六 画

七 画

八 画

九 画

十 画

十 一 画

部分习题答案

第 1 章

1.2.1 (1) $v(t)=5\sin(2\times10^4\pi t)$(V)；(2) $v(t)=220\sqrt{2}\sin(100\pi t)$(V)；

(3) $v(t)=0.05\sin(2\,000\pi t)$(V)；(4) $v(t)=0.125\sin(1\,000t)$(V)；

1.2.2 $\frac{V_S^2}{4R}$，$\frac{2V_S^2}{\pi^2R}$，$\frac{2V_S^2}{9\pi^2R}$，95%

1.4.1 (1) 8.26；(2) 2.5；(3) 0.0826；(4) 0.826

1.5.1 200，46 dB；100，40 dB；20 000，43 dB

1.5.2 250 Ω

1.5.3 100 Ω

1.5.4 800，58 dB；2 000，66 dB；1.6×10^6，62 dB

1.5.6 $R_1/(\beta+1)$

1.5.7 0.708

第 2 章

2.1.1 (1) ±10 μV；(2) $\pm1\times10^{-8}$μA

2.1.2 v_0不能小于 −11 V

2.3.1 图 a 6 V；图 b 6 V；图 c +2 V；图 d +2V

2.3.2 图 a $v_o=4$ V，$i_1=i_2=0.33$ mA，$i_3=i_4=-0.2$ mA，$i_o=1$ mA；图 b $v_o=-150\sin\omega t$(mV)，$i_2=i_1=10\sin\omega t$(μA)，$i_o=-40\sin\omega t$(μA)；图 c $v_{o1}=-1.2$ V，$v_o=1.8$ V

2.3.3 (1) $R_{1min}=8$ kΩ，$R_{2min}=92$ kΩ；(2) $R_1=50$ kΩ，$R_2=400$ kΩ

2.3.5 (1) $V_C=6$ V，$V_B=0$ V，$V_E=-0.7$ V；(2) $\beta=50$

2.4.1 $\frac{R_2}{R_1}\left(\frac{-\delta}{4+2\delta}\right)v_i$

2.4.2 $-(R_2R_4/R_1R_3)$

2.4.3 $R_2=200\ \text{k}\Omega$，$R_3=R_4=51\ \text{k}\Omega$，$R_p=100\ \text{k}\Omega$，$R_1=R'_1+R_p=(1+100)\ \text{k}\Omega$

2.4.4 $R_5=280\ \text{k}\Omega$，$R_1=40\ \text{k}\Omega$，$R_2=20\ \text{k}\Omega$，$R_3=80\ \text{k}\Omega$，$R_4=28\ \text{k}\Omega$

2.4.5 (1) $v_o=\left(1+\dfrac{R_4}{R_3}\right)\left(\dfrac{1}{R_1+R_2}\right)(R_2v_{i1}+R_1v_{i2})$，$v_o=v_{i1}+v_{i2}$

(2) $v_o=\dfrac{R_2R_3v_{i1}+R_1R_3v_{i2}+R_1R_2v_{i3}}{R_1R_2+R_2R_3+R_1R_3}$，$v_o=\dfrac{1}{3}(v_{i1}+v_{i2}+v_{i3})$

2.4.6 $v_o=-(5/4)v_{i1}-2v_{i2}+(51/22)v_{i3}+(51/44)v_{i4}$

2.4.7 $v_{O1}=-3\ \text{V}$，$v_{O2}=4\ \text{V}$，$v_O=5\ \text{V}$

2.4.8 (1) $v_O=-5\ \text{V}$；(2) v_{O1}的幅值 $-7.66\ \text{V}$，回零时间 $t=120\ \text{ms}$

2.4.9 (1) $v_{O1}=\left(\dfrac{R_3}{R_2+R_3}\right)\left(1+\dfrac{R_4}{R_1}\right)v_{I2}-\dfrac{R_4}{R_1}v_{I1}$，$v_O=-\dfrac{1}{C}\int_0^t\left(\dfrac{v_{O1}}{R_5}+\dfrac{v_{I3}}{R_6}\right)\text{d}t$

(2) $v_O=-\dfrac{1}{RC}\int_0^t[(v_{I2}-v_{I1})+v_{I3}]\,\text{d}t$

2.4.10 (1) $v'_O=\dfrac{1}{RC}\int_0^t v_{I2}\,\text{d}t$；(2) $v''_O=-\dfrac{1}{RC}\int_0^t v_{I1}\,\text{d}t$；(3) $v_O=\dfrac{1}{RC}\int_0^t(v_{I2}-v_{I1})\,\text{d}t$

