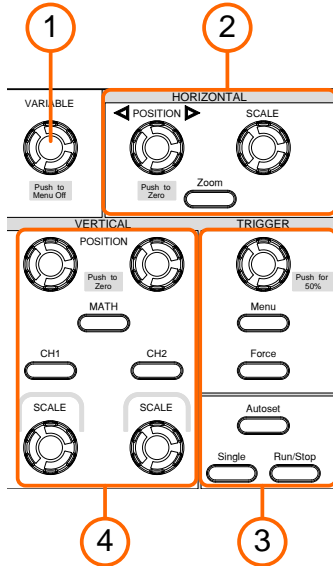
## 后面板



1. 可收纳式提手
2. 散热孔
3. 电源插口
4. 脚架  
可调节示波器倾斜的角度。
5. USB Device 接口  
当示波器作为“从设备”与外部 USB 设备连接时，需要通过该接口传输数据。例如：连接 PC 时，使用该接口。



## 按键控制区



1. 通用旋钮  
当屏幕菜单中出现 **M** 标志时，表示可转动通用旋钮来选择当前菜单或设置数值；按下旋钮可关闭屏幕左侧及右侧菜单。
2. 水平控制区  
包括一个按键和两个旋钮。“Zoom”按键对应水平系统设置菜单，“水平位移”旋钮控制触发的水平位移，“水平档位”旋钮控制时基档位。
3. 触发控制区  
包括五个按键和一个旋钮。“触发电平”旋钮调整触发电平。“Menu”跟“Force”按键对应触发系统的设置。“Single”按下此功能键，可直接设置触发方式为单次，即当检测到一次触发时采样一个波形，然后停止；“Run/stop”运行和停止波形采样。
4. 垂直控制区  
包括三个按键和四个旋钮。





在停止的状态下，对于波形垂直档位和水平时基可以在一定的范围内调整，相当于对信号进行水平或垂直方向上的扩展。在水平时基为 50 ms 或更小时，水平时基可向下扩展 4 个档位。

“CH1”、“CH2”按键分别对应通道 1、通道 2 的设置菜单；

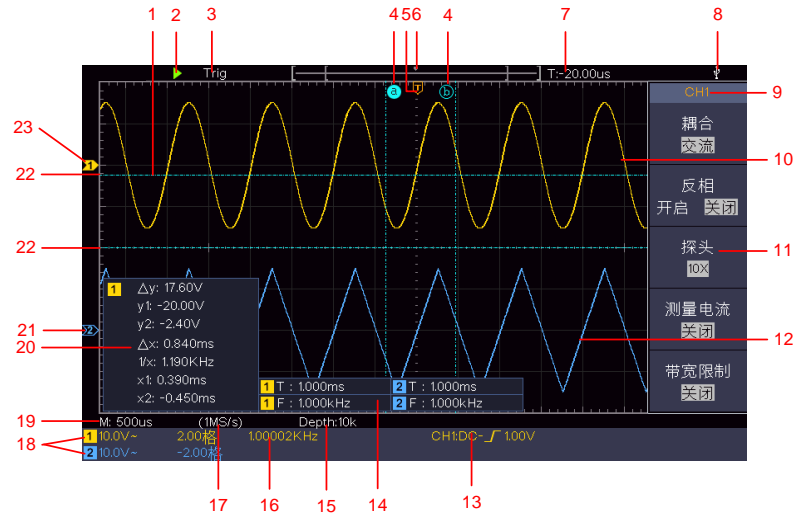
“Math”按键对应波形计算菜单，运算菜单中包括加减乘除及 FFT 等运算；

两个“垂直位移”旋钮分别控制通道 1、通道 2 的垂直位移；

两个“档位”旋钮分别控制通道 1、通道 2 的电压档位。



# 用户界面



## 1. 波形显示区

## 2. 运行/停止

## 3. 触发状态指示，有如下信息类型

**Auto:** 示波器处于自动方式并正采集无触发状态下波形。

**Trig:** 示波器已检测到一个触发，正在采集触发后信息。

**Ready:** 所有预触发数据均已被获取，示波器已准备就绪，接受触发。

**Scan:** 示波器以扫描方式连续地采集并显示波形数据。

**Stop:** 示波器已停止采集波形数据。



## 4. 两条垂直蓝色虚线指示光标测量的垂直光标位置

## 5. T 指针表示触发水平位移，水平位移控制旋钮可调整其位置。



## 6. 指针指示当前存储深度内的触发位置。




7. 指示当前触发水平位移的值。显示当前波形窗口在内存中的位置。
8. 表示当前有 U 盘插入示波器。
9. 当前菜单的通道标识
10. 通道 1 的波形
11. 右侧屏幕菜单
12. 通道 2 的波形
13. 图标表示相应通道所选择的触发类型
 

{	上升沿触发 	视频行同步触发
}	下降沿触发 	视频场同步触发

读数表示相应通道触发电平的数值。
14. 显示相应通道的测量项目与测量值
 

T 表示周期, F 表示频率, V 表示平均值, V<sub>pp</sub> 表示峰峰值, V<sub>r</sub> 表示均方根值, Ma 表示最大值, Mi 表示最小值, V<sub>t</sub> 表示顶端值, V<sub>b</sub> 表示底端值, Va 表示幅度, Os 表示过冲, Ps 表示预冲, RT 表示上升时间, FT 表示下降时间, PW 表示正脉宽, NW 表示负脉宽, +D 表示正占空比, -D 表示负占空比, PD 表示延迟 A->B , ND 表示延迟 A->B , TR 表示周均方根, CR 表示游标均方根, WP 表示屏幕脉宽比, RP 表示相位, +PC 表示正脉冲个数, -PC 表示负脉冲个数, +E 表示上升沿个数, -E 表示下降沿个数, AR 表示面积, CA 表示周期面积。
15. 当前存储深度
16. 触发频率显示对应通道信号的频率
17. 当前采样率



18. 读数分别表示相应通道的电压档位及零点位置      BW 表示带宽限制。  
图标指示通道的耦合方式：  
“—”表示直流耦合  
“~”表示交流耦合  
“”表示接地耦合
19. 读数表示主时基设定值
20. 光标测量窗口，显示光标的绝对值及各光标的读数。
21. 蓝色指针表示 CH2 通道所显示波形的接地基准点（零点位置）。如果没有表明通道的指针，说明该通道没有打开。
22. 两条水平蓝色虚线指示光标测量的水平光标位置。
23. 黄色指针表示 CH1 通道所显示波形的接地基准点（零点位置）。如果没有表明通道的指针，说明该通道没有打开。



## 如何进行一般性检查

当您得到一台新的示波器时，建议您按以下步骤对仪器进行检查。


### 步骤

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，请与负责此业务的本公司经销商或本公司的当地办事处联系。
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，请与负责此业务的本公司经销商或本公司的当地办事处联系。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本公司经销商。本公司会安排维修或更换。

## 如何进行功能检查

做一次快速功能检查，以核实本仪器运行正常。请按如下步骤进行：

### 步骤

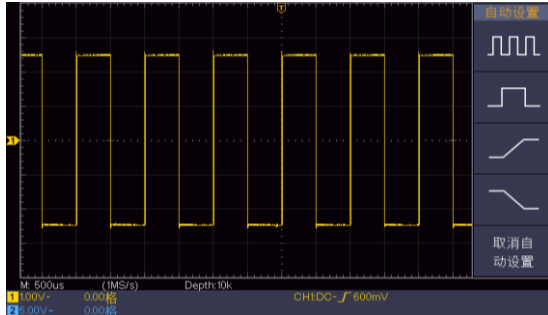
1. 接通仪器电源，按主机左下方的开关键 。机内继电器将发出轻微的咔哒声。仪器执行所有自检项目，出现开机画面。按 **Utility(功能)** 前面板按键，选择右侧功能菜单项，在左侧功能菜单中选择校准，在右侧菜单中选择厂家设置。默认的探头菜单衰减系数设定值为 **10 X**。
2. 示波器探头上的开关设定为10 X，并将示波器探头与CH1通道连接。将探头上的插槽对准**CH1**



连接器同轴电缆插接件（**BNC**）上的插头并插入，然后向右旋转并拧紧探头。把探头端部和接地夹接到探头补偿器的连接器上。

3. 按“自动设置”前面板按键。

几秒钟内，可见到方波显示（1 kHz频率、5 V峰峰值），见下图。



重复步骤2和步骤3在CH2通道上测试一遍。

## 如何进行探头补偿

在首次将探头与任一输入通道连接时，进行此项调节，使探头与输入通道相配。未经补偿或补偿偏差的探头会导致测量误差或错误。若调整探头补偿，请按如下步骤

### 步骤

1. 将探头菜单衰减系数设定为 **10 X**，将探头上的开关设定为 **10 X** (参见19页的“如何进行探头衰减系数设定”)，并将示波器探头与CH1通道连接。如使用探头钩形头，应确保与探头接触紧密。将探头端部与探头补偿器的信号输出连接器相连，基准导线夹与探头补偿器的地线连接器相连，然后按**自动设置**前面板按键。
2. 检查所显示的波形，调节探头，直到补偿正确。见下图。



探头补偿显示波形



补偿过度

补偿正确

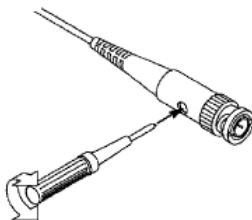
补偿不足



注

有关探针检查和探针补偿的详细信息，请参阅第 48 页。

探头调整



3. 必要时，重复步骤。

## 如何进行探头衰减系数设定

探头有多种衰减系数，它们会影响示波器垂直档位因数。

如要改变（检查）示波器菜单中探头衰减系数设定值，请按如下步骤：

步骤

1. 按所使用通道的功能菜单按键（**CH1** 键或**CH2** 键）。
2. 在右侧菜单中选择探头，转动**通用**旋钮在左侧菜单中选择所需的衰减系数。该设定在再次改变前一直有效。



注意

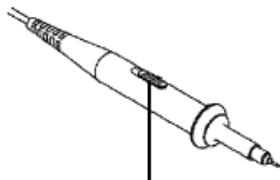
示波器出厂时菜单中的探头衰减系数的预定设置为 10 X。

需确认在探头上的衰减开关设定值与示波器菜单中的探头衰减系数选项相同。

探头开关的设定值为 **1 X** 和 **10 X**。见下图。



探头衰减开关



注意

当衰减开关设定在 **1 X** 时，探头将示波器的带宽限制在 **5 MHz**。

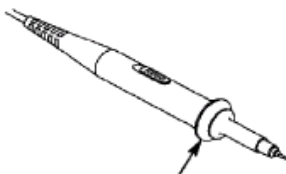
欲使用示波器的全带宽时，务必将开关设定为 **10 X**。



## 如何安全使用探头

环绕探头体的安全环提供了一个手指不受电击的阻碍。见下图。

探头手指安全环



警告

为了防止在使用探头时受到电击，请将手指保持在探头体上安全环的后面。

为了防止在使用探头时受到电击，在探头连接到电压源时不要接触探头头部的金属部分。

在做任何测量之前，请将探头连接到仪器并将接地终端连接到地面。

## 如何进行自校正



注意

自校前须先热机 30 分钟

自校正程序可迅速地使示波器达到最佳状态，以取得最精确的测量值。您可在任何时候执行这个程序，但如果环境温度变化范围达到或超过 5 °C 时，您必须执行这个程序。

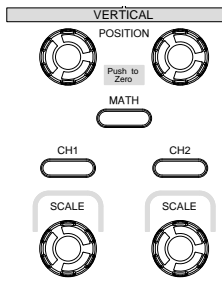
若要进行自校正，应将所有探头或导线与输入连接器断开。然后，按 **Utility** 键，在右侧菜单中选择功能项，在左侧菜单中选择校准，在右侧菜单中选择自校正，确认准备就绪后执行。



