

## 111 年公務人員特種考試交通事業鐵路人員考試試題

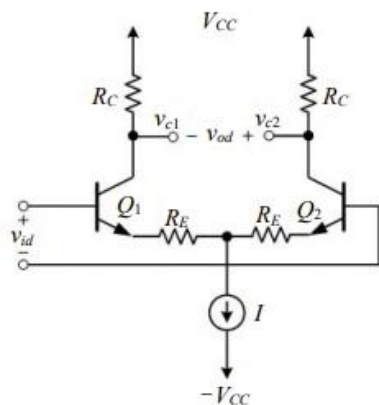
考試別：鐵路人員考試

等 別：佐級考試

類科組別：電子工程

科 目：電子學大意

- (A) 1. 爾利效應 (Early Effect) 對雙極性接面電晶體 (BJT) 的何種特性有顯著影響？  
 (A)輸出阻抗 (B)輸入阻抗 (C)溫度係數 (D)射基極接面導通電壓
- (B) 2. 某增強型 NMOS 場效電晶體的  $V_t=1V$ 、 $\mu_n C_{ox}(W/L)=25\mu A/V^2$ ，今若其源極 (Source) 電壓  $0.5V$ ，汲極 (Drain) 電壓  $1.5V$ ，閘極 (Gate) 電壓  $1.0V$ ，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)主動區 (Active Region)
- (B) 3. 有一電壓訊號  $v(t) = \frac{4}{\pi} \left[ \sin(2000\pi t) + \frac{1}{3} \sin(6000\pi t) + \frac{1}{5} \sin(10000\pi t) \right]$ ，此訊號的週期  $T$  為何？  
 (A)  $T < 0.9 \text{ ms}$  (B)  $0.9 \text{ ms} < T < 1.5 \text{ ms}$  (C)  $1.5 \text{ ms} < T < 17 \text{ ms}$  (D)  $T > 17 \text{ ms}$
- (A) 4. 二極體的電流可以指數模型  $I_D = I_S \exp(V_D / V_T)$  來表示，其中  $I_S$  為飽和電流，在室溫之下  $V_T = 0.025V$ 。若電壓  $V_D = 0.7V$  時電流  $I_D = 1 \text{ mA}$ ，試求二極體的小信號增量電阻 (incremental resistance)。  
 (A)  $25 \Omega$  (B)  $50 \Omega$  (C)  $250 \Omega$  (D)  $700 \Omega$
- (C) 5. 對於 n-通道增強型單一 MOSFET，下列敘述何者錯誤？  
 (A)汲極為 n 型半導體 (B)源極為 n 型半導體  
 (C)本體 (body) 為 n 型半導體 (D)通道傳導的載子為電子
- (B) 6. 如圖為雙極性差動式放大器含射極電阻  $R_E$ ，已知電晶體  $Q_1$  和  $Q_2$  的基極內電阻  $r_\pi$ 、射極內電阻  $r_e$ 、轉導  $g_m$ ，共基極電流增益  $\alpha$  和共射極電流增益  $\beta (\beta \gg 1)$  等參數均相同，試求差動增益  $A_d = v_{od} / v_{id}$  之值？



- (A)  $R_C / (2r_e + 2R_E)$  (B)  $R_C / (r_e + R_E)$  (C)  $R_C / (2r_\pi + 2R_E)$  (D)  $R_C / (r_\pi + R_E)$
- (A) 7. 在金氧半场效電晶體 (MOSFET) 中，已知轉導  $g_m$ 、爾利電壓 (Early voltage)  $V_A$ 、汲極電流  $I_D$  和輸出阻抗  $r_o$  等的參數，下列關係何者正確？  
 (A)  $V_A = I_D r_o$  (B)  $I_D = g_m r_o$  (C)  $g_m = I_D / V_A$  (D)  $r_o = I / g_m$

