

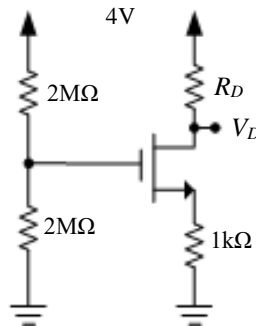
等 別：五等考試  
類 科：電子工程  
科 目：電子學大意  
考試時間：1小時

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)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。

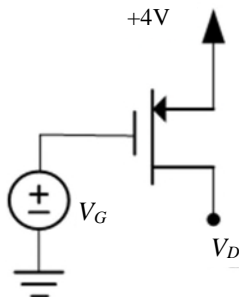
- N型半導體的主要載子為：  
(A)電洞 (B)中子 (C)質子 (D)電子
- 一個二極體  $pn$  接面逆偏時，所存在的主要電容是：  
(A)空乏電容 (B)擴散電容 (C)耦合電容 (D)旁路電容
- 圖示 MOS 場效電晶體電路，電晶體之  $V_t = 1\text{ V}$ 、 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 2\text{ mA/V}^2$ ，若電晶體在飽和區工作，則電壓  $V_D$  的最小值為若干 V？

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



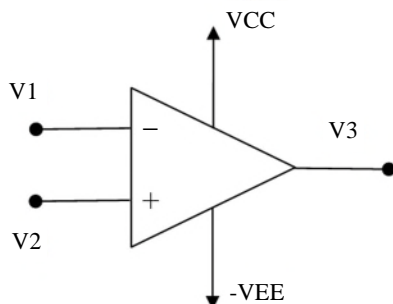
- 圖示電路中場效電晶體 (FET) 之  $V_t = -0.7\text{ V}$ ，下列電壓何者可使電晶體工作在三極管區 (Triode Region)？

- (A)  $V_G = 1\text{ V}$ 、 $V_D = 1\text{ V}$   
(B)  $V_G = 2\text{ V}$ 、 $V_D = 3\text{ V}$   
(C)  $V_G = 3\text{ V}$ 、 $V_D = 2\text{ V}$   
(D)  $V_G = 4\text{ V}$ 、 $V_D = 5\text{ V}$



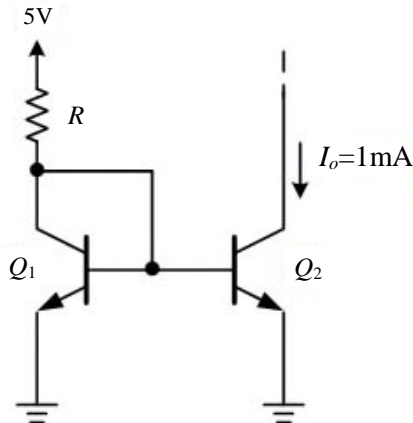
- 有一運算放大器如下圖所示，已知其轉移方程式 (transfer function) 為  $V_3 = 1002 \times V_2 - 998 \times V_1$ ，請問其共模排斥比 CMRR (common-mode rejection ratio) 約為多少？

- (A)24 dB  
(B)36 dB  
(C)48 dB  
(D)60 dB



6 如圖為定電流源電路，若  $Q_1$  和  $Q_2$  電晶體的輸出阻抗  $r_o$  和電流增益  $\beta$  所引起的效應不計，已知  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，欲使電流為  $I_o = 1\text{ mA}$ ，試求電阻  $R = ?$

- (A) 5.7 k $\Omega$
- (B) 4.7 k $\Omega$
- (C) 4.3 k $\Omega$
- (D) 3.3 k $\Omega$

