

107年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及  
107年特種考試交通事業鐵路人員考試試題

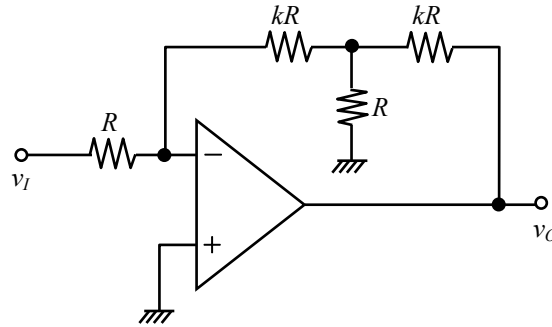
代號：4909  
頁次：8-1

考試別：鐵路人員考試  
等別：佐級考試  
類科別：電子工程  
科目：電子學大意  
考試時間：1小時

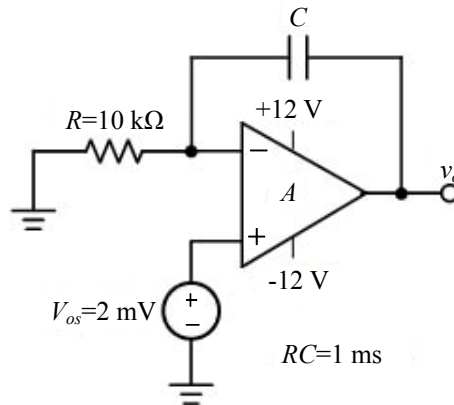
座號：\_\_\_\_\_

※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。

- 某增強型 PMOS 場效電晶體， $V_t = -1 \text{ V}$ ， $\mu_p C_{ox}(W/L) = 100 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ，若其閘極 (Gate) 接地，源極 (Source) 接 +5 V，汲極 (Drain) 電壓為 3 V，則此電晶體工作在：
  - 飽和區 (Saturation Region)
  - 截止區 (Cutoff Region)
  - 三極管區 (Triode Region)
  - 主動區 (Active Region)
- 如圖所示之 OP AMP 為理想。求  $v_o/v_i$ 。

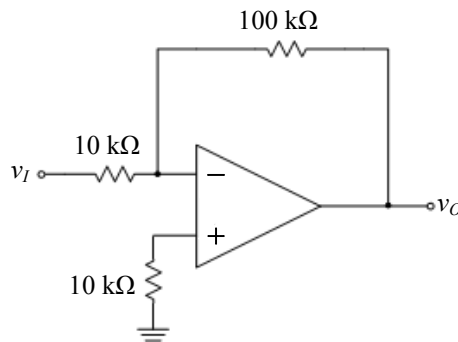


- (A) -2k (B) -3k (C) -(2+k)k (D) -3(1+k)k
- 下列有關積體電路的設計原則，何者錯誤？
    - 避免使用耦合電容，因為電容占較大的面積
    - 以電流源來替代電阻可以降低使用面積
    - 控制個別電阻的阻值較控制電阻間阻值比容易
    - 隨著電晶體尺寸的縮小，電源電壓逐漸變低
  - 如圖所示為運算放大器電路連接在  $\pm 12 \text{ V}$  電源，一開始令電容上電壓為零且運算放大器為理想；已知 RC 時間常數為 1 ms，若該運算放大器自身的抵補電壓 (offset voltage)  $V_{os} = 2 \text{ mV}$ ，試求多少時間後該運算放大器的輸出會到達飽和？

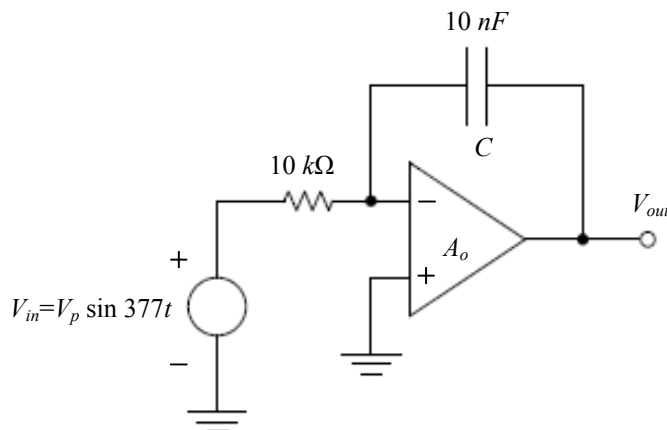


- (A) 6 秒 (B) 12 秒 (C) 18 秒 (D) 24 秒
- 有一差動放大器的共模增益  $A_c = 20$ ，差模增益  $A_d = 180$ ，則其共模拒斥比 (CMRR) = ?
    - 180
    - 20
    - 9
    - 1/9