## 初步了解垂直系统

如下图所示，在**垂直**控制区有一系列的按键、旋钮。下面的练习逐渐引导您熟悉垂直设置的使用。

垂直控制区



### 步骤

1. 使用**垂直位移** 旋钮在波形窗口居中显示信号。**垂直位移**旋钮控制信号的垂直显示位置。当转动**垂直位移**旋钮时，指示通道**接地基准点**的指针跟随波形而上下移动。

#### 测量技巧

如果通道耦合方式为 DC，您可以通过观察波形与信号地之间的差距来快速测量信号的直流分量。

如果耦合方式为 AC，信号里面的直流分量被滤除。这种方式方便您用更高的灵敏度显示信号的交流分量。

双模拟通道中垂直位移恢复到零点的快捷键转动**垂直位移**旋钮不但可以改变通道的垂直显示位置，更可以按下该旋钮使通道垂直显示位置恢复到零点。

2. 改变垂直设置，并观察因此导致的状态信息变化。

您可以通过波形窗口下方的状态栏显示的信息，确定任何通道垂直档位因数的变化。

- 转动**垂直档位**旋钮改变**垂直档位因数**（电压档位），可以发现状态栏对应通道的档位因数



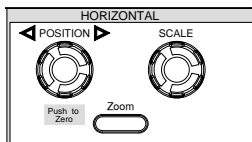
显示发生了相应的变化。

- 按 **CH1**、**CH2** 和 **Math** 按键，屏幕显示对应通道的操作菜单、标志、波形和档位因数状态信息。

## 初步了解水平系统

如下图所示，在**水平控制区**有一个按键、两个旋钮。下面的练习逐渐引导您熟悉水平时基的设置。

### 水平控制区



### 步骤

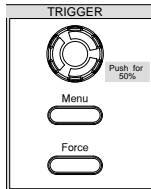
1. 转动**水平档位**旋钮改变水平时基设置，并观察因此导致的状态信息变化。转动**水平档位** 旋钮改变水平时基，可以发现状态栏对应**水平时基**显示发生了相应的变化。
2. 转动**水平位移**旋钮调整信号在波形窗口的水平位移。  
**水平位移**旋钮控制信号的触发水平位移，转动**水平位移**旋钮时，可以观察到波形随旋钮而水平移动。  
触发点位移恢复到水平零点快捷键**水平位移**旋钮不但可以通过转动调整信号在波形窗口的水平位移，更可以按下该键使触发位移恢复到水平零点处。
3. 按**水平Zoom**按键，可在正常模式和波形缩放模式之间切换。



## 初步了解触发系统

如下图所示，在**触发控制区**有两个按键、一个旋钮。下面的练习逐渐引导您熟悉触发系统的设置。

触发控制区



### 步骤

1. 按**触发菜单**按键，调出触发菜单，通过菜单选择按键的操作，可以改变触发的设置。
2. 使用**触发电平**旋钮改变触发电平设置。  
转动**触发电平**旋钮，可以发现屏幕上触发指针随旋钮转动而上下移动。在移动触发指针的同时，可以观察到在屏幕上触发电平的数值显示发生了变化。



### 注意

转动**触发电平**旋钮不但可以改变触发电平值，更可以通过按下该旋钮作为设定触发电平在触发信号幅度的垂直中点的快捷键。

按**强制触发**按键强制产生一触发信号，主要应用于触发方式中的“正常”和“单次”模式。



# 示波器高级用户指南

本章主要阐述以下章节如下，建议您详细阅读本章，以便了解示波器多样的测量功能和其它操作方法。

- 设置垂直系统→从 27 页
- 设置水平系统→从 34 页
- 设置触发 →从 36 页
- 设置采集/显示→从 40 页
- 进行保存和调出→从 42 页
- 进行辅助功能设置→从 47 页
- 更新仪器固件→从 52 页
- 进行自动测量→从 52 页
- 进行光标测量→从 56 页
- 使用执行按键→从 60 页

---

设置垂直系统 .....	27
通道 1、通道 2 的设置 .....	27
数学运算功能的实现.....	29
双波形计算 .....	29
使用 FFT .....	30
选择 FFT 窗口 .....	31
FFT 操作技巧 .....	33
名词解释 .....	33
垂直位移旋钮和垂直档位旋钮的应用 .....	34



设置水平系统 .....	34
波形缩放.....	35
设置触发 .....	36
触发控制.....	36
单触触发 .....	36
交替触发 .....	39
操作功能菜单 .....	40
设置采集/显示 .....	40
余辉.....	40
XY 模式 .....	41
硬件频率计 .....	41
保存和调出 .....	42
保存和调出波形 .....	43
保存功能快捷键 .....	44
利用电脑系统自带功能进行格式化 .....	44
进行辅助系统功能设置 .....	47
探棒检查判定说明如下 .....	48
更新仪器固件 .....	50
进行自动测量 .....	52
其他测量 .....	55
进行光标测量 .....	56
一般模式下的光标测量 .....	56
FFT 模式下的光标测量 .....	58
使用执行按键 .....	60
自动设置判断波形类型 .....	60
右侧菜单选项说明 .....	61



## 设置垂直系统

垂直系统控制区的 **CH1**、**CH2**、**Math** 三个菜单按键和**垂直位移**、**垂直档位**（两个通道各有一组）四个旋钮为设置垂直系统的按键和旋钮。

### 通道 1、通道 2 的设置

每个通道有独立的垂直菜单。每个项目都按不同的通道单独设置。

如何打开或关闭波形（通道、波形计算）。

按下 **CH1**、**CH2** 或 **Math** 前面板键将产生下列结果：

- 如果波形关闭，则打开波形并显示其菜单。
- 如果波形打开但没有显示其菜单，则显示其菜单。
- 如果波形打开并且其菜单已显示，则关闭波形，其菜单也将消失。

通道菜单说明见下表：

功能菜单	设定	说明
耦合	直流 交流 接地	通过输入信号的交流和直流成分。 阻挡输入信号的直流成分。 断开输入信号。
反相	开启 关闭	打开波形反相功能。 波形正常显示。
探头	1 X 10 X 100 X 1000 X	根据探头衰减因数选取其中一个值，以保持垂直档位读数准确。
测量电流	关闭 V/A mV/A	如果使用电流探头进行量测时来测量电流，选择“V/A mV/A”；转动 <b>通用</b> 旋钮设置安/伏比率；可设范围为 100 mA/V 至 1 kA/V。 安/伏比率=1/电阻阻值。 伏/安比率是自动计算的。



带宽限制	关闭 20 M	关闭示波器的带宽限制。 限制带宽至 20 MHz,以减少显示噪音。
------	------------	--------------------------------------

设置通道耦合      以通道1为例，被测信号是一含有直流偏置的方波信号。操作步骤如下：

1. 按 CH1 按键，调出 CH1 设置菜单。
2. 在右侧菜单中，按耦合切换为直流，设置为直流耦合方式。被测信号含有的直流分量和交流分量都可以通过。
3. 在右侧菜单中，按耦合切换为交流，设置为交流耦合方式。被测信号含有的直流分量被阻隔。

设置波形反相      波形反相显示的信号相对地电位翻转 180 度。以通道1为例，操作步骤如下

1. 按 CH1 按键，调出 CH1 设置菜单。
2. 在右侧菜单中，选择反相为开启，波形反相功能打开。再按选择反相为关闭，波形反相功能关闭。

调节探头比例      为了配合探头的衰减系数，需要在通道操作菜单相应调整探头衰减比例系数(参见 19 页“如何进行探头衰减系数设定”)。如探头衰减系数为 1:1，示波器输入通道的比例也应设置成 1 X，以避免显示的档位因数信息和测量的数据发生错误。以通道 1 为例，探头衰减系数为 10:1，操作步骤如下：

1. 按 CH1 按键，调出 CH1 设置菜单。
2. 在右侧菜单中，选择探头。在左侧菜单中，转动通用旋钮设为10 X。

通过电流探头来测量电流      以通道 1 为例，如果要通过探头跨过 1Ω 电阻的电压降来测量电流，操作步骤如下：

1. 按 CH1 按键，调出 CH1 设置菜单。
2. 在右侧菜单中，将“测量电流”设为“V/A mV/A”，下方出现 A/V 比率菜单项。选择此



菜单项，转动 通用 旋钮设置安/伏比率。安/伏比率=1/电阻阻值。这里 A/V 比率设为1。

设置带宽限制      以通道 1 为例，操作步骤如下：

- 1. 按 CH1 按键，调出 CH1 设置菜单。
- 2. 在下方菜单中，选择带宽限制。
- 3. 在右侧菜单中选择关闭。被测信号含有的高频分量可以通过。
- 4. 在右侧菜单中选择20 M。带宽被限制为20 M，被测信号含有的大于20 MHz 的高频分量被阻隔。

## 数学运算功能的实现

**数学运算**功能是显示通道 1 和通道 2 的波形相加、相减、相乘、相除或对某个通道进行傅里叶变换运算的结果。按 **Math** 按键在右侧显示波形计算菜单。

### 双波形计算

按 **Math** 按键使右侧显示波形计算菜单，按类型切换为双波形计算。

功能菜单	设定	说明
类型	双波形计算	显示双波形计算菜单。
因数 1	CH1 CH2	选择因数 1 的信号源。
符号	+ - * /	选择运算符号。
因数 2	CH1 CH2	选择因数 2 的信号源。
下一页		进入下页菜单。
垂直（格）		转动 <b>通用</b> 旋钮调整 Math 波形的垂直位置。
垂直（V/格）		转动 <b>通用</b> 旋钮调整 Math 波形的电压档位。
上一页		返回上页菜单。



以通道 1+通道 2 为例，操作步骤如下：


- 步骤
1. 按 **Math** 按键，使右侧显示波形计算菜单，粉色波形M显示在屏幕上。


2. 在右侧菜单中选择类型切为双波形计算。

3. 在右侧菜单中选择因子1为CH1。

4. 在右侧菜单中选择符号为+。

5. 在右侧菜单中选择因子2为CH2。

6. 在右侧菜单中选择下一页，选择垂直(格)，使标志位于此菜单项，旋转 **通用** 旋钮调整 Math波形的垂直位置。

7. 在右侧菜单中选择垂直(V/格)，使标志位于此菜单项，旋转**通用**旋钮 调整Math波形的电压档位。

使用 FFT

FFT 将信号分解为分量频率，示波器使用这些分量频率显示信号频率域的图形，这与示波器的标准时域图形相对。可以将这些频率与已知的系统频率匹配，如系统时钟、振荡器或电源。

本示波器的 FFT 运算可以实现将时域波形的 2048 个数据点转换为频域信号。最终的 FFT 谱中含有从直流 (0 Hz) 到奈奎斯特频率的 1024 个点。

按 **Math** 按键使右侧显示波形计算菜单，按类型切换为 FFT。

功能菜单	设定	说明
类型	FFT	显示 FFT 菜单。
信源	CH1 CH2	进行相应傅里叶变换的波形。
窗口	Hamming Rectangle Blackman Hanning Bartlett Kaiser	转动 <b>通用</b> 旋钮在左侧菜单中选择窗函数。




