

# 数电期末复习题参考答案

答案仅供参考

2021-12

一、(1) 请用固定 8 位二进制补码运算求出  $-12-5$ 。

(2) 请用固定 8 位二进制补码运算求出  $20-25$ 。

(1) 12 的原码: 00001100

-12 的原码: 10001100

-12 的反码: 11110011

+

1

-12 的补码: 11110100

5 的原码: 00000101

-5 的原码: 10000101

-5 的反码: 11111010

+

1

-5 的补码: 11111011

∴

-12

-5

-17

11110100

+ 11111011

(1) 1101111

验算: ↓ -1

11101110 (补)

↓ 原

1 0 0 1 0 0 0 1 (2) 1

(-1)

//

-17 (10)



一、(1) 请用固定 8 位二进制补码运算求出 -12-5。

(2) 请用固定 8 位二进制补码运算求出 20-25。

(2) 20 的原码: 00010100 正数补码与原  
20 的补码: 00010100 码相同。

25 的原码: 00011001

-25 的原码: 10011001

-25 的反码: 11100110

+  
-25 的补码: 11100111

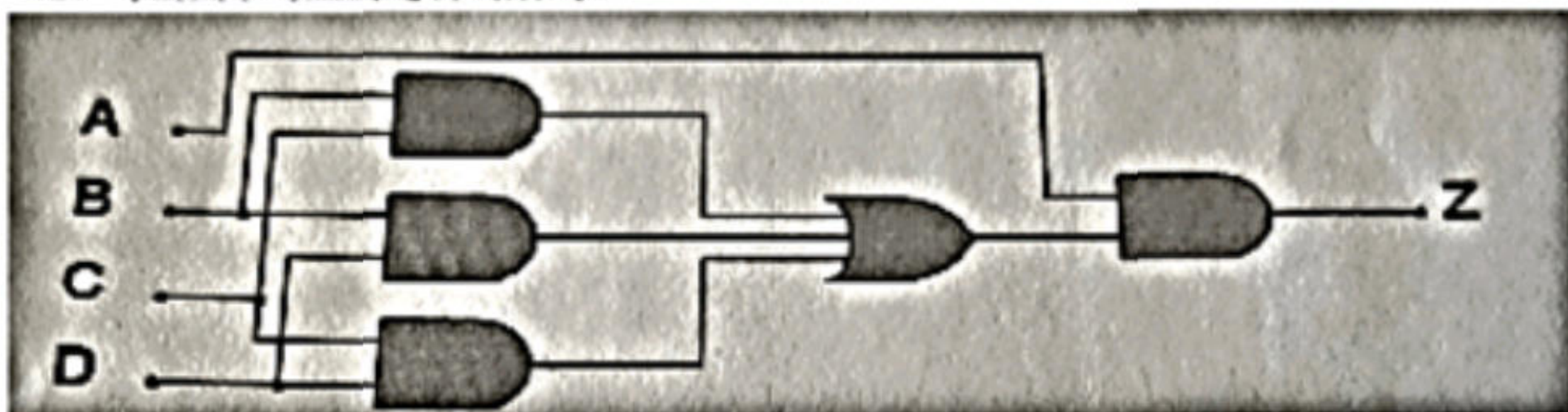
∴ (+)  $\begin{array}{r} 20 \\ - 25 \\ \hline -5 \end{array}$  (+)  $\begin{array}{r} 00010100 \\ 11100111 \\ \hline 11111011 \end{array}$

验算:  $\downarrow -1$   
11111010 (反)  
 $\downarrow$  原  
10000101 (2)  
 $\sim$   
(-1)  
-5 (10)



二、(1) 用公式法化简逻辑函数  $F = BC' + ABC'E + B'(A'D' + AD)' + B(AD' + A'D)$  为最简与或式。

(2) 写出图中对应的逻辑函数式。



$$V) F = \underbrace{BC'} + \underbrace{ABC'E} + \underbrace{B'(A'D' + AD)'} + \underbrace{B(AD' + A'D)}$$

