

Unit 13

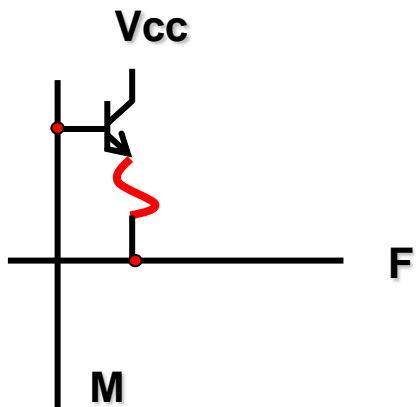
—Programmable Logic Devices

张彦航

School of Computer Science
Zhangyanhang@hit.edu.cn

PROM及其应用_1

PROM (programmable ROM)



- 出厂时，产品的熔丝都是通的，即存储单元为全“1”
- 若使某些存储单元改写为“0”，用大电流将熔丝烧断，只能改写一次
- PROM器件可用来存放数学函数表、字符发生器等

Applications—— 1. 码制转换

- 转换前的 n 位 code \Rightarrow Address of PROM
- 转换后的 m 位code \Rightarrow stored in PROM
- 转换：按地址读取存储单元的内容

二进制数 (存储地址)					格雷码 (存储数据)				
B_3	B_2	B_1	B_0		G_3	G_2	G_1	G_0	
0	0	0	0		0	0	0	0	
0	0	0	1		0	0	0	1	
0	0	1	0		0	0	1	1	
0	0	1	1		0	0	1	0	
0	1	0	0		0	1	1	0	
0	1	0	1		0	1	1	1	
0	1	1	0		0	1	0	1	
0	1	1	1		0	1	0	0	
1	0	0	0		1	1	0	0	
1	0	0	1		1	1	0	1	
1	0	1	0		1	1	1	1	
1	0	1	1		1	1	1	0	
1	1	0	0		1	0	1	0	
1	1	0	1		1	0	1	1	
1	1	1	0		1	0	0	1	
1	1	1	1		1	0	0	0	

每一组输入
对应PROM
的一个存储
单元的地址

每一组输出对
应PROM的一
个存储单元中
的存放内容

方法

1. 将待设计组合逻辑函数表示成最小项之和的形式 $F = \sum m_i$
2. 画出全译码的与门阵列
3. 若组合逻辑函数表达式中包含某最小项 m_i ，则阵列输出线与 m_i 号字线交点处打X

例：设计一个码制转换器，将输入的4位二进制数转换为格雷码

$$G_3 = \sum (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

$$G_2 = \sum (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)$$

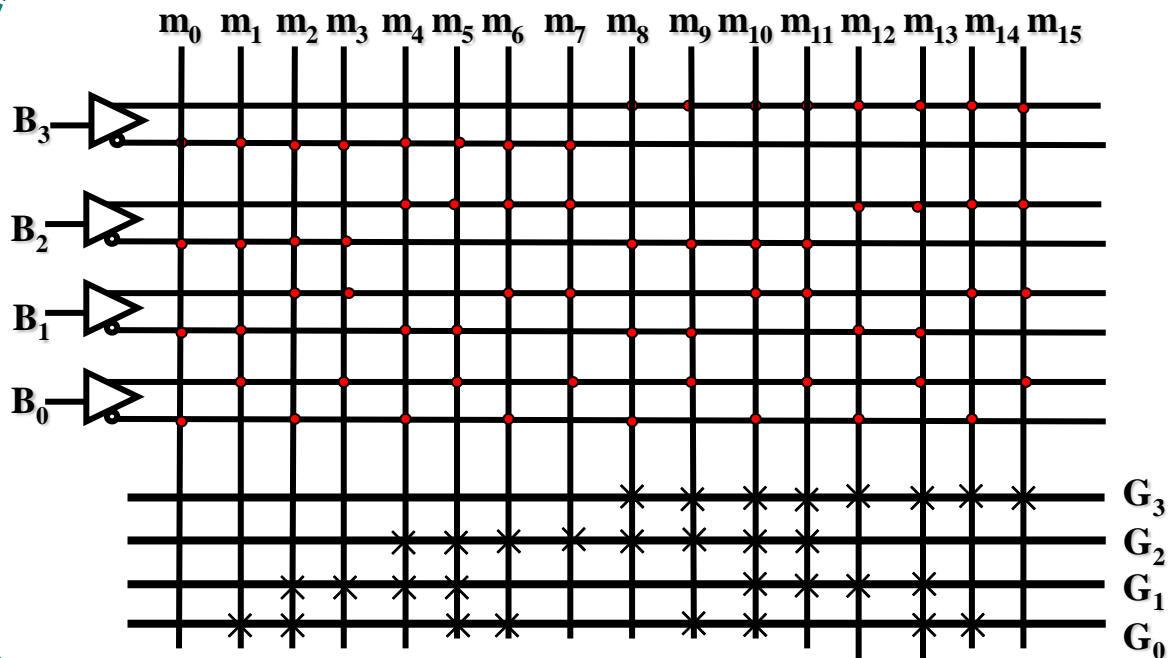
$$G_1 = \sum (2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13)$$

