

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

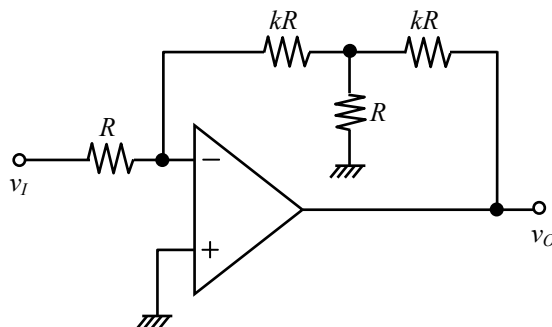
座號：_____

※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。

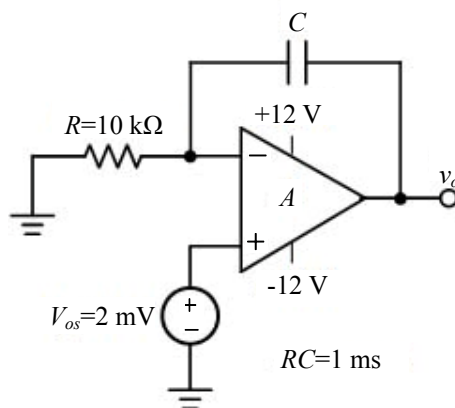
(二)共 40 題，每題 2.5 分，須用 2B 鉛筆 在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。

(三)可以使用電子計算器。

- 某增強型 PMOS 場效電晶體， $V_t = -1 \text{ V}$ ， $\mu_p C_{ox}(W/L) = 100 \mu\text{A/V}^2$ ，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 。

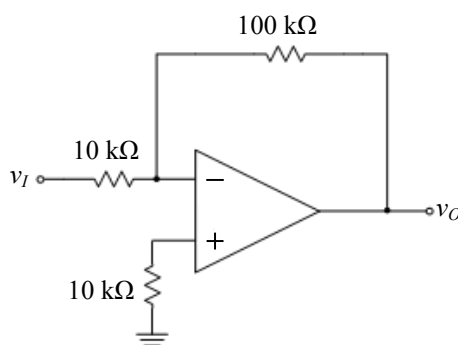


- (A) -2k (B) -3k (C) $-(2+k)k$ (D) $-3(1+k)k$
- 下列有關積體電路的設計原則，何者錯誤？
 - 避免使用耦合電容，因為電容占較大的面積
 - 以電流源來替代電阻可以降低使用面積
 - 控制個別電阻的阻值較控制電阻間阻值比容易
 - 隨著電晶體尺寸的縮小，電源電壓逐漸變低
 - 如圖所示為運算放大器電路連接在 $\pm 12 \text{ V}$ 電源，一開始令電容上電壓為零且運算放大器為理想；已知 RC 時間常數為 1 ms，若該運算放大器自身的抵補電壓 (offset voltage) $V_{os} = 2 \text{ mV}$ ，試求多少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

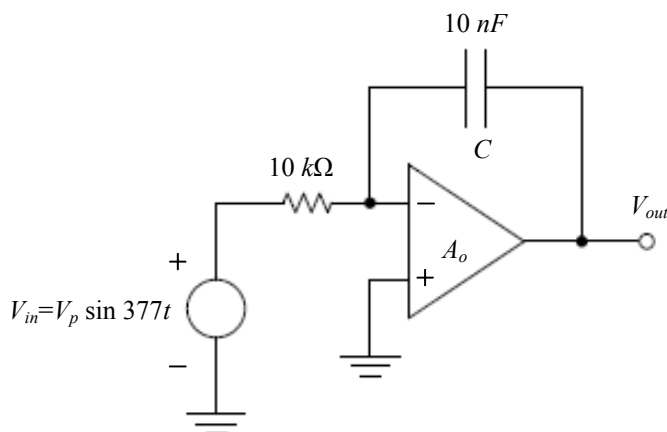


- (A) 6 秒 (B) 12 秒 (C) 18 秒 (D) 24 秒
- 有一差動放大器的共模增益 $A_c = 20$ ，差模增益 $A_d = 180$ ，則其共模拒斥比 (CMRR) = ?
 - 180
 - 20
 - 9
 - 1/9

- 6 雙極性電晶體 (BJT) 若工作在主動作用區時：
- (A) 基極－射極接面、基極－集極接面都順偏 (B) 基極－射極接面順偏、基極－集極接面逆偏
(C) 基極－射極接面逆偏、基極－集極接面順偏 (D) 基極－射極接面、基極－集極接面都逆偏
- 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) ？

