

1. 分析函数  $F = AB + \overline{A}BC$  所组成的电路存在何种险象。

数字电路与系统

## § 4.3 竞争——冒险现象

### 冒险现象的识别

某些逻辑变量取特定值时，表达式能转换为：

Diagram illustrating a circuit configuration for identifying a hazard. The input  $A$  is connected to two parallel paths. The top path consists of  $2m$  inverters, and the bottom path consists of  $2n+1$  inverters. Both paths feed into an AND gate, resulting in the output  $Y = A\bar{A}$ .

$$Y = A\bar{A}$$

✓ 存在“1”型冒险

Diagram illustrating a circuit configuration for identifying a hazard. The input  $A$  is connected to two parallel paths. The top path consists of  $2m$  inverters, and the bottom path consists of  $2n+1$  inverters. Both paths feed into an OR gate, resulting in the output  $Y = A + \bar{A}$ .

$$Y = A + \bar{A}$$

✓ 存在“0”型冒险

北航·电子信息工程学院

73

2. 图示电路中触发器:

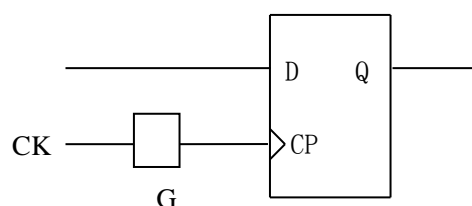
建立时间  $t_{su} = 20\text{ns}$ ,

保持时间  $t_h = 5\text{ns}$ ,

传输延迟时间 $t_{\text{pdcp-Q/Q}} = 30\text{ns}$ ,

门G延迟 $t_{pdG} = 10\text{ns}$ ,

时钟脉冲 $F_{\max} = ?$

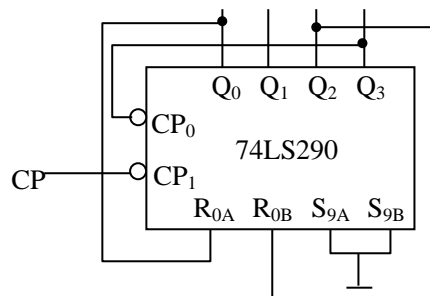


7.  $F = B + \bar{B} = 1$ , 存在偏1现象.

$$8. \quad T_{\text{mean}} = \frac{1}{t_{sa} + t_h + t_{p \rightarrow Q}} = \frac{1}{45} \text{ GHz}$$

评分标准：每小题 5 分，答错 1 处扣 2 分。

6、(本小题3分)由集成异步计数器74LS290构成图示电路,该电路实现的是 七? 进制计数器。(我觉得是三)



7、(本小题 3 分) 逻辑函数  $F = \overline{AB} + \overline{BC} + AC$ ，它的与非表达式为  $F =$ \_\_\_\_\_；

与或非表达式为  $F = \overline{A+B+C}$ ；或非—或非表达式为  $F = \overline{\overline{A+B+C}}$ 。

8、(本小题 2 分) 用 555 设计的多谐振荡器，要求振荡周期  $T=1\sim 10s$ ，电容  $C=100\mu F$ 。则电阻  $R$  的范围是  $\frac{10^5}{7}\Omega \leq R \leq \frac{10^6}{7}\Omega$ 。

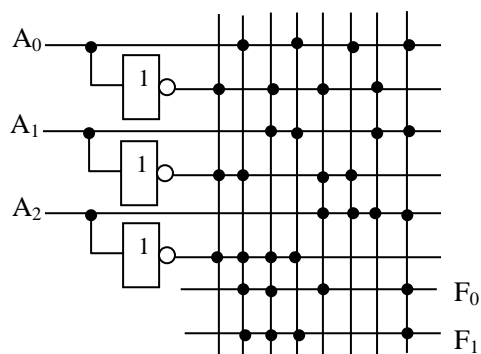
6、(本小题 3 分) 该电路实现的是 七 进制计数器。

7、(本小题 3 分) 与非表达式为  $F = \overline{AB} \overline{BC} \overline{AC}$ ；与或非表达式为  $F = \overline{A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C}}$ ；  
或非—或非表达式为  $F = \overline{A+B+C + A+B+C}$

