

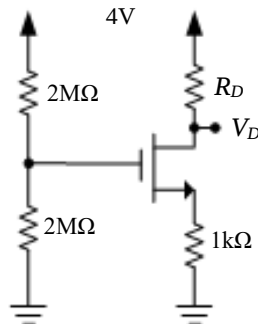
等 別：五等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意
考試時間：1小時

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。

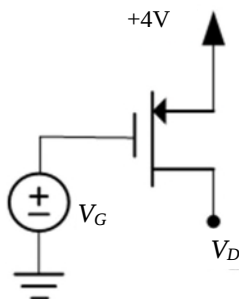
- 1 N型半導體的主要載子為：
(A)電洞 (B)中子 (C)質子 (D)電子
- 2 一個二極體 pn 接面逆偏時，所存在的主要電容是：
(A)空乏電容 (B)擴散電容 (C)耦合電容 (D)旁路電容
- 3 圖示 MOS 場效電晶體電路，電晶體之 $V_t = 1\text{ V}$ 、 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 2\text{ mA/V}^2$ ，若電晶體在飽和區工作，則電壓 V_D 的最小值為若干 V？

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



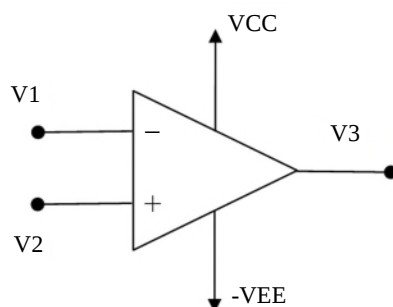
- 4 圖示電路中場效電晶體 (FET) 之 $V_t = -0.7\text{ V}$ ，下列電壓何者可使電晶體工作在三極管區 (Triode Region)？

- (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) $V_G = 4\text{ V}$ 、 $V_D = 5\text{ V}$



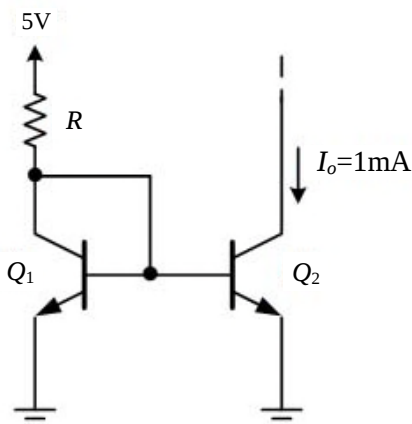
- 5 有一運算放大器如下圖所示，已知其轉移方程式 (transfer function) 為 $V_3 = 1002 \times V_2 - 998 \times V_1$ ，請問其共模排斥比 CMRR (common-mode rejection ratio) 約為多少？

- (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 β 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) $5.7\text{ k}\Omega$
(B) $4.7\text{ k}\Omega$
(C) $4.3\text{ k}\Omega$
(D) $3.3\text{ k}\Omega$