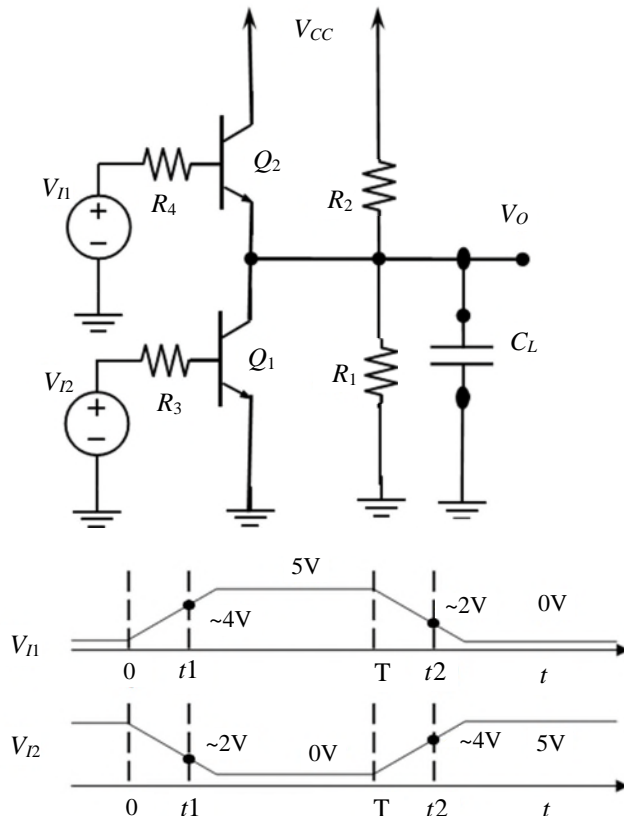


7 設計類比電路時，若採用 NPN 或 PNP 雙極性接面電晶體 (BJT)，一般情形最常使用到 BJT 的那一種偏壓模式？

- (A) 飽和模式 (Saturation mode)
- (B) 線性模式 (Linear mode)
- (C) 順向主動模式 (Forward active mode)
- (D) 逆向主動模式 (Reverse active mode)

8 有一矽雙極性接面電晶體 (Si-BJT) 電路及輸入接腳  $V_{I1}$ 、 $V_{I2}$  的電壓波形如下所示， $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 100\ \Omega$ ， $C_L = 5\ \mu\text{F}$ ，電晶體電流增益  $\beta_{Q1} = \beta_{Q2} = 100$ 。試研判輸出接腳  $V_O$  在高準位輸出 ( $V_O@HI$ ) 時最可能的工作電壓。

- (A)  $V_O@HI = 5\text{ V}$
- (B)  $V_O@HI \sim 4.8\text{ V}$
- (C)  $4.8\text{ V} > V_O@HI > 4.3\text{ V}$
- (D)  $V_O@HI < 4.3\text{ V}$

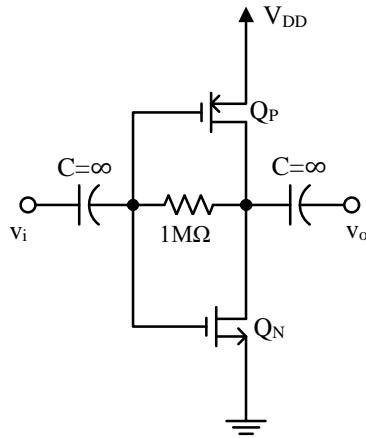


9 CMOS 反相器結構係由一個 n 通道增強型 MOSFET 與一個 p 通道增強型 MOSFET 組成，p 通道 MOSFET 之源極接  $V_{DD}$ ，n 通道 MOSFET 之源極接地。下列何者正確？

- (A) 若閘極輸入電位為 0，p 通道 MOSFET 導通
- (B) 若閘極輸入電位為  $V_{DD}$ ，輸出電位將為  $V_{DD}/2$
- (C) 若 CMOS 輸出電位為 0，n 通道 MOSFET 關閉
- (D) 若 CMOS 輸出電位為  $V_{DD}$ ，將有電流持續通過兩個 MOSFET

