

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

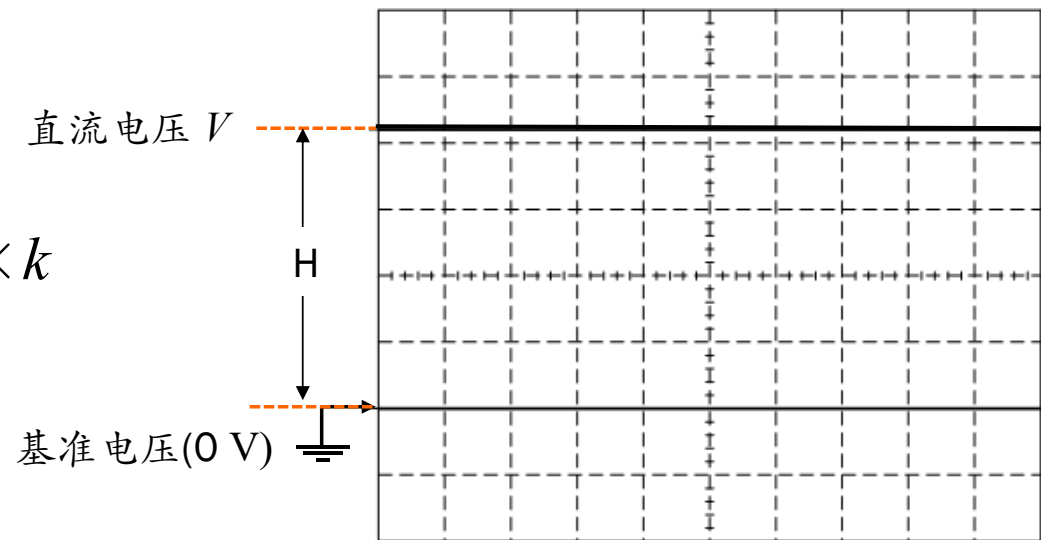
- 相位差的测量

- ☞ 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

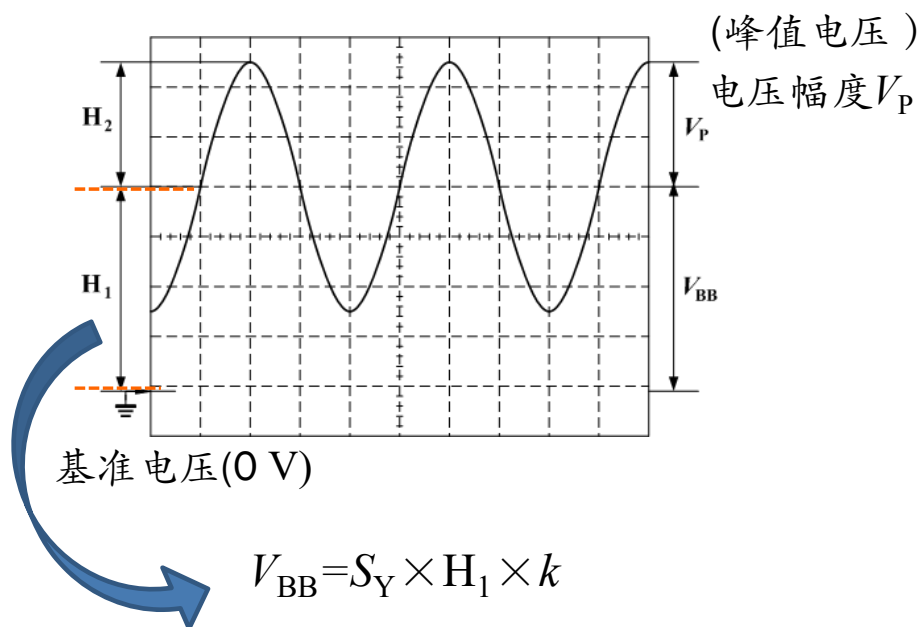
$$V = S_Y \times H \times k$$



电压的测量：(含直流分量的)交流电压

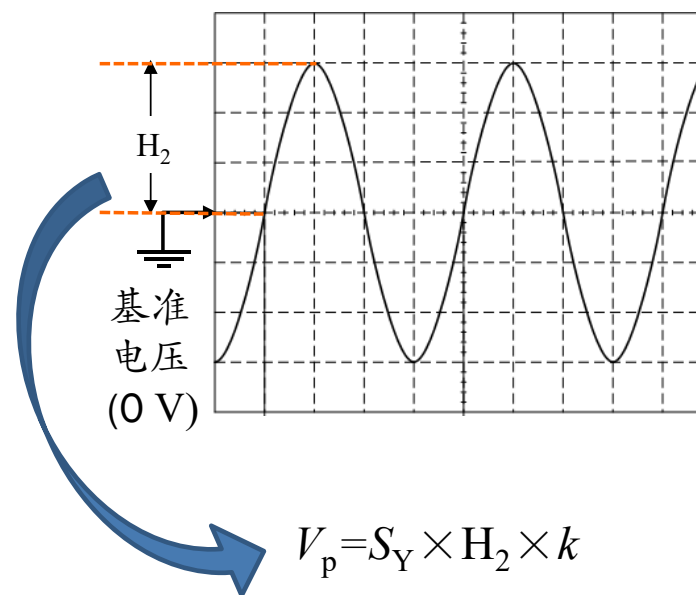
$$v_{(t)} = V_{BB} + V_P \sin(\omega t)$$

