

第一部分 模拟电子技术基础部分

一 常用半导体器件

一、选择题

- 1、BCA 2、A 3、B 4、C 5、B 6、AD 7、A
8、A 9、B 10、C 11、C 12、B

二、填空题

1. 自由电子, 高, 空穴, 低 2. 扩散运动, 漂移运动, 浓度差, 内电场
3. 高, 低 4. 单向导电性, 导通, 截止 5. 势垒电容, 扩散电容
6. 齐纳, 雪崩 7. 单向导电性, 最大整流电流, 最高反向工作电压
8. 零, 无穷大 9. 少数, 温度, 无关 10. 反向, 正向
11. 13Ω 。(因为 $r_D = \frac{\Delta u_D}{\Delta i_D} \approx \frac{U_T}{I_{DQ}} = \frac{26mV}{I_{DQ}}$)
12. 0.5V, 0.7V, 0.1V, 0.2V 13. $U_O = 7.7V$ 14. $i_c = \beta i_B$, 电流
15. 增大, 增大 16. 基极、集电极和发射极, PNP, 锗
17. $U_C < U_B < U_E$ 18. 饱和状态 19. 发射, 截止 20. 8V, 5.7V, 3.7V, 1.4V。

二 基本放大电路

一、填空题

1. 共射, 共集, 共基 2. 共射, 共集, 共集 3. 截止, 减小 4. 小于等于 1, 大, 小
5. 共集放大电路, 共射放大电路, 共基放大电路 6. 降低, 好 7. 共射, 共集, 共集
8. $4k\Omega$ 9. 截止, 饱和 10. $\beta \times \beta$ 11. 相同, 相反
12. 负载电阻, 信号源内阻 13. 小于 14. 输入级 15. $4k\Omega$

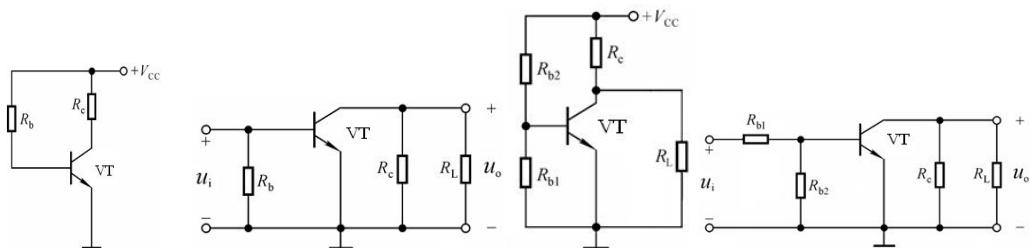
二、选择题

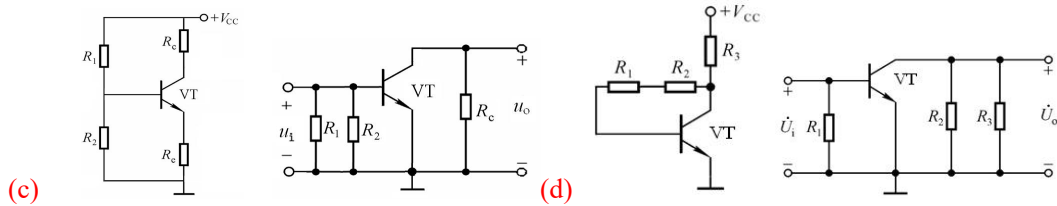
1. C 2. A 3. D 4. C 5. B 6. A 7. B

三、画出下图所示放大电路的直流通路和交流通路。设所有电容对交流信号均可视为短路。

解：(a)

(b)





四、

解：(1) 由电路的直流通路计算静态工作点，并代入数值，得：

$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_b} = \frac{12 - 0.7}{510} \approx 0.0222\text{mA} = 22.2\mu\text{A}$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} = 80 \times 0.0222 = 1.77\text{mA}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} R_C = 12 - 1.77 \times 3 = 6.69\text{V}$$

由以上计算结果可知， $U_{CEQ} > U_{BEQ}$ ，说明晶体管工作在放大状态。

(2) 画出电路的交流等效电路。

(3) 电路的 A_u ， R_i ， R_o 和 A_{us} 。

$$r_{be} = r_{bb'} + \beta \frac{U_T}{I_{CQ}} = 150 + 80 \times \frac{26}{1.77} \approx 1325\Omega \approx 1.33\text{k}\Omega$$

$$A_u = -\frac{\beta(R_c // R_L)}{r_{be}} = -\frac{80 \times \frac{3 \times 3}{3+3}}{1.33} \approx -90, \quad R_i = R_b // r_{be} \approx 1.33\text{k}\Omega, \quad R_o = R_c = 3\text{k}\Omega$$

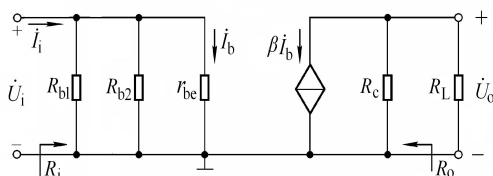
A_{us} 又称为源电压放大倍数，其定义为：

$$A_{us} = \frac{U_o}{U_s} = \frac{U_o}{U_i} \cdot \frac{U_i}{U_s} = A_u \frac{R_i}{R_s + R_i} \quad \text{代入数值可得 } A_{us} = A_u \frac{R_i}{R_s + R_i} = (-90) \times \frac{1.33}{2 + 1.33} \approx -36$$

