西安交通大学
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

数电习题课

2021年12月

01

第一次作业

第一次作业

1.2 将下列各数转换为十进制数。

(1) $(1101011)_2$ (2) $(121.01)_3$ (3) $(123.4)_5$

(4) $(67.24)_8$ (5) $(2014.8)_9$ (6) $(15C.38)_{16}$

(4) 55.31 (5) 1471.9 (6) 348.219

1.3 完成下列数制转换：

(1) $(1.234)_{10}=(\quad)_B=(\quad)_O=(\quad)_H$

(2) $73.4=(\quad)_B=(\quad)_O=(\quad)_H$

(3) $2014.8=(\quad)_B=(\quad)_O=(\quad)_H$

(2) $73.4=(1001001.0110)_B=(111.31)_O=(49.6)_H$

1.5 完成下列加减法。

(1) $(110111)_2+(11011)_2$

(2) $(110111)_2-(11011)_2$

(5) $(A385)_H+(5241)_H$

(2) $(11100)_2$

(5) $(F5C6)_H$

第一次作业

1.7 在字长为 5 位的数字系统中，写出下列真值定点纯小数的原码、反码和补码。

（1）+1111 （2）−1111 （3）+0000 （4）−0000 （5）+1010 （6）−1010

真值	原码	反码	补码
+1111	01111	01111	01111
-1111	11111	10000	10001
+0000	00000	00000	00000
-0000	10000	11111	00000
+1010	01010	01010	01010
-1010	11010	10101	10110

1.10 将下列各数表示为定点纯小数的原码、反码和补码（机器字长为 9 位）。

（1）$\frac{11}{64}$ （2）$\frac{13}{128}$ （3）$\frac{15}{256}$ （4）$-\frac{11}{64}$ （5）$-\frac{13}{128}$ （6）$-\frac{15}{256}$

真值	原码	反码	补码
11/64	000101100	000101100	000101100
15/256	000001111	000001111	000001111
-15/256	100001111	111110000	111110001

第一次作业

1.12　完成下列代码的转换。

$(1010111.01110101)_{BCD}=(\quad)_{10}=(\quad)_{余3码}=(\quad)_{2421}=(\quad)_{2}=(\quad)_{典型Gray}$

表 1.3　3 种十进制数的代码表示法

十进制整数	8421 码	2421 码	余 3 码
0	0000	0000	0011
1	0001	0001	0100
2	0010	0010	0101
3	0011	0011	0110
4	0100	0100	0111
5	0101	1011	1000
6	0110	1100	1001
7	0111	1101	1010
8	1000	1110	1011
9	1001	1111	1100

$$(1010111.01110101)_{BCD}=(57.75)_{10}=(10001010.10101)_{余3码}$$

$$=(10111101.11011011)_{2421}=(111001.11)_{2}=(100101.00)_{gray}$$

02

第 二 次 作 业

第二次作业

1.17 用反演法求下列函数的反函数，用对偶法则求下列函数的对偶式。

（1）$F=AB+(\overline{A}+B)(C+D+E)$

（2）$F=(A+B\overline{C})(\overline{A}+\overline{D}E)$

（3）$F=A\oplus\overline{B}\oplus 1$

$$(1)\ \overline{F}=\left(\overline{A}+\overline{B}\right)\left(A\overline{B}+\overline{C}\,\overline{D}\,\overline{E}\right)$$

$$F'=\left(A+B\right)\left(\overline{A}B+CDE\right)$$

$$(2)\ \overline{F}=\overline{A}\left(\overline{B}+C\right)+A\left(D+\overline{E}\right)$$

$$F'=A\left(B+\overline{C}\right)+\overline{A}\left(D+\overline{E}\right)$$

$$(3)\ \overline{F}=\overline{A}\odot B\odot 0=\overline{A}\odot\overline{B}$$

$$F'=A\odot\overline{B}\odot 0=A\odot B$$

第二次作业

1.18　用代数法证明下列等式。

（1）$AB+BC+CA=(A+B)(B+C)(C+A)$

$$
\begin{aligned}
(1)\ \text{右边} &= (A+B)(B+C)(C+A) \\
&= (AB+AC+BB+BC)(C+A) \\
&= (AB+AC+B*1+BC)(C+A) \\
&= [(A+1)B+AC+BC](C+A) \\
&= [(C+1)B+AC](C+A) \\
&= (B+AC)(C+A) \\
&= BC+ACC+AB+AAC \\
&= BC+AC+AB+AC \\
&= AB+BC+CA \\
&= \text{左边}
\end{aligned}
$$

第二次作业

1.20 求下列函数的最小项标准式和最大项标准式。

(1) $F=\overline{(AB+ABD)}(B+CD)$

(2) $F=(\overline{A}+C)(A+B)(C+\overline{D})$

(3) $F=(\overline{A}\oplus B)(A\oplus\overline{B})+B\oplus C\oplus D$

$$
\begin{aligned}
(1)F &= \overline{(AB+ABD)}(B+CD) \\
&= \overline{AB}(B+CD) \\
&= (\bar{A}+\bar{B})(B+CD) \\
&= \bar{A}B+\bar{A}CD+\bar{B}B+\bar{B}CD \\
&= \bar{A}B(C+\bar{C})(D+\bar{D})+\bar{A}(B+\bar{B})CD+(A+\bar{A})\bar{B}CD \\
&= \bar{A}BCD+\bar{A}BC\bar{D}+\bar{A}B\bar{C}D+\bar{A}B\bar{C}\bar{D}+\bar{A}\bar{B}CD+A\bar{B}CD \\
&= m_{11}+m_7+m_0+m_5+m_4+m_3 \\
&= \sum m^4(3,4,5,6,7,11) \\
&= \prod M^4\,(0,1,2,8,9,10,12,13,14,15)
\end{aligned}
$$

第二次作业

1.20 求下列函数的最小项标准式和最大项标准式。

（1） $F=\overline{(AB+ABD)}(B+CD)$

（2） $F=(\overline{A}+C)(A+B)(C+\overline{D})$

（3） $F=(\overline{A}\oplus B)(A\oplus\overline{B})+B\oplus C\oplus D$

$$
\begin{aligned}
(2)\ F =\ & (\bar{A}+C)(A+B)(C+\bar{D}) \\
=\ & (\bar{A}+C+B)(\bar{A}+C+\bar{B})(A+B+C)(A+B+\bar{C})(A+C+\bar{D})(\bar{A}+C+\bar{D}) \\
=\ & (\bar{A}+B+C+D)(\bar{A}+B+C+\bar{D})(\bar{A}+\bar{B}+C+D)(\bar{A}+\bar{B}+C+\bar{D})(A+B+C+D)(A+B+C+\bar{D}) \\
& (A+B+\bar{C}+D)(A+B+\bar{C}+\bar{D})(A+B+C+\bar{D})(A+\bar{B}+C+\bar{D})(\bar{A}+B+C+\bar{D})(\bar{A}+\bar{B}+C+\bar{D}) \\
=\ & M_0M_1M_2M_3M_5M_8M_9M_{12}M_{13} \\
=\ & \prod M^4(0,1,2,3,5,8,9,12,13) \\
=\ & \sum m^4(4,6,7,10,11,14,15)
\end{aligned}
$$

$$(3)\ F = \sum m^4(0,1,2,3,4,7,9,10,12,13,14,15) = \prod M^4(5,6,8,11)$$

第二次作业

1.22 用卡诺图化简下列各式为最简与或式及最简或与式。

（1） $F=\sum m^4(1,4,5,6,7,9,14,15)$

（2） $F=\prod M^3(0,1,3,4,5)$

（3） $F=\sum m^4(1,4,5,7,12,14,15)$

（4） $F=\prod M^4(1,7,9,13,15)+d(2,4,12)$

$$(1)\ F=\bar{A}B+BC+\bar{B}\bar{C}D=\left(B+\bar{C}\right)\left(B+D\right)\left(\bar{A}+\bar{B}+C\right)$$

