

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：_____

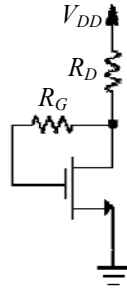
※注意：(一)本試題為單選題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

(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 如圖所示之場效電晶體電路，則此電晶體工作在：

(A)飽和區 (Saturation Region)
(B)截止區 (Cutoff Region)
(C)三極管區 (Triode Region)
(D)主動區 (Active Region)



- 2 在積體電路中，電流源常又具何功用？

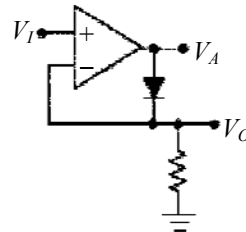
(A)被動負載 (B)緩衝器 (C)主動負載 (D)整流器

- 3 場效電晶體之本體效應 (Body effect) 是討論：

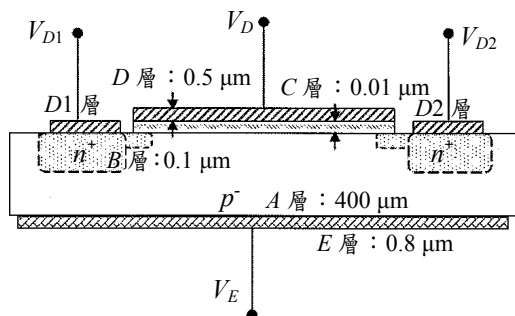
(A)本體 (Body) 的電壓可控制汲極 (Drain) 電流
(B)本體 (Body) 的電流可控制閘極 (Gate) 電流
(C)汲極 (Drain) 的電流可控制本體 (Body) 電流
(D)閘極 (Gate) 的電壓可控制本體 (Body) 電壓

- 4 如圖所示為理想運算放大器電路，若運算放大器的正負輸出飽和電壓為 $\pm 12\text{ V}$ ，二極體導通時兩端電壓為 0.7 V ，輸入電壓 V_I 為 $+2\text{ V}$ ，則 V_A 為若干 V ？

(A)-2.7
(B)1.3
(C)2.7
(D)+12



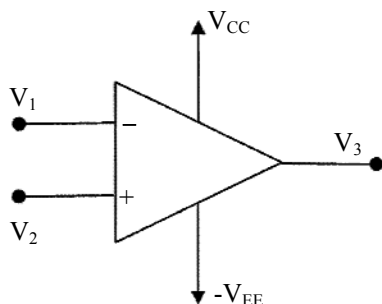
- 5 如圖所示一矽場效電晶體 (Si FET) 元件的剖面結構，各層使用不同材料，圖中僅標示某假想製程厚度，此電晶體的臨界電壓 (threshold voltage) 的絕對值為 $|V_{th}| = 0.5\text{ V}$ 。 $V_{D1} = 2\text{ V}$ ， $V_{D2} = -2\text{ V}$ ， $V_D = 2\text{ V}$ ， $V_E = -2\text{ V}$ 。若 V_E 由 -2 V 增加到 -3 V ，試判斷此電晶體的臨界電壓的絕對值 $|V_{th}|$ 如何變化？



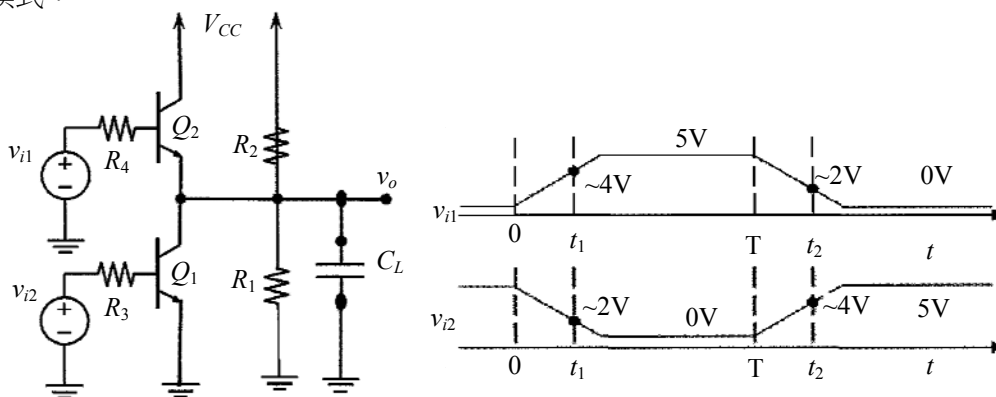
(A) $|V_{th}|$ 增加
(B) $|V_{th}|$ 減少
(C) $|V_{th}|$ 不受影響
(D) $|V_{th}|$ 會受影響，但增加或減少由接面的功函數 (work function, ϕ_f) 決定

