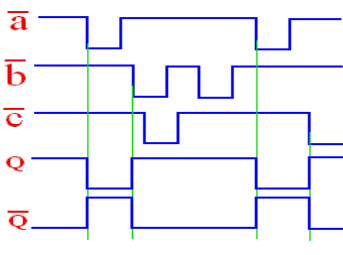


第三章 时序逻辑

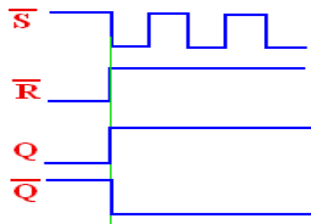
1. 写出触发器的次态方程，并根据已给波形画出输出 Q 的波形。

解: $\bar{a} + \bar{b}\bar{c} = 1$

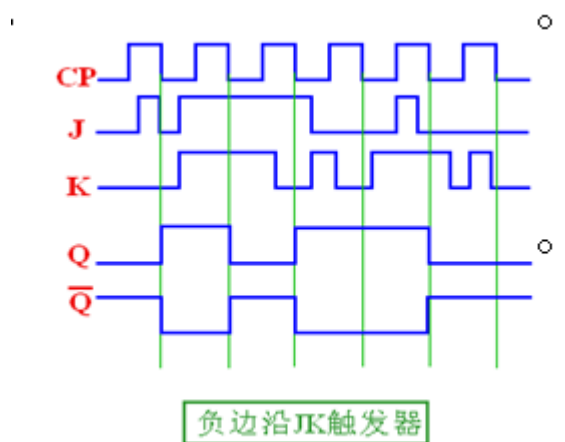
$$Q^{n+1} = (b + c) + \bar{a}Q^n$$


2. 说明由 RS 触发器组成的防抖动电路的工作原理，画出对应输入输出波形

解:



