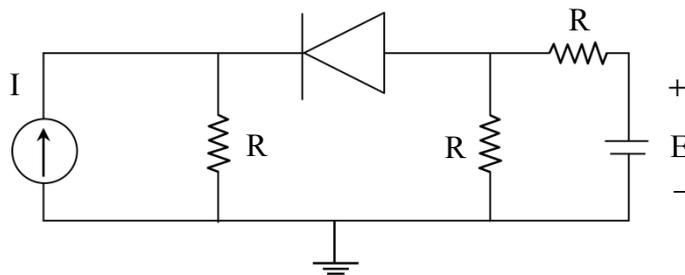


等 別：五等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意
考試時間：1 小時

座號：_____

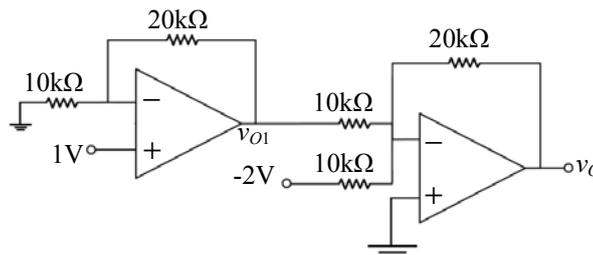
※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
(二)本科目共 40 題，每題 2.5 分，須用 2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。
(三)可以使用電子計算器。

- 構成半導體載子運動的基本機制為：
(A)擴散與漂移 (B)飽和與雪崩 (C)空乏與擴散 (D)溫度與磁場
- 二極體零組件不具有下列何種功能？
(A)訊號放大 (B)整流 (C)箝位 (Clamp) (D)截波
- 下列有關於理想運算放大器特性的描述，何者錯誤？
(A)頻寬無限大 (B)電壓增益無限大
(C)輸出阻抗無限大 (D)共模拒斥比 (CMRR) 無限大
- 對一場效電晶體 (FET) 而言，三極管區 (Triode Region) 與飽和區 (Saturation Region) 的分界點為：
(A) $V_{DS} > V_{GS} - V_t$ (B) $V_{DS} = V_{GS} - V_t$ (C) $V_{DS} < V_{GS} - V_t$ (D) $V_{DS} = 0$
- 在下列各選項中，那一個選項對 MOS 電晶體的爾利電壓 (Early Voltage) V_A 的影響最大：
(A)通道的長度 L (B)通道的寬度 W (C)氧化層的厚度 t_{ox} (D)氧化層的介電常數 ϵ_{ox}
- BJT 電晶體操作在飽和區模式下，下列敘述之接面情況何者正確？
(A)EB 接面逆向偏壓，CB 接面逆向偏壓 (B)EB 接面順向偏壓，CB 接面逆向偏壓
(C)EB 接面逆向偏壓，CB 接面順向偏壓 (D)EB 接面順向偏壓，CB 接面順向偏壓
- 某一白金溫測電阻，在 0°C 時之電阻值為 $100\ \Omega$ ，其溫度係數為 $0.004\ \Omega/^\circ\text{C}$ ，若溫度升至 100°C ，則其電阻約為多少？
(A) $140\ \Omega$ (B) $104\ \Omega$ (C) $100\ \Omega$ (D) $60\ \Omega$
- 如下圖電路，設二極體為理想二極體，若要使二極體導通，電壓源 E 至少應為多大？
(A) 0
(B) $(1/2) IR$
(C) IR
(D) $2 IR$