志光·學儒·保成 **我全都要** 公職工科 國營工科

一次準備 多次考取機會

每年1月初等考 每年4月關務特考 每年6月鐵路特考 每年7月高考 每年7月普考 每年12月地方特考 不定期國營事業 不定期台電僱員

**張○維** 資訊管理系

110鐵路佐級電子工程 9個月考取

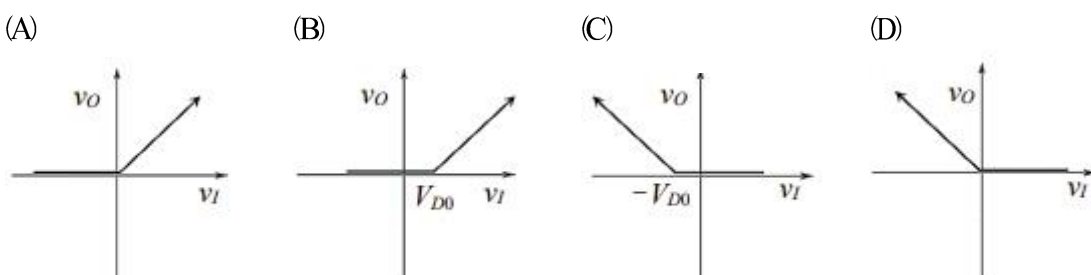
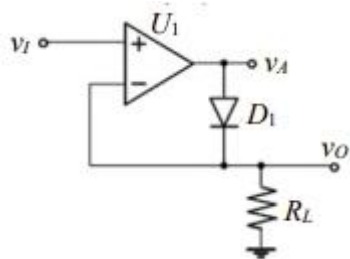
補習班老師會幫忙整理好重點與考題，並且由淺入深的教學，讓我一開始先建立基本觀念，之後遇到進階的考題可以更加得心應手。

**專業課程規劃**

年度班	扎實的課程安排，讓您火速擁有考試硬實力
兩年班	完整課程安排，穩固您的應考實力
考取班	一次繳費輔考至您考取(每年只要繳交換證教材費用)

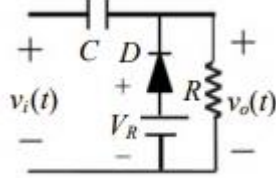
**工科新班開課 全面優惠中**

- (C) 8. 厚度為 1 密爾 (mil) 之矽晶片，若均勻摻以濃度為  $10^{16} \text{ cm}^{-3}$  的磷原子，及濃度為  $2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$  的硼原子，則其片電阻 (sheet resistance) 約為何？ (設電子移動率為  $1300 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ，1 密爾 =  $25.4 \mu\text{m}$ )
- (A)  $1040 \Omega/\square$  (B)  $640 \Omega/\square$  (C)  $240 \Omega/\square$  (D)  $40 \Omega/\square$
- (B) 9. 在二極體的反向偏壓電流 (reverse bias current) 中，流入空乏區 (depletion region) 之載子主要來自下列那一種組合？
- (A) n 型區的電子與 p 型區的電洞 (B) n 型區的電洞與 p 型區的電子  
(C) p 型區的電子與 n 型區的電子 (D) p 型區的電洞與 n 型區的電洞
- (C) 10. 有一共源極放大器 (common source amplifier)，其增益為  $A = -20$ ，且  $C_{gs} = 50 \text{ fF}$ ， $C_{gd} = 10 \text{ fF}$ ，則其輸入電容 (input capacitance) 應為多少 fF？
- (A) 1030 (B) 520 (C) 260 (D) 110
- (A) 11. 如圖所示電路， $U_1$  為理想運算放大器。假設二極體導通電壓  $V_{D0} = 0.7 \text{ V}$ ，已知電阻  $R_L = 1\text{k}\Omega$ 。對於電路輸出與輸入電壓之間的轉移特性，下列曲線何者正確？

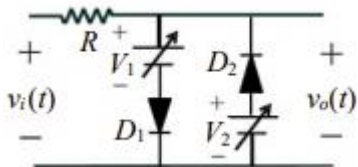


公職王歷屆試題 (111 鐵路特考試題解答)

