

等 別：初等考試  
類 科：電子工程  
科 目：電子學大意  
考試時間：1 小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)本試題為單選題，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。

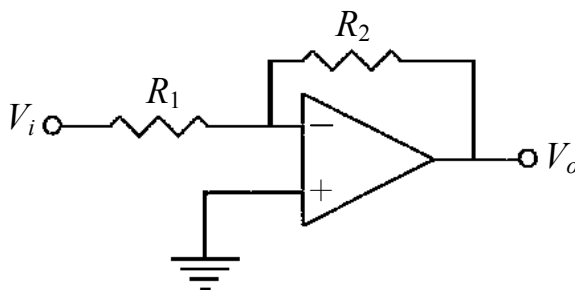
(三)可以使用電子計算器。

1 有關一個理想運算放大器之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 直流偏壓在主動區 (B) 輸入電流為零  
(C) 共模輸出訊號是無限大 (D) 輸出端可當作一輸出阻抗為零之理想電源

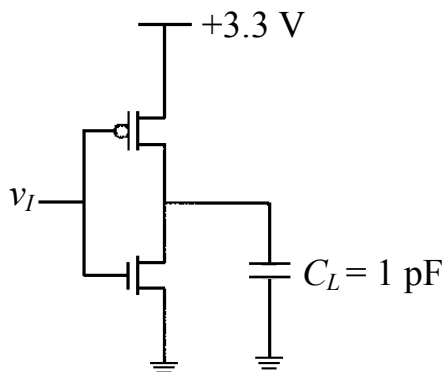
2 如圖所示電路，一個理想反相運算放大器，若  $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ ，當  $V_i = 0.2 \text{ V}$  時，求流經  $R_2$  電流為多少？

- (A)  $2 \text{ }\mu\text{A}$   
(B)  $10 \text{ }\mu\text{A}$   
(C)  $20 \text{ }\mu\text{A}$   
(D)  $0.2 \text{ mA}$



3 如圖所示 CMOS 反相器電路，使用電壓源為  $+3.3 \text{ V}$ ，反相器之輸出負載為一個電容  $C_L = 1 \text{ pF}$ ，若輸入訊號  $v_I$  之交換頻率為  $1 \text{ MHz}$ ，則此電路之消耗功率約為多少？

- (A)  $3 \text{ }\mu\text{W}$   
(B)  $6 \text{ }\mu\text{W}$   
(C)  $11 \text{ }\mu\text{W}$   
(D)  $14 \text{ }\mu\text{W}$



4 場效電晶體在飽和區 (saturation region) 的有限輸出阻抗，是由於：

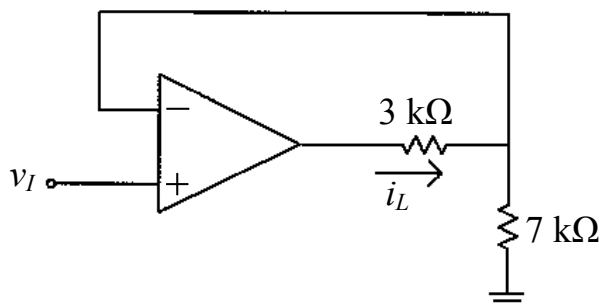
- (A) 本體效應 (Body effect)  
(B) 通道長度調變效應 (Channel length modulation effect)  
(C) 溫度效應 (Temperature effect)  
(D) 密勒效應 (Miller effect)

5 雙極性接面電晶體 (BJT) 的轉導值 (Transconductance)  $g_m$  定義為：

- (A)  $\left. \frac{\partial i_C}{\partial v_{CE}} \right|_{v_{CE}=V_{CE}}$  (B)  $\left. \frac{\partial i_C}{\partial v_{BE}} \right|_{i_C=I_C}$  (C)  $\left. \frac{\partial i_C}{\partial v_{CB}} \right|_{i_C=I_C}$  (D)  $\left. \frac{\partial i_B}{\partial v_{BE}} \right|_{i_C=I_C}$

