

109 年公務人員初等考試試題

等 別：初等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意

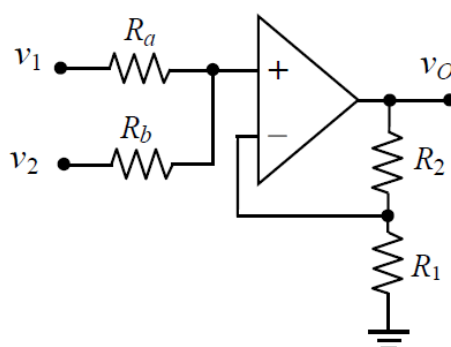
(C) 1. 下列有關理想運算放大器的特性，何者正確？

- (A) 輸入阻抗：0 (B) 開迴路電壓增益：0
(C) 共模電壓增益：0 (D) 共模拒斥比 CMRR：0

(D) 2. 某運算放大器的共模增益 $A_{cm} = -0.01$ ，差模增益 $A_d = 100$ ，則其 CMRR 為若干 dB？

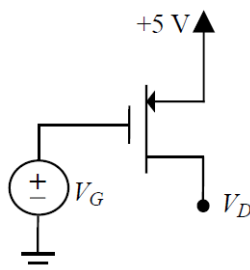
- (A) -80 (B) -20 (C) 20 (D) 80

(C) 3. 圖示為理想運算放大器電路，若 $R_1 = 1k\Omega$ 、 $R_2 = 3k\Omega$ 、 $R_a = 1k\Omega$ 、 $R_b = 3k\Omega$ ， $v_1 = 4V$ ， $v_2 = -2V$ ，則輸出電壓 v_o 為若干 V？



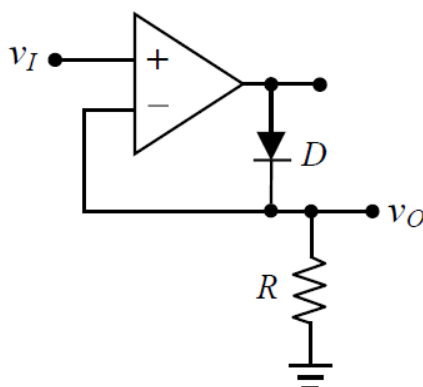
- (A) 0 (B) 5 (C) 10 (D) 12

(B) 4. 圖示電路中場效電晶體 (FET) 之 $V_{TH} = -0.7V$ ，下列電壓何者可使電晶體工作在飽和區 (Saturation Region)？



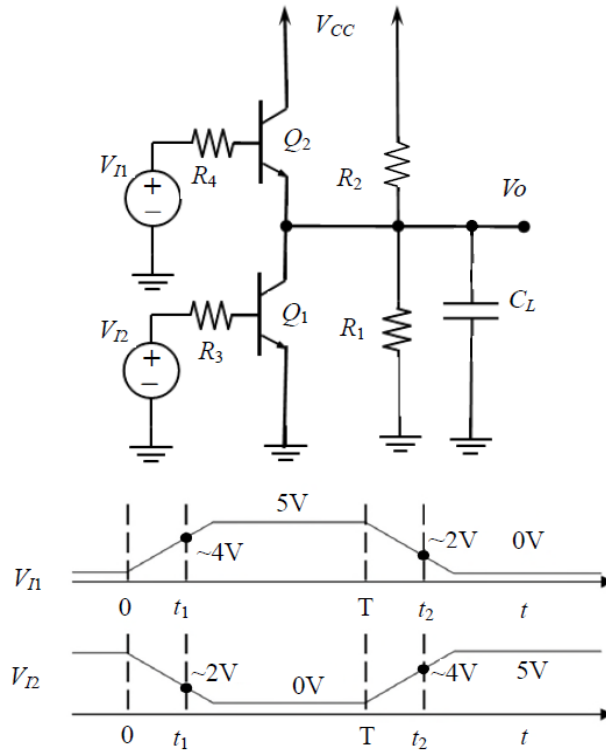
- (A) $V_G = 5V$ 、 $V_D = 4V$ (B) $V_G = 4V$ 、 $V_D = 4V$ (C) $V_G = 3V$ 、 $V_D = 4V$ (D) $V_G = 2V$ 、 $V_D = 4V$

