

# 电路试卷

## 一. 选择题

1. 两个电容  $C_1 = 3\mu F$ ,  $C_2 = 6\mu F$  串联时, 其等效电容值为 (A)  $\mu F$ .

(A) 2 (B) 3 (C) 6 (D) 9

电容串联:  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$

电容并联:  $C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$

2. 应用叠加原理求某支路电压、电流时, 当某独立电源作用时, 其在独立电源为电压源则应该 (A)

(A) 短路 (B) 断路 (C) 开路 (D) 保留

叠加定理应用时, 若独立电源单独作用时, 其余独立电源均置为零 (电压源短路, 电流源开路).

3. 在有  $n$  个结点、 $b$  条支路的连通电路中, 可以列出独立 KCL 方程和独立 KVL 方程的个数分别为 (D)

(A)  $n$ ;  $b$  (B)  $b-n+1$ ,  $n+1$  (C)  $n-1$ ,  $b-1$  (D)  $n-1$ ,  $b-n+1$

P37. KCL 方程数 = 结点数 - 1 =  $n-1$ .

KVL 方程数 = 网孔数 = 支路数 - 结点数 + 1 =  $b-n+1$ .

P7 KCL: 流入一个结点电流总和 = 流出该结点电流总和.

~8 KVL: 沿闭合电路的电压降代数和为零. (流出为正, 流入为负)

4. 单相桥式整流电路经电容滤波后电路输出电压平均值  $U_o$  与变压器二次侧有效值的关系为  $U_o = (C) U_2$ .

(A) 0.45 (B) 0.9 (C) 1.2 (D) 1.4

单相全波整流后,  $U_o = 0.9 U_2$ .

单相全波整流 + 电容滤波后,  $U_o = 1.2 U_2$ .

5. 稳压管稳压是利用其 PN 结的击穿 特性, 使用时必须给稳压管外加 反向 电压, 并且与被稳压环节 相并联. P121.

6. 差分放大电路是为 了稳定静态工作点 而设置

7. 将十进制数 (3.5) 转换为二进制数为 (11.1)

$3 \div 2 = 1 \dots 1$      $0.5 \times 2 = 1$ .

8. 三变量函数  $F(A, B, C) = A + BC$  的最小项表示中不包含以下哪项 (A)

(A)  $m_2$  (B)  $m_3$  (C)  $m_5$  (D)  $m_7$

010 X

011

101

111

$F = 0 + 1 \cdot 0 = 0$ .

$F = 0 + 1 \cdot 1 = 1$ .

$F = 1 + 0 \cdot 1 = 1$ .

$F = 1 + 1 \cdot 1 = 1$ .

9. 以下各项中存在约束条件的触发器为 (D)

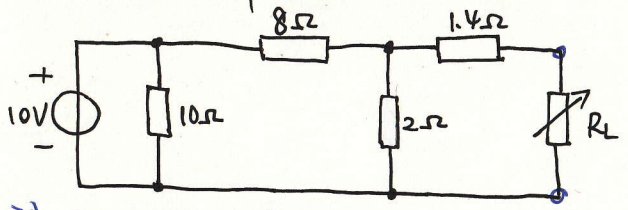
(A) D 触发器 (B) T 触发器 (C) JK 触发器 (D) 基本 RS 触发器

P314. 基本 RS 触发器  $\begin{cases} Q^{n+1} = \bar{S} + RQ^n \\ S + R = 1 \Rightarrow \text{约束条件} \end{cases}$

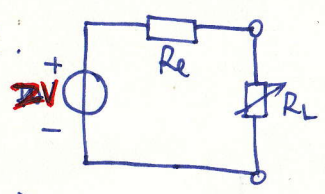
10.  $N$  个触发器可以构成最大计数长度 (进制数) 为 (C) 的计数器. (A)  $N$ . (B)  $2N$ . (C)  $2^N$ . (D)  $N^2$



二. 对下图所示电路, 使用戴维南定理, 求电阻  $R_L$  为何值时获得最大功率及最大功率值。



解: 应用戴维南定理。

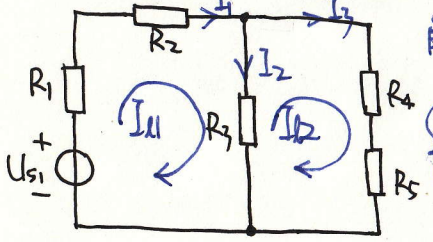


等效电阻  $R_e = \frac{1.4 \times 2}{1.4 + 2} = 3 \Omega$

$$P = \left( \frac{2V}{R_e + R_L} \right)^2 \times R_L = \left( \frac{2}{3 + R_L} \right)^2 R_L \text{ (W)}$$