格式	Vrms dB	设定格式为 Vrms。 设定格式为 dB。
下一页		进入下页菜单。
水平 (Hz)	频率 频率/格	切换选中 FFT 波形的水平位置或水平时基，转动通用旋钮调整。
垂直	格 V 或 dBVrms	切换选中 FFT 波形的垂直位置或电压档位，转动通用旋钮调整。
上一页		返回上页菜单。

下面以**傅里叶变换**为例，操作步骤如下：




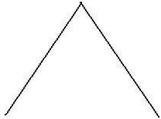

步骤	<div>1. 按 <b>Math</b> 按键，使右侧显示波形计算菜单，粉色波形<b>M</b>显示在屏幕上。</div> <div>2. 在右侧菜单中选择类型切为FFT。</div> <div>3. 在右侧菜单中选择信源，切换为CH1。</div> <div>4. 在右侧菜单中选择窗口，在左侧菜单中，转动<b>通用</b>旋钮选择要使用的窗口类型。</div> <div>5. 在右侧菜单中选择格式为Vrms或dB。</div> <div>6. 在右侧菜单中，按水平 (Hz) 使 <b>M</b> 标志位于频率数值之前，旋转<b>通用</b>旋钮调整FFT波形的水平位置；再按使 <b>M</b> 标志位于下面的频率/格，旋转通用旋钮调整FFT波形的水平时基。</div> <div>7. 在右侧菜单中选择垂直，与上面同样操作来设置垂直位置和电压档位。</div>
----	--

选择 FFT 窗口

FFT 功能提供六个窗口。每个窗口都在频率分辨率和幅度精度间交替使用。需要测量的对象和源信号特点有助于确定要使用的窗口。使用下列原则来选择最适当的窗口。

窗口类型	说明	窗口
Hamming	对于非常接近同一值的分辨频率，这是最佳的窗口类型，并且幅度精度比“直角”窗口也略有改进。Hamming 类型比 Hanning 类型的频率分辨率要	



	<p>略有提高。</p> <p>使用 <b>Hamming</b> 测量正弦、周期性和窄带随机噪音。该窗口用于信号级别在具有重大差别的事件之前或之后的瞬态或猝发。</p>	
Rectangle	<p>对于那些非常接近同一值的分辨频率，这是最好的窗口类型，但此类型在精确测量这些频率的幅度时效果最差。它是测量非重复信号的频谱和测量接近直流的频率分量的最佳类型。</p> <p>使用“直角”类型窗口测量信号级别在具有几乎相同的事件之前或之后的瞬态或猝发。此外，使用该窗口还可以测量频率具有非常接近频率的等幅正弦波和具有相对缓慢频谱变化的宽带随机噪音。</p>	
Blackman	<p>此类型窗口用于测量频率幅度最佳，但对于测量分辨频率效果却是最差。</p> <p>使用 <b>Blackman</b> 测量查找高次谐波的主要单信号频率波形。</p>	
Hanning	<p>此类型窗口用于测量幅度精度极好，但对于分辨频率效果较差。</p> <p>使用 <b>Hanning</b> 测量正弦、周期性和窄带随机噪音。该窗口用于信号级别在具有重大差别的事件之前或之后的瞬态或猝发。</p>	
Bartlett	<p>巴特利特窗，与三角窗非常类似（两端值为0）</p>	
Kaiser	<p>使用 <b>Kaiser</b> 窗口时频率分辨率一般，谱泄漏和幅度精度均较好。</p> <p>当频率非常接近相同的值但幅度差别很大（旁瓣水平和形状因子最接近传统的高斯 RBW）时使用 <b>Kaiser</b> 最好。这种窗口也非常适用于随机信号。</p>	



## FFT 操作技巧

- 使用默认的 **dB** 标度查看多个频率的详细视图，即使它们的幅度大不相同。使用 **Vrms** 标度查看所有频率之间进行比较的总体视图。
- 具有直流成分或偏差的信号会导致 FFT 波形成分的错误或偏差。为减少直流成分可以选择 **交流** 耦合方式。
- 为减少重复或单次脉冲事件的随机噪声以及混叠频率成分，可设置示波器的获取模式为平均获取方式。

## 名词解释

<b>奈奎斯特频率</b>	任何实时数字化示波器在不出现错误的条件下可以测的最高频率是采样速率的一半。这个频率称为奈奎斯特频率。“奈奎斯特”频率以上的频率信息采样不足，这会产生 <b>FFT 假波现象</b> 。使用FFT应注意采样率与所测频率的倍数关系。
---------------	--

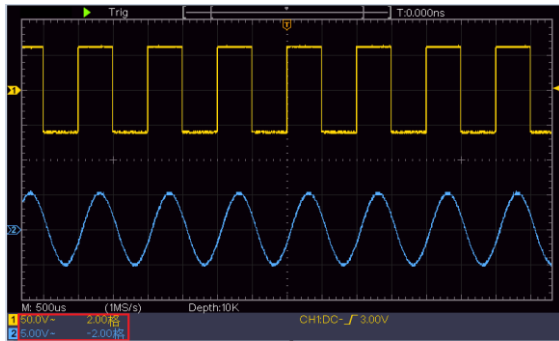


## 垂直位移旋钮和垂直档位旋钮的应用

### 应用

- **垂直位移**旋钮调整对应通道波形的垂直位移。这个控制钮的解析度根据垂直档位而变化。
- **垂直档位**旋钮调整对应通道波形的垂直分辨率。以 1-2-5 进制方式步进确定垂直档位灵敏度。屏幕左下角显示垂直位移和垂直通道信息。

### 垂直位移信息



## 设置水平系统

水平系统控制区包括 **水平 Zoom** 按键、**水平位移** 旋钮和 **水平档位** 旋钮。

**水平位移**旋钮 调整所有通道（包括数学运算）的水平位移，这个旋钮的解析度随着时基的变化而变化。

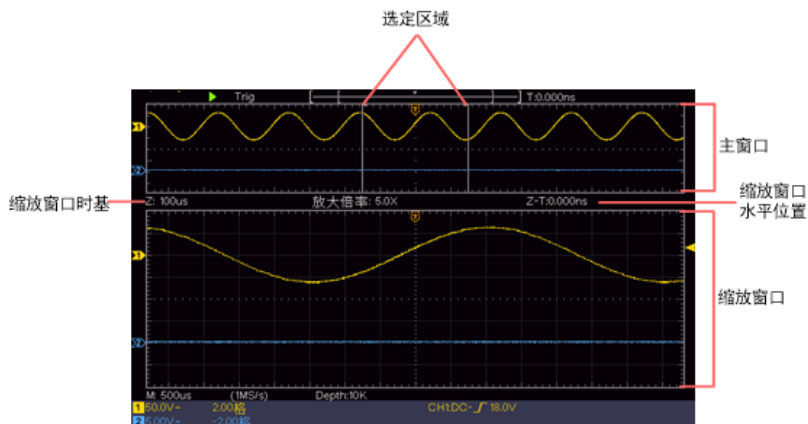
**水平档位**旋钮 为主窗口或缩放窗口设定水平标尺因数。

**水平 Zoom** 按键 可在正常模式和波形缩放模式之间切换。请看下面关于波形缩放的具体介绍。



## 波形缩放

按**水平 Zoom** 按键进入波形缩放模式，显示屏的上半部分显示主窗口，下半部分显示缩放窗口。缩放窗口是主窗口中被选定区域的的放大部分。



正常模式下，**水平位移** 旋钮和 **水平档位** 旋钮可调整主窗口的水平位置和水平时基。

波形缩放模式下，**水平位移** 旋钮和 **水平档位** 旋钮可调整缩放窗口的水平位置和水平时基。



## 设置触发

触发决定了示波器何时开始采集数据和显示波形。一旦触发被正确设定，它可以将不稳定的显示转换成有意义的波形。

示波器在开始采集数据时，先收集足够的数据用来在触发点的左方画出波形。示波器在等待触发条件发生的同时连续地采集数据。当检测到触发后，示波器连续地采集足够的数据以在触发点的右方画出波形。

触发控制区包括一个旋钮和两个功能菜单按键。

---

<b>触发电平</b>	触发电平调整旋钮，旋转此旋钮可设定触发点对应的信号电压;按下此旋钮可使触发电平在触发信号幅度的垂直中点。
<b>强制触发</b>	强制触发按键，强制产生一个触发信号，主要应用于触发方式中的“正常”和“单次”模式。
<b>触发菜单</b>	触发菜单按键。

## 触发控制

触发有两种方式：**单触、交替**。每类触发使用不同的功能菜单。

---

<b>单触触发</b>	用一个用户设定的触发信号同时捕获双通道数据以达到稳定同步的波形。
-------------	----------------------------------

<b>交替触发</b>	稳定触发不同步的信号。
-------------	-------------

下面分别对单触触发和交替触发菜单进行说明。

### 单触触发

单触触发方式有两种模式：**边沿触发、视频触发**。

---

<b>边沿触发</b>	当触发输入沿给定方向通过某一给定电平时，边沿触发发生。
-------------	-----------------------------

<b>视频触发</b>	对标准视频信号进行场或行视频触发。
-------------	-------------------

下列分别对单触触发的两种触发模式进行说明。



边沿触发

边沿触发方式是在输入信号边沿的触发电平上触发。在选取“边沿触发”时，即在输入信号的上升沿、下降沿触发。

按**触发菜单**按键，屏幕右侧显示触发模式菜单。按**触发类型**菜单项，切换为**单触**。按**单触类型**菜单项，切换为**边沿**。

屏幕右下方显示触发设置信息，如 **CH1:DC-0.00mV**，表示触发类型为边沿，触发信源为 CH1，触发耦合为 DC，触发电平为 0.00 mV。

边沿触发菜单说明如下表：

功能菜单	设定	说明
触发类型	单触	设置垂直通道的触发类型为单触。
单触类型	边沿	设置垂直通道的单触类型为边沿触发。
信源	CH1 CH2	设置通道 1 作为信源触发信号。 设置通道 2 作为信源触发信号。
模式	自动 正常 单次	设置在没有检测到触发条件下也能采集波形。 设置只有满足触发条件时才采集波形。 设置当检测到一次触发时采样一个波形，然后停止。
下一页		进入下页菜单。
耦合	交流 直流	设置阻止直流分量通过。 设置允许所有分量通过。
斜率		设置在信号上升沿触发。 设置在信号下降沿触发。
释抑		100 ns 至 10 s，调节 <b>通用</b> 旋钮设定重新启动触发电路的时间间隔。
释抑复位		设置触发释抑时间为 100 ns。
上一页		返回上页菜单。

触发电平


触发电平指示通道垂直触发位置，转动**触发电平**旋钮改变触发电平值，设置过程会有一条虚线显示触发电平位置，右下方触发电平值跟着变化，设置完成虚线消失。



视频触发

视频触发可在 NTSC，PAL 或 SECAM 标准视频信号的场或行上触发。

按**触发菜单**按键，屏幕右侧显示触发模式菜单。按**触发类型**菜单项，切换为**单触**。按**单触类型**菜单项，切换为**视频**。

屏幕右下方显示触发设置信息，如 **CH1:  ALL**，表示触发类型为视频，触发信源为 CH1，同步类型为场。

**视频触发菜单**说明如下表：

功能菜单	设定	说明
触发类型	单触	设置垂直通道的触发类型为单触。
单触类型	视频	设置垂直通道的触发类型为视频触发。
信源	CH1 CH2	设置通道 1 作为信源触发信号。 设置通道 2 作为信源触发信号。
制式	NTSC PAL SECAM	设置视频的制式标准。
下一页		进入下页菜单。
同步	行 场 奇场 偶场 指定行	设置在视频行上触发同步。 设置在视频场上触发同步。 设置在视频奇场上触发同步。 设置在视频偶场上触发同步。 设置在指定的视频行上触发同步。按 <b>指定行</b> 菜单项，旋转 <b>通用</b> 旋钮设定指定行行数。
上一页		返回上页菜单。



