

102 年公務人員特種考試警察人員考試、
102 年公務人員特種考試一般警察人員考試及
102 年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

代號：3908
頁次：8-1

等 別：佐級鐵路人員考試

類 科：電子工程

科 目：電子學大意

考試時間：1 小時

座號：_____

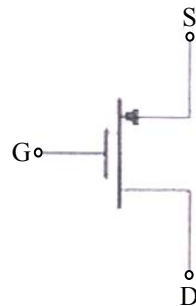
※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。

(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。

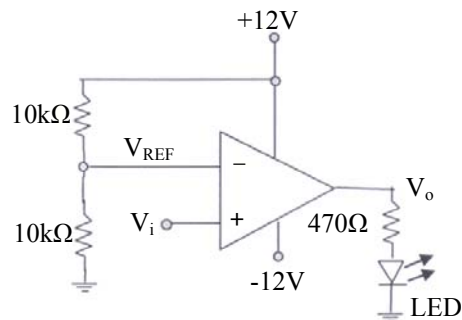
(三)可以使用電子計算器。

- 1 下列由理想運算放大器所組成的應用電路中，何種電路中的運算放大器輸入端，不可視為虛短路？
(A)比較器 (B)非反相放大器 (C)反相放大器 (D)微分器

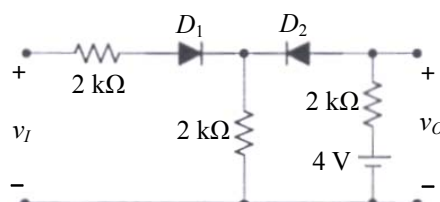
- 2 如圖所示之電晶體係下列那一種電晶體？
(A) n 通道金氧半場效電晶體 (N-MOSFET)
(B) p 通道金氧半場效電晶體 (P-MOSFET)
(C) n 通道接面場效電晶體 (N-JFET)
(D) p 通道接面場效電晶體 (P-JFET)



- 3 如圖所示運算放大器電路，下列敘述何者錯誤？
(A)參考電壓 V_{REF} 為 +6V
(B)當輸入電壓 V_i 為 5V，輸出電壓 V_o 約為 -12V
(C)當輸入電壓 V_i 為 7V，LED 燈為暗
(D)此電路為比較器電路



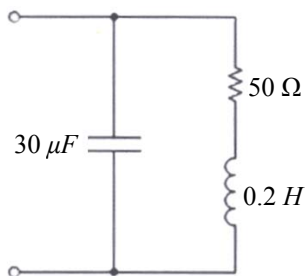
- 4 有一 BJT，其 $\beta=100$ ，已知在室溫下熱電壓 $V_T=25\text{ mV}$ ，若 $I_C=1\text{ mA}$ ，則該 BJT 之轉導 g_m 值為：
(A) 4 mA/V (B) 40 mA/V (C) 400 mA/V (D) 4 A/V
- 5 PN 二極體之內建電位障 (built-in potential barrier)，乃是其空乏區域 (depletion region) 內甚麼所造成？
(A)兩側電子 (B)兩側電洞 (C)中性原子 (D)正離子及負離子
- 6 在室溫時，N 型或 P 型半導體的導電特性與溫度的關係是：
(A)隨溫度升高，導電特性變好 (B)隨溫度升高，導電特性變差
(C)導電特性不隨溫度變化而改變 (D)視其為 N 型或 P 型半導體而定
- 7 圖示理想二極體電路中，試求輸入電壓 v_I 的範圍，在此範圍內，輸出電壓 v_o 的值將會隨輸入 v_I 之變化而變化，其範圍為：



- (A) $1\text{ V} \leq v_I \leq 4\text{ V}$
(B) $1.5\text{ V} \leq v_I \leq 6\text{ V}$
(C) $2\text{ V} \leq v_I \leq 8\text{ V}$
(D) $4\text{ V} \leq v_I \leq 10\text{ V}$

