

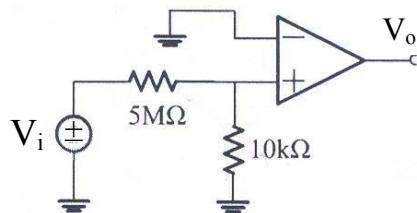
等 別：五等考試  
 類 科：電子工程  
 科 目：電子學大意

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？



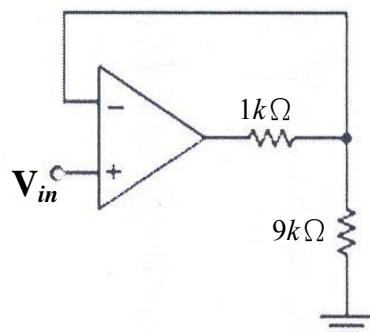
(A)2

(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？



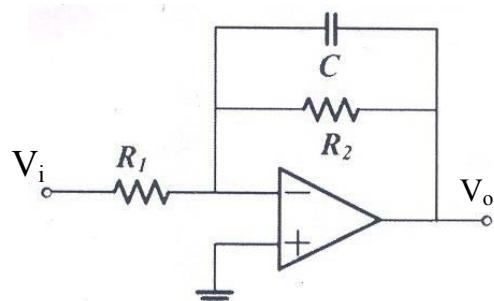
(A)7V

(B)8V

(C)9V

(D)10V

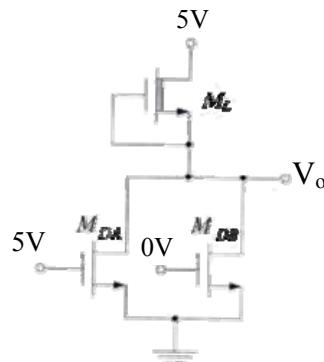
- 3 以下關於圖中電路的描述何者錯誤？

(A)直流增益為  $-R_2/R_1$ (B)-3dB頻率為  $1/(2\pi R_1 C)$ 

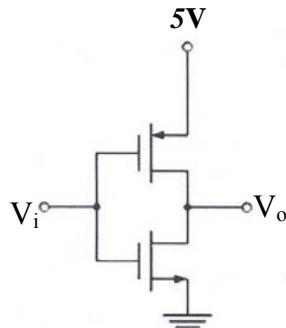
(C)具有一階的轉移函數

(D)為一低通濾波電路

- 4 如圖所示之電路， $\mu_nC_{ox}=35\mu A/V^2$ ，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？



- 5 如圖所示之電路， $\frac{1}{2}\mu_nC_{ox}(\frac{W}{L})_n = \frac{1}{2}\mu_pC_{ox}(\frac{W}{L})_p$ ， $V_{TN} = 0.8V$ ， $V_{TP} = -0.8V$ ， $\lambda = 0$ ，當  $V_i = 2V$  時，求  $V_o$  約為何？



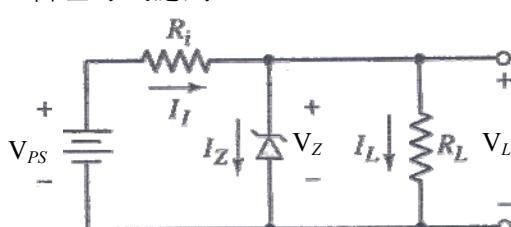
- 6 在外加工作電源情況下，欲使一空乏型 N 通道金氧半電晶體近似截流，閘極對源極應加：  
(A)高正電壓                   (B)高負電壓                   (C)零電位                   (D)不一定

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

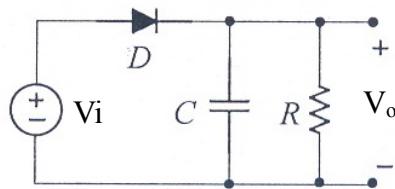
9 整塊正（P）型半導體材料之外在整體電荷表現是呈現：  
(A)正電性                    (B)負電性  
(C)視雜質原子之原子序而定                   (D)電中性

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  $V_O = 10V$ ，合理的  $R_L$  應為：



- (A)  $87.5\Omega$       (B)  $175\Omega$       (C)  $350\Omega$       (D)  $700\Omega$

