

112年公務人員特種考試警察人員、一般警察人員、國家安全局國家安全情報人員考試及112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

考試別：鐵路人員考試、國家安全情報人員考試

等別：佐級考試、五等考試

類科組別：電子工程、電子組

科目：電子學大意

考試時間：1小時

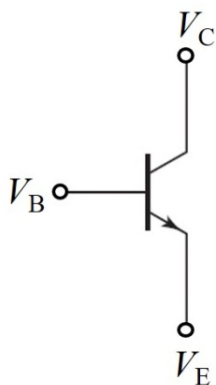
座號：_____

※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

(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。

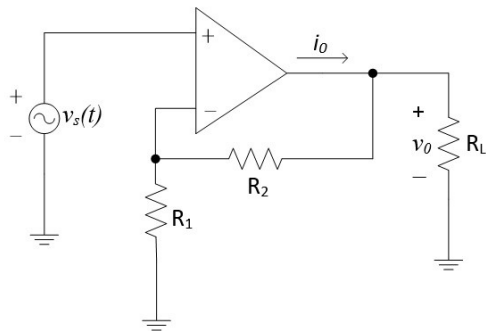
(三)可以使用電子計算器。

- 1 相較於 Si、GaAs 半導體材料，SiC、GaN 具備下列何種特性？
(A)窄能隙 (B)低遷移率 (C)高崩潰電壓 (D)低導熱率
- 2 有關矽二極體材料之敘述，下列何者錯誤？
(A)施體 (Donor) 雜質具有 5 個價電子
(B)經過摻雜 (Doping) 處理的半導體稱為本質 (Intrinsic) 半導體
(C) N 型材料的多數載子是電子
(D) P 型材料的少數載子是電子
- 3 下列何種情況元件的整體阻抗較低，易有較大電流發生？
(A)偏壓為零的二極體
(B)絕緣體
(C)順向偏壓且超過切入 (cut-in) 電壓的二極體
(D)逆向偏壓二極體
- 4 NPN 雙極性接面電晶體之特性，下列敘述何者正確？
(A)集極的主要載子濃度值高於基極的主要載子濃度值，也同時高於射極的主要載子濃度
(B)集極的主要載子濃度值高於基極的主要載子濃度值，但是卻低於射極的主要載子濃度
(C)集極的主要載子濃度值低於基極的主要載子濃度值，但是卻高於射極的主要載子濃度
(D)集極的主要載子濃度值低於基極的主要載子濃度值，也同時低於射極的主要載子濃度
- 5 NPN 雙極性接面電晶體， $\alpha = 0.96$ ，在主動區操作，下列何者錯誤？
(A) $\beta = 24$ (B)電流比值 $I_B/I_E = 25$
(C) $V_{CE} > 0$ (D)電子流方向由射極到集極
- 6 雙極性接面電晶體，基極和射極的順向導通電壓 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ，基極和集極的順向導通電壓 $V_{BC} = 0.5 \text{ V}$ ，各極提供的電壓如圖示，下列何者是在逆向主動區模式？

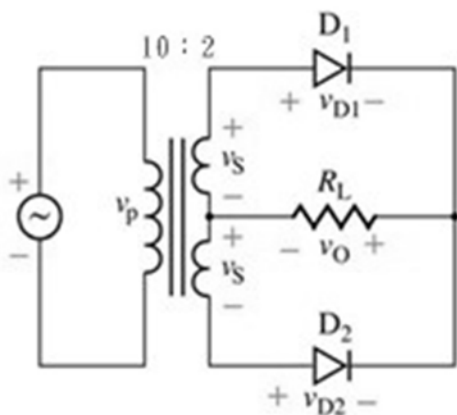


- (A) $V_C = 4.8 \text{ V}$ ， $V_B = 3.2 \text{ V}$ ， $V_E = 1.6 \text{ V}$
- (B) $V_C = 3.0 \text{ V}$ ， $V_B = 3.5 \text{ V}$ ， $V_E = 5.2 \text{ V}$
- (C) $V_C = 3.8 \text{ V}$ ， $V_B = 5.5 \text{ V}$ ， $V_E = 3.6 \text{ V}$
- (D) $V_C = 5.3 \text{ V}$ ， $V_B = 3.4 \text{ V}$ ， $V_E = 4.8 \text{ V}$

