

## PF190 系列示波表简介

PF190 系列示波表将示波器和数字万用表 (DMM) 合而为一, 机体坚固耐用, 便于携带, 可帮助用户更快地完成测试工作。

本手册适用 PF190 系列示波表的以下 4 个型号:

型号	带宽	通道数	采样速率	显示器
PF192	60MHZ	2	250MS/s	彩色
PF192B	60 MHZ	4	250MS/s	彩色
PF196	100 MHZ	2	500MS/s	彩色
PF199	200 MHZ	2	1GS/s	彩色

PF190 系列示波表向用户提供简单而功能明晰的操作面板, 以进行所有的基本操作。用户不必花在大量的时间去学习和熟悉示波表的操作, 即可熟练使用。为了加速调整便于测量, 用户可直接按 AUTO/MANUAL 键, 实现即触及测功能。PF190 系列示波表还具有更快完成测量任务所需要的高性能指标和强大功能。强大的触发和分析能力使其易于捕获和分析波形。清晰的彩色液晶显示和数学运算功能, 便于用户更快更清晰地观察和分析信号问题。从下面给出的性能特点, 可以了解 PF190 系列示波表如何满足您的测量要求。

● 双通道或四通道, 垂直偏转宽量程: 5mV/div ~

10V/div。

- 全自动即触及测功能。
- 仪器设置的记忆功能可再现您上次操作的状态。
- 屏幕拷贝功能。
- 精细的视窗扩展功能, 精确分析波形细节与概貌。
- 自动测量 16 种波形参数。
- 光标测量功能。
- 独特的波形录制、存储和回放功能。
- 强大的文件管理功能。
- 内嵌 FFT(频谱分析)。
- 多种波形数学运算功能(包括: 加, 减, 乘, 除)。
- 边沿、视频、脉宽触发功能。
- 万用表功能包括: 电压、电阻、通断测试、二极管、电容、温度、电流等的测量。
- 高级万用表功能: 相对测量、读数保持、最大最小值、通过失败、光标测量、数据记录仪。
- 内建 FLASH 闪存盘, 通过 USB 接口, 可当作电脑 U 盘使用, 实现了仪器与个人电脑的数据共享。
- 高清晰彩色/单色 5.6 寸液晶显示器, 320×234 分辨率。
- 固件升级功能。
- 多国语言菜单显示。



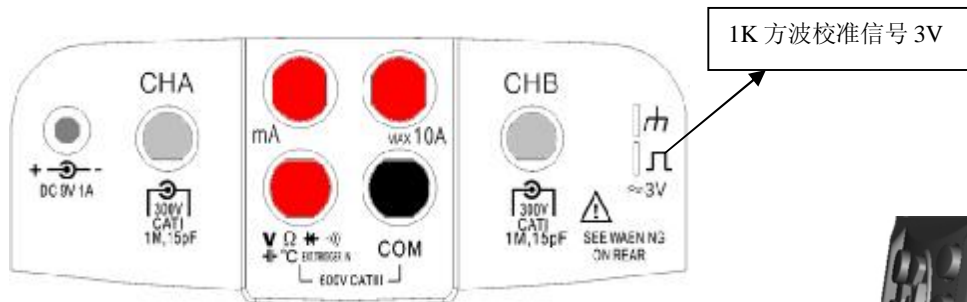


图 1-2 PF192/PF196/PF199 探头面板

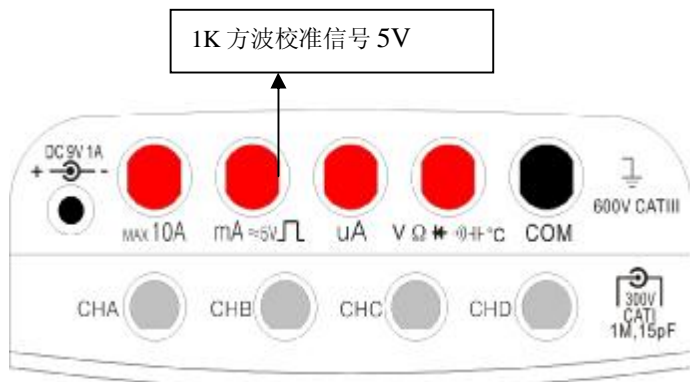


图 1-3 PF192B 探头面板

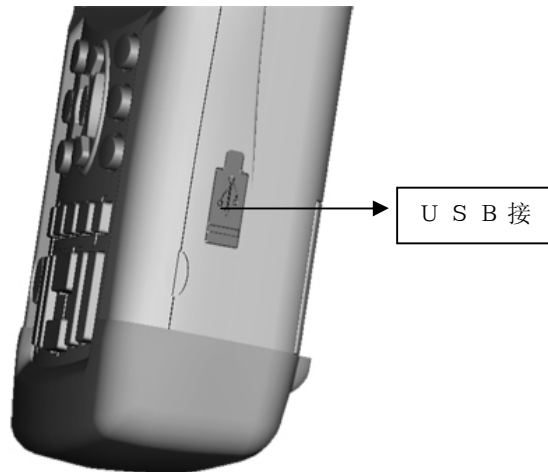


图 1-4 U S B 接口

## 产品放置

仪器机身后有一个斜支架，可展开撑起机体，在使用完毕后可弹卡至原处。在工作台上使用时，请用铰接合页将斜支架固定。若将仪器挂在钉子上使用，请将斜支架倒转 180°。如右图所示，也可将铰接合页展开，把仪器挂在梯子的横梁上。

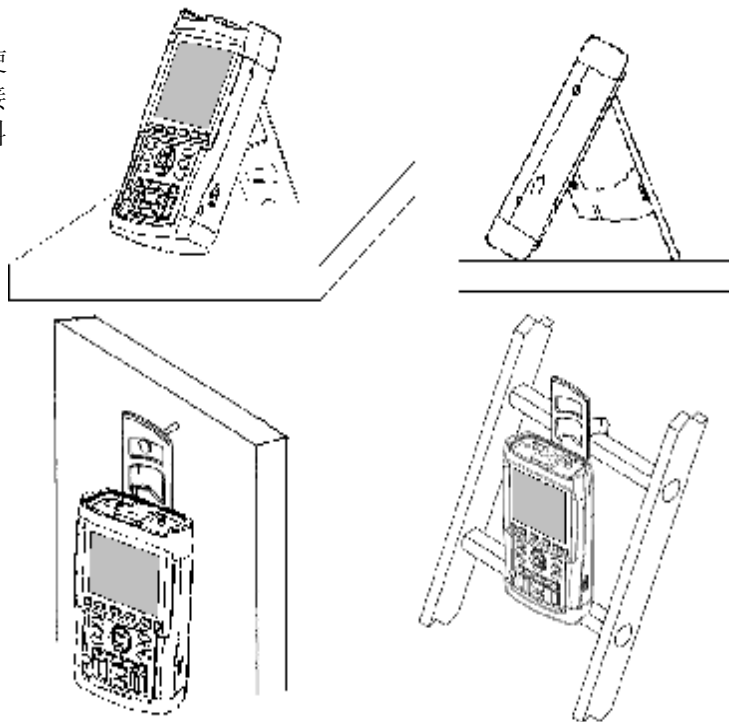


图 1-5 仪器放置示意图

## 一般性检查


当您得到一台新的 PF190 系列示波表时，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，请和经销此产品的 JP17 经销商或 JP17 的当地办事处联系。
- 2、检查附件：关于提供的附件明细，在本手册附录 B 附件项目已经进行了说明。您可以参照此说明检查附件是否有缺少。如果发现附件缺少或损坏，请和经销此产品的 JP17 经销商或 JP17 的当地办事处联系。
- 3、检查整机：如果发现示波表外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和经销此产品的 JP17 经销商或 JP17 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，通知运输部门和经销此产品的 JP17 经销商，JP17 会安排维修或更换。

## 仪器使用入门

请使用指定的 JP17 电源适配器对本仪器充电，充满电约需 4.5 小时。可在仪器打开或关闭的情况下都可以进行充电。为了保证仪器的测量精度请尽量使用电池供电进行测量操作。

### I 打开仪器电源

要打开或关闭仪器，请按前面板左下角的  按钮，

仪器将从其非易失存储器中载入上一次的设置。

### I 恢复出厂设置

默认出厂设置可将仪器返回至其已知的操作条件。  
操作步骤：按 USER 键调出用户设置菜单 1，按两次 F4 切换到用户设置菜单 3→按 F3 调出系统信息对话→按 F2 即可恢复出厂设置。

### I 主要默认设置有：

Time 时基：1ms/div, 观察窗口位于缓存的中部，ZOOM 窗口关闭。

通道 A 打开刻度为 5V/div, DC 耦合、探头衰减比 10X。

通道 B 打开刻度为 5V/div, DC 耦合、探头衰减比 10X。

Trigger 触发器设置为边沿触发，触发源为：CHA, DC 耦合，上升沿。

扫描模式为 AUTO 自动，采集方式为普通。光标测量关闭。

DMM 万用表功能关闭。

### I 执行自校准

进行自校准可以检验仪器是否正常运行。自校准可以优化示波器中信号路径，通道灵敏度、偏移量和触发参数的电路。在进行自校准之前，开机预热至少 30 分钟。按照下列建议进行自校准：

Ø 每 12 个月或操作 3000 小时之后

- Ø 如果环境温度变化大于 10℃
- Ø 如果要达到最高测量精度
- Ø 在进行了不正常的操作后
- Ø 在修理后验证是否正常运行

#### I 自校准步骤如下：

- 1、按 USER 键调出用户设置菜单 1。
- 2、按 F4 切换至用户设置菜单 2。
- 3、按 F3 调出自校准对话框。
- 4、按 F1 执行自校准程序。

#### 警告

移除所有仪器探头。进行自校准之前，开机让仪器预热至少 30 分钟。详见用户设置自校准操作 75 页。

#### I 设置日期和时间

您可以在仪器上设置当前的日期和时间。当前时间将显示在屏幕的右上角位置。要设置日期和时间，请执行下列操作：

- 1、按 USER 键调出用户设置菜单 1
- 2、按 F1 调出日期时钟设置对话。
- 3、调整日期和时间。
- 4、按 F4 确定保存设置。

详细操作见用户设置->时间设置 74 页

#### 示波器屏幕显示介绍

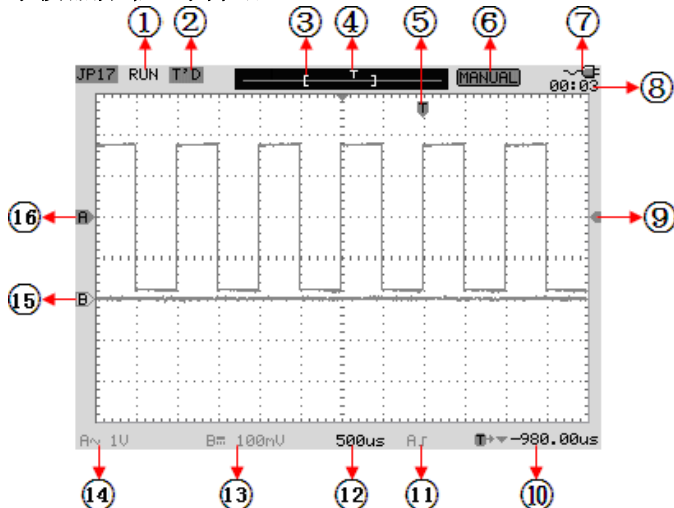










图 1-6 示波器显示界面说明图

显示屏上含有很多关于波形和示波表控制设置的详细信息。按图中的序号分述如下：

- 1、RUN 示波表正在采集波形数据，HOLD 暂停采集。
- 2、触发状态显示，若显示：“T’ D” 则波形已被触发；空白显示则表明波形没有被触发；显示“WAIT” 则表明示波器正在等待触发（触发方式为：普通或单次时）；当时基选择在 10S~100mS 时，则显示“ROLL”， 波形向左卷动显示。

- 3、此处显示当前波形窗口在内存中的位置。
- 4、当显示  $\overline{\text{T}}$  时为内触发，当显示  $\overline{\text{I}}$  延迟触发。
- 5、当前波形窗口中的触发位置。
- 6、“MANUAL”：手动模式；“AUTO”全自动即触即测模式。
- 7、 仪器使用直流电源适配器供电； 仪器使用电池供电。
- 8、当前时间显示。
- 9、触发电平所处位置。可按上下方向键来调整触发电平。
- 10、触发位移相对与屏幕中心的时间显示。
- 11、显示触发源状态显示如下：
  - A：选择 A 通道作为触发信号源。
  - B：选择 B 通道作为触发信号源。Ext：选择外部触发源即万用表的电压输入做为触发信号。
-  上升沿触发， 下降沿触发， 上升下降沿触发。
-  脉宽触发，：负极性视频信号触发，：正极性视频信号触发。
- 12、水平时基单位状态。

- 13、通道 B 耦合及垂直档位状态。
- 14、通道 A 耦合及垂直档位状态。
- 15、通道 B 基线位置标志。
- 16、通道 A 基线位置标志。

### 补偿示波器探头

在第一次将无源示波器探头连接到任何输入通道时，可执行示波器探头补偿。此过程对将探头特征与仪器匹配非常重要。如果没有正确补偿探头，就无法保证测量的精度。

要调整示波器探头补偿，请执行下列步骤：

- ① 首先将示波器探头连接到 A 通道，并将探头上的衰减比开关设定为  $10\times$

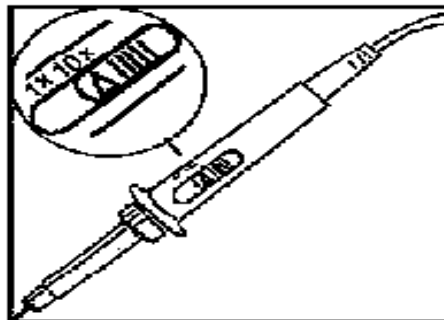


图 1-7 探头衰减比开关设定

② 在示波表上需要设置探头衰减比。此衰减比将改变仪器的垂直档位倍率，从而使得测量结果正确反映被测信号的幅值。设置探头衰减比的方法如下：打开通道 A 或 B 的菜单，按 F3 选择探头衰减比如图 1-8 所示：

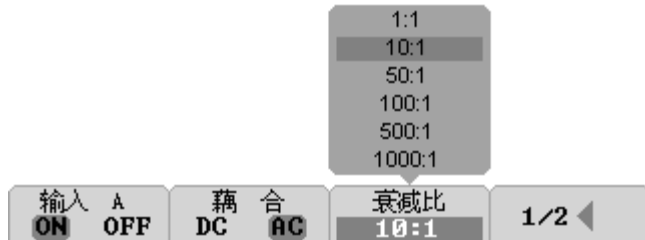


图 1-8 探头衰减比调整

③ 把探头的探针和接地夹连接到示波表的自身校准信号输出端子上如图 1-9，按 AUTO 按键，可见到 1KHz/3Vpp 方波显示，见图 1-10。以同样的方法设置 B 通道，重复步骤 1 至步骤 3。

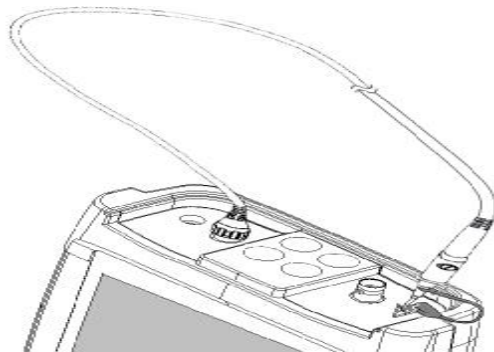


图 1-9 示波器探头连接在校准信号输出端子

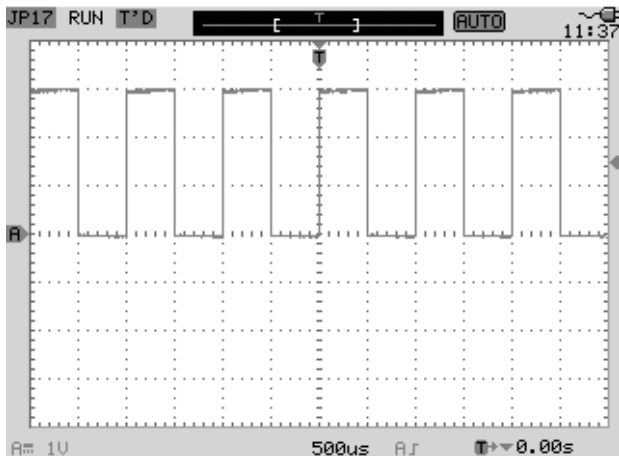


图 1-10 方波信号经 10: 1



图 1-11 探头补偿调整

如果屏幕上的显示波形如上图“补偿不足”或“补偿过度”，用探头附件中的非金属手柄的改锥调整探头上的可变件，直到屏幕显示的波形如上图中的“补偿正确”。


**警告**

为避免使用探头在测量高电压时被电击，请确保探头的绝缘导线完好，并且连接高压源时请不要接触探头的金属部分。

### 全自动即触及测

PF190 系列示波表具有即触及测功能，可以自动显示复杂的不明信号。该功能可根据信号的幅度和频率自动调整各通道的电压量程，时基和触发，并确保任何波形稳定显示。如果信号发生改变，仪器会自动调整以保持最佳的显示效果，不需要人工干预。该功能在快速检查若干个信号尤为有用。要启用触即测功能，可执行下列步骤：



- 1、按  键进行自动设置，则屏幕的右上方会出现“**AUTO**”。在状态栏将显示量程、时基和触发信息。如图 1-12 所示。

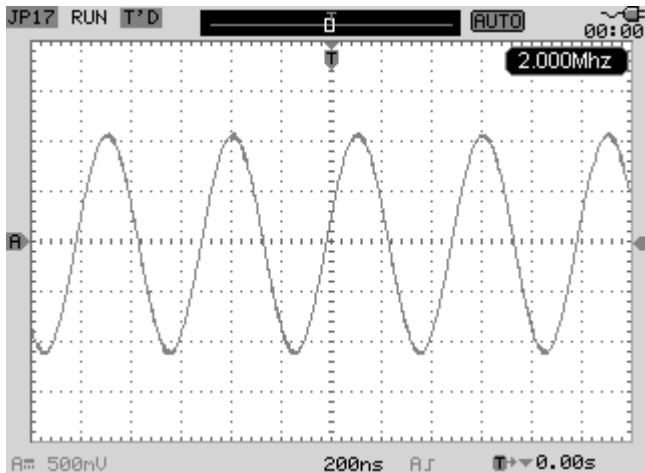


图 1-12 自动设置后的屏幕

- 2、再次按该键则选择手动量程模式，屏幕的右上方会出现“MANUAL”。
- 3、如果需要进一步仔细观察，可再进行手工调整，直至波形显示满足观察的需要。

## 初步了解示波表的操作面板

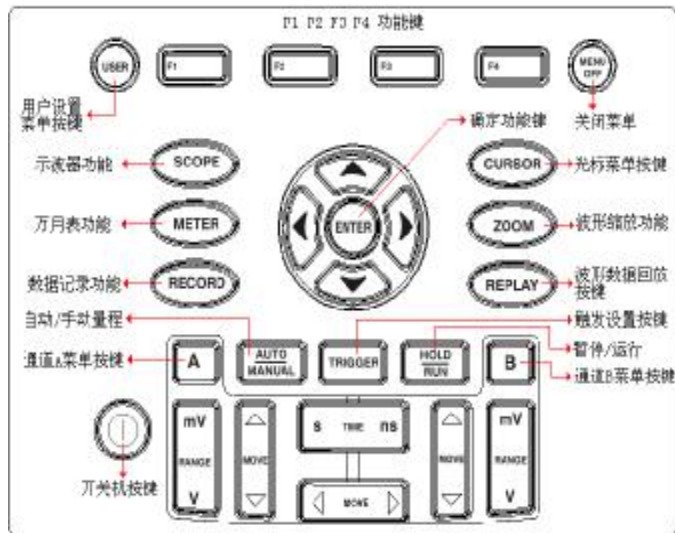




图 1-13 示波表按键面板


按下  按钮，将关闭屏幕上显示的功能菜单、对话框、消息框。若没有菜单、对话框、消息框则关闭屏幕背光。

## 垂直系统:




按下  按键调节示波表的垂直档位 (V/di v)，可调节信号以合适的大小在屏幕上显示；

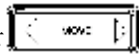


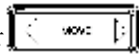
按下  按键调节波形基线的位置，可调节信号在屏幕中合适的位置显示；

### 水平系统:



按下  键改变水平时基档位设置，水平扫描速率从 5ns~10s/di v 以 1-2-5 方式步进。



按下  按键调整触发点的水平位置，可观察到更多的预触发信息。

### 触发系统:

按下“TRIGGER” 按键调整波形的触发设置，触发菜单见下图 1-14:



图 1-14 触发系统设置

更多详细操作见下一章示波器的使用。

## 第二章 示波器使用

本章将对 PF190 系列示波表的示波器功能进行逐步的介绍，并对面板上的各功能按键做详细介绍，而且提供了一些如何使用菜单及进行基本操作的基础范例。

本章主要阐述以下内容：

- 垂直系统设置(A、B)
- 水平系统设置(TIME)
- 触发系统设置(TRIGGER)
- 缩放功能(ZOOM)
- 测量、显示、采集方式、数学运算、时间相关功能(SCOPE)
- 光标测量(CURSORM)
- 波形记录和屏幕拷贝(RECORD)
- 波形数据回调和文件管理(REPLAY)

建议您详细阅读本章，以便了解 PF190 系列示波表的多种测量功能和系统操作方法。

### 垂直系统设置

每个通道有独立的菜单。每个项目都按不同的通道单独设置。按 A 或 B 键(A/B、C/D 适用于 PF192B) 调出 A 或 B 通道的操作菜单。下面以 A 通道为例作为说明。按 A 键调出操作菜单如 2-1 图。




图 2-1 通道 A 菜单 1、2。

可按 F4 来切换操作菜单 1 和 2。

A 通道菜单说明表 2-1:


功能	设定	说明	按键
输入 A	ON	打开 A 通道	按 F1
	OFF	关闭 A 通道	
耦合	DC	通过输入信号的交流和直流成分，用于观察直流和含有直流分量的交流信号。	按 F2
	AC	阻挡输入信号的直流成分，用以观察被阻隔了直流分量的交流信号。	
衰减比	1:1 10:1 50:1 100:1 500:1 1000:1	根据探头衰减比选取其中一个值，以保证被测量信号的读数正确。	按 F3
A 反相	ON OFF	波形将以反相方式显示，状态栏将显示 A ↓。 波形正常显示。	按 F1

带宽限制	ON OFF	限制带宽至 20MHz，以减少显示噪声。 全带宽。	按 F2
偏差	调节至 0V	按 F3 点亮  这个标志，再按左右方向键来调节 A 通道偏置电压，使 A 通道扫描基线与零电平基线重合，可以抵消温度变化造成的基线漂移，使的测量电压更加准确。	按 F3


### 水平系统设置

使用水平系统设置可以更精密地调整时基、调整触发位置和研究波形细节。



按  键改变水平时基档位设置，水平扫描速率从 5ns~10s/div 以 1—2—5 方式步进。当示波器处于暂停状态时按此键可进行波形的放大和缩小观看。



按  按键调整触发点的水平位置，可观察到更多的**预触发**、**滞后触发**、**延迟触发**的信息。当示波器处于暂停采集状态时，按此键可移动当前波形窗口在内存中的位置，寻找感兴趣的波形。

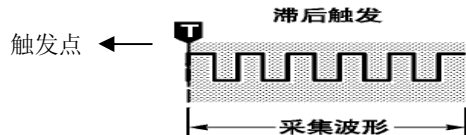
### 预触发

可以调节触发点位于波形缓冲区的最右边，以观察触发事件之前的波形。如下图所示：



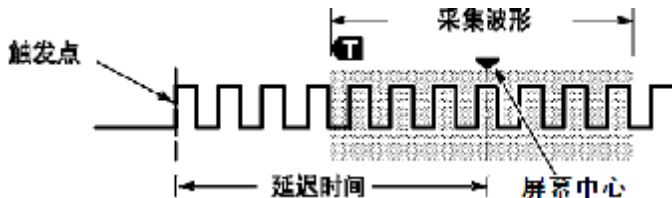
### 滞后触发

可以调节触发点位于波形缓冲区的最左边，以观察触发事件之后的波形。如下图所示：



### 延迟触发

如果希望采集与触发事件相距一段时间间隔的波形细节，可调节触发点位于波形缓冲区最左边之外的位置。例如，可在每 10ms 发生一次的同步脉冲上触发，然后查看同步脉冲后 6ms 发生的高速信号特征。如下图所示：



### 触发系统设置

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。

按 TRIGGER 键调出触发器功能菜单，按 F1 来设置触发模式如图：2-2、2-3、2-4 所示。



图 2-2 边沿触发功能菜单



图 2-3 脉宽触发功能菜单



图 2-4 视频触发功能菜单

可按 F4 切换菜单 1 和菜单 2。

当触发模式设置为边沿触发或脉宽触发时可切换至菜单 2 再按 F3 调出触发设置子菜单如下图所示：

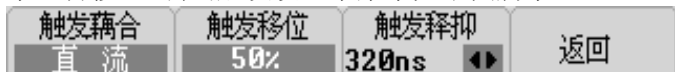


图 2-5 触发设置子菜单

触发模式：边沿、脉宽、视频。

关于触发电平：触发电平设定与触发点对应的信号电压，可按上下方向键来调节触发电平。(注：当打开了光标测量后上下方向键将用作调整光标位置，不能调节触发电平了。关闭光标测量后就可以了。当打开并激活了对参考波形或数学波形的控制，上下方向键用来调整参考波形或数学波形的垂直位置，此时若要调节触发电平，可按 A 或 B 键来激活相关通道波形，就可以调节触发电平了)。

**边沿触发：**设定信号在上升或下降沿时产生触发。可设置触发电平来改变触发点在触发边沿的垂直位置，即在界面上触发电平线与信号边沿的交点。

**脉宽触发：**当触发信号的脉冲宽度达到设定条件时，触发产生。

**视频触发：**以标准视频信号的场或行信号触发。

下面分别对各种触发菜单进行说明：

### 边沿触发说明表 2-2

功能	设定	说明	按键
触发触发	边沿	设置触发类型为边沿触发	按 F1
触发源	CHA CHB EXT	设置 A 作为信源触发信号 设置 B 作为信源触发信号 选择万用表的电压输入做为触发信号	按 F2
触发边沿	  	设置在信号上升边沿触发 设置在信号下降边沿触发 设置在信号上升下降边沿都产生触发	按 F3
触发电平	xx. xmV	触发点的电压，可按上下方向键来调节触发电平	↑ ↓
触发方式	自动 正常 单次	在没有检测到触发条件下也能采集波形 只有满足触发条件时才采集波形 当检测到一次触发时采集一个波形，然后停止。若要继续可按 HOLD/RUN 暂停/运行键。	按 F2
触发设置		按 F3 调出触发设置功能菜单如图 2-5	按 F3
触发耦合	直流 低频抑制 高频抑制 交流	设置允许触发信号所有分量通过。 抑制触发信号中的低频部分，只允许高频分量通过 抑制触发信号中的高频部分，只允许低频分量通过 阻挡输入触发信号的直流成分	按 F1
触发移位	10% 50% 90%	设置触发点在内存的 10%的位置，适合观察触发后的波形 设置触发点在内存的 50%的位置，适合观察触发前后的波形 设置触发点在内存的 90%的位置，适合观察触发前的波形	按 F2


触发释抑	320ns~4s	调节触发释抑时间: 操作说明如下 按 F3 点亮  这个标志, 再按左右箭头功能键来调节释抑时间。 若再按一下 F3 系统将弹出快捷的时间设定对话框如图 2-6 所示。 再按一下 F3 将保存设定的时间。详细说明见时间设定对话框操作 17 页	按 F3
------	----------	---	------

表 2-2

### 关于触发释抑时间调整:

使用触发释抑时间调整, 可用于观察复杂波形 (如脉冲串系列)。释抑时间是调整示波器的数据采集周期与被测复杂波形的周期成整数倍关系, 从而实现同步稳定显示。

例如, 被测信号是一组合波信号, 信号被施加到 A 通道。按 TRIGGER 按键->选择边沿触发方式->触发源选择 CHA->选择上升沿触发->按 F4 切换至待续菜单->按 F3 调出触发设置功能菜单->按 F3->按左右方向键调节触发释抑时间。触发释抑时间将随之改变, 直至波形显示稳定。如图 2-6 所示:

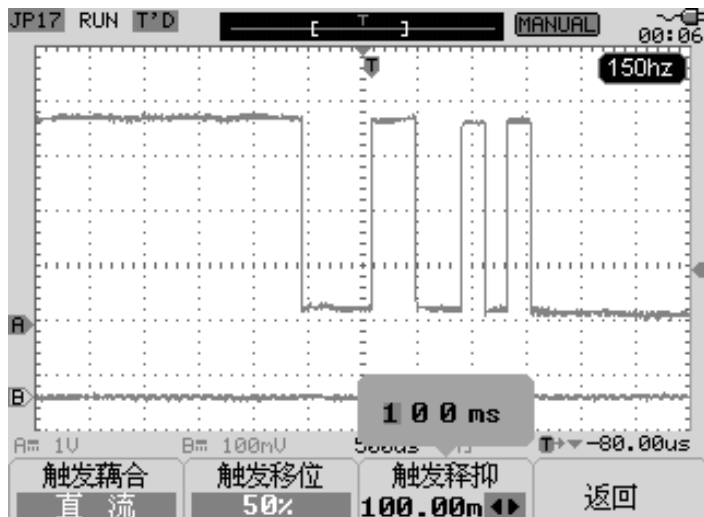


图 2-6 触发释抑时间

注：释抑时间一般略小于“大周期”的时间。假如观察 RS232 通讯的信号时，释抑时间略小于每帧数据起始沿的时间，即容易获得稳定的同步。

### 时间设定对话框操作说明

时间设定对话框使用户可以快速的设定时间。

0 0 2 ms

在时间设定对话框弹出的状态下，按左右方向键可选择个位、十位、百位和时间单位。选好后可按上下方向键来调节数字或时间单位。（时间单位 nS、uS、mS、S 可供选择）

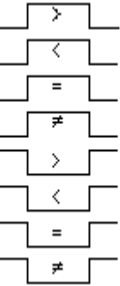

### 注意

当时间单位选择的是 nS 并且个十百位都为 0 时，确定后，系统将恢复最小时间。

### 脉宽触发

脉宽触发是根据脉冲的宽度来确定触发时刻。您可以通过设定脉宽条件捕捉异常脉冲。见下表 2-3:




脉宽触发菜单说明表 2-3

功能菜单	设定	说明	按键
脉宽触发		设置触发类型为脉宽触发	按 F1 切换
脉宽条件		正极性的大于 正极性的小于 正极性的等于 正极性的不等于 负极性的大于 负极性的小于 负极性的等于 负极性的不等于	按 F2 切换
脉宽调节	Xxxx.0us	调节脉宽时间，操作如下：按 F3 点亮  这个标志，再按左右箭头功能键来调节脉宽时间。若再按一下 F3 系统将弹出快捷的时间设定对话框。再按一下 F3 将保存设定的时间。详细说明见 17 页时间设定对话框操作。	按 F3
触发源	CHA CHB	设置 CHA 为脉宽信源触发信号 设置 CHB 为脉宽信源触发信号	按 F1 切换
触发方式	自动 正常 单次	设置在没有检测到时触发条件下也能采集波形 设置只有满足触发条件量才采集波形 设置当检测到一次触发时采集一个波形，然后停止。若要继续可按 HOLD/RUN 暂停/运行键。	按 F2 切换

## 视频触发

选择视频触发，可在 NTSC 或 PAL 标准视频信号的场或行上触发。

视频触发菜单说明表 2-4:

功能菜单	设定	说明	按键
视频触发		设置触发类型为视频触发	按 F1
触发源	CHA CHB	设置 CHA 作为视频信源触发信号 设置 CHB 作为视频信源触发信号	按 F2
视频极性	 	正极性的视频信号 负极性的视频信号	按 F3
同步选择	所有行 指定行 奇数场 偶数场	设置视频信号的所有行触发同步 设置在指定视频信号指定行触发同步 设置在视频信号奇数场上触发同步 设置在视频信号偶数场上触发同步	按 F1
指定行	xxx	当选择在指定行同步时，可调节在需要的行上触发，可观察单个视频行信号。按 F2 点亮  这个标志，再按左右箭头功能键来调节行数。	按 F2
制式选择	PAL NTSC SECAM	选用于 PAL 制式的视频信号 选用于 NTSC 制式的视频信号 选用于 SECAM 制式的视频信号	按 F3 切换

当选择标准制式为“PAL”，同步方式为“指定行”同步时，屏幕显示如图 2-7 所示：

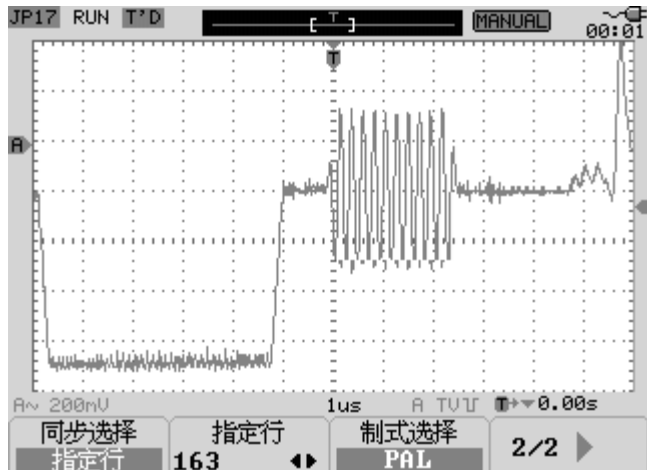


图 2-7 指定行触发

当同步方式为“偶数场”同步时，屏幕显示如图 2-8 所示：

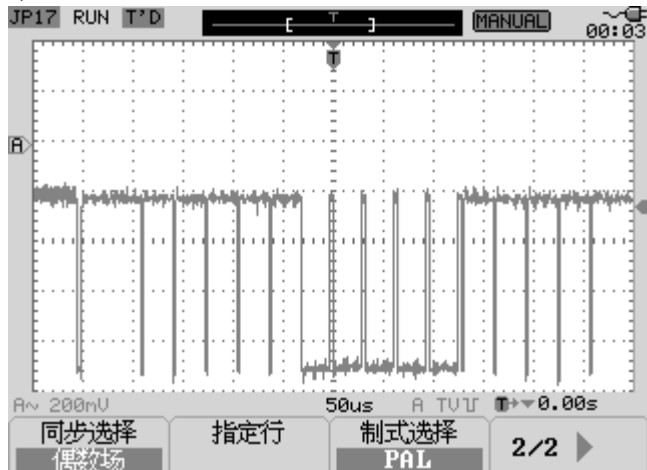


图 2-8 偶数场触发

## 名词解释

**触发源:** 触发可从多种信源得到触发信号: 输入通道 A、B、Ext。

**触发方式:** 决定示波器在无触发事件情况下的行为方式。本数字示波器提供三种触发方式: 自动, 正常和单次触发。

■ **自动触发:** 在没有触发信号输入时, 系统自动采集波形数据, 这样在屏幕上可显示扫描基线; 当有触发信号产生时, 则自动转为触发扫描, 从而与信号同步。

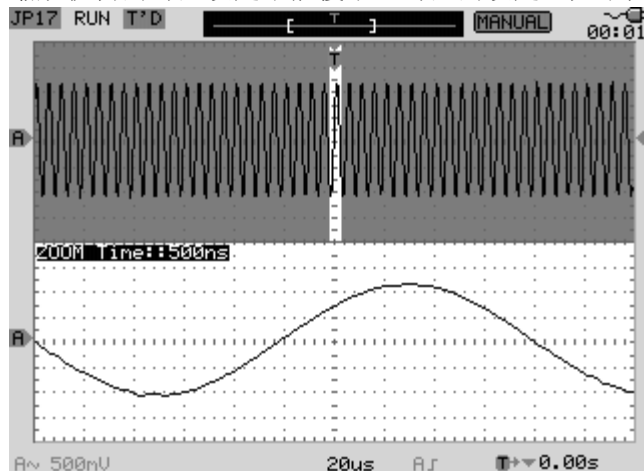
注意: 在扫描波形设定在 100ms/div 或更慢的时基上时, 示波器将会进入 ROLL (滚动) 模式。

■ **正常触发:** 示波器在普通触发方式下只有当触发条件满足时才能采集到波形。在没有触发信号时停止数据采集, 示波器处于等待触发。当有触发信号产生时, 则产生触发扫描。

■ **单次触发:** 在单次触发方式下, 用户按一次“运行”按键, 示波器进入等待触发, 当示波器检测到一次触发时, 采样并显示所采集到的波形, 然后停止, 同时有声音提示。若要继续可按 HOLD/RUN 暂停/运行键。

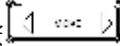
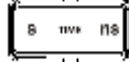
## 缩放功能(ZOOM)

缩放视窗用来放大一段波形, 以便查看波形细节。缩放视窗的时基设定不能慢于主时基的设定。见下图:




图图 2-9 缩放视窗

在缩放视窗状态下, 分两个显示区域, 如上图所示。

屏幕上部显示的是原波形, 此区域可以通过按  键调节, 使水平扩展部分左右移动, 或通过调节  按键, 扩大和减小选择的区域。下半部分是

选定的原波形区域经过水平扩展的波形。值得注意的是，扩展时基相对于主时基提高了分辨率（如上图 2-9 所示）。由于整个下半部分显示的波形对应于上半部分



选定的区域，因此通过调节  按键减小选择区域可以提高扩展时基，即提高了波形的水平扩展倍数。

### 示波器菜单选项

测量、显示、采集方式、数学运算、时间菜单，按 SCOPE 按键，进入时示波器选项菜单类型，按 F1 选择不同的菜单如下图。



图 2-10 示波器测量选项菜单

连续按 F1 可调出不同的菜单。

### 测量菜单操作

- 1、按 SCOPE 按键，再按 F1，进入测量选项菜单。
- 2、按 F2 调出电压测量选项对话框如下图：

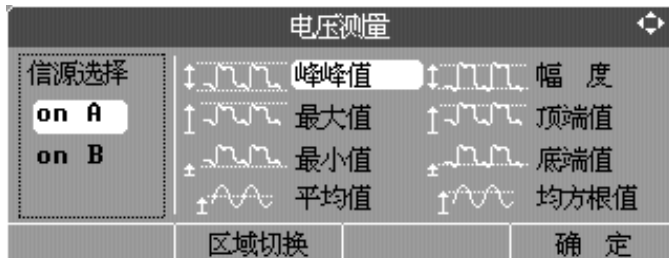


图 2-11 电压测量选项对话框

- 3、按 F3 调出时间测量选项对话框如下图：



图 2-12 时间测量选项对话框

- 4、在屏幕上显示电压或时间测量对话框时，按 F2 把虚线框切换至信源选择区域，按上下方向键选择测量在通道 A 或通道 B，再按 F2 把虚线框切换至测量类型选择区域，可按上下左右方向键进行选择。选好后可按 F4 确定，屏幕上将显示所选择的测量值。