五、解：(1) 静态分析 $U_{BQ} = \frac{R_{b1}}{R_{b1} + R_{b2}} V_{CC}$ ， $I_{CQ} \approx I_{EQ} = \frac{U_{BQ} - U_{BEQ}}{R_e}$ ， $I_{BQ} = \frac{I_{CQ}}{\beta}$ ，

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ}(R_c + R_e)$$

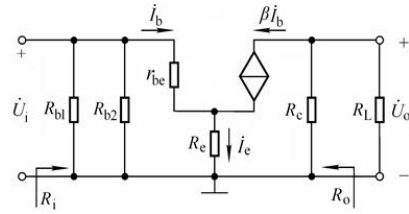
(2) 交流等效电路 (3) 动态分析



$$A_u = \frac{U_o}{U_i} = \frac{-\beta I_b (R_c // R_L)}{I_b r_{be}} = \frac{-\beta (R_c // R_L)}{r_{be}} \quad R_i = R_{b1} // R_{b2} // r_{be}, \quad R_o = R_c$$

(4) 去掉旁路电容 C 后

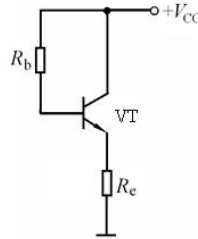
$$A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = -\frac{\beta(R_c // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)R_e}$$



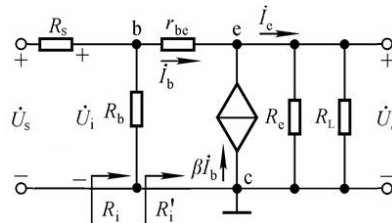
$$R_i = R_{b1} // R_{b2} // [r_{be} + (1 + \beta)R_e] , \quad R_o = R_c$$

六、

解：



直流通路



交流等效电路

(1) 静态分析

电路的直流通路如图所示。由静态工作点的估算法可得：

$$V_{CC} = I_{BQ}R_b + U_{BEQ} + I_{EQ}R_c , \quad I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_b + (1 + \beta)R_c} , \quad I_{EQ} = (1 + \beta)I_{BQ}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{EQ}R_c$$

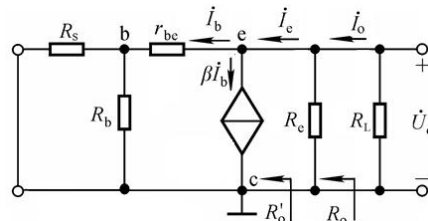
(2) 动态分析

电路的交流等效电路如图所示。

$$1) \text{ 电压放大倍数 } A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{(1 + \beta)I_b(R_c // R_L)}{I_b r_{be} + (1 + \beta)I_b(R_c // R_L)} = \frac{(1 + \beta)(R_c // R_L)}{r_{be} + (1 + \beta)(R_c // R_L)}$$

$$2) \text{ 输入电阻 } R_i = R_b // R'_i = R_b // [r_{be} + (1 + \beta)(R_c // R_L)]$$

3) 输出电阻：由输出电阻的定义，画出求解输出电阻的等效电路，如下图所示。



$$R_o = R_c // R'_o$$

$$R'_o = \frac{\dot{U}_o}{\dot{I}_e} = \frac{I_b(r_{be} + R_b // R_s)}{(1 + \beta)I_b} = \frac{r_{be} + R_b // R_s}{1 + \beta}$$

$$R_o = R_c // \frac{r_{be} + R_b // R_s}{1 + \beta}$$

七、

解：第一级放大电路为静态工作点稳定电路，在其直流通路中利用估算法，则有：

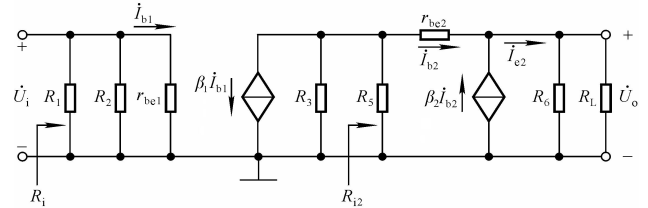
$$U_{BQ1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC}, \quad I_{CQ1} \approx I_{EQ1} = \frac{U_{BQ1} - U_{BEQ1}}{R_4}$$

$$I_{BQ1} = \frac{I_{EQ1}}{1 + \beta_1}, \quad U_{CEQ1} = V_{CC} - I_{EQ1}(R_3 + R_4)$$

第二级放大电路为共集电极放大电路，在其直流通路中，可求得：

$$I_{BQ2} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ2}}{R_5 + (1 + \beta_2)R_6}, \quad I_{EQ2} = (1 + \beta_2)I_{BQ2}$$

$$U_{CEQ2} = V_{CC} - I_{EQ2}R_6$$



(2) 动态分析

画出下图所示两级放大电路的交流等效电路。

1) 求解电压放大倍数

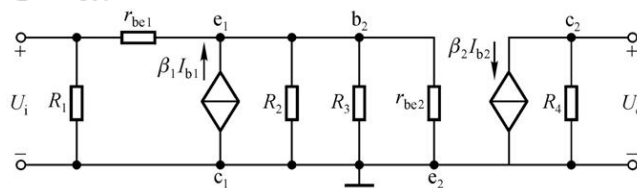
第二级放大电路的输入电阻 $R_{i2} = R_5 // [r_{be2} + (1 + \beta_2)(R_6 // R_L)]$

$$A_{u1} = -\frac{\beta_1(R_3 // R_{i2})}{r_{be1}}, \quad A_{u2} = \frac{(1 + \beta_2)(R_6 // R_L)}{r_{be2} + (1 + \beta_2)(R_6 // R_L)}, \quad \text{则有} \quad A_u = A_{u1} \cdot A_{u2}$$

