

## 自我检测题

1. 集成单稳触发器，分为可重触发及不可重触发两类，其中可重触发指的是在暂稳态期间，能够接收新的触发信号，重新开始暂稳态过程。

2. 如图 T6.2 所示是用 CMOS 或非门组成的单稳态触发器电路， $v_I$  为输入触发脉冲。指出稳态时 a、b、d、e 各点的电平高低；为加大输出脉冲宽度所采取的下列措施哪些是对的，哪些是错的。如果是对的，在 ( ) 内打  $\checkmark$ ，如果是错的，在 ( ) 内打  $\times$ 。

- (1) 加大  $R_d$  ( )；
- (2) 减小  $R$  ( )；
- (3) 加大  $C$  ( )；
- (4) 提高  $V_{DD}$  ( )；
- (5) 增加输入触发脉冲的宽度 ( )。

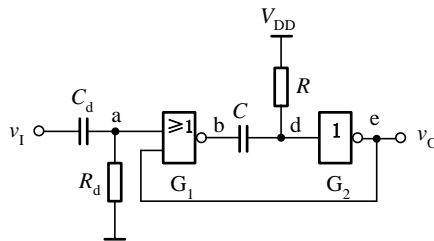


图 P6.2

解：(1)  $\times$  (2)  $\times$  (3)  $\checkmark$  (4)  $\times$  (5)  $\times$

3. 四个电路输入  $v_I$ 、输出  $v_O$  的波形如图 T6.3 所示，试写出分别实现下列功能的最简电路类型（不必画出电路）。

- (a) 二进制计数器； (b) 施密特触发器；
- (c) 单稳态触发器； (d) 六进制计数器。

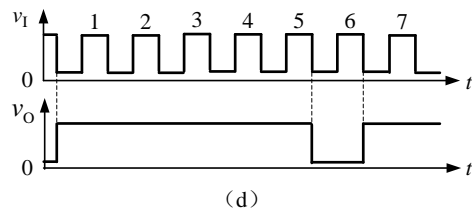
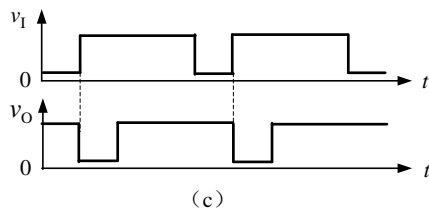
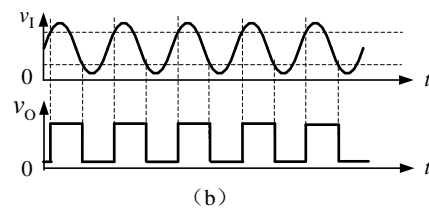
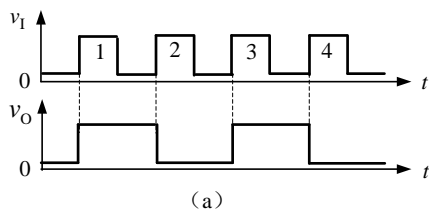


图 T6.3

4. 单稳态触发器的主要用途是\_\_\_\_\_。
- A. 整形、延时、鉴幅    B. 延时、定时、存储  
**C. 延时、定时、整形**    D. 整形、鉴幅、定时
5. 为了将正弦信号转换成与之频率相同的脉冲信号, 可采用\_\_\_\_\_。
- A. 多谐振荡器    B. 移位寄存器    C. 单稳态触发器    **D. 施密特触发器**
6. 将三角波变换为矩形波, 需选用\_\_\_\_\_。
- A. 单稳态触发器    **B. 施密特触发器**    C. 多谐振荡器    D. 双稳态触发器
7. 滞后性是\_\_\_\_\_的基本特性。
- A. 多谐振荡器    **B. 施密特触发器**    C. T 触发器    D. 单稳态触发器
8. 自动产生矩形波脉冲信号为\_\_\_\_\_。
- A. 施密特触发器    B. 单稳态触发器    C. T 触发器    **D. 多谐振荡器**
9. 由 CMOS 门电路构成的单稳态电路的暂稳态时间  $t_w$  为\_\_\_\_\_。
- A.  $0.7RC$     B.  $RC$     **C.  $1.1RC$**     D.  $2RC$
10. 已知某电路的输入输出波形如图 T6.10 所示, 则该电路可能为\_\_\_\_\_。
- A. 多谐振荡器    B. 双稳态触发器    **C. 单稳态触发器**    D. 施密特触发器