(C) 5. 圖示為理想運算放大器電路，若運算放大器的正負輸出飽和電壓為 $\pm 10V$ ，二極體導通時兩端電壓為 $0.7V$ ，輸入電壓 v_I 為 $+1V$ ，則 v_o 為若干 V？

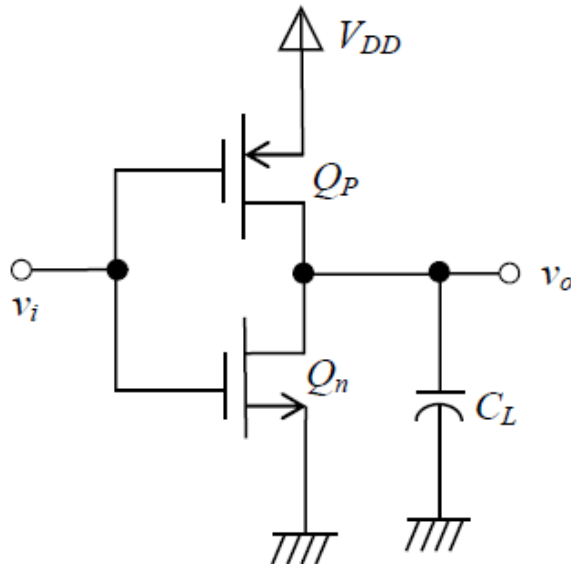


- (A) -10 (B) 0 (C) +1 (D) +10

- (C) 6. 有一矽雙極性接面電晶體 (Si-BJT) 電路及輸入接腳 V_{I1} 、 V_{I2} 的電壓波形如下所示， $V_{CC}=5V$ ， $R_1=R_2=1k\Omega$ ， $R_3=R_4=100\Omega$ ， $C_L=5\mu F$ ，電晶體電流增益 $\beta_{Q1}=\beta_{Q2}=100$ 。試研判電晶體 Q_2 在時間點 T 最可能的工作模式：



- (A) 飽和模式 (Saturation mode) (B) 線性模式 (Linear mode)
 (C) 主動模式 (Active mode) (D) 截止模式 (Cut-off mode)
- (D) 7. 如圖所示為一 CMOS 反相器，電晶體之 $\mu_n C_{ox} = \mu_p C_{ox}$ ；兩電晶體之 W/L 相同； $V_{tn} = |V_{tp}|$ 。反相器之負載為電容 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，週期為 T 。問流過電晶體 Q_P 的平均電流？



- (A) 0 (B) $(\mu_p C_{ox}/2)(W/L)(V_{DD} - |V_{tp}|)^2$
 (C) $V_{DD}C_L/(2T)$ (D) $V_{DD}C_L/T$
- (B) 8. 一個 NPN 雙極性電晶體，若 $\beta=50$ 且操作在主動作用區 (active region)，下列何者正確？
 (A) 集極電流與射極電流的比值為 1.02 (B) 集極對射極的電壓應為正值
 (C) 電流的方向為由射極流入集極 (D) 基射極應為反偏
- (C) 9. 類比積體電路中，使用電流鏡或電流源來代替電阻性負載，下列何者錯誤？