- V_{BB} : 直流电压
- 示波器输入通道耦合方式: DC



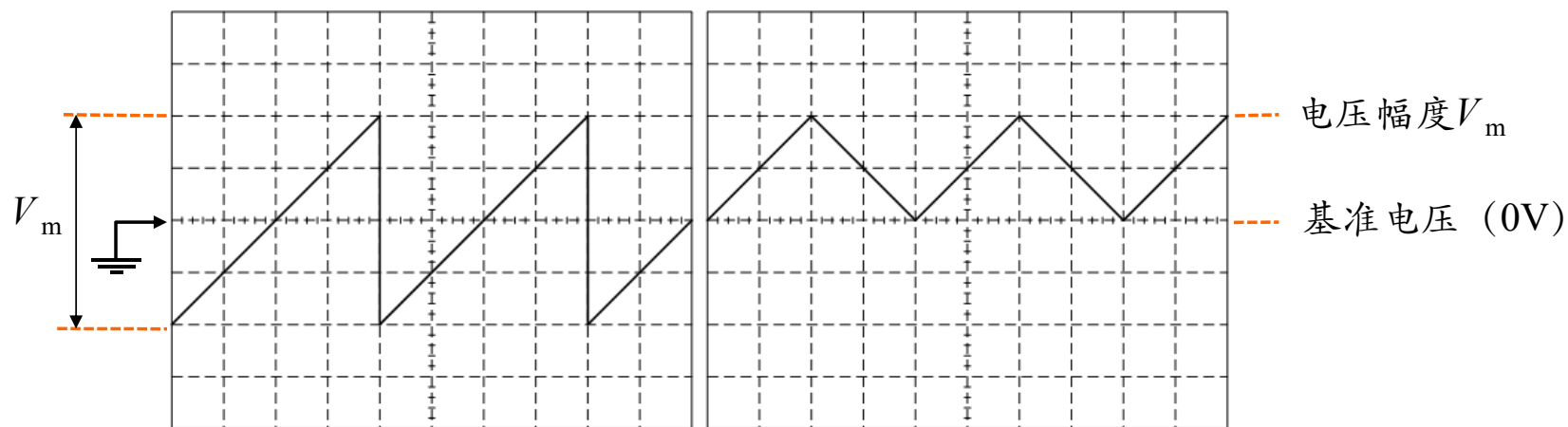
$$v_{(t)} = V_P \sin(\omega t)$$

- 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)

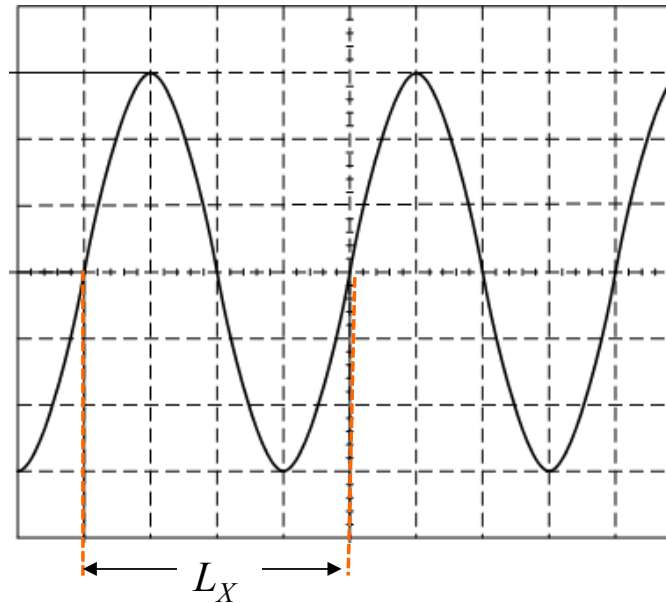
(b) 含有直流分量的三角波波形
(S_Y : 2V/DIV)

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)