2.4.11 v_O的幅值为 $\pm0.1\ \text{V}$

2.4.12 (1) $\dfrac{V_o(s)}{V_i(s)}=-\dfrac{sR_2C_1}{(1+sR_1C_1)(1+sR_2C_2)}$；(2) $f\ll f_H=\dfrac{1}{2\pi RC}$

2.4.13 (1) $A_V(s)=-\left(\dfrac{R_2}{R_1}+\dfrac{1}{sR_1C}\right)$

2.4.14 (1) $v_{O1}=+0.3\ \text{V}$，$v_{O2}=-\dfrac{1}{10\text{s}}\int_0^t v_{I2}\,\text{d}t$，$v_O=-0.3\ \text{V}+\dfrac{1}{10\text{s}}\int_0^t v_{I2}\,\text{d}t$

第3章

3.2.1 0.34 V

3.4.3 (1) 8.6 mA，1.4 V；(2) 1.406 V ~ 1.394 V

3.4.4 1.393 ~ 1.407 V

3.4.5 −6 V，−12 V，0 V，−6 V

3.4.6 (a) 截止；(b) 截止；(c) 导通

3.4.10 (1) 1.3 mA，1.3 V；(2) 49 μA，49 mV；(3) $1.3+0.049\sin(2\pi\times50t)$(V)

3.5.2 (1) $V_Z\left(\dfrac{V_I-V_Z}{R}-\dfrac{V_Z}{R_L}\right)$；(2) $\dfrac{V_Z^2}{R_L}$，$\dfrac{(V_I-V_Z)^2}{R}$

3.5.3 (1) 大于 111 Ω；(2) 225 mW；(3) 250 mW，250 mW

SP3.6.1 0.34 V

SP3.6.2 62.56

SP3.6.4 小于 170 mA

第4章

4.1.1 A－c、B－e、C－b；PNP 管

4.1.2　A－c、B－b、C－e；NPN 管；$\bar{\beta}=50$

4.1.3　$I_C=15$ mA；电压为 30 V

4.2.1　（a）无；（b）有；（c）无；（d）无

4.2.2　S→A：饱和区；$I_C=3$ mA

S→B：放大区；$I_C=1.92$ mA

S→C：截止区；$I_C=0$

4.2.3　（a）放大区；（b）放大区；（c）饱和区；（d）截止区；（e）饱和区

4.3.1　$\beta=200$；$V_{CES}=0.8$ V

4.3.2　$I_{CQ}=4$ mA，$V_{CEQ}=9$ V

4.3.3　$I_{BQ}=0.03$ mA，$I_{CQ}=6$ mA，$V_{CEQ}=6$ V

4.3.4　$I_{BQ}=0.125$ mA，$I_{CQ}=25$ mA，$V_{CEQ}=1$ V

4.3.5　（1）$V_{CC}=6$ V，$I_{BQ}=20$ μA，$I_{CQ}=1$ mA，$V_{CEQ}=3$ V

（2）$R_b=300$ kΩ，$R_c=3$ kΩ

（3）$V_{om}=1.5$ V

（4）$i_{bm}=20$ μA

4.3.6　设 BJT 为硅管，在放大区时应有 $|v_{CE}|\geqslant 1$ V，$|v_{BE}|=0.7$ V，故应该使 $v_B=(v_E-0.7)$V，其中 $v_E\geqslant -2.67$ V

4.3.7　因为 $\beta=100\gg 1$，故有 $i_E\approx i_C$，依题意 $R_e\approx 0.83R_c$

4.3.9　（1）$I_{BQ}=40$ μA，$I_{CQ}=2$ mA，$V_{CEQ}=4$ V

（3）$r_{be}=863$ Ω

（4）$A_v\approx -116$，$A_{vs}\approx -73$

4.3.10　$R_b=240$ kΩ，$R_c\geqslant 3.75$ kΩ，$V_{CEQ}=8.25$ V

4.3.11　（1）$I_{BQ}=40$ μA，$I_{CQ}=4$ mA，$V_{CEQ}=-4$ V

（2）$A_v\approx -155.6$，$R_i\approx 0.86$ kΩ，$R_o\approx 2$ kΩ

（4）截止失真；减小 R_b

4.3.12　（1）$I_{CQ}\approx\beta V_{CC}/R_1$，$V_{CEQ}=V_{CC}-I_{CQ}(R_2+R_3)$

（2）$A_v=-\beta(R_2\parallel R_L)/r_{be}$，$R_i=R_1\parallel r_{be}$，$R_o\approx R_2$

