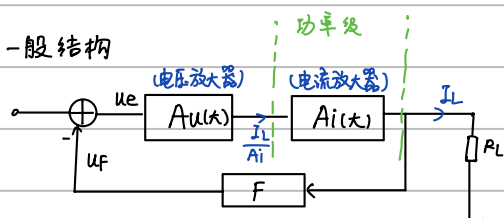


第1章 功率放大器

△定义: 具有大功率输出能力的电压/电流放大器

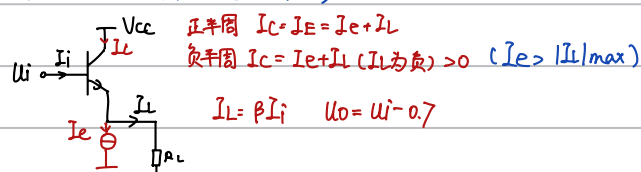
(输出大电流, 负载阻抗小, 兼顾效率, 考虑热设计)

△一般结构



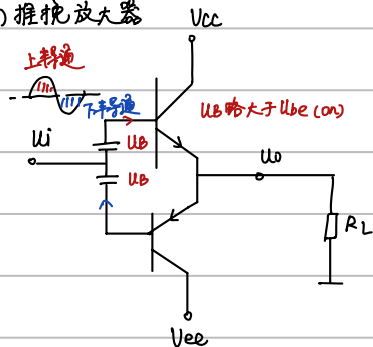
△功率级电路 (大部分为共集放大器)

(1) 单端放大器 (因引入 I_E 效率低)



$u_i < 0$ 时, $u_o < 0$, I_L 逆向流动, 应引入一结构引出电流

(2) 推挽放大器 (A、B、AB类)



△功率放大器类型 (工作状态)

(1) A类工作状态 (导通角 360°)

单端放大器工作于A类

(2) B类工作状态 (导通角 180°)

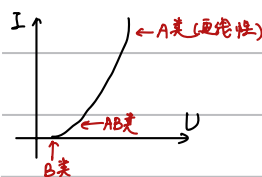
(3) C类工作状态 (导通角 $< 180^\circ$)

(4) AB类工作状态 $180^\circ < \text{导通角} < 360^\circ$

△对比

(1) 效率 A类最低, C类最高 $\eta_C > \eta_B > \eta_{AB} > \eta_A$

(2) 失真度



小结

① 输出功率 P_o

$$P_o = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_{om}^2}{R_L} \quad (U_{om} \text{ 振幅值})$$

$$\text{最大 } P_{om} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(V_{CC} - U_{CES})^2}{R_L}$$

$$(U_{om} = V_{CC} - U_{CES})$$

② 源功率 P_E

$$P_E = \frac{2}{\pi} V_{CC} \cdot \frac{U_{om}}{R_L}$$

$$\text{最大 } P_{Em} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{V_{CC} (V_{CC} - U_{CES})}{R_L}$$

③ 管耗

$$P_C = \frac{1}{2} (P_E - P_o) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{V_{CC} U_{om}}{R_L} - \frac{1}{4} \frac{U_{om}^2}{R_L}$$

$$\text{最大 } P_{cm} = \frac{1}{\pi^2} \frac{V_{CC}^2}{R_L}, \text{ 此时 } P_{cm} \approx 0.2 P_{om}$$

$$(P_{cm} \approx 0.2 P_{om} = 0.2 \cdot \frac{V_{CC}^2}{2R_L} \approx \frac{V_{CC}^2}{\pi^2 R_L})$$

④ 效率 η

$$\eta = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{U_{om}}{V_{CC}}$$

$$\text{最大 } \eta_m = \frac{\pi}{4} \approx 78.5\%$$

⑤ 选型余量

(1) 一般情况

$$1^\circ U_{BR(CEO)} > (U_C - U_E)_{\max}$$

$$= V_{CC} + U_{Em}$$

$$2^\circ I_{CM} > I_{Lm} = \frac{U_{Em}}{R_L}$$

$$3^\circ P_{CM} > \text{管耗} = \frac{1}{\pi} \frac{V_{CC} \cdot U_{om}}{R_L} - \frac{1}{4} \frac{U_{om}^2}{R_L}$$

(2) 最大情况

$$1^\circ U_{BR(CEO)} > (U_C - U_E)_{\max}$$

$$= V_{CC} + (V_{CC} - U_{CES}) = 2V_{CC} - U_{CES}$$

$$2^\circ I_{CM} > I_{Lm} = \frac{V_{CC} - U_{CES}}{R_L}$$

$$3^\circ P_{CM} > \text{最大管耗} = \frac{V_{CC}^2}{\pi^2 R_L}$$