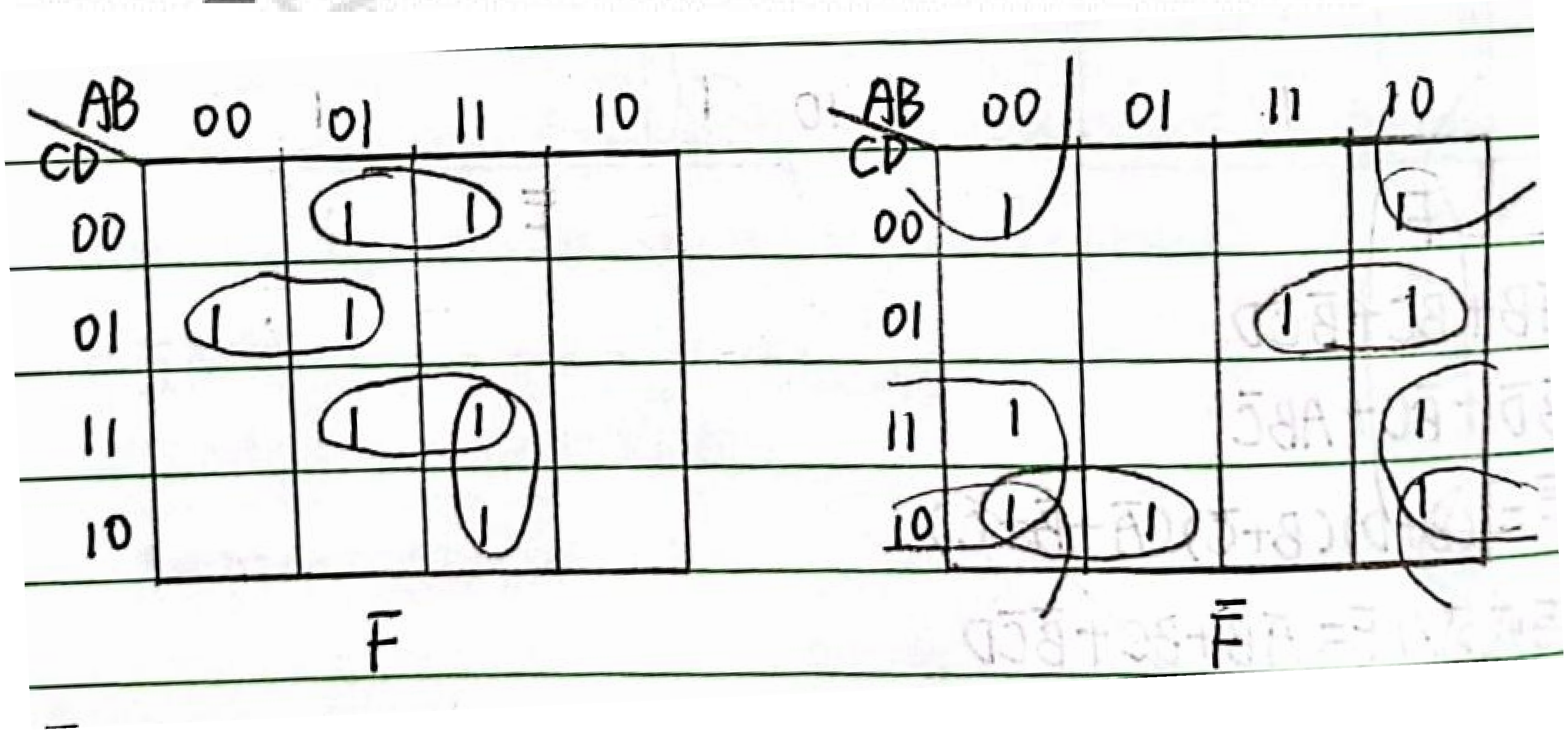
$$(2)\ F=AB+B\bar{C}=B\left(A+\bar{C}\right)$$

$$(3)\ F=B\bar{C}\bar{D}+\bar{A}\bar{C}D+BCD+ABC=\left(B+\bar{C}\right)\left(B+D\right)\left(\bar{A}+C+\bar{D}\right)\left(A+\bar{C}+D\right)$$

$$(4)\ F=\bar{D}+\bar{B}C+\bar{A}B\bar{C}=\left(B+C+\bar{D}\right)\left(\bar{B}+\bar{C}+\bar{D}\right)\left(\bar{A}+C+\bar{D}\right)$$

第二次作业

（3） $F=\sum m^4(1,4,5,7,12,14,15)$



$$(3)\ F = B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{C}D + BCD + ABC = \left(B + \bar{C}\right)\left(B + D\right)\left(\bar{A} + C + \bar{D}\right)\left(A + \bar{C} + D\right)$$

第二次作业

1.23 用代数法或禁止逻辑法将下列函数用最少的与非门实现，并画出逻辑电路图。

（2） $F=\bar{A}B+A\bar{C}+A\bar{B}$

（4） $F=(\bar{A}+\bar{B})(AB+C)$

$$(2)\ F=\overline{\overline{A\,\overline{ABC}}\bullet\overline{B\,\overline{ABC}}}$$

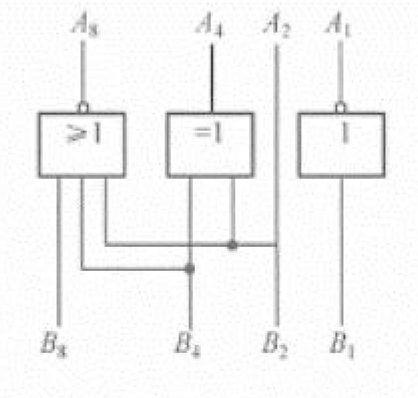
$$(4)\ F=(\bar{A}+\bar{B})(AB+C)=\bar{A}AB+\bar{A}C+AB\bar{B}+\bar{B}C=\bar{A}C+\bar{B}C=\overline{AB}C=\overline{\overline{\overline{AB}C}}$$

03

第 三 次 作 业

第三次作业

2.2 列出习题图 2.2 所示电路的输出函数表达式，并化简该表达式，用最简逻辑电路实现。



习题图 2.2

$$A_1 = \overline{B_1}$$

$$A_2 = B_2$$

$$A_4 = B_2 \oplus B_4$$

$$A_8 = \overline{B_2 + B_4 + B_8}$$

结论：$B_8B_4B_2B_1$是 BCD 码，$A_8A_4A_2A_1$是 $B_8B_4B_2B_1$对 9 的变补

2.5 设 4 位二进制数，试设计下述要求的判断电路：

（1）4 位二进制数中间有偶数个 1；

（2）4 位二进制数中间有两个 1；

（3）4 位二进制数中间有一个 1。

$$(1) F = \sum m^3(0,3,5,6,9,10,12,15)$$

$$(2) F = \sum m^3(3,5,6,9,10,12)$$

$$(3) F = \sum m^3(1,2,4,8)$$

第三次作业

2.8 用与非门设计一个将 8421 码转换成 2421 码的转换电路。

8421 码	2421 码
0000	0000
0001	0001
0010	0010
0011	0011
0100	0100
0101	1011
0110	1100
0111	1101
1000	1110
1001	1111