（3）使 $|A_v|$ 增加，R_o 增大

4.4.1　（1）$I_{BQ}\approx 15$ μA，$I_{CQ}=0.9$ mA，$V_{CEQ}=5.88$ V

（2）$\beta=75$，$V_{BEQ}=0.6$ V，$I_{BQ}\approx 15.2$ μA，$I_{CQ}=1.14$ mA，$V_{CEQ}\approx 4.25$ V

（3）$I_{BQ}\approx 15$ μA，$I_{CQ}=1.73$ mA，$V_{CEQ}=0.24$ V，BJT 进入饱和区

4.4.2　图(a)能；图(b)不能

4.4.3　（1）$I_{BQ}\approx 28$ μA，$I_{CQ}=1.65$ mA，$V_{CEQ}=7.8$ V

（2）$r_{be}\approx 1.2$ kΩ

（3）$A_v\approx -100$

（4）$R_{b1}\approx 38.2$ kΩ

4.4.4　（2）$R_i\approx 4.6$ kΩ，$R_o\approx 3.3$ kΩ；（3）$v_o\approx -124.5$ mV

4.4.5　（1）$R_e=14.3$ kΩ；（2）$R_c=10$ kΩ；（3）$A_{vs}\approx -100$

4.4.6 (1) $I_{BQ} \approx 12.7\ \mu A$, $I_{CQ} \approx 1.27\ mA$, $V_{CEQ} \approx 4.4\ V$

(2) $A_v \approx -27.2$, $R_i = 15.55\ k\Omega$, $R_o \approx 10\ k\Omega$

4.5.1 共集电极组态；v_o 波形有错

4.5.2 (1) $I_{BQ} \approx 23\ \mu A$, $I_{CQ} = 1.15\ mA$, $V_{CEQ} = -6.13\ V$

(2) $A_v \approx 0.99$, $R_i \approx 87.3\ k\Omega$, $R_o = 36\ \Omega$

(3) $v_o \approx 197\ mV$

4.5.3 (1) $I_{BQ} \approx 18\ \mu A$, $I_{CQ} = 1.8\ mA$, $V_{CEQ} = 2.8\ V$

(2) $A_{v1} \approx -0.79$, $A_{v2} \approx 0.8$

(3) $R_i \approx 8.2\ k\Omega$

(4) $R_{o1} \approx 2\ k\Omega$, $R_{o2} \approx 31\ \Omega$

4.5.4 $A_v \approx 268$, $R_i \approx 28\ \Omega$, $R_o \approx 7.5\ k\Omega$

4.5.5 ① $A_v = -\beta R_c / [r_{be} + (1+\beta) R_e]$, $R_i = r_{be} + (1+\beta) R_e$, $R_o \approx R_c$

② $A_v = \beta R_c / [r_{be} + (1+\beta) R_e]$, $R_i = R_e + r_{be} / (1+\beta)$, $R_o \approx R_c$

③ $A_v = (1+\beta) R_e / [r_{be} + (1+\beta) R_e]$, $R_i = r_{be} + (1+\beta) R_e$, $R_o = R_e \parallel [r_{be} / (1+\beta)]$

4.5.6 (1) $V_{BQ} = -0.1\ V$, $V_{EQ} = -0.8\ V$, $V_{CQ} = 2\ V$

(2) $r_{be} \approx 2.83\ k\Omega$

(3) $A_{vs} \approx -28.42$

(4) $A_{vs} \approx 19.47$

(5) $A_{vs} \approx 0.08$

4.6.1 (1) $I_{CQ1} \approx I_{CQ2} \approx 10.2\ mA$, $V_{CEQ1} = 6\ V$, $V_{CEQ2} = 4.9\ V$

(2) $A_{v1} \approx -1$, $A_{v2} \approx 102$, $A_v = -102$, $R_i \approx r_{be1} = 0.46\ k\Omega$, $R_o \approx R_{c2} = 0.47\ k\Omega$

4.6.2 (1) $I_{BQ1} \approx 1.04\ \mu A$, $I_{CQ1} \approx 1.04\ mA$, $V_{CEQ1} \approx 7.6\ V$

