

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

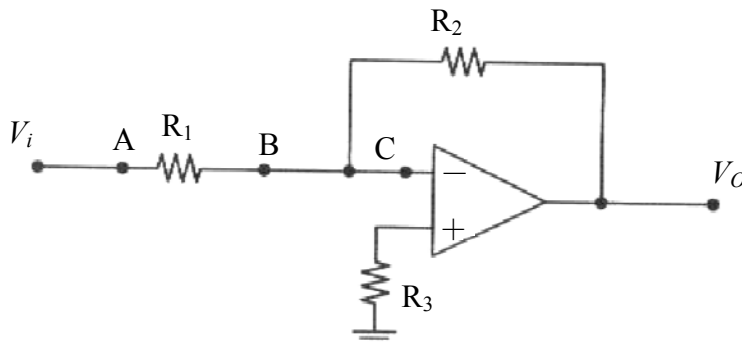
座號：\_\_\_\_\_

※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。

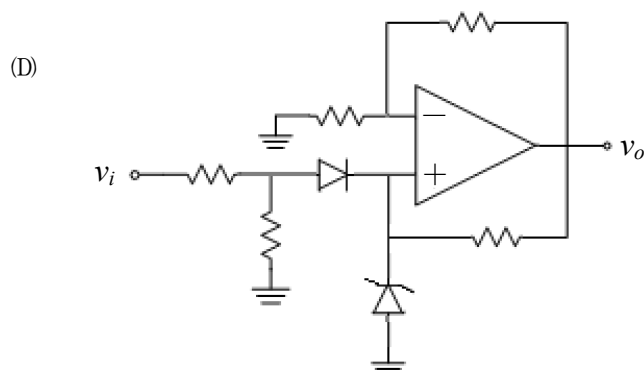
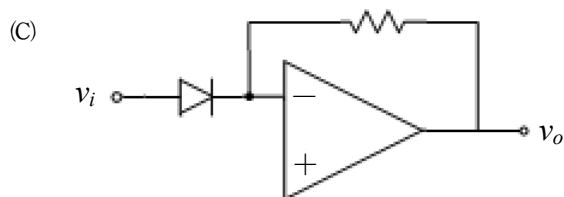
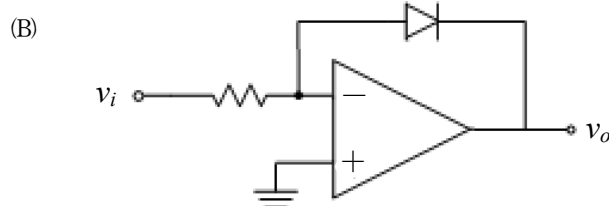
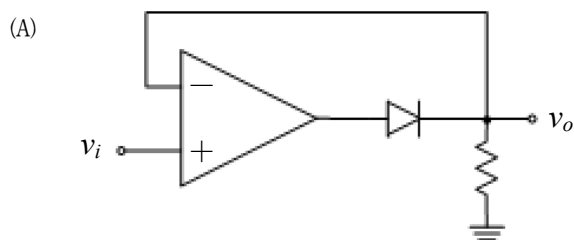
(三)可以使用電子計算器。

- 1 一幾何比  $W/L$  固定的場效電晶體 (FET) 工作於飽和區，當過驅電壓  $V_{OV}$  (Overdrive Voltage) 變為原來的 2 倍，則轉導  $g_m$  (Transconductance) 將變為原來的：
- (A) 1 倍 (B) 2 倍 (C) 4 倍 (D) 8 倍
- 2 對於 n-通道增強型 MOSFET 的本體效應 (body effect)，下列敘述何者正確？
- (A) 源極電壓提高時，源極與本體之間的空乏區會縮小  
(B) 源極電壓提高時，電晶體的臨界電壓下降  
(C) 變化源極對本體的電壓也可以影響汲極電流  
(D) 本體應接到電路的最高電壓
- 3 將一個 n-通道增強型 MOSFET 的汲極與閘極短路。此電晶體  $\mu_n C_{ox} = 20 \mu A/V^2$ ,  $W/L = 10$ ,  $V_t = 0.5 V$ 。若使汲極電流為  $100 \mu A$ ，問電晶體的過驅電壓 (overdrive voltage) 為多少？
- (A) 0.5 V (B) 0.707 V (C) 1 V (D) 1.414 V
- 4 若矽二極體在逆向偏壓且在室溫時，飽和電流 (saturation current) 為  $I_o$ ，已知溫度每變化  $1^\circ C$ ，飽和電流變化約 7%，試問溫度增加  $10^\circ C$ ，飽和電流如何變化？
- (A) 飽和電流約為  $10I_o$  (B) 飽和電流約為  $2I_o$  (C) 飽和電流約為  $0.5I_o$  (D) 飽和電流約為  $0.1I_o$
- 5 某一增強型 MOSFET 其臨界電壓  $V_t = 2 V$ ，若源極接地而直流電源 3 V 接到閘極，當  $V_{DS} = 0.5 V$  時，試問該 MOSFET 操作在什麼區域？
- (A) 崩潰區 (breakdown region) (B) 飽和區 (saturation region)  
(C) 三極管區 (triode region) (D) 主動區 (active region)
- 6 下圖電路中，設運算放大器 (OPA) 為理想，則從 A 點看入的輸入阻抗為何？
- (A)  $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$   
(B)  $R_1$   
(C)  $R_1 + R_2$   
(D) 0



