

103年公務人員特種考試外交領事人員及外交行政人員、  
國際經濟商務人員、民航人員及原住民族考試試題

代號：3706  
頁次：8-1

考試別：原住民族特考

等別：五等考試

類科組：電子工程

科目：電子學大意

考試時間：1小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

(二)本科目共40題，每題2.5分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。

(三)可以使用電子計算器。

- 雙極性接面電晶體 (BJT) 放大器的下列組態中，何者的輸出電阻較小？  
(A)CE 組態 (B)CB 組態  
(C)CC 組態 (D)疊接 (cascode) 組態
- 有一 BJT 電晶體之集極電流為 4.9mA，射極電流為 5mA，求此電晶體之  $\beta$  約為多少？  
(A) 4.9 (B) 49 (C) 99 (D) 999
- 下列關於雜訊邊界的描述何者正確？  
(A)絕對雜訊邊界定義為高邏輯邊界與低邏輯邊界二者中的最大者  
(B)雜訊邊界愈大表示邏輯電路抗拒雜訊能力愈強  
(C)雜訊邊界表示輸入訊號的最大值  
(D)雜訊邊界會隨輸入電壓而改變
- CMOS 反相器的操作電壓為 3V，輸出端等效電容為 10fF，當操作在 500MHz 時，其動態功率消耗為多少？  
(A)15  $\mu$ W (B)45  $\mu$ W (C)75  $\mu$ W (D)135  $\mu$ W
- P 通道 MOSFET 導通時之傳導電荷載子是：  
(A)電子 (B)多數載子為電子，少數載子為電洞  
(C)電子與電洞數各一半 (D)電洞
- 欲將矽質 BJT 電晶體改為齊納 (Zener) 二極體使用，通常應將 E、B、C 三個引線腳中之那一腳剪掉不用？  
(A) E (B) B (C) C (D)任一腳均可
- 下列何種效應對崩潰二極體所造成的崩潰電壓較大？  
(A)爾利效應 (Early Effect) (B)雪崩效應 (Avalanche Effect)  
(C)米勒效應 (Miller Effect) (D)齊納效應 (Zener Effect)

- 8 在室溫下的熱電壓  $V_T$  的值約為多大：
- (A) 25 mV (B) 0.3 V (C) 0.7 V (D) 1 V
- 9 整塊 N 型半導體在熱平衡時之總電荷是呈現：
- (A) 負電性 (B) 正電性  
(C) 電中性 (D) 視雜質原子之原子序而定
- 10 考慮一低通 (low-pass) 濾波器之截止帶 (stopband) 的傳輸不大於通帶 (passband) 傳輸的 1%，求其最小所需截止帶傳輸  $A_{min}$ ：
- (A) 3 dB (B) 10 dB (C) 20 dB (D) 40 dB
- 11 調諧放大器 (Tuned Amplifier) 是何種濾波器？
- (A) 高通 (B) 帶通 (C) 低通 (D) 帶拒
- 12 若一 BJT 放大器之驅動電晶體，是由一共射 (Common-Emitter) 電晶體的集極接一共基 (Common-Base) 電晶體的射極所構成，則此放大器為：
- (A) 達林頓 (Darlington) 放大器 (B) 疊接 (Cascode) 放大器  
(C) 差動 (Differential) 放大器 (D) 運算 (Operational) 放大器
- 13 雙極性接面電晶體 (BJT) 中雜質摻雜濃度最高者一般為：
- (A) 集極 (B) 基極 (C) 射極 (D) 閘極
- 14 某兩級串接放大器，各級電壓增益分別為 20 dB 和 40 dB。若第一級放大器輸入端加入峰值為 2 mV 的訊號，在不失真情況下，第二級之輸出訊號的峰值為多少？
- (A) 400 mV (B) 800 mV (C) 2 V (D) 8 V
- 15 下列何者為帶通濾波器 (Band Pass Filter) 電路轉移函數 (Transfer Function) 的數學表示式？
- (A) 
$$T(s) \equiv \frac{V_o}{V_I} = a_0 \frac{s^2 + \omega_0^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2}$$
- (B) 
$$T(s) \equiv \frac{V_o}{V_I} = a_0 \frac{s^2}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2}$$
- (C) 
$$T(s) \equiv \frac{V_o}{V_I} = a_0 \frac{s}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2}$$
- (D) 
$$T(s) \equiv \frac{V_o}{V_I} = a_0 \frac{1}{s^2 + \frac{\omega_0}{Q}s + \omega_0^2}$$
- 16 通常半波整流電路，最少需搭配使用幾個二極體？
- (A) 1 個 (B) 2 個 (C) 3 個 (D) 4 個