$I_{BQ2} \approx 27\ \mu A$, $I_{CQ2} \approx 2.7\ mA$, $V_{CEQ2} \approx 6\ V$

(2) $A_v \approx -182$, $R_i \approx 1.88\ k\Omega$, $R_o \approx 61\ \Omega$

4.6.3 (1) CC - CB 组态

(2) $I_{CQ1} \approx I_{CQ2} \approx 1.33\ mA$, $V_{CEQ1} = 6.7\ V$, $V_{CEQ2} \approx 3.8\ V$

(3) $R_i \approx 2.4\ k\Omega$, $A_v = 0.5$, $A_{v1} = 46$, $R_o \approx R_{c2} = 2.2\ k\Omega$

4.7.1 (1) $|\dot{A}_{VM}| = 1\ 000$, $f_L = 100\ Hz$, $f_H = 100\ MHz$

(2) $|\dot{A}_V|\ (dB) = 57\ dB$

4.7.2 $f_H = 100\ kHz$, $f_L = 10\ Hz$, $|\dot{A}_{VM}|\ (dB) = 40\ dB$，相位差为 0°

4.7.3 $|\dot{A}_M| = 10$, $f_L = 10\ Hz$, $f_H = 1\ MHz$, $|\dot{A}| = 1$ 时，f 为 1 Hz 或 10 MHz

4.7.4 (1) 不会失真，$V_{om} = 1\ V$，相位差为 -180°

(2) 此时 $f = f_H$，不会失真，$V_{om} = 2.83\ V$，相位差为 -225°

(3) 此时 $f = 100\ kHz$，超出通带，但输出波形仍不会失真

4.7.5 (1) $f_L = 392\ Hz$；(2) $V_{om} = 818\ mV$，相位差为 -135°

4.7.6 $g_m \approx 57.69\ mS$, $C_{b'e} = 92\ pF$, $r_{b'e} \approx 866.7\ \Omega$, $r_{bb'} = 233.3\ \Omega$

4.7.7 (a) $f_H \approx 3.13\ MHz$

(b) 中频电压增益变化约 1.42 倍，上限频率变化约 0.78 倍，增益 - 带宽积变化约 1.11 倍

4.7.8 (1) $R_i \approx 5.55\ \text{k}\Omega$；(2) $|\dot{A}_{VM}| \approx 30.64$；(3) $f_H \approx 1.72\ \text{MHz}$

4.7.9 $f_L \approx 143\ \text{Hz}$

4.8.1 (1) $t_r = 0.0044\ \mu\text{s}$；(2) $t_r = 0.035\ \mu\text{s}$；(3) $t_r = 0.35\ \mu\text{s}$

4.8.2 (1) 平顶降落为 4.16%；(2) $f_{min} = 416\ \text{Hz}$

SP4.9.1 (3) $R_i \approx 743\ \Omega$，$R_o \approx 3.12\ \text{k}\Omega$

SP4.9.3 $f_L \approx 10\ \text{Hz}$，$f_H \approx 99.7\ \text{kHz}$，$20\lg A_{VM} = 24\ \text{dB}$，中频段相位差约为 0°

第 5 章

5.1.1 图 a：N 沟道耗尽型，$V_P = -3\ \text{V}$；图 b：P 沟道耗尽型，$V_P = 2\ \text{V}$；图 c：P 沟道增强型，$V_T = -4\ \text{V}$

5.1.2 (1) 增强型；(2) P 沟道；(3) $V_T = -4\ \text{V}$

5.1.3 $v_{GS} = -1.08\ \text{V}$，$v_{DS} = -1.58\ \text{V}$

5.1.4 $I_D = 0.499\ \text{mA}$

5.2.1 $V_{GS} = 2\ \text{V}$，$I_D = 0.1\ \text{mA}$，$V_{DS} = 2\ \text{V}$

5.2.2 $I_D = -0.45\ \text{mA}$，$V_{DS} = -1.625\ \text{V}$

5.2.3 $A_v \approx -8.24$，$A_{vs} \approx -8.1$

5.2.4 $A_v \approx -12.78$

5.2.5 $R_i = 120\ \text{k}\Omega$，$A_{vs} = 0.86$，$R_o \approx 80\ \Omega$

5.2.6 $A_v = -200$

5.2.7 $A_v = -175$

5.2.8 $A_v = -5$

5.2.9 (2) $\dot{A}_v = -3.3$；(3) $R_i \approx 2\,075\ \text{k}\Omega$

5.3.3 N 沟道 JFET，$V_P = -4\ \text{V}$，$I_{DSS} = 3\ \text{mA}$

5.3.5 图 a：P 沟道，JFET；图 b：N 沟道，耗尽型 MOSFET；图 c：P 沟道，耗尽型 MOSFET；图 d：N 沟道，增强型 MOSFET

5.3.6 (1) 用图解法得，$V_{GSQ} \approx -0.35\ \text{V}$，$I_{DQ} \approx 0.22\ \text{mA}$，$V_{DSQ} \approx 9.5\ \text{V}$

