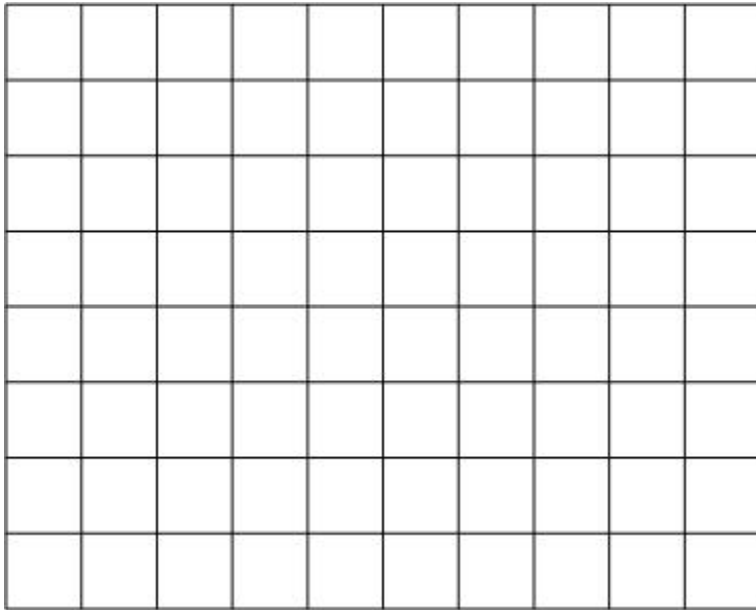


题目要求:

- (1) 被测周期信号的频率范围为10Hz~100kHz，仪器输入阻抗为1M Ω ，显示屏的刻度为8 div \times 10div，垂直分辨率为8bits，水平显示分辨率 \geq 10点/div。
- (2) 被测周期信号的幅度范围为10mVpp~10Vpp
- (2) 垂直灵敏度要求含1V/div、0.1V/div、0.01V/div三档。电压测量误差 \leq 5%。
- (3) 扫描速度要求含20ms/div、1ms/div、10 μ s/div三档，波形周期测量误差 \leq 5%。
- (4) 仪器的触发电路采用内触发方式，要求上升沿触发，触发电平可调。
- (5) 具有存储/调出功能，即按动一次“存储”键，仪器即可存储当前波形，并能在需要时调出存储的波形予以显示。
- (6) 被测信号的显示波形应无明显失真



8 div \times 10div,
垂直分辨率为8bits,
水平显示分辨率 \geq 10点/ div。

至少需要8位A/D。采用STM32自带A/D（12位），满足垂直灵敏度要求

输入电路

作用：将输入信号调整到适合A/D转换的范围，参考开AD芯片的Vref

假设ADC的基准为3.3V，则示波器幅度轴上8div对应为3.3V，即0.4125V/div，由此可计算出每一档垂直灵敏度对应的放大倍数

垂直灵敏度/ (v/div)	0.01	0.1	1
放大倍数	41.25	4.125	0.4125

选择输入电路中运放时应考虑的因素：

- (1) 带宽
- (2) 增益范围
- (3) 输入阻抗
- (4) 压摆率（转换速率V/us）

注意：假设A/D转换器输入电压范围为0~3.3V，然而由输入电路归一化后送来的双极性信号最大幅度范围为-1.65V~+1.65V，为此应在A/D转换器之前加上一个**电平变换电路**，将幅度范围为-1.65V~+1.65V的信号变换为0~3.3V之间