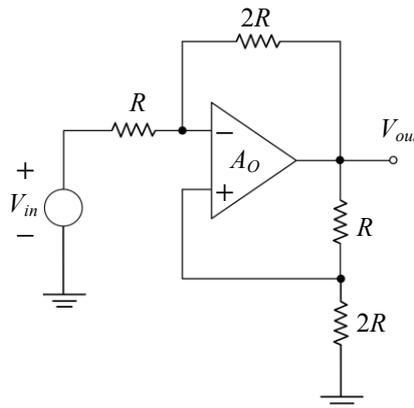
- 在共射 (CE)、共基 (CB)、共集 (CC)、疊接 (Cascode) 放大器組態中，具有最大輸入電阻的是：
(A)共射放大器 (B)共基放大器 (C)共集放大器 (D)疊接放大器
- 若要使一操作於主動區的 BJT 的轉導 g_m 值增為 2 倍，可藉由下列何種方式來達成？
(A)將 I_C 增為 4 倍 (B)將 I_C 增為 2 倍 (C)將 I_C 增為 $\sqrt{2}$ 倍 (D)將 I_C 減半
- 在共射極組態放大器中加入射極電阻的好處是：
(A)穩定直流偏壓 (B)增加轉導 (Transconductance) 值
(C)增加電壓增益 (D)增加電流增益
- 關於理想轉阻放大器 (Transimpedance Amplifier) 特性之敘述，下列何者正確？
(A)放大器本身之輸入阻抗無限大 (B)放大器本身之輸出阻抗為無限大
(C)放大器本身之輸出阻抗與電流放大器相同 (D)其增益單位為歐姆 (Ω)
- 某一電晶體的單一增益頻寬 (Unity-gain Bandwidth) 為 $500\ \text{MHz}$ ，當此電晶體被使用在電壓增益設計為 50 的放大器電路中，放大器的頻寬約為多少？
(A) $2\ \text{MHz}$ (B) $5\ \text{MHz}$ (C) $10\ \text{MHz}$ (D) $20\ \text{MHz}$

- 14 有關 BJT 放大器米勒效應 (Miller Effect) 的敘述，下列何者正確？
 (A) 造成集極電流 i_C 會隨電壓 v_{CE} 之增加而增加 (B) CE 放大器輸入側之等效電容有放大的現象
 (C) 高頻響應變佳 (D) 常發生於共集極 (CC) 放大器
- 15 電晶體的高頻模型是於電晶體低頻小訊號模型中加入：
 (A) 電晶體內部的電容效應 (B) 電晶體內部的電阻效應
 (C) 電晶體內部的相依電流源效應 (D) 電晶體內部的相依電壓源效應
- 16 關於二極體接面之崩潰效應，下列敘述何者正確？
 (A) 相較於雪崩式崩潰 (Avalanche Breakdown)，曾納崩潰 (Zener Breakdown) 發生之電壓較高
 (B) 雪崩式崩潰與曾納崩潰為順向偏壓過大所造成
 (C) 相較於雪崩式崩潰，曾納崩潰發生在 PN 接面濃度較高之二極體
 (D) 穩壓二極體多採用雪崩式崩潰效應
- 17 有一波德圖 (Bode Plot) 線段斜率為 20 dB/decade，即每 10 倍頻率產生 20 dB 的變化，今欲以 dB/octave 表示，亦即每 2 倍頻率的變化量，請計算換算的結果最接近那個值？
 (A) 2 dB/octave (B) 4 dB/octave (C) 6 dB/octave (D) 8 dB/octave
- 18 若運算放大器反相積分器之輸入訊號為方波，則輸出波形為：
 (A) 三角波 (B) 方波 (C) 餘弦波 (D) 正弦波
- 19 在共射 (CE)、共基 (CB)、共集 (CC)、疊接 (Cascode) 放大器組態中，具有最小頻寬的是：
 (A) 共射放大器 (B) 共基放大器 (C) 共集放大器 (D) 疊接放大器
- 20 通常 P 通道增強型 MOSFET 用為放大器時，閘源極間電壓 V_{GS} 必須加：
 (A) 正電壓 (B) 負電壓 (C) 零 (D) 浮接 (Floating)
- 21 在室溫下工作在主動模式之 BJT 電晶體，其集極電流 $I_C=2.5$ mA，則其轉導 (Transconductance) 參數 g_m 約為：
 (A) 2.5 mA/V (B) 10 mA/V (C) 25 mA/V (D) 100 mA/V
- 22 某光檢測用光二極體的量子效率為 1，其接面面積 2×10^{-2} cm²，而入射光子通量為 5×10^{17} cm⁻²·s⁻¹。已知電子電量為 1.6×10^{-19} 庫倫，則此光二極體所產生之光電流為多少？
 (A) 0.8 mA (B) 1.2 mA (C) 1.6 mA (D) 2.0 mA
- 23 在邏輯電路製作上，下列何者不是 CMOS 技術的優點？
 (A) 低消耗功率 (B) 可高積體密度
 (C) 可藉由電荷累積來記憶資訊 (D) 高電流驅動能力
- 24 下圖為理想運算放大器電路，假設運算放大器的電源電壓為 ± 10 V，則電路中 v_o 輸出為多少？
 (A) -2 V (B) -1 V (C) 0 V (D) 2 V