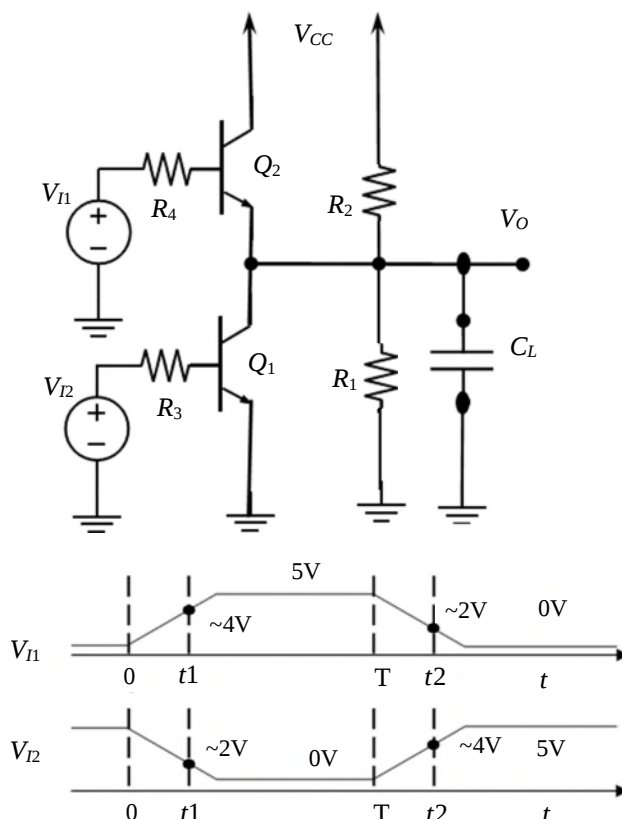


- 7 設計類比電路時，若採用 NPN 或 PNP 雙極性接面電晶體 (BJT)，一般情形最常使用到 BJT 的那一種偏壓模式？

(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， $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 100\text{ }\Omega$ ， $C_L = 5\text{ }\mu\text{F}$ ，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) $V_O@HI < 4.3\text{ V}$

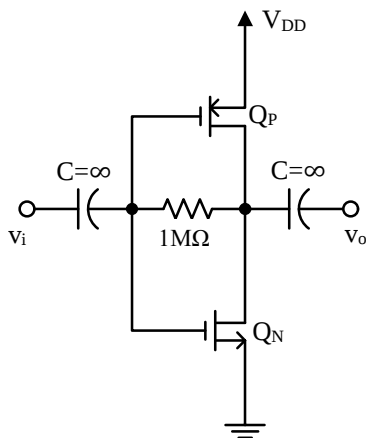


- 9 CMOS 反相器結構係由一個 n 通道增強型 MOSFET 與一個 p 通道增強型 MOSFET 組成，p 通道 MOSFET 之源極接 V_{DD} ，n 通道 MOSFET 之源極接地。下列何者正確？

(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； $\mu_n C_{ox} = \mu_p C_{ox} = 20\text{ }\mu\text{A/V}^2$ ， $(W/L)_n = (W/L)_p = 10$ ， $V_{tn} = |V_{tp}| = 0.5\text{ V}$ 。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) $100\text{ }\mu\text{A}$
(B) $200\text{ }\mu\text{A}$
(C) $400\text{ }\mu\text{A}$
(D) 1.6 mA

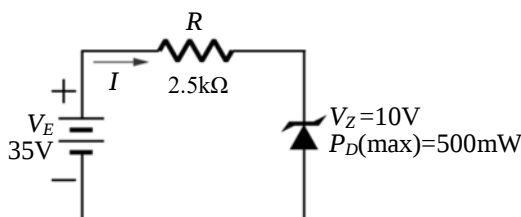


- 11 一個 OP AMP 的輸出的上下限為 $\pm 10\text{ V}$ ，迴轉率 (slew rate) 為 $1\text{ V}/\mu\text{s}$ ，單增益頻寬 $f_t = 1\text{ MHz}$ 。若輸出訊號為正弦波，其振幅為 10 V ，所能操作的最大頻寬最接近下列何值？

- (A) 16 kHz (B) 100 kHz (C) 160 kHz (D) 1 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

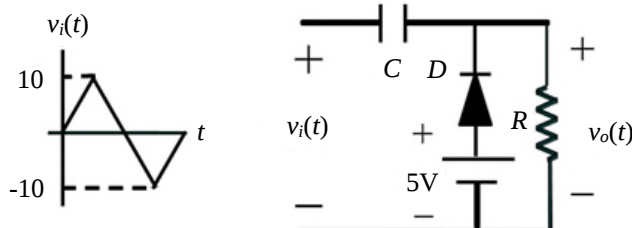
- 13 如圖所示為一箝位電路，若 V_E 為 35 V 時，整個迴路的電流 I 是多少？