- 7 P 通道加強型金氧半場效電晶體 (MOSFET) 的閘-源極電壓 (V_{GS}) 在下列何種情況才能形成通道？ (V_T 為臨界電壓)
- (A) $V_{GS} > V_T > 0$ (B) $V_T > V_{GS} > 0$ (C) $0 > V_T > V_{GS}$ (D) $0 > V_{GS} > V_T$
- 8 下列有關「絕緣閘雙極性電晶體 (IGBT)」之特性敘述何者錯誤？
- (A) 具有雙極性接面電晶體 (BJT) 的輸出特性
(B) 與金氧半場效電晶體 (MOSFET) 相同，為電壓控制電流源元件
(C) 其三個端點的名稱分別為閘極、集極、射極
(D) 相較於雙極性接面電晶體 (BJT) 而言，其切換速度較慢
- 9 當增強型 N 通道 MOSFET 的汲極和源極間的通道呈線性電阻特性，下列何者錯誤？
- (A) V_{GS} 值大於臨界電壓值 V_{TH}
(B) V_{GD} 值大於臨界電壓值 V_{TH}
(C) 通道載子濃度受 V_{GS} 值影響
(D) 汲極和源極間等效電阻值 R_{DS} 和閘極電壓值 V_{GS} 成正比
- 10 一低通濾波器，若時間常數很大時，此濾波器可作為下列何種應用？
- (A) 微分器 (B) 積分器 (C) 高通濾波器 (D) 帶通濾波器
- 11 如圖所示之電路， $R_1=1\text{ k}\Omega$ 且 $R_2=4\text{ k}\Omega$ ，電源電壓 $v_s(t)=V_s\cos(2000t)\text{ V}$ 。運算放大器的輸出電壓限制於 $\pm 15\text{ V}$ ，輸出電流限制於 $\pm 20\text{ mA}$ 。若負載電阻 $R_L=10\text{ k}\Omega$ ，輸出電壓波形尚未出現裁切 (clipping) 時的最大輸入電壓 V_s 為何？

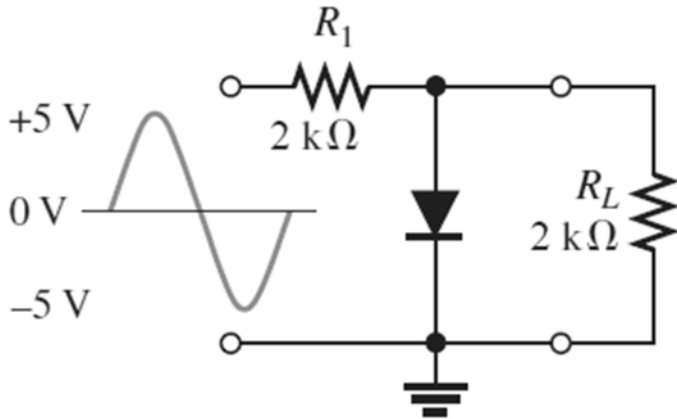


- (A) 2.5 V (B) 3 V (C) 3.5 V (D) 4 V
- 12 中間抽頭式全波整流器有幾個二極體？
- (A) 1 個 (B) 2 個 (C) 3 個 (D) 4 個
- 13 有關 PN 接面二極體，下列敘述何者正確？
- (A) 順向偏壓時，空乏區寬度變小 (B) 逆向偏壓時，PN 接面不會有電流存在
(C) 空乏區中沒有電場的存在 (D) 逆向偏壓時，空乏區寬度變小
- 14 如圖所示電路，變壓器一次側輸入電壓 V_P 之峰值為 120 V ，其線圈比為 $10:2$ ，負載電阻 R_L 為 5Ω ，均方根 (root mean square) 負載電流約為何？

