

104年公務人員特種考試司法人員、法務部調查局調查人員、國家安全局
國家安全情報人員、海岸巡防人員及移民行政人員考試試題

代號：3354
頁次：8-1

考試別：國家安全情報人員

等別：五等考試

類科組：電子組

科目：電子學大意

考試時間：1小時

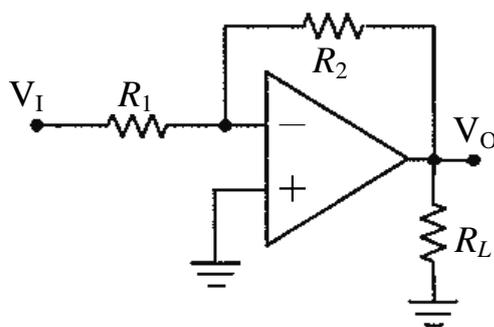
座號：_____

※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。

- 對於CMOS (Complementary MOS, 又稱互補MOS) 反相器電路, V_{DD} 為汲極偏壓, 下列敘述何者正確?
(A) 直流功率損耗較交流功率損耗大
(B) 交流功率損耗大, 並與 V_{DD} 成正比
(C) 交流功率損耗大, 並與 V_{DD} 平方成正比
(D) 交流功率損耗大, 但與 V_{DD} 無關
- CMOS 可作為反相器, 其主要特性為:
(A) 消耗功率小
(B) 只包含一種導電型態的 MOSFET
(C) 輸出由電晶體的源極端接出
(D) 雜訊免除性最快
- 一般金氧半場效電晶體 (MOSFET) 是以何種效應控制汲、源極間之電流?
(A) 光電
(B) 電場
(C) 崩潰
(D) 磁場
- 當 BJT 電晶體應用於小訊號放大, 此時電晶體應工作於何區域?
(A) 截止區
(B) 主動區
(C) 飽和區
(D) 崩潰區
- 在 P 型半導體中的主要載子是:
(A) 電洞
(B) 電子
(C) 質子
(D) 離子
- 擴散電容 (Diffusion Capacitance) 主要存在於當 pn 介面:
(A) 逆偏
(B) 順偏
(C) 開路
(D) 短路
- 轉阻放大器之輸入與輸出阻抗特性之敘述, 下列何者錯誤?
(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) 輸出與共汲極放大器之輸出特性相似
- 圖示為理想運算放大器之電路, $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 20\text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 10\text{ k}\Omega$, 則其電壓增益 $A_v = V_o/V_i$?



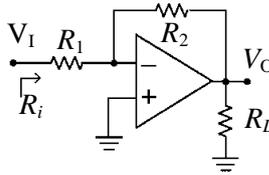
(A) -20

(B) -2

(C) 10

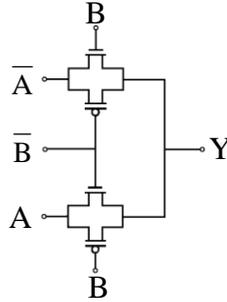
(D) 21

9 圖示為理想運算放大器之電路， $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 25 \text{ k}\Omega$ 、 $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ ，則其輸入阻抗 R_i 為若干 Ω ？



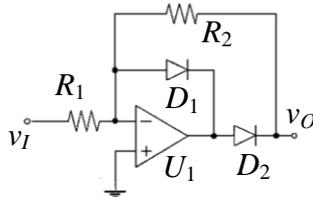
- (A) 1 k (B) 10 k (C) 25 k (D) ∞

10 下圖為一個使用 CMOS 傳輸閘組成之邏輯電路，請問輸出 Y 為何？



- (A) $Y = \overline{AB}$ (B) $Y = \overline{A} \overline{B}$ (C) $Y = \overline{A} \overline{B} + AB$ (D) $Y = \overline{AB} + \overline{AB}$

11 如圖所示之整流電路， U_1 為理想運算放大器。假設二極體導通電壓為 0.7 V ，電阻 $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ 。當 $v_i = 5 \text{ V}$ 時，對於二極體 D_1 、 D_2 的導通情形，下列敘述何者正確？

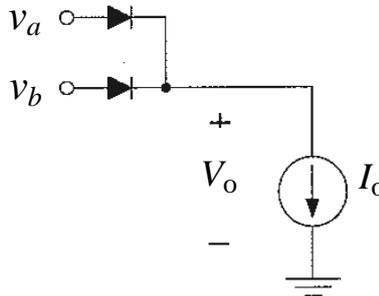


- (A) D_1 導通、 D_2 不導通 (B) D_1 、 D_2 都導通
(C) D_1 、 D_2 都不導通 (D) D_1 不導通、 D_2 導通

12 關於 P-N 接面二極體之小訊號導通電阻之敘述，下列何者錯誤？

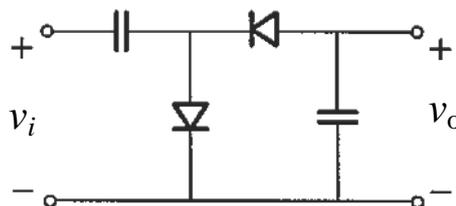
- (A) 導通電流越大電阻越小 (B) 若接面濃度固定，P-N 接面面積越大電阻越小
(C) 若電流固定溫度越高電阻越大 (D) 導通電阻與逆向飽和電流成正比