- (A) 3.5 mA
(B) 5 mA
(C) 10 mA
(D) 35 mA



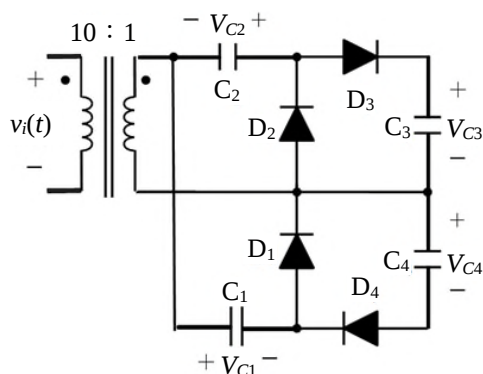
- 14 圖示為箝位電路及其輸入信號，其中 D 為理想二極體且 RC 時間常數遠大於輸入信號之週期，決定輸出信號的直流準位為多少伏特？

- (A) -15 V
(B) -5 V
(C) 5 V
(D) 15 V



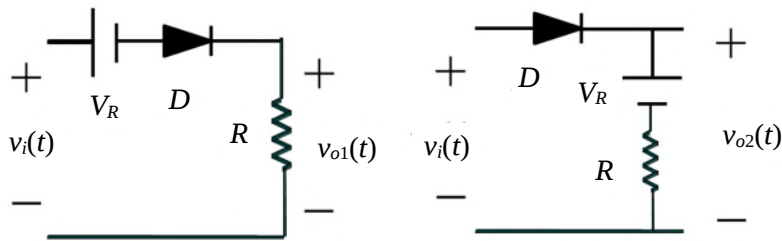
- 15 電容器及理想二極體所構成之倍壓電路如圖，輸入信號 $v_i(t) = V_p \sin(377t)$ volt 且電容器 C_3 於穩定狀態時所跨電壓 $V_{C3} = 30\text{ volt}$ ，下列敘述何者正確？

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



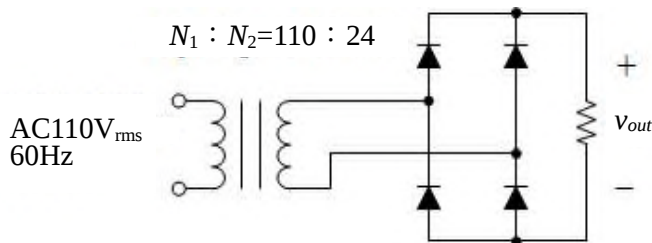
- 16 如圖所示的兩不同截波電路中，二極體均視為理想且輸入信號均為 $v_i(t) = 8\sin(\omega t)$ volt， $V_R = 2$ volt，則輸出 v_{o1} 最大值與輸出 v_{o2} 最小值之間的電壓差為多少伏特？

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



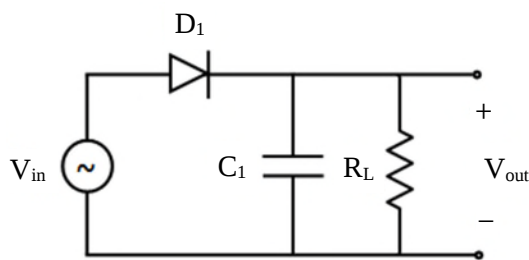
- 17 如圖所示之電路，假如二極體為理想，求其輸出電壓之平均值為何？

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



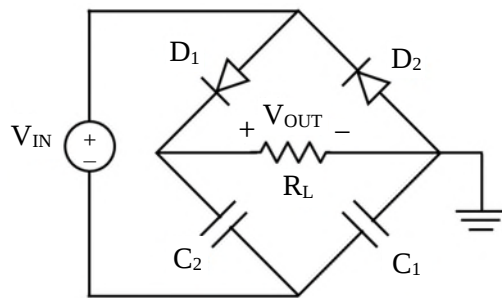
- 18 如圖所示電路之主要功能為何？

(A) 運算
(B) 放大
(C) 整流
(D) 倍壓



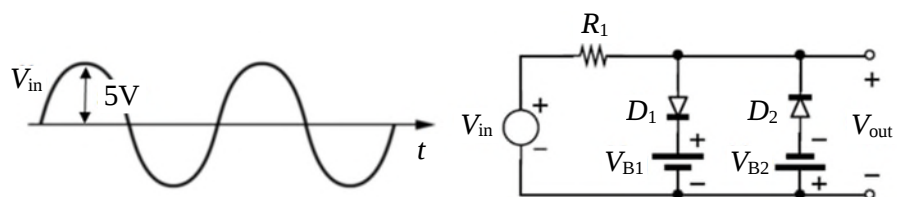
- 19 如圖所示之電路， V_{IN} 為一正弦波（DC 值為 0 V，振幅 = 10 V），假設 $R_L = 1 \text{ k}\Omega$ ，求 V_{OUT} 為何？

