

## 简 介

感谢您购买 YB4365 系列示波器。

为确保正确使用，请在使用之前仔细阅读本说明书。阅毕，请保存好说明书。该示波器根据严格的质量控制标准生产，对元器件进行了全面的筛选老化。

售后服务：如果出现任何故障，请与我们的销售部或各维修点联系，以得到快而有效的售后服务。

注意：

该示波器必须在规定的工作环境中使用，才能保证其处于最佳工作状态。

该示波器在运输过程中，轨迹线可能会轻微地发生倾斜。如果出现这一现象，请调节前面板上的光迹旋钮，将光迹调至与水平刻度线平行。

1 概述

1.1 一般说明

YB4365 二踪示波器是一种新型便携式通用 CRT 数字读出示波器。该产品垂直系统具有 DC~100MHz 频带宽度、2mV/div~5V/div 偏转系数，扫描时间系数 0.5s~50ns/div，扩展后最高扫速 5ns/div。

1.2 主要特点

1.2.1 屏幕显示设定状态：扫描速度、延迟扫描的延迟时间、非校准状态、垂直灵敏度等参数，均可在示波管屏幕以字符形式显示，简化了测试操作设定状态的确定过程。

1.2.2 测量数据的显示：具有光标卡尺线，可以对光标线之间的电压( $\Delta V$ )、光标线之间的时间( $\Delta T$ )、光标线之间的频率( $1/\Delta T$ )等参数进行测量。避免对信号波形目测、计算换算等的人工操作造成的误差。

1.2.3 自动扫描速度设定功能：可自动设定最佳扫描速度（显示约 2~5 周期的信号波形），并跟随输入信号自动设定扫描速度的设定值。

1.2.4 频率计数器功能：可以测定 A 扫描触发信号的频率。

1.2.5 触发锁定功能：测试难于取得扫描同步的复杂脉冲序列时，在取得扫描同步的状态下启动触发锁定功能，此后即使扫描速度被改变，仪器仍保持扫描同步。

1.2.6 体积小，重量轻，功耗低，量程宽。

2 技术性能

项目	技术参数
----	------

2.1 Y 偏转系统

	YB4365
偏转系数	2mV/div~5V/div 1-2-5 进制分十一档， $\pm 5\%$
偏转系数微调范围	微调比： $\geq 2.5:1$
频率响应：5mV/div	DC~100MHz -3dB
2mV/div 档	DC~20MHz -3dB
上升时间 5mV/div	3.5ns
2mV/div	17.5ns

项目	技术参数
	YB4365
带宽抑制	约 20MHz 以上高频
上冲、阻尼 (5mV/div)	5%
延迟时间	可观察上升边沿
AC 耦合频率下限	10Hz -3dB
输入电阻	1M $\Omega$ $\pm 5\%$
输入电容	25pF $\pm 5$ pF
共模抑制比	不低于 10:1 (20MHz)
最高安全输入电压	400V(DC+ACpeak) $\leq$ 1kHz

## 2.2 X 偏转系统

	YB4365
扫描系数: 主扫描 A	0.5s/div $\sim$ 50ns/div
延迟扫描 B	1-2-5 进制分 22 档 $\pm 5\%$
	50ms/div $\sim$ 50ns/div
	1-2-5 进制分 19 档 $\pm 5\%$
扫描扩展倍率	$\times 10$ 误差 $\pm 10\%$
扫描线性误差	5%
扩展后线性误差	15%
扫描微调比	$\geq 2:1$ (1-2 进档)
	$\geq 2.5$ (2-5 进档)
延迟扫描晃动比	$\leq 1:10000$
X 外接	0.1V/div 1V/div( $\div 10$ )
频率响应:	DC $\sim$ 2MHz -3dB
相位差	$< 3^\circ$ (DC $\sim$ 50kHz)

项目	技术参数
----	------

## 2.3 触发系统

	YB4365
内触发源选择	CH1 或 CH2
外触发： 输入电阻	1M $\Omega$ $\pm 5\%$
输入电容	30pF $\pm 5$ pF
最高安全输入电压	400V(DC+Acpeak) $\leq 1$ kHz
内触发灵敏度： 常态	DC $\sim 20$ MHz 1div
	20MHz $\sim 100$ MHz 1.5div
自动	30Hz $\sim 100$ Hz 1.5div
	100Hz $\sim 20$ MHz 1div
	20MHz $\sim 100$ MHz 1.5div
TV	1.5div
外触发灵敏度	DC $\sim 20$ MHz 50mVp-p
外触发灵敏度	20MHz $\sim 100$ MHz 150mVp-p
TV	150mV
触发电平可调范围：	
自动	与触发信号响应
常态	$\geq 4$ div

## 2.4 数字测量系统

	YB4365		YB4365L		
频率测量范围	20Hz~100MHz		20Hz~60MHz		
频率测量误差	频率范围	显示格式	分辨率		精度
	20Hz≤f<100Hz	99.9Hz	0.1Hz		±1 个字
	100Hz≤f<1kHz	999.0Hz	1Hz      max		
	1kHz≤f<10kHz	9.990kHz	0.02kHz    max		
	10kHz≤f<100kHz	99.99kHz	0.02kHz    max		
	100kHz≤f<1MHz	999.9kHz	F<972kHz    0.2kHz F≥972kHz    2.6kHz		
	1MHz≤f<10MHz	9.999MHz	0.003MHz    max		
	10MHz≤f<100MHz	99.99MHz	0.03MHz		
光标读出： 电压差ΔV	4 位数显	二条水平光标线(ΔV)有效范围：±3div			

时间差 $\Delta T$	4 位数显	二条垂直光标线( $\Delta T$ 、 $1/\Delta T$ )有效范围: $\pm 4\text{div}$
频率 $1/\Delta T$	4 位数显	
项目	技术参数	

## 2.5 Z 轴系统

	YB4365	YB4365L
调辉极性	负电平加亮	同左
调辉灵敏度	TTL 电平	同左
调辉频率范围	DC~5MHz	同左
输入安全电压	30V(DC+ACpeak) $\leq 1\text{kHz}$	同左
输入电阻	约 20k $\Omega$	同左

## 2.6 探极校准信号

	YB4365	YB4365L
波形	方波	同左
幅度	0.5V <sub>p-p</sub> $\pm 2\%$	同左
频率	1kHz $\pm 10\%$	同左

## 2.7 探极

	YB4365	YB4365L
输入阻抗 电阻	10M $\Omega$ $\pm 5\%$	同左
电容	15pF $\pm 5\text{pF}$	同左
最大安全输入电压	400V(DC+ACpeak) $\leq 1\text{kHz}$	同左
衰减倍率	$\times 10$ $\pm 10\%$	同左
频带宽度(与 Y 系统配接)	DC~100MHz $-3\text{dB}$ (5mV/div)	DC~60MHz $-3\text{dB}$ (5mV/div)
上升时间	3.5ns	6ns