- 10 如圖所示為一 CMOS 反相器在輸入端與輸出端之間接上  $1\text{ M}\Omega$  之電阻作為放大器之用。兩個電晶體  $Q_N$  與  $Q_P$  特性相同； $\mu_n C_{ox} = \mu_p C_{ox} = 20\ \mu\text{A}/\text{V}^2$ ， $(W/L)_n = (W/L)_p = 10$ ， $V_{tn} = |V_{tp}| = 0.5\text{ V}$ 。若  $V_{DD} = 5\text{ V}$ ，則電晶體  $Q_N$  的汲極直流偏壓電流為多少？

- (A)  $100\ \mu\text{A}$   
(B)  $200\ \mu\text{A}$   
(C)  $400\ \mu\text{A}$   
(D)  $1.6\text{ mA}$



- 11 一個 OP AMP 的輸出的上下限為  $\pm 10\text{ V}$ ，迴轉率 (slew rate) 為  $1\text{ V}/\mu\text{s}$ ，單增益頻寬  $f_t = 1\text{ MHz}$ 。若輸出訊號為正弦波，其振幅為  $10\text{ V}$ ，所能操作的最大頻寬最接近下列何值？

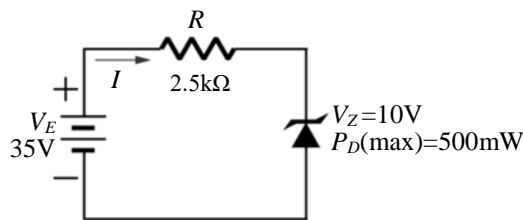
- (A)  $16\text{ kHz}$                       (B)  $100\text{ kHz}$                       (C)  $160\text{ kHz}$                       (D)  $1\text{ MHz}$

- 12 下列有關雙極性電晶體 (BJT) 共集極 (CC) 組態放大器的敘述，何者正確？

- (A) 電壓增益大於 1              (B) 電流增益大於 1              (C) 低輸入電阻                      (D) 高輸出電阻

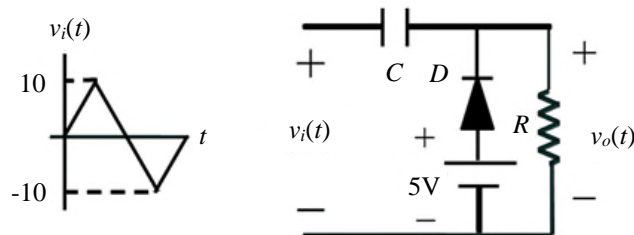
- 13 如圖所示為一箝位電路，若  $V_E$  為  $35\text{ V}$  時，整個迴路的電流  $I$  是多少？

- (A)  $3.5\text{ mA}$   
(B)  $5\text{ mA}$   
(C)  $10\text{ mA}$   
(D)  $35\text{ mA}$



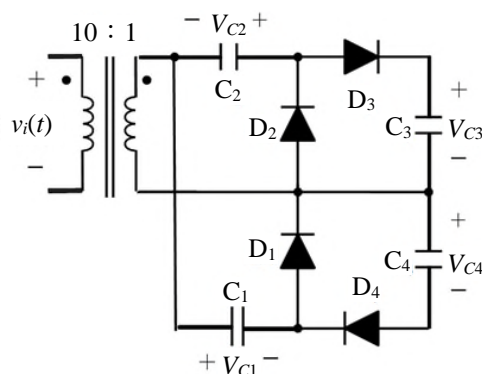
- 14 圖示為箝位電路及其輸入信號，其中  $D$  為理想二極體且  $RC$  時間常數遠大於輸入信號之週期，決定輸出信號的直流準位為多少伏特？

- (A)  $-15\text{ V}$   
(B)  $-5\text{ V}$   
(C)  $5\text{ V}$   
(D)  $15\text{ V}$



