数字电路复习题参考答案

一、用代数法化简逻辑函数

$$y_1=(\bar A+\bar B+\bar C)(\underline{B+\bar B C}+\bar C)(\underline{\bar D+DE}+\bar E)$$
$$=(\bar A+\bar B+\bar C)(B+C+\bar C)(\bar D+E+\bar E)=(\bar A+\bar B+\bar C)(B+1)(\bar D+1)=\bar A+\bar B+\bar C$$

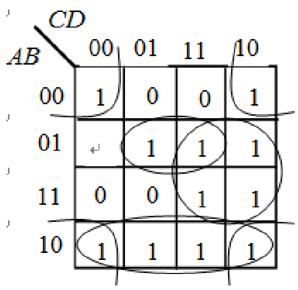
$$y_2=AD+\underline{AB}+\bar A C+\underline{A\bar B\ \bar D}+BD+A\bar B EF+\bar B EF$$
$$=\underline{AD}+AB+\bar A C+\underline{A\bar D}+BD+A\bar B EF+\bar B EF$$
$$=\underline{A+AB+\bar A C}+BD+\underline{A\bar B EF}+\bar B EF=A+BD+\bar B EF$$

$$y_3=\overline{(\bar A+\bar B)D}+(\bar A\ \bar B+BD)\bar C+\underline{\bar A B\bar C D+\bar D}=AB+\underline{\bar D}+\underline{\bar A\ \bar B\ \bar C}+\underline{BD\bar C}+\underline{\bar A B\bar C}+\underline{\bar D}$$
$$=\underline{AB}+\bar D+\underline{\bar A\ \bar C}+\underline{B\bar C}=AB+\bar A\ \bar C+\bar D$$

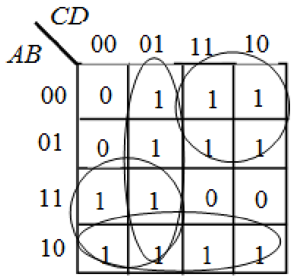
$$y_4=ABC\bar D+A(\bar B+\bar C)(\bar B+\bar D)+\overline{A+C+D}=ABC\bar D+A(\bar B+\bar C\ \bar D)+\bar A\ \bar C\ \bar D$$
$$=\underline{ABC\bar D+A\bar B}+\underline{A\bar C\ \bar D+\bar A\ \bar C\ \bar D}=AC\bar D+A\bar B+\bar C\bar D=A\bar D+A\bar B+\bar C\ \bar D$$

$y_5=A+\bar D+B\bar C$　　$y_6=A+\bar B C$　　$y_7=\bar B+\bar C$　　$y_8=\bar B+AC+\bar C D+\bar C E$

二、 用卡诺图法化简逻辑函数



$Y_1=A\bar B+BC+\bar B\bar D+\bar A BD$



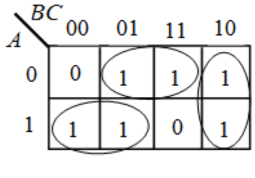
$Y_2=\bar C D+A\bar C+\bar A C+A\bar B$

$OR:\bar A D+A\bar C+\bar A C+\bar B C$

$OR:AD+A\bar C+\bar A C+A\bar B$

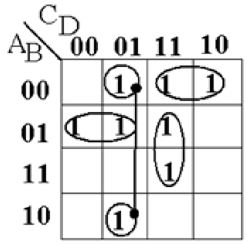
$OR:\bar C D+A\bar C+\bar A C+\bar B C$

$Y_3(A,B,C)=\sum m(1,2,3,4,5,6)$　　$Y_4(A,B,C,D)=\sum m(1,2,3,4,5,7,9,15)$

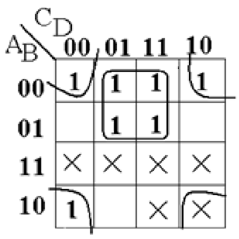


$Y_3=\bar A C+A\bar B+B\bar C$

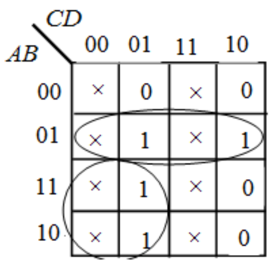
$OR:A\bar C+\bar A B+\bar B C$



$Y_4==\bar A\ \bar B C+\bar B\ \bar C D+BCD+\bar A B\bar C$



$Y_5(A,B,C,D)=\overline{A}D+\overline{B}\ \overline{D}$



$Y_6=\overline{A}B+A\overline{C}$

$Y_7=\overline{B}+C\overline{D}+\overline{A}\overline{D}$

$Y_8=\overline{A}\ \overline{D}+\overline{C}D+A\overline{B}C$

$Y_9=\overline{D}+\overline{A}\ \overline{C}$

$Y_{10}=A\overline{D}+\overline{B}C+\overline{A}D$

三、组合电路的分析

1. (1)表达式

$$Y=\overline{\overline{AB+\overline{A}\ \overline{B}}\bullet\overline{\overline{B}\ \overline{C}+BC}}$$
$$=AB+\overline{A}\ \overline{B}+\overline{B}\ \overline{C}+BC$$
$$=\overline{A}\ \overline{B}+BC+A\overline{C}$$
$$OR:=AB+\overline{B}\ \overline{C}+\overline{A}C$$

(2)真值表

A B C	Y
0 0 0	1
0 0 1	1
0 1 0	0
0 1 1	1
1 0 0	1
1 0 1	0
1 1 0	1
1 1 1	1

2. $Y=\overline{A}\overline{B}\overline{C}\cdot D+\overline{A}\overline{B}C\cdot D+\overline{A}B\overline{C}\cdot 1+\overline{A}BC\cdot 0+A\overline{B}\overline{C}\cdot D+A\overline{B}C\cdot D+AB\overline{C}\cdot\overline{D}+ABC\cdot 0$