## 2.8 示波管

	YB4365	YB4365L
有效工作面	8div $\times$ 10div (1div=1cm)	同左

加速电压	约 17kV	同左
发光颜色	绿色	同左
项目	技术参数	

## 2.9 电源

	YB4365	YB4365L
电压范围	220V±10%	同左
频率	AC 50Hz±5%	同左
功率	约 40VA	同左

## 2.10 物理特性

	YB4365	YB4365L
重量	约 6kg	同左
外形尺寸	280(W)×130(H)×370(D)mm	同左

## 2.11 环境条件

	YB4365	YB4365L
工作温度	0~40℃	
贮存温度	-40~60℃	
工作湿度上限	90%(40℃)	
贮存湿度上限	90%(50℃)	
其它温度要求	避免频繁振动和冲击，避免强电磁场辐射和光照。 周围空气无酸、碱、盐等腐蚀性气体。	

### **3 控制件作用**

#### **3.1 控制件位置图**

图 3—1 前面板控制件位置图

图 3—2 后面板控制件位置图

### 3.2 控制件作用

序号	控制件名称	控制件作用
(1)	电源开关(POWER)	按入状态电源接通，弹出状态电源切断。
(2)	辉度旋钮(INTEN)	顺时针旋转，辉线亮度增大。
(3)	读出字符亮度旋钮 (READ OUT INTEN)	顺时针旋转，字符亮度增大。
(4)	聚焦旋钮(FOCUS)	用辉度旋钮将辉线的亮度调整合适后，用此旋钮进行聚焦调整。 本示波器具有自动聚焦补偿功能，但有时可能会有微小的偏差，需要进一步调整。
(5)	光迹旋转旋钮(TRACE ROTATION)	受地磁影响，水平辉线可能会与水平刻度线形成夹角，用此旋钮可使水平辉线旋转，进行校准。
(6)	垂直信号输入插座 (INPUT)	
(7)	输入耦合方式切换开关(AC-DC)	按入时为 DC 耦合，弹出时为 AC 耦合。 DC 耦合：直接耦合，输入信号的直流成份和交流成份同时显示。 AC 耦合：经电容器耦合，输入信号的直流成份被抑制，只显示其交流成份。
(8)	输入接地开关(GND)	按入时为接地状态，输入信号被切断，垂直放大器的输入端被接地。
(9)	垂直偏转系数衰减开关 (VOLTS/DIV)	根据需要输入信号的幅度进行适当的设定。
(10)	微调旋钮(VAR)	可连续调整垂直偏转系数，逆时针方向旋转，可使显示波形的幅度连续减小，直至原来幅度的 1/2.5 以下。 进行双波形比较和测量脉冲的建立时间时，用此旋钮改变波形的幅度。 正常测试时，请将此旋钮顺时针旋转到底。
(11)	垂直移位旋钮 (POSITION)	顺时针方向旋转，辉线上升，逆时针方向旋转辉线下降。



《注》：CH2 反相时，CH2 的辉线移动方向相反。

序号	控制件名称	控制件作用
(12)	垂直方式选择开关 (VERTICAL MODE)	<p>CH1：仅显示 CH1 的信号。</p> <p>CH2：仅显示 CH2 的信号。</p> <p>双踪：显示 CH1 和 CH2 两路的信号。显示方式根据用 TIME/DIV 开关设定的扫描速度自动选择。扫描速度低于或等于 2ms/DIV 时，显示方式为断续方式。扫描速度高于 2ms/DIV 时，显示方式为交替方式。</p> <p>显示方式为交替方式时，CH1 和 CH2 两路信号交替地在管面上显示。</p> <p>断续：CH1 和双踪开关同时按入时，即使扫描速度高于 2ms/DIV，显示方式也被设置为断续方式。此时与扫描速度无关。</p> <p>《注》：在断续显示方式下，由于切换噪声的存在，可能出现触发不稳定的现象。请仔细调整触发电平。</p> <p>叠加：CH1 和 CH2 开关同时按入时，进入叠加状态，显示的波形为 CH1 与 CH2 两路信号的代数和。</p> <p>CH2 反相：CH2 信号极性反转。便于比较极性相反的信号和利用叠加功能观测 CH1 与 CH2 两路信号的差信号[CH1]－[CH2]。</p> <p>带宽抑制：带宽抑制开关。按下此开关，通道的带宽降至约 20MHz，可以将不必要的高频信号滤除进行观测。</p>
(13)	水平方式选择开关 (HORIZONTAL MODE)	<p>A：A 扫描(主扫描)显示于管面，一般情况下使用这种工作方式。</p> <p>交替：A 扫描和 B 扫描(延迟扫描)显示于管面。</p> <p>B：B 扫描显示于管面。扫描速度用 B TIME/DIV 设定。</p> <p>X-Y：交替和 B 两开关同时按入时，变成 X-Y 工作方式。</p>

序号	控制件名称	控制件作用
(14)	水平项目和光标选择开关(SELECTOR)	<p>按照▲、▼方向按动此开关，先使欲选择的项目的指示灯发光，然后用微调旋钮进行设定。</p> <p>单次：单次扫描状态指示灯。在此状态下，A 扫描进行单次扫描。</p> <p>A/B 分离：A/B 分离状态指示灯。在此状态下，交替扫描时单独调整 B 扫描波形的垂直位置。</p> <p>延迟：延迟时间调整状态指示灯。在此状态下，延迟扫描的开始点与主扫描的开始点之间的延迟时间，从主扫描的开始点开始连续可调，延迟时间以字符的形式在管面上显示。</p> <p>释抑：释抑时间调整状态指示灯。测量复杂信号、高频信号、不定周期信号等仅靠调节触发电平难以取得同步的信号时，在此状态下，可以通过调节微调旋钮改变释抑时间取得扫描同步。</p> <p>TIME/DIV 开关切换时，释抑时间被自动地设置为最小值。在电源接通之后，释抑时间也被设置于最小值。</p> <p>A 扫速：A 扫描速度指示灯。通过调节微调旋钮可以连续改变主扫描的扫描速度，顺时针方向调节该旋钮，最后将成为扫描速度等于由 TIME/DIV 开关所决定的数值的校准状态。一般情况下，应设置于校准状态(管面上显示出“A=”)。</p> <p>TIME/DIV 开关切换时，A 扫描速度被设置于校准状态。在电源接通后，A 扫描速度也被设置于校准状态。</p> <p>水平线：辉线水平位置调整状态指示灯。在此状态下，顺时针调节微调旋钮，辉线水平位置右移，反之辉线水平位置左移。</p> <p>测量：测量状态指示灯。在此状态下，可通过连续向下按动选择开关的重复操作，根据管面上依次显示出的光标和字符，选择<math>\Delta V</math>、<math>\Delta T</math>、<math>1/\Delta T</math>、FREQ 等测量项目，并利用光标进行相应的测量。</p>

