

104 年公務人員特種考試外交領事人員及外交
行政人員、民航人員、原住民族及稅務人員考試試題

代號：3606
頁次：7-1

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：_____

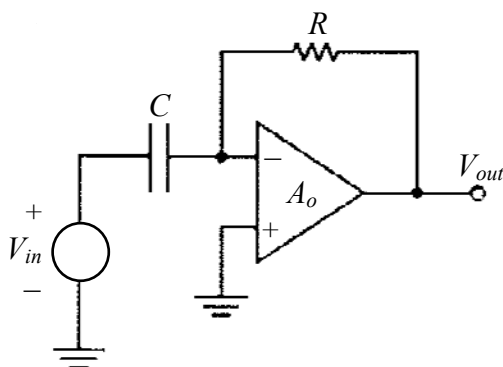
※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

(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。

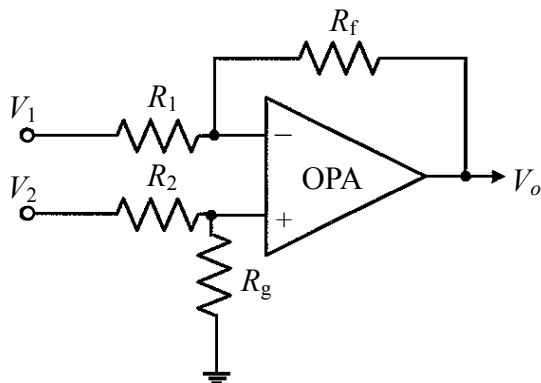
- 1 如圖所示之理想運算放大器電路， $A_o = \infty$ ，輸入訊號為一弦波，頻率為 2 MHz，假使輸出之大小為輸入訊號之大小的 5 倍，則 RC 值約為何？

- (A) $0.8 \mu s$
(B) $1.8 \mu s$
(C) $2.8 \mu s$
(D) $3.8 \mu s$



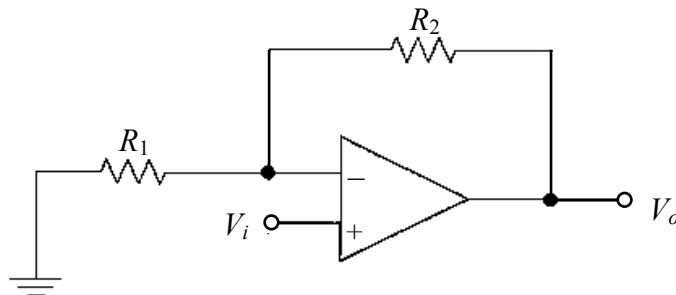
- 2 如圖所示電路，假設 $R_1 = R_2 = R_g = R_f = 10 \text{ k}\Omega$ ，且輸入電壓 $V_1 = 3 \text{ V}$ ， $V_2 = 4 \text{ V}$ ，則輸出電壓 V_o 為：

- (A) 1 V
(B) 2 V
(C) 3 V
(D) 7 V



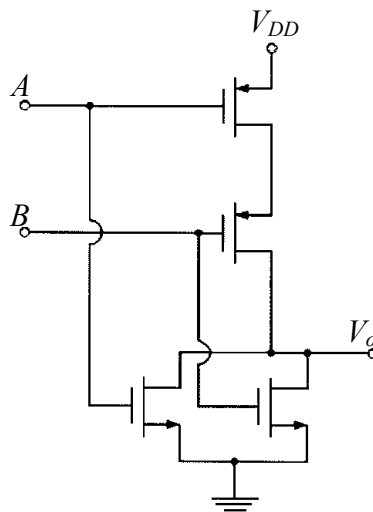
- 3 如圖所示電路， $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ， $V_i = 1 \text{ V}$ ，則 $V_o = ?$

- (A) 10 V
(B) -10 V
(C) 11 V
(D) -11 V



4 如圖所示之電路，其輸出之正邏輯函數為何？

- (A) $A + B$
(B) $\overline{A + B}$
(C) $A \cdot B$
(D) $\overline{A \cdot B}$



5 假設一 CMOS 反相器 (inverter) 之負載電容 C_L 為 2 pF，偏壓 (bias) 電壓為 5 V，且其切換頻率為 100 kHz，此反相器之消耗功率約為何？