- 7 有一放大器可將  $1 mV$  的信號放大至  $1 V$ ，則其分貝增益為：
- (A) 80 dB (B) 60 dB (C) 30 dB (D) 20 dB

8 下列那一個電路是精確半波整流器（precision half-wave rectifier）電路？



9 分析運算放大器電路時，兩輸入端常視為虛擬短路，其意為何？

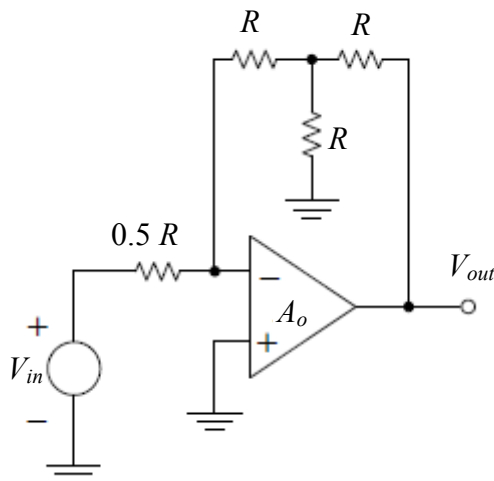
- (A) 需將兩輸入端連在一起 (B) 兩輸入端需各自接地  
(C) 兩輸入端的電壓相等 (D) 兩輸入端的輸入阻抗為零

10 若某空乏型 NMOS 場效電晶體之臨界電壓為  $V_t$ ，其參數電流  $I_{DSS}$  是電晶體：

- (A) 工作在三極管區 (Triode) 且電壓  $V_{GS}=0V$  之電流  
(B) 工作在三極管區 (Triode) 且電壓  $V_{GS}=V_t$  之電流  
(C) 工作在飽和區 (Saturation) 且電壓  $V_{GS}=0V$  之電流  
(D) 工作在飽和區 (Saturation) 且電壓  $V_{GS}=V_t$  之電流

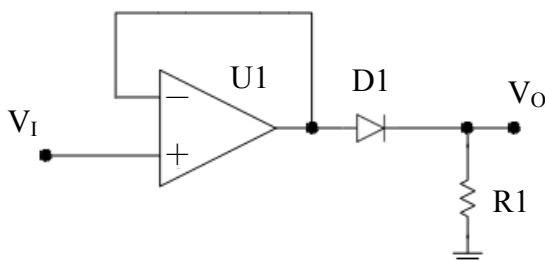
11 如圖所示之運算放大器電路，其中  $A_o=\infty$ ，求此電路之電壓增益為何？

- (A) -1  
(B) -2  
(C) -4  
(D) -6



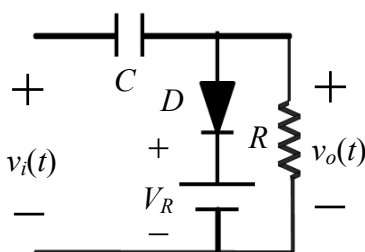
- 12 有一放大器電路如圖所示，放大器 U1 為理想的運算放大器，二極體 D1 順向壓降  $V_{D0}=0.7\text{ V}$ 。若  $R_1=1\text{ k}\Omega$ ，輸入電壓  $V_I=5\text{ V}$ ，試問輸出電壓  $V_O$  應落在下列何範圍內？