扫描速度

要求水平显示分辨率至少为10点/div，则存储深度M应至少为100点。

在固定的存储深度下，采样率 f_s 与扫描速度S成反比，即 $10 \cdot S \cdot f_s = M$ ，

系统取 $M=100$ ，则 $f_s=10/S$ 。系统设定的扫描速度为20ms/div、

1ms/div、10us/div三档，则可以计算出每一档的扫描速度所对应的采样速率。

例如：扫描速度20ms/div，则采样率应为 $f_s=10/20\text{ms}=500\text{Hz}$

触发 电路

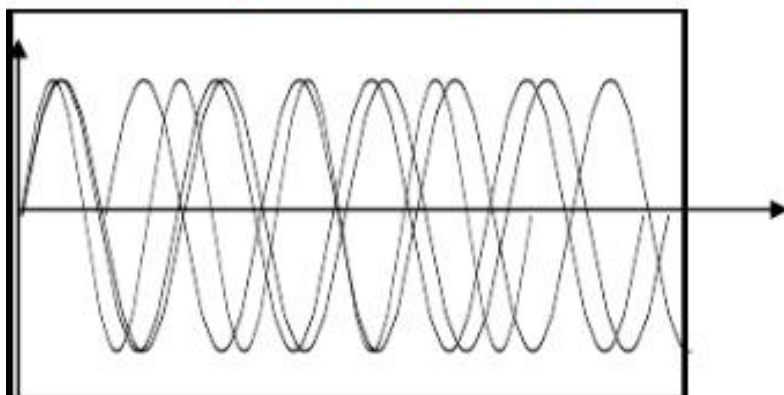
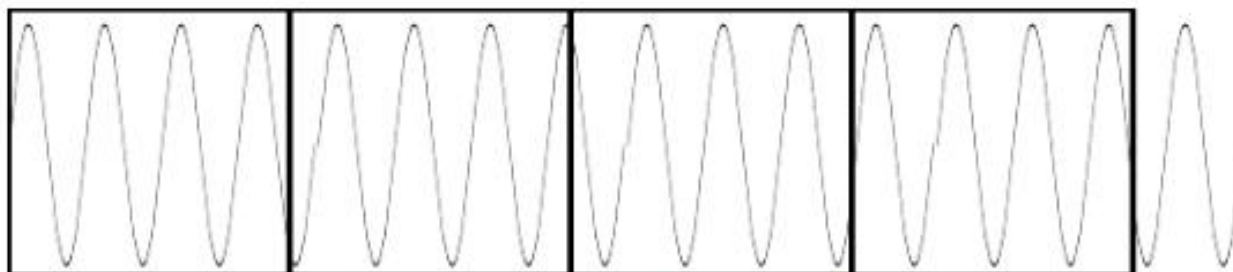
作用：使示波器显示稳定的波形

第一屏显示

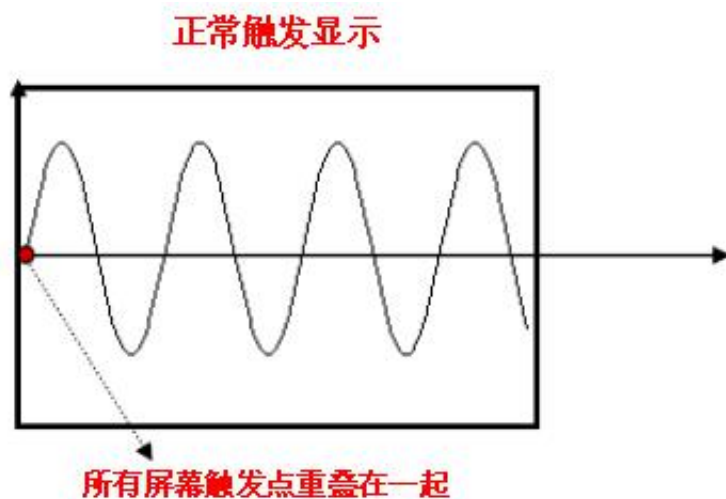
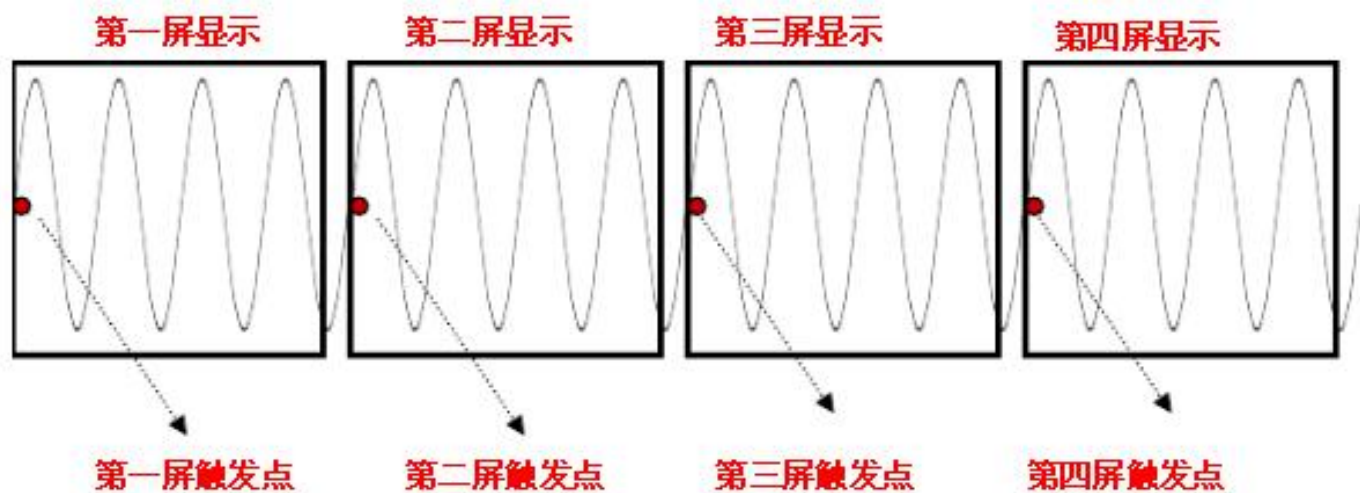
第二屏显示

