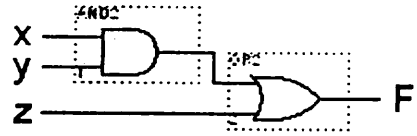
2007 研究生试题答案

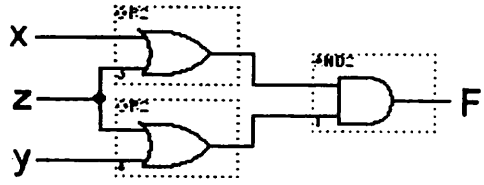
考试科目：419　数字电路与模拟电路

数字电路部分 （75 分）

1 （12 分）解：最小和　$F = x \cdot y + z$ （3 分）　最小积　$F = (x+z) \cdot (y+z)$ （3 分）

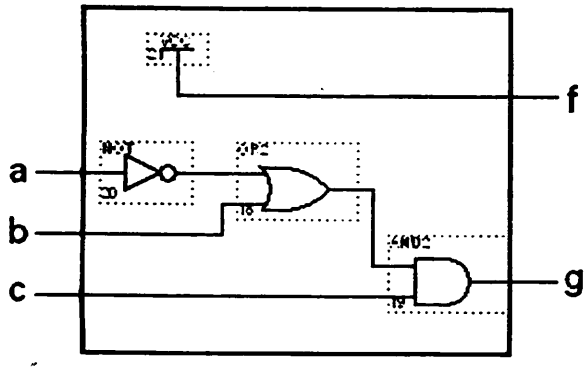


（3 分）



（3 分）

2 （6 分）解：$f = 1$　（2 分）　$g = (a'+b) \cdot c$　（2 分）



（2 分）

3 （17 分）解：

x1 x0 \ x3 x2	00	01	11	10
00	0000	0100	dddd	0011
01	0001	0000	dddd	0100
11	0011	0010	dddd	dddd
10	0010	0001	dddd	dddd

y3 y2 y1 y0

（5 分）

$y3 = 0$ （3 分） $y2 = x2x1'x0' + x3x0$ （3 分） $y1 = x1x0 + x2'x1 + x3x0'$ （3 分） $y0 = x3x0' + x3'x2'x0 + x2x1x0'$ （3 分）

4 （15 分）解：

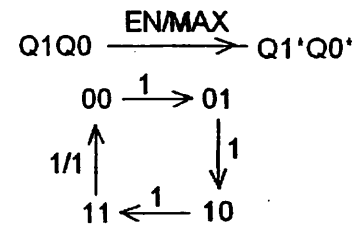
$D0 = ENQ0' + EN'Q0$ （3 分） $D1 = EN'Q1 + ENQ1'Q0 + ENQ1Q0'$（3 分）