$$\downarrow$$

$$BC'(1 + AE)$$

$$= \underline{BC'}$$

$$\downarrow$$

$$B'((A'D')'(AD)')$$

$$\downarrow$$

$$B'(A + D)(A' + D')$$

$$\downarrow$$

$$B'(AA' + AD' + A'D + DD')$$

$$\downarrow$$

$$\underline{B'(AD' + A'D)} + \underline{B(AD' + A'D)}$$

$$\downarrow$$

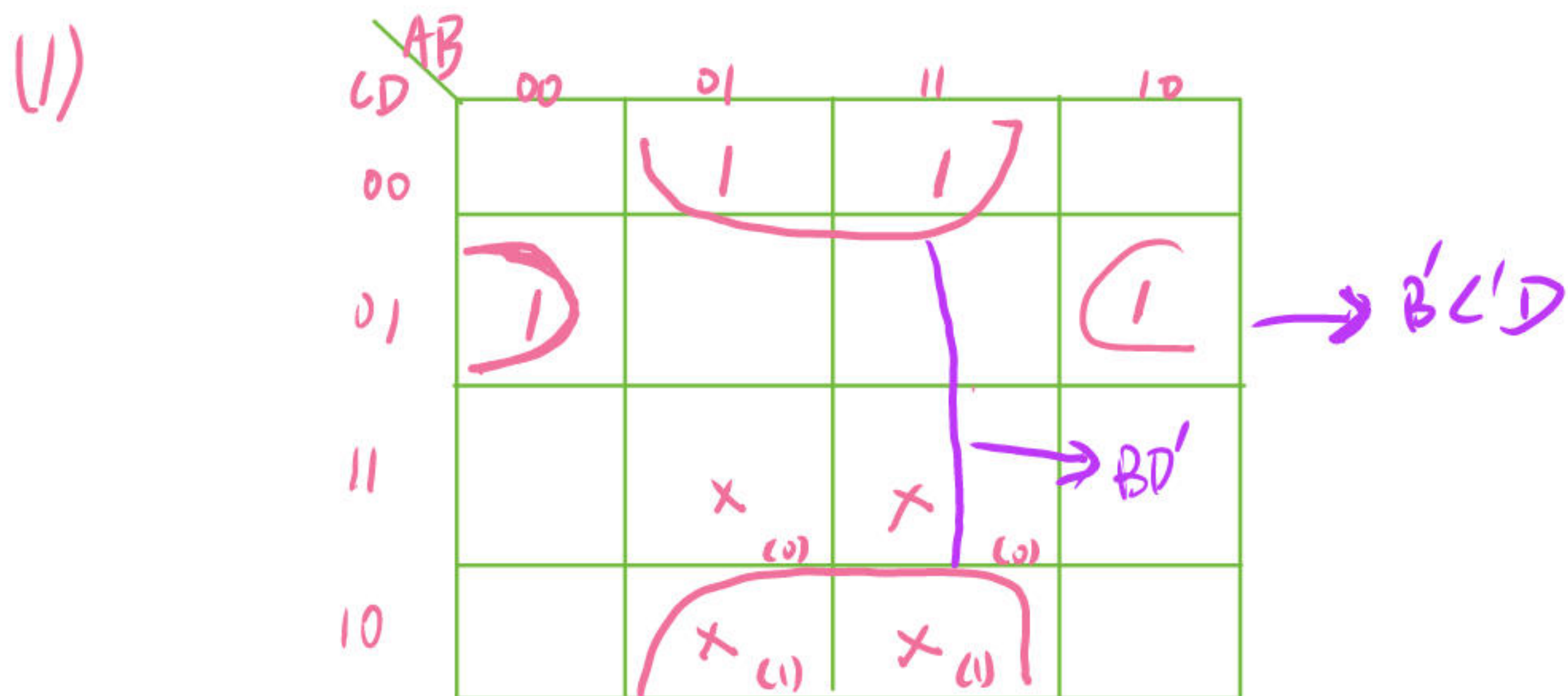
$$\therefore F = BC' + AD' + A'D$$

(2) 显然,  $Z = A(BC + BD + CD)$

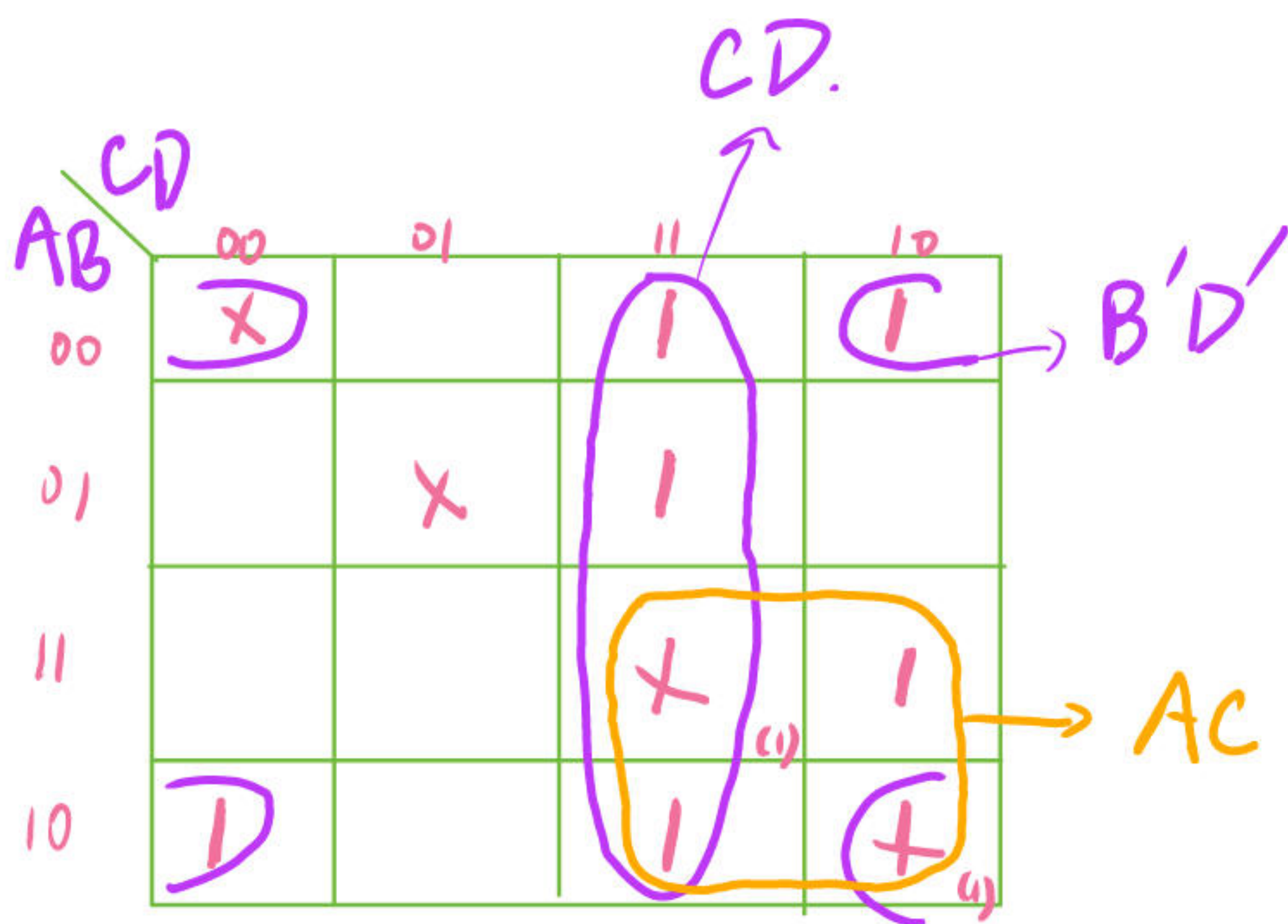


三、(1) 用卡诺图化简逻辑函数  $F(C, D, A, B) = \sum m(1, 3, 4, 6) + d(9, 11, 13, 15)$  为最简与或式。

(2) 用卡诺图化简逻辑函数  $F(A, B, C, D) = \sum m(2, 3, 7, 8, 11, 14) + d(0, 5, 10, 15)$  为最简与或式。

