

CALTEK®

# 用 户 手 册

CA1102/2102/1062/2062/1042/2042

系列数字存储示波器

## 目录

### 简介

#### 第一章 用户指南

一般安全要求

开始操作

探极补偿

探极衰减设定

基本操作常识

显示区

波形显示

垂直控制钮

水平控制钮

触发控制钮

控制钮

#### 第二章 功能介绍

获取

自动设定

光标

显示

XY 方式

接口

水平控制

数学值

测量

储存/调出

辅助功能

垂直控制

### 第三章 使用实例

- 例一：测量简单信号
- 例二：捕捉单次信号
- 例三：进行自动测量
- 例四：光标的测量
- 例五 X-Y 功能的应用
- 例六：视频信号触发

附录 A：技术规格

附录 B：附件

附录 C：一般保养和清洁

## 前言

感谢您使用 CA1000/2000 系列数字示波器。

本产品具有丰富的测试功能，为使您正确使用，请在使用前仔细阅读本用户手册。

如果本产品出现任何故障，请与我们联系或我们的销售商联系，以得到最快和最有效的服务。

## 简介

本用户手册包含 CA1102/2102（模拟带宽 100MHz）、CA1062/2062（模拟带宽 60MHz）、CA1042/2042（模拟带宽 40MHz）六种数字存储示波器，其中 CA1102、CA1062、CA1042 为黑白显示屏。本系列示波器具有性能优异、功能完美、人机界面友好，可帮助用户快速、正确地进行各种波形的测试和测量工作。

本产品的各种功能的操作设置，充分考虑了广大用户使用模拟示波器的操作习惯，使用户不必花费大量时间去熟悉数字示波器使用，尤其是 AUTO 键

被选择时，仪器将根据信号的频率、幅度自动设置，无需人工干预，即可完成对信号的观测和多种数据测量。本机还设有中文和英文二种版本，以方便用户操作。

为使用户更好地了解本系列产品如何满足您的测试要求，下面给出其主要的性能和功能：

- 双通道，每通道 100MHz（CA1102/2102）、60 MHz（CA1062/2062）、40 MHz（CA1042/2042）模拟带宽。
- 每通道 100MS/s 实时采样，10GS/s 等效采样。
- 每通道具有 25k 的记录长度。
- 采用高清晰度彩色显示屏，具有 320（水平）×240（垂直）像素。
- 自动设置。
- 自动测量及光标测量波形多种参数。
- 多种波形数学运算功能。
- 波形和设置存储。
- 具有自动校准。
- 中文或英文菜单。
- 通过 RS232 通讯口可将波形传至计算机进行处理。

本系列数字存储示波器附件

- 用户手册
- 1: 1/10: 1 探极二根
- 一根符合用户所在国标准的电源线
- 用户注册单
- RS232 接口及软件

## 第一章 用户指南

## 一般安全要求

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

只有合格的技术人员才可执行维修。

### 防止火灾或人身伤害

**使用适当的电源线。**只可使用本产品专用、并且核准可用于与该使用国电网相符合的电源线。

**正确地连接和断开。**当探极或测试导线欲与电源线相连接时，请勿随意连接或断开探极或测试导线。

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

**正确地连接探极。**探极的接地端为地电位。请勿将探极的接地端连接到电源的相电位。并且在测试过程中，请勿触摸裸露的接点和部件。

**注意所有终端的额定值。**为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品用户手册，以便进一步了解有关额定值的信息。

**请勿在无仪器盖板时操作。**如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

**使用适当的保险丝。**只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

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

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

**请勿在潮湿状况下操作。**

**请勿在易爆环境中操作。**

**保持产品表面清洁和干燥。**

## 安全术语和标记

本手册使用的术语。本手册可能出现如下术语：



**警告。**警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。



**小心。**小心字句指出可能造成本产品或其他财产损坏的状况或做法。

本产品上使用的术语。本产品上会出现如下术语：

**DANGER:** 表示标记附近有直接伤害危险存在。

**WARNING:** 表示标记附近有潜在的伤害危险。

**CAUTION:** 表示对本产品及其他财产有潜在的危险。

本产品上使用的标记。本产品上可能出现如下标记：



警告高压



保护性  
接地终端



小心  
请参阅用户手册



双层  
绝缘

## 开始操作

CA1102/2102、CA1062/2062、CA1042/2042 系列数字式示波器是可以用来做参照地相电压测量的一种小巧、轻型、便携式的二通道示波器。

本章除了介绍一般特点以外，还论述以下题目：

- 如何进行简短的功能测试
- 如何补偿探极
- 如何与探极衰减系数相配

### 一般特点

■ 100MHz (CA1102/CA2102)、60 MHz (CA1062/2062)、40 MHz (CA1042/2042) 带宽

- 每个通道都具有 100MS/s 实时采样和 10GS/s 等效采样，25k 点记录长

度

- 光标具有读出功能和五项自动测量功能
- 高分辨度、高对比度液晶显示
- 波形储存
- 自动设定功能提供快速设置
- 数字式实时示波器
- 视频触发功能
- RS-232 通信端口
- 不同的持续显示时间

## 安装

**电源线** 只可使用为本示波器设计的电源线。

## 探极补偿

进行此项调节，使探极与输入通道相配。这应在首次将探极与任一输入通道连接时进行。

1. 将示波器探极与通道连接。将探极与本机的探极补偿器的输出端连接。
2. 检查所显示波形的形状。
3. 当显示波形出现过补偿或欠补偿时，按图 1-2 的位置调节探极的调整元件，使补偿适当。



