

103年公務人員特種考試警察人員考試
103年公務人員特種考試一般警察人員考試
103年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號： 81150 全三頁
81250 第一頁

等 別：員級鐵路人員考試
類 科：電力工程、電子工程
科 目：電子學概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：_____

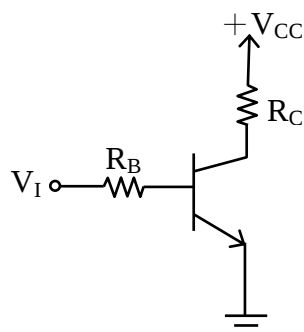
※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

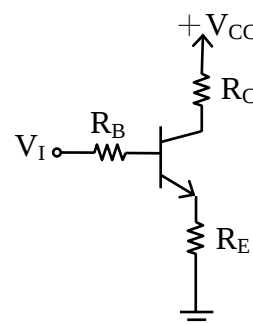
一、如圖一的電路，其中電晶體之 $\beta=100$ ，導通時之 $V_{BE(on)}=0.7\text{ V}$ ，飽和之 $V_{CE(sat)}=0.3\text{ V}$ 。
 $V_{CC}=10\text{ V}$ ， $R_B=50\text{ k}\Omega$ ， $R_C=1\text{ k}\Omega$ ：（每小題 10 分，共 20 分）

(一)求在圖一 (a) 電路中之 V_I 值，恰使電晶體工作在主動模式 (active-mode) 與飽和模式 (saturation-mode) 之交界處。

(二)在圖一 (b) 電路，增加了一個 $R_E=0.2\text{ k}\Omega$ 的電阻，重解題(一)的 V_I 值。



圖一 (a)



圖一 (b)

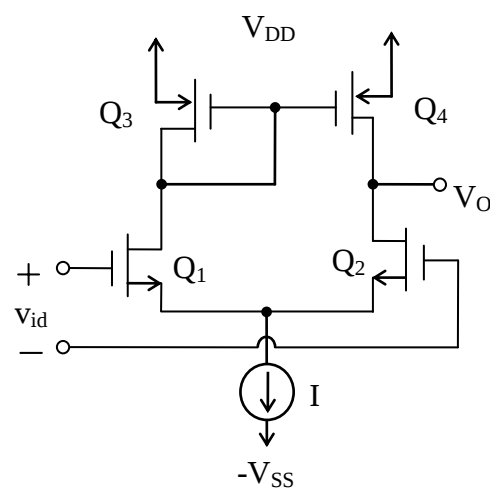
二、如圖二的差動放大器，各電晶體之特性相同，爾利電壓 (Early Voltage) $|V_A|=20\text{ V}$ ，汲極飽和電流 $I_D=4V_{OV}^2(\text{mA})$ ，其中 V_{OV} 為過驅電壓 (Overdrive Voltage)，單位為伏特。若要此放大器之電壓增益 $v_o/v_{id}=100\text{ V/V}$ ，求：

(一)電晶體 Q_1 、 Q_2 之過驅電壓 V_{OV1} 、 V_{OV2} 之值。（6 分）

(二)等電流源 I 之值。（6 分）

(三)各電晶體之輸出電阻 r_o 之值。（4 分）

(四)電晶體 Q_1 、 Q_2 之 g_m 值。（4 分）



圖二

(請接第二頁)

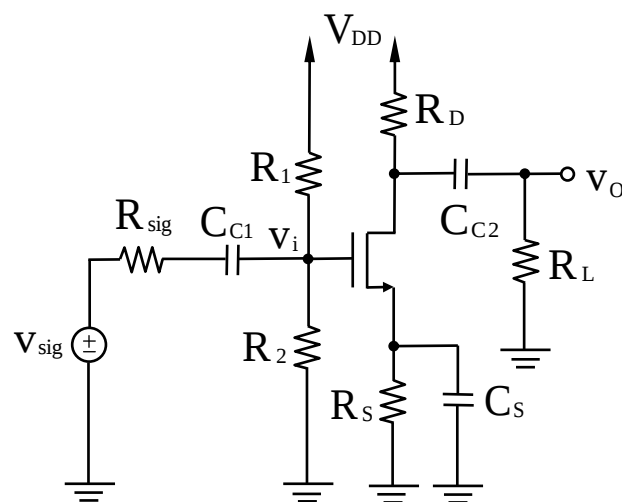
103年公務人員特種考試警察人員考試
 103年公務人員特種考試一般警察人員考試
 103年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號： 81150 全三頁
 81250 第二頁

等 別：員級鐵路人員考試
 類 科：電力工程、電子工程
 科 目：電子學概要

三、如圖三的共源（CS）放大器，電晶體工作於飽和區，其 $g_m = 4\text{mA/V}$ ， $r_o \rightarrow \infty$ 。又 $R_{\text{sig}} = 5\text{k}\Omega$ ， R_1 、 R_2 均極大； $R_D = 5\text{k}\Omega$ ， R_L 極大（ $\gg R_D$ ）； $R_S = 1\text{k}\Omega$ ：（每小題5分，共20分）