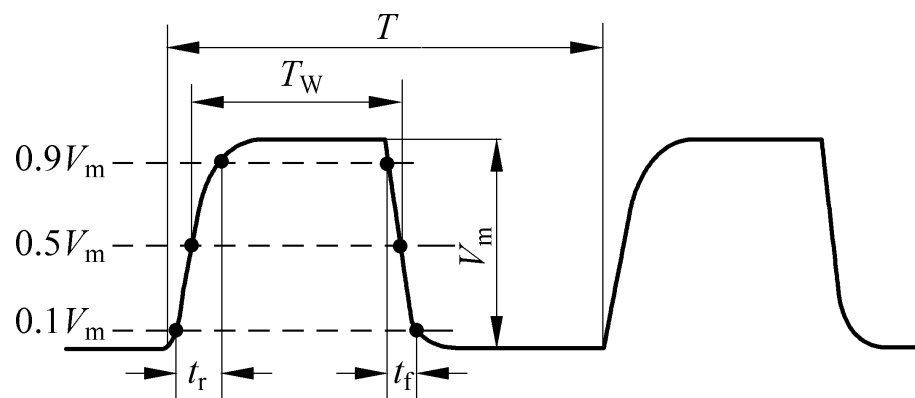
$$T = W \times L_X$$

$$f = \frac{1}{T}$$



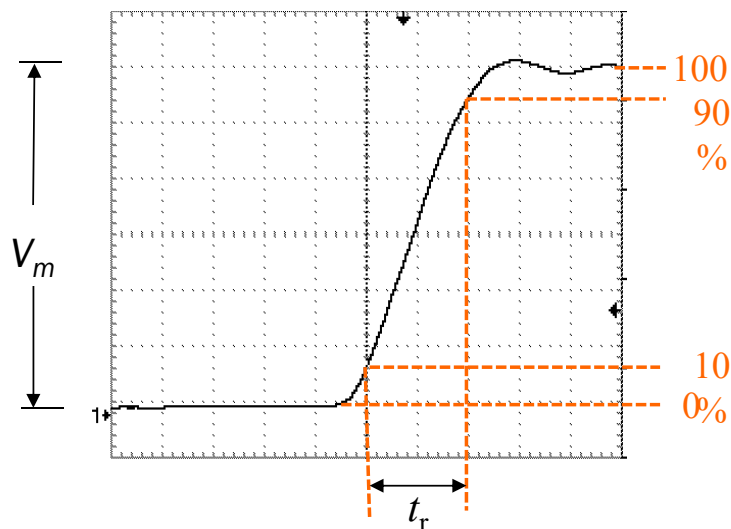
矩形脉冲波形的主要参数 (数电书P349)

- 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

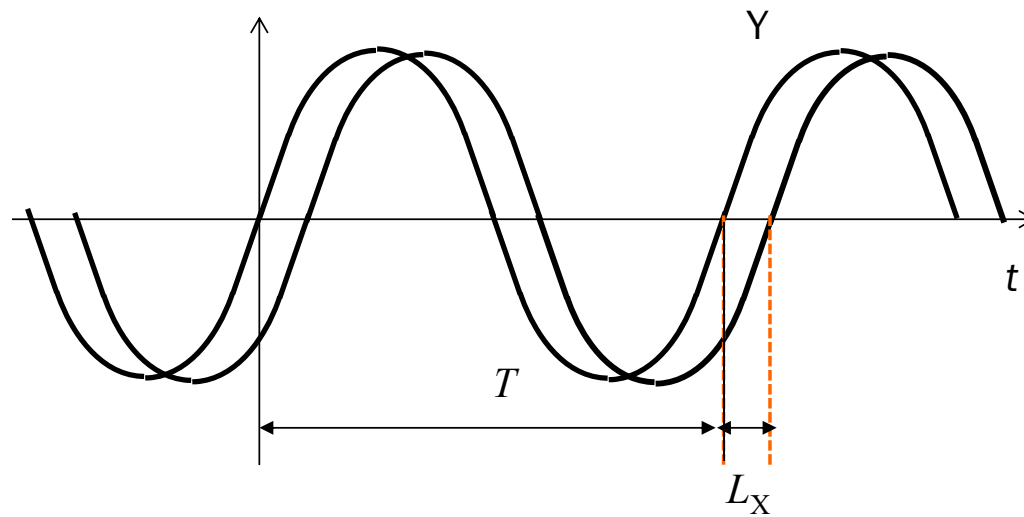
- 调节垂直定标旋钮（配合微调功能），使脉冲波形占满整数大格之间；
- 触发斜率选择上升沿触发，屏幕显示“ \lceil ”；
- 调节水平定标旋钮展开波形；
- 读取上升沿从10% V_m 上升到90% V_m 所需时间。
- 将触发斜率改为下降沿触发，屏幕显示“ \rfloor ”，读取下降时间。



相位差的测量：

- Φ ：相位差
- L_X ：两信号同一相位点之间的距离

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



- XY模式读取相位差的公式，参见“数字示波器用户指南” P43

示波器的X-Y方式

- 函数关系由 Y-T \rightarrow X-Y
- 读取相位差，或观测电路的电压传输特性曲线等

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

