

学号: 190320517 姓名: 高旭 班级: 自动化5班

7.4 (a) 存在放大电路, 且有合适静态工作点.

$C_1, R_1, C_2, R_2, C_3, R_3$ 构成了^三级相移, 且均为超前相移 相移范围为 $0 \sim 270^\circ$.

当在基极有“+”信号时 集电极为“-”, 因为三级相移有可能使总的相移达到 180° 构成正反馈 当 $f=f_0$ 时 $|A_F|$ 可能大于1 构成起振条件, 所以有可能产生正弦波振荡.

(b) 存在放大电路, 有合适的静态工作点.

$R_1, C_1, R_2, C_2, R_3, C_3$ 构成了三级相移, 且均为滞后相移. 相移范围为 $-270^\circ \sim 0^\circ$. 当在基极有“+”信号时, 集电极为“-”, 三级相移有可能使总相移达到 -180° 构成~~正~~反馈. 当 $f=f_0$ 时 $|A_F|$ 可能大于1 构成

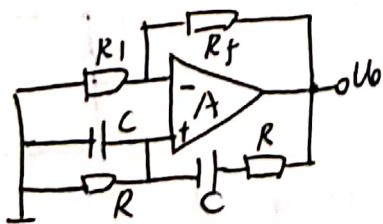
7.7 (1) 图为 RC 正弦波振荡电路

$$f=f_0 \text{ 时 } \frac{U_{R1}}{U_{R2}} = \frac{1}{3} \quad \therefore A \geq 3 = 1 + \frac{R_f}{R_1} \quad \therefore R_f \geq 2R_1$$

$$\therefore U_{R1} = \frac{U_{Rf}}{2} = \frac{U_o}{2} \quad \therefore U_o = 1.5 U_{R2} \text{ 有效值为 } \frac{1.5 U_{R2}}{\sqrt{2}} \approx 6.36 \text{ V}$$

$$(2) f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \approx 9.95 \text{ Hz}$$

7.8 (1)



~~RC桥式~~ RC桥式正弦波振荡电路

(2) 若 R_1 短路, 则集成运放处于开环工作状态, 差模增益很大, 输出几乎为方波.



(3) 若 R_1 断路, 则集成运放处于 ~~开环工作~~ 电压跟随器状态, 电压放大倍数为 1, 不满足振荡条件, 输出为 0.

(4) 同(1) 为电压跟随器, 不振荡, 输出为 0

(5) 若 R_f 断路, 则 $A = \infty$, 开环工作, 几乎输出为波.

7.10 (a) 为电容三点式电路, 满足振荡的相位条件.

(b) 反馈网络与输入端无耦合电容, 晶体管截止, 所以不会产生振荡

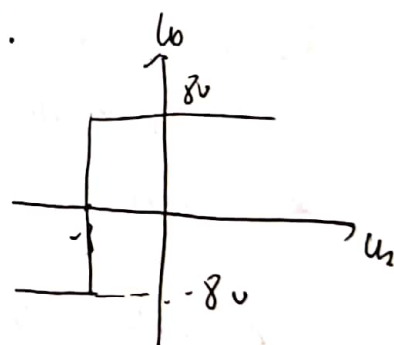
(c) 同(b), 不会产生振荡

(d) 电容三点式电路, 满足振荡的相位条件.

7.13 (a) $U_p = \frac{1}{2} U_2 + 1.5 = U_n = 0 \quad U_1 = -3 \text{ V}.$

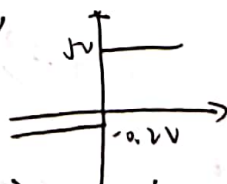
$U_2 < -3 \text{ V} \quad U_p < 0 \text{ V} \quad U_o = -8 \text{ V}$

$U_2 > -3 \text{ V} \quad U_p > 0 \text{ V} \quad U_o = 8 \text{ V}$



(b) $U_2 > 0 \quad U_o = 5 \text{ V} \quad U_1 = 0 \text{ V}$

$U_2 < 0 \quad U_o = -0.2 \text{ V}$



(c) $U_p = \frac{3R_2}{R_1+R_2} + U_o \frac{R_1}{R_1+R_2} = 3 \times \frac{2}{3} + U_o \times \frac{1}{3} = 2 + \frac{1}{3} U_o = U_2$

$U_o = \pm U_2 = \pm 6 \text{ V} \quad \therefore U_2 = 4 \text{ V 或 } 0 \text{ V}.$

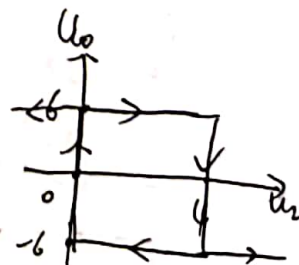
$U_{T+} = 4 \text{ V} \quad U_{T-} = 0 \text{ V}$

