

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。

- 1 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
- 2 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 β 約為多少？
(A) 4.9 (B) 49 (C) 99 (D) 999
- 3 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
- 4 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 μ W (B) 45 μ W (C) 75 μ W (D) 135 μ W
- 5 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
- 6 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
- 7 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？

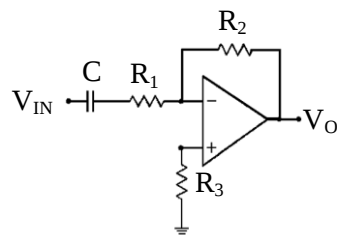
- (A)沒有穩態的存在 (B)有兩個非穩態
(C)需要訊號持續進行觸發 (D)可作為方波產生器

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

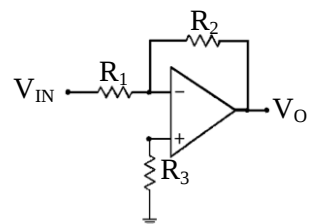
20 如圖所示反相放大器（Inverting Amplifier），其中電容 C 與電阻 R_3 為抑制運算放大器的輸入偏移電壓（Offset Voltage, V_{os} ）與輸入偏置電流（Input Bias Current, I_B ）造成輸出的偏移電壓影響，則下列何者錯誤？

- (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



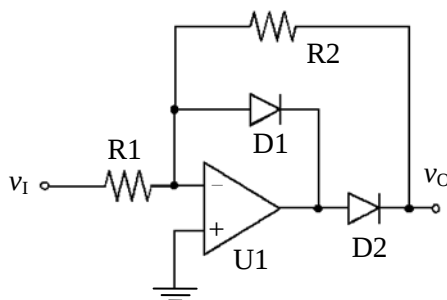
21 如圖所示為電阻 R_1 、 R_2 、 R_3 ，以及運算放大器組成的電壓放大器。 R_3 的作用使運算放大器的輸入偏置電流（Input Bias Current）在輸出所產生偏移電壓（Offset Voltage）有效降低。若 $R_2 = 60 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ ，則 R_1 的電阻值為：

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



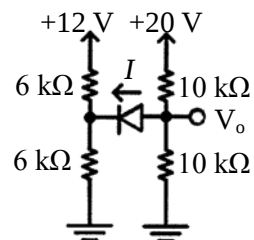
22 如圖所示，電路 $U1$ 為理想運算放大器。假設二極體導通電壓 $V_{D0} = 0.7 \text{ V}$ 。已知電阻 $R1 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R2 = 2 \text{ k}\Omega$ 。當 $v_I = 5 \text{ V}$ 時，輸出電壓 v_o 約為多少？

- (A) 4 V
(B) 3 V
(C) 2 V
(D) 0 V



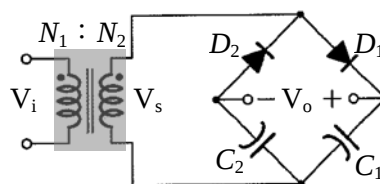
23 如圖電路，設二極體為理想二極體。則通過二極體之電流 I 為何？

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



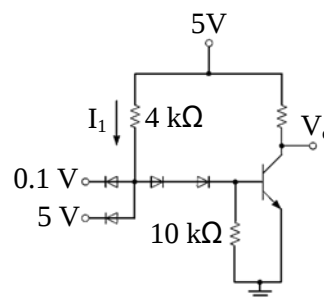
24 有關下圖電路的特性敘述，何者錯誤？

- (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



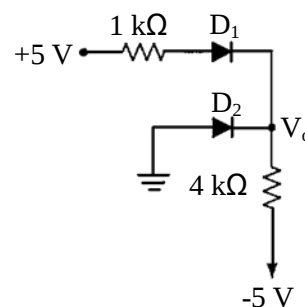
25 如圖所示之電路，其中二極體 $V_{D,on} = 0.7 \text{ V}$ ，電晶體 $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$ ，則 I_1 為多少？