- 6 雙極性電晶體 (BJT) 若工作在主動作用區時：
- (A) 基極-射極界面、基極-集極界面都順偏 (B) 基極-射極界面順偏、基極-集極界面逆偏  
(C) 基極-射極界面逆偏、基極-集極界面順偏 (D) 基極-射極界面、基極-集極界面都逆偏
- 7 積體電路中需要製作隔離區，這是因為：
- (A) 方便作電路測試 (B) 避免元件受機械損害  
(C) 避免元件受熱損害 (D) 減少電路中各元件間之電性相互作用
- 8 如圖為一個理想運算放大器電路，其電壓增益  $v_o/v_i$  為多少分貝 (dB) ？

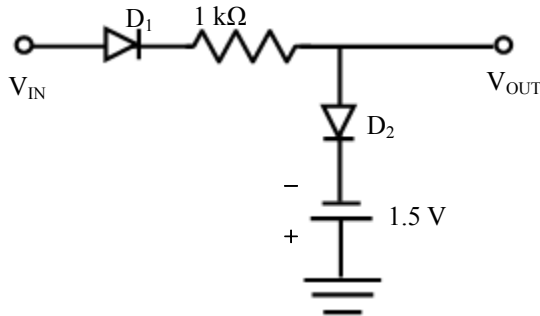


- (A) 10 dB (B) -10 dB (C) 20 dB (D) -20 dB
- 9 一個 NMOS 電晶體，其臨界電壓  $V_t=0.5\text{ V}$ 。當輸入端電壓  $V_{GS}=1.5\text{ V}$  時之汲極飽和電流  $I_D=1\text{ mA}$ ，則當汲極飽和電流  $I_D$  增為  $4\text{ mA}$  時，其  $V_{GS}$  值為多大？
- (A) 1.5 V (B) 2 V (C) 2.5 V (D) 3 V
- 10 當一 npn 電晶體工作在飽和模式 (Saturation-Mode) 時，下列敘述何者最有可能是錯誤的？
- (A)  $V_{BE}$  約為 0.7 V (B)  $V_{BC}$  約為 0.5 V (C)  $V_{CE}$  約為 0.2 V (D)  $I_C$  飽和在  $I_{sat}$  的定值
- 11 如圖所示之電路，假設電容器初始壓降  $V_C(0)=0$ ，則輸出電壓振幅為輸入電壓振幅  $V_P$  之幾倍？

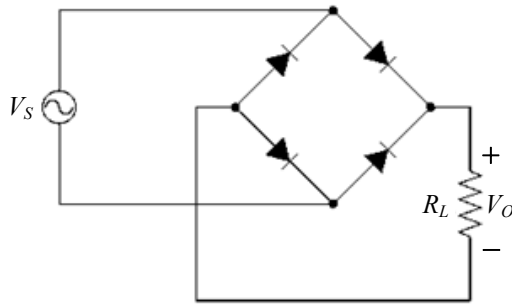


- (A) 26.5 (B) 30.5 (C) 36.5 (D) 39.5
- 12 若運算放大器之迴轉率 (slew rate) 為  $4\pi\text{ V}/\mu\text{s}$ ，當輸入為弦波時其輸出弦波之峰值為  $5\text{ V}$ ，求最大不失真頻率為何？
- (A) 300 kHz (B) 400 kHz (C) 500 kHz (D) 600 kHz