8、(本小题 2 分)  $\frac{10^5}{7}\Omega \leq R \leq \frac{10^6}{7}\Omega$ 。

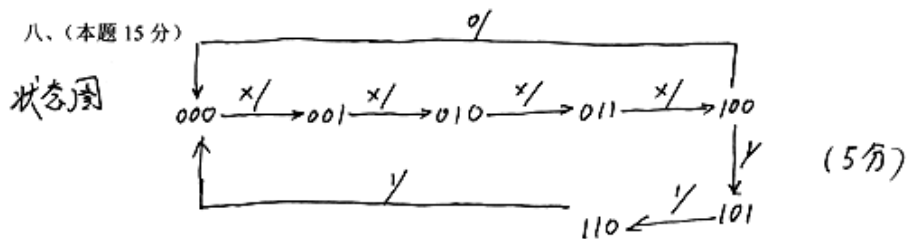
1、十进制数 126，对应 8421BCD 码 000100100110；8421BCD 码 000100100110。

三、(本题 8 分) 写出图示 ROM 阵列输出函数的逻辑表达式，列出真值表，说明逻辑功能。



逻辑功能：全减器 (2分)

八、(本题 15 分) 用 D 触发器设计一个按自然态序进行计数的同步加法计数器。要求当控制信号  $M=0$  时为 5 进制， $M=1$  时为 7 进制 (要求有设计过程)。



由卡诺图化简:

$$D_2 = Q_2^{n+1} = (Q_1^n Q_0^n + Q_2^n \bar{Q}_1^n M)$$

每式子(包括卡诺图)

$$D_1 = Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1^n Q_0^n + \bar{Q}_2^n Q_1^n Q_0^n$$

(2分)

$$D_0 = Q_0^{n+1} = \bar{Q}_2^n \bar{Q}_0^n + \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n M$$

图略 (4分)

二、试用八选一数据选择器及适当门电路实现下面逻辑关系(本题 12 分)。

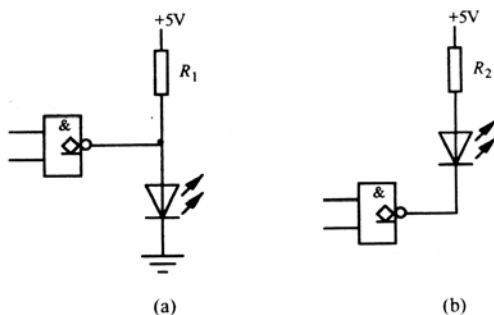
$$F(A, B, C, D) = \bar{A}B + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{C}D + \bar{A}\bar{C}\bar{D} + ABCD$$

2、解:  $F = \bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}D + \bar{A}B\bar{D} + B\bar{C}D$   
 $\sum d(1, 4, 10) = 0$

AB	00	01	11	10
00	1	Φ	1	Φ
01	Φ	1	Φ	1
11	Φ	1	Φ	Φ
10	1	Φ	Φ	Φ

4、图示电路为发光二极管驱动电路, 其中OC门的输出低电平 $V_{OL}=0.3V$ , 输出低电平时的最大负载电流 $I_{OL}=12mA$ , 发光二极管的导通电压 $V_D=1.5V$ , 发光时其电流  $10mA \leq I_D \leq 15mA$ 。试问:

- (1) 如图所示两电路中, 发光二极管各在什么情况下发光?
- (2) 电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 的取值范围。