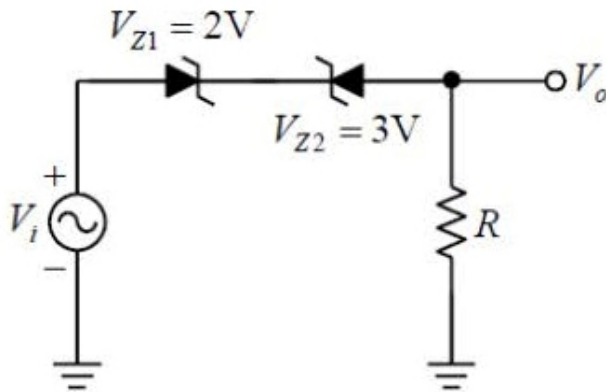


- (A) 3.1 A (B) 2.4 A (C) 1.7 A (D) 1.52 A

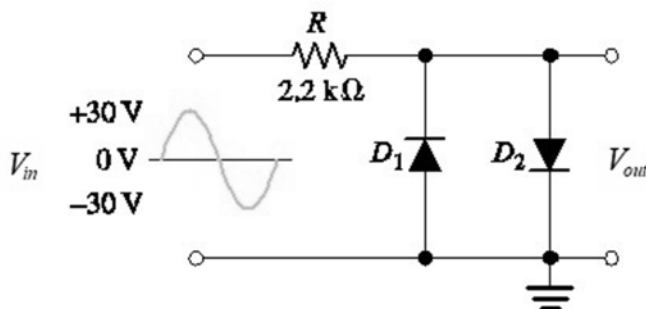
- 15 電容濾波電路中，下列何種狀況可以使輸出漣波電壓降到最小？
 (A)增大負載電阻、提高電容值 (B)增大負載電阻、降低電容值
 (C)降低負載電阻、提高電容值 (D)降低負載電阻、降低電容值
- 16 使用下列何種電路可以獲得最小的漣波電壓？
 (A)半波整流電路 (B)橋式全波整流電路
 (C)半波整流濾波電路 (D)橋式全波整流濾波電路
- 17 如圖電路，圖中所示波形為輸入電壓，假設二極體的切入電壓為 0.7 V ，負載電阻 R_L 兩端的最小輸出電壓為何？



- (A)-0.7 V (B)-2.5 V (C)-5 V (D) 0.7 V
- 18 如圖所示電路，假設可忽略稽納二極體的順向導通電壓， $V_i = 5\sin(377t)\text{ V}$ 、 $R = 200\ \Omega$ ，輸出電壓 V_o 的最小值為何？

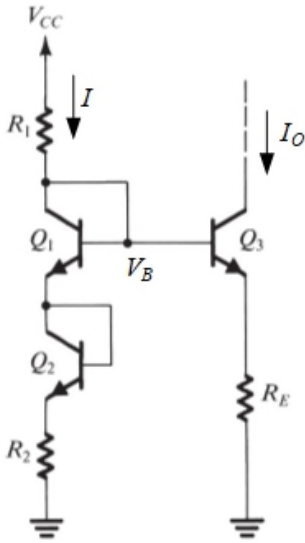


- (A)-3 V (B)-4 V (C)-7 V (D)-9 V
- 19 如圖所示電路，假設二極體導通電壓為 0.7 V ，每個二極體的峰值順向電流約為何？

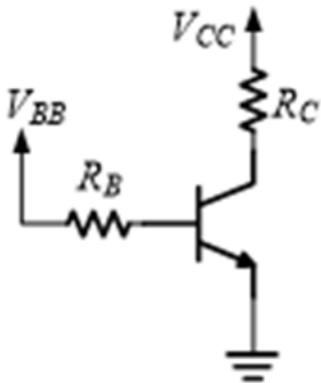


- (A) 13.6 mA (B) 13.3 mA (C) 0.32 mA (D) 0 mA
- 20 一雙極性接面電晶體 (BJT) 偏壓於工作區後，測得 $I_B = 0.01\text{ mA}$ 、 $I_E = 1.01\text{ mA}$ ，下列敘述何者正確？
 (A) $\beta = 99$ (B) $I_C = 1.02\text{ mA}$ (C) $\beta = 50$ (D) $\alpha \sim 0.99$