- (A)  $5.0\text{ V} \leq V_O$   
(B)  $4.5\text{ V} \leq V_O < 5.0\text{ V}$   
(C)  $4.0\text{ V} \leq V_O < 4.5\text{ V}$   
(D)  $V_O < 4.0\text{ V}$



- 13 圖示的理想箝位電路中，已知輸入信號  $v_i(t)$  及輸出信號  $v_o(t)$  的最大值分別為 10 及 6 伏特，則偏壓電源  $V_R$  為多少？

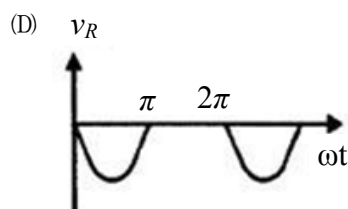
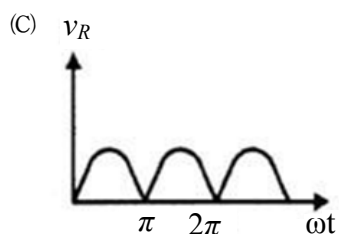
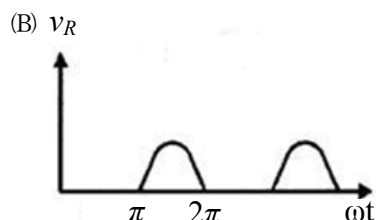
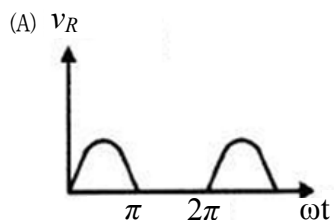
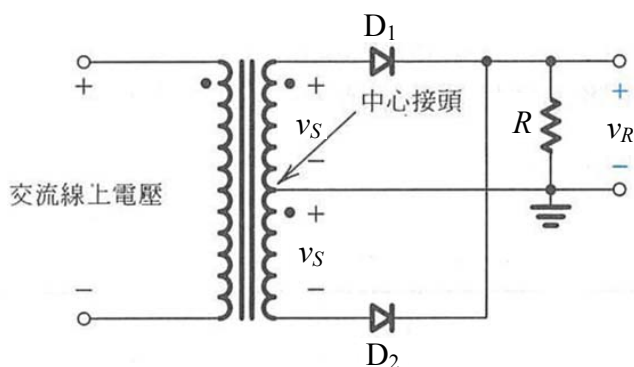
- (A) -6 V  
(B) -4 V  
(C) 4 V  
(D) 6 V



- 14 針對一個整流-電容濾波電路（二極體視為理想）而言，下列那一種設計方式無法有效減小漣波因素？

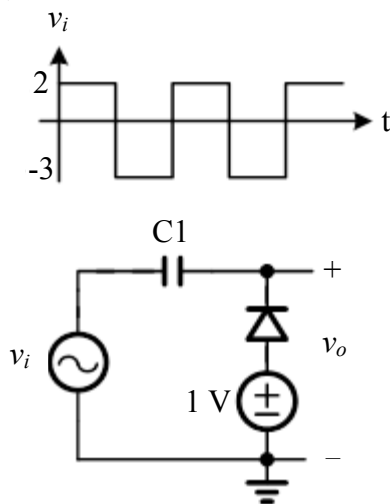
- (A) 增大負載電阻值      (B) 增大濾波電容值      (C) 增大輸入信號頻率      (D) 增大輸入信號振幅

- 15 下圖所示之電路中，若變壓器二次側  $v_S = V_m \sin \omega t$ ，則輸出電阻 R 之  $v_R$  波形為何？



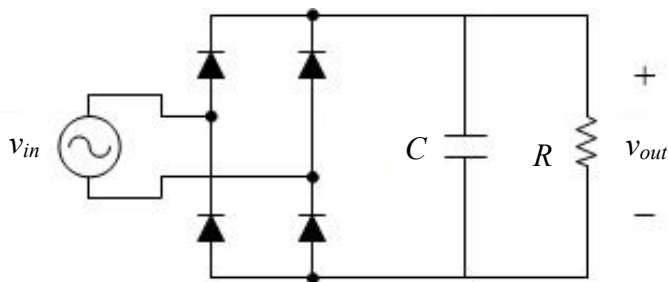
- 16 若輸入信號  $v_i$  如圖所示，二極體之導通電壓為  $0\text{ V}$ ，導通電阻為  $0\ \Omega$ ，電容  $C1$  兩端之初始電壓差為  $0\text{ V}$ ，關於輸出信號  $v_o$  的敘述，下列何者錯誤？

