

部分习题参考答案

第1章

- 1.1 70 W
- 1.2 $P_1=300\text{ W}$ (发出), $P_2=100\text{ W}$ (吸收), $P_3=280\text{ W}$ (吸收), $P_4=32\text{ W}$ (发出), $P_5=48\text{ W}$ (发出)。
- 1.4 当 $0 \leq t \leq 2\text{ ms}$, $u(t)=1.5\text{ V}$, $p(t)=2.25t\text{ (mW)}$; 当 $2 \leq t \leq 3\text{ ms}$, $u(t)=-3\text{ V}$, $p(t)=9t-27\text{ (mW)}$ 。
- 1.5 当 $0 \leq t \leq 2\text{ ms}$, $i(t)=2\text{ mA}$, $p(t)=2t\text{ (mW)}$; 当 $2 \leq t \leq 4\text{ ms}$, $i(t)=-2\text{ mA}$, $p(t)=2t-8\text{ (mW)}$ 。
- 1.6 -3 V , $19/5\text{ A}$
- 1.8 0
- 1.9 100 V
- 1.12 2 A
- 1.13 $I_1=-4\text{ mA}$, $I_2=1\text{ mA}$, $I_3=-3\text{ mA}$
- 1.14 -2 A
- 1.15 $U_1=35\text{ V}$, $U_2=5\text{ V}$, $U_3=30\text{ V}$
- 1.16 $U=48\text{ V}$, $I=-8\text{ A}$

第2章

- 2.1 1.2 A
- 2.2 3.2 V
- 2.3 7.5 V
- 2.4 1.176 A
- 2.5 $I_1=0.24\text{ A}$, $I_2=0.28\text{ A}$, $I_3=0.04\text{ A}$,
- 2.6 4.03 V
- 2.7 $I_1=1\text{ A}$, $I_2=0$, $I_3=-1\text{ A}$,
- 2.8 1.167 A
- 2.9 -1 A
- 2.10 -1.73 A
- 2.11 2 V
- 2.12 $I_1=1.072\text{ A}$, $I_2=2.04\text{ A}$
- 2.13 5.86 V
- 2.14 $U_a=4.97\text{ V}$, $U_b=4.85\text{ V}$, $U_c=-0.12\text{ V}$
- 2.15 -2.52 A , 63.5 W
- 2.16 -2 V
- 2.17 12 A
- 2.18 -0.118 A
- 2.19 -4 A
- 2.20 1.11 A
- 2.21 90 V, $27.5\text{ }\Omega$
- 2.22 2 A, $3\text{ }\Omega$
- 2.23 2.67 A
- 2.24 $16\text{ }\Omega$, 6.25 W
- 2.25 $R_{eq}=R$, 0.5
- 2.26 $4.22\text{ }\Omega$, 2.9 W
- 2.27 $6\text{ }\Omega$, 6 W