- 6 如圖所示電路，一個理想運算放大器，若運算放大器之飽和電壓為  $\pm 14\text{ V}$ ，在其飽和前， $i_L$  的最大值約為何？

- (A) 4.7 mA  
(B) 4 mA  
(C) 2 mA  
(D) 1.4 mA



- 7 下列那一個元件的端點數最多？

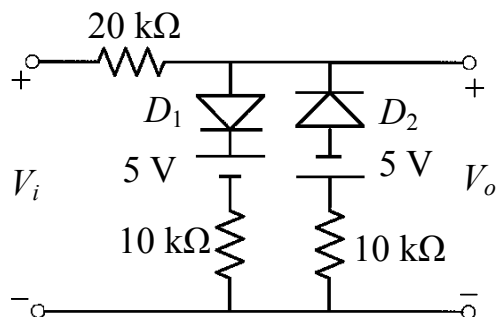
- (A) 電阻 (B) 二極體 (C) 雙極性接面電晶體 (D) MOS 電晶體

- 8 有關 P-N 接面二極體之敘述，下列何者錯誤？

- (A) 溫度越高，雪崩式崩潰（Avalanche breakdown）之崩潰電壓越大  
(B) 溫度越高，稽納式崩潰（Zener breakdown）之崩潰電壓越大  
(C) 雜質濃度較濃之一側，空乏區較小  
(D) 逆向偏壓時，一般不考慮擴散電容（diffusion capacitance）

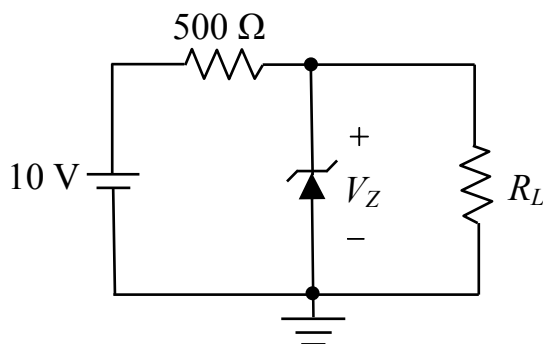
- 9 如圖所示電路，若二極體為理想二極體，當  $V_i = 11\text{ V}$  時， $V_o$  為多少伏特？

- (A) -11  
(B) -9  
(C) -7  
(D) -5



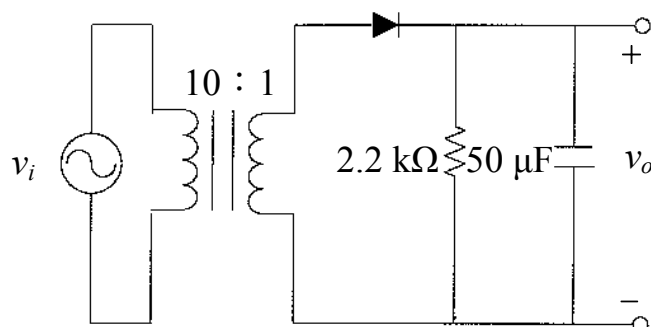
- 10 如圖所示電路，稽納二極體（Zener Diode）的  $V_Z = 6\text{ V}$ ，崩潰的最小工作電流  $I_{ZK} = 2\text{ mA}$ ，欲稽納二極體在崩潰區工作，有關電阻  $R_L$  的敘述，下列何項正確？

- (A) 最大值為  $1\text{ k}\Omega$   
(B) 最小值為  $1\text{ k}\Omega$   
(C) 最大值為  $750\ \Omega$   
(D) 最小值為  $750\ \Omega$



- 11 如圖所示電路，輸入電壓  $v_i$  為一交流弦波，有效值為 100 V，頻率為 60 Hz，二極體導通之壓降為 0.7 V，則其輸出之漣波值約為何？