当  $R_L = R_e = 3 \Omega$  时,  $P_{max} = \frac{1}{3} W$

三. 在下图所示电路, 已知  $R_1 = R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 4 \Omega$ ,  $R_4 = R_5 = 3 \Omega$ ,  $U_{S1} = 6.4 V$ , 试用网孔分析法求各支路电流。



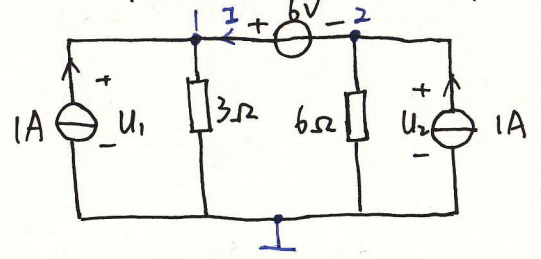
解: 网孔  $I_1, I_2$  方向如图所示。

$$\begin{cases} (R_1 + R_2 + R_3)I_1 - R_3 I_2 = U_{S1} \\ -R_3 I_1 + (R_3 + R_4 + R_5)I_2 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 8I_1 - 4I_2 = 6.4 \\ -4I_1 + 10I_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 1A \\ I_2 = 0.4A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = I_{I1} = 1A \\ I_2 = I_{I1} - I_{I2} = 0.6A \\ I_3 = I_{I2} = 0.4A \end{cases}$$

☆: 自电阻  $\times I_{I1}$  + 互电阻  $\times I_{I2}$  = 网孔  $I_1$  内所有电压源引起的电压升  
 互电阻  $\times I_{I1}$  + 自电阻  $\times I_{I2}$  = 网孔  $I_2$  内所有电压源引起的电压升

四. 试用节点电压法求下图所示电路中的电压  $U_1$  和  $U_2$



$$\begin{cases} \frac{1}{3\Omega} U_1 - 0 \times U_2 = 1A + 1 \\ -0 \times U_1 + \frac{1}{6\Omega} U_2 = 1A - 1 \\ U_1 = U_2 + 6V \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_1 = 6V \\ U_2 = 0V \end{cases}$$

(电压源设1)

☆: 自电导  $\times$  节点1电位 - 互电导  $\times$  节点2电位 = 电流源输送给节点1电流  
 互电导  $\times$  节点1电位 + 自电导  $\times$  节点2电位 = 电流源输送给节点2电流

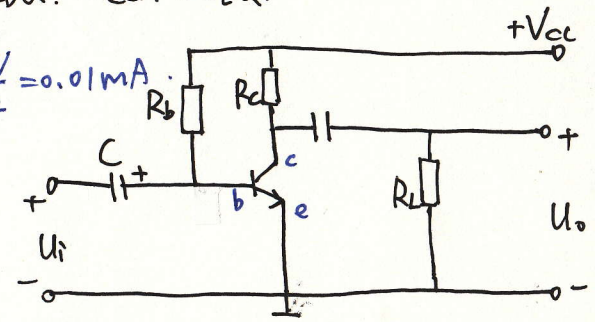
五. 图示电路中三极管的  $\beta = 60$ ,  $V_{CC} = 6V$ ,  $R_C = 5k\Omega$ ,  $R_B = 530k\Omega$ ,  $R_L = 5k\Omega$ , 试:

(1) 估算静态工作点  $I_{BQ}$ ,  $I_{CQ}$ ,  $U_{CEQ}$ .

$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BE}}{R_B} = \frac{6 - 0.7V}{530k\Omega} = 0.01mA$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} = 0.6mA$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} R_C = 3V$$



(2) 求  $r_{be}$ . [书 P145]

$$r_{be} = 300 + (1 + \beta) \frac{26}{I_{EQ}} = 300 + \frac{26}{0.6mA} = 2900 \Omega = 2.9k\Omega$$



七. 试说明NPN型三极管实现放大作用所需满足的内部和外部条件

发射结正偏, 集电结反偏.  $\rightarrow$  外部.

基区很薄. 发射区高掺杂.  $\rightarrow$  内部.