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



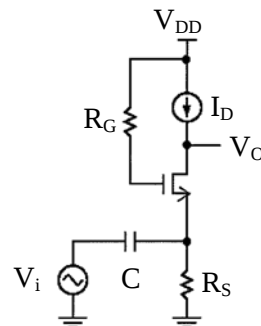
26 圖示理想二極體電路，電壓 V_o 為若干？

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



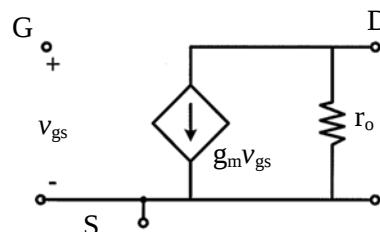
27 如圖示之放大器，若電晶體須維持操作於飽和區，且忽略其輸出阻抗效應，下列敘述何者錯誤？

- (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



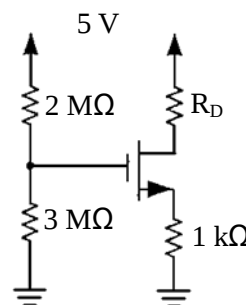
28 如圖為 MOS 電晶體操作於飽和模式 (Saturation-mode) 之 π 型小訊號等效電路，其中 $g_m r_o$ 的乘積與汲極電流 I_D 的關係約為：

- (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



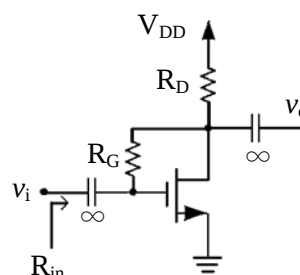
29 圖示 MOS 場效電晶體電路，電晶體之 $V_t = 1V$ 、 $\mu_n C_{ox} (W/L) = 2mA/V^2$ ，欲電晶體在飽和區工作，電阻 R_D 的最大值約為若干 $k\Omega$ ？

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



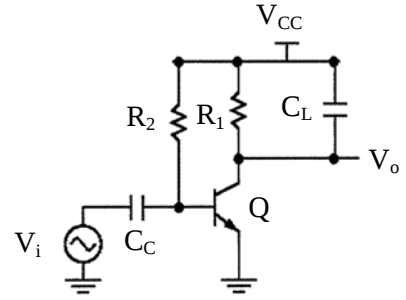
30 圖示電路，若 $R_G = 10 M\Omega$ 、 $R_D = 10 k\Omega$ ，電晶體的輸出阻抗 $r_o = 10 k\Omega$ ，電壓增益 $A_v = v_o/v_i = -4$ ，則 R_{in} 約為若干？

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



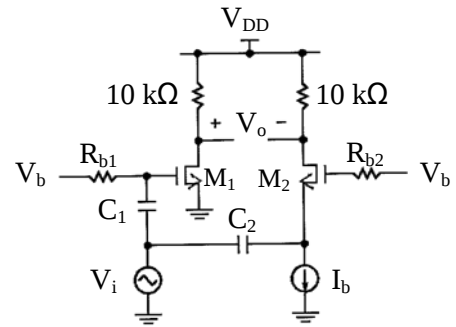
- 31 如圖所示之電路，若電晶體之 $r_{\pi} = 1 \text{ k}\Omega$ ， $C_C = 1 \mu\text{F}$ ， $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 \gg r_{\pi}$ ， $C_L = 10 \text{ pF}$ ， $g_m = 1 \text{ mA/V}$ ，下列敘述何者正確？

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



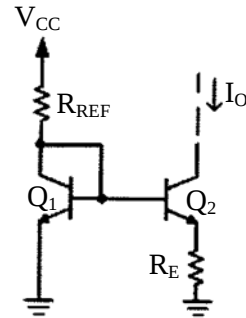
- 32 分析如下圖之電路，若 MOSFET 操作在飽和區且轉導值 g_m 為 1 mA/V 。元件之輸出阻抗 r_o ， R_{b1} ， R_{b2} ， C_1 ， C_2 皆為無窮大，試求 $|V_o/V_i|$ ：