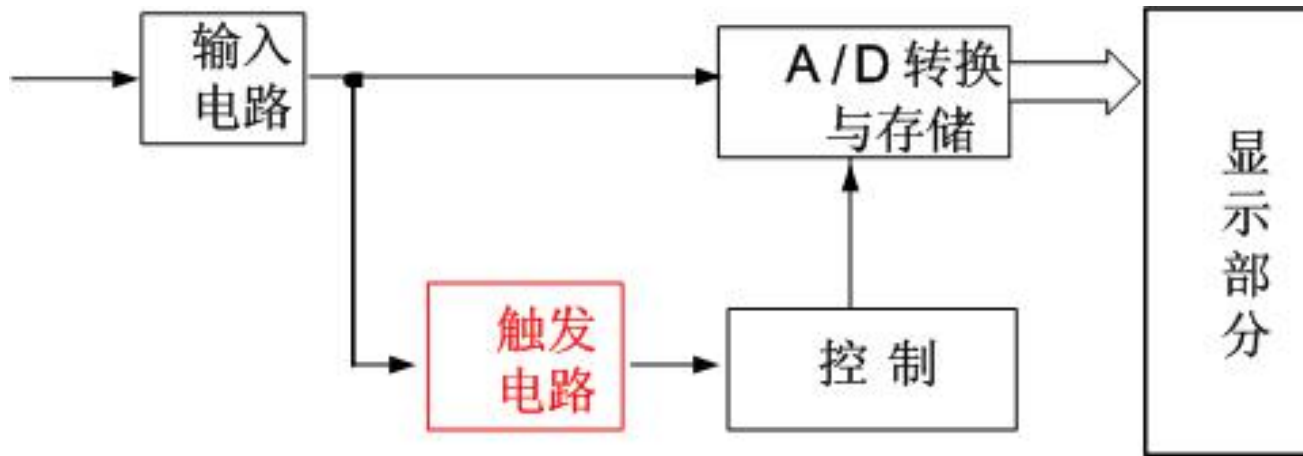
第三屏显示

第四屏显示



示波器显示不正常触发





触发电路设计：使用电压比较器（高速）

触发电平可调，与输入信号比较，由比较器输出控制（启动）

A/D转换和存储

触发方式：

单次触发：在触发后就采集、存储被测信号的数据，直到单次信号结束或者采集单次信号的一个完整页面。

连续触发：按照要求一旦产生触发，就采集、存储一个页面的数据。在未存满一个之前即使再次满足触发条件也不会产生触发作用；但是在存满一个页面后，如果再次产生触发则开始一个新的页面的采集、存储过程，并以新的数据取代已经存储的数据，依此规律随着触发信号的出现不断重复上述过程。