$U_2 < 0 \text{ V 时} \quad U_o = +6 \text{ V}$

$U_2 = U_{T+} = 4 \text{ V 时} \quad U_o = -6 \text{ V}$

$U_2 > 4 \text{ V 时} \quad U_o = -6 \text{ V}$

$U_2 = U_{T-} = 0 \text{ V 时} \quad U_o = 6 \text{ V}$

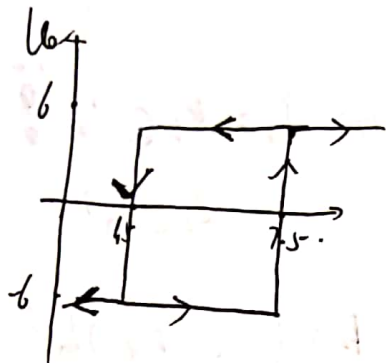


(d) $U_p = \frac{2}{3} U_2 + \frac{1}{3} U_0 = U_N = 3V \quad \therefore 2U_2 + U_0 = 9V$

$U_0 = \pm 6V \quad U_2 = 1.5V \text{ 或 } 7.5V$

$U_2 < 1.5V \text{ 时 } U_0 = -6V \quad \text{当 } U_2 = 7.5V \text{ 时 } U_0 = +6V$

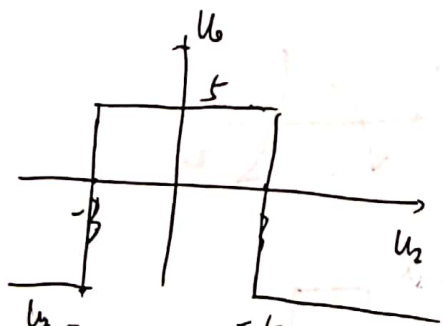
$U_2 > 7.5V \text{ 时 } U_0 = +6V \quad \text{当 } U_2 = 1.5V \text{ 时 } U_0 = -6V$



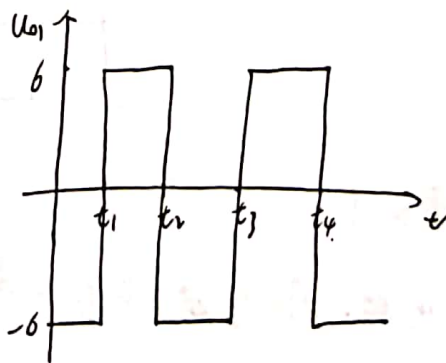
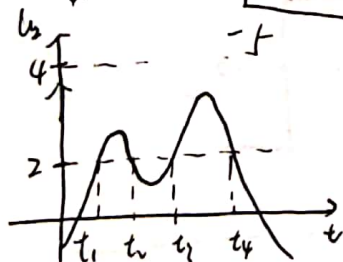
(e) $U_2 < -3V \text{ 时 } A_1 \text{ 截止 } A_2 \text{ 导通 } U_0 = -5V$

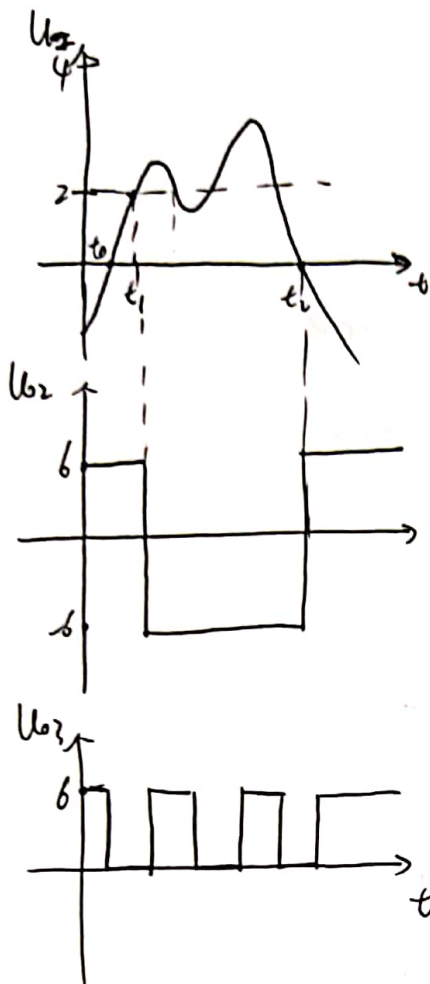
$U_2 > 3V \text{ 时 } A_1 \text{ 导通 } A_2 \text{ 截止 } U_0 = +5V$

