

103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10760 全一張
(正面)

考試別：關務人員考試
等別：三等考試
類科：電機工程
科目：電子學與電路學
考試時間：2小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

一、如圖一所示電路，假設所有電晶體都是高電流增益，即 $\beta \gg 1$ ，而且在電流為1 mA時，所有 V_{BE} 都是0.7 V。試求：（每小題5分，共20分）

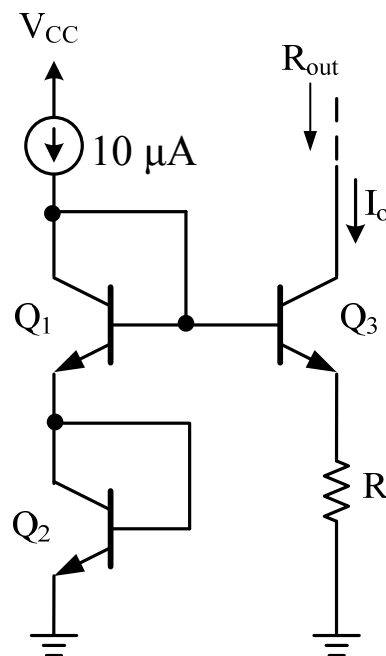
(一)產生 $I_o = 10\mu A$ 時的電阻值 R 。

接著，如果熱電壓（thermal voltage） $V_T = 26\text{ mV}$ ，電流增益 $\beta = 100$ 且爾利電壓（Early voltage） $V_A = 100\text{ V}$ ，試求：

(二)電晶體 Q_3 的輸入電阻 r_π 。

(三)電晶體 Q_3 的輸出內阻 r_o 。

(四)電路輸出阻抗 R_{out} 。



圖一

二、如圖二所示運算放大器的增益 $\mu = 10^4\text{ V/V}$ ，輸入內阻 $R_{id} = 100\text{ k}\Omega$ ，和輸出內阻 $r_o = 1\text{ k}\Omega$ ；其周邊元件分別為 $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 100\text{ k}\Omega$ 和 $R_3 = 1\text{ k}\Omega$ ； V_s 為輸入信號源，其內阻 $R_s = 1\text{ k}\Omega$ ，負載 $R_L = 2\text{ k}\Omega$ 。使用回授方法，求：（每小題4分，共20分）

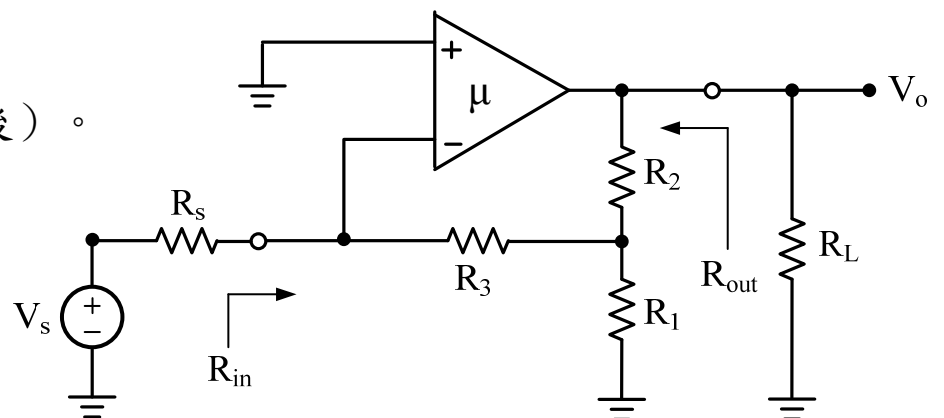
(一)回授參數 β 。

(二)電路開迴路增益 A （回授前）。

(三)電路電壓增益 V_o/V_s （加入回授後）。

(四)電路輸入阻抗 R_{in} 。

(五)電路輸出阻抗 R_{out} 。



圖二

(請接背面)

