

## 武汉大学计算机学院

### 《数字逻辑》期末考试 (A 卷) 参考答案

2008~2009 学年第二学期 (闭卷考试)

#### 一、填空题 (每空 1 分, 共 16 分)

1.  $[X]_{\text{真值}} = -0.0100$ ,  $[X]_{\text{反}} = 1.1011$ 。
2.  $(30.5)_{10} = (11110.1)_2 = (36.4)_8 = (1E.8)_{16}$
3. 反函数  $\bar{F} = (A + \bar{C})(\bar{B} + \bar{D} + C)$ , 对偶函数  $F' = (\bar{A} + C)(B + D + \bar{C})$ 。
4.  $(158)_{10}$                       5. 甲                      6. 可以 (允许)                      7. 1
8. 不允许                      9. 可以 (允许)                      10. 可                      11. 增加冗余项  $\bar{B}C$                       12. 4

#### 二、证明题 (6 分)

$$\begin{aligned} AB + \bar{A}C + (\bar{B} + \bar{C})D &= AB + \bar{A}C + BC + \bar{B}CD \\ &= AB + \bar{A}C + BC + D \\ &= AB + \bar{A}C + D \end{aligned}$$

#### 三、化简题 (每小题 5 分, 共 10 分)

$$\begin{aligned} F &= \bar{B}(A + \bar{C}) + \bar{A}C + \bar{A}BD \\ &= \bar{B}\bar{A}C + \bar{A}C + \bar{A}BD \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{1. 解: } &= \bar{A}C + \bar{B} + \bar{B}AD \\ &= \bar{A}C + \bar{B} + \bar{A}D \\ &= \bar{B} + \bar{A}C + \bar{A}D \end{aligned}$$

2. 解①: 画卡诺图

$\begin{matrix} AB \\ CD \end{matrix}$	00	01	11	10
00	1			d
01		d	1	
11		d	1	d
10	1		d	1

②最简与一或式  $F = BD + \bar{B}\bar{D}$

#### 四、分析题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1. 解答

$$F_1 = \bar{A}B$$

(1) 输出函数表达式:  $F_2 = \overline{AB} + A\bar{B} = A \oplus B = A \odot B$

$$F_3 = A\bar{B}$$

(2) 列真值表

输入		输出		
A	B	$F_1$	$F_2$	$F_3$
0	0	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0

(3) 功能说明: 该电路对二个 1 位二进制数 A、B 进行比较, 产生小于 ( $F_1$ ), 等于 ( $F_2$ ) 和大于 ( $F_3$ ) 三种比较结果。

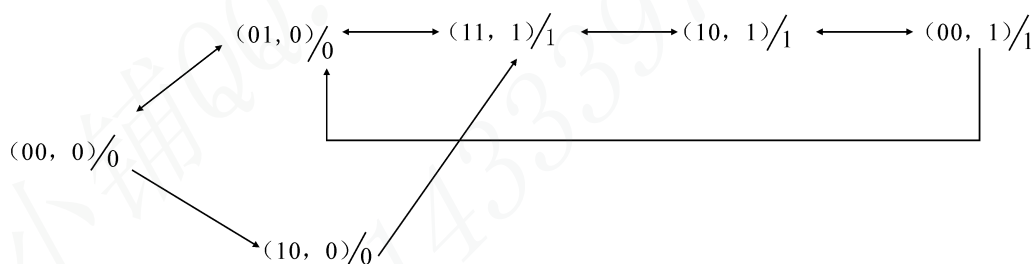
## 2. 解答

(1) 输出函数和激励函数表达式:  $Z = x_2x_1 + \bar{x}_1y$  (电路属于 Mealy 模型)  
 $Y = x_2x_1 + \bar{x}_1y$

(2) 流程表

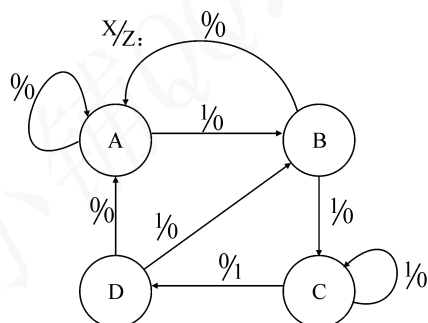
二次状态 y	激励状态/输出状态 Y/Z			
	$x_2x_1=00$	0 1	1 1	1 0
0	①/0	①/0	1/1	①/0
1	①/1	0/0	①/1	①/1

(3) 总整图



## 五、设计题 (每小题 12 分, 共 24 分)

1. 解: 设初态为 A, 由题意得:



现态 y	次态/输出	
	x=0	x=1
A	A/0	B/0
B	A/0	C/0
C	D/1	C/0
D	A/0	B/0

## 2. 解 (1): 列次态转换真值表

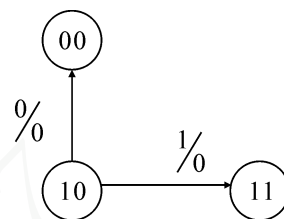
		输入			次态		激励				输出
		$x$	$y_2$	$y_1$	$y_2^{n+1}$	$y_1^{n+1}$	$J_2$	$K_2$	$J_1$	$K_1$	$Z$
$y_2 \backslash y_1$	00	0	0	0	0	0	0	d	0	d	0
	01	0	0	1	0	0	0	d	d	1	0
	11	0	1	0	d	d	d	d	d	d	d
	10	0	1	1	0	0	d	1	d	1	0
	00	1	0	0	0	1	0	d	1	d	0
	01	1	0	1	1	1	1	d	d	0	0
	11	1	1	0	d	d	d	d	d	d	d
	10	1	1	1	1	1	d	0	d	0	1