- (A) $1 \mu W$ (B) $3 \mu W$ (C) $5 \mu W$ (D) $7 \mu W$

6 當一虛擬 (pseudo) NMOS 反相器的輸出為低準位電壓時，其中的 NMOS 和 PMOS 的操作區域分別為何？

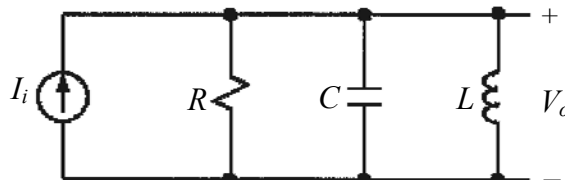
- (A) 三極體區、三極體區 (B) 三極體區、飽和區 (C) 飽和區、三極體區 (D) 截止區、三極體區

7 半導體 pn 接面在接面處會產生一空乏區，在 n 型半導體空乏區內帶電之粒子主要是：

- (A) 電洞 (B) 電子 (C) 負離子 (D) 正離子

8 圖中 $\frac{V_o}{I_i}(s)$ 為帶通濾波器，下列敘述何者正確？

- (A) L 越大則中心頻率越高
(B) C 越大則中心頻率越高
(C) C 越大則頻寬越寬
(D) R 越大則頻寬越窄

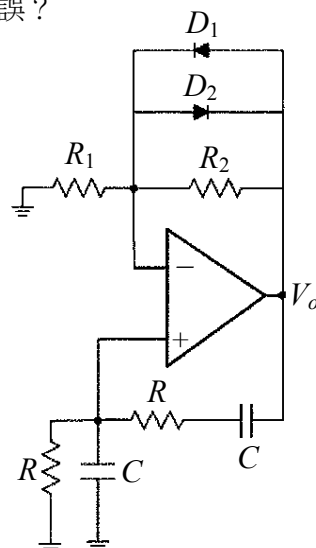


9 利用下列何種效應可以測出半導體是屬於 P 型或 N 型？

- (A) 光電效應 (B) 霍爾 (Hall) 效應 (C) 米勒 (Miller) 效應 (D) 黑體輻射效應

10 關於圖中含理想運算放大器之振盪器，下列何者錯誤？

- (A) 本電路為橋式 (Wien Bridge) 振盪器
(B) 振盪頻率等於 $\frac{1}{2\pi RC}$
(C) $R_2/R_1=3$
(D) V_o 振幅為 1.5 倍二極體導通電壓

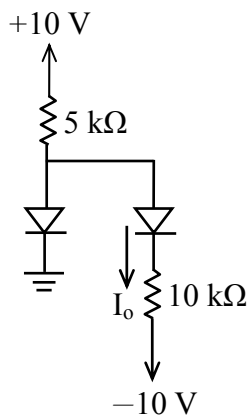


11 二極體不具下列何種功能？

- (A)截波 (B)檢波 (C)整流 (D)放大

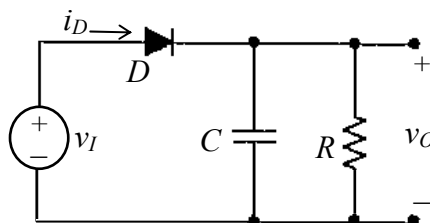
12 如圖的二極體電路，設各二極體為理想二極體，則電流 I_o 為：

- (A) 0 mA
(B) 1 mA
(C) 1.33 mA
(D) 2 mA



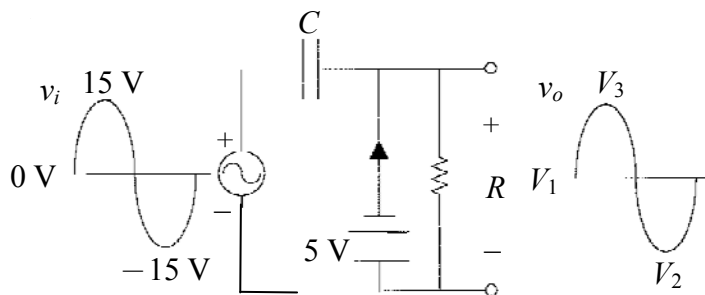
13 圖示整流電路，若輸入弦波 v_i 與電阻 R 皆固定，今若電容 C 變大，下列敘述何者正確？

