

109年公務人員初等考試試題

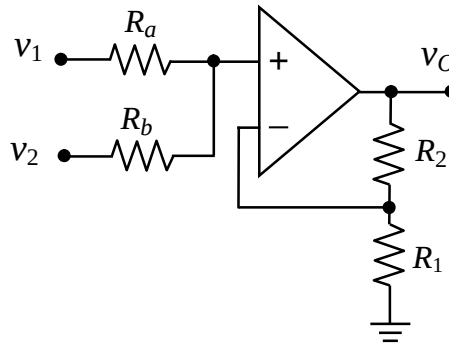
代號：3515
頁次：8-1

等 別：初等考試
類 科：電子工程
科 目：電子學大意
考試時間：1 小時

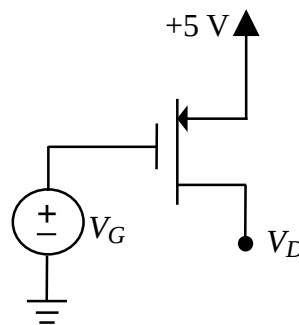
座號：_____

※注意：(一)本試題為單選題，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。

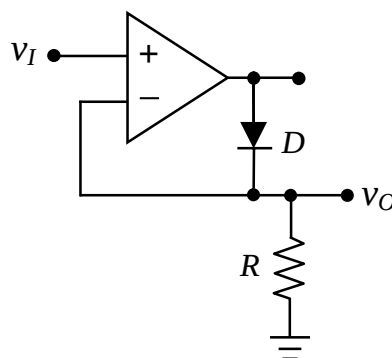
- 1 下列有關理想運算放大器的特性，何者正確？
(A)輸入阻抗：0 (B)開迴路電壓增益：0 (C)共模電壓增益：0 (D)共模拒斥比 CMRR：0
- 2 某運算放大器的共模增益 $A_{cm} = -0.01$ ，差模增益 $A_d = 100$ ，則其 CMRR 為若干 dB？
(A) -80 (B) -20 (C) 20 (D) 80
- 3 圖示為理想運算放大器電路，若 $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 3\text{ k}\Omega$ 、 $R_a = 1\text{ k}\Omega$ 、 $R_b = 3\text{ k}\Omega$ ， $v_1 = 4\text{ V}$ ， $v_2 = -2\text{ V}$ ，則輸出電壓 v_o 為若干 V？



- 4 圖示電路中場效電晶體 (FET) 之 $V_{TH} = -0.7\text{ V}$ ，下列電壓何者可使電晶體工作在飽和區 (Saturation Region)？
(A) $V_G = 5\text{ V}$ 、 $V_D = 4\text{ V}$
(B) $V_G = 4\text{ V}$ 、 $V_D = 4\text{ V}$
(C) $V_G = 3\text{ V}$ 、 $V_D = 4\text{ V}$
(D) $V_G = 2\text{ V}$ 、 $V_D = 4\text{ V}$