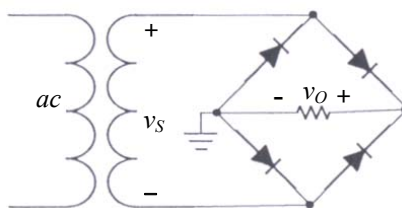
8 如圖所示之電路，其共振頻率約為何？

- (A) 51.4 Hz
(B) 61.4 Hz
(C) 71.4 Hz
(D) 81.4 Hz



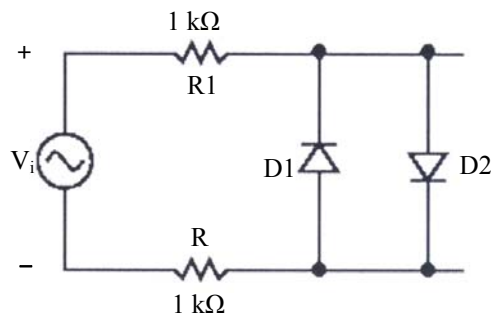
9 圖示全波整流電路，若交流電 v_s 之有效值電壓為 10 V_{rms} ，二極體導通時的壓降 V_D 為 0.7 V ，則此電路中使用的二極體崩潰電壓應至少為：

- (A) 6.3 V
(B) 9.3 V
(C) 13.3 V
(D) 17.3 V



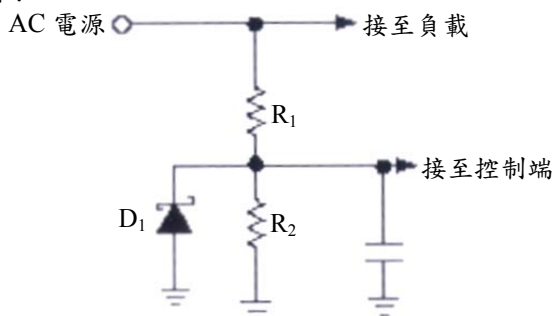
10 若 P-N 接面二極體之導通電壓為 0.7 V ，且導通電阻值為 0 ，若 $V_i = A \sin \omega t$ ，下列敘述何者正確？

- (A) 若 $A < 0.7\text{ V}$ ，則二極體兩端壓差為 0
(B) 若 $A = 1\text{ V}$ ，則電阻上之峰值電流 0.3 mA
(C) 若 $A = 2\text{ V}$ ，則電阻上之峰值電流為 0.65 mA
(D) 若 $A > 0.7\text{ V}$ ，則電阻上之電流為直流電



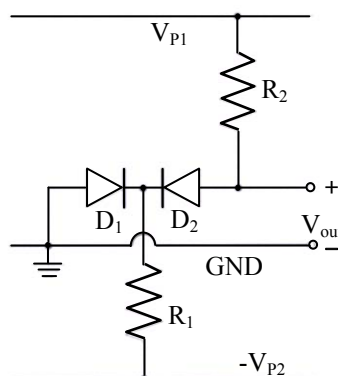
11 如圖所示的電路，則“ D_1 ”的主要功能為何？

- (A) 限制電流
(B) 限制電壓
(C) 提供定電流源
(D) 解調



12 今有一電路如圖所示，其中 $V_{P1} = V_{P2} = 6\text{ V}$ 、 $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 5\text{ k}\Omega$ ，啟動二極體導通的端電壓須達 0.7 V 以上，則電路中兩顆二極體導通的情形為何？

- (A) $D_1(\text{ON}), D_2(\text{ON})$
(B) $D_1(\text{ON}), D_2(\text{OFF})$
(C) $D_1(\text{OFF}), D_2(\text{ON})$
(D) $D_1(\text{OFF}), D_2(\text{OFF})$

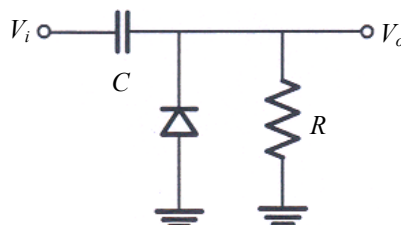


13 下列對於場效電晶體放大器的敘述，何者錯誤？

- (A) 共源極放大器的輸入電壓與輸出電壓反相
(B) 共閘極放大器的輸入阻抗值很高
(C) 共汲極放大器的電壓增益值小於 1
(D) 共源極放大器的輸入阻抗值很高

