

系所類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
電機工程系碩士在職專班	電子學	第一節		99/5/2

※答案須寫在答案卷內，否則不予計分。

1. 選擇題：(10%)

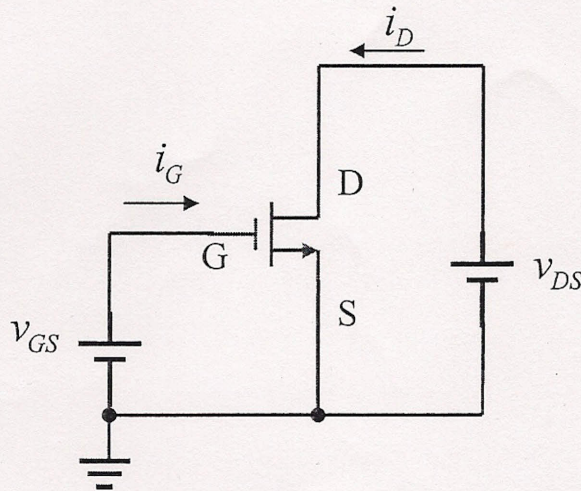


圖. 1

- 一個 NMOS 電晶體電路如圖 1，如何產生 N 通道？請從下列(a)-(h)中選出正確答案： (a)  $v_{DS} > 0$ , (b)  $v_{DS} < 0$ , (c)  $v_{GS} > 0$ , (d)  $v_{GS} < 0$ , (e)  $v_{GS} > V_t$ , (f)  $v_{DS} > V_t$ , (g)  $v_{GS} < V_t$ , (h)  $v_{DS} < V_t$ ，其中  $V_t$  為臨界電壓。
- 產生 N 通道後，如何使導電載子經由 N 通道游動？請從下列(a)-(d)中選出正確答案： (a)  $v_{DS} > 0$ , (b)  $v_{DS} < 0$ , (c)  $v_{GD} > 0$ , (d)  $v_{GD} < 0$ 。
- 產生 N 通道後，閘極電流為何？請從下列(a)-(c)中選出正確答案： (a)  $i_G < 0$ , (b)  $i_G > 0$ , (c)  $i_G = 0$ 。
- 產生 N 通道後，其導電載子為何？請從下列(a)-(d)中選出正確答案： (a) free electrons, (b) free holes, (c) neutrons, (d) protons。
- 導電載子流動方向為何？請從下列(a)-(d)中選出正確答案： (a) from Gate to Source, (b) from Drain to Source, (c) from Source to Drain, (d) from Drain to Gate。



系所類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
電機工程系碩士在職專班	電子學	第一節		99/5/2

2. 簡答題 (20%)

- (1) 請畫出一個 NMOS 電晶體之小信號等效電路模型(考慮  $r_o$ )，請說明當輸入交流信號，使得  $v_{gs}$  多小時( $v_{gs} \ll ?$ )，可用此等效電路模型? (4%)
- (2) 承上題(1)，一個 NMOS 電晶體之小信號等效電路模型(考慮  $r_o$ ) 其輸入阻抗為何? 輸出阻抗為何? (4%)
- (3) 請畫出 NPN 電晶體之小信號  $\pi$  型等效電路模型(不考慮  $r_o$ )，請說明當輸入信號多小時，可用此等效電路模型? (4%)
- (4) 一個理想運算放大器的等效電路模型如圖 2，並寫出輸入阻抗  $R_i$ 、輸出阻抗  $R_o$ 、電壓增益  $A_v$  其理想特性為何? (4%)

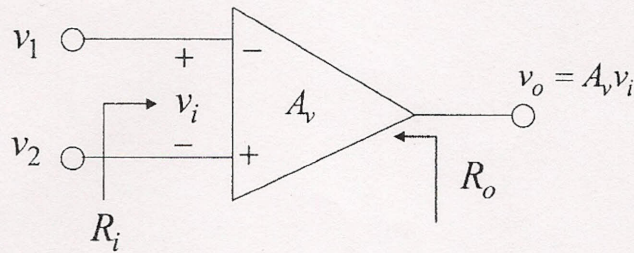


圖 2

- (5) 承上題(4)，請解釋：(a) 虛短路(Virtual short)? (b) 虛接地 (Virtual ground)? (4%)

3. 一個放大器如圖 3， $v_s(t) = 1 \sin 100t$  (V)， $v_o(t) = 10 \sin 100t$  (V)，輸入電流  $i_s(t)$  之振幅為 0.1 mA，求

- (1) 電壓增益(dB)與電流增益(dB)分別為何? (4%)
- (2) 直流電源送出之功率為何? (2%)
- (3) 此放大器消耗之功率為何? (2%)
- (4) 此放大器之效率為何? (2%)

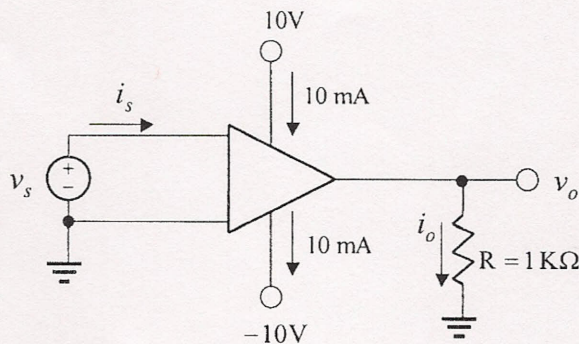


圖 3



系所類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
電機工程系碩士在職專班	電子學	第一節		99/5/2

