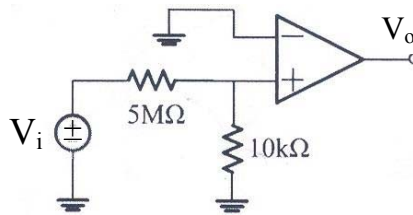


等 別：五等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意
考試時間：1 小時

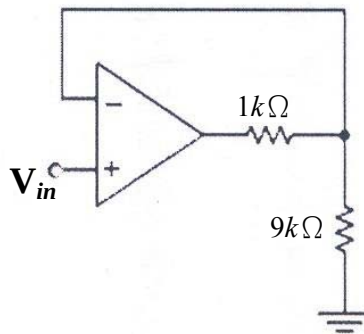
座號：_____

※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。

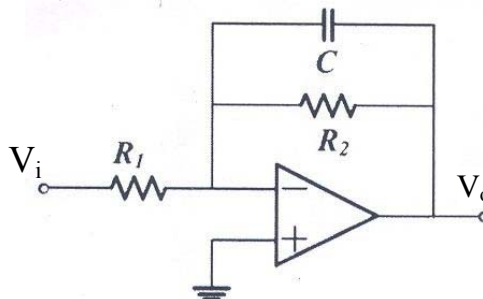
- 1 圖中運算放大器的量測結果顯示 $V_i = 2V$ ， $V_o = 4V$ ，此一運算放大器的增益為何？



- (A) 2 (B) 12 (C) 102 (D) 1002
- 2 如圖所示之理想運算放大器電路，此運算放大器之飽和 (saturation) 電壓為 $\pm 10V$ ，求在運算放大器飽和前之最大輸入電壓為何？

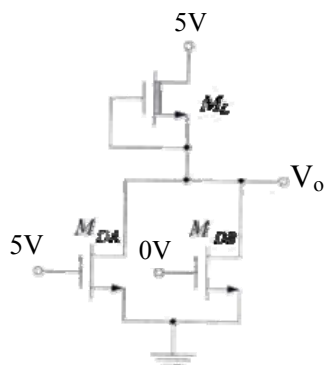


- (A) 7V (B) 8V (C) 9V (D) 10V
- 3 以下關於圖中電路的描述何者錯誤？

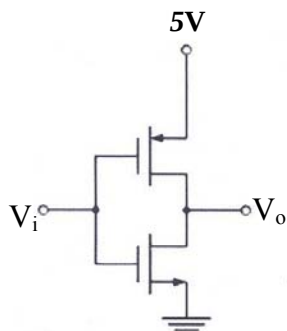


- (A) 直流增益為 $-R_2/R_1$ (B) -3dB 頻率為 $1/(2\pi R_1 C)$
(C) 具有一階的轉移函數 (D) 為一低通濾波電路

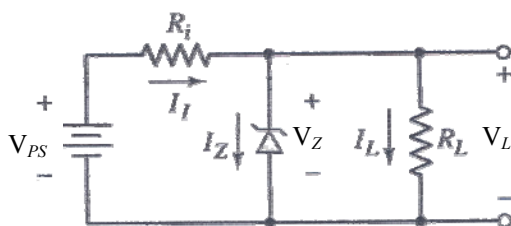
- 4 如圖所示之電路， $\mu_n C_{ox} = 35 \mu A/V^2$ ，假定電晶體 M_L 之 $W/L=1$ 且 $V_{TNL} = -2V$ ，電晶體 M_{DA} 與 M_{DB} 之 $W/L=4$ 且 $V_{TND} = 0.8V$ ，忽略體效應（body effect），求此時之輸出電壓為何？



- (A) 0.121V (B) 0.321V (C) 0.521V (D) 0.721V
- 5 如圖所示之電路， $\frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right)_n = \frac{1}{2} \mu_p C_{ox} \left(\frac{W}{L}\right)_p$ ， $V_{TN} = 0.8V$ ， $V_{TP} = -0.8V$ ， $\lambda=0$ ，當 $V_i = 2V$ 時，求 V_o 約為何？