令8421码为ABCD，2421码为WXYZ，则

$$W = A + BC + BD$$
$$X = A + BC + B\overline{D}$$
$$Y = A + \overline{B}C + B\overline{C}D$$
$$Z = D$$

$$W = \overline{\overline{A+BC+BD}} = \overline{\overline{A}\cdot\overline{BC}\cdot\overline{BD}}$$
$$X = \overline{\overline{A+BC+B\overline{D}}} = \overline{\overline{A}\cdot\overline{BC}\cdot\overline{B\overline{D}}}$$
$$Y = \overline{\overline{A+\overline{B}C+B\overline{C}D}} = \overline{\overline{A}\cdot\overline{\overline{B}C}\cdot\overline{B\overline{C}D}}$$

W

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

X

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

Y

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

2.11 用代数法判断下列函数是否存在逻辑险象，如果有的话，设法消除之。

（1）$F=\overline{A}B+\overline{B}\overline{C}+AC$

（2）$F=(A+C+\overline{D})(\overline{B}+C+D)(\overline{B}+\overline{C})(B+D)$

（1）静态1险象$(1\to 0)$，$BC=11, F=A+\overline{A}; AC=00, F=B+\overline{B}; AB=10, F=C+\overline{C}$

$$F=\overline{A}B+\overline{B}\overline{C}+AC+BC+\overline{A}\overline{C}+A\overline{B}$$

（2）静态0险象$(0\to 1)$，$ACD=000, F=B\cdot\overline{B}; ABD=011, F=C\cdot\overline{C}; ABC=010, F=D\cdot\overline{D}$

$$F=(A+C+\overline{D})(\overline{B}+C+D)(\overline{B}+\overline{C})(B+D)(A+C)(A+\overline{B})(C+D)(\overline{C}+D)$$

第三次作业

2.8 用与非门设计一个将 8421 码转换成 2421 码的转换电路。

令8421码为ABCD，2421码为WXYZ，则

$$W = A + BC + BD$$

$$X = A + BC + B\overline{D}$$

$$Y = A + \overline{B}C + B\overline{C}D$$

$$Z = D$$

2.11 用代数法判断下列函数是否存在逻辑险象，如果有的话，设法消除之。

（1）$F=\overline{A}B+B\overline{C}+AC$

（2）$F=(A+C+\overline{D})(\overline{B}+C+D)(\overline{B}+\overline{C})(B+D)$

检查表达式中是否存在某个变量X，它同时以原变量和反变量的形式出现，并能在特定条件下简化成下面形式之一：

- $X+\overline{X}$
- $X\cdot\overline{X}$

（1）静态1险象$(1\to0)$，$BC=11, F=A+\overline{A}; AC=00, F=B+\overline{B}; AB=10, F=C+\overline{C}$

$$F=\overline{A}B+\overline{B}\,\overline{C}+AC+BC+\overline{A}\,\overline{C}+A\overline{B}$$

（2）静态0险象$(0\to1)$，$ACD=000, F=B\cdot\overline{B}; ABD=011, F=C\cdot\overline{C}; ABC=010, F=D\cdot\overline{D}$

$$F=(A+C+\overline{D})(\overline{B}+C+D)(\overline{B}+\overline{C})(B+D)(A+C)(A+\overline{B})(C+D)(\overline{C}+D)$$

第三次作业

2.13　用二进制译码器 74LS138 及与非门实现下列单输出及多输出函数表示的电路。

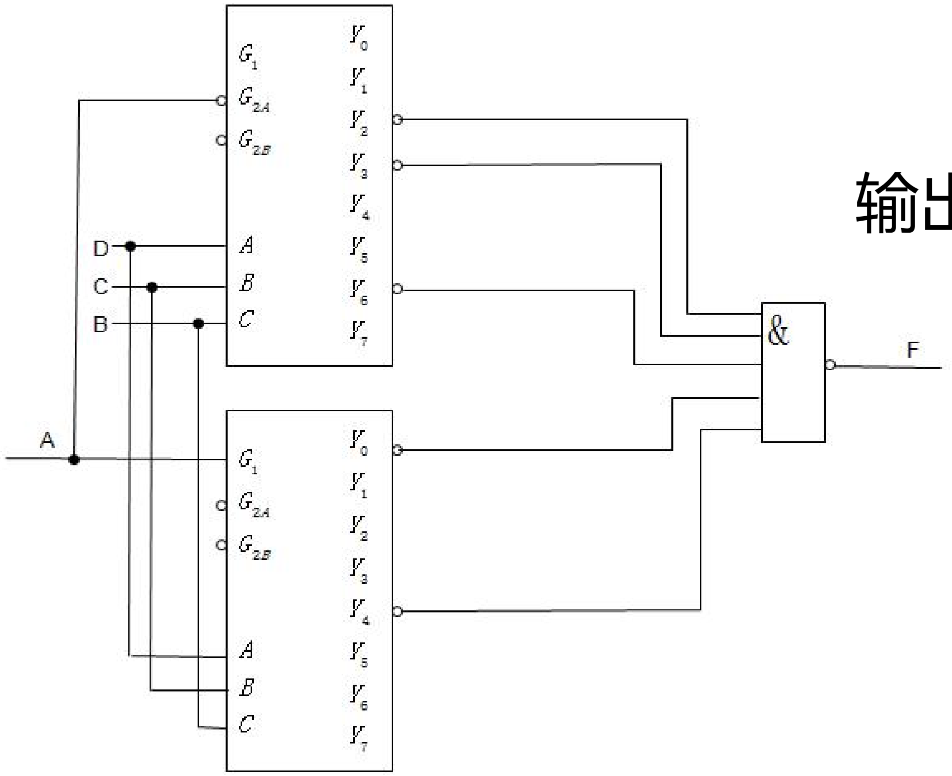
（1）$F=\sum m^4(2,3,6,8,12)$

（2）$F=\prod M^4(2,3,6,8,12)$

（3）$\begin{cases} F(A,B,C,D)=\sum m(2,3,6,8,12) \\ G(A,B,C,D)=\prod M(2,3,6,8,12) \end{cases}$

