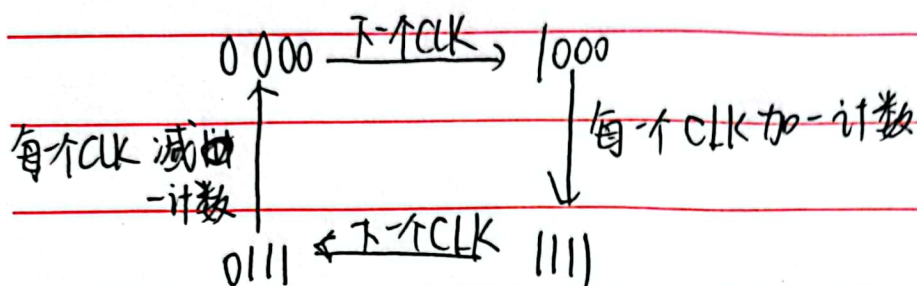


3.10. 16 计数器



一共16个计数状态

3.11.

4位: Q_3, Q_2, Q_1, Q_0

易知 $Q_3^{n+1} = Q_2, Q_2^{n+1} = Q_1, Q_1^{n+1} = Q_0, Q_0^{n+1} = Q_3$

下面是为消实现校正功能做出的改进

①: 当 $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0$, 用 $Q_0^{n+1} = Q_3 + \overline{Q_3 + Q_2 + Q_1 + Q_0}$ 实现自检

②: 当四位中连续出现2个1时, 如 1100, 0110, 0011, 1001,

在任一状态实现自检都可以破圈, 用 Q_0 位实现自检

即当电路状态为 0011 时, 使下一个状态为 0100

则 $Q_0^{n+1} = Q_0 \cdot \overline{Q_0Q_1}$, 当 $Q_3 + Q_2 = 0, Q_1Q_0 = 1$ 时, $Q_3^{n+1}Q_2^{n+1}Q_1^{n+1}Q_0^{n+1} = 0100$

当四位中间隔出现2个1时, 即为 1010, 0101, 只需实现个状态下的破圈即可:

0101 \rightarrow 0010, 则 $Q_3^{n+1} = Q_2 \cdot \overline{Q_2Q_0}$ 实现

③: 当连续3位1时, 0111 \rightarrow 0100
 根据已有自检系统

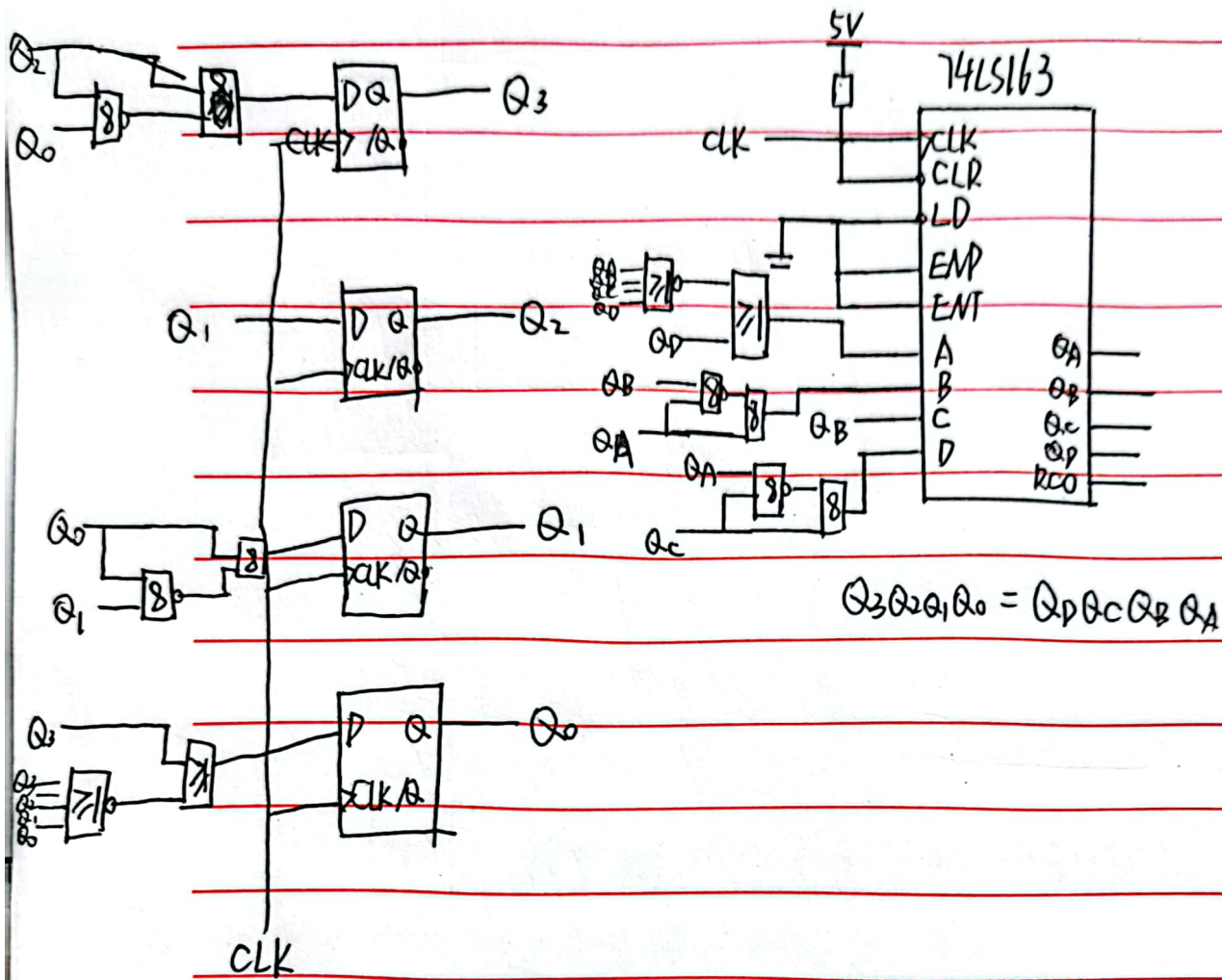
连续4位1时, 1111 \rightarrow 0101 \rightarrow 0010

综上 $Q_3^{n+1} = Q_2 \cdot \overline{Q_2Q_0}, Q_2^{n+1} = Q_1, Q_1^{n+1} = Q_0 \cdot \overline{Q_0Q_1}, Q_0^{n+1} = Q_3 + \overline{Q_3 + Q_2 + Q_1 + Q_0}$