$$G_0 = \sum (1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14)$$

PROM及其应用_1

Example

Solution 1

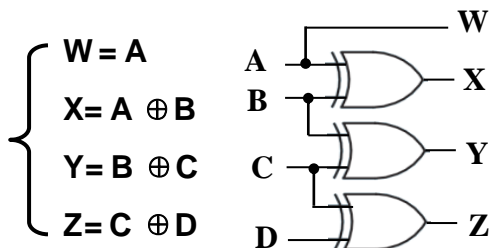


PROM——存放真值表

二进制数〈存储地址〉				格雷码〈存储数据〉			
B_3	B_2	B_1	B_0	G_3	G_2	G_1	G_0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0

四位二进制码转换为格雷码的真值表

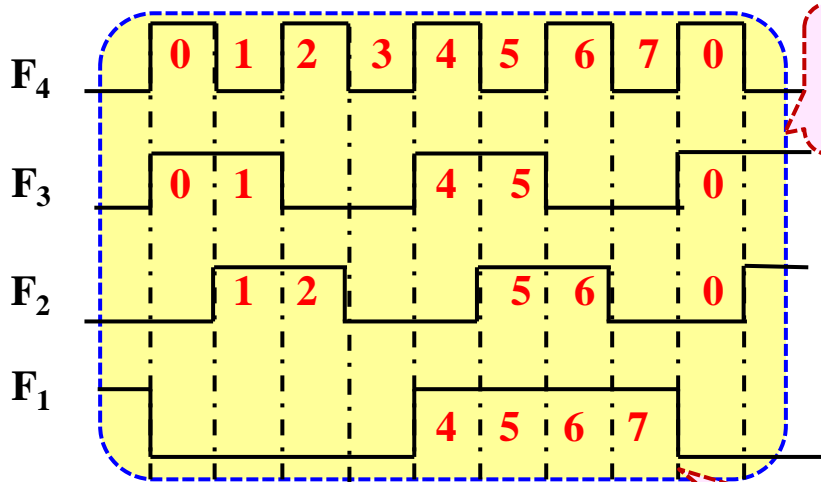
Solution 2



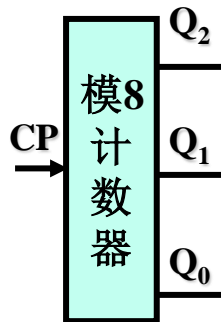
PROM及其应用_1

Example

Applications——2. 利用PROM设计给定波形的节拍发生器



分析：一个周期内的
波形用**PROM**实现
循环再现：**计数器**



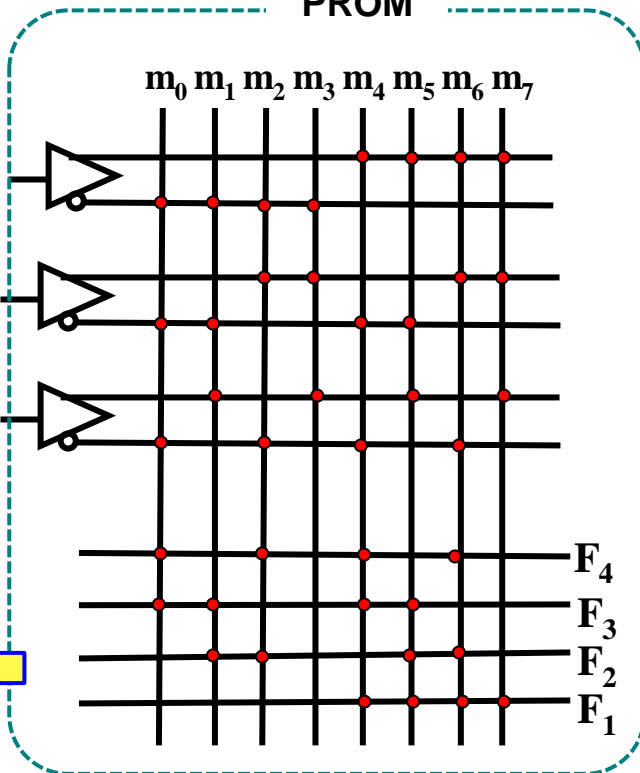
需8个存储单元：
3个地址输入

任意类型序列信号发生器设计

- 使用**D触发器**设计
- 使用**计数器** + **数据选择器**设计；
- 用**移位寄存器** + **反馈电路**设计
- 用**计数器** + **PROM**设计

$$\begin{aligned}F_4 &= \sum (0, 2, 4, 6) \\F_3 &= \sum (0, 1, 4, 5) \\F_2 &= \sum (1, 2, 5, 6) \\F_1 &= \sum (4, 5, 6, 7)\end{aligned}$$