图 1-1



图 1-2



警告：为了防止在使用探极时受到电击，在探极连接到电压源时不要接触探棒头部的金属部分。

在做任何测量之前，请将探极连接到仪器并将探极的接地端与地端相连。

## 探极衰减系数设定

探极有二种衰减系数选择，它们会影响示波器垂直偏转系数的读数。

如要改变（检查）探棒衰减设定值，按所使用的垂直通道的 **VERTICAL** **MENU**（垂直功能菜单）钮，然后按 **Probe**（探极）的选择钮，直至显示所需要的设定值。

该设定在再次改变前一直有效。

## 基本操作常识

前面板分为几个功能区，使用和寻找都很方便。  
本章概要介绍各种控制钮以及屏幕上显示的信息。

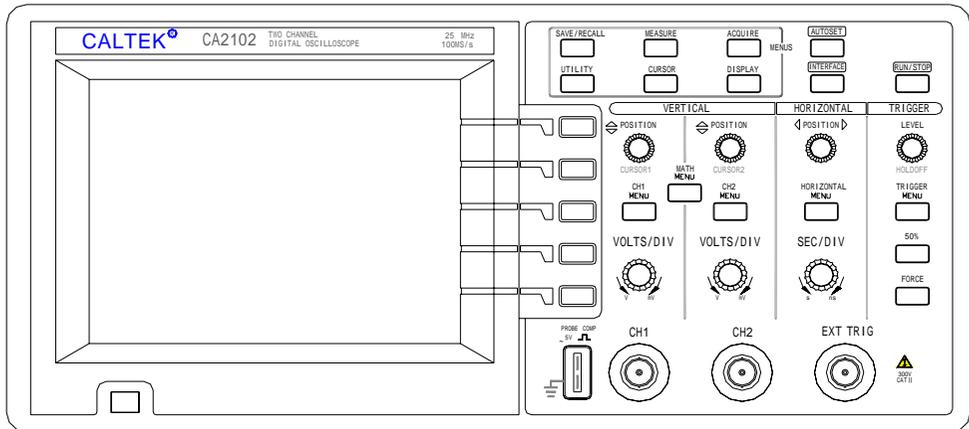


图 1-3

## 显示区

显示图像中除了波形外，还有有关波形和仪器控制设定值的细节显示区。见图 1-4。

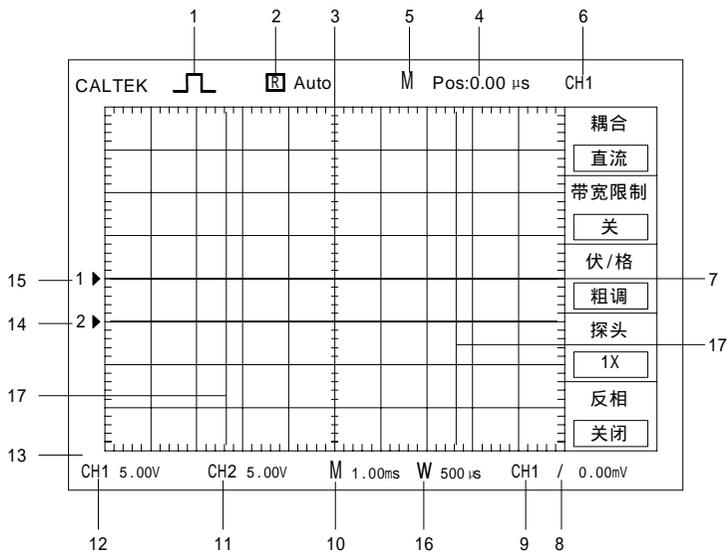


图 1-4

1. 表示在采样状态。

2. 触发状态表示是否具有充足的触发信源或获取是否已停止。
3. 指针表示时基系统延迟触发位置，这其实也就是示波器水平位置。
4. 触发位置显示,表明垂直中心与触发位置之间的（时间）偏差。屏幕中心等于零。
5. M 表示选中主时基，W 表示选中视窗扩展。
6. 显示当前菜单。
7. 指针表示触发电平，当信号中的幅值达到此电平时即产生触发。
8. 图标表明边沿触发时所选的触发斜率。
9. 表示所选取的触发信源。
10. 读数表示时基设定值。
11. 读数表示通道 2 垂直偏转系数，如果在数值前显示向下的箭头，表示该通道反相被打开。
12. 读数表示通道 1 垂直偏转系数，如果在数值前显示向下的箭头，表示该通道反相被打开。
13. 在该显示区显示波形存储信息等。
- 14、15. 屏幕上指针表示所显示的波形的接地基准点。如果没有指针，就说明该通道被关闭。
16. 扩展时基设定值
17. 两个光标，用于测量时间和电压等波形参数。

## 7. 波形显示

波形显示的获得取决于仪器上的许多设定值。一旦获得波形，即可进行测定。但是，这些波形的形状也提供了有关波形的重要信息。

### 垂直控制钮（图 1-5）

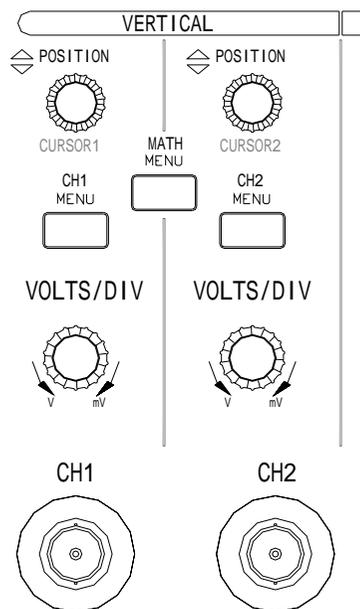


图 1-5

CH1（通道 1）和 CURSOR1 POSITION（光标 1 位置）。垂直调整通道 1 显示，或确定光标 1 位置。

CH2（通道 2）和 CURSOR2 POSITION（光标 2 位置）。垂直调整通道 2 显示，或确定光标 2 位置。

MATHMENU（数学功能值菜单）。显示波形的数学操作功能菜单，当 CH1 和 CH2 反相被关闭时，MATH 值为  $CH+CH2$ ；反之若全部打开，则为  $-CH1-CH2$ 。