17 齊納二極體 (Zener Diode) 主要常應用於何種電路？

- (A) 整流 (B) 穩壓 (C) 開關 (D) 放大

18 下列關於非穩態 (astable) 複振器的描述何者錯誤？

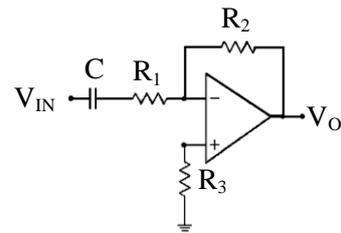
- (A) 沒有穩態的存在 (B) 有兩個非穩態  
(C) 需要訊號持續進行觸發 (D) 可作為方波產生器

19 MOSFET 單級放大器架構中，小訊號特性電壓增益接近於 1 是那種？

- (A) 共源極 (B) 共汲極  
(C) 共閘極 (D) 具有源極電阻之共源極

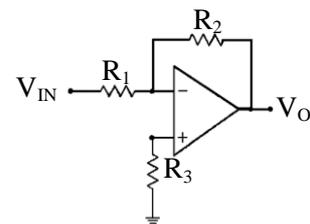
20 如圖所示反相放大器 (Inverting Amplifier)，其中電容 C 與電阻  $R_3$  為抑制運算放大器的輸入偏移電壓 (Offset Voltage,  $V_{os}$ ) 與輸入偏置電流 (Input Bias Current,  $I_B$ ) 造成輸出的偏移電壓影響，則下列何者錯誤？

- (A) 低頻 3 dB 頻率為： $1/2\pi R_1 C$   
(B)  $R_3 = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$   
(C) 高頻電壓增益 ( $V_o / V_{IN}$ ) 為： $-R_2 / R_1$   
(D) 高頻輸入阻抗為： $R_1$



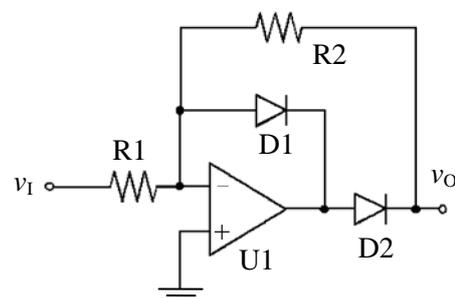
21 如圖所示為電阻  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ ，以及運算放大器組成的電壓放大器。 $R_3$  的作用使運算放大器的輸入偏置電流 (Input Bias Current) 在輸出所產生偏移電壓 (Offset Voltage) 有效降低。若  $R_2 = 60 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ ，則  $R_1$  的電阻值為：

- (A)  $8 \text{ k}\Omega$   
(B)  $10 \text{ k}\Omega$   
(C)  $12 \text{ k}\Omega$   
(D)  $15 \text{ k}\Omega$



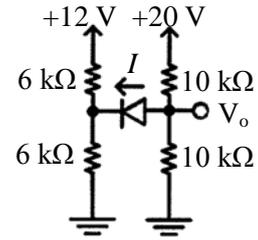
22 如圖所示，電路 U1 為理想運算放大器。假設二極體導通電壓  $V_{D0} = 0.7 \text{ V}$ 。已知電阻  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ 。當  $v_i = 5 \text{ V}$  時，輸出電壓  $v_o$  約為多少？

- (A)  $4 \text{ V}$   
(B)  $3 \text{ V}$   
(C)  $2 \text{ V}$   
(D)  $0 \text{ V}$



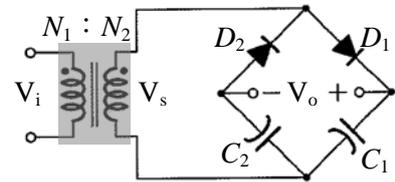
23 如圖電路，設二極體為理想二極體。則通過二極體之電流  $I$  為何？

- (A) 0.1 mA
- (B) 0.5 mA
- (C) 0.75 mA
- (D) 1.25 mA



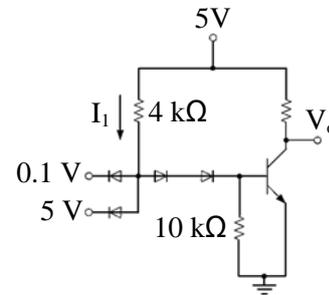
24 有關下圖電路的特性敘述，何者錯誤？

- (A) 這是一個半波整流電路
- (B)  $V_o$  可以輸出  $V_i$  兩倍峰值電壓
- (C) 是一個倍壓電路
- (D) 若  $C_1$  及  $C_2$  夠大，漣波電壓就會相當小