$-3 < U_2 < 3V \text{ 时 } A_1 \text{ 截止 } A_2 \text{ 截止 } U_0 = 0V$



7.14





7.17 $U_p = \frac{U_0}{2}$

∴ 电容 C 在 $-6V$ 和 $6V$ 之间充放电。

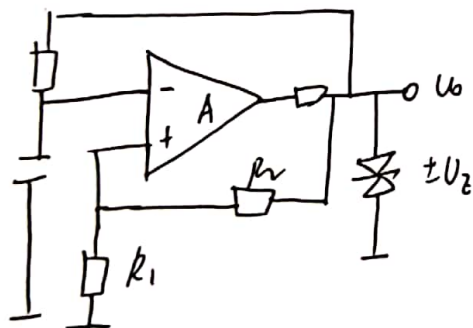
充电时间 T_1 : $T_1 = R_1 C \ln \frac{12 - (-6)}{12 - 6}$
 $= R_1 C \ln 3$

放电时间 T_2 : $T_2 = R_2 C \ln \frac{-12 - 6}{-12 - (-6)}$
 $= R_2 C \ln 3$

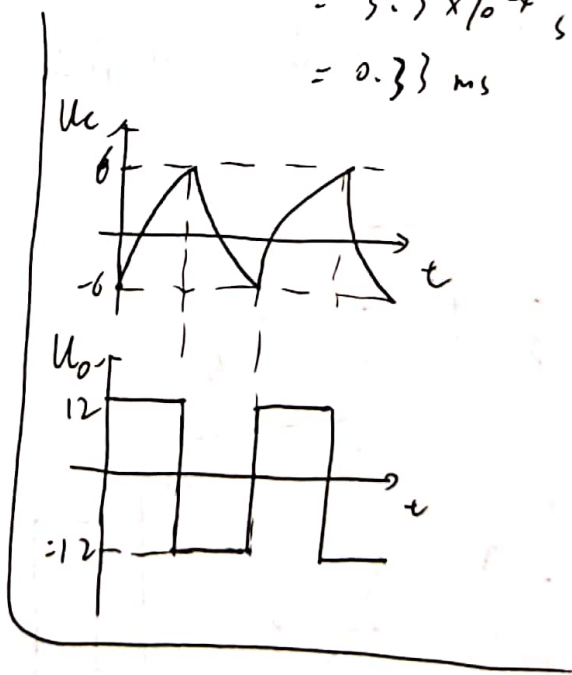
∴ $T = T_1 + T_2 = (R_1 + R_2) C \ln 3$

~~7.17~~ $\frac{1}{f} = 30 \times 10^3 \times 0.01 \times 10^{-6} \times \frac{1}{\ln 3}$
 $= 3 \times 10^{-4} \times 1.1$
 $= 3.3 \times 10^{-4} s$
 $= 0.33 ms$

~~7.17~~ 7.18



- ① 输出未接电阻
- ② RC 位置反了
- ③ 运放“+”、“-”接反了



7.20. A_1 为积分电路, A_2 为滞回比较器. 构成了方波三角波电路



$$11) \quad U_f = \frac{R_2}{R_2 + R_1} U_{o2} + \frac{R_1}{R_2 + R_1} U_{o1} = 0$$

$$\pm U_T = \pm \frac{R_2}{R_1} U_{om} = \pm 6 \text{ V}$$

$$U_{o1} = U_{o1}(t_1) - \frac{U_{o2}(t_2 - t_1)}{R_1 C}$$

从 -6 V 到 6 V

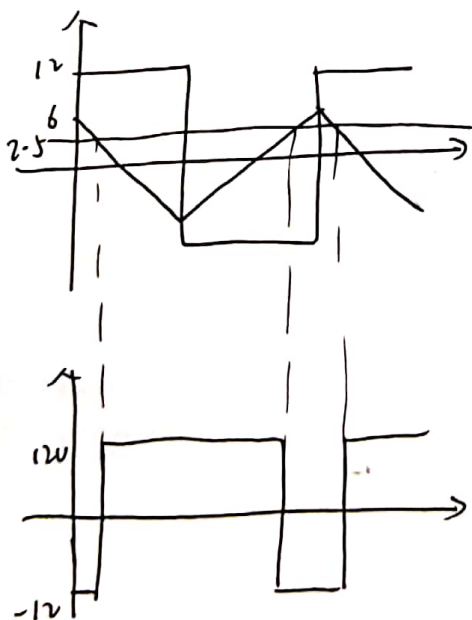
$$-6 - \frac{U_{o2}(t_2 - t_1)}{R_1 C} = 6 \quad t_2 - t_1 = \frac{T}{2} = 10 \text{ ms} \quad \therefore T = 20 \text{ ms}$$

U_{o3} 在 $U_{in} = U_2$ 处翻转。

$$U_2 = -\frac{1}{R_1 C} \cdot (-U_{om}) \cdot \frac{T_1}{2} - U_T \quad T_1 = \frac{6 + U_2}{600}$$

$$\therefore q = \frac{T_1}{T} = \frac{6 + U_2}{12}$$

(2)



(3) R_1 开路, R_3 开路或 C 短路