4、(1) a 图在 OC 门输出高电平时发亮; b 图在 OC 门输出低电平时发亮。

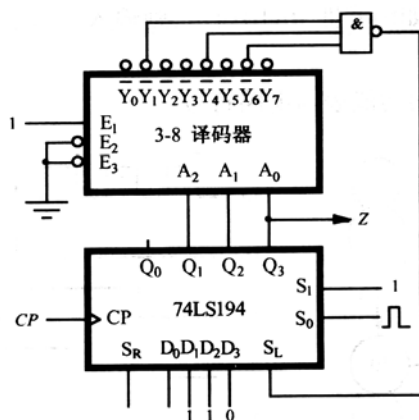
2 分

$$(2) \frac{5-1.5}{15} \leq R_1 \leq \frac{5-1.5}{10} \quad \text{即:} \quad 230\Omega \leq R_1 \leq 350\Omega$$

$$\frac{5-1.5-0.3}{12} \leq R_2 \leq \frac{5-1.5-0.3}{10} \quad \text{即:} \quad 270\Omega \leq R_2 \leq 320\Omega$$

求出 $R_1$ 、 $R_2$ 得 2 分

五、由移位寄存器 74LS194 和 3—8 译码器组成的时序电路如图所示，分析该电路。(1) 画出 74LS194 的状态转换图；(2) 说出 Z 的输出序列。(本题 13 分)



74194(双向移位寄存器)的功能表

CP	$C_r$	$S_1$	$S_0$	$S_R$	$S_L$	$Q_A$	$Q_B$	$Q_C$	$Q_D$
$\phi$	0	$\phi$	$\phi$	$\phi$	$\phi$	0	0	0	0
$\phi$	1	0	0	$\phi$	$\phi$	保持			
$\uparrow$	1	0	1	X	$\phi$	X	$Q_A$	$Q_B$	$Q_C$
$\uparrow$	1	1	0	$\phi$	X	$Q_B$	$Q_C$	$Q_D$	X
$\uparrow$	1	1	1	$\phi$	$\phi$	A	B	C	D

五、

74LS194 状态图为:  $Q_1Q_2Q_3$

111 → 110 → 101 → 010 → 100 → 001 → 011



画出 194 状态图得 10 分。

Z 输出的序列为: 010011, 010011 得 3 分

3. 图 1 中电路为 TTL 门电路，若用高内阻电压表各图 M 点的电压，估算一下量测出 M 点的电压为多少伏，并说明理由。(5 分)

$V_M = 0.3V$  三态门输出高阻  
(只要答对为什  
么就给 5 分)  
与门中有一个输入为 0  
所以  $V_M = "0"$

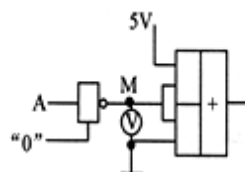
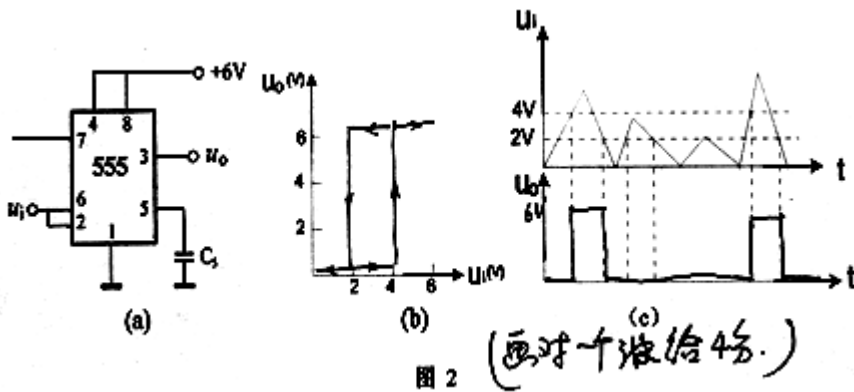


图 1

4. 由 555 定时器构成的施密特触发器如图 2 (a) 所示，试求：

- 1、在图 (b) 中画出该电路的电压传输特性曲线；
- 2、如果输入  $U_i$  为图 (c) 的波形，画出对应输出  $U_o$  的波形。(8 分)