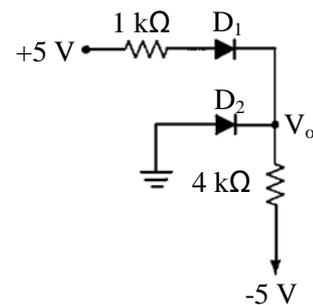
25 如圖所示之電路，其中二極體  $V_{D,on} = 0.7\text{ V}$ ，電晶體  $V_{BE(on)} = 0.7\text{ V}$ ，則  $I_1$  為多少？

- (A) 0 mA
- (B) 0.26 mA
- (C) 1.05 mA
- (D) 1.25 mA



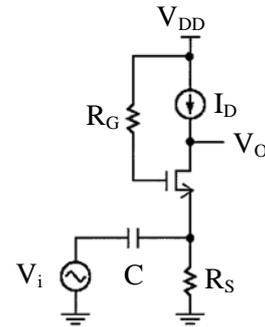
26 圖示理想二極體電路，電壓  $V_o$  為若干？

- (A) -5 V
- (B) -3 V
- (C) 0 V
- (D) 3 V



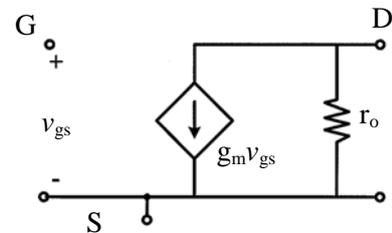
27 如圖示之放大器，若電晶體須維持操作於飽和區，且忽略其輸出阻抗效應，下列敘述何者錯誤？

- (A) 增加  $R_G$  及同時減低  $I_D$
- (B) 增加  $R_S$  及同時減低  $I_D$
- (C) 減少寬長比 ( $W/L$ ) 及同時減低  $I_D$
- (D) 增加  $V_{DD}$  及同時增加  $I_D$



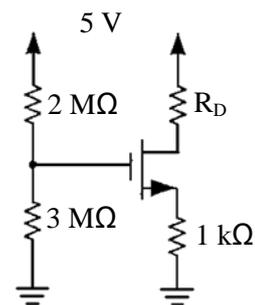
28 如圖為 MOS 電晶體操作於飽和模式 (Saturation-mode) 之  $\pi$  型小訊號等效電路，其中  $g_m r_o$  的乘積與汲極電流  $I_D$  的關係約為：

- (A)  $g_m r_o$  正比於  $1/I_D$
- (B)  $g_m r_o$  正比於  $1/\sqrt{I_D}$
- (C)  $g_m r_o$  正比於  $\sqrt{I_D}$
- (D)  $g_m r_o$  與  $I_D$  無關



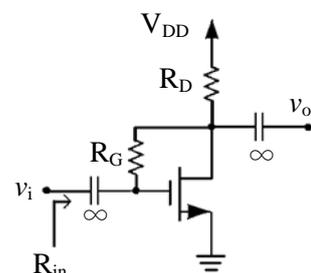
29 圖示 MOS 場效電晶體電路，電晶體之  $V_t = 1V$ 、 $\mu_n C_{ox} (W/L) = 2mA/V^2$ ，欲電晶體在飽和區工作，電阻  $R_D$  的最大值約為若干  $k\Omega$ ？

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4



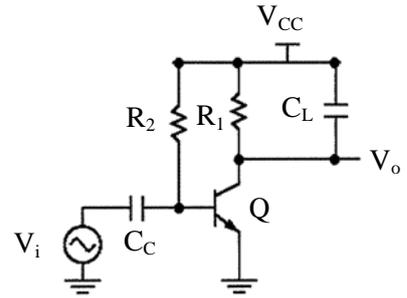
30 圖示電路，若  $R_G = 10 M\Omega$ 、 $R_D = 10 k\Omega$ ，電晶體的輸出阻抗  $r_o = 10 k\Omega$ ，電壓增益  $A_v = v_o/v_i = -4$ ，則  $R_{in}$  約為若干？