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

3. 表达式

$Y_1(A,B,C)=\sum m(1,2,4,7)$

$Y_2(A,B,C)=\sum m(3,5,6,7)$

真值表

A	B	C	Y_2 Y_1
0	0	0	0 0
0	0	1	0 1
0	1	0	0 1
0	1	1	1 0
1	0	0	0 1
1	0	1	1 0
1	1	0	1 0
1	1	1	1 1

功能

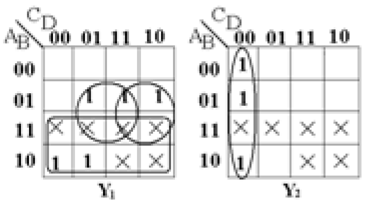
1 位全加器

四、组合电路的设计

1. 用 ABCD 表示 8421BCD 码，则真值表为：

ABCD	Y_1	Y_2
0000	0	1
0001	0	0
0010	0	0
0011	0	0
0100	0	1
0101	1	0
0110	1	0
0111	1	0
1000	1	1
1001	1	0
禁用码	ф	ф

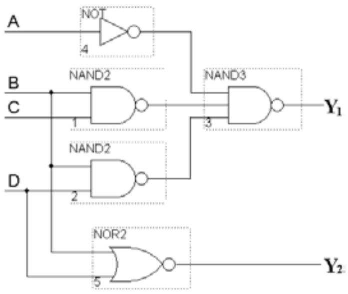
（2）表达式



$$Y1=A+BC+BD$$

$$Y2=\overline{C}\ \overline{D}$$

(3)逻辑图



2. （1）

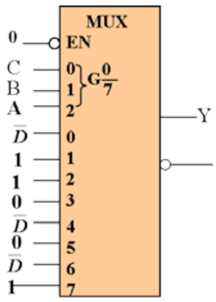
$$Y(A,B,C)=\overline{A}B\overline{C}\bullet D+\overline{C}\bullet\overline{D}+\overline{A}\overline{B}C+A\overline{C}\bullet\overline{D}+ABC$$

$$=m_2D+(m_0+m_2+m_4+m_6)\overline{D}+m_1$$

$$+(m_4+m_6)\overline{D}+m_7$$

$$=m_0\bullet\overline{D}+m_1\bullet 1+m_2\bullet 1+m_3\bullet 0$$

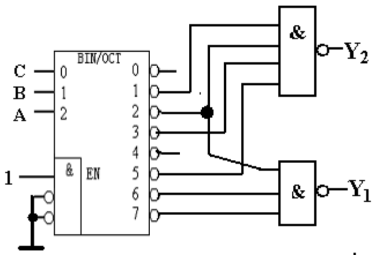
$$+m_4\bullet\overline{D}+m_5\bullet 0+m_6\bullet\overline{D}+m_7\bullet 1$$



(2)　$Z(A,B,C)=m_1\bullet D+m_5\bullet D+m_7$　图略

3.

$$\begin{cases}Y_1(A,B,C)=B\overline{C}+ABC\\=\sum m(2,6,7)\\Y_2(A,B,C)=\overline{A}B+\overline{B}C\\=\sum m(1,2,3,5)\end{cases}$$



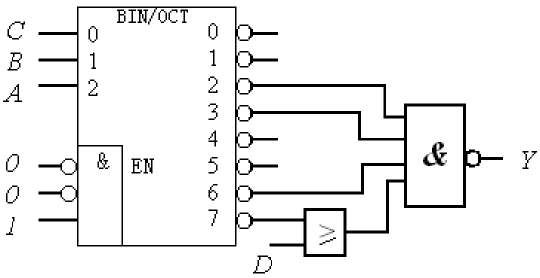
4.

$$Y=\overline{\overline{AB}+BD}\bullet BC+\overline{A}B+B\overline{C}$$

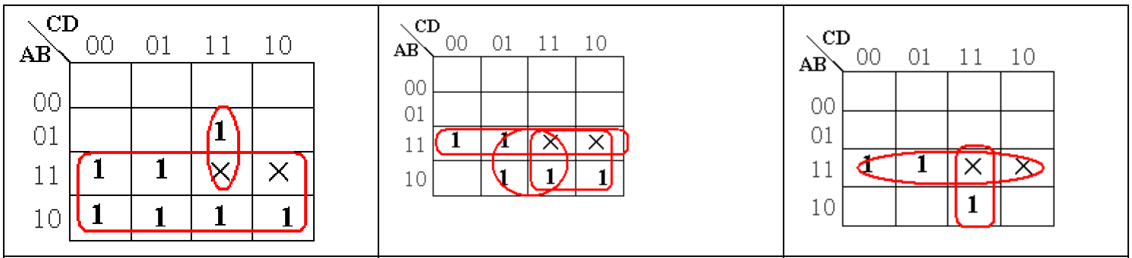
$$=ABC\bullet D+\overline{A}B+B\overline{C}$$

$$Y=m_7\cdot\overline{D}+m_2+m_3+m_6$$

$$Y=\overline{(\overline{m_7}+D)\cdot\overline{m_2}\cdot\overline{m_3}\cdot\overline{m_6}}$$



5.



白灯：W = A + BCD	黄灯：Y = AB + AC + AD	红灯：R = AB + ACD

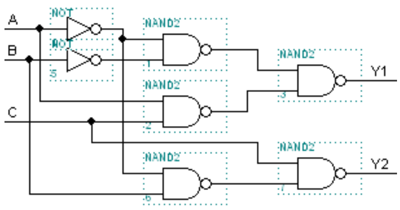
图略。

6.