3. 已知 JK 信号如图，请画出负边沿 JK 触发器的输出波形（设触发器的初态为 0）

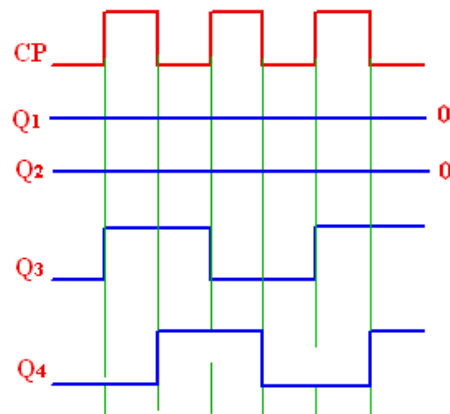


4. 写出下图所示个触发器次态方程，指出 CP 脉冲到来时，触发器置“1”的条件。

解：(1) $D = \overline{A}B + A\overline{B}$ ，若使触发器置“1”，则 A、B 取值相异。

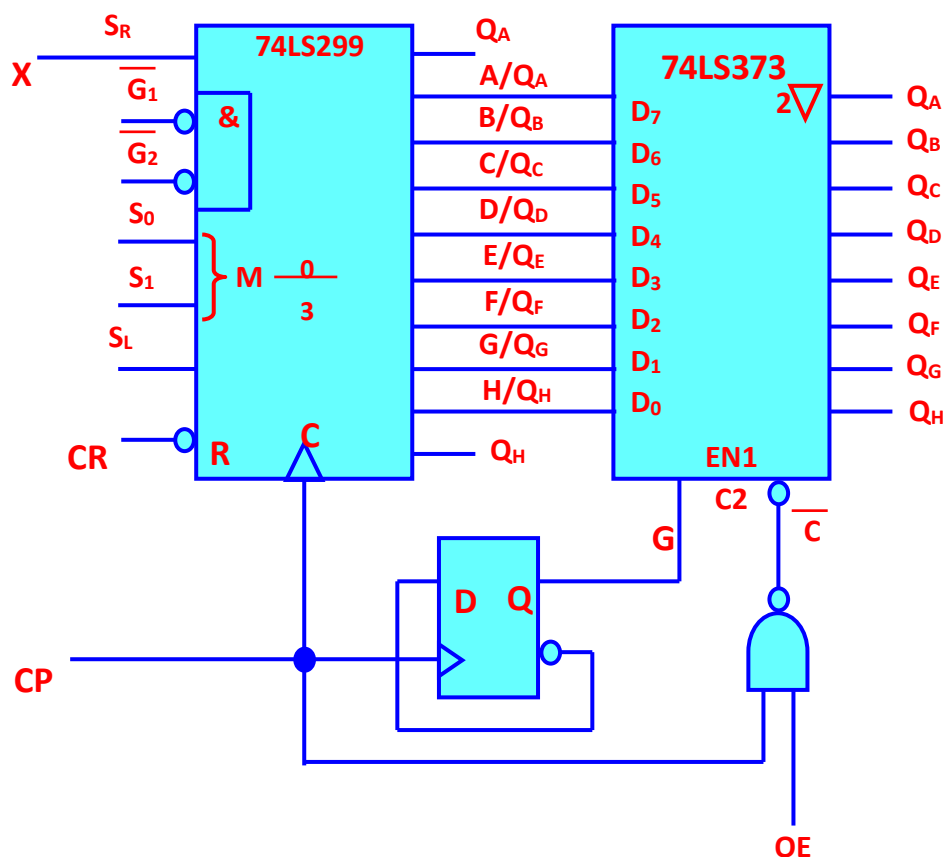
(2) $J = \overline{K} = A \oplus B \oplus C \oplus D$ ，若使触发器置“1”，则 A、B、C、D 取值为奇数个 1。

5. 写出各触发器的次态方程，并按所给的 CP 信号，画出各触发器的输出波形（设初态为 0）



解：

6. 设计实现 8 位数据的串行→并行转换器。

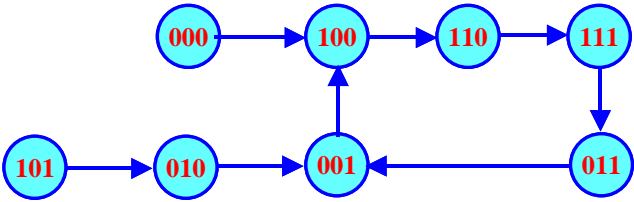


7. 分析下图所示同步计数电路

解：先写出激励方程，然后求得状态方程

Q_1^n	Q_2^n	Q_3^n	Q_1^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_3^{n+1}
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1

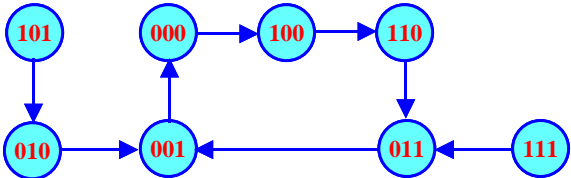
状态图如下：



该计数器是五进制计数器，可以自启动。

8. 作出状态转移表和状态图，确定其输出序列。

解：求得状态方程如下



故输出序列为：000111

9. 用 D 触发器构成按循环码(000→001→011→111→101→100→000)规律工作的六进制同步计数器

解：先列出真值表，然后求得激励方程

PS			NS			输出
Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	N
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1

