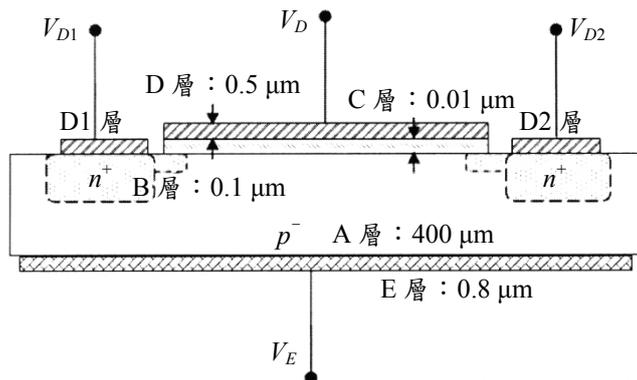


等 別：五等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意
考試時間：1小時

座號：_____

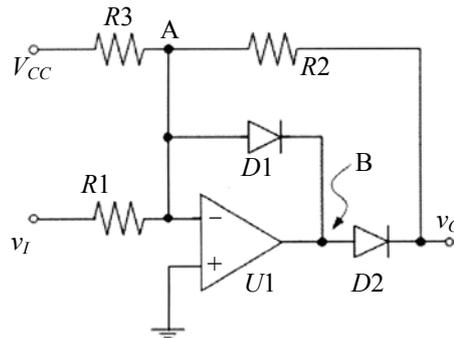
※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
(二)共40題，每題2.5分，須用2B鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。
(三)可以使用電子計算器。

- 一幾何比 W/L 、爾利電壓 (Early voltage) 皆固定的場效電晶體 (FET)，當過驅電壓 V_{OV} (Overdrive Voltage) 變為原來的 2 倍，則本質增益 (Intrinsic Gain) 將變為原來的：
 - 0.25 倍
 - 0.5 倍
 - 2 倍
 - 4 倍
- 對於場效電晶體 (FET)，下列敘述何者錯誤？
 - 是屬於電壓控制的元件
 - 所有類型的金屬氧化物半導體場效電晶體 (MOSFET) 都需外加閘極電壓才会有通道存在
 - 接面場效電晶體 (JFET) 不需外加閘極電壓就已經有通道存在
 - 閘極 (Gate) 與源極 (Source) 間的直流電阻相當高
- 下圖是一矽場效電晶體 (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 $|V_{th}| = 0.5 \text{ V}$ 。 $V_{D1} = 2 \text{ V}$ ， $V_{D2} = -2 \text{ V}$ ， $V_D = 2 \text{ V}$ ， $V_E = -2 \text{ V}$ 。試研判此電晶體在目前的偏壓條件下通道電流 (Channel current) 的主要流動方向？

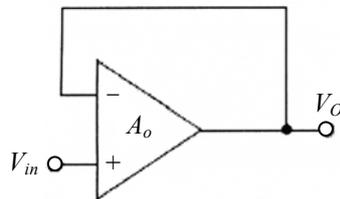


- 由右向左水平流動
 - 由左向右水平流動
 - 由上往下垂直接流動
 - 由下往上垂直接流動
- 有關新一代半導體科技技術的發展，下列何者敘述較不符合目前的發展趨勢？
 - 電晶體元件 (device) 的尺寸越來越小
 - 積體電路 (IC) 使用的電源越來越低
 - 採用的初始晶圓 (wafer) 越來越薄
 - 單一晶片 (chip) 的電路密度越來越高
 - 將一個 n-通道增強型 MOSFET 操作在飽和區時，下列何者正確？
 - 閘極的電壓不得比源極電壓高一個臨界電壓 (threshold voltage)
 - 閘極對源極的電壓應為負值
 - 閘極的電壓不得比汲極電壓高一個臨界電壓 (threshold voltage)
 - 通道電流由源極流向汲極
 - 對於一個 PN 接面二極體在順偏 (forward bias) 的條件下，下列何者正確？
 - P 側的電位較 N 側的電位為低
 - 電流的方向為由 P 側流向 N 側
 - 接面空乏區 (depletion region) 內的電場會因加入順偏電壓而擴大
 - 因為有電流通流，故沒有電容效應
 - 關於 CMOS 反相器 (inverter) 功率消耗的敘述，下列何者錯誤？
 - CMOS 反相器的靜態功率消耗 (static power dissipation) 幾乎為零
 - CMOS 反相器要減少功率消耗應降低輸出端的負載電容效應
 - CMOS 反相器的動態功率消耗 (dynamic power dissipation) 會隨輸入電壓 V_i 頻率的增加而增大
 - CMOS 反相器的動態功率消耗隨電源 V_{DD} 值成正比例的增加