(A) 0.2 V  
(B) 2 V  
(C) 6 V  
(D) 10 V

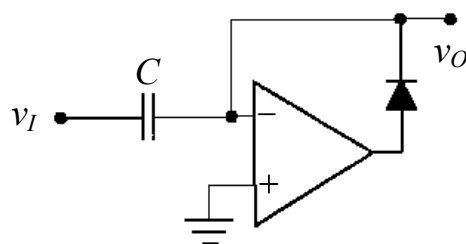


- 12 當稽納二極體（Zener Diode）做穩壓電路（regulator）時，操作在何區域？

(A) 崩潰（Breakdown）區  
(B) 順向偏壓區  
(C) 逆向偏壓區，但尚未崩潰  
(D) 原點

- 13 如圖所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) 濾波電路  
(B) 箝位電路  
(C) 截波電路  
(D) 倍壓電路



- 14 二極體接逆向偏壓時，其空乏區將如何變化？

(A) 不變  
(B) 變寬  
(C) 變小  
(D) 不一定

- 15 有關共射極放大器的特性，下列敘述何者正確？

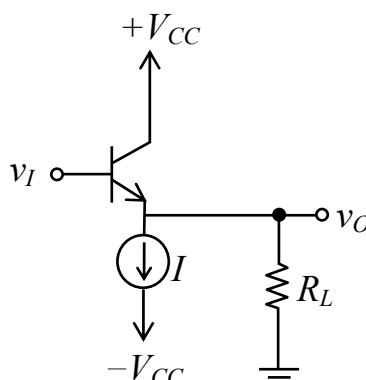
(A) 電流增益為  $\alpha$ ，輸出與輸入電壓相位差  $180^\circ$   
(B) 電流增益為  $\beta$ ，輸出與輸入電壓相位差  $0^\circ$   
(C) 電流增益為  $\alpha$ ，輸出與輸入電壓相位差  $0^\circ$   
(D) 電流增益為  $\beta$ ，輸出與輸入電壓相位差  $180^\circ$

- 16 雙極性接面電晶體（BJT）之共基極電流增益  $\alpha = 0.98$ ，試問：其共射極電流增益  $\beta$  為多少？

(A) 49  
(B) 70  
(C) 98  
(D) 198

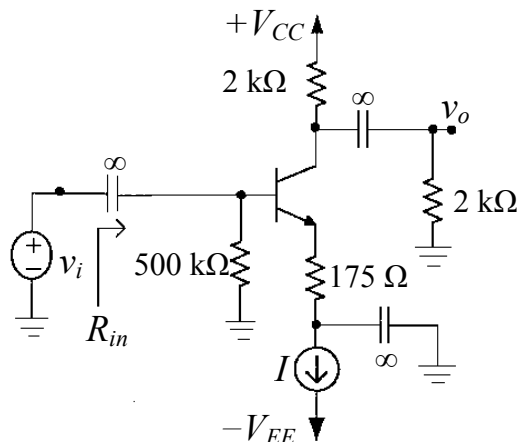
- 17 如圖所示電路，當輸入電壓  $v_i = 0$  時，輸出電壓  $v_o$  為：

(A)  $+V_{CC}$   
(B) 0  
(C)  $-0.7$  V  
(D)  $-V_{CC}$



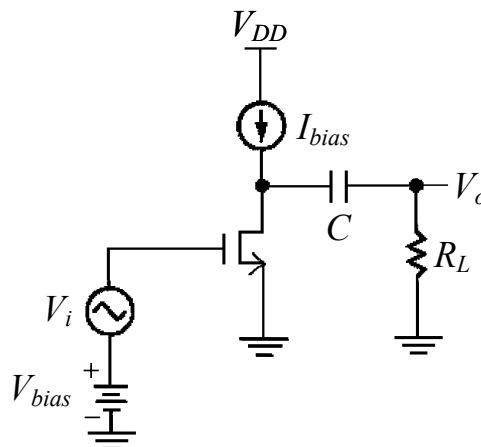
- 18 如圖所示雙極性接面電晶體 (BJT) 電路，若電晶體  $\beta = 100$ ，電流  $I = 1 \text{ mA}$ ，則電壓增益  $A_v$  約為若干？