真值表		
A B C	Y_1 Y_2	
0 0 0	1 1	
0 0 1	1 0	
0 1 0	0 1	
0 1 1	0 1	
1 0 0	0 1	
1 0 1	1 0	
1 1 0	0 1	
1 1 1	1 0	

(1)

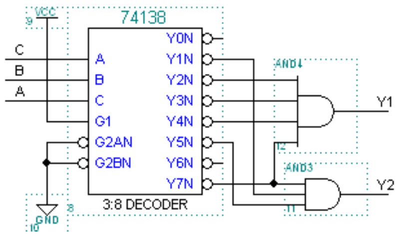
$Y_1 = A'B' + AC, Y_2 = C' + A'B$



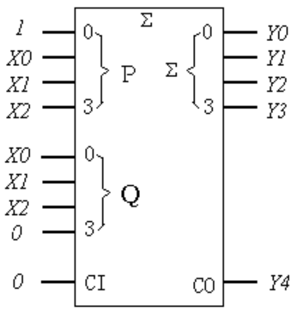
(2)

$Y_1(A,B,C) = \prod M(2,3,4,6),$

$Y_2(A,B,C) = \prod M(1,5,7),$



7. 解：Y=3X+1=2X+X+1，若X表示为$X_2X_1X_0$，则Y= $X_2X_1X_0$0+ $X_2X_1X_0$+1= $X_2X_1X_0$1+ 0$X_2X_1X_0$



8. 解：设输入的2421BCD码为A($A_3A_2A_1A_0$)，输出的8421BCD码B为B($B_3B_2B_1B_0$)，真值表为：

输入$A_3A_2A_1A_0$	0000	0001	0010	0011	0100	1011	1100	1101	1110	1111
输出$B_3B_2B_1B_0$	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

根据真值表可知，当输入信号A在0000~0100时，B=A+0000；

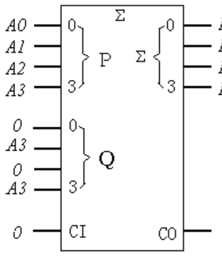
当输入信号A在1011~1111时，B=A-0110=A+1010

假设有一控制信号M，即当M=0时B=A+0000;M=1时B=A+1010，两式合并可写做B=A+M0M0。

再来求M的表达式。根据题意可知M取决于输入信号A，两者之间的关系用真值表表达为：

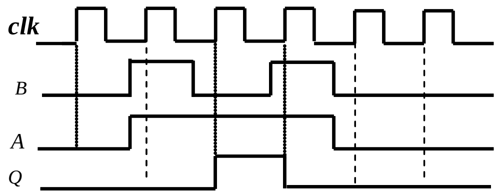
输入$A_3A_2A_1A_0$	0000	0001	0010	0011	0100	1011	1100	1101	1110	1111
输出M	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

由此得$M = A_3$，即$B = A + A_3 0 A_3 0$。

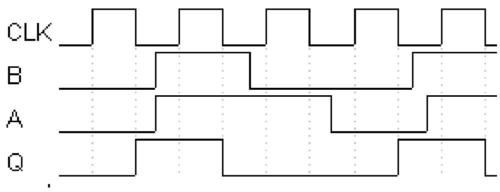


五、时序电路的分析

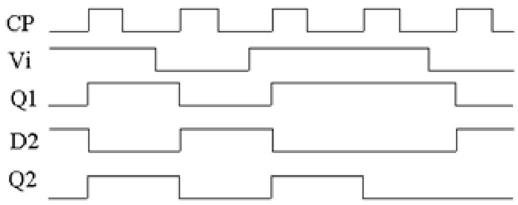
1. 电路是一个上升沿触发的D功能触发器，特性方程为：$Q^{n+1} = (A \oplus B)\overline{Q^n}$。它的波形如图所示：



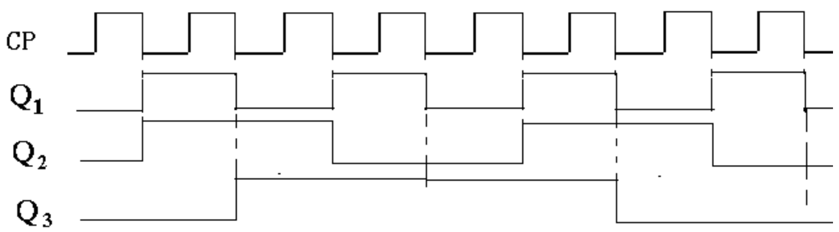
2. $Q^{n+1} = \overline{A}\ \overline{Q} + \overline{B}Q$，下沿有效，波形如下。



3.波形如下



4. 8进制异步计数器

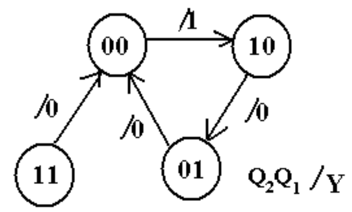


5. 分析如下

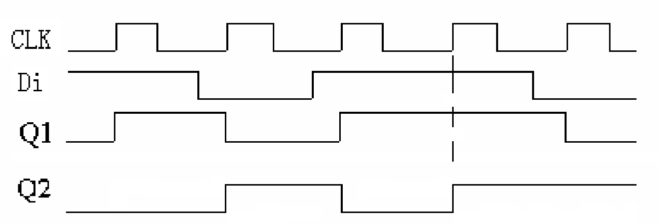
(1) $J_1 = Q_2, K_1 = 1; J_2 = \overline{Q_1}, K_2 = 1; Y = \overline{Q_2 + Q_1}$

(2) $Q_1^{n+1} = Q_2\overline{Q_1}$;　　$Q_2^{n+1} = \overline{Q_1}\ \overline{Q_2}$