- 6 有一運算放大器如圖所示，已知其轉移方程式 (transfer function) 為 $V_3 = 1002 \times V_2 - 998 \times V_1$ ，請問其共模電壓增益 (common-mode gain) 約為多少？

(A) 6 dB
(B) 12 dB
(C) 18 dB
(D) 24 dB



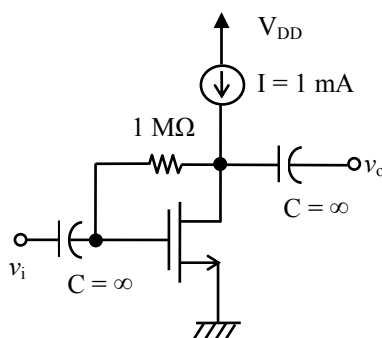
- 7 有一矽雙極性接面電晶體 (Si-BJT) 電路及輸入接腳 v_{i1} 、 v_{i2} 的電壓波形如圖所示， $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 100\text{ }\Omega$ ， $C_L = 5\text{ }\mu\text{F}$ ，電晶體電流增益 $\beta_{Q1} = \beta_{Q2} = 100$ 。試研判電晶體 Q_1 在時間點 0 最可能的工作模式：



(A) 飽和模式 (Saturation mode) (B) 線性模式 (Linear mode)
(C) 主動模式 (Active mode) (D) 截止模式 (Cut-off mode)

- 8 如圖所示為一 NMOS 構成的放大器。若 $V_{DD} = 3\text{ V}$ ，電晶體之 $\mu_n C_{ox} = 200\text{ }\mu\text{A/V}^2$ ， $W/L = 10$ ， $V_{th} = 0.5\text{ V}$ 。試問電晶體的過驅電壓 V_{OV} 為多少？

(A) 0.5 V
(B) 1 V
(C) 1.5 V
(D) 3 V



- 9 類比積體電路中，使用差動對放大器，下列何者錯誤？

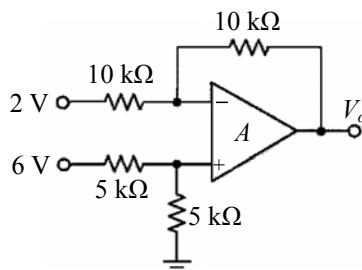
(A) 差動對具有寬廣的共模輸入範圍 (common-mode range) 串級時可避免使用耦合電容
(B) 與單電晶體放大器比較，差動對使用兩個電晶體，因此可提供兩倍的轉導
(C) 差動對的共模增益遠小於差模增益
(D) 差動對電路中元件的不對稱性會產生抵補電壓 (offset voltage)

- 10 一個電壓 v 對時間 t 的函數為 $v(t) = 10 + 6 \sin(2\pi ft)$ 伏特， $f = 60\text{ Hz}$ 。將此電壓加到一個 $1\text{ }\Omega$ 的電阻之上，試問此電阻承受的功率為何？

(A) 18 W (B) 36 W (C) 100 W (D) 118 W

- 11 如圖所示運算放大器電路中，若電壓增益 A 為無限大且抵補電壓 (offset voltage) V_{OS} 不計，試求輸出電壓 $V_o = ?$

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

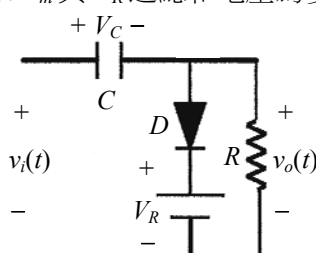


- 12 差動式放大器中，共模斥拒比 (common-mode rejection ratio) 定義為 $CMRR \equiv |A_d|/|A_{cm}|$ ，其中 A_d 為差動增益、 A_{cm} 為共模增益，試問就差動式放大器的 $CMRR$ 設計，下列何者正確？