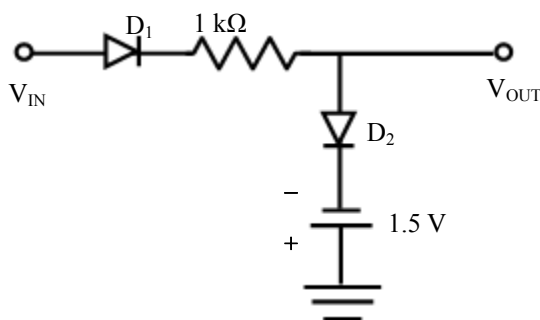


- (A) 10 dB (B) -10 dB (C) 20 dB (D) -20 dB
- 9 一個 NMOS 電晶體，其臨界電壓 $V_t = 0.5 \text{ V}$ 。當輸入端電壓 $V_{GS} = 1.5 \text{ V}$ 時之汲極飽和電流 $I_D = 1 \text{ mA}$ ，則當汲極飽和電流 I_D 增為 4 mA 時，其 V_{GS} 值為多大？
- (A) 1.5 V (B) 2 V (C) 2.5 V (D) 3 V
- 10 當一 npn 電晶體工作在飽和模式 (Saturation-Mode) 時，下列敘述何者最有可能是錯誤的？
- (A) V_{BE} 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？

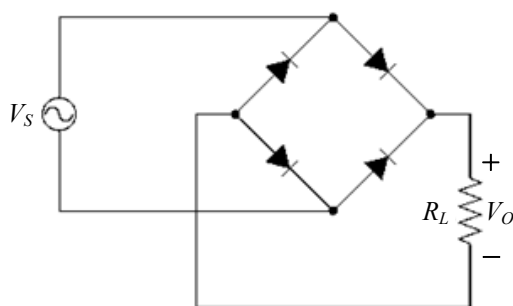


- (A) 26.5 (B) 30.5 (C) 36.5 (D) 39.5
- 12 若運算放大器之迴轉率 (slew rate) 為 $4\pi \text{ V}/\mu\text{s}$ ，當輸入為弦波時其輸出弦波之峰值為 5 V ，求最大不失真頻率為何？
- (A) 300 kHz (B) 400 kHz (C) 500 kHz (D) 600 kHz

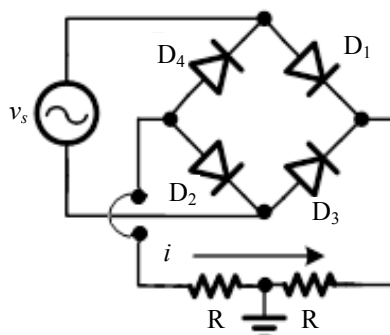
- 13 如圖所示之電路，當 V_{IN} 為 5 V 時， V_{OUT} 為何？假設二極體的開啟電壓（turn-on voltage）為 0.8 V。



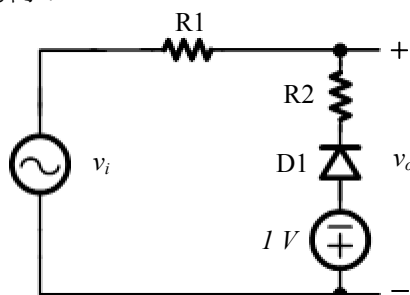
- (A) 4.2 V (B) 5.8 V (C) -2.3 V (D) -0.7 V
- 14 如圖所示之橋式整流電路，已知 $V_S = 40 \sin \omega t$ V，若所有二極體皆為理想二極體，則一個二極體之峰值逆向電壓（PIV）為何？



- (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 10Ω 。若 $R = 10 \Omega$ ，則電流 i 之最大值為何？

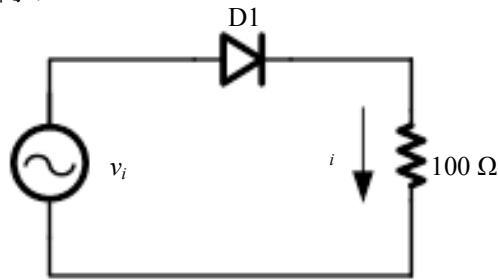


- (A) 212 mA (B) 180 mA (C) 90 mA (D) 45 mA
- 17 下圖中二極體 $D1$ 之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為 10Ω ，輸入信號為弦波， $v_i(t) = 5 \sin 10t$ V， $R1$ 與 $R2$ 皆為 5Ω ，則 $v_o(t)$ 的最小值為何？