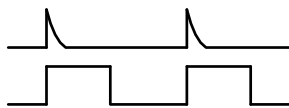


图 T6.10

11. 由 555 定时器构成的单稳态触发器, 其输出脉冲宽度取决于\_\_\_\_\_。
- A. 电源电压    B. 触发信号幅度    C. 触发信号宽度  
**D. 外接  $R$ 、 $C$  的数值**
12. 由 555 定时器构成的电路如图 T6.12 所示, 该电路的名称是\_\_\_\_\_。
- A. 单稳态触发器    B. 施密特触发器    **C. 多谐振荡器**    D. SR 触发器

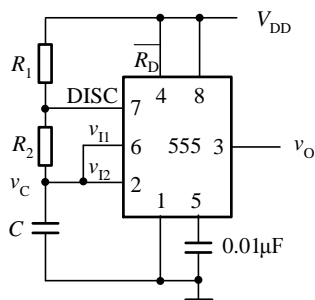


图 T6.12

## 习 题

1. 电路如图 P6.1 所示,  $G_1$ 、 $G_2$  均为 CMOS 系列。

- (1) 说出电路名称;
- (2) 画出其传输特性;
- (3) 列出主要参数计算公式。

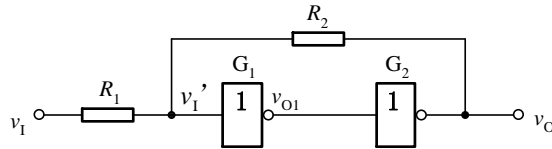
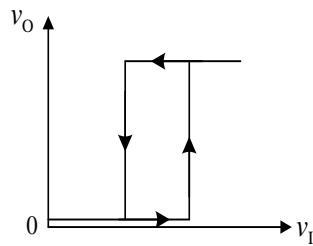


图 P6.1

解:

- (1) 由门电路构成的施密特触发器。
- (2) 传输特性



$$(3) V_{T+} = \frac{1}{2} V_{DD} \left( 1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$V_{T-} = \frac{1}{2} V_{DD} \left( 1 - \frac{R_1}{R_2} \right)$$

$$\text{回差电压} = V_{DD} \cdot \frac{R_1}{R_2}$$

2. 图 P6.2 所示的电路是用施密特触发器构成的多谐振荡器, 施密特触发器的阈值电压分别为  $V_{T+}$  和  $V_{T-}$ , 试画出电容器  $C$  两端电压  $v_C$  和输出电压  $v_O$  的波形。如要使输出波形的占空比可调, 试问电路要如何修改?

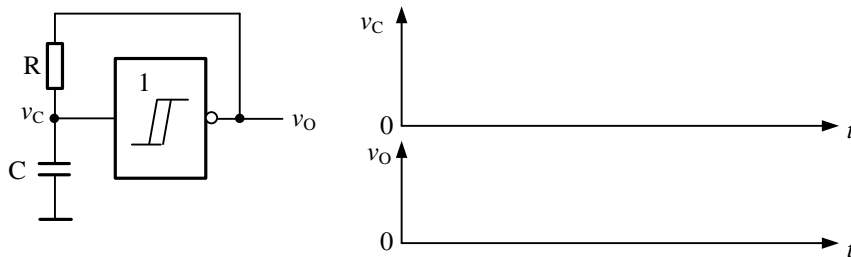
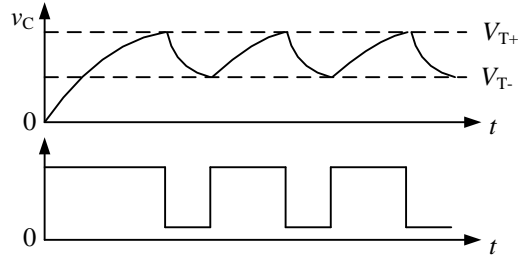
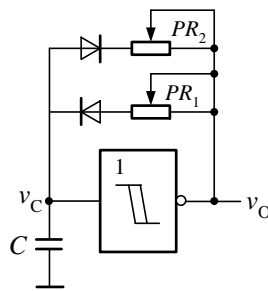