化简得：

$$Z = Q_2^n \overline{Q_0^n}$$

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

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

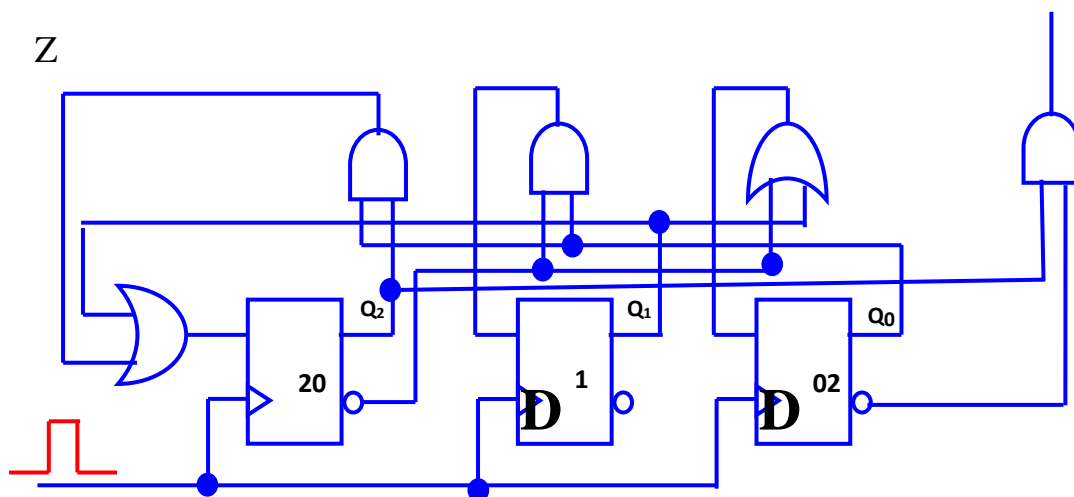
$$Q_0^{n+1} = \overline{Q_2^n} + Q_1^n$$

$$D_2 = Q_2^{n+1} = Q_1^n + Q_2^n Q_0^n$$

$$D_1 = Q_1^{n+1} = \overline{Q_2^n} Q_0^n$$

$$D_0 = Q_0^{n+1} = \overline{Q_2^n} + Q_1^n$$

逻辑电路图如下：



CP

10. 用 D 触发器设计 3 位二进制加法计数器，并画出波形图。

解：真值表如下

Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0

建立激励方程：

$$D_2 = Q_2 \overline{Q_0} + (Q_2 \oplus Q_1)Q_0$$

$$D_1 = Q_1 \oplus Q_0$$

$$D_0 = \overline{Q_0}$$

11. 用下图所示的电路结构构成五路脉冲分配器，试分别用简与非门电路及74LS138 集成译码器构成这个译码器，并画出连线图。

解：先写出激励方程，然后求得状态方程

$$Q_1^{n+1} = Q_1^n + Q_3^n Q_1^n = Q_1^n + Q_3^n$$

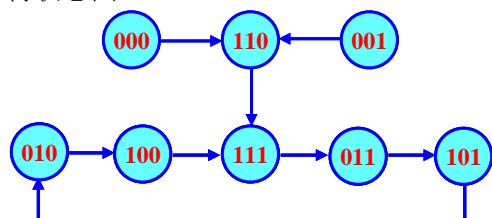
$$Q_2^{n+1} = Q_2^n + Q_1^n Q_2^n = Q_2^n + Q_1^n$$

$$Q_3^{n+1} = Q_1^n Q_3^n + Q_2^n Q_3^n$$

得真值表

Q_1^n	Q_2^n	Q_3^n	Q_1^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_3^{n+1}
0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1

得状态图



译码器功能表

Q_1^n	Q_2^n	Q_3^n	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	Φ				
1	1	0					
0	0	1					

若用与非门实现，译码器输出端的逻辑函数为：

$$Y_0 = \overline{Q_1} \overline{Q_3}$$

$$Y_1 = Q_1 \overline{Q_3}$$

$$Y_2 = Q_1 Q_2$$

$$Y_3 = \overline{Q_1} Q_3$$

$$Y_4 = \overline{Q_2} Q_3$$

若用译码器 74LS138 实现, 译码器输出端的逻辑函数为:

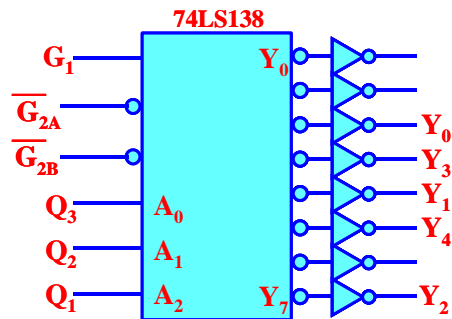
$$Y_0 = \overline{Q_1} \overline{Q_2} \overline{Q_3}$$

$$Y_1 = Q_1 \overline{Q_2} \overline{Q_3}$$

$$Y_2 = Q_1 Q_2 \overline{Q_3}$$

$$Y_3 = \overline{Q_1} Q_2 Q_3$$

$$Y_4 = Q_1 \overline{Q_2} Q_3$$



12 若将下图接成 12 进制加法器, 预置值应为多少? 画出状态图及输出波形图。

解: 预置值应 C=0, B=1, A=1。

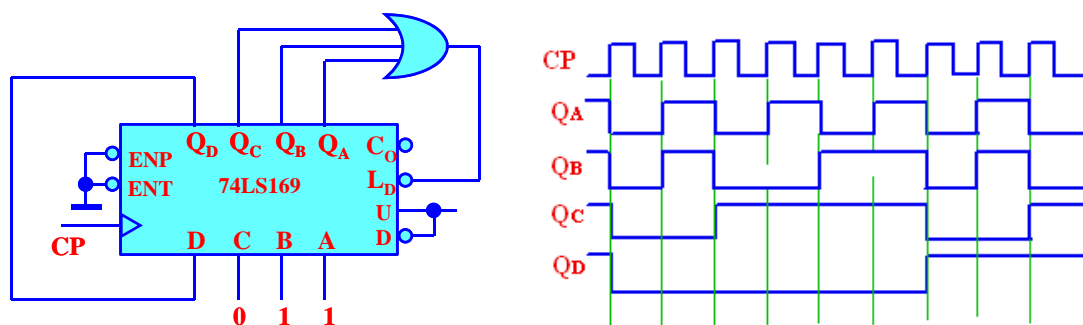
序号	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

0000 → 0011 → 0100 → 0101 → 0110 → 0111

↑

1111 ← 1110 ← 1101 ← 1100 ← 1011 ← 1000

↓



13. 分析下图所示同步时序逻辑电路，作出状态转移表和状态图，说明它是 Mealy 型电路还是 Moore 型电路以及电路的功能。

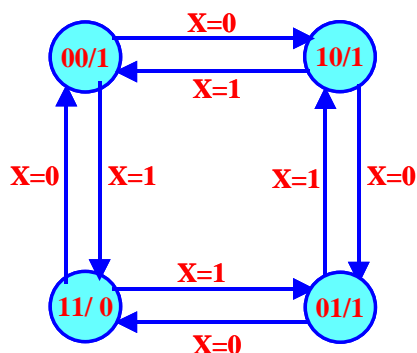
解： 电路的状态方程和输出方程为：

$$Q_1^{n+1} = \overline{Q_1^n}$$

$$Q_2^{n+1} = (X \oplus Q_1^n) \overline{Q_2^n} + \overline{(X \oplus Q_1^n)} Q_2^n$$

$$Z = \overline{Q_1^n} Q_2^n$$

$Q_1^n Q_2^n$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1} / Z$	
	$X=0$	$X=1$
0 0	10 / 1	11 / 1
0 1	11 / 1	10 / 1
1 0	01 / 1	00 / 1
1 1	00 / 0	01 / 0