屏幕上最多可同时显示 12 种测量值。如图 2-13 所示：

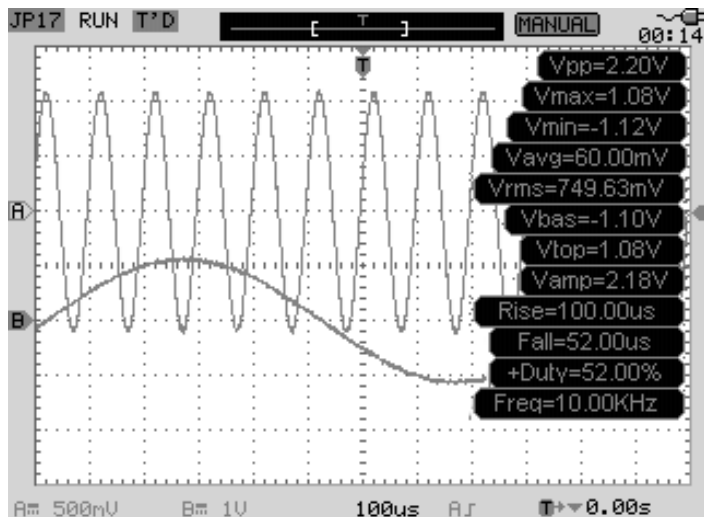


图 2-13 参数测量

5、在屏幕上显示测量选项菜单如图 2-10 时，可按 F4 关闭自动测量显示。

PF190 系列示波表可以自动测量的电压参数包括：

- 峰峰值 (Vpp)：波形最高点至最低点的电压值。
- 最大值 (Vmax)：波形最高点至 GND (地) 的电压值。
- 最小值 (Vmin)：波形最低点至 GND (地) 的电压值。
- 幅度 (Vamp)：波形顶端至底端的电压值。

- 顶值 (Vtop)：波形顶端至 GND (地) 的电压值。
- 底值 (Vbase)：波形底端至 GND (地) 的电压值。
- 平均值 (Average)：1 个周期内信号的平均幅值。
- 均方根值 (Vrms)：即有效值。依据交流信号在 1 周期时所换算产生的能量，对应于产生等值能量的直流电压，即均方根值。

PF190 系列示波表可以自动测量的时间参数包括：

- 频率 (Freq) 测量信号的频率
- 周期 (Prd) 测量信号的周期
- 上升时间 (Rise)：波形幅度从 10% 上升至 90% 所经历的时间。
- 下降时间 (Fall)：波形幅度从 90% 下降至 10% 所经历的时间。
- 正脉宽 (+Width)：正脉冲在 50% 幅度时的脉冲宽度。
- 负脉宽 (-Width)：负脉冲在 50% 幅度时的脉冲宽度。
- 正占空比 (+Duty)：正脉宽与周期的比值。
- 负占空比 (-Duty)：负脉宽与周期的比值。

### 显示菜单操作

按 SCOPE 按键，再按 F1 选择显示选项菜单如下图。



图 2-14 示波显示选项菜单

显示选项菜单说明表 2-5

功能菜单	设定	说明	按键
显示类型	矢量 点显	采样点之间通过连线的方式显示 直接显示采样点	按 F2 切换
数字余辉	ON OFF	数字余辉显示打开，适合观察信号的随机抖动、突发信号。 数字余辉显示关闭	按 F3 切换
余辉时间	200ms ~10S  ∞	200ms、500ms、750ms、1s...10s 步进时间 250ms。 余辉时间无限，当改变了电压量程或时基，屏幕上的余辉自动清除。	按 F4 点亮 ←→ 这个标志，再按左右箭头功能键来调节余辉时间。

显示类型设为矢量时显示如下图所示：

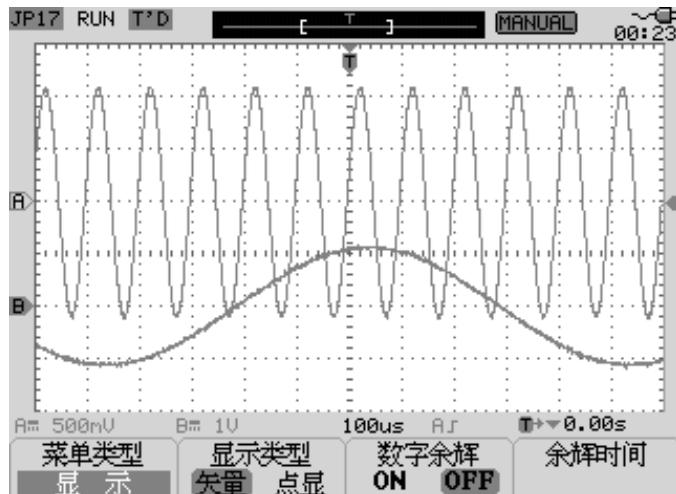


图 2-15 矢量显示模式

显示类型设为点显时显示如下图所示：

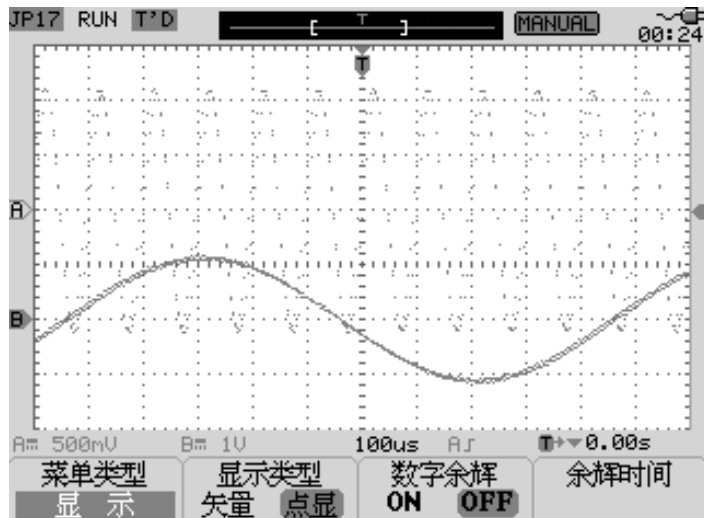


图 2-16 点显模式

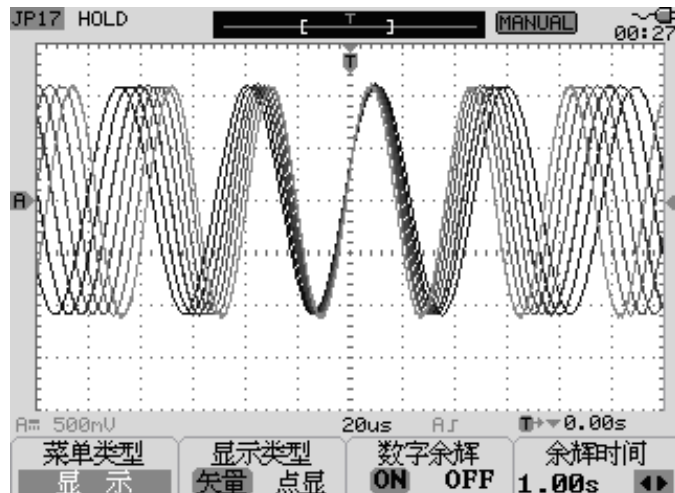


图 2-17 数字余辉显示模式

数字余辉打开后的显示效果如下图所示：


采集菜单操作

按 SCOPE 按键，再按 F1，选择采集选项菜单如下图。



图 2-18 示波器采集模式菜单

采集选项菜单说明表 2-6

功能菜单	设定	说明	按键说明
采集方式	普通	设置为普通采样方式	按 F2 切换
	平均	设置为平均采样方式并显示平均次数	
	峰值检测	设置为峰值检测方式将以最大采样速度进行采样	
平均次数(当选择采样方式为平均时才出现)	2~256	设置平均次数，以 2 的倍数步进，从 2、4、8、16、32、64、128、256。	按 F3 点亮  这个标志，再按左右箭头功能键来调节平均次数

Sin(x)/x(波形内插)	ON	正弦插值使能，时基选择在 10ns 或 5ns 时有效。	按 F4 切换
	OFF	正弦插值关闭，所有时基均采用线性插值。	

改变采集方式的设置，观察因此造成的波形显示变化。例如：如果信号中包含较大的噪声，当未采用平均和采用 16 次平均时，采样的波形显示对比见图 2-19 与 2-20:

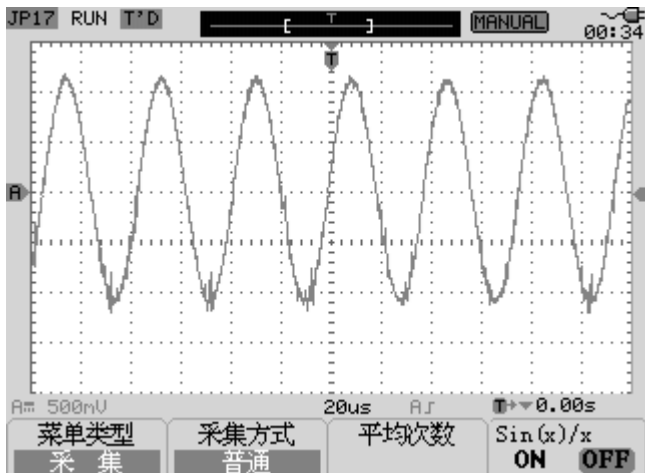


图 2-19 未做平均前的波形

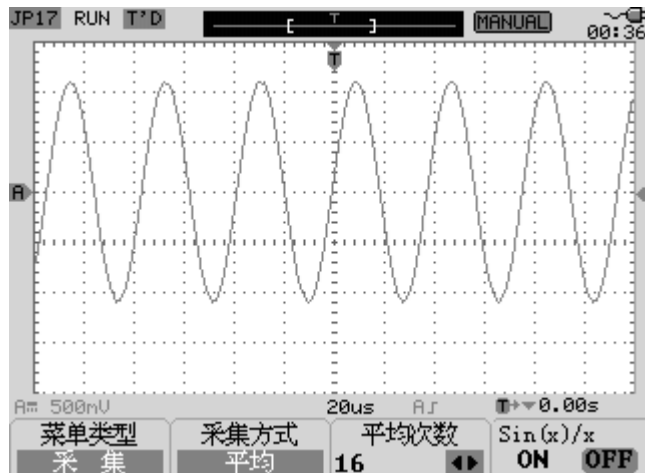


图 2-20 经过 16 次平均后的波形

### 注意

- 1、观察单次信号请选用实时采样方式。
- 2、希望观察信号的包络避免混淆，请选用峰值检测方式。
- 3、期望减少所显示信号中的随机噪声，请选用平均采样方式，且平均值的次数可以以 2 的倍数步进，从 2 到 256 设置平均次数选择。

### 名词解释:

**普通采集方式:** 示波器按相等的时间间隔对信号采样以重建波形。

**平均方式:** 在这种获取方式下, 示波器获取几个波形, 求其平均值, 然后显示最终波形。可以使用此方式来减少随机噪声。

**峰值检测方式:** 在这种获取方式下, 示波器在每个采样间隔中找到输入信号的最大值和最小值并使用这些值显示波形。这样, 示波器就可以获取并显示窄脉冲, 否则这些窄脉冲在“采样”方式下可能已被漏掉。在这种方式下, 噪声看起来似乎更大。时基在 50ms~1us 才有效, 其他时基自动转为普通采样模式。如图 2-21 峰值检测示意图。

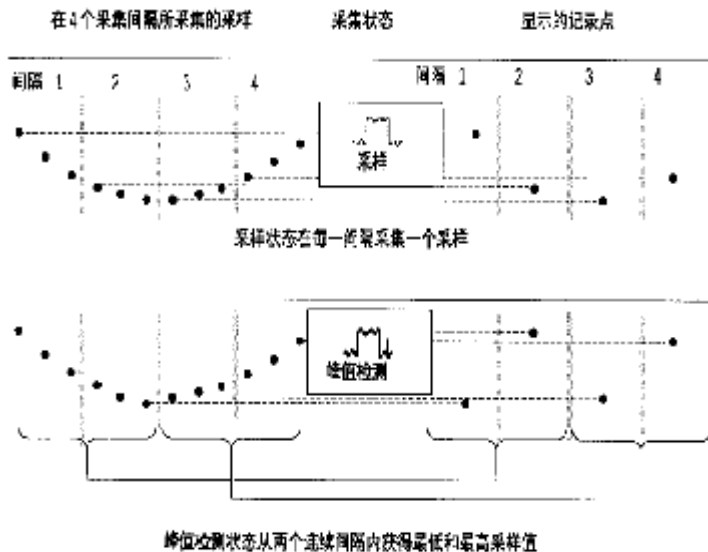


图 2-21 峰值检测示意图

按 SCOPE(示波器)键, 再按 F1 , 选择数学菜单如下图。



图 2-22 示波器数学选项菜单

- 1、按 F2 选择数学运算类型为 FFT(快速傅立叶分析)或 +、-、×、÷ (算术运算)。
- 2、按 F3 选择数学运算 ON(打开)、OFF (关闭)。
- 3、数学运算操作打开时, 可按 F4 进相应子菜单: 算术运算子菜单和 FFT 子菜单。

### 算术运算子菜单

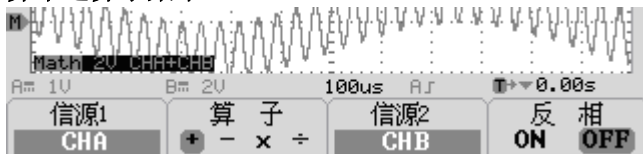


图 2-23 算术运算子菜单

功能菜单	设定	说明	按键说明
信源 1	CHA CHB REF	设定信源 1 为 A 通道波形 设定信源 1 为 B 通道波形 设定信源 1 为参考波形 (通过回调波形数据)	按 F1 切换
数学	+ - × ÷	信源 1+信源 2 信源 1-信源 2 信源 1×信源 2 信源 1÷信源 2	按 F2 切换
信源 2	A B REF	设定信源 2 为 A 通道波形 设定信源 2 为 B 通道波形 设定信源 2 为参考波形 (通过回调波形数据)	按 F3 切换
反相	ON OFF	当前数学波形反相屏幕显示 <b>Math</b> ↓ 当前数学波形正常显示	按 F4 切换

通过按 SCOPE 键可激活对 Math 波形的控制(Math 波形基线标志的变化 **M**→**M**) , 此时可以按左右方向键来调节运算所处幅度档位。按上下方向键可调节 Math 波形在屏幕中合适的位置显示。如图 2-24 所示:

算术运算子菜单说明表 2-7

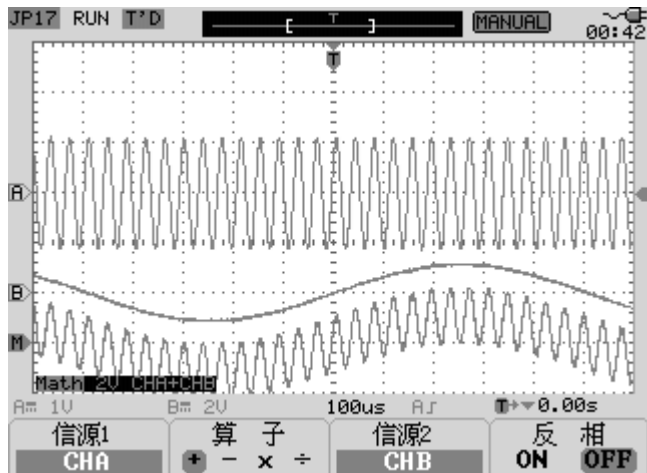


图 2-24 算术运算波形显示



### FFT 子菜单



图 2-25 FFT 子菜单

表 2-8 FFT 功能菜单说明:

功能菜单	设定	说明	按键说明
信源 1	CHA CHB REF	设定信源 1 为 A 通道波形 设定信源 1 为 B 通道波形 设定信源 1 为参考波形 (通过回调波形数据)	按 F1 切换
FFT	Hanning Hamming Blackman Rectangle	设定 Hanning 窗函数 设定 Hamming 窗函数 设定 Blackman 窗函数 设定 Rectangle 窗函数	按 F2 切换
显示	全屏  分屏	FFT 波形和信号波形在同一个视窗中显示 信号波形在上部显示, FFT 波形在下部显示	按 F3 切换
采样点	1024	FFT 所需的采样点	

通过按 SCOPE 键可激活 Math ->，此时可以按左右方向键来调节 FFT 运算所处的幅度档位，按上下方向键可调节 Math 波形在屏幕中合适的位置显示。如下图所示：

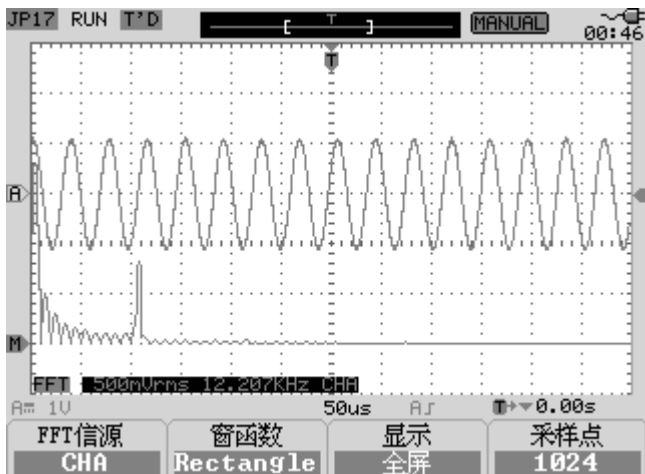


图 2-26 FFT 运算波形全屏显示

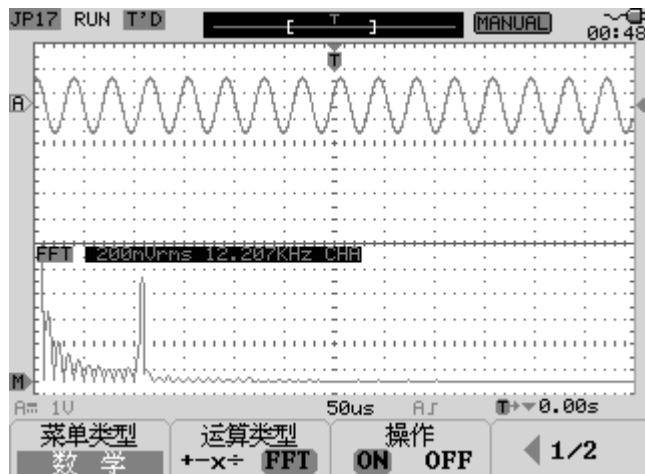


图 2-27 FFT 运算分屏显示

FFT 波形单位说明如下图所示：



FFT 运算垂直幅度档位

FFT 水平每格所代表的频率值

## FFT 频谱分析

使用 FFT（快速傅立叶变换）数学运算，可将（YT）时域信号转换成频域信号。FFT 可以方便地观察下列类型的信号：

- 测量系统中谐波分量和失真。
- 表现直流电源中的噪声特性。
- 分析振动。

## FFT 操作技巧

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，可设置示波器的采集方式为“平均”模式。

## 选择 FFT 窗口

在假设 YT 波形是不断重复的条件下，示波器对有限长度的时间记录进行 FFT 变换。这样当周期为整数时，YT 波形在开始和结束处波形的幅值相同，波形就不会产生中断。但是，如果 YT 波形的周期为非整数时，就引起波形开始和结束处的波形幅值不同，从而使连接处产生高频瞬态中断。在频域中，这种效应称为泄漏。因此为避免泄漏的产生，在原波形上乘以一個窗函数，强制开始和结束处的值为 0。窗函数应用见下表 2-9：

表 2-9 FFT 函数窗说明

FFT 窗	特点	最合适的测量内容
-------	----	----------

Hanning	与矩形窗比，具有较好的频率分辨率，较差的幅度分辨率	正弦、周期和窄带随机噪声。
Hamming	Hamming 窗的频率分辨率稍好于 Hamming 窗	暂态或短脉冲，信号电平在此前后相差很大。
Blackman	最好的幅度分辨率，最差的频率分辨率	主要用于单频信号，寻找更高次谐波
Rectangle	最好的频率分辨率，最差的幅度分辨率。与不加窗的状况基本类似	暂态或短脉冲，信号电平在此前后大致相等。频率非常相近的等幅正弦波，具有变化比较缓慢波谱的宽带随机噪声。

## 名词解释

**FFT 分辨率：**定义为采样与运算点的商。在运算点数固

定时，采样率越低 FFT 分辨率就越好。奈奎斯特（NYQUIST）频率：对最高频率为  $f$  的波形，必须使用至少  $2f$  的采样率才能重建原波形。它也被称为奈奎斯特判则，这里  $f$  是奈奎斯特频率，而  $2f$  是奈奎斯特采样率。