序号	控制件名称	控制件作用
(15)	微调旋钮 (VARIABLES)	<p><b><math>\Delta V</math></b>: 管面上显示出两条水平光标线。两条光标线之间的电压根据 <b>VOLTS/DIV</b> 开关的设定值与光标线间的距离自动进行换算, 测试结果以字符的形式与<math>\Delta V</math> 同时显示于管面的上方。</p> <p><b><math>\Delta T</math></b>: 管面上显示出两条垂直光标线。两条光标线之间的扫描时间根据 <b>TIME/DIV</b> 开关的设定值与光标线间的距离自动进行换算, 测试结果以字符的形式与<math>\Delta T</math> 同时显示于管面的上方。</p> <p><b><math>1/\Delta T</math></b>: 管面上显示出两条垂直光标线。两条光标线之间的扫描时间的倒数(频率)根据 <b>TIME/DIV</b> 开关的设定值与光标线间的距离自动进行换算, 测试结果以字符的形式与 <math>1/\Delta T</math> 同时显示于管面的上方。</p> <p><b>FREQ</b>: <b>CH1</b> 输入信号的频率与 <b>FREQ</b> 同时显示于管面的上方。</p> <p>垂直方式置于双踪状态使用 <b>FREQ</b> 功能时, 显示方式被固定于断续方式。扫描速度较高时, 有可能造成观测困难, 此时请解除 <b>FREQ</b> 状态。</p> <p>用选择开关选中的项目可以利用这个无限循环的旋钮进行调整。顺时针方向旋转, 向上或向右变化, 逆时针方向旋转, 向下或向左变化。可以利用选择开关和微调旋钮的组合使用消除读出显示或设置探头的 <math>1\times</math> 与 <math>10\times</math> 换算倍率(操作方法参见第 4.5.1 条中的说明)。</p>
(16)	基准 • $\Delta$ • 光迹 (CURSORS REF • $\Delta$ • TRACKING)	<p><b>基准</b>: 移动管面上显示的两条光标线中的基准光标线(由▽或▷ 指示)。</p> <p><b><math>\Delta</math></b>: 移动管面上显示的两条光标线中的测量光标线(由▽或▷ 指示)。</p> <p><b>光迹</b>: 保持两条光标线的间距不变, 同时移动两条光标线(出现两个▽或▷ )。</p>

序号	控制件名称	控制件作用
(17)	A 和 B 扫描设定开关 (A 和 B TIME/DIV)	<p>A, B 扫描时间系数设定开关。A, B 扫描共用, 其作用对象由水平方式的状态决定。TIME/DIV 的设定值显示于管面。</p> <p>A 扫描时间系数: 0.5s/DIV~50ns/DIV(0.1ns/DIV)</p> <p>B 扫描时间系数: 50ms/DIV~50ns/DIV(0.1ns/DIV)</p> <p>B 扫描只能选择高于 A 扫描时间系数的速度(50ns 时例外)</p> <p>《注》: 切换 TIME/DIV 开关时, 读出数据的显示有时会瞬间消失。</p>
(18)	自动扫描速度开关 (AUTO)	<p>按下 TIME/DIV 开关的正中间, AUTO 指示灯发亮。此时自动对输入信号进行检测, 并自动设置扫描速度, 在管面上显示约 2~5 个信号周期(但是对于 50Hz 以下或不能取得扫描同步的信号, 扫描速度将被自动设置为 10ms/DIV; 另外当信号频率在约 8MHz 以上时, 扫描速度将被设置于最大值。扫描速度将会自动跟随输入信号变化而变化。</p>
(19)	扫描扩展开关(×10 MAG)	<p>A, B 扫描可被扩展 10 倍。</p> <p>调整辉线水平位置将波形中需要扩展观察的部分移至中心刻度线, 然后按下此开关, 管面中心的波形将被向左右扩展。此时管面上显示的扫描速度为自动换算后的数值。</p>
(20)	触发信号源选择或 X-Y 状态下的 X 信号选择开关(TRIGGER SOURCE or X)	<p>CH1: 以 CH1 的输入信号作为触发信号源。</p> <p>CH2: 以 CH2 的输入信号作为触发信号源。</p> <p>外接 AC: 以交流耦合、滤除直流分量的外接输入信号作为触发信号源。</p> <p>外接 DC: 以直流耦合、包括直流分量的外接输入信号作为触发信号源。用于观测超低频信号和直流信号等情况下的触发。</p> <p>外接 DC÷10: 以直流耦合、包括直流分量的外接输入信号衰减至 1/10 后, 作为触发信号源。用于观测超低频信号和直流信号等情况下的触发。</p> <p>电源: 用于观测与交流电源频率同步的信号。</p>

序号	控制件名称	控制件作用
(21)	触发方式选择开关 (TRIGGER MODE)	<p>自动：自动扫描方式，任何情况下都有扫描线。通常使用这种方式比较方便。</p> <p>有触发信号时，正常进行同步扫描，波形静止；无信号输入或触发失步时，也自动进行扫描。触发电平根据输入信号的振幅进行自动调整，可以方便地得到扫描同步。</p> <p>常态：触发扫描方式，仅在有关触发信号时进行扫描。无信号输入或触发失步时，无扫描线出现。</p> <p>观测超低频信号(低于 30Hz)和单次扫描时请用此触发方式。</p> <p>电视·场：视频-场方式。观测视频场信号时使用此方式。</p> <p>电视·行：视频-行方式。观测视频行信号时使用此方式。</p>
(22)	触发电平调整旋钮 (TRIGGER LEVEL)	根据触发电平决定扫描开始的位置。
(23)	触发极性选择开关 (SLOPE)	用于选择触发极性的正负。根据+、-的设定，触发极性随之改变。
(24)	触发锁定/单次复位按钮及其指示灯 (TRIGGER LOCK/SINGLE RESET)	<p>非单次状态时：按动此按钮，指示灯发光，发光前的触发状态被锁定保持。如果在指示灯发光前已经取得扫描同步，触发状态被锁定后，即使扫描速度等状态发生变化，也能保证正常的同步扫描。</p> <p>单次状态时：按动此按钮，指示灯发光，此时进入单次扫描的等待状态。另外触发方式若为自动，按动此按钮可以进行一次单次扫描。</p>
(25)	外接输入(EXT INPUT)	外接同步信号和外部扫描信号以及 X-Y 状态下的 X 信号等信号的输入插座，BNC 型。
(26)	探极校准信号(PROBE ADJUST)	用于校正探头方波和检测 Y 偏转系数。
(27)	GND	接地端子。
(28)	AC 输入	交流电源输入插座。
(29)	保险丝盒(FUSE)	内含保险丝。

序号	控制件名称	控制件作用
(30)	Z 轴调制(ZAXIS)	直流耦合，输入信号为正时，辉线亮度减弱，输入信号为负时，辉线亮度增强。
(31)	触发信号输出插座 (TRIGGER SIGNAL OUTPUT)	被触发源或 X 开关所选定的信号的输出插座。

## 4 使用说明

### 4.1 安全检查及注意事项

4.1.1 请确认交流电源电压，应符合  $220 \pm 10\% \text{ V}$ ， $50 \pm 5\% \text{ Hz}$

4.1.2 用户电源插座应具有安全保护接地端

4.1.3 环境温度为  $0 \sim 40^\circ \text{C}$ ，湿度  $20\% \sim 90\%$

4.1.4 不要测量超过额定范围输入电压

INPUT 直接  $400\text{V}(\text{DC}+\text{ACpeak}) \leq 1\text{kHz}$

使用  $\times 10$  探极  $400\text{V}(\text{DC}+\text{ACpeak}) \leq 1\text{kHz}$

Z 轴输入  $30\text{V} (\text{DC}+\text{ACpeak})$

4.1.5 仪器受干扰或操作不当可能会出现死机或扫描线异常等现象，请关机 3 秒后重新开启电源。

4.1.6 仪器通电预热 15 分种后，关机 3 秒后开启电源、系统重新进行时基自动校正，可获得更高测量精度。

### 4.2 仪器工作状态调整：

接地 按入状态

垂直移位旋钮 中心

水平方式选择开关 A

接通电源开关

触发方式选择开关 设定为自动，然后顺时针方向旋转亮度旋钮显示出辉线。如果立即进行测量，请用聚焦旋钮将辉线的聚焦调至最佳。若在通电状态下暂不使用，请逆时针旋转亮度旋钮降低辉线亮度，并调节聚焦旋钮使辉线散焦。