- (A)為了減少電路占用的面積
 (B)可降低電源電壓
 (C)為了提供比電阻性負載更小的等效電阻
 (D)可提高放大器增益

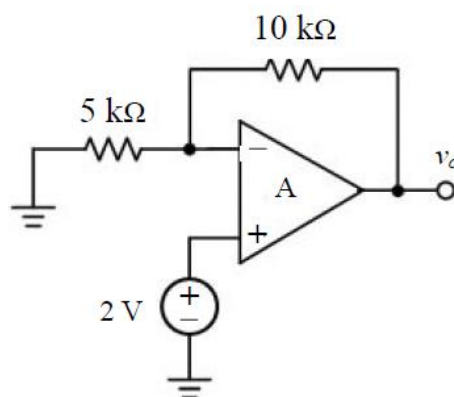
(B) 10. 有一個電壓訊號 v 對時間 t 的函數為 $v(t)=6\sin(2\pi f_1t)+12\sin(2\pi f_2t)$ 伏特， $f_1=5\text{kHz}$ ， $f_2=8\text{kHz}$ 。將此電壓訊號加到一個 1Ω 的電阻之上。問此電阻承受的訊號功率為何？

- (A) 36W (B) 90W (C) 144W (D) 180W

(D) 11. 理想 CMOS 反相器 (Inverter) 的靜態功率損耗為何？

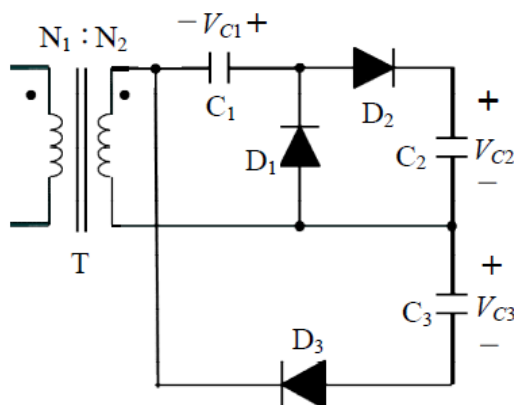
- (A)很大 (B)中等 (C)與邏輯狀態有關 (D)零

(D) 12. 如圖運算放大器電路，若電壓增益 A 為無限大，試求輸出電壓 v_o 為？



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

(D) 13. 電容器 $C_1\sim C_3$ 配合變壓器 T 及二極體 $D_1\sim D_3$ 所構成之倍壓電路如圖，輸入信號 $v_i(t)=100\sin(377t)$ 伏特、 $N_1:N_2=10:1$ 且變壓器與所有二極體均視為理想時，在電路穩態條件下電容器 $C_1\sim C_3$ 所跨電壓 $V_{C1}\sim V_{C3}$ 之敘述何者正確？



- (A) $V_{C1}+V_{C2}=20V$ (B) $V_{C1}+V_{C3}=30V$ (C) $V_{C2}+V_{C3}=10V$ (D) $V_{C1}+V_{C2}+V_{C3}=40V$

(C) 14. 用於中間抽頭變壓器型及橋式全波整流電路的變壓器，初級/次級線圈匝數比均為 $N_1:N_2$ 且輸入信號同為 $v_i(t)=100\sin(377t)$ 伏特，變壓器與二極體均為理想，中間抽頭型及橋式全波整流電路中二極體之峰值逆向電壓為 PIV_1 與 PIV_2 、輸出信號有效值電壓為 $V_{o1(rms)}$ 及 $V_{o2(rms)}$ 間關聯性何者正確？

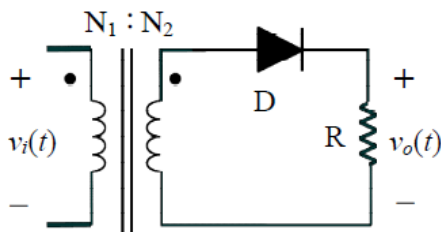
- (A) $PIV_1=2PIV_2$ (B) $V_{o1(rms)}=V_{o2(rms)}$ (C) $2V_{o1(rms)}=V_{o2(rms)}$ (D) $2PIV_1=PIV_2$