### 时间菜单操作

按 SCOPE 按键，再按 F1，选择时间选项菜单如下图。

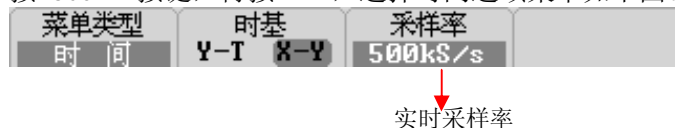


图 2-29 示波器时间选项菜单

可按 F2 可选择 Y-T 或 X-Y 的现实显示模式。

在 X-Y 显示方式只适用于 A 通道和 B 通道同时开启，选择 X-Y 显示方式以后，水平轴上显示 A 的信号，垂直轴上显示 B 的信号。当时基在 100ms 或更慢时系统将自动转为 Y-T 显示方式。

**注意：**在 X-Y 方式下，波形的幅度可以通过两个通道的 V/DIV 来调整，改变时基 s/DIV，可以获得较好显示效果的李沙育图形如图 2-30

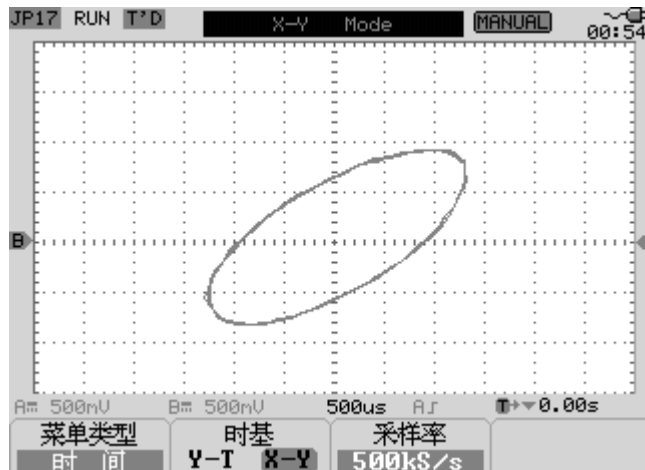


图 2-30 X-Y 显示模式

### 名词解释

**Y-T 方式：**此方式下 Y 轴表示电压量，X 轴表示时间量。

**X-Y 方式：**此方式下 X 轴表示 A 通道电压量，Y 轴表示 B 通道电压量。

**应用举例：**查看两通道信号的相位差实例：测试信号经过一电路产生的相位变化。将示波表与电路连接，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：

- 1、将通道探头倍率设定为  $10\times$ ，并将探头上的开关设定为  $10\times$ 。
- 2、将 CHA 的探头连接至网络的输入，将 CHB 的探头连接至网络的输出。
- 3、调整垂直幅度档位使两路信号显示的幅值大约相等，调整 CHA、CHB，基线位于波形显示窗口的垂直中心。
- 4、按下 SCOPE 菜单按键，再按 F1 按键，以调出示波器时间选项菜单。
- 5、按 F2 选择 X-Y 模式，示波表将以李沙育 (Lissajous) 图形模式显示该电路的输入输出特征。
- 6、调整垂直幅度档位和垂直位置使波形达到最佳效果。应用椭圆示波图形法观测并计算出相位差。(见下图)

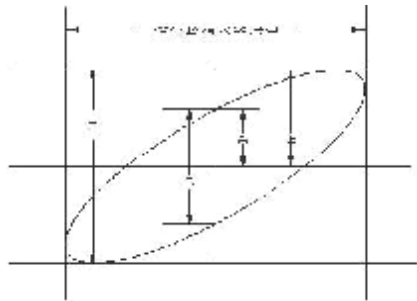


图 2-31 李沙育图形

根据  $\sin \theta = BA$  或  $DC$ ，其中  $\theta$  为通道间的相差角，A、B、C、D 的定义见上图。因此可得出相差角即  $\theta = \pm \arcsin(\frac{A}{B})$  或  $\theta = \pm \arcsin(\frac{D}{C})$ 。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  $(0 \sim \pi)$  或  $(\pi \sim 2\pi)$  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  $(\pi \sim \pi)$  或  $(\pi \sim 3\pi)$  内。

另外，如果二个被测信号的频率或相位差为整数倍时，根据图形可以推算出两信号之间频率及相位关系。X-Y 相位差表：

信号 频率比	相位差					
	0度	45度	90度	180度	270度	360度
1:1						

图 2-32 X-Y 相位差表

### 光标测量(CURSORS)

光标测量可以对波形进行精确的数字测量。在当前波形、回放波形、参考波形、数学波形上都可进行这种

测量。

### I 使用水平光标进行电压测量，执行下列步骤：

1、按 CURSOR（光标）功能按键调出如下图光标菜单

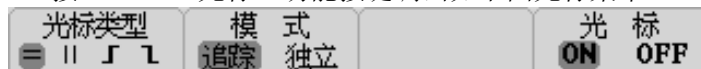


图 2-33 光标菜单

2、按 F1 以突出显示 

3、按 F4 打开光标。

4、可按 A(选择 CHA 波形)、B (选择 CHB 波形)、REPLAY (选择 REF 参考波形)、SCOPE (选择 Math 数学运算波形) 功能键，选择所要测量的波形。

5、按上下方向键将实线光标移到所需的位置。

6、按左右方向键选择另一条光标。

7、再按上下方向键将实线光标移到所需的位置如右图显示。

使用水平光标可测量波形振幅，高值、低值或过冲。

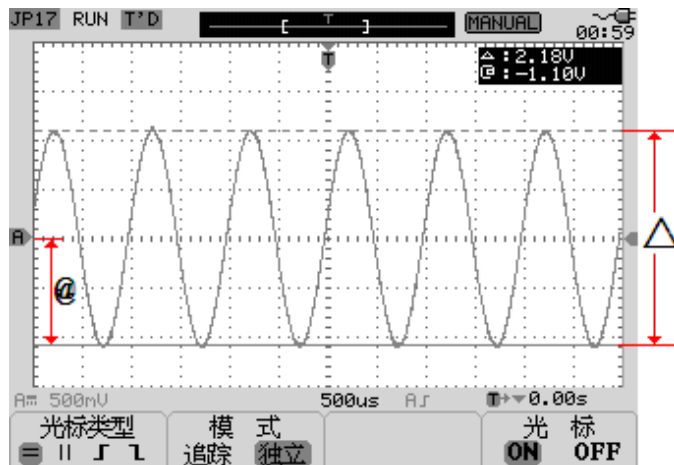


图 2-34 水平光标和读数

读数框内△：两个光标之差的电压值；


读数框内@：实线光标到该通道垂直基准点之差的电压值

### I 使用垂直光标进行时间和电压测量，执行下列步骤：

1、按 CURSOR 功能按键调出如下图光标菜单



图 2-35 光标菜单

- 按 F1 以突出显示 .
- 按 F3 选择一种读数如 T (时间) 或 1/T (频率)。
- 按 F4 打开光标。
- 可按 A(选择 CHA 波形)、B (选择 CHB 波形)、REPLAY (选择 REF 参考波形)、SCOPE (选择 Math 数学运算波形) 功能键，选择所要测量的波形。
- 按左右方向键将实线光标移到所需的位置。
- 按上下方向键选择另一条光标。
- 再按左右方向键将实线光标移到所需的位置如右图显示。

读数框内左边 $\Delta$ ：两个垂直光标水平位置之差的时间或频率。

读数框内左边@：实线垂直光标水平位置到触发点之差的时间或频率。

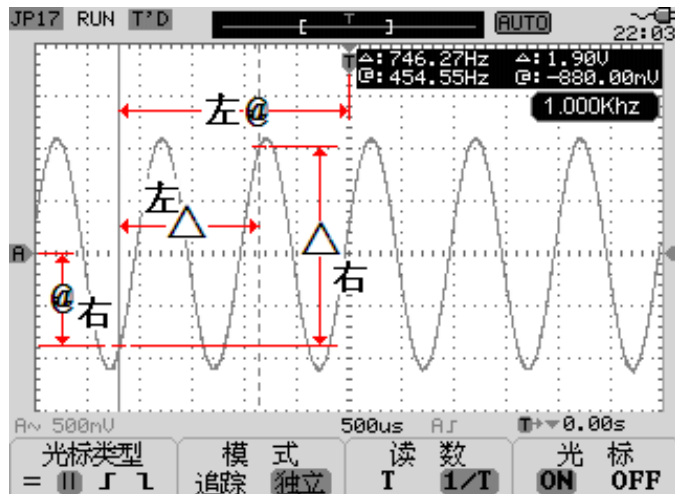


图 2-36 水平光标和读数

读数框内右边 $\Delta$ ：两个垂直光标与波形相交处垂直之差的电压值。

读数框内右边@：实线光标与波形相交处到该通道垂直基准点之差的电压值。


如上图所示的两条红色的水平短线为垂直光标与波形相交处。

## I 进行上升时间测量，执行下列步骤

1、按 CURSOR 功能按键调出如下图光标菜单



图 2-37 光标菜单

2、按 F1 以突出显示 。

3、可按 A(选择 CHA 波形)、B (选择 CHB 波形)、REPLAY (选择 REF 参考波形)、SCOPE (选择 Math 数学运算波形) 功能键，选择所要测量的波形。

4、按 F3 选择手动或自动(这样系统将自动执行等 6 至第 7 步)。

5、按 F4 打开光标。

6、将上光标移到波形曲线的 100%高度处，90%高度处将显示一标记。

7、将下光标一道波形曲线的 0%高度处，在 10%高度处将显示一标记。

8、读数将显示波形幅度 10%升到 90%的上升时间。

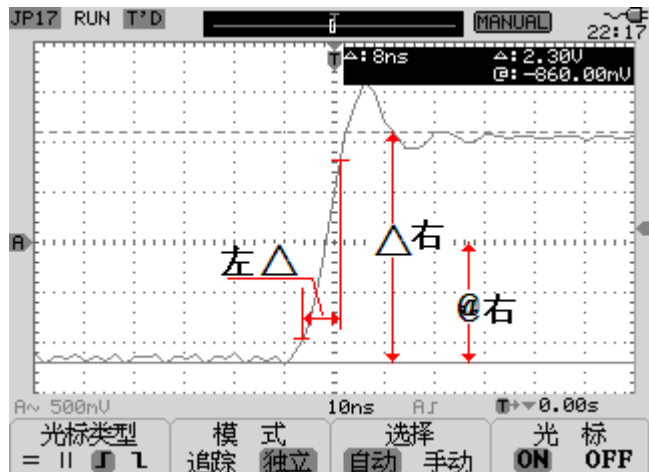


图 2-38 上升沿测量和读数

读数框内左边 $\Delta$ ：上升时间。

读数框内右边 $\Delta$ ：代表两个光标之差的电压值；

读数框内右边@：代表实线光标到波形垂直基准点之差的电压值如上图所示。

下降沿时间测量于上升沿时间测量大致相同不再累述。

### I 使用光标进频谱测量步骤:

- 1、按 SCOPE 功能键，选择 FFT 波形，再按 SCOPE 键关闭示波器菜单。
- 2、按 CURSOR 功能键，调出光标菜单，按 F4 打开光标。
- 3、按左右方向键移动光标进行读数。如右图如所示：

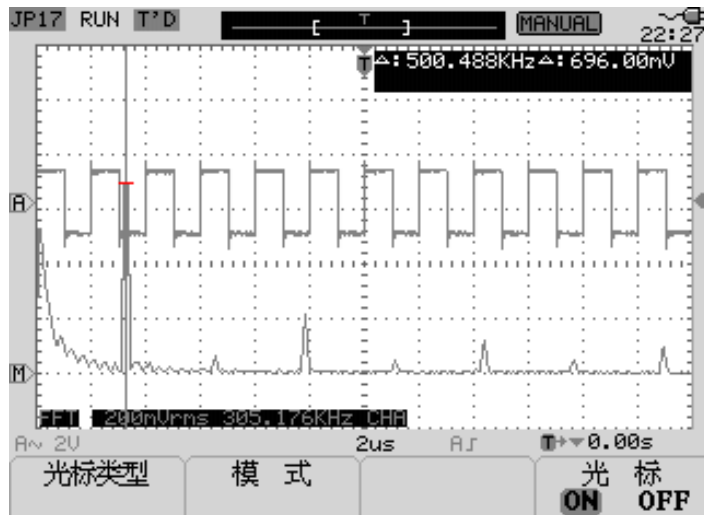


图 2-39 频谱测量

读数框内左边 $\Delta$ ：光标水平处的频率。

读数框内右边 $\Delta$ ：光标与频谱波形相交处的振幅度。

## 波形记录和屏幕拷贝(RECORD)

按 RECORD 功能键，调出波形记录菜单如下图：



图 2-40 记录菜单

1、当示波器正在运行中，可以按 F1 开始记录波，同时屏幕左上方将会显示记录了多少帧数据如下图：

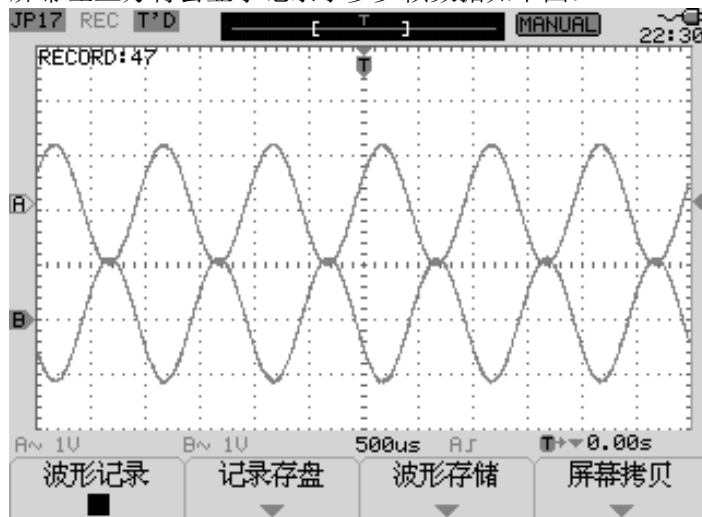


图 2-41 正在记录波形

波形记录只记录波形数据缓存中映射到屏幕上的波形数据，而其他数据不记录，如下图所示：

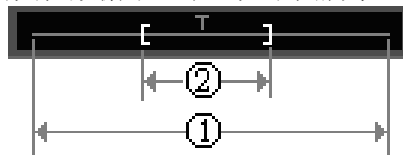


图 2-42 波形数据缓存；

①波形缓冲区，② 映射到屏幕上的波形数据。  
2、要暂停记录可按 F1，或者按 HOLD/RUN 键盘。记录停止后的屏幕显示如图 2-43 所示：

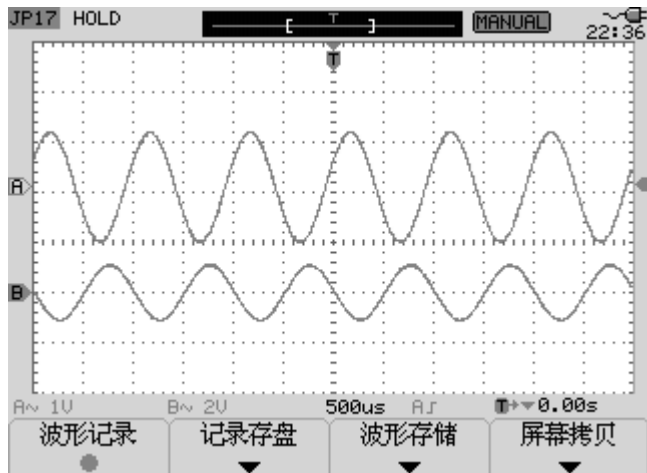


图 2-43 记录停止后的界面。

- 3、此时“记录存盘”、“波形存储”、“保存界面”将变成有效。
- 4、可按 F2 把刚记录的数据存储到闪存盘上。
- 5、可按 F3 把当前波形缓冲区中的数据存储在内置存储器或闪存盘上。
- 6、可按 F4 把当前画面保存到闪存盘上。

## 记录存盘操作

按 F2 调出“请输入文件名”的对话框如下图所示：



图 2-44 文件名编辑对话框

系统将自动给出一个自动编号的文件名，如上图的“rec0043”。若您想自己编辑一个文件名，可按 F3 键删除自动编号的文件名，或者把输入焦点选定在虚拟键盘区域，然后通过按上下左右方向键把焦点移到如上图所示的蓝色位置，按 ENTER(确定)键即可把文件名处文字都删除掉。之后您就可以进行自编文件名的操作（详见文件名编辑对话框操作）。编辑完后可 F4，系统将以自编文件名把记录的数据，存储到闪存盘的“波形记录”文件夹中。若要调看，您可以通过按 REPLAY 键打开文件管理器查找该文件。

## 波形存储操作

若要进行波形存储,必须先按 HOLD/RUN 键停止采集后,再按 RECORD 键调出波形记录菜单如图 2-40,按 F3 调出波形存储选项菜单如下图:



图 2-45 波形存储选项菜单

波形存储选项菜单说明表 2-10

功能菜单	设定	说明	按键说明
信源选择	CHA CHB CHA CHB  REF	设定信源为 CHA 通道波形数据 设定信源为 CHB 通道波形数据 设定信源为 CHA 和 CHB 两个通道波形数据  设定信源为 REF 参考波形数据 (可将内部存储器 10 个位置的其中 1 个波形数据导出到 FLASH 盘以便和个人电脑共享数据)	按 F1 切换
存储位置	Int_01 Int_02 Int_03 Int_04 Int_05 Int_06	示波表内部程序存储器中有 10 个位置可供存储波形数据。若您选择的位置有数据则会显示 Int_xx ✓	按 F2 切换

	Int_07 Int_08 Int_09 Int_10		
保存		若您选择的位置有数据,则以当前波形数据覆盖原数据。操作如下:按 F3 系统将弹出请输入描述文字对话框。您可以编辑一段对该波形数据的描述文字。详见文件名编辑对话框操作。	按 F3
保存到 F 盘		系统将会让您编辑一个文件名,然后以这个文件名把当前波形数据,存储到示波表内部 Flash(闪存)盘的“参考波形”文件夹中。若文件已存在系统将自动在文件名后加数字序号,再存储。	按 F4

屏幕拷贝操作步骤:

- 1、按 HOLD/RUN 键停止采集
- 2、再按 RECORD 键调出记录菜单按 F4，或者可同时按下 ENTER+RECORD 键来捕获当前屏幕。
- 3、系统将弹出“请输入文件名”的对话框如图 2-48 所示；
- 4、系统将自动给出一个自动编号的文件名，如“JP17XXX”。若您想自己编辑一个文件名可按 F3 键盘删除自动编号的文件名。或者把输入焦点通过上下左右方向键移到如上图所示的蓝色位置，按 ENTER 键即可把文件名处文字都删除。之后可以进行自编文件名操作（详见文件名编辑对话框操作）。编辑完后可 F4，系统将以自编文件名，把捕获的屏幕拷贝存储到内置的闪存盘的“GUI 图片”文件夹。若要调看您可以通过按 REPLAY 键打开文件管理器查找该文件。

#### 文件名编辑对话框操作

本机提供了三种输入法：中文拼音、英文、符号。分别见图 2-46、图 2-47、图 2-48。





图 2-46 拼音输入状态




图 2-47 英文输入状态



图 2-48 符号输入状态

在文件名编辑对话框显示的状态下，有一个闪烁的光标或蓝色块（在虚拟键盘处），这就是输入焦点。您可以通过按  F1  F2 来切换输入焦点。按上下左右方向键在虚拟键盘区域选择字母、符号以及选择汉字编号，选好后可按 ENTER（确认）键。

**中英文切换：**可选择  或  按 ENTER（确认）键来切换。

**英文大小写切换：**在英文输入状态下可选择  按 ENTER（确认）键来切换。

**符号输入切换：**可选择  按 ENTER（确认）键来切换。

**中文输入方法：**切换到中文拼音输入状态，在虚拟键盘上选择拼音字母，系统将在待选汉字框内显示相应的汉字。若待选汉字框不能全部显示该拼音对应的汉字，则系统将会在待选汉字框的最右边显示两个上下箭头。此时可将输入焦点切换至待选汉字框内通过按上下方向键来选择其余的汉字。通过按左右方向键来选择汉字，选好后按 ENTER 键，可将选择的汉字显示在文件名处。或者在虚拟键盘上选择数字编号，按 ENTER（确认）键也可以将编号对应的汉字显示在文件名处。