《注》：

① 通常的使用情况下，请将下列非校准功能全部置于校准位置。

VOLTS/DIV 微调

顺时针方向旋转至校准位置，此时 VOLTS/DIV 将被校准于设定值。

### TIME/DIV 微调

用选择开关选择 A 扫速项,顺时针旋转微调旋钮,直至管面上显示出“A=”字样。改变 A 扫描的扫描速度时,此项参数将被自动设置于其初始状态,即 A TIME/DIV 被校准于其设定值。

- ② 调整 CH1 的位移旋钮将辉线移至管面的中心刻度线上，由于地磁场等外界因素的影响，可能会出现扫描辉线与水平刻度线不能完全重合的情况。这时，可以通过调整位于操作面板上的光迹旋转旋钮进行校准。

### 4.3 使用探头

为了保证高精度地测试高频信号，请使用本机所附带的探头，并将探极设置在 10:1 衰减状态，在使用时请注意以下事项：

《注》

- 用探头或信号电缆与被测电路连接时，探头或信号电缆的接地端务必与被测电路的地线相连。否则在悬浮状态下，示波器与其他设备或大地间的电位差可能导致触电或损坏示波器、探头或其它设备。

- 不要测量超过 400V(DC+ACpeak≤1kHz)的信号。
- 测量建立时间短的脉冲信号和高频信号时，请尽量将探头的接地导线接于邻近被测点的位置。接地导线过长，可能会引起振铃或过冲等波形失真。
- 为避免接地导线影响对高频信号的测试，建议使用探头的专用接地附件。
- 为避免测量误差，请务必在测量前按照下述方法对探头进行检验和校准。

将探头与探头校准用的方波信号输出端子 **PROBE ADJUST(0.5V/1kHz)** 相连，同时将探头的接地导线与接地端子连接。探头的特性为最佳状态时，如下图中 4-1(a) 所示，若出现 (b), (c) 所示的情况，请用改锥调整探头上的频率补偿微调电容进行校准。

(a) 最佳

### (b) 容量过小

(c) 容量过大

图 4-1

## 4.4 直接连接

不使用探头而直接将信号连接到示波器时，为尽量减小测量误差，请注意以下事项：

- 使用非屏蔽导线进行测量时，如果被测对象为低阻抗高电平，对测量结果影响不大。但是在许多情况下，来自其他电路和电源线路的杂散电场对测量结果的影响，即使在低频范围内，往往也是不容忽视的，请予以充分的注意。最好尽量避免使用非屏蔽导线进行测量。

- 使用屏蔽线时，最好使用配有 BNC 型插头的同轴电缆。即使不使用 BNC 型插头，也请将电缆的屏蔽线一端与示波器的接地端子连接，另一端与被测电路的地线连接。

- 测量建立时间短或频率较高的信号时，需要根据电缆的特性阻抗进行阻抗匹配。特别是在电缆较长时，无终端匹配电阻将引起振铃现象而导致测量误差的产生。根据被测电路的情况，电缆的前端可能也需要用匹配电阻进行阻抗匹配。

- 为了能在被测电路正常工作的状态下进行测量，有时也需根据被测电路的特性阻抗进行阻抗匹配。

- 使用较长的屏蔽线进行测量时，必须考虑到屏蔽线的杂散电容的存在。通常使用的屏蔽线每米大约有 100pF 的电容量，它对被测电路的影响往往是不容忽视的。为使被测电路所受的影响最小，请使用 10:1 的探头。

- 在使用屏蔽线或未进行终端匹配的电缆时，其长度若为  $1/4$  波长(100MHz 时，同轴电缆内的  $1/4$  波长约为 50cm)或  $1/4$  波长的整数倍，则可能在 2mV/DIV 和 5mV/DIV 的量程上产生自激振荡。这是由于外部连接的高 Q 值电感与输入电容产生谐振而造成的。为防止自激振荡，可将电缆或屏蔽线串联 100~1000Ω 的电阻后再与输入端连接以降低 Q 值，或者使用其他量程。

## 4.5 测试

### 4.5.1 读出功能

读出显示的位置分布（图 4-2）



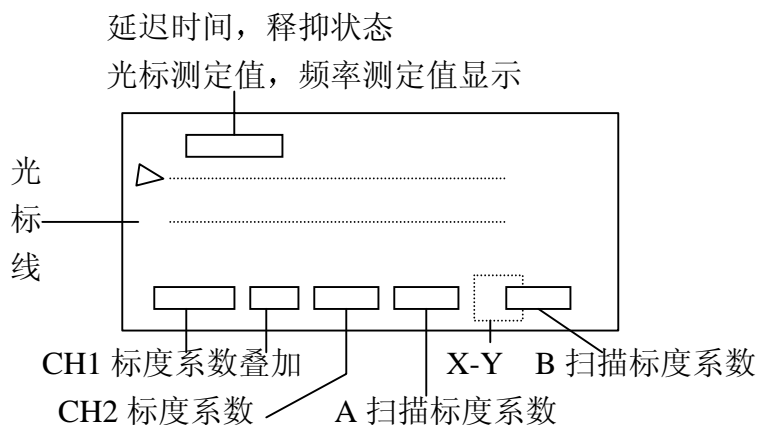


图 4-2

①CH1 和 CH2 标度系数显示

P	10×	>	1	0	m	V
---	-----	---	---	---	---	---

P10×: 10×探头      无显示: 校准  
无显示: 1×探头      >: 非校准

叠加状态下 CH1 和 CH2 两组显示之间出现“+”。

②A 扫描，B 扫描标度系数显示与 X-Y 显示

<div>← SEC/DIV →</div>						<div>← SEC/DIV →</div>						
A	>	0.	5	m	S		B	=	0.	2	m	s

=: ×1 校准

\*: ×10 扩展

>: 非校准

X-Y: 扫描的标度系数消失

③延迟时间显示

				← 延迟时间 →							
D	L	Y		0.	5	0	0	m	s		

=: 自动

>: 常态

ms: A TIME/DIV 校准时

div: A TIME/DIV 非校准时

水平方式为交替和 B 状态时显示

④释抑，触发锁定显示

H	O	L	D	O	F	F	▷	▷	▷	▷	▷
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

MIN: 最小

▷▷▷: 释抑时间

的图形表示

MAX: 最大

T	R	I	G	G	E	R		L	O	C	K
---	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---

触发锁定时显示

⑤光标测定值显示

显示两条光标线之间的测定值

<div>←测定值→</div>										
Δ	V	1		+	3	0	.	0	0	V

ΔV1: CH1

ΔV: +(不显示)、-、mV、V、div

ΔV2: CH2

ΔV<sup>1</sup><sub>2</sub>: 叠加

ΔTA: A TIME/DIV 的时间差

1/ΔTA: ΔTA 的倒数

ΔTB: B TIME/DIV 的时间差

1/ΔTB: ΔTB 的倒数

ΔT: +、-、ns、ms、div

1/ΔT: mHz、Hz、kHz、MHz、?

