

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

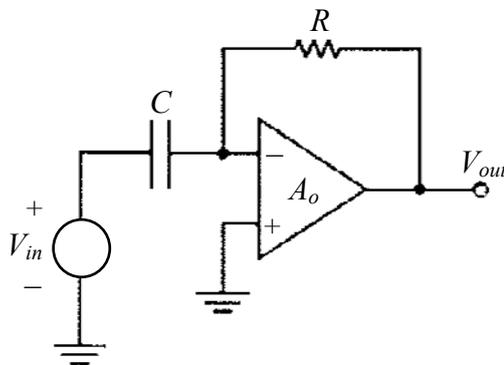
考試別：原住民族特考  
等別：五等考試  
類科組：電子工程  
科目：電子學大意  
考試時間：1小時

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。

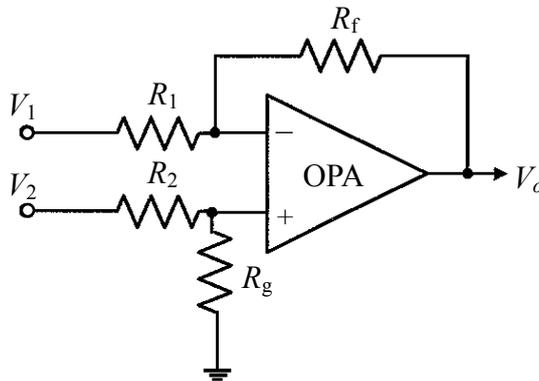
1 如圖所示之理想運算放大器電路， $A_o = \infty$ ，輸入訊號為一弦波，頻率為2 MHz，假使輸出之大小為輸入訊號之大小的5倍，則RC值約為何？

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



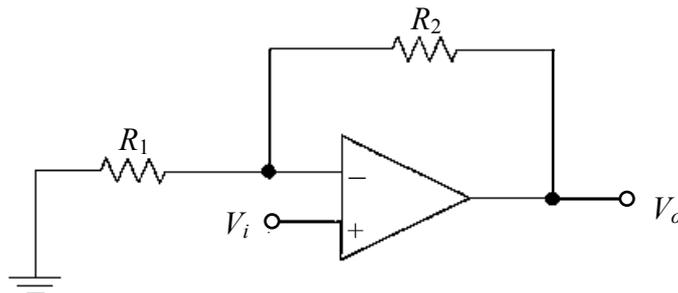
2 如圖所示電路，假設  $R_1 = R_2 = R_g = R_f = 10 \text{ k}\Omega$ ，且輸入電壓  $V_1 = 3 \text{ V}$ ， $V_2 = 4 \text{ V}$ ，則輸出電壓  $V_o$  為：

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



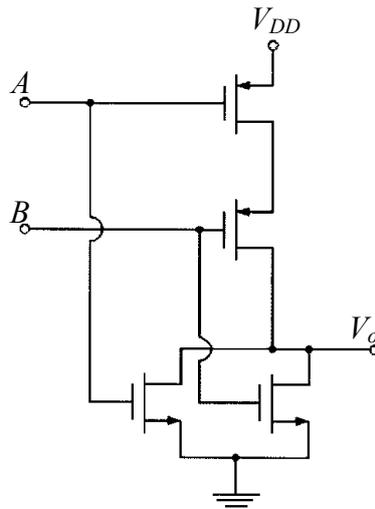
3 如圖所示電路， $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ， $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ， $V_i = 1 \text{ V}$ ，則  $V_o = ?$

- (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？

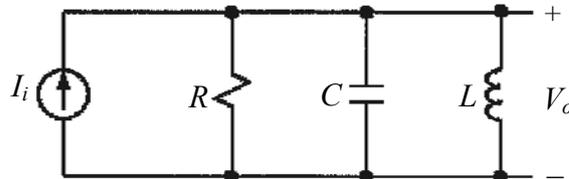
- (A) 三極體區、三極體區 (B) 三極體區、飽和區 (C) 飽和區、三極體區 (D) 截止區、三極體區