- (A)  $v_i$  與  $v_o$  的週期相同  
(B)  $v_o$  的最小值為  $1\text{ V}$   
(C)  $v_o$  的最大值為  $2\text{ V}$   
(D)  $v_o$  的平均值  $> 0\text{ V}$



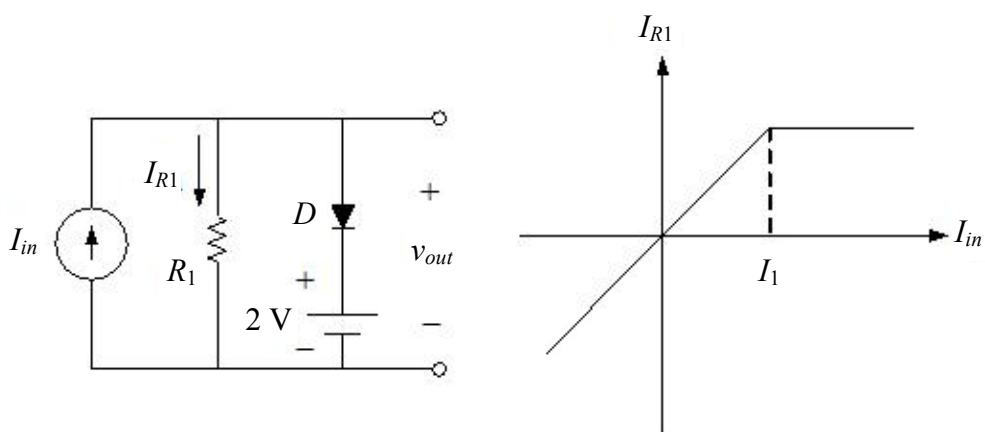
- 17 如圖所示之電路，其輸入電源為正弦波，假設二極體之壓降皆為  $0.7\text{ V}$ ，而此電路之輸出電壓  $v_{out}$  之峰值為  $12\text{ V}$ ，則此輸入電源之電壓均方根值 (rms) 約為多少？

- (A)  $8.5\text{ V}$   
(B)  $9.5\text{ V}$   
(C)  $11.6\text{ V}$   
(D)  $13.4\text{ V}$



- 18 如圖所示之電路，假設二極體  $D$  之壓降為  $0.8\text{ V}$ ，其  $I_{R1}$  與  $I_{in}$  之關係亦如圖所示，圖中  $I_1$  之表示式為何？

- (A)  $0.8/R_1$   
(B)  $1.2/R_1$   
(C)  $2/R_1$   
(D)  $2.8/R_1$



- 19 下列關於中心抽頭變壓器全波整流電路的敘述，何者錯誤？

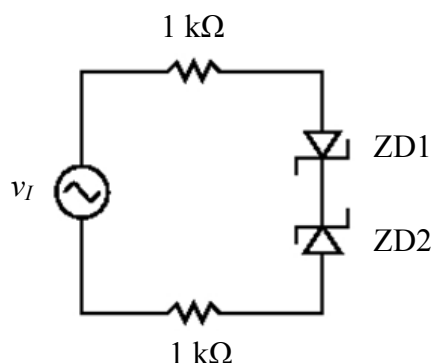
- (A) 電路中 2 個二極體會同時導通或反偏  
(B) 轉換效率較半波整流電路佳  
(C) 同時利用輸入正弦電壓的正負週期  
(D) 輸出一輸入電壓特性的斜率絕對值接近 1

- 20 全波整流電路的漣波頻率是輸入頻率的幾倍？

- (A) 0.5 倍  
(B) 1 倍  
(C) 2 倍  
(D) 5 倍

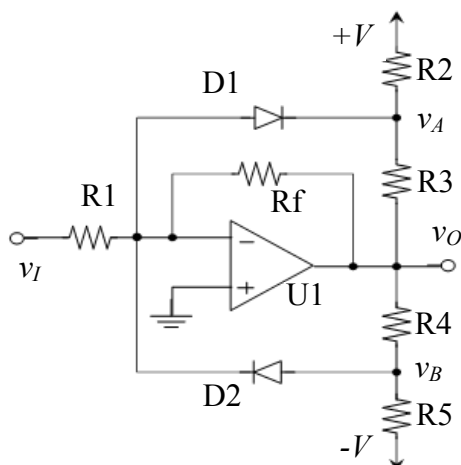
- 21 分析如圖之電路，若稽納（Zener）二極體 ZD1、ZD2 之崩潰電壓為 6 V，導通電壓為 0.7 V，且導通電阻值為  $0\ \Omega$ 。若  $v_I = 10\sin\omega t$  (V)，則電阻上流過之最大電流為何？

