

# 几种函数波形主要电参数的测量方法

## 几种函数波形主要电参数的测量方法：

- 电压的测量

- ☞ 直流电压
- ☞ 含直流分量的电压
- ☞ 交流电压

- 时间的测量

- ☞ 周期（频率）
- ☞ 上升、下降时间

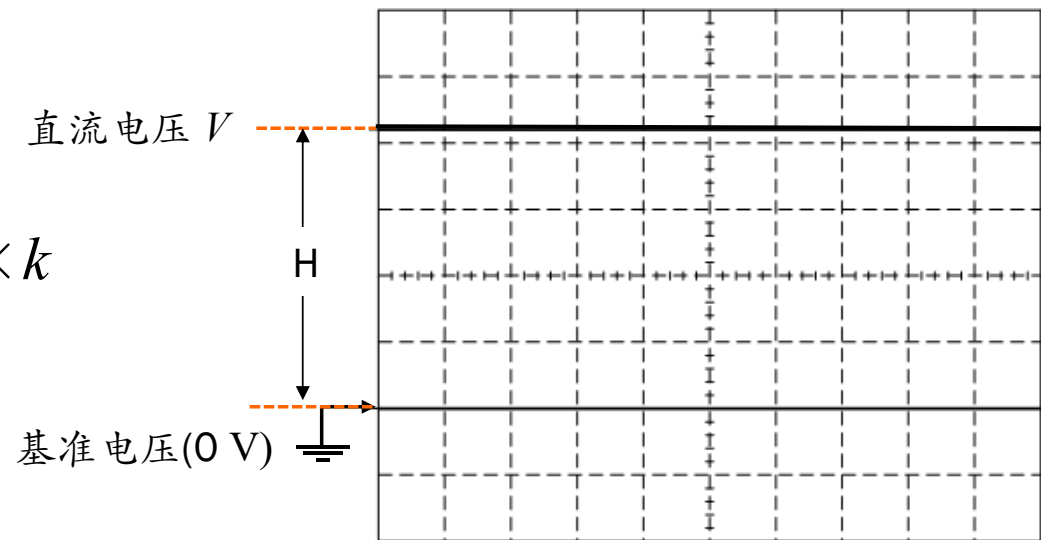
- 相位差的测量

- ☞ 示波器的X-Y方式

## 电压的测量：直流电压

- $V$ : 直流电压值
- 示波器输入通道耦合方式: DC
- $S_Y$ : 示波器垂直定标旋钮的位置, 单位为V/DIV
- $H$ : 直流电平与零电平之间的距离 (DIV)
- $k$ : 示波器探头的倍增系数