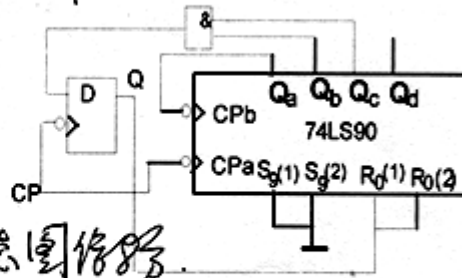


五、图 6 是由集成异步计数器 74LS290 构成的电路，试分别说明它是多少进制的计数器，并列出现态转换表。(10 分)

$Q_d$	$Q_c$	$Q_b$	$Q_a$
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0

为七进制计数器。

(画状态图给8分)  
答出8进制给8分图6)



3. 图 1 中， $G_1$  为 TTL 三态门， $G_2$  为 TTL 与非门。当  $C=0$  和  $C=1$  时，试分别说明在下列情况下，万用表的读数？输出电压  $u_o$  各为多少伏？(5 分)

- 波段开关  $S$  接到①端。
- 波段开关  $S$  接到②端。

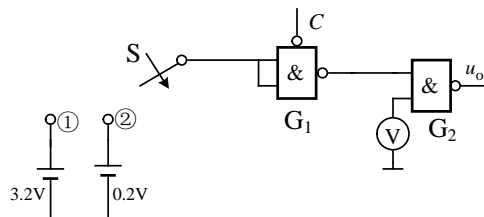


图 1

答案	C=0		C=1	
	万用表的读数/V	$u_o$ /V	万用表的读数/V	$u_o$ /V
1. 波段开关 S 接到①端	0.3	3.6	1.4	0.3
2. 波段开关 S 接到②端	1.4	0.3	1.4	0.3