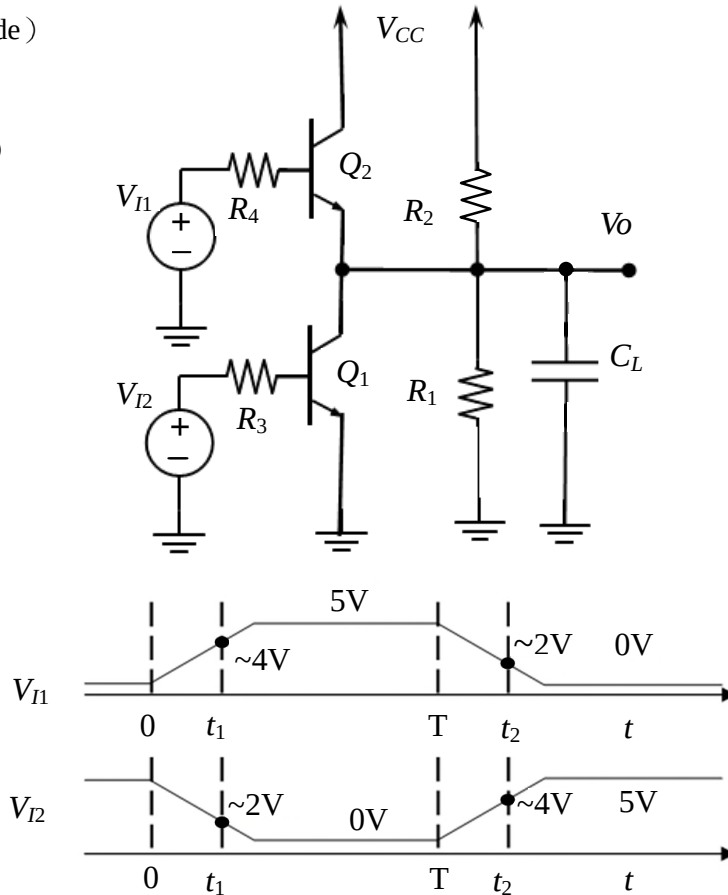


- 5 圖示為理想運算放大器電路，若運算放大器的正負輸出飽和電壓為 $\pm 10\text{ V}$ ，二極體導通時兩端電壓為 0.7 V ，輸入電壓 v_I 為 $+1\text{ V}$ ，則 v_o 為若干 V？
(A) -10
(B) 0
(C) +1
(D) +10



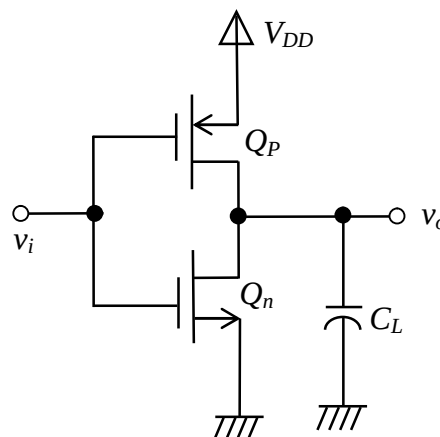
- 6 有一矽雙極性接面電晶體 (Si-BJT) 電路及輸入接腳 V_{I1} 、 V_{I2} 的電壓波形如下所示， $V_{CC} = 5\text{ V}$ ， $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ， $R_3 = R_4 = 100\text{ }\Omega$ ， $C_L = 5\text{ }\mu\text{F}$ ，電晶體電流增益 $\beta_{Q1} = \beta_{Q2} = 100$ 。試研判電晶體 Q_2 在時間點 T 最可能的工作模式：

- (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)



- 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) $V_{DD} C_L / T$



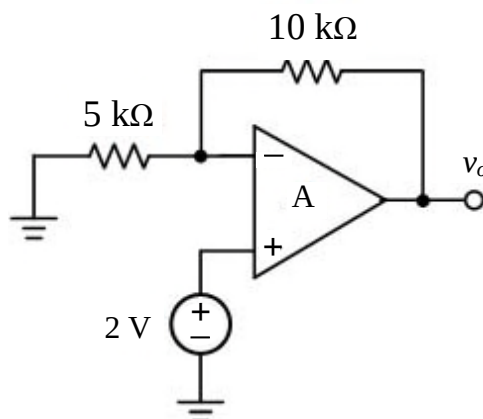
- 8 一個 NPN 雙極性電晶體，若 $\beta = 50$ 且操作在主動作用區 (active region)，下列何者正確？
(A) 集極電流與射極電流的比值為 1.02
(B) 集極對射極的電壓應為正值
(C) 電流的方向為由射極流入集極
(D) 基射極應為反偏
- 9 類比積體電路中，使用電流鏡或電流源來代替電阻性負載，下列何者錯誤？
(A) 為了減少電路占用的面積
(B) 可降低電源電壓
(C) 為了提供比電阻性負載更小的等效電阻
(D) 可提高放大器增益

- 10 有一個電壓訊號 v 對時間 t 的函數為 $v(t) = 6 \sin(2\pi f_1 t) + 12 \sin(2\pi f_2 t)$ 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) 36 W (B) 90 W (C) 144 W (D) 180 W

- 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

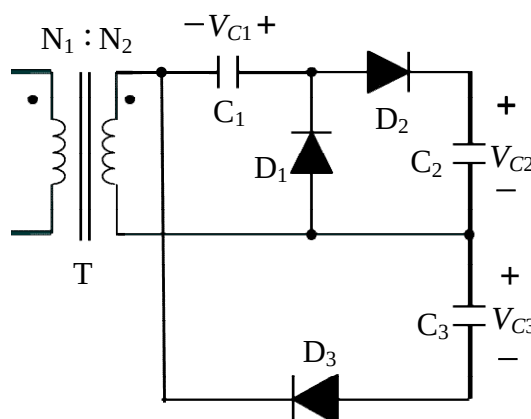
- 12 如圖運算放大器電路，若電壓增益 A 為無限大，試求輸出電壓 $v_o = ?$