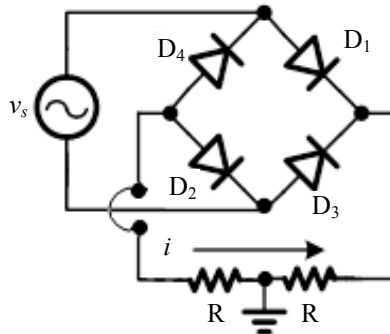
- 13 如圖所示之電路，當  $V_{IN}$  為 5 V 時， $V_{OUT}$  為何？假設二極體的開啟電壓（turn-on voltage）為 0.8 V。



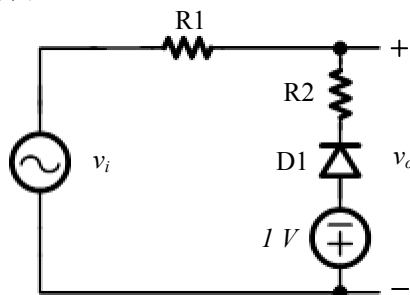
- (A) 4.2 V                      (B) 5.8 V                      (C) -2.3 V                      (D) -0.7 V
- 14 如圖所示之橋式整流電路，已知  $V_S = 40 \sin \omega t$  V，若所有二極體皆為理想二極體，則一個二極體之峰值逆向電壓（PIV）為何？



- (A) 10 V                      (B) 20 V                      (C) 40 V                      (D) 80 V
- 15 下列何者非「橋式整流電路」優於「變壓器中間抽頭式整流電路」的項目？  
 (A) 二極體之反向峰值電壓（PIV）值會較小                      (B) 二極體數量較少  
 (C) 變壓器體積較小                      (D) 電路中之變壓器價格會較低
- 16 下圖中輸入信號為弦波  $v_s(t) = 5 \sin 10t$  V，各二極體  $D_1$ - $D_4$  之導通電壓皆為 0.7 V，導通電阻為  $10 \Omega$ 。若  $R = 10 \Omega$ ，則電流  $|i|$  之最大值為何？

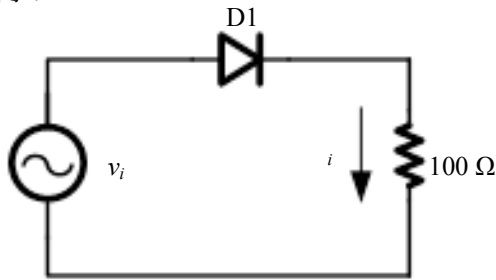


- (A) 212 mA                      (B) 180 mA                      (C) 90 mA                      (D) 45 mA
- 17 下圖中二極體  $D_1$  之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為  $10 \Omega$ ，輸入信號為弦波， $v_i(t) = 5 \sin 10t$  V， $R_1$  與  $R_2$  皆為  $5 \Omega$ ，則  $v_o(t)$  的最小值為何？

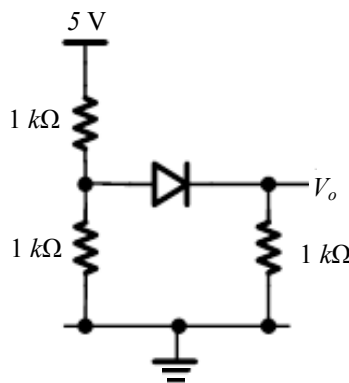


- (A) -5 V                      (B) -4.175 V                      (C) -2.8 V                      (D) -1.7 V

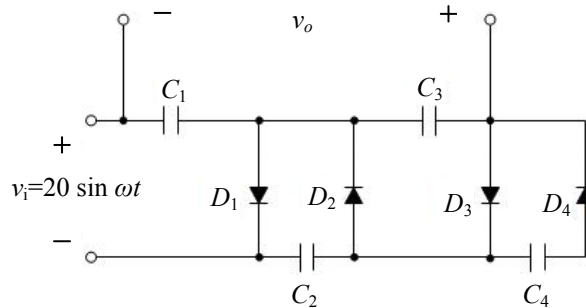
- 18 圖中電路之輸入信號  $v_i$  為弦波， $v_i(t)=5 \sin 10t$  V，二極體 D1 之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為  $100 \Omega$ 。則流過電阻上的電流最大值為何？