四、单稳态电路如图 5 所示，计算电路的单稳态时间 $t_w$ 。根据计算的 $t_w$ 值确定哪一个输入触发信号是合理的。（8 分）

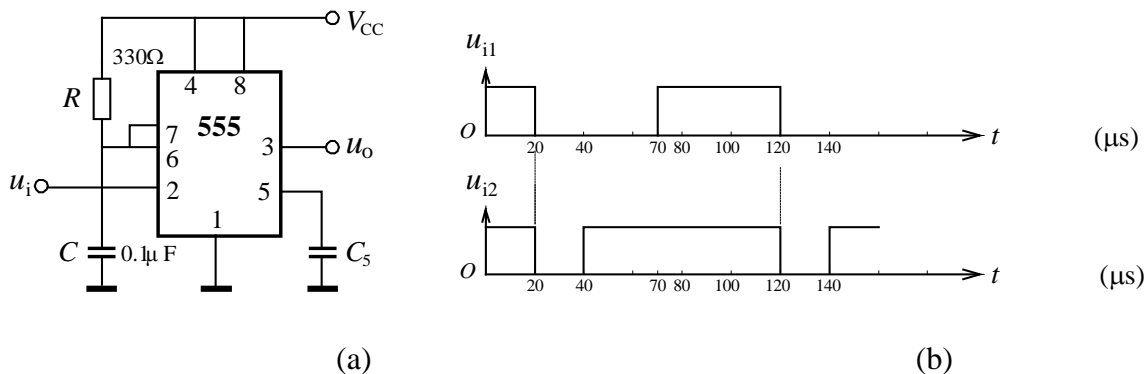


图 5

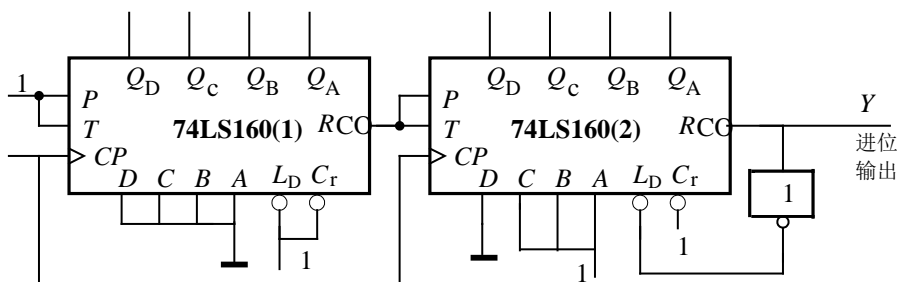
四、此电路是 555 定时器构成的单稳态触发器。根据图示参数

$$t_w \approx 1.1RC = 1.1 \times 330 \times 0.1 \times 10^{-6} = 36.3 \mu s$$

当达到  $70 \mu s$  时刻，触发输入变为高电平，输出才变为低电平。输出相当触发输入的反相。对第二个触发输入，为单稳态工作状态，输出脉冲宽度  $36.3 \mu s$ ，合理。

（计算单稳态时间得 6 分，第二个合理的 2 分）

五、图 6 是由两片同步十进制计数器 74LS160 组成的计数器，试分析两片分别是几进制？两片串联起来是多少进制？（10 分）



（1）片时 10 进制，（2）片是 3 进制，串联起来是 30 进制。

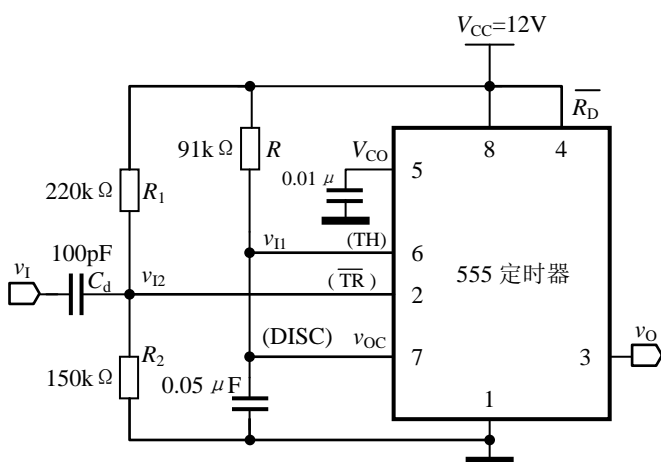
（答对 1 片时 10 进制的 4 分，2 片是 3 进制的 4 分，都对得 10 分）

七、图 7 所示为一个可变进制计数器。其中 74LS138 为 3 线/8 线译码器，当  $S_1=1$  且  $\bar{S}_2 = \bar{S}_3 = 0$  时，它进行译码操作，即当  $A_2A_1A_0$  从 000 到 111 变化时， $\bar{Y}_1 \sim \bar{Y}_7$  依次被选中而输出低电平。T1153 为四选一数据选择器。（1）试问当  $MN$  为 00 时，由集成 74LS290 构成计数器是几进制？此时显示数码管 BS201A 显示的最大数字是什么？（2）当  $MN$  为 10 时，由集成 74LS290 构成计数器是几进制？（10 分）

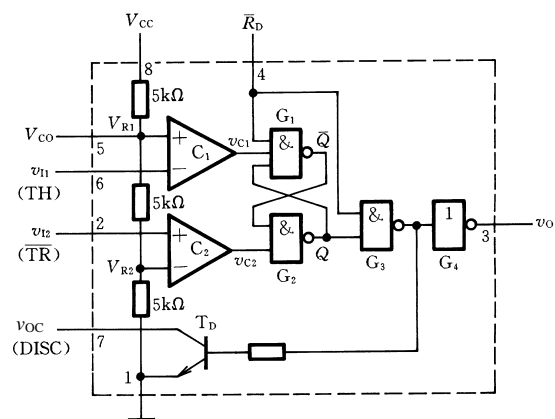


七、(15 分)观察 [图 7-1]给出的由 555 定时器组成的电路,电路参数如图所注,555 内部的结构如[图 7-2]所示,试分析:

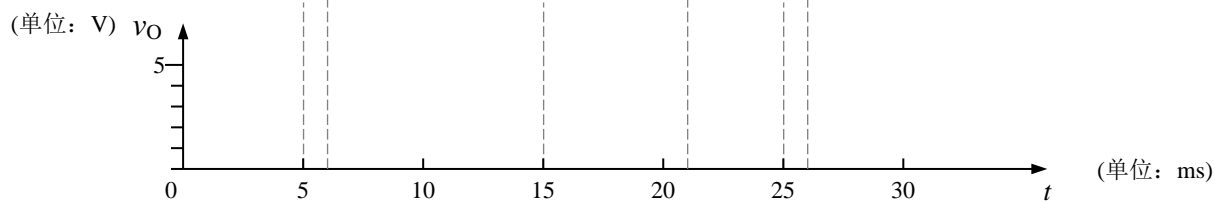
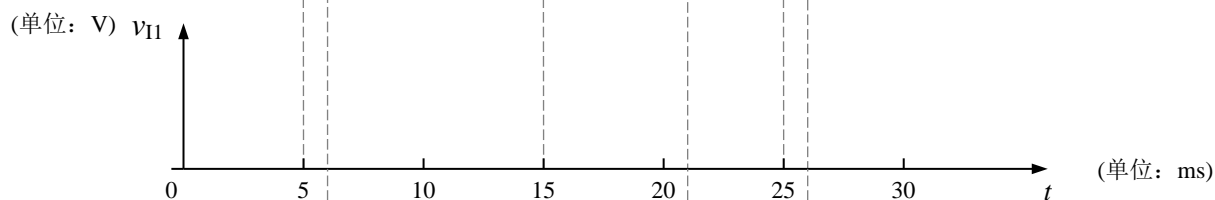
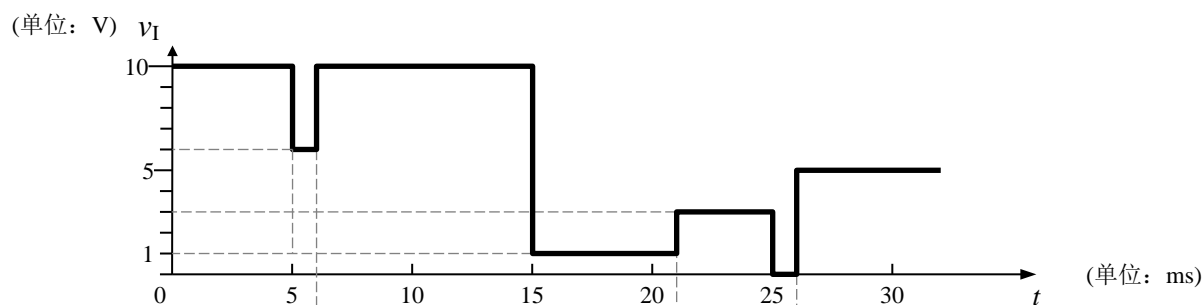
- (1) 说明电路的功能, 判断未触发时 $v_O$ 的输出电平;
- (2) 根据[图 7-3]给出的输入信号的波形, 绘出节点 $v_{I1}$ 处的电压波形, 以及输出信号 $v_O$ 的波形;
- (3) 计算输出的脉冲宽度。



[图 7-1]



[图 7-2]555 内部电路图  
(双极性/TTL 工艺的 555 芯片)



[图 7-3]输入输出波形图



## 七、(15 分)

### (1) 电路功能判断:

- 单稳态触发器;
- 未触发时,  $v_o$  输出为低电平

### (2) 绘制波形 (见本页下方)

说明:

$$v_{I2} = \frac{150}{220+150} \times V_{CC} \approx 0.4V_{CC} > \frac{V_{CC}}{3}$$

### (3) 定时参数计算

$$T_w = \tau \ln \frac{v(\infty) - v(0)}{v(\infty) - v(t)} = \tau \ln \frac{V_{CC} - 0}{V_{CC} - \frac{2}{3}V_{CC}}$$

$$= \ln 3 \cdot \tau \approx 1.1 \cdot RC = 1.1 \times 91 \times 10^3 \times 0.05 \times 10^{-6} \approx 5(ms)$$