(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 $V_{in} = 5 \text{ V}$ （峰值）， $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ， $V_{B1} = 1 \text{ V}$ ， $V_{B2} = 1.5 \text{ V}$ 。

(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



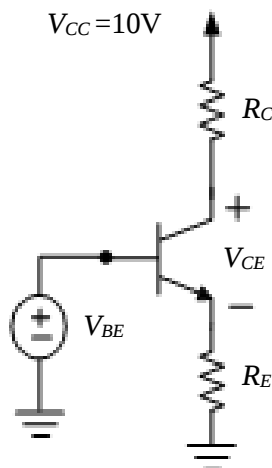
- 21 利用「橋式整流電路」做交流全波整流，其輸出波形之峰值大小比起原輸入訊號 V_s 峰值大小：

(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

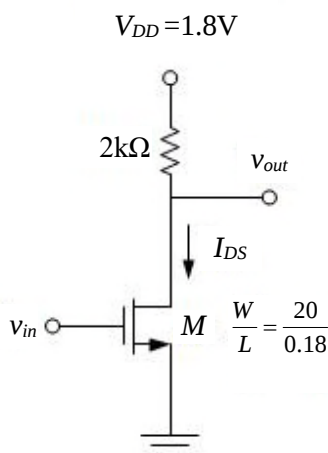
- 23 電路上某 npn 雙極性接面電晶體 (BJT) 工作在截止區 (Cutoff)，已知電路之電源電壓 $V_{CC} = 10$ V，下列何者正確？

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



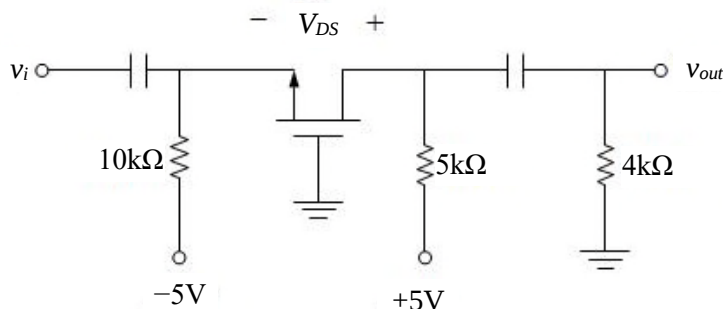
- 24 如圖所示之放大器電路，假設其直流偏壓電流 $I_{DS} = 0.5$ mA (直流偏壓電路未示於圖中)，電晶體 M 之參數如下： $\mu_n C_{ox} = 200 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ， $V_{TH} = 0.4$ V，且 $\lambda = 0$ ；求此放大器電路之小信號電壓增益之值為何？

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



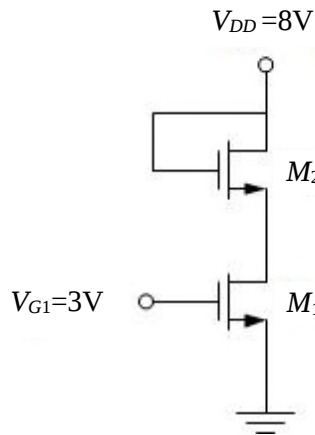
- 25 如圖所示之電路，假設電晶體之參數如下： $\mu_n C_{ox} W/L = 2$ mA/V²， $V_{TH} = 1$ V 且 $\lambda = 0$ ；跨在電晶體上之直流電壓 V_{DS} 最接近下列何值？