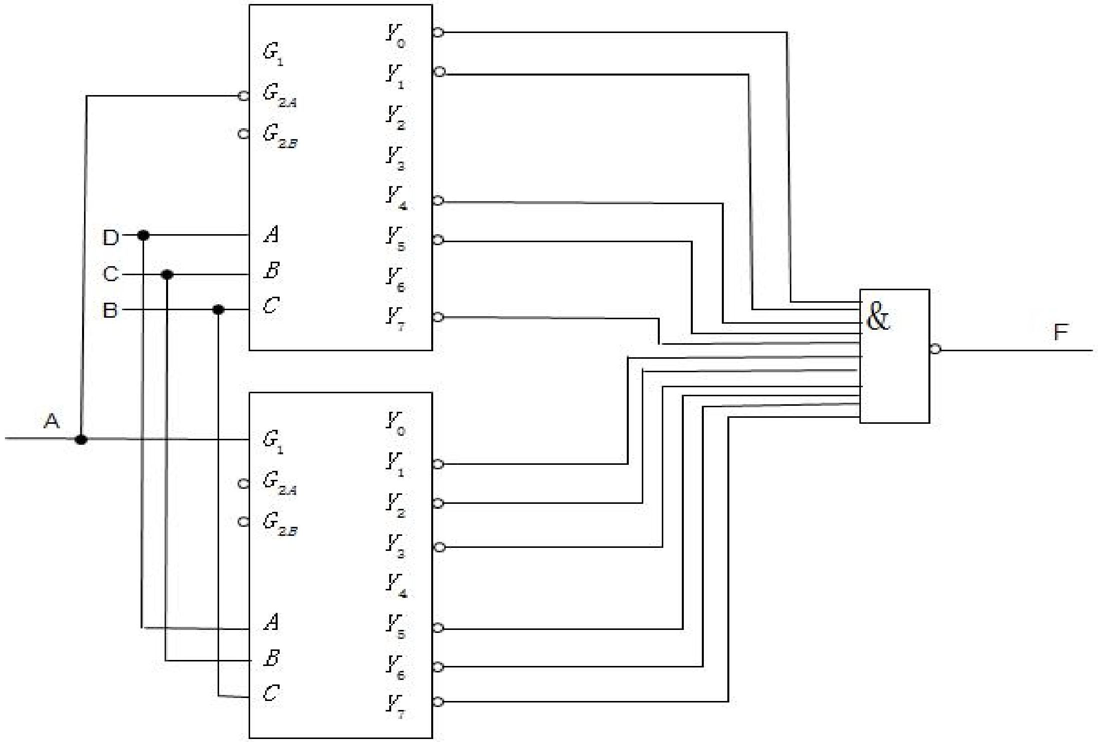
（4）$\begin{cases} F(A,B,C)=\sum m(0,4,6) \\ G(C,D,E)=\prod M(1,2) \end{cases}$

(1)



输出互补

(2)

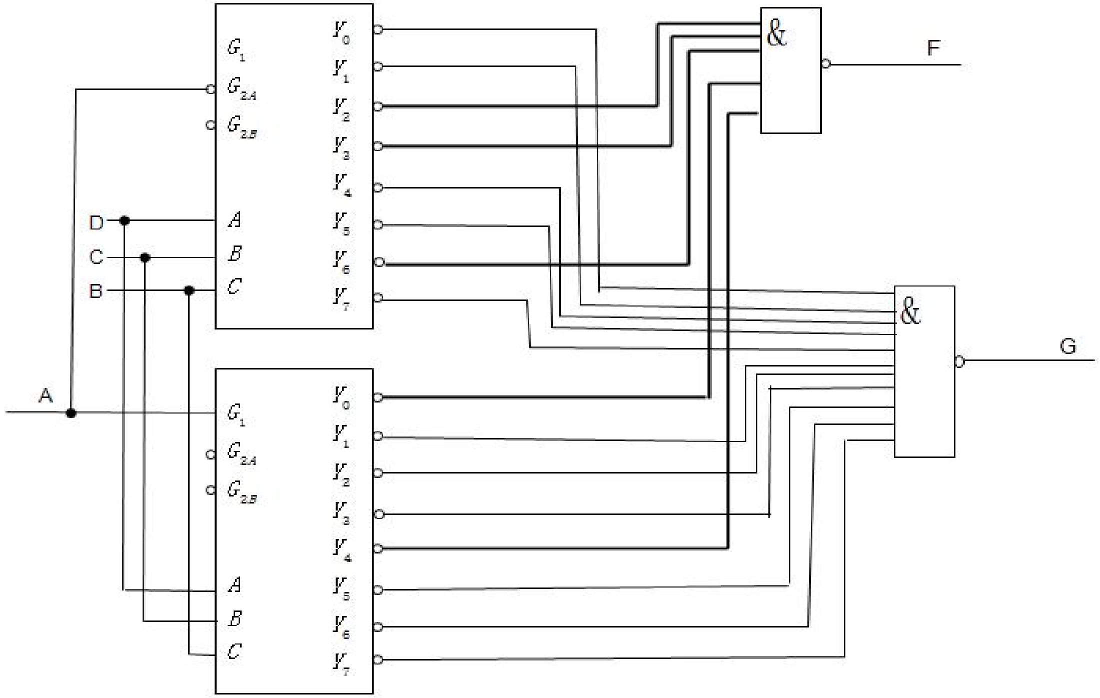


第三次作业

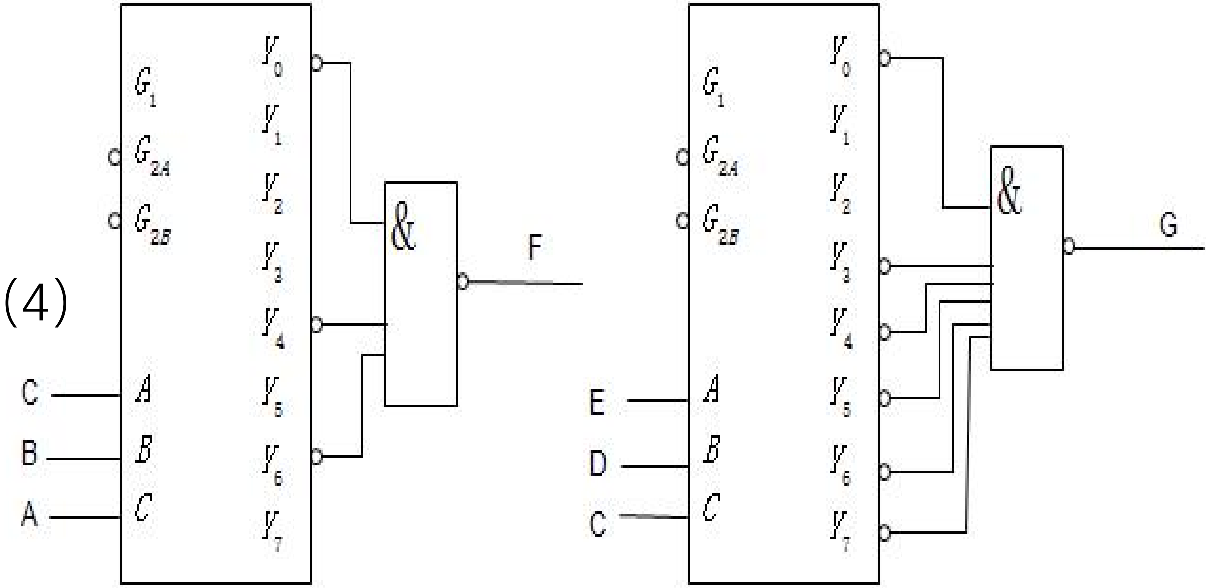
（3）$\begin{cases} F(A,B,C,D)=\sum m(2,3,6,8,12) \\ G(A,B,C,D)=\prod M(2,3,6,8,12) \end{cases}$

（4）$\begin{cases} F(A,B,C)=\sum m(0,4,6) \\ G(C,D,E)=\prod M(1,2) \end{cases}$

(3)



(4)