图 P6.2

解:



占空比可调电路



3. 由 CC40106 构成的电路如图 P6.3 (a) 所示, 图 P6.3 (b) 为 CC40106 的电压传输特性曲线, 图 P6.3 (c) 中的输入  $v_I$  高电平脉宽和低电平脉宽均大于时间常数  $RC$ 。要求画出  $v_I$  作用下的  $v_A$ 、 $v_{O1}$  和  $v_{O2}$  波形。

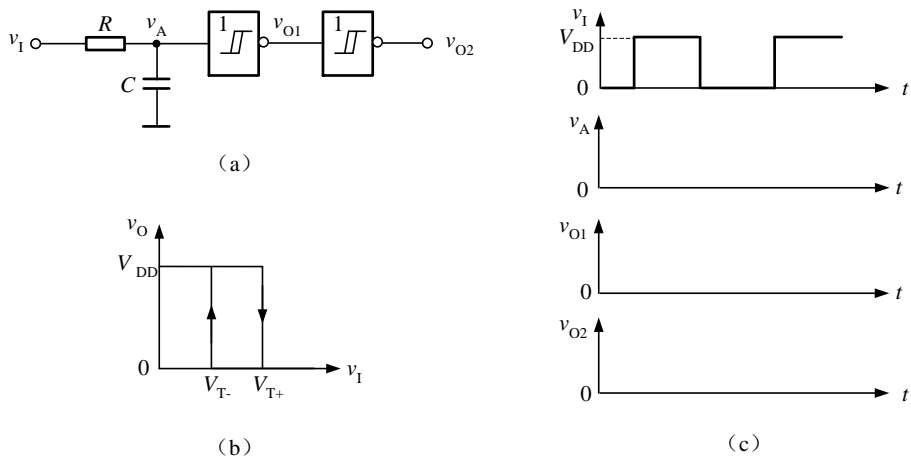
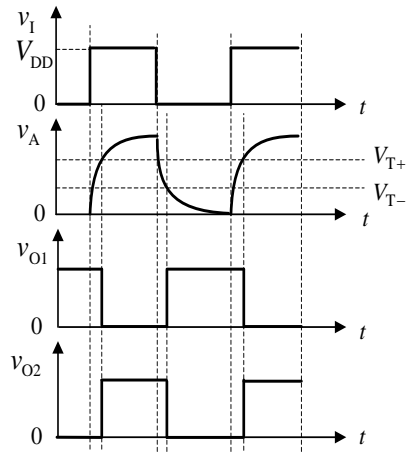


图 P6.3

解: 波形图如下:



4. 如图 P6.4 所示电路为由 CMOS 或非门构成的单稳态触发器。

- (1) 画出加入触发脉冲  $v_I$  后,  $v_{O1}$  及  $v_{O2}$  的工作波形;
- (2) 写出输出脉宽  $t_w$  的表达式。

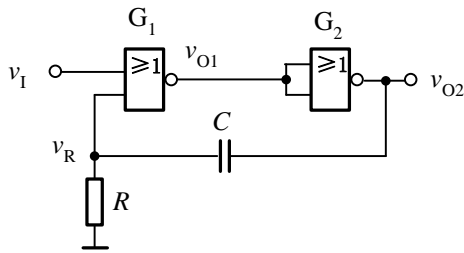
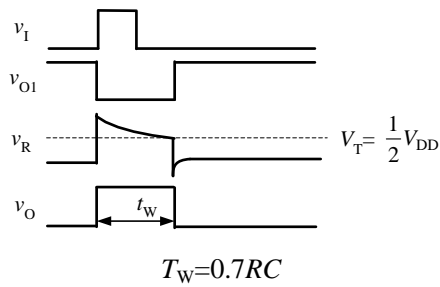


图 P6.4

解: 工作波形为:



5. 用集成定时器 555 所构成的施密特触发器电路及输入波形  $v_I$  如图 P6.5 所示, 试画出对应的输出波形  $v_O$ 。

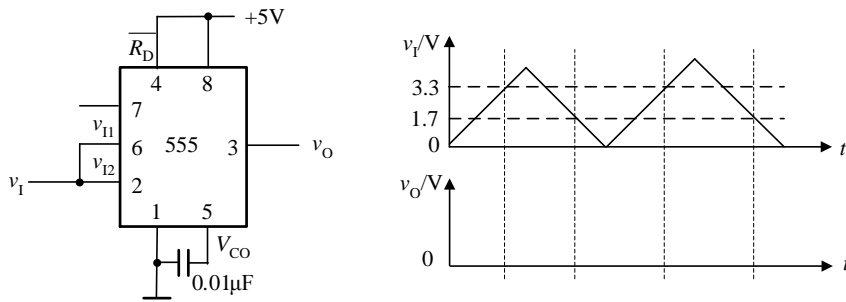
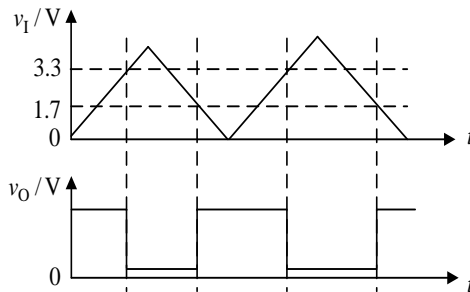


图 P6.5

解:



6. 由集成定时器 555 的电路如图 P6.6 所示, 请回答下列问题:

- (1) 构成电路的名称;
- (2) 已知输入信号波形  $v_i$ , 画出电路中  $v_o$  的波形 (标明  $v_o$  波形的脉冲宽度);

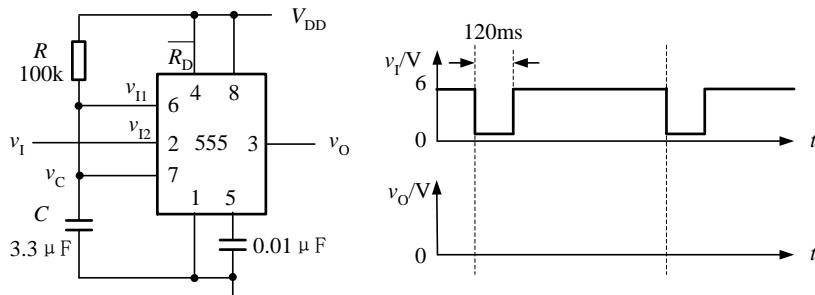
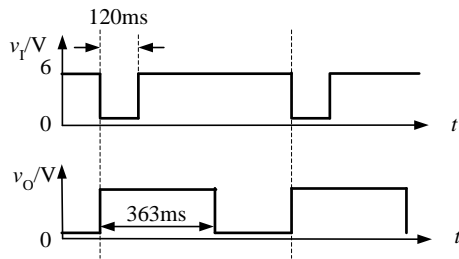


图 P6.6

解: (1) 555 组成的单稳态触发器。

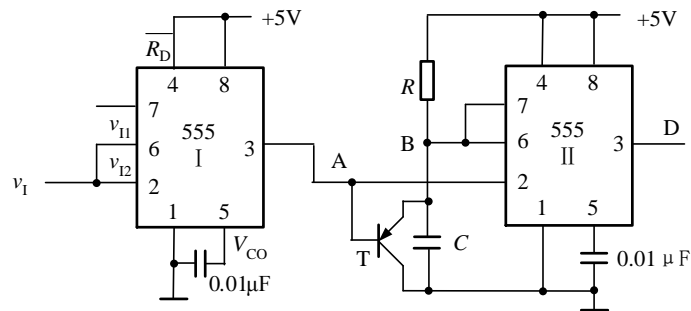
- (2)  $v_i$ 、 $v_o$  波形如图所示。输出脉冲宽度由下式求得:

$$T_W = RC \ln 3 = 100 \times 10^3 \times 3.3 \times 10^{-6} \times 1.1 = 363 \text{ (ms)}$$