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



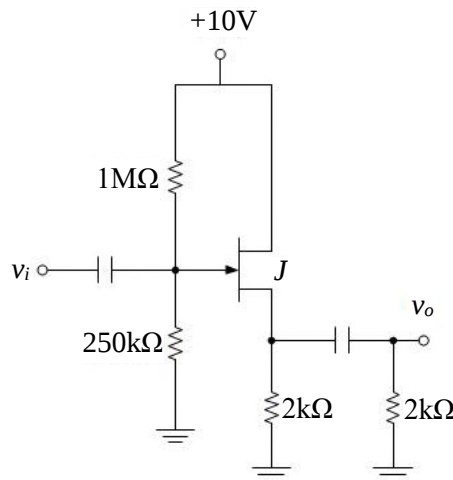
- 26 如圖所示之電路，假設電晶體 M_1 之參數如下： $\mu_n C_{ox} W_1 / L_1 = 32 \text{ mA/V}^2$ ， $V_{TH1} = 2 \text{ V}$ 且 $\lambda_1 = 0$ ；電晶體 M_2 之參數如下： $\mu_n C_{ox} W_2 / L_2 = 8 \text{ mA/V}^2$ ， $V_{TH2} = 2 \text{ V}$ 且 $\lambda_2 = 0$ ；求 V_{DS1} 之值為何？

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



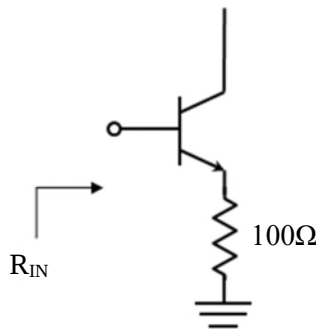
- 27 如圖所示之放大器電路，電晶體 J 之參數如下： $I_{DSS} = 8 \text{ mA}$ ， $V_p = -4 \text{ V}$ ，求此電路之小信號電壓增益值為何？

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



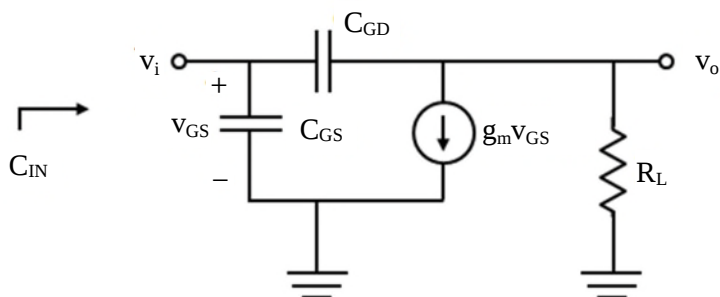
- 28 如圖所示具有射極電阻之共射極放大器，其輸入電阻 R_{IN} 約為何？假設電晶體之 g_m 為 10 mA/V ， $\beta = 100$ 。

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

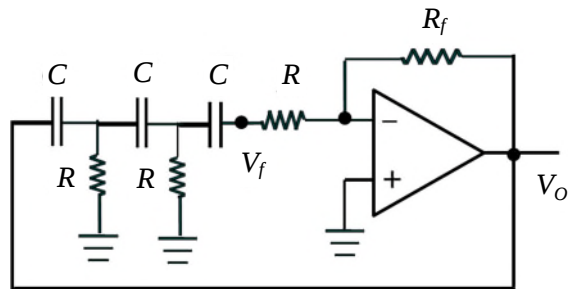


- 29 如圖所示之小信號模型為一共源極放大器，其等效輸入電容 C_{IN} 為何？

(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) $C_{GS} + C_{GD}(1 - |g_m R_L|)$