另外，在下列情况下的显示为“div”

- 用垂直方式开关选定的通道非校准时。
- 垂直方式为叠加，且 CH1 与 CH2 的 VOLTS/DIV 的设定值不一致时。
- 水平方式为 A，且 TIME 微调(非校准状态显示于管面)时。

6.频率计显示

<div>←测定值→</div>										
F	R	E	Q		1	0	0	.	0	k Hz

?

Hz、kHz、MHz

### 《注》

①读出显示在电源接通后就会自动出现。不需要读出显示出现时，用选择开关选择水平线位置，然后再按动选择开关，并保持这一状态不要松手，这时 A 扫速指示灯发光，逆时针方向旋转微调旋钮，读出显示即可消除。需要读出显示出现时，按照同样的步骤进行操作，最后顺时针方向旋转微调旋钮就可以使读出显示重新出现。

②P10×的显示在电源接通后被自动设置为显示状态。不需要显示时，用选择开关选择水平线位置，然后按动选择开关向下键，并保持这一状态不要松手，这时逆时针方向旋转微调旋钮，探头显示 P10×即可消除。需要探头显示出现时，按照同样的步骤进行操作，最后顺时针方向旋转微调旋钮即可使探头显示重新出现。另外，上述操作仅对被垂直方式开关选中的通道起作用。

## 4.5.2 一般测试

### ①观测一个波形

观测两个波形的相位和使用 X—Y 功能以外的情况下，请使用 CH1 或 CH2。使用 CH1 时，请按下列步骤进行设置和操作。

垂直方式	CH1
触发方式	自动
触发源或 X	CH1
AC—DC	AC 或 DC

在此状态下，输入到 CH1 的 30Hz 以上的信号，可以通过调整触发电平旋钮取得扫描同步，进行观测(用 TIME/DIV 开关设定的扫描速度高于 2ms/DIV 时)。

由于触发方式设定为自动状态，即使是在无信号或接地开关置于接地等情况下，也会有扫描线出现，可以对直流电压进行测量。

观测 30Hz 以下的超低频信号时，需要改变设置。

触发方式：常态

此时通过调整触发电平，可以得到扫描同步。

另外，观测 30Hz 以下的超低频信号，使用 CH1 以外的触发信号源时，请将触发信号输入 CH2、外接 DC、DC、DC÷10 之中的任一通道。

### ②观测两个波形

将垂直方式开关设为双踪，即可方便地对两个波形进行观测。

《注》

(1)双踪状态下, A TIME/DIV 开关设置的扫描速度等于或低于 5ms/DIV 时, 显示方式自动设定为断续, 等于或高于 2ms/DIV 时, 显示方式自动设为交替。

需要在扫描速度等于或高于 2ms/DIV 时仍以断续方式进行显示时, 请将 CH1 和双踪两个键同时按下。

(2)测量两个信号的相位差时, 请选择相位超前的一路信号作为触发信号源。

(3)使用 X—Y 功能观测波形

将水平方式设置为 X—Y, 即可作为 X—Y 示波器使用, X 轴(水平轴)的输入通过触发源或 X 开关选择(AC、DC、或  $DC \div 10$ )。Y 轴(垂直轴)的输入通过垂直方式开关, 可以设置为 CH1、CH2 或双踪状态。

《注》: 此时

(1)请将扫描扩展( $\times 10$  扩展)开关弹出。

(2)请将带宽抑制开关弹出。

### 4.5.3 电压的测试

①利用  $\Delta V$  光标测定电压 (见图 4-3)

利用光标可以在管面上中央刻度线上下各 3DIV 的范围内进行测量。

请调整 VOLTS/DIV 开关使待测信号波形进入这个范围。利用直流耦合方式对信号进行包括直流分量的测量时, 请调整位移旋钮使接地辉线也进入测量范围。

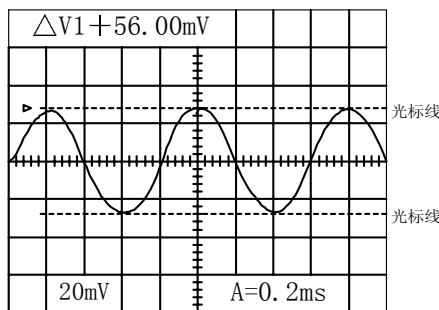


图 4-3

用选择开关选择测量后, 示波管管面上将出现两条水平光标线。基准光标线与  $\Delta$ (增量)光标线之间的电位差将与  $\Delta V$  同时以字符的形式显示于管面的上方。当增量光标线在基准光标线的上方时, 表示为正值, 反之则表示为负值。

顺时针方向旋转微调旋钮, 可以使利用基准  $\bullet \Delta \bullet$  光迹按钮选定的光标线向上移动, 逆时针方向旋转微调旋钮, 则向下移动。

这样就可以测量波形上两条光标线之间的电压, 另外, 测定与接地辉线之间

的电位差时，首先按入接地开关将输入端接地，调整基准光标线使之与扫描辉线

一致，选择 DC 耦合输入方式，然后再将Δ光标线移至待测位置，即可测得与接地辉线之间的电位差。

《注》：

- (1) 垂直方式为双踪时，ΔV 光标测试仅对 CH1 有效，显示ΔV1 及其测定值。
- (2) 水平方式为交替或者 X-Y 状态时，不能使用ΔV 光标测试功能。

②目视测定电压

将接地开关置于接地，用位移旋钮将零电平移至便于测试的位置。

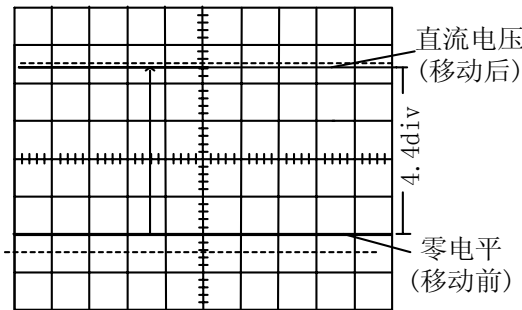


图 4-4

恰当地选择 VOLTS/DIV 的设定值，然后解除输入的接地状态，并选择 DC 耦合。此时输入信号电压的直流分量会使扫描辉线产生位移，位移的幅度乘以 VOLTS/DIV 的设定值，即得到被测信号的直流电压。若 VOLTS/DIV 为 50mV/DIV，则  $50\text{mV/DIV} \times 4.4\text{DIV} = 220\text{mV}$  (使用 10:1 探头的情况下，信号的实际幅度为测试结果的 10 倍，即  $50\text{mV/DIV} \times 4.4\text{DIV} \times 10 = 2.2\text{V}$ )。

4.5.4 时间和频率的测试

①利用Δ T 光标测定时间（见图 4-5）

用选择开关选择测量后，首先显示出的是ΔV 光标线，再次按动选择开关就会进入ΔT 状态，示波管管面上将出现两条垂直光标线，ΔT 与测定值同时以数字的形式显示于管面的上方。