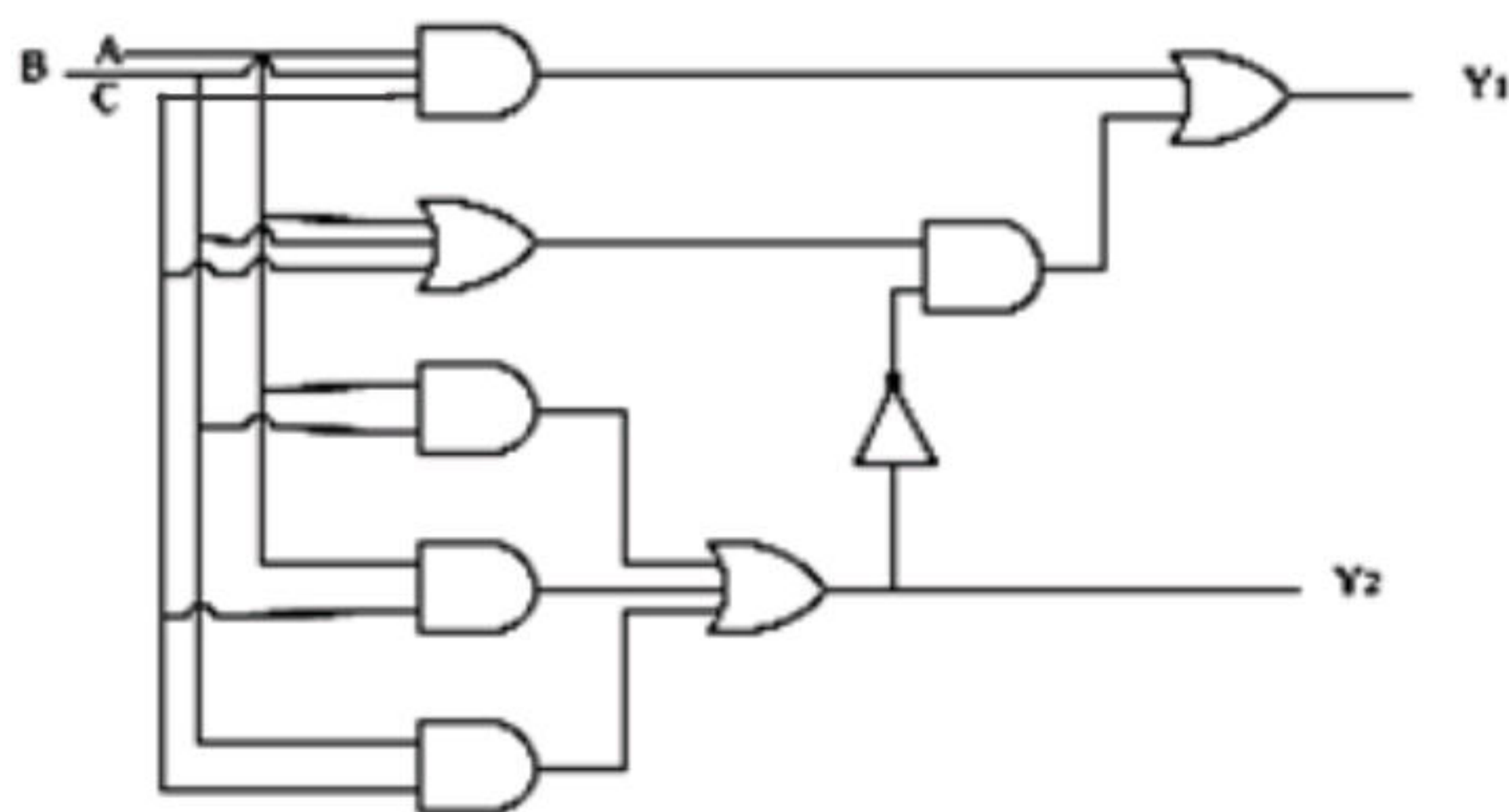


由卡诺图知:  $F(C, D, A, B) = B'C'D + B'D'$



由卡诺图知:  $F(A, B, C, D) = AC + B'D' + CD$

四、(1) 试分析图中电路的逻辑功能，写出  $Y_1, Y_2$  的逻辑函数式，列出真值表，并指出电路完成什么逻辑功能。



(1) 由逻辑图可知， $Y_1 = ABC + (A+B+C)(AB+AC+BC)'$

$$Y_2 = AB + AC + BC$$

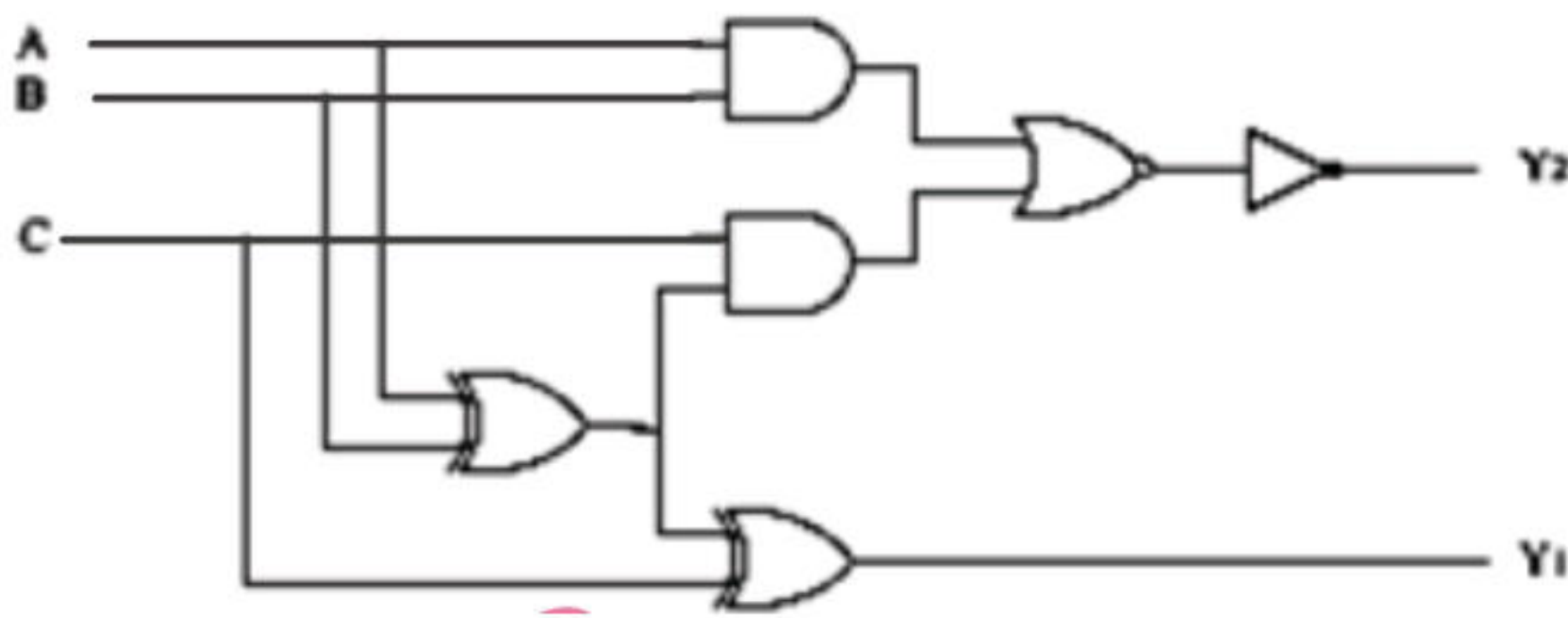
真值表：

完成的逻辑功能：全加器

A	B	C	$Y_1$	$Y_2$
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) 试分析图中电路的逻辑功能，写出  $Y_1, Y_2$  的逻辑函数式，列出真值表，并指出电路完成什么逻辑功能。