(2) 用计算得，$V_{GSQ} \approx -0.33\ \text{V}$，$I_{DQ} \approx 0.22\ \text{mA}$，$V_{DSQ} \approx 9.2\ \text{V}$

5.3.7 (1) $I_{DQ} = 1\ \text{mA}$，$R_1 = 2\ \text{k}\Omega$；(2) $R_{2max} = 6\ \text{k}\Omega$；(3) $\dot{A}_v \approx -1.1$（忽略 R_g 影响），$R_o \approx R_d = 10\ \text{k}\Omega$

5.3.8 $A_v \approx 0.92$，$R_i \approx 2\,075\ \text{k}\Omega$；$R_o \approx 1.02\ \text{k}\Omega$

5.5.1 $A_v \approx 0.89$，$R_i \approx 5.1\ \text{M}\Omega$

5.5.4 T_1——共漏，T_2——共射，$A_{v1} \approx \dfrac{g_m r_{be}}{1 + g_m r_{be}}$，$A_{v2} \approx \dfrac{-\beta(R_C \parallel R_L)}{r_{be}}$

$A_v \approx A_{v1} A_{v2}$，$R_i \approx R_g$，$R_o = R_C$

SP5.6.1 (1) 约为 0.2 mA；(2) 约为 1.375 3 V；(3) -169.5 倍

SP5.6.2 (1) $I_D = 1.02\ \text{mA}$，$V_{GS} = -1.09\ \text{V}$，$V_{DS} = 7.73\ \text{V}$

(3) $BW \approx 10.45$ MHz, $R_i \approx 2$ MΩ, $R_o \approx 1.958$ kΩ

SP5.6.3 (1) $I_D = 0.299$ mA, $V_{GS} = -2.52$ V, $V_{DS} = 7.72$ V

第 6 章

6.1.1 $I_O = 19.4$ mA

6.1.2 $r_o = r_{ce2}(1 + \beta_2)$

6.1.3 $R = 2.21$ kΩ, $I_3 = 1$ mA, $I_4 = 0.5$ mA

6.1.4 $A_v = -200$

6.1.5 $I_{REF} = 1.35$ mA, $I = 4.05$ mA

6.2.1 (1) $I_{C1} = I_{C2} = 0.5$ mA, $V_{CE1} = V_{CE2} = 5.7$ V

(2) $A_{vd} = -188.7$, $A_{vd1} = -94.35$, $A_{vc1} = -0.2$, $K_{CMR1} = 471.75$

6.2.2 (1) $v_o = -0.87$ V; (2) $v'_o = -0.29$ V; (3) $v_{o2} = 0.43$, $A_{vd2} = 21.7$, $A_{vc2} = -0.028$, $K_{CMR2} \approx 775$; (4) $R_{id} = 25.8$ kΩ, $R_{ic} = 10.1$ MΩ, $R_{o2} = 5.6$ kΩ

6.2.3 $R_{id} = 660.7$ kΩ, $A_{vd1} = -28$, $A_{vc1} = -0.63$, $K_{CMR1} = 44.4$

6.2.4 $A_{vd2} = 12$, $A_{vc2} = -0.000\,5$, $K_{CMR2} = 24\,000$, $R_{id} = 13.5$ kΩ, $R_o = 4.7$ kΩ

6.2.5 (1) $I_C = 0.52$ mA, $I_B = 10$ μA, $V_{CE} = 4$ V

(2) $v_{id} = 0.061$ V, $v_{s1} = 0.030\,5$ V, $v_{s2} = -0.030\,5$ V

6.2.6 (1) $I_{REF} = 2.4$ mA, $I_O = 1.2$ mA, $I_{C1} = I_{C2} = 0.6$ mA

(2) $A_{vd2} = 1\,823$, $A_{vc2} = 0.163$, $K_{CMR2} = 11.18 \times 10^3$

(3) $R_{id} = 9.8$ kΩ, $R_{o2} = 83.5$ kΩ

6.2.7 $A_{vd2} = 112$

6.2.8 (1) $I_{REF} = I_O = 10$ μA, $I_{D1} = I_{D2} = 5$ μA

(2) $v_{o2} = 600$ μV, $A_{vd2} = 60$, $A_{vc2} = -0.1$, $K_{CMR2} = 600$

6.2.10 (1) $A_{vd2} = 14.1$, $A_{vc2} = -4.7 \times 10^{-3}$, $K_{CMR2} = 3\,000$; (2) $v_{O2} = 563.86$ mV