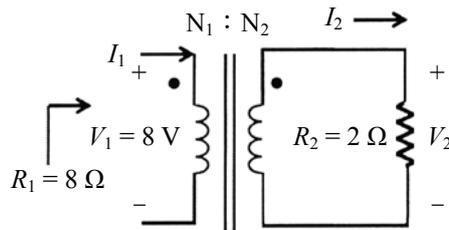
- 8 有一 n 通道的 MOS 電晶體，其 $\mu_n C_{ox} = 50 \mu A/V^2$ ， $V_{T, on} = 1.0 V$ ， $\lambda_n = (0.1/L)V^{-1}$ ，其中 L 的單位為 μm ，若 $W = 10 \mu m$ ， $L = 10 \mu m$ ， $V_{DS} = 4 V$ ，試求欲使 $g_m = 50 \mu A/V$ ，則 V_{GS} 應為多少？
 (A) 5 V (B) 4 V (C) 3 V (D) 2 V
- 9 一個運算放大器，若 $V_+ = +10 mV$ 而 $V_- = -10 mV$ ，那共模輸入電壓 (Common-mode input voltage) 為：
 (A) 0 mV (B) +10 mV (C) +20 mV (D) -20 mV
- 10 如圖所示電路， $U1$ 為理想運算放大器。假設二極體導通電壓 $V_{D0} = 0.7 V$ 。已知電阻 $R1 = 1 k\Omega$ 、 $R2 = 2 k\Omega$ 、 $R3 = 1 k\Omega$ 、 $V_{CC} = -5 V$ 。當 $v_i = 3 V$ 時，下列敘述何者正確？



- (A) $D1$ 導通、 $D2$ 不導通 (B) $D1$ 、 $D2$ 都導通
 (C) $D1$ 、 $D2$ 都不導通 (D) $D1$ 不導通、 $D2$ 導通
- 11 如圖所示電路， $A_o = 10^5$ ，求此電路之閉迴路電壓增益約為何？

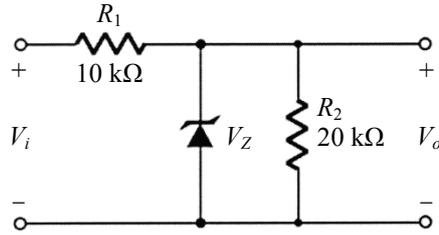


- (A) 1 (B) 100 (C) 1000 (D) 100000
- 12 $v_i(t) = 50\sin(377t)$ volt 的輸入信號分別經中間抽頭型變壓器及橋式全波整流電路整流後，流過負載之電壓信號頻率分別為 f_{o1} 及 f_{o2} ，則 $(f_{o1} + f_{o2})$ 為多少 Hz？
 (A) 1131 Hz (B) 754 Hz (C) 240 Hz (D) 180 Hz
- 13 理想變壓器中負載電阻為 $R_2 = 2 \Omega$ 如圖，測得輸入等效電阻 $R_1 = 8 \Omega$ ，則次級電壓 (V_2)、初級電流 / 次級電流比 (I_1/I_2) 及線圈匝數比 ($N_1 : N_2$) 等有關之敘述，何者正確？



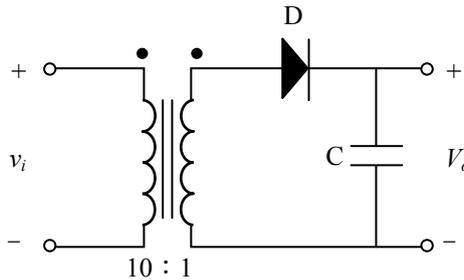
- (A) $V_2 = 2 V_1$, $I_1/I_2 = 2/1$ (B) $V_2 = 16 V$, $N_1 : N_2 = 1 : 2$
 (C) $I_1/I_2 = 2/1$, $V_2 = 4 V$ (D) $N_1 : N_2 = 2 : 1$, $I_1/I_2 = 1/2$
- 14 橋式整流電路中，理想二極體之逆向峰值電壓 (PIV) 為電源峰值的多少倍？
 (A) 3 (B) 2 (C) $\sqrt{2}$ (D) 1