由逻辑图可知。

$$Y_1 = (A \oplus B) \oplus C, \quad Y_2 = AB + (A \oplus B)C$$

真值表：

A	B	C	$Y_1$	$Y_2$
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

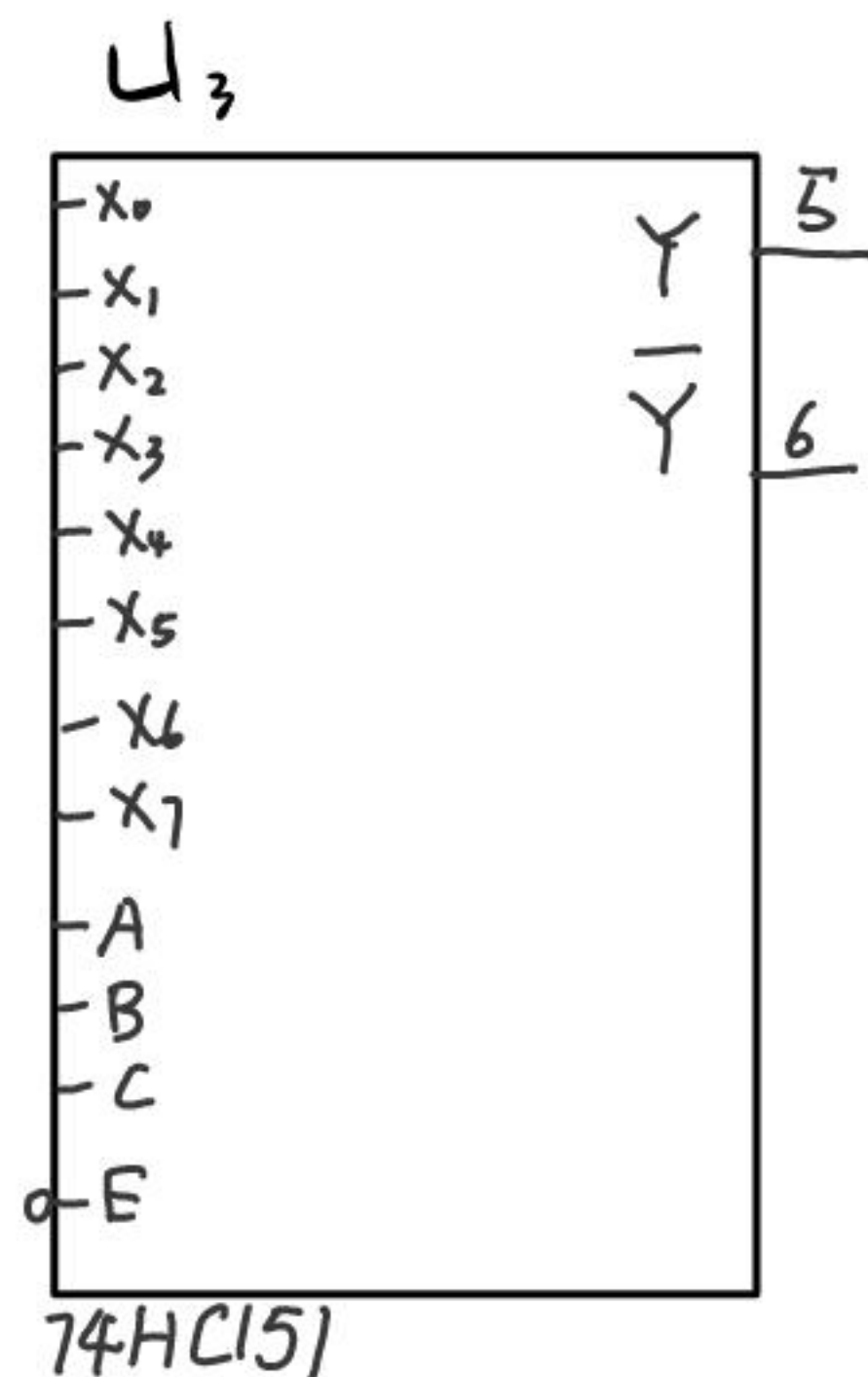
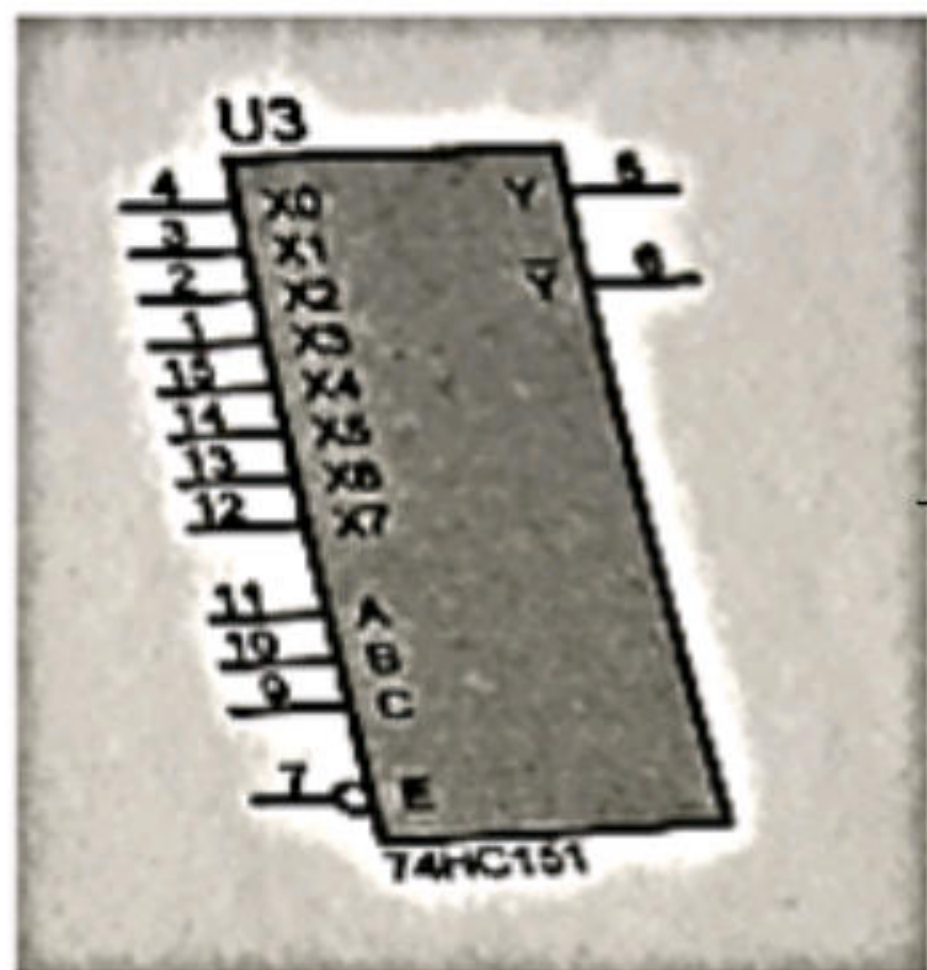


五、(1) 用八选一数据选择器 (74HC151) 设计一个监视交通信号灯状态的逻辑电路。设：交通灯有红 (R)，黄 (Y)，绿 (G) 三种颜色灯。只有一种颜色的交通灯亮时，为正常工作状态 ( $Z=0$ )，其余为故障状态 ( $Z=1$ )。

(1) 列出真值表

(2) 写出逻辑表达式与八选一数据选择器的输入对应关系

(3) 画出逻辑电路图



(1) 依题意

R	Y	G	Z	
0	0	0	1	$m_0$
0	0	1	0	$m_1$
0	1	0	0	$m_2$
0	1	1	1	$m_3$
1	0	0	0	$m_4$
1	0	1	1	$m_5$
1	1	0	1	$m_6$
1	1	1	1	$m_7$