(D) 15. 漣波因素 (ripple factor) 或漣波百分比 (r%) 用以評比整流-濾波電路之優劣，已知各種整流濾波電路所提供之相關資訊如輸出信號之有效值電壓 $V_{o(rms)}=A$ 、平均值電壓 $V_{o(dc)}=B$ 伏特、漣波電壓有效值 $V_{r(rms)}=C$ 伏特，那一選項中電路的濾波效果最佳？

- (A) $A=15$, $B=12$ (B) $B=12$, $C=1$ (C) $r=10$ (D) $A=15$, $C=1$

(D) 16. 圖示半波整流電路之輸入信號 $v_i(t)=20\sin(754t)$ 伏特及 $N_1:N_2=2:1$ ，變壓器與二極體均視為

理想，關於輸出信號 $v_o(t)$ 之頻率 f_o 、有效值電壓 $V_{o(rms)}$ 、平均值電壓 $V_{o(dc)}$ 、峰值電壓 $V_{o(p)}$ 等的約略值，下列敘述何者正確？

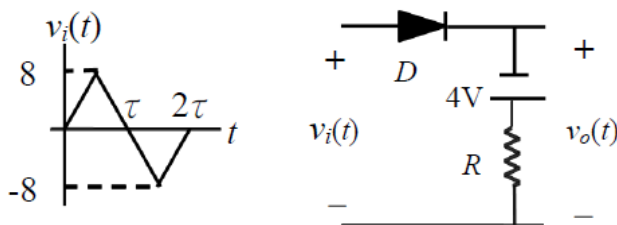


- (A) $f_o=754\text{Hz}$ (B) $V_{o(p)}=20\text{V}$ (C) $V_{o(rms)}=7.1\text{V}$ (D) $V_{o(dc)}=3.2\text{V}$

(D) 17. 圖示截波電路中，齊納（Zener）二極體 D_1 與 D_2 於順偏時視為理想而反偏時之崩潰電壓分別為 $V_{Z1}=5\text{V}$ 與 $V_{Z2}=7\text{V}$ ，當輸入信號 $v_i(t)=10\sin(\omega t)$ 伏特時，求輸出信號 $v_o(t)$ 的峰對峰電壓值為多少伏特？

