

108年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及  
108年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試試題

代號：4908  
頁次：6-1

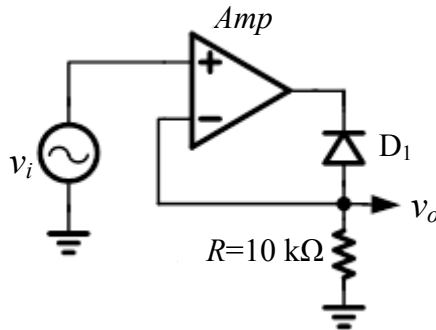
考試別：鐵路人員考試  
等別：佐級考試  
類科別：電子工程  
科目：電子學大意  
考試時間：1小時

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)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。

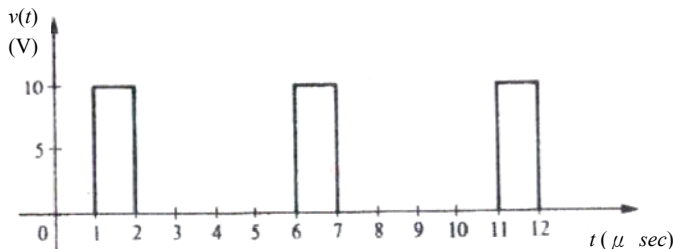
- 1 下圖中輸入信號為弦波  $v_i(t) = 5 \sin 10t$  伏特，二極體  $D_1$  之導通電壓為  $0.7 \text{ V}$ ，導通電阻為  $0 \Omega$ 。放大器 (Amp) 之增益為  $9 \text{ V/V}$ ，輸入阻抗為無限大，輸出阻抗為  $0$ ，則輸出  $v_o(t)$  之最大值為何？

- (A) 5 V  
(B) 4.57 V  
(C) 4.43 V  
(D) 4.3 V



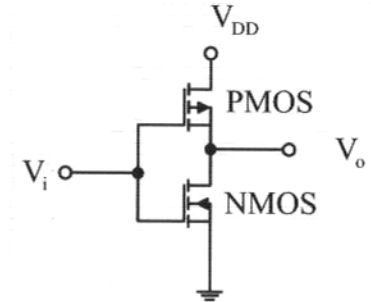
- 2 一個 NPN 雙極性電晶體， $\beta = 100$  且操作在主動區 (active region)。若集極對射極的電壓為  $5 \text{ V}$ ，集極電流為  $1 \text{ mA}$ 。熱電壓  $V_T = 0.025 \text{ V}$ 。求由基極視入的基射極小信號電阻  $r_\pi$ ？  
(A)  $25 \Omega$  (B)  $50 \Omega$  (C)  $2.5 \text{ k}\Omega$  (D)  $5 \text{ k}\Omega$
- 3 將一個 n-通道增強型 MOSFET 操作在飽和區，源極接地，以理想電流源注入  $100 \mu\text{A}$  的汲極電流。此電晶體  $\mu_n C_{ox} = 20 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ， $W/L = 10$ ， $V_t = 0.5 \text{ V}$ 。若電晶體的爾利電壓 (Early voltage)  $V_A = 20 \text{ V}$ ，問小信號增益大小的絕對值為多少？  
(A) 20 (B) 40 (C) 100 (D) 200
- 4 已知某一雙極性界面電晶體的互導為  $g_m$ 、輸入阻抗為  $r_\pi$ 、電流增益為  $\beta$ ，試問下列何者正確？  
(A)  $r_\pi = g_m \beta$  (B)  $\beta = g_m r_\pi$  (C)  $g_m = \beta r_\pi$  (D)  $r_\pi g_m \beta = 1$
- 5 如圖所示為一系列的方形脈波，其頻率為？

- (A) 300 kHz  
(B) 250 kHz  
(C) 200 kHz  
(D) 150 kHz



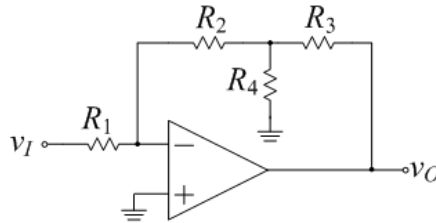
- 6 在積體電路中，有關二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ ) 的角色，下列敘述何者正確？  
(A) 它讓擴散物質通過 (B) 它的熱傳導性高  
(C) 它可保護且使矽表面絕緣 (D) 它可控制擴散物質的濃度
- 7 有一雙極性界面電晶體，其  $V_{BE}$  保持定值，若此電晶體射極與基極的接面積增為 2 倍時，其小信號輸出電阻 (small signal output resistance) 會如何？  
(A) 增大為原來的 2 倍 (B) 不變  
(C) 減小為原來的一半 (D) 減小為原來的 4 分之 1