- (A)輸出電壓 v_o 的漣波 (ripple) 變大
(B)二極體導通時間變長
(C)二極體最大導通峰值電流變大
(D)輸出電壓 v_o 的頻率變大



14 如圖所示之電路，二極體導通之壓降為 0.7 V， $RC \gg v_i$ 之週期，求電路穩態時之 V_3 為何？

- (A) 5.3 V
(B) 9.3 V
(C) 24.3 V
(D) 34.3 V

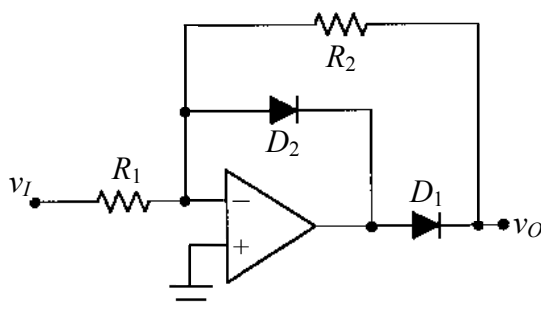


15 利用歐姆錶來測量二極體，無論測試棒如何接法，指針的指示值均為低值，表示該二極體的狀況是：

- (A)正常 (B)斷路 (C)短路 (D)無法判斷

16 圖示理想運算放大器電路， v_i 為輸入電壓， v_o 為輸出電壓，本電路為：

- (A)整流電路
(B)箝位電路
(C)濾波電路
(D)倍壓電路

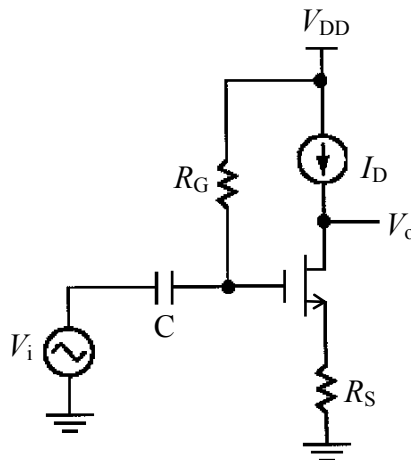


17 P 通道之 MOSFET 其傳導電荷載子是：

- (A) 電子 (B) 離子 (C) 質子 (D) 電洞

18 關於以下之放大器，若電晶體操作於三極管區 (Triode region)，下列何種調整方式可使電晶體進入飽和區？

- (A) 增加 R_G
(B) 增加 I_D
(C) 減少 R_S
(D) 增加 V_{DD}



19 雙極性接面電晶體 (BJT) 中，那種電路組態其電壓增益 (A_v) 大於 1 且電流增益 (A_i) 近似於 1？

- (A) 共基極 (common base) 組態
(B) 射極隨耦 (Emitter Follower) 組態
(C) 共射極 (common emitter) 組態
(D) 共集極 (common collector) 組態

20 下列組態的串接放大器，何者的輸入電阻最小？

- (A) 共基極—共射極 (B) 共射極—共射極 (C) 共集極—共基極 (D) 共射極—共基極

21 一個操作於飽和區的 MOS 電晶體，其汲極電流 I_D 與過激電壓 V_{ov} (Overdrive Voltage, $V_{GS} - V_t$) 的關係為：

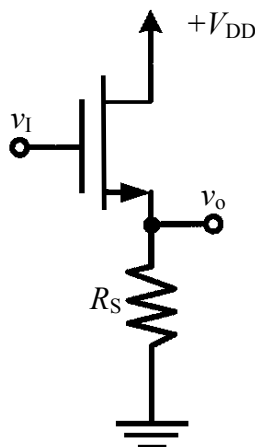
- (A) $I_D \propto \frac{1}{V_{ov}}$ (B) $I_D \propto \sqrt{V_{ov}}$ (C) $I_D \propto V_{ov}$ (D) $I_D \propto V_{ov}^2$

22 空乏型 N 通道 MOSFET，閘極和源極間電壓 V_{GS} 加上一負電壓時，通道導通程度會：

- (A) 變大 (B) 變小 (C) 不變 (D) 無窮大

23 如圖為一共汲極 (common drain) 放大器的簡圖 (其偏壓電路未示)。若電晶體的轉導 (transconductance) 參數為 g_m ，輸出電阻為 $r_o \rightarrow \infty$ ，則此放大器的電壓增益為何？

- (A) $g_m R_S$
(B) $g_m R_S / (1 + g_m R_S)$
(C) $-g_m R_S$
(D) $-g_m R_S / (1 + g_m R_S)$