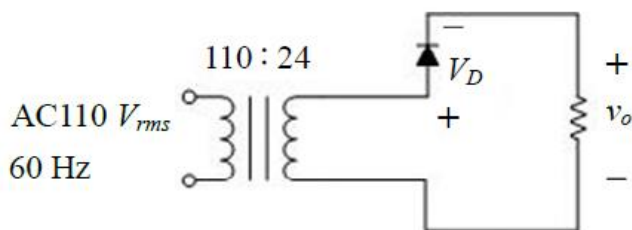
- (A) 2V (B) 5V (C) 7V (D) 12V

(A) 18. 振幅為 8 伏特的三角形週期波信號輸入如圖所示之截波電路（ D 為理想二極體），決定輸出信號 $v_o(t)$ 的平均值電壓為多少伏特？



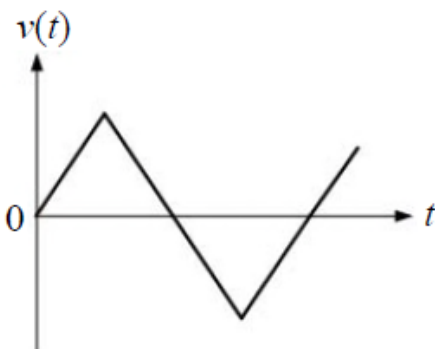
- (A) 0.5V (B) 1V (C) -0.5V (D) -1V

(B) 19. 如圖所示之電路，假如二極體之壓降 V_D 為 0.7V，求其輸出電壓 v_o 之平均值為何？



- (A) 5.37V (B) 10.58V (C) 23.3V (D) 109.3V

(D) 20. 圖中 $v(t)$ 的電壓波形為振幅對稱之三角波，經過微分器後，其輸出波形為何？



- (A) 正弦波 (B) 三角波 (C) 直流 (D) 方波

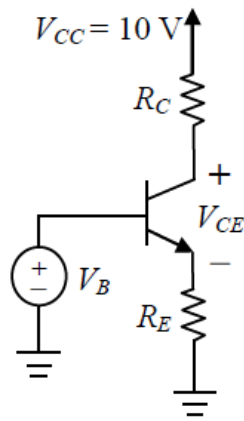
(D) 21. 下列何者不是二極體電路的主要應用？

- (A) 整流電路 (B) 截波電路 (C) 箝位電路 (D) 放大電路

(D) 22. 60Hz 的交流小訊號經全波整流後，輸出訊號之頻率應為：

- (A) 20Hz (B) 30Hz (C) 60Hz (D) 120Hz

(A) 23. 圖示電路，若 $V_{CC}=10\text{V}$ ， $V_{CE}=3\text{V}$ ，則此電晶體的工作區應為何？



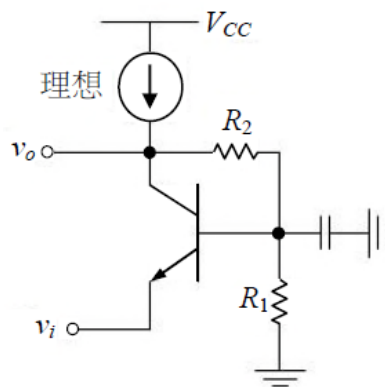
(A) 主動區 (Active Region)

(B) 飽和區 (Saturation Region)

(C) 三極管區 (Triode Region)

(D) 截止區 (Cut off)

(B) 24. 如圖所示之電路，其中電晶體之爾利 (Early) 電壓 $V_A = \infty$ ，求此電路之小信號輸出阻抗值為何？



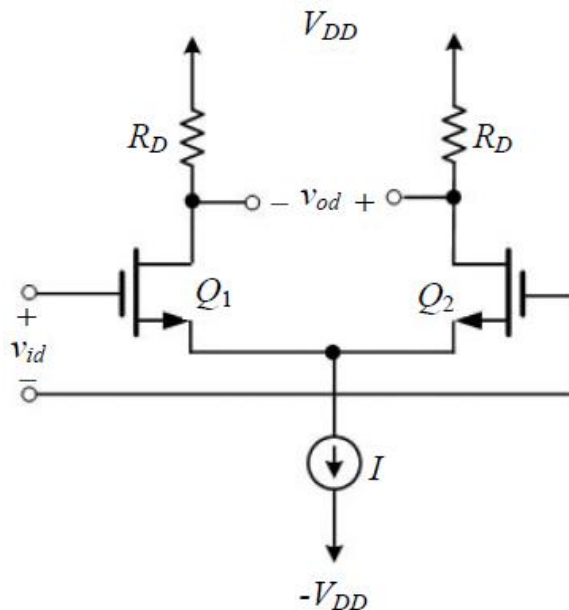
(A) R_1

(B) R_2

(C) $R_1 + R_2$

(D) $R_2 // (1/g_m)$

(A) 25. 如圖為 MOSFET 差動式放大器，已知電晶體 Q_1 和 Q_2 的臨界電壓 V_{TH} 、轉導 g_m 、輸出阻抗 r_o 等參數均相同，試求差動增益 $A_d = v_{od}/v_{id}$ 之值？