4. 一個差分放大器(Difference Amplifier)如圖 4，(a)請寫出  $v_o$  和  $v_1$  及  $v_2$  的關係式，(b) 當  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$  時，請寫出  $v_o$  和  $v_1$  及  $v_2$  的關係式。(10%)

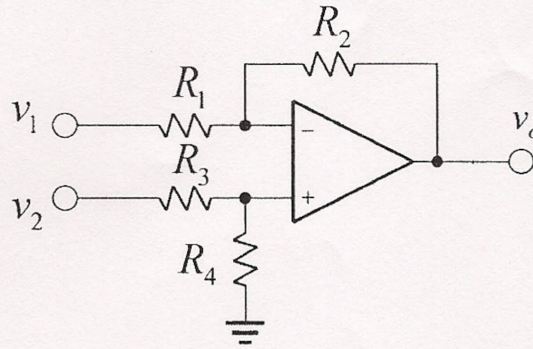


圖 4

5. 一個 NPN 電晶體放大器偏壓電路如圖 5 所示，其  $\beta=100$ 、 $R_{B1} = 100 \text{ k}\Omega$ 、 $R_{B2} = 50 \text{ k}\Omega$ 、 $R_C = 5 \text{ k}\Omega$ 、 $R_E = 3 \text{ k}\Omega$ 、 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ，請求出  $V_E$ 、 $V_C$ 、 $I_E$ 、 $I_C$  與  $I_B$  之值，驗證是否在主動模式工作。(20%)

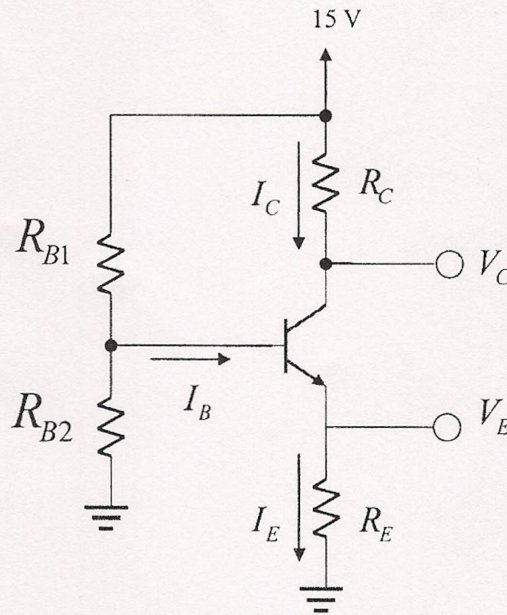


圖 5



系所類別	科目	節次	准考證號碼 (考生請填入)	考試日期
電機工程系碩士在職專班	電子學	第一節		99/5/2

6. 一個積分器電路如圖 6，其中元件值  $R = 1 \text{ M}\Omega$ ， $C = 0.1 \mu\text{F}$ ，求 (20%)

(a)  $T(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$ . (5%)

(b) 請畫出其波德圖(Bode Plot)含大小及相位。(10%)

(c) 當輸入信號為  $v_i(t) = 5 \sin 10t$ ，求輸出信號為  $v_o(t)$  為何？ (5%)

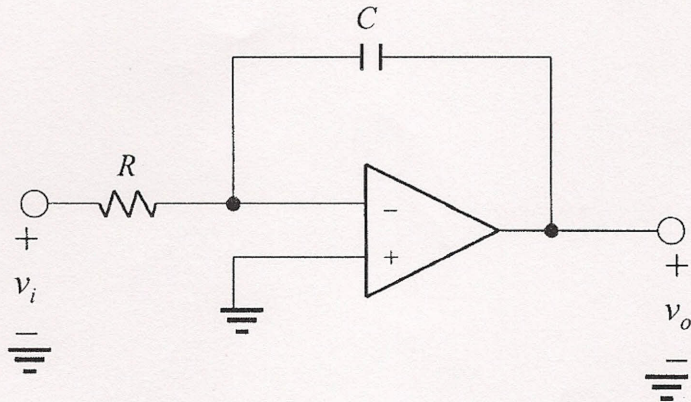


圖 6

7. (a) 一個雙電晶體電流源或稱為電流鏡電路如圖 7， $Q_1, Q_2$  電流增益為  $\beta$ ，(a) 請寫出  $I_{REF}$  與  $V^+, V^-, V_{BE}, R_1$  之關係方程式，(b) 寫出  $I_O$  與  $I_{REF}$  的關係。(10%)

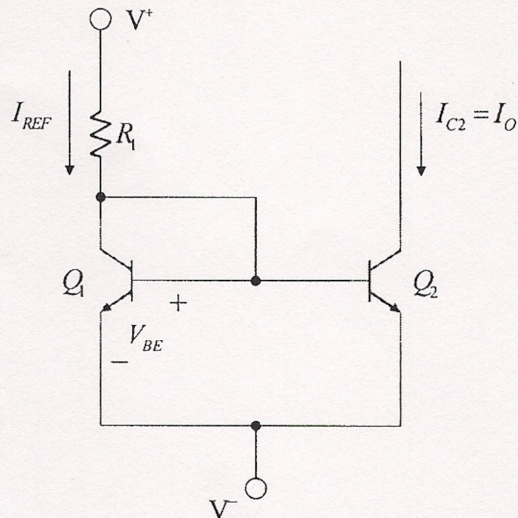


圖 7