- (A) 0 mA  
(B) 1.65 mA  
(C) 3.35 mA  
(D) 4.3 mA



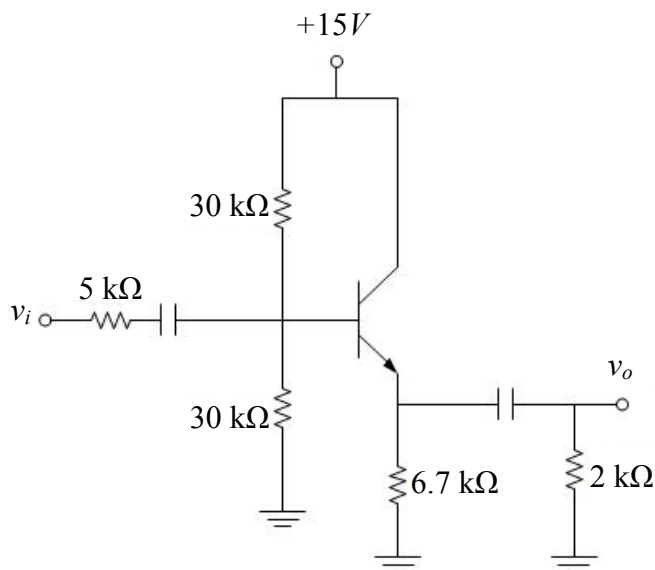
- 22 如圖振幅限制器（Limiter）電路，U1 為理想運算放大器，假設二極體導通電壓  $V_{D0} = 0.7\text{ V}$ 。已知  $V = 15\text{ V}$ 、 $R_1 = 40\text{ k}\Omega$ 、 $R_f = 60\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 9\text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 3\text{ k}\Omega$ 、 $R_4 = 3\text{ k}\Omega$ 、 $R_5 = 9\text{ k}\Omega$ 。若  $v_I = 2\text{ V}$ ，試求輸出電壓  $v_O$  約為多少？

- (A) 5 V  
(B) 3 V  
(C) -3 V  
(D) -5 V



- 23 如圖所示之電路，已知  $V_T = 26\text{ mV}$ ，其中電晶體之參數為： $\beta = 150$ ， $V_{BE(on)} = 0.7\text{ V}$ ，且爾利（Early）電壓  $V_A$  為  $\infty$ ，求此電路之小信號電壓增益值約為何？

- (A) 0.63  
(B) 0.73  
(C) 0.83  
(D) 0.93



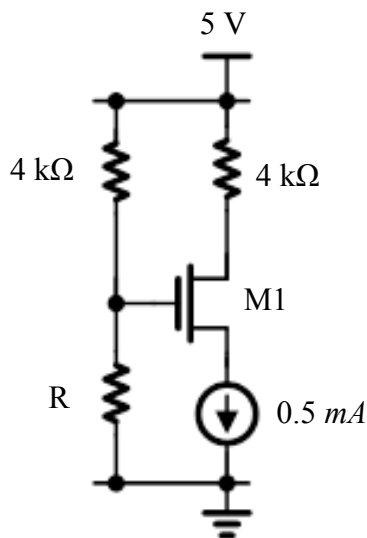
- 24 下列何種電路適合應用於輸出緩衝級？  
(A)共源極放大器 (B)共汲極放大器 (C)共閘極放大器 (D)共基極放大器

- 25 下列有關操作於主動區的 BJT 小訊號等效模型敘述，何者錯誤？

- (A)基極-射極接面電容  $C_\pi$  小於基極-集極接面電容  $C_\mu$   
(B)轉導 ( $g_m$ ) 正比於集極電流  
(C)輸出電阻正比於爾利電壓 ( $V_A$ )  
(D)輸入電阻正比於電流增益 ( $\beta$ )

