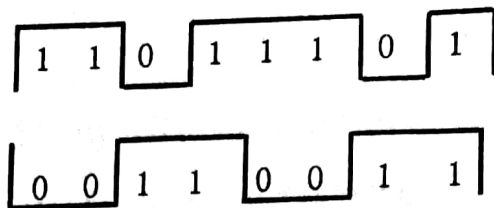


## 习题 1 参考答案

### 【题 1.1】



### 【题 1.2】

(1)  $001011000$ ;

(2)  $T = 0.8mS$

(3)  $T = 0.1mS$

### 【题 1.3】

(1)  $(43)_{10} = (101011)_2 = (53)_8 = (2B)_{16}$

(2)  $(127)_{10} = (1111111)_2 = (177)_8 = (7F)_{16}$

(3)  $(254.25)_{10} = (11111110.01)_2 = (376.2)_8 = (FE.4)_{16}$

(4)  $(2.718)_{10} = (10.1011)_2 = (2.55)_8 = (2.B)_{16}$

### 【题 1.4】

(1)  $(01101)_2 = (13)_{10}$

(2)  $(10010111)_2 = (151)_{10}$

(3)  $(0.1001)_2 = (0.5625)_{10}$

(4)  $(0.101101)_2 = (0.703125)_{10}$

### 【题 1.5】

(1)  $(101.011)_2 = (5.375)_{10}$

(2)  $(110.101)_2 = (6.625)_{10}$

(3)  $(1101.1001)_2 = (13.5625)_{10}$

(4)  $(1011.0101)_2 = (11.3125)_{10}$



【题 1.6】

$$(1) (101001)_2 = (51)_8 = (29)_{16}$$

$$(2) (11. 01101)_2 = (3. 32)_8 = (3. 68)_{16}$$

【题 1.7】

$$(1) (23F.45)_{16} = (001000111111. 01000101)_2$$

$$(2) (A040. 51)_{16} = (1010000001000000. 01010001)_2$$

【题 1.8】

$$(1) (468. 32)_{10} = (0100\ 0110\ 1000. 0011\ 0010)_{8421}$$

$$= (0111\ 1001\ 1011. 0110\ 0101)_{\text{余三码}}$$

$$(2) (127)_{10} = (0001\ 0010\ 0111)_{8421}$$

$$= (0100\ 0101\ 1010)_{\text{余三码}}$$

【题 1.9】

$$(1) \text{ 二进制数时: } (100010010011)_2 = (2195)_{10}$$

$$8421\text{BCD 码时: } (100010010011)_{8421} = (893)_{10}$$

$$(2) \text{ 二进制数时: } (00110110.1001)_2 = (54.5625)_{10}$$

$$8421\text{BCD 码时: } (00110110.1001)_{8421} = (36.9)_{10}$$

【题 1.10】

原符号数	原码	反码	补码
$X_1 = +10011$	010011	010011	010011
$X_2 = -01010$	101010	110101	110110
$X_3 = +0.1101$	00. 1101	00. 1101	00. 1101
$X_4 = -0.0101$	10. 0101	11. 1010	11. 1011

【题 1.11】

$$(1) \quad 1101;$$

$$(2) \quad 0111;$$

$$(3) \quad -7;$$

$$(4) \quad -13;$$



**【题 1.12】**

(1)  $12+5=001100+000101=010001$ , (因为和数超过 4 位二进制数, 所以符号位应为第 6 位, 因此得出为+17。

(2)  $6-9=00110+10111=11101$ , 符号位为负数, 需再求补得 10011, 所以为-3;

(3)  $15-9=01111+10111=100110$ , 最大数丢失后, 符号位为正, 所以得+6;

(4)  $-8-7=11000+11001=110001$ , 最大数丢失后, 符号位为负, 需再求补得到绝对值, 即 10001 再求补后 11111 为-15;

**【题 1.13】**

(1) @ 1000000 (2) 25 01100100110101

(3) welcome 1110111 1100101 1101100 1100011 1101111 1101101

(4) + 4 0110100

**【题 1.14】**

(a) 电路是一个与门电路, (b) 为异或功能

**【题 1.17】**

(1) 其对偶式为:  $(\overline{B} \cdot \overline{ACD}) + (\overline{ABC} + \overline{D})$