该电路是 **Moore** 型电路。

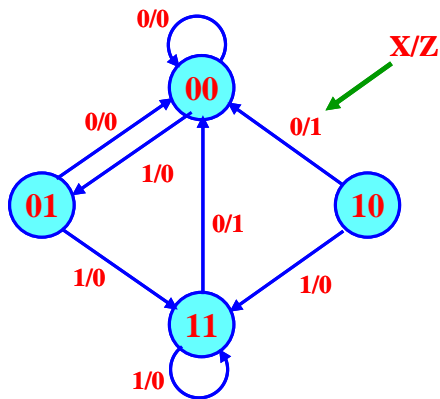
当 $X=0$ 时，电路为模 4 加法计数器；

当 $X=1$ 时，电路为模 4 减法计数器

14. 分析下图所示同步时序逻辑电路，作出状态转移表和状态图，说明这个电路能对何种序列进行检测？

解： 电路的状态方程和输出方程为：

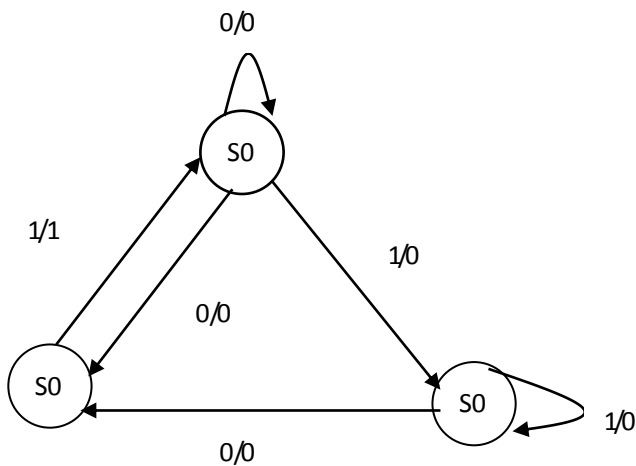
$Q_2^n Q_1^n$	$Q_2^{n+1} Q_1^{n+1} / Z$	
	$X=0$	$X=1$
0 0	00 / 0	01 / 0
0 1	00 / 1	11 / 0
1 0	00 / 0	11 / 0
1 1	00 / 1	11 / 0



由此可见，凡输入序列“110”，输出就为“1”。

15. 作“101”序列信号检测器的状态表，凡收到输入序列101时，输出为1；并规定检测的101序列不重叠。

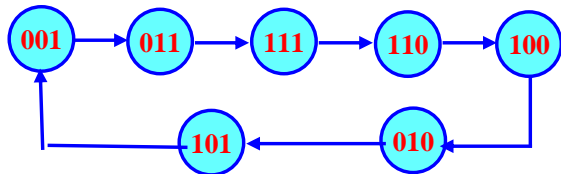
解：根据题意分析，输入为二进制序列x，输出为Z；且电路应具有3个状态：S0、S1、S2。列状态图和状态表如下：



PS	NS / Z	
	$X=0$	$X=1$
S_0	$S_0 / 0$	$S_1 / 0$
S_1	$S_0 / 0$	$S_2 / 0$
S_2	$S_0 / 0$	$S_0 / 1$

16. 某计数器的波形如图示。

解：（1）确定计数器的状态



计数器循环中有7个状态。

(2) 真值表如下

Q_3^n	Q_2^n	Q_1^n	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}
0	0	0	Φ	Φ	Φ
0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0

(3) 得状态方程、激励方程

$$Q_3^{n+1} = D_3 = Q_2^n$$

$$Q_2^{n+1} = D_2 = \overline{Q_3^n} Q_1^n + Q_2^n Q_1^n + \overline{Q_2^n} \overline{Q_1^n}$$