$MAX = ENQ1Q0$（3 分）

EN \ Q1 Q0	00	01	11	10
0	000	010	110	100
1	010	100	001	110

Q1'Q0' MAX

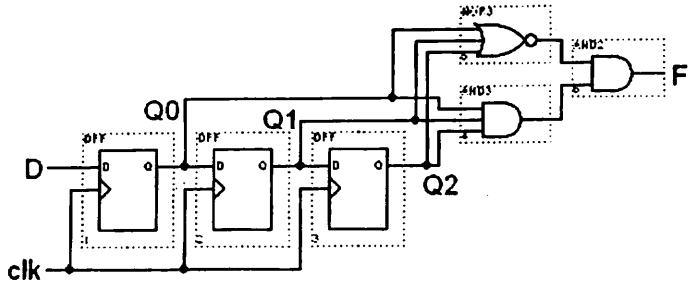
（3 分）



（3 分）

5 （10 分）解：

应采用移位寄存器形式进行设计。逻辑电路图如下。



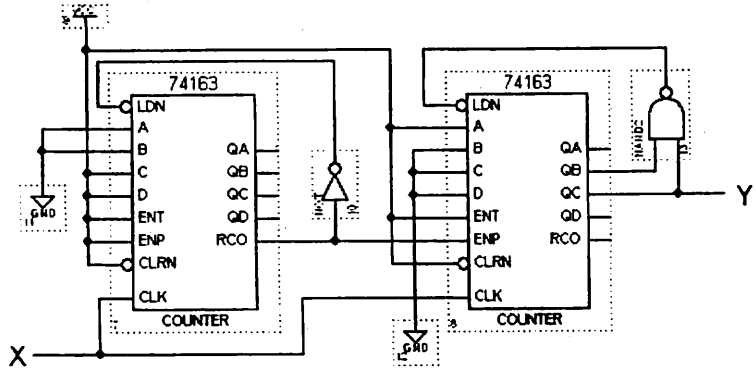
（5 分）

Q2Q1 / Q0D	00	01	11	10
00	000 /1	100	100	000
01	001	101	101	001
11	011	111	111 /1	011
10	010	110	110	010

Q2'Q1'Q0' F

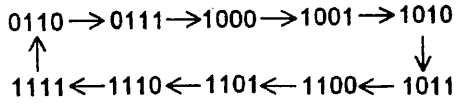
（5 分）

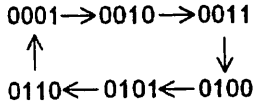
6 （15 分）解：



模 10 设计（3 分） 模 6 设计（3 分） 其余连接（3 分）

模 10 状态图（3 分） 模 6 状态图（3 分）





模拟电路部分（75 分）

一、稳压电路(10 分)

解：

$$\begin{cases} \dfrac{V_{IMIN}-V_Z}{R_1} \geq I_{ZMIN}+\cdot\dfrac{V_Z}{R_L} & \text{得 } V_{IMIN}=14.2V \quad (5\text{ 分}) \\ I_{ZMAX}=\dfrac{P_{ZMAX}}{V_Z}=100mA & \\ \dfrac{V_{IMAX}-V_Z}{R_1} \geq I_{ZMAX}+\cdot\dfrac{V_Z}{R_L} & \text{得 } V_{IMAX}=24V \quad (5\text{ 分}) \end{cases}$$

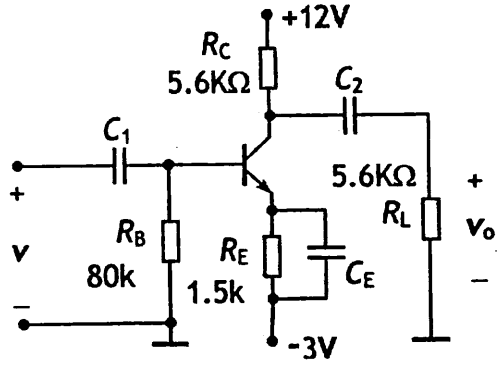
∴ V_I= 14.2V~24V

二、CE 放大电路（15 分）

1).求 BJT 的微变等效电阻 r_{be} (5 分)

$$I_B=\frac{3-0.7}{80K+(1+99)\cdot 1.5K}\approx 10\mu A$$

I_E ≈ 1mA； r_{be}= 2.9kΩ 。



2).求电压增益 A_V 、R_i 、R_o (5 分)

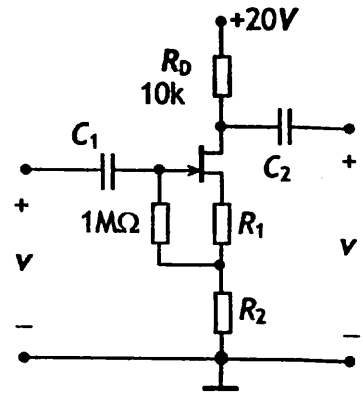
$$A_V=-\frac{\beta(R_C\,//\,R_L)}{r_{be}}\approx -96.5$$

R_i= R_B//r_{be}= 2.9 kΩ; R_O= R_C = 5.6 kΩ

3). 求最大不失真输出电压幅度 V_{om} (5 分)

$$V'_{CC}=V_{CEQ}+I_CR'_L=10.7V; \qquad V_{OM}=V'_{CC}-V_{CEQ}=I_CR'_L=2.8V$$

三、JFET 放大电路（10 分）



解：

$$I_D = I_{DSS}(1-\frac{V_{GS}}{V_P}) = 1mA$$

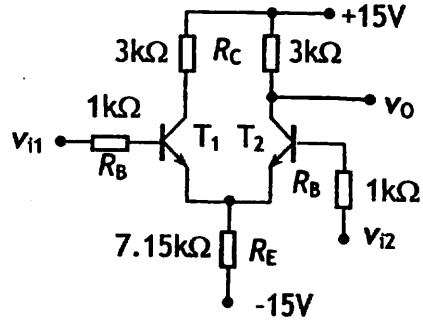
R_1=V_{GS}/I_D = 2KΩ

$$I_D(R_{2MAX} + R_D + R_1) = V_{DD} - V_{DSMIN}$$

$$V_{DSMIN} = V_{GS} - V_P$$

$$R_{2MAX} = \frac{20V - 2V}{1mA} - (10K\Omega + 2K\Omega) = 6K\Omega$$

四、差动放大电路（15 分）



1).求 BJT 的微变等效电阻 r_{be} (5 分)