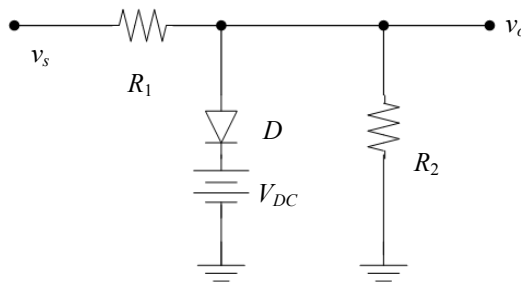
- (A) 93 mA                      (B) 50 mA                      (C) 43 mA                      (D) 21.5 mA
- 19 下圖中二極體之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為  $0 \Omega$ ，則  $V_o$  為何？



- (A) 2.5 V                      (B) 1.8 V                      (C) 5/3 V                      (D) 1.2 V
- 20 如圖所示之電路，假設二極體為理想，則  $v_o$  之電壓為何？

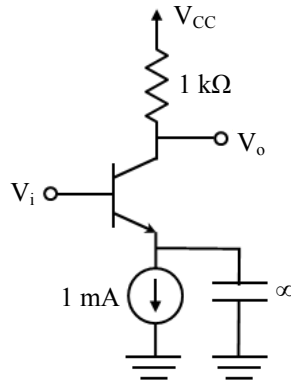


- (A) -20 V                      (B) 40 V                      (C) -60 V                      (D) 80 V
- 21 如圖所示二極體電路，假設二極體導通電壓  $V_{D0}=0.7$  V。已知電壓  $v_s(t)=12 \sin(120 \pi t)$  V、 $R_1=10$  k $\Omega$ 、 $V_{DC}=5$  V。若  $R_2=20$  k $\Omega$ ，當輸入電壓  $v_s$  為 10 V 時，試求流經二極體  $D$  的電流值  $i_D$  約為多少？

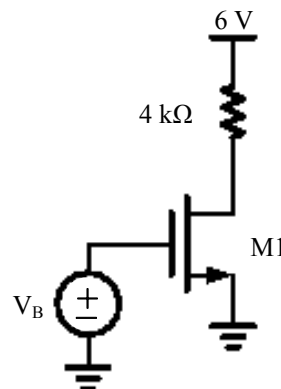


- (A) 0 mA                      (B) 0.145 mA                      (C) 0.285 mA                      (D) 0.43 mA

- 22 考慮一使用理想二極體之半波整流電路，二極體正向壓降為  $V_D$ ，當輸入一振幅為  $V_m$  的正弦波電壓時，其導通切入角度 (cut-in angle) 為多少？  
 (A)  $\sin^{-1}(V_D/V_m)$       (B)  $\cos^{-1}(V_D/V_m)$       (C)  $\tan^{-1}(V_D/V_m)$       (D)  $\cot^{-1}(V_D/V_m)$
- 23 增強型 MOSFET 的  $V_T=2\text{ V}$ ， $K=\frac{1}{2}\mu C_{ox}\frac{W}{L}=1\text{ mA/V}^2$ ， $V_{GS}=4\text{ V}$ ， $V_{DS}=1\text{ V}$ ，則汲極電流  $I_D$  為何？  
 (A) 3 mA      (B) 6 mA      (C) 9 mA      (D) 12 mA
- 24 請問如圖所示放大器之增益 ( $V_o/V_i$ ) 為何？假設電晶體操作於主動區且  $V_T=25\text{ mV}$ 。