第3章

- 3.1 311 V, 220 V, 50Hz, 20ms, 45°
- 3.6 $i = 20\sqrt{2} \sin 314t$ A, 4000 W
- 3.7 $u = 6.28 \sin(314t + 90^\circ)$ V
- 3.8 $i = 0.74 \sin(314t + 90^\circ)$ A
- 3.9 69.8 V
- 3.10 $i_L = 6.25\sqrt{2} \sin(314t - 21.3^\circ)$ A
- 3.11 $-j2.5 \Omega$, 0, -250var, 250 VA
- 3.12 $-j80$ V, 60 V
- 3.13 $58.5 \angle -39.8^\circ$ V, $2.5\sqrt{5} \angle 40.4^\circ$ A, $0.5\sqrt{5} \angle -86.5^\circ$ A
- 3.14 100 V, 141.4 V
- 3.15 $6.63 \angle 25.98^\circ$ V
- 3.16 $6.8 \angle 132^\circ$ A
- 3.17 $55.93 \angle 71.5^\circ$ V, $11.19 \angle 26.53^\circ \Omega$
- 3.18 (1)0.707, (2)82.3 μ F
- 3.19 (1) 263.16 A, 100 kVA, 91.65 kvar; (2)0.877, 1537 μ F
- 3.20 0.09 μ F, 24 mV
- 3.21 770.9 Hz
- 3.22 0.125 Hz
- 3.23 220 V, 44 A
- 3.24 (1) $I_A=22$ A, $I_B=11$ A, $I_C=11$ A, $I_N=11$ A; (2) $I_A=0$, BC 相电流不变;
(3) $I_A=0$, $I_B=-I_C=9.5$ A
- 3.25 (1) $I_{AB}=I_{BC}=I_{CA}=76$ A, $I_A=I_B=I_C=131.63$ A, (2) $I_{BC}=I_{CA}=I_B=76$ A, $I_C=131.63$ A
- 3.26 90 W, 85 kvar, 123.8 kVA
- 3.27 (1) $46.22 \angle -1.74^\circ$ A, (2) 23.15 kW
- 3.28 3.61 V
- 3.29 5.83 V
- 3.30 545 W

第4章

- 4.1 4 V, 8V
- 4.2 4 A, 0
- 4.3 10 V, -1.5A
- 4.4 1 A, -5 V
- 4.5 $24e^{-0.5t}$ V
- 4.6 $10-6.67e^{-25t}$ V, $1.67e^{-25t}$ A

$$4.7 \quad 50(1 - e^{-66.6t})\text{V}, 0.5 - 0.17e^{-66.6t}\text{A}$$

$$4.8 \quad 0.6e^{-5t}\text{A}, -6e^{-5t}\text{V}$$

$$4.9 \quad (1) 12e^{-t}\text{V} \quad (2) -4e^{-t}\text{V}$$

$$4.10 \quad 4e^{-2t}\text{A}$$

$$4.11 \quad 6e^{-0.67t}\text{A}$$

$$4.12 \quad 1.57e^{\frac{(0.1-t)}{0.3}}\text{A}$$

$$4.13 \quad 0.88e^{\frac{(2-t)}{4}}\text{A}$$

$$4.14 \quad -5 + 15e^{-10t}\text{V}$$

$$4.15 \quad 1.8 - 1.6e^{-0.56t}\text{A}$$

$$4.16 \quad 10 - 5e^{-t} + 10e^{-9t}\text{V}$$

第5章

$$5.8 \quad (a) U_O=0; (b) U_O=-6\text{V}$$

$$5.9 \quad (1) \text{由于 } U_A=U_B=0, D_A \text{ 和 } D_B \text{ 均处于截止状态, 所以 } U_Y=0$$

$$(2) \text{由 } U_A=E, U_B=0 \text{ 可知, } D_A \text{ 导通, } D_B \text{ 截止, 所以 } U_Y=\frac{6}{7}E$$

$$(3) \text{由于 } U_A=U_B=E, D_A \text{ 和 } D_B \text{ 同时导通, 因此 } U_Y=\frac{12}{13}E$$

$$5.15 \quad \text{串联: } 15\text{V}, 6.7\text{V}, 9.7\text{V}, 1.4\text{V}; \text{并联: } 0.7\text{V}, 6\text{V}$$

$$5.22 \quad \text{①基极, ②发射极, ③集电极。PNP 型}$$

$$5.23 \quad (1) U_1 \rightarrow b, U_2 \rightarrow e, U_3 \rightarrow c, \text{硅管, NPN}$$

$$(2) U_1 \rightarrow e, U_2 \rightarrow b, U_3 \rightarrow c, \text{锗管, NPN}$$

$$(3) U_1 \rightarrow c, U_2 \rightarrow b, U_3 \rightarrow e, \text{硅管, PNP}$$

$$(4) U_1 \rightarrow c, U_2 \rightarrow b, U_3 \rightarrow e, \text{锗管, PNP}$$

$$5.25 \quad (1) \text{能正常工作。}(2) \text{不能正常工作。集电极电流太大。}(3) \text{不能正常工作。} U_{CE} \text{ 与 } I_C \text{ 的积大于集电结耗散功率}$$