- 8 下列那一種 FET 在閘極未加電壓時是沒有通道的？  
 (A) 增強型 MOSFET (B) JFET  
 (C) P 通道空乏型 MOSFET (D) N 通道空乏型 MOSFET
- 9 如圖所示為一個理想 CMOS 開關電路，若輸入電壓  $V_i$  為負電壓（包含 0 伏特）時，則輸出電壓  $V_o$  應為多少伏特？



- (A)  $V_{DD}$   
 (B)  $V_{DD}/2$   
 (C)  $V_{DD}/3$   
 (D) 0

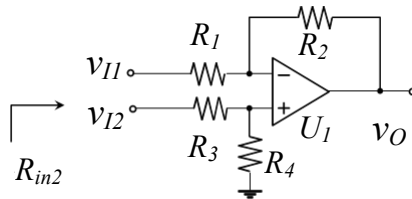
- 10 圖為使用理想運算放大器之電路，若電壓增益  $A_v = v_o/v_i = -100$ ， $R_2 = R_4 = 100 \text{ k}\Omega$ ， $R_3 = 200 \text{ k}\Omega$ ，則  $R_1$  為多少？



- (A)  $5 \text{ k}\Omega$   
 (B)  $10 \text{ k}\Omega$   
 (C)  $15 \text{ k}\Omega$   
 (D)  $20 \text{ k}\Omega$

- 11 關於 P-N 接面二極體之敘述，下列何者正確？  
 (A) 順向偏壓時擴散電容 (diffusion capacitance) 較空乏電容 (depletion capacitance) 為大  
 (B) 逆向偏壓增加時，接面之少數載子濃度增加  
 (C) 逆向偏壓增加時，空乏區之寬度減少  
 (D) 順向偏壓減少時，擴散電容增加

- 12 如圖所示電路， $U_1$  為理想運算放大器。已知電阻  $R_1=1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2=3 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3=1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_4=3 \text{ k}\Omega$ 。求在輸入端  $v_{i2}$  的等效輸入電阻  $R_{in2}$  約為多少？



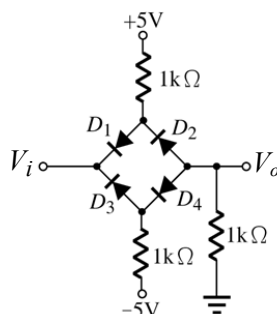
- (A)  $1 \text{ k}\Omega$   
 (B)  $3 \text{ k}\Omega$   
 (C)  $4 \text{ k}\Omega$   
 (D)  $8 \text{ k}\Omega$

- 13 某 pn 接面二極體在固定電流順偏導通下，下列敘述何者正確？

- (A) 溫度變化與二極體兩端電壓降無關  
 (B) 溫度愈高，二極體兩端電壓降愈高  
 (C) pn 接面截面積愈大，二極體兩端電壓降愈低  
 (D) 溫度與電壓關係為  $+2 \text{ }^\circ\text{C/mV}$

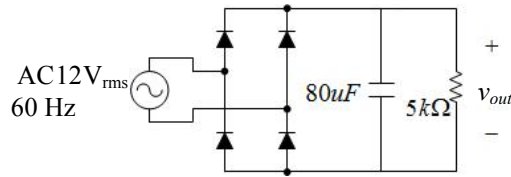
- 14 如圖所示電路，若圖中輸入電壓為  $V_i = 5 \text{ V}$ ，假設二極體皆為理想二極體，則輸出電壓  $V_o$  為多少？

- (A)  $5 \text{ V}$   
 (B)  $2.5 \text{ V}$   
 (C)  $-2.5 \text{ V}$   
 (D)  $-5 \text{ V}$



- 15 如圖所示之電路，假設二極體之壓降皆為  $0.7\text{ V}$ ，求其輸出電壓  $v_{out}$  之漣波電壓 (ripple voltage) 值為何？

- (A)  $12\text{ V}$   
(B)  $3.51\text{ V}$   
(C)  $2.92\text{ V}$   
(D)  $0.324\text{ V}$