7. 图 P6.7 (a) 所示为由 555 定时器构成的心率失常报警电路。经放大后的心电图信号  $v_I$  如图 P6.7 (b) 所示,  $v_I$  的峰值  $V_m=4\text{V}$ 。

- (1) 分别说出 555 定时器 I 和 555 定时器 II 所构成单元电路的名称;
- (2) 对应  $v_I$  分别画出 A、B、D 三点波形;
- (3) 说明心率失常报警的工作原理。



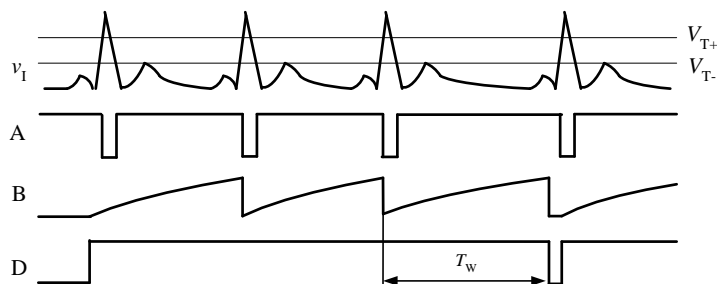
(a)



(b)

图 P6.7

解: (1) 电路 I 为施密特触发器, 电路 II 为可重触发单稳态触发器;  
(2)



8. 由集成定时器 7555 构成的电路如图 P6.8 所示, 请回答下列问题。

- (1) 构成电路的名称;  
 (2) 画出电路中  $v_C$ 、 $v_O$  的波形 (标明各波形电压幅度,  $v_O$  波形周期)。

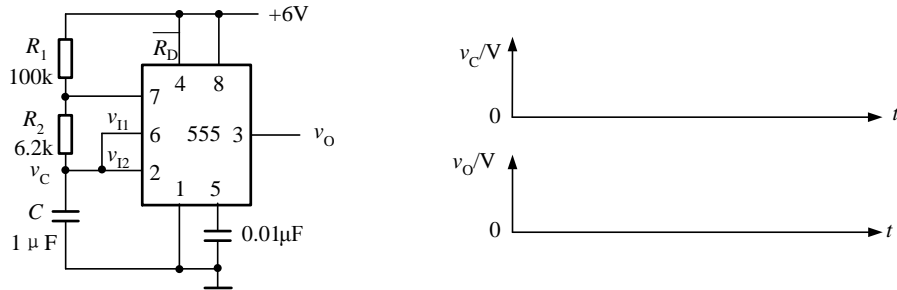
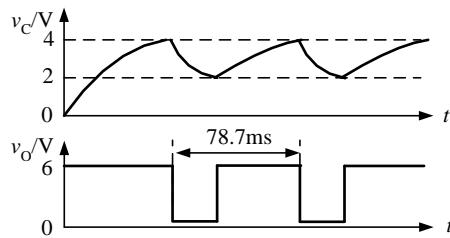


图 P6.8

解: (1) 构成多谐振荡器;

(2) 参数计算:

$$T = T_1 + T_2 = (R_1 + 2R_2) C \ln 2 = (100 \times 10^3 + 2 \times 6.2 \times 10^3) \times 10 \times 10^{-6} \times 0.7 = 78.7 \text{ (ms)}$$