- (B) 12. 一增益為 100 的閉迴路放大器，在 25°C 調整成零電壓輸入下具有零輸出電壓，當此放大器的輸入偏移電壓漂移為  $6 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ，求在 30°C 時零電壓輸入下的輸出電壓值約為何？  
 (A) 1 mV (B) 3 mV (C) 13 mV (D) 30 mV
- (A) 13. 圖示為一個理想箝位電路 ( $D$  為理想二極體)，當其輸入正弦信號  $v_i(t) = V_m \sin(\omega t)$  伏特時，假設  $RC$  時間常數遠大於  $1/\omega$ ，測得穩態輸出信號  $v_o(t)$  的直流準位為 4 伏特、振幅為 10 伏特，則偏壓電源  $V_R$  應為多少伏特？



- (A) -6 (B) -4 (C) 6 (D) 16
- (A) 14. 一般常用的倍壓電路之直流輸出係取自於何種元件間之端電壓？  
 (A) 電容器 (B) 電感器 (C) 電阻器 (D) 二極體
- (A) 15.  $v_i(t) = 10\sin(\omega t)$  伏特的正弦信號輸入圖示的理想截波電路 ( $D_1$  與  $D_2$  為理想二極體)，則偏壓電源  $V_1$  與  $V_2$  為下列那一種組合時，輸出信號  $v_o$  的峰對峰電壓值將為 6 伏特？



- (A)  $V_1 = -1$  伏特， $V_2 = -7$  伏特 (B)  $V_1 = -3$  伏特， $V_2 = 9$  伏特  
 (C)  $V_1 = 2$  伏特， $V_2 = 8$  伏特 (D)  $V_1 = 4$  伏特， $V_2 = 2$  伏特
- (D) 16. 建構完成半波整流電路 3 個、中間抽頭變壓器型全波整流電路 2 個、橋式整流電路 1 個，這 6 個電路總共需要二極體的數目最少為何？  
 (A) 6 (B) 7 (C) 9 (D) 11

志光·學儒·保成

# 掌握機會

你，也能快速就業

## 鐵路特考攻略班 公職、國營一次搞定

鐵路運輸攻略班	鐵路事務攻略班	鐵路工科攻略班	鐵路員級攻略班
鐵路佐級運輸營業 + 初等考交行政 + 郵局內勤(專業職二)	鐵路佐級事務管理 + 初等考一般行政 + 台電僱員綜合行政	鐵路佐級工科 + 初等考電子 + 台電工科	鐵路員級運輸營業 + 國營職員企管組

**郭○伶** 鐵路特考佐級運輸營業·郵局專業職二櫃台業務  
 不希望以後遇到中年失業，所以決定投入國考，由於郵局專業職二櫃台業務與鐵路佐級運輸營業有許多科目重疊，加上補習班相差的科目有優惠價，所以決定兩個考試一起準備。

**連過兩榜**

### 現在報名鐵路課程享超值優惠價



志光·學儒·保成

# 跳槽, 國營事業吧!

找不到好工作嗎?

薪水高   
  缺額多   
  考科少   
  好準備

**比照軍公教, 國營事業調升4%** 新聞來源 工商時報 2022/01/07

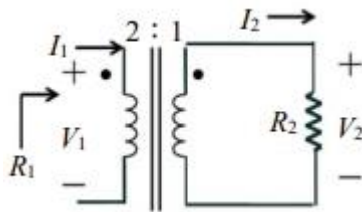
政府支持國營事業調薪比照軍公教調升4%。經濟部也指出, 已朝國營事業調薪4%方向規劃。

<p><b>楊○穎</b> 110國營事業招考台電企管組</p> <p>面授班最大好處是若有疑問可以在課堂直接詢問老師, 也可與同學一起討論。而且對於我這種自制力不夠強的人, 面授班可以強迫我照著補習班安排好的進度讀書。</p>	<p><b>崔○臺</b> 110台電僱員綜合行政</p> <p>補習班老師對我的幫助真的很大, 因為他的上課內容和書籍內容真的是完全針對台電考題去做整理, 這幫我在念書時省下很多時間, 最後也考了一個不錯的成績。</p>
--	---