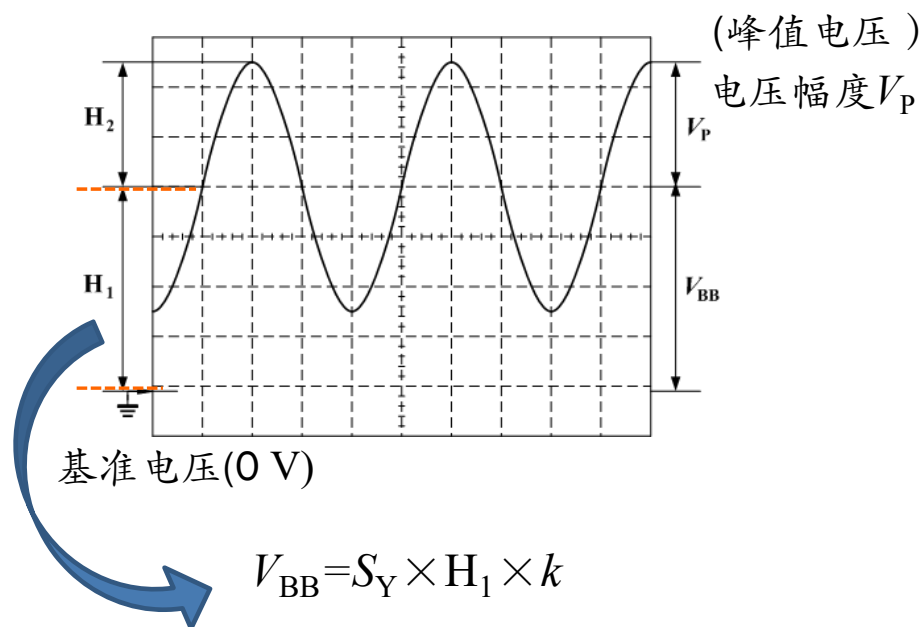
$$V = S_Y \times H \times k$$



# 电压的测量：(含直流分量的)交流电压

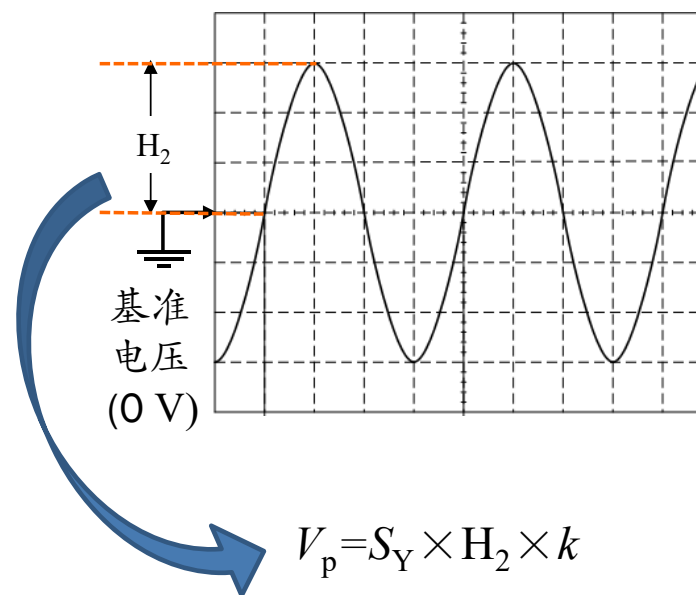
$$v_{(t)} = V_{BB} + V_P \sin(\omega t)$$