- 15 如下圖所示，若輸入電壓 $V_i = 20\text{ V}$ 且稽納二極體的 $V_Z = 10\text{ V}$ ，則輸出 V_o 為：



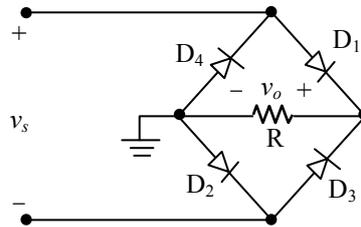
- (A) 20 V (B) 13.3 V (C) 10 V (D) 8 V

- 16 下圖整流電路中，當變壓器一次側之輸入電壓 v_i 為振幅 110 V 的正弦波且 C 值很大時，則輸出電壓 V_o 約為：



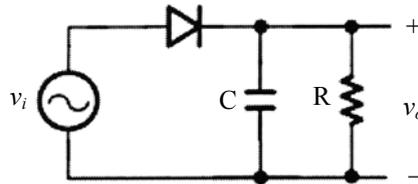
- (A) 5.5 V (B) 11 V (C) 22 V (D) 44 V

- 17 下圖為全波整流器。輸入信號為弦波， $v_s(t) = 5\sin 10t$ 伏特，各二極體 $D_1 \sim D_4$ 之導通電壓皆為 0.7 V，導通電阻為 $0\ \Omega$ 。則輸出 $v_o(t)$ 之最大值為何？



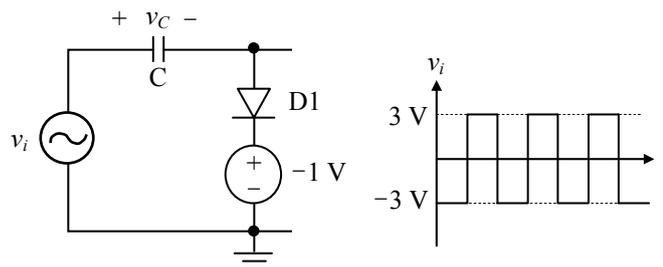
- (A) 5 V (B) 4.3 V (C) 3.6 V (D) 2.5 V

- 18 下圖為一整流器，若二極體之導通電壓為 0 V，導通電阻為 $0\ \Omega$ ，輸入信號為弦波 $v_i(t) = 5\sin(10\pi t)$ V，若輸出 v_o 漣波電壓 $< 0.1\text{ V}$ ， $R = 100\text{ k}\Omega$ ，則電容 C 之最小值為何？



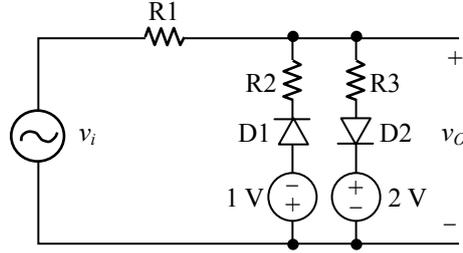
- (A) 1 μF (B) 10 μF (C) 100 μF (D) 1000 μF

- 19 下圖電路中二極體 D_1 之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為 $0\ \Omega$ 。電容 C 兩端之初始跨壓為 0 V，則其穩態跨壓 v_C 為何？

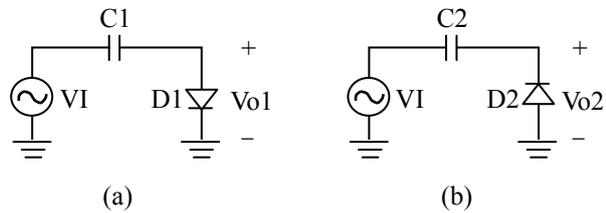
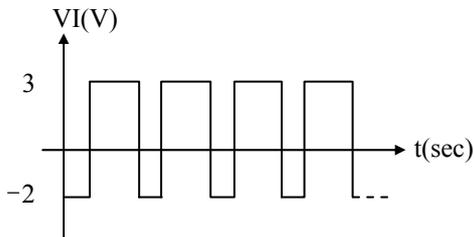