CH1 MENU（通道 1 功能菜单）和 CH2 MENU（通道 2 功能菜单）。显示通道输入功能菜单选择，并控制通道显示的接通和关闭。

VOLTS/DIV（通道 1 和通道 2 的伏/度）。选择合适的偏转系数。

## 水平控制钮（图 1-6）



图 1-6

POSITION（位置）。调整所有通道的水平位置。

HORIZONTAL MENU（水平功能表）。显示水平功能菜单。

SEC/DIV（秒/度）。为主时基选择水平时间/刻度（偏转系数）。请参看有关的说明。

## 触发控制钮（图 1-7）

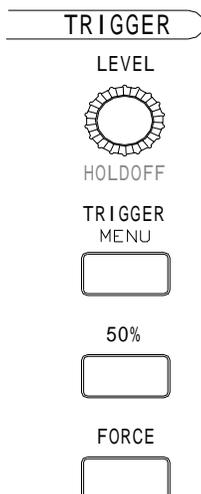


图 1-7

LEVEL（电平）和 HOLD OFF（释抑）。这个控制钮具有双重作用，在水平功能菜单里有说明。作为触发电平控制钮，它设定信号必须通过的振幅，以便进行获取。作为释抑控制钮时，它设定接受下一个触发事件之前的时间。

TRIGGER MENU（触发功能表）。显示触发功能菜单。

SET LEVEL TO50%（中点设定）。触发电平设定在信号电平的中点。

FORCE TRIGGER（强制触发）。无论示波器是否检测到触发，按下此钮可完成当前波形捕获。这在《单次》及《正常》触发模式中很有用。在“自动”模式下，如果未检测到触发，示波器会周期性地强制触发。但如果示波器设置在 STOP 时，强制触发不起作用。

## 控制钮（图 1-8）

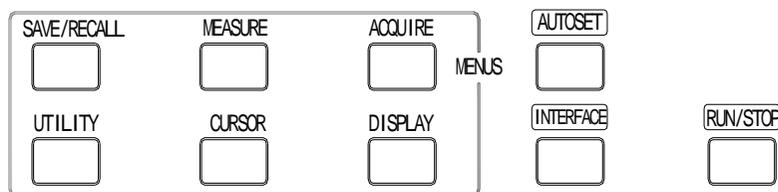


图 1-8

SAVE/RECALL（储存/调出）。显示储存/调出功能菜单，用于设置和波形显示。

MEASURE（测量）。显示自动测量功能菜单。

ACQUIRE（获取）。显示获取功能菜单。

DISPLAY（显示）。显示显示类型功能菜单。

CURSOR（光标）。显示光标功能菜单。当显示光标功能菜单时，用 CH1 和 CH2 垂直位置控制钮来调整光标位置。当屏幕不显示光标功能菜单时，光标仍将被保持显示（除非关闭），但不能进行调整。

UTILITY（功能）。显示辅助功能菜单。

AUTOSET（自动设定）。本仪器根据被测信号自动设定仪器各项控制值，

无需人工干预即可使输入信号以合适的设置来稳定显示。

INTERFACE (RS-232 接口) 启动与计算机通讯。

RUN/STOP (启动/停止)。启动和停止波形获取。

PROBE COMP (探极补偿器)。用来使探极补偿与输入电路相匹配。

探极补偿器接地和 BNC 屏蔽连接到地面。请勿将电压源连接到这些接地终端。

CH1 (通道 1) 和 CH2 (通道 2)。波形显示所需的输入连接器。

EXT TRIG (外部触发)。外部触发信源的输入连接器。使用触发功能菜单来选择触发信源。

## 第二章 功能介绍

### 1、获取

按 ACQUIRE (获取) 钮来设定获取参数。在这个菜单里有三种获取方式, 即采样、峰值采样和平均。当在采样方式时, 即为正常的获取, 采集的数据直接显示; 当在峰值采样方式时, 仪器可采集到低频信号中的高频分量; 当在平均方式时, 按设定的平均次数采样相应的数据经过平均处理后显示, 平均方式可去掉被测信号中的噪声。

#### 要点

如要探测含有不连贯的窄脉冲波形干扰的嘈杂信号, 波形显示将根据所选择的获取状态而各异。

以下两页描述各种类型的获取状态及其差别。

**取样。**使用取样获取状态来获取 25k 个点 (当时基档级不同时, 此记录长度也会不同)。取样状态是预设状态。

#### ● 取样点

**取样状态在每一间隔显示一个取样点。**

最大取样率是 100MS/s。在最快的几个时基档级上, 该取样率无法获得所需要的点, 此时则采用等效采样方式, 等效采样率 10GS/s。

#### ● 显示的取样点

**扫描状态显示。**当秒/刻度控制设定在 100 毫秒/刻度或更慢, 并且触发状

态设定在自动方式时，仪器进入扫描状态。在此状态下，波形自左向右显示最新采集波形。另外，在此方式下，本机不再显示波形的水平位置和触发电平标志。

**停止获取。**运行获取功能时，波形显示为活动状态。停止获取，则冻结波形显示。

## 2、自动设定

自动设定功能用于自动调节各种控制值，以产生可使用的输入信号显示。按 AUTOSET（自动设定）钮，调节或设定下列功能项目。

功 能	设 定
获取状态	取样
垂直耦合	交流（如选择 接地 则为 直流）
垂直“V/div”	根据信号已调节
水平位置	居中
水平“s/div”	根据信号已调节
触发类型	边沿
触发信源	显示 CH1，当 CH1 关闭时显示 CH2
触发耦合	AC
触发斜率	上升
触发释抑	500ns
触发电平	中点
显示格式	YT
触发状态	自动