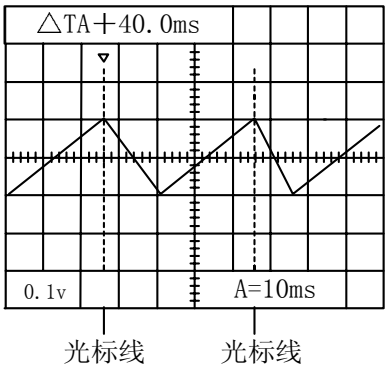


图 4-5

利用光标可以在管面上中央刻度左右各 4DIV 的范围内进行测量，请适当设置 TIME/DIV 使待测波形在此范围内尽可能地扩大。

用基准·Δ·光迹按钮选定光标线，然后旋转微调旋钮，分别将两条光标线移至待测位置。

当增量光标线在基准光标线的右侧时，表示为正值，反之则表示为负值。顺时针旋转微调旋钮，可以使被选定的光标线向右移动。逆时针方向旋转，则向左移动。

《注》：

(1)ΔT 光标测定功能在水平方式为交替、X—Y 状态时，不能使用。

(2)A 扫速为 TIME VAR(管面显示出 UNCAL)状态时，显示 DIV 的数值。

②利用 1/ΔT 光标测定频率

用选择开关选择测量后，首先显示出两条ΔV 光标线，然后再连续两次按动选择开关，管面上部将显示出 1/ΔT。

利用微调旋钮将两条光标分别移至待测波形上距离为一个周期的两个位置，两条光标线之间的时间的倒数(1/ΔT)即频率，将与 1/ΔT 同时以字符的形式显示于管面的上方。

顺时针旋转微调旋钮，可以使被选定的光标线向右移动。逆时针方向旋转，则向左移动。

《注》：

(1)1/ΔT 光标测定功能在水平方式为交替、X—Y 状态时，不能使用。

(2)A 扫速为 TIME VAR(管面显示出 UNCAL)状态时，显示 DIV 的数值。

③目视时间测定（见图 4-6）

以下图为例进行说明。从 A 时刻到 B 时刻为一个周期，在管面上是 2.0DIV。

若此时扫描速度为 1ms/DIV，则周期为  $1\text{ms}/\text{DIV} \times 2.0\text{DIV} = 2.0\text{ms} (2.0 \times 10^{-3}\text{s})$ 。

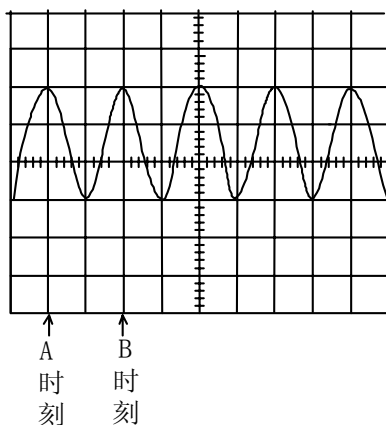


图 4-6

④目视频率测定

将第③项目视测得的时间进行换算求频率。上例中,周期为  $2.0\text{ms}(2.0 \times 10^{-3}\text{s})$ , 则频率应为  $1/(2.0 \times 10^{-3}\text{s})=500\text{Hz}$ 。

⑤用频率计数器功能测定频率

用选择开关选择测量后, 首先显示出两条  $\Delta V$  光标, 然后再连续三次按动选择开关, 管面上部将显示出 **FREQ**。

由于频率计数器与触发电路连动, 根据触发点所处的位置测定频率, 所以测量复杂波形的频率时, 测试结果可能因触发电平不同而异。

例如对下图 4-7 所示的输入信号进行测试时, 如果触发电平为 A, 可以测得全部脉冲的频率, 触发电平为 B 时, 则测试结果为幅度较大的脉冲的频率。

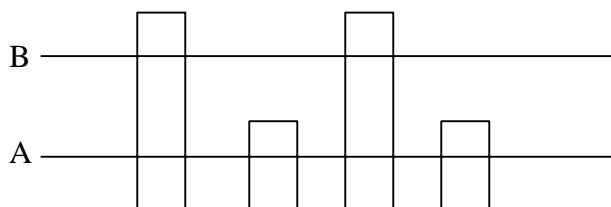


图 4-7

《注》

由于频率计数器与触发电路联动, 扫描失步状态下不能测定频率。扫描失步状态或输入信号频率过低时:

低于  $20\text{Hz}$ , 显示 “FREQ ? ”

4.5.5 自动触发功能的使用

触发方式设为自动时, 进入自动触发状态, 即使无信号输入也会进行扫描。触发电平的有效可变范围如下图 4-8(a)、(b)所示, 随输入信号的幅度而改变, 可以很容易地取得扫描同步。

触发电平最大值  
(TRIGGER LEVEL)

触发电平最小值  
(TRIGGER LEVEL)

(a) 输入信号振幅大时

触发电平最大值  
(TRIGGER LEVEL)

触发电平最小值  
(TRIGGER LEVEL)

(b) 输入信号振幅小时  
图 4-8

另外，触发方式设为自动时，触发电平的设定与输入信号无关。

《注》：

触发方式设为自动时，触发电平根据输入信号的幅度而自动设定，取得扫描同步约需 2~3 秒的时间。

#### 4.5.6 复杂信号的触发调整

以下图 4-9(a)为例，被测波形中两种幅度交替出现，若不能适当地设置触发电平，观测到的将是重叠的波形。如果触发电平被设置于 Y 电平，管面上将会交替出现从 A 点开始的 A,B,C,D,E,F...和从 E 点开始的 E,F,G,H,I,...双重显示波形，如图(b)所示。

触发电平  
设定值

(a)信号波形

(b)触发电平为 Y 时

(c)触发电平为 Y' 时

图 4-9 复杂信号的触发调整

此时若顺时针方向调整触发电平旋钮，将触发电平移至 Y' 处，则管面上显示的波形将为从 B 点开始的 B,C,D,E,F,...一个稳定的波形，如图(c)所示。



#### 4.5.7 释抑功能的使用

##### ①观测高频信号时

观测约 5MHz 以上的高频信号时，管面显示的波形可能会产生轻微的抖动，此时调整释抑可以消除抖动，得到稳定的扫描同步。

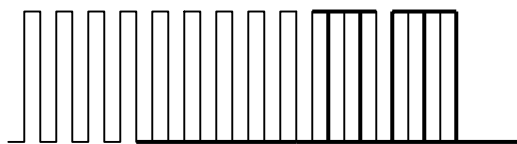
##### ②观测复杂的脉冲序列时

观测下图 4-10(a)所示的复杂的脉冲序列时，无论怎样调整触发电平，都会出现图(b)所示的重迭显示的情况。

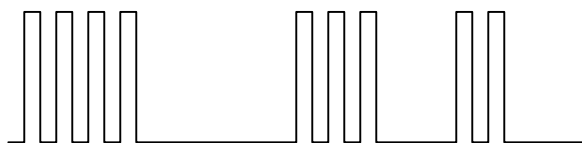
此时操作选择开关，使释抑指示灯发光，然后调整微调旋钮，即可得到如图(c)所示的正常的显示。