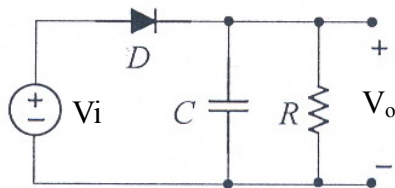


- (A) 1.64V (B) 2.64V (C) 3.64V (D) 4.64V
- 6 在外加工作電源情況下，欲使一空乏型 N 通道金氧半電晶體近似截流，閘極對源極應加：
- (A) 高正電壓 (B) 高負電壓 (C) 零電位 (D) 不一定
- 7 在 MOS 電晶體放大器中，以下列那一型的 MOS 電晶體最被廣泛使用？
- (A) 增強型 NMOS (B) 空乏型 NMOS (C) 增強型 PMOS (D) 空乏型 PMOS
- 8 一般矽質 PN 二極體導通時，其兩端的電位差約為多少伏特？
- (A) 1.2 (B) 1.0 (C) 0.7 (D) 0.2
- 9 整塊正（P）型半導體材料之外在整體電荷表現是呈現：
- (A) 正電性 (B) 負電性
(C) 視雜質原子之原子序而定 (D) 電中性
- 10 圖中整流電路，假設輸入電壓的變化為 $V_{PS} = 20V \sim 24V$ ，阻抗的變化為 $R_L = 100\Omega \sim 500\Omega$ ，則欲得到穩定的輸出電壓 $V_L = 10V$ ，合理的 R_i 應為：

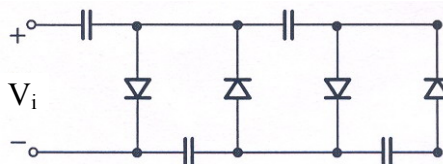


- (A) 87.5Ω (B) 175Ω (C) 350Ω (D) 700Ω

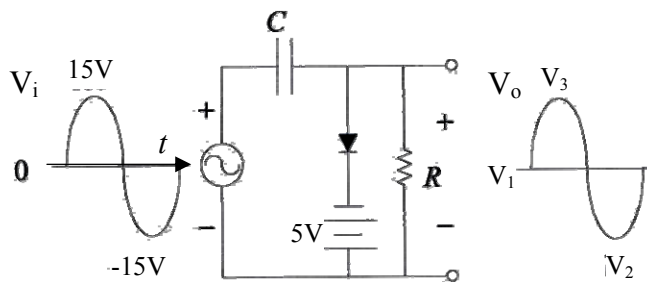
- 11 圖示整流電路中，若輸入 V_i 為弦波，有關輸出 V_o 的漣波（ripple）大小，下列敘述何者正確？



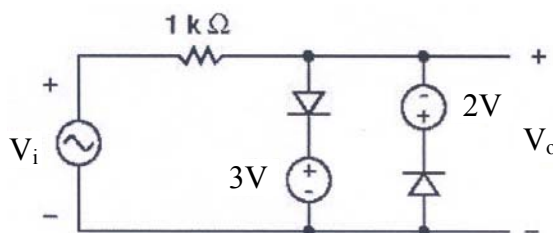
- (A) 與電容值 C 成正比
(B) 與電阻值 R 成正比
(C) 與 V_i 的峰值電壓成反比
(D) 與 V_i 的頻率成反比
- 12 圖中理想二極體四倍壓電路中輸入正弦波訊號的峰值為 V_m ，二極體的峰值反向電壓是多少？



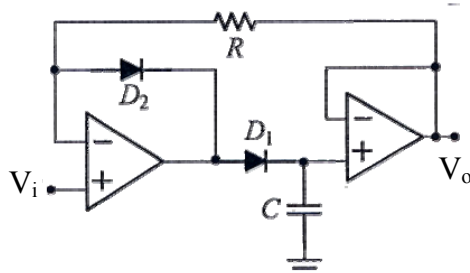
- (A) V_m
(B) $2V_m$
(C) $3V_m$
(D) $4V_m$
- 13 如圖所示之電路，二極體導通之壓降為 $0.7V$ ， $RC \gg V_i$ 之週期，求電路穩態時之 V_2 為何？