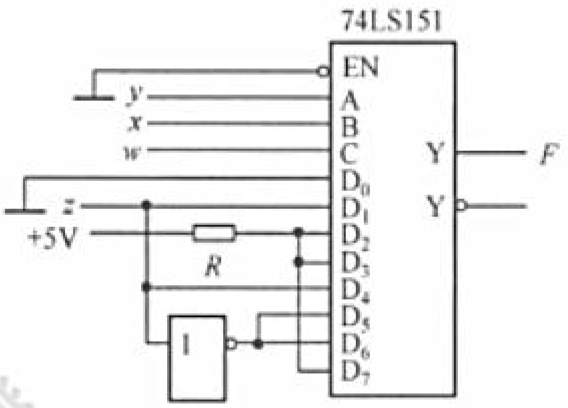
为了方便也可以将F直接取反得到G

第三次作业

2.17　写出习题图 2.5 所示多路选择器的真值表。

细致，耐心！

2.18　最多用一个 SSI 器件和一个 MSI 器件（74LS138，74LS153，74LS151）实现下列功能。



习题图 2.5

（1）$F=\bar{X}YZ+X\bar{Y}Z$

（2）$F=X\overline{YZ}+X\bar{Y}+Z$

首先给出最小项表达式

$$(1)F=\sum m^3(3,5)$$

$$(2)F=\sum m^3(1,3,4,5,6,7)$$

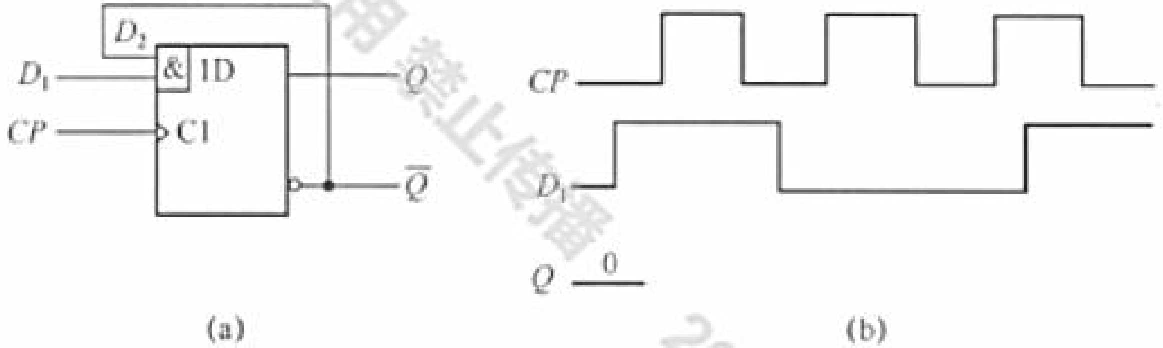
其次画出电路，例如在74LS138中找到对应输出即可

04

第 四 次 作 业

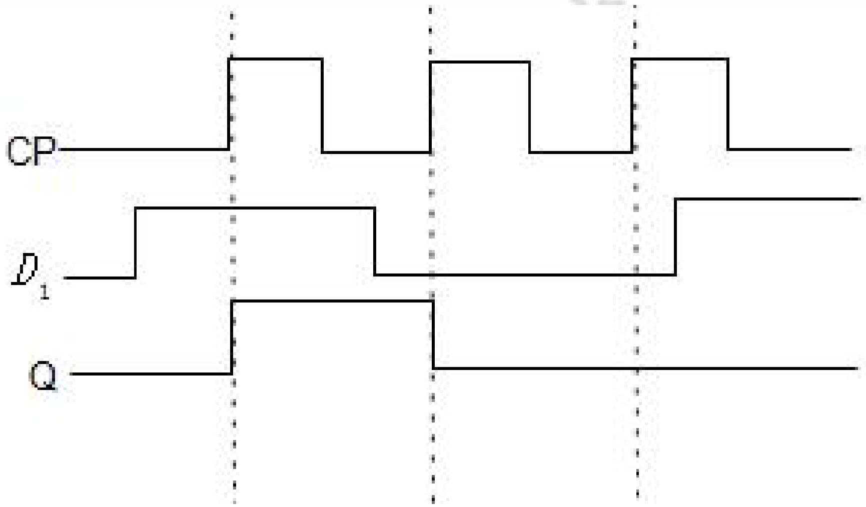
第四次作业

3.2 试画出维持阻塞 D 型触发器在习题图 3.2 所示波形图作用下的 Q 端波形，触发器初始状态为 0。



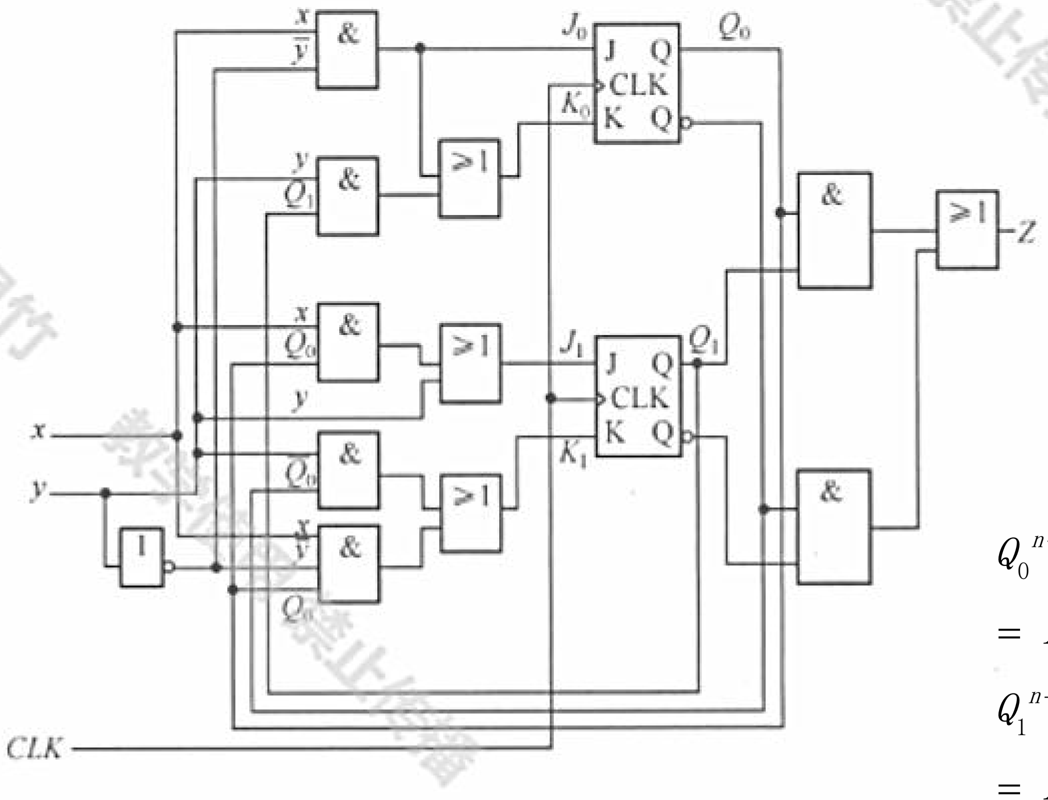
习题图 3.2

激励函数表达式：$Q^{n+1} = \overline{Q} \bullet D_1$



第四次作业

3.5 分析习题图 3.5 所示时序电路，写出激励方程、激励转换表及状态输出表，画出状态图。



习题图 3.5

（1）列出激励函数及输出函数表达式：

$$J_0 = x \cdot y$$

$$K_0 = x \cdot \overline{y} + y \cdot Q_1$$

$$J_1 = x \cdot Q_0 + y$$

$$K_1 = y \cdot \overline{Q_0} + x \cdot \overline{y} \cdot Q_0$$

$$Z = Q_1 \cdot Q_0 + \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0}$$

（2）列出状态变量的次态方程：

$$Q_0^{n+1} = J_0 \cdot \overline{Q_0} + \overline{K_0} \cdot Q_0$$

$$= x \cdot \overline{y} \cdot \overline{Q_0} + \overline{x} \cdot \overline{y} \cdot Q_0 + \overline{x} \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_0 + y \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_0$$