2) 求解输入电阻： $R_i = R_{i1} = R_1 // R_2 // r_{be1}$

3) 求解输出电阻： $R_o = R_{o2} = R_6 // \frac{r_{be2} + R_3 // R_5}{1 + \beta_2}$

八、分析：(1) 中频等效电路（微变等效电路或交流等效电路）



(2) 计算 Au

$$A_1 = \frac{(1 + \beta_1)(R_2 // R_3 // r_{be2})}{r_{be1} + (1 + \beta_1)(R_2 // R_3 // r_{be2})} \quad \text{或者} \quad A_1 = 1 \quad A_2 = -\frac{\beta_2 R_4}{r_{be2}}$$

$$A_u = A_1 \cdot A_2$$

(3) 计算 Ri $R_i = R_1 // [r_{be1} + (1 + \beta_1)(R_2 // R_3 // r_{be2})]$

(4) 计算 Ro $R_o = R_4$

三 集成运算放大电路及其应用

一、填空题

1. 差; 平均值。 2. 提高 3. 不变 4. 输入级, 中间级, 输出级, 偏执电路
5. 线性, 非线性。线性 6. 虚短, 虚断 7. 反相 8. 同相, 反相 9. 积分, 微分
10. $8\text{k}\Omega$, $20\text{k}\Omega$, -250 , 0 。

二、选择题

1. C 2. A 3. A 4. C 5. B

三、其输入电阻 R_i 等于 ($8\text{k}\Omega$), 输出电阻 R_o 等于 ($20\text{k}\Omega$), 差模放大倍数 $A_d = (-250)$, 共模放大倍数 $A_C = (0)$ 。

四、解: (1) 恒流源差分放大电路, 抑制零漂 (温漂)

$$(2) I_{CQ} \approx I_{EQ} = \frac{I}{2} = 1\text{mA}$$

$$U_{C1} = V_{CC} - I_{CQ}R_C = 5\text{V}, \quad U_2 = V_{CC} = 15\text{V}$$

$$(3) A_d = -\beta \frac{R_C}{2r_{be}} = -75, \quad R_i = 2r_{be} = 8\text{k}\Omega, \quad R_o = R_C = 10\text{k}\Omega$$

四、电路如图所示, 写出输出电压与输入电压之间的运算关系式。

$$1、u_o = -\frac{R_2}{R_1} u_i = -20u_i \quad 2、u_o = \frac{R_f}{R_1} (u_{i2} - u_{i1}) = 8(u_{i2} - u_{i1})$$

$$3、u_{o1} = (1 + \frac{R_2}{R_1})u_{i1} = 2u_{i1} \quad u_o = -\frac{R_5}{R_4} u_{o1} + (1 + \frac{R_5}{R_4})u_{i2} = -4u_{i1} + 3u_{i2}$$

$$4、\text{由于 } R_N = R_P, \quad u_o = R_f \left(-\frac{u_{i1}}{R_1} + \frac{u_{i2}}{R_2} + \frac{u_{i3}}{R_3} \right) = -4u_{i1} + u_{i2} + u_{i3}$$

$$\text{五、(1) } u_o = \frac{R_f}{R_1} (u_{i2} - u_{i1}) = 2(u_{i2} - u_{i1})$$

$$(2) u_o = \frac{R_3}{R_2 + R_3} u_{i2} = \frac{2}{3} u_{i2}$$

$$(3) u_o = -\frac{R_f}{R_1} u_{i1} = -2u_{i1}$$

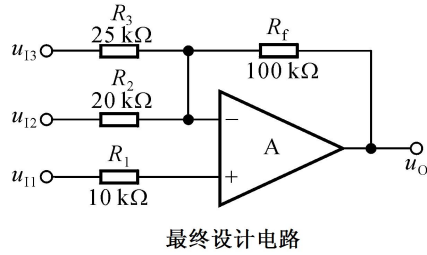
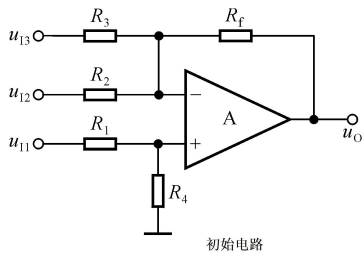
$$(4) u_o = -\frac{R_f}{R_1} u_{i1} + (1 + \frac{R_f}{R_1})u_{i2} = -2u_{i1} + 3u_{i2}$$

$$(5) u_o = u_{i2}$$

六、设计题

设计一个运算电路, 要求输出电压和输入电压的运算关系式为 $u_o = 10u_{i1} - 5u_{i2} - 4u_{i3}$,

解: 根据题意设计的电路为一个实现加减运算的电路, 则可以 u_{i1} 作用于同相输入端, u_{i2} 和 u_{i3} 作用于反相输入端。



取 $R_f=100\text{k}\Omega$ ，若 $R_3//R_2//R_f=R_1//R_4$ ，则

$$u_o = R_f \left(\frac{u_{11}}{R_1} - \frac{u_{12}}{R_2} - \frac{u_{13}}{R_3} \right)$$