交替触发

在交替触发时，触发信号来自于两个垂直通道。此方式可用于同时观察两路不相关的信号。触发模式固定为边沿触发。

交替触发菜单说明如下表：

功能菜单	设定	说明
触发类型	交替	设置垂直通道的触发类型为交替。
信源	CH1	设置通道 1 作为信源触发信号。
	CH2	设置通道 2 作为信源触发信号。
下一页		进入下页菜单。
耦合	交流	设置阻止直流分量通过。
	直流	设置允许所有分量通过。
斜率		设置在信号上升沿触发。 设置在信号下降沿触发。
释抑		100 ns 至 10 s，调节 <b>通用</b> 旋钮设定重新启动触发电路的时间间隔。
释抑复位		设置触发释抑时间为 100 ns。
上一页		返回上页菜单。



## 操作功能菜单

功能菜单控制区包括 4 个功能菜单按键：**功能、测量、采样、光标**，以及 1 个立即执行按键：**复制**。

### 设置采集/显示

按下**采样**按键，右侧菜单中的采样及显示设置菜单说明如下表：

功能菜单	设定	说明
采集模式	采样 峰值检测 平均值	普通采样方式； 用于检测干扰毛刺和减少混淆的可能性； 用于减少信号中的随机及无关噪声。在左侧菜单中转动 <b>通用</b> 旋钮选择平均次数为 4、16、64、128。
记录长度	1000 点 10 K 点 100 K 点 1 M 点 10 M 点 20 M 点	选择要记录的长度。
余辉	关闭 1 秒 2 秒 5 秒 无限	选择持续时间。
XY 模式	开启 关闭	开启/关闭 XY 模式。
硬件频率	开启 关闭	开启/关闭硬件频率计。

### 余辉

当使用余辉功能时，可模拟显像管示波器的余辉显示，保留的原数据颜色呈渐淡显示，新数据颜色较亮。

操作步骤                    1. 按**采样**面板按键。



2. 在右侧菜单中，按余辉可选择不同的持续时间，有关闭、1秒、2秒、5秒 和无限。当持续时间为无限时，记录点一直保持，直至控制值被改变为止。选择关闭，则关闭余辉并清除显示。

## XY 模式

选择 XY 模式以后，通道 1 和通道 2 都开启，相对一个波形幅度显示另一个波形幅度，水平轴显示**通道 1**，垂直轴上显示**通道 2**，数据显示为光点。

各种控制钮的操作如下：

- 通道 1 的**垂直档位**和**垂直位移**旋钮设定水平档位和位置。
- 通道 2 的**垂直档位**和**垂直位移**旋钮仍然设定垂直档位和位置。

在 XY 模式方式中，光标测量不可用：

操作步骤

1. 按**采样**面板按键，调出右侧菜单。
2. 在右侧菜单中切换选择XY模式为开启或关闭。

## 硬件频率计

这是一个 6 位的单通道频率计，只测量触发信源通道上信号的频率，测量的频率范围是 2 Hz ~ 满带宽。只有当测量通道触发类型为“单触”，且模式为“边沿”时，才可开启硬件频率计。频率计显示在下方。

在右侧菜单中切换选择 XY 模式为开启或关闭。



操作步骤

1. 按触发菜单面板按键，设置触发类型为单触，单触类型为边沿，选择所要测量的信源。
2. 按**采样**面板按键，调出右侧菜单。
3. 在右侧菜单中选择硬件频率为开启或关闭。



## 保存和调出

按 **Utility**(功能) 按键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择保存，按右侧菜单中的类型菜单项，可切换选择保存示波器波形、设置或屏幕图像。

当右侧保存功能菜单中的类型为波形时，菜单如下：

功能菜单	设定	说明
功能	保存	显示保存功能菜单。
类型	波形	选择保存类型为波形。
信源	CH1 CH2 Math All	选择需要保存的波形； 选择 <b>All</b> 可将当前打开的全部波形存储在内部当前目标地址或以单个文件存储在外部 U 盘中。
目标	开启 关闭	左侧显示目标列表 Wave0 至 Wave15，转动 <b>旋钮</b> 选择存储和调出波形的地址。 可选择开启或关闭内部存储器中当前目标地址的波形。当显示开启时，如当前地址已有存储波形，则显示波形，左上角显示地址编号及波形相关信息；如当前地址未被存储，则显示“地址编号：无保存波形”。
下一页		进入下页菜单。
关闭全部		关闭全部目标地址波形。
文件格式		保存介质为内部时，只能为 BIN 格式；保存介质为外部时，文件格式可选择 BIN、TXT 或 CSV。
存储		把信源的波形存储到选定的地址中。
保存介质	内部 外部	选择保存在内部存储器或外部 U 盘。
上一页		返回上页菜单。

当右侧保存功能菜单中的类型为设置时，菜单如下：

功能菜单	设定	说明
功能	保存	显示保存功能菜单。
类型	设置	选择保存类型为设置。
设置	设置 1 至设置 8	设定存储位置。
保存		保存示波器当前的参数设置到内部存储器。
调用		调用保存在当前存储位置的设置。



当右侧保存功能菜单中的类型为图像时，菜单如下：

功能菜单	设定	说明
功能	保存	显示保存功能菜单。
类型	图像	选择保存类型为图像。
保存		保存当前屏幕图像。只能保存在外部存储器，必须连接 U 盘。文件的保存格式为 BMP 位图。

保存和调出波形

示波器可以存储 16 个波形。16 个存储波形可以和当前的波形同时显示。调出的存储波形不能调整。

要存储 CH1、CH2 和 Math 通道波形到目标 Wave0，操作步骤如下：

操作步骤

1. 打开CH1通道、CH2通道和Math通道。
2. 按 Utility(功能) 键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择 保存，在右侧菜单中选择类型为波形。
3. 保存波形：在右侧菜单中选择信源为All。
4. 在右侧菜单中按目标，在左侧菜单中选择目标为Wave0。
5. 在右侧菜单中按下一页，然后选择保存介质为内部。
6. 在右侧菜单中按存储，则波形保存在示波器内部存储器中。
7. 调出波形：在右侧菜单中按 上一页，然后按 目标，在左侧菜单中选择目标为 Wave0，在右侧菜单中选择 目标 为 开启，则屏幕显示目标 Wave0存储的波形，左上角显示地址编号及波形相关信息。




保存功能快捷键

保存功能快捷键 前面板下方的**Copy(复制)**键为功能面板键功能菜单中“保存”功能的快捷键。按下此键，相当于在保存菜单中选择 **保存**。根据保存菜单中所选择的保存类型来保存波形、设置或屏幕图像。

保存当前屏幕图像 由于屏幕图像只能保存在外部存储器中，因此在有U盘与仪器连接时，才可使用此功能。

操作步骤

1. **安装外部存储器：**将U盘插入**USB Host**接口。  
如屏幕右上角出现  图标，则表示U盘识别成功。如系统不识别U盘，请参照第44页的方法对U盘进行格式化。
2. U盘安装成功后，按 **Utility(功能)** 键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择保存，在右侧菜单中选择类型为 图像。
3. 在右侧菜单中选择保存。

U 盘要求

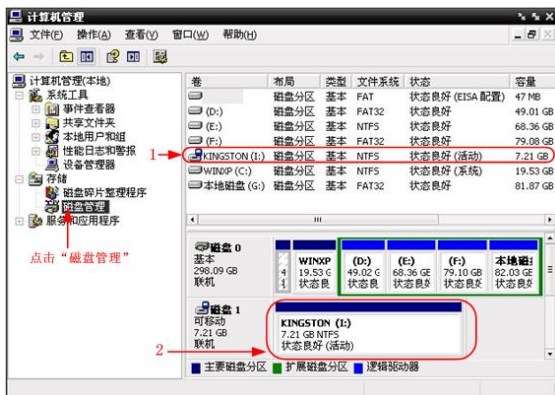
系统支持的U盘格式：USB接口为USB 2.0或2.0以下版本，文件系统类型为FAT16或FAT32，分配单元大小不能超过4 K，容量最大为64 G。如无法正常使用U盘，请将U盘按照以上要求格式化后再试。格式化U盘有2种方法：利用电脑系统自带功能进行格式化，以及通过格式化软件进行格式化。  
(8 G或8 G以上U盘仅可用第二种方法进行格式化，即通过格式化软件。)

利用电脑系统自带功能进行格式化

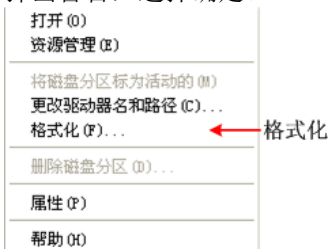
操作步骤

1. 连接U盘到电脑。
2. 右击我的电脑→管理 进入计算机管理界面。
3. 点击左侧磁盘管理菜单，右侧1、2红色标识显示U盘信息。





4. 右键点击1或2红色标识区，选择格式化。系统弹出警告，选择确定。



5. 出现格式化U盘警告，选择是。



6. 在弹出的格式化窗口中，设置文件系统FAT32，分配单位大小4096。勾选执行快速格式化可以进行快速格式化。点击确定，在弹出的警告中选择确定。





7. 正在格式化。



8. 检查U盘是否已经格式化为文件系统类型为 FAT32,分配单元大小4 K。



## 进行辅助系统功能设置


配置                    按 **Utility(功能)** 按键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择配置。

菜单说明如下表：

功能菜单	设定	说明
功能	配置	调出配置功能菜单。
语言		设定所需语种。
按键锁		锁定按键，按下后，按任意键均不起作用；解锁方法为先按触发控制区的“ <b>触发菜单</b> ”键，再按“ <b>Force</b> ”键。以上动作重复三次。
设备	PC	校正过程、检验、备份参数用。
	USBTMC	选择设备连接类型。
	U disk	U 盘设备存储/升级用。
关于		显示版本号和系列号。

显示                    按 **Utility(功能)** 按键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择显示。

菜单说明如下表：

功能菜单	设定	说明
功能	显示	调出显示功能菜单。
背光	0 至 100%	旋转 <b>通用</b> 旋钮调节背光亮度。
网格		按右侧菜单键切换选取网格样式。
类型	点 矢量	只显示采样点； 矢量填补显示中间相邻取样点之间的空间。
菜单时间	关闭 5 秒至 30 秒	旋转 <b>通用</b> 旋钮设置左右菜单自动消失的时间。



校准                      按功能(Utility) 按键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择校准。

菜单说明如下表：

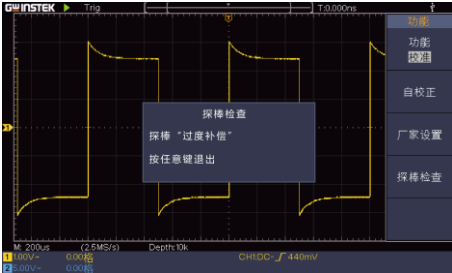
功能菜单	说明
功能	
校准	调出校准功能菜单。
自校正	使机器进行自校正。
厂家设置	恢复厂家的出厂设置。
探棒检查	检查探棒补偿是否良好。