- (A) $-4.3V$
(B) $-14.3V$
(C) $-24.3V$
(D) $-34.3V$
- 14 若 P-N 接面二極體之導通電壓為 $0.7V$ ，且導通電阻值為 0Ω ，若 V_i 為 $+2V$ ，下列敘述何者正確？

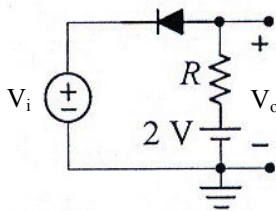


- (A) 電阻上之電流為 $3.3mA$
(B) V_o 為 $3.7V$
(C) V_o 為 $-2.7V$
(D) 電阻上之電流為 0
- 15 圖示理想運算放大器電路中， V_i 為輸入電壓及 V_o 為輸出電壓，本電路為：



- (A) 濾波電路
(B) 箝位電路
(C) 截波電路
(D) 峰值偵測電路

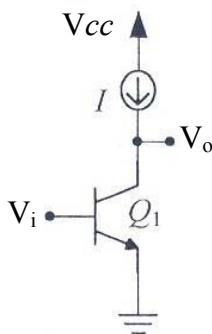
- 16 圖示理想二極體電路中，若輸入 V_i 為弦波，峰值電壓 $5V$ ，下列何者為 V_o 的波形？



- 17 欲使 PN 二極體被順向偏壓，則應將：

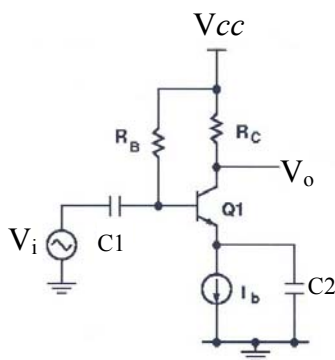
- (A) PN 短路 (B) P 加正電壓，N 加負電壓
(C) P 加負電壓，N 加正電壓 (D) PN 開路

- 18 圖示 BJT 放大器，若圖中電流源 I 為主動負載，今若 I 變為原有之 4 倍，則電壓增益 V_o/V_i ：



- (A) 變為原來的 16 倍 (B) 變為原來的 4 倍 (C) 變為原來的 2 倍 (D) 不變

- 19 圖示之電路若電晶體操作於飽和區，下列何種方式可使電晶體進入主動區？



- (A) 減少 R_B (B) 增加 R_C (C) 減少 I_b (D) 減低 C_2

- 20 在雙極接面電晶體的共射 (CE)，共基 (CB)，共集 (CC) 三種組態中，何者之電壓增益小於 1？

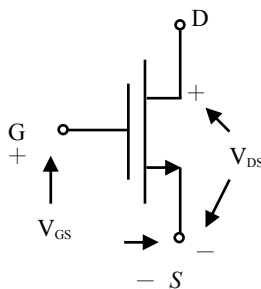
- (A) CE (B) CB (C) CC (D) CE 及 CB

- 21 某增強型 NMOS 場效電晶體的 $V_t = 1V$ 、 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 25\mu A/V^2$ ，今若其源極 (Source) 電壓 $0.5V$ ，閘極 (Gate) 電壓 $2.5V$ ，汲極 (Drain) 電壓 $2V$ ，則此電晶體工作在：

- (A) 飽和區 (Saturation Region) (B) 截止區 (Cutoff Region)
(C) 三極體區 (Triode Region) (D) 直線區 (Linear Region)

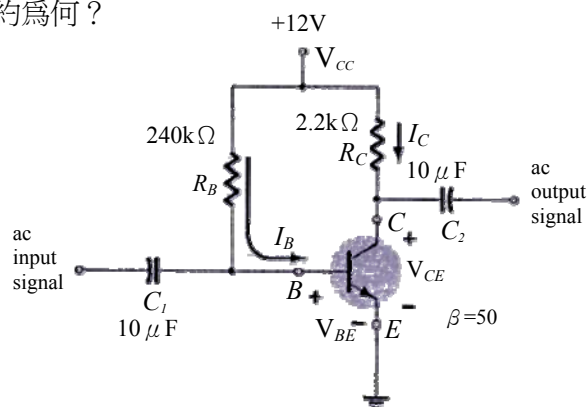
- 22 一個增強型 N 通道 MOS 電晶體，其臨限電壓為 V_t ，當操作於飽和區時，其汲源間之電壓 V_{DS} 最小應為：