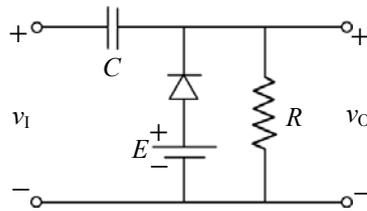


- 25 如下圖所示之理想運算放大器電路，其中 $A_o = \infty$ ，求此電路之電壓增益為何？

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



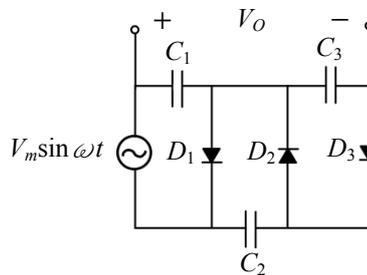
26 考慮輸入一方波訊號至下圖的箝位電路中，二極體為理想，下列關於此電路操作的敘述何者錯誤？



- (A) 當輸入電壓小於 E 時，電容可經由二極體進行充電
- (B) 此電路最小輸出電壓為 E
- (C) 此電路最大輸出電壓與 E 值無關
- (D) 在完成電容充電後，輸入電壓大於 E 時，輸出電壓為輸入電壓與電容電壓的和

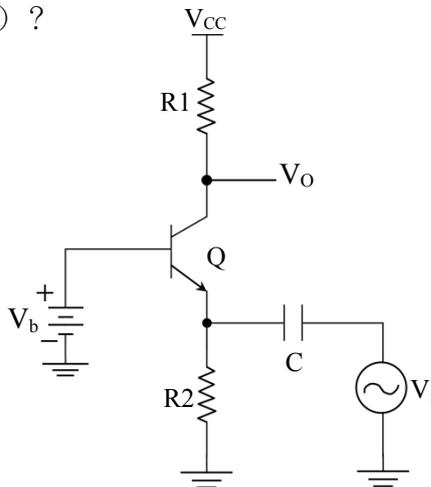
27 如圖所示之電路，二極體導通之壓降皆為 0.7 V ，則 V_O 之值為何？

- (A) $2V_m - 0.7$
- (B) $2V_m - 1.4$
- (C) $3V_m - 1.4$
- (D) $3V_m - 2.1$



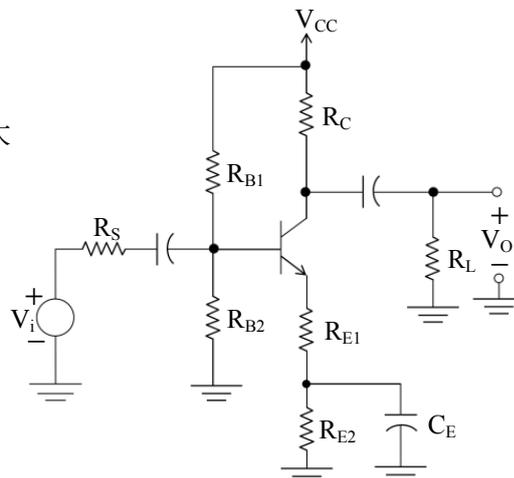
28 如圖所示之電路，若電晶體操作在飽和區（Saturation Region），下列何種調整方式使電晶體無法進入主動區（Forward Active Region）？