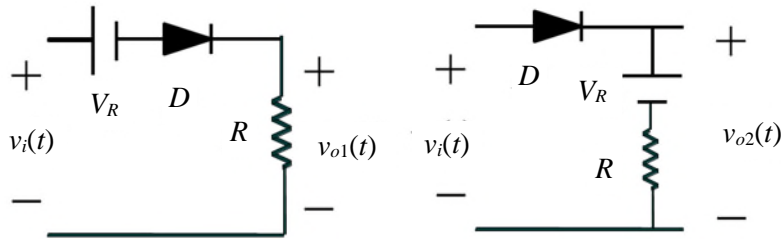
- 15 電容器及理想二極體所構成之倍壓電路如圖，輸入信號  $v_i(t) = V_p \sin(377t)$  volt 且電容器  $C_3$  於穩定狀態時所跨電壓  $V_{C3} = 30\text{ volt}$ ，下列敘述何者正確？

- (A)  $V_{C1} = 30\text{ V}$   
(B)  $V_{C2} = 60\text{ V}$   
(C)  $V_{C4} = 90\text{ V}$   
(D)  $V_p = 150\text{ V}$



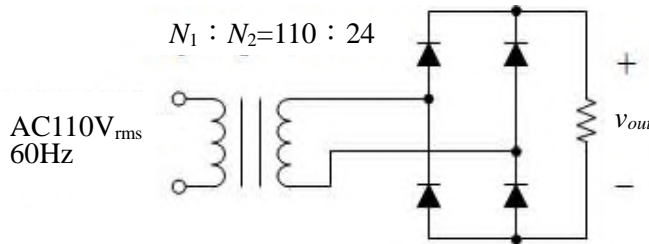
- 16 如圖所示的兩不同截波電路中，二極體均視為理想且輸入信號均為  $v_i(t) = 8\sin(\omega t)$  volt， $V_R = 2$  volt，則輸出  $v_{o1}$  最大值與輸出  $v_{o2}$  最小值之間的電壓差為多少伏特？

- (A) 4 V  
(B) 6 V  
(C) 10 V  
(D) 12 V



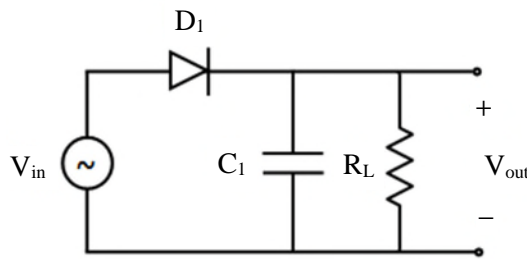
- 17 如圖所示之電路，假如二極體為理想，求其輸出電壓之平均值為何？

- (A) 11.6 V  
(B) 21.6 V  
(C) 24.6 V  
(D) 110 V



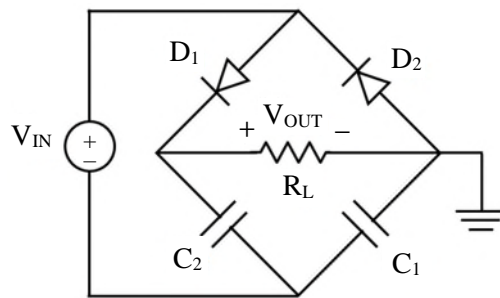
- 18 如圖所示電路之主要功能為何？

- (A) 運算  
(B) 放大  
(C) 整流  
(D) 倍壓



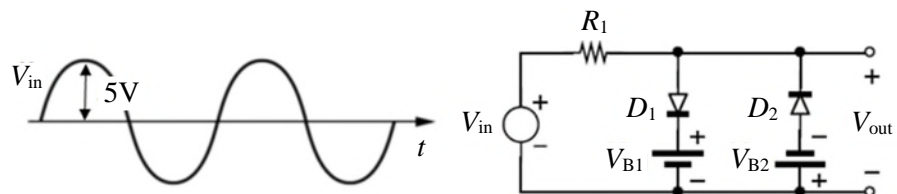
- 19 如圖所示之電路， $V_{IN}$  為一正弦波（DC 值為 0 V，振幅 = 10 V），假設  $R_L = 1$  k $\Omega$ ，求  $V_{OUT}$  為何？