反函数式为:  $(B \cdot \overline{ACD}) + (\overline{ABC} + D)$

(2) 对偶式为:  $AB(C + \overline{D})(\overline{A + D + B + C})$

反函数式为:  $\overline{AB}(\overline{C + D})(\overline{A + D + B + C})$

**【题 1.19】**

$$L = f(A, B, C) = \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C} + ABC$$

**【题 1.20】**

$$L = \overline{A}B + A\overline{B}$$

**【题 1.21】**

(1) CD



$$(2) A + C + BD + \overline{BEF}$$

$$(3) \overline{ABC} + ABC\overline{C} + A\overline{D}$$

$$(4) \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$$

$$(5) AB$$

$$(6) A + C$$

$$(7) A + \overline{B}$$

$$(8) \overline{ABE} + A\overline{E}$$

$$(9) AB + CD$$

$$(10) \overline{AC} + \overline{AB} + BC \text{ 或 } AB + \overline{AC} + \overline{BC}$$

### 【题 1.22】

(1) 最小项之和式

$$= ABC\overline{D} + AB\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BC\overline{D} + A\overline{B}C\overline{D} = \sum m(10,12,13,14)$$

最大项之积式:

$$\begin{aligned} &= (A + B + C + D)(A + B + C + \overline{D})(A + B + \overline{C} + D)(A + B + \overline{C} + \overline{D}) \\ & (A + \overline{B} + C + D)(A + \overline{B} + C + \overline{D})(A + \overline{B} + \overline{C} + D)(A + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}) \\ & (\overline{A} + B + C + D)(\overline{A} + B + C + \overline{D})(\overline{A} + B + \overline{C} + D)(\overline{A} + B + \overline{C} + \overline{D}) \\ & (\overline{A} + \overline{B} + C + D)(\overline{A} + \overline{B} + C + \overline{D})(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}) = M_0 \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4 \cdot M_5 \cdot M_6 \cdot M_7 \cdot M_8 \cdot M_9 \cdot M_{11} \cdot M_{15} \end{aligned}$$

(2) 最小项之和式:

$$= \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} + \overline{A}BC\overline{D} + A\overline{B}C\overline{D} + A\overline{B}C\overline{D} = \sum m(0,2,8,10)$$

最大项之积式:

$$\begin{aligned} &= (A + B + C + \overline{D})(A + B + \overline{C} + \overline{D})(A + \overline{B} + C + D)(A + \overline{B} + C + \overline{D}) \\ & (A + \overline{B} + \overline{C} + D)(A + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D})(\overline{A} + B + C + \overline{D})(\overline{A} + B + \overline{C} + \overline{D}) \\ & (\overline{A} + \overline{B} + C + \overline{D})(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + \overline{D}) \\ & = M_1 \cdot M_3 \cdot M_4 \cdot M_5 \cdot M_6 \cdot M_7 \cdot M_9 \cdot M_{11} \cdot M_{12} \cdot M_{13} \cdot M_{14} \cdot M_{15} \end{aligned}$$



【题 1.23】  $Z_1 = A + B$      $Z_2 = 1$      $Z_3 = \overline{BC}$   
 $Z_4 = A\overline{E} + \overline{A}BE$      $Z_5 = \overline{AB} + BC + \overline{ABD} + \overline{BD}$   
 $Z_6 = \overline{AB} + \overline{CD} + \overline{AC} + \overline{AC}$      $Z_7 = \overline{AB} + \overline{CD} + \overline{AC} + \overline{AC} + \overline{BD}$   
 $Z_8 = A + \overline{D}$      $Z_9 = \overline{B} + \overline{CD} + \overline{AD}$      $Z_{10} = \overline{D} + AB + \overline{AC}$

【题 1.24】 (1)  $Z(A, B, C, D) = \overline{CD} + BC$   
 (2)  $Z(A, B, C, D) = \overline{AC} + \overline{AD}$   
 (3)  $Z(A, B, C, D) = \overline{D} + \overline{AC}$   
 (4)  $Z(A, B, C, D) = \overline{AB} + \overline{AC}$