$R_f / R_1 = 10$ ，故 $R_1 = 10\text{k}\Omega$ ；

$R_f / R_2 = 5$ ，故 $R_2 = 20\text{k}\Omega$ ； 由于 $R_f // R_2 // R_3 = R_1$ ，故 R_4 可省去。

$R_f / R_3 = 4$ ，故 $R_3 = 25\text{k}\Omega$ 。

$$\therefore u_o = 10u_{11} - 5u_{12} - 4u_{13}$$

四 负反馈放大电路

一、选择题

1、 B 2、 B 3、 D 4、 C 5、 C 6、 C 7、 D 8、 A 9、 B

二、填空题

1、直流，直流，交流，交流，交流 2、电压，电流，串联，并联，电流，电压

3、电压串联负反馈 4、电流并联负反馈 5、电压并联负反馈

6、电流串联负反馈 7、该题删除

三、(a) 交流负反馈 (b) 交直流负反馈

四、(a) 电路引入交、直流负反馈，反馈组态为电压串联负反馈。

(b) 电路引入交、直流负反馈，反馈组态为电流串联负反馈。

(c) 电路引入交、直流负反馈，反馈组态为电压并联负反馈。

(d) 电路引入交、直流负反馈，反馈组态为电流并联负反馈。

五、判断反馈组态并计算深度负反馈放大电路的电压放大倍数

1、电压串联 $A_{uf} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ 2、电流串联 $A_{uf} = \frac{R_L}{R}$

3、电压串联 $A_{uf} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ 4、电压并联 $A_{uf} = -\frac{R_4}{R_1}$

五 信号发生电路

一、填空题

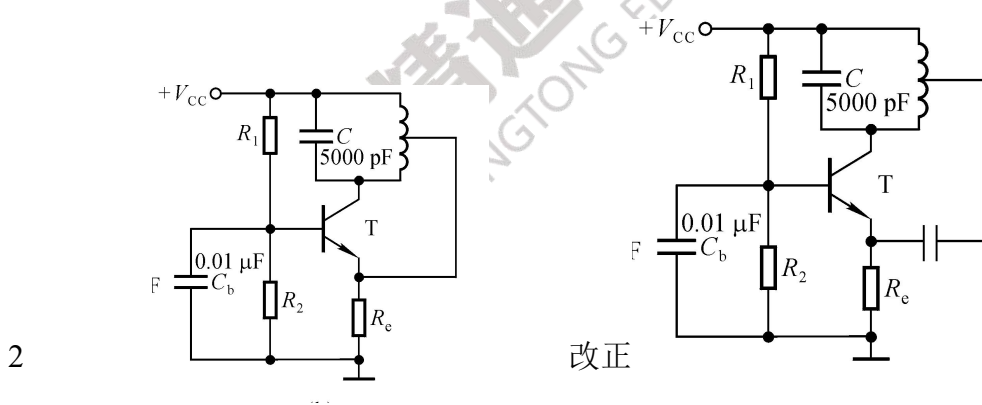
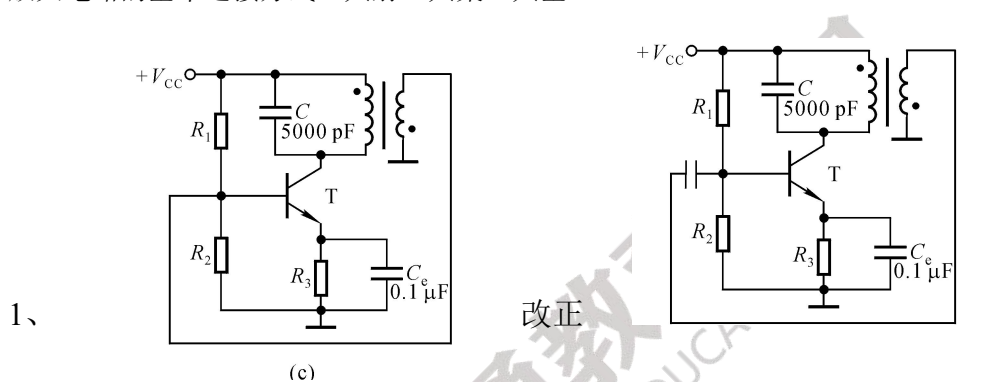
1. 放大电路，选频网络，正反馈网络，稳幅环节

2. $|AF| \geq 1, \theta_A + \theta_F = 2n\pi$

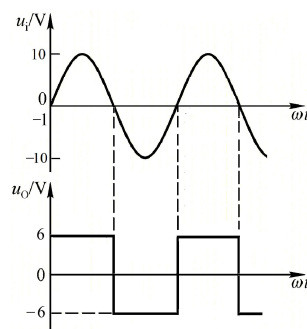
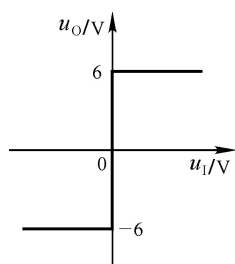
二、选择题

1. (1) A (2) B (3) C 2. B, A, C 3. A

三、分别判断图所示各电路是否可能产生正弦波振荡；如果不能，请改正错误（不能改变放大电路的基本连接方式：共射、共集、共基）。



四、解： $U_{OH}=6V, U_{OL}=-6V, U_T=0V$ 。



五、解：(1) 上“+”下“-”。

(2) 根据起振条件， $R_w + R_2 > 2R_1$ ， $R_w + R_2$ 应大于 $10.2k\Omega$ 。

(3) 电路的振荡频率

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \approx 1.6\text{kHz}$$

六 功率放大电路

一、填空题

1. 最大输出功率, 电源提供的功率 2. 交越失真, 乙, 甲乙 3. 甲乙 4. 0.2W

二、选择题

1. D 2. C

三、(1) $P_{om} = \frac{(V_{CC} - |U_{CES}|)^2}{2R_L} = 18\text{W}$, $\eta = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{V_{CC} - |U_{CES}|}{V_{CC}} \approx 62.8\%$