- (A) 10 V  
(B) 20 V  
(C) 30 V  
(D) 40 V



- 20 如圖所示之電路，最高與最低輸出電壓各為何？假設  $D_1$  與  $D_2$  為理想且  $V_{in} = 5$  V（峰值）， $R_1 = 1$  k $\Omega$ ， $V_{B1} = 1$  V， $V_{B2} = 1.5$  V。

- (A) 正 6 V 與 負 6.5 V  
(B) 正 1 V 與 負 1.5 V  
(C) 正 4 V 與 負 3.5 V  
(D) 正 6 V 與 負 3.5 V



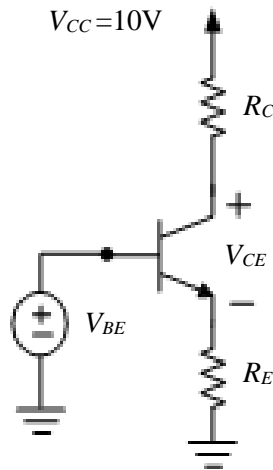
- 21 利用「橋式整流電路」做交流全波整流，其輸出波形之峰值大小比起原輸入訊號  $V_s$  峰值大小：

- (A) 大一個二極體順向啟動電壓  
(B) 大兩個二極體順向啟動電壓  
(C) 小一個二極體順向啟動電壓  
(D) 小兩個二極體順向啟動電壓

- 22  $V_s(t) = 10 \sin(377t)$  V 的小訊號交流電源經過橋式整流電路後，其輸出漣波頻率約為：  
(A) 30 Hz (B) 60 Hz (C) 120 Hz (D) 377 Hz

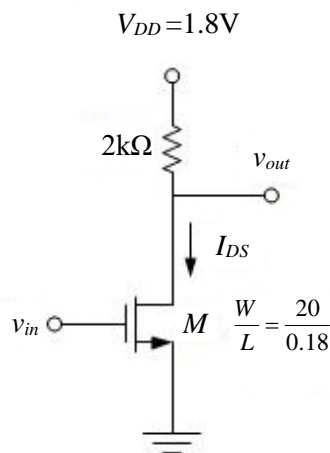
- 23 電路上某 npn 雙極性接面電晶體 (BJT) 工作在截止區 (Cutoff)，已知電路之電源電壓  $V_{CC} = 10$  V，下列何者正確？

- (A)  $V_{CE} = 0$  V  
(B)  $V_{CE} = 0.7$  V  
(C)  $V_{CE} = 8$  V  
(D)  $V_{CE} = 10$  V



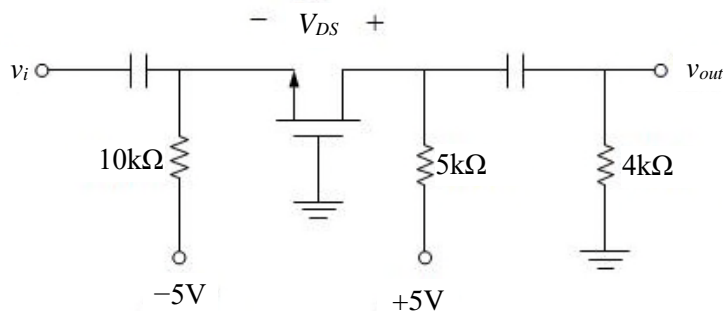
- 24 如圖所示之放大器電路，假設其直流偏壓電流  $I_{DS} = 0.5$  mA (直流偏壓電路未示於圖中)，電晶體  $M$  之參數如下： $\mu_n C_{ox} = 200 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ， $V_{TH} = 0.4$  V，且  $\lambda = 0$ ；求此放大器電路之小信號電壓增益之值為何？

