

实验三 组合逻辑电路分析与设计

一、 实验目的

- 1、掌握组合逻辑电路的分析方法，并验证其逻辑功能。
- 2、掌握组合逻辑电路的设计方法，并能用最少的逻辑门实现之。
- 3、熟悉示波器与逻辑分析仪的使用。

二、 实验仪器

- 1、数字电路实验箱、数字万用表、示波器
- 2、虚拟器件：74LS197、74LS86、74LS00

三、 实验原理

- 1、组合逻辑电路的分析：对已给定的组合逻辑电路分析其逻辑功能。

步骤：（1）由给定的组合逻辑电路写函数式；

（2）对函数式进行化简或变换；

（3）根据最简式列真值表；

（4）确认逻辑功能。

- 2、组合逻辑电路的设计：就是按照具体逻辑命题设计出最简单的组合电路。

步骤：（1）根据给定事件的因果系列出真值表；

（2）由真值表写函数式；

（3）对函数式进行化简或变换；

（4）画出逻辑图，并测试逻辑功能。

掌握了上述的分析方法和设计方法，即可对一般电路进行分析、设计，从而可以正确地使用被分析的电路以及设计出能满足逻辑功能和技术指标要求的电路。

四、 实验内容

- 1、设计一个代码转换电路，输入为4位8421码输出为4位循环码。循环码见表（一）所示。

- 2、用逻辑开关模拟二进制代码输入，并把输出接“0-1”显示器（即是试验箱右上角的 LED 灯）检查电路，看电路是否正常工作。
- 3、用集成异步下降沿触发的异步计数器 74LS197 构成十六进制计数器作为代码转换电路的输入信号源。74LS197 的 CP0 作为时钟输入，Q0 与 CP1 链接，将 \overline{MR} 、 \overline{PL} 接 HIGH，则 Q3、Q2、Q1 和 Q0 就是十六进制计数器的输出。将 Q3、Q2、Q1 和 Q0 接“0-1”显示器，CP0 接手动单步脉冲。十六进制计数器工作正常后，将 Q3、Q2、Q1 和 Q0 连接到代码转换的输入端，作为 8421 码输入。

注意：在把 197 的输出接入代码转换之前，先要断开原来作为 8421 码的输入的逻辑开关。检查电路工作是否正常工作。有关 74LS197 的资料参阅附录。
- 4、用 10kHz 的方波作为计数器的脉冲，用示波器观察并记录 CP、Q3、Q2、Q1、Q0 和 G3、G2、G1、G0 的波形。注意电压波形图之间的相位关系。
- 5、用 proteus 设计实现输入为 4 位 8421 码输出为 4 位循环码的代码转换电路。