13 如圖所示之電路，二極體為理想。 $v_a = 100 \sin \omega t \text{ V}$ ， $v_b = 100 \sin(\omega t - 180^\circ) \text{ V}$ ，求其平均輸出電壓 V_o 為何？



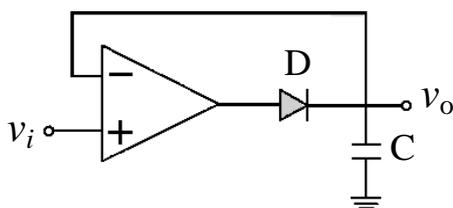
- (A) 22.51 V (B) 47.74 V (C) 63.66 V (D) 367.46 V

14 圖中理想二極體電路輸入正弦波訊號 v_i 的峰值為 V_m ，請問在幾週期後輸出電壓 v_o 的峰值可達 $2 V_m$ ？（假設初始狀態各電容電壓降均為零）



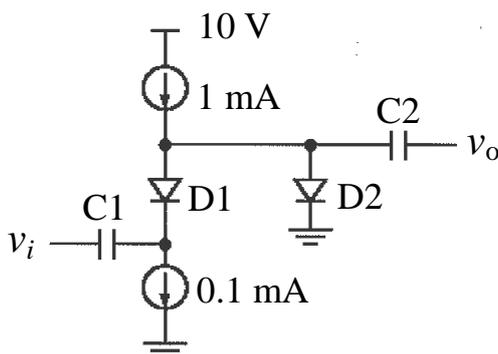
- (A) 四分之一週期 (B) 二分之一週期 (C) 四分之三週期 (D) 一週期

15 下圖電路是何種電路？



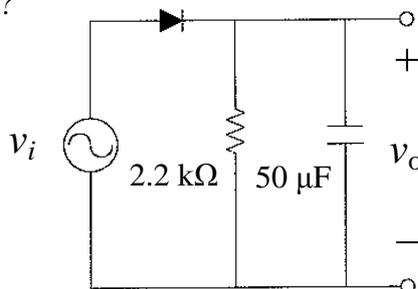
- (A) 積分器 (B) 峰值檢波器 (C) 對數放大器 (D) 指數放大器

16 分析下列之電路，若 D1 與 D2 之面積皆相同，若 v_i 與 v_o 為交流小訊號，C1 與 C2 之電容值為無限大，則 $v_o/v_i = ?$



- (A) 1/10 (B) 1/5 (C) 5 (D) 10

17 如圖所示之電路，輸入電壓 v_i 為一交流弦波，有效值為 11 V，頻率為 60 Hz，二極體導通之壓降為 0.7 V，則其輸出之漣波值約為何？

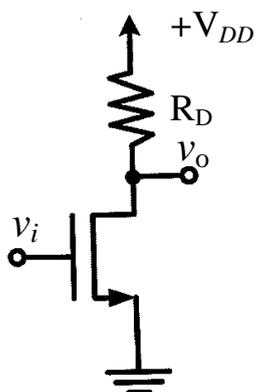


- (A) 0.25 V (B) 2.25 V (C) 4.25 V (D) 6.25 V

18 雙極性接面電晶體 (BJT) 中，下列那種電路組態其輸入阻抗最大？

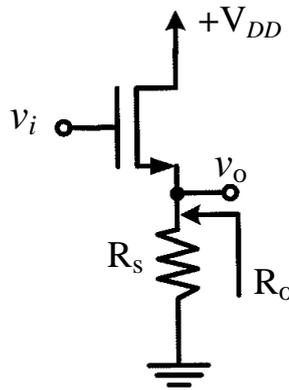
- (A) 共基極組態 (B) 共射極組態 (C) 共集極組態 (D) 基-射極組態

