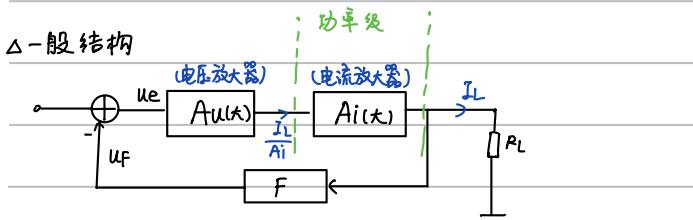


## 第十一章 功率放大器

△ 定义：具有大功率输出能力的电压/电流放大器

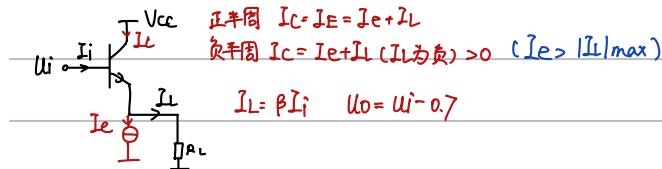
(输出大电流，负载阻抗小，兼顾效率、考虑热设计)

△ 一般结构



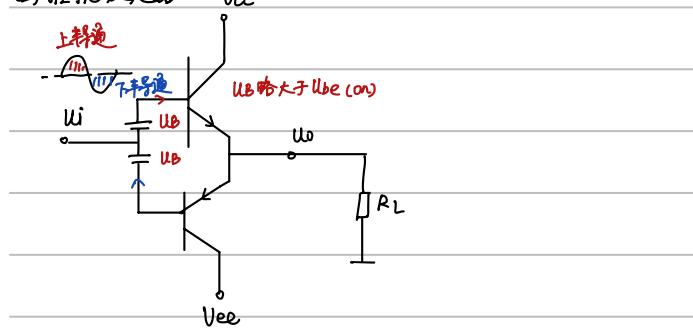
△ 功率级电路（大部分为共集放大器）

(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  $360^\circ$ ）

单端放大器工作于 A类

(2) B类工作状态（导通角  $180^\circ$ ）

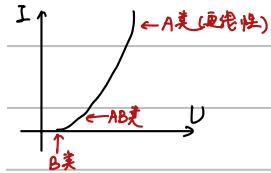
(3) C类工作状态（导通角  $< 180^\circ$ ）

(4) AB类工作状态， $180^\circ <$  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  $P_0$

$$P_0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_{om}^2}{R_L} \quad (U_{om} \text{ 振幅值})$$

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

$$(U_{om} = V_{cc} - U_{ces})$$

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

$$P_C = \frac{1}{2} (P_E - P_0) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{V_{cc} U_{om}}{R_L} - \frac{1}{4} \frac{U_{om}^2}{R_L}$$

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

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

④ 效率  $\eta$

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

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

## 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

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

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

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

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