$Q_2^nQ_1^n$	$Q_2^{n+1}Q_1^{n+1}$	Z
0 0	1 0	1
0 1	0 0	0
1 0	0 1	0
1 1	0 0	0
模3减法计数器，y为借位。		



（3）



6. 分析如下

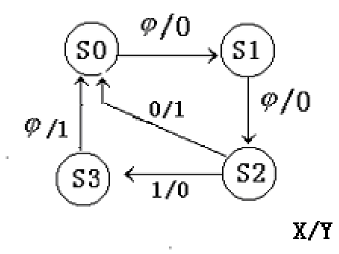
（1） $J_1 = X + Q_2', K_1 = 1; J_2 = Q_1, K_2 = (XQ_1')'; Y = Q_2Q_1 + X'Q_2$

$Q_1* = XQ_1' + Q_2'Q_1'$;　　$Q_2^* = Q_1Q_2' + XQ_1'Q_2$

(2) 状态表

$XQ_2\ Q_1$	$Q_2^*Q_1^{*1}$	Y
0 0 0	0 1	0
0 0 1	1 0	0
0 1 0	0 0	1
0 1 1	0 0	1
1 0 0	0 1	0
1 0 1	1 0	0
1 1 0	1 1	0
1 1 1	0 0	1

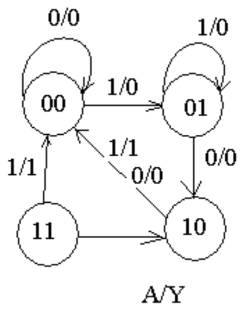
状态图

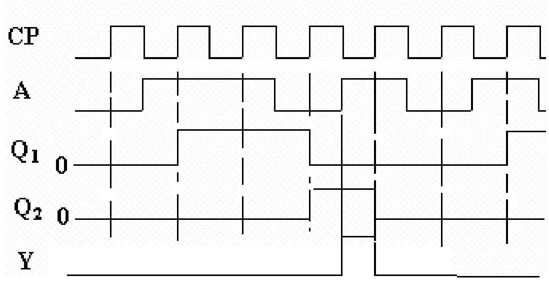


（3）功能：双模计数器（模3、模4）

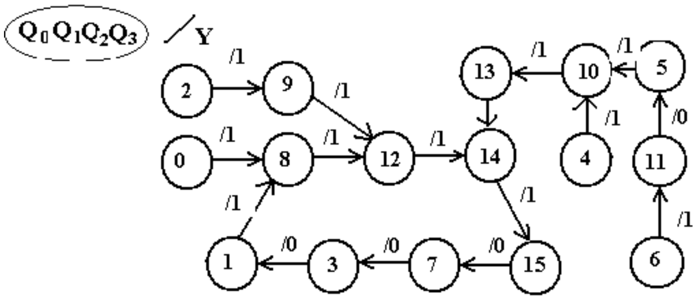
7. 分析如下

$D_1 = A\overline{Q}_2; D_2 = \overline{A}Q_1; Y = AQ_2$　　　$Q_1^{n+1} = A\overline{Q}_2; Q_2^{n+1} = \overline{A}Q_1$

$AQ_2^nQ_1^n$	$Q_2^{n+1}Q_1^{n+1}$	Z	
0 0 0	0 0	0	
0 0 1	1 0	0	
0 1 0	0 0	0	
0 1 1	1 0	0	
1 0 0	0 1	0	
1 0 1	0 1	0	
1 1 0	0 0	1	
1 1 1	0 0	1	

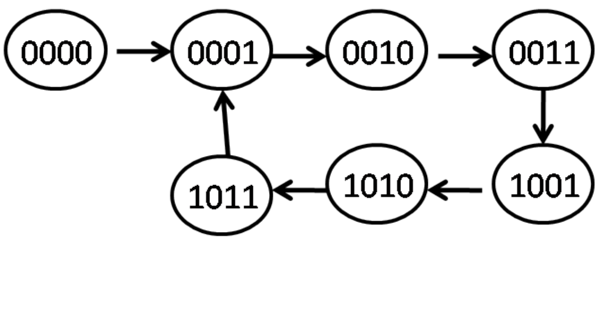


8.