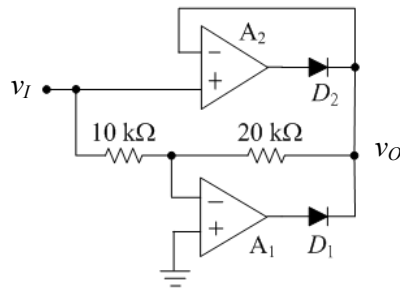


- 16 共源極接面場效電晶體 (JFET) 放大器的輸入電阻很大，是因為輸入端為？

- (A) 未加電壓 (B) 絕緣材質 (C) 順向偏壓 (D) 逆向偏壓

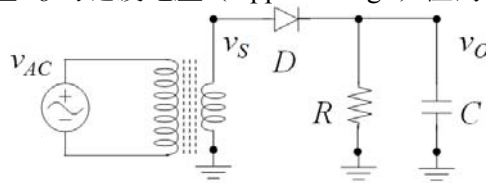
- 17 圖示電路中， $A_1$  及  $A_2$  為理想運算放大器， $v_I = 5\sin\omega t$  (V)，問  $v_O$  的平均電壓約為若干？

- (A)  $1.6\text{ V}$   
(B)  $3.2\text{ V}$   
(C)  $4.8\text{ V}$   
(D)  $6.4\text{ V}$



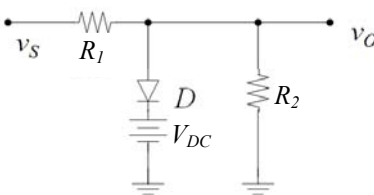
- 18 如圖所示二極體電路，假設二極體導通電壓  $V_{D0} = 0.7\text{ V}$ 。已知電壓  $v_S(t) = 12\sin(120\pi t)\text{ V}$ 、 $R = 10\text{ k}\Omega$ 、 $C = 47\text{ }\mu\text{F}$ 。試求輸出電壓  $v_O$  的漣波電壓 (ripple voltage) 值約為多少？

- (A)  $2\text{ V}$   
(B)  $1\text{ V}$   
(C)  $0.4\text{ V}$   
(D)  $0.1\text{ V}$



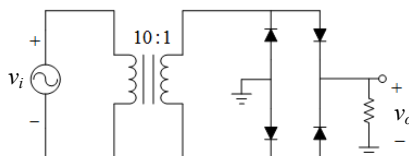
- 19 如圖所示二極體電路，假設二極體導通電壓  $V_{D0} = 0.7\text{ V}$ 。已知電壓  $v_S(t) = 12\sin(120\pi t)\text{ V}$ 、 $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $V_{DC} = 5\text{ V}$ 。若  $R_2 = 20\text{ k}\Omega$ ，對於輸出電壓  $v_O$  的正及負電壓峰值 ( $V_+$  及  $V_-$ ) 約為多少？

- (A)  $V_+ = 5.7\text{ V}$ ， $V_- = -12\text{ V}$   
(B)  $V_+ = 12\text{ V}$ ， $V_- = -5.7\text{ V}$   
(C)  $V_+ = 5.7\text{ V}$ ， $V_- = -8\text{ V}$   
(D)  $V_+ = 8\text{ V}$ ， $V_- = -5.7\text{ V}$



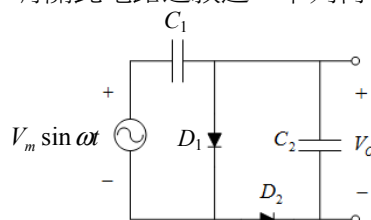
- 20 如圖所示之電路，輸入電壓  $v_i$  為一交流弦波，有效值為  $100\text{ V}$ ，頻率為  $60\text{ Hz}$ ，二極體皆為理想，求輸出之平均直流電壓值約為何？

- (A)  $7\text{ V}$   
(B)  $8\text{ V}$   
(C)  $9\text{ V}$   
(D)  $10\text{ V}$