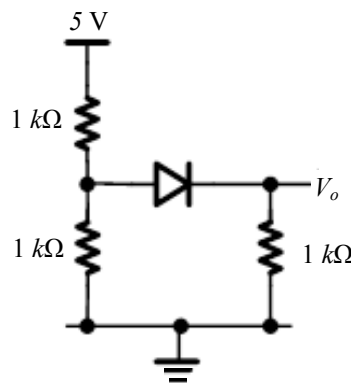


- (A) -5 V (B) -4.175 V (C) -2.8 V (D) -1.7 V

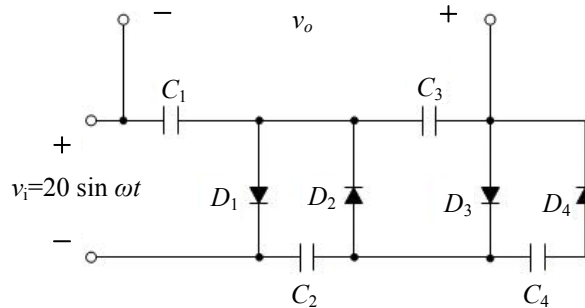
- 18 圖中電路之輸入信號 v_i 為弦波， $v_i(t)=5 \sin 10t$ V，二極體 D1 之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為 100Ω 。則流過電阻上的電流最大值為何？



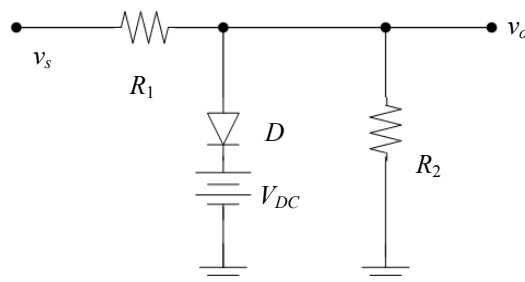
- (A) 93 mA (B) 50 mA (C) 43 mA (D) 21.5 mA
- 19 下圖中二極體之導通電壓為 0.7 V，導通電阻為 0Ω ，則 V_o 為何？



- (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？

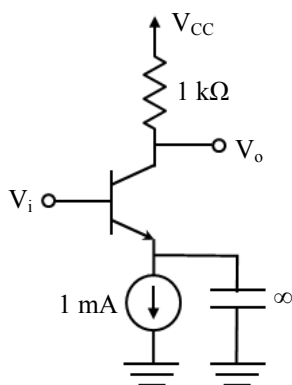


- (A) -20 V (B) 40 V (C) -60 V (D) 80 V
- 21 如圖所示二極體電路，假設二極體導通電壓 $V_{D0}=0.7$ V。已知電壓 $v_s(t)=12 \sin(120 \pi t)$ V、 $R_1=10 \text{ k}\Omega$ 、 $V_{DC}=5$ V。若 $R_2=20 \text{ k}\Omega$ ，當輸入電壓 v_s 為 10 V 時，試求流經二極體 D 的電流值 i_D 約為多少？

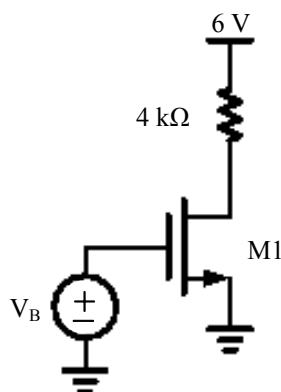


- (A) 0 mA (B) 0.145 mA (C) 0.285 mA (D) 0.43 mA

- 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 $V_T=25\text{ mV}$ 。

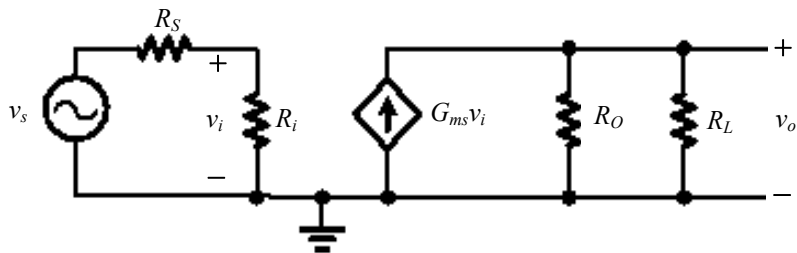


- (A) -20 (B) -30 (C) -40 (D) -50
- 25 若雙極性電晶體（BJT）的 $\beta I_B = I_C$ 時，則電晶體操作在：
 (A) 逆向崩潰區（reverse breakdown region） (B) 截止區（cut-off region）
 (C) 主動區（active region） (D) 飽和區（saturation region）
- 26 若 PNP 型電晶體操作在主動區且 $I_B=0.05\text{ mA}$ ， $I_C=4.95\text{ mA}$ ，則其 α 值為：
 (A) 100 (B) 99 (C) 0.99 (D) 0.98
- 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？