$$Q_1^{n+1} = J_1 \cdot \overline{Q_1} + \overline{K_1} \cdot Q_1$$

$$= x \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_0 + y \cdot \overline{Q_1} + \overline{x} \cdot \overline{y} \cdot Q_1 + \overline{y} \cdot Q_1 \cdot \overline{Q_0} + y \cdot Q_1 \cdot Q_0 + \overline{x} \cdot Q_1 \cdot Q_0$$

第四次作业

$$Q_0^{n+1} = J_0 \cdot \overline{Q_0} + \overline{K_0} \cdot Q_0$$
$$= x \cdot \overline{y} \cdot \overline{Q_0} + \overline{x} \cdot \overline{y} \cdot Q_0 + \overline{x} \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_0 + y \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_0$$
$$Q_1^{n+1} = J_1 \cdot \overline{Q_1} + \overline{K_1} \cdot Q_1$$
$$= x \cdot \overline{Q_1} \cdot Q_0 + y \cdot \overline{Q_1} + \overline{x} \cdot \overline{y} \cdot Q_1 + \overline{y} \cdot Q_1 \cdot \overline{Q_0} + y \cdot Q_1 \cdot Q_0 + \overline{x} \cdot Q_1 \cdot Q_0$$

（3）列二进制状态表：

xy / Q_1Q_0	00	01	10	11
00	00	10	01	10
01	01	11	10	11
10	10	00	11	00
11	11	10	00	10

（4）列状态/输出表：设定00=A，01=B，10=C，11=D

现态$S = Q_1Q_0$

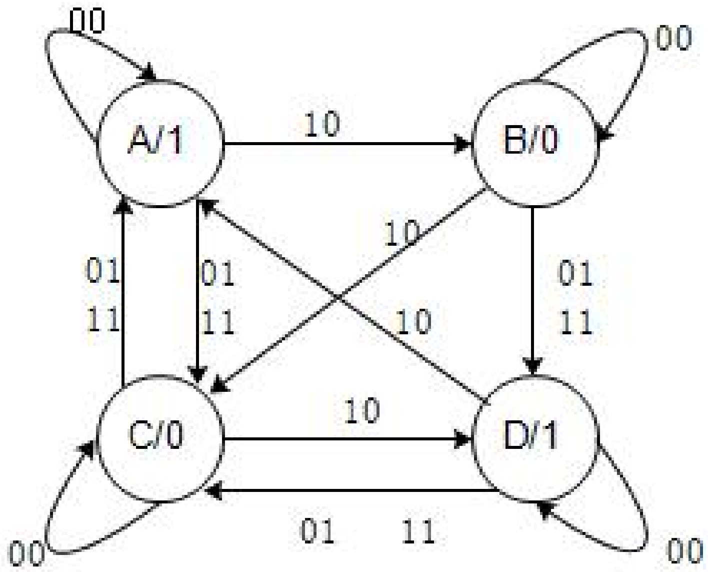
输出$Z = Q_1 \cdot Q_0 + \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0}$

xy / S	00	01	10	11	Z
A	A	C	B	C	1
B	B	D	C	D	0
C	C	A	D	A	0
D	D	C	A	C	1

第四次作业

xy \ S	00	01	10	11	Z
A	A	C	B	C	1
B	B	D	C	D	0
C	C	A	D	A	0
D	D	C	A	C	1

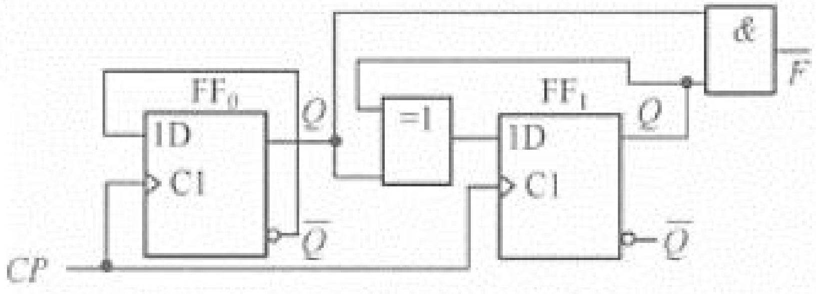
（5）画状态图：



（6）电路特性说明：电路有 4 个状态，状态指甲呢转换由输入 x、y 控制。当 xy=00 时，在时钟脉冲作用下，原状态保持不变；当 xy=10 时，在时钟脉冲作用下，状态在 A → B → C → D → A 中循环，并且在 A、D 状态时输出 1；当 xy=01、11 时，状态转换顺序与起始状态有关，若起始状态为 A 或 C，则状态在 A、C 之间循环，若起始状态为 B，则状态将是 B → D → C → A，以后在 A、C 之间循环。

第四次作业

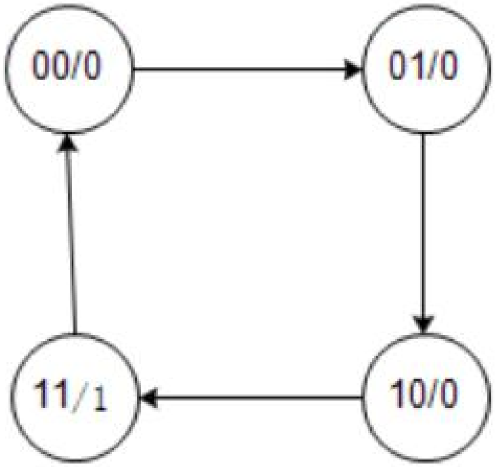
3.6 试分析习题图 3.6 所示电路的功能。要求写出激励方程、输出函数，画出状态图，并对逻辑功能做出说明。