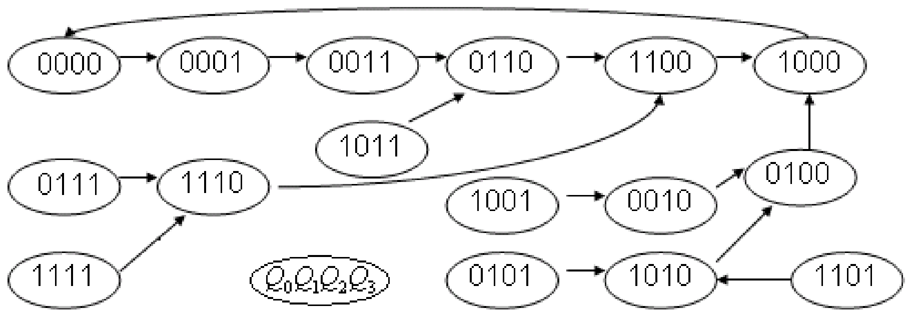


功能:七进制计数或 7 分频器。

9. 解:六进制计数器



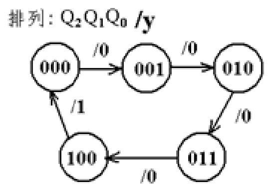
10.解



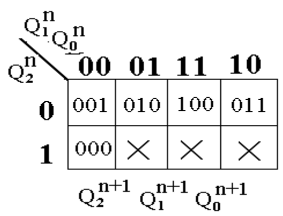
六、 时序电路的设计

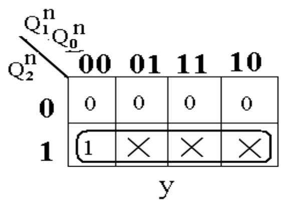
1. 5 进制加法计数器设计

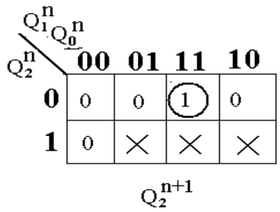
(1)状态转换图

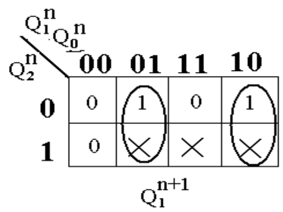


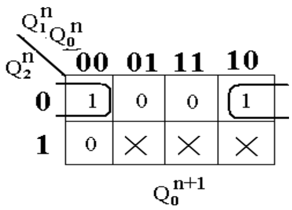
(2)次态卡诺图、输出卡诺图











(3)写出驱动（激励）方程、输出方程 （以 JK 为例）

$$Q_2^{n+1} = Q_1^nQ_0^n\overline{Q_2^n}，J_2 = Q_1^nQ_0^n，K_2 = 1$$

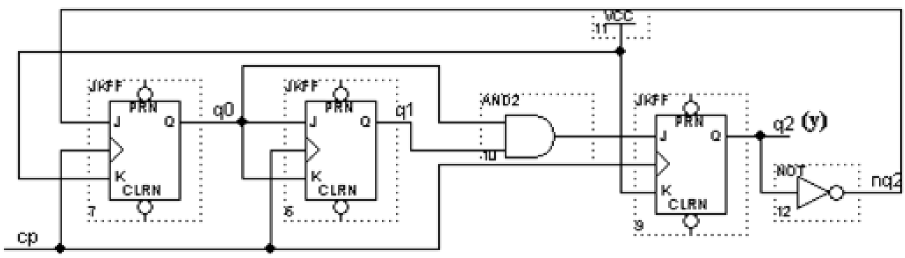
$$Q_1^{n+1} = Q_0^n\overline{Q_1^n} + \overline{Q_0^n}Q_1^n，J_1 = Q_0^n，K_1 = Q_0^n$$

$$Q_2^{n+1} = \overline{Q_2^n}\ \overline{Q_0^n}，J_0 = \overline{Q_2^n}，K_0 = 1$$

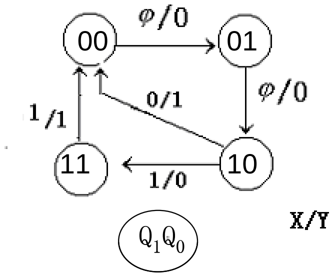
$$y = Q_2^n$$

(4)自启动检查:101→010，110→010，111→000，能自启动。

(5)画出逻辑电路图。



2. **双模计数器** (1)状态转换图



(2) 状态表

$XQ_1\ Q_0$	$Q_1^{n+1}Q_0^{n+1}$	Y
0 0 0	0 1	0
0 0 1	1 0	0
0 1 0	0 0	1
0 1 1	ф ф	ф
1 0 0	0 1	0
1 0 1	1 0	0
1 1 0	1 1	0
1 1 1	0 0	1

(3)写出驱动(激励)方程、输出方程 (以 D 为例)

$$D_1 = Q_1^{n+1} = \overline{Q_1}Q_0 + XQ_1\overline{Q_0},$$

$$D_0 = Q_0^{n+1} = \overline{Q_1}\ \overline{Q_0^n} + X\overline{Q_0}$$

$$Y = Q_1Q_0 + \overline{X}Q_1$$

(4)图略

3.(1) 状态表

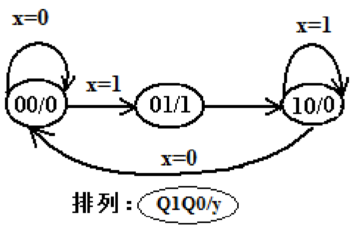
$Q_2Q_1\ Q_0$	$Q_2^{n+1}Q_1^{\ n+1}Q_0^{\ n+1}$	y
0 0 0	ф ф ф	ф
0 0 1	1 0 0	1
0 1 0	ф ф ф	ф
0 1 1	0 0 1	0
1 0 0	1 1 0	0
1 0 1	ф ф ф	ф
1 1 0	1 1 1	0
1 1 1	0 1 1	0

(2) 写出驱动(激励)方程、输出方程 (以 D 为例)

$$D_2 = Q_2^{n+1} = \overline{Q_1 Q_0} \qquad OR: \overline{Q_1} + \overline{Q_0}$$
$$D_1 = Q_1^{n+1} = Q_2$$
$$D_0 = Q_0^{n+1} = Q_1$$
$$Y = \overline{Q_1} Q_0 \qquad OR: \overline{Q_2}\,\overline{Q_1}$$

(3) 图略

4. **(1)编码**状态转换图



(2) 状态表

$XQ_1\ Q_0$	$Q_1^{\ n+1}Q_0^{\ n+1}$	Y
0 0 0	0 0	0
0 0 1	1 0	1
0 1 0	0 0	0
0 1 1	ф ф	ф
1 0 0	0 1	0
1 0 1	1 0	1
1 1 0	1 0	0
1 1 1	ф ф	ф

(3) 写出驱动(激励)方程、输出方程 (以 D 为例)

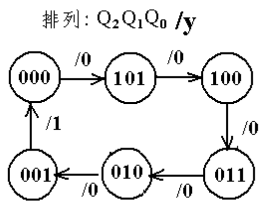
$$D_1 = Q_1^{n+1} = Q_0 + XQ_1$$
$$D_0 = Q_0^{n+1} = X\overline{Q_1}\ \overline{Q_0^n}$$
$$Y = Q_0$$