【题 1.25】  $Z = \overline{ACD} + \overline{ABCD} + \overline{ABCD}$

【题 1.26】  $\overline{ABCD}, \overline{ABCD}, \overline{ABCD}, \overline{ABCD}$

【题 1.27】 (1)  $Z = \overline{AB} + \overline{AC} + \overline{BC} = \overline{\overline{ABACBC}}$   
 (2)  $Z = (\overline{A} + B + C)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) = \overline{\overline{\overline{A} + B + C} + \overline{\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}}}$   
 (3)  $Z = \overline{ABC} + \overline{ACD} + \overline{ABD}$

## 习 题 2 参 考 答 案

【题 2.1】

输 入		二极管工作情况		输出电压
A	B	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	V <sub>O</sub>
5V	0V	截止	导电	0.7V
5V	10V	导电	截止	5.7V
5V	悬空	导电	截止	5.7V
10KΩ	悬空	导电	截止	5.35V

【题 2.3】  $D = \overline{A + B}$ ,  $P = \overline{AB + D}$ ,

$$\begin{cases} F = P & C = 0 & \overline{C} = 1 \\ F = \text{高阻态} & C = 1 & \overline{C} = 0 \end{cases}$$



【题 2.4】  $P = \overline{AB + CD}$

$$\left\{ \begin{array}{l} Q = P = \overline{AB + CD}, E = 0, \bar{E} = 1 \\ Q \text{ 高阻态}, E = 1, \bar{E} = 0 \end{array} \right.$$

【题 2.5】  $Z = \overline{AB + BC}$

【题 2.6】 C

【题 2.7】 BC

【题 2.8】  $Z = \bar{A} + B$

【题 2.9】  $V_{NL} = 0.5V$   $V_{NH} = 1.2V$

【题 2.10】 C

【题 2.11】 ACD

【题 2.12】 (1) 低电平输出扇出系数:  $N_{OL} = \frac{I_{OL}}{I_{IL}} \big|_{V_{OL \max}} = \frac{12}{1.5} = 8$

高电平输出扇出系数:  $N_{OH} = \frac{I_{OH}}{I_{IH}} \big|_{V_{OH \min}} = \frac{500}{25 \times 2} = 10$

扇出系数为  $N_0=8$  (个门)

(2) 如果门的扇入为 4, 则低电平和高电平扇出分别为 8 和 5 个同类门。

扇出系数为  $N_0=5$  (个门)

【题 2.15】 应该选(a)电流驱动电路。

【题 2.16】 C.  $2V_{CC}/R_C$

【题 2.17】  $Y = Y_1 Y_2 = \overline{A+B} \cdot \overline{C+D} = \overline{A+B+C+D}$

【题 2.18】  $F = \overline{ABC} + \overline{DE} = \overline{ABC + DE}$

【题 2.19】 当 B 端连接+5V 和+3.6V 的时候, 电压表量到的电压近似为 1.4V;  
当 B 连到+0.2V 和 0V 时, 测到的分别是+0.2V 和 0V 电压。

【题 2.20】 实线是 CMOS 门电路, 虚线是 TTL 集成逻辑运门电路。

【题 2.21】 当为 TTL 时,  $Y = \overline{A \cdot \overline{BC}} + \overline{AC} = \overline{A} + BC$

当为 CMOS 时,  $Y = \overline{A \cdot \overline{BC}} + 1 \cdot \overline{C} = \overline{A} + BC + \overline{C}$



【题 2.22】  $Y_1 = \overline{ABC} + \overline{DEF} = \overline{ABCDE}$

$$Y_2 = \overline{A+B+C} \cdot \overline{D+E+F} = \overline{A+B+C+D+E+F}$$

这是一种“与”和“或”输入端的扩展电路。

这种连接不适用 TTL 电路，因为对 (a) 电路讲，输出高电平会下降一个二极管的压降。对 (b) 电路讲使输出低电平升高了一个二极管的压降。

【题 2.24】  $\overline{B} \oplus A = B \odot A$

### 习 题 3 参 考 答 案

【题3.2】 (B)

【题3.4】 (B)

【题3.6】 (B)