6.2.11 $A_{vd2} = 35.258$, $v_{O2} = 1410$ mV, $A_{vc2} = -6.25 \times 10^{-3}$, $K_{CMR2} = 5.64 \times 10^3$

6.3.2 v_{O1}和 v_{O2}的幅值范围为 9.1 V, $v_o = v_{O1} - v_{O2}$的幅值为 9.1 V

6.5.1 $R_2 = 93.75$ kΩ

6.5.2 (1) $V_O = -100$ mV; (2) $R_2 = 90.9$ kΩ; (3) $V_O = -20$ mV; (4) $V_O = \pm 55$ mV; (5) $V_O = (-20 \pm 55)$ mV

6.5.3 $I_C = 20.7$ nA

6.5.4 $f_H = 100$ kHz, $BW_P = 15.9$ kHz

6.5.5 (1) $V_{or} = 5.506$ V; (2) $V_{or} = 505$ mV; (3) $T = 94.3$ ℃

6.6.2 $v_O = \sqrt[3]{\dfrac{-v_i}{K^2}}$

6.6.3 (1) $v_{O1} = Kv_{s1}^2$, $v_{O2} = Kv_{s2}^2$, $v_O = -K(v_{s1}^2 + v_{s2}^2)$; (2) $v_O = -Kv_{sm}^2$

6.6.4 $A_{vf}(s) = -\dfrac{R_2}{R_1} \cdot \dfrac{1}{1 + \dfrac{sR_2C}{KV_C}}$, $f_c = \dfrac{KV_C}{2\pi R_2 C}$, $f_0 = 39.8$ Hz ~ 79.6 Hz

SP6.8.1 (2) -123.2, -0.0323, 3814.24

SP6.8.2 (1) $I_{REF}=12.08\ \mu A$, $I_O=11.41\ \mu A$, $I_{D1}=I_{D2}=5.71\ \mu A$, $V_{D1}=V_{D2}=2.338\ V$

(2) 51.87, -0.009136

第7章

7.2.3 (2) $i_o\approx -v_i/R_3$; (3) 压控电流源

7.3.1 $v_i=0.1\ V$, $v_f=0.099\ V$, $v_{id}=0.001\ V$

7.3.2 $A_1A_2/(1+A_1A_2F_1+A_2F_2)$

7.3.3 $F_v=0.098$, $A_{vf}\approx 10.2$

7.4.1 0.05%

7.5.1 $A_{vf}\approx 1+R_f/R_{b2}$

7.5.2 (a) $A_{rf}\approx -R_2$, $A_{vf}\approx -R_2/R_1$

(b) $A_{gf}\approx 1/R_{e1}$, $A_{vf}\approx -(R_{c3}\parallel R_{f2})/R_{e1}$

(c) $A_{if}\approx 1+R_f/R_{e2}$, $A_{gf}\approx R_{c2}(R_f+R_{e2})/R_sR_{e2}$

(d) $A_{vf}\approx 1+R_2/R_1$

7.5.3 $A_{rf}\approx -[R_{e4}(R_{f2}+R'_{e4})+R_{f2}R'_{e4}]/R'_{e4}$

7.7.1 8 kHz

7.7.2 带宽为 50 kHz，增益-带宽积为 5 MHz

7.8.1 (2) $20\lg|\dot{A}_{VM}F_v|_{max}=18$ dB; (3) 不能稳定工作

7.8.2 F_v 的变化范围是 $10^{-4}\sim 10^{-5}$; 环路增益的最大值是 20 dB

*7.8.3 $F_v=0.02\sim 0.000\ 01$, 环路增益约为 1995.3

SP7.9.1 $A_{vf}=6$, $R_{if}=1.664\times 10^{10}\Omega$, $R_{of}=0.006\ 05\ \Omega$

SP7.9.2 $A_{gf}=82.53\ mS$, $R_{if}=1.62\ M\Omega$, $R_{of}=1.486\ M\Omega$

SP7.9.3 (1) 约为 980 kHz; (2) 约为 1 MHz

第8章

8.3.1 (1) $P_{om}\approx 2.07\ W$; (2) $R_b\approx 1570\ \Omega$; (3) $\eta\approx 24\%$