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



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



- 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 $PIV1$ 與 $PIV2$ 、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？

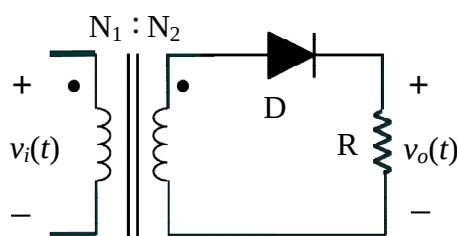
- (A) $PIV1 = 2PIV2$ (B) $V_{o1(rms)} = V_{o2(rms)}$ (C) $2V_{o1(rms)} = V_{o2(rms)}$ (D) $2PIV1 = PIV2$

- 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) $A = 15$ ， $C = 1$

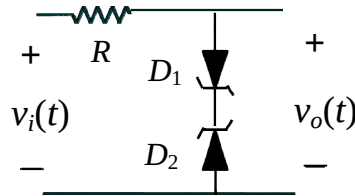
- 16 圖示半波整流電路之輸入信號 $v_i(t) = 20 \sin(754t)$ 伏特及 $N_1 : N_2 = 2 : 1$ ，變壓器與二極體均視為理想，關於輸出信號 $v_o(t)$ 之頻率 f_o 、有效值電壓 $V_{o(rms)}$ 、平均值電壓 $V_{o(dc)}$ 、峰值電壓 $V_{o(p)}$ 等的約略值，下列敘述何者正確？

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



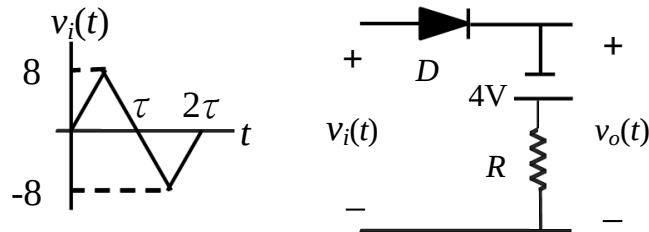
- 17 圖示截波電路中，齊納（Zener）二極體 D_1 與 D_2 於順偏時視為理想而反偏時之崩潰電壓分別為 $V_{Z1} = 5\text{ V}$ 與 $V_{Z2} = 7\text{ V}$ ，當輸入信號 $v_i(t) = 10 \sin(\omega t)$ 伏特時，求輸出信號 $v_o(t)$ 的峰對峰電壓值為多少伏特？

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



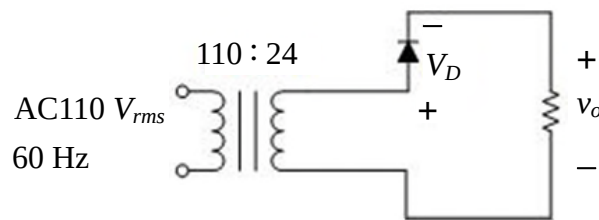
- 18 振幅為 8 伏特的三角形週期波信號輸入如圖所示之截波電路（ D 為理想二極體），決定輸出信號 $v_o(t)$ 的平均值電壓為多少伏特？

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



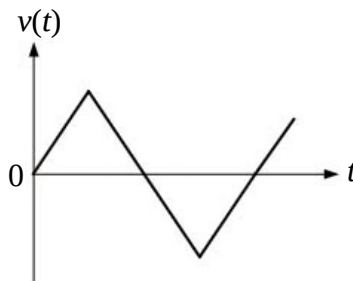
- 19 如圖所示之電路，假如二極體之壓降 V_D 為 0.7 V，求其輸出電壓 v_o 之平均值為何？