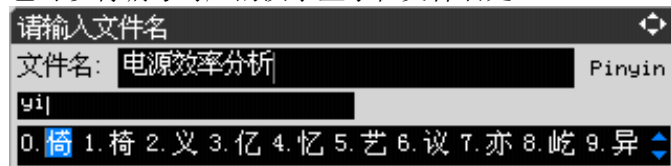



图 2-49 中文输入

**删除拼音：**在拼音输入状态下可按 F3 删除拼音框中的字母。

**删除文件名处字符：**您可以通过按  F1 把输入焦点切换到文件名框内，按 F3 键删除字符。要继续输入文字请把输入焦点切换至虚拟键盘区域。

## 波形数据回调(REPLAY)

打开内部存储器参考波形文件步骤:

1、按 REPLAY 功能键，调出波形回调选项菜单如下图:



图 2-50 波形回调选项菜单

2、按 F1 调出存储器选择对话框，如下图:



图 2-51 存储器选择对话框

3、按左右方向键选择“内部存储器”，按 F1 打开存储位置选择对话框，如右图:



图 2-52 存储位置选择对话框

4、按上下方向键选择一个位置，如选择描述为：“1Khz\_方波”，位置 Int01，按 F1 打开该位置波形数据并显示在屏幕上，名称为：REF 1V 500us Int\_01.wfm 1Khz\_方波。如图 2-53 所示:

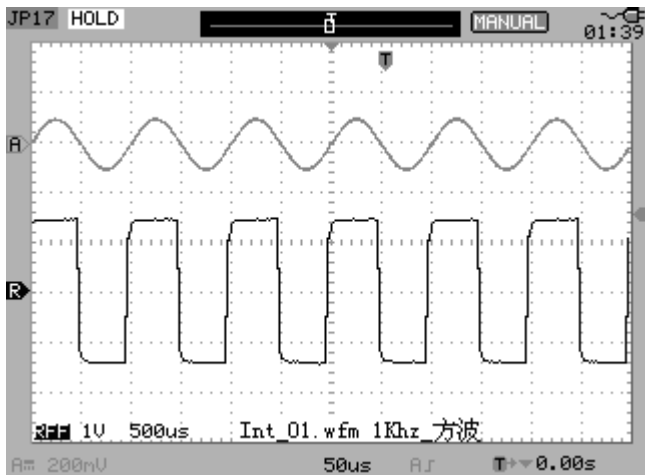


图 2-53 波形回调。

5、参考波形的分析：按 REPLAY 功能按键激活对 REF 参考波形的控制，再按 REPLAY 键关闭波形回调选项菜单。此时 **E** 变为 **R** 表明已被激活，可按左右方向键来调节 REF 波形的幅度，按上下方向键来移动 REF 波形在屏幕中的位置。按 **S TIME ns** 键调节 REF 波形的时基。按 **MOVE** 键移动 REF 波形。此时您可以进行

Math 运算，光标测量等分析。

### 文件管理

PF190 系列示波表内置了嵌入式文件操作系统，可以使您象在个人电脑上操作文件一样操作示波表的文件。

#### 打开 FLASH 盘上的参考波形文件步骤：

- 1、按 REPLAY 功能键，调出波形回调选项菜单如图 2-50
- 2、按 F1 系统将弹出存储器选择对话框如图 2-51
- 3、按左右方向键选择“FLASH 盘”，按 F1 打开文件管理对话框如图 2-54 所示：

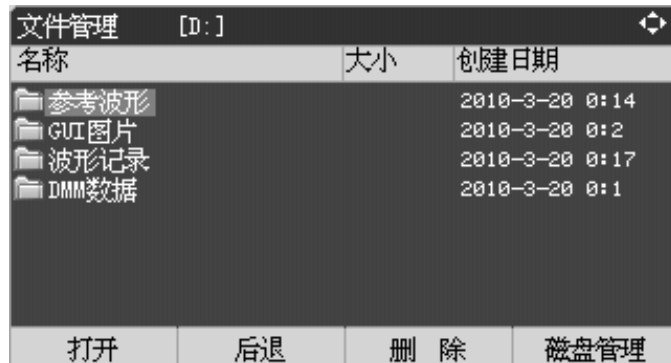


图 2-54 文件管理对话框

- 4、按上下方向键选择“参考波形”文件夹，按 F1 打开该文件夹如右图：



图 2-55 打开参考波形文件夹。

- 5、按上下方向键来选择参考波形文件，按 F1 打开该文件或者按 F3 可以删除该文件。
- 6、查看或分析参考波形如同打开内部存储器参考波形文件第 4 步，第 5 步不再累述，见 39 页。

- 1、如上所述的打开 FLASH 盘上参考波形文件步骤 1，2，3。

- 2、选择“波形记录”文件夹，按 F1 键打开该文件夹如下图所示：

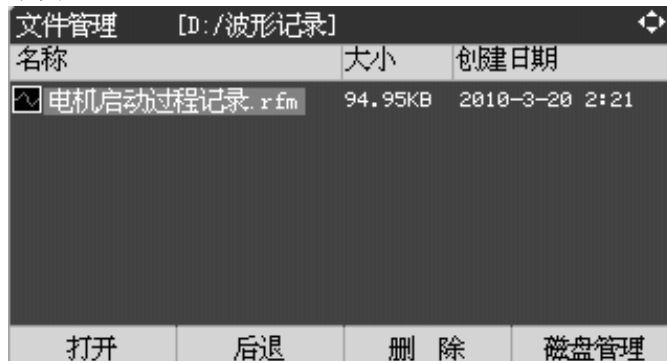


图 2-56 打开波形记录文件夹

- 3、选择记录文件，按 F1 盘打开该记录文件，记录文件显示如图 2-57 所示：

#### 打开 FLASH 盘上记录文件步骤：

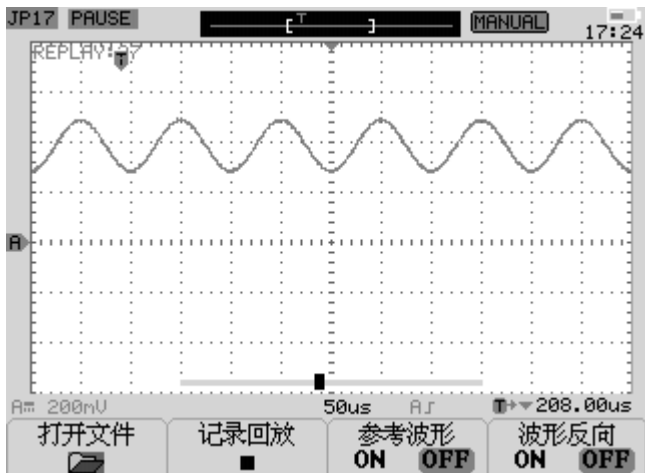


图 2-57 记录回放

4、此时可按 HOLD/RUN 键来回放或暂停，按左右方

向键或按键  进行翻页显示。

5、在波形回放状态您可以进行 Math 运算，光标测量，幅度放大等分析。

6、停止回放：按 REPLAY 调出波形回调选项菜单如图 2-57，按 F2 停止回放。

打开 FLASH 盘上屏幕拷贝文件步骤：

- 1、如上所述的打开 FLASH 盘上参考波形文件步骤 1, 2, 3。
- 2、选择“GUI 图片”文件夹，按 F1 打开该文件夹如下图：



图 2-58 打开 GUI 图片文件夹。

- 3、选择一个 BMP 文件，按 F1 键即可打开该文件，或者按 F3 键可删除该文件。
- 4、观看 BMP 文件。
- 5、按 ENTER（确认）键关闭 BMP 文件浏览，返回到文件管理界面。

## 磁盘管理

按 REPLAY 键，调出波形回调选项菜单→按 F1 打开文件，系统弹出存储器选择对话框→选择 FLASH 盘→按 F1 打开 FLASH 盘，系统弹出文件管理对话框→按 F4 系统弹出磁盘管理对话框如下图：

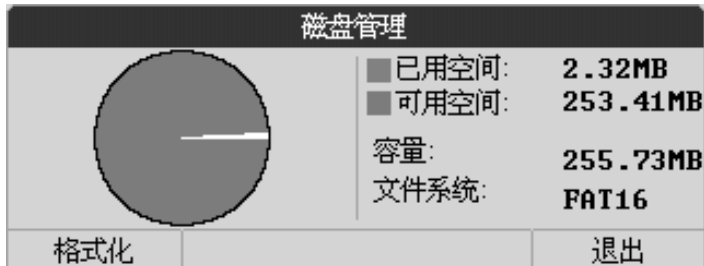


图 2-59 磁盘管理对话框

此时可以观察 FLASH 盘的容量、可用空间、已用空间以及文件系统。

**格式化:** 此功能小心使用，格式化后 FLASH 盘上的数据将全部丢失，无法恢复。

PF190 系列示波表都配置了 USB 接口，当用 USB 数据线连接本仪器和您的个人电脑，则本仪器内置的 FLASH 盘将做为电脑的一个 U 盘使用。您可以在电脑上对它进行操作。本仪器通过这种方式与电脑实现了数据共享。当 USB 连接成功时示波表屏幕顶部将显示一个 U 盘标志，此时示波表的所有按键将禁用。如右图所示：



图 2-60 U 盘功能指示

### 注意

当用 USB 数据线连接本仪器和您的电脑时，请将示波表所有探头与被测电路彻底断开，这样可保护您的电脑。

### 第三章 万用表测量 (DMM)

PF190 系列示波器配置了 4 1/2 (四位半) 智能数字万用表模块, 可进行交直流电压、电阻、短路测试、二极管、电容、温度、交直流电流的精确测量, 以及 DMM 数据趋势波形显示、记录、回放、分析 (光标测量)。还具备采样速度调节、相对测量、读数保持、最大最小值、通过失败检测等台式万用表才具有的功能。

**万用表显示界面介绍:** 按 METER (万用表) 键进入万用表功能, 显示界面如下图所示:

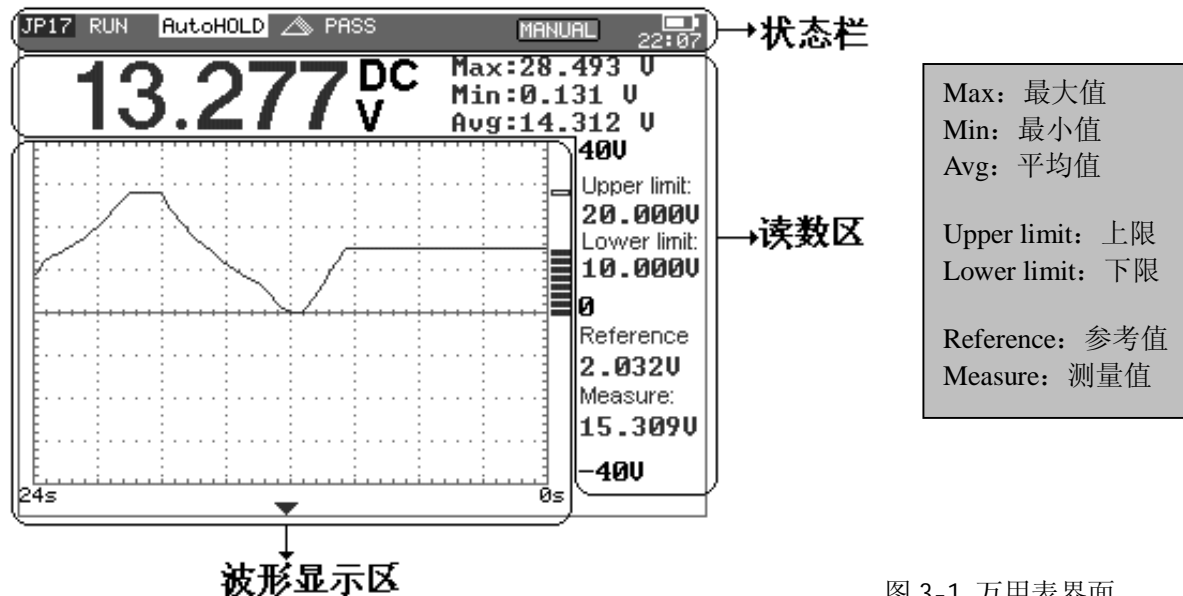


图 3-1 万用表界面

万用表状态的显示分三个部分如图 3-1：状态栏、读数区、波形显示区域。

**状态栏：**有采集状态、自动保持标志、相对测量标志、通过失败标志、电源状态、时间。接下来将详细介绍各区域的显示内容。DMM 状态栏说明表 3-1

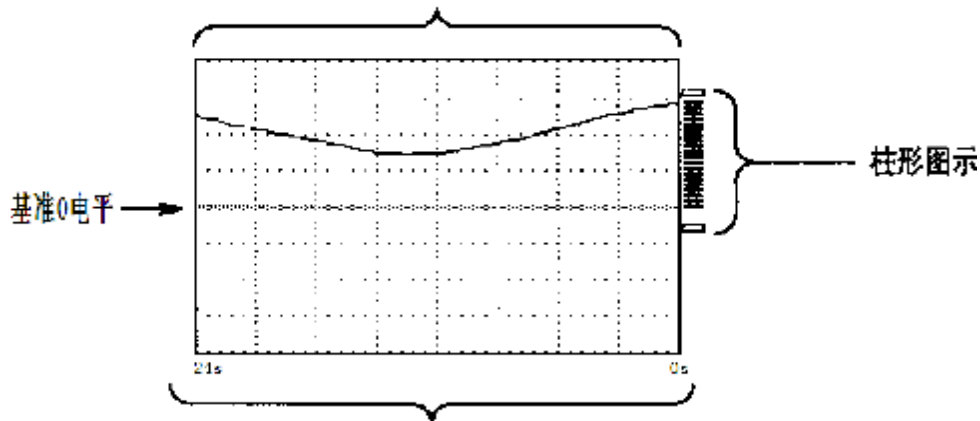
栏目	显示	说明	按键说明
采集状态	RUN HOLD	正在采集 暂停采集	按 HOLD/RUN 键进行切换
	REC PLAY PAUSE	正在采集并记录 正在回放 暂停回放	见数据记录器和数据回放相关操作
读数保持	AutoHOLD	读数保持标记	见相关操作
相对测量		相对测量标记	见相关操作
通过失败	HI FAIL PASS LO FAIL	超过上限报警标志 正常 低于下限报警标志	见相关操作
自动或手动模式	AUTO MANUAL	全自动量程模式 手动量程模式	按 AUTO/MANUAL 键来切换。当万用表处于手动模式时，可通过按上下方向键来改变量程。

**读数区：**读数区含有当前万用表读数、最大最小值以及平均值、上下限设定值、相对测量读数、量程标记、光标测量读数、记录时间、回放时间等信息。

### 波形显示区

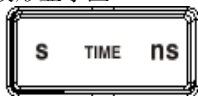
波形显示区包括数据记录曲线图、条形图示、水平时间刻度标记，如下图所示：

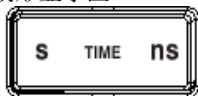
### 数据记录器曲线图



### 水平刻度标记

图 3-2 DMM 波形显示区



其中水平时间刻度标记可通过按  键来改变；万用表处在电压测量、电阻测量、温度测量、电流测量时您可以改变水平时间刻度标记。提供了四种水平刻度：2m0s(2分钟)、48s、24s、12s 分别对应的采样速度是：2个/s、5个/s、10个/s、20个/s。

## 数据记录器的显示:

数据记录器可记录一段时间的万用表测定结果。

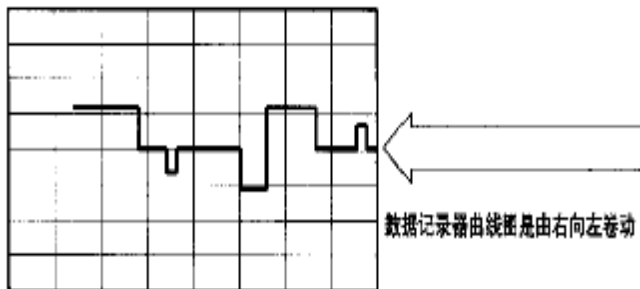


图 2-3 DMM 数据波形卷动

**记录曲线自动清除:** 若改变下述控制中的任何一个, 数据记录曲线便会自动清除。

- Ø 改变水平刻度
- Ø 改变量程
- Ø 改变测量类型
- Ø 重新开始记录数据

**基准 0 电平:** 若选择直流电压、电流万用表功能, 0 电平位于方格图中的水平中心线; 选择其他功能时 0 电平位于方格图的最下端。

## 柱形图

柱形图的更新速度很快、模拟万用表读数的变化。柱形图显示数据记录器的右侧, 并利用数据记录器的显示的纵轴为其坐标。柱形图显示自零至当前万用表的测量结

果。除此以外, 柱形图还包含两个独立的条, 代表当前的最大和最小统计值。如下图:

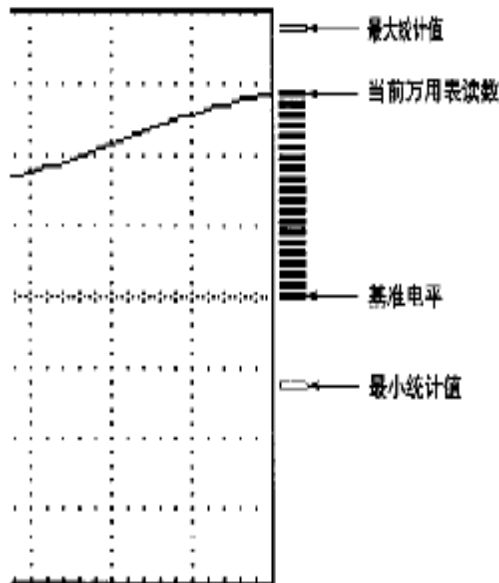


图 3-4 柱形图

## 万用表操作

**测量类别选择：**首先按 METER（万用表）键进入万用表功能，再按 METER 调出万用表选项菜单如下图：



图 3-5 万用表选项菜单

按 F1 系统将弹出测量类型选择对话框如下图：



图 3-6 万用表测量类型对话框

此时您可以按上下左右方向键来选择所要的测量类型，选好后按 F1 或按 ENTER（确定）键即进入到您选择的测量类型状态。注意观察读数区的变化。

## 电压测量

### 警告

在测量交流电压或直流电压时，不要打开测试设备的电源。这样可避免仪器由于在开关操作过程中产生的高压电涌而被损坏。

电压测量功能包括 AC、DC 即交流或直流。按 F2 进行切换。要进行电压测量，请按照以下说明操作：

- 1、如上述测量类别选择，这里选择电压测量。
- 2、按 F2 选择 AC 或 DC 测量功能。
- 3、将红色测试引线连接到  $\text{V} \Omega \text{ } \leftarrow \rightarrow \text{ } \text{EXT. TRIGGER IN}$  输入端子，将黑色测试引线连接到 COM 端子。
- 4、用探针测试电路的测试点。
- 5、从显示屏幕读取电压读数。显示指示正确的小数点、值和符号。
- 6、按 AUTO/MANUAL 键可进行自动量程和手动量程的切换，当选择手动量程时，您可按上下方向键进行量程选择。
- 7、按 HOLD/RUN 键来暂停测量和继续测量的切换。
- 8、可进行相对测量、读数保持、最大最小值，通过失败测试、光标测量、数据记录等操作，详见相关章节。