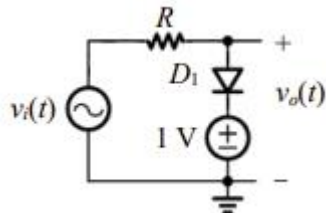
現在報名 國營課程 **享 專案優惠價**

國營事業專題 線上影音服務 立即觀看

- (B) 17. 典型半波整流-電容濾波電路 (理想二極體) 輸入  $v_i(t)=18\sin(37700t)$  伏特, 當電路中電容值  $C=10\ \mu\text{F}$  與負載  $R_L=5\ \text{k}\Omega$  時, 求該電路輸出之漣波電壓峰對峰值  $V_{r(p-p)}$  約為多少伏特?
- (A) 0.03                      (B) 0.06                      (C) 0.18                      (D) 0.3
- (A) 18. 圖示理想變壓器中有關初級電壓 ( $V_1$ )、初級電流 ( $I_1$ ) 及輸入等效電阻 ( $R_1$ ), 次級電壓 ( $V_2$ )、次級電流 ( $I_2$ ) 及負載電阻 ( $R_2$ ) 間之關聯性, 下列敘述何者正確?



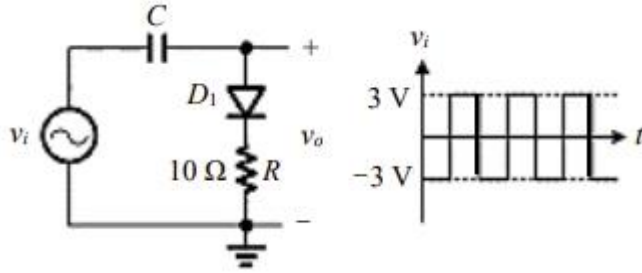
- (A)  $V_1 = 2V_2$                       (B)  $I_1 = 2I_2$                       (C)  $R_1 = 2R_2$                       (D)  $I_1V_1 = 2I_2V_2$
- (B) 19. 圖中二極體  $D_1$  之導通電壓為 0.7 伏特, 導通電阻為  $0\ \Omega$ ,  $R=10\ \Omega$ , 若輸入電壓  $v_i(t)=3\sin 10t$  伏特, 則  $v_o(t)$  的最大值為多少伏特?



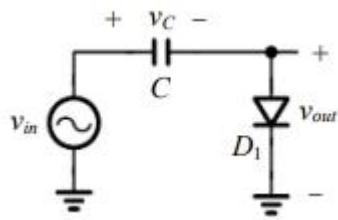
- (A) 3                      (B) 1.7                      (C) 1                      (D) 0.3

公職王歷屆試題 (111 鐵路特考試題解答)

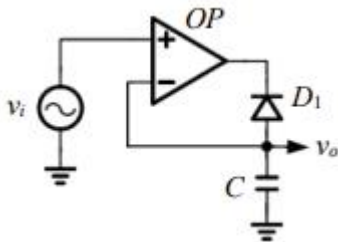
- (B) 20. 下圖電路中二極體  $D_1$  之導通電壓為  $0.7\text{ V}$ 、導通電阻為  $40\ \Omega$ 。電容  $C$  兩端之初始跨壓為  $0\text{ V}$ ，則電阻  $R$  流過的最大電流值為何？



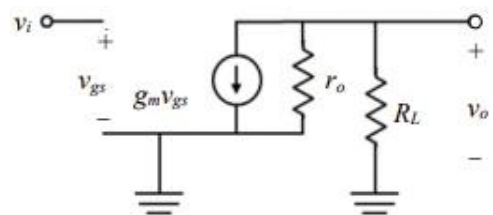
- (A)  $0\text{ mA}$                       (B)  $46\text{ mA}$                       (C)  $60\text{ mA}$                       (D)  $74\text{ mA}$
- (D) 21. 圖中二極體  $D_1$  之導通電壓為  $0$  伏特、導通電阻為  $0\ \Omega$ ，電容  $C$  兩端之初始電壓為  $0$  伏特， $v_{in}(t)=10\sin 10t$  伏特，下列何者錯誤？