(2) $P_{om} = \frac{U_{om}^2}{R_L} = 8\text{W}$

四、(1) 因为 $P_{om} = \frac{(V_{CC} - |U_{CES}|)^2}{2R_L} = 16\text{W}$, 所以 $V_{CC} \geq 18\text{V}$

(2) $I_{CM} = \frac{V_{CC} - |U_{CES}|}{R_L} = \frac{20-2}{8} = 2.25\text{A}$

最大管压降 $U_{CE\max} = 2V_{CC} - U_{CES} = (2 \times 20 - 2)\text{V} = 38\text{V}$

集电极最大功耗: $P_{T\max} \approx \frac{V_{CC}^2}{\pi^2 R_L} = 5\text{W}$ (忽略晶体管饱和压降)

七 直流稳压电源

一、选择题

1. 电源变压器, 整流电路, 滤波电路, 稳压电路

2. 将 220V 的电网电压变为需要的交流电压。

二、填空题

1. A 2. D 3. C 4. C 5. B 6. B 7. A 8. A 9. C 10. C

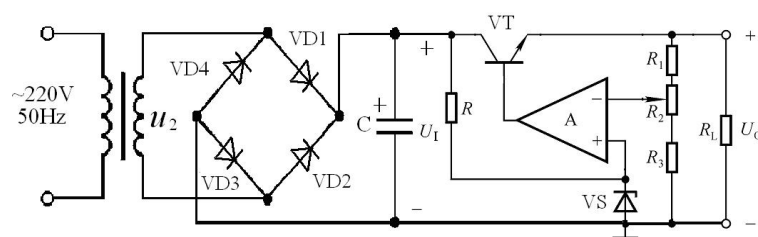
三、

解: (1) 整流电路: VD1~VD4; 滤波电路: C_1 ; 调整管: VT1、VT2; 基准电压电路: R' 、 VS' 、 R 、 VS ; 比较放大电路: A; 取样电路: R_1 、 R_2 、 R_3 。

(2) 为了使电路引入负反馈, 集成运放的输入端上为“-”下为“+”。

(3) 输出电压的调节范围为 $\frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_2 + R_3} \cdot U_s \leq U_o \leq \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_3} \cdot U_s$

四、解：



(1)、(2) 见图中标注 (3) 若 $U_2=30V$ ，则 $U_I=36V$

$$U_{Omin} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_2 + R_3} \times U_S = 13.5(V)$$

(4) U_o 的调整范围

$$U_{Omax} = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_3} \times U_S = 27(V)$$



第二部分 数字电子技术基础部分

一 数制和码制

一、填空题

1. $A > B > C > D$ 2. 01101001, 10010111 3. 0101101, +45
 4. 101000, 28, 110111, 101001
 5. 5.375, 143 6. 001001010000

二、选择题

1. B 2. D 3. A 4. C 5. B

二 逻辑代数基础

一、填空题

1. 布尔代数, 与, 或, 非 2. 代入定理, 对偶定理, 反演定理
 3. 对偶式为 $Y^D = (A+B)(A'+B')$, 反函数为 $Y' = (A'+B')(A+B)$
 4. 逻辑与, 5. 1, 0, 6. 高、低
 7. 1, 8. 10, 9. 真值表, 逻辑函数式, 逻辑图, 波形图, 卡诺图 10. 1, 0

二、选择题

1. C 2. B 3. D 4. D 5. CD 6. B 7. A 8. B

三、用公式化简法化简下列函数为最简与或式。

1. $F = A'B + ABC' + ABC = A'B + AB(C'+C) = A'B + AB = B$
 2. $Y(A,B,C) = A' + ABC + (B' + C') = A' + B' + C' + ABC = (ABC)' + ABC = 1$
 3. $Y(A,B,C) = A' + ABC + A'C = A'(1+C) + ABC = A' + ABC = A' + BC$

四、用卡诺图化简法

1.

	CD			
AB	00	01	11	10
00	1	1	0	X
01	X	1	0	1
11	0	1	0	0
10	X	1	0	X

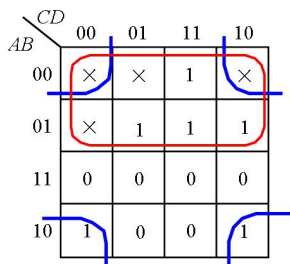
$$F = C'D + A'D'$$

2.

	CD			
AB	00	01	11	10
00	X	X	1	X
01	X	1	1	1
11	X	0	0	0
10	0	0	0	1

$$Y = A' + B'CD'$$

3.



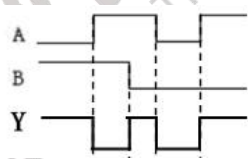
$$Y = A' + B'D'$$

五、1.