(A) $CMRR = 0$ (B) $CMRR = 1$ (C) $CMRR \ll 1$ (D) $CMRR \gg 1$

- 13 輸入有正弦信號 $v_i(t) = V_m \sin(\omega t)$ 伏特的理想箝位電路如圖所示，當測得電容器所跨電壓為 8 伏特且輸出信號 $v_o(t)$ 的最小值為 -18 伏特時，求 V_m 與 V_R 之總和電壓為多少伏特？

(A) -10 V
(B) 10 V
(C) 12 V
(D) 26 V

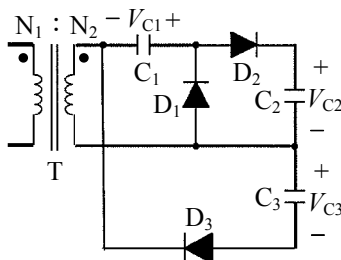


- 14 有一橋式全波整流電路，其中之二極體均為理想。假設其輸出信號的峰值電壓為 14.14 伏特，若有效值電壓為 a 伏特、平均值電壓為 b 伏特、漣波電壓峰對峰值為 c 伏特及漣波因素為 $r\%$ ，則有關 a 、 b 、 c 、 r 的數值，下列那一選項為正確？

(A) $a = 10$ ， $b = 9$ (B) $b = 9$ ， $c = 20$ (C) $c = 20$ ， $r = 48$ (D) $r = 48$ ， $a = 14.14$

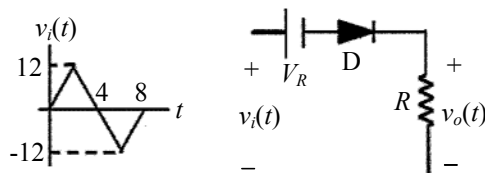
- 15 如圖所示的二極體-電容器倍壓電路中，變壓器與所有二極體均視為理想且變壓器之輸入為一弦波，當電路到達穩定狀態時 $V_{C1} = 12$ 伏特，有關二極體 $D_1 \sim D_3$ 承受之逆向峰值電壓 $PIV1 \sim PIV3$ (單位均伏特) 之敘述，何者正確？

(A) $PIV1 = 12$ V
(B) $PIV2 = 24$ V
(C) $PIV3 = 36$ V
(D) $PIV3 = 2PIV1$



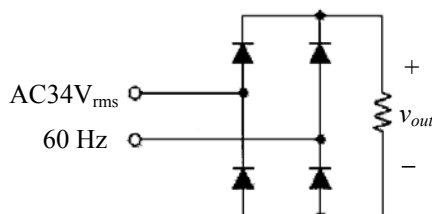
- 16 截波電路 (D 為理想二極體) 中的偏壓電源 $V_R = 6$ 伏特，配合圖示之週期性輸入三角波信號決定該二極體 D 於單一週期輸入信號中導通的百分比為多少？

