增补 2-1

(1) 由集电极效率 $\eta_c = \frac{P_\sim}{P_0} \Rightarrow P_0 = P_\sim/\eta_c = 500/0.746 = 670.24\,mW$

由电源(直流)功率 $P_0 = I_{c0}\cdot V_{cc} \Rightarrow I_{c0} = P_0/V_{cc} = 670.24/12 = 55.85\,mA$

由输出功率(交流功率) $P_\sim = \frac{1}{2} I_{c1}^2 \cdot R_p$

$$\Rightarrow I_{c1} = \sqrt{\frac{2P_\sim}{R_p}} = \sqrt{\frac{2\times 0.5}{130}} = 87.71\,mA$$

由 $I_{c1} = g_1(\theta_c)\times I_{c0} \Rightarrow g_1(\theta_c) = I_{c1}/I_{c0} = \frac{87.71}{55.85} = 1.5703$

查表可知 $\theta_c = 90^\circ$

$V_{cM} = I_{c1}\cdot R_p = 87.71\times 130 = 11.402\,V$

(U_c)

由 $I_{c0} = \alpha_0(\theta_c)\times I_{cM} \Rightarrow I_{cM} = I_{c0}/\alpha_0(\theta_c) = \frac{55.85}{0.319} = 175.09\,mA$

(2). P_0. V_{cc} 不变. 则 $I_{c0} = 55.85$ 不变.

则: $I_{c1} = g_1(60^\circ)\cdot I_{c0} = 1.80\times 55.85 = 100.536\,mA$

$I_{cM} = I_{c1}/\alpha_1(60^\circ) = 55.85/0.391 = 142.85\,mA$

$\because P_\sim = \frac{1}{2} I_{c1}^2 \cdot R_p = \frac{1}{2}\times 100.536^2\times 130 = 0.65\,W$

$\therefore \eta_c = P_\sim/P_0 = 0.65/0.67024 = 96.98\%$

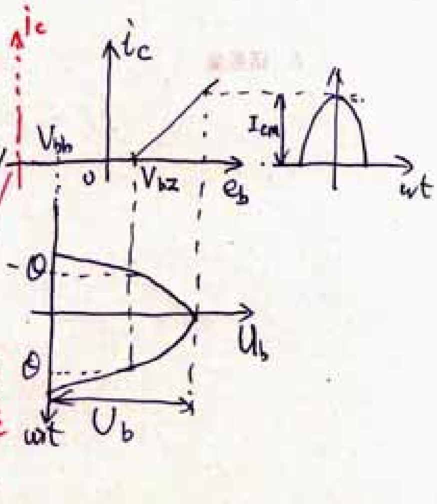
(3). 调整θ，只能通过调整基极(b极)的V_{bb}和U_b这两个参数实现。

① 由 $g_c\times(U_b - U_b\cos\theta) = I_{cM}$ 确定 U_b

$$U_b = \frac{I_{cM}}{g_c(1-\cos\theta)} = \frac{142.85}{2000\times(1-\frac{1}{2})} = 0.14285\,V$$

② 由 $V_{bz} - V_{bb} = U_b\cos\theta$ 确定 V_{bb}

$$V_{bb} = V_{bz} - U_b\cos\theta = 0.5 - 0.14285\times\frac{1}{2} = 0.428575\,V$$



计算完毕，纵轴线应在这个位置。

增补 2-2.

解：由 $\cos\theta = \dfrac{V_{bz} - V_{bb}}{U_{bm}} = \dfrac{0.6-(-0.5)}{2.5} = 0.44$

$\therefore \theta = 63.9^\circ \approx 64^\circ$

(1) $I_{c0} = I_{cm} \cdot \alpha_0(\theta) = 1.8 \times 0.232 = 0.4176\ (A)$

$\therefore P_0 = I_{c0} \cdot V_{cc} = 0.4176 \times 18 = 7.5168\ W$

(2) $I_{c1} = I_{cm} \cdot \alpha_1(\theta) = 1.8 \times 0.410 = 0.738\ A$

$\because$ 临界 $U_{cm} = V_{cc} - E_{ces} = V_{cc} - \dfrac{I_{cm}}{g_{cr}} = 18 - \dfrac{1.8}{0.9} = 16V$

$\therefore P_\sim = \frac{1}{2} I_{c1} \cdot U_{cm}$

$= \frac{1}{2} \times 0.738 \times 16 = 5.904\ W$

(3). $P_c = P_0 - P_\sim = 7.5168 - 5.904 = 1.6128\ W$

(4). $\eta_c = \dfrac{P_\sim}{P_0} = \dfrac{5.904}{7.5168} = 78.54\%$

(5). $R_P = \dfrac{U_{cm}}{I_{c1}} = \dfrac{16}{0.738} = 21.68\Omega$

题中给出的，应该是$P_\sim$，不是P_0

增补2-3.