解 $Y_1 = ((A(AB)')'(B(AB)'))'$
 $= A(AB)' + B(AB)'$
 $= AB' + A'B$
 $= A \oplus B$
 $Y_2 = AB$

真值表

A	B	Y ₁	Y ₂
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



2. $Y = ((AB)')' \cdot (A'B)')' = AB' + A'B = A \oplus B$

三、门电路

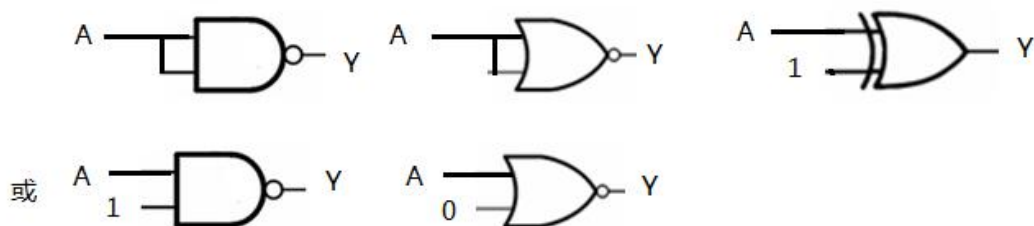
一、填空题

1. 高电平, 低电平, 高阻状态 2. OC 门, TTL 三态门 3. CMOS 传输门
 4. 与, 1; 或非, 0; 与非, 1; 异或, 1。 5. 低电平, 低电平

二、选择题

- 1.B 2.C 3.B

三、



四、组合逻辑电路

一、填空题

1. 组合逻辑电路，时序逻辑电路
2. 电路在某时刻的输出仅仅取决于该时刻的输入，与电路的原始状态无关
3. 与非 4. 低位向本位有无进位 5. 四 6. 32

二、选择题

- 1.A 2.B 3.A 4.D

三、分析题

1

$$\begin{cases} Y_1 = A \oplus B \oplus C \\ Y_2 = AB + (A \oplus B)C = AB + A'BC + AB'C = AB + BC + AC \end{cases}$$

由真值表可知，该电路为一位全加器电路。输入变量 A、B、C 为两个加数和低位向高位的进位，Y₁ 是本位和，Y₂ 是本位向高位的进位。

函数的真值表

输入			输出	
A	B	C	Y ₁	Y ₂
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$2、 \begin{aligned} Y_1 &= ((A(AB)')'(B(AB)')')' \\ &= A(AB)' + B(AB)' \\ &= AB' + A'B \\ &= A \oplus B \end{aligned}$$

A	B	Y ₁	Y ₂
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$Y_2 = AB$$

3. $Y = A'BC + AB'C + ABC' + ABC$

三人的多人表决器

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

四、设计题

1、设计一个用 3 个开关控制灯的逻辑电路，要求任意一个开关都能控制灯的由亮到灭或由灭到亮。（对器件没有特殊要求）

解 (1) 逻辑抽象

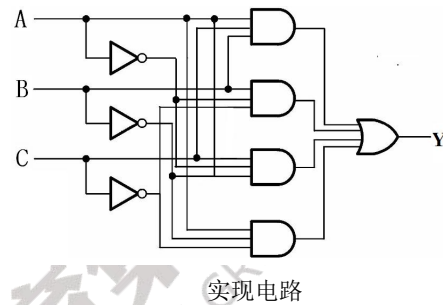
用 A 、 B 、 C 分别表示三个开关，作为输入变量，用“0”表示开关“打开”，“1”表示开关“闭合”。 Y 表示灯，作为输出变量，用“0”表示灯“灭”，“1”表示灯“亮”。

(2) 写出逻辑函数式

$$Y = A'B'C + A'BC' + AB'C' + ABC$$

真值表

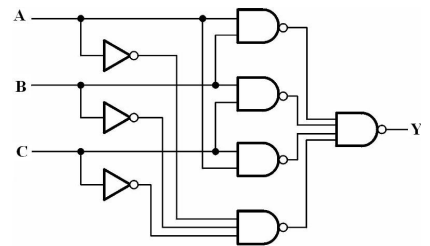
输入			输出
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1



2、

输入变量			输出
A	B	C	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

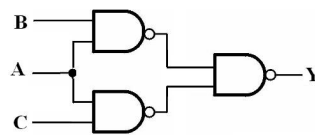
$$\begin{aligned} Y &= m_0 + m_3 + m_5 + m_6 + m_7 \\ &= A'B'C' + A'BC + AB'C' + ABC \\ &= AC + AB + BC + A'B'C' \\ &= ((AC + AB + BC + A'B'C'))' \\ &= ((AC)' \cdot (AB)' \cdot (BC)' \cdot (A'B'C'))' \end{aligned}$$



3、(1)

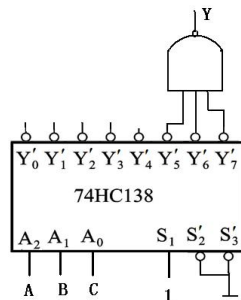
输入变量			输出
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$\begin{aligned} Y &= m_5 + m_6 + m_7 \\ &= AB'C + ABC' + ABC \\ &= AB + AC \\ &= ((AB)'(AC))' \end{aligned}$$

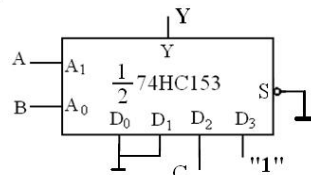


(2)

$$\begin{aligned} Y &= m_5 + m_6 + m_7 \\ &= (m'_5 \cdot m'_6 \cdot m'_7)' \\ &= (Y'_5 \cdot Y'_6 \cdot Y'_7)' \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} Y &= AB'C + ABC' + ABC \\ &= (AB')C + AB(C + C') \\ &= (AB')C + AB \cdot 1 + A'B' \cdot 0 + A'B \cdot 0 \end{aligned}$$