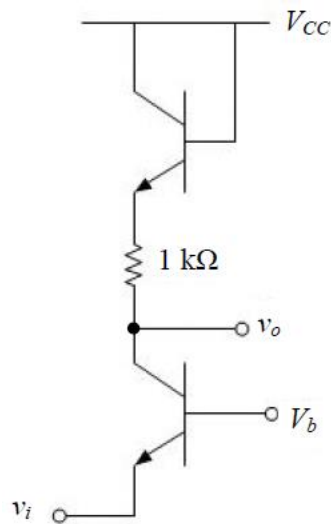
(A) $g_m R_D$

(B) $-g_m R_D$

(C) $g_m R_D / 2$

(D) $-g_m R_D / 2$

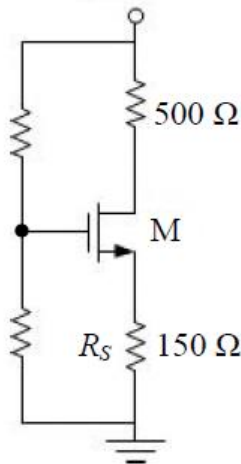
(C) 26. 如圖所示之電路，其中各電晶體之參數皆為 $\beta_{npn} = 100$ ， $1kT/q = 1V_T = 26\text{ mV}$ 且爾利 (Early) 電壓 $V_A = \infty$ ，假定此電路之直流偏壓電流 $I_C = 4\text{ mA}$ ，求此電路之小信號電壓增益值為何？



- (A) 72.8 (B) 115.8 (C) 154.8 (D) 173.8

(D) 27. 如圖所示之電路，假設電晶體 M 之參數如下： $\mu_n C_{ox} = 200 \mu A/V^2$ ， $V_{TH} = 0.4V$ 且 $\lambda = 0$ ；若跨在電阻 R_S 上之電壓為 300mV，欲使 M 維持在飽和區之最小可容許之 W/L 值為何？

$$V_{DD} = 1.8 V$$

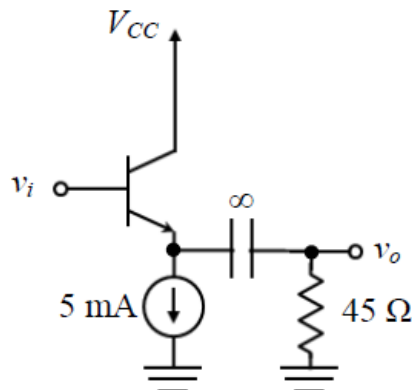


- (A) 20 (B) 40 (C) 60 (D) 80

(B) 28. MOSFET 的小訊號模型中，汲極的等效輸出電阻 r_o 與下列何者成正比？

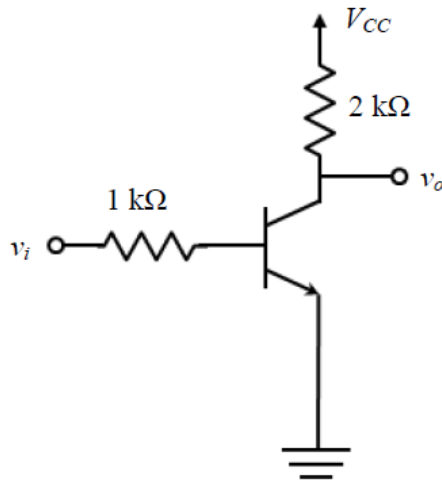
- (A) 通道寬度 W (B) 通道長度 L (C) 過驅電壓 ($V_{GS} - V_{TH}$) (D) 汲極電流 I_D

(A) 29. 如圖所示之射極隨耦器之 v_o/v_i 最接近值為何？假設電流源為理想且 $1kT/q = 1V_T = 26mV$ 。



- (A) 0.9 (B) 0.8 (C) 0.7 (D) 0.6

(B) 30. 如圖所示共射極放大器之 v_o/v_i 為何？假設電晶體之 $g_m = 50mA/V$ ， $\beta = 50$ 。



- (A) -25 (B) -50 (C) -75 (D) -100

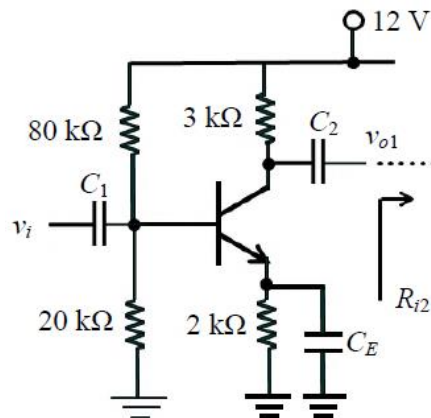
(B) 31. 關於 MOSFET 的本質增益 $g_m r_o$ ，下列敘述何者正確？