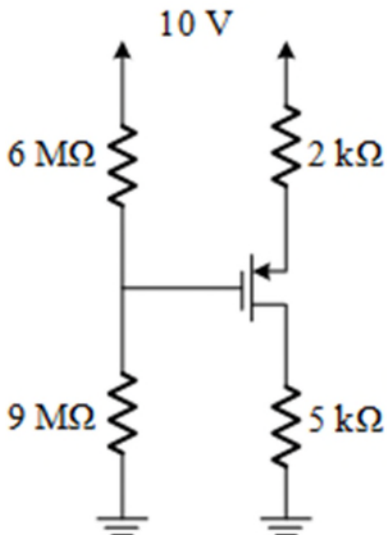
- 21 有一如圖之 BJT 電路，若 $\beta \rightarrow \infty$ ， $V_{CC} = 10\text{ V}$ ， $V_{BE1} = V_{BE2} = V_{BE3} = 0.7\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 8.6\text{ k}\Omega$ ， $R_E = 10\text{ k}\Omega$ ，則 I_O 應為何？



- (A) 0.1 mA (B) 0.2 mA (C) 0.5 mA (D) 1 mA
- 22 圖示電路，若 $V_{CC} = 9\text{ V}$ 、 $R_C = 2\text{ k}\Omega$ 、 $R_B = 100\text{ k}\Omega$ ，電晶體之 $\beta = 100$ ， $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ，今若電晶體工作在主動區 (active region) 與飽和區 (saturation region) 之交界； $V_{CE(sat)} = 0.2\text{ V}$ ，則電壓 V_{BB} 約為何？

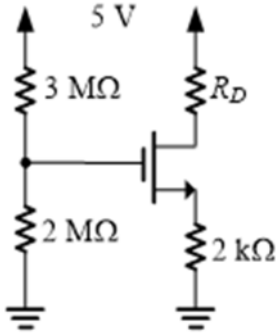


- (A) 3.6 V (B) 4.2 V (C) 5.1 V (D) 6.5 V
- 23 使用一增強型 PMOS 電晶體設計如圖的電路，此電晶體之 $V_{TH} = -1\text{ V}$ ， $\mu_p C_{ox} (W/L) = 2\text{ mA/V}^2$ ，其 V_{GS} 電壓為何？

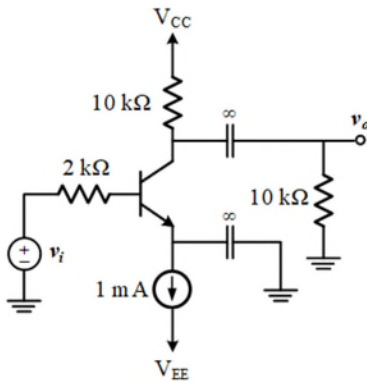


- (A) -1.5 V (B) -2 V (C) -2.5 V (D) -3 V

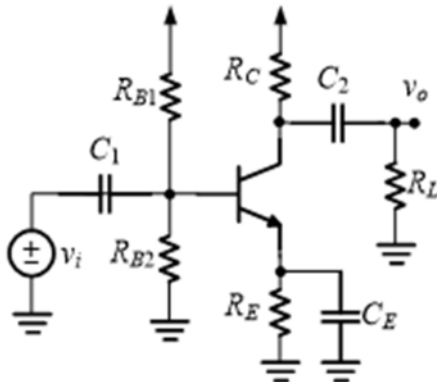
- 24 圖示 MOS 場效電晶體電路，電晶體之 $V_t = 1\text{ V}$ 、 $\mu_n C_{ox} (W/L) = 2\text{ mA/V}^2$ ，欲電晶體在飽和區工作，電阻 R_D 的最大值約為何？



- (A) 10 kΩ (B) 16 kΩ (C) 20 kΩ (D) 24 kΩ
- 25 假設一 N 通道增強型 MOSFET 之臨界電壓 $V_{TH} = 2\text{ V}$ ，若 $V_{GS} = 4\text{ V}$ 時且工作於飽和區之汲極電流 $I_D = 1.2\text{ mA}$ ， $V_{GS} = 5\text{ V}$ 時的互導值 g_m 約為何？
- (A) 1.8 mA/V (B) 2.2 mA/V (C) 2.4 mA/V (D) 2.6 mA/V
- 26 假設一 NPN 電晶體的 β 值等於 100、熱電壓 $V_T = 25\text{ mV}$ 、集極電流 $I_C = 2\text{ mA}$ ，電晶體的射極電阻 r_e 約為何？
- (A) 8 Ω (B) 10.5 Ω (C) 12.4 Ω (D) 14.3 Ω
- 27 圖中放大器電路中電晶體的 $\beta = 99$ 、 $V_A = 100\text{ V}$ ，熱電壓 $V_T = 0.025\text{ V}$ ，放大器增益 v_o/v_i 的最接近值為何？