$$5.26 \quad (1) 0.04\text{mA}, 49; (2) 0.0495\text{mA}, 0.99$$

$$5.27 \quad (1) 4.1\text{mA}, 6\text{mA}; (2) \text{NPN 管, PNP 管}; (3) \alpha \text{ 为 } 0.9756, 0.9836; \beta \text{ 为 } 40, 60$$

$$5.28 \quad (1) \text{NPN, 硅管, 饱和}; (2) \text{NPN, 硅管, 放大}; (3) \text{NPN, 无法判断, 截止}; (4) \text{NPN, 锗管, 饱和}; (5) \text{PNP, 无法判断, 截止}$$

$$5.29 \quad (a) 2.65\text{k}\Omega; (b) 132.5\text{k}\Omega$$

$$5.33 \quad (1) \text{N 沟道}; (2) -4\text{V}, 3\text{mA}$$

$$5.34 \quad (1) \text{增强型}; (2) \text{P 沟道}; (3) U_{GS(th)}=-4\text{V}$$

$$5.35 \quad (a) \text{N 沟道, 耗尽型, 结型}; (b) \text{N 沟道, 耗尽型, 绝缘栅}; (c) \text{N 沟道, 增强型, 绝缘栅}; (d) \text{P 沟道, 增强型, 绝缘栅}$$

第6章

$$6.1 \quad (a) \text{能}; (b) \text{不能}; (c) \text{不能}; (d) \text{能}$$

$$6.2 \quad (a) \text{不能}; (b) \text{能}; (c) \text{不能}; (d) \text{不能}; (e) \text{不能}; (f) \text{不能}$$

$$6.4 \quad (a) 75\mu\text{A}, 3.75\text{mA}, 0.75\text{V}; (b) 16\mu\text{A}, 0.8\text{mA}, 3.84\text{V}$$

$$6.6 \quad (a) \text{饱和失真: 固定偏置电路, 应增大 } R_B, \text{对分压式偏置电路, 可增大上偏电阻 } R_{B1} \text{ 也可减小下偏电阻 } R_{B2}; (b) \text{截止饱和失真: 可以减少输入信号或提高电源电压}; (c) \text{截止失真: 固定偏置电路, 应减小 } R_B, \text{对分压式偏置电路, 可减少上偏电阻 } R_{B1} \text{ 也可增大下偏电阻 } R_{B2}。$$

$$6.7 \quad (a) 0.194\text{mA}, 9.7\text{mA}, 14.3\text{V}; (b) 0, 0, 12\text{V};$$

$$(c) 0.026\text{mA}, 2.65\text{mA}, 13.4\text{V}; (d) 1.85\text{mA}, 0.8\text{mA}, -0.3\text{V};$$

$$(e) 0.04\text{mA}, 3.2\text{mA}, 17.6\text{V}$$

$$6.8 \quad (1) 0.13\text{mA}, 5.2\text{mA}, -8.1\text{V}; (2) 0.13\text{mA}, 10.4\text{mA}, -0.4\text{V}$$