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？



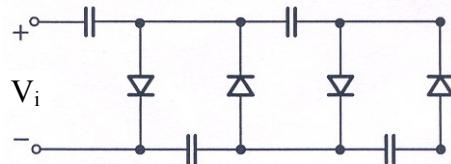
(A) 與電容值  $C$  成正比

(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？



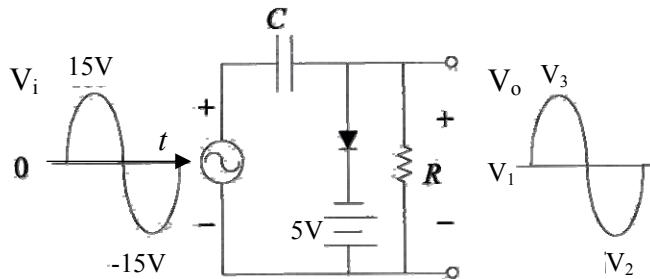
(A)  $V_m$

(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  $0.7V$ ， $RC >> V_i$  之週期，求電路穩態時之  $V_2$  為何？



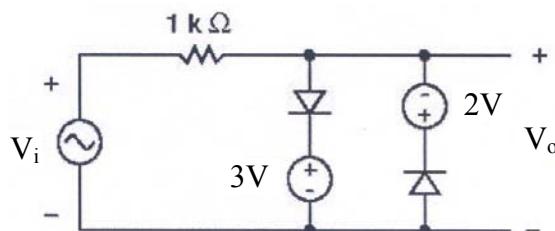
(A) -4.3V

(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  $0\Omega$ ，若  $V_i$  為  $+2V$ ，下列敘述何者正確？



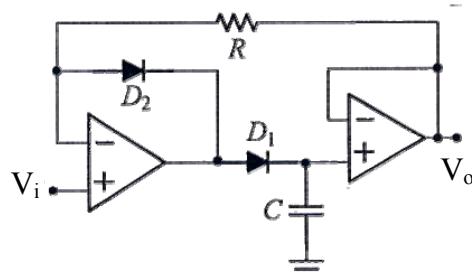
(A) 電阻上之電流為  $3.3mA$

(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：



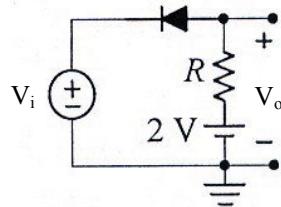
(A) 濾波電路

(B) 箔位電路

(C) 截波電路

(D) 峰值偵測電路

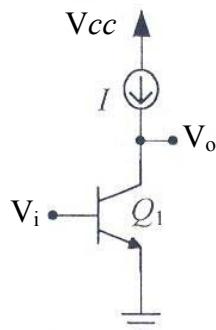
16 圖示理想二極體電路中，若輸入  $V_i$  為弦波，峰值電壓 5V，下列何者為  $V_o$  的波形？



17 欲使 PN 二極體被順向偏壓，則應將：

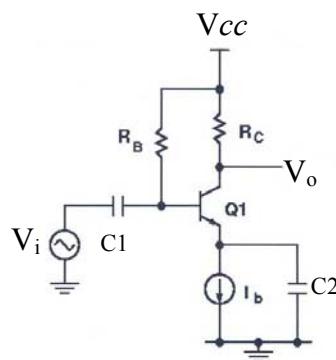


18 圖示 BJT 放大器，若圖中電流源  $I$  為主動負載，今若  $I$  變為原有之 4 倍，則電壓增益  $V_o/V_i$ ：



- (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?