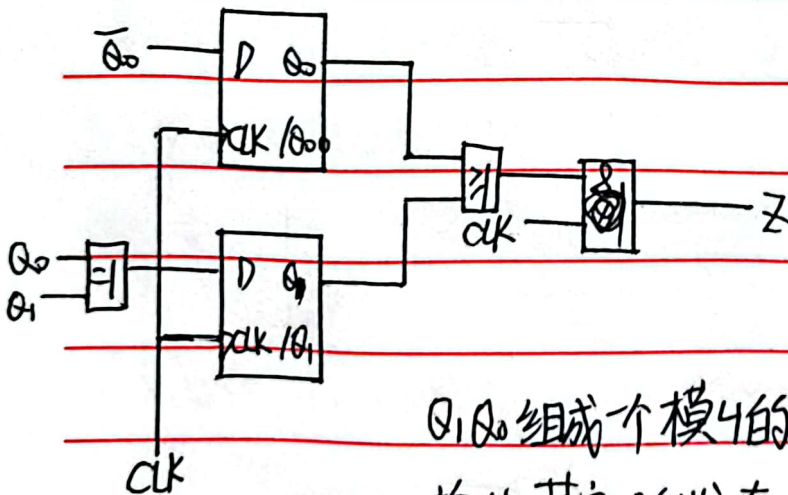


由解器设计的电路图如下

74LS163设计如下



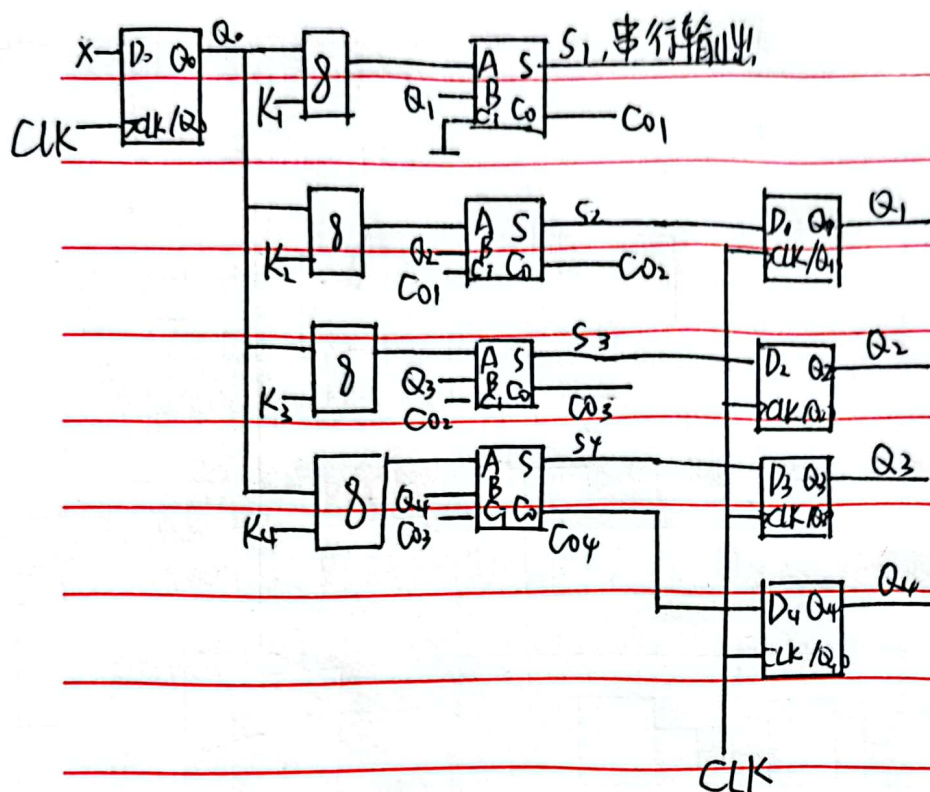
3.12.



$Q_1 Q_0$ 组成一个模4的计数器 当状态为00时不跟随CLK 输出, 其它3个状态时跟随CLK 变化



3.23.



初始时把每个D触发器置零，X从低到高依次输入即可得到KX从低到高的依次输出

3.24. $D_2 = \overline{Q_1}$, $D_1 = \overline{Q_1}$.

激励函数: $CLK_1 = XQ_2$, $CLK_2 = X$, $Z = X \oplus Q_1$

当X: 0→1, 无变化

当X: 1→0:

不同状态下的

真值表:

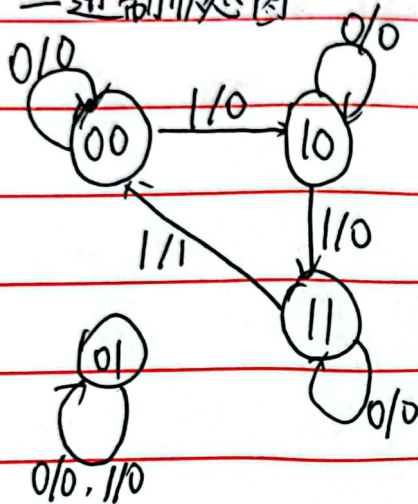
$Q_2 Q_1$	CLK_2	CLK_1	D_2	D_1	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Z
00	1→0	0→0	1	1	1	0	0
01	1→0	0→0	0	0	0	1	0
10	1→0	1→0	1	1	1	0	0
11	1→0	1→0	0	0	0	1	1