9. 由 555 定时器构成的多谐振荡器如图 P6.9 所示, 现要产生 1kHz 的方波 (占空比不作要求), 确定元器件参数, 写出调试步骤和所需测试仪器。

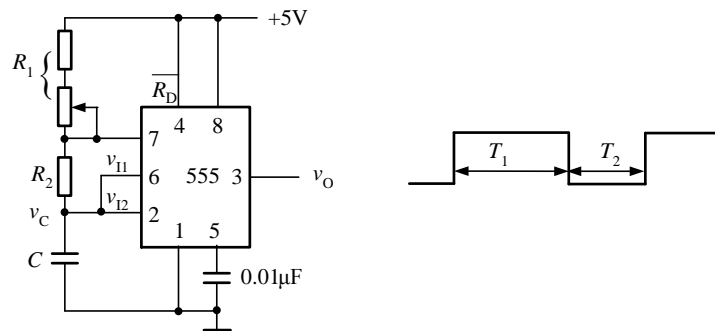


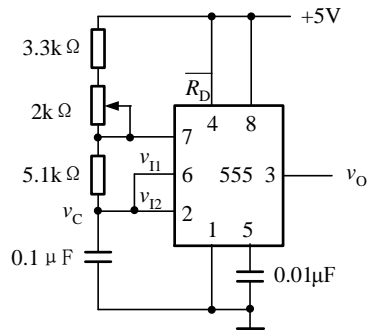
图 P6.9

解: 取  $C = 0.1 \mu\text{F}$ , 则

$$R_1 + 2R_2 = \frac{T}{C \ln 2} = \frac{1 \times 10^{-3}}{0.1 \times 10^{-6} \times 0.7} = 14.3 \text{ k}\Omega$$

取  $R_2 = 5.1 \text{ k}\Omega$ , 则  $R_1 = 4.1 \text{ k}\Omega$ , 可用一只  $3.3 \text{ k}\Omega$  的固定电阻和一只  $2 \text{ k}\Omega$  的精密电位器组成。原理图如图所示。





调试步骤：按原理图连好线，用示波器观察输出波形，调节精密电位器，使输出方波频率为 1kHz。

10. 如图 P6.10 所示是一个由 555 定时器构成的防盗报警电路，a、b 两端被一细铜丝接通，此铜丝置于盗窃者必经之路，当盗窃者闯入室内将铜丝碰断后，扬声器即发出报警声。

- (1) 试问 555 接成何种电路？
- (2) 说明本报警电路的工作原理。

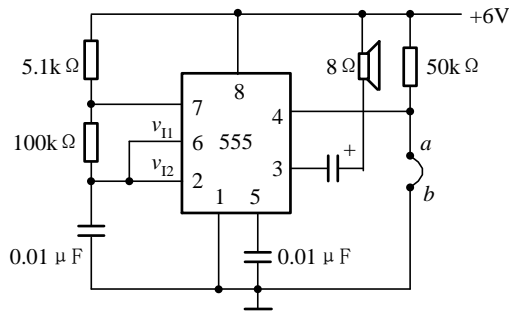


图 P6.10

解：(1) 多谐振荡器

(2) 当细铜丝不断时，555 定时器的  $\overline{R_D}$  置成低电平，使  $Q$  输出始终为低电平，喇叭不响。当细铜丝拉断时，555 定时器的  $\overline{R_D}$  置成高电平， $Q$  输出方波信号，喇叭发出报警声。

11. 4 位二进制加法计数器 74161 和集成单稳态触发器 74LS121 组成如图 P6.11 (a) 所示电路。

- (1) 分析 74161 组成电路，画出状态图；
- (2) 估算 74LS121 组成电路的输出脉宽  $T_W$  值；
- (3) 设  $CP$  为方波（周期  $T \geq 1\text{ms}$ ），在图 P6.11 (b) 中画出图 P6.11 (a) 中  $v_1$ 、 $v_0$  两点的工作波形。

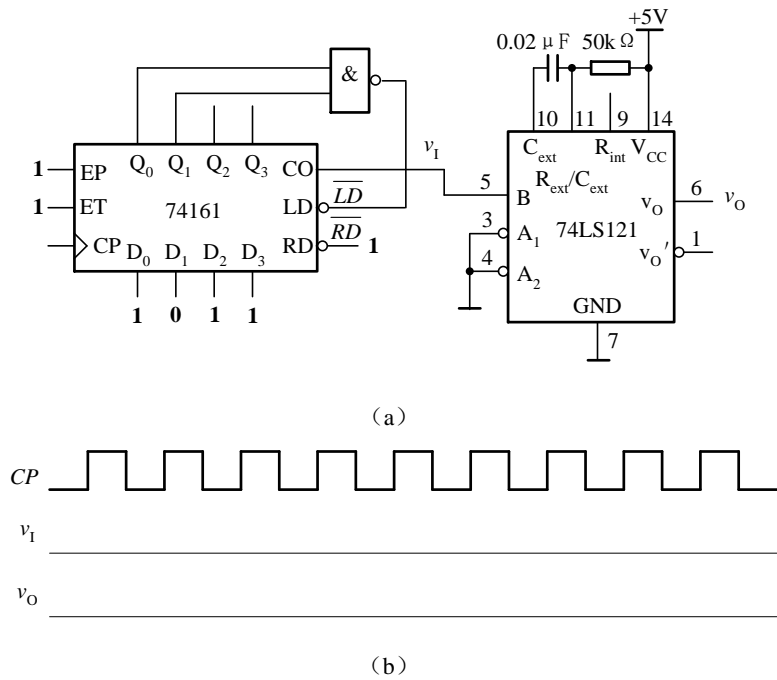
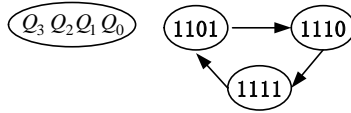