(A) -40  
(B) -20  
(C) -10  
(D) -5



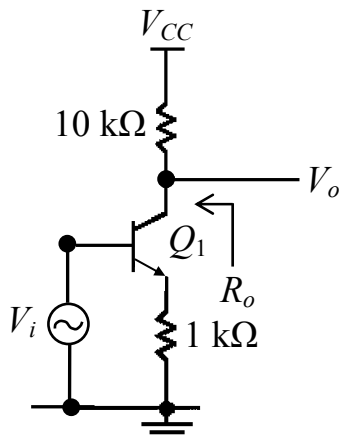
- 19 如圖所示放大器，若電晶體操作於飽和區，電流源為理想，且忽略元件之寄生電容效應，下列敘述何者錯誤？

(A) 增加  $V_{bias}$  將提高放大器之電壓增益  
(B) 增加  $C$  值可降低放大器之低頻 3-dB 頻率  $\omega_L$   
(C) 增加電晶體之  $W/L$  可提高放大器之電壓增益  
(D) 增加  $R_L$  可提高放大器之電壓增益



- 20 在下列 MOS 電晶體放大器組態中，以那一種放大器具有最小的輸入電阻？  
(A) 共源 (CS) 放大器 (B) 共閘 (CG) 放大器 (C) 共汲 (CD) 放大器 (D) 疊接 (Cascode) 放大器
- 21 如圖所示電路，若 BJT 操作在順向主動區 (forward active region) 且轉導值 ( $g_m$ ) 為  $10 \text{ mA/V}$ ，電晶體之  $\beta = 10$ ，元件之輸出阻抗 ( $r_o$ ) =  $10 \text{ k}\Omega$ ，試求輸出阻抗 ( $R_o$ ) 約為多少？

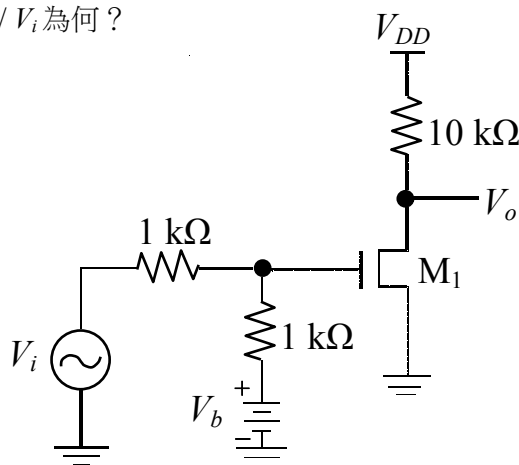
(A)  $2.5 \text{ k}\Omega$   
(B)  $4.5 \text{ k}\Omega$   
(C)  $6.5 \text{ k}\Omega$   
(D)  $8.5 \text{ k}\Omega$



- 22 雙極性接面電晶體 (BJT) 在截止區 (Cutoff Region) 操作下，其偏壓施加方式為：
- (A) BE 間逆偏，CB 間順偏 (B) BE 間順偏，CB 間逆偏  
(C) BE 及 CB 間均逆偏 (D) BE 及 CB 間均順偏

- 23 如圖所示電路，若 MOSFET 操作在飽和區（Saturation Region）且轉導值（ $g_m$ ）為  $1 \text{ mA/V}$ ，輸出阻抗（ $r_o$ ）為  $10 \text{ k}\Omega$ ，其增益值  $V_o/V_i$  為何？

- (A)  $10 \text{ V/V}$   
(B)  $5 \text{ V/V}$   
(C)  $2.5 \text{ V/V}$   
(D)  $1.25 \text{ V/V}$