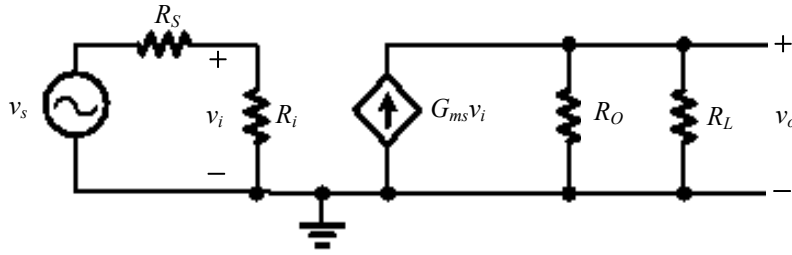


- (A)-20      (B)-30      (C)-40      (D)-50
- 25 若雙極性電晶體 (BJT) 的  $\beta I_B=I_C$  時，則電晶體操作在：  
 (A) 逆向崩潰區 (reverse breakdown region)      (B) 截止區 (cut-off region)  
 (C) 主動區 (active region)      (D) 飽和區 (saturation region)
- 26 若 PNP 型電晶體操作在主動區且  $I_B=0.05\text{ mA}$ ， $I_C=4.95\text{ mA}$ ，則其  $\alpha$  值為：  
 (A) 100      (B) 99      (C) 0.99      (D) 0.98
- 27 圖中電晶體 M1 之  $\mu_n C_{ox}(W/L)=0.5\text{ mA/V}^2$ ，臨界電壓  $V_T=0.8\text{ V}$ ，若忽略通道調變效應且 M1 維持操作在飽和區 (saturation region)，則  $V_B$  的最大值為何？

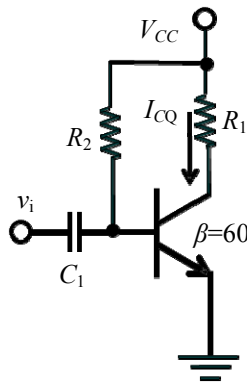


- (A) 1.6 V      (B) 2.0 V      (C) 2.4 V      (D) 2.8 V
- 28 在電晶體的小訊號  $\pi$  模型中，訊號的放大機制如何表示？  
 (A) 電流控制電壓源      (B) 電流控制電流源      (C) 電壓控制電壓源      (D) 電壓控制電流源

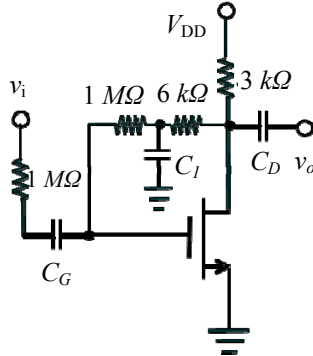
- 29 圖中信號源阻抗  $R_S=1\text{ k}\Omega$ ，轉導放大器輸入阻抗  $R_i=1\text{ k}\Omega$ ，轉導增益  $G_{ms}=1\text{ mA/V}$ ，輸出阻抗  $R_o=10\text{ k}\Omega$ ，負載阻抗  $R_L=10\text{ k}\Omega$ ，則  $v_o/v_s=?$



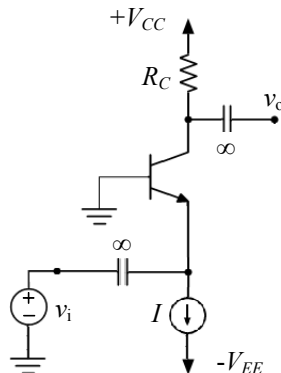
- (A) 5(V/V)                      (B) 2.5(V/V)                      (C) -5(V/V)                      (D) -2.5(V/V)
- 30 如圖所示之電晶體工作在主動區，其輸出直流偏壓電流為  $I_{CQ}=3\text{ mA}$ ，基極端之等效輸入電阻約為多少？（ $R_1=2\text{ k}\Omega$ 、 $R_2=30\text{ k}\Omega$  且熱電壓  $=25\text{ mV}$ ）。



- (A) 30 k $\Omega$                       (B) 15 k $\Omega$                       (C) 2 k $\Omega$                       (D) 0.5 k $\Omega$
- 31 如圖所示具有反交聯電容器  $C_1$  的增強型 MOSFET 放大器中  $\mu_n C_{ox}(W/L)=4\text{ mA/V}^2$ ，流經  $3\text{ k}\Omega$  的直流偏壓電流為  $2\text{ mA}$ ，輸入交流弦波信號  $v_i$  的振幅為  $0.2\text{ V}$ ，輸出交流信號的振幅為多少？