- 6.9 (1) 0.022mA, 2.2mA, 3.4V; (2) 502 k Ω
- 6.10 (1) $I_{CQ}=2.6\text{mA}$, $U_{CEQ}=2.9\text{V}$; (2) I_{BQ} 改变, I_{CQ} 与 U_{CEQ} 不变; (3) 由于反馈, V_{CQ} 基本不变; (4) 改变电源和电容的极性
- 6.13 (b) 截止失真; (c) 饱和失真; 和 (d) 截止失真和饱和失真
- 6.14 (1) 30 μA , 1.5mA, 7.5V; (2) (略); (3) -107, 1.167k Ω , 5 k Ω ; (4) 300k Ω , 4 k Ω
- 6.15 (1) $U_{BQ}=5.58\text{V}$, $I_{BQ}=48.5\mu\text{A}$, $U_{CEQ}=8.4\text{V}$; (2) 略; (3)-158, 755 Ω , 3.3 k Ω ; (4)-260; (5)-66; (6) 静态工作点无变化, (微变等效电路略), -1.3, 7.13 k Ω , 3.3 k Ω , 电压放大倍数降低
- 6.16 (1) 40 μA , 1.6mA, 5.53 V; (2) (略); (3) -13.1, 8.8 k Ω , 3 k Ω
- 6.17 (1) 略; (2) $R_{01}=R_C$, $R_{02}=R_{02} // r_{be} / (1+\beta)$
- 6.18 (1) -125; (2) 饱和失真; (3) 1.88V
- 6.19 (1) 8.57 k Ω , 6.8 k Ω , -38.5; (2) -34.5; (3) 饱和失真
- 6.21 (1) 0.011mA, 1.1mA, 5.84V; (2) (略); (3) 0.995, 0.97; (4) 282.1 k Ω , 86.8 k Ω ; (5) 0.037 k Ω
- 6.22 (1) $I_{EQ}=2.3\text{mA}$, $U_{CEQ}=3.5\text{V}$; (2) 48.4; (3) 14 Ω ; (5) 10.6
- 6.23 (1) 略; (2) -21, -68, 1428
- 6.24 (1) $I_{E1}=0.5\text{mA}$, $U_{CE1}=-3.2\text{V}$, $I_{E2}=1\text{mA}$, $U_{CE2}=-2.6\text{V}$; (2) $21.7 \times 50 = 1083$; (3) 2.68 k Ω ; (4) 5.6 k Ω
- 6.25 (1) 248.7 k Ω ; (2) 12 k Ω ; (3) -200, -46.7
- 6.27 B
- 6.28 40dB; 10^4
- 6.29 (1) (略); (2) -3.3; (3) 3.075 M Ω
- 6.30 (1) 0.56mA, -1.3V, 6.8V; (2) 2247 k Ω , 10 k Ω , -10
- 6.31 (1) 0.32mA, -0.87V, 11.2V, 0.57mA/V; (2) 400 k Ω , 1.53k Ω , 0.77
- 6.32 (1) $U_{GS}=0$, $I_D=2\text{mA}$, $U_{DS}=24\text{V}$, $I_E=20\text{mA}$, $U_{CE}=16\text{V}$; (2) 3.3M Ω , 510 Ω , $-0.16 \times (-214) = 34.24$
- 6.33 0.89, 5.1M Ω
- 6.34 T_1 为源极输出器, T_2 为共射极电路;

$$A_{u1} \approx \frac{g_m r_{be}}{1 + g_m r_{be}}$$

$$A_{u2} \approx \frac{-\beta(R_c \parallel R_L)}{r_{be}}$$

$$A_u = A_{u1} \cdot A_{u2} \approx \frac{-g_m \beta(R_c \parallel R_L)}{1 + g_m r_{be}}$$

$$R_i \approx R_g$$

$$R_o \approx R_c$$

- 6.35 (1) 0, 4mV; (2) 8mV, 0; (3) 10mV, -1mV; (4) -2mV, 5mV
- 6.37 (1) $I_{C1}=I_{C2} \approx I_{E1}=0.52\text{mA}$, $U_{CE1}=U_{CE2}=6.6\text{V}$; (2) -38.8, 30.9k Ω ; (3) -0.59, 512.73k Ω ; (4) 32.9
- 6.38 (1) -55.6; (2) -41.7, -0.37, 112.7; (3) 166.8mV