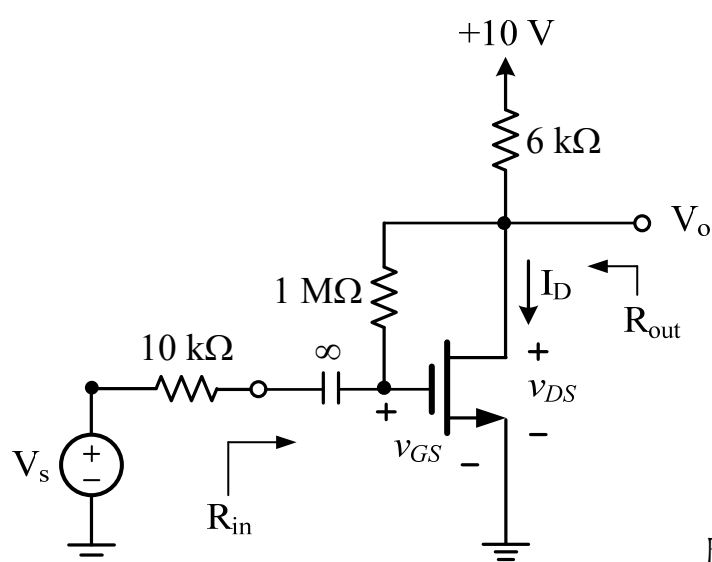
103年公務人員特種考試關務人員考試、103年公務人員特種考試身心障礙人員考試及103年國軍上校以上軍官轉任公務人員考試試題

代號：10760 全一張
(背面)

考試別：關務人員考試
等別：三等考試
類科：電機工程
科目：電子學與電路學

三、如圖三所示，已知場效電晶體臨界電壓 (threshold voltage) $V_t=2\text{ V}$ 和參數 $k_n W/L=0.5\text{ mA/V}^2$ ，其中 k_n 為轉導 (transconductance)， W 為通道寬度和 L 為通道長度。試求：(每小題 4 分，共 20 分)

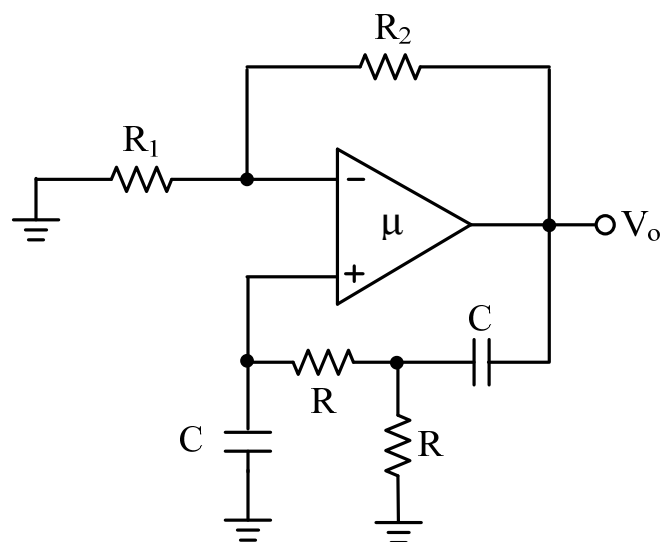
- (一) 汲極電流 I_D 。
- (二) 互導 g_m 。
- (三) 電壓增益 V_o/V_s 。
- (四) 電路輸入阻抗 R_{in} 。
- (五) 電路輸出阻抗 R_{out} 。



圖三

四、如圖四所示，若其中運算放大器的增益 $\mu \gg 1$ ，試求：(每小題 4 分，共 20 分)

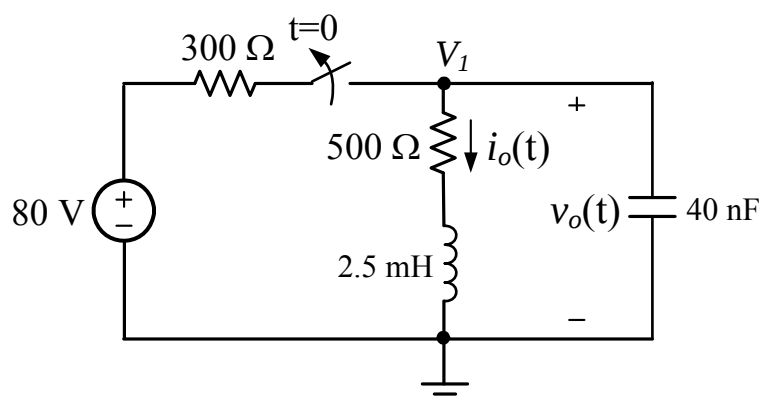
- (一) 回授函數 $\beta(j\omega)$ 。
- (二) 電路開迴路增益 A 。
- (三) 開迴路增益 $L(j\omega) = \beta(j\omega)A$ 。
- (四) 迴路相角為 0 度時的頻率。
- (五) 振盪時之 R_2/R_1 值。



圖四

五、假設圖五所示電路中的開關已關閉很長一段時間並達穩態，若開關於 $t=0$ 時打開，試求：

- (一) $i_o(t)$ ， $t \geq 0$ 。(10 分)
- (二) $v_o(t)$ ， $t \geq 0$ 。(10 分)



圖五