### 3、光标

按 CURSOR（光标）钮，即出现测量光标和光标功能菜单。

功能表	设定	说明
类型	电压 时间 关闭	选择和显示测量光标。  “电压”测量幅度，“时间”测量时间和频率。
信源	通道 1 通道 2 数学值	选择光标所指通道或信源的波形。
增量		光标间的差异（增量）在此显示。
光标 1		显示光标 1 的位置（时间以触发位置为基准，电压以接地点为基准）。
光标 2		显示光标 2 的位置（时间以触发位置为基准，电压以接地点为基准）。

#### 要点

光标移动。用垂直二个通道的波形移位钮来移动光标 1 和光标 2。只有在光标功能菜单显示时，才能移动光标。

## 4、显示

按 DISPLAY（显示）钮，即可选择波形的显示方式并改变整个显示外观。

功能表	设定	说明
类型	矢量 点	“矢量”填补显示中相邻取样点之间的空间。 “光点”只显示取样点。
格式	YT XY	YT 格式显示垂直电压与时间（水平标尺）的相对关系 XY 格式在水平轴线上显示通道 1，在垂直轴线上显示通道 2。
持续时间	关闭 无限	在关闭方式为正常显示，当设定为无限时，显示的记录点一直积累地显示在屏幕上，直至控制状态被改变为止。
对比度增加		使显示的黑色区域变暗。
对比度减小		使显示的白色区域变亮。

## 5、XY 方式。

选择 XY 显示方式以后，水平轴线上显示通道 1，垂直轴线上显示通道 2。此时使用取样获取状态，数据成光点显示。取样率为固定值。

各种控制钮的操作如下：

- 通道 1 的伏/格钮和垂直波形位置控制钮分别设定水平偏转系数和位置。
- 通道 2 的伏/格钮和垂直波形位置控制钮分别设定垂直偏转系数和位置。

以下功能在 XY 显示格式中不起作用：

- 基准或数学值波形
- 光标
- 自动设定（重新设定到 YT 显示方式）
- 时基控制
- 触发控制

## 6、接口

通过示波器输出端口与外设连接，将波形及其参数显示在计算机上，并可存储或打印。其安装与使用参见附录 D。

## 7、水平控制

可使用水平控制钮来改变时基、水平位置及波形的水平放大。

功能表	设定	说明
主时基		用水平主时基设定来显示波形。
视窗设定		当时基快于 250ns/div 及以上不使用。
视窗扩展		
触发电平		用于调节两种控制值：触发电平（伏）和释抑时间（秒）。 并显示释抑值。
释抑		释抑时间调节范围：500ns~1s

### 要点

**秒/度。**如波形获取被停止（使用启动/停止钮），秒/刻度控制可扩张或压缩波形。

**扫描状态显示。**当秒/刻度控制设定在 100 毫秒/刻度或更慢，并且触发状态设定在自动位置时，仪器进入扫描获取状态。在此状态下，波形自左向右显示最新平均值。在扫描状态中，没有波形的水平位置或触发控制显示。如果要存储扫描获取状态下的波形，则要先按 **RUN/STOP** 扭，然后进入储存/调出方式，请参看储存/调出功能说明。

### 释抑。

释抑功能用来同步非周期性波形的显示。

仪器识别一个触发事件以后，即禁止触发系统运行，直至获取操作完成为止。这时释抑开始，在每次识别获取后的释抑时间里，触发系统保持被禁止状态。

## 8、数学值

按 MATHMENU (数学值功能表) 钮, 即显示波形数学值操作。再次按数学值功能表钮, 则关闭数学值波形显示。当 MATHMENU 打开时, 实现 CH1+CH2 数学值操作。如果要进行 CH1-CH2 运算, 则将 CH2 反相打开, 同理要进行 -CH1+CH2 运算, 则将 CH1 反相打开。

### 要点

**伏/格。** VOLTS/DIV (伏/格) 控制钮用来测量通道 1 和通道 2 波形, 从而给数学值波形分度。

**数学值操作。** 每个波形只允许一项数学值操作。

## 9、测量

按 MEASURE (测量) 钮, 即进入自动测量操作, 本仪器具有五项参数测量功能, 在同一时间中最多可显示其中的四项。如果要改变测量参数, 请按相应的按键进入。

在选取“信源”后, 确定您想要进行测定的通道。

功能表	设定	说明
信源		在选取“信源”后, 选择要测定的通道。
	通道 1	选择测定的通道。
	通道 2	如果所选信源的通道被关闭, 则“CH <sub>x</sub> Off ” (××通道关闭) 字样将显示出来。

从测量功能表中选取“类型”后, 您进一步选择在功能菜单每一位置上要显示的测量类型, 以此确定功能菜单结构。

功能表	设定	说明
类型		在选取“类型”后，选择将在屏幕功能表钮旁显示的测量类型。
	周期均方根值 平均值 周期 峰间值 频率 无	选择在功能菜单每一位置显示的测定类型。     选择“无”，停止该项操作。

### 要点

**测定。**每一波形（或在两个波形之间分配）一次可显示最多四项自动测量值。波形通道必须处于开启（显示）状态，才能进行测定。

在基准波形或数学值波形上，或在使用 XY 状态或扫描状态时，都不能进行自动测量。

测定类型	定义
周期均方根值	提供一个完整波形周期的真实均方根值测定。
平均值	提供整个记录的算术平均电压值。
周期	提供一个周期的时间。
峰峰值	提供整个波形最高峰值与最低谷值之间的绝对差。
频率	提供波形频率。