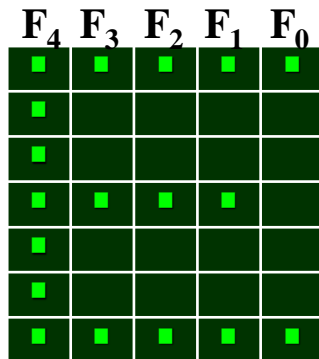
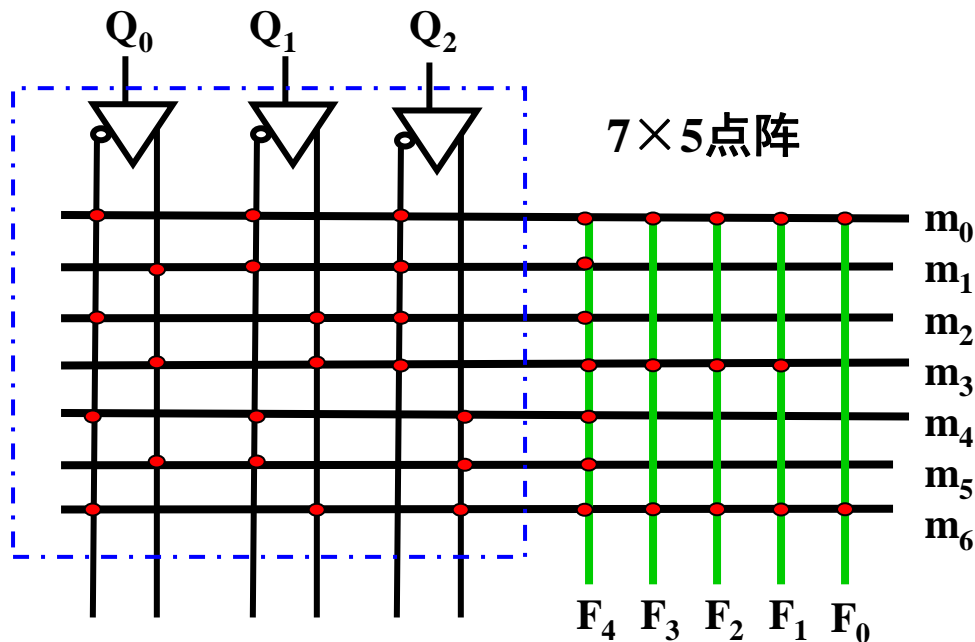
PROM



Applications——3. 字符发生器

常用：9×7，7×7，7×5，8×5

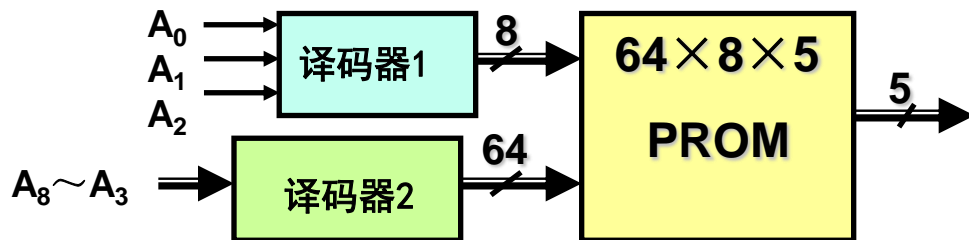
- 将字符点阵存放在PROM中
- 逐行读取字符点阵，并送往显示器件



Q ₂ Q ₁ Q ₀	F ₄	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀
0 0 0	1	1	1	1	1
0 0 1	1	0	0	0	0
0 1 0	1	0	0	0	0
0 1 1	1	1	1	1	0
1 0 0	1	0	0	0	0
1 0 1	1	0	0	0	0
1 1 0	1	1	1	1	1

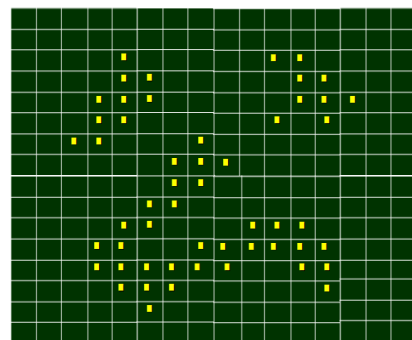
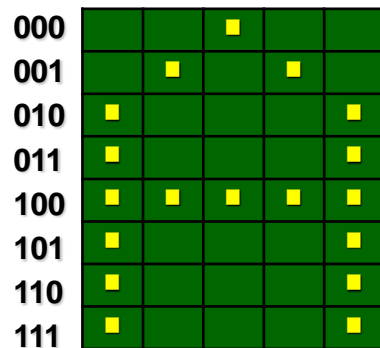
PROM及其应用_1

扩展：设计能存放 64个字符的字库, 每个字符用 8×5 点阵存放。



- $A_2 \sim A_0$: 字符中每一行的选择 (8行选1)
- $A_8 \sim A_3$: 字符选择 (64个字符中选1)

□ 汉字需要更多的存储空间



16×16点阵