

第六次作业答案

题 4.17

解答:

$$Y_1 = [0 \cdot N'M' + 0 \cdot N'M + QNM' + QNM] P' = NP'Q$$

$$Y_2 = [QN'M' + QN'M + 0 \cdot NM' + 0 \cdot NM] P = N'PQ$$

$$Z = Y_1 + Y_2 = NP'Q + N'PQ$$

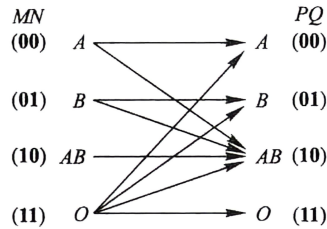
题 4.22

解答:

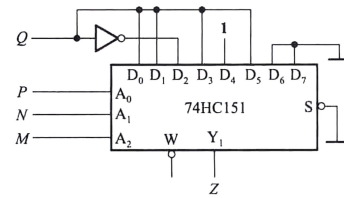
以 MN 的 4 种状态组合表示输血者的 4 种血型, 并以 PQ 的 4 种状态组合表示受血者的 4 种血型, 如图 4.22(a) 所示。用 Z 表示判断结果, $Z = 0$ 表示符合图 4.22(a) 要求, $Z = 1$ 表示不符合要求。据此可列出表示 Z 与 M 、 N 、 P 、 Q 之间逻辑关系的真值表如表 4.22 所示。

表 4.22

M	N	P	Q	Z	M	N	P	Q	Z
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0



(a)



(b)

图 4.22

从真值表写出逻辑式:

$$Z = M'N'P'Q + M'N'PQ + M'NP'Q' + M'NPQ + MN'P'Q' + MN'P'Q + MN'PQ$$

已知 8 选 1 数据选择器的输出:

$$Y = A_2'A_1'A_0' \cdot D_0 + A_2'A_1'A_0 \cdot D_1 + A_2'A_1A_0' \cdot D_2 + A_2'A_1A_0 \cdot D_3$$

$$+ A_2A_1'A_0' \cdot D_4 + A_2A_1'A_0 \cdot D_5 + A_2A_1A_0' \cdot D_6 + A_2A_1A_0 \cdot D_7$$

将 Z 变化成与 Y 对应的形式, 得到:

$$Z = M'N'P' \cdot Q + M'N'P \cdot Q + M'NP' \cdot Q' + M'NP \cdot Q$$

$$+ MN'P' \cdot 1 + MN'P \cdot Q + MNP' \cdot 0 + MNP \cdot 0$$

对照可得数据选择器的输入为 $A_2 = M$ 、 $A_1 = N$ 、 $A_0 = P$ 、 $D_0 = D_1 = D_3 = D_5 = Q$ 、 $D_2 = Q'$ 、 $D_4 = 1$ 、 $D_6 = D_7 = 0$, 如图 4.22(b) 所示。

题 4.25

解答:

由二进制数的加、减运算方法可知,若 $M = 0$ 时进行两个 4 位数的相加运算,则直接加到 74LS283 的两组输入端即可。若在 $M = 1$ 时要进行 $a_3a_2a_1a_0 - b_3b_2b_1b_0$ 的运算,应将 $b_3b_2b_1b_0$ 变成补码与 $a_3a_2a_1a_0$ 的补码 (与原码相同) 相加。为此,需将 $b_3b_2b_1b_0$ 每一位求反,同时在最低位加 1。

为满足上述要求,可将 b_3 、 b_2 、 b_1 、 b_0 与 M 作异或运算后加到 74LS283 上,同时将 M 接至加法器的进位输入端 CI ,如图 4.25 所示。

当 $M = 1$ 时,输出的结果是补码形式。 S_F 是结果的符号位,结果为正数时, $S_F = 0$; 结果为负数时, $S_F = 1$ 。

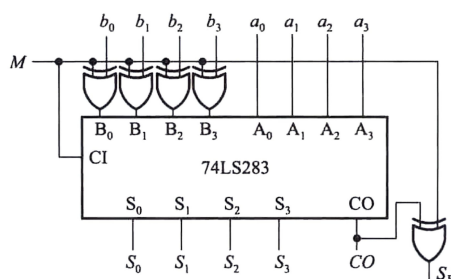


图 4.25

题 4.29

解答:

将 A 分别与 B 、 C 比较,只有“ $A > B$ ”与“ $A > C$ ”同时满足时,才可判定为“ A 最大”,所以得到:

$$\text{“}A \text{ 最大”} = (A > B) \cdot (A > C)$$

$$\text{“}A \text{ 最小”} = (A < B) \cdot (A < C)$$

$$\text{“三个数相等”} = (A = B) \cdot (A = C)$$

电路的连接如图 4.29 所示。

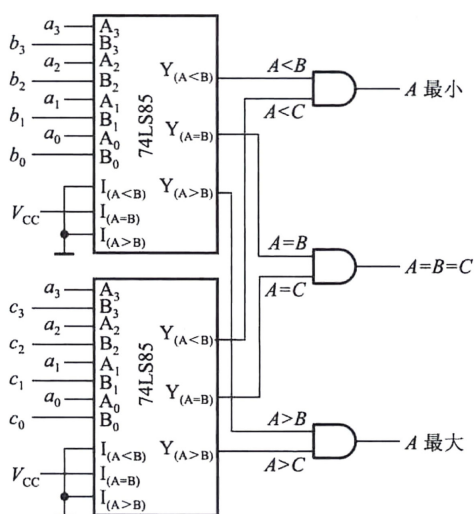


图 4.29

补充题 1

解答:

用 $D_2D_1D_0$ 来表示 X ，首先为了实现 $Y = 3X$ 的功能，可以拆分为 $Y = X + 2X$ ，将 X 左移一位再与 X 相加。在后面显示相加结果时，需要分别考虑 $Y \leq 9$ 和 $Y > 9$ 的情况，当 $Y > 9$ 时，需要用一个数码管显示十位“1”，用另一个数码管显示个位“ $Y - 10$ ”，该操作可以用补码相加的运算来实现。因此可以用门电路来判断是否满足 $Y > 9$ ，然后再根据不同情况来显示，其中一种实现方式如图 Add.1 所示，7448(2) 和表示十位的数码管连接，7448(1) 和表示个位的数码管连接。图中省略了 7 段数码管的连接，具体可以参考课本 P169 图 4.4.16。

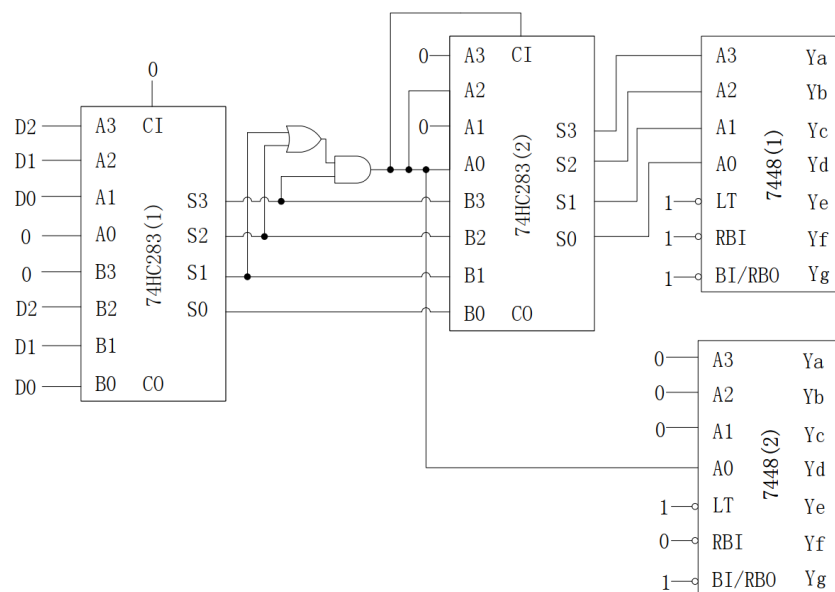


图 Add.1

注：本题的实现方式不唯一，但需要注意当 $Y \leq 9$ 时，需要对十位数码管进行灭零。图中为了方便，把接地用 0 表示，接 V_{cc} 用 1 表示。

题 4.30

解答:

由于限制总的传输延迟时间不大于 90ns，而每一片 74LS85 的传输时间最大值为 45ns，因此只能采用两级串联连接方式，而不能采用六片逐级串联的连接方式。

又因为只允许用六片 74LS85，第一级只有五片，所以每一片需要承担 5 位数的比较任务。为此，可将电路接成如图 4.30 的形式。

以图中第 (1) 片 74LS85 为例，当 $n_{23} \sim n_{20}$ 与 $m_{23} \sim m_{20}$ 相等时，应以 n_{19} 与 m_{19} 的比较结果决定输出。若 $n_{19}=1, m_{19}=0$ ，则输出为 $M < N$ ；若 $n_{19}=0, m_{19}=1$ ，则输出为 $M > N$ ；若 n_{19} 与 m_{19} 同为 0 或者同为 1，则输出端 $Y(A < B)$ 与 $Y(A > B)$ 的状态相同，所以加给第 (6) 片 74LS85 的信号都是 $B3=A3$ ，即 $M=N$ 的信号。可见，第 (1) 片 74LS85 完成了两个数最高 5 位的比较。

当第 (1) 片的两个输入的 5 位数相等时，第 (6) 片的两个最高输入位相等，这时再比较次高位。而次高位的输入来自第 (2) 片的比较结果，即 $n_{18} \sim n_{14}$ 与 $m_{18} \sim m_{14}$ 的比较结果。依此类推，便在第 (6) 片的输出端得到了两个 24 位数 M 和 N 的比较结果。