【题3.20】

内容 种类	SRAM	DRAM
存储容量	小	存储容量更大
存取速度	较大	更小
功耗	快	更快
价格	贵	便宜

【题3.21】 (1) 8根数据线；(2) 12根地址线，

【题3.22】 (1) 1024个；(2) 每次访问4个基本存储单元；(3) 8根地址线。

【题3.26】  $RAM = \overline{A_{15}A_{14}A_{13}} \quad I/O = \overline{RAM A_{12}A_{11}}$

$$ROM1 = A_{15}A_{14}A_{13}A_{12}\overline{A_{11}} \quad ROM2 = A_{15}A_{14}A_{13}A_{12}A_{11}$$

【题3.29】  $D3 = A3 \& A2 \& A1 \# A3 \& A2 \& A0 \# A3 \& A2 \# A3 \& A1 \& A0;$

$$D2 = A2 \& A1 \& A0 \# A2 \& A1 \# A2 \& A0;$$

$$D1 = A1 \& A0 \# A1 \& A0;$$

$$D0 = A0;$$

【题3.30】 (1)  $2^4 \times 4$ ;  $P3 = A1 \& A0 \& B1 \& B0;$

(2)  $P2 = A1 \& B1 \& B0 \# A1 \& A0 \& B1;$

$$P1 = A0 \& B1 \& B0 \# A1 \& B1 \& B0 \# A1 \& A0 \& B0 \# A1 \& A0 \& B1;$$

$$P0 = A0 \& B0;$$



【题 4.1】  $Y = A \oplus A$

【题 4.2】  $Z = BA + DA + CB = \overline{\overline{BA} \cdot \overline{DA} \cdot \overline{CB}}$

【题 4.3】  $Y = \overline{ABS_0 + \overline{ABS_1} + \overline{ABS_2} + \overline{ABS_3}}$

$S_3$	$S_2$	$S_1$	$S_0$	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	$Y = \overline{AB}$
0	0	1	0	$Y = A + \overline{B}$
0	0	1	1	$Y = \overline{B}$
0	1	0	0	$Y = \overline{A} + B$
0	1	0	1	$Y = \overline{A}$
0	1	1	0	$Y = \overline{AB} + AB$
0	1	1	1	$Y = \overline{A + B}$
1	0	0	0	$Y = A + B$
1	0	0	1	$Y = \overline{AB} + \overline{AB}$
1	0	1	0	$Y = A$
1	0	1	1	$Y = \overline{AB}$
1	1	0	0	$Y = B$
1	1	0	1	$Y = \overline{AB}$
1	1	1	0	$Y = AB$
1	1	1	1	0





【题 4.5】  $Y_1 = ABC + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$   $Y_2 = AB + AC + BC$   
 电路实现的是一个全加器功能,  $Y_1$  是全加和输出,  $Y_2$  是全加器的进位输出。

【题 4.6】  $S_0 = A_0 \oplus B_0$   $C_0 = A_0 B_0$   
 $S_1 = (A_1 \oplus B_1) \oplus C_0$   $C_1 = (A_1 \oplus B_1)C_0 + A_1 B_1$   
 $S_0$  和  $C_0$  是半加器输出;  $S_1$  和  $C_1$  是全加器的全加和以及进位输出。

【题 4.9】 10 进制加法计数器

【题 4.10】 (1) 电路的模是  $M=4$  (4 进制加法计数器), 采用余 1 码进行计数。

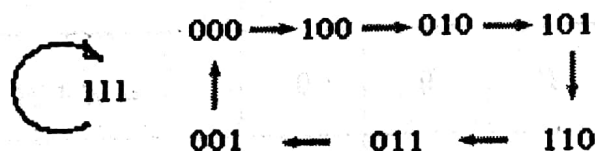
(2) 可以自启动。

(3) 四分频后, 最高位的输出频率为  $700 / 4 = 175\text{Hz}$ ,  $Q_0$  的输出频率为  $350\text{Hz}$

【题 4.11】 (1) 电路的模为  $M=7$ , 采用 421 编码进行计数。(2) 能自启动。

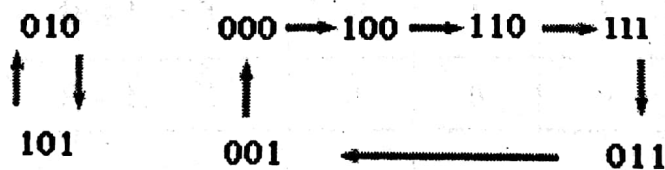
(3) 最高位  $Q_2$  的输出频率为  $700 / 7 = 100\text{Hz}$ 。