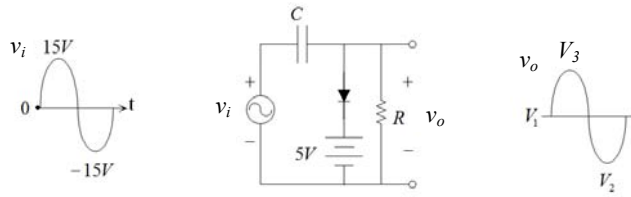
- 21 如圖所示之電路，二極體皆為理想，有關此電路之敘述，下列何者正確？

- (A)  $C_1$  的耐壓為  $2V_m$   
(B)  $D_1$  的峰值反向電壓為  $V_m$   
(C)  $V_O$  之值為  $2V_m$   
(D)  $D_2$  的峰值反向電壓為  $2V_m$



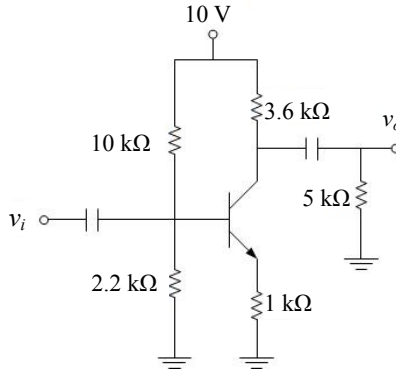
22 如圖所示之電路，二極體導通之壓降為  $0.7\text{ V}$ ， $RC \gg v_i$  之週期，求電路穩態時之  $V_3$  為何？

- (A)  $4.3\text{ V}$
- (B)  $5.7\text{ V}$
- (C)  $9.3\text{ V}$
- (D)  $12.7\text{ V}$



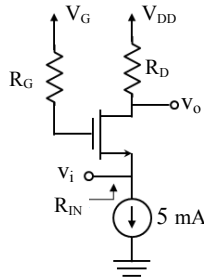
23 如圖所示之電路，其中電晶體之參數為  $\beta=100$ ， $V_A = \infty$ ， $V_T = 26\text{ mV}$  且  $V_{BE(on)} = 0.7\text{ V}$ ，求其小信號電壓增益值為何？

- (A)  $-2.02$
- (B)  $-4.02$
- (C)  $-6.02$
- (D)  $-8.02$



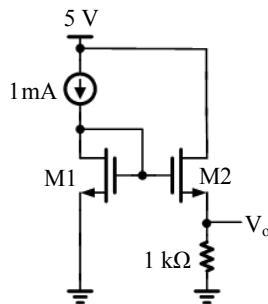
24 假設圖中電晶體操作於飽和區，閘極與源極之壓差為  $0.7\text{ V}$ ，且臨界電壓  $V_{TH} = 0.6\text{ V}$ 。請問圖中共閘極放大器之小信號輸入電阻  $R_{IN}$  為何？

- (A)  $10\ \Omega$
- (B)  $20\ \Omega$
- (C)  $30\ \Omega$
- (D)  $40\ \Omega$

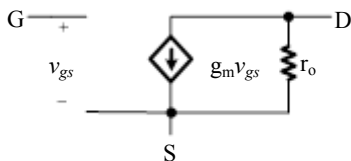


25 圖中電晶體之  $\mu_n C_{ox}(W/L)_1 = \mu_n C_{ox}(W/L)_2 = 0.5\text{ mA/V}^2$ ，臨界電壓  $V_T = 0.8\text{ V}$ ，若忽略通道調變效應，則  $V_o = ?$

- (A)  $0.54\text{ V}$
- (B)  $0.84\text{ V}$
- (C)  $1.24\text{ V}$
- (D)  $2.24\text{ V}$



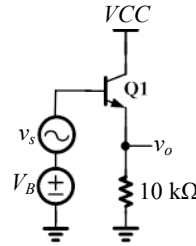
26 關於金氧半場效電晶體 (MOSFET) 的小信號模型，下列敘述何者錯誤？



- (A) 在特定  $(W/L)$  的條件下， $r_o$  與偏壓電流成正比
- (B) 在特定  $(W/L)$  的條件下，偏壓電流越大則  $g_m$  越大
- (C) 在特定  $(W/L)$  的條件下，元件的直流偏壓  $V_{GS}$  越大則  $g_m$  越大
- (D) 對共源級 (common source) 放大器而言，輸入阻抗為無窮大

27 圖中電晶體操作在主動區 (active region)， $\beta=99$ ， $g_m=10 \text{ mA/V}$ 。直流偏壓為  $V_B$ ，交流輸入信號為  $v_s$ ，輸出信號為  $v_o$ 。下列敘述何者正確？