自校正                      自校正程序最大程度地提高示波器在环境温度下的精确度。如果环境温度变化达到或超过5 °C，应该执行自校正程序，以达到最高精确度。

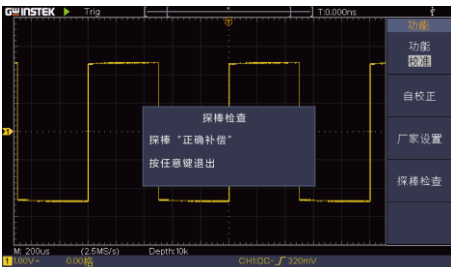
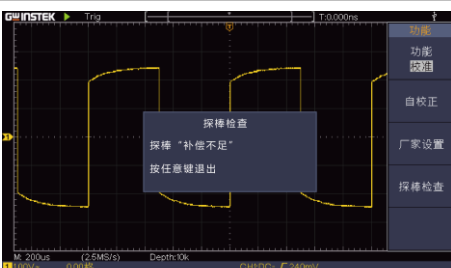
如果要进行自校正，应将探头或导线与输入连接器断开。按 **Utility**(功能) 按键，在右侧菜单中选择功能，屏幕左侧出现功能选项菜单，选择校准，确认准备就绪后，在右侧菜单中选择自校正，进入仪器自校正程序。

探棒检查                      用于检查探棒补偿是否良好，检查结果分三种情况，溢补偿、补偿良好、欠补偿。用户根据检查结果调节探棒补偿，使其达到较好的补偿效果。操作步骤如下：

探棒检查判定说明如下

检查结果	说明画面
过度补偿	



正确补偿	 <p>The oscilloscope screen displays a square wave. A central message box reads: "探棒检查" (Probe Check), "探棒“正确补偿”" (Probe "Correct Compensation"), and "按任意键退出" (Press any key to exit). The right-side menu is open, showing options: 功能 (Function), 功能 (Function), 自校正 (Auto-Calibration), 厂家设置 (Factory Settings), and 探棒检查 (Probe Check). The bottom status bar shows: M 200us, (2.5MS/s), Depth:10k, CH1DC: 7200mV, 1 100V~, 0.000Hz, 2 100V~, 0.000Hz.</p>
补偿不足	 <p>The oscilloscope screen displays a square wave. A central message box reads: "探棒检查" (Probe Check), "探棒“补偿不足”" (Probe "Insufficient Compensation"), and "按任意键退出" (Press any key to exit). The right-side menu is open, showing options: 功能 (Function), 功能 (Function), 自校正 (Auto-Calibration), 厂家设置 (Factory Settings), and 探棒检查 (Probe Check). The bottom status bar shows: M 200us, (2.5MS/s), Depth:10k, CH1DC: 7200mV, 1 100V~, 0.000Hz, 2 100V~, 0.000Hz.</p>

### 探棒检查步骤如下

#### 步骤

1. 连接探棒至**CH1**，将探棒衰减倍数调至最大。
2. 按Utility(功能) 按键，在右侧菜单中选择 功能，在左侧菜单中选择 校准。
3. 在右侧菜单中选择探棒检查，屏幕出现探棒检查提示。
4. 在右侧菜单中再按探棒检查，开始探棒检查，3秒后提示检查结果，按任意键退出。

#### 保存

可保存示波器波形、设置或屏幕图像。请参见43页的“保存和调出波形”。


#### 升级


可通过前面板 USB 端口用 USB 存储设备来更新仪器固件。请参见50页的“更新仪器固件”。



更新仪器固件

可通过前面板 USB 端口用 USB 存储设备来更新仪器固件。

**USB 存储设备要求** 将USB存储设备插入前面板 USB 端口，如屏幕右上角出现图标，则表示U盘识别成功。如系统不认识U盘，请参照44页方法对U盘进行格式化后再试。

 **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存储设备。

欲更新仪器固件，按以下步骤操作：

步骤


1. 按 **Utility(功能)** 按键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择配置，在右侧菜单中选择关于。查看仪器的机型及当前的版本号。
2. 在 PC 上访问本公司网站，检查是否提供了对应机型的更新固件版本。将固件文件下载到PC上。固件文件的文件名固定为Scope.update。复制此固件文件到USB存储设备的根目录下。
3. 将 USB 存储设备插入仪器前面板的 USB 端口。
4. 按功能(**Utility**) 按键，在右侧菜单中选择功能，在左侧菜单中选择 升级。
5. 在右侧菜单中按开始，屏幕显示升级须知。

升级须知  
U盘根目录包含固件Scope.update  
过程不能断电,否则可能无法开机  
内部存储的数据将清除  
按<开始>键执行  
按任意键退出

6. 在右侧菜单中再次按开始，依次显示如下界面。升级过程的持续时间最多需要3分钟。升级完成后，仪器会自动关机。







7. 按主机的开关键  开机。



## 进行自动测量

按 **测量** 按键，可实现自动测量，共有 30 种测量，屏幕左下方最多能显示 8 种测量类型。

30 种自动测量包括：周期、频率、平均值、峰峰值、均方根值、最大值、最小值、顶端值、底端值、幅度、过冲、预冲、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、延迟 A->B 、延迟 A->B 、周期均方根、游标均方根、屏幕脉宽比、相位、正脉冲个数、负脉冲个数、上升沿个数、下降沿个数、面积、周期面积。

自动测量**功能菜单**说明如下表：

功能菜单	设定	说明
添加 CH1	测量类型 (左侧菜单)	按此键显示左侧菜单，旋转 <b>通用</b> 旋钮，选择要测量的类型，再按此键添加 CH1 测量项。
添加 CH2	测量类型 (左侧菜单)	按此键显示左侧菜单，旋转 <b>通用</b> 旋钮，选择要测量的类型，再按此键添加 CH2 测量项。
快照	关闭 CH1 CH2	关闭测量快照； 显示 CH1 全部测量值； 显示 CH2 全部测量值。
删除	测量类型 (左侧菜单)	按此键显示左侧列表，旋转 <b>通用</b> 旋钮选择要删除的测量项，再按此键删除。
删除全部		删除全部测量项。

**测量**                      波形通道必须处于开启状态，才能进行测量。在存储波形或双波形计算波形上，以及触发模式是视频时，不能进行自动测量。在慢扫时，周期和频率是不可以测量的。

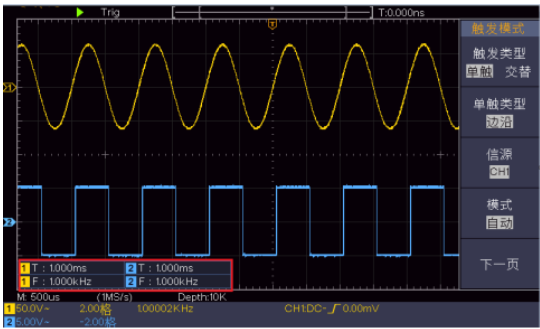
进行 CH1 通道信号的周期，频率测量，按下列步骤操作：

- 步骤
1. 按**测量**键，屏幕右侧显示自动测量菜单。
  2. 按右侧菜单中的添加CH1。
  3. 屏幕左侧显示测量类型菜单，旋转 通用 旋钮选择周期选项。



4. 在右侧菜单中，按添加CH1，周期选项添加完成。
5. 在屏幕左侧类型菜单中，旋转通用旋钮选择频率选项。
6. 在右侧菜单中，按添加CH1，频率选项添加完成。在屏幕左下方会自动显示出测量数值。见下图

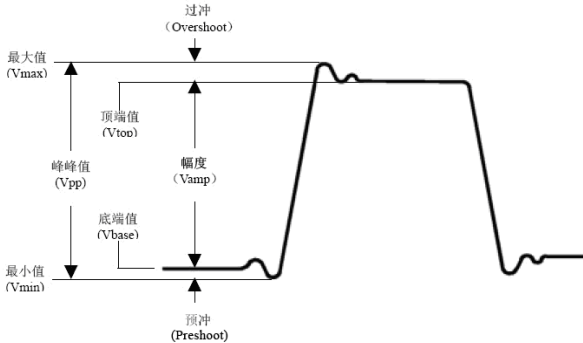
自动测量



电压参数的自动测量



示波器可以自动测量的电压参数包括平均值、峰峰值、均方根值、最大值、最小值、顶端值、底端值、幅度、过冲、预冲、周期均方根、光标均方根。下图表述了一组电压参数的物理意义。

电压参数定义示意（顶端平整有脉冲信号）

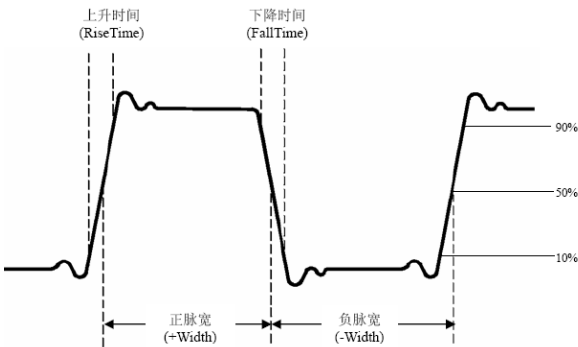




平均值(V)	整个波形或选通区域上的算数平均值。
峰峰值(Vpp)	波形最高点波峰至最低点的电压值。
均方根值(Vr)	整个波形或选通区域上的精确“均方根”电压。
最大值(Ma)	波形最高点至GND（地）的电压值。
最小值(Mi)	波形最低点至GND（地）的电压值。
顶端值(Vt)	波形平顶至GND（地）的电压值。
底端值(Vb)	波形平底至GND（地）的电压值。
幅度(Va)	波形顶端至底端的电压值。
过冲(Os)	波形最大值与顶端值之差与幅度的比值。
预冲(Ps)	波形最小值与底端值之差与幅度的比值。
周期均方根(TR)	计算波形第一个完整周期的均方根。
游标均方根(CR)	选取的开始至结束点，计算波形数据的真均方根

时间参数的自动测量	示波器可以自动测量信号的周期、频率、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、延迟A->B  、延迟A->B  、屏幕脉宽比、相位。
-----------	---


时间参数定义示意








上升时间(RT)	波形幅度从10 %上升至90 %所经历的时间。
下降时间(FT)	波形幅度从90 %下降至10 %所经历的时间。
正脉宽(PW)	正脉冲在50 %幅度时的脉冲宽度。
负脉宽(NW)	负脉冲在50 %幅度时的脉冲宽度。
正占空比(+D)	正脉宽与周期的比值。
负占空比(-D)	负脉宽与周期的比值。
延迟 A->B $\uparrow$ (PD)	通道A、B相对于上升沿的延时。
延迟 A->B $\downarrow$ (ND)	通道A、B相对于下降沿的延时。
屏幕脉宽比(WP)	计算正脉波期间在整个周期中的比率。
相位 (RP)	第一个信号上升沿与第二个信号上升沿进行比较, 计算不同波道的信号相位角差, 相位角差 = (通道延迟÷周期)× 360°。