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



- 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



- 21 下列何者不是二極體電路的主要應用？

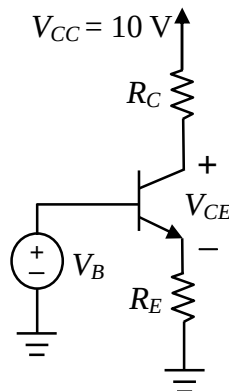
(A) 整流電路 (B) 截波電路 (C) 箝位電路 (D) 放大電路

- 22 60 Hz 的交流小訊號經全波整流後，輸出訊號之頻率應為：

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

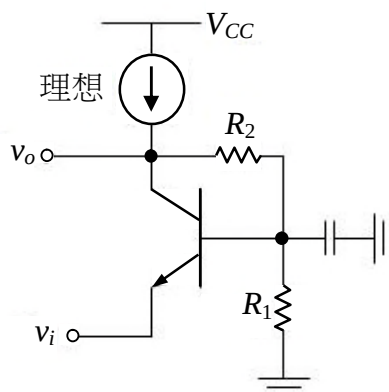
- 23 圖示電路，若 $V_{CC} = 10\text{ V}$ ， $V_{CE} = 3\text{ V}$ ，則此電晶體的工作區應為何？

(A) 主動區（Active Region）
(B) 飽和區（Saturation Region）
(C) 三極管區（Triode Region）
(D) 截止區（Cutoff）



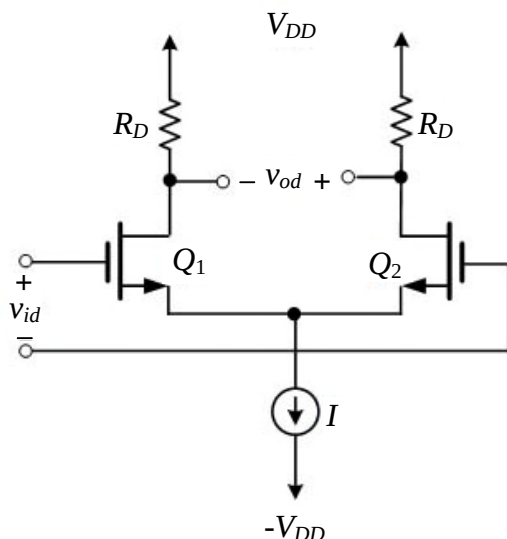
- 24 如圖所示之電路，其中電晶體之爾利（Early）電壓 $V_A = \infty$ ，求此電路之小信號輸出阻抗值為何？

(A) R_1
(B) R_2
(C) $R_1 + R_2$
(D) $R_2 // (1/g_m)$



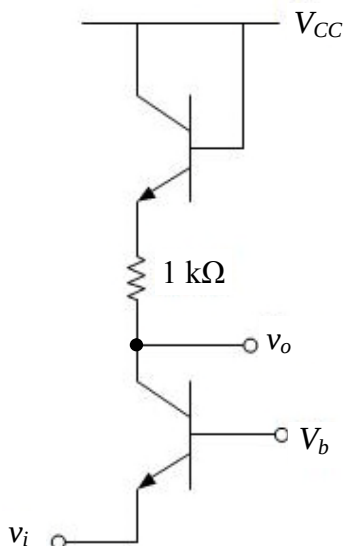
- 25 如圖為 MOSFET 差動式放大器，已知電晶體 Q_1 和 Q_2 的臨界電壓 V_{TH} 、轉導 g_m 、輸出阻抗 r_o 等參數均相同，試求差動增益 $A_d = v_{od}/v_{id}$ 之值？

(A) $g_m R_D$
(B) $-g_m R_D$
(C) $g_m R_D / 2$
(D) $-g_m R_D / 2$



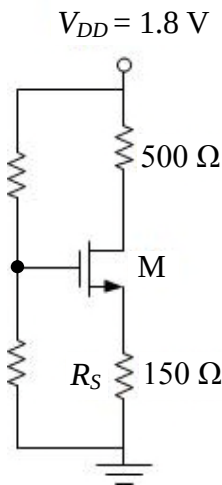
- 26 如圖所示之電路，其中各電晶體之參數皆為 $\beta_{npn} = 100$ ， $1\text{ kT}/q = 1V_T = 26\text{ mV}$ 且爾利（Early）電壓 $V_A = \infty$ ，假定此電路之直流偏壓電流 $I_C = 4\text{ mA}$ ，求此電路之小信號電壓增益值為何？