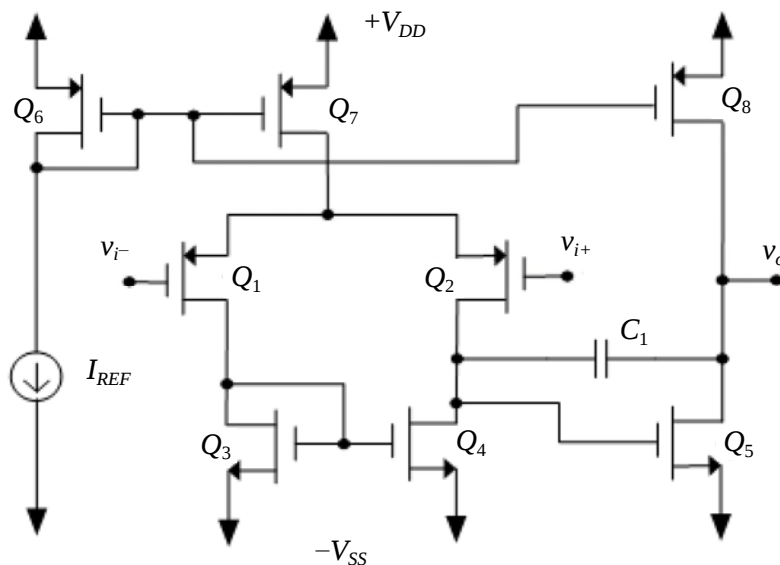


- 30 MOSFET 操作於三極管區 (triode region)，且汲極與源極跨壓微小時，可等效成下列何種元件？
(A)電壓控制之可變電阻 (B)電壓控制之可變電容 (C)電流控制之可變電阻 (D)電流控制之可變電容
- 31 設雙極性電晶體 (BJT) 的 α 值由0.96變化至0.99，則 β 值由多少變為多少？
(A)由24變為90 (B)由24變為99 (C)由25變為75 (D)由30變為60
- 32 某雙極性電晶體 (BJT) 的 I_{CBO} 為 $2\ \mu\text{A}$ ，其 β 值為50，則其 I_{CEO} 應為：
(A) $50\ \mu\text{A}$ (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

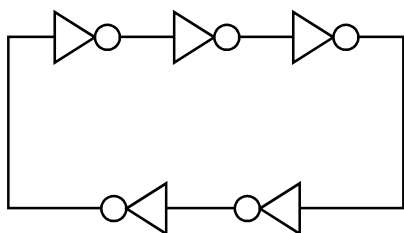


- 34 圖示電路為 CMOS 運算放大器，則下列敘述何者正確？

- (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

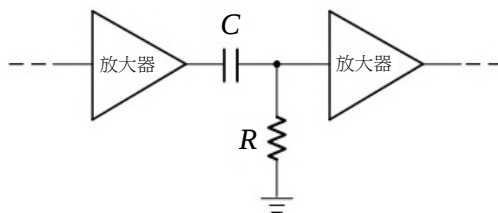


- 35 某電路之轉移函數： $T(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{500}{s+10}$ ，當頻率遠大於此電路的轉角頻率 (Corner Frequency)，頻率與增益的變化關係，下列何者正確？
(A)頻率每增大十倍，增益減少10 dB (B)頻率每增大十倍，增益減少20 dB
(C)頻率每增大二倍，增益減少10 dB (D)頻率每增大二倍，增益減少20 dB
- 36 如圖所示為一個由五個反相器所構成的環形振盪器 (ring oscillator)。若每一個反相器的延遲時間為50 ns，問環形振盪器的振盪頻率？
(A)318 kHz (B)2 MHz (C)4 MHz (D)10 MHz



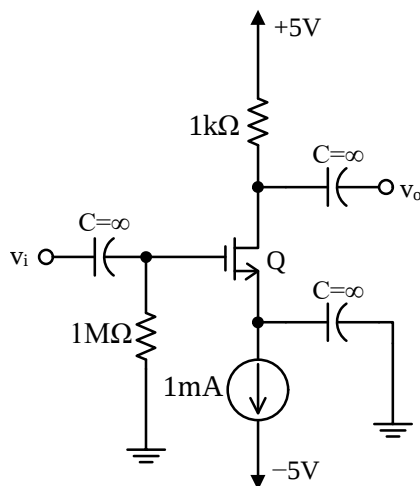
37 如圖為 RC 耦合串級放大器電路的典型接法，試問 RC 耦合會造成什麼影響？

- (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