- (A)  $\infty$
- (B)  $10 M\Omega$
- (C)  $5 M\Omega$
- (D)  $2 M\Omega$



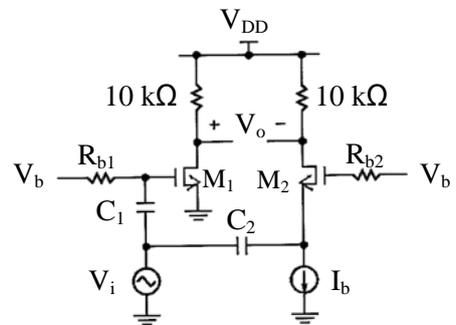
31 如圖所示之電路，若電晶體之  $r_{\pi} = 1 \text{ k}\Omega$ ， $C_C = 1 \mu\text{F}$ ， $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 \gg r_{\pi}$ ， $C_L = 10 \text{ pF}$ ， $g_m = 1 \text{ mA/V}$ ，下列敘述何者正確？

- (A) 低頻 -3dB 頻寬( $\omega_L$ )為  $1 \text{ k rad/sec}$
- (B) 高頻 -3dB 頻寬( $\omega_H$ )為  $1 \text{ k rad/sec}$
- (C) 高頻之單一增益頻寬 (Unity-gain bandwidth) 為  $10 \text{ M rad/sec}$
- (D) 增加  $C_C$  將使放大器平坦增益 (flat gain) 之頻寬減少



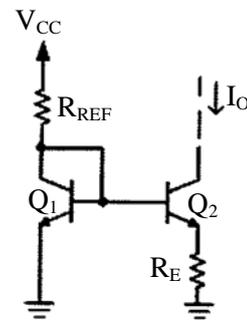
32 分析如下圖之電路，若 MOSFET 操作在飽和區且轉導值  $g_m$  為  $1 \text{ mA/V}$ 。元件之輸出阻抗  $r_o$ ， $R_{b1}$ ， $R_{b2}$ ， $C_1$ ， $C_2$  皆為無窮大，試求  $|V_o/V_i|$ ：

- (A) 0
- (B) 5
- (C) 10
- (D) 20



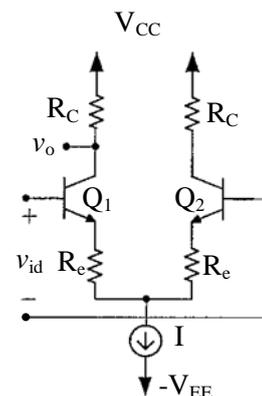
33 圖示為衛德勒 (Wilder) 電流源，此電路的特色為：

- (A) 使用較大的電阻  $R_E$  來輸出大電流  $I_o$
- (B) 使用較大的電阻  $R_E$  來輸出小電流  $I_o$
- (C) 使用較小的電阻  $R_E$  來輸出大電流  $I_o$
- (D) 使用較小的電阻  $R_E$  來輸出小電流  $I_o$



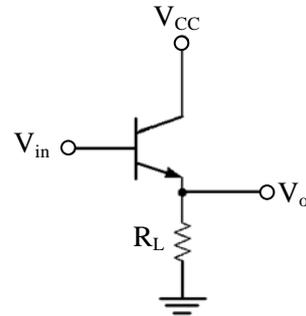
34 圖示差動放大器中，對於電阻  $R_e$  的主要功用，下列敘述何者錯誤？

- (A) 降低差模電壓增益
- (B) 增加負回授的穩定特性
- (C) 降低輸出阻抗
- (D) 提高差模輸入電壓的線性放大範圍



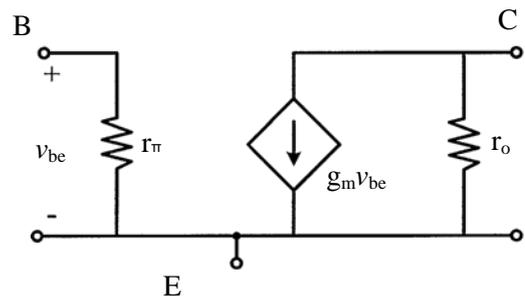
- 35 如圖所示之電路，假設電晶體操作在順向主動區， $I_C = 1 \text{ mA}$ ， $V_T = 26 \text{ mV}$ ， $\beta = 100$ ， $C_\pi = 100 \text{ fF}$ ， $C_\mu = 10 \text{ fF}$ ，忽略爾利 (Early) 效應與其他電容效應，採用米勒 (Miller) 趨近法，假使  $R_L$  值為  $40 \Omega$ ，則其輸入電容之值為何？