19 如圖為一共源 (CS) 放大器的簡圖 (其偏壓電路未示)。若電晶體的轉導參數為 g_m ，輸出電阻為 r_o ，則此放大器的電壓增益為何？

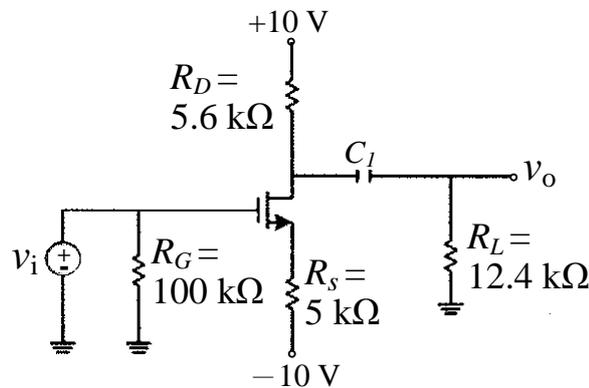


- (A) $-g_m R_D$ (B) $-g_m (R_D // r_o)$ (C) $-r_o / R_D$ (D) $-R_D / r_o$

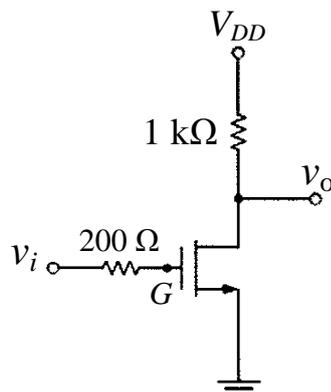
- 20 關於 BJT 電晶體之敘述，下列何者正確？
 (A) 爾利效應 (Early Effect) 為基極有效寬度調變所造成
 (B) 若電晶體之爾利電壓 (Early Voltage) 越大，則相同之集極電流條件下，輸出阻抗越小
 (C) 對 PNP 電晶體工作於主動區 (Forward Active Region) 時，射極電壓較集極電壓為低
 (D) 對 NPN 電晶體工作於主動區 (Forward Active Region) 時，流入基極之電流主要為電子載子電流
- 21 如圖為一共汲 (CD) 放大器的簡圖 (其偏壓電路未示)。若電晶體的轉導參數為 g_m ，輸出電阻為 $r_o \rightarrow \infty$ ，則此放大器的輸出電阻 R_o 為何？



- (A) R_s (B) $R_s/(1+g_m R_s)$ (C) 0 (D) ∞
- 22 下圖電路為一個音頻放大器，若欲設計此電路，使得其低 3 分貝頻率 (Lower 3 dB Frequency) 為 15 Hz，則電路中 C_1 應使用多大之電容？

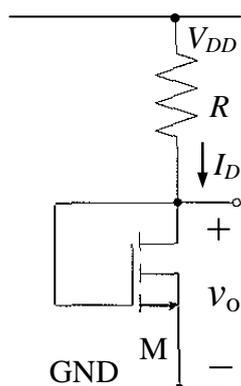


- (A) 0.22 μF (B) 0.47 μF (C) 0.59 μF (D) 0.75 μF
- 23 如圖所示之電路，假設 MOS 電晶體操作在飽和區， $\lambda = 0$ ， $I_D = 1 \text{ mA}$ ， $C_{GS} = 50 \text{ fF}$ ， $C_{GD} = 10 \text{ fF}$ ， $C_{DB} = 50 \text{ fF}$ ，採用米勒 (Miller) 趨近法，求位於 G 端之極點頻率為何？



- (A) 1.97 GHz (B) 2.97 GHz (C) 3.97 GHz (D) 4.97 GHz

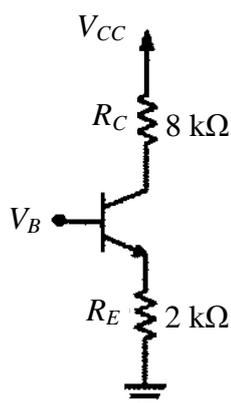
24 如圖所示 MOSFET 電路，電晶體 M 是增強型 (enhancement type) n 通道 MOSFET。



已知 $V_{DD} = 3\text{ V}$ 、 $|V_{th}| = 0.6\text{ V}$ 、 $k'_n(W/L) = 1.0\text{ mA/V}^2$ 、 $I_D = 0.08\text{ mA}$ 、忽略輸出電阻 r_o ，則此電晶體工作的區域為：

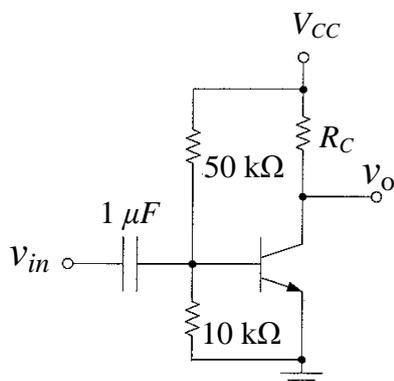
- (A) 崩潰區 (breakdown region) (B) 三極區 (triode region)
(C) 截止區 (cut-off region) (D) 飽和區 (saturation region)

25 圖示電路，若 $V_{CC} = +12\text{ V}$ ，且電晶體之 $\beta \gg 1$ ，欲電晶體在主動區 (Active Region) 工作，則電壓 V_B 之最大值約為若干伏特？



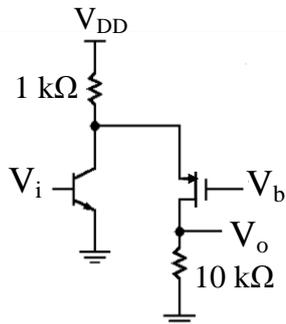
- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

26 如圖所示之電路，假設電晶體操作在順向主動區，忽略爾利 (Early) 與所有其他電容效應，假使此電路之轉折 (corner) 頻率為 130 Hz ， $\beta = 100$ ，求此電路中電晶體之轉導 (transconductance) 約為何？

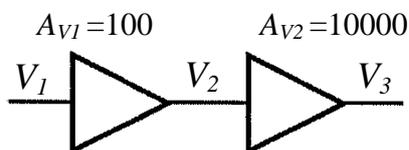


- (A) 60 mA/V (B) 70 mA/V (C) 80 mA/V (D) 90 mA/V