- (A) 提高 R_1
- (B) 提高 R_2
- (C) 提高 V_{CC}
- (D) 減低 V_b



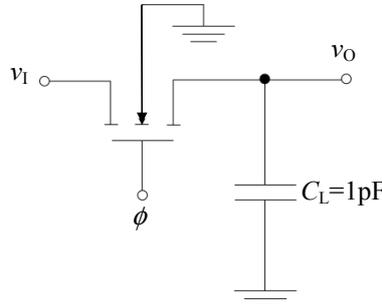
29 圖為共射極放大器，若 $A_v = |V_o/V_i|$ ，則下列敘述何者正確？

- (A) R_C 電阻值變大， A_v 值變小
- (B) 將 C_E 拔掉， A_v 值不變
- (C) R_{E1} 電阻值變小， A_v 值變大
- (D) 將 C_E 拔掉， A_v 值變大



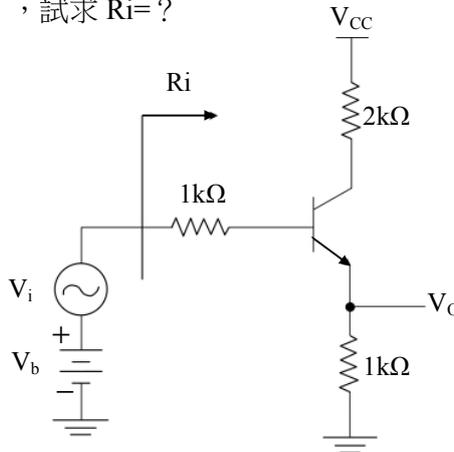
- 30 如圖所示之電路，其電晶體參數： $\frac{1}{2}\mu_n C_{ox} \frac{W}{L} = 0.5 \text{ mA/V}^2$ ， $V_{TN} = 0.8 \text{ V}$ ；假如 $v_i = 5 \text{ V}$ ， $\phi = 4 \text{ V}$ ，求準穩態 (quasi steady-state) 輸出電壓 v_o 為何？

- (A) 5 V
(B) 4 V
(C) 4.2 V
(D) 3.2 V



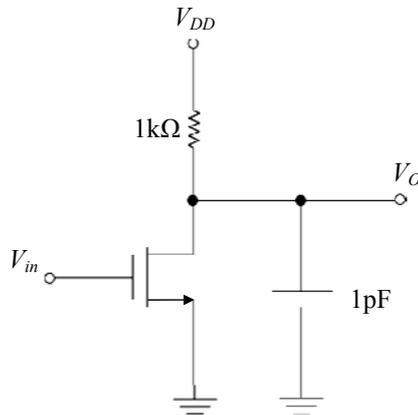
- 31 如圖所示之電路，若 BJT 操作在主動區 (Forward Active Region)，轉導值 (g_m) 為 10 mA/V ， $\beta = 40$ ，若忽略元件之輸出阻抗 (r_o)，試求 $R_i = ?$

- (A) 3 k Ω
(B) 6 k Ω
(C) 41 k Ω
(D) 46 k Ω



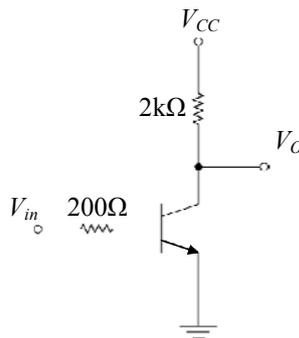
- 32 如圖所示之電路，假設電晶體操作在飽和區，且忽略電晶體之輸出電阻及所有其他電容，則當頻率為 77 MHz 時，其增益大小與低頻增益值之比約為何？