图 P6.11

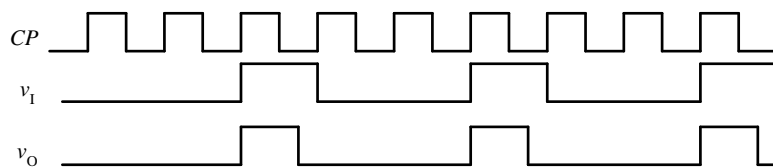
解：(1) 计数器的状态转换图为：



为三进制计数器。

(2)  $T_W = 0.7R_{ext}C_{ext} = 0.7 \times 50 \times 10^3 \times 0.02 \times 10^{-6} = 0.7\text{ms}$

(3)



12. 由 555 定时器和模数  $M=2^4$  同步计数器及若干 I 逻辑门构成的电路如图 P6.12 所示。

- (1) 说明 555 构成的多谐振荡器，在控制信号 A、B、C 取何值时起振工作？
- (2) 驱动喇叭啸叫的 Z 信号是怎样的波形？喇叭何时啸叫？
- (3) 若多谐振荡器的多谐振荡器频率为 640Hz，求电容 C 的取值。

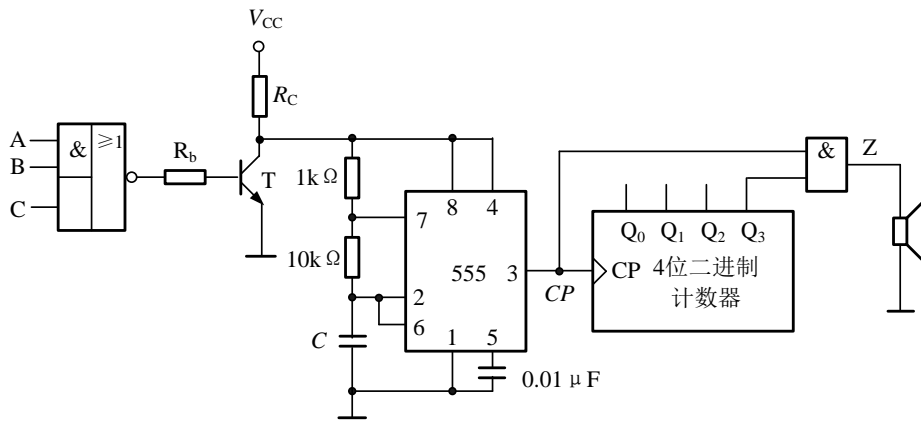
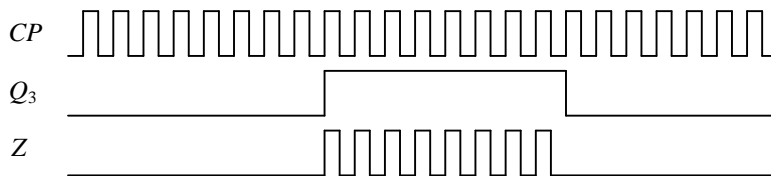


图 P6.12

解：(1) T管截止时才能起振。因此  $AB=11$  或  $C=1$  时即可起振。

(2)



(3)  $T=0.7C(R_1+2R_2)$

$$C = \frac{T}{0.7(R_1 + 2R_2)} = \frac{10^3}{640 \times 0.7 \times (1 + 20)} \mu\text{F} \approx 0.1 \mu\text{F}$$