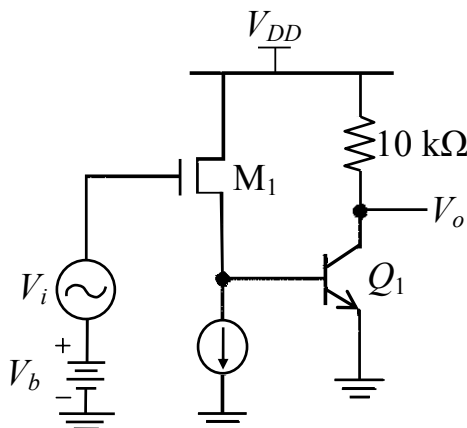
- 24 一個長通道 N 增強型 MOSFET， $V_{th} = 1 \text{ V}$ ，當  $V_{GS} = 3 \text{ V}$ 、 $V_{DS} = 4.5 \text{ V}$  時， $I_D = 0.8 \text{ mA}$ ；當  $V_{GS} = 2 \text{ V}$ 、 $V_{DS} = 4.5 \text{ V}$  時， $I_D$  為何？  
(A)  $0.8 \text{ mA}$  (B)  $0.4 \text{ mA}$  (C)  $0.2 \text{ mA}$  (D)  $0.1 \text{ mA}$
- 25 一 N 通道增強型 MOSFET 的  $V_t = 2 \text{ V}$ ，若  $V_G = 3 \text{ V}$  且  $V_S = 0 \text{ V}$ ，又此元件工作於三極區（Triode Region），則汲極的電壓  $V_D$  約為：  
(A)  $2.5 \text{ V}$  (B)  $2.0 \text{ V}$  (C)  $1.5 \text{ V}$  (D)  $0.5 \text{ V}$
- 26 若 MOSFET 電晶體操作於飽和區（Saturation Region），有關其小訊號模型的敘述，下列何者錯誤？  
(A) 電流  $I_D$  越大，則轉導值（ $g_m$ ）越小  
(B)  $C_{gs} > C_{gd}$   
(C)  $I_D$  越大， $r_o$  越小  
(D) 過驅電壓越大（Overdrive Voltage），則轉導值（ $g_m$ ）越大
- 27 有關 MOSFET 的單一增益頻率（Unity-gain frequency）的敘述，下列何者正確？  
(A) 單一增益頻率值與外部電路元件相關 (B) 單一增益頻率值與轉導值成反比  
(C) 共源極架構中短路電流增益為 1 時之頻率 (D) 共源極架構中開路電壓增益為 1 時之頻率
- 28 共源極放大器之低頻 3-dB 頻率，通常以下列何種電容為主要考慮因素？  
(A) 輸入端耦合電容 (B) 輸出端耦合電容 (C) 源極旁路電容 (D) 電晶體內部電容
- 29 某放大器的輸入與輸出端之間有一跨接電容  $C_1 = 2 \text{ pF}$ ，其電壓增益為  $V_o/V_i = -100 \text{ V/V}$ 。若輸出端至地之等效電容為  $C_2$ ，試求  $C_2/C_1$  的比值？  
(A) 接近 0 (B) 接近 1 (C) 接近 50 (D) 接近 100
- 30 已知 A 及 B 為兩個獨立的電壓放大器，其電壓增益分別為  $A_1$  及  $A_2$ ，輸入阻抗分別為  $R_{i1}$  及  $R_{i2}$ ，輸出阻抗分別為  $R_{o1}$  及  $R_{o2}$ ；若將 A 的輸出端連接至 B 的輸入端，則整體的電壓增益為何？  
(A)  $A_1 + A_2$  (B)  $A_1 A_2$  (C)  $A_1 A_2 \frac{R_{i2}}{R_{o1} + R_{i2}}$  (D)  $A_1 A_2 \frac{R_{i1} + R_{i2}}{R_{o1} + R_{o2}}$
- 31 一直流增益  $80 \text{ dB}$  的運算放大器具有一單極點頻率響應，其單一增益頻率（unity-gain frequency）為  $f_t = 10 \text{ MHz}$ ，被用來設計一直流增益為 100 的非反相放大器，求此非反相放大器的單一增益頻率值？  
(A)  $100 \text{ kHz}$  (B)  $1 \text{ MHz}$  (C)  $10 \text{ MHz}$  (D)  $100 \text{ MHz}$