- (A)  $v_{out}$  之穩態輸出含弦波                      (B)  $v_{out}$  最低電壓為  $-20$  伏特  
 (C)  $v_{out}$  最高電壓為  $0$  伏特                      (D)  $v_C$  之穩態電壓為  $-20$  伏特
- (D) 22. 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  $0.7$  伏特，導通電阻為  $0\ \Omega$ 。 $OP$  為理想之運算放大器，電容  $C$  之初始電壓為  $0$  伏特。電路穩定時，下列敘述何者正確？



- (A)  $v_o=5\sin 10t$  伏特                      (B) 輸出為直流電壓，電壓= $5$  伏特  
 (C) 輸出為直流電壓，電壓= $4.3$  伏特                      (D) 輸出為直流電壓，電壓= $-5$  伏特
- (A) 23. 如圖所示為一放大器小訊號模型，其輸出電壓  $v_o$  為何？
- (A)  $-(g_m v_i) \times (r_o // R_L)$   
 (B)  $-(g_m v_i) \times (r_o + R_L)$   
 (C)  $(g_m v_i) \times (r_o // R_L)$   
 (D)  $(g_m v_i) \times (r_o + R_L)$
- (B) 24. 若一個兩級的 BJT 放大器需要有高輸入阻抗及低輸出阻抗，其先後組合下列何者為佳？
- (A) 共基極放大器 + 共射極放大器                      (B) 共射極放大器 + 共集極放大器                      (C) 共射極放大器 + 共基極放大器  
 (D) 共基極放大器 + 共集極放大器



志光·學儒·保成

I can handle it.

# 輕鬆上榜 我做得到

## 鐵路特考 8 大學習資源 全面整合

- 基礎班
- 正規班
- 題庫班
- 總複習班
- 全國模擬考
- 考前關懷
- 申論指導
- 經驗傳承

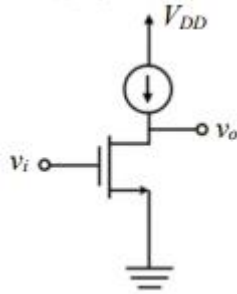
善用補習班資源 幫助我上榜

寫申論題時,常常不知道如何下筆,交給老師批閱、提點後,便可朝著該方向練習,避免因為作答方向錯誤而浪費時間。

鐵路特考 員級 運輸營業 黃○禎

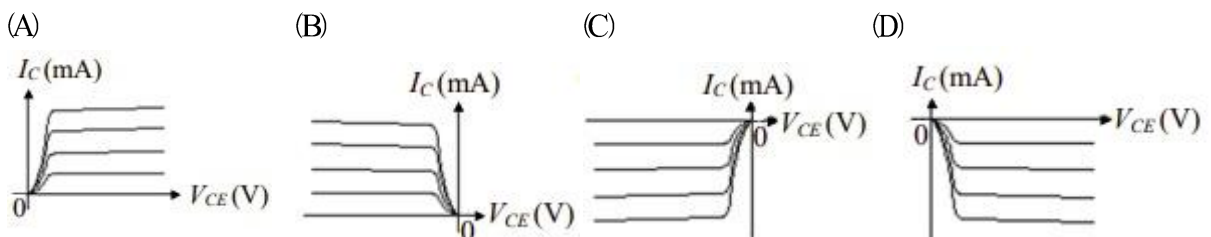
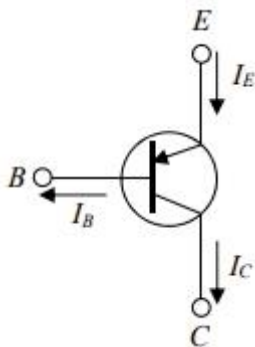
報名鐵路各類課程 享 專屬優惠價

- (D) 25. 如圖所示之共源極放大器之增益為何？(假設電晶體之轉導為  $g_m$ ，輸出電阻為  $r_o$ ，電流源之輸出電阻為  $R_o$ 。)