- (A) 6 V (B) 3.3 V (C) 2.7 V (D) 1.3 V

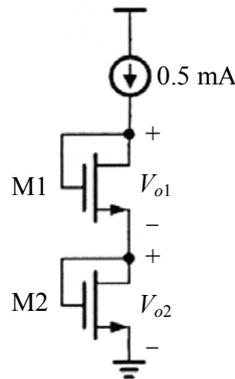
- 20 下圖中二極體 D1 與 D2 之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為 0 Ω，輸入信號為弦波 $v_i(t) = 5\sin 10t$ 伏特，R1，R2，R3 皆為 10 Ω，則電阻 R1 之最大電流值為何？



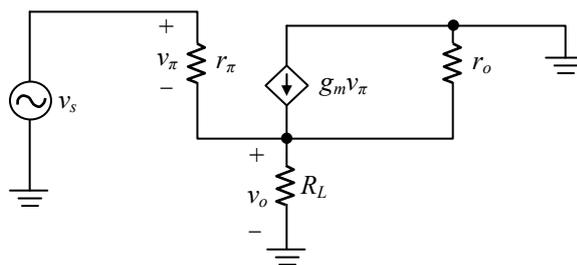
- (A) 530 mA (B) 330 mA (C) 165 mA (D) 115 mA
- 21 關於圖(a)與(b)電路之敘述，若二極體為理想， V_{p1} 與 V_{p2} 為 V_{o1} 與 V_{o2} 之峰值電壓，下列何者正確？



- (A) $V_{p1} = 5 \text{ V}$ ， $V_{p2} = -5 \text{ V}$ (B) $V_{p1} = 5 \text{ V}$ ， $V_{p2} = 5 \text{ V}$
 (C) $V_{p1} = -5 \text{ V}$ ， $V_{p2} = 5 \text{ V}$ (D) $V_{p1} = -5 \text{ V}$ ， $V_{p2} = -5 \text{ V}$
- 22 下列有關雙極性電晶體 (BJT) 偏壓電路之共射極 (CE) 組態放大器的特性敘述，何者正確？
 (A) 電流增益 $\alpha > 1$ ，同相放大 (B) 電流增益 $\alpha > 1$ ，反相放大
 (C) 電流增益 $\beta > 1$ ，同相放大 (D) 電流增益 $\beta > 1$ ，反相放大
- 23 圖中電晶體 M1 與 M2 之寬長比為 $(W/L)_1 : (W/L)_2 = 4 : 1$ ，臨界電壓 (V_T) 皆為 0.8 V，若 $V_{o1} = 1 \text{ V}$ ，則 $V_{o2} = ?$

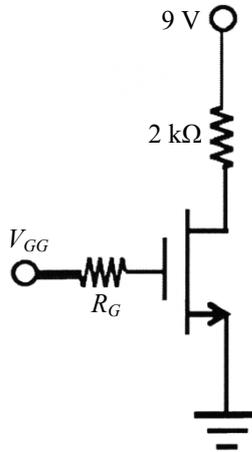


- (A) 0.8 V (B) 0.9 V (C) 1 V (D) 1.2 V
- 24 圖中為雙載子電晶體放大器之等效模型，輸入為 v_s ，輸出為 v_o 。關於本放大器的敘述下列何者正確？

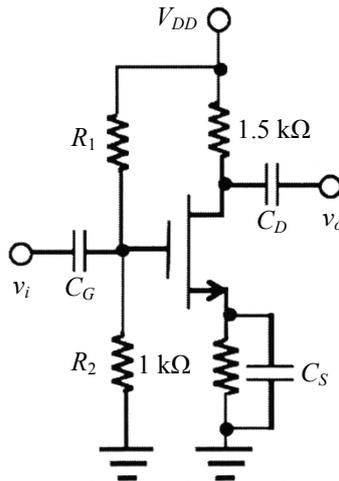


- (A) 為共基級放大器 (B) R_L 越大則輸入阻抗越小
 (C) R_L 越大則增益越大 (D) $|v_o/v_s| > 1$

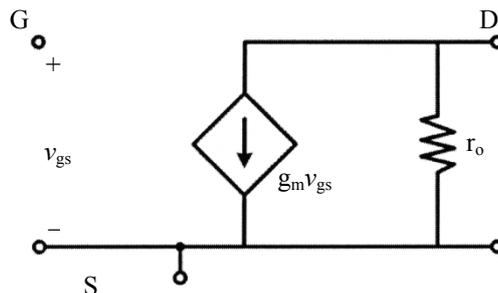
- 25 具有臨界電壓 $V_{th} = 1.5 \text{ V}$ 且 $\mu_n C_{ox}(W/L) = 1 \text{ mA/V}^2$ 的增強型 MOSFET 放大器中，電晶體的輸出直流電壓為 $V_{DSQ} = 5 \text{ V}$ ，直流電源 V_{GG} 約為多少？