- (A) 0.5
(B) 0.7
(C) 0.9
(D) 1.1

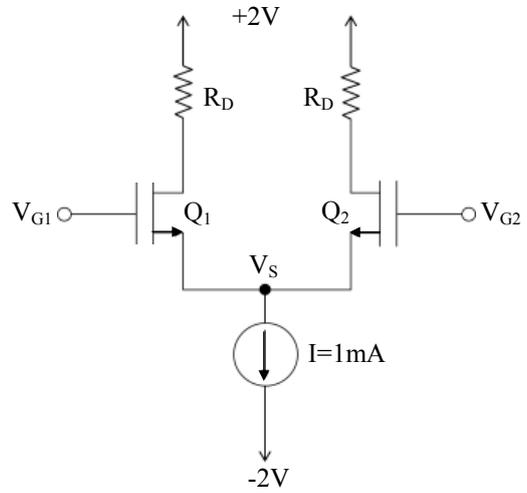


- 33 如圖所示之電路，假設電晶體操作在順向主動區，忽略爾利 (Early) 效應， $I_C = 1 \text{ mA}$ ， $V_T = 26 \text{ mV}$ ， $\beta = 100$ ， $C_\pi = 100 \text{ fF}$ ， $C_\mu = 20 \text{ fF}$ ，且 $C_{CS} = 30 \text{ fF}$ ，採用米勒 (Miller) 趨近法，求於 BJT 輸出端之極點頻率為何？ ($f = 10^{-15}$)

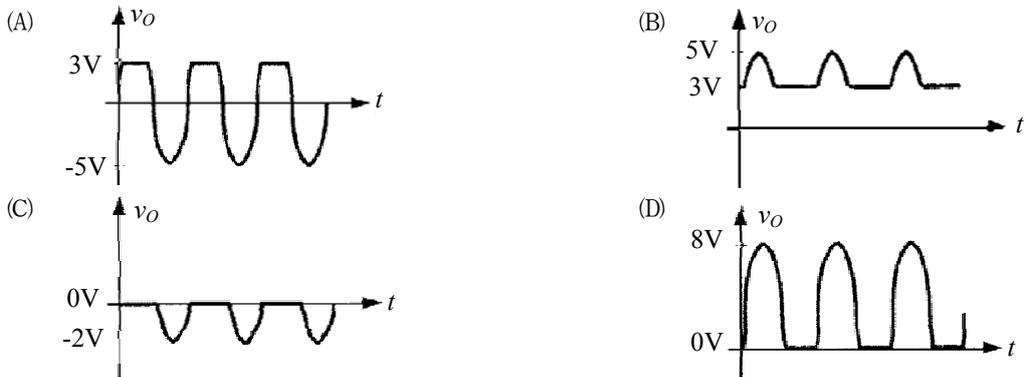
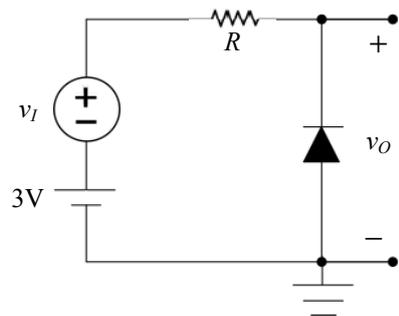
- (A) 1.58 GHz
(B) 2.58 GHz
(C) 3.58 GHz
(D) 4.58 GHz



- 34 如圖之 MOS 差動放大器 (Differential Amplifier)， $Q_1=Q_2$ ，其臨界電壓 (Threshold Voltage) $V_t=0.5\text{ V}$ ，爾利電壓 (Early Voltage) $V_A\rightarrow\infty$ 。當 $V_{G1}=V_{G2}=0$ 時，若電晶體工作於飽和模式 (Saturation Mode)，其汲極電流 I_D 與閘源電壓 V_{GS} 的關係為 $I_D=2(V_{GS}-V_t)^2(\text{mA})$ 。則當 $V_{G1}=V_{G2}=0$ 時，源極電壓 V_S 為何？
(A) -1 V
(B) -0.5 V
(C) 0 V
(D) +0.5 V