8.3.2 (1) $P_{om}=4.5W$; (2) $P_{CM}\geqslant 0.9W$; (3) $|V_{(BR)CEO}|\geqslant 24\ V$

8.3.3 (1) $V_{CC}\geqslant 12\ V$; (2) $I_{CM}\geqslant 1.5\ A$; $|V_{(BR)CEO}|\geqslant 24\ V$; (3) $P_V\approx 11.46\ W$; (4) $P_{CM}\geqslant 1.8\ W$; (5) $V_i\approx 8.49\ V$

8.3.4 (1) $P_o=12.25\ W$; $P_{T1}=P_{T2}=5.02\ W$, $P_V=22.29\ W$, $\eta\approx 54.96\%$

(2) $P_o=25\ W$; $P_T=2P_{T1}\approx 6.85\ W$, $P_V=31.85\ W$, $\eta\approx 78.5\%$

8.4.1 $V_{CC}\geqslant 24\ V$

8.4.2 $P_{om}=2.25\ W$

8.4.3 (1) $V_{C2}=6\ V$, 调整 R_1 或 R_3

(2) 增大 R_2

(3) $P_{T1}=P_{T2}=1\ 156\ mW \gg P_{CM}$, 会烧坏功放管

8.4.4 (1) $P_o=3.54\ W$; (2) $P_V\approx 5\ W$

8.4.5 $P_o = 16$ W；$P_V \approx 21.6$ W，$P_T \approx 5.6$ W，$\eta \approx 74.1\%$

8.4.8 管子集电极输出功率 $P_{OC} = 53.4$ mW，负载上得到的功率 $P_o = 42.7$ mW，总效率 $\eta \approx 40\%$

8.4.9 （1）管子集电极输出功率 $P_{OC} = 9$ W，负载上得到的功率 $P_o = 7.2$ W，$P_V \approx 11.5$ W，$\eta \approx 62.6\%$

（2）通过管子的最大电流 $I_{Cmax} = 1.5$ A，管子承受的最大反向电压 $|V_{CEmax}| = 24$ V，每只管子的最大管耗 $P_{T1} = P_{T2} = 1.25$ W，未超过定额，可用

8.5.1 （1）$P_{om} \approx 5.1$ W；（2）$V_i \approx 64$ mW

8.5.2 （1）$P_{om} = 14.06$ W；（2）$P_V \approx 17.9$ W，$\eta \approx 78.5\%$

8.5.3 （1）$A_{v1} = 2.5$，$A_{v2} = -2.5$；（2）$P_{om} \approx 0.28$ W；（3）$V_{im} \approx 5.2$ V

SP8.6.1 $P_{om} = 3.695\ 2$ W，$P_{T1m} = 1.103\ 6$ W

SP8.6.2 32 V

SP8.6.3 （1）$P_o = 2.72$ W；（2）电源供给的功率 $P_V = 4.8$ W

第 9 章

9.1.1 （1）带通；（2）低通；（3）带阻；（4）高通

9.1.2 （1）带阻；（2）低通；（3）高通；（4）带通

9.2.2 （2）$|A_V(j\omega)| = 1$，$\varphi = -\pi - 2\arctan(\omega RC)$

9.3.1 $\omega_H = \omega_C = 100$ rad/s，$A_{VF} = A_O = 1.586$

9.3.2 $\omega_0 = 10^4$ rad/s，$f_0 = 1\ 592$ Hz，$BW = \omega_0 / 2\pi Q \approx 2\ 347$ Hz

9.3.3 （1）$A_1(s) = -\dfrac{sCR_1}{1 + sCR_1}$，$A(s) = -\dfrac{1}{1 + sCR_1}$

（2）A_1 ——一阶高通，整个电路组成一阶低通

9.3.4 $\dfrac{V_o(s)}{V_i(s)} = -\dfrac{sCR_1}{1 + sCR_1}$，一阶高通

9.3.5 $\dfrac{V_o(s)}{V_i(s)} = \dfrac{-sC_1R_f}{1 + s(C_1R_1 + C_fR_f) + s^2C_1C_fR_1R_f}$，带通

9.3.6 （1）高通；（2）$A_0 = -1$，$\omega_c = \dfrac{1}{C\sqrt{R_1R_2}}$，$Q = \dfrac{1}{3}\sqrt{\dfrac{R_1}{R_2}}$

9.3.7 $A_{VF} = 3 - \dfrac{1}{Q} = 2$，峰值 $|A(j\omega)|_{max} = 2.828$，对应的角频率 $\omega = 2\sqrt{2}\pi \times 200$ rad/s