(3)

$$D_0 = D_1 = 0, D_2 = C, D_3 = 1$$

五、触发器

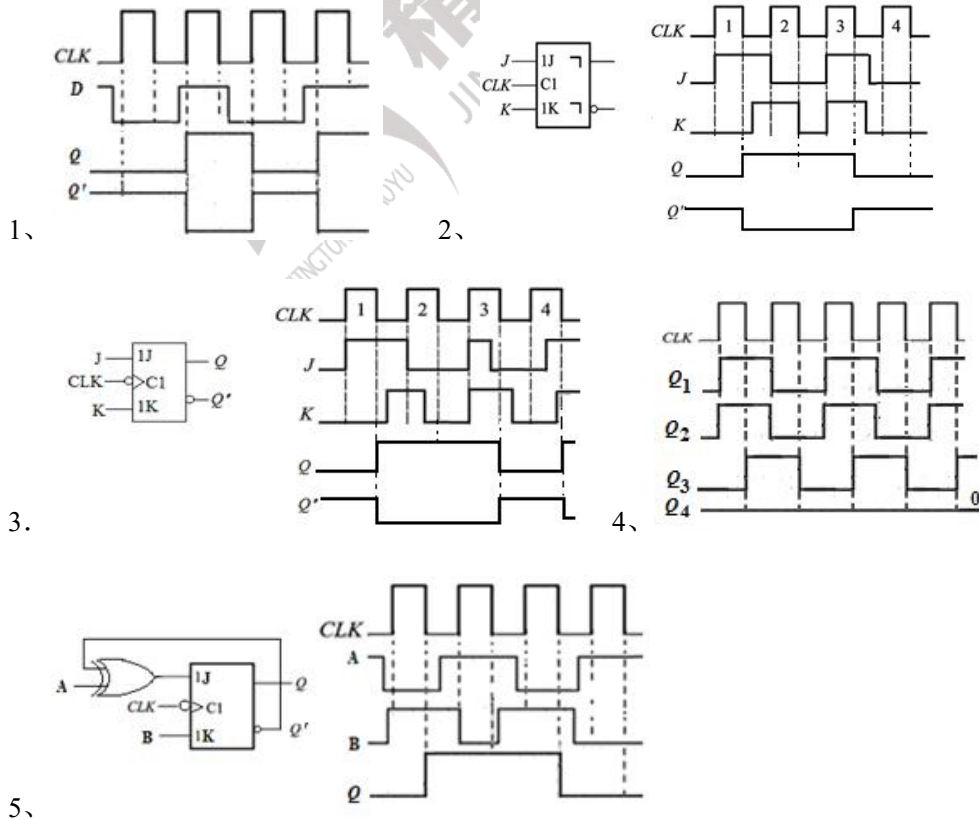
一、填空题

1. 门电路, 触发器 2. 稳定, 触发信号 3. 1
4. 逻辑符号, 特性方程, 特性表, 状态转换图
5. SR 触发器, JK 触发器, D 触发器, T 触发器,
6. $Q^* = JQ' + K'Q$ 7. 四 8. $Q^* = TQ' + T'Q$ 9. $Q^* = D$ 10. $Q^* = Q'$
11. 电平触发, 脉冲触发, 边沿触发, 边沿触发

二、选择题

1. A 2. B 3. A 4. D 5. B 6. B 7. A 8. D 9. D 10. A

三、画波形图



六、时序逻辑电路

一、填空题

1. 输出由输入和电路原状态共同决定。2. 组合电路、存储电路，存储电路。
3. 驱动方程，状态方程。输出方程。4. 穆尔型、米利型
5. 同步时序电路所有触发器在同一时钟信号作用下动作，异步时序电路中触发器没有统一的时钟。
6. 4, 3 7.4

二、选择题

1. A 2. C 3. A 4. D

三、分析下图 TTL 同步时序逻辑电路的功能，写出电路的驱动方程、状态方程，输出方程，画出状态转换图，说明电路能否自启动。

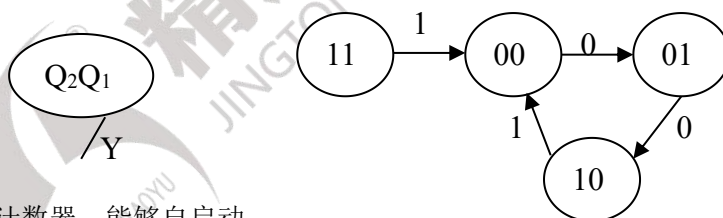
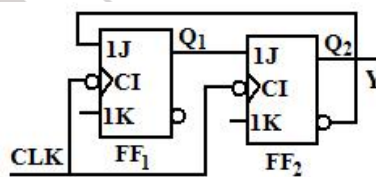
解：驱动方程：

输出方程： $Y = Q_2$

$$\begin{cases} J_1 = Q_2' \\ K_1 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} J_2 = Q_1 \\ K_2 = 1 \end{cases}$$