$$Q_1^{n+1} = D_1 = \overline{Q_3^n} + \overline{Q_2^n} Q_1^n$$

17. 对状态表进行编码，并做出状态转移表，用 D 触发器和与非门实现。

解：{B,F}, {D,E} 为等价状态，化简后的状态表为

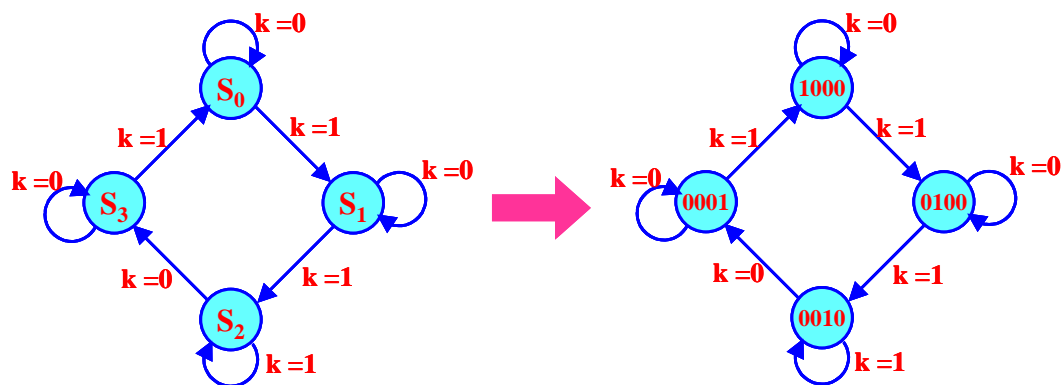
PS	NS, Z	
	X=0	X=1
A	C,1	D,1
B	B,0	C,1
C	C,1	A,0
D	D,0	C,0

若状态编码 A=00, B=01, C=10, D=11, 则

$Q_1^n Q_2^n$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1} / Z$	
	X=0	X=1
0 0	10 / 1	11 / 1
0 1	01 / 0	10 / 1
1 0	10 / 1	00 / 0
1 1	11 / 0	10 / 0

电路的状态方程和输出方程为

18. 某时序机状态图如下图所示。请用“一对一法”设计其电路解：



$$D_0 = Q_0^{n+1} = Q_0^n \bar{K} + Q_3^n K$$

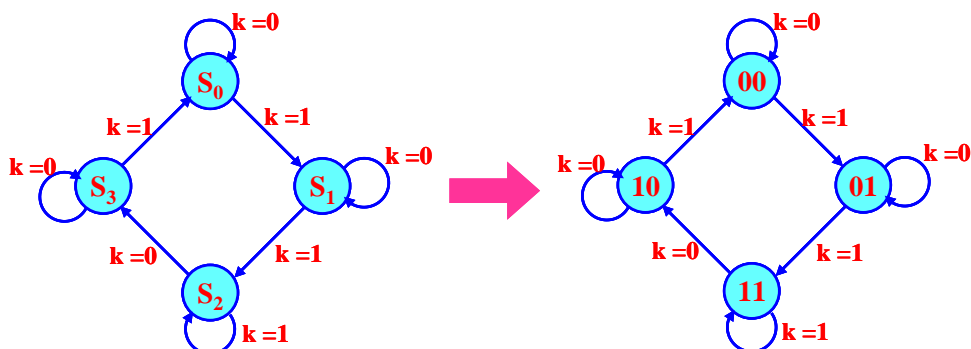
$$D_1 = Q_1^{n+1} = Q_0^n K + Q_1^n \bar{K}$$

$$D_2 = Q_2^{n+1} = Q_2^n K + Q_1^n K$$

$$D_3 = Q_3^{n+1} = Q_2^n \bar{K} + Q_3^n \bar{K}$$

19. 某时序机状态图如下所示，用“计数器法”设计该电路

解：



若编码为： $S_0=00$ $S_1=01$ $S_2=11$ $S_3=10$ ：

则

$Q_1^n Q_2^n$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	
	$k=0$	$k=1$
0 0	00	01
0 1	01	11
1 1	10	11
1 0	10	00

$$Q_1^{n+1} = \bar{K} Q_1^n + K Q_2^n$$

次态方程为： $Q_2^{n+1} = K \bar{Q}_1^n + K Q_2^n + \bar{Q}_1^n Q_2^n$