9.3.9 （1）二阶低通；（2）三阶低通；（3）三阶高通

9.6.2 （2）$R_f \geqslant 2R_{e1}$，$f_0 \approx 58.5$ Hz

9.6.4 R_2 断开时，v_O 近似为方波，峰－峰值为 20 V

9.6.5 $R_p \approx 3.55$ kΩ

9.6.6 （2）$R_p + R_2 > 2R_1 = 10.2$ kΩ；（3）$f_0 \approx 1\ 591.5$ Hz

9.6.8 （2）$V_{om} \approx 8.35$ V；（3）$R_2 = 0$，电路停振；（4）R_2 开路，v_0 近似为方波，峰－峰值约为 28 V

9.7.3 （1）图 9.7.3a 的 $f_0 \approx \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_3}}$

（2）图 9.7.3b 的 $f_0 \approx \dfrac{1}{2\pi\sqrt{L(C_3+C_4)}}$

9.8.1 （1）$v_O = 0$；（2）$v_O = 6$ V

9.8.4 $V_T = 1$ V

9.8.5 $V_{T+} = 3$ V，$V_{T-} = -3$ V，$V_{OH} = 9$ V，$V_{OL} = -9$ V

9.8.9 $f = \dfrac{R_2}{4R_1RC} = 3067.6$ Hz

9.8.10 （1）$v_{O1} = -0.15$ V；（2）$v_{O2} = 1.5$ V，$v_{O3} = 6$ V

SP9.9.3 （1）和（2）分别为二阶和三阶低通滤波器；（3）为高通滤波器；（4）为全通滤波器；（5）为带通滤波器

SP9.9.4 振荡频率约为 1.053 kHz

SP9.9.5 振荡频率约为 353 kHz

SP9.9.6 （2）上、下限门限电压约为 3.2 V

SP9.9.7 振荡频率约为 3 kHz

第 10 章

10.1.1 （2）$V_L = 0.9V_2$，$I_L = 6.9\ V_2/R_L$；（3）$I_D = I_L/2$，$V_{RM} = 2\sqrt{2}V_2$；（4）$V_{2a} = V_{2b} = 33.3$ V，$I_D = 40$ mA，$V_{RM} = 94.2$ V，选用 2CP6A（$I_{DM} = 100$ mA，$V_{RM} = 100$ V）

10.1.2 （1）$V_{L1} = 45$ V，$I_{L1} = 4.5$ mA，$V_{L2} = 9$ V，$I_{L2} = 90$ mA；（2）$I_{D1} = I_{L1} = 4.5$ mA，$V_{RM} = 141$ V，$I_{D2} = I_{D3} = 45$ mA，$V_{RM2} = V_{RM3} = 28.2$ V

10.1.3 （1）$I_D = 240$ mA，$V_{RM} = 28.2$ V，选用 2CP1D（$I_{DM} = 500$ mA，$V_{RM} = 100$ V）

（2）C = 1 000 μF，耐压 $V_{CM} > 28.2$ V，选用 1 000 μF/50 V 电解电容

（3）$V_2 = 20$ V，$I_2 = 720$ mA

10.1.4 $V_{RM} = V_{CRM} = 2\sqrt{2}\ V_2$，$V_{L1} = 4\sqrt{2}\ V_2$，$V_{L2} = 3\sqrt{2}\ V_2$

10.1.5 （1）v_i 瞬时极性为正时，D_3、D_1 导通，电流从 A 流向 B

（2）$I_M = (0.9V_i)/R$

（3）$R = 9$ kΩ

（4）$R = 10$ kΩ

10.2.1 （1）D_Z 接反，D_Z 正向导通，$V_O = 0.7$ V；$R = 0$ 时，D_Z 损坏

（2）$V_2 = 15$ V，$V_O = 6$ V

（3）$R_o = r_Z = 20\ \Omega$，$\Delta V_O/\Delta V_I = 0.02$

10.2.2 （2）$V_{REF} = 7$ V，电压极性为正

10.2.3 （3）$V_{Omin} = 15$ V，$V_{Omax} = 20$ V；（4）$V_{CE1max} = 18$ V；（5）$P_{C1} = 5.4$ W

10.2.6 （1）$R_1 = (240 \sim 120)\ \Omega$

（2）$V_O = 18.3$ V；$R_2 = 6.3$ kΩ；$V_{Imin} = 39$ V

（4）$V_O = (1.2 \sim 36.6)$ V