## 10、储存/调出

按 SAVE/RECALL（储存/调出）钮，即可储存或调出波形。

功能表	设定	说明
类型	波形	在选取“波形”后，即出现用于储存或调出波形的功能表。
信源	通道 1 通道 2	选择需要储存的波形显示。
基准	A B	选择基准位置以便储存或调出某一波形
储存		把信源波形储存到所选择的基准位置。
基准 (x)	接通 关闭	接通和关闭基准波形显示。

**储存和调出波形。**您可以在永久性储存器中储存两个基准波形。这两个基准波形可以与当前获取波形同时显示。

调用的波形不能调整。

如果选择“类型”为“设置”，则用于储存操作设置。本仪器可保存 5 种面板操作设置，当在以后需要使用某一种设置时，则需要先选择“设置记忆”的编号，然后按“调出”键即可。

触发

触发方式有两种方式：边沿触发和视频触发。每类触发使用不同的功能菜单。

边沿触发。边沿触发方式是在触发阈值上触发输入信号的边沿。

功能表	设定	说明
边沿		在选取“边沿”后，即对输入信号的上升或下降边沿进行触发。
斜率	上升 下降	选择在信号上升或下降边沿上触发。
信源	通道 1 通道 2 EXT EXT/5 市电	选择输入信源作为触发信号。
状态	自动 正常 单次	选择触发方式
耦合	直流 交流 高频抑制 低频抑制	选择用于触发电路的触发信号成分。

## 要点

**正常和自动状态。**“正常”触发状态只执行有效触发。“自动”触发状态则允许在缺少有效触发时，获取功能自由运行。“自动”状态允许没有触发的扫描波形设定在 100 毫秒/刻度或更慢的时基上。

**单次触发状态。**“单次”触发状态只对一个事件进行单次获取。

**市电信源。**市电触发信源使用电源信号作为触发信源。触发耦合设定为交流，触发电平设定为 0 伏。

**耦合。**耦合功能允许您过滤用来触发获取的触发信号。

- “交流”阻挡“直流”成分。
- “直流”让信号的所有成分通过。

**预触发。**触发位置通常设定在屏幕的垂直中心。在此情况下，您可以观察预触发信息，并且您可以调节波形的水平位置，以便更详细或更粗略地查看预

触发信息。

### 视频触发

选择视频触发后，即可在 PAL、NTSC 标准视频信号上触发（行触发或场触发）。其中“正常”适用于 PAL，“反相”适用于 NTSC。

### 辅助功能

按 UTILITY（辅助功能）钮，即显示辅助功能菜单。

功能表	设定	说明
自校正	自动	用于仪器的自动校准。
信源	CH1	开启自动校正。
	CH2	关闭自动校正。

### 垂直控制

您可以使用垂直控制钮来调节垂直偏转系数和位置，以及设定输入参数。请参看有关垂直数学值的说明。

#### 通道 1 或通道 2 垂直功能表

垂直功能菜单包括通道 1 或通道 2 的下列项目。每个项目都按不同的通道单独设置。

功能表	设定	说明
耦合	直流	直接通过输入信号的交流和直流分量。
	交流	交流阻断输入信号的直流分量。
	接地	关闭输入信号, 只显示通道的直流电平。
带宽限制	关 100MHz 开 20MHz	当设置为关时, 通道带宽为全带宽。
伏/格	粗调	在伏/格钮上选择偏转系数。
	微调	不定量地改变偏转系数。
探极	1X	根据探棒衰减系数选取其中一个值, 以保持垂直偏转系数准确。
	10X	
	100X	
反相	关闭	开启时被测信号的相位被反相。
	开启	

### 要点

**接地耦合。**“接地”耦合用显示 0 伏波形。在使用“接地”耦合时, 输入 BNC 连接器与内部电路断开。在内部, 通道输入与 0 伏基准电平相连接。

**微调。**在进行偏转系数微调时, 垂直偏转系数读数不显示实际的伏/格设定值, 仅在伏/格设定值前显示一个“>”。在伏/格控制钮回到粗调时, 微调不再有效。

**波形关闭。**要使波形显示消失, 按 **CH1 MENU** (通道 1 功能菜单) 钮或 **CH2 MENU** (通道 2 功能菜单) 钮, 显示垂直功能菜单。再按一次功能菜单钮, 则关闭波形。

## 第三章 使用实例

### 例一：测量简单信号

观测电路中某一未知信号。

#### 1、欲迅速显示该信号，请按如下步骤操作：

(1)、如果被测信号的幅度估计可能在几十伏或者频率很高，请将探极的菜单衰减系数设定为 10X，并将探极上的开关设定为 10X。

(2)、将探极与通道 1 相连接，并连接到电路测试点。

(3)、按下 **AUTO**(自动设置) 按钮。

示波器在自动设置完成后，屏幕将显示一个稳定的波形。如果您认为波形的显示还没有完全符合您的要求，可以进一步手动调整垂直偏转系数 (V/div) 和扫描时基 (s/div)。