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



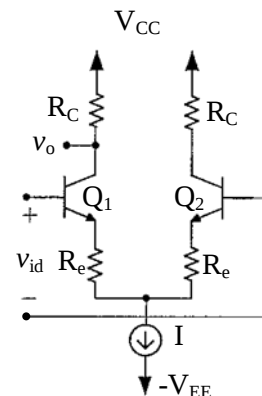
- 33 圖示為衛德勒 (Wilder) 電流源，此電路的特色為：

- (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



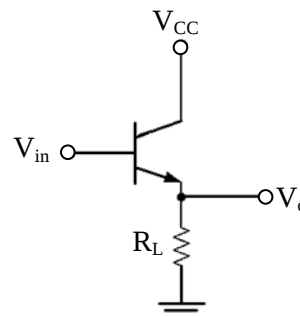
- 34 圖示差動放大器中，對於電阻 R_e 的主要功用，下列敘述何者錯誤？

- (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



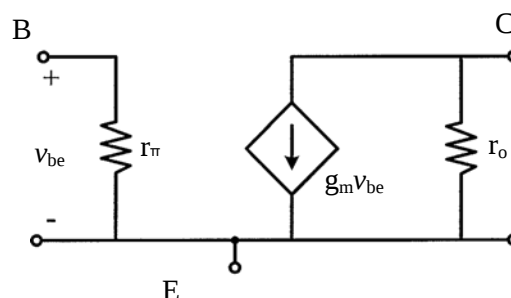
- 35 如圖所示之電路，假設電晶體操作在順向主動區， $I_C = 1 \text{ mA}$ ， $V_T = 26 \text{ mV}$ ， $\beta = 100$ ， $C_\pi = 100 \text{ fF}$ ， $C_\mu = 10 \text{ fF}$ ，忽略爾利（Early）效應與其他電容效應，採用米勒（Miller）趨近法，假使 R_L 值為 40Ω ，則其輸入電容之值為何？

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



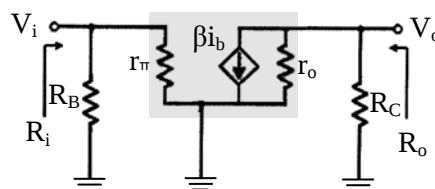
- 36 如圖所示為操作於主動模式（active mode）的雙極性接面電晶體的 π 型小訊號等效電路，若集極電流為 I_C 。爾利電壓（Early voltage）為 V_A ，熱電壓為 V_T ，則下列敘述何者錯誤？

- (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？

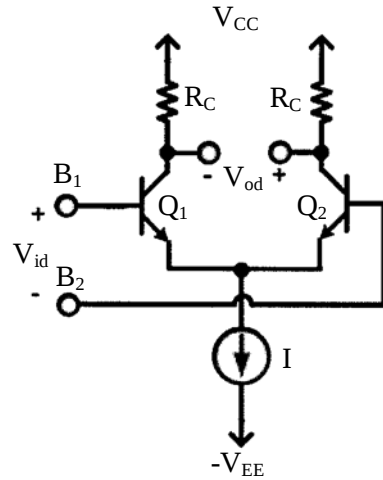
- (A) R_C
(B) r_o
(C) $R_C // r_o$
(D) $R_C // r_o // R_B$



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)。

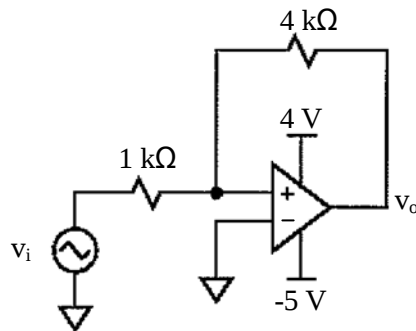
則此差動放大器的差動增益 (Differential Gain) $A_d \equiv V_{od}/V_{id}$ 以熱電壓 (Thermal Voltage) V_T 表示為：

- (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) $(\beta + 1) \frac{I R_C}{V_T}$

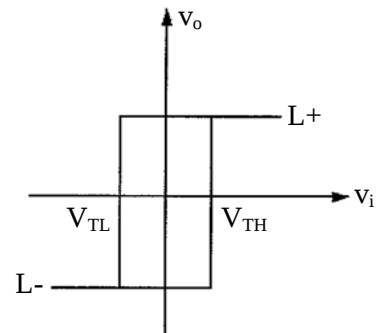


39 圖(A)為一遲滯比較器 (Hysteresis Comparator)，圖(B)為其轉移曲線，其臨界電壓 V_{TH} 為何？

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



圖(A)



圖(B)

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