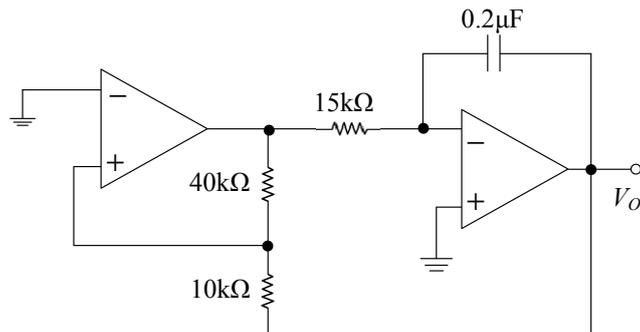


- 35 圖示理想二極體電路中，若輸入 v_I 為弦波，峰值電壓 5 V，下列何者為 v_O 的波形？



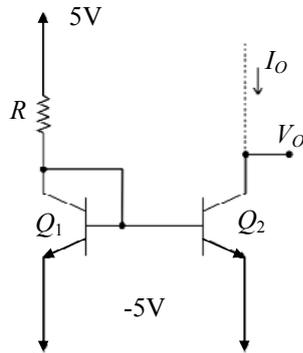
- 36 如圖所示之理想運算放大器振盪電路，電源為 $V_{CC}=\pm 15\text{ V}$ ，則 V_O 之週期為何？

- (A) 3 ms
(B) 4 ms
(C) 5 ms
(D) 6 ms



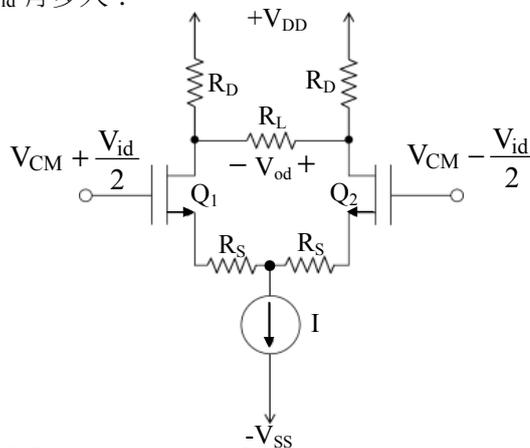
37 圖示雙極性接面電晶體 (BJT) 構成的電流源電路，當電路正常工作時，電壓 V_O 可容許的最小值約為若干 V？

- (A) -5 V
- (B) -4.7 V
- (C) -2.3 V
- (D) 0.2 V



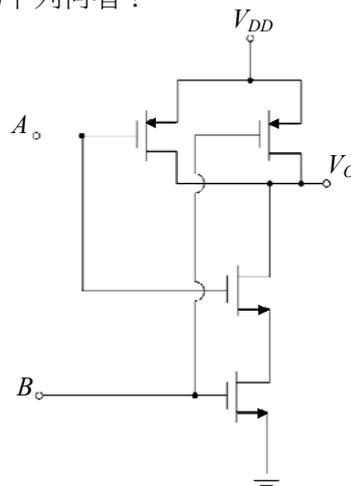
38 如圖之差動放大器 (Differential amplifier)，電晶體 $Q_1=Q_2$ ，工作於飽和模式 (Saturation Model)，其轉導 (transconductance) 參數 $g_m=2 \text{ mA/V}$ ，爾利電壓 (Early Voltage) $V_A \rightarrow \infty$ 。則此差動放大器的差動電壓增益 $A_d=V_{od}/V_{id}$ 有多大？

- (A) 2.5
- (B) 3
- (C) 3.5
- (D) 4



39 如圖所示之電路，其邏輯函數為下列何者？

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



40 若 P-N 接面二極體之導通電壓為 0.7 V，且導通電阻值為 0Ω ，則電阻 $1 \text{ k}\Omega$ 上之電流為何？

- (A) 0.3 mA
- (B) 1.3 mA
- (C) 2.3 mA
- (D) 3.9 mA