- 32 有一差動放大器，其一端輸入  $V_{i1} = 100 \mu\text{V}$ ，另一端輸入  $V_{i2} = 50 \mu\text{V}$ ，且此放大器之差模增益  $A_d$  為 100，而共模拒斥比 (CMRR) 為 10，則其輸出電壓為何？

(A) 2.75 mV (B) 3.75 mV (C) 4.75 mV (D) 5.75 mV

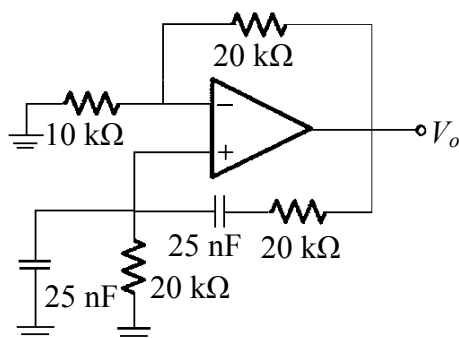
- 33 如圖所示電路，若 MOSFET 操作在飽和區 (Saturation Region) 且轉導值 ( $g_m$ ) 為 1 mA/V；BJT 操作在主動區 (forward active region) 且轉導值 ( $g_m$ ) 為 10 mA/V， $\beta = 40$ 。若忽略元件之輸出阻抗 ( $r_o$ )，試求  $V_o / V_i$  之值？

(A) -400  
(B) -100  
(C) -80  
(D) -40



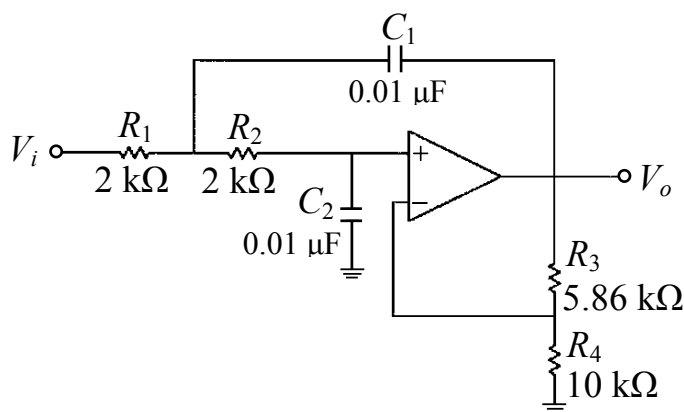
- 34 如圖所示韋恩電橋 (Wien-Bridge) 振盪器，其振盪角頻率為何？

(A) 1k rad/s  
(B) 2k rad/s  
(C) 5k rad/s  
(D) 10k rad/s



- 35 如圖所示低通濾波器電路之 3 分貝 (或截止) 頻率約為多少？

(A) 3 kHz  
(B) 5 kHz  
(C) 6 kHz  
(D) 8 kHz

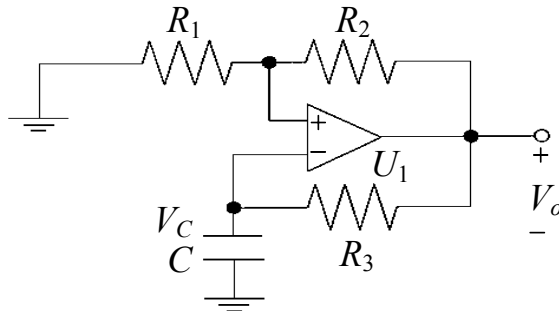


- 36 有關 Butterworth 低通濾波器的敘述，下列何者錯誤？

(A) 可濾除高頻信號  
(B) 濾波器轉移函數只有極點頻率，沒有零點頻率  
(C) 當階數愈低，愈接近理想低通濾波器的濾波特性  
(D) 當階數愈高，通帶的平坦性愈佳