- (A) 39.4 fF  
(B) 49.4 fF  
(C) 59.4 fF  
(D) 69.4 fF



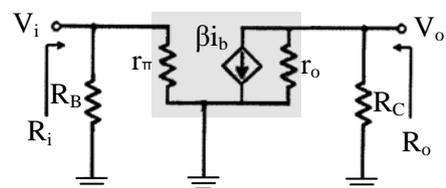
- 36 如圖所示為操作於主動模式 (active mode) 的雙極性接面電晶體的  $\pi$  型小訊號等效電路，若集極電流為  $I_C$ 。爾利電壓 (Early voltage) 為  $V_A$ ，熱電壓為  $V_T$ ，則下列敘述何者錯誤？

- (A)  $g_m = I_C/V_T$   
(B)  $r_o = V_A/I_C$   
(C)  $r_\pi = V_T/I_C$   
(D)  $g_m r_\pi = \beta$



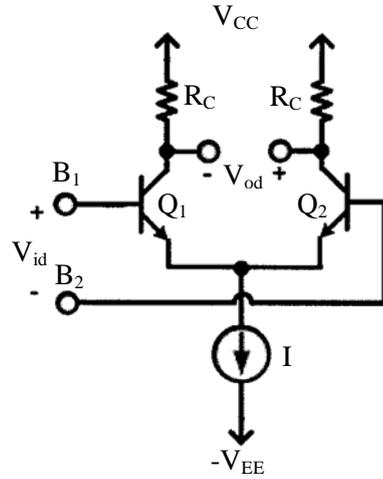
- 37 下圖是雙極性接面電晶體 (BJT) 共射極組態的小訊號電路模型，其輸出電阻  $R_o$  為何？

- (A)  $R_C$   
(B)  $r_o$   
(C)  $R_C // r_o$   
(D)  $R_C // r_o // R_B$



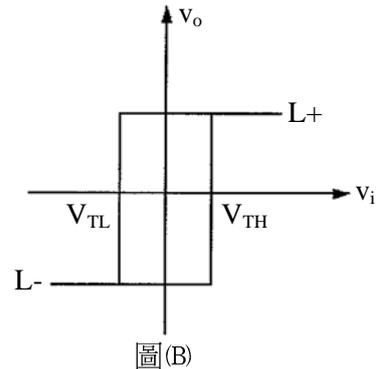
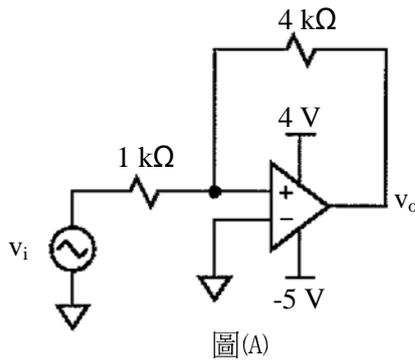
38 如圖所示為一 BJT 差動對 (Differential-Pair) 電路。  $Q_1 = Q_2$ ，並設工作於主動模式 (Active-mode)。則此差動放大器的差動增益 (Differential Gain)  $A_d \equiv V_{od}/V_{id}$  以熱電壓 (Thermal Voltage)  $V_T$  表示為：

- (A)  $\frac{1}{2} \frac{I R_C}{V_T}$
- (B)  $\frac{I R_C}{V_T}$
- (C)  $\frac{\beta + 1}{2} \frac{I R_C}{V_T}$
- (D)  $(\beta + 1) \frac{I R_C}{V_T}$



39 圖(A)為一遲滯比較器 (Hysteresis Comparator)，圖(B)為其轉移曲線，其臨界電壓  $V_{TH}$  為何？

- (A) 0.8 V
- (B) 1 V
- (C) 1.25 V
- (D) 2 V



40 如圖所示的 MOS 電晶體放大器電路中，通常以那一個電阻的電阻值會最小：

- (A)  $R_{G1}$
- (B)  $R_{G2}$
- (C)  $R_D$
- (D)  $R_S$