#### 2、进行自动测量

本示波器可对大多数显示信号进行自动测量。如果要测量信号的频率、周期、峰峰值、均方根值、平均值，请按如下步骤操作：

##### (1)、测量峰峰值

按下 **MEASURE** 按钮以显示自动测量菜单。

按下 1 号菜单键以选择信源：CH1。

按下 2 号菜单键选择测量类型：频率。

按下 3 号菜单键选择测量类型：峰峰值。

此时，您可以看到在该类型的下方显示信号的这一参数。

##### (2)、周期、均方根值、平均值的测量

测量的操作方法同上，由于本机只能同时测量四种测量值，可根据需要任意选择。

**注意：**测量结果在屏幕上的显示会因为被测信号的变化而改变，当无信号输入时，显示值为“--”。

### 例二：捕捉单次信号

如果要观察一个 TTL 电平的逻辑信号，触发电平应该设置成 2 伏左右，当要观察其前沿时，触发斜率应设置成“上升”。如果对于信号的情况不确定，可以通过“自动”或“正常”的触发方式先行观察，待波形显示正确后再进行单次观察。如果要捕捉一个单个性号，首先需要对此信号有一定了解，以正确地设置触发电平和触发沿。

操作步骤如下：

1、如上所述设置探头和 CH1 通道的衰减系数。

2、进行触发设定。

(1)、按下 **TRIGGER MENU** 触发菜单按钮，显示触发设置菜单。

(2)、在此菜单下分别应用 1~5 号菜单操作键设置触发类型为“边沿”、触发斜率为“上升”、信源选择为“CH1”、触发方式为“单次”、耦合方式为“直流”。

(3)、调整水平时基和垂直档位至适合的范围。

(4)、旋转 LEVEL 触发电平按钮，调整适合的触发电平。

(5)、按 RUN/STOP 执行按键，使屏幕显示为“RUN”，等待符合触发条件在信号出现。如果有某一信号达到设定的触发电平，则该波形显示在屏幕上。如果再一次捕捉单次信号，可现按一次 **RUN/STOP** 按键。

利用此功能可以轻易捕捉到偶然发生的事件，例如信号中含有幅度较大的突发性毛刺，如果要观察此毛刺，可将触发电平设置到刚刚高于正常信号的触发电平，按 **RUN/STOP** 按钮开始等待，当毛刺发生时，机器则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（HORIZONTAL）的 **POSITION** 旋钮，改变触发位置的水平位置可以得到不同的正、负延迟触发，便于观察毛刺发生前后的波形。

### 例三：进行自动测量

本仪器可对大多数显示信号进行自动测量，欲测量信号频率、周期、峰-峰值和平均值，请按如下步骤操作：

- 1、按下 **MEASURE** 按钮以显示自动测量菜单。
- 2、按下 1 号菜单操作键（位于屏幕右部按键，自上而下），选择“信源”。
- 3、按下 2 号菜单操作键设置信源为“CH1”。
- 4、按下 3 号菜单操作键设置信源为“CH1”。
- 5、按下 4 号菜单操作键设置信源为“CH1”。
- 6、按下 5 号菜单操作键设置信源为“CH1”。
- 7、按下 1 号菜单操作键，选择“类型”。
- 8、按下 2 号菜单操作键设置类型为“频率”。
- 9、按下 3 号菜单操作键设置类型为“周期”。
- 10、按下 4 号菜单操作键设置类型为“峰峰值”。
- 11、按下 5 号菜单操作键设置类型为“平均值”。

频率、周期、峰峰值和平均值的测量结果将显示在菜单中，并且被周期性地修改。如果无信号输入或显示的波形不符合测量频率和周期时，其测量值将显示“?”。

## 例四 光标的测量

欲用光标测量信号的峰-峰值，请按如下步骤操作：

- 1、按下 **CURSOR** 按钮以显示光标测量菜单。
- 2、按下 1 号菜单操作键设置测量类型为“电压”，此时屏幕显示二条水平光标。
- 3、按下 2 号菜单操作键设置信源为“CH1”。
- 4、旋转 **CH1 POSITION** 旋钮将光标 1 置于波形的负峰值处。
- 5、旋转 **CH2 POSITION** 旋钮将光标 2 置于波形的正峰值处。

此时，光标菜单中将显示下列测量值：

增 量：峰-峰值电压

光标 1：光标 1 处的电压

光标 2：光标 2 处的电压

## 例五：X-Y 功能的应用

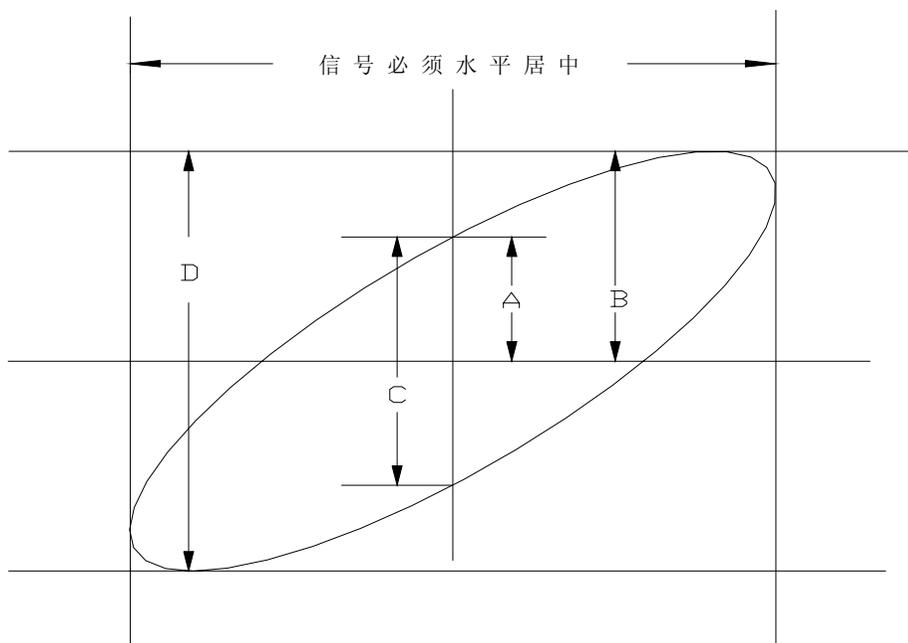
### 查看两通道信号的相位差

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：

- 1、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。
- 2、若通道未被显示，则按下 **CH1 MENU** 和 **CH2 MENU** 菜单按钮，以打开其通道。
- 3、按下 **AUTO**（自动设置）按钮。
- 4、按下 **显示** 菜单框按钮以选择 **X-Y**。示波器将以李沙育（Lissajous）图形模式显示网络的输入输出特性。
- 5、调整二个通道的 **POSITION** 和 **V/div** 开关使波形达到最佳效果。
- 6、相位差计算见下图。