(A) 25%
(B) 50%
(C) 60%
(D) 75%



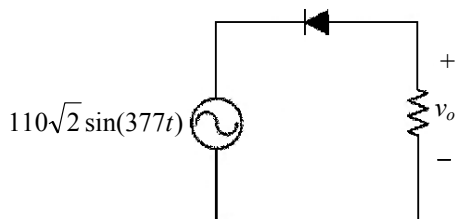
- 17 如圖所示之電路，假如二極體為理想，求其輸出電壓之平均值為何？

(A) 11.6 V
(B) 21.6 V
(C) 30.6 V
(D) 110 V



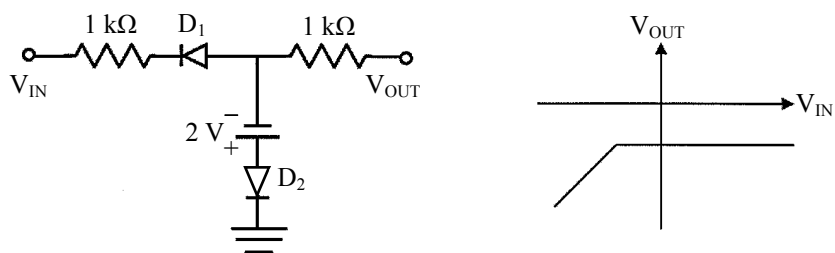
- 18 如圖所示之電路，假如二極體為理想，求其輸出電壓之平均值為何？

(A) 35.01 V
(B) -35.01 V
(C) 49.52 V
(D) -49.52 V



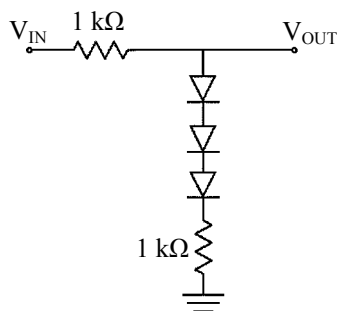
- 19 如圖所示的二極體電路，二極體 D_1 與 D_2 為理想，此電路轉移函數（transfer function）中的轉折點之輸入及輸出電壓為何？

(A) -1 V 及 -1 V
(B) -1 V 及 -2 V
(C) -2 V 及 -1 V
(D) -2 V 及 -2 V

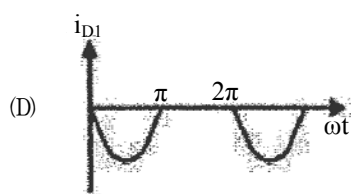
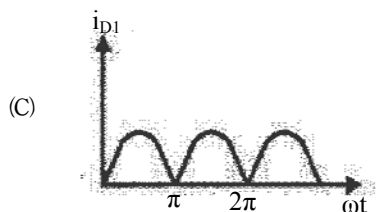
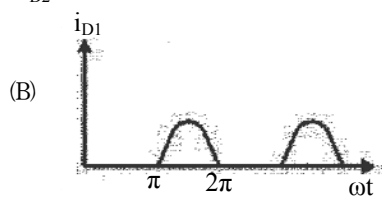
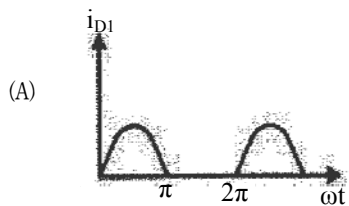
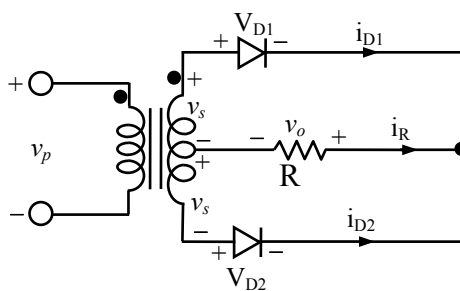


- 20 如圖所示之電路包含三個串接的二極體及兩個串接電阻，若 V_{IN} 為 10 V 且二極體的開啟電壓（turn-on voltage）為 0.8 V，求 V_{OUT} ？