二进制状态表:

X	$Q_2 Q_1$	$Q_2^{n+1} Q_1^{n+1}$	Z
1	0 0	1 0	0
1	0 1	0 1	0
1	1 0	1 1	0
1	1 1	0 0	1

二进制状态图



由状态图可知,该电路中存在三种状态

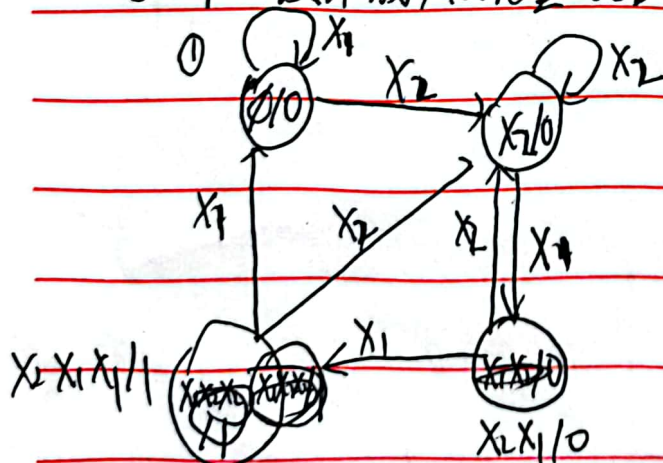
循环进行,是逢三进的模3计数器。

但电路存在缺点,当信号发生异常进入 $Q_2 Q_1 = 01$ 时

无法自行进行解脱,应通过组合逻辑,试对其

行修正。

3.27 设计成 Moore 型电路



设 $A = \emptyset, B = X_1, C = X_1 X_2, D = X_1 X_2 X_1$

	X_1	X_2	S
A	A	B	0
B	C	B	0
C	D	B	0
D	A	B	1

②: 状态表

	X_1	X_2	S
A	B	A	0
B	B	C	0
C	B	D	0
D	B	A	1

由于 A、D 状态输出不同

不能化简

已是最简



③: 状态分配:

$$K=2, P=2$$

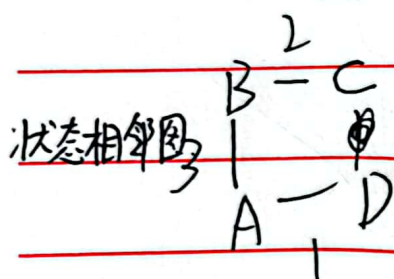
规则 I: 当输入为 00 时, ABCD 输出和状态相同, 不改变

X 输入 RAD=1

规则 II: $m_{AB}=2, m_{BC}=1, m_{BD}=1$

规则 III: $I_{AB}=1, I_{AC}=1, I_{BC}=1$

$$E_{AB}=3, E_{AC}=1, E_{AD}=1, E_{BC}=2, E_{BD}=1, E_{CD}=0$$



状态分配

X_2	0	1
0	B	C
1	A	D

A: 01
B: 00
C: 10
D: 11

$Q_2 Q_1$	00	01	11	10
00	dd	10	dd	00
01	dd	01	dd	00
11	dd	01	dd	00
10	dd	11	dd	00