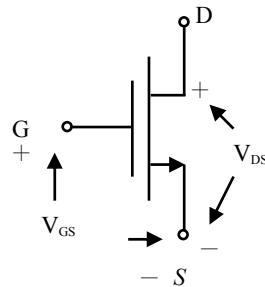
- (A)CE (B)CB (C)CC (D)CE 及 CB

21 某增強型 NMOS 場效電晶體的  $V_t = 1V$ 、 $\mu_nC_{ox}(W/L) = 25\mu A/V^2$ ，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)

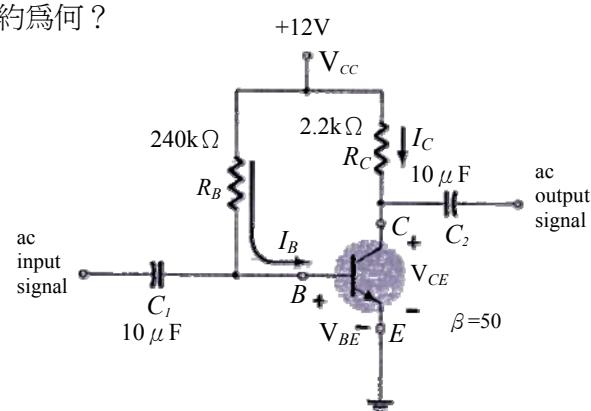
22 一個增強型 N 通道 MOS 電晶體，其臨限電壓為  $V_t$ ，當操作於飽和區時，其汲源間之電壓  $V_{DS}$  最小應為：

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



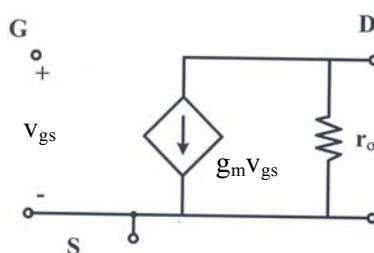
23 圖中電晶體電路集極端的直流工作點約為何？

- (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)  $I_C = 2.80\text{mA}$ ,  $V_{CE} = 5.6\text{V}$

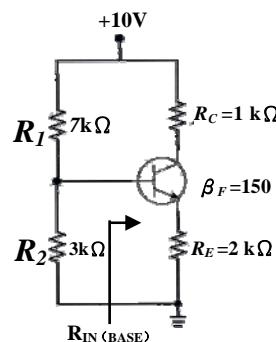


24 如圖示為 MOS 電晶體操作於飽和模式 (Saturation-mode) 之  $\pi$  型小訊號等效電路，其中電晶體的輸出電阻  $r_o$  與汲極電流  $I_D$  的關係約為：

- (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  $I_D$

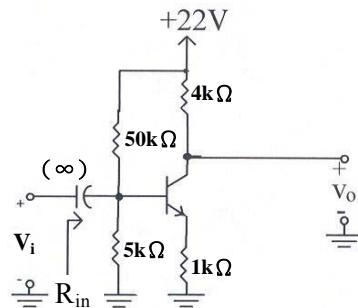


25 如圖所示電路之  $R_{IN(BASE)}$  值約為：



- (A)  $100\text{k}\Omega$
- (B)  $200\text{k}\Omega$
- (C)  $300\text{k}\Omega$
- (D)  $400\text{k}\Omega$

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



- (A)  $2\text{ k}\Omega$       (B)  $5\text{ k}\Omega$       (C)  $20\text{ k}\Omega$       (D)  $100\text{ k}\Omega$

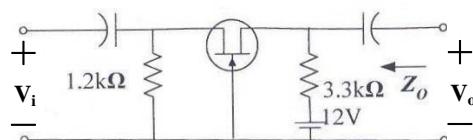
27 以下何者是 BJT 的單一增益頻寬 (Unity-gain bandwidth) 之正確描述？

- (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  $\beta$  為定值，關於小訊號模型之敘述下列何者錯誤？

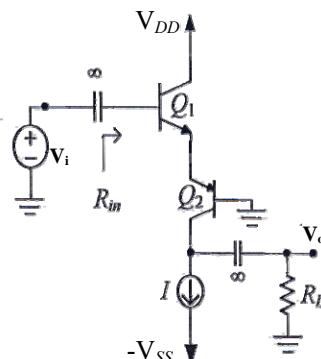
- (A) 電流  $I_C$  越大則轉導值 ( $g_m$ ) 越小      (B)  $C\pi > C\mu$   
 (C) 電流  $I_C$  越大  $r_o$  越小      (D) 電流  $I_C$  越大  $r_\pi$  越小

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  $2\text{mA}$ ， $I_{DSS}$  為  $10\text{mA}$ ，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)  $560\ \Omega$       (B)  $1.2\text{ k}\Omega$       (C)  $3.3\text{ k}\Omega$       (D)  $12\text{ k}\Omega$