第 7 章

- 7.2 (1) $\pm 10\text{V}$; (2) $\pm 10\text{V}$; (3) 传输特性如图, $|U_S| < 1\text{mV}$; (4) $\pm 10\text{V}$, 不能正常放大。
- 7.12 反馈元件是 R_F , 电压并联负反馈
- 7.14 (1) c_3 通过电阻 R_f 接 b_1 或 e_1 通过电阻 R_f 接 e_3 ; (2) e_1 通过电阻 R_f 接 e_3 ; (3) 引入并联电压负反馈; (4) 引入串联电流负反馈
- 7.15 (1) j、m 相连; (2) n、k 相连
- 7.16 2000, 0.0095

- 7.17 -9.1, 2.73Hz, 33Hz
- 7.18 (1) (a) 串联电压负反馈, (b) 并联电压负反馈;
(2) (a) 21, (b) -4
- 7.19 (1) (a) 串联电流负反馈, (b) 并联电流负反馈;
(2) (a) 输入电阻增大, 输出电阻增大, (b) 输入电阻降低, 输出电阻增大;
(3) (a) -42, (b) 1.1
- 7.20 300k Ω
- 7.21 (1) 14.25, 0.7; (2) -69.5mV, 69.5mV; (3) B₃ 应与 C₁ 相连; (4) 9k Ω
- 7.22 (1) 10k Ω ; (2) 串联电压负反馈, 反馈电阻 R_F 应连接在 V₂ 管的基极与 V₃ 管的集电极之间; 9k Ω
- 7.23 (1) $u_o = -u_i$; (2) $u_o = u_i$
- 7.24 4V
- 7.25 $u_o = (k+1)(u_{i2} - u_{i1})$
- 7.26 $1+R_f/R_1$, 18k Ω , 2.57 k Ω 。(1) 8V; (2) 0.2V; (3) 12V
- 7.27 (1) 反相比例放大电路。取 $R_1=100k\Omega$, $R_f=500 k\Omega$;
(2) 反相比例放大电路。取 $R_1=2k\Omega$, $R_f=40 k\Omega$;
(3) 同相比例放大电路。取 $R_1=1k\Omega$, $R_f=99 k\Omega$
- 7.28 (a) -5V; (b) -4.8V
- 7.29 (a) $U_o = -U_{i1} - 2U_{i2} - 5U_{i3}$, 符合“虚地”概念, 对共模抑制比要求不高;
(b) $U_o = 5.5(U_{i1} + U_{i2})$, 不符合“虚地”概念, 对共模抑制比要求高;
(c) $U_o = -12U_{i1}$, A₁ 运放符合“虚地”概念, 对共模抑制比要求不高;
(d) $U_o = -25U_{i1} - 5U_{i2} + 6U_{i3}$, 不符合“虚地”概念, 对共模抑制比要求高
- 7.30 (a) $U_o = -\frac{R_2}{R_1}U_{i1} + (1 + \frac{R_2}{R_1})(1 + \frac{R_3}{R_4})U_{i2}$;
(b) $U_{o1} = -(\frac{R_2}{R_1} + \frac{R_3}{R_1} + \frac{R_2R_3}{R_1R_4})U_{i1}$, $U_{o2} = \frac{R_2R_5}{R_1R_4}U_{i1}$
- 7.31 $U_o = \frac{1}{3}(U_{i1} + U_{i2} + U_{i3})$
- 7.34 (1) $U_o = \frac{R_x}{R_1}U_R$; (2) 0.5k Ω , 5k Ω , 50k Ω , 500k Ω
- 7.35 (1) $U_o = R_f I_X$; (2) $\pm 1mA$
- 7.36 $U_o = 2U_i$
- 7.37 $I_o = \frac{U_i}{R_1}$
- 7.38 (1) 15V; (2) $U_R = \frac{R_2 + \alpha R_w}{R_1 + R_2 + R_w}(U_Z + U_D)$, $1.14V \leq U_R \leq 5.86V$
- 7.40 4V, $-\frac{54}{7}$ V, -13.58V
- 7.42 (1) $u_o = -\frac{1}{R_1C} \int_0^t u_{i1} dt - \frac{1}{R_2C} \int_0^t u_{i2} dt$;
- 7.45 (1) $u_o = -\frac{1}{R_5C} \int_0^t (\frac{R_4}{R_2 + R_4} \cdot \frac{R_1 + R_3}{R_1} u_{i1} - \frac{R_3}{R_1} u_{i2}) dt$;
(2) $u_o = -\frac{R_3}{R_1R_5C} \int_0^t (u_{i1} - u_{i2}) dt$