激励方程和输出函数如下：

$$D_1 = \overline{Q}_1, D_2 = Q_1 \oplus Q_2, F = Q_1 \cdot Q_2$$

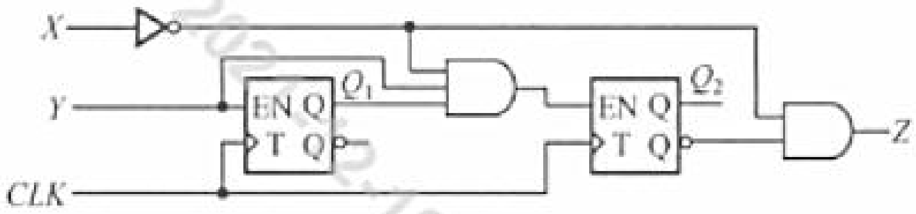
状态图：



则可知：该电路是一个模 4 循环计数器，每当完成一次循环计数就输出一次 1。

第四次作业

3.7 分析习题图 3.7 所示同步时序电路。写出激励方程、激励转换表及状态输出表。设对应 Q_2Q_1=00～11 的状态名为 S_0～S_3。



习题图　3.7

（1）激励方程：$EN_1 = Y, EN_2 = \overline{X}YQ_1$

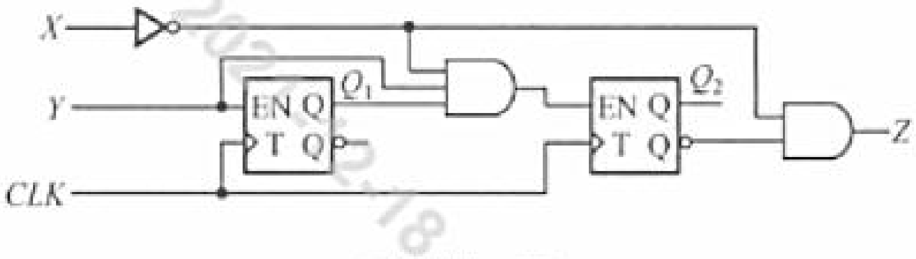
输出：$Z = X\overline{Q_2}$

（2）T触发器：$Q_1^{n+1} = EN_1 \cdot \overline{Q_1} + \overline{EN_1} \cdot Q_1 = Y\overline{Q_1} + \overline{Y}Q_1$

$$Q_2^{n+1} = EN_2 \cdot \overline{Q_2} + \overline{EN_2} \cdot Q_2 = \overline{X}Y\overline{Q_2}Q_1 + XQ_2 + \overline{Y}Q_2 + Q_2\overline{Q_1}$$

第四次作业

3.7 分析习题图 3.7 所示同步时序电路。写出激励方程、激励转换表及状态输出表。设对应 Q_2Q_1=00～11 的状态名为 S_0～S_3。



习题图 3.7

$$Q_1^{n+1} = EN_1 \cdot \overline{Q_1} + \overline{EN_1} \cdot Q_1 = Y\overline{Q_1} + \overline{Y}Q_1$$

$$Q_2^{n+1} = EN_2 \cdot \overline{Q_2} + \overline{EN_2} \cdot Q_2 = \overline{X}Y\overline{Q_2}Q_1 + XQ_2 + \overline{Y}Q_2 + Q_2\overline{Q_1}$$

③ 激励转换表：

Q_2Q_1 \ XY	00	01	10	11
00	00	01	00	01
01	01	10	01	00
10	10	11	10	11
11	11	00	11	10

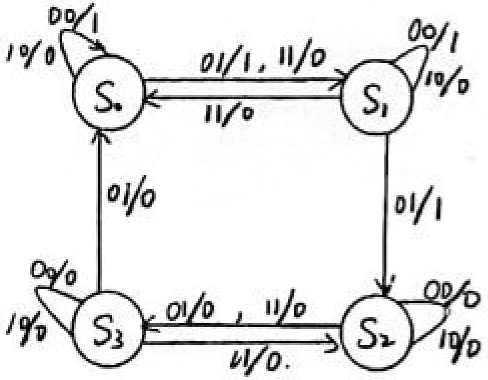
$Q_2^{n+1}Q_1^{n+1}$

④ 状态/输出表.

Q_2Q_1 \ XY	00	01	10	11
S_0	$S_0/1$	$S_1/1$	$S_0/0$	$S_1/0$
S_1	$S_1/1$	$S_2/1$	$S_1/0$	$S_0/0$
S_2	$S_2/0$	$S_3/0$	$S_2/0$	$S_3/0$
S_3	$S_3/0$	$S_0/0$	$S_3/0$	$S_2/0$

$Q_2^{n+1}Q_1^{n+1}$

⑤ 状态图：



当 Y=0 时,系统不变化;当 Y=1 时，若 X=0，是模 4 加 1 计数器；若 X=1，系统在 A-B,C-D 之间循环。

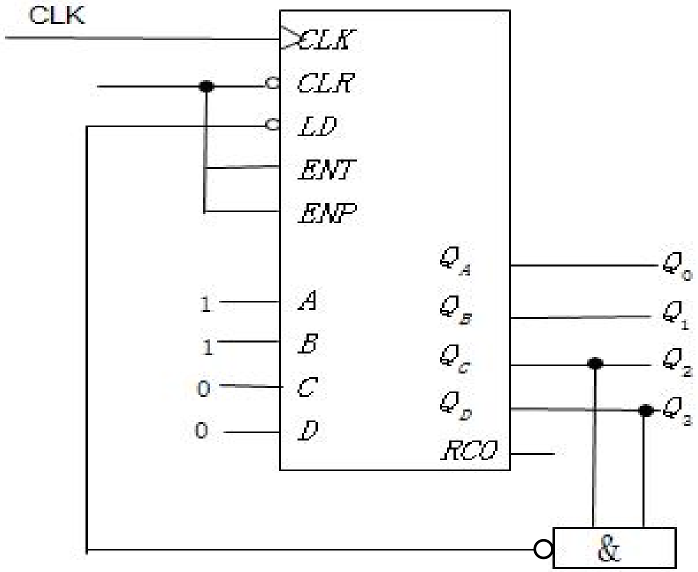
第四次作业

3.9 用一个4位二进制计数器74LS163设计一个模10计数器，其计数序列为3，4，5，…，11，12，3，4，…。

已知计数序列为 0011 → 0100 → 0101 → 0110 → 0111

1100 ← 1011 ← 1010 ← 1001 ← 1000

用/LD端实现从1100到0011的跳跃，则电路图如下：



第四次作业

3.14 化简习题图 3.10 所示原始状态表。

y \ x_2x_1	00	01	11
A	$D/1$	$C/0$	$E/1$
B	$D/0$	$E/0$	$C/1$
C	$A/0$	$E/0$	$B/1$
D	$A/1$	$B/0$	$E/1$
E	$A/1$	$C/0$	$B/1$

y^{n+1}/Z

习题图 3.10

B	X			
C	X	AD BC		
D	AD BC	X	X	
E	AD BE	X	X	BC BE
	A	B	C	D

最大等效类　(A,D) → A′　(B,C) → B′　E → C′

化简结果

	00	01	11
A′	A'/1	B'/0	C'/1
B′	A'/0	C'/0	B'/1
C′	A'/1	B'/0	B'/1

第四次作业

3.16 分别用 D 触发器、J-K 触发器和 T 触发器设计习题图 3.12 所示状态表所对应的电路，两个状态变量为 Q_2, Q_1，且状态分配为：A=00，B=01，C=11，D=10。

S \ x	0	1	Z
A	B	D	0
B	C	B	0
C	B	A	0
D	B	C	1
	S^{n+1}		

3．16　根据题目给定的状态表，进行化简，得已知状态表为最小化状态表，则列出二进制状态表得：

Q_2Q_1 \ X	0	1	Z
00	01	10	0
01	11	01	0
11	01	00	0
10	01	11	1

第四次作业

Q_2Q_1 \ X	0	1	Z
00	01	10	0
01	11	01	0
11	01	00	0
10	01	11	1

（1）用 D 触发器，确定激励函数及输出函数表达式：

Q_2Q_1 \ X	0	1
00	0	1
01	1	0
11	0	0
10	0	1

D2

Q_2Q_1 \ X	0	1
00	1	0
01	1	1
11	1	0
10	1	1

D1

所以 $D_2 = x\overline{Q_1} + \overline{x}\overline{Q_2}Q_1, D_1 = x + \overline{Q_2}Q_1 + Q_2\overline{Q_1}, Z = Q_2\overline{Q_1}$