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  $I = 0.5\text{mA}$ ， $R_L=10\text{k}\Omega$ ，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？

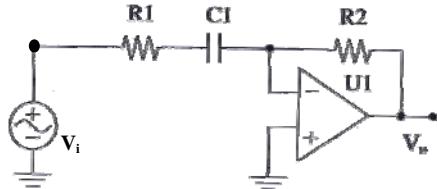
$$F_H(s) = \frac{1 - s/(2 \times 10^5)}{(1 + s/10^4)(1 + s/(8 \times 10^4))}$$

- (A)  $1 \times 10^4\text{ rad/s}$       (B)  $4 \times 10^4\text{ rad/s}$       (C)  $8 \times 10^4\text{ rad/s}$       (D)  $2 \times 10^5\text{ rad/s}$

- 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 ?



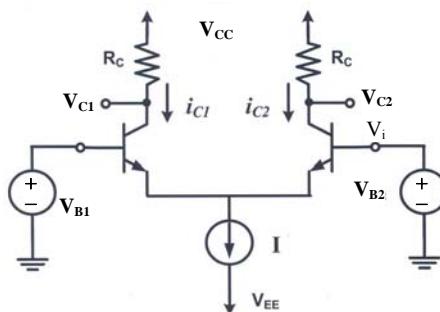
$$(A) T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{s}{s + \omega_0}$$

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

$$(B) T(s) \equiv \frac{V_o}{V_i} = a_0 \frac{1}{s + \omega_0}$$

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

- 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 ?



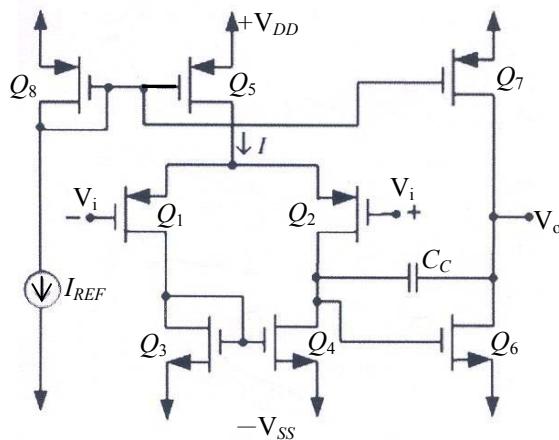
(A) 0

(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 ?



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

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  $20\text{dB/decade}$
- (B) 當操作頻率大於高 -3dB 頻率時，其增益斜率為  $-20\text{dB/decade}$
- (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  $-45^\circ$

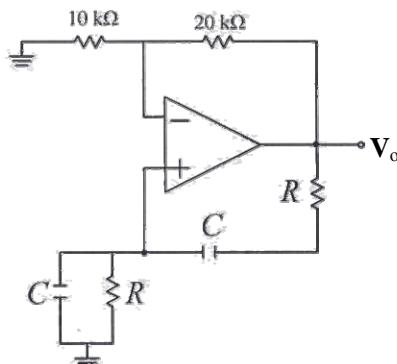
37 有一放大器，其輸入與輸出端之間有一跨接電容  $C_1=2\text{pF}$ ，電壓增益為  $V_o/V_i = -100\text{V/V}$ 。若輸入端至地之等效電容為  $C_2$ ，試求  $C_2/C_1$  的比值。

- (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：

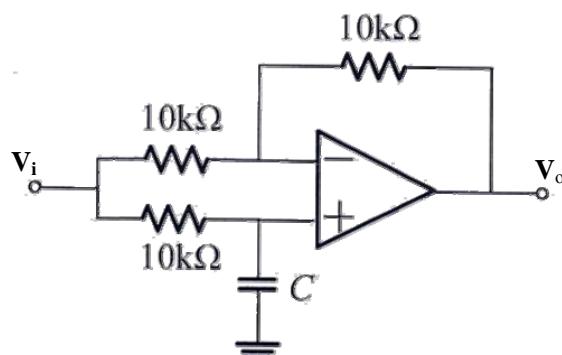
- (A) ①→②→③
- (B) ①→③→②
- (C) ②→①→③
- (D) ②→③→①

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  $90^\circ$ 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