- $V_{BB}$ : 直流电压
- 示波器输入通道耦合方式: DC



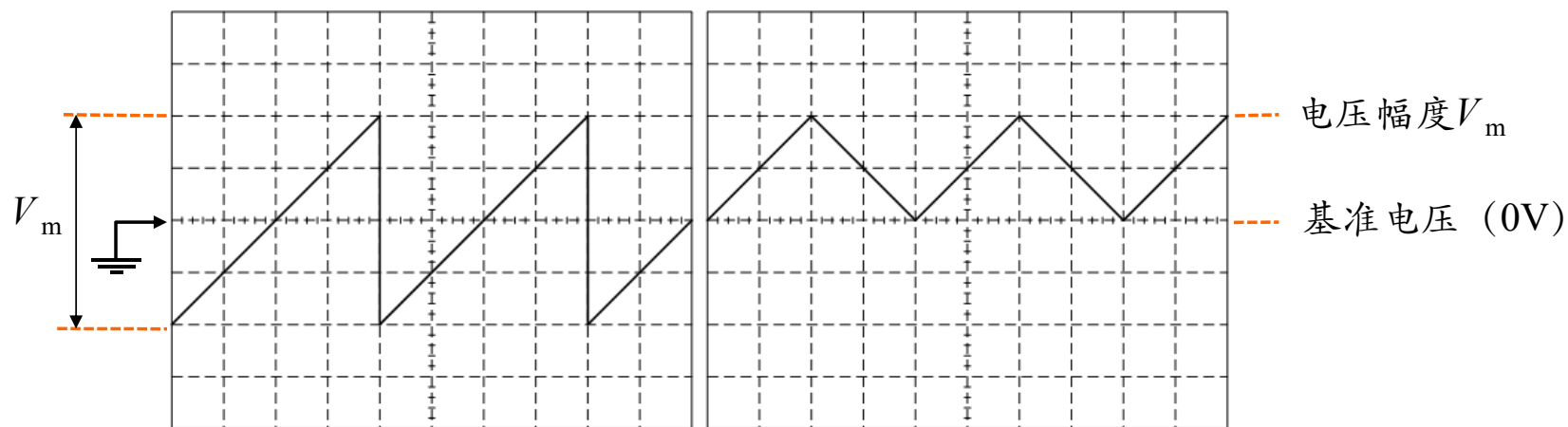
$$v_{(t)} = V_P \sin(\omega t)$$

- $V_P$ : 正弦波电压幅度
- 示波器输入通道耦合方式: AC



## 电压测量：含直流分量的电压

- $V_m$ ：锯齿波（三角波）电压幅度
- 示波器输入通道耦合方式：DC
- 调节信号源的【偏移/低电平】和【对称度】，使(a)图锯齿波变为(b)图三角波。



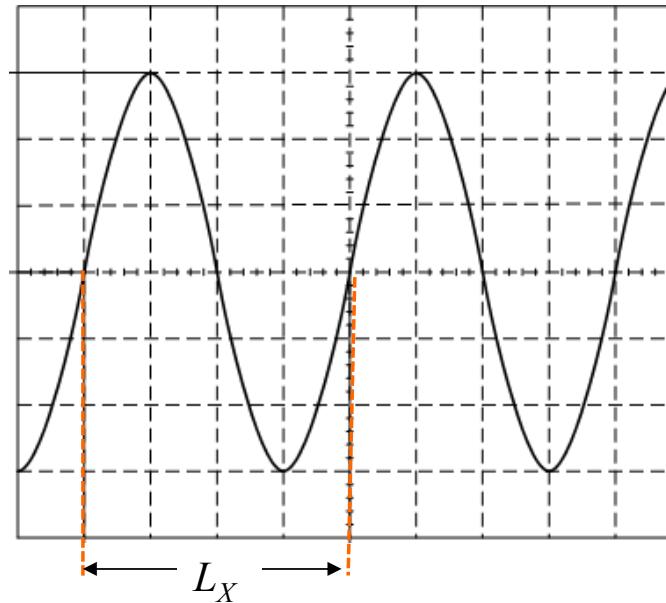
(a) 锯齿波波形  
( $S_Y$ : 1V/DIV)

(b) 含有直流分量的三角波波形  
( $S_Y$ : 2V/DIV)

## 时间的测量：周期

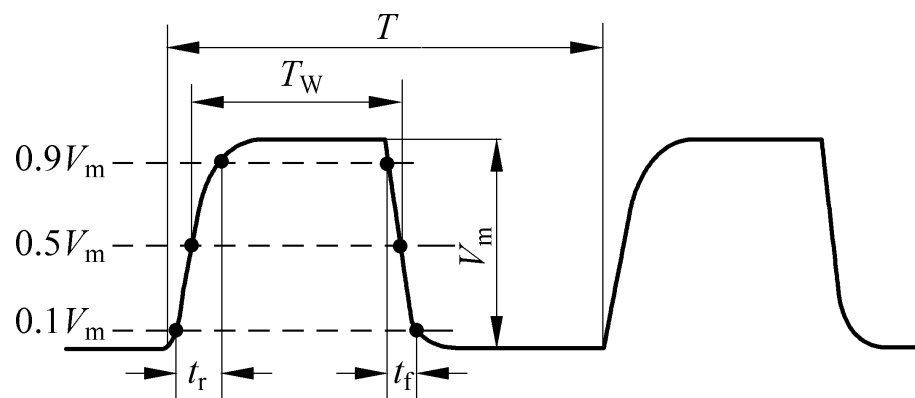
- $T$ : 波形周期
- $W$ : 示波器水平定标旋钮的位置，单位为S/DIV
- $L_X$ : 两个方向相同的过零点之间的距离 (DIV)