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



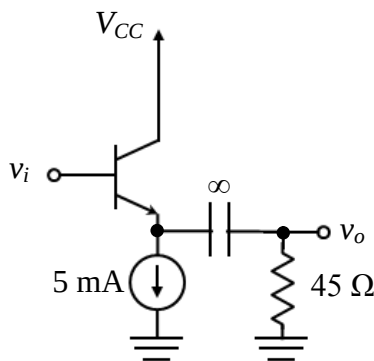
- 27 如圖所示之電路，假設電晶體 M 之參數如下： $\mu_n C_{ox} = 200 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ， $V_{TH} = 0.4 \text{ V}$ 且 $\lambda = 0$ ；若跨在電阻 R_S 上之電壓為 300 mV ，欲使 M 維持在飽和區之最小可容許之 W/L 值為何？

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



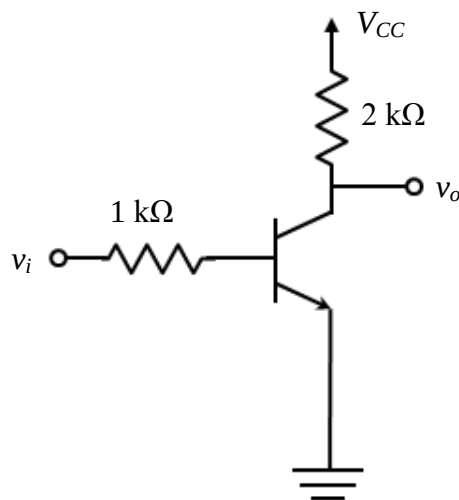
- 28 MOSFET 的小訊號模型中，汲極的等效輸出電阻 r_o 與下列何者成正比？
(A) 通道寬度 W (B) 通道長度 L (C) 過驅電壓 $(V_{GS} - V_{TH})$ (D) 汲極電流 I_D
- 29 如圖所示之射極隨耦器之 v_o/v_i 最接近值為何？假設電流源為理想且 $1kT/q = 1V_T = 26 \text{ mV}$ 。

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



- 30 如圖所示共射極放大器之 v_o/v_i 為何？假設電晶體之 $g_m = 50 \text{ mA/V}$ ， $\beta = 50$ 。

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



- 31 關於 MOSFET 的本質增益 $g_m r_o$ ，下列敘述何者正確？

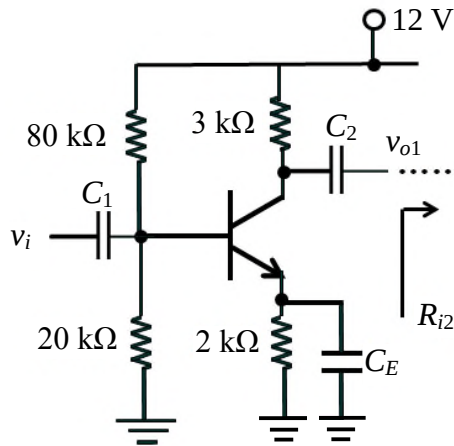
(A) $g_m r_o$ 與過驅電壓 $(V_{GS} - V_{TH})$ 成正比 (B) $g_m r_o$ 與過驅電壓 $(V_{GS} - V_{TH})$ 成反比
(C) $g_m r_o$ 與偏壓電流 I_D 成正比 (D) $g_m r_o$ 與偏壓電流 I_D 成反比

- 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 5.05 mA，基極電流為 0.05 mA，則其 β 值為：

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

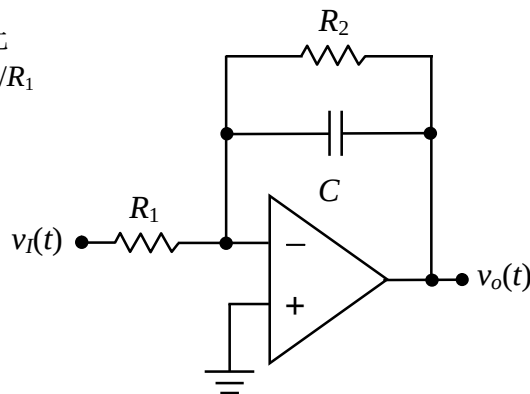
- 33 如圖之 RC 串級放大電路中，第 2 級放大電路 (未顯示) 的輸入電阻 $R_{i2} = 1.5 \text{ k}\Omega$ ，電晶體之 $\beta_1 = 81$ 、 $V_{BE,on} = 0.6 \text{ V}$ ，求第 1 級放大電路的電壓增益大小 (v_{o1}/v_i) 最接近值為：