测试线连接方法如下图：

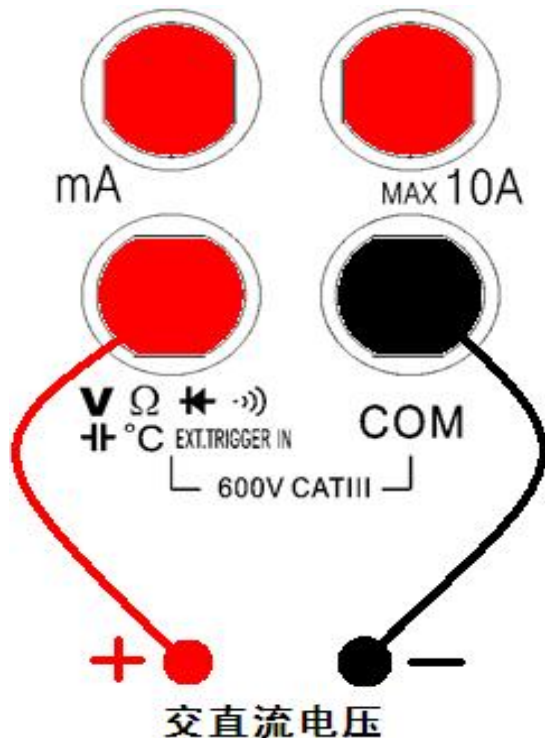


图 3-7 交直流电压测量

## 电阻测量

## 警告

断开测试设备或电路的电源，将所有高压电容器放电，以避免受到电击，并防止在进行电阻测量时对测试仪器或设备造成损坏。

- 1、选择电阻测量功能。
- 2、将红色测试引线连接到  $\text{V } \Omega \leftarrow \rightarrow \text{ °C EXT.TRIGGER IN}$  输入端子，将黑色测试引线连接到 COM 端子。
- 3、将探针接在电阻或电路的测试点。
- 4、从显示屏读取电压读数。显示指示正确的小数点、值和符号。
- 5、按 AUTO/MANUAL 键可进行自动量程和手动量程的切换，当选择手动量程时，您可按上下方向键进行量程选择。
- 6、按 HOLD/RUN 键来暂停和继续测量的切换。
- 7、可进行相对测量、读数保持、最大最小值，通过失败测试、光标测量、数据记录等操作，详见相关章节。

测试线连接方法如右图：

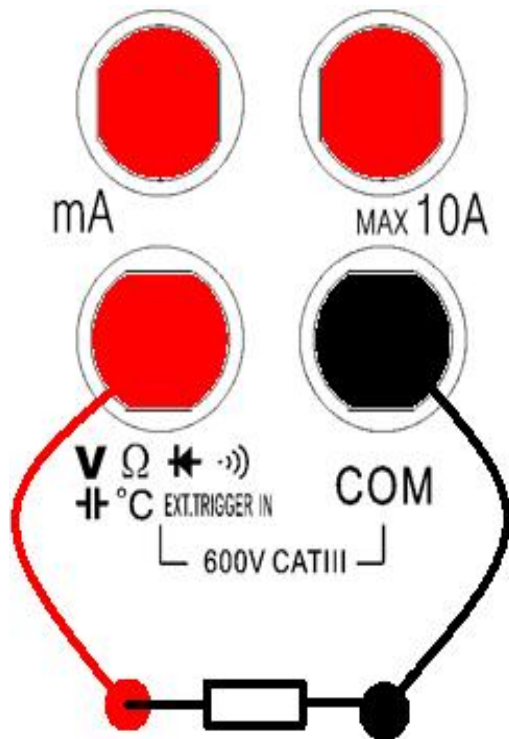


图 3-8 电阻测量

## 通断测试

### 警告

断开测试设备或电路的电源，将所有高压电容器放电，以避免受到电击，并防止在进行通断测试时对测试仪器或设备造成损坏。

- 1、选择通断测量功能。
- 2、将红色测试引线连接到  $\text{V } \Omega \text{ } \leftarrow \rightarrow \text{ } \text{EXT. TRIGGER IN}$  输入端子，将黑色测试引线连接到 COM 端子。
- 3、将探针接在电路的测试点。
- 4、从显示屏读取电阻读数。显示指示正确的小数点、值和符号。
- 5、若电阻值小于通断电阻（可设定，默认： $10 \Omega$ ），则蜂鸣器将发出声音。
- 6、按 HOLD/RUN 键来暂停和继续测量的切换。
- 7、可进行光标测量详见相关章节。

### 通断电阻设定步骤：

- 1、当选择通断测试功能时按 METER（万用表）键，调出万用表功能菜单选项如下图：



图 3-10 通断测试功能菜单

- 2、按 F2 点亮  $\leftarrow \rightarrow$  这个标志，再按左右箭头功能键来调节通断电阻。通断电阻可调节的范围是： $1 \Omega \sim 200 \Omega$ 。

测试线连接方法如下图：

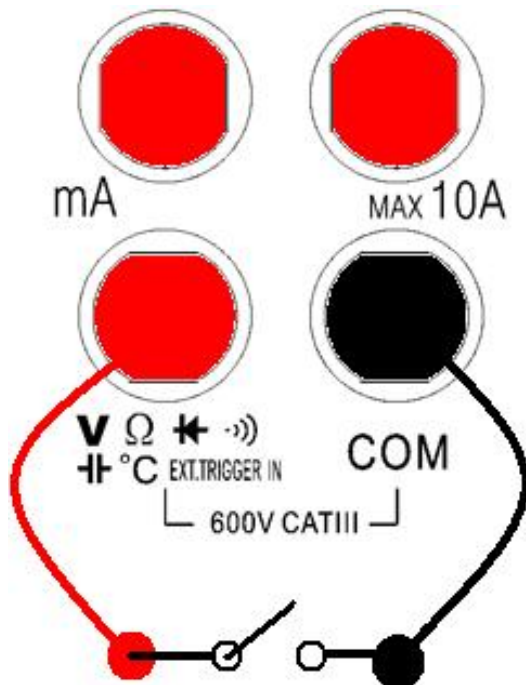


图 3-9 短路测试

## 二极管测量

### 警告

断开测试设备或电路的电源，以避免受到电击，并防止在进行二极管测量时对测试仪器或设备造成损坏。

- 1、选择二极管测量功能。
- 2、将红色测试引线连接到  $V \Omega \leftarrow \rightarrow$  输入端子，将黑色测试引线连接到 COM 端子。
- 3、将红色测试线探针接在二极管的正极，将黑色测试线探针接在二极管的负极。
- 4、从显示屏幕读取电压读数。
- 5、反转探头极性并再次测量二极管的电压降，从显示屏上读数。
- 6、二极管测试结果说明如下：
  - Ⅰ 如果处于正向偏压模式时显示电压值：肖特基约为 0.125V，硅约为 0.6V，处于反向偏压模式时显示“- . ---V”，则说明二极管是好的。
  - Ⅰ 如果处于正向和反向偏压模式时都显示约为 0V，则说明二极管短路。
  - Ⅰ 如果处于正向和反向偏压模式时都显示为“- . ---V”，则说明二极管开路。
- 8、按 HOLD/RUN 键来暂停和继续测量的切换。

测试线连接方法如右图：

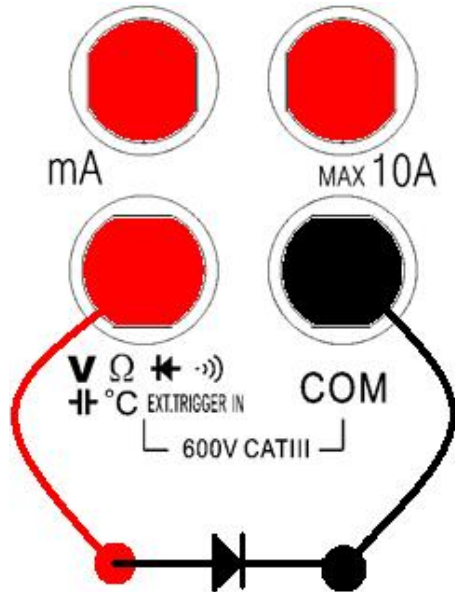


图 3-11 二极管测量



温度测量用户可按 F2 选择,  $-50^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ , 和  $0^{\circ}\text{C}\sim1000^{\circ}\text{C}$ 两个量程。用户也可选择摄氏度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) 或华氏度 ( $^{\circ}\text{F}$ ) 作为度量单位。要进行温度测量, 请按照一下说明操作:

- 1、选择温度测量功能。
- 2、按 METER (万用表) 键调出万用表功能菜单如下图:



图 3-13 温度测量功能菜单

- 3、按 F2 选择摄氏度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) 或华氏度 ( $^{\circ}\text{F}$ ) 作为度量单位。
  - 4、确保将温度探头的正端子 (+) 连接到仪器的  $\text{V } \Omega \text{ } \leftarrow \rightarrow \text{ } ^{\circ}\text{C}$  EXT.TRIGGER IN, 将负端子 (-) 连接到仪器的 COM 输入插孔。
  - 5、用温度探针接触到测试材料。
  - 6、从显示屏幕读取温度读数。
  - 7、按 HOLD/RUN 键来暂停和继续测量的切换。
  - 8、可进行相对测量、读数保持、最大最小值, 通过失败测试、光标测量等操作详见相关章节。
- 测试线连接方法如右图:

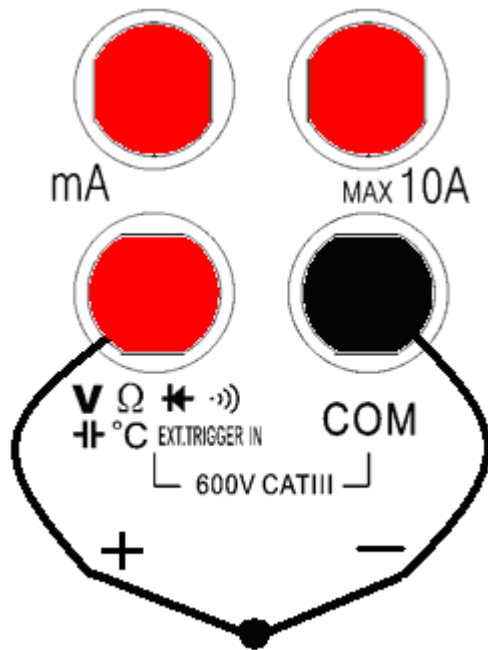


图 3-14 温度测量

## mA 电流测量

### 警告

为了保护仪器，请不要测量超过 1A 的电流。如果超过 1A 电流，仪器内部的保险丝将会熔断。更换保险丝请见仪器维护章节

电流 mA 测量功能包括 AC、DC 即交流和直流电流测量。交流或直流可按 F2 进行切换。要进行电流 mA 测量，请按照以下说明操作：

- 1、选择电流 mA 测量。
  - 2、按 F2 选择 AC 或 DC 测量功能。
  - 3、将红色测试引线连接到 mA 输入端子，将黑色测试引线连接到 COM 端子。
  - 3、把探针接入电路的测试点。
  - 4、从显示屏幕读取电流读数。显示指示正确的小数点、值和符号。
  - 5、按 HOLD/RUN 键来暂停和继续测量的切换。
  - 6、可进行相对测量、读数保持、最大最小值，通过失败测试、光标测量、数据记录等操作，详见相关章节。
- 测试线连接方法如右图：

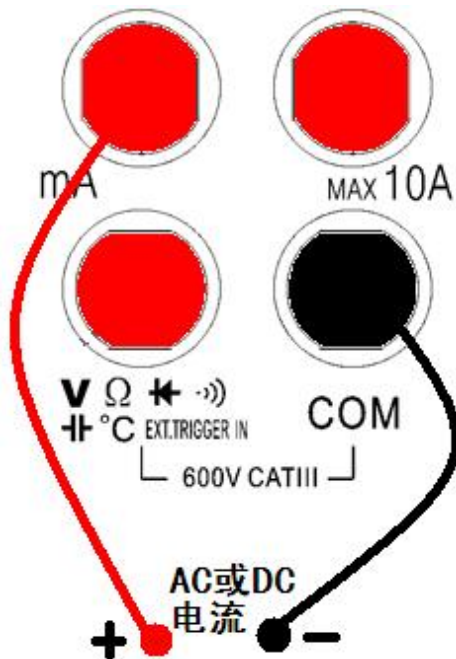


图 3-15 mA 电流测量

## max 10A 电流测量

### 警告

为了保护仪器，请不要测量超过 10A 的电流。如果超过 10A 电流，仪器内部的保险丝将会熔断。更换保险丝请见仪器维护章节。

电流 max 10A 测量功能包括 AC、DC 即交流和直流电流测量。交流或直流可按 F2 进行切换。要进行电流 max 10A 测量，请按照以下说明操作：

- 1、选择电流 max 10A 测量。
  - 2、按 F2 选择 AC 或 DC 测量功能。
  - 3、将红色测试引线连接到 max 10A 输入端子，将黑色测试引线连接到 COM 端子。
  - 3、把探针接入电路的测试点。
  - 4、从显示屏幕读取电流读数。显示指示正确的小数点、值和符号。
  - 5、按 HOLD/RUN 键来暂停和继续测量的切换。
  - 6、可进行相对测量、读数保持、最大最小值，通过失败测试、光标测量、数据记录等操作，详见相关章节。
- 测试线连接方法如右图：

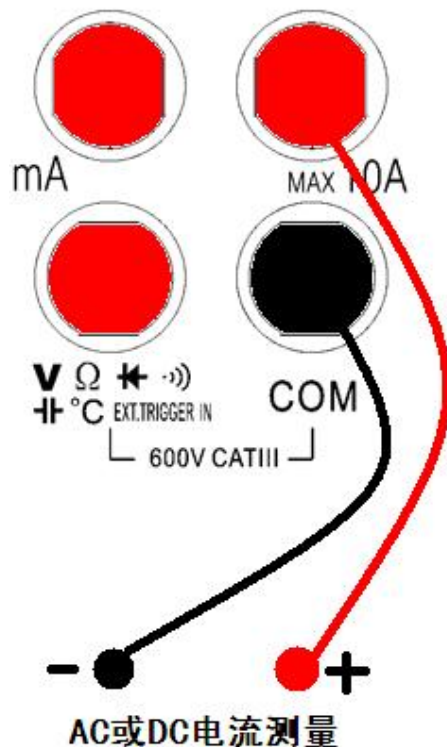


图 3-15 max 10A 电流测量

## 相对测量

相对测量是指存储的无效值或参考值与测量值之间的差。该相对测量功能适用于除二极管和短路测试外所有万用表测量，要打开或关闭相对测量功能，请分别在各万用表功能菜单上按 F3。

**示例：测量一个  $0.2\ \Omega$  的电阻。**

操作步骤：

- 1、 首先按 METER(万用表)键，调出电阻测量功能菜单，按上下方向键选择量程为  $400\ \Omega$ ，将两只表笔短接测试结果为  $0.20\ \Omega$  如右图：

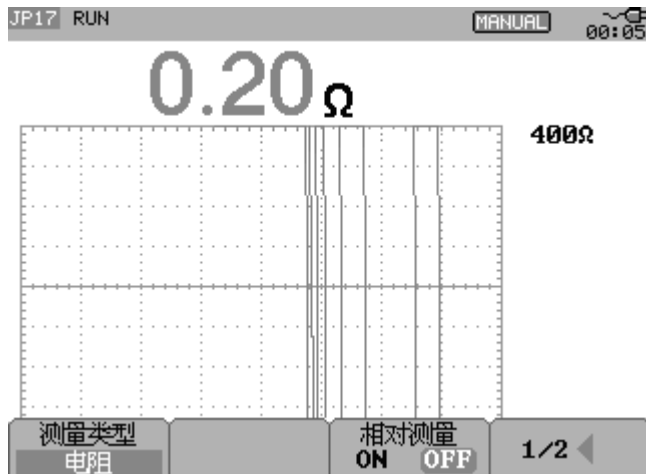


图 3-16 两只表笔短接电阻测量

- 2、此时按 F3 打开相对测量，则参考值确定为： $0.20\ \Omega$ ，屏幕显示如图 3-17：

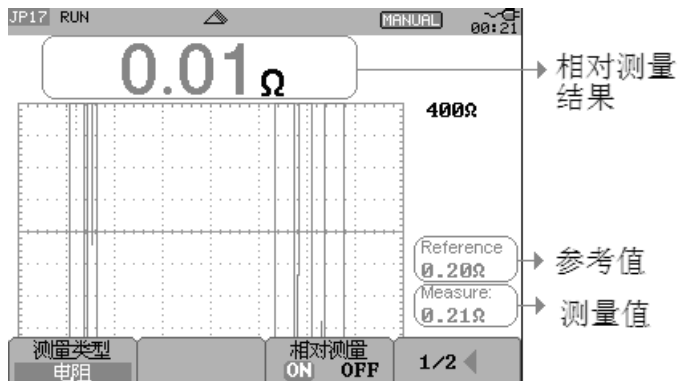


图 3-17 相对测量打开

屏幕上大的数字即： $0.01\ \Omega$  ( $0.21 - 0.20$ ) 为相对测量结果=测量值-参考值。

3、此时您可以用表笔去测实际的  $0.2\ \Omega$  电阻，测试结果如右图所示：

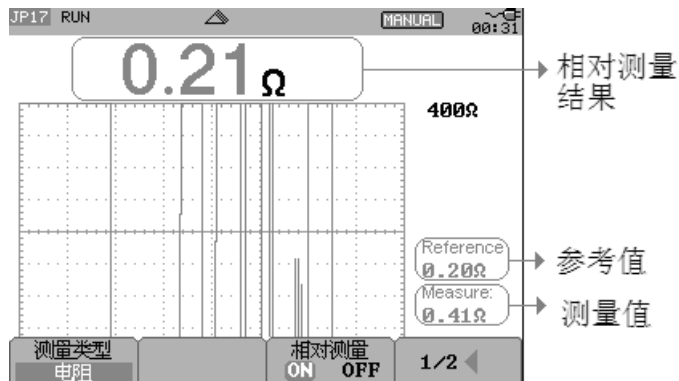


图 3-18 相对测量打开

相对测量结果  $0.21\ \Omega$  即为实际测量结果。使用相对测量功能，消除了表笔引线电阻带来的误差，使得测量结果更精确。

## 读数保持

读数保持功能可以使用户获得一个稳定的读数并保持在显示屏上。当移开表笔时，读数仍然保持在屏幕上。下面将介绍如何实现自动保持功能。该自动保持功能适用于除短路测试外所有万用表测量。

### 示例：电压测量自动保持功能。

操作步骤：

- 1、选择万用表电压测量功能，按 METER（万用表）键调出电压测量功能菜单如下图：



图 3-19 电压测量功能菜单。

- 2、按 F2 选择 DC（直流），按 F4 切换至菜单 2 如下图：



图 3-20 电压测量功能下级菜单。

- 3、按 F2 设置灵敏度保持范围为 1%（可选的灵敏度 0.01%、0.1%、1%、10%）。
- 4、按 F1 打开自动保持功能。
- 5、将测试表笔接入电路，开始测量。
- 6、若读数变化量  $\Delta V$  小于测量值  $V \times 1\%$ ，则读数将保持，此时你可以移开表笔，空出双手去记录或做别的事情。

## 最大最小值

最大最小值功能可捕获最大、最小输入值和

平均值。当输入比已经记录的最小值要低或者比已经记录的最大值要高的时候，仪器会发出提示音并记录最新值。最大最小值功能也可以用来计算该功能激活以来所有读数的平均值。该功能可用于捕获间歇性读数，在您不在现场的时候记录最小和最大读数。或者在当您正在操作设备无法兼顾的情形下记录读数。该功能最适合记录电源电涌、浪涌电流以及查找间歇故障。

所显示的平均值是从该功能启用后读取的所有读数的算术平均值(过载值被忽略)。

## 通过失败测试

通过失败测试是指对某以电学信号进行监测，当超过或低于设定的上下限参数，仪器将报警提示。提示包括声音提示、屏幕显示提示、输出端子输出脉冲信号（示波器 1K 校准信号输出端子此时做为报警输出端子，脉冲电压幅度为 3V）。当超过上限将在状态栏显示 **HI FAIL**，输出端子将输出一个 1 ms 正脉冲，低于下限则显示：**LO FAIL**，输出端子将输出一个 1 ms 负脉冲，若在正常范围则显示：**PASS**。输出端子将输出零电平。该通过失败测试功能适用于除二极管和短路测试外所有万用表测量。只能在手动量程模式下使用。