- 26 圖中電晶體 M1 之臨界電壓  $V_T = 1V$ ，若 M1 操作在飽和區，電流源為理想，則電阻 R 的最大值為何？

- (A)  $4k\Omega$   
(B)  $8k\Omega$   
(C)  $12k\Omega$   
(D)  $16k\Omega$

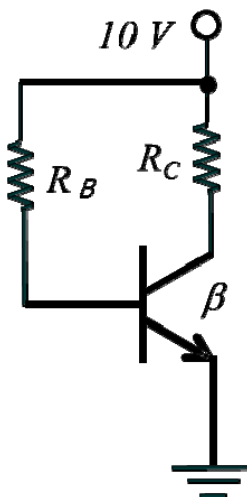


- 27 夾止電壓  $V_{GS(P)}$  為  $4V$  之 p 通道 MOSFET 工作在夾止飽和區且在  $V_{GS1} = 1V$  及  $V_{GS2} = 3V$  時，測得汲極電流分別為  $I_{D1}$  及  $I_{D2}$ 。若  $I_{D1} + I_{D2} = 10mA$ ，當  $V_{GS} = 0V$  時，則該 MOSFET 的汲極電流約為多少？

- (A)  $10mA$  (B)  $16mA$  (C)  $20mA$  (D)  $24mA$

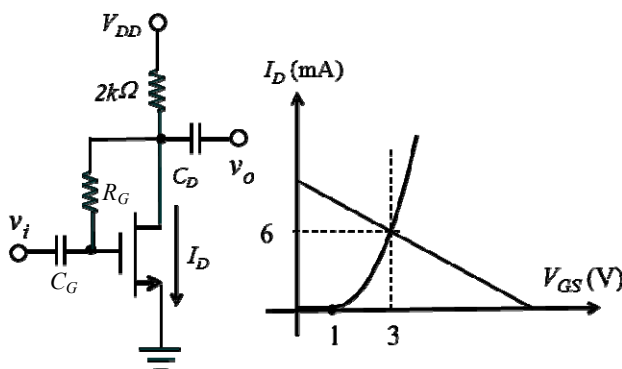
- 28 如圖所示直流偏壓電路的電晶體放大器中，電晶體的輸出直流電壓工作點為  $4V$ ，電晶體  $\beta$  值變為原來的 2 倍而其他特性參數不變，則  $R_B$  必須變為原來的多少倍才能使輸出直流電壓工作點變為  $6V$ ？

- (A) 0.75 倍  
(B) 1.5 倍  
(C) 2 倍  
(D) 3 倍



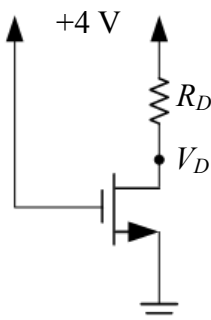
- 29 如圖為共源極放大電路及其 MOS 電晶體的轉換特性與輸出負載線關係，假設  $R_G \gg 2 \text{ k}\Omega$ ，該放大電路的小信號電壓增益絕對值為何？

(A) 30  
(B) 18  
(C) 12  
(D) 6



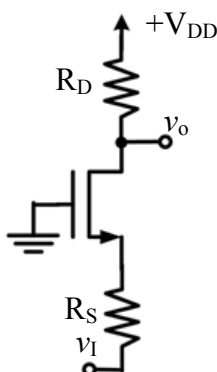
- 30 圖示 MOS 場效電晶體電路，電晶體之  $V_t = 1 \text{ V}$ 、 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 1 \text{ mA/V}^2$ ，若要使電晶體在飽和區工作，電壓  $V_D$  最小值應為多少？

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



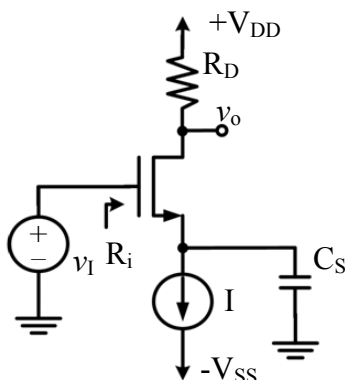
- 31 如圖為一共閘(CG)放大器的簡圖(其偏壓電路未示)。若電晶體的轉導參數為  $g_m$ ，輸出電阻為  $r_o \rightarrow \infty$ ，則此放大器的電壓增益為何？