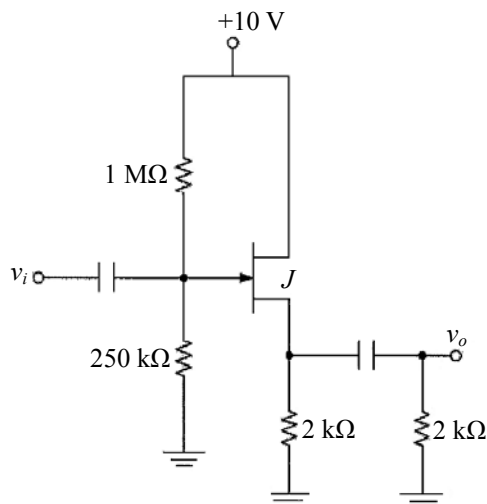
(A) 2.4 V
(B) 6.2 V
(C) 10 V
(D) 12.4 V



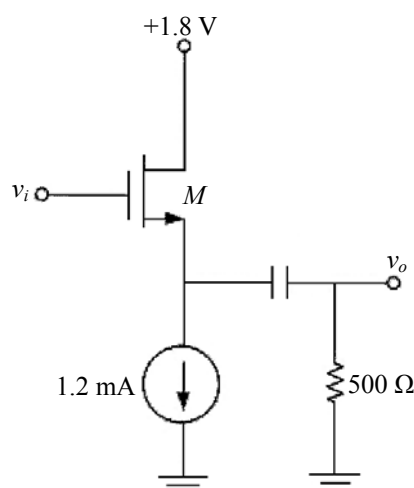
- 21 如圖所示之電路中，若變壓器二次側 $v_s = V_m \sin \omega t$ ，則 i_{D1} 之波形為何？



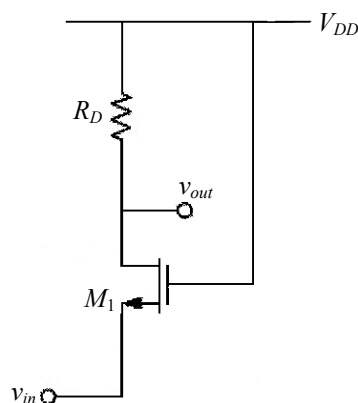
- 22 利用一個二極體做交流半波整流，其輸出波形之峰值大小比起原輸入訊號 V_s 峰值大小：
 (A) 大一個二極體順向啟動電壓 (B) 大兩個二極體順向啟動電壓
 (C) 小一個二極體順向啟動電壓 (D) 小兩個二極體順向啟動電壓
- 23 如圖所示之放大器電路，電晶體 J 之參數如下： $I_{DSS} = 8 \text{ mA}$ ， $V_P = -4 \text{ V}$ ，求此電路之小信號輸出阻抗為何？



- 24 如圖所示之放大器電路，電晶體 M 之參數如下： $V_{th} = 0.4 \text{ V}$ ， $\mu_n C_{ox} = 200 \text{ } \mu\text{A/V}^2$ ，且 $\lambda = 0$ ，若此放大器電路之小信號電壓增益值為 0.85，則此電晶體 M 之 W/L 最接近下列何值？

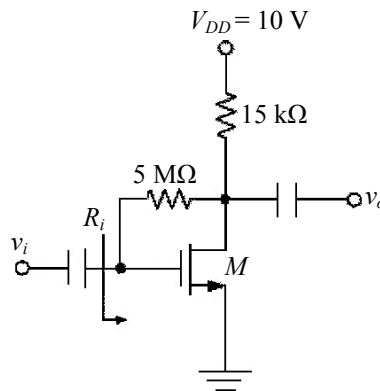


- 25 如圖所示之放大器電路，假設此電路之輸入阻抗為 $50 \text{ } \Omega$ ，輸出阻抗為 $150 \text{ } \Omega$ ，且 $\lambda = 0$ ；求此放大器電路之小信號電壓增益值為何？



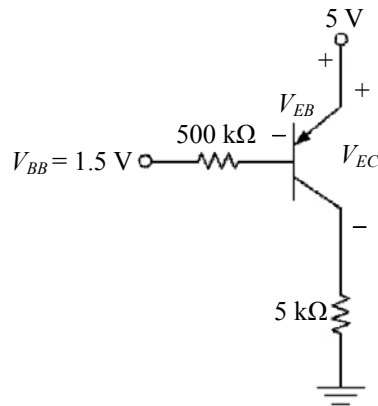
- 26 如圖所示之放大器電路，假設電晶體 M 之參數如下： $\mu_n C_{ox} W/L = 0.2 \text{ mA/V}^2$ ， $V_{th} = 2 \text{ V}$ ，且 $\lambda = 0$ ；求此放大器電路之小信號輸入電阻 R_i 之值為何？

(A) 416 k Ω
(B) 516 k Ω
(C) 616 k Ω
(D) 716 k Ω



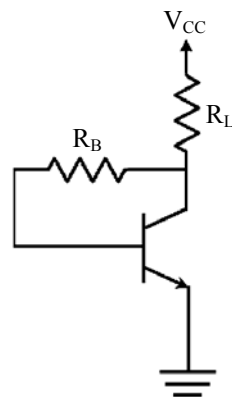
- 27 如圖所示之電路，假定 $\beta = 100$ 且 $V_{EB(on)} = 0.6 \text{ V}$ ，求 V_{EC} 之值為何？

