

什么是示波器的触发？

今越电子工作室 刘泽民

www.jyetek.com

初学电子的朋友可能会觉得示波器触发的概念比较模糊，而在实际中，充分理解示波器触发的概念往往是有效使用示波器的前提。本文试图以模拟示波器为例，说明触发的概念。

示波器的同步

要明白触发的概念，首先要了解示波器同步的概念。那么什么是示波器的同步呢？我们这里所说的示波器同步是指示波器的扫描信号与被观测的信号同步，也就是说它们的频率之间存在着整数倍的关系。为什么要这样？不这样会有什么结果？带着这样的问题让我们来考察图 1 的情况。

我们先了解一下示波器的工作原理。我们知道，示波器是通过在 X 和 Y 偏转板上加上控制电压，控制由电子枪射出电子束的偏转从而在屏幕上描绘出轨迹的，一般在 X 偏转板加的是正向锯齿波信号，线性上升的电压控制电子束从左到右移动，形成水平扫描。因为上升的电压与时间成线性关系，扫描得到的轨迹就可以模拟时间轴。如果同时在 Y 偏转板加上与被测信号成比例的电压，使电子束在水平移动的同时也在垂直方向移动，这样电子束就描绘出了被测信号与时间的关系，也就是信号的波形。这是示波器显示波形的基本原理。

现在来看图 1。图 1 中的 Y 是一周期性信号，X 是扫描信号，显然它们是不同步的。当将这样的信号同时分别加到示波器的 Y 和 X 偏转系统时，显示的波形如图 2 所示，其中当 X 从 T_0 扫描到 T_1 时描绘出的波形是 A，从 T_1 到 T_2 扫描时描绘出的波形是 B，而从 T_2 到 T_3 扫描时描绘出的是 C，显然它们在屏幕上的位置都不同，而且先后出现，所以您会看到的是它们的混合，得不到一个稳定的波形。这就是示波器的扫描与信号不同步的结果。

如果我们设法将 X 信号变成图 3 所示的情形，使每一次扫描开始时刻都对应于 Y 信号一个周期的同一点，使得每一次扫描对应的 Y 信号都相同，也就是让示波器的扫描信号与被测信号“同步”。当将这样的信号同时分别加到示波器的 X 和 Y 偏转系统时，由于每一个扫描周期 X 和 Y 的信号都相同，电子束受到同样的偏转控制，因而每一次扫描的电子束都打在屏幕上的同样的轨迹

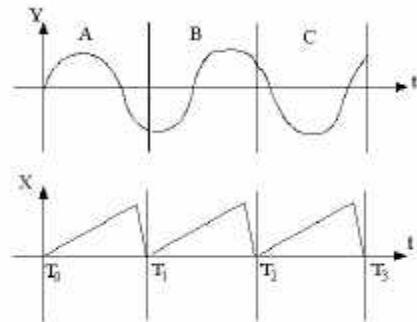


图 1

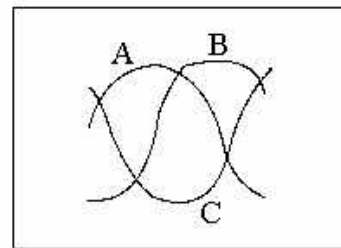


图 2

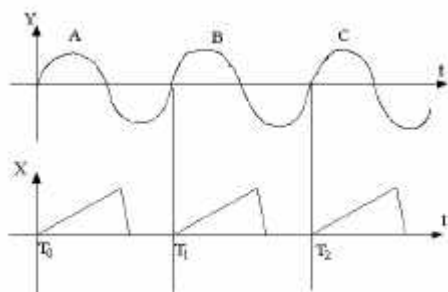


图 3

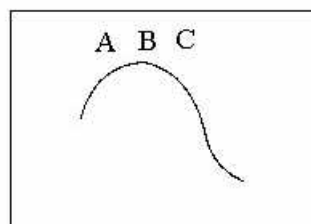


图 4

上,也就是说我们可以得到图 4 所示的波形。这是您能看到的唯一波形,因为每一个扫描周期电子束都打在这个波形的轨迹上,而不是其他位置,因而这个波形是稳定的。这就是示波器扫描与信号同步的结果。

综上所述,如果我们要在示波器的屏幕上观察到稳定的波形,必要的条件是示波器的扫描信号要与被观察的信号保持同步关系。

那么,我们怎样才能使示波器的扫描信号与被观测信号保持同步关系呢?

触发的作用

为了使扫描信号与被测信号同步,我们可以设定一些条件,将被测信号不断地与这些条件相比较,只有当被测信号满足这些条件时才启动扫描,从而使得扫描的频率与被测信号相同或存在整数倍的关系,也就是同步。这种技术我们就称为“触发”,而这些条件我们称其为“触发条件”。

用作触发条件的形式很多,最常用最基本的就是“边沿触发”,即将被测信号的变化(即信号上升或下降的边沿)与某一电平相比较,当信号的变化以某种选定的方式达到这一电平时,产生一个触发信号,启动一次扫描。例如在图 3 中,我们可以将触发电平选在 0V,当被测信号从低到高跨越这个电平时,就产生一次扫描,这样我们就得到了与被测信号同步的扫描信号。其他的触发条件有“脉宽触发”、“斜率触发”、“状态触发”等等,这些触发条件通常会在比较高档的示波器中出现。

有关触发的调节

有关触发的调节包括触发源、触发方式、触发条件即相应参数的选择等等,比较多和复杂,这些是示波器使用中最重要的操作,也是许多初学者感到较难掌握的地方,我们将另觅篇幅详细介绍。