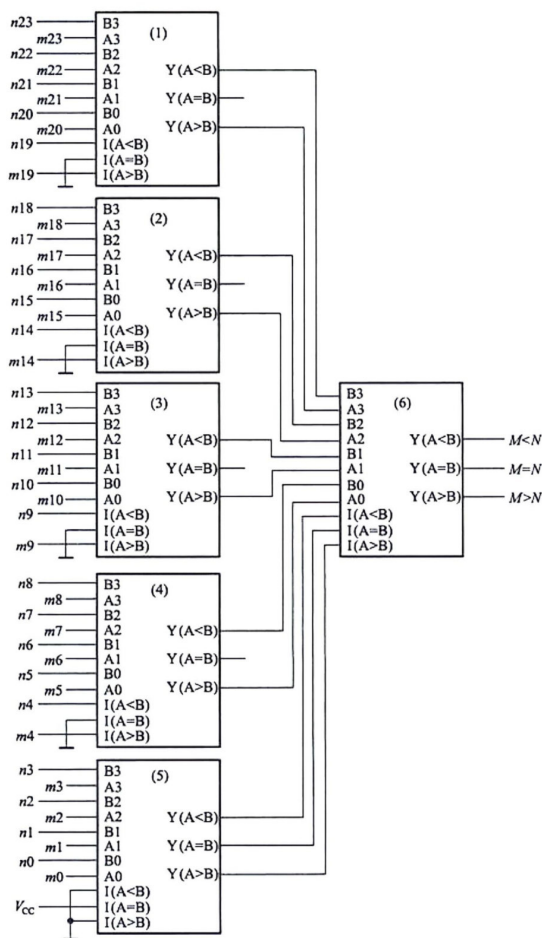


图 4.30

题 4.32

解答:

由题得到输出的逻辑式为

$$Y = A'CD + AB'D + BC' + CD'$$

(1) 当 $B = 0, C = D = 1$ 时, 输出逻辑式简化为

$$Y = A + A'$$

故 A 改变状态时存在竞争-冒险现象。

(2) 当 $A = 1, C = 0, D = 1$ 时, 输出逻辑式简化为

$$Y = B + B'$$

故 B 改变状态时存在竞争-冒险现象。

(3) 当 $A = 0, B = D = 1$, 或者当 $A = \times, B = 1, D = 0$ 时, 输出的逻辑式简化为

$$Y = C + C'$$

故 C 改变状态时存在竞争-冒险现象。

(4) 当 $A = 1, B = 0, C = 1$, 或者为 $A = 0, B = \times, C = 1$ 时, 输出逻辑式简化为

$$Y = D + D'$$

故 D 改变状态时存在竞争-冒险现象。

题 4.36

解答:

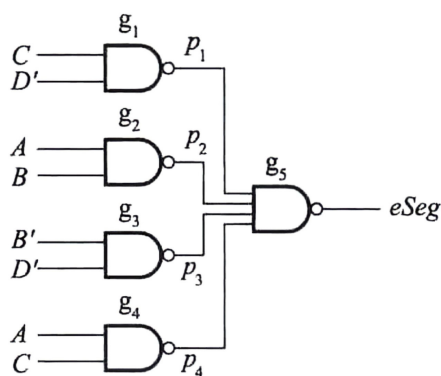
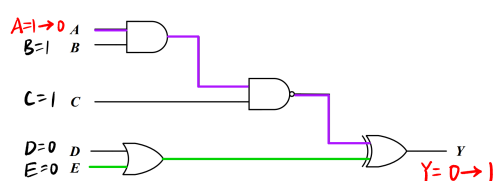


图 4.36

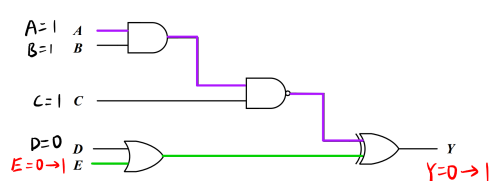
补充题 2

解答:

图 Add.2(c) 和图 Add.2(d) 分别给出了计算传播延迟和最小延迟对应的输入组合，其中紫色路径为关键路径，绿色路径为最短路径。传播延迟和最小延迟分别为： $t_{pd} = 300ps$ ， $t_{cd} = 200ps$ 。



(c)



(d)

图 Add.2

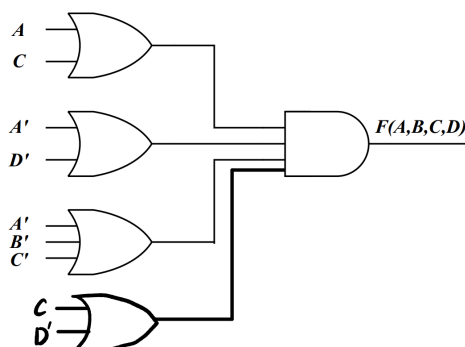
补充题 3

解答:

由卡诺图可知，当发生如图 Add.3(e) 箭头所示的变化时，会引起竞争-冒险现象，此时 $B = \times$ ， $C = 0$ ， $D = 1$ ，现象是由 A 的变化所引起。可以通过增加图 Add.3(e) 绿圈的冗余项来改进电路，改进后的电路如图 Add.3(f) 所示。

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	0	0
11	1	1	0	0
10	1	1	0	1

(e)



(f)

图 Add.3