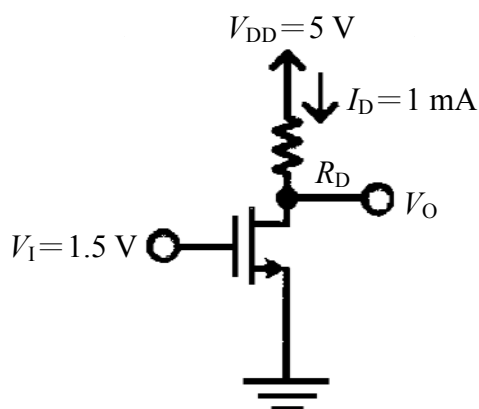


24 試問一個 n 通道 MOSFET 的過激電壓 (Overdrive Voltage, $V_{GS} - V_t$) V_{ov} 及其臨界電壓 (Threshold Voltage) V_{tn} ，與 MOSFET 各極間電壓的關係式下列何者正確？

- (A) $V_{ov} = V_{GS} - V_{tn}$ (B) $V_{ov} = V_{DS} - V_{tn}$ (C) $V_{ov} = V_{GD} - V_{tn}$ (D) $V_{ov} = V_{BS} - V_{tn}$

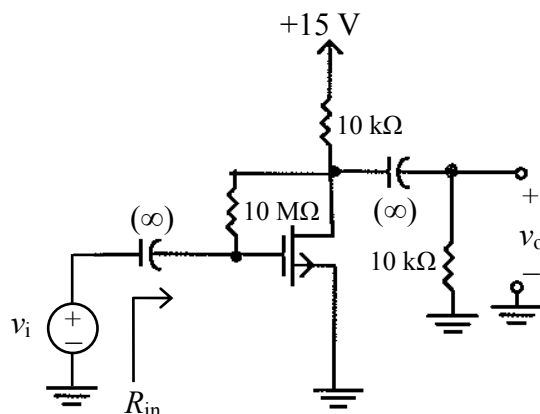
- 25 如圖所示為一共源極 (common source) 放大器 (偏壓電路未繪示)，該電路電晶體之 $V_t = 0.5 \text{ V}$ ， $V_{DD} = 5 \text{ V}$ 。當 $V_i = 1.5 \text{ V}$ 時，MOSFET 工作於飽和 (saturation) 區，且 $I_D = 1 \text{ mA}$ 。求使此 MOSFET 維持工作在飽和區之最大 R_D 值為何？

- (A) $1 \text{ k}\Omega$
(B) $2 \text{ k}\Omega$
(C) $4 \text{ k}\Omega$
(D) $8 \text{ k}\Omega$



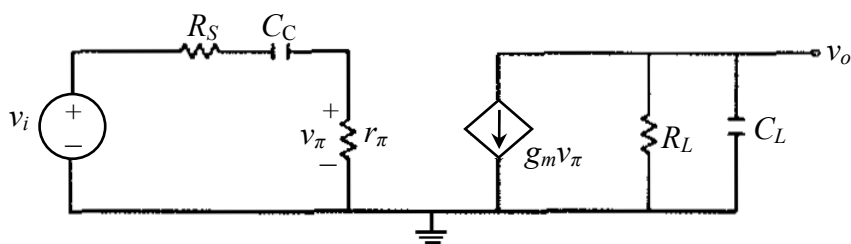
- 26 若圖中電晶體為 N 通道增強型 MOSFET，且電壓增益 (v_o / v_i) 為 -3.3 ，則 R_{in} 約為：

- (A) $8.44 \text{ M}\Omega$
(B) $6.32 \text{ M}\Omega$
(C) $4.56 \text{ M}\Omega$
(D) $2.33 \text{ M}\Omega$



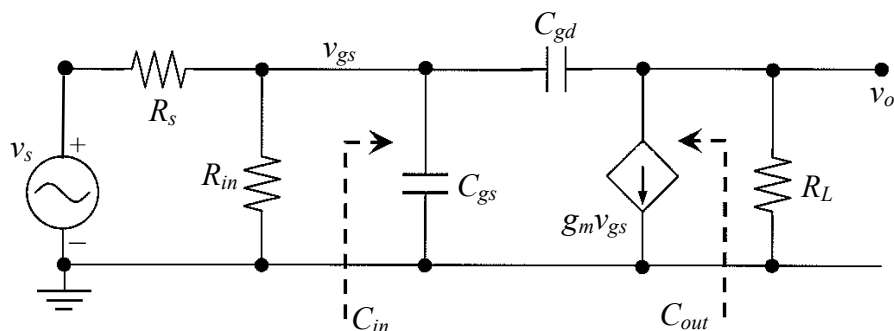
- 27 如下圖電路，其 $R_S = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $C_C = 0.2 \text{ }\mu\text{F}$ 、 $r_\pi = 1.2 \text{ k}\Omega$ 、 $g_m = 50 \text{ mA/V}$ 、 $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ 和 $C_L = 2 \text{ nF}$ 。則此電路之頻寬約為：