（4）图略

5. 驱动方程如下，过程和图略

$D_C = \overline{Q_A} + Q_BQ_C$　　　$D_B = \overline{Q_C}$　　　$D_A = \overline{Q_B}$　　图略

6. 六进制减法计数器



Q_2^n \ $Q_1^nQ_0^n$	00	01	11	10
0	101	000	010	001
1	011	100	×	×

$Q_2^{n+1}\ Q_1^{n+1}\ Q_0^{n+1}$

Q_2^n \ $Q_1^nQ_0^n$	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	0	0	×	×

y

Q_2^n \ $Q_1^nQ_0^n$	00	01	11	10
0	1	0	0	0
1	0	1	×	×

Q_2^{n+1}

Q_2^n \ $Q_1^nQ_0^n$	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	1	0	×	×

Q_1^{n+1}

Q_2^n \ $Q_1^nQ_0^n$	00	01	11	10
0	1	0	0	1
1	1	0	×	×

Q_0^{n+1}

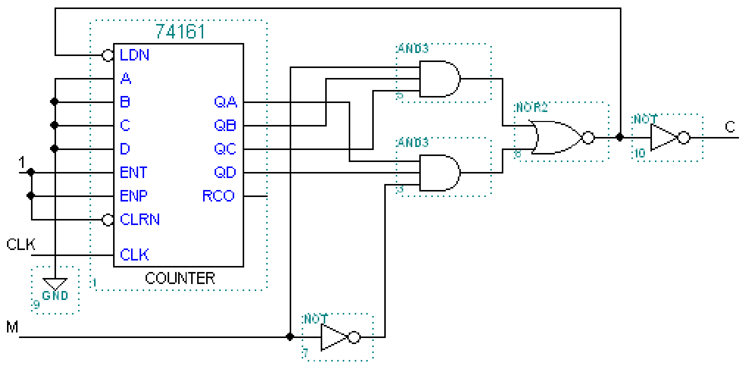
$Q_2^{n+1}=\overline{Q_1^n}\ \overline{Q_0^n}\ \overline{Q_2^n}+Q_0^nQ_2^n$，$J_2=\overline{Q_1}\ \overline{Q_0}$，$K_2=\overline{Q_0}$　　$Q_1^{n+1}=Q_2^n\overline{Q_0^n}\ \overline{Q_1^n}+Q_0^nQ_1^n$，

$J_1=Q_2\overline{Q_0}$，$K_1=\overline{Q_0}$　　$Q_0^{n+1}=\overline{Q_0^n}$，$J_0=1$，$K_0=1$　　$y=\overline{Q_2}\,\overline{Q_1}\,\overline{Q_0}$

图略

7 解：采用同步清 0 方法　即当 M=0 时，计数到（1001）$_2$时，同步清 0；当 M=1 时，计数到（0110）$_2$时，同步清 0；

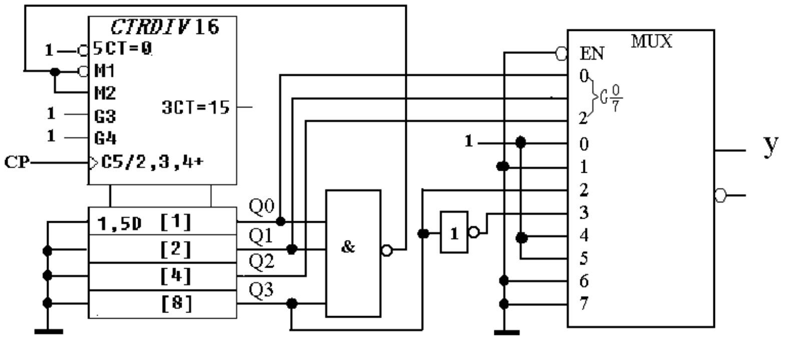
$$\overline{LD} = \overline{(\overline{M})\bullet Q_3(\overline{Q_2}\,\overline{Q_1})Q_0 + M\bullet(\overline{Q_3})Q_2Q_1(\overline{Q_0})}$$
$$D_3D_2D_1D_0 = (0000)_2$$



8. 解：序列信号长度=12，用 74161 设计一个 12 进制计数：0～（1011）$_2$

输出 Y 真值

$Q_2Q_1Q_0$ \ Q_3	000	001	010	011	100	101	110	111
0	1	0	0	1	1	1	0	0
1	1	0	1	0	×	×	×	×
D_0~ D_7	1	0	Q_3	$/Q_3$	1	1	0	0



9 解：首先将 74161 接成双模计数器，X=0 时为六进制，X=1 时为七进制：

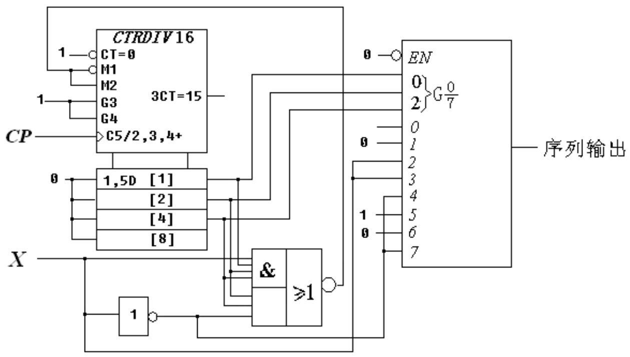
$$\overline{LD}=\overline{\overline{X}Q_2Q_1+XQ_2Q_1Q_0}\text{，}D_3D_2D_1D_0=0000$$