## 其他测量

**正脉冲个数**  在波形区域内, 升至中间交叉参考以上的正脉冲个数。

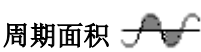
**负脉冲个数**  在波形区域内, 降至中间交叉参考以下的负脉冲个数。

**上升沿个数**  在波形区域内, 从低参考值正向过渡到高参考值的次数。

**下降沿个数**  在波形区域内, 从高参考值负向过渡到低参考值的次数。

**面积**  屏幕内整个波形的面积, 单位是伏特-秒。零基准 (即垂直偏移) 以上测量的面积为正, 零基准以下测量的面积为负, 测得的面积为屏幕内整个波形面积的代数和。





屏幕波形的第一个周期的面积，单位是伏特-秒。零基准（即垂直偏移）以上的面积为正，零基准以下的面积为负，测得的面积为整个周期面积的代数和。



当屏幕波形不满足一个周期时，测得的周期面积为零。

进行光标测量

按**光标**按键,使屏幕显示光标测量功能菜单。再按**光标**键可关闭光标。

一般模式下的光标测量

**光标测量菜单**说明如下表：

功能菜单	设定	说明
类型	电压 时间 时间&电压 自动光标	显示电压测量光标和菜单； 显示时间测量光标和菜单； 显示时间&电压测量光标和菜单； 水平光标的位置自动设为垂直光标与波形的交叉点。
测量选择（类型为 时间&电压）	时间 电压	选中垂直光标线； 选中水平光标线。
窗口选择（进入波形缩放）	主窗 副窗	测量主窗； 测量副窗。
光标线	a b ab	转动 <b>通用</b> 旋钮可移动 a 光标线； 转动 <b>通用</b> 旋钮可移动 b 光标线； 链接 a 与 b，转动 <b>通用</b> 旋钮可同时移动两个光标。
信源	CH1/CH2	选择待光标测量的波形通道。

同时进行 CH1 通道的时间和电压的光标测量，执行以下操作步骤：

- 步骤
1. 按**光标**面板按键调出光标测量菜单。

2. 在右侧菜单中选择 信源 为 CH1。

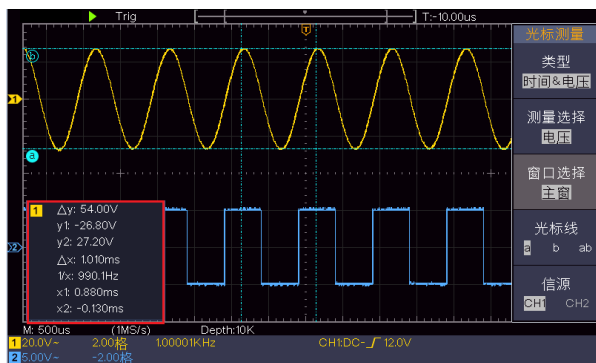
3. 在右侧菜单中选择第一个菜单项，切换类型为



时间&电压，屏幕中垂直方向显示两条蓝色虚线，水平方向显示两条蓝色虚线。位于波形显示区左下方的光标增量窗口显示光标读数。

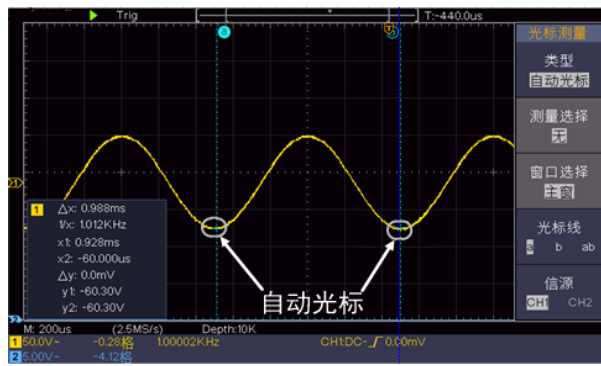
4. 在右侧菜单中选择 测量选择 为时间，可选中两个垂直光标。在右侧菜单的光标线中选择 a 时，旋转通用旋钮，可以将a光标向左或右移动。选择 b 时，旋转通用旋钮，可以移动b光标。
5. 在右侧菜单中选择测量选择为电压，可选中两个水平光标。在光标线中选择a或b，转动通用旋钮来移动。
6. 按水平 Zoom 按键进入进入波形缩放模式。按光标 面板按键调出右侧光标测量菜单，切换窗口选择为主窗或副窗，可使光标线出现在主窗或副窗。

时间&电压光标  
测量波形





自动光标                      自动光标模式下，水平光标的位置自动设为垂直光标与波形的交叉点。



FFT 模式下的光标测量

在 FFT 模式下，按**光标**按键,屏幕显示光标测量功能菜单。菜单说明如下表：

功能菜单	设定	说明
类型	幅度 频率 频率&幅度 自动光标	显示幅度测量光标和菜单； 显示频率测量光标和菜单； 显示频率&幅度测量光标和菜单； 水平光标的位置自动设为垂直光标与波形的交叉点。
测量选择 （类型为频率&幅度）	频率 幅度	选中垂直光标线； 选中水平光标线。
窗口选择	主窗 副窗	测量主窗； 测量 FFT 副窗。
光标线	a b ab	转动 <b>通用</b> 旋钮可移动 a 光标线； 转动 <b>通用</b> 旋钮可移动 b 光标线； 链接 a 与 b，转动 <b>通用</b> 旋钮可同时移动两个光标。
信源	MathFFT	显示信源。



同时进行 Math FFT 幅度和频率的光标测量，执行以下操作步骤

---

步骤

1. 按Math按键，使右侧显示波形计算菜单，选择类型为FFT。
  2. 按光标面板按键调出光标测量菜单。
  3. 在右侧光标测量菜单中，选择窗口选择为副窗
  4. 在右侧菜单中选择第一个菜单项，切换类型为频率&幅度，副窗垂直方向显示两条蓝色虚线，水平方向显示两条蓝色虚线。位于波形显示区左下方的光标增量窗口显示光标读数。
  5. 在右侧菜单中选择测量选择为频率，可选中两个垂直光标。在右侧菜单的光标线中选择a时，旋转 通用 旋钮，可以将a光标向左或右移动。选择b时，旋转 通用 旋钮，可以移动b光标。
  6. 在右侧菜单中选择测量选择为幅度，可选中两个水平光标。在光标线中选择a或b，转动 通用 旋钮来移动。
  7. 在右侧光标测量菜单中，选择窗口选择为主窗，可使光标线出现在主窗。
-



## 使用执行按钮

执行按钮包括自动设置、运行/停止、复制。

自动设置按钮      自动设置仪器的各项控制值，以产生适合观察的显示波形。按**自动设置**按钮，示波器自动快速测量信号。

自动设置的功能项目如下表：

功能项目	设定
垂直耦合	当前
通道耦合	当前
垂直档位	调整到适合的档位
水平位移	居中或正负 2 格
水平档位	调整到适合的档位
触发类型	边沿或者视频
触发信源	CH1 或 CH2
触发耦合	直流
触发斜率	当前
触发电平	比信号的 3/5 的地方
触发方式	自动
显示方式	YT
强制运行	停止
反相	关闭
波形缩放	退出

### 自动设置判断波形类型

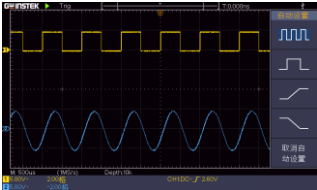
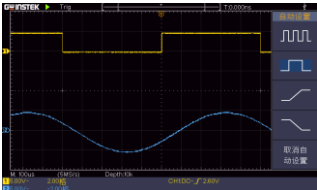
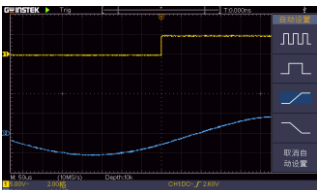
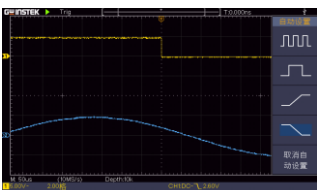

分 5 种类型：正弦波、方波或脉冲波、视频信号、直流电平、未知信号。

屏幕上弹出波形类型提示，并显示对应的右侧菜单。

波形	右侧菜单项
正弦波、方波或脉冲波	多周期、单周期、上升沿、下降沿、取消自动设置
视频信号	多周期、单周期、取消自动设置
直流电平或未知信号	取消自动设置



右侧菜单选项说明

右侧菜单选项	设定	说明
多周期		显示多个波形周期。
单周期		显示 1~2 个波形周期。
上升沿		单独显示方波的一个上升沿。
下降沿		单独显示方波的一个下降沿。
取消自动设置		返回到上一次菜单及信号的相关信息。
运行/停止按键	运行和停止波形采样。	
 注意	在停止的状态下，对于波形垂直档位和水平时基可以在一定的范围内调整，相当于对信号进行水平或垂直方向上的扩展。在水平时基为 50 ms 或更小时，水平时基可向下扩展 4 个档位。	
复制按键	此键为 功能 面板键功能菜单中“保存”功能的快捷	



键。按下此键，相当于在保存菜单中选择保存。根据保存菜单中所选择的保存类型来保存波形、设置或屏幕图像。具体可参见43页的“保存和调出波形”。



# 使用信号发生器（GDS-912G 专用）

仪器可提供正弦波、矩形波、锯齿波、脉冲波 4 种基本波形，以及 16 种内建波形。

---

连接输出 .....	64
设置波形 .....	64
输出正弦波 .....	64
输出矩形波 .....	65
输出锯齿波 .....	65
输出脉冲波 .....	66
输出任意波 .....	67
任意波内置波形表 .....	67
配置 .....	68



## 连接输出

将 BNC 电缆连接至仪器前面板标有 **Output** 的信号发生器输出端。



注意

信号源输出口（**Output**）不能输入任何信号、电压、电流等电气。若要查看信号发生器的输出，可将 BNC 电缆的另一端连接至示波器前面板的信号输入通道。

## 设置波形

步骤

1. 按面板下方之 **AFG** 按键，屏幕右侧显示信号发生器菜单。
2. 在右侧菜单项中选择所需波形，右侧显示对应波形的设置菜单。
3. 操作屏幕右侧设置菜单，可设置所需波形的参数。
4. 按面板下方之 **AFG** 按键，确认信号输出。

## 输出正弦波

正弦波设置菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平。

设置频率/周期

1. 按下 **AFG输出** 按键，切换到正弦波设置界面。
2. 按下 **频率/周期** 按键，右侧菜单显示频率（如菜单中无频率，则选择周期后，再次按下可切换到频率），通过旋转 通用旋钮 设置所需的参数值。
3. 再按 **频率/周期** 按键可切换至周期（如菜单中无周期，则选择频率后，再次按下可切换到周期），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。

设置幅度/高电平

1. 按下 **AFG输出** 按键，切换到正弦波设置界面。
2. 按下 **幅度/高电平** 按键，右侧菜单显示显示幅度



（如菜单中无 幅度，则选择高电平后，再次按下可切换到幅度），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。

3. 再按 **幅度/高电平** 按键可切换至高电平（如菜单中无高电平，则选择幅度后，再次按下可切换到高电平），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。

---

设置偏置/低电平 1. 按下 **AFG输出** 按键，切换到正弦波设置界面。

2. 按下 **偏置/低电平** 按键，右侧菜单显示偏置（如菜单中无偏置，则选择低电平后，再次按下可切换到偏置），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。
  3. 再按 **偏置/低电平** 按键可切换至低电平（如菜单中无低电平，则选择偏置后，再次按下可切换到低电平），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。
- 

## 输出矩形波

矩形波的设置菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平。关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平，请参看 64 页的“输出正弦波”。