(2) 由真值表

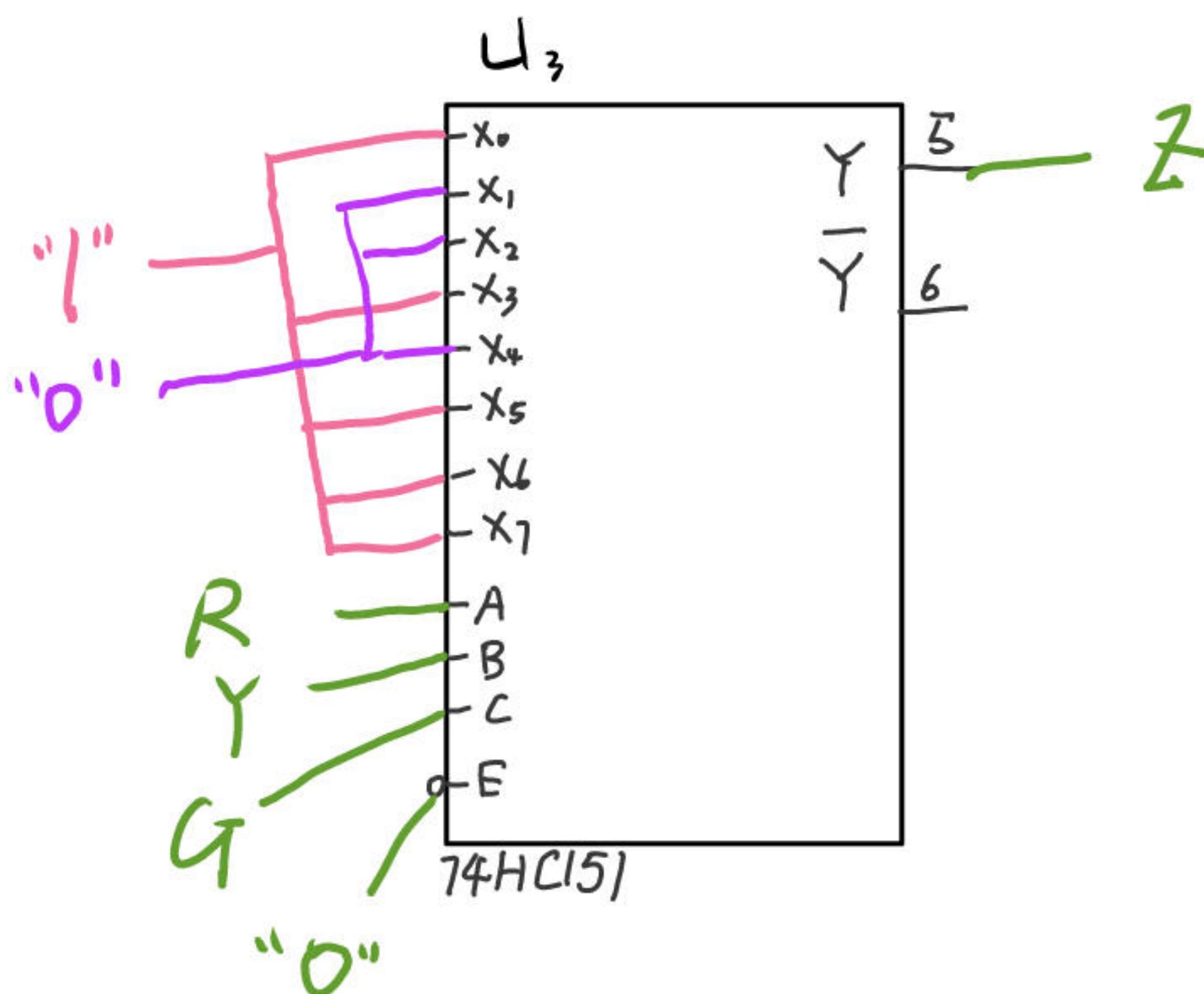
$$Z = RY'G' + R'YG + RY'G + RYG' + RYG$$

$$= \sum m(0, 3, 5, 6, 7)$$

故令  $D_0 = D_3 = D_5 = D_6 = D_7 = 1$

令  $D_1 = D_2 = D_4 = 0$

(3)