- (A) 7000 Hz
(B) 7300 Hz
(C) 7600 Hz
(D) 8200 Hz



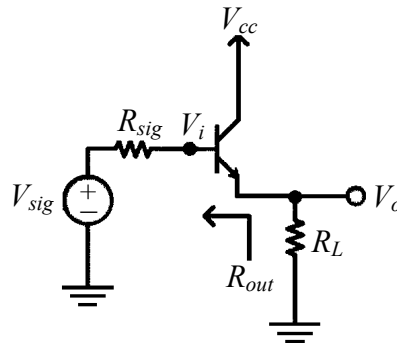
- 28 有一電壓放大器的高頻小訊號等效電路如下圖所示。當 g_m 增加時，利用米勒效應 (Miller effect) 估計等效輸入電容 C_{in} 及等效輸出電容 C_{out} 的變化趨勢為何？

- (A) C_{in} 變大、 C_{out} 變大
(B) C_{in} 變大、 C_{out} 變小
(C) C_{in} 變小、 C_{out} 變大
(D) C_{in} 變小、 C_{out} 變小



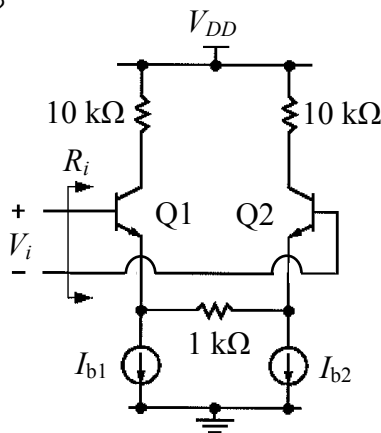
- 29 如圖的共集極 (common collector) (CC) 放大器 (其偏壓電路未繪示)，設電晶體工作於順向主動區 (forward active region)，其小訊號參數 g_m 、 r_e 、 r_π 均為已知，輸出電阻 $r_o \rightarrow \infty$ ，則此放大器之輸出電阻 R_{out} (不含 R_L) 為：

- (A) $r_\pi + R_{sig}$
(B) $r_e + R_{sig}$
(C) $(r_\pi + R_{sig}) / (\beta + 1)$
(D) $(r_e + R_{sig}) / (\beta + 1)$



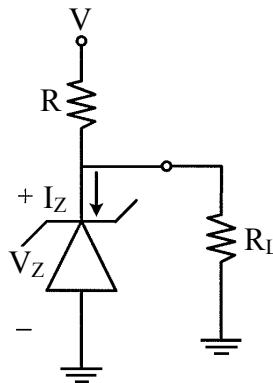
- 30 分析以下之電路，若 BJT 皆操作在順向主動區 (forward active region) 且轉導 (transconductance) 參數 g_m 為 10 mA/V ， $\beta = 100$ 。試求 R_i 為？

- (A) $20 \text{ k}\Omega$
(B) $51 \text{ k}\Omega$
(C) $101 \text{ k}\Omega$
(D) $121 \text{ k}\Omega$



- 31 如圖電路中若齊納二極體的 $V_Z = 10 \text{ V}$ ，電源 $V = 20 \text{ V}$ ， $R = 2 \text{ k}\Omega$ ， $R_L = 5 \text{ k}\Omega$ ，則流過齊納二極體之電流 I_Z 大約有多大？