### 第七题 评分标准

#### 第(1)小题 (5 分)

- 正确判断功能 3 分;
- 判断未触发时电平 2 分。

第(2)小题 (6 分): 用扣分法, 针对考察的知识点:

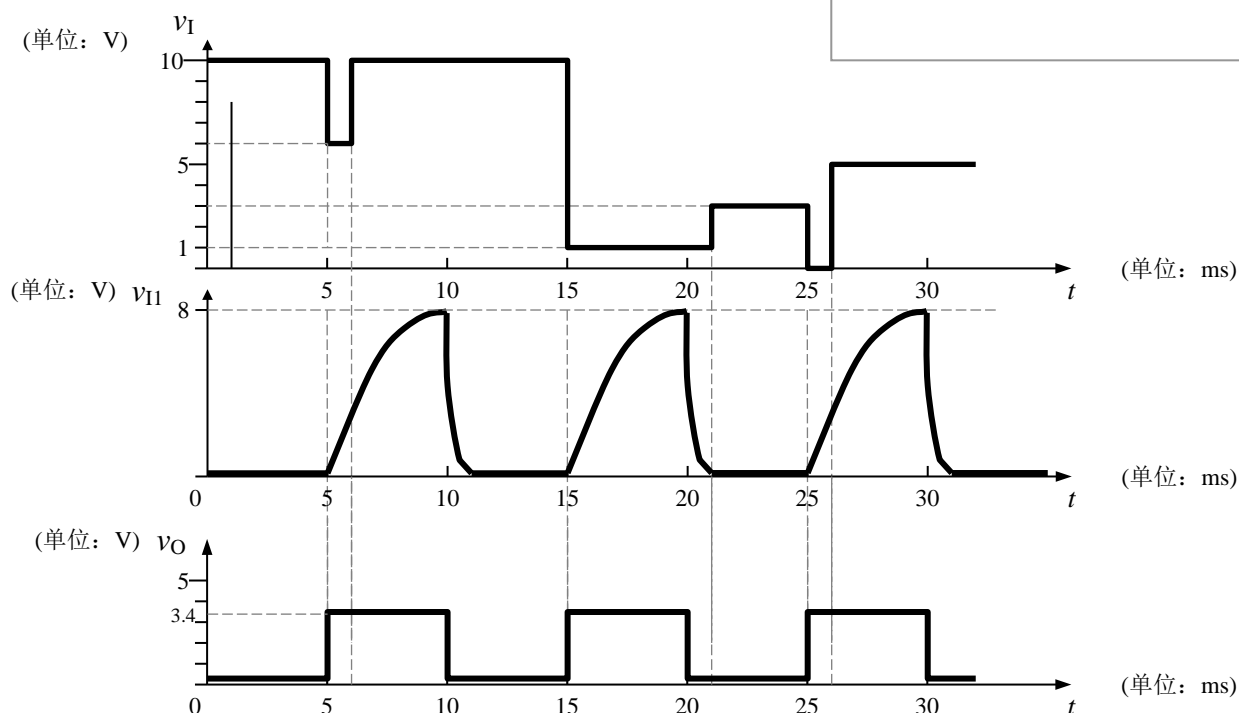
- 输出脉冲的触发位置;
- 触发时  $v_{I1}$  的电平变化;
- 输出脉冲的宽度 (由于此宽度与第(3)小题的计算有关, 所以如果第(3)小题的计算虽然是错误的, 但按照该计算结果绘制脉冲宽度, 此处并不扣分)。

第(2)小题的波形中共有 3 次触发, 每次触发时考察上述 3 种知识点, 共 9 处——错 1 处扣 1 分, 扣完为止。

- 这里还考察 TTL 门电路的输出电平, 如果电平绘制不正确 (离 3.4V 标称值过远), 扣 1 分。

#### 第(3)小题 (4 分):

如果仅仅是计算错误, 而计算式的概念是正确的, 可得 2 分。



[图 7-3] 输入输出波形图