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

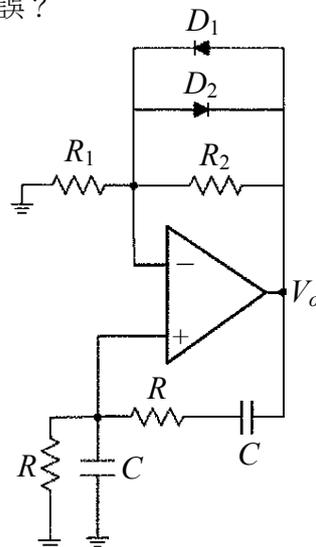


9 利用下列何種效應可以測出半導體是屬於 P 型或 N 型？

- (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

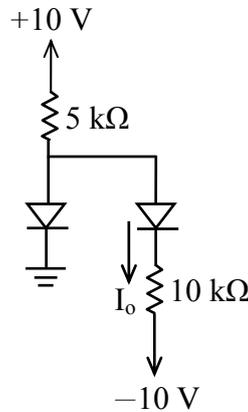


11 二極體不具下列何種功能？

- (A) 截波 (B) 檢波 (C) 整流 (D) 放大

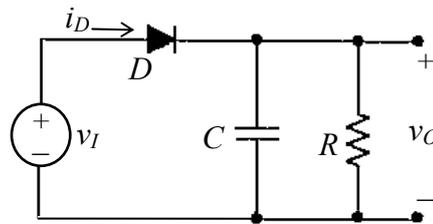
12 如圖的二極體電路，設各二極體為理想二極體，則電流  $I_o$  為：

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



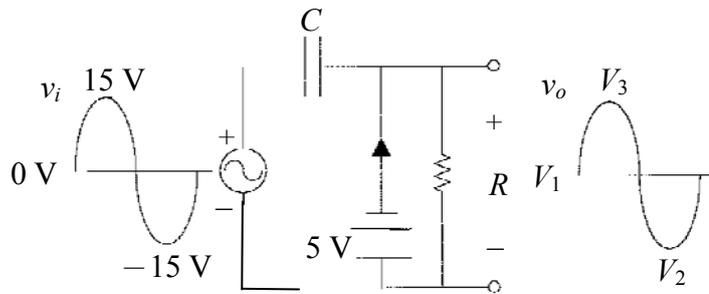
13 圖示整流電路，若輸入弦波  $v_i$  與電阻  $R$  皆固定，今若電容  $C$  變大，下列敘述何者正確？

- (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  $0.7\text{ V}$ ， $RC \gg v_i$  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

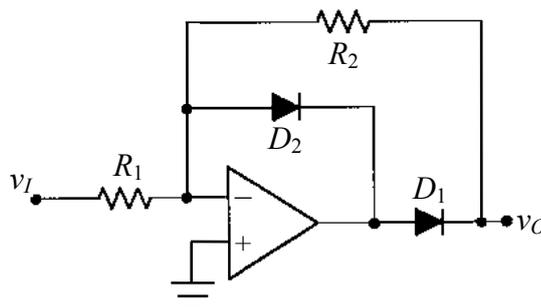


15 利用歐姆錶來測量二極體，無論測試棒如何接法，指針的指示值均為低值，表示該二極體的狀況是：

- (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

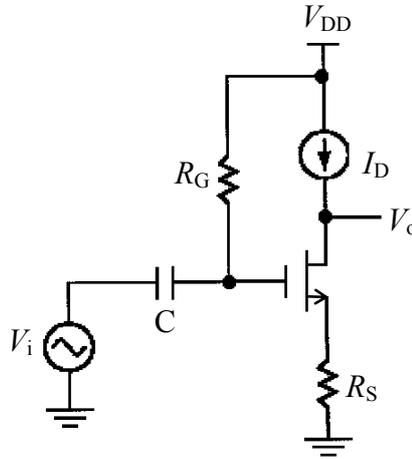


17 P 通道之 MOSFET 其傳導電荷載子是：

- (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：

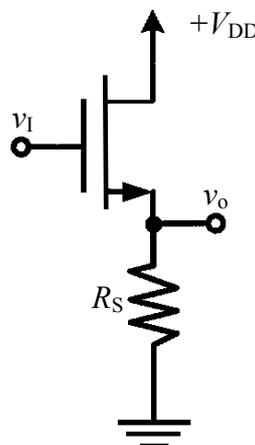
- (A)  $I_D \propto \frac{1}{V_{ov}}$  (B)  $I_D \propto \sqrt{V_{ov}}$  (C)  $I_D \propto V_{ov}$  (D)  $I_D \propto V_{ov}^2$

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)  $-g_m R_S / (1 + g_m R_S)$