- (A) 2.5 V (B) 3.5 V (C) 5 V (D) 5.5 V
- 26 臨界電壓 $V_{th} = 1.5 \text{ V}$ 的增強型 MOSFET 所構成如圖之放大器中，流經 $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ 及 $1.5 \text{ k}\Omega$ 的直流偏壓電流分別為 0.15 mA 及 4 mA ，該放大器的小信號電壓增益為何？

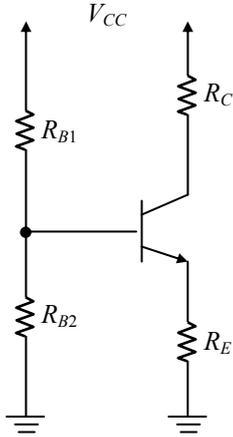


- (A) -100 (B) -50 (C) -20 (D) -6
- 27 下列何者並非使用差動對放大器的好處？
- (A) 可降低外界的雜訊干擾 (B) 可減少偏壓電路所需之大電容及大電阻
- (C) 適合於積體電路的應用 (D) 可減少電路所需的電晶體數目
- 28 如圖為 MOS 電晶體操作於飽和模式 (Saturation mode) 之 π 型小訊號等效電路，其中參數轉導 g_m 與汲極電流 I_D 的關係約為：

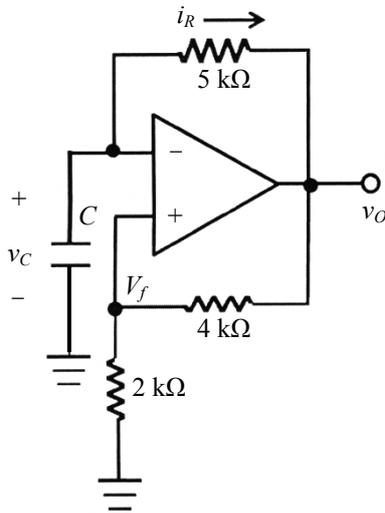


- (A) g_m 正比於 $1/I_D$ (B) g_m 正比於 $1/\sqrt{I_D}$ (C) g_m 正比於 $\sqrt{I_D}$ (D) g_m 正比於 I_D

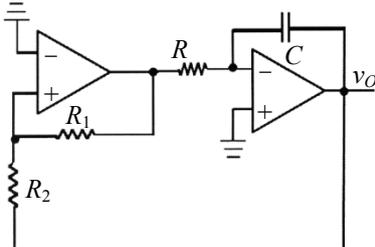
- 29 有一 n 通道 MOSFET 工作於飽和模式 (saturation mode)，並構成共源極 (CS) 放大器，該 MOSFET 之臨界電壓 $V_t = 0.5 \text{ V}$ 。當 $V_{GS} = 2 \text{ V}$ 時，求使此電晶體仍工作於飽和區之 V_{DS} 最小值為何？
 (A) 0.5 V (B) 1 V (C) 1.5 V (D) 2 V
- 30 如圖示電路， $V_{CC} = +10 \text{ V}$ ， $R_{B1} = 200 \text{ k}\Omega$ ， $R_{B2} = 200 \text{ k}\Omega$ ， $R_C = 5 \text{ k}\Omega$ ， $R_E = 1 \text{ k}\Omega$ ，電晶體電流放大率 $\beta = 100$ ，則此電晶體工作在：



- (A) 截止區 (B) 主動區 (active region)
 (C) 飽和區 (saturation region) (D) 逆向主動區 (reverse active region)
- 31 如圖所示為一波形產生電路，該電路在正常運作中並於某一瞬間得知該電容器 C 處於放電狀態，則在此瞬間，下列那一敘述為正確？其中施加於理想 OPA 之電壓為 $\pm 12 \text{ V}$ 。