利用 74151 的数据端来实现序列信号的输出：

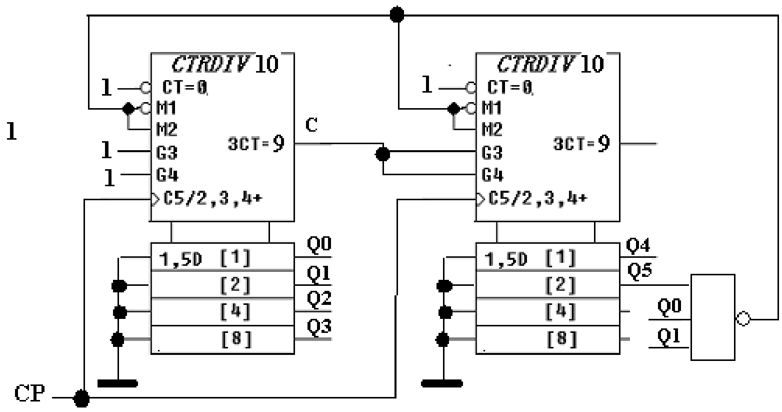
X=0 时，$D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0=\times\times001101$

X=1 时，$D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0=\times0110100$

所以： $D_7D_6D_5D_4D_3D_2D_1D_0=\times0XX\overline{X}10\overline{X}$



10.解：首先，用 2 个同步级联成 100 进制计数器，计数到 23 即（10 0011）$_{BCD}$ 同步清 0



11． 解：

1) 编码：（按 $Q_2Q_1Q_0$ 顺序）

S_0: 000　　S_1: 001　　S_2: 010　　S_3: 011　　S_4: 100

2) 条件：

count = $S_0\,b + S_1\,(b + c) + S_2\,b + S_3\,b$

load = $S_0\,c + S_3\,c + S_4\,(b + c)$

$$D_2D_1D_0 = \begin{cases} 010 & S_0\,c + S_3\,c + S_4\,c = 1 \text{ 时} \\ 000 & S_4\,b = 1 \text{ 时} \end{cases}$$

3) 化简：　①将置数条件之一 $S_4\,b$ 加至计数条件，不影响计数功能：

count = $S_0\,b + S_1\,b + S_2\,b + S_3\,b + S_4\,b + S_1\,c$

②将计数条件 $S_1\,c$ 更改为置数条件，则有：

count = $S_0\,b + S_1\,b + S_2\,b + S_3\,b + S_4\,b = b$

load = $S_0\,c + S_1\,c + S_3\,c + S_4\,c + S_4\,b$

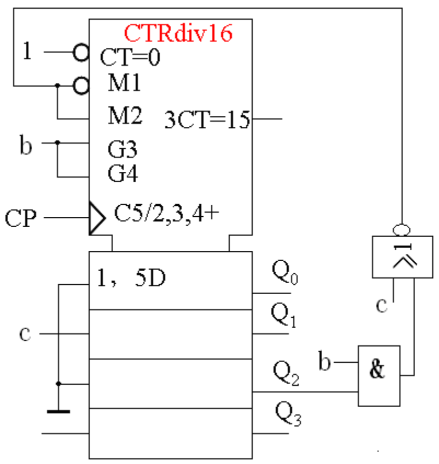
$$D_2D_1D_0 = \begin{cases} 010 & S_0\,c + S_1\,c + S_3\,c + S_4\,c = 1 \text{ 时} \\ 000 & S_4\,b = 1 \text{ 时} \end{cases}$$

③将保持条件 $S_2\,c$ 更改为置数条件，则有：

load = $S_0\,c + S_1\,c + S_2\,c + S_3\,c + S_4\,c + S_4\,b = c + S_4\,b = c + Q_2\,b$

$$D_2D_1D_0 = \begin{cases} 010 & S_0\,c + S_1\,c + S_2\,c + S_3\,c + S_4\,c = 1 \text{ 时，即 } c = 1 \text{ 时} \\ 000 & S_4\,b = 1 \text{ 时，即 } Q_2\,b = 1 \text{ 时} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ $D_2 = D_0 = 0$　　$D_1 = c$



12 解：1）编码：（按 $Q_2Q_1Q_0$ 顺序）

S_0: 000　　S_1: 001　　S_2: 010　　S_3: 011　　S_4: 100

2）计数及置数条件、输出方程：

$count = S_0 X_2\overline{X}_1 + S_1 X_2\overline{X}_1 + S_2 X_2\overline{X}_1 + S_3 X_2\overline{X}_1$

$load = S_1\overline{X}_2 + S_2\overline{X}_2 + S_3\overline{X}_2 + S_4\overline{X}_2$

$D_2D_1D_0 = 000$

$Y = S_3\overline{X}_2 X_1$

3）化简：

①$count =（S_0 + S_1 + S_2 + S_3）X_2\overline{X}_1 = \overline{Q}_2 X_2\overline{X}_1 = \overline{Q}_2（X_2\overline{X}_1 + X_2X_1）= \overline{Q}_2X_2$

②将保持条件 $S_0\overline{X}_2$ 更改为置数条件，则有：

$load = S_0\overline{X}_2 + S_1\overline{X}_2 + S_2\overline{X}_2 + S_3\overline{X}_2 + S_4\overline{X}_{2=} = \overline{X}_2$

$D_2D_1D_0 = 000$

③$Y=（\overline{Q}_2Q_1Q_0 + Q_2Q_1Q_0）（X_2X_1 + \overline{X}_2X_1）= Q_1Q_0 X_2$

4、电路图略。

七、 集成逻辑门

1．TTL门电路的输入端悬空时，相当于高电平输入，输入端通过电阻接地时，其电阻阻值大于3.3K时，该端也相当于逻辑高电平；电阻值小于0.8K时，该端才是逻辑低电平。而CMOS逻辑门电路，只要输入端通过电阻接地，该端都相当于低电平（即地电位）。有如下结论：