【题 4.12】 状态转换图为:



电路不能自启动。

【题 4.13】 状态转换图:



电路不能自启动, 优点是电路连接简单, 有效计数状态为  $2n$  ( $n$  是计数器中触发器的位数)。

【题 4.14】 (1) 电路是一个同步五进制可以自启动的加法计数器。

(2) 电路功能为一个三进制加法计数器。

【题 4.16】 (1) 计数器的模为 5。(2) 略

【题 4.20】 (1) 该芯片是一片 10 线—4 线的优先编码器, 将十进制的十个数字编制成 4 位代码输出的 10—4 线优先编码器。

(2) 输出代码为 8421BCD 代码, 低电平输入有效, 8421BCD 反码输出。



(3) 优先对象是大数优先的原则。

【题 4.23】 (1) 选定四变量函数中的  $ABC(A_2A_1A_0)$  为地址输入

$$D_0 = 0, D_1 = D, D_3 = 0, D_2 = 0, D_6 = 0, D_7 = 1, D_5 = D, D_4 = 0$$

(2) 选定多路选择器的地址变量为  $ABC(A_2A_1A_0)$ ,

$$D_0 = D_2 = D_3 = D_6 = D_7 = 0 \quad D_1 = D_4 = D_5 = 1$$

(3) 选定多路选择器的地址变量为  $ABC(A_2A_1A_0)$ ,

$$D_0 = D_3 = D_5 = D_6 = 0 \quad D_1 = D_2 = D_4 = D_7 = 1$$

【题 4.25】 由功能表写出逻辑表达式

$$\begin{aligned} Y &= \overline{S_1}\overline{S_0}AB + \overline{S_1}S_0(A+B) + S_1\overline{S_0}(\overline{A}\overline{B} + \overline{A}B) + S_1S_0\overline{A} \\ &= \overline{S_1}\overline{S_0}\overline{A} \cdot 0 + \overline{S_1}\overline{S_0}A \cdot B + \overline{S_1}S_0\overline{A} \cdot B + \overline{S_1}S_0A \cdot 1 \\ &\quad + S_1\overline{S_0}\overline{A} \cdot B + S_1\overline{S_0}A \cdot \overline{B} + S_1S_0\overline{A} \cdot 1 + S_1S_0A \cdot 0 \end{aligned}$$

令数据选择器三位地址

$$A_2 = S_1, A_1 = S_0, A_0 = A$$

对应的 8 路数据为

$$D_0 = D_7 = 0, D_1 = D_2 = D_4 = B, D_3 = D_6 = 1, D_5 = \overline{B}$$

图略

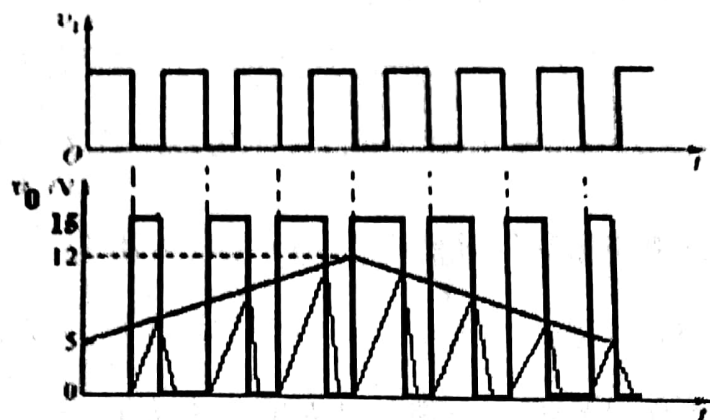
【题 4.27】  $Z = \overline{A}\overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + BC = \overline{A}\overline{B} + BC$