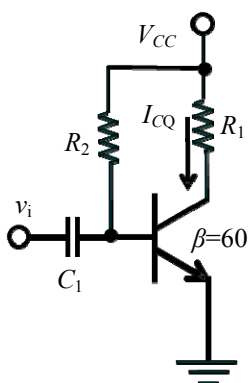


- (A) 1.6 V (B) 2.0 V (C) 2.4 V (D) 2.8 V
- 28 在電晶體的小訊號 π 模型中，訊號的放大機制如何表示？
 (A) 電流控制電壓源 (B) 電流控制電流源 (C) 電壓控制電壓源 (D) 電壓控制電流源

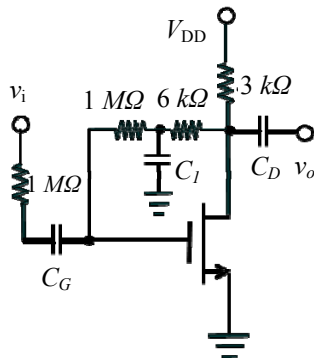
- 29 圖中信號源阻抗 $R_S=1\text{ k}\Omega$ ，轉導放大器輸入阻抗 $R_i=1\text{ k}\Omega$ ，轉導增益 $G_{ms}=1\text{ mA/V}$ ，輸出阻抗 $R_o=10\text{ k}\Omega$ ，負載阻抗 $R_L=10\text{ k}\Omega$ ，則 $v_o/v_s=?$



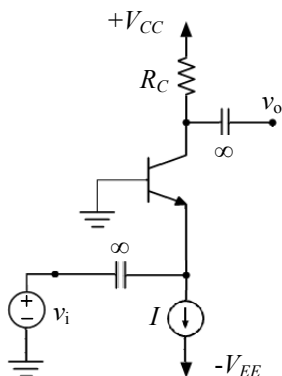
- (A) 5(V/V) (B) 2.5(V/V) (C) -5(V/V) (D) -2.5(V/V)
- 30 如圖所示之電晶體工作在主動區，其輸出直流偏壓電流為 $I_{CQ}=3\text{ mA}$ ，基極端之等效輸入電阻約為多少？（ $R_1=2\text{ k}\Omega$ 、 $R_2=30\text{ k}\Omega$ 且熱電壓 $=25\text{ mV}$ ）。



- (A) 30 k Ω (B) 15 k Ω (C) 2 k Ω (D) 0.5 k Ω
- 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 mA ，輸入交流弦波信號 v_i 的振幅為 0.2 V ，輸出交流信號的振幅為多少？

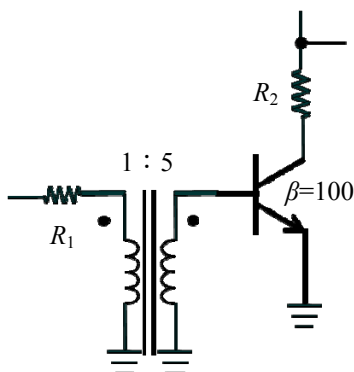


- (A) 0.8 V (B) 2 V (C) 4 V (D) 8 V
- 32 圖示電路，若電流源 I 為 1 mA 、 $R_C=1\text{ k}\Omega$ ，電晶體電流放大率 $\beta=100$ ，則電壓增益 v_o/v_i 約為若干？

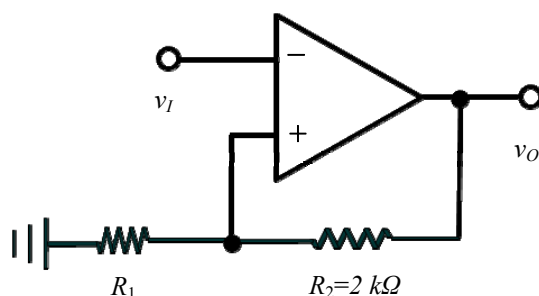


- (A) -100 (B) -40 (C) 20 (D) 40

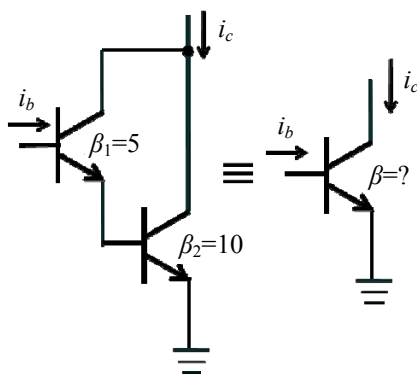
- 33 圖示為變壓器耦合串級放大電路的小訊號等效電路中部分電路，如果想要得到最大功率轉移，則圖式電路中電晶體的集極偏壓電流 I_C 應約為多少？其中 $R_1=50\ \Omega$ 、 $\beta=100$ 、熱電壓 $V_T=25\ \text{mV}$ 。