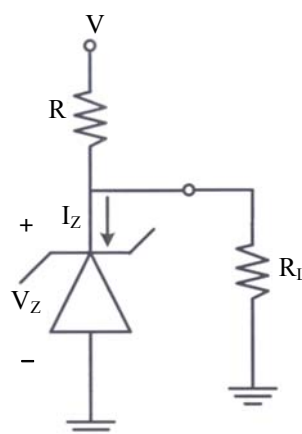
14 如圖中具有負載電阻 R 的箝位電路中，電容值對於輸出波形的影響為何？

- (A) 不會有影響
(B) 影響直流準位的移動量
(C) 影響輸出波形的頻率
(D) 電容值愈大，輸出波形愈接近輸入波形



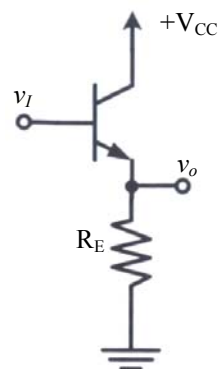
15 如圖所示電路，齊納二極體的 $V_Z=5\text{ V}$ ，電源 $V=15\text{ V}$ ， $R_L=1\text{ k}\Omega$ ，若齊納二極體容許的最大 I_Z 電流 $I_{Z\max}$ 為 20 mA ，則 R 的最小值 $R_{\min}$ 應為多大？

- (A) $200\ \Omega$
(B) $300\ \Omega$
(C) $400\ \Omega$
(D) $500\ \Omega$



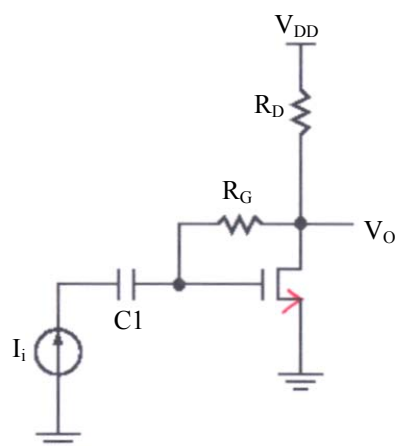
16 如圖的共集（CC）放大器（其偏壓未示）。若電晶體的轉導參數為 g_m ，輸出電阻為 r_o ，則此放大器的電壓增益約為何？

- (A) $g_m R_E$
(B) $g_m R_E / (1 + g_m R_E)$
(C) $-g_m R_E$
(D) $-g_m R_E / (1 + g_m R_E)$



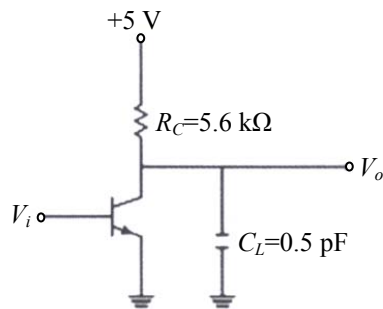
17 分析如圖之電路，若 MOSFET 之轉導值 $g_m=1\text{ mA/V}$ 且操作於飽和區，元件之輸出阻抗 $r_o=10\text{ k}\Omega$ ， $R_D=10\text{ k}\Omega$ ， $R_G=10\text{ k}\Omega$ ，試求 $V_o/I_i=?$

- (A) $-90/11$
(B) -10
(C) $-15/2$
(D) $-25/3$



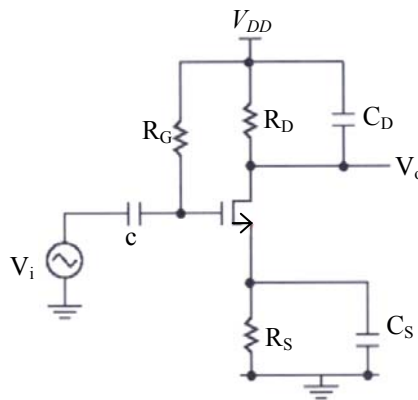
18 如圖所示電路中電晶體的 $\beta=100$ 且爾利電壓（Early Voltage）為無窮大，請問電路的頻寬約為多少？

- (A) 57 MHz
- (B) 60 MHz
- (C) 65 MHz
- (D) 70 MHz



19 如圖所示之放大器，若電晶體操作於飽和區，且其高頻 3dB 頻率 ω_H 遠高於低頻 3dB 頻率 ω_L ，忽略元件本身之寄生電容，下列敘述何者錯誤？

- (A) 降低 R_S 可提高中頻增益
- (B) 降低 C_S 可增加 $\omega_H - \omega_L$
- (C) 降低 C_D 可增加 $\omega_H - \omega_L$
- (D) 增加 R_G 可增加 $\omega_H - \omega_L$