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



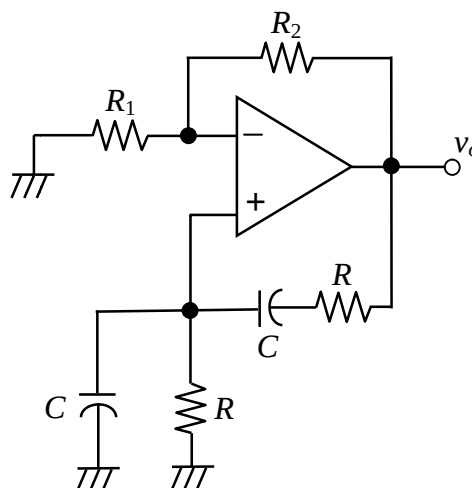
- 34 下列有關圖示電路的敘述何者正確？

(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



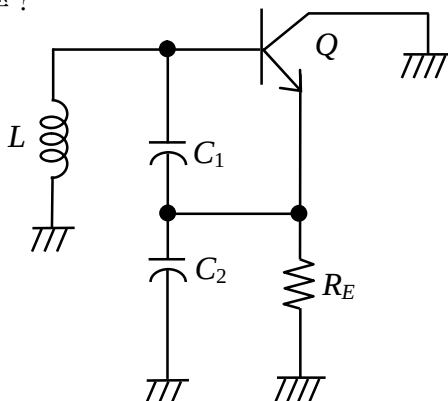
- 35 如圖所示為一文氏電橋振盪器。 $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$ ， $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ ， $R = 10 \text{ k}\Omega$ ， $C = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$ 。求振盪器的振盪頻率？

(A) 15.9 Hz
(B) 79.6 Hz
(C) 159 Hz
(D) 1000 Hz



- 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 $g_m = 10 \text{ mA/V}$ ， $R_E = 1 \text{ k}\Omega$ ， $L = 20 \text{ }\mu\text{H}$ ， $C_1 = 25 \text{ pF}$ ， $C_2 = 100 \text{ pF}$ 。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) 3.2 MHz
(B) 8 MHz
(C) 32 MHz
(D) 80 MHz



- 37 已知一運算放大器 (OPA) 的開路直流增益 A_o 為 100 dB 和單一增益頻率 f_T 為 10 MHz，若此 OPA 接成非反相輸入 (non-inverting input) 放大器，其增益 A_v 為 60 dB；試問該非反相輸入放大器的頻寬 f_H 約為多少？

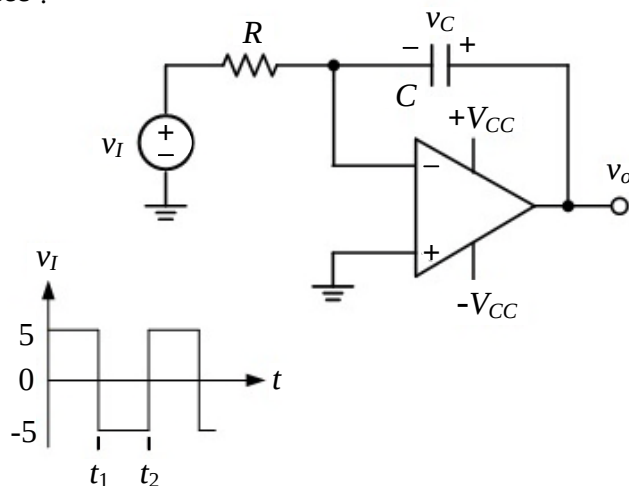
(A) 100 kHz (B) 10 kHz (C) 1 kHz (D) 100 Hz

- 38 有一運算放大器 (OPA)，已知其直流增益為 100 dB 和單一增益頻率 f_T 為 5 MHz，試求其 -3 dB 的頻寬 f_B 為多少？

(A) 5 Hz (B) 50 Hz (C) 5 kHz (D) 50 kHz

- 39 如圖電路，已知 $R = 10 \text{ k}\Omega$ 和 $C = 0.01 \text{ }\mu\text{F}$ ，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) $+10 \times 10^4$



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

(A) 16 k Ω
(B) 20 k Ω
(C) 32 k Ω
(D) 40 k Ω