- (A) 屬共射級 (common emitter) 放大器
- (B) 為同相放大器
- (C)  $|v_o/v_s| = 100$
- (D) 輸入阻抗  $< 10 \text{ k}\Omega$



28 具有共射極電流增益  $\beta$  及爾利 (Early) 電壓  $V_A$  的電晶體，其輸入、輸出直流偏壓電流分別為  $I_{BQ}$ 、 $I_{CQ}$  時，下列那一選項具有最大的小信號等效輸出電阻？

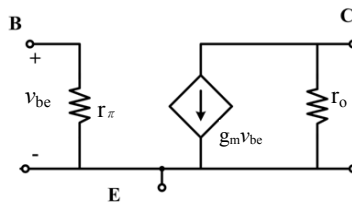
- (A)  $V_A=100 \text{ V}$ ， $\beta=100$ ， $I_{CQ}=2 \text{ mA}$
- (B)  $V_A=100 \text{ V}$ ， $\beta=80$ ， $I_{BQ}=0.02 \text{ mA}$
- (C)  $V_A=80 \text{ V}$ ， $\beta=50$ ， $I_{CQ}=2 \text{ mA}$
- (D)  $V_A=80 \text{ V}$ ， $\beta=80$ ， $I_{BQ}=0.04 \text{ mA}$

29 轉導 ( $G_m$ ) 放大器之輸入與輸出阻抗特性之敘述，下列何者正確？

- (A) 輸入應為低阻抗
- (B) 輸出應為高阻抗
- (C) 輸入阻抗與電流放大器之輸入特性相似
- (D) 輸出阻抗與電壓放大器之輸出特性相似

30 如圖所示為操作於主動模式 (active mode) 的雙極界面電晶體的  $\pi$  型小訊號等效電路，若  $g_m$  值增為兩倍，則  $r_\pi$  值會如何？

- (A) 增為  $\sqrt{2}$  倍
- (B) 增為 2 倍
- (C) 減為一半
- (D) 不變

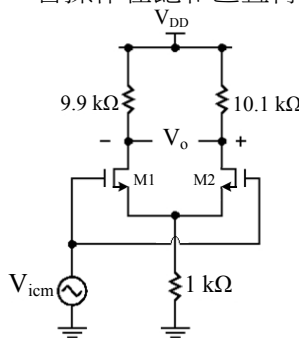


31 當一 n 通道增強型 MOSFET，工作於三極管區 (Triode region) 時，下列何者正確？

- (A)  $V_{DS} \geq V_{GS} - V_t$
- (B)  $V_{DS} \leq V_t$
- (C)  $V_{GD} \geq V_t$
- (D)  $V_t \leq 0$

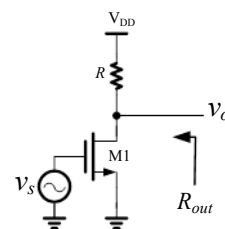
32 分析如圖之電路，若 MOSFET 皆操作在飽和區且轉導值  $g_m$  為  $1 \text{ mA/V}$ ，忽略元件之輸出阻抗  $r_o$ ，試求其共模增益  $V_o/V_{icm} = ?$

- (A)  $\frac{1}{10}$
- (B)  $\frac{1}{15}$
- (C)  $-\frac{1}{10}$
- (D)  $-\frac{1}{15}$



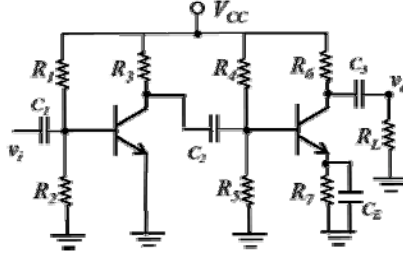
33 圖中電晶體 M1 操作在飽和區 (saturation region)，輸出阻抗  $r_o=10 \text{ k}\Omega$ ，轉導值  $g_m=10 \text{ mA/V}$ 。若電阻  $R=10 \text{ k}\Omega$ ，下列敘述何者正確？

- (A) 小信號增益  $|v_o/v_s| = 10$
- (B) 屬共汲極 (common drain) 放大器
- (C)  $R_{out} = 5 \text{ k}\Omega$
- (D) 若電阻  $R$  值增加且電晶體 M1 維持操作在飽和區， $|v_o/v_s|$  降低