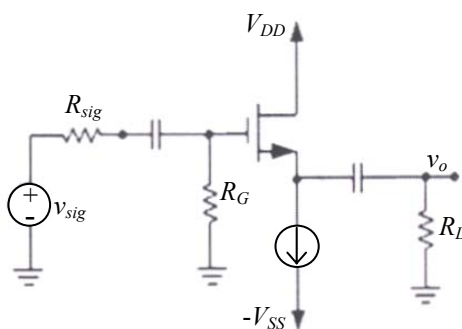


20 關於 MOSFET 電晶體之敘述，下列何者錯誤？

- (A) NMOSFET 通道下方之空乏區帶負電荷
- (B) PMOSFET 導通時之通道帶正電荷
- (C) MOSFET 操作在飽和區時之 C_{gs} （閘極到源極之寄生電容）> C_{gd} （閘極到汲極之寄生電容）
- (D) NMOSFET 源極（source）對基板（substrate）之電壓提高，臨界電壓（threshold voltage）降低

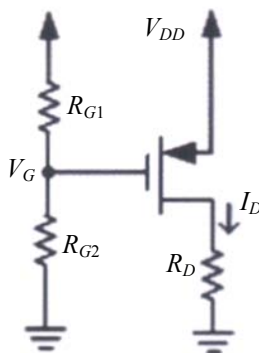
21 如圖所示電路主要作用為：

- (A) 電壓緩衝器（Voltage Buffer）
- (B) 電流放大器（Current Amplifier）
- (C) 轉阻放大器（Transresistance Amplifier）
- (D) 截波電路（Limiter Circuit）



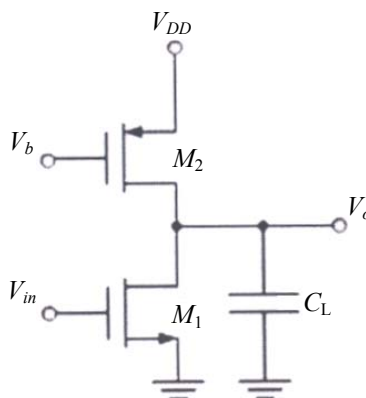
- 22 如圖所示電路中場效電晶體 (FET) 之 $V_t = -1\text{ V}$ 、 $\mu_p C_{ox}(W/L) = 2\text{ mA/V}^2$ ，若 FET 工作在飽和區，且電流 $I_D = 1\text{ mA}$ 、 $V_{DD} = 5\text{ V}$ ，則電壓 V_G 應為若干伏特？

- (A) 4.5 V
(B) 4 V
(C) 3.5 V
(D) 3 V



- 23 有一個 N 通道增強型 MOSFET， $V_{th} = 1.2\text{ V}$ ， $V_{GS} = 2\text{ V}$ ，下列工作區域何者錯誤？
(A) 當 $V_{DS} = 0.4\text{ V}$ ，電晶體處在飽和區 (B) 當 $V_{DS} = 1\text{ V}$ ，電晶體處在飽和區
(C) 當 $V_{DS} = 1.5\text{ V}$ ，電晶體處在飽和區 (D) 當 $V_{DS} = 5\text{ V}$ ，電晶體處在飽和區
- 24 如圖所示電路，假設 MOS 電晶體操作在飽和區，且其 λ 值皆大於零，忽略元件內極間電容效應， V_b 為直流電壓，求此電路之轉折 (corner) 頻率為何？

- (A) $\frac{1}{2\pi\gamma_{01}C_L}$
(B) $\frac{1}{2\pi\gamma_{02}C_L}$
(C) $\frac{1}{2\pi(\gamma_{01} + \gamma_{02})C_L}$
(D) $\frac{1}{2\pi(\gamma_{01} // \gamma_{02})C_L}$



- 25 空乏型 nMOSFET，下列中那一項偏壓將使元件不導通？
(A) $V_{gs} \ll 0$ (B) $V_{gs} = 0$ (C) $V_{gs} > 0$ (D) $V_{gs} \gg 0$
- 26 有一放大器電路的高頻響應轉移函數 (Transfer Function) $F_H(s)$ 如下所示，其中 $s = j\omega = j2\pi f$ ：