则列真值表

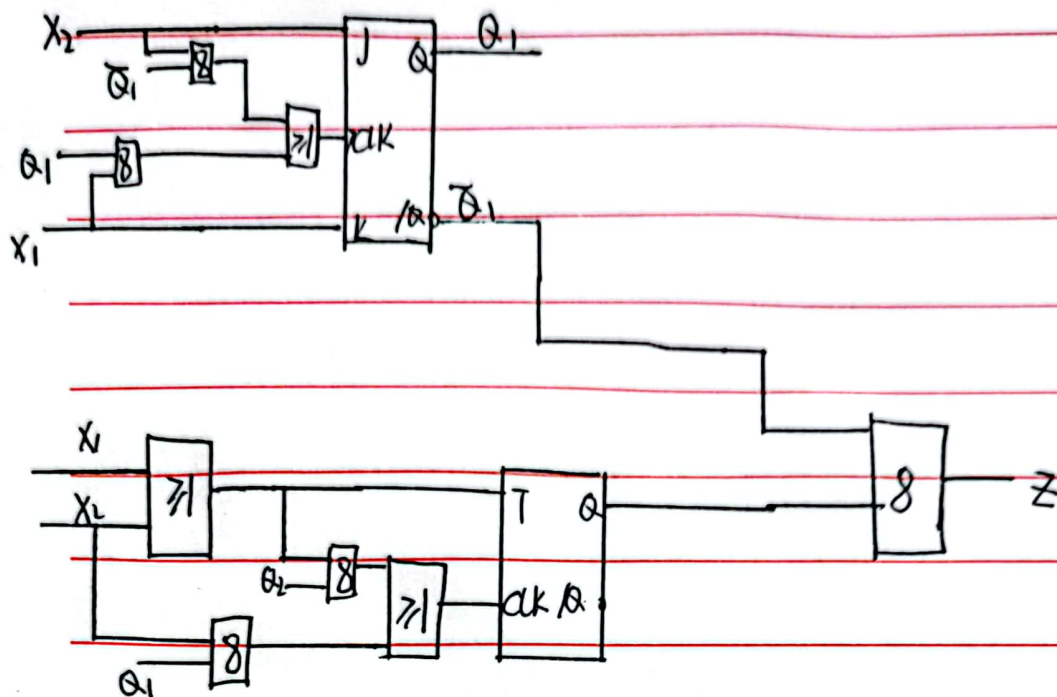
$Q_2 Q_1$	X_2	X_1
00	00	10
01	00	
10	00	
11	00	

$Q_2 Q_1$	00	01	11	10
00	dd	00	dd	10
01	dd	00	dd	01
10	dd	00	dd	01
11	dd	00	dd	01

$$Q_2^{n+1} = X_2 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 + \bar{X}_2 Q_1 X_2, Q_1^{n+1} = X_2 Q_1 + X_2 Q_2$$



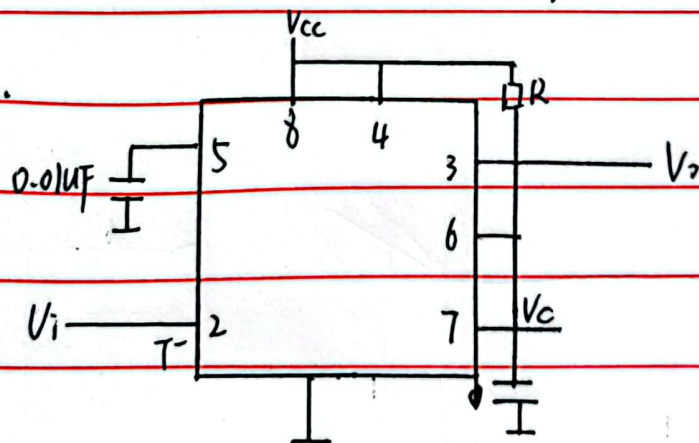
电路图



$$3.28. f = \frac{1}{T} = \frac{1.43}{(R_1 + 2R_2)C} = \frac{1.43}{(218.6) \times 0.02 \times 10^{-6}} = 6.743 \text{ KHz.}$$

$$\text{Duty} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2} \times 100\% = 59.43\%.$$

3.19.



$$T_w = RC \ln 3 = 1.1 RC$$

$$R = \frac{T_w}{1.1C} = \frac{0.2}{1.1 \times 0.01 \times 10^{-6}} = 1.07 \text{ M}\Omega$$