## 输出锯齿波

锯齿波的设置菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、对称性。

关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平，请参看 64 页的“输出正弦波”。

---

设置锯齿波的对 按锯齿波的右侧设置菜单中的 对称性，通过旋转  
称性 通用旋钮 设置所需的参数值。

---



## 输出脉冲波

脉冲波的设置菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、脉宽/占空比、上升/下降。

关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平，请参看 64 页的“输出正弦波”。

设置脉冲波的脉宽/占空比

1. 按下 **AFG输出** 按键，切换到脉冲波设置界面。
2. 按下 **下一页** 按键，进入下一页菜单。
3. 按下 **脉宽/占空比** 按键，右侧菜单显示脉宽（如菜单中无脉宽，则选择 占空比 后，再次按下可切换到脉宽），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。
4. 再按 **脉宽/占空比** 按键可切换至占空比（如菜单中无占空比，则选择脉宽后，再次按下可切换到占空比），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。

设置脉冲波的上升时间/下降时间

1. 按下 **AFG输出** 按键，切换到脉冲波设置界面。
2. 按下 **下一页** 按键，进入下一页菜单。
3. 按下 **脉宽/占空比** 按键，右侧菜单显示上升（如菜单中无上升，则选择下降后，再次按下可切换到上升），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。
4. 再按 **上升/下降** 按键可切换至下降（如菜单中无下降，则选择上升后，再次按下可切换到下降），通过旋转通用旋钮设置所需的参数值。



输出任意波

任意波的设置菜单包括：频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平、常用。

关于设置频率/周期、幅度/高电平、偏置/低电平，请参看 64 页的“输出正弦波”。

常用（内置波形）

系统内置16种波形。欲选择内置波形，如下步骤

- 1. 按下 **AFG输出** 按键，切换到任意波设置界面。
- 2. 按下 **下一页** 按键，进入下一页菜单。
- 3. 按下 **常用** 按键，屏幕显示常用波形选择框，通过旋转**通用旋钮**选择所需的内置波形，按下“**确认**”按键确认输出内置波形。

任意波内置波形表

名称	说明
AmpALT	衰减振荡曲线
AttALT	增益振荡曲线
StairDn	阶梯下降
StairUD	阶梯上升/下降
StairUp	阶梯上升
Besselj	第 I 类贝塞尔函数
Bessely	第 II 类贝塞尔函数
Sinc	Sinc 函数
EXpFall	指数下降函数
EXpRise	指数上升函数
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
Lorentz	洛伦兹函数
Ln(X)	自然对数波形
X^2	平方函数



## 配置

### 设置负载值

---

- 设置负载值
1. 按下 **AFG输出** 按键，切换到配置设置界面。
  2. 按下 **Load** 按键，设置仪器负载为**High Z** 或**50 ohm**。
- 

# 应用实例

## 例一 测量简单信号

观测电路中一未知信号，迅速显示和测量信号的频率和峰峰值。

欲迅速显示该信号，请按如下步骤操作：

---

### 步骤

1. 将探头菜单衰减系数设定为 10 X，并将探头上的开关设定为10 X (参见第19页的“如何进行探头衰减系数设定”)。
2. 将**通道1**的探头连接到电路被测点。
3. 按下 **自动设置** 按键。  
示波器将自动设置使波形显示达到最佳。在此基础上，您可以进一步调节垂直、水平档位，直至波形的显示符合您的要求。

### 进行自动测量

示波器可对大多数显示信号进行自动测量。欲测量 CH1 通道信号的周期、频率，请按如下步骤操作：

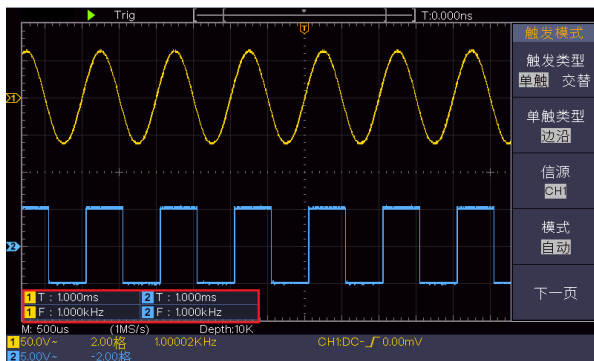
---



## 步骤

1. 按**测量**键，屏幕右侧显示自动测量菜单。
2. 按右侧菜单中的添加CH1。
3. 屏幕左侧显示测量类型菜单，旋转通用旋钮选择周期选项。
4. 在右侧菜单中，按添加CH1，周期选项添加完成。
5. 在屏幕左侧类型菜单中，旋转通用旋钮选择频率选项。
6. 在右侧菜单中，按添加CH1，频率选项添加完成。在屏幕左下方会自动显示出测量数值。

## 自动测量波形





## 例二 测量电路中放大器的增益

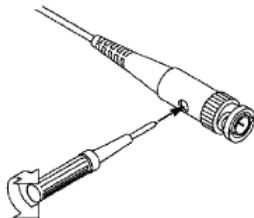
将探头菜单衰减系数设定为 **10 X**，并将探头上的开关设定为 **10 X** (参见第 19 页的“



注

有关探针检查和探针补偿的详细信息，请参阅第 48 页。

探头调整



4. 必要时，重复步骤。

如何进行探头衰减系数设定”)。

将示波器 **CH1** 通道与电路信号输入端相接，**CH2** 通道则与输出端相接。

操作步骤

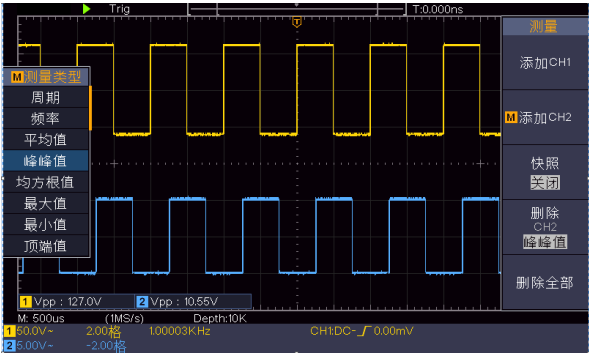
步骤

1. 按下**自动设置**按键。示波器自动把两个通道的波形调整到合适的显示状态。
2. 按**测量**键，屏幕右侧显示自动测量菜单。
3. 按右侧菜单中的添加CH1。
4. 屏幕左侧显示测量类型菜单，旋转通用旋钮选择峰峰值选项。
5. 在右侧菜单中，按添加CH1，CH1的峰峰值测量添加完成。
6. 在右侧菜单中，按添加CH2，CH2的峰峰值测量添加完成。
7. 从屏幕左下角测量值显示区域读出CH1和CH2的峰峰值。如下图
8. 利用以下公式计算放大器增益。增益 = 输出信



号/输入信号，增益 (db) = 20 x log (增益)

增益测量波形






## 例三 捕捉单次信号

方便地捕捉脉冲、毛刺等非周期性的信号是数字存储示波器的优势和特点。若捕捉一个单次信号，首先需要对此信号有一定的先验知识，才能设置触发电平和触发沿。例如，如果脉冲是一个 TTL 电平的逻辑信号，触发电平应该设置成 2 伏，触发沿设置成上升沿触发。如果对于信号的情况不确定，可以通过自动或普通的触发方式先行观察，以确定触发电平和触发沿。操作步骤如下：

### 步骤

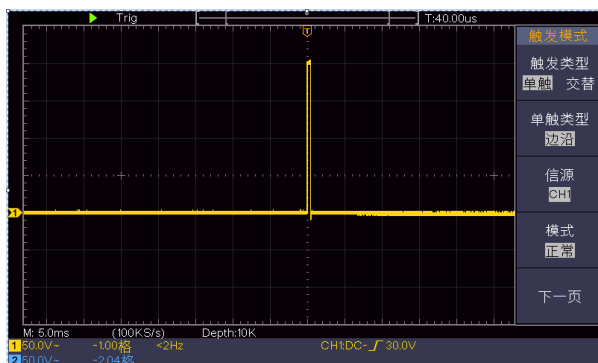
1. 将探头菜单衰减系数设定为 10X，并将探头上的开关设定为 10 X (参见第19页的“如何进行探头衰减系数设定”)。
2. 调整 垂直**档位**和水平**档位**旋钮，为观察的信号建立合适的垂直与水平范围。
3. 按**采样**按键，右侧显示采样菜单。
4. 在右侧菜单中，选择采集模式为峰值检测。
5. 按**触发菜单**按键，右侧显示触发菜单。
6. 在右侧菜单中，选择触发类型为单触。
7. 在右侧菜单中，选择单触类型为边沿
8. 在右侧菜单中，选择信源为 CH1。
9. 在右侧菜单中按下一页，选择耦合为直流。
10. 在右侧菜单中，选择斜率为  (上升)。
11. 旋转**触发电平**旋钮，调整触发电平到被测信号的中值。
12. 若屏幕上方 **触发状态指示** 没有显示 **Ready**，则按下 **Run/Stop (运行/停止)** 按键，启动获取。等待符合触发条件的信号出现。

如果有某一信号达到设定的触发电平，即采样一次，显示在屏幕上。利用此功能可以轻易捕捉到偶然发生的事件，例如幅度较大的突发性毛刺：将触发电平设置到刚刚高于正常信号电平，按 **Run/Stop (运行/停止)** 按键开始等待，则当毛刺生时，机器自动触发并把触发前



后一段时间的波形记录下来。通过旋转面板上水平控制区域的 水平位移 旋钮，改变触发位置的水平位移可以得到不同长度的负延迟触发，便于观察毛刺发生之前的波形。见下图。

捕捉单次信号





## 例四 分析信号的细节

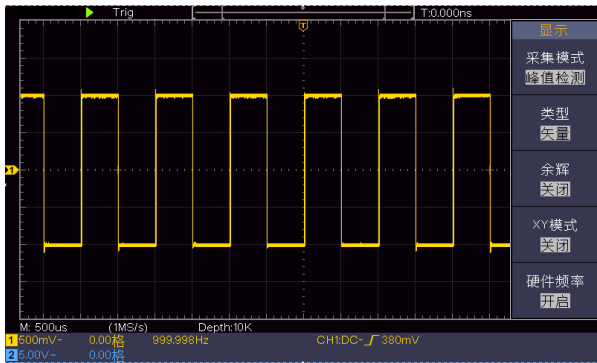
### 观察含噪声的信号

信号受到了噪声的干扰，噪声可能会使电路产生故障，欲仔细分析噪声请按如下步骤操作：

- 步骤
1. 按**采样**按键，右侧显示采样菜单。
  2. 在右侧菜单中，选择采集模式为峰值检测。

此时，屏幕显示包含随机噪声的波形。尤其是在时基设为慢速的情况下，使用峰值检测能够观察到信号中包含的噪声尖峰和毛刺。见下图。

含噪声信号的波形



### 分离信号和噪声

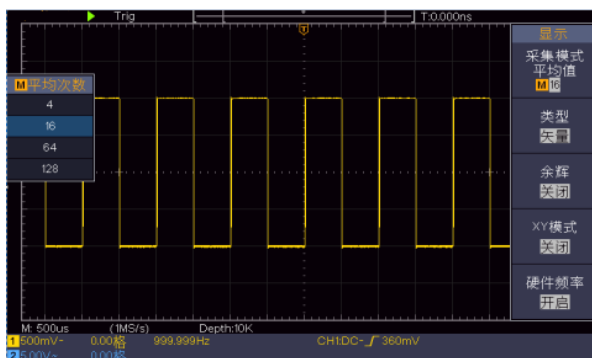
分析信号波形时需要去除噪声，欲减少示波器显示的随机噪声，请按如下步骤操作：

- 步骤
1. 按**采样**按键，右侧显示采样菜单。
  2. 在右侧菜单中，选择采集模式为平均值。
  3. 在左侧菜单中转动**通用**旋钮，观察选择不同的平均次数，波形取平均值后的显示效果。