(A) 2.1 V
(B) 2.5 V
(C) 2.9 V
(D) 3.3 V



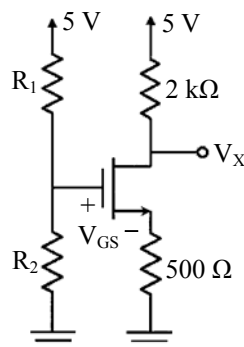
- 28 如圖所示之共射極放大器，其偏壓電路的主要優點為何？

(A) 所需偏壓電阻較小
(B) 可操作於較低的電壓
(C) 放大器的增益較大
(D) 電晶體必定操作在主動區



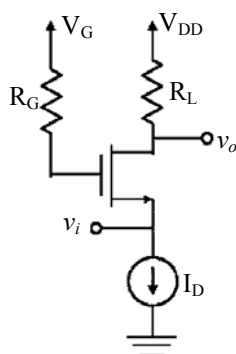
- 29 如圖所示電路中，若輸出端 V_X 的直流電壓為 3 V，電晶體的 V_{GS} 為 1.5 V，求 R_1/R_2 為何？

(A) 1/3
(B) 2/3
(C) 3/2
(D) 2/5



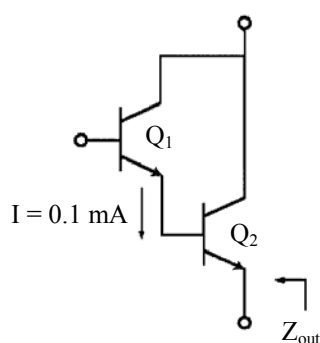
30 如圖所示之共閘極放大器，若要使電壓增益提升為原有值的兩倍，下列敘述何者錯誤？

- (A) 將 R_L 變成兩倍
(B) 將轉導 g_m 變成兩倍
(C) 將過驅電壓 ($V_{GS} - V_{TH}$) 變成 1/2 倍
(D) 將 I_D 變成兩倍



31 如圖所示之 BJT 電路，假設 Q_1 與 Q_2 特性相同， $V_T = 25 \text{ mV}$ 且 $\beta = 100$ ，求輸出電阻 Z_{out} ？

- (A) 2.5Ω
(B) 5Ω
(C) 7.5Ω
(D) 10Ω

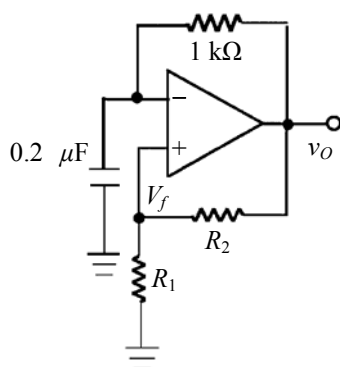


32 一個雙極性電晶體 (BJT) 元件的規格 $\beta = 100$ ，若其基極電流為 $20 \mu\text{A}$ ，集極電流為 1.2 mA ，則電晶體操作在：

- (A) 截止區 (B) 主動區 (C) 飽和區 (D) 三極管區

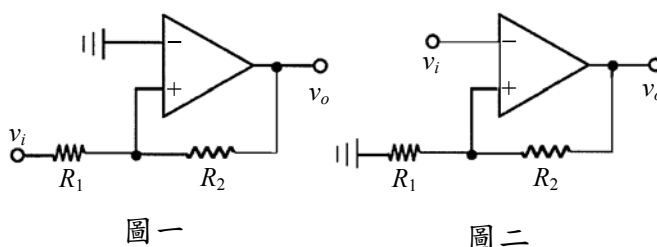
33 如圖所示為一方波產生電路，於某個時間點測得其中電壓 V_f 值為 10 伏特，其中施加於理想 OPA 之電壓為 $\pm 15 \text{ V}$ ，則電路輸出訊號的頻率約為多少？