- (A) -9.43  
(B) -11.43  
(C) -13.43  
(D) -15.43



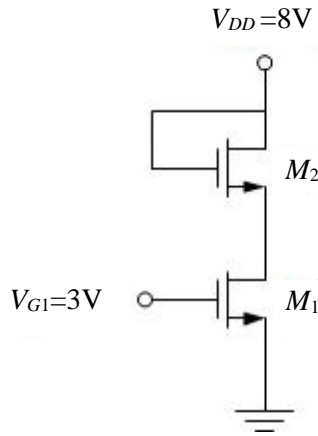
- 25 如圖所示之電路，假設電晶體之參數如下： $\mu_n C_{ox} W/L = 2$  mA/V<sup>2</sup>， $V_{TH} = 1$  V 且  $\lambda = 0$ ；跨在電晶體上之直流電壓  $V_{DS}$  最接近下列何值？

- (A) -4.95 V  
(B) -5.75 V  
(C) 4.95 V  
(D) 5.75 V



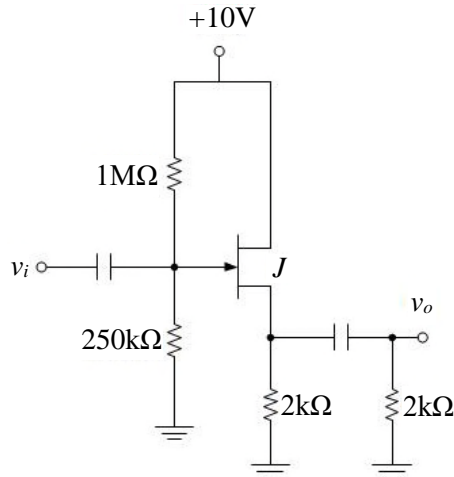
26 如圖所示之電路，假設電晶體  $M_1$  之參數如下： $\mu_n C_{ox} W_1 / L_1 = 32 \text{ mA/V}^2$ ， $V_{TH1} = 2 \text{ V}$  且  $\lambda_1 = 0$ ；電晶體  $M_2$  之參數如下： $\mu_n C_{ox} W_2 / L_2 = 8 \text{ mA/V}^2$ ， $V_{TH2} = 2 \text{ V}$  且  $\lambda_2 = 0$ ；求  $V_{DS1}$  之值為何？

- (A) 2 V
- (B) 4 V
- (C) 6 V
- (D) 8 V



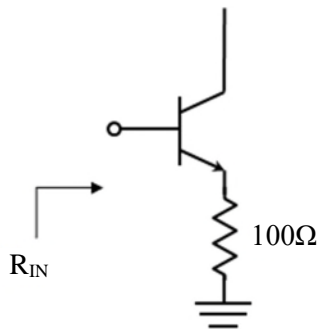
27 如圖所示之放大器電路，電晶體  $J$  之參數如下： $I_{DSS} = 8 \text{ mA}$ ， $V_P = -4 \text{ V}$ ，求此電路之小信號電壓增益值為何？

- (A) 0.67
- (B) 0.77
- (C) 0.87
- (D) 0.97



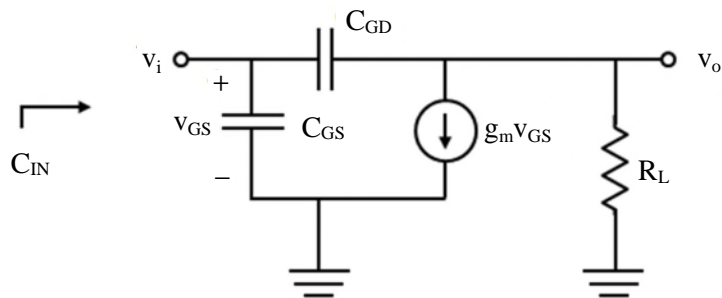
28 如圖所示具有射極電阻之共射極放大器，其輸入電阻  $R_{IN}$  約為何？假設電晶體之  $g_m$  為  $10 \text{ mA/V}$ ， $\beta = 100$ 。