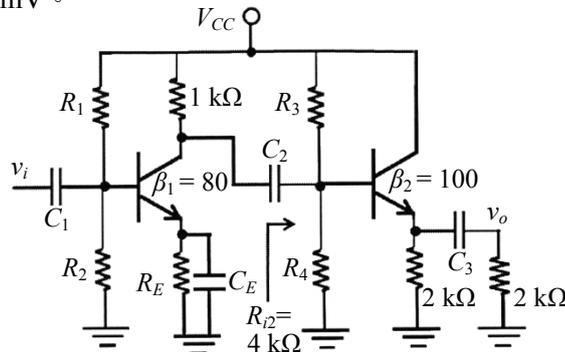


- (A) $v_O = 12 \text{ V}$ (B) $V_f = -4 \text{ V}$ (C) $v_C = 6 \text{ V}$ (D) $i_R = 1.2 \text{ mA}$
- 32 三角波產生電路中各個元件的電性數值如圖中所示，並且測得其輸出頻率為 f ，則下列那一種組合的改變可使其輸出頻率為原來的 4 倍 $= 4f$ ？兩 OPA 可視為理想。



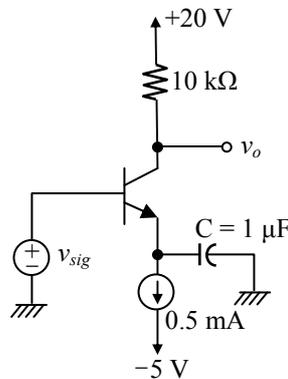
- (A) R_1 增為 2 倍、 R_2 增為 2 倍 (B) R 減半、 R_1 減半
 (C) C 減半、 R_2 減半 (D) C 減為四分之一、 R 增為 2 倍

- 33 由 $\beta_1 = 80$ 及 $\beta_2 = 100$ 的電晶體 Q1 及 Q2 所構成 RC 串級放大電路如圖，第 1、第 2 單級放大電路的基極直流偏壓電流 I_{B1} 與 I_{B2} 均為 $25 \mu\text{A}$ ，且測得 $R_{i2} = 4 \text{ k}\Omega$ ，決定該串級放大電路的總電壓增益大小約為多少？熱電壓 $V_T = 25 \text{ mV}$ 。



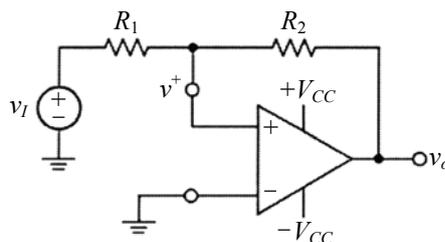
- (A) 64 (B) 80 (C) 124 (D) 160

- 34 如圖為一雙極性電晶體電路。雙極性電晶體的 $\beta = 100$ ， $V_{BE\text{active}} = 0.7 \text{ V}$ ，忽略爾利效應。 $V_T = 25 \text{ mV}$ ，求低頻 3 dB 頻率（選最接近之值）？



- (A) 15.9 Hz (B) 100 Hz (C) 3.18 kHz (D) 20 kHz

- 35 如圖雙穩態電路，其 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ 且 $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ ，若在 $t=0$ 時輸出電壓 v_o 飽和在 -10 V ；當在 $t>0$ 時，輸出電壓 v_o 突然由 -10 V 轉態並飽和在 $+10 \text{ V}$ ；試問在 $t>0$ 時，引起輸出電壓 v_o 突然轉態的輸入電壓 v_I 狀態為何？



- (A) $v_I < -5 \text{ V}$ (B) $v_I > +5 \text{ V}$ (C) $v_I > -5 \text{ V}$ (D) $v_I < +5 \text{ V}$

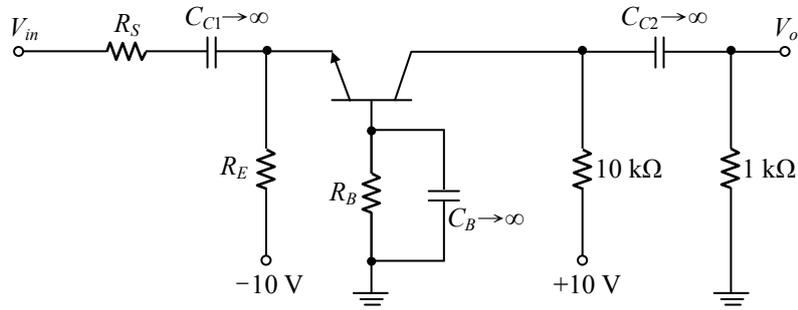
- 36 有一放大器電路的轉移函數 (Transfer function) $F(s) = V_o(s)/V_I(s)$ 如下所示，其中 $s = j\omega = j2\pi f$ ：

