

2018 年 TI 杯大学生电子设计竞赛

G 题：简易数字信号时序分析装置（高职高专）

1. 任务

设计一个数字信号时序分析装置，可在示波器（X-Y 模式）上同时显示 8 路数字信号时序，装置的系统组成如图 1 所示。

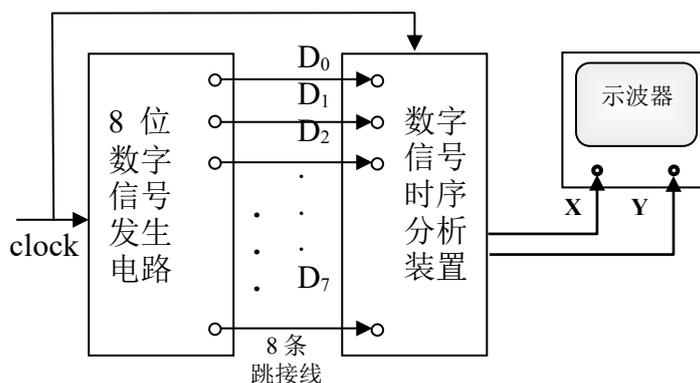


图 1 设计作品系统组成

2. 要求

(1) 设计制作 8 位数字信号发生电路，可产生 8 位并行移位循环输出的 TTL 电平信号，TTL 电平的外输入移位时钟 clock 信号频率为 100kHz， $D_0 \sim D_7$ 循环输出的时序波形如图 2。（20 分）

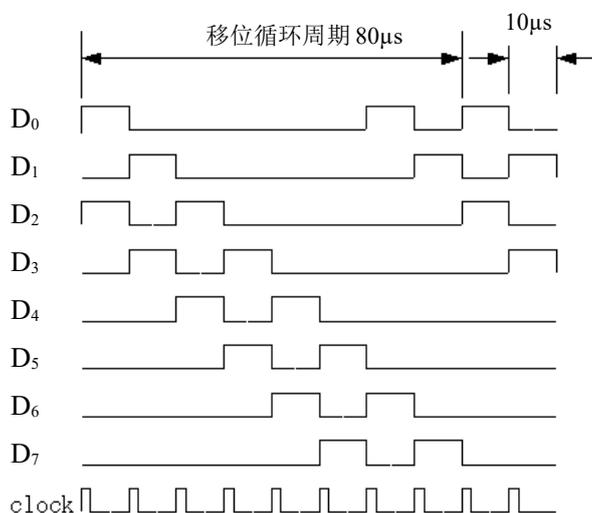


图 2 数字信号发生电路循环输出时序波形

(2) 设计制作数字信号时序分析装置，通过键盘预置 8 位单级触发字 TW，满足触发条件（即 $D_0 \sim D_7$ 刚好为预置的 TW）时，可在示波器上不重叠地自左至右同时显示 8 路数字信号 1 个移位循环周期的时序波形。（30 分）

(3) 8路数字信号时序波形的触发时间位置可调，可分别选择“触发开始跟踪”、“中心触发”和“触发终止跟踪”三种方式（即触发字的时间位置可分别选在示波器屏幕的左侧、中间和右侧）。 (15分)

(4) 在示波器屏幕上添加可手动位移的时间标志线（屏幕上的竖亮线），并用8个LED显示时间标志线对应时刻的8路数字信号的状态字SW（状态1时LED点亮、状态0时LED熄灭）。 (15分)

(5) 在触发字时刻，分析装置对8路数字信号的逻辑状态开始采集与存储，并可在示波器上回放2个移位循环周期的8路数字信号时序波形。 (10分)

(6) 其他 (10分)

(7) 设计报告 (20分)

项目	主要内容	满分
方案论证	比较与选择，方案描述。	3
理论分析与计算	系统相关参数设计	5
电路与程序设计	系统组成，原理框图与各部分电路图，系统软件与流程图。	5
测试方案与测试结果	测试结果完整性，测试结果分析。	5
设计报告结构及规范性	摘要，正文结构规范，图表的完整与准确性。	2
总分		20

3. 说明

(1) 8路数字信号发生电路输出与时序分析装置输入端 $D_0 \sim D_7$ 之间采用跳线连接，供设计作品测试时可能颠倒输入接线顺序使用。数字信号时序分析装置如需clock信号，或需产生与clock信号同步的时钟信号，均可直接引用外部输入的clock信号。

(2) 可预置的触发字TW是8位二进制码组（称为字），码组 $D_0 \sim D_7$ 称为状态字SW（本题仅有8种不同的SW），SW等于TW时触发X通道扫描。

(3) 可对clock信号8分频得到同步扫描周期信号，将其变换为周期性斜升波作为示波器X通道输入的扫描信号。

(4) 完成第(2)步要求时，既可采用8通道A/D采集输入数字信号，也可采用简单方案，即“八进制计数器、D/A、8选1模拟开关、加法器”组合的简单实现方案，其中八进制计数器对clock信号计数形成3位地址码，同时作为用于轮流选通 $D_0 \sim D_7$ 的8选1模拟开关的选通信号及D/A地址线，使D/A输出8级周期性阶梯波，这8个台阶电压分别与模拟开关选通输出的某一路数字信号叠加，确保8路数字信号波形显示不重叠。加法器可以是有源的，也可以是无源的，其输出接示波器Y通道。

(5) 现场测试正式开始后，参赛者不能再对示波器进行任何调整操作。