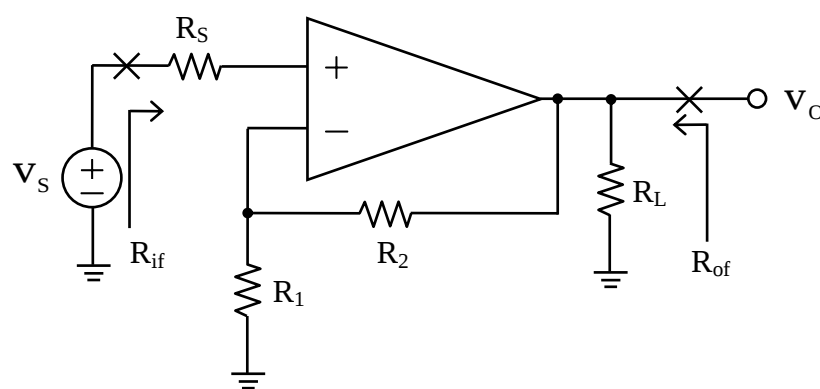
- (一)求此放大器在中頻之電壓增益 $A_M = v_o/v_{\text{sig}}$ 之值。
- (二)若要此放大器之低3-dB頻率 $\omega_L = 1000\text{ rad/sec}$ ，則 C_S 至少應多大？
- (三)若此電晶體之極間寄生電容 $C_{gs} = 1\text{ pF}$ ， $C_{gd} = 0.2\text{ pF}$ ，則此放大器之高3-dB頻率 ω_H 有多大？（提示：可運用米勒定理）
- (四)若要提高 ω_H 值，該 R_{sig} 及 R_D 值應如何調變（調大或調小）。



圖三

四、如圖四電路中，運算放大器本身的開迴路增益為 μ ，輸入電阻為 R_{id} ，輸出電阻為 r_o ；又 $R_S = 10\text{ k}\Omega$ ， $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 1\text{ M}\Omega$ ， $R_L = 2\text{ k}\Omega$ ：（每小題10分，共20分）

- (一)若為理想的運算放大器，即 $\mu \rightarrow \infty$ ， $R_{id} \rightarrow \infty$ ， $r_o \rightarrow 0$ ，求此回授放大器的閉迴路增益 v_o/v_s 、輸入電阻 R_{if} 及輸出電阻 R_{of} 之值。
- (二)若該運算放大器並非理想，其 $\mu = 10^4$ ， $R_{id} = 50\text{ k}\Omega$ ， $r_o = 2\text{ k}\Omega$ ，重求題(一)之 v_o/v_s 、 R_{if} 及 R_{of} 之值。



圖四

（請接第三頁）

103年公務人員特種考試警察人員考試
103年公務人員特種考試一般警察人員考試
103年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

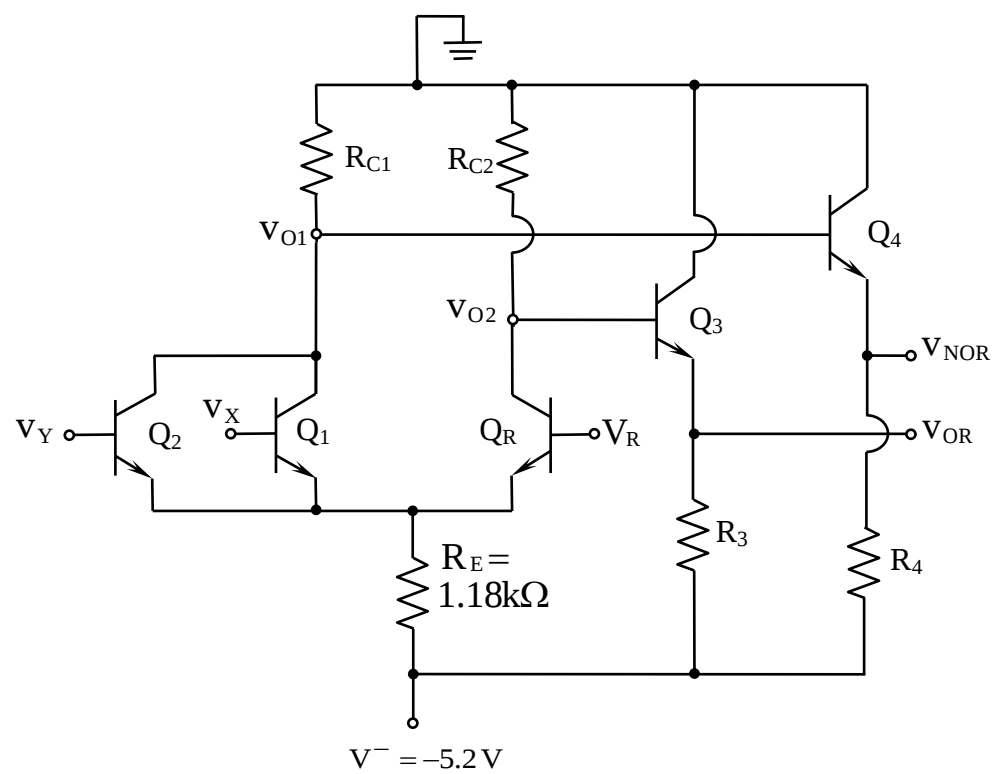
代號： 81150 全三頁
81250 第三頁

等 別：員級鐵路人員考試
類 科：電力工程、電子工程
科 目：電子學概要

五、如圖五的 ECL 邏輯閘電路，設各電晶體之 β 極大，其 $I_B \approx 0$ ， $V_{BE(on)} = 0.7V$ 。此電路之各輸入電壓與各輸出電壓間分別具有相同的邏輯 0 電位與邏輯 1 電位：

(一)求此 ECL 電路之邏輯 1 電位為多大？（5 分）

(二)若要使此 ECL 電路之邏輯 0 電位 = $-1.40V$ ，則 V_R 、 R_{C1} 、 R_{C2} 之值應分別為多大？（15 分）



圖五