- (A) $V_{DS} = V_{GS}$
(B) $V_{DS} = V_t$
(C) $V_{DS} = V_{GS} - V_t$
(D) $V_{DS} = V_{GS} + V_t$



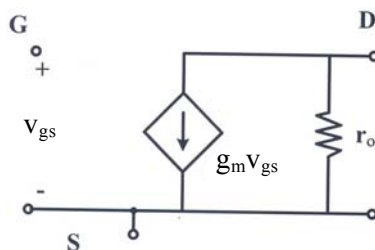
- 23 圖中電晶體電路集極端的直流工作點約為何？

- (A) $I_C = 5.20\text{mA}$ ， $V_{CE} = 3.2\text{V}$
(B) $I_C = 2.35\text{mA}$ ， $V_{CE} = 6.8\text{V}$
(C) $I_C = 4.10\text{mA}$ ， $V_{CE} = 2.4\text{V}$
(D) $I_C = 2.80\text{mA}$ ， $V_{CE} = 5.6\text{V}$



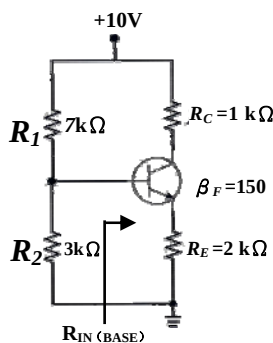
- 24 如圖示為 MOS 電晶體操作於飽和模式（Saturation-mode）之 π 型小訊號等效電路，其中電晶體的輸出電阻 r_o 與汲極電流 I_D 的關係約為：

- (A) r_o 正比於 $1/I_D$
(B) r_o 正比於 $1/\sqrt{I_D}$
(C) r_o 正比於 $\sqrt{I_D}$
(D) r_o 正比於 I_D

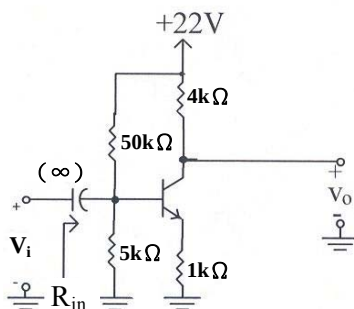


- 25 如圖所示電路之 $R_{IN(BASE)}$ 值約為：

- (A) 100 kΩ (B) 200 kΩ (C) 300 kΩ (D) 400 kΩ



26 圖中電晶體的 $\beta=100$ ， $V_{BE}=0.7V$ 及 $V_T=25mV$ ，則 R_{in} 約為：



- (A) 2 kΩ (B) 5 kΩ (C) 20 kΩ (D) 100 kΩ

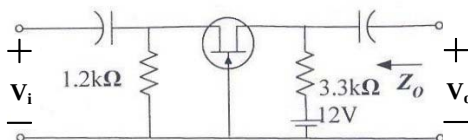
27 以下何者是 BJT 的單一增益頻寬 (Unity-gain bandwidth) 之正確描述？

- (A) 單一增益頻寬值與 $(C_\pi + C_\mu)$ 成正比
(B) 單一增益頻寬值與輸出電阻 r_o 有關
(C) 定義為當 h_{fe} 的絕對值隨頻率增加而減少至 1 時，所對應的頻率值
(D) 單一增益頻寬值為一常數，不隨集極電流而改變

28 若電晶體操作於主動區 (Forward Active Region)，電流增益 β 為定值，關於小訊號模型之敘述下列何者錯誤？

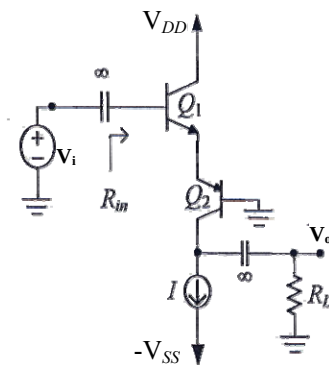
- (A) 電流 I_C 越大則轉導值 (g_m) 越小 (B) $C_\pi > C_\mu$
(C) 電流 I_C 越大 r_o 越小 (D) 電流 I_C 越大 r_π 越小