（a）L_1为低电平状态；L_2是低电平状态；L_3是高电平状态；L_4输出为高阻状态；

（b）L_1输出为高电平；L_2输出是低电平状态；L_3输出是低电平状态；

2. 应该是（a）的接线正确，因为（a）接成灌电流负载，非门的允许最大灌入电流$I_{OL}max$为16mA大于发光管的发光工作电流，发光二极管能正常发亮。而（b）是拉电流负载，非门允许最大拉出电流$I_{OH}max$只有0.4mA,不能使发光管正常点亮。

3．写出下列电路的输出表达式。

$Y_1=\overline{B\bullet 1+C\bullet 0}=\overline{B}$ $Y_2=(\overline{D\bullet 1})(\overline{BC})=\overline{B}\ \overline{D}+\overline{C}\ \overline{D}$ $Y_3=1$ $Y4=A\oplus 0=A$

八、 是非题

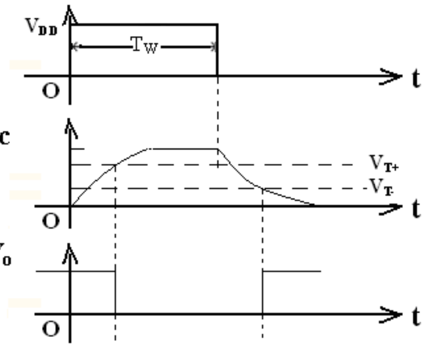
1√	2×	3√	4√	5√	6×	7√	8×	9√	10√
11√	12×	13×	14×	15×	16×	17√	18×	19×	20×

九、 选择题

1 D	2 D	3 E	4 A	5 A	6 C	7 A	8 C	9 B	10 D
11 C	12 A	13 C	14 D	15 B	16 A	17 C	18 B	19 B	20 B

十、脉冲题

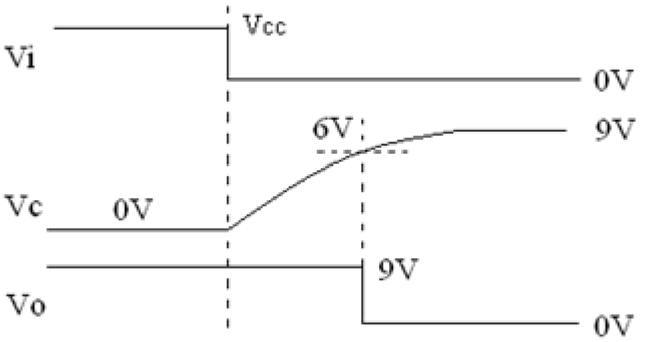
1. 解：当Vi为低电平时，Vc稳定时也为低电平，此时Vo输出高电平。Vi跳变为高电平后，开始对电容充电，Vc随之升高，当Vc升至V_{T+}时Vo翻转为低电平；当Vi跳变为低电平后，电容开始放电，当Vc下降至V_{T-}时Vo翻转为高电平。



2 解：由题意可知，555 定时器接成施密特触发器。

（1）当 Vi 为高电平时，三极管处于饱和导通状态，由此知 Vc 为低电平，故 Vo 输出高电平。

(2)当 Vi 变为低电平，三极管截止。此时，Vcc 经 R_2 对电容充电，电容电压 Vc 随之上升，当上升至施密特触发器的门槛电压 2/3Vcc，即 6V 时，施密特触发器的输出电压 Vo 发生翻转，变为低电平。



(3)此后电容继续充电，直至充至稳定值 9V。

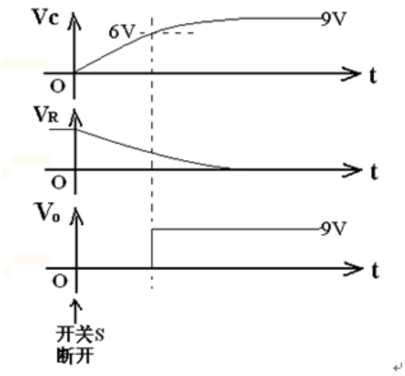
3 解：由题意可知，555 定时器接成施密特触发器。

(1)当 S 闭合时，Vc 为低电平，V_R 为高电平，故 Vo 输出低电平。

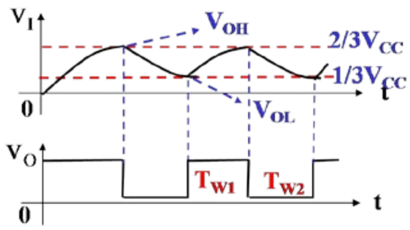
(2)当 S 断开后，电容电压不能突变，此时，Vcc 经 R 对电容充电，电容电压 Vc 随之上升，V_R 随之下降。当电容电压 Vc 上升至施密特触发器的门槛电压 2/3Vcc，即 6V 时，施密特触发器的输出电压 Vo 发生翻转，变为高电平。此时 V_R 为 1/3Vcc，即 3V。

（3）此后电容继续充电，直至充至稳定值 9V。

（4）开机延迟时间为：$t = RC\ln\dfrac{Vcc-0}{Vcc-2/3Vcc} = RC\ln 3$



4 解：



求T_{W1}：$\begin{cases} v_C(0^+) = 1/3V_{CC} \\ v_C(\infty) = V_{CC} \\ \tau = RC \end{cases}$ $V_C(T_{w1}) = \frac{2}{3}V_{CC}$ $\boxed{T_{w1} = RC \bullet \ln 2}$

求T_{W2}：$\begin{cases} v_C(0^+) = 2/3V_{CC} \\ v_C(\infty) = 0 \\ \tau = RC \end{cases}$ $V_C(T_2) = \frac{1}{3}V_{CC}$ $\boxed{T_{w2} = RC \bullet \ln 2}$

求周期：$\boxed{T = T_{w1} + T_{w2} = 2RC \bullet \ln 2}$