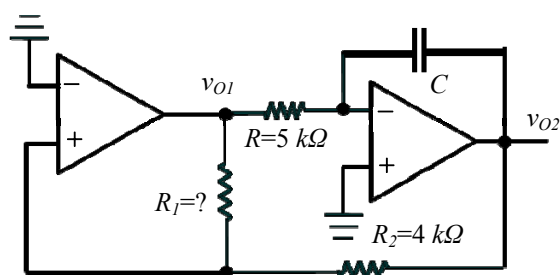
- (A) 2 mA (B) 1.5 mA (C) 1 mA (D) 0.6 mA
- 34 如圖所示由理想 OPA（電源電壓為 $\pm 15\ \text{V}$ ）所構成之施密特觸發電路，該電路於 $R_2=2\ \text{k}\Omega$ 時之輸入-輸出轉移特性具有一磁滯電壓為 20 伏特，則 R_1 的電阻值約為多少？



- (A) 1 kΩ (B) 2 kΩ (C) 3 kΩ (D) 4 kΩ
- 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？

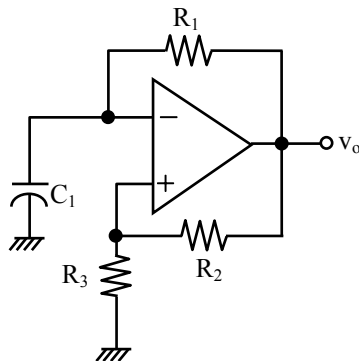


- (A) 5 (B) 15 (C) 50 (D) 65
- 36 如圖所示為兩個理想 OPA 構成的三角波產生電路，該兩 OPA 所施加的直流電源電壓值相同，測得 v_{O1} 及 v_{O2} 輸出波形的峰到峰值分別為 20 及 16 伏特，則 R_1 的電阻值應約為何？



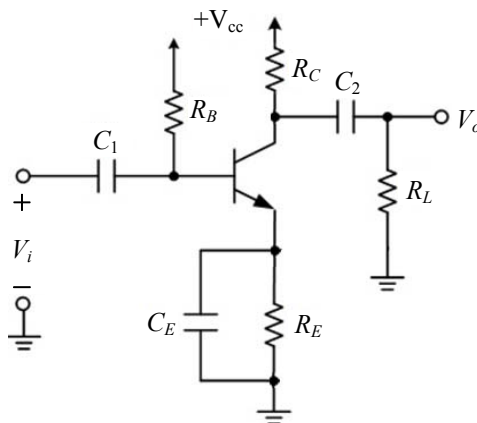
- (A) 5 kΩ (B) 4 kΩ (C) 3 kΩ (D) 2 kΩ

- 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？



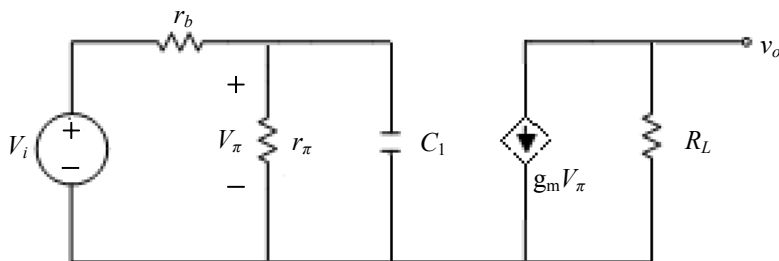
- (A) 4 V (B) 6 V (C) 8 V (D) 10 V

- 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？



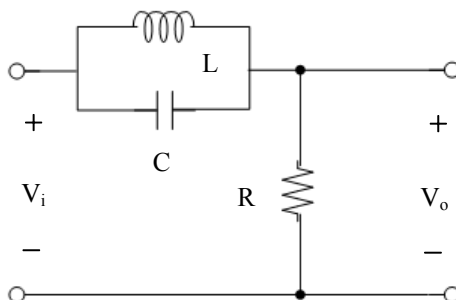
- (A) 全頻段 (B) 高頻段 (C) 中頻段 (D) 低頻段

- 39 如圖電路為具有電阻 $r_b=500\ \Omega$ 的混合 π 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