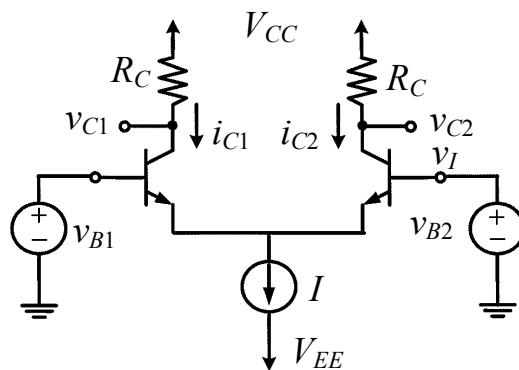
- 37 如圖所示波形產生電路， $U_1$  為理想運算放大器，且飽和電壓（Saturation voltage）為  $+10\text{ V}$  與  $-10\text{ V}$ 。對於電容  $C$  兩端電壓  $V_C$  可能之波形，下列敘述何者正確？

- (A) 接近正弦波  
(B) 接近方波  
(C) 接近三角波  
(D) 接近一直流準位



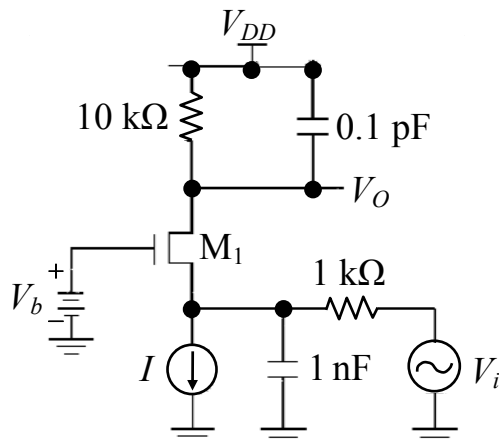
- 38 如圖所示差動對電路，電晶體之  $\beta = 100$ ， $r_o \rightarrow \infty$ ， $R_C = 4\text{ k}\Omega$ ， $I = 2\text{ mA}$ ， $V_{CC} = -V_{EE} = 10\text{ V}$ ，取  $V_{BE(on)} = 0.7\text{ V}$ ， $V_{CE(sat)} = 0.3\text{ V}$ ， $V_T = 25\text{ mV}$ ，當  $v_{B1} = v_{B2} = 0$  時， $i_{C1}(i_{C2})$  之值約為何？

- (A)  $0\text{ mA}$   
(B)  $0.01\text{ mA}$   
(C)  $1\text{ mA}$   
(D)  $2\text{ mA}$



- 39 如圖所示電路，若 MOSFET 操作在飽和區（Saturation Region）且轉導值（ $g_m$ ）為  $1\text{ mA/V}$ ，忽略其輸出阻抗（ $r_o$ ），該放大器之高頻 3-dB 頻率（ $\omega_H$ ）為何？

- (A)  $1\text{ GHz}$   
(B)  $20\text{ MHz}$   
(C)  $1.59\text{ MHz}$   
(D)  $318\text{ kHz}$



- 40 如圖所示放大器（其偏壓未示），若電晶體的轉導參數為  $g_m$ ，輸出電阻為  $r_o$ ，則此放大器的輸出電阻  $R_o$  約為何？

- (A)  $R_C$   
(B)  $R_E$   
(C)  $r_o + R_C$   
(D)  $r_o + R_E$