取平均值后随机噪声被减小而信号的细节更容易观察，在下面的图中，当噪声被去除后，在信号的上升沿和下降沿上的毛刺显示出来。见下图。



去除噪声信号的  
波形





## 例五 X-Y 功能的应用

查看两通道信号的相位差

实例：测试信号经过一电路网络产生的相位变化。

将示波器与电路连接，监测电路的输入输出信号。

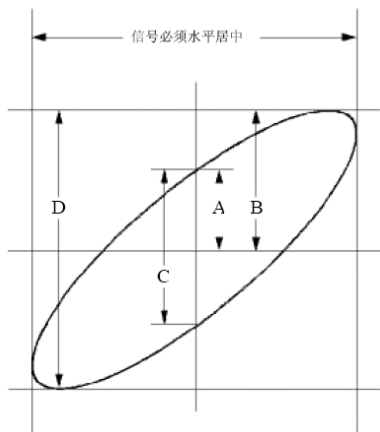
欲以 X-Y 坐标图的形式查看电路的输入输出，请按如下步骤操作：

步骤

1. 将探头菜单衰减系数设定为 10 X，并将探头上的开关设定为 10 X (参见第19页的“如何进行探头衰减系数设定”)。
2. 将通道1的探头连接至网络的输入，将通道2的探头连接至网络的输出。
3. 按下**自动设置**按键，示波器把两个通道的信号打开并显示在屏幕中。
4. 调整**垂直档位**旋钮使两路信号显示的幅度大约相等。
5. 按**采样**面板按键，调出右侧菜单。
6. 在右侧菜单中选择XY模式为开启。示波器将以李沙育（Lissajous）图形模式显示网络的输入输出特征。
7. 调整**垂直档位**、**垂直位移**旋钮使波形达到最佳效果。
8. 应用椭圆示波图形法观测并计算出相位差。见下图。



李沙育  
(Lissajous) 图  
形



根据  $\sin q = A/B$  或  $C/D$ ，其中  $q$  为通道间的相差角，A、B、C、D 的定义见上图。因此可以得出相差角，即： $q = \pm \arcsin(A/B)$  或  $\pm \arcsin(C/D)$ 。如果椭圆的主轴在 I、III 象限内，那么所求得的相位差角应在 I、IV 象限内，即在  $(0 \text{ 至 } \pi/2)$  或  $(3\pi/2 \text{ 至 } 2\pi)$  内。如果椭圆的主轴在 II、IV 象限内，那么所求得的相位差角应在 II、III 象限内，即在  $(\pi/2 \text{ 至 } \pi)$  或  $(\pi \text{ to } 3\pi/2)$  内。



# 例六 视频信号触发

观测一电视机中的视频电路，应用视频触发并获得稳定的视频输出信号显示。

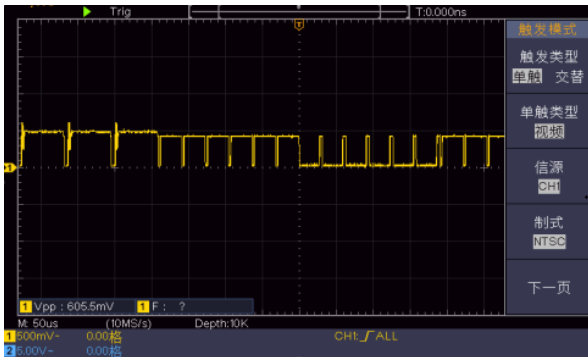
## 视频场触发

欲在视频场上触发，请按如下步骤操作：

### 步骤

1. 按**触发菜单**按键，右侧显示触发菜单。
2. 在右侧菜单中，选择触发类型为单触。
3. 在右侧菜单中，选择单触类型为视频。
4. 在右侧菜单中，选择信源为CH1。
5. 在右侧菜单中，选择制式为NTSC。
6. 按下一页，在右侧菜单中选择同步为场。
7. 调整**垂直档位**、**垂直位移**和**水平档位**旋钮以得到合适的波形显示。见下图。

### 视频场触发波形





# 故障处理

1. 如果按下电源开关示波器仍然黑屏，没有任何显示，请按下列步骤处理。

- 检查电源接头是否接好。
- 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，请与本公司联络，让我们为您服务。

2. 采集信号后，画面中并未出现信号的波形，请按下列步骤处理。

- 检查探头是否正常接在信号连接线上。
- 检查信号连接线是否正常接在 BNC（即通道连接器）上。
- 检查探头是否与待测物正常连接。
- 检查待测物是否有信号产生（可将有信号产生的通道与有问题的通道接在一起确定问题所在）。
- 再重新采集信号一次。

3. 测量电压幅度值比实际值大 10 倍或小 10 倍。

检查通道设置菜单中的衰减系数是否与实际使用的探头衰减比例相符(参见第19页的“

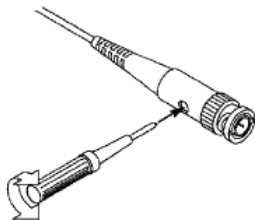


注

有关探针检查和探针补偿的详细信息，请参阅第 48 页。



## 探头调整



5. 必要时，重复步骤。  
如何进行探头衰减系数设定”。



---

#### 4. 有波形显示，但不能稳定下来。

---

- 检查触发模式菜单中的信源项是否与实际使用的信号通道相符。
- 检查触发类型项：一般的信号应使用边沿触发方式，视频信号应使用视频触发方式。如果选择交替触发，应调整两个通道的触发电平都在合适的位置。只有应用适合的触发方式，波形才能稳定显示。

---

#### 5. 按下 Run/Stop 键无任何显示。

检查触发模式菜单的触发方式是否在正常或单次，且触发电平超出波形范围。如果是，将触发电平居中，或者设置触发方式为自动。另外，按 **Autoset** 键可自动完成以上设置。

- #### 6. 在采集模式中设置为平均值采样（参见第40页的“设置采集/显示”），或显示设置中余辉的持续时间设置较长后（参见第40页的“余辉”），显示速度变慢。这属于正常现象。



# 规格

除非另有说明，所有技术规格都适用于衰减开关设定为 10 X 的探头和数字式示波器。示波器必须首先满足以下两个条件，才能达到这些规格标准：

- 仪器必须在规定的操作温度下连续运行三十分钟以上。
- 如果操作温度变化范围达到或超过 5 °C，必须打开系统功能菜单，执行“自校正”程序（参见第 21 页的“何进行自校正”）。

除标有“典型”字样的规格以外，所用规格都有保证。

型号	GDS-912	GDS-912G
带宽	100 MHz	100 MHz
通道	2	2
带宽限制	20 MHz	20 MHz
上升时间 (计算值)	3.5 ns	3.5 ns
垂直灵敏度		
分辨率	8 bits: 2 mV/div to 10 V/div	
输入耦合	AC, DC, GND	
输入阻抗	1 MΩ ± 2 %, 与 12 pF ± 5 pF 并联	
DC 增益精度	±3 %	
极性	Normal 以及 Invert	
最大输入电压	300 Vrms	
偏移范围	±1 V (2 mV/div 至 100 mV/div) ±60 V (200 mV/div 至 10 V/div)	
波形信号处理	+, -, ×, ÷, FFT	
触发		
触发源	CH1, CH2	
触发模式	自动、正常、单次	
触发类型	Edge, Video (NTSC、PAL、SECAM), ALT	
触发释抑范围	100 ns 至 10 s	
耦合	AC, DC	
灵敏度	1 div	



水平	
时基范围	2 ns/div 至 1000 s/div (按 1- 2- 5 进制方式步进)
前置触发	Max. Record Length
后置触发	Record Length / 2
时基精度	± 100 ppm
实时采样率	1 GS/s (单通道)*
记录长度	每通道 20 Mpts
获取模式	正常、平均、峰值侦测、单次
峰值侦测	2.5 ns (典型值)
平均次数	4, 16, 64, 128 可选
X-Y 模式	
X-轴输入	CH1
Y-轴输入	CH2
相位移	±3 degrees
光标和测量	
光标	ΔV and ΔT between cursors, auto cursor
自动测量	Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max, Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +PulseWidth, -PulseWidth, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A→B (Rising), Delay A→B (Falling), Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase, +PulseCount, -PulseCount, RiseEdgeCnt, FallEdgeCnt, Area, and Cycle Area.
控制面板功能	
自动计数	可用的
自动设置	单按钮, 自动设置所有通道的垂直、水平和触发系统。自动设置可以取消
保存设置	8 组
保存波形	16 种波形
显示	
TFT LCD 类型	7 吋 LCD 彩色显示器
显示分辨率	800 水平 x 480 垂直像素
插值	sin(x)/x
波形显示	点, 向量, 可调余辉 (1 s、2 s、5 s), 无限余辉
显示刻度	8 x 15 格
显示模式	Y-T 以及 X-Y

\*在 1 k 记录长度下



接口	
USB 接口	USB 2.0 Host/Device (一次只支援一種, 無法同時使用) Host 模式: 支援 Mass Storage Class (FAT16/32) Device 模式: 支援 USBTMC Class
其他	
多国语言菜单	可用的
操作环境	溫度: 0 °C 至 40 °C. 相對溼度 ≤ 90 %
功耗	約 16 瓦
尺寸	301 mm × 152 mm × 70 mm
重量	1.1 kg
任意波信号发生器 (仅限 GDS-912G)	
通道	1
采样率	125 MSa/s
垂直分辨率	14 bit
最大频率	25 MHz
波形	Sine wave, square wave, ramp wave, pulse wave, arbitrary wave
内建 ARB 波形	Sinc, exponential rise, exponential decline, Gaussian more than 16 kinds
输出范围	0.05 V peak to peak to 3 V peak to peak (50 Ω)
输出分辨率	1 mV
输出精度	± (1 % of setting + 1 mVpp)典型值; 1 kHz sine 0 V 偏移
偏移范围	± (3 V - amplitude Vpp/2)
偏移分辨率	± (1 % of  setting  + 1 mV + amplitude Vpp * 0.5 %)
Sine	
频率范围	0.1 Hz 至 25 MHz
平坦度	relative to 100 kHz Sine wave, 1 Vpp, 50 Ω ≤ 10 MHz: ±0.3 dB 10 MHz 至 25 MHz: ±0.5 dB
谐波失真	-35 dBc
Stray (非谐波)	-40 dBc
总谐波失真	0.80 %



S/N 比率	50 dB
Square/Pulse	
频率范围	0.1 Hz to 5 MHz
上升/下降时间	Square < 30 ns; Pulse > 12 ns
Overshoot	< 5 %
占空比	Square: 50 % Pulse: 0.4 %至 99.6 %
最小脉冲宽度	100 ns
抖动	±100 ppm
Ramp	
频率范围	0.1 Hz 至 1 MHz
线性度	<2 % of peak output (typical 1 kHz, 1 Vpp, symmetry 50 %)
对称性	0 %至 100 %

调整间隔期：建议校准间隔期为一年。