$$F(s) = \frac{10s}{1 + \frac{s}{6\pi \times 10^2}}$$

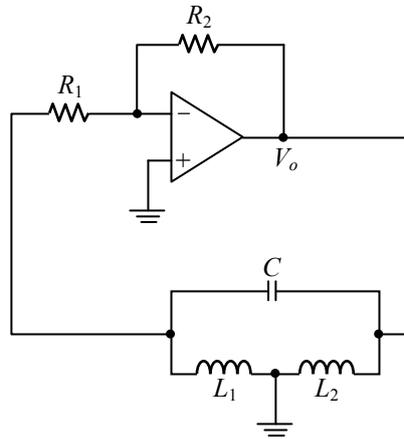
今製作相角 $\angle F(s)$ 的波德曲線圖 (Bode plot)，欲估計在頻率 $f = 3 \text{ kHz}$ 時的相角，下列何者正確？

- (A) 大於 60° (B) 落於 30° 至 60° 之間
(C) 落於 -30° 至 30° 之間 (D) 小於 -30°

- 37 如圖所示之電路，假設電晶體操作在順向主動區， $I_C = 0.838 \text{ mA}$ ， $V_T = 26 \text{ mV}$ ， $\beta = 100$ ， $C_\pi = 24 \text{ pF}$ ， $C_\mu = 3 \text{ pF}$ ，忽略爾利（Early）與所有其他電容效應，求相關於輸出端之 3 dB 頻率為何？



- (A) 28.4 MHz (B) 38.4 MHz (C) 48.4 MHz (D) 58.4 MHz
- 38 如圖之電路， $L_1 = L_2 = 1 \text{ mH}$ ， $C = 30 \text{ pF}$ ，若不考慮 R_1 對回授網路之負載效應，振盪發生時其振盪頻率為何？



- (A) 0.65 MHz (B) 0.85 MHz (C) 1.05 MHz (D) 1.25 MHz
- 39 矽二極體逆向偏壓時，在電路上會有一個等效並聯寄生電容 C_j ，這個電容的主要電荷來自下列何者？
- (A) P 型 N 型半導體接合面空乏區內部的載子
 (B) P 型 N 型半導體接合面空乏區內部的摻雜雜質
 (C) P 型 N 型半導體接合面中性區內部的載子
 (D) P 型 N 型半導體接合面中性區內部的摻雜雜質
- 40 雙極性接面電晶體（BJT）固定偏壓電路加入射極電阻後，可提高工作點穩定度，這是一種：
- (A) 正回授 (B) 負回授 (C) 集極回授 (D) 不具回授的作用

測驗式試題標準答案

考試名稱：106年特種考試地方政府公務人員考試

類科名稱：電子工程

科目名稱：電子學大意（試題代號：4513）

單選題數：40題

單選每題配分：2.50分

複選題數：

複選每題配分：

標準答案：

題號	第1題	第2題	第3題	第4題	第5題	第6題	第7題	第8題	第9題	第10題
答案	B	B	B	C	C	B	D	D	A	D

題號	第11題	第12題	第13題	第14題	第15題	第16題	第17題	第18題	第19題	第20題
答案	A	C	D	D	C	B	C	C	B	C

題號	第21題	第22題	第23題	第24題	第25題	第26題	第27題	第28題	第29題	第30題
答案	C	D	D	C	B	D	D	C	C	C

題號	第31題	第32題	第33題	第34題	第35題	第36題	第37題	第38題	第39題	第40題
答案	B	C	A	C	B	C	D	A	B	B

題號	第41題	第42題	第43題	第44題	第45題	第46題	第47題	第48題	第49題	第50題
答案										

題號	第51題	第52題	第53題	第54題	第55題	第56題	第57題	第58題	第59題	第60題
答案										

題號	第61題	第62題	第63題	第64題	第65題	第66題	第67題	第68題	第69題	第70題
答案										

題號	第71題	第72題	第73題	第74題	第75題	第76題	第77題	第78題	第79題	第80題
答案										

題號	第81題	第82題	第83題	第84題	第85題	第86題	第87題	第88題	第89題	第90題
答案										

題號	第91題	第92題	第93題	第94題	第95題	第96題	第97題	第98題	第99題	第100題
答案										

備註：