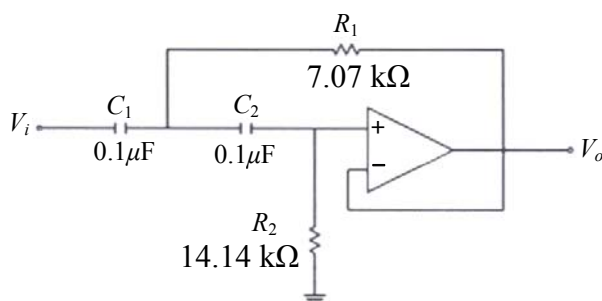
$$F_H(s) = \frac{1 - \frac{s}{2\pi \times 10^5}}{\left(1 + \frac{s}{6\pi \times 10^3}\right) \left(1 + \frac{s}{4\pi \times 10^4}\right)}$$

若繪製 $|F_H(s)|$ 的波德圖 (Bode Plot)，試問在頻率 $f = 600\text{ kHz}$ 時的線段斜率應落在下列何範圍內？

- (A) $> +25\text{ dB/decade}$ (B) 0 dB/decade 至 $+25\text{ dB/decade}$
(C) -25 dB/decade 至 0 dB/decade (D) $< -25\text{ dB/decade}$

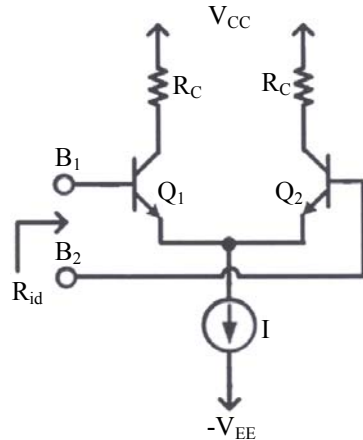
- 27 請問下圖高通濾波器電路之 3 分貝 (或截止) 頻率約為多少？

- (A) 160 Hz
(B) 230 Hz
(C) 450 Hz
(D) 700 Hz



- 28 如圖所示為一 BJT 差動對 (Differential-Pair) 電路。 $Q_1=Q_2$ ，並設工作於主動模式 (active-mode)。則呈現在兩基極端的差動輸入電阻 (Differential Input Resistance) R_{id} 以熱電壓 (Thermal Voltage) V_T 表示為：

- (A) V_T/I
(B) $(\beta+1)V_T/I$
(C) $2(\beta+1)V_T/I$
(D) $4(\beta+1)V_T/I$

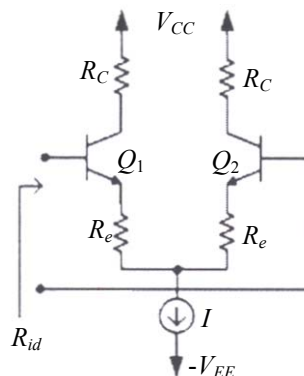


- 29 金氧半電晶體內部電容影響電路的頻率響應，下列的描述何者錯誤？

- (A) 電晶體工作於三極管 (triode) 區時閘極電容可視為一平行板電容
(B) 源極-本體間的電容為一反偏的 pn 接面電容
(C) 閘極-汲極間電容與電晶體工作區域無關
(D) 源極-本體間的電容會隨偏壓而改變

- 30 如圖示電路，電晶體電流放大率 $\beta=100$ ，若 $R_C=5\text{ k}\Omega$ ， $R_e=200\text{ }\Omega$ ， $I=1\text{ mA}$ ，則差模輸入阻抗 R_{id} 約為多少？

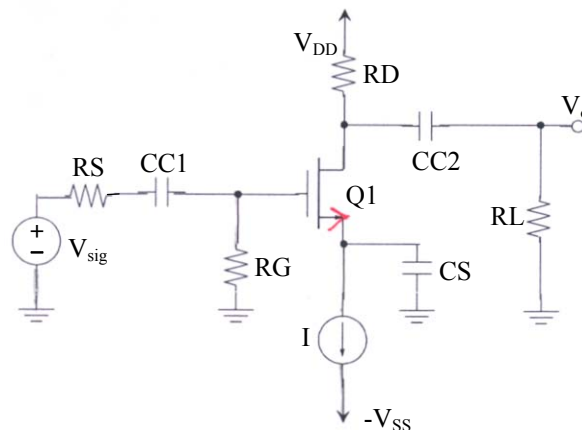
- (A) $400\text{ }\Omega$
(B) $500\text{ }\Omega$
(C) $40\text{ k}\Omega$
(D) $50\text{ k}\Omega$