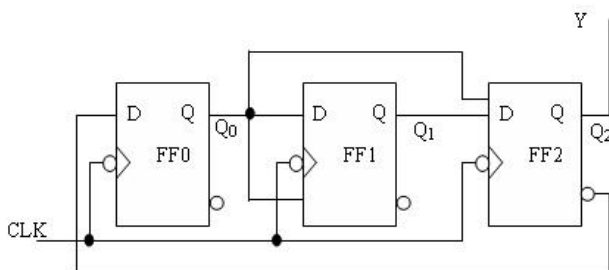
状态方程： $Q_1^* = J_1 Q_1' + K_1' Q_1 = Q_2' Q_1'$

$$Q_2^* = J_2 Q_2' + K_2' Q_2 = Q_2' Q_1$$



电路为三进制计数器，能够自启动。

四、分析下图 TTL 同步时序逻辑电路的功能，写出电路的驱动方程、状态方程，输出方程，画出状态转换图，说明电路能否自启动。



解：驱动方程：

输出方程：

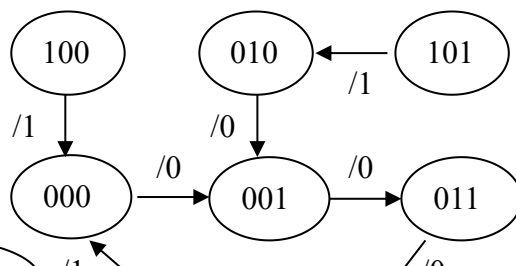
$$D_0 = Q_2$$

$$Y = Q_2$$

$$D_1 = Q_0$$

$$D_2 = Q_0 Q_1$$

15



状态方程:

$$Q_0^* = Q_2'$$

$$Q_1^* = Q_0$$

$$Q_2^* = Q_0 Q_1$$

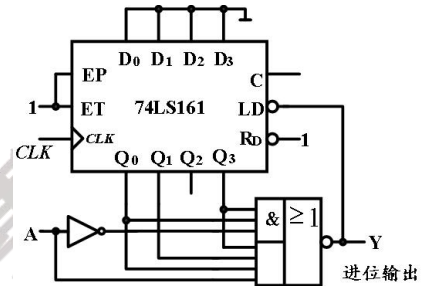
电路能够自启动。

五、如图所示电路是可变计数器。试分析当控制变量 A 为 1 和 0 时电路为几进制计数器。

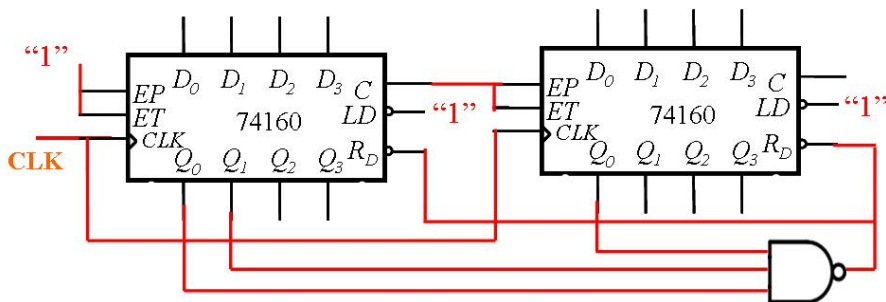
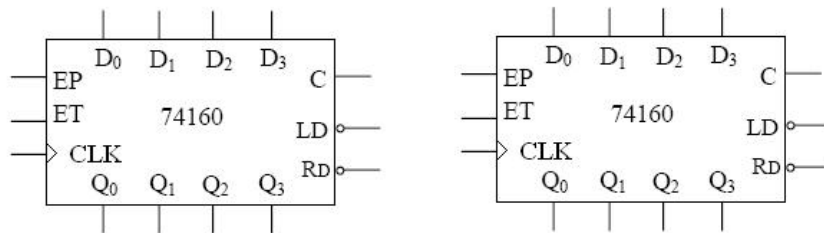
解:

A=1 时, 12 进制计数器,

A=0 时, 10 进制计数器



六、试用 74LS160 及少量与非门组成 M=13 的计数器, 要求计数范围是 0~12 (要求采用整体清零法)。



七、波形的产生和整形

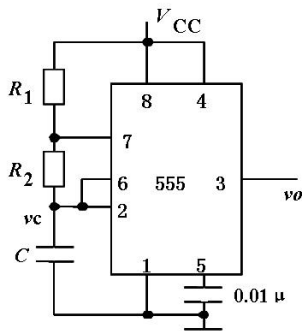
一、填空题

1. 2 2. 2, 产生 3. 2, 稳态, 暂稳态 4. 波形变换、脉冲整形、脉冲鉴幅
5. 10V, 5V, 5V. 6. 6V, 3V, 3V 7. 延时、定时 8. 矩形

二、选择题

1. B 2. C 3. C

三、1.

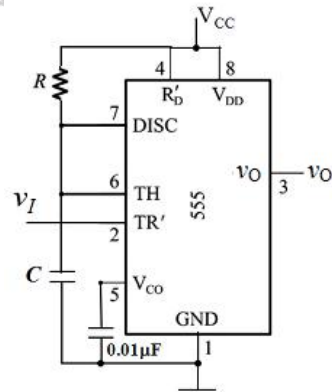


脉冲周期 $T = (R_1 + 2R_2)C \ln 2$

$$\text{占空比 } q = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2}$$

2.

$$T_w = RC \ln 3 = 1.1RC$$



3. 单稳态触发器

$$T_w = RC \ln 3 = 1.1RC$$

4. (1) 多谐振荡器

(2)

$$f = \frac{1}{(R_1 + 2R_2)C \ln 2}$$