表（一）

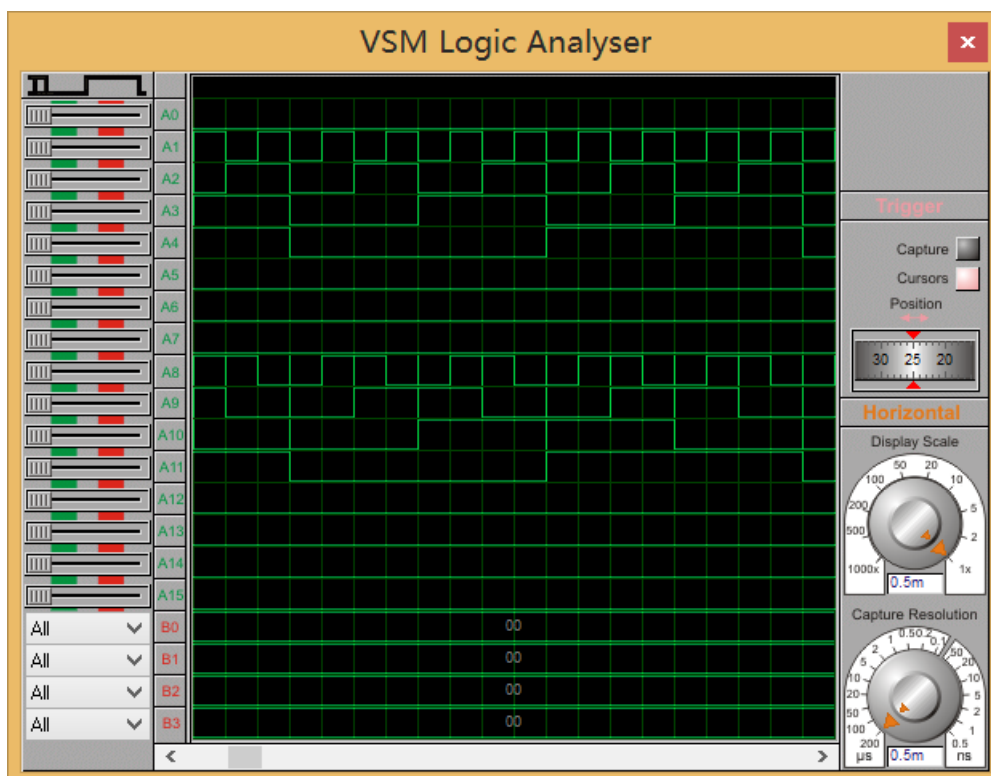
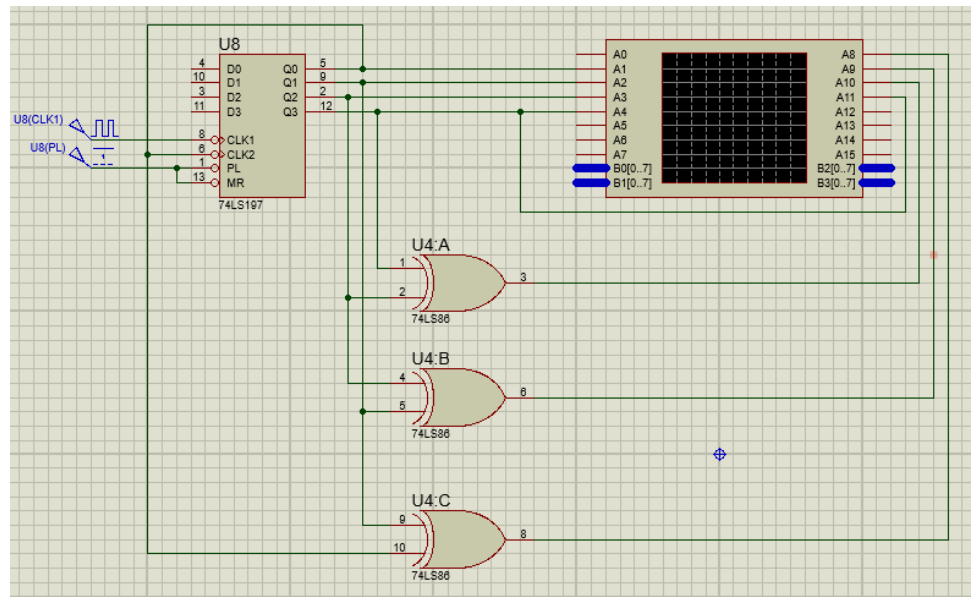
8421 码				4 位循环码			
Q3	Q2	Q1	Q0	G3	G2	G1	G0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1

设计过程:

由二进制转换为循环码的规则可得:

$$G3 = Q3, G2 = Q3 \oplus Q2, G1 = Q2 \oplus Q1, G0 = Q1 \oplus Q0$$

在 proteus 设计如下电路，并仿真。



其中 A1~A4 对应 Q0~Q3 脚，A8~A11 对应输出 G0~G3 脚；

连续脉冲的频率为 2kHz。

可见，在 Q0~Q3 输入电平对应 0~9 时，G0~G3 输出电平对应其循环码。