- 31 一個差動放大器，若 $V_+=+10\text{ mV}$ 而 $V_-=-10\text{ mV}$ ，那差動輸入電壓 (differential-mode input voltage) 為：

- (A) 0 mV (B) $+10\text{ mV}$ (C) $+20\text{ mV}$ (D) -30 mV

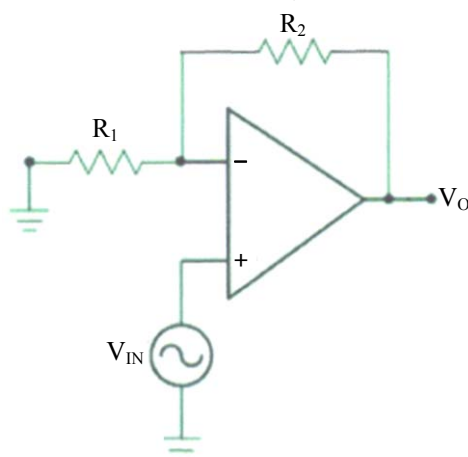
- 32 如圖所示放大器，外接電容為 $CC1$ 、 $CC2$ 和 CS ，MOSFET 的寄生電容為 C_{gs} 和 C_{gd} 。有關此放大器電路的高頻響應，下列敘述何者正確？



- (A) 主要是受外接電容的影響
(B) 主要是受 MOSFET 寄生電容的影響
(C) 受外接電容與 MOSFET 寄生電容的影響程度均相同
(D) 主要受其他電容影響，但受外接電容與 MOSFET 寄生電容的影響程度不大

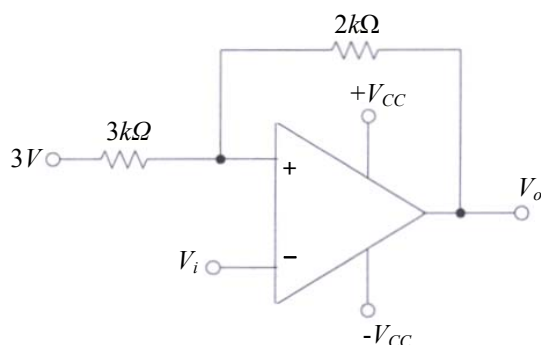
- 33 由電阻 R_1 、 R_2 和運算放大器組成的非反相放大器（Non-Inverting Amplifier），如圖所示。其中 $R_1=1k\Omega$ ， $R_2=1M\Omega$ 。運算放大器的輸出飽和電壓為 $\pm 10V$ ，輸入偏移電壓（Input Offset Voltage, V_{os} ）為 $5mV$ 。若輸入 V_{IN} 為正弦訊號，則其最大輸入振幅大約為多少才不會造成輸出訊號失真？

(A) 15 mV
(B) 10 mV
(C) 5 mV
(D) 2 mV



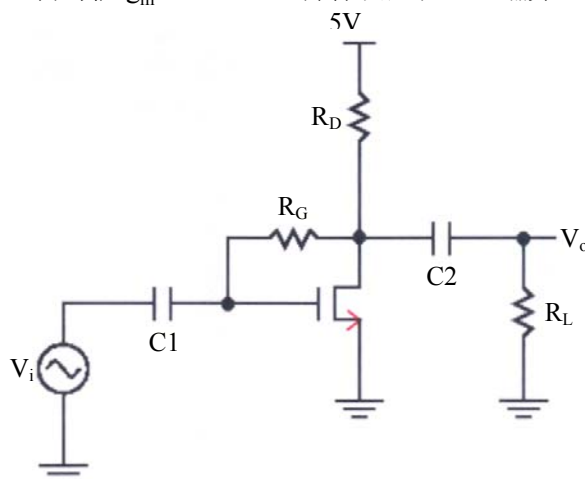
- 34 如圖所示之電路，其運算放大器之飽和電壓為 $\pm 15V$ ，則此電路之遲滯（hysteresis）電壓範圍為何？