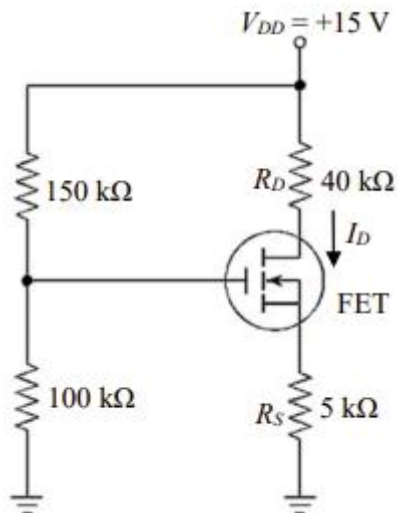
- (A)  $-g_m(R_o+r_o)$       (B)  $-g_mr_o$       (C)  $-g_mR_o$       (D)  $-g_m(R_o//r_o)$

- (B) 26. 如圖所示之 PNP 雙極性電晶體 (BJT)，下列何者為其輸出特性曲線圖？



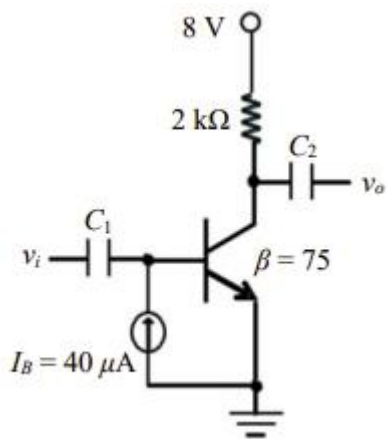
公職王歷屆試題 (111 鐵路特考試題解答)

(B) 27. 如圖所示之 FET 之自給偏壓式電路，若汲極靜態電流為  $0.2 \text{ mA}$ ，則閘源極偏壓  $V_{GS}$  為多少？



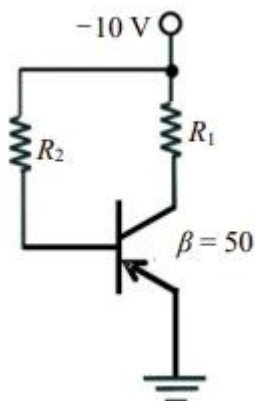
- (A) -5 V                      (B) 5 V                      (C) -6 V                      (D) 6 V

(B) 28. 圖示的電晶體放大電路，求輸出  $v_o$  不失真之最大振幅約為多少？



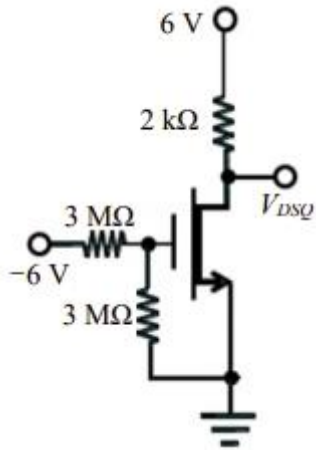
- (A) 1 V                      (B) 2 V                      (C) 2.8 V                      (D) 3.8 V

(D) 29. 圖示電晶體放大器之固定偏壓電路中， $V_{ECQ} = 2 \text{ V}$ 。若要將  $V_{ECQ}$  改成  $6 \text{ V}$ ，電晶體之  $\beta$  值應改為多少？（電晶體其他特性參數不變。）



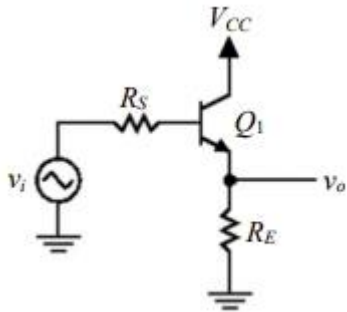
- (A) 150                      (B) 100                      (C) 40                      (D) 25

(C) 30. 圖示之空乏型金氧半場效電晶體 (MOSFET) 的特性參數包括：夾止電壓  $V_P = -4 \text{ V}$ 、於  $V_{GS} = 0 \text{ V}$  的夾止飽和電流  $I_{DSS} = 16 \text{ mA}$ ，該 MOSFET 的輸出直流偏壓  $V_{DSQ}$  等於多少？