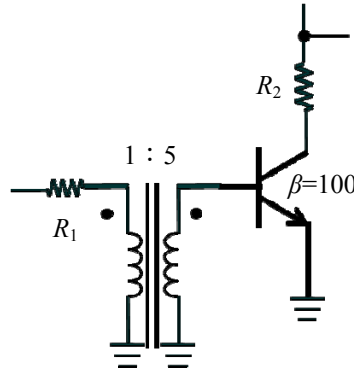


- (A) 0.8 V                      (B) 2 V                      (C) 4 V                      (D) 8 V
- 32 圖示電路，若電流源  $I$  為  $1\text{ mA}$ 、 $R_C=1\text{ k}\Omega$ ，電晶體電流放大率  $\beta=100$ ，則電壓增益  $v_o/v_i$  約為若干？

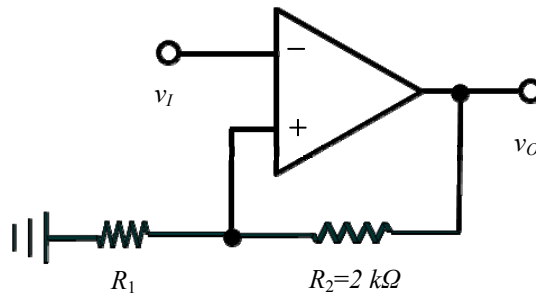


- (A) -100                      (B) -40                      (C) 20                      (D) 40

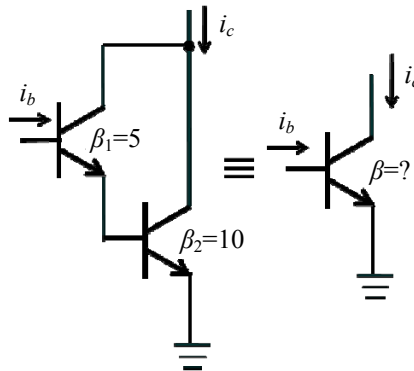
- 33 圖示為變壓器耦合串級放大電路的小訊號等效電路中部分電路，如果想要得到最大功率轉移，則圖式電路中電晶體的集極偏壓電流  $I_C$  應約為多少？其中  $R_1=50\ \Omega$ 、 $\beta=100$ 、熱電壓  $V_T=25\ \text{mV}$ 。



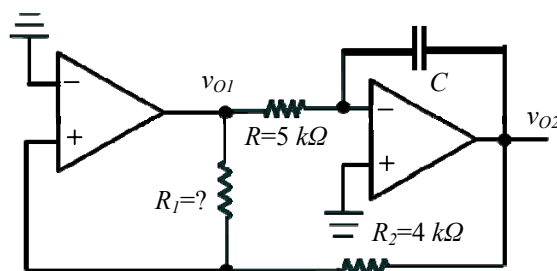
- (A) 2 mA                      (B) 1.5 mA                      (C) 1 mA                      (D) 0.6 mA
- 34 如圖所示由理想 OPA（電源電壓為  $\pm 15\ \text{V}$ ）所構成之施密特觸發電路，該電路於  $R_2=2\ \text{k}\Omega$  時之輸入-輸出轉移特性具有一磁滯電壓為 20 伏特，則  $R_1$  的電阻值約為多少？



- (A) 1 k $\Omega$                       (B) 2 k $\Omega$                       (C) 3 k $\Omega$                       (D) 4 k $\Omega$
- 35 如圖是由  $\beta_1=5$  及  $\beta_2=10$  的兩電晶體構成之達靈頓對電晶體，決定該達靈頓對電路的等效電晶體之電流增益大小約為多少？

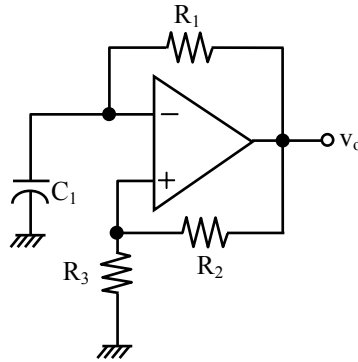


- (A) 5                      (B) 15                      (C) 50                      (D) 65
- 36 如圖所示為兩個理想 OPA 構成的三角波產生電路，該兩 OPA 所施加的直流電源電壓值相同，測得  $v_{O1}$  及  $v_{O2}$  輸出波形的峰到峰值分別為 20 及 16 伏特，則  $R_1$  的電阻值應約為何？