7.53 (1) A_1 构成反相求和积分器, A_2 构成反相滞回比较器; (2) $t_1=20\text{ms}$;

第 8 章

8.5 20V

8.9 (1) 15V; (2) 30V

8.10 (1) 12.25W; (2) 引入串联电压负反馈, 从 V_3 发射极经过电阻 R_F 到 V_2 基极; (3) 99k Ω

8.11 (1) V_1 为 NPN, V_2 为 PNP; (2) 4W; (3) 100; (4) 引入串联电压负反馈, 从电路输出端经过电阻 R_F 到运放的反相输入端; (5) 49k Ω

8.12 22V, 2A, 1A, 173V; 244V, 2A, 2A, 346V

8.13 100V, 0.25A, 0.125A, 141.2V

8.14 (1) 输出电压等于 $\sqrt{2}U_2$ 且保持不变; (2) 电容短路将使负载短路, 也将电源短路; (3) 负载得到脉动全波电压; (4) 电路相当于单相半波整流电路; (5) 电源被短路

8.16 77.7°, 3840A

8.17 120°, 25V; 89°, 50V

8.18 1.5V 至 48V

8.19 66.7V

8.24 (1) 输出直流负压; (2) 20.1V; (3) $C \geq 240 \mu\text{F}$; (4) 100mA, 28V

8.25 (1) 24V; (2) 不是一半, 因为有电容滤波; (3) (a) 电容开路; (b) 负载开路; (c) 一个二极管开路及电容开路

8.26 (1) $U_i=11\text{V} \sim 15\text{V}$; (2) $I_L=15\text{mA} \sim 25\text{mA}$; (3) $U_i=12\text{V} \sim 14\text{V}$

8.29 (1) $R_1=1\text{k}\Omega$; (2) $U_{\text{omax}}=15\text{V}$, $U_{\text{omin}}=7.5\text{V}$; (3) 17V

8.32 8.16V

第 9 章

9.2 (1) \times ; (2) \times ; (3) \times ; (4) $\sqrt{\quad}$

9.10 将 A、B、m 相连

9.12 15k Ω , 7.5k Ω

9.13 10V, 12V, 396Hz

第 10 章

10.2 -6.25V

10.3 -0.72V

10.13 1101

10.15 $R_7=20\text{k}\Omega$, $R_6=40\text{k}\Omega$, $R_5=80\text{k}\Omega$, $R_4=160\text{k}\Omega$, ... $R_1=1280\text{k}\Omega$, $R_0=2560\text{k}\Omega$

10.16 取整数 $R=5\text{k}\Omega$: 最大输出电压绝对值 4.6875V, 最小输出电压绝对值 0.3125V。取标称值 $R=4.7\text{k}\Omega$: 最大输出电压绝对值 4.9867V, 最小输出电压绝对值 0.3324V

10.17 $D_i=0$, S_i 接 V_{REF} ; $D_i=1$, S_i 接地

10.18 (1) 1.54V; (2) 0.392%; (3) 不可用

10.19 输出最大幅度为 U_{REF} , 反馈电阻 R_f 的数值等于 $3R$

10.20 (1) $A=u_O/u_I=2^8/[B]_D$, 其中 $[B]_D$ 为输入数字量的十进制数值。(2) 最大增益为 256, 最小增益为 $256/255 \approx 1$

10.21 (1) 逐次逼近 ADC 结构中主要有 n 位 D/A 转换器、比较器、控制逻辑电路和寄存器等组成; (2) 100 μs ; (3) 10100101; (4) 01001101