(A)  $g_m R_D$   
(B)  $g_m (R_D + R_S)$   
(C)  $g_m R_D / (1 + g_m R_S)$   
(D)  $R_D / R_S$



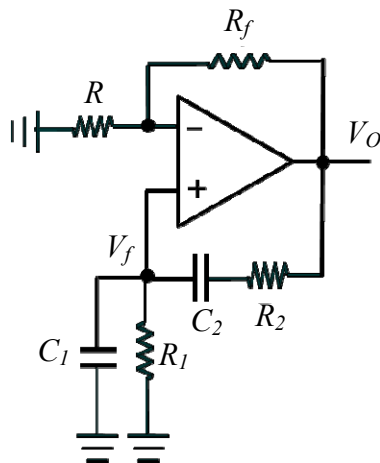
- 32 如圖電路為一共源放大器的簡圖，若電晶體之  $g_m = 0.5 \text{ mA/V}$ ， $V_A = \infty$ ， $R_D = 5 \text{ k}\Omega$ ，則此放大器的輸入電阻  $R_i$  為：

(A) 0  
(B)  $2 \text{ k}\Omega$   
(C)  $5 \text{ k}\Omega$   
(D)  $\infty$



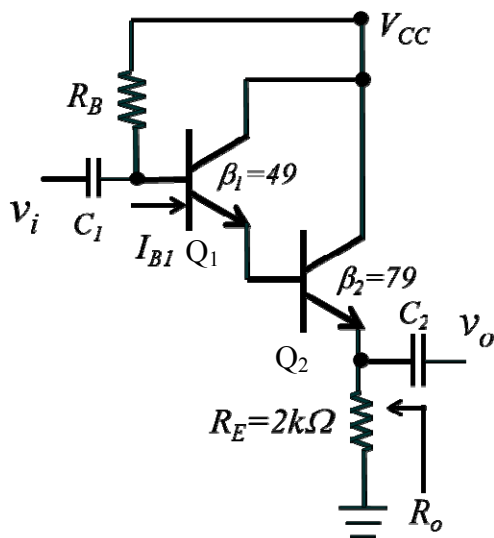
- 33 如圖所示的韋恩電橋（Wien-bridge）振盪電路， $R_1=R=5\text{k}\Omega$ 、 $R_2=2R$ 、 $C_1=2C_2$ ，當該電路處於等幅振盪時， $R_f$ 的電阻值應約為多少？

- (A) 5 k $\Omega$   
(B) 10 k $\Omega$   
(C) 12.5 k $\Omega$   
(D) 20 k $\Omega$



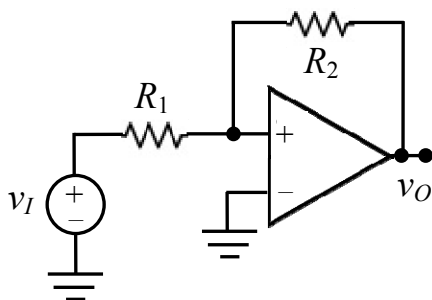
- 34 兩電晶體  $Q_1$  ( $\beta_1=49$ ) 與  $Q_2$  ( $\beta_2=79$ ) 直接耦合的串級放大電路如圖所示，其中  $Q_1$  的基極偏壓電流為  $I_{B1}=1.25\mu\text{A}$ ，求該放大電路之輸出電阻  $R_o$  約為多少  $\Omega$ ？熱電壓  $V_T=25$  毫伏特。

- (A) 10  $\Omega$   
(B) 125  $\Omega$   
(C) 1250  $\Omega$   
(D) 2000  $\Omega$



- 35 圖示為理想運算放大器組成的電路，運算放大器的輸出飽和電壓為 $\pm 10\text{ V}$ ， $R_1=10\text{ k}\Omega$ 、 $R_2=30\text{ k}\Omega$ ，輸出電壓  $v_o$  原為 $+10\text{ V}$ ，輸入電壓  $v_i$  為下列何電位時，輸出  $v_o$  將為 $-10\text{ V}$ ？