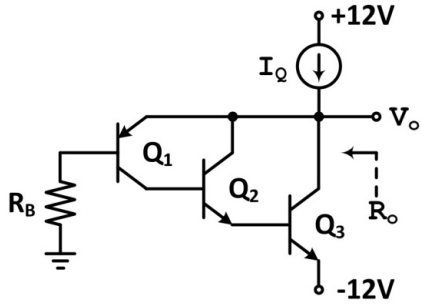


- (A) 96 (B) 106 (C) 116 (D) 126
- 28 圖示電路中的電容 C_E 主要功用為何？

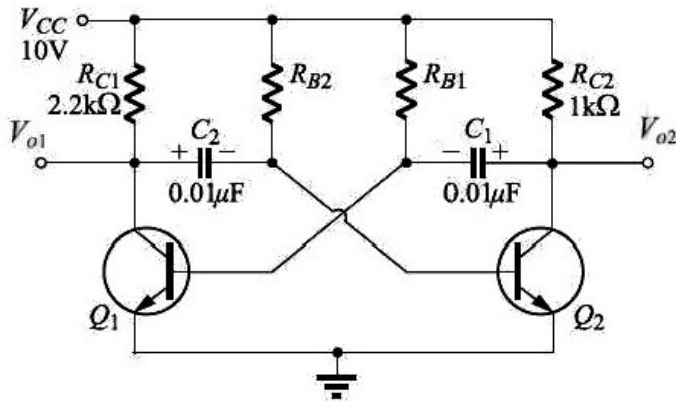


- (A) 提升電壓增益 (B) 濾去高頻雜訊 (C) 提升輸入阻抗 (D) 頻率補償
- 29 有關共閘極放大器電路之特性，下列敘述何者錯誤？
- (A) 優良的高頻響應特性
(B) 具有很大的輸入電阻
(C) 輸出電壓與輸入電壓同相
(D) 電流增益值接近 1

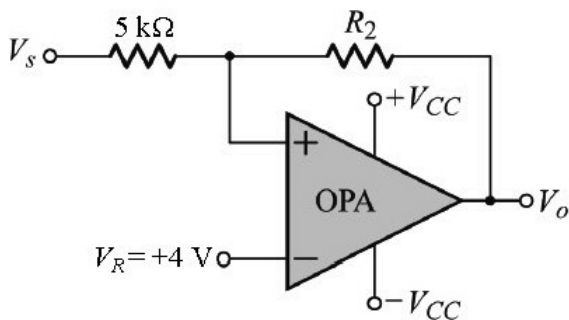
- 30 有一放大器輸出 v_o 為 5 V，輸入 v_i 為 25 mV，試問電壓增益 $A_v = v_o/v_i$ 約為多少分貝 (dB)？
 (A) 100 (B) 46 (C) 23 (D) 200
- 31 在變壓器耦合串級放大器中，變壓器繞組的層間電容會影響放大器的頻率響應的何種部分？
 (A) 高頻響應 (B) 低頻響應 (C) 中頻響應 (D) 全頻響應
- 32 如圖所示，偏壓電流 $I_Q = 4\text{mA}$ ，電晶體 Q_1 基極的等效電阻 $R_B = 25\text{ k}\Omega$ 。已知電晶體 Q_1 之 $\beta_1 = 10$ ， $r_{\pi 1} = 170\text{ k}\Omega$ ； Q_2 之 $\beta_2 = 50$ ， $r_{\pi 2} = 18\text{ k}\Omega$ ； Q_3 之 $\beta_3 = 50$ ， $r_{\pi 3} = 330\text{ k}\Omega$ 。求輸出阻抗 R_o 約為何？