示例：监测一个直流电压信号。操作步骤：

- 1、选择万用表电压测量功能，按 METER（万用表）键调出电压测量功能菜单如下图：



图 3-21 电压测量功能菜单。

- 2、按 F2 选择 D C (直流)电压测量。
- 3、按上下方向键选择一个电压量程。
- 4、按 TRIGGER (触发)键，调出通过失败功能菜单如下图：

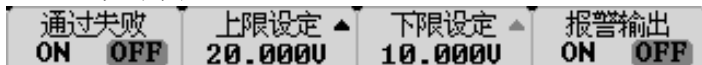


图 3-22 通过失败功能菜单

- 5、设置上限，按两下 F2 调出参数设置对话框如右图：

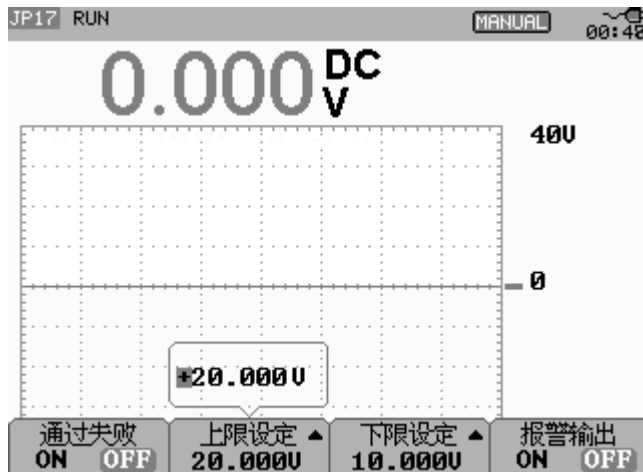


图 3-23 设置上限制。

按左右方向键来选择符号位或数字位，按上下方向键来调整符号或数字。调整好后再按 F2 键即保存上限设定值。

- 6、设置下限，按 F3 调出参数设置对话框，接下来操作如第 5 步。调整好下限后再按 F3 键即保存下限设定值。
- 7、若需要在输出端子输出通过失败脉冲信号，可按 F4 打开报警信号输出。
- 8、按 F1 打开通过失败功能，仪器将开始监测这一电压信号，如下图：

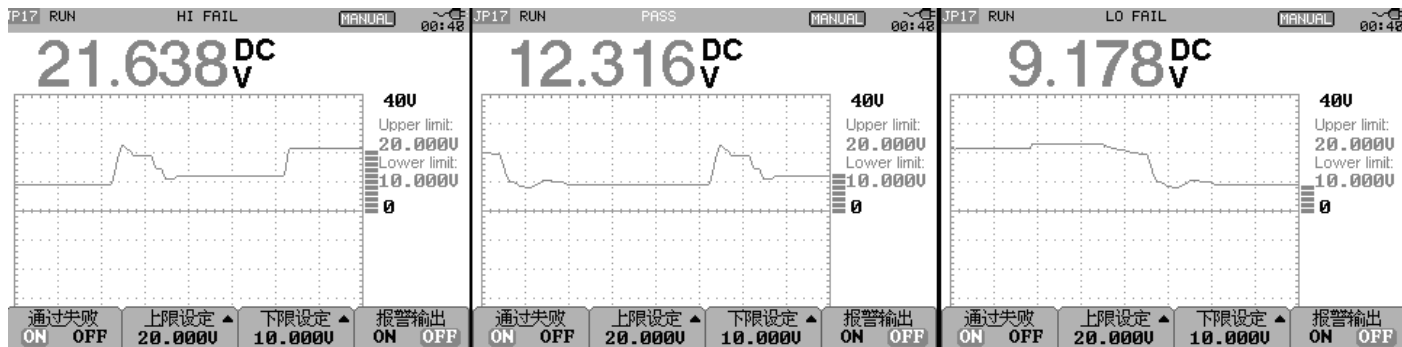


图 3-24 通过失败测试

## 万用表数据记录器(RECORD)

数据记录器可以长时间记录：电压、电阻、温度、电流测量读数，仪器提供了 8MByte 字节缓存。表 3-1 可记录的时间说明：

水平刻度	采样速度	可记录的最大时间
2m0s	2 个/s	24 天
48s	5 个/s	10 天
24s	10 个/s	5 天
12s	20 个/s	2 天

数据记录器只能工作在手动量程模式。

**示例：记录一个直流电压信号。**

操作步骤：

- 1、选择万用表电压测量功能，按 METER（万用表）键调出电压测量功能菜单如下图：



图 3-25 电压测量功能菜单。

- 2、按 F2 选择 DC（直流）电压测量。
- 3、按上下方向键选择一个电压量程。
- 4、按 HOLD/RUN（暂停/运行）键开始采集数据。
- 5、按 RECORD（记录）键，调出记录器菜单如下图：



图 3-26 记录器菜单

- 6、按 F1 开始数据记录。按 HOLD/RUN 可暂停记录。

数据记录器工作画面如下图所示：

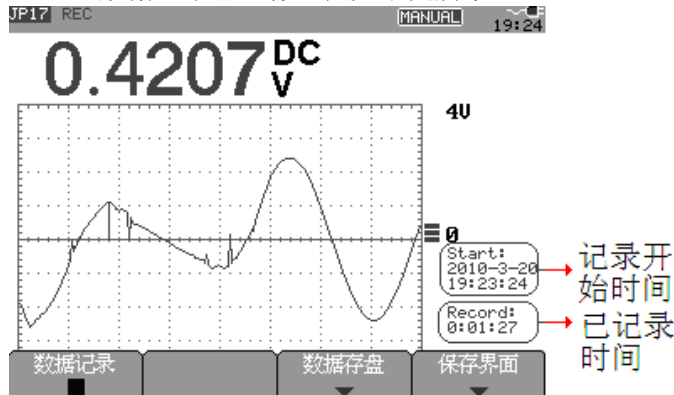


图 3-27 数据记录

- 7、可按 MENU OFF 键关闭菜单，便于观察信号变化。
- 8、若想停止记录。可按 RECORD（记录）键，调出记录器菜单，再按 F1 则停止记录。
- 9、若要如要把记录数据存盘，可按 F3 调出文件名编辑对话框，输入一个文件名字保存数据。详见

示波器文件名编辑第 42 页。

- 10、保存万用表工作界面可按 F4 键，在没有调出记录器菜单的情况下要保存万用表工作界面，可同时按下 RECORD 和 ENTER 这两个键。具体操作可见示波器操作第 42 页。

**注意**

在记录器工作的过程中，不能改变量程，为了节省电池电量，可设置屏幕背光关闭时间。

### 波形数据回调(REPLAY)

数据回放可以把刚记录的缓存中的数据回放出来，也可以使用文件管理器选择一个万用表数据记录文件打开它，进行回放。

具体操作步骤如下所示：

- 1、按 REPLAY（回放）键调出数据回放功能菜单如下图所示：



图 3-28 数据回放菜单

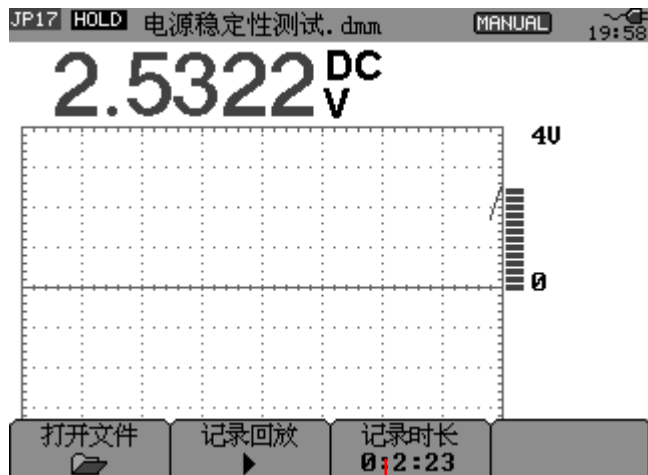
- 2、按 F1 打开文件管理器如右图：



图 3-29 万用表数据文件管理器。

- 3、按上下方向键选择想要查看的文件，按 F1 即可打开该文件，系统将该文件的数据调入到缓存中。

仪器将显示如图 3-30 画面：



该数据文件的记录时长

图 3-30 数据调入到缓存中

4、此时可按 F2 开始回放该数据文件。仪器将显示如右图画面：

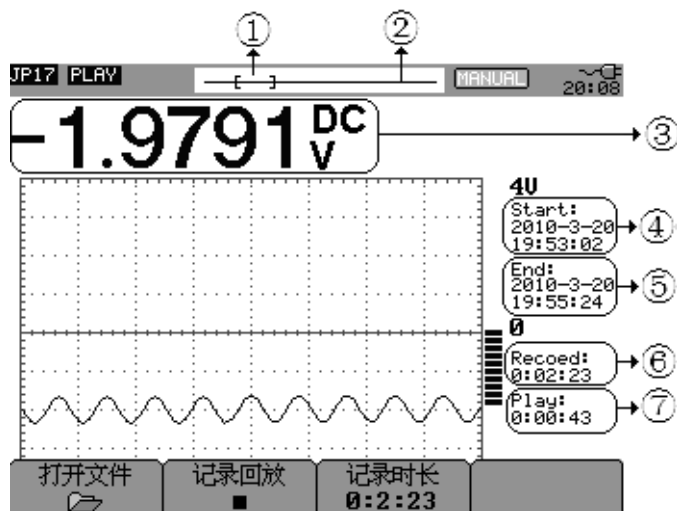



图 3-31 数据波形回放

- ① 此处显示当前波形窗口在时间轴上的位置
- ② 时间轴。
- ③ 此处回放时间的测量读数。
- ④ 记录开始时间。
- ⑤ 记录结束时间。
- ⑥ 记录时间长度。
- ⑦ 回放时间。



5、系统将按设定的时间刻度回放该数据，在数据回放的状态下您可以按  键改变水平时间刻度，可以观察到该数据文件的全貌或局部放大，如下图所示：

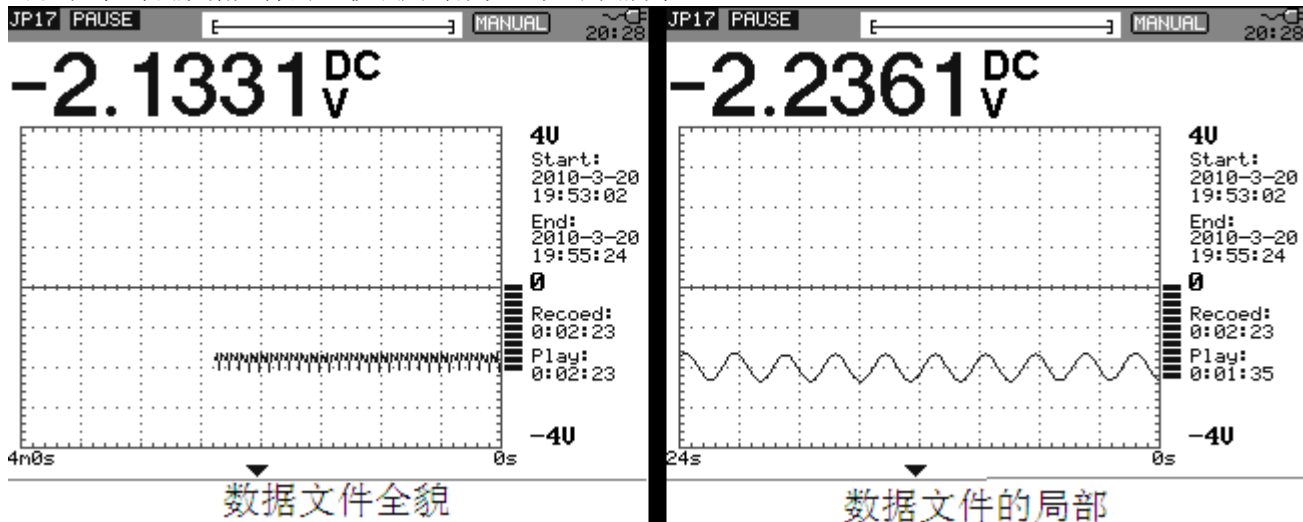
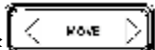
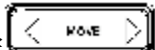


图 3-32 数据回放放大缩小观察。



6、可按  键调整观察窗口在时间轴上的位置。7、停止回放：可按 REPLAY（回放）键回放功能菜单，按 F2 即可停止回放。8、按 HOLD/RUN 键重新进行其他万用表测量工作。

## 万用表功能的光标测量

光标测量可用于电压、电阻、温度、电流的数据波形测量。

### 水平光标应用实例：

- 1、选择好万用表测量功能、并开始采集数据。
- 2、按 AUTO/MANUAL 键切换到手动模式。
- 3、按 CURSOR（光标）键调出光标测量功能菜单如下图：

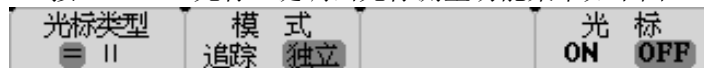


图 3-33 光标测量功能菜单。

- 4、按 F1 选  $\equiv$  水平光标，再按 F4 打开光标，
- 5、按上下方向键将实线光标移到所需的位置。
- 6、按左右方向键选择另一条光标。
- 7、再按上下方向键将实线光标移到所需的位置如右图显示。

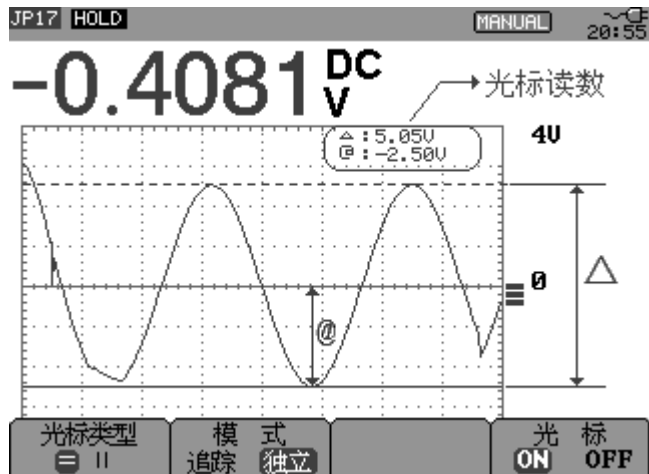


图 3-34 水平光标测量

读数框内 $\Delta$ ：代表两个光标之差的电压值；  
读数框内 $@$ ：代表实线光标到波形垂直 0 基准点之差的电压值如上图所示。使用水平光标可测量万用表数据波形振幅，高值、低值或过冲等。

### 垂直光标应用实例：

- 1、选择好万用表测量功能、并开始采集数据。
- 2、按 Auto/Manual 键切换到手动模式。
- 3、按 CURSOR（光标）键调出光标测量功能菜单如下图：

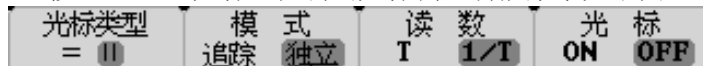



图 3-35 光标测量功能菜单。

- 4、按 F1 选  垂直光标，再按 F4 打开光标。
- 5、按左右方向键将实线光标移到所需的位置。
- 6、按上下方向键选择另一条光标。
- 7、再按左右方向键将实线光标移到所需的位置如右图显示。
- 8、按 F3 可选择读数框内左边△读数为：时间或者频率。

读数框内左边△：代表两个垂直光标水平位置之差的时间或频率。

读数框内左边@：代表实线垂直光标与数据波形交汇处逝去的时间。

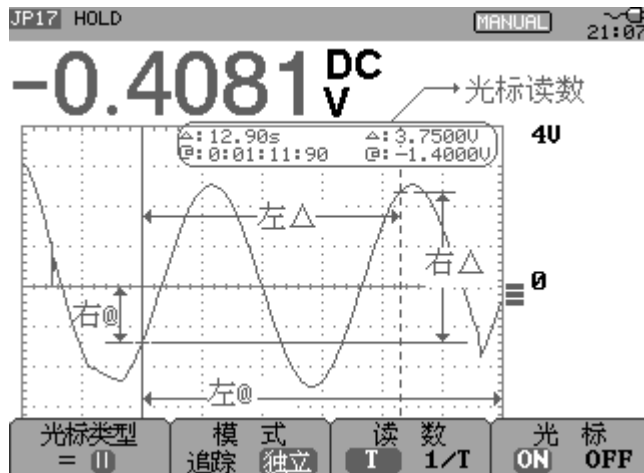


图 3-36 垂直光标测量

读数框内右边△：代表两个垂直光标与数据波形相交处垂直之差的电压值。

读数框内右边@：代表实线光标与波形相交处到波形垂直 0 基准点之差的电压值。如上图所示的两条红色的水平短线为垂直光标与数据波形相交处。

## 第四章 用户设置(USER)

按 USER 键，调出用户设置菜单选项如下图所示：



图 2-61 用户设置菜单—1

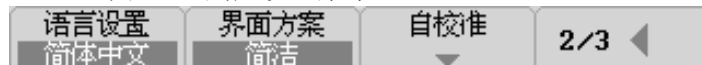


图 2-62 用户设置菜单—2



图 2-63 用户设置菜单—3


按 F4 可切换不同用户设置菜单。

用户设置菜单说明见下表：

表 2-11 用户设置菜单说明

功能菜单	设定	说明	按键说明
时间设置		本仪器内置了实时时钟，可设置日期和时间	按 F1
频率计	ON OFF	硬件频率计打开 硬件频率计关闭	按 F2 切换
按键	ON	按键提示音打开	按 F3 切换

音	OFF	按键提示音关闭	
语言设置	简体中文 繁体中文 English	本仪器内置了多国语言，可将仪器人机界面语言设置其中一种	按 F1 切换
界面方案	经典 现代 传统 简洁	本仪器设计了四种配色方案，您可从其中选择一种以符合您的个人喜好	按 F2 切换
自校准		对示波进行自校准操作	按 F3
自动关机		可设置自动关机的时间。在电池供电时当用户在设定的时间内没有操作仪器，仪器将自动关机以节省电池电量。在外部直流电源供电时自动关机无效，不关机。	按 F1 点亮  这个标志，再按左右箭头功能键来调节自动关机的时间

背光关闭	背光关闭后，每隔1秒仪器将发出短促的提示音表明仪器还在运行。	可设置背光关闭的时间。在电池供电时当用户在设定的时间内没有操作仪器，仪器将自动关闭屏幕背光以节省电池电量。当用户按除开关机键外任意键，仪器将点亮屏幕背光。在外部直流电源供电时背光关闭无效，不关闭背光。	按 F2 点亮  这个标志，再按左右箭头功能键来调节背光关闭的时间。或者按 MENU OFF（关闭菜单）键也可以直接关闭屏幕背光。
系统信息		打开系统信息对话框	按 F3

### 时间设置步骤:

2、按 USER 键，调出用户设置菜单选项-1，按 F1 打开时钟设置对话框如下图:



图 2-64 时钟设置对话框

- 调整日期：按 F1 把输入焦点（虚线框）切换至日期区域，通过按左右方向键选择年、月、日位置，按上下方向键来调整年月数字。
- 调整时间：按 F3 把输入焦点（虚线框）切换至时间区域，通过按左右方向键选择时、分、秒位置，按上下方向键来调整时间数字。
- 调整完时钟按 F4 确定，仪器将保存您的时钟设置自动更新系统时间。

### 示波器自校准步骤:

- 1、按 USER 键，调出用户设置菜单选项-1，按 F4 切换至用户设置菜单选项-2
- 2、按 F3 打开自校准对话框如下图:



图 2-65 自校准对话框。

- 3、按 F1 执行自校准程序。
- 4、接下来器将进行自校准过程。屏幕上将会显示如下图 2-66 所示画面:

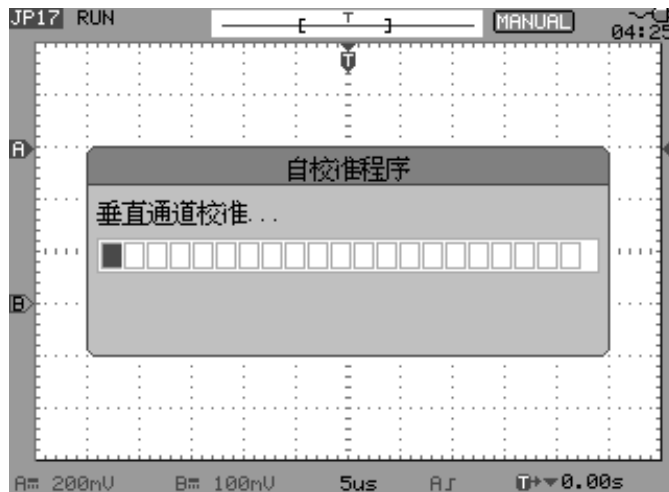


图 2-66 正在进行自校准

- 5、正在进行自校准程序，请不要切断仪器的电源。

## 系统信息

1、按 USER 键，调出用户设置菜单选项-1，按 F4 切换至用户设置菜单选项-3。

2、按 F3 打开系统信息对话框如下图：

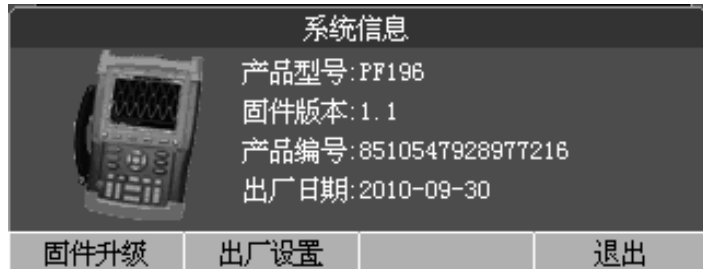


图 2-67 系统信息对话框。

6、可以观察产品型号、固件版本、产品编号、出厂日期。

4、出厂设置按 F2 仪器将恢复到出厂设置。

**注意** 查看产品编号与机身背面的条形码是否相同，若不相同则此机不在保修范围内。

**固件升级：**首先您可以查看我公司的网站上是否有最新版本的固件。若有您可下载到您电脑中，再同过 USB 数据线拷贝到示波表的 Flash 盘的根目录中。在执行固件升级程序。操作步骤：

1、按 USER 键，调出用户设置菜单选项-1，按 F4 切换至用户设置菜单选项-3。

2、按 F3 打开系统信息对话框如图 2-67。

3、按 F1 进入固件升级对话框如下图：

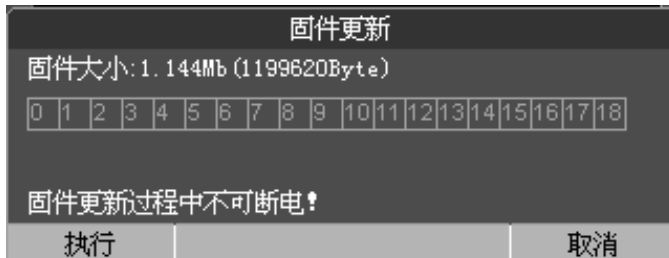


图 2-68 固件更新程序

5、按 F1 进入固件更新过程。

6、按关机按钮关闭仪器，再打开仪器即启用新的固件。

**注意** 固件更新存在一定的风险，更新过程中不可断电。若使用电池供电请先充电保证有 20% 的电量。最好在外接直流电源的情况下进行固件更新。固件更新要持续 3 分钟左右。更新完成后请关机再开机将看到新的固件界面。此时您可以查看系统信息固件版本号。

## 第五章 仪器的维护保养

### 关于本章

本章内容涉及可有用户进行的基本维护保养过程。

### 清洁仪器



应使用湿布和柔和的清洁剂来清洁仪器。不要使用研磨剂、溶剂或酒精，以免破坏仪器表面上的文字。

### 存放仪器

若果要长期存放仪器或发航空运输用，在存放之前，把电池从仪器的电池仓中取出。

### 给电池充电

交货时，电池可能并未进行充电。要使电池电量充足，必须充电四小时（充电时可关闭仪器）。充满电后，电池可以供电四小时左右。

使用电池供电时，屏幕顶部会显示电池指示符号，以说明电量的使用情况。可能会出现电池符号有：，符号表示电池电量用完，即将自动关机（10 秒钟后）。

即使长时间连接交流电适配器，也不会发生危险。电池充满电后仪器将自动关闭充电电路。

### 更换电池

通常不需要更换电池。但当有这种需要时也可以进行电池的更换。

### 更换电池步骤：

- 1、 打开斜支架
- 2、 用螺丝刀下掉电池仓盖板两侧的螺丝后拿掉盖板。
- 3、 拔掉插在电路板上的电池座把电池取出。
- 4、 换上新的电池，把电池座插在电路板上。
- 5、 盖上电池仓盖板，上好螺丝。

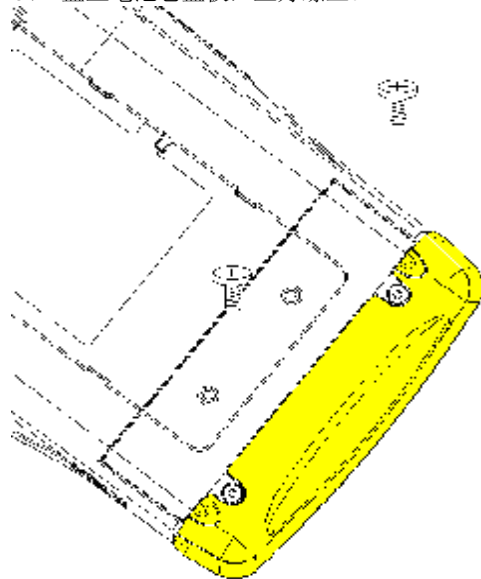


图 4-1 下掉电池仓盖板两侧的螺丝

## 更换万用表保险

在使用万用表电流测量功能时，由于测量了超过安全范围的电流导致保险丝烧断。此时可以进行保险丝的更换。万用表模块有 1A 和 10A 的保险各一个，更换时请认清那个保险丝被烧断再进行更换。请更换符合国家安全标准的保险丝。

### 更换保险丝步骤：

- 1、拿掉仪器上下两端的 TPU 橡胶护套。
- 2、用螺丝刀下掉仪器机身背面的四个螺丝如图 4-2。
- 3、小心拿下前面罩，不要扯断了面罩和电路板数据线。
- 4、更换保险丝如图 4-3。
- 5、小心盖上面罩。
- 6、上好机身背面的四个螺丝。
- 7、装上仪器上下两端的 TPU 橡胶护套。

示意图如下：图 4-3 更换保险

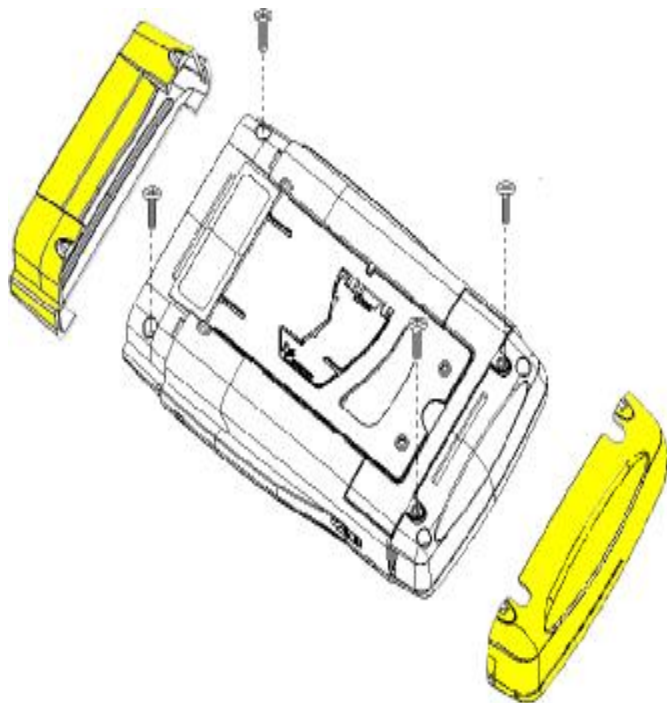
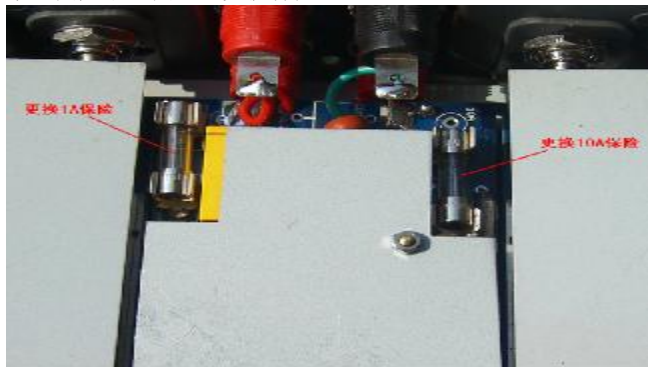


图 4-2 下掉机身背面的四个螺丝

## 基本故障排除提示

I 没有显示

- ① 检查电源开关是否按到位。
- ② 接上电源适配器，确认是否为电池电量耗尽。
- ③ 检查电源是否良好。
- ④ 做完上述检查后，重新启动仪器。
- ⑤ 如果仍然无法正常使用本产品，请与 JP17 联络，让我们为您服务。

I 没有波形显示

- ① 检查探头是否正常连接在测试电路上。
- ② 检查信号连接线是否正常接在 BNC（即通道连接器）上。
- ③ 检查探头是否与待测物正常连接。
- ④ 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来确定问题所在）。
- ⑤ 再重新采集信号一次。

I 测量的电压幅度值比实际值大 10 倍或小 10 倍：

- ① 检查通道衰减比是否与所使用的探头衰减比相符。
- ② 设置通道衰减比，再测量信号。

I 有波形显示，但不能稳定下来：

- ① 检查触发菜单中的触发源设置，是否与实际信号所输入的通道一致。

- ② 检查触发类型：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。只有设置正确的触发方式，波形才能稳定显示。

③ 尝试改变触发耦合为高频抑制或低频抑制，以滤除干扰触发的高频或低频噪声。

I 按下 RUN/STOP 键无任何显示：

- ① 检查触发菜单的触发方式是否在正常或单次档，且触发电平是否已超出波形范围。如果是，将触发电平居中，或者设置触发方式为自动档。

② 按 AUTO/MANUAL 键可以自动完成以上设置。

选择打开平均采样方式时间后，显示速度变慢：

① 如果平均次数在 32 次以上，一般速度会变慢，属于正常现象。

② 可减少平均次数。

I 波形显示呈阶梯状：

① 此现象正常。可能水平时基档位过低，增大水平时基以提高水平分辨率，可以改善显示。

② 可能显示类型为矢量，采样点间的连线，可能造成波形阶梯状显示。将显示类型设置为点显示方式，即可解决。

## 第六章 服务和支持

### 保修概要

JP17（嘉品仪器有限公司）保证其生产及销售的产品，在授权经销商发货之日起三年内，无任何材料和工艺缺陷。如产品在保证期内证明有缺陷，JP17 将根据保修单的详细规定予以修理和更换。

若欲安排维修或索取保修单全文，请与最近的 JP17 销售和维修处联系。

除本概要或其他适用的保用证所提供的保证以外，JP17 公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，JP17 公司对间接的，特殊的或继起的损失不承担任何责任。

### 联系我们

如您在使用此产品的过程中有任何不便之处，在中国大陆可直接和 JP17 联系：北京时间上午八时至下午五时三十分，星期一至星期五或者通过电话或电子邮件与我们联系。

电话：400-6886-456

电子邮件：E-MAIL: [xiang059@163.com](mailto:xiang059@163.com)

MSN: [jpu1718@hotmail.com](mailto:jpu1718@hotmail.com)

中国大陆以外地区的产品支持，请与当地的 JP17 经销商或销售中心联系。

服务支持 JP17 的许多产品都有延长保证期和校准期的计划供选择，请与当地的 JP17 经销商或销售中心联系。欲获得各地服务中心的地址列表，请访问我们的网站。网址：<http://www.JP17.com>

## 第七章 附录

### 附录 A: 性能指标

除非另有说明，所用技术规格都适用于衰减开关设定为 10× 的探头和 PF190 系列示波表。示波表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 10 摄氏度，必须打开 USER 功能菜单，执行“自校正”程序。除标有“典型”字样的规格以外，所用规格都有保证。

#### 示波器技术指标：

采样方式	
采样方式	实时采样
采样率	250MS/s (PF192) 250MS/s (PF192B, 四通道) 500MS/s (PF196) 1GS/s (PF199)
采样	采样、峰值检测、平均
平均值	所有通道同时达到 N 次采样后，N 次数可在 2、4、8、16、32、64、128 和 256 之间选择

输入	
输入耦合	直流、交流 (AC、DC)
输入阻抗	1M $\Omega$ $\pm$ 2%, 与 21pF $\pm$ 3pF 并联
探头衰减比设定	1 $\times$ , 10 $\times$ , 50 $\times$ , 100 $\times$ , 500 $\times$ , 1000 $\times$ ,
最大输入电压	300V(DC+AC 峰值) CAT I
通道间时间延迟(典型)	50ps

水平	
波形内插	线性插值, 可选 Si n(x)/x 插 (10ns/div, 5ns/div)
存储深度	16K
扫速范围 (S/DIV)	2ns/div-50s/div(200MHz) 5ns/div-50s/div(100MHz、60MHz) 按 1-2-5 进制
采样率和延迟时间精度	$\pm$ 50ppm(任何 $\geq$ 1ms 的时间间隔)
时间间隔 ( $\Delta T$ ) 测量精确度 (满带宽)	单次: $\pm$ (1 采样间隔时间+50ppm $\times$ 读数+0.6ns) >16 个平均值: $\pm$ (1 采样间隔时间+50ppm $\times$ 读数+0.4ns)

垂直					
型号	PF192	PF192B		PF196	PF199
模拟数字转换 (A/D)	8 比特分辨率				
偏转系统 (伏/格) 范围 (V/DIV)	5mV/div~10V/div(在输入 BNC 处)				
位移范围	±8div				
模拟带宽	60MHz	60MHz		100MHz	200MHz
单次带宽	60MHz	60MHz		100MHz	200MHz
可选择的模拟带宽限制 (典型)	20 MHz				
低频响应 (交流耦合, -3dB)	≤10 MHz (在 BNC 上)				
上升时间	≤5.8ns	≤5.8ns		≤3.5ns	≤1.8ns
直流增益精确度	垂直灵敏度为 5mV/div 时 ±4% (采样或平均值采样方式); 垂直灵敏度为 10mV/div~50V/div 时: ±3% (采样或平均值采样方式);				
直流测量精确度 (平均采样方式)	垂直位移为零, 且 N≥16 时: ±(4%×读数+0.1 格+1mV) 且选取 5mV/div; ±(3%×读数+0.1 格+1mV) 且选取 10mV/div~50V/div. 垂直位移不为零, 且 N≥16 时: ±[(3%×(读数+垂直位移读数) + (1%×垂直位移读数)]+0.2div) 设置从 5mV/div 到 200mV/div 加 2mV; 设定值>200mV/div 到 50V/div.				
电压差 (ΔV) 测量精确度 (平均值采样方式)	在同样的设置和环境条件下, 经对捕获的 ≥16 个波形取平均值后波形上任两点间的电压差 (ΔV): ±(3%×(读数+0.05div))				

触发	
触发灵敏度	$\leq 1 \text{ di v}$
触发电平范围	距屏幕中心 $\pm 4 \text{ di v}$
触发电平精确度（典型的）选用于上升和下降时间 $\geq 20 \text{ ns}$ 的信号	$\pm (0.3 \text{ di v} \times V/\text{di v})$ (距屏幕中心 $\pm 4 \text{ di v}$ 范围内)
预触发能力	正常模式/扫描模式、预触发/延迟触发预触发尝试可调
释抑范围	320ns-4s
边沿触发	
边沿类型	上升沿、下降沿、上升下降沿
脉宽触发	
触发模式	(大于、小于、等于、不等于) 正脉宽 (大于、小于、等于、不等于) 负脉宽
脉冲宽度范围	16ns-1s
视频触发	
触发灵敏度（视频触发，典型的）	2di v 峰间值
2di v 峰间值信号制式和行/场频率（视频触发类型）	支持标准的 NTSC 和 PAL，行数范围是 1-525（NTSC）和 1-625（PAL）

光标	手动模式	光标间电压差 ( $\Delta V$ )、光标间时间差 ( $\Delta T$ )
自动测量		允许在自动测量时显示光标峰峰值、幅值、最大值、最小值、顶端值、底端值、平均值、均方根值、频率、周期、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比测量共 16 种
数学操作		加、减、乘、除
存储波形		内部: 10 组波形; Flash 闪存盘文件存储
FLASH 闪存盘容量		标配: 256M 字节, 可选 1G 字节。
FFT	Window	Hamming、Blackman、Harris、Rectangular
	采样点	1024 points
李沙育图形	相伴差	$\pm 3^\circ$

显示	
显示类型	5.6 英寸的 TFT 液晶显示
显示分辨率	320×234 像素
显示彩色	65536 彩色
波形显示区域	横向 12 格, 25dot/div; 纵向 8 格, 25dot/div
背光强度	300nit
显示语言种类	中文简体、中文繁体、英文

## 万用表技术指标

数字万用表（适用于电池单独供电时）	
电阻测量	4K $\Omega$ / 40K $\Omega$ / 400K $\Omega$ : $\pm(1.2\%+5$ 个字); 400 $\Omega$ / 4M $\Omega$ / 40M $\Omega$ : $\pm(1.5\%+5$ 个字)
直流电压测量	400mV/4V/40V/400V/1000V: $\pm(1\%+5$ 个字)
交流电压测量（45Hz ~400Hz）	400mV/4V/40V/400V/700V: $\pm(1.2\%+5$ 个字), 频率: <200Hz : $\pm(1.5\%+5$ 个字), 频率: <200Hz
直流电流测量	400mA: $\pm(1.2\%+5$ 个字) 10A: $\pm(1.5\%+5$ 个字)
交流电流测量 （45Hz ~400Hz） （外接模块）	400mA: $\pm(2\%+5$ 个字) 6A: $\pm(2.5\%+5$ 个字)
电容测量	4mF: $\pm(5\%+10$ 个字) 40nF/400nF/4 $\mu$ F/40 $\mu$ F/400 $\mu$ F/4000 $\mu$ F: $\pm(4\%+5$ 个字)
温度测量	摄氏度: -50 $^{\circ}$ C ~1000 $^{\circ}$ C 华氏度: -58 $^{\circ}$ F ~1832 $^{\circ}$ F
通断测量	有
二极管测量	有
测量模式	自动/手动（在电流测量时只有手动测量功能）
最大显示位数	39999

接口功能

标准配置	1 个 USB SLAVE
标配件	USB 数据线

电源	
电源电压	100-240VACRMS, 45-440Hz, CAT II
耗电	小于 18VA
电池供电	PF192/PF196: 4h PF192B/PF199: 3h

环境	
温度	操作: 0° C~+40° c
	非操作: 120° C~+60° c
冷却方法	自然冷却
湿度	+10° C~+30° C: ≤95%±5%RH
	+30° C~+40° C: ≤75%±5%RH
高度	操作 3, 000, 米
	非操作 15000 米

机械规格
------

尺寸	266×180×55mm	
重量	净重	1.2kg
	毛重	1.6kg

IP 防护	IP2X
校准间隔期	建议校准间隔期为一年

#### 录 B: PF190 系列示波表附件标准附件:

- 两支(或四支适用 PF192B)1.5 米, 1:1 (10:1) 无源示波探头, 详细请看探头附件说明书。
- 符合 EN61010-031: 2002 标准。
- 一个符合所在国家标准的电源适配器, 直流 9V/2A。
- 一本《使用手册》
- 一份《校准证书》
- 一副万用表笔
- 一只温度探头
- 一副鳄鱼夹
- 两个保险丝 10A 和 1A
- 一条 USB 数据线

所有附件 (标准附件和选购件), 请向当地的 JP17 经销商处订购。