- (A) 0
(B) 2 mA
(C) 3 mA
(D) 5 mA

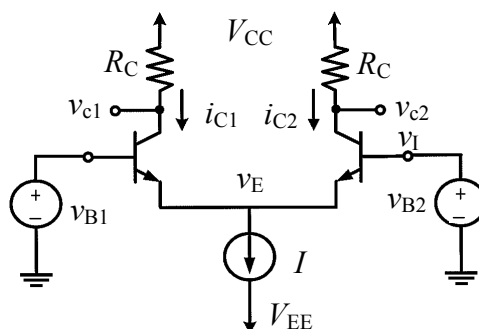


- 32 具有相位落後特性的電路，其輸出相對於輸入而言有下列何項特性？

- (A) 電壓放大 (B) 電流放大 (C) 時間延遲 (D) 時間超前

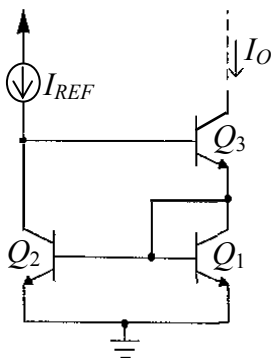
- 33 如圖之差動對電路，電晶體之 $\beta = 100$ ， $r_o \rightarrow \infty$ ， $R_C = 4 \text{ k}\Omega$ ， $I = 2 \text{ mA}$ ， $V_{CC} = -V_{EE} = 10 \text{ V}$ ，取 $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$ ， $V_{CE(sat)} = 0.3 \text{ V}$ ， $V_T = 25 \text{ mV}$ ，當 $v_{B1} = v_{B2} = 0$ 時， v_E 之值約為何？

- (A) 0
(B) -0.3 V
(C) -0.7 V
(D) -10 V



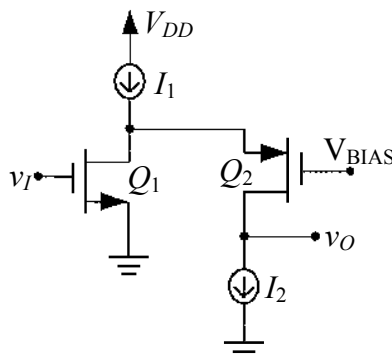
- 34 圖示電路，若電晶體 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 之特性完全相同，則 I_O / I_{REF} 與 β 之關係約為：

- (A) 與 β 無關
(B) $\frac{1}{1+2/\beta}$
(C) $\frac{1}{1+2/\beta^2}$
(D) $\frac{1}{1+2/\beta^3}$



- 35 圖示摺疊式疊接 (folded cascode) 放大器， v_I 為輸入電壓， v_O 為輸出電壓，相較於傳統疊接 (cascode) 放大器，摺疊式疊接放大器的主要目的在：

- (A) 提高輸入阻抗
(B) 提高電壓增益
(C) 降低輸出阻抗
(D) 降低所需電源電壓



- 36 一環形振盪器是由五個反相器所構成，若反相器的傳播延遲為 4 ns，其振盪頻率為何？
(A) 10 MHz (B) 25 MHz (C) 50 MHz (D) 100 MHz
- 37 達靈頓放大器具有下列何種特性？
(A) 低的輸入阻抗 (B) 高的輸出阻抗
(C) 小的電流增益 (D) 放大器內部兩電晶體採用「共集極」組態
- 38 某一放大器的中頻帶電壓增益為 100，若其低頻 -3dB 頻率為 1 kHz，當操作頻率為 $f=100$ Hz 時，則此時電壓增益約為：
(A) 100 (B) 10 (C) 1 (D) 0
- 39 一 BJT 放大器操作在 $I_C=1$ mA 下，其單一增益頻率 (unity-gain frequency) 為 200 MHz，其電容 C_π 為 24 pF，其電容 C_μ 值為何？
(A) 8 pF (B) 12 pF (C) 20 pF (D) 24 pF
- 40 有一放大器電路的轉移函數 (Transfer function) $F(s)=V_O(s)/V_I(s)$ ，其中 $s=j\omega=j2\pi f$ ：

$$F(s) = \frac{10s}{1 + \frac{s}{6\pi \times 10^2}}$$

試估計此放大器在頻率 $f=3$ kHz 時的電壓增益，下列何者正確？

- (A) $\left. \frac{V_O(s)}{V_I(s)} \right|_{f=3\text{kHz}} > 55 \text{ dB}$ (B) $35 \text{ dB} < \left. \frac{V_O(s)}{V_I(s)} \right|_{f=3\text{kHz}} \leq 55 \text{ dB}$
(C) $15 \text{ dB} < \left. \frac{V_O(s)}{V_I(s)} \right|_{f=3\text{kHz}} \leq 35 \text{ dB}$ (D) $\left. \frac{V_O(s)}{V_I(s)} \right|_{f=3\text{kHz}} \leq 15 \text{ dB}$