(1) $\because \cos\theta = \dfrac{V_{bz}-V_{bb}}{V_{bm}} = \dfrac{0.6-(-0.2)}{2} = 0.4$

$\therefore \theta = 66.42^\circ$

输出功率$P_\sim = \frac{1}{2} U_{cm}^2/R_p \Rightarrow \underline{U_{cm}} = \sqrt{2R_pP_0} = \sqrt{2\times50\times2} = 14.142(V)$
(交流)

$I_{c1} = \dfrac{U_{cm}}{R_p} = \dfrac{14.142}{50} = 0.28284(A)$

$\therefore \underline{I_{cM}} = I_{c1}/\alpha_1(\theta) = 0.28284/0.419 = 0.675(A)$

电源供电功率 $P_{DC} = I_{c0}\cdot V_{cc}$

而 $I_{c0} = I_{cm}\cdot\alpha_0(\theta) = 0.675\times0.239 = 0.161325\,A$

$\therefore P_{DC} = 0.161325\times24 = 3.8718$

集电极效率 $\underline{\eta_c} = \dfrac{P_0}{P_{DC}} = \dfrac{2}{3.8718} = 51.66\%$

(2). 判断放大器工作状态的判据：

教材P96.

$e_{cmin} = (V_{cc}-U_c) > E_{ces}$ 时 欠压

$= E_{ces}$ 临界

$< E_{ces}$ 过压.

但题中E_{ces}未知.

观察P96. 图2-12.可知： $I_{cm}/g_{cr} = E_{CES}$

书P107公式 g_{cr}为临界线斜率.

$e_{cmin} = V_{cc}-U_c > I_{cm}/g_{cr}$ 欠压.

$=$ 临界

$<$ 过压

$\therefore$ 本题中：$V_{cc}-U_c = 24-14.142 = 9.858\,V$
而 $I_{cm}/g_{cr} = 0.675/0.5 = 1.35\,V$ 显然是欠压.

(3). 当 R_p 为何值时，放大器临界

放大器处于临界的条件是：$V_{cc} - U_{cm} = E_{ces} = I_{cm}/g_{cr}$

需搞清楚的是改变 R_p 后，其它参量是否变化？

如：V_{cc}、g_{cr}、I_{cm}、U_{cm}、θ 等。

① V_{cc} —— 该值是外加到集电极的直流电压，它不受 R_p 影响。

② g_{cr} —— 这是晶体管放大器的固有属性，R_p 影响不到 g_{cr}。

③. I_{cm} —— 这个参量比较麻烦

$\because\ I_{cm} = I_{c0} + I_{c1} + I_{c2} + \cdots$

而 $I_{c1} = U_{cm}/R_p$　说明 I_{cm} 与 R_p 有关了，会变化？

但是，实际上，高频放大器从欠压 → 临界过渡的过程中，I_{cm} 是恒定的（基本保持不变），故 I_{cm} 是恒定的。

④ 只剩下 U_{cm} 了，这个参数一定会变。

$\because$ I_{cm} 不变，而导通角 θ 是由 $\cos\theta = \dfrac{V_{bz} - V_{bb}}{U_{bm}}$ 决定

θ 与 R_p 无关，不变。$\Rightarrow \alpha_1(\theta)$ 不变。

$\therefore\ I_{c1} = I_{cm}\alpha_1(\theta)$ 不变。

$\therefore\ R_p$ 变化，只能引起 U_{cm} 变化了。

则 $\underline{U_{cm} = V_{cc} - \dfrac{I_{cm}}{g_{cr}}} = I_{c1} \cdot R_p$

$$\therefore\ R_p = \left(V_{cc} - \frac{I_{cm}}{g_{cr}}\right) \Big/ I_{c1}$$

$$= \left(24 - \frac{0.675}{0.5}\right) \Big/ 0.28284 = 80.08\,\Omega$$

$$P_\sim = \frac{1}{2} I_{c1}^2 R_p = 3.203\,\mathrm{W}$$

$$\eta_c = \frac{P_\sim}{P_{DC}} = \frac{3.203}{3.8718} = 82.7\%$$