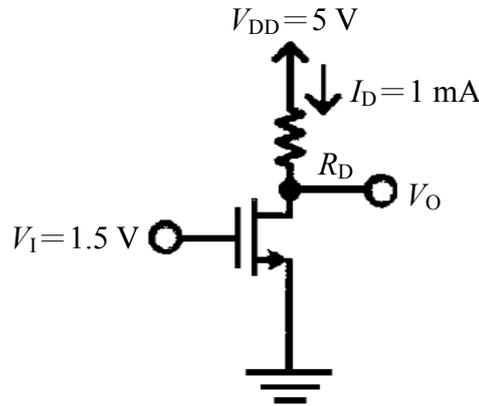


24 試問一個 n 通道 MOSFET 的過激電壓 (Overdrive Voltage,  $V_{GS} - V_t$ )  $V_{ov}$  及其臨界電壓 (Threshold Voltage)  $V_{tn}$ ，與 MOSFET 各極間電壓的關係式下列何者正確？

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

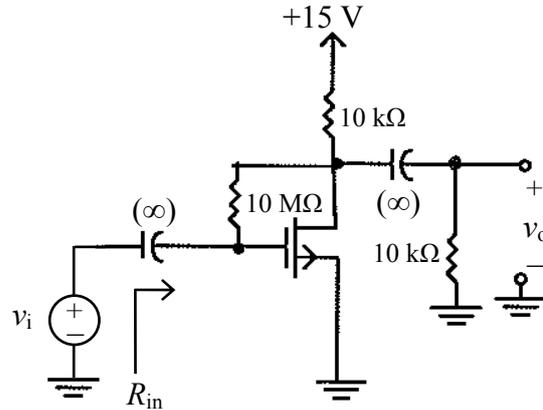
- 25 如圖所示為一共源極 (common source) 放大器 (偏壓電路未繪示)，該電路電晶體之  $V_t = 0.5 \text{ V}$ ， $V_{DD} = 5 \text{ V}$ 。當  $V_i = 1.5 \text{ V}$  時，MOSFET 工作於飽和 (saturation) 區，且  $I_D = 1 \text{ mA}$ 。求使此 MOSFET 維持工作在飽和區之最大  $R_D$  值為何？

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



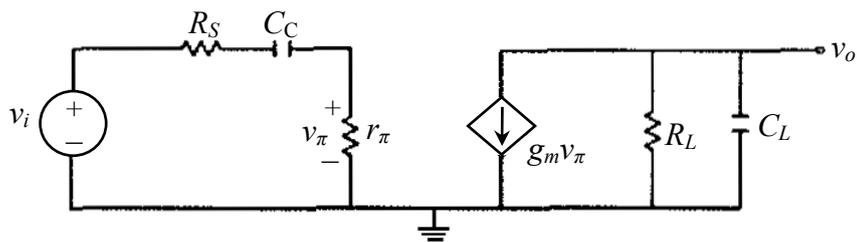
- 26 若圖中電晶體為 N 通道增強型 MOSFET，且電壓增益 ( $v_o / v_i$ ) 為 -3.3，則  $R_{in}$  約為：

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



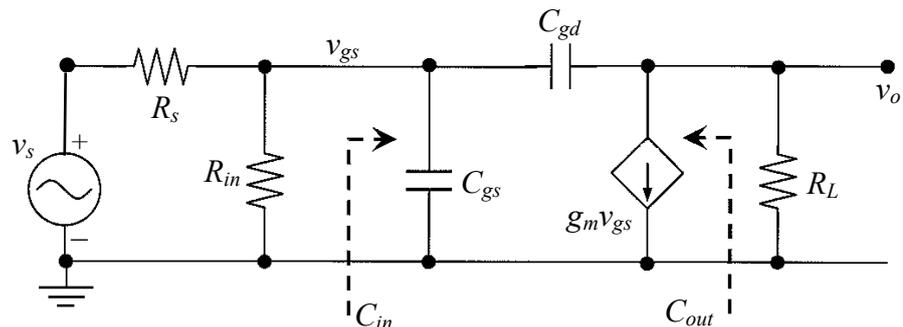
- 27 如下圖電路，其  $R_S = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $C_C = 0.2 \mu\text{F}$ 、 $r_\pi = 1.2 \text{ k}\Omega$ 、 $g_m = 50 \text{ mA/V}$ 、 $R_L = 10 \text{ k}\Omega$  和  $C_L = 2 \text{ nF}$ 。則此電路之頻寬約為：

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



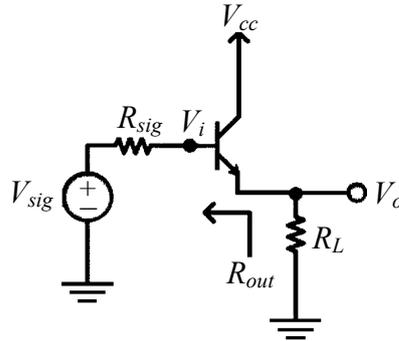
- 28 有一電壓放大器的高頻小訊號等效電路如下圖所示。當  $g_m$  增加時，利用米勒效應 (Miller effect) 估計等效輸入電容  $C_{in}$  及等效輸出電容  $C_{out}$  的變化趨勢為何？