(A) 10 V
(B) 12 V
(C) 15 V
(D) 18 V



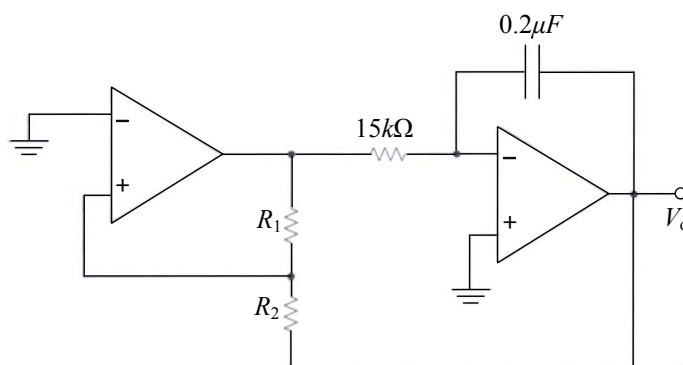
- 35 分析如圖之電路，若 MOSFET 之轉導值 $g_m=1\text{ mA/V}$ 且操作於飽和區，臨界電壓 $V_{th}=1V$ ， $V_{GS}=1.2V$ ，求 $R_D=?$

(A) 19 kΩ
(B) 25 kΩ
(C) 38 kΩ
(D) 45 kΩ



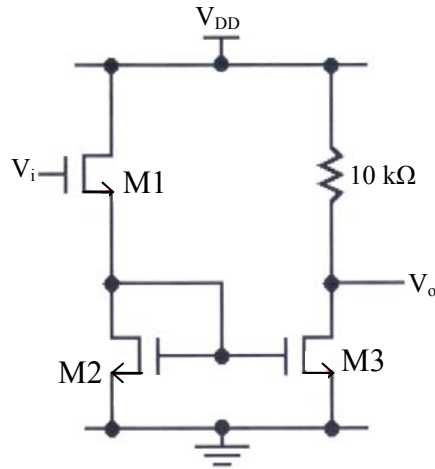
- 36 如圖之電路，運算放大器之飽和電壓為 $\pm 15V$ ，若 V_o 之週期為 3 ms ，則 R_2/R_1 為何？

(A) 1/10
(B) 1/4
(C) 1/3
(D) 1/2



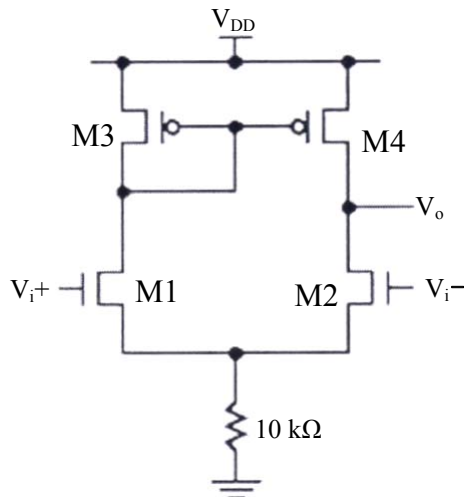
- 37 分析以下之電路，若 MOSFET 皆操作在飽和區且轉導值 g_m 為 1 mA/V ，元件之輸出阻抗 r_o 皆為 $10 \text{ k}\Omega$ ，試求 V_o/V_i 約為多少？

(A) 10
(B) 7.5
(C) 25/6
(D) 25/11



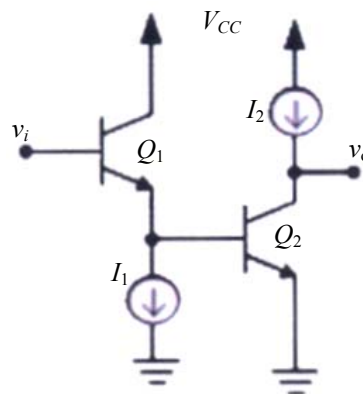
- 38 如圖所示之電路，若 MOSFET 操作在飽和區（Saturation Region）且轉導值(g_m)為 1 mA/V 。若忽略元件之輸出阻抗(r_o)，則輸出(V_o)對輸入(V_i)之共模增益（Common Mode Gain） A_{cm} = ?

(A) 0
(B) 1/11
(C) 1/10
(D) ∞



- 39 相較於單級共射極（CE）放大器，圖示 CC-CE 串接電路之主要優點在於提高：

(A) 輸入阻抗、輸出阻抗
(B) 輸入阻抗、頻寬
(C) 輸出阻抗、電壓增益 v_o/v_i
(D) 輸出阻抗、頻寬



- 40 一個理想二極體，在順向偏壓時：

(A) 電流為零 (B) 電壓為零 (C) 電阻為無窮大 (D) 電容為零