根据  $\sin \theta = \frac{A}{B}$  或  $\frac{C}{D}$ ，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  $\theta = \pm \arcsin \left( \frac{A}{B} \right)$  或  $\theta = \pm \arcsin \left( \frac{C}{D} \right)$ 。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  $(0 \sim \frac{\pi}{2})$  或  $(3\frac{\pi}{2} \sim 2\pi)$  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  $(\frac{\pi}{2} \sim \pi)$  或  $(\pi \sim 3\frac{\pi}{2})$  内。

另外，如果二个被测信号的频率具有整数倍或相位差在  $\frac{\pi}{4}$  或  $\frac{\pi}{2}$  时，根据图形可以推算出两信号之间频率及相位关系。

## 例六：视频信号触发

观测一 DVD 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

如进行视频场触发，请按如下步骤操作（信号输入 CH1，并调整到合适幅度）：

- 1、按下触发控制区域 **TRIGGER MENU** 按钮以显示触发菜单。
- 2、按下 1 号菜单操作键选择“视频”触发。
- 3、按下 2 号菜单操作键选择信源为“CH1”。
- 4、按下 3 号菜单操作键设置极性为“正常”。
- 5、按下 4 号菜单操作键选择同步为“场”。
- 6、调整 V/div 水平时基旋钮，使整个场显示在屏幕上。
- 7、按下水平 **HORIZONTAL** 菜单以显示时基菜单。
- 8、将“释抑”旋钮调到适当的值，一般可选择其值为 21ms。

### 视频行触发

如进行视频行触发，请按如下步骤操作：

- 1、按下触发控制区域 **TRIGGER MENU** 按钮以显示触发菜单。
- 2、按下 1 号菜单操作键选择“视频”触发。
- 3、按下 2 号菜单操作键选择信源为“CH1”。
- 4、按下 3 号菜单操作键设置极性为“”，（“正常”适用于 PAL，“反相”适用于 NTSC）。
- 5、按下 4 号菜单操作键选择同步为“行”。
- 6、调整 V/div 水平时基旋钮为  $50 \mu s$ 。
- 7、按下水平 **HORIZONTAL** 菜单以显示时基菜单。
- 8、将“释抑”旋钮调到适当的值。

## 附录 A：技术规格

除非另有说明，所有技术规格都适用于 CA1102/2102、CA1062/2062、CA1042/2042 系列数字示波器。其中 CA1102、CA1062、为 CA1042 黑白 LCD；CA2102、CA2062 和 CA2042 为彩色 LCD，在下面的技术规格中以 CA2102（带宽 100MHz）、CA2062（带宽 60MHz）和 CA2042（带宽 40MHz）进行叙述。另外，示波器必须首先满足“在规定的操作温度下连续运行十分钟”这一条件，才能达到这些规格标准。

除标有“典型”规格的字样外，所有规格都有保证。

### 技术规格

获取			
获取状态	采样、峰值采样、平滑		
输入			
输入耦合	直流、交流或接地		
输入阻抗	$1M\Omega \pm 3\%$ 并联 $20pF \pm 6pF$		
探极衰减	1X、10X、100X		
最大输入电压	400V (DC+Vpk)		
通道共模	CA1102/2102	CA1062/2062	CA1042/2042

抑制比	在 100MHz 时 20: 1	在 60MHz 时 20: 1	在 40MHz 时 20: 1
通道隔离度	CA CA1102/2102	CA1062/2062	CA1042/2042
	在 100MHz 时 20: 1	在 60MHz 时 20: 1	在 40MHz 时 20: 1

### 垂直控制

数字转换器	8 比特分辨率，两个通道同时取样		
偏转系数	从 BNC 输入，2 毫伏/格至 5 伏/格		
模拟带宽	CA1102/2102	CA1062/2062	CA1042/2042
	100MHz: 5mV/div~5V/div	60MHz: 5mV/div~5V/div	40MHz: 5mV/div~5V/div
	20MHz (2mV/div)		
单次带宽	25MHz		25MHz
交流耦合	$\leq 10$ Hz		
上升时间 (从 BNC 输入)	CA1102/2102	CA1062/2062	CA1042/2042
	约 3.5ns: 5mV/div~5V/div	约 6ns: 5mV/div~5V/div	约 9ns: 5mV/div~5V/div
	约 17.5ns: 2mV/div		
直流增益精确度	$\pm 4\%$ , 5mV/div		
	$\pm 3\%$ , 10mV/div 以上		
$\Delta$ 电压测量精确度	$\pm (3\% \times \text{读数} + 0.05 \text{ 分度})$		

### 水平控制

取样率范围	500S/s 至 100MS/s
	10GS/s (等效)
记录长度	每个通道 25k 个取样
秒/刻度范围	CA1102/2102: 5ns /div~5s /div, 顺序按为 1-2.5-5 进制
	CA1062/2062: 5ns /div~5s /div, 顺序按为 1-2.5-5 进制
	CA1042/2042: 10ns /div~5s /div, 顺序按为 1-2.5-5 进制
取样率和延迟时间精确度	±100ppm (在任何 ≥1 毫秒的间隔时间)
△时间测量精确度	± (1 取样间隔时间+100ppm×读数+0.6 毫微秒)