- (A) $g_m r_o$ 與過驅電壓 $(V_{GS} - V_{TH})$ 成正比 (B) $g_m r_o$ 與過驅電壓 $(V_{GS} - V_{TH})$ 成反比
(C) $g_m r_o$ 與偏壓電流 I_D 成正比 (D) $g_m r_o$ 與偏壓電流 I_D 成反比

(C) 32. 若一個雙極性電晶體 (BJT) 在主動區操作模式下，射極電流為 5.05mA ，基極電流為 0.05mA ，則其 β 值為：

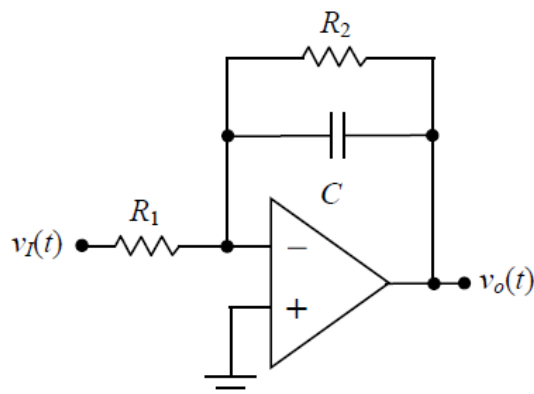
- (A) 98 (B) 99 (C) 100 (D) 101

(B) 33. 如圖之 RC 串級放大電路中，第 2 級放大電路（未顯示）的輸入電阻 $R_{i2} = 1.5\text{k}\Omega$ ，電晶體之 $\beta_1 = 81$ 、 $V_{BE,on} = 0.6\text{V}$ ，求第 1 級放大電路的電壓增益大小 (v_{o1}/v_i) 最接近值為：