$$T = W \times L_X$$
$$f = \frac{1}{T}$$



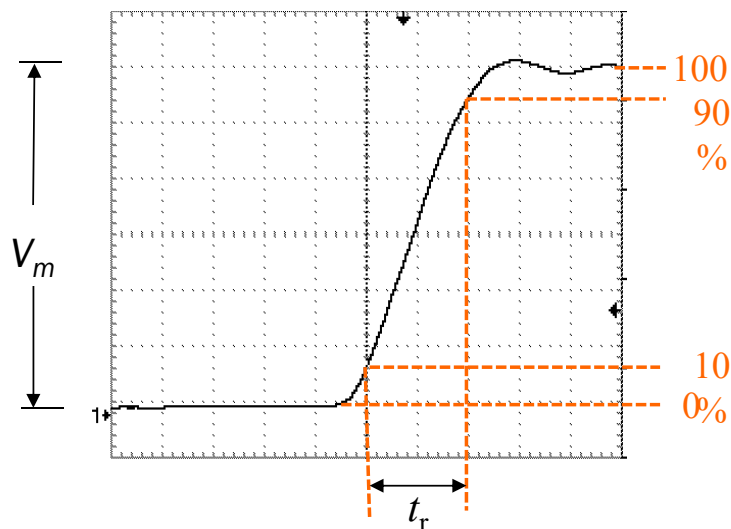
## 矩形脉冲波形的主要参数 (数电书P349)

- 脉冲周期  $T$ : 周期性重复的脉冲序列中, 两个相邻脉冲之间的时间间隔。
- 脉冲幅度  $V_m$ : 脉冲电压的最大变化幅度。
- 脉冲宽度  $t_W$ : 从脉冲前沿到达  $0.5 V_m$  起, 到脉冲后沿到达  $0.5 V_m$  止的一段时间。
- 上升时间  $t_r$ : 脉冲上升沿从  $0.1 V_m$  上升到  $0.9 V_m$  所需的时间。
- 下降时间  $t_f$ : 脉冲下降沿从  $0.9 V_m$  下降到  $0.1 V_m$  所需的时间。
- 占空比  $q$ : 脉冲宽度与脉冲周期的比值, 亦即  $q = t_W / T$ 。



## 矩形脉冲波形上升（下降）时间的测量方法

- 调节垂直定标旋钮（配合微调功能），使脉冲波形占满整数大格之间；
- 触发斜率选择上升沿触发，屏幕显示“ $\lceil$ ”；
- 调节水平定标旋钮展开波形；
- 读取上升沿从10%  $V_m$  上升到90%  $V_m$  所需时间。
- 将触发斜率改为下降沿触发，屏幕显示“ $\rfloor$ ”，读取下降时间。

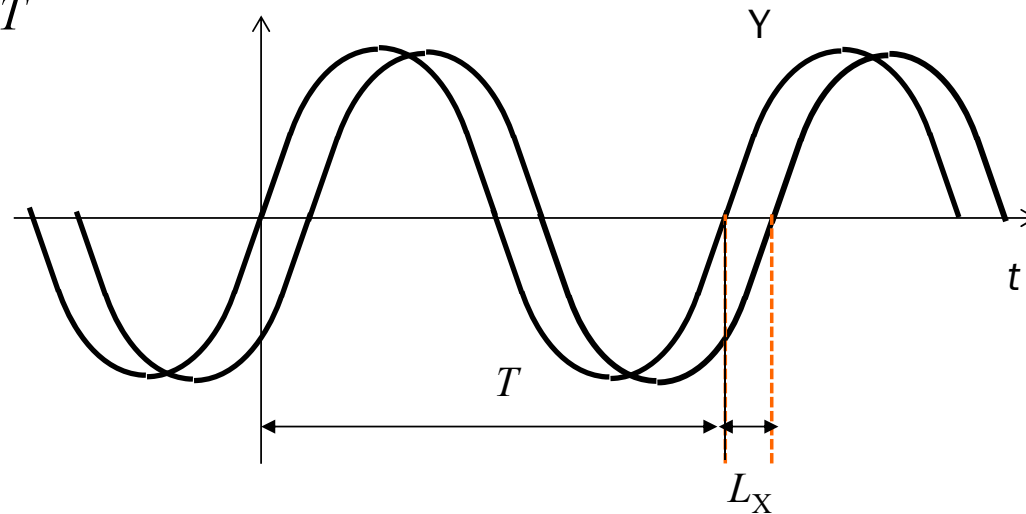




## 相位差的测量：

- $\Phi$ ：相位差
- $L_X$ ：两信号同一相位点之间的距离

$$\phi = 360^\circ \times \frac{L_X}{T}$$



## 示波器的X-Y方式

- 函数关系由 Y-T  $\rightarrow$  X-Y
- 观测电路的电压传输特性曲线等

$$v_x(t) = v_y(t) = V_m \sin \omega t$$