【题 4.33】 61 进制, BCD 码, 加法计数器

## 习 题 5 参考答案

【题 5.1】 因为集成定时器的第 5 条引脚外加电压之后, 定时电容的充电和放电时间就随之变化, 实现了脉冲宽度的调制作用。输出波形如图所示。





**【题 5.2】** 在该电路中，CC7555 与电阻、电容构成多谐振荡器，其中引脚 1 是 CC7555 的接地端。当被监视电压  $v_x$  小于设定值 ( $\approx V_Z + V_{BE}$ ) 时，三极管 T 截止，CC7555 的引脚 1 悬空，发光二极管不亮。当被监视的电压  $v_x$  大于设定值 ( $\approx V_Z + V_{BE}$ ) 时，三极管 T 饱和导电，CC7555 的引脚 1 接地，CC7555 组成的多谐振荡器振荡，管脚 3 将输出脉冲波，因此，发光二极管闪烁发光而报警。

**【题 5.3】** 用集成定时器 555 构成单稳态触发器，单手触模金属片时，相当于低触发端输入低电平，所以 555 输出翻转为高电平，发光二极管亮。此时，电路内部的放电管截止，电源经电阻 R 对电容充电，当电容器上的电压超过高触发端  $V_6$  所需要的电平时，输出变为低电平，指示灯熄灭。所以发光二极管亮的时间为： $t = T_w \approx 1.1RC = 1.1 \times 200 \times 10^3 \times 50 \times 10^{-6} = 11$  秒

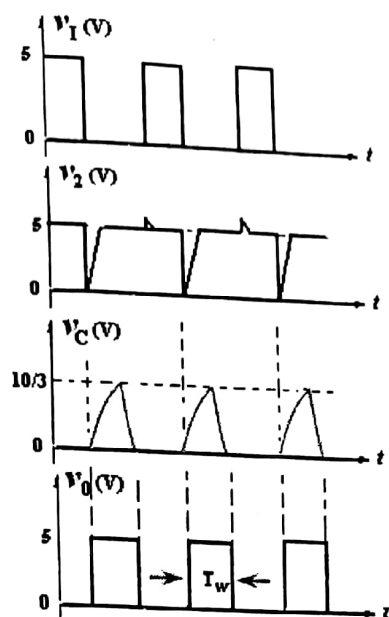
**【题 5.4】** (1) 延时电路是一个单稳态触发器，单稳态的输出脉宽就是延迟时间。

$$C = \frac{T_w}{1.1R} = \frac{20 \times 10^{-6}}{1.1 \times 91 \times 10^3} = 200 \text{ pF}$$

$$(2) \quad T_w = RC \ln \frac{V_{CC} - V_{OL}}{V_{CC} - \frac{2}{3}V_{CC}} = RC \ln \left( \frac{5 - 0.2}{\frac{1}{3} \times 5} \right) \approx 1.06RC \approx 19.3 \mu\text{s}$$



【题5.5】 (1)



(2)  $T_w = RC \ln 3 \approx 1.1RC = 1.1 \times 10 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6} = 110(\mu S)$

## 习 题 6 参 考 答 案

【题 6.1】 (1) 输出模拟电压  $v_o$  和输入数字量的关系式:

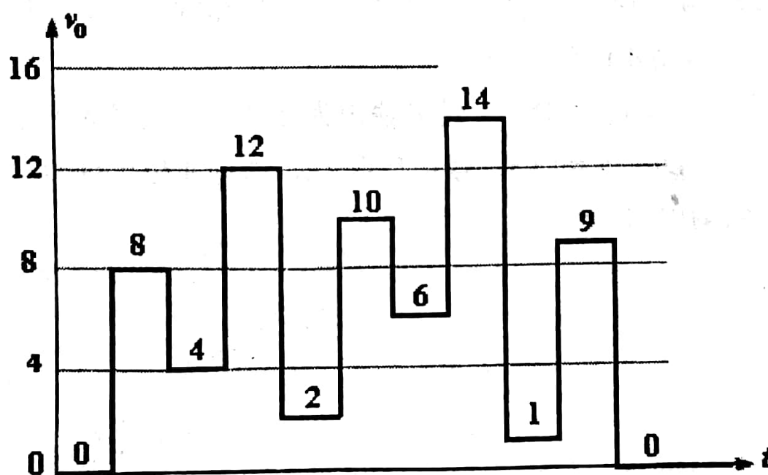
$$v_o = -i_{O1} \frac{R}{2} = -\frac{V_{REF}}{2^n} \sum_{i=0}^{n-1} d_i \cdot 2^i = -\frac{V_{REF}}{2^n} \cdot D_n$$