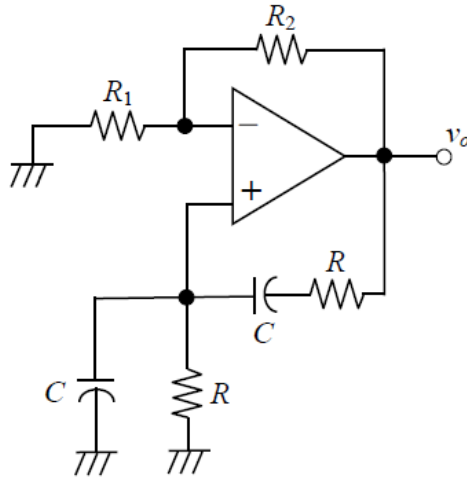
- (A) 30 (B) 60 (C) 80 (D) 100

(C) 34. 下列有關圖示電路的敘述何者正確？

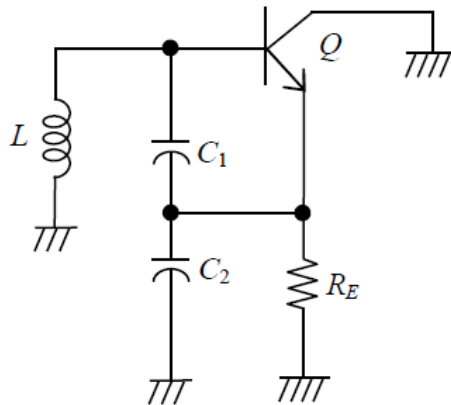


- (A) 為微分電路 (B) -3dB 頻率與 R_1 成正比
(C) 直流電壓的增益為 $-R_2/R_1$ (D) 為高通濾波器

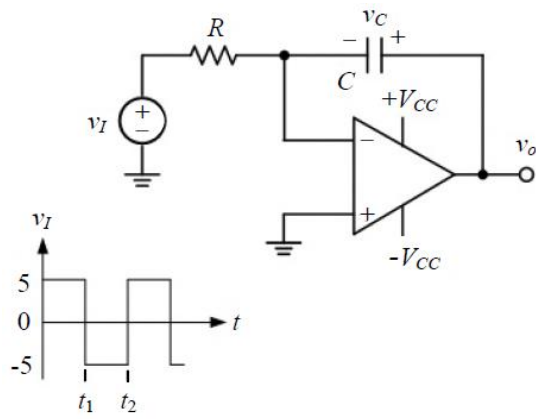
- (C) 35. 如圖所示為一文氏電橋振盪器。 $R_2=100\text{k}\Omega$ ， $R_1=20\text{k}\Omega$ ， $R=10\text{k}\Omega$ ， $C=0.1\mu\text{F}$ 。求振盪器的振盪頻率？



- (A) 15.9Hz (B) 79.6Hz (C) 159Hz (D) 1000Hz
- (B) 36. 如圖所示為一考畢子振盪器 (Colpitts Oscillator) 電路，其偏壓電路並沒有畫出來。電晶體 Q 之 $g_m=10\text{mA/V}$ ， $R_E=1\text{k}\Omega$ ， $L=20\mu\text{H}$ ， $C_1=25\text{pF}$ ， $C_2=100\text{pF}$ 。假若電晶體由基極視入的阻抗大到可以忽略。求電路的振盪頻率？

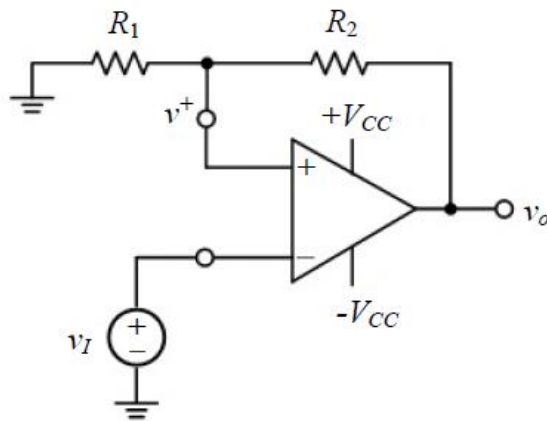


- (A) 3.2MHz (B) 8MHz (C) 32MHz (D) 80MHz
- (B) 37. 已知一運算放大器 (OPA) 的開路直流增益 A_o 為 100dB 和單一增益頻率 f_T 為 10MHz，若此 OPA 接成非反相輸入 (non-inverting input) 放大器，其增益 A_v 為 60dB；試問該非反相輸入放大器的頻寬 f_H 約為多少？
- (A) 100kHz (B) 10kHz (C) 1kHz (D) 100Hz
- (B) 38. 有一運算放大器 (OPA)，已知其直流增益為 100dB 和單一增益頻率 f_T 為 5MHz，試求其一 3dB 的頻寬 f_B 為多少？
- (A) 5Hz (B) 50Hz (C) 5kHz (D) 50kHz
- (B) 39. 如圖電路，已知 $R=10\text{k}\Omega$ 和 $C=0.01\mu\text{F}$ ，輸入為 $\pm 5\text{V}$ 對稱方波，試求輸出三角波電壓在 $t=0$ 到 $t=t_1$ 的斜率為多少 V/sec？



- (A) $+5 \times 10^4$ (B) -5×10^4 (C) -10×10^4 (D) $+10 \times 10^4$

(A) 40. 如圖雙穩態電路，已知輸出電壓 v_o 飽和在 $\pm 13V$ ，若設計臨界電壓（threshold voltage）在 $\pm 5V$ ，且令 $R_1=10k\Omega$ ，試求 R_2 為多少？



- (A) $16k\Omega$ (B) $20k\Omega$ (C) $32k\Omega$ (D) $40k\Omega$