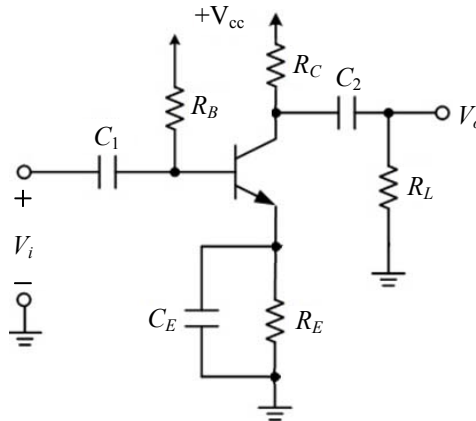
- (A) 5 k $\Omega$                       (B) 4 k $\Omega$                       (C) 3 k $\Omega$                       (D) 2 k $\Omega$

37 如圖為一方波振盪器。若 OP AMP 輸出的上下限為 $\pm 10\text{ V}$ 。  $R_2=4 R_3$ 、 $R_1 C_1=10\text{ ms}$ ，求方波的振幅？



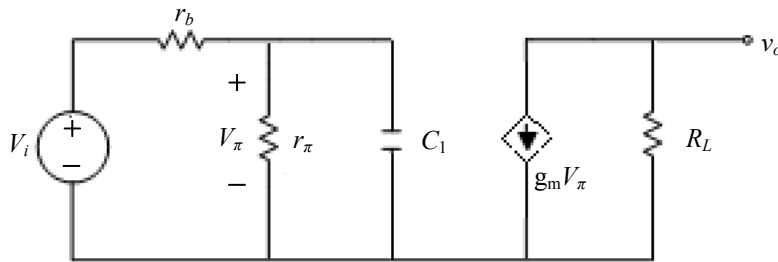
- (A) 4 V                      (B) 6 V                      (C) 8 V                      (D) 10 V

38 如圖電晶體放大器電路，試問旁路電容  $C_E$  會衰減放大器頻率響應的那一頻段？



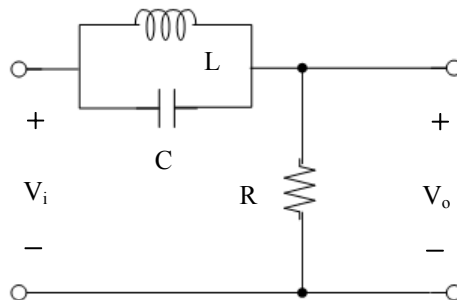
- (A) 全頻段                      (B) 高頻段                      (C) 中頻段                      (D) 低頻段

39 如圖電路為具有電阻  $r_b=500\ \Omega$  的混合  $\pi$  等效電路。如果電晶體偏壓在集極電流  $I_{CQ}=2\text{ mA}$  時，其相關參數為  $\beta=100$ 、 $C_1=2\text{ nF}$ ，且熱電壓  $V_T=0.026\text{ V}$ 。則此電路之 -3 dB 頻率約為多少？



- (A) 201 kHz                      (B) 211 kHz                      (C) 221 kHz                      (D) 231 kHz

40 下列為一被動式濾波器 (Passive filter)，已知  $L=4.24\ \mu\text{H}$ 、 $C=1.6\ \mu\text{F}$ 、 $R=10\ \text{k}\Omega$ 。試求此電路的共振頻率約為多少？



- (A) 150 kHz                      (B) 100 kHz                      (C) 60 Hz                      (D) 10 kHz



# 測驗式試題標準答案

考試名稱：107年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及107年特種考試交通事業鐵路人員考試

類科名稱：電子工程

科目名稱：電子學大意（試題代號：4909）

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 | C   | C   | C   | A   | C   | B   | D   | C   | C   | 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    | B    | D    | C    | B    | C    | B    | D    | D    | 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 | B    | A    | A    | C    | C    | C    | D    | D    | B    | D    |

|    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 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 | A    | D    | A    | D    | D    | A    | D    | D    | C    | C    |

|    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 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：