(2) 用卡诺图化简得:

$$\begin{cases} J_2 = xy_1 \\ K_2 = \bar{x} \end{cases} \quad \begin{cases} J_1 = x \\ K_1 = \bar{x} \end{cases} \quad Z = xy_2$$

(3) 讨论当电路进入多余状态 10 时, 电路能否自启动。

$x$	$y_2$	$y_1$	$J_2$	$K_2$	$J_1$	$K_1$	$y_2^{n+1}$	$y_1^{n+1}$	$z$
0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	1	0	1	1	0



可见电路能自启动。

(4) 画逻辑图 (略)

## 六、综合应用题 (每小题 12 分, 共 24 分)

1. 解 (1): 设输入变量为  $A$ 、 $B$ 、 $C$ , 输出为  $F$ , 列真值表如下:

输入			输出
$A$	$B$	$C$	$F$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

(2) 写输出函数表达式:  $F = \sum m(1, 2, 4, 7)$

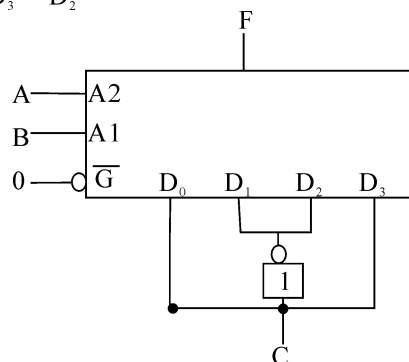
(3) 选  $A$ 、 $B$  作地址端, 确定输入数据  $D_0$ 、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 。

		$AB \backslash C$			
		00	01	11	10
$C$	0		1		1
	1	1		1	
		$D_0$	$D_1$	$D_3$	$D_2$

$$D_0 = C, D_1 = \bar{C}$$

$$D_2 = \bar{C}, D_3 = C$$

(4) 画逻辑图



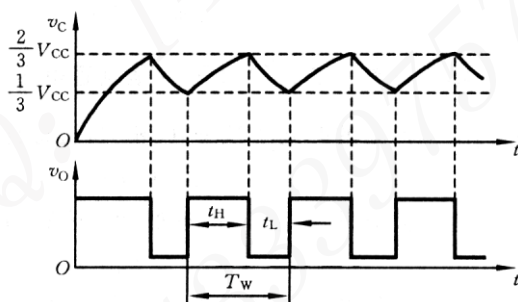
2. 解:

①工作原理

当合上电源瞬间, 电容上的电压不能突变,

$V_C < \frac{1}{3}V_{CC}$ , 所以  $V_{TH} = V_{TR} < \frac{1}{3}V_{CC}$ , 输出  $V_o=1$ , 放电三极管截止, 电源电压经  $R_1$ 、 $R_2$  和电容  $C$  充电,  $V_C$  逐步上升, 当  $V_C$  上升到  $\frac{1}{3}V_{CC} < V_C < \frac{2}{3}V_{CC}$  时, 放电三极管仍然截止,  $V_o$  仍然为 1, 电路处于第一个暂稳态。当  $V_C$  继续充电到  $> \frac{2}{3}V_{CC}$  时, 此时  $V_{TR} > \frac{1}{3}V_{CC}$ ,  $V_{TH} > \frac{2}{3}V_{CC}$ , 放电三极管开始导通, 输出  $V_o=0$ , 电容经过  $C$ 、 $R_2$  和放电三极管 T 放电,  $V_C$  开始下降。当  $V_C = V_{TH} = V_{TR}$  下降到  $\frac{1}{3}V_{CC} < V_C < \frac{2}{3}V_{CC}$  时, 输出  $V_o$  仍为 0, 电路处于第二个暂稳态。当  $V_C$  继续放电下降到  $V_C < \frac{1}{3}V_{CC}$  时,  $V_{TH}$  就  $< \frac{2}{3}V_{CC}$ ,  $V_{TR} < \frac{1}{3}V_{CC}$ , 放电三极管又截止, 输出  $V_o$  又变到 1, 又重复第一个暂稳态, 如此循环产生振荡, 输出矩形波。

(2) 电容电压  $V_C$  的充放电波形和输出电压  $V_o$  的振荡波形如下:



(3) 输出矩形波的高电平时间  $t_H$  是电容电压  $V_C$  的充电时间, 与  $(R_1 + R_2)C$  有关, 即  $t_H = f[(R_1 + R_2)C]$  或  $t_H \approx 0.7(R_1 + R_2)C$ 。

输出低电平的时间  $t_L$  为  $V_C$  的放电时间, 与  $R_2C$  有关。

$$\text{即 } t_L = f(R_2C) \text{ 或 } t_L = 0.7R_2C$$

∴ 矩形波的振荡周期

$$T_w = t_H + t_L = f[(R_1 + R_2)C] + f(R_2C)$$

或 
$$T_w = t_H + t_L = 0.7(R_1 + 2R_2)C$$