- (A) $0.75\ \Omega$ (B) $7.5\ \Omega$ (C) $75\ \Omega$ (D) $750\ \Omega$
- 33 有一圈數比為 1 : 1 的耦合變壓器擬作為阻抗匹配和最大功率轉換，如果連接變壓器初級側的系統阻抗為 $A + jB$ ，連接在次級側的負載端阻抗 $X + jY$ ，應如何設計才能獲得最大功率轉換？
 (A) $X = A$ ， $Y = B$ (B) $X = A$ ， $Y = -B$ (C) $X = -A$ ， $Y = -B$ (D) $X = -A$ ， $Y = B$
- 34 下列何者與正弦波振盪電路無關？
 (A) 具有正回授電路結構
 (B) 由回授電路決定振盪的頻率
 (C) 在振盪的頻率上，電路的閉迴路增益 (closed-loop gain) 將變得無窮大
 (D) 其閉迴路增益始終為線性函數
- 35 圖示為一多諧振盪電路，若電路振盪頻率等於 $f_o = 12\text{ kHz}$ ，則對應之 $R_{B1} = R_{B2} = R$ 電阻值約為何？

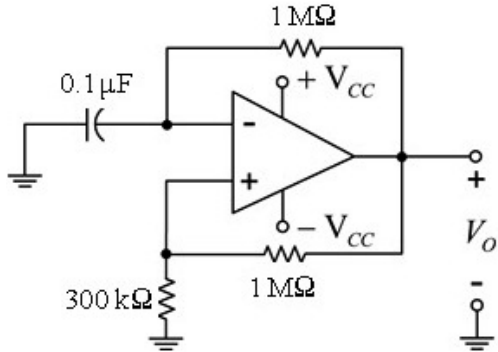


- (A) $4.17\text{ k}\Omega$ (B) $6\text{ k}\Omega$ (C) $8.33\text{ k}\Omega$ (D) $12\text{ k}\Omega$
- 36 圖示為一施加負偏壓之反相施密特觸發器，運算放大器之輸出飽和電壓為 $\pm 20\text{ V}$ ，若其上臨界電壓 (threshold voltage) V_{TH} 為 16 V ，則該電路之 R_2 電阻值為何？



- (A) $5\text{ k}\Omega$ (B) $10\text{ k}\Omega$ (C) $20\text{ k}\Omega$ (D) $50\text{ k}\Omega$

37 圖示為一 OPA 方波產生電路，其振盪週期約為何？

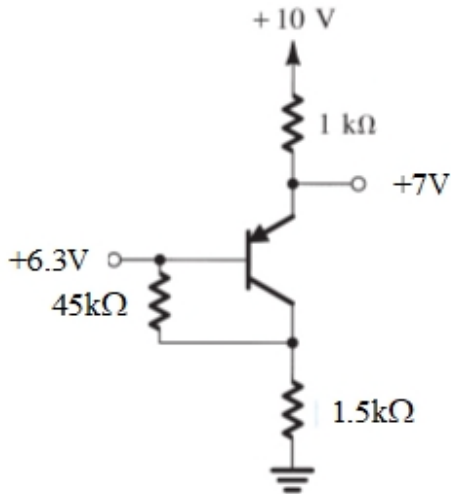


- (A) 47 ms (B) 52.5 ms (C) 94 ms (D) 407 ms

38 在高純度矽半導體中摻雜元素「砷 (As)」之目的為何？

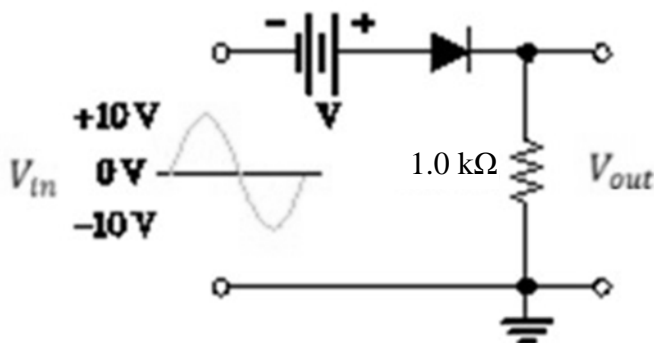
- (A) 增加少數載子 (B) 增加導電性 (C) 增加電洞數量 (D) 增加電阻值

39 有一如圖之 BJT 電路，若電路各節點電壓及電阻值如標示，則該 BJT 之 β 值應為何？



- (A) 74 (B) 84 (C) 94 (D) 104

40 假設二極體導通電壓為 0.7 V，如圖所示電路，若要設計輸出峰值電壓為 12.3 V，則圖中電池 V 為何值？



- (A) 3 V (B) -3 V (C) 2.6 V (D) -2.6 V