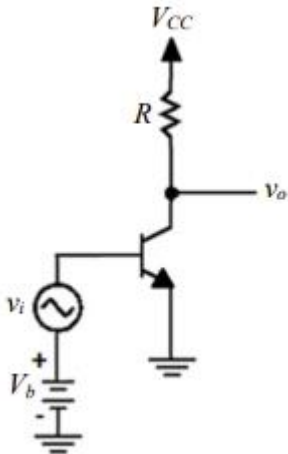
- (A) 2 V                      (B) 3 V                      (C) 4 V                      (D) 5 V

(A) 31. 分析如圖之電路，若雙極性接面電晶體 (BJT) 操作在順向主動區 (forward active region) 且轉導值  $g_m$  為  $10 \text{ mA/V}$ ，電晶體之  $\beta=10$ ， $R_S=10 \text{ k}\Omega$ ， $R_E=10 \text{ k}\Omega$ 。忽略元件之輸出阻抗  $r_o$ ，求  $v_o/v_i=?$



- (A) 10/11                      (B) 20/11                      (C) 10                      (D) 100

(B) 32. 如圖所示之電路，若電晶體操作在飽和區 (saturation region)，下列何種調整方式可使電晶體進入主動區 (active region)？



- (A)提高  $V_b$                       (B)提高  $V_{CC}$   
(C)提高  $R$                       (D)選用逆向飽和電流 ( $I_s$ ) 較大之 BJT 電晶體

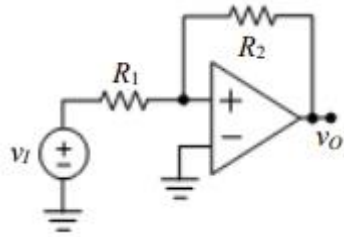
(B) 33. 某電路之轉移函數： $T(s) = \frac{100}{s+100}$ ，當角頻率為  $100 \text{ rad/sec}$  時， $T(s)$  之相角為：

- (A)  $-90^\circ$                       (B)  $-45^\circ$                       (C)  $45^\circ$                       (D)  $90^\circ$



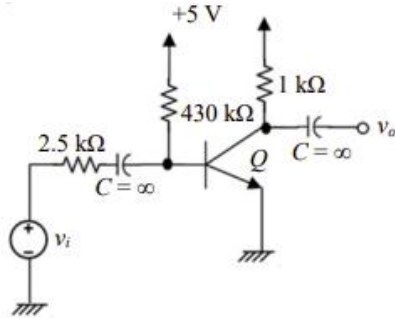
公職王歷屆試題 (111 鐵路特考試題解答)

- (D) 34. 圖示為理想運算放大器組成的電路，運算放大器的輸出飽和電壓為 $\pm 12\text{ V}$ ， $R_1 = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 40\text{ k}\Omega$ ，輸出電壓  $v_o$  原為 $-12\text{ V}$ ，輸入電壓  $v_i$  為下列何者電位時，可以使輸出  $v_o$  為 $+12\text{ V}$ ？



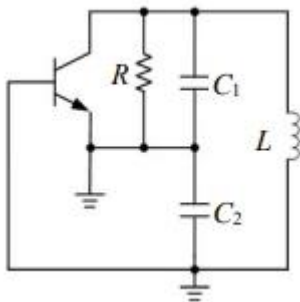
- (A)  $-4\text{ V}$  (B)  $-2\text{ V}$  (C)  $2\text{ V}$  (D)  $4\text{ V}$

- (A) 35. 如圖所示為一電容耦合之雙極性電晶體放大器。電晶體的  $\beta = 100$ ， $V_{BEactive} = 0.7\text{ V}$ ， $V_T = 25\text{ mV}$ 。忽略爾利效應，求  $v_o / v_i$  之值約為何？



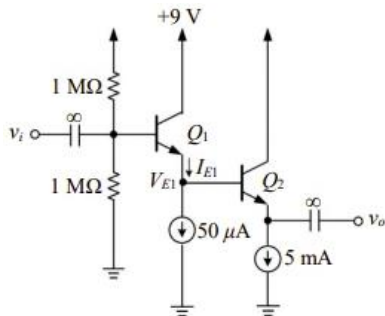
- (A)  $-20$  (B)  $-28$  (C)  $-40$  (D)  $-100$