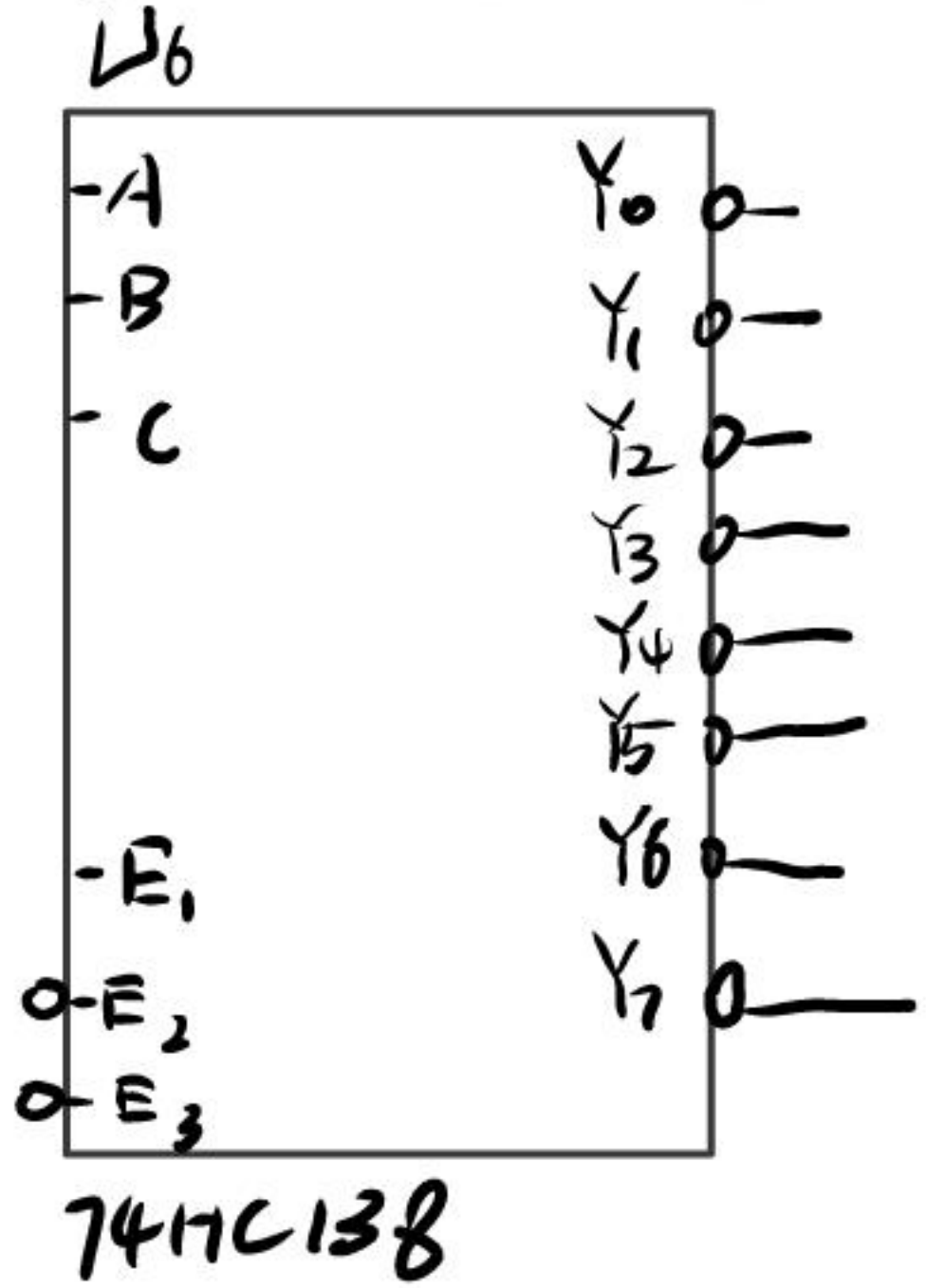


(2) ①  $F(A, B, C) = A'B'C + A'BC + ABC' + ABC$

用 3-8 译码器及适当门电路实现。要求：门电路只有 2 输入的与门、与非门。

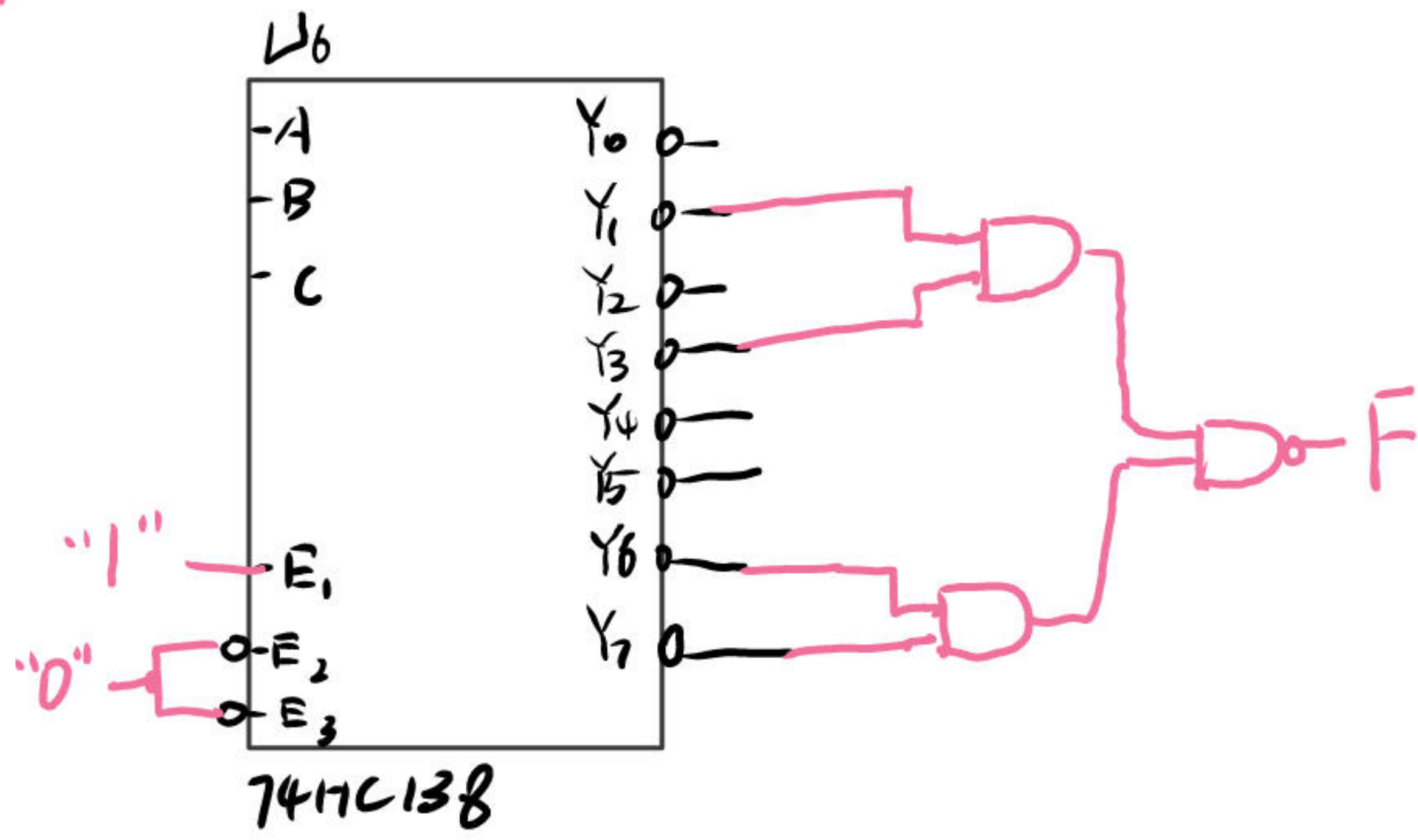
(2) 用 74HC138

输入			输出							
$E_3$	$E_2+E_1$	$CBA$	$Y_7$	$Y_6$	$Y_5$	$Y_4$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	X	X X X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	1	X X X	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0 0 0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0 0 1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0 1 0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0 1 1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1 0 0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1 0 1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	1 1 0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1 1 1	0	1	1	1	1	1	1	1



解:  $F(A, B, C) = \sum m(1, 3, 6, 7)$   
 $= m_1 + m_3 + m_6 + m_7$   
 $= (m_1' m_3' m_6' m_7')'$

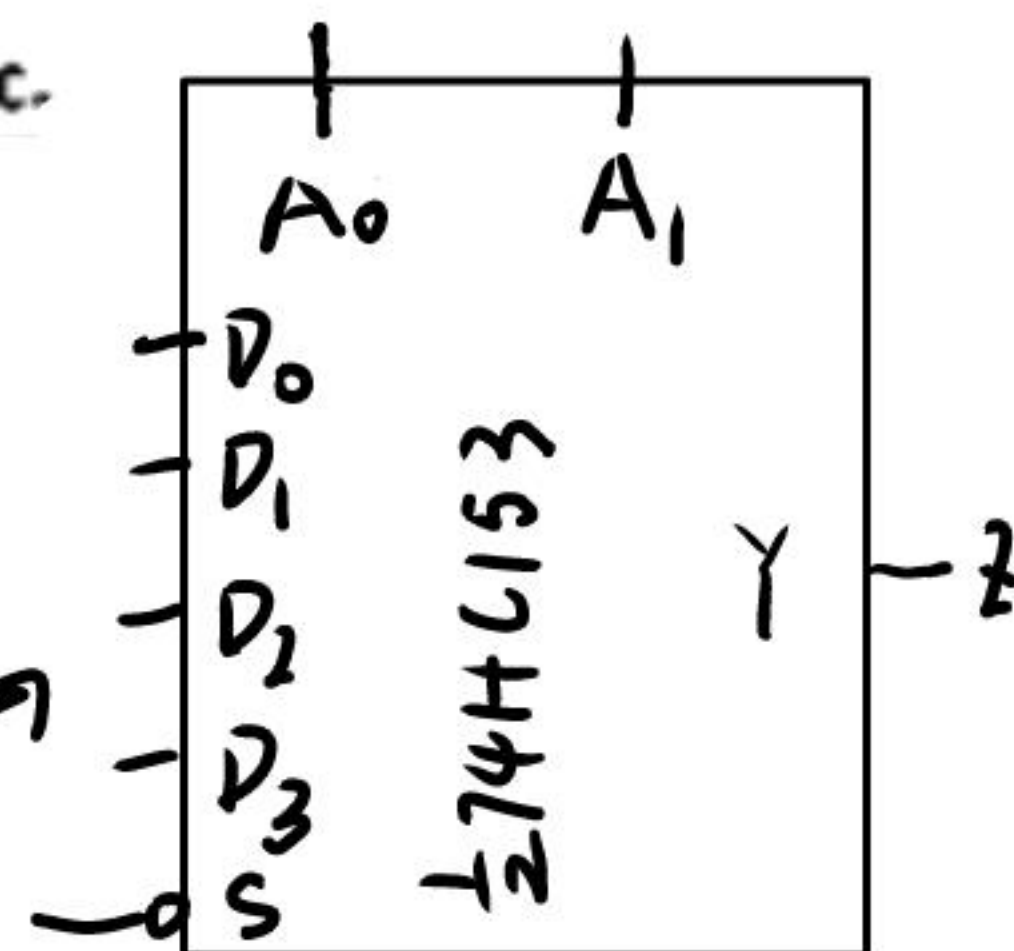
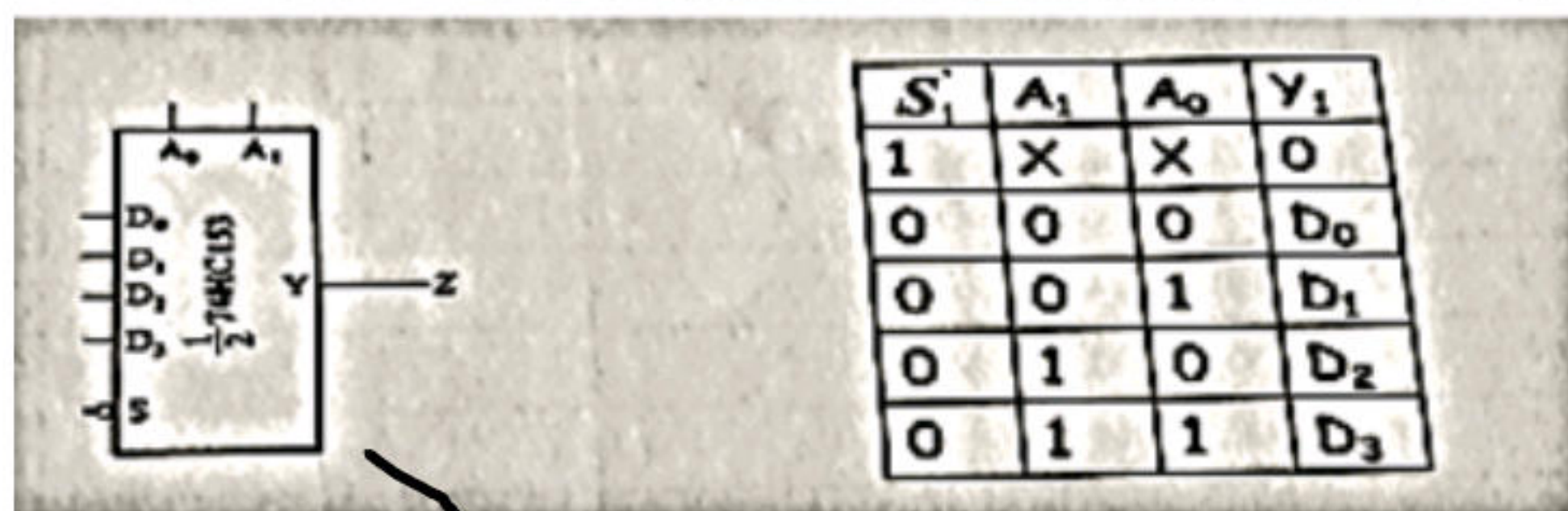
连接图如下:





②  $F(A,B,C) = AB + BC + A'C$

用“四选一”数据选择器及适当的门电路实现。其中  $A_1 = B$ ,  $A_0 = C$ 。



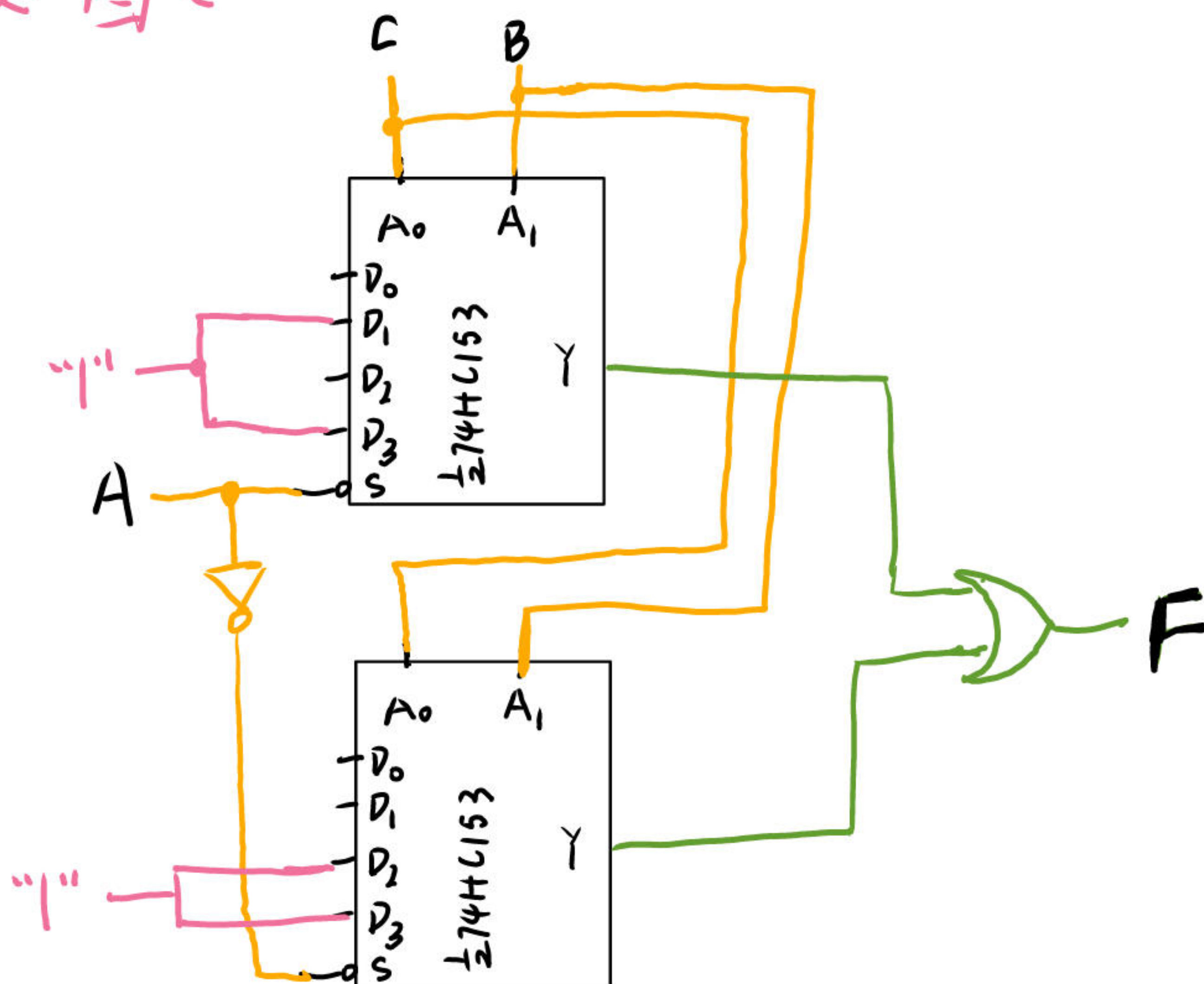
解: 
$$F(A,B,C) = AB(C+C') + (A+A')BC + A'C(B+B')$$
  