I_E ≈ 1mA； r_{be}= 1.33kΩ 。

2). 求差模电压增益 A_{Vd}； (5 分)

$$A_{Vd} = \frac{\beta R_C}{2(R_B + r_{be})} \approx 32.2$$

3).求共模抑制比 K_{CMR} (5 分)

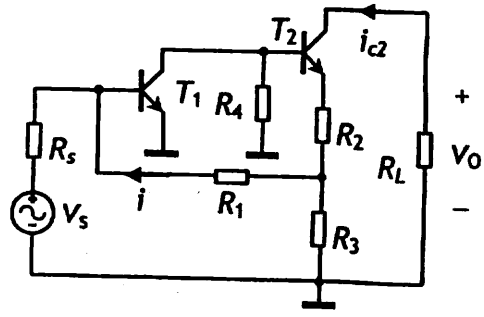
$$K_{CMR} = \frac{1}{2} + \frac{(1+\beta)R_E}{R_B + r_{be}} \approx 157$$

五、反馈放大电路（10 分）

1).反馈组态为：

电流并联负反馈 (2 分)

2).求电路的电压增益 A_{vf} (8 分)

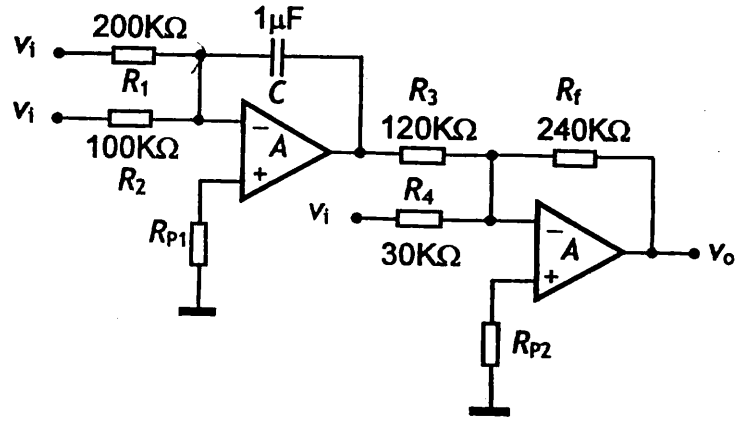


$$i_f = \frac{R_3}{R_1 + R_3} i_{c2}$$

$$\frac{v_s}{R_s} = \frac{R_3}{R_1 + R_3} \cdot \frac{v_o}{R_L}$$

$$A_{vsf} = \frac{v_o}{v_s} = (1 + \frac{R_1}{R_3}) \cdot \frac{R_L}{R_s}$$

六、模拟运算电路（15 分）



1). 求运放的输入平衡电阻 R_{P1}、R_{P2}；（5 分）

解：$R_{P1} = 200k // 100k \approx 66.7k\Omega$

$R_{P2} = 120k // 30k // 240k$

$$R_{P2} = \frac{1}{\frac{1}{24k}+\frac{1}{30k}+\frac{1}{240k}} \approx 21.8K\Omega$$

2). 求函数表达式 $v_o = f(v_{i1}、v_{i2}、v_{i3})$ 。（10 分）

$$v_{O1} = -\frac{1}{200k \times 1\mu}\int v_{i1}dt - \frac{1}{100k \times 1\mu}\int v_{i2}dt = -5\int (v_{i1} + 2v_{i2})dt$$

$$v_O = -\frac{240k}{120k} \cdot v_{o1} - \frac{240k}{30k} \cdot v_{i3}$$

$$= -2v_{o1} - 8v_{i3}$$

$$v_O = 10\int (v_{i1} + 2v_{i2})dt - 8v_{i3}$$