(2)  $\because R_7=10k\Omega, \therefore R_6=2R_7=20k\Omega, R_5=4R_7=40k\Omega, R_4=8R_7=80k\Omega, R_3=16R_7=160k\Omega, R_2=32R_7=320k\Omega, R_1=64R_7=640k\Omega, R_0=128R_7=1280k\Omega$

【题 6.2】 (1)  $v_o=2.357V$  (2)  $v_o=7.07V$

【题 6.3】

D/A输入二进制数依次为: 0000、1000、0100、1100、0010、1010、0110、1110、0001、1001、0000, 可得输出电压 $v_o$ 的波形如下:



【题 6.5】  $\because 1/(2^n-1) = V_{LSB}/V_{om} = 2.442 \times 10^{-3}/10 \quad \therefore n=12$

$\because V_m = -V_{REF}(2^n-1)/2^n \quad \therefore V_{REF} = -10.002442V$

【题 6.6】 当  $d_3 \sim d_0 = 1111$  时,  $\overline{d_3} \sim \overline{d_0} = 0000$ , 4 只二极管全导通, 4 只三极管 T 全截止, 4 只多发射极管全导通, 且各管发射极电压与运放连接三极管的发射极电压相同, 此时:  $I_O = V_{REF}/48k\Omega = 0.125mA$

$\therefore V_O = (8+4+2+1)I_O R_f = 15 \times 0.125 \times 5 = 9.375V$

【题 6.7】

CP	$Q_7 \sim Q_0$	$V_F = V_O - 0.5S$	$V_I' \mid V_F$	C	操作
1	10000000	5.1	>	1	$Q_7=1$ 留
2	11000000	7.66	>	1	$Q_6=1$ 留
3	11100000	8.94	<	0	$Q_5=1$ 舍
4	11010000	8.3	<	0	$Q_4=1$ 舍
5	11001000	7.98	>	1	$Q_3=1$ 留
6	11001100	8.14	>	1	$Q_2=1$ 留
7	11001110	8.22	<	0	$Q_1=1$ 舍
8	11001101	8.18	>	1	$Q_0=1$ 留
9	11001101	8.18	>	1	11001101
10	11001101	8.18	>	1	读出

【题 6.8】

(1)  $T_{CP} = 1/f_{CP} = 0.05mS \quad \therefore T_{max} = T_1 + T_{2max} = 3001T_{CP} + 3000T_{CP} = 300.05mS$

(2)  $\because D = -(V_I/V_{REF})3001 \quad \therefore V_I = 750 \times 10/3001 = 2.499V$

【题 6.9】 (1)  $\because T_{CP} = 1/f_{CP} = 0.033mS \quad \therefore T_1 = 6001T_C = 0.200033S$

$\because V_{OM} = (V_{IM}/R) \times T_1/C = (5/R) \times 0.2/10^{-6} = 10V \quad \therefore R = 100k\Omega$

(2)  $\because D = (V_I/V_{REF})6001 \quad \therefore V_I = 2345 \times 5/6001 = 1.954V$

【题 6.10】 高 4 位:  $V_{LSB} = 4/2^4 = 0.25V$ ,  $V_I/V_{LSB} = 2.7/0.25 = 10.8$ , 量化后取 10,  $\therefore$  高 4 位 = 1010

低 4 位: 高 4 位 1010 经 D/A 转换输出为 2.5V,  $\therefore$  运算放大器输出为  $(2.7-2.5) \times 16 = 3.2V$ ,  $3.2/0.25 = 12.8$ , 量化后取 12,  $\therefore$  低 4 位 = 1100

$\therefore$  总输出为: 10101100