- (A) 10 kΩ
- (B) 20 kΩ
- (C) 30 kΩ
- (D) 40 kΩ



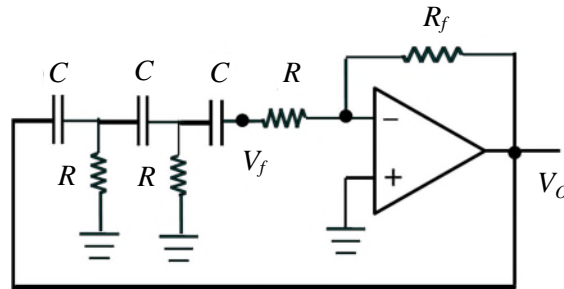
29 如圖所示之小訊號模型為一共源極放大器，其等效輸入電容  $C_{IN}$  為何？

- (A)  $C_{GD} + C_{GS} (1 + |g_m R_L|)$
- (B)  $C_{GD} + C_{GS} (1 - |g_m R_L|)$
- (C)  $C_{GS} + C_{GD} (1 + |g_m R_L|)$
- (D)  $C_{GS} + C_{GD} (1 - |g_m R_L|)$



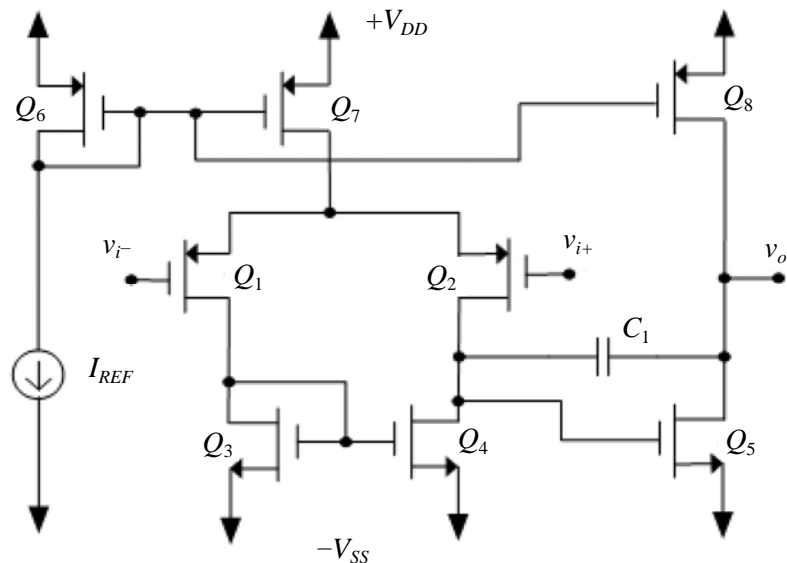
- 30 MOSFET 操作於三極管區 (triode region)，且汲極與源極跨壓微小時，可等效成下列何種元件？  
 (A) 電壓控制之可變電阻 (B) 電壓控制之可變電容 (C) 電流控制之可變電阻 (D) 電流控制之可變電容
- 31 設雙極性電晶體 (BJT) 的  $\alpha$  值由 0.96 變化至 0.99，則  $\beta$  值由多少變為多少？  
 (A) 由 24 變為 90 (B) 由 24 變為 99 (C) 由 25 變為 75 (D) 由 30 變為 60
- 32 某雙極性電晶體 (BJT) 的  $I_{CBO}$  為  $2 \mu\text{A}$ ，其  $\beta$  值為 50，則其  $I_{CEO}$  應為：  
 (A)  $50 \mu\text{A}$  (B)  $70 \mu\text{A}$  (C)  $100 \mu\text{A}$  (D)  $120 \mu\text{A}$
- 33 如圖所示的相移振盪電路中的  $C = 1 \text{ nF}$ 、 $R_f = 145 \text{ k}\Omega$ ，決定該電路發生等幅振盪時之正弦波頻率約為多少 Hz？