29 如圖所示之接面場效電晶體 (JFET) 放大器，已知工作點閘源極電壓 V_{GS} 為 -2.2V，汲極電流 I_D 為 2mA， I_{DSS} 為 10mA，夾止電壓 (Pinch-off Voltage) V_P 為 -4V，不考慮接面場效電晶體的交流輸出阻抗 r_d 的影響，則此放大器的輸出阻抗 Z_o 約為多少？



- (A) 560 Ω (B) 1.2 kΩ (C) 3.3 kΩ (D) 12 kΩ

30 圖示放大器中電晶體 Q_1 與 Q_2 特性完全相同， $\beta=100$ ，電源流 $I = 0.5mA$ ， $R_L=10k\Omega$ ，則其電壓增益 V_o/V_i 約為：



- (A) 0.97 (B) 25 (C) 50 (D) 100

31 一放大器的高頻響應可用以下的轉移函數來表示，其 -3dB 頻率約為多少？

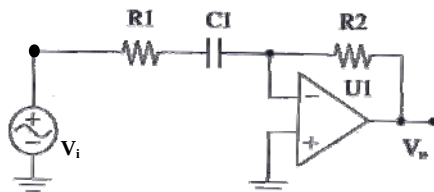
$$F_H(s) = \frac{1 - s/(2 \times 10^5)}{(1 + s/10^4)(1 + s/(8 \times 10^4))}$$

- (A) 1×10^4 rad/s (B) 4×10^4 rad/s (C) 8×10^4 rad/s (D) 2×10^5 rad/s

- 32 假設一環鈴振盪器 (ring oscillator) 有 5 個反相器 (inverter)，每一個反相器之傳遞延遲 (propagation delay) 為 1ns，求此環鈴振盪器之振盪頻率為何？

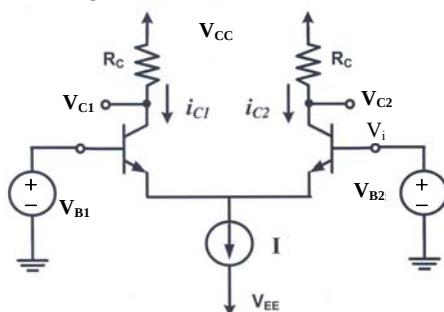
(A) 1 MHz (B) 10 MHz (C) 100 MHz (D) 1000 MHz

- 33 某一 RC 主動式濾波器 (Active Filter) 電路圖所示，已知 U1 為理想運算放大器，試問該電路 V_o/V_i 轉移函數 (Transfer Function) 的數學表示式為何？



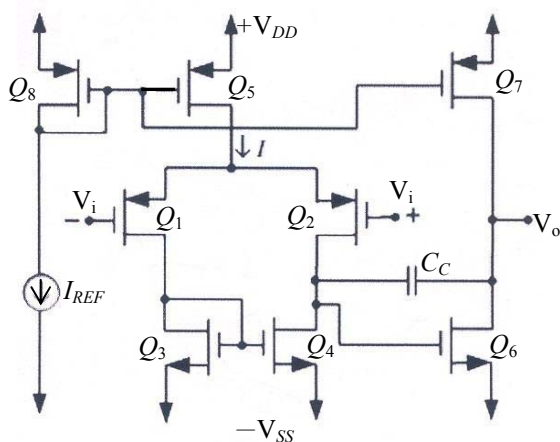
- (A) $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{s}{s + \omega_0}$ (B) $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{1}{s + \omega_0}$
(C) $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{s - \omega_0}{s + \omega_0}, a_0 < 0$ (D) $T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{s - \omega_0}{s + \omega_0}, a_0 > 0$