(a) 信号波形



(b) 释抑功能使用前



(c) 释抑功能使用后

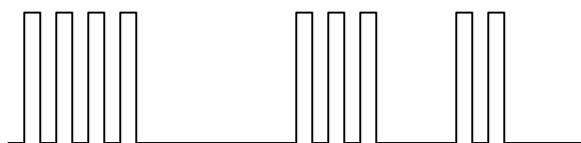
复杂脉冲序列波形的触发

图 4-10

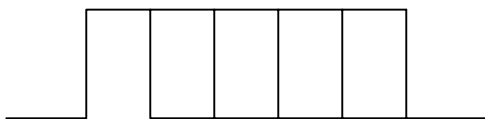
#### 4.5.8 触发锁定功能的使用

按照上述方法调整释抑后，如果改变扫描速度，重迭显示的现象可能会再次出现。不重新调整释抑将无法得到正常的显示。

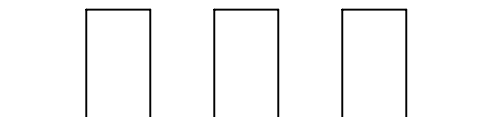
利用触发锁定功能，在正常的扫描同步状态下，按动触发锁定按钮使触发锁定指示灯发光，此后即使改变扫描速度也不会出现重叠显示的现象，需要解除触发锁定时，只要再次按动触发锁定按钮即可。



(a) 利用释抑取得扫描同步时



(b) 触发锁定按钮弹出扩展扫描时



(c) 触发锁定按钮按入扩展扫描时

图 4-11 复杂脉冲序列波形的触发

《注》

锁定触发状态下，用 A 扫速开关不能设置低于锁定时的扫描速度。在时间微调状态下启动触发锁定功能后，也不可能将扫描速度调整到低于锁定时的速度。

#### 4.5.9 电视信号触发功能的使用

##### ①电视视频信号波形（见图 4-12）

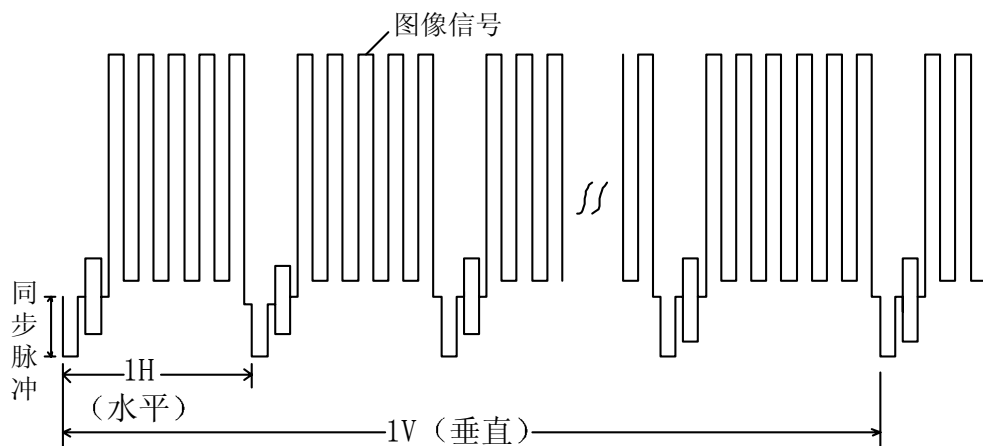


图 4-12

电视技术工作中，经常要对包含着图象信号、消隐信号以及同步信号的复合信号进行测试（见图 4-13）。

##### ②操作

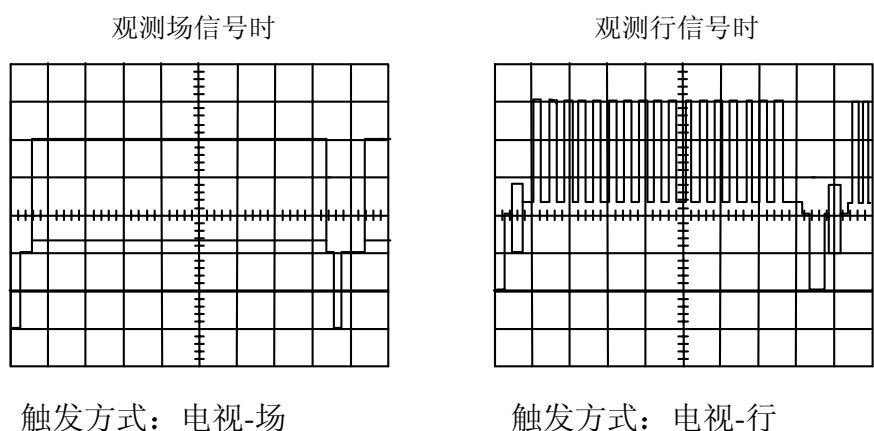


图 4-13

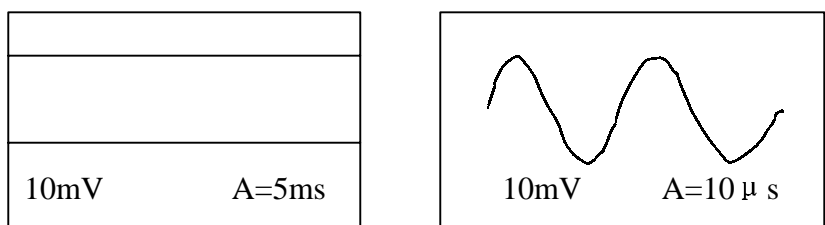
图象信号和同步信号的极性是自动选择的。

触发状态为电视信号触发时，无需进行触发电平的调整。

#### 4.5.10 自动扫描速度功能的使用

一般情况下，扫描速度是通过操作 **TIME/DIV** 开关进行设定的。如果按动自动按钮，使自动指示灯发光，扫描速度将根据对输入信号进行判别的结果被自动设置，在示波管管面上显示出 2~5 个周期的波形。

在不清楚被测信号的周期或被测信号的频率随时间变化等情况下使用此功能比较方便。



(a) 自动扫描速度使用前

(b) 自动扫描速度使用后

图 4-14

#### 《注》

(1) 此功能是根据对用触发源或 **X** 开关选定的触发信号源以触发方式开关的状态所决定的触发模式进行检测的结果而自动设置扫描速度。触发失步时无法自动设定扫描速度。

(2) 能够自动设定的扫描速度范围是  $5\text{ms/DIV} \sim 50\text{ns/DIV}$ ，对  $100\text{Hz}$  以下和  $8\text{MHz}$  以上的信号，不能以 2~5 个周期的比例进行显示。 $100\text{Hz}$  以下或脱离触发时，扫描速度将被置于  $5\text{ms/DIV}$ ； $8\text{MHz}$  以上时，则置于最高扫描速度。

- (3) 水平方式为 A 以外的情况下，不能使用此功能。
- (4) 垂直方式为二踪使用此功能时，两通道的显示被固定于断续方式。高速扫描时，断续方式可能造成观测困难，此时请解除此自动扫描状态。
- (5) 观测复杂信号(如电视信号)时，为了获得稳定的扫描同步，有时可能需要花费数秒种的时间。
- (6) 观测复杂信号时，使用此功能可能会因扫描速度的不断自动变化而造成观测困难，在此情况下，请解除此自动扫描状态。
- (7) 打算解除自动扫描状态时，只要用 A 和 B TIME/DIV 开关向高或向低改变扫描速度即可。
- (8) 扫描扩展( $\times 10$  扩展)时，2~5 个周期的波形也被扩展 10 倍。