- (A) 1.55 kHz
(B) 3.25 kHz
(C) 6.75 kHz
(D) 8.25 kHz

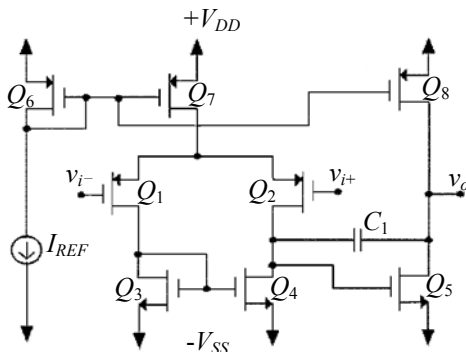


34 如圖一與圖二所示，為由 R_1 、 R_2 與理想 OPA 所構成的兩種不同施密特觸發電路，OPA 均採用相同的操作電源電壓， $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ 。若兩電路之輸出電壓 v_o 均為正值時，圖一與圖二之 v_i 臨界電壓分別為 -10 及 6 伏特，則 R_2 為多少？

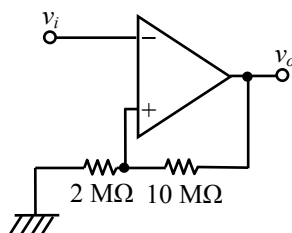
- (A) $1 \text{ k}\Omega$
(B) $2 \text{ k}\Omega$
(C) $3 \text{ k}\Omega$
(D) $4 \text{ k}\Omega$



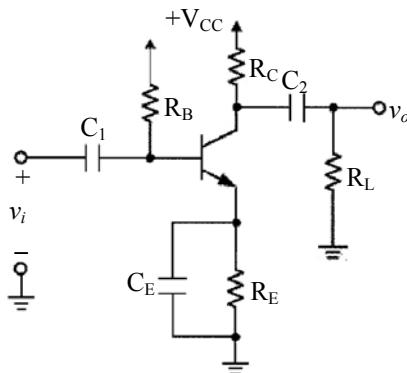
- 35 如圖所示電路為 CMOS 放大器，下列有關電容 C_1 功能之敘述，何者正確？



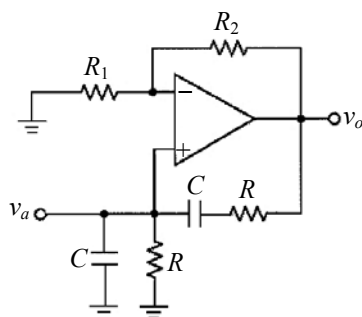
- (A) 旁路電容 (bypass capacitor)
(B) 耦合電容 (coupling capacitor)
(C) 頻率補償電容 (frequency compensation capacitor)
(D) 濾波電容 (filter capacitor)
- 36 下列何電路適用於產生方波訊號？
(A) 考畢茲振盪電路 (Colpitts oscillator) (B) 相移振盪電路 (Phase shift oscillator)
(C) 韋恩電橋振盪器 (Wien-Bridge oscillator) (D) 無穩態多諧振盪電路 (Astable multivibrators)
- 37 下列那一種單級電晶體放大器結構會有密勒效應 (Miller effect) 使高頻響應劣化？
(A) 共基極放大器 (B) 共源極放大器 (C) 射極隨耦器 (D) 共閘極放大器
- 38 如圖所示為一施密特 (Schmitt) 觸發器，OP AMP 輸出的上下限為 $\pm 12\text{ V}$ 。若要使輸出由負轉正時， v_i 應到達何值？



- (A) -10 V
(B) -2 V
(C) 2 V
(D) 10 V
- 39 如圖所示電晶體放大器電路加上旁路電容 C_E 後，放大器的中頻段電壓增益會有什麼變化？
(A) 變無窮大
(B) 變小
(C) 不變
(D) 變大



- 40 如圖所示為韋恩電橋振盪器 (Wien-Bridge oscillator)，已知 $R = 10\text{ k}\Omega$ 和 $C = 16\text{ nF}$ ，試求振盪頻率 f_o 約為多少？



- (A) 1 kHz
(B) 2 kHz
(C) 6.25 kHz
(D) 12.5 kHz