- 34 如圖示之差動對電路，電晶體之 $\beta=100$ ， $r_o \rightarrow \infty$ ， $R_C=4k\Omega$ ， $I=2mA$ ， $V_{CC}=-V_{EE}=10V$ ，取 $V_{BE(on)}=0.7V$ ， $V_{CE(sat)}=0.3V$ ， $V_T=25mV$ ，電晶體之 g_m 值約為多大？



(A) 0 (B) 20 mA/V (C) 40 mA/V (D) 60 mA/V

- 35 圖示之電路為 CMOS 運算放大器，為使電路有好的輸出直流偏移 (Output DC Offset) 特性，下列有關寬長比 (W/L) 之敘述，何者正確？



- (A) $\frac{(W/L)_6}{(W/L)_4} = \frac{(W/L)_7}{2(W/L)_5}$ (B) $\frac{(W/L)_6}{(W/L)_4} = \frac{(W/L)_7}{(W/L)_5}$ (C) $\frac{(W/L)_6}{(W/L)_4} = 2 \frac{(W/L)_7}{(W/L)_5}$ (D) $\frac{(W/L)_6}{(W/L)_4} = 4 \frac{(W/L)_7}{(W/L)_5}$

36 以下關於放大器頻率響應特性的描述，何者錯誤？

- (A) 當操作頻率小於低 -3dB 頻率時，其增益斜率為 20dB/decade
- (B) 當操作頻率大於高 -3dB 頻率時，其增益斜率為 -20dB/decade
- (C) 當操作頻率為高 -3dB 頻率時，其輸出電壓為中頻輸出電壓的一半
- (D) 當操作頻率為高 -3dB 頻率時，其轉移函數的相位變化為 -45°

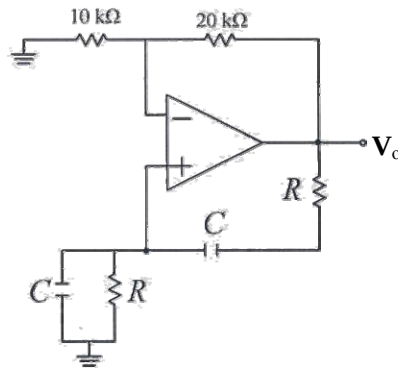
37 有一放大器，其輸入與輸出端之間有一跨接電容 $C_1=2\text{pF}$ ，電壓增益為 $V_o/V_i = -100\text{V/V}$ 。若輸入端至地之等效電容為 C_2 ，試求 C_2/C_1 的比值。

- (A) 接近 0
- (B) 接近 1
- (C) 接近 50
- (D) 接近 100

38 組成某運算放大器的子電路有：①電壓放大器 ②差動放大器 ③AB 類放大器，則此運算放大器自輸入端至輸出端，其子電路的組成方式依序應為：

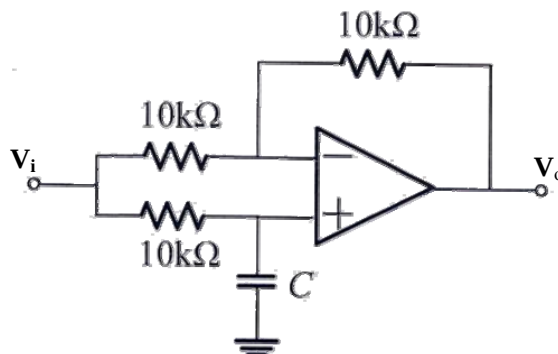
- (A) ①→②→③
- (B) ①→③→②
- (C) ②→①→③
- (D) ②→③→①

39 圖示由理想運算放大器所組成之振盪器電路，若電阻 $R=1\text{k}\Omega$ ，電容 $C=1\mu\text{F}$ ，則振盪頻率為多少？



- (A) 225 Hz
- (B) 159 Hz
- (C) 113 Hz
- (D) 92 Hz

40 圖示中為一全通濾波器，在頻率 $5 \times 10^3 \text{ rad/s}$ 產生 90° 的相位變化，此時所需的電容值為何？



- (A) 10 nF
- (B) 20 nF
- (C) 50 nF
- (D) 100 nF