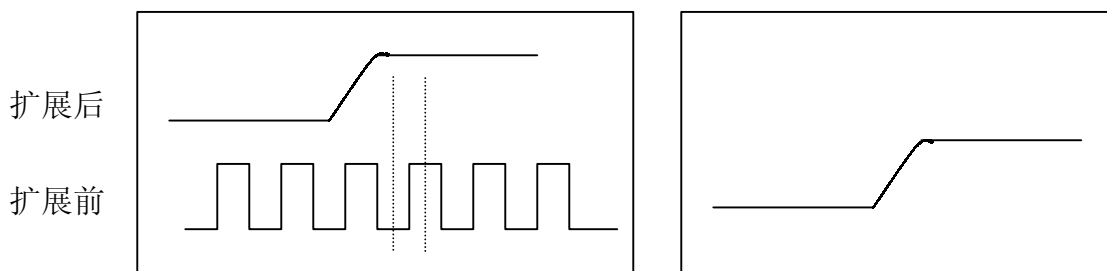
#### 4.5.11 延迟扫描功能的使用

希望将波形的任意部分在水平方向上进行扩展观测时使用此功能。  
将水平方式置于 A 扫描状态下获得扫描同步后，进行如下设置：

A 扫速	任意
水平方式	交替
B TIME/DIV	根据需要设定

如此设定后，A 扫描和 B 扫描以及两条垂直光标线将同时显示于管面。调整微调旋钮，光标线将连续地移动，将光标线移至需要扩展观测的位置，则光标线内的一部分波形将被扩展，以管面的全宽度进行显示(见图 4-15)。

从 A 扫描的开始点到 B 扫描的开始点之间的延迟时间在管面的左上部显示。另外，仅想观测被扩展部分的波形时，请用水平方式开关选择 B。



(a)水平方式：交替

(b)水平方式：B

图 4-15

交替状态下为了便于观测 B 扫描，可以使用 A/B 分离功能使 A、B 扫描在垂直方向上错开位置，其可变范围是相对于 A 扫描 $\pm 3\text{DIV}$ ，初始化设定时此参数被设于相对于 A 扫描大约 $-2\text{DIV}$ 处。另外，如果垂直方式置于交替观测两路信号时，管面上将出现 2 条新的扫描辉线，即一共存在 4 条扫描辉线。

《注》：

(1) 交替扫描状态下，各辉线的扫描显示交替地进行，扫描速度较低时，将因闪烁现象的出现而难以看清波形，请在高于  $2\text{ms}/\text{DIV}$  的扫描速度下进行观测。

(2) B 扫描的扫描速度被设计为只能是高于 A 扫描的扫描速度( $50\text{ns}/\text{DIV}$  例外)，不能被设置成低于 A 扫描速度的速度。水平方式被置于交替状态使用 B 扫描功能时，若要改变 A 扫描的速度，请将水平方式改为 A 状态，然后改变 A 扫描的扫描速度。

(3) 延迟扫描的扩展倍率增大时，扫描辉线的亮度将随之下降。调整亮度旋钮增加亮度并用聚焦旋钮调整聚焦后，读出显示的聚焦状况将会劣化。摄影时请注意这一现象，或者不要增大亮度，或者将读出显示消除。

(4) 为了便于观察，延迟扫描时，即使扫描扩展倍率再大，两条光标线之间的距离也不会小于  $0.5\text{div}$ 。因此，扫描扩展倍率超过一定值后，延迟扫描所显示的不一定是两条光标线之间的波形的全部。如果需要知道 A 扫描波形被扩展显示部分的确切位置，请根据 A 扫描速度和管面左上部显示的延迟(DLY)时间进行计算。

(5) 延迟扫描时的垂直光标线在  $\times 10$  扩展时消失。

#### 4.5.12 瞬变现象的测试

对单次脉冲和不定周期的信号(例如冲击信号、音频信号、开关的噪声信号)等进行观测和摄影时，使用单次扫描功能比较方便。

##### ①易于获得扫描同步的波形的测定

首先将水平方式置于 A，触发方式置于常态，调整触发电平旋钮，使扫描同步于待测信号或与待测信号具有相同周期的信号，再用选择开关选择单次状态，确认在按动单次复位按钮之后，仅出现一次扫描。其次撤除待测信号(例如用接地开关将信号输入端接地)，确认再次按动单次复位按钮后，单次复位指示灯发光。然后将输入信号恢复正常，扫描仅会出现一次，此时单次复位指示灯将会熄灭。

##### ②不易获得扫描同步的波形的测定

不易获得扫描同步的情况下，请将触发方式置于自动，水平方式置于 A，用选择开关选择单次状态后，每按动单次复位按钮一次，将仅进行一次扫描。

《注》

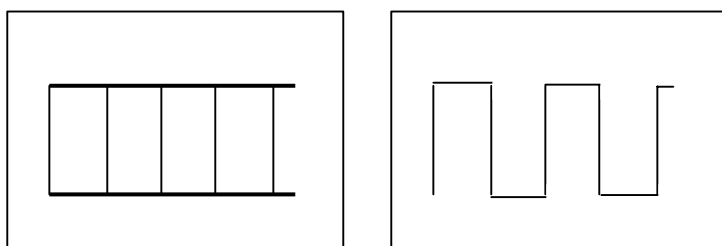
(1) 由于即使无信号输入时，调整触发电平旋钮也会引起扫描，所以请不要在单次复位指示灯发光后调整触发电平旋钮。

(2) 测试一般的瞬变现象时，请将触发方式置于常态。

(3) 水平方式置于交替和 B 时，不能进行单次扫描。

#### 4.5.13 带宽抑制功能的使用

难于获得扫描同步或由于含有高频成分造成观测困难时，使用此功能。使用带宽抑制功能后，送往触发电路的信号的高频成分约 20MHz 以上也将被滤除（见图 4-16）。



(a)带宽抑制：使用前

(b)带宽抑制：使用后

图 4-16

《注》

带宽抑制功能启动后，Y 通道带宽将降至 20MHz。

# 目 录

简 介.....	1
<b>1. 概述 .....</b>	<b>2</b>
1.1 一般说明 .....	2
1.2 主要特点 .....	2
<b>2. 技术性能 .....</b>	<b>2</b>
2.1 Y 偏转系统 .....	2
2.2 X 偏转系统 .....	3
2.3 触发系统 .....	4
2.4 数字测量系统 .....	4
2.5 Z 轴系统 .....	5
2.6 校准信号 .....	5
2.7 探极 .....	5
2.8 示波管 .....	5
2.9 电源 .....	6
2.10 物理特性 .....	6
2.11 环境条件 .....	6
<b>3. 控制件作用 .....</b>	<b>7</b>
3.1 控制件位置图 .....	7
3.2 控制件作用 .....	8
<b>4. 使用说明 .....</b>	<b>14</b>
4.1 安全检查 .....	14
4.2 仪器工作状态调整 .....	14
4.3 使用探头 .....	15
4.4 直接连接 .....	16
4.5 测试 .....	16

YB4365/YB4365L 二踪示波器

# 使用说明书

江苏绿扬电子仪器有限公司