

Lab2 半加器和全加器

实验目的

1. 掌握组合逻辑电路的设计与测试方法；
2. 掌握基本逻辑门单元的使用方法；
3. 掌握半加器和全加器的逻辑功能；
4. 掌握二进制数的运算规律；
5. 验证自己所设计的半加器和全加器功能是否满足设计要求。

实验设备及元器

1. 直流稳压源
2. 数字万用表
3. 74LS08 二输入四与门 1颗
4. 74LS86 二输入四异或门 1颗
5. 74LS32 二输入四或门 1颗
6. 限流电阻 402Ω
7. 面包板及杜邦线

实验原理

按照逻辑功能的不同特点，常把数字电路分两大类：一类叫做组合逻辑电路，另一类称为时序逻辑电路。组合逻辑电路在任何时刻其输出的稳态值，仅决定于该时刻各个输入信号取值组合的电路。在这种电路中，输入信号作用以前电路所处的状态对输出信号无影响。通常，组合逻辑电路由门电路组成。设计组合逻辑电路时，一般来说使用的芯片个数和种类尽可能少，其次时连线尽可能少。半加器和全加器都是组合电路。

从二进制数加法的角度看，只考虑了两个加数本身，不考虑低位来的进位，叫做半加，实现半加操作的电路称为半加器。

两个同位的加数和来自低位的进位三者相加，这种加法运算就是全加，实现全加运算的电路叫做全加器。

Prelab Report

PART1: 半加器

用与门和异或门实现一个半加器，其中用A(被加数)和B(加数)表示输入变量，S(和数，Sum)和C(进位数，Carry)表示输出变量。

1. 根据半加器原理列写真值表。____/3分

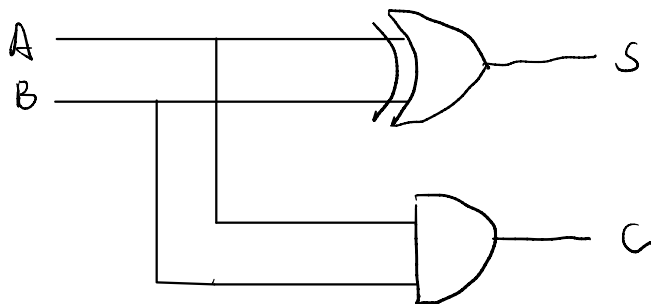
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

2. 由真值表写出逻辑表达式，并化简和变换为所提供门电路的逻辑形式。
____/3分

$$S = A'B + AB' = A \oplus B$$

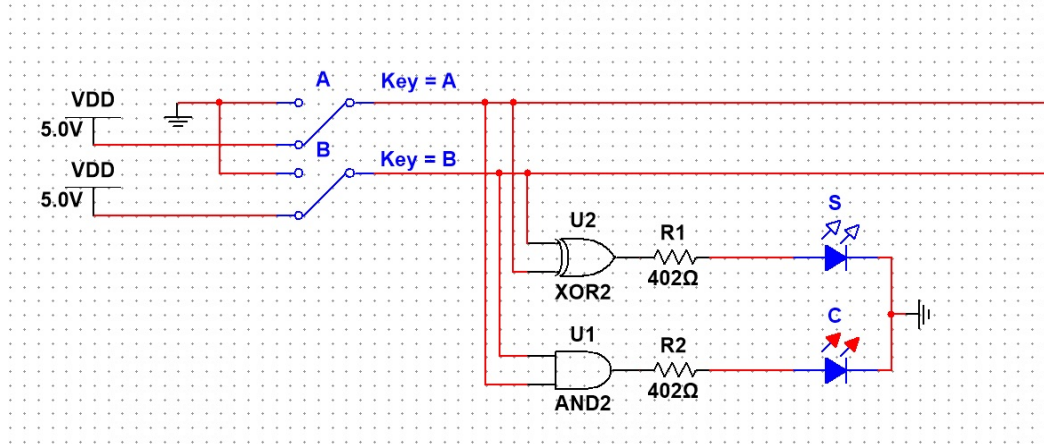
$$C = AB$$

3. 根据步骤2中所得的变换结果画出逻辑电路图。____/3分



4. 根据逻辑电路图，使用Multisim进行仿真验证，验证所设计的半加器，截图并张贴你的电路仿真原理图。
- 1) 用5V代表高电位“1”，0V代表低电位“0”。____/3分

- 2) 输入用单刀双掷开关(SPDT)进行“0”和“1”的切换。_____/3分
- 3) 输出S(和数, Sum)和C(进位数, Carry)分别通过串联 $402\ \Omega$ 限流电阻与绿色和红色LED灯串联。_____/3分
- 4) 截图并张贴将你的电路仿真原理图。_____/3分