- (A) 13 kHz  
 (B) 21 kHz  
 (C) 50 kHz  
 (D) 62 kHz



- 34 圖示電路為 CMOS 運算放大器，則下列敘述何者正確？

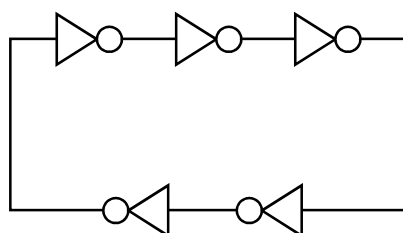
- (A)  $Q_1$  與  $Q_2$  是 AB 類功率放大器  
 (B)  $Q_3$  與  $Q_4$  提供主動負載  
 (C)  $Q_5$  為共閘極放大器  
 (D)  $Q_6$  與  $Q_8$  提供保護電路



- 35 某電路之轉移函數： $T(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{500}{s+10}$ ，當頻率遠大於此電路的轉角頻率 (Corner Frequency)，頻率與增益的變化關係，下列何者正確？  
 (A) 頻率每增大十倍，增益減少 10 dB (B) 頻率每增大十倍，增益減少 20 dB  
 (C) 頻率每增大二倍，增益減少 10 dB (D) 頻率每增大二倍，增益減少 20 dB

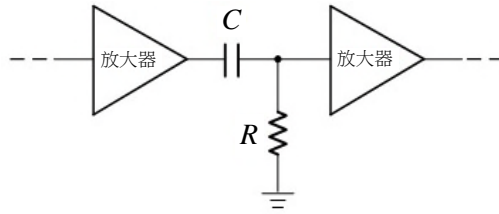
- 36 如圖所示為一個由五個反相器所構成的環形振盪器 (ring oscillator)。若每一個反相器的延遲時間為 50 ns，問環形振盪器的振盪頻率？

- (A) 318 kHz  
 (B) 2 MHz  
 (C) 4 MHz  
 (D) 10 MHz



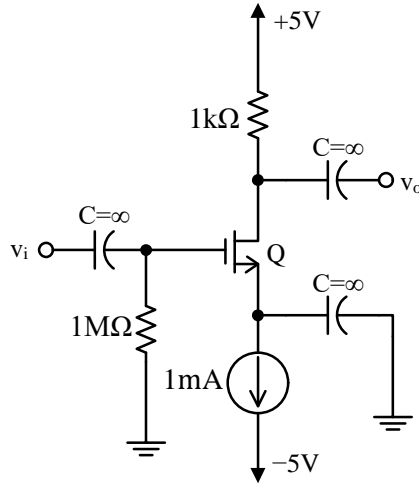
37 如圖為 RC 耦合串級放大器電路的典型接法，試問 RC 耦合會造成什麼影響？

- (A) 低頻響應變差
- (B) 中頻響應變差
- (C) 高頻響應變差
- (D) 沒有影響



38 如圖所示為一 MOS 放大器，MOS 電晶體之  $\mu_n C_{ox} = 800 \mu A/V^2$ 、 $W/L = 40$ 、 $|V_t| = 1 V$ 。求小信號增益  $v_o/v_i$ ？

- (A) -1
- (B) -8
- (C) -16
- (D) -100



39 對於一個電壓波形  $v(t) = 50 \sin(2\pi ft)$  伏特， $f = 60 \text{ Hz}$ 。下列何者正確？

- (A) 電壓平均值為 25 伏特
- (B) 電壓均方根值為 50 伏特
- (C) 電壓的峰對峰值 (peak to peak value) 為 50 伏特
- (D) 電壓訊號每秒有 120 次經過 0 伏特

40 如圖電路，已知  $R = 10 \text{ k}\Omega$  和  $C = 0.01 \mu\text{F}$ ，輸入為  $\pm 5 \text{ V}$  對稱方波，為使輸出三角波電壓具對稱且振幅亦為  $\pm 5 \text{ V}$ ，則信號頻率應選在多少？

- (A) 1.00 kHz
- (B) 1.25 kHz
- (C) 2.50 kHz
- (D) 5.00 kHz