- (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



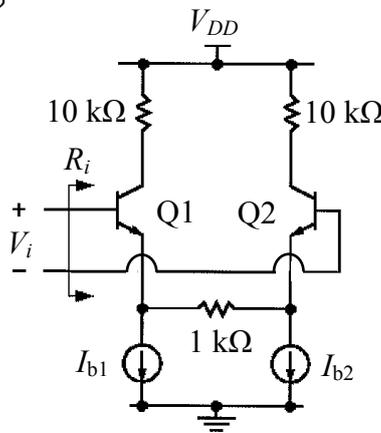
29 如圖的共集極 (common collector) (CC) 放大器 (其偏壓電路未繪示)，設電晶體工作於順向主動區 (forward active region)，其小訊號參數  $g_m$ 、 $r_e$ 、 $r_\pi$  均為已知，輸出電阻  $r_o \rightarrow \infty$ ，則此放大器之輸出電阻  $R_{out}$  (不含  $R_L$ ) 為：

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



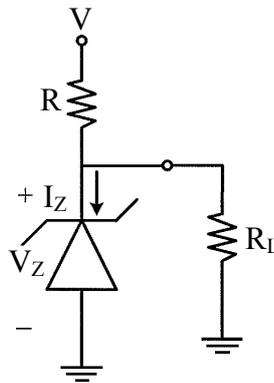
30 分析以下之電路，若 BJT 皆操作在順向主動區 (forward active region) 且轉導 (transconductance) 參數  $g_m$  為  $10 \text{ mA/V}$ ， $\beta = 100$ 。試求  $R_i = ?$

- (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)  $2 \text{ mA}$
- (C)  $3 \text{ mA}$
- (D)  $5 \text{ mA}$

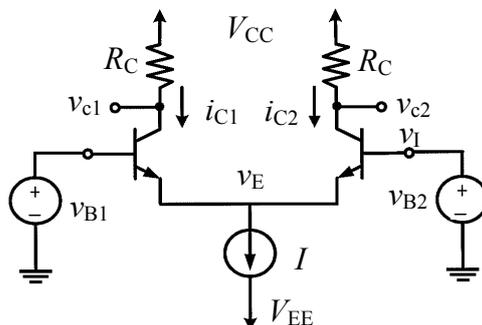


32 具有相位落後特性的電路，其輸出相對於輸入而言有下列何項特性？

- (A) 電壓放大
- (B) 電流放大
- (C) 時間延遲
- (D) 時間超前

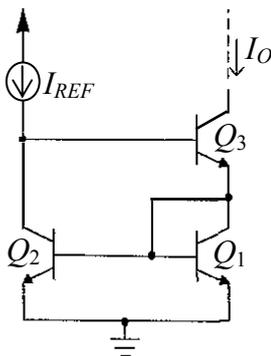
33 如圖之差動對電路，電晶體之  $\beta = 100$ ， $r_o \rightarrow \infty$ ， $R_C = 4 \text{ k}\Omega$ ， $I = 2 \text{ mA}$ ， $V_{CC} = -V_{EE} = 10 \text{ V}$ ，取  $V_{BE(on)} = 0.7 \text{ V}$ ， $V_{CE(sat)} = 0.3 \text{ V}$ ， $V_T = 25 \text{ mV}$ ，當  $v_{B1} = v_{B2} = 0$  時， $v_E$  之值約為何？

- (A) 0
- (B)  $-0.3 \text{ V}$
- (C)  $-0.7 \text{ V}$
- (D)  $-10 \text{ V}$



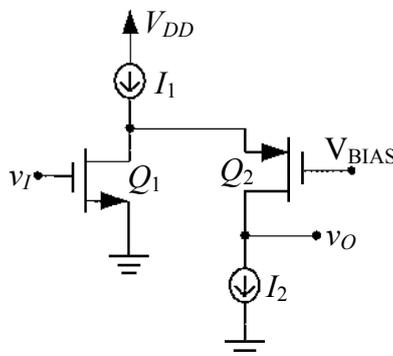
34 圖示電路，若電晶體  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  之特性完全相同，則  $I_O / I_{REF}$  與  $\beta$  之關係約為：

- (A) 與  $\beta$  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  $C_\pi$  為 24 pF，其電容  $C_\mu$  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)  $\left. \frac{V_O(s)}{V_I(s)} \right|_{f=3\text{kHz}} \leq 15 \text{ dB}$