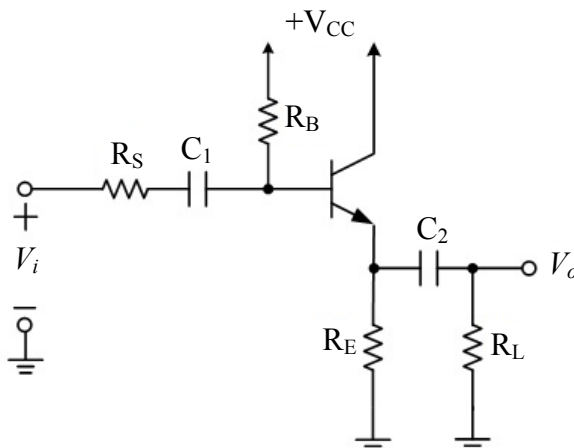
- (A) -4 V  
(B) -3 V  
(C) 3 V  
(D) 4 V





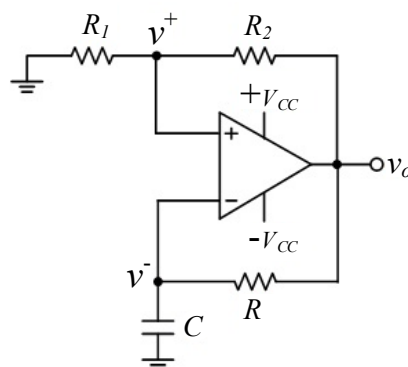
36 如圖放大器電路，試問  $C_1$  和  $C_2$  耦合（coupling）電容會衰減放大器頻率響應的那一頻段？

- (A) 中頻段  
(B) 低頻段  
(C) 高頻段  
(D) 沒有影響



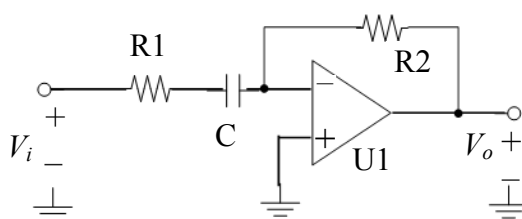
37 如圖非穩態電路，輸出  $v_o$  的飽和電壓在  $\pm 10\text{ V}$ ，其  $R_1 = 100\text{ k}\Omega$ ， $R_2 = R = 1\text{ M}\Omega$  且  $C = 0.01\text{ }\mu\text{F}$ ；試問  $v^-$  在什麼電壓時，輸出電壓  $v_o$  會轉態？

- (A)  $v^-$  下降達  $+0.91\text{ V}$  或  $v^-$  下降達  $-0.91\text{ V}$   
(B)  $v^-$  上升達  $+0.91\text{ V}$  或  $v^-$  上升達  $-0.91\text{ V}$   
(C)  $v^-$  下降達  $+0.91\text{ V}$  或  $v^-$  上升達  $-0.91\text{ V}$   
(D)  $v^-$  上升達  $+0.91\text{ V}$  或  $v^-$  下降達  $-0.91\text{ V}$



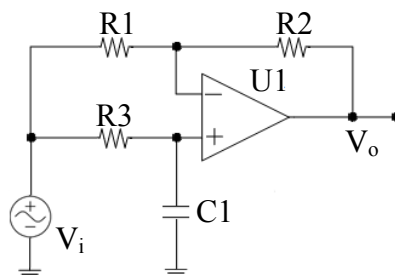
38 下列為一主動式濾波器（Active filter）。設  $U1$  為理想運算放大器，試問此電路轉移函數（Transfer function） $T(s) \equiv V_o/V_i$  的數學形式為何？

- (A)  $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{s}{s + \omega_0}$   
(B)  $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{1}{s + \omega_0}$   
(C)  $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{s - \omega_0}{s + \omega_0}$ ,  $a_0 < 0$   
(D)  $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{s - \omega_0}{s + \omega_0}$ ,  $a_0 > 0$



39 某一 RC 主動式濾波器（active filter）電路如圖所示，已知放大器  $U1$  為理想運算放大器，且  $R1 = R2 = R3$ ，試問該電路為何種濾波器？

- (A) 低通濾波器（low-pass filter）  
(B) 高通濾波器（high-pass filter）  
(C) 帶通濾波器（band-pass filter）  
(D) 全通濾波器（all-pass filter）



40 一個雙極性接面電晶體，其單一增益（unity-gain）頻率  $f_T = 20\text{ GHz}$ ，在  $I_c = 1\text{ mA}$  下，電晶體增益  $\beta = 120$ ，則電晶體的頻寬約為多少？

- (A) 107 MHz (B) 125 MHz (C) 146 MHz (D) 167 MHz