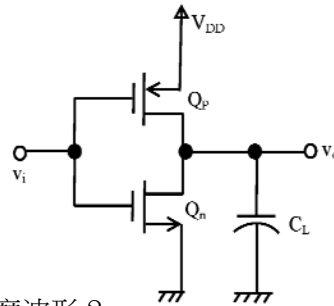
34 圖示 RC 耦合串級放大電路的總電壓增益為 60 dB，將第 1 級放大電路的偏壓電阻值  $R_1$  與  $R_2$  均變為原來的 2 倍後，假設各級放大電路仍正常工作，總電壓增益約為多少？

- (A) 200
- (B) 400
- (C) 500
- (D) 1000



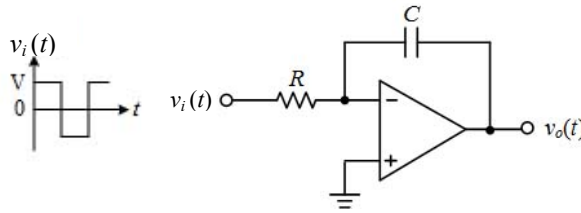
35 如圖所示為一 CMOS 反相器，其負載為電容  $C_L$ 。若輸入的信號  $v_i$  為方波，其高電位為  $V_{DD}$ 、低電位為 0，頻率為  $f$ ，下列何者正確？

- (A) 反相器負載電容  $C_L$  愈大功率消耗愈低
- (B) 反相器操作頻率愈快，功率消耗愈大
- (C) 反相器電晶體通道長度愈長，功率消耗愈小
- (D) 反相器電源電壓  $V_{DD}$  愈低，功率消耗愈大



36 如圖電路，若輸入  $v_i(t)$  為方波電壓，則輸出  $v_o(t)$  是什麼波形？

- (A) 正弦波
- (B) 三角波
- (C) 脈波
- (D) 矩形波

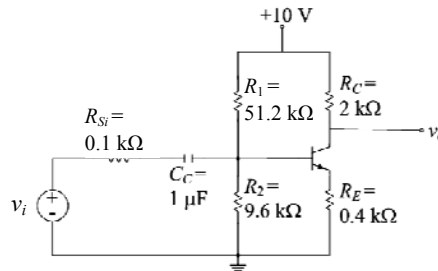


37 一個 n 通道 MOSFET，若其閘極-汲極電容  $C_{gd} = 10$  fF，閘極-源極電容  $C_{gs} = 50$  fF，轉導  $g_m = 1.2$  mA/V，則此 MOSFET 之單一增益頻率 (unity-gain frequency) 約為多少？ ( $f = 10^{-15}$ )

- (A) 1.18 GHz
- (B) 2.18 GHz
- (C) 3.18 GHz
- (D) 4.18 GHz

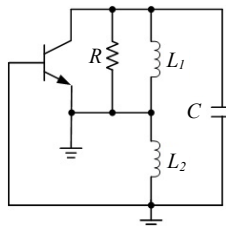
38 圖電路中雙極性界面電晶體之增益  $\beta = 100$ ，小訊號參數  $r_\pi = 1.44$  k $\Omega$ ，則此電路之轉角頻率 (corner frequency) 約為多少？

- (A) 23.2 Hz
- (B) 30.2 Hz
- (C) 37.2 Hz
- (D) 44.2 Hz



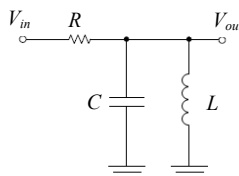
39 如圖為哈特來振盪器 (Hartley Oscillator)，已知  $L_1 = 0.05$  mH 和  $L_2 = 0.01$  mH 和  $C = 60$  nF，試求振盪頻率  $f_o$  約為多少？

- (A) 1.414 MHz
- (B) 527 kHz
- (C) 225 kHz
- (D) 84 kHz



40 如圖所示之電路，其為何種濾波器？

- (A) 低通
- (B) 帶通
- (C) 高通
- (D) 全通



# 測驗式試題標準答案

考試名稱：108年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員考試及108年特種考試交通事業鐵路人員、退除役軍人轉任公務人員考試

類科名稱：電子工程

科目名稱：電子學大意（試題代號：4908）

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	C	B	B	C	C	C	A	A	A

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	C	C	D	D	C	C	C	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	D	B	A	A	A	A	B	B	B	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	C	D	C	C	B	B	C	A	D	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：