

109年公務人員特種考試司法人員、法務部  
調查局調查人員、國家安全局國家安全情報  
人員、海岸巡防人員及移民行政人員考試試題

考試別：司法人員、調查人員

等別：三等考試

類科組：檢察事務官電子資訊組、電子科學組

科目：電子學與電路學

考試時間：2小時

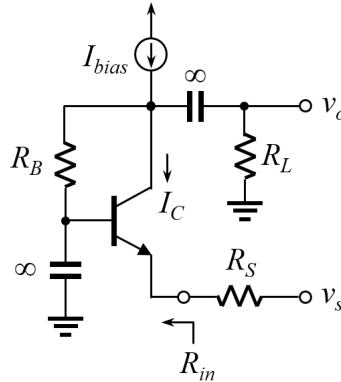
座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器，必要時，以分數或小數表示。

(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。

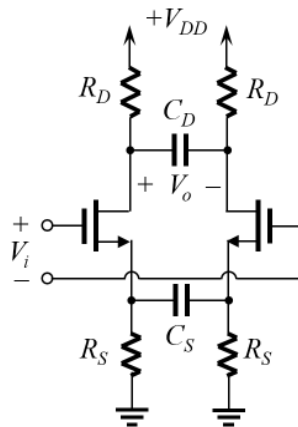
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、圖一放大器之電晶體電流增益 $\beta = 24$ ，偏壓集極電流 $I_C = 0.6 \text{ mA}$ ，爾利電壓 (Early voltage)  $V_A \rightarrow \infty$ ，熱電壓 (thermal voltage)  $V_T = 25 \text{ mV}$ ，接在基極與集極電容之值為 $\infty$ 。 $R_S = 60 \Omega$ ， $R_L = 1.2 \text{ k}\Omega$ ， $R_B = 6 \text{ k}\Omega$ ，求算小信號增益 $A_v = v_o/v_s$ 與輸入電阻 $R_{in}$ 。(20分)



圖一

- 二、圖二差動放大器 (differential amplifier) 之兩電晶體完全匹配且已適當偏壓， $g_m = 0.5 \text{ mA/V}$ ，輸出電阻 $r_o \rightarrow \infty$ ，忽略小信號電容 $C_{gs}$ 與 $C_{gd}$ 。推導 $T(s) = V_o(s)/V_i(s)$ 之數學式，並以 $R_D = 6 \text{ k}\Omega$ ， $R_S = 0.5 \text{ k}\Omega$ ， $C_D = 1/6 \text{ nF}$ ， $C_S = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$ ，求算其直流增益、頻率響應之極點與零點，須註明單位。(20分)



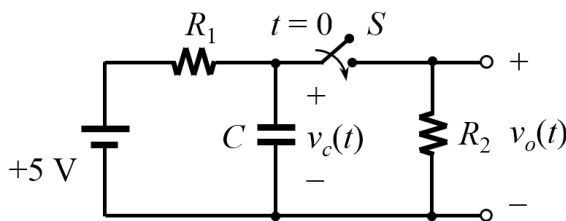
圖二

三、依照圖三3對1多工器真值表，寫出輸出  $Q$  之布林數學式 (Boolean expression)  $Q = Q(a, b, A, B, C)$ ，其中“ $\times$ ”表示「無關」(don't care)；再利用相關定理，將之轉換為等效之布林數學式，以適用於僅有三輸入 NAND 閘實現的設計，並畫出此電路。(20分)

a	b	A	B	C	Q
0	1	1	$\times$	$\times$	1
0	1	0	$\times$	$\times$	0
1	0	$\times$	1	$\times$	1
1	0	$\times$	0	$\times$	0
1	1	$\times$	$\times$	1	1
1	1	$\times$	$\times$	0	0

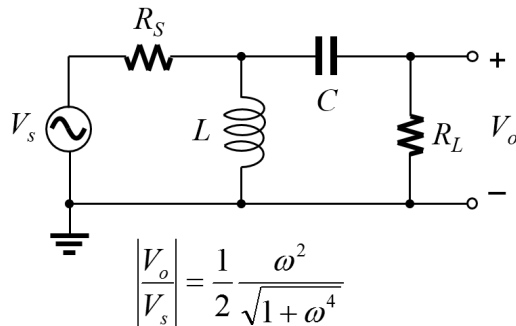
圖三

四、圖四  $RC$  電路開關  $S$  不通，於  $t=0$  導通開關  $S$ 。 $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 1.5 \text{ k}\Omega$ ， $C = 1 \mu\text{F}$ ，則  $t=0^-$  ( $S$  導通前之瞬間)、 $t=0^+$ 、 $t>0$ 、 $t \rightarrow \infty$  時之  $v_o(t)$  各為何？(20分)



圖四

五、推導圖五高通濾波器轉換函數  $V_o(s)/V_s(s)$  之表示式，其  $|V_o/V_s|$  如電路下方數學式，代入  $s = j\omega$  與  $R_L = 1 \Omega$ ，求解  $R_S$ 、 $L$  與  $C$  之值。(20分)



圖五