第四次作业

3.19 试设计一个五进制可逆计数器。

分别用 000~100 表示 5 进制计数器中的 5 个状态，设当 x=1 时，加 1 计数，当 x=0 时，减 1 计数；则可直接得到二进制状态表。此表无需化简和状态分配，根据状态表可画出各激励函数的卡诺图。

考虑多输出函数的公用与项情况，可得到激励函数的逻辑表达式：

$$J_2 = \overline{x}\,\overline{Q_1}\,\overline{Q_0} + xQ_1Q_0,\ K_2 = 1$$

$$J_1 = \overline{x}Q_2 + x,\ K_1 = \overline{x}Q_1\overline{Q_0} + x$$

$$J_0 = Q_1\overline{Q_0} + \overline{x}Q_2 + x\overline{Q_2},\ K_0 = 1$$

X / $Q_2Q_1Q_0$	0	1
000	100	001
001	000	010
010	001	011
011	010	100
100	011	000

第四次作业

X \ $Q_2Q_1Q_0$	0	1
000	100	001
001	000	010
010	001	011
011	010	100
100	011	000

J	K	Q^n	Q^{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

$$J_2 = \overline{xQ_1Q_0} + xQ_1Q_0$$

$$K_2 = 1$$

xQ_2 \ Q_2Q_1	00	01	11	10
00	1	d	d	0
01	0	d	d	0
11	0	d	d	1
10	0	d	d	0

J2

xQ_2 \ Q_2Q_1	00	01	11	10
00	d	1	1	d
01	d	d	d	d
11	d	d	d	d
10	d	d	d	d

K2

第四次作业

X \ $Q_2Q_1Q_0$	0	1
000	100	001
001	000	010
010	001	011
011	010	100
100	011	000

J	K	Q^n	Q^{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

$$J_1 = \overline{x}Q_2 + x$$

$$K_1 = \overline{x}Q_1\overline{Q_0} + x$$

Q_2Q_1 \ xQ_2	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	d	d	1
11	d	d	d	d
10	d	d	d	d

J1

Q_2Q_1 \ xQ_2	00	01	11	10
00	d	d	d	d
01	d	d	d	d
11	0	d	d	1
10	1	d	d	0

K1

$$J_0 = Q_1\overline{Q_0} + \overline{x}Q_2 + x\overline{Q_2}$$

$$K_0 = 1$$

Q_2Q_1 \ xQ_2	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	d	d	d	d
11	d	d	d	d
10	1	d	d	1

J0

Q_2Q_1 \ xQ_2	00	01	11	10
00	d	d	d	d
01	1	d	d	1
11	1	d	d	1
10	d	d	d	d

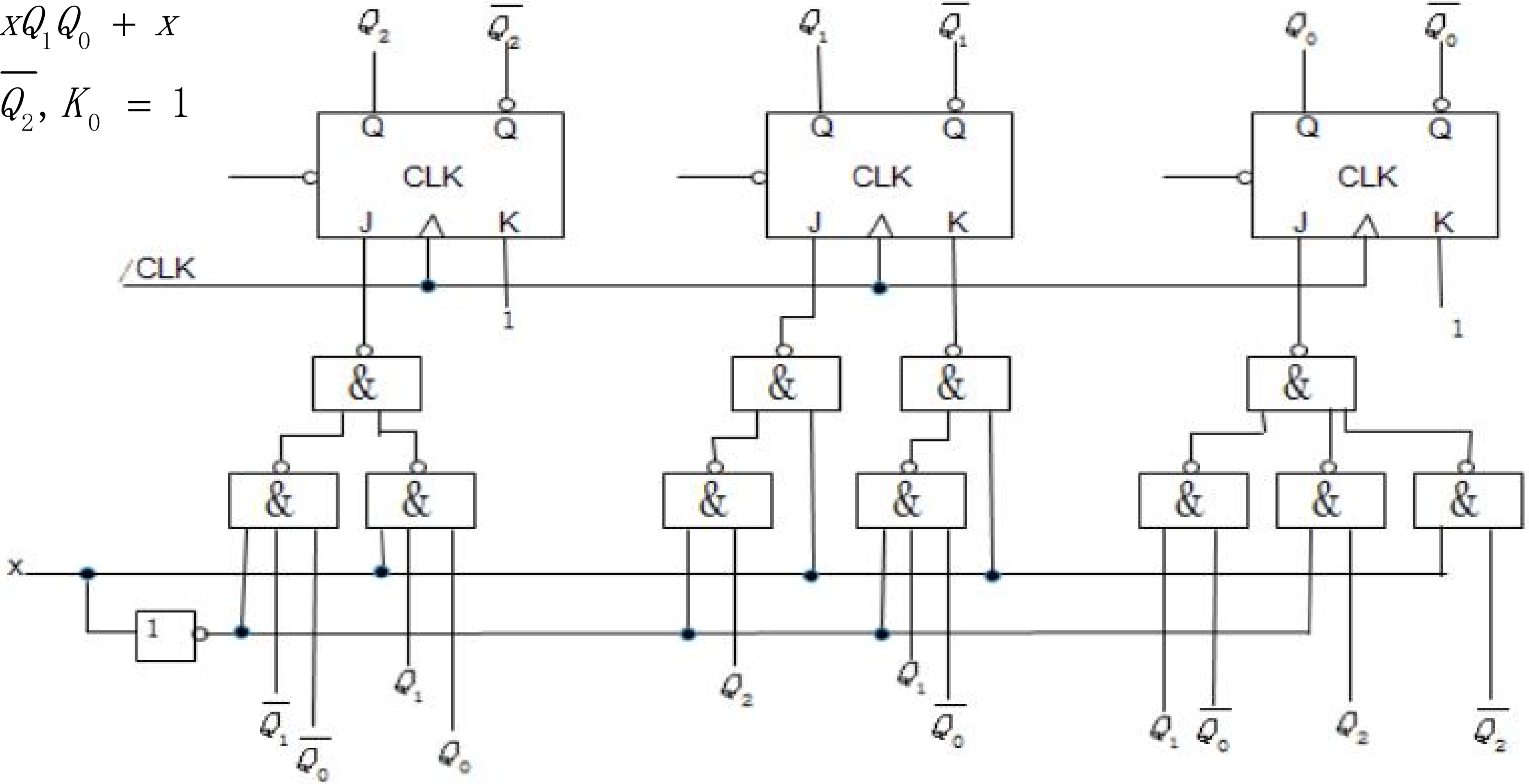
K0

第四次作业

$$J_2 = \bar{x}\bar{Q}_1\bar{Q}_0 + xQ_1Q_0,\ K_2 = 1$$

$$J_1 = \bar{x}Q_2 + x,\ K_1 = \bar{x}Q_1\bar{Q}_0 + x$$

$$J_0 = Q_1\bar{Q}_0 + \bar{x}Q_2 + x\bar{Q}_2,\ K_0 = 1$$



西安交通大学
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY

谢谢大家