---

## 触发

---

触发敏感度 边沿触发类型	耦合	灵敏度	
	直流	通道 1 和通道 2	从直流到 5 MHz 为 1 格 从 5 MHz 到满带宽为 1.5 格
		EXT	从直流到 5 MHz 为 150mV 从 5MHz 到满带宽为 250mV
		EXT/5	从直流到 5 MHz 为 750mV 从 5 MHz 到满带宽为 1.25V
触发电平范围	信源	范围	
	内部	距屏幕中心 $\pm 8$ 格	
	EXT	$\pm 1.6V$	
	EXT/5	$\pm 8V$	
中点设定	输入信号 $\geq 50Hz$ 条件下操作		
灵敏度，视频触发类型，典型的	综合视频信号		
	信源	范围	
	内部	2div	
	EXT	400mV	
	EXT/5	2V	
视频触发类型	NTSC PAL 信号，行和场同步		
释抑范围	0.5 微秒~1 秒		

---

**测定**


---

光标	光标间电压差 ( $\Delta V$ ) 光标间时间差 ( $\Delta T$ ) $\Delta T$ 的 Hz 倒数 ( $1/\Delta T$ )
自动测量	周期均方根值、平均值、峰间值、周期、频率

## 显示

显示类型	对角为 5.7 英寸 (145 毫米) 的液晶显示
色彩	CA2102、CA2062、CA2042: 彩色 LCD
	CA1102、CA1062、CA1042: 黑白 LCD
显示分辨率	320 水平 $\times$ 240 垂直像素
显示对比度	可调
背光强度 (典型的)	60 烛光/平方米

## 探极补偿器输出

输出电压 (典型的)	约 5V ( $\geq 1M\Omega$ 负载)
频率 (典型的)	1kHz

## 电源

电源电压	100V~240V AC <sub>RMS</sub> , 45~440Hz, CATII	
耗电	小于 25W	
保险丝	1A, T 级, 250V	
<b>环境</b>		
温度	操作	0℃到+40℃
	非操作	-20℃到+60℃
冷却方式	对流	
温度	+40℃或以下	≤90%相对湿度
	+41℃到+50℃	≤60%相对湿度
高度	操作	3000 公尺
	非操作	15000 公尺
<b>机械规格</b>		
尺寸 (mm)	高	145
	宽	340
	深	300
质量 (大约)	3.5kg	

## 附录 B :

## 附件

- 用户手册
- 1: 1/10: 1 探极二根
- 一根符合用户所在国标准的电源线
- 用户注册单
- RS232 接口及软件

## 选件

- USB 接口及软件
- 打印接口模块

- 电池
- 背包

## 附录 C：一般保养和清洁

### 一般保养

请勿把仪器储存或放置在液晶显示会长时间受到直接日照的地方。

**小心。**请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器或探极上，以免损坏仪器或探极。

### 清洁

根据操作情况经常对仪器和探极进行检查。按照下列步骤清洁仪器外表面：

- 1、用干净的软布擦除仪器和探极外部的浮尘。在清洁显示屏时，注意不要划伤透明的塑料显示滤网。
- 2、用潮湿的软布擦拭仪器，请注意断开电源。可使用清洁剂或清水溶液擦洗，以获得更好的清洁效果。

请勿使用任何腐蚀性或化学清洗剂，以免损坏仪器或探极。

**小心。**在重新通电前，应确认仪器已经干透，避免水分造成电气短路甚至人身伤害。

## 附录 D：接口软件安装与使用（适用于 Win98、Win2000）

### 一、RS232 软件安装说明

1. 将数字示波器所附光盘放入计算机光驱，并打开光盘文件。
- 2、双击 **SETUP.exe** 图标，则进入 CALTEK\_DSO Setup 安装向导，将进入选定安装位置，你可以在目标文件夹下输入你要安装的位置或者计算机默认的状态，然后单击 **Next**，当屏幕出现：“CALTEK\_DSO has been success fully Installed” 时，单击 **finish**。

### 二、RS232 的使用

- 1、将数字示波器所附的 RS232 电缆线，连接计算机和 CA2102 数字示波器，在检查连接无误后，打开仪器电源。

- 2、将被测信号输入数字示波器，并对示波器进行相应操作，使显示波形符合要求。然后按数字示波器面板上的“**INTERFACE**”键，根据波形所输入的通道选择信源（信源有二种：CH1、CH2），如果传送到计算机上的波形是CH1的信号，则将信源选择为“CH1”。
- 3、点击计算机的“开始”按钮，进入“程序”，并寻找“CALTEK\_DSO”程序，并点击右边的“CALTEK\_DSO”，打开显示界面（也可创建快捷方式）。
- 4、点击显示界面的**开始接受**按钮，屏幕出现“系统信息”对话框。
- 5、按示波器屏幕上的“通信”按钮，根据屏幕提示按“RUN”键，则进入数据传输，这个时间大约需要二十秒钟（如果扫描时基处于 100ns/div~5ns/div 档级则需要的时间相对更长）。进入通信时，示波器的键盘操作不再响应。通信结束后示波器将自动返回原操作界面。

注：功能键说明

- 1、通道选择：用于选择显示在计算机屏幕上的通道波形，有三种方式：CH1、CH2、CH1CH2 同时显示。
- 2、采样方式：告诉使用者当前传送到计算机的波形数据的采样方式，如果进入 100ns/div~5ns/div，则采样方式自动显示为“随机”。
- 3、其它键操作：在有波形显示时，可看到操作这些键波形将发生相应变化。