1. 用公式法化简  $Y_1 = A(\bar{A}+B) + B(B+C) + B$ .

$$Y_1 = A\bar{A} + AB + B + BC = B(A + 1 + C) = B.$$

2. 用卡诺图法化简  $Y_2(A, B, C, D) = \sum m(0, 8, 13, 14, 15) + \sum d(1, 2, 3, 9, 10, 11)$

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

$$Y_2 = \bar{B} + AD + AC$$

$$= \bar{B} + A(CD + C)$$

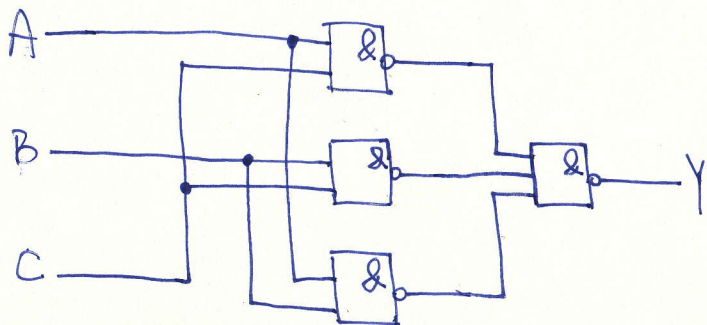
九. A, B, C 三个人按照“少数服从多数”的原则表决一件事情 Y (三个人中只两个或两个以上同意则通过), 试设计一个表决电路, 要求用与非门实现.

A \ BC	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

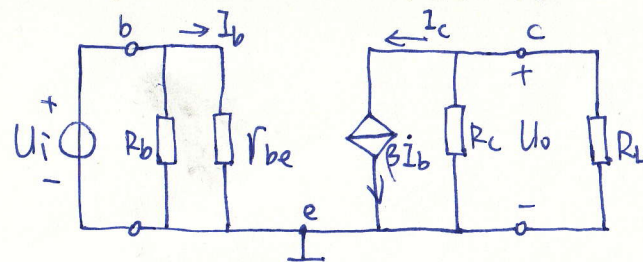
每个人同意为 1. 不同意为 0.

Y 通过为 1. 不通过为 0.

$$Y = AC + BC + AB = \overline{\overline{AC} \overline{BC} \overline{AB}}$$



(3) 画出放大电路的微变等效电路



微变等效是针对交流小信号的.

\* 晶体管外部直流电源置零. 直流电压源短路. 直流电流源开路. 电容器短路.  $P_{IVV}$ .

(4) 求电压放大倍数  $A_u$ . 输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ .

$$A_u = \frac{U_o}{U_i} = \frac{-\beta I_b (R_c // R_L)}{I_b r_{be}} = -\frac{\beta (R_c // R_L)}{r_{be}} = -51.72$$

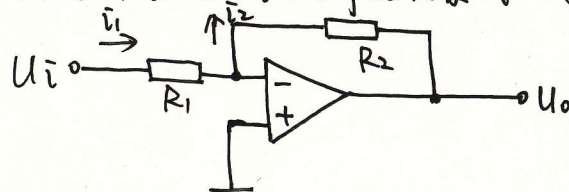
$$r_i = R_b // r_{be} = \frac{1}{\frac{1}{50} + \frac{1}{2.9}} k\Omega = 2.88 k\Omega$$

$$r_o = R_c = 5 k\Omega$$

六. 对下图所示放大电路. 试:

(1) 试判明下图所示放大电路中反馈的极性和组态. 并说明该反馈对电路性能的影响.

(2) 求出  $U_o$  与  $U_i$  之间的关系式 (写出求取过程).



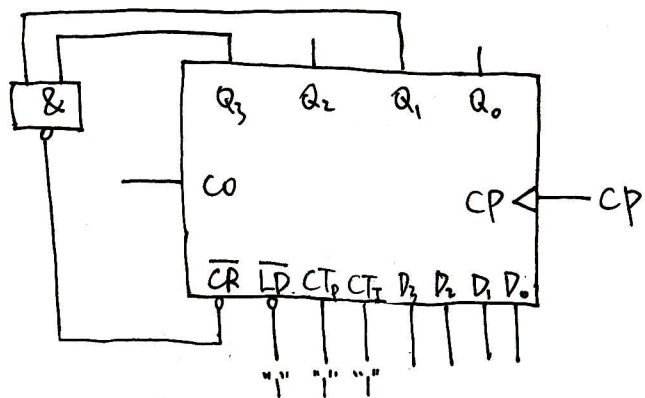
解: (1) 放大电路中采用了并联负反馈. 是反相输入比例运算. 使输入电阻减小.

$$(2) i_1 = i_2. \text{ 而 } i_1 = \frac{U_i}{R_1}. \quad i_2 = \frac{-U_o}{R_2}. \quad \therefore U_o = -\frac{R_2}{R_1} U_i$$