- (C) 36. 如圖為考畢子振盪器 (Colpitts Oscillator)，已知  $C_1 = 0.01\text{ nF}$  和  $C_2 = 0.66\text{ nF}$  和  $L = 100\text{ mH}$ ，求振盪頻率  $f_o$  約為多少？



- (A)  $19.5\text{ kHz}$  (B)  $122\text{ kHz}$  (C)  $160\text{ kHz}$  (D)  $1\text{ MHz}$

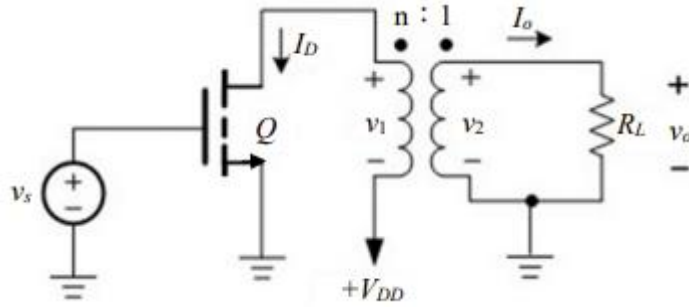
- (C) 37. 如圖直接耦合串級放大器電路中，已知電晶體  $Q_1$  和  $Q_2$  的電流增益分別為  $\beta_1 = 50$  和  $\beta_2 = 100$ ，若  $Q_1$  和  $Q_2$  的  $V_{BE}$  都是  $0.7\text{ V}$  且輸出阻抗  $r_o$  不計，求電晶體  $Q_1$  的射極電壓  $V_{E1}$  約為多少？



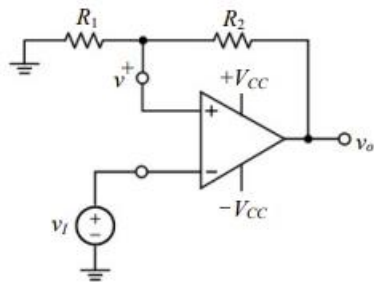
- (A)  $0.8\text{ V}$  (B)  $1.8\text{ V}$  (C)  $2.8\text{ V}$  (D)  $3.8\text{ V}$

公職王歷屆試題 (111 鐵路特考試題解答)

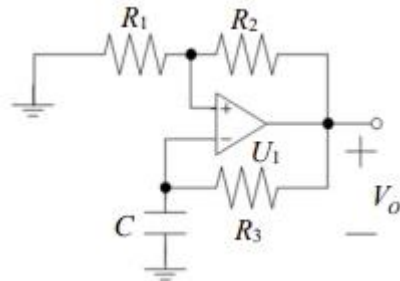
- (B) 38. 如圖為變壓器交連金氧半場效電晶體 (MOSFET) 放大器，若電晶體  $Q$  的有效值汲極電流  $I_{D(rms)} = 1A$ ， $R_L = 10\Omega$ ，圈數比  $n = 5$ ；求  $R_L$  上之輸出功率為多少瓦特？



- (A) 500                      (B) 250                      (C) 100                      (D) 50
- (D) 39. 如圖雙穩態電路，其  $R_1 = 10\Omega$  且  $R_2 = 16\Omega$ ，若在  $t = 0$  時輸出電壓  $v_o$  飽和在  $+13V$ ；當在  $t > 0$  時，輸出電壓  $v_o$  突然由  $+13V$  轉態並飽和在  $-13V$ ；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)  $v_I > -5V$               (B)  $v_I < +5V$               (C)  $v_I < -5V$               (D)  $v_I > +5V$
- (B) 40. 如圖所示波形產生電路， $U_1$  為理想運算放大器，且飽和電壓 (Saturation voltage) 為  $+10V$  與  $-10V$ ，已知  $R_1 = 100k\Omega$ 、 $R_2 = 1M\Omega$ 、 $R_3 = 500k\Omega$ 、 $C = 0.01\mu F$ 。試求輸出電壓  $V_o$  之頻率約為多少？



- (A) 220 Hz                      (B) 550 Hz                      (C) 1.1 kHz                      (D) 5.5 kHz