$$= ABC + ABC' + ABC + A'BC + A'BC + A'B'C$$
  

$$= ABC + ABC' + A'B'C + A'BC$$
  

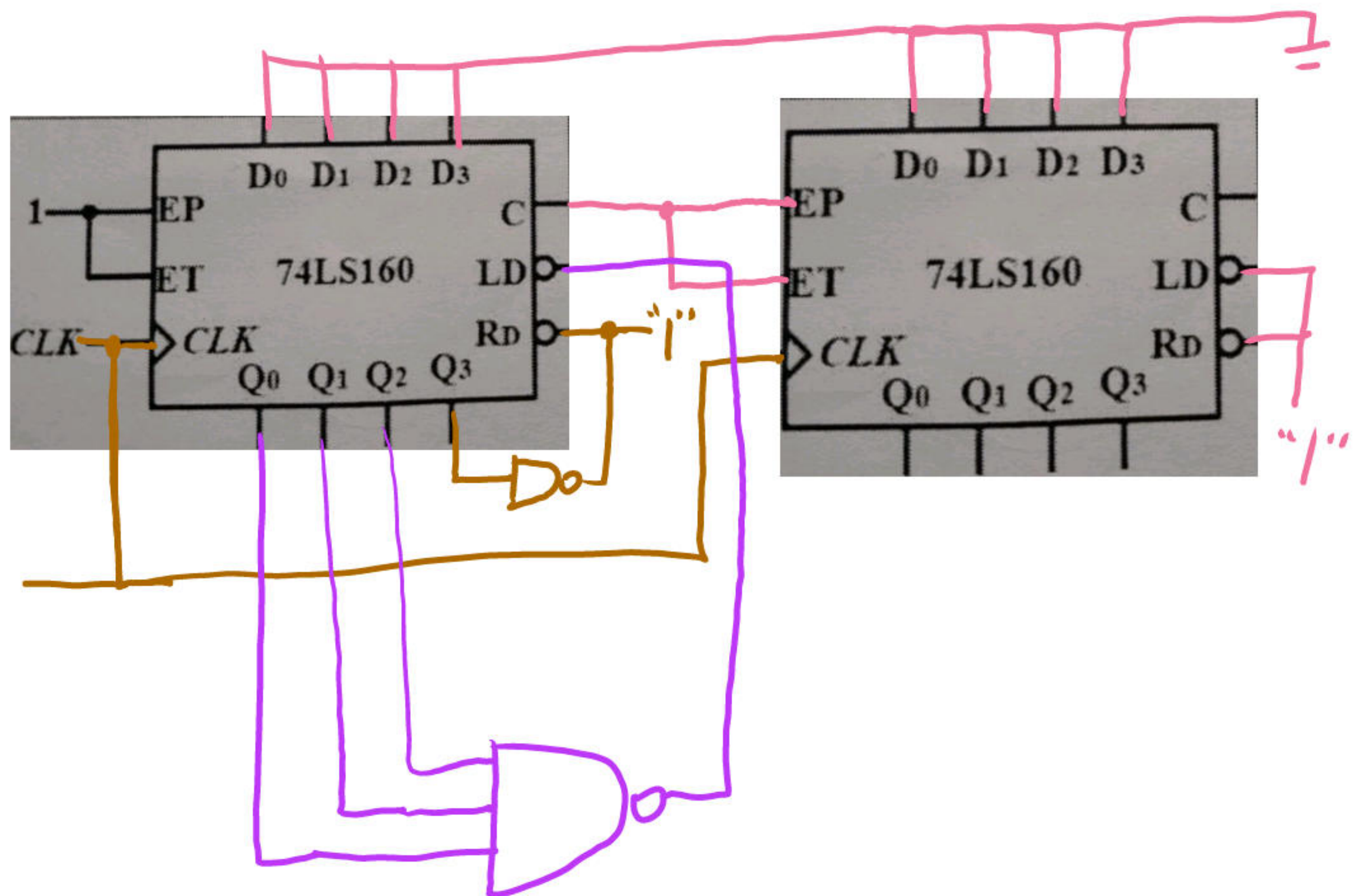
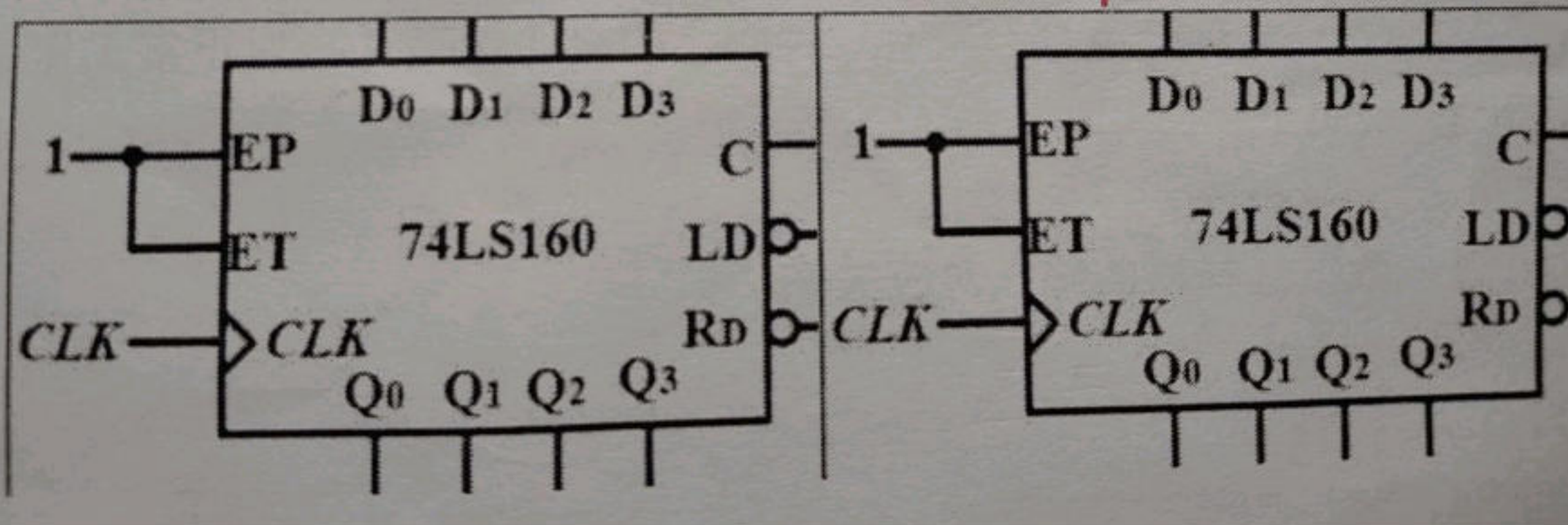
$$= \sum m(7, 6, 3, 1)$$

如图:





六、请用两片同步十进制计数器 74160 接成八十进制计数器。





七、(1) 假定由 10 个反向器接成的环形振荡器，已知单个反向器的传输延迟为  $10^{-8}$  秒，试求环形振荡器的振荡周期。

(2) 假定由 10 个反向器接成的环形振荡器，测得其输出信号的重复频率为 50MHz，试求反向器的传输延迟。

公式:  $T = 2n \cdot t_{pd}$

$n$ : 串联反相器的个数

$t_{pd}$ : 传输延迟时间

$T$ : 振荡周期

(1)  $T = 2 \times 10 \times 10^{-8} = 2 \times 10^{-7} \text{ (s)}$

(2)  $t_{pd} = \frac{T}{2n} = \frac{1}{2nf}$   
 $= \frac{1}{2 \times 10 \times 50 \times 10^6} = 10^{-9} \text{ (s)}$



八、(1) 在权电阻网络 D/A 转换器中, 假定  $V_{REF} = 16V$ , 试求当输入数字量为  $d_3d_2d_1d_0=1100$  时输出电压的大小。

(2) 在权电阻网络 D/A 转换器中, 假定  $V_{REF} = 20V$ , 试求当输入数字量为  $d_3d_2d_1d_0=0101$  时输出电压的大小。

$$\text{公式: } V_o = -\frac{V_{REF}}{2^n} (d_{n-1} 2^{n-1} + d_{n-2} 2^{n-2} + \cdots + d_1 2^1 + d_0 2^0)$$

$V_o$ : 输出电压

$V_{REF}$ : 参考电压

$n$ :  $n$  位权电阻网络 D/A 转换器

$$\begin{aligned} (1) \quad V_o &= -\frac{V_{REF}}{2^4} (d_3 2^3 + d_2 2^2 + d_1 2^1 + d_0 2^0) \\ &= -\frac{16}{2^4} (1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0) \\ &= -12V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) \quad V_o &= -\frac{V_{REF}}{2^4} (d_3 2^3 + d_2 2^2 + d_1 2^1 + d_0 2^0) \\ &= -\frac{20}{2^4} (0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0) \\ &= -6.25V \end{aligned}$$