十. 74LS161 是同步 4 位二进制加法计数器。其逻辑功能如下，试分析下列电路是几进制计数器，并画出其状态图。

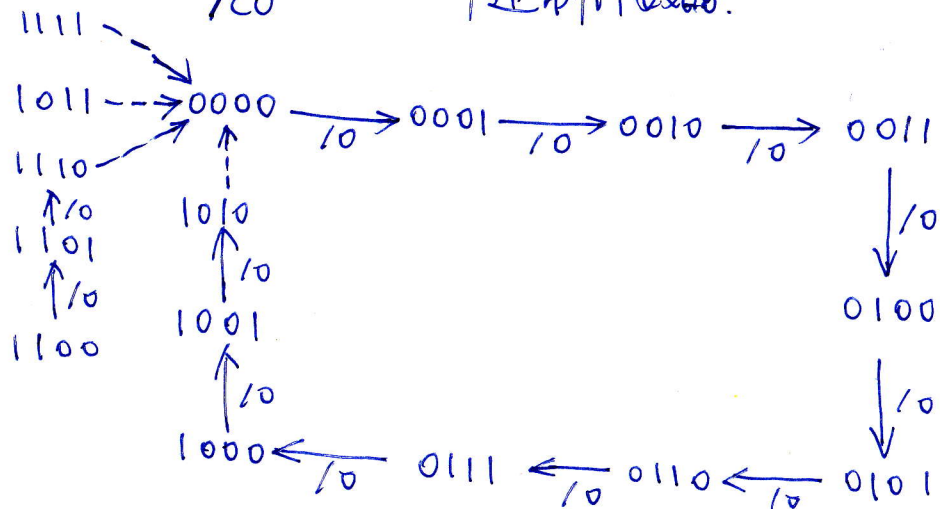
74LS161 逻辑功能表

$\overline{CR}$	$\overline{LD}$	$CT_P$	$CT_T$	CP	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
0	X	X	X	X	0	0	0	0
1	0	X	X	$\uparrow$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
1	1	0	X	X	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
1	1	X	0	X	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
1	1	1	1	$\uparrow$	加	法	计	数



状态图:  $\frac{Q_3 Q_2 Q_1 Q_0}{100}$

十进制计数器。



十一. 设初始状态  $Q_1 = Q_0 = 0$ ，试分析：

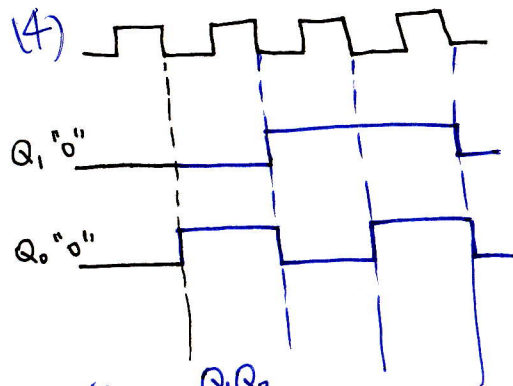
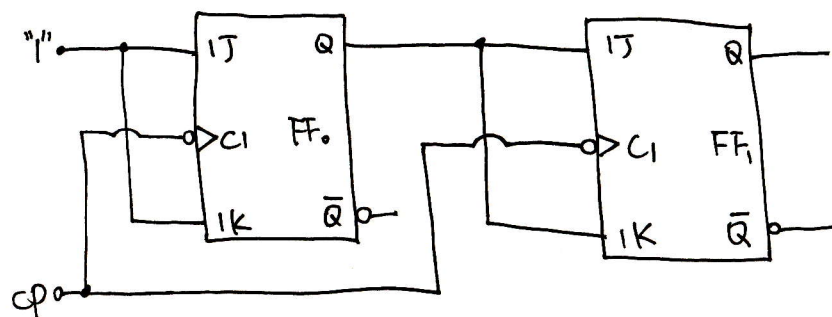
(1) 电路的驱动方程 (1)  $\begin{cases} J_0 = 1 \\ K_0 = 1 \end{cases} \begin{cases} J_1 = Q_0^n \\ K_1 = Q_0^n \end{cases}$

(2) 电路的状态方程 (2) 特性方程  $Q^{n+1} = J\overline{Q} + KQ^n$

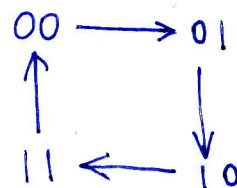
(3) 画出状态转换图。  $\begin{cases} Q_0^{n+1} = \overline{Q_0^n} \\ Q_1^{n+1} = Q_0^n \overline{Q_1^n} + \overline{Q_0^n} Q_1^n = Q_0^n \oplus Q_1^n \end{cases}$

(4) 在所给图中画出 CP 脉冲作用下  $Q_1$  和  $Q_0$  的波形。

(5) 说明电路的逻辑功能。



(5) 状态图:  $\frac{Q_1 Q_0}{10}$



(5) 这是一个能自启动的四进制加法计数器。