5. 列表总结仿真结果, 记录S(和数, Sum)和C(进位数, Carry)所对应LED灯状态。_____/4分

A	B	绿 S	红 C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

代表亮, 0代表灭

PART2: 全加器

用与门、或门和异或门实现一个全加器, 其中用A(被加数), B(加数)以及C0 (低位向本位的进位数) 表示输入变量, S(A、B、C0之和数, Sum)和C(进位数, Carry)表示输出变量。

1. 根据全加器原理列写真值表。____/3分

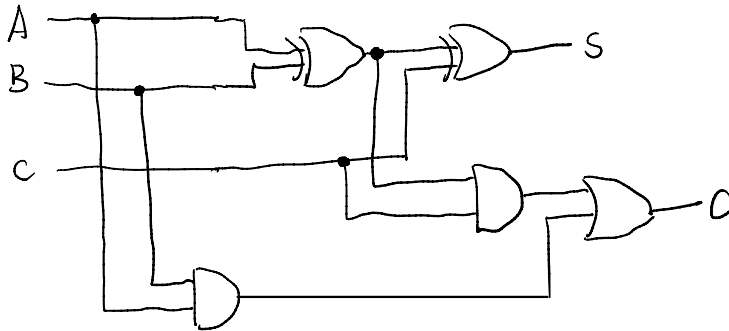
	A	B	S	C
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

2. 由真值表写出逻辑表达式，并化简和变换为所提供门电路的逻辑形式。____/3分

$$S = (A'B'C_0 + AB'C_0 + A'BC_0 + ABC_0)' = (A \oplus B) \oplus C_0$$

$$C = (A'B + B'C_0 + A'C_0)' = AB + (A \oplus B)C_0$$

3. 根据步骤2中所得的变换结果画出逻辑电路图。____/3分



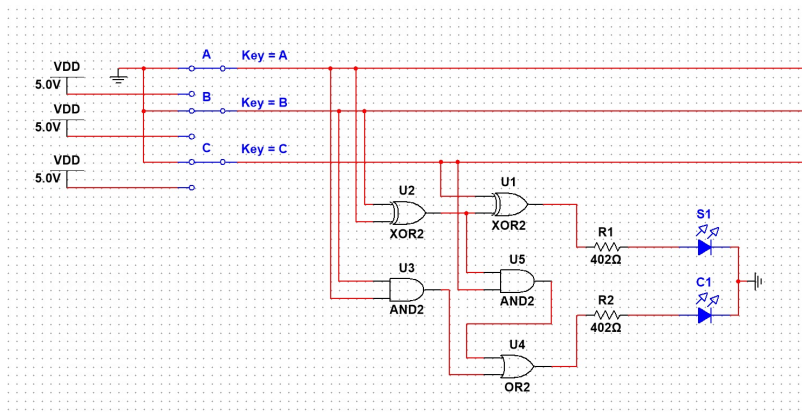
4. 根据逻辑电路图，使用Multisim进行仿真验证，验证所设计的半加器，截图并张贴你的电路仿真原理图。

1) 用5V代表高电位“1”，0V代表低电位“0”。____/3分

2) 输入用单刀双掷开关(SPDT)进行“0”和“1”的切换。____/3分

3) 输出S(和数, Sum)和C(进位数, Carry)分别通过串联402 Ω 限流电阻与绿色和红色LED灯串联。____/3分

4) 截图并张贴你的电路仿真原理图。____/3分



5) 列表总结仿真结果，记录输出所对应LED灯状态。_____/4分

	A	B	绿	红
0	0	0	0	0
1	0	1	1	0
2	1	0	1	0
3	1	1	0	1
4	0	0	1	0
5	0	1	0	1
6	1	0	0	1
7	1	1	0	1

1代表亮, 0代表灭

Lab2 Report 全加器

利用所给的 74LS 系列芯片在面包板上实现你在 Prelab 中所设计的全加器，输出 S(和数, Sum)和 C(进位数, Carry) 分别通过串联 402 Ω 限流电阻接至绿色和红色 LED，列表记录输入端不同组合时，输出的 LED 灯状态。_____50 分

- 1) 74LS 系列芯片的 Vcc 为 5V 供电，若超过 $5V \pm 10\%$ 可能会损坏器件或使逻辑功能混乱。
- 2) 74ls 系列是 TTL 型集成门电路，输出端不允许直接接 5V 或接地。
- 3) 74ls 系列是 TTL 型集成门电路，或门、或非门等 TTL 电路的多余的输入端不能悬空，只能接地，与门、与非门等 TTL 电路的多余输入端可以悬空（等效于接高电平），但是悬空时对地的阻抗很高，容易受到外界干扰，所以可以将他们直接接电源电压+5V，以增加电路的可靠性。
- 4) 用 5V 代表高电位 “1”，0V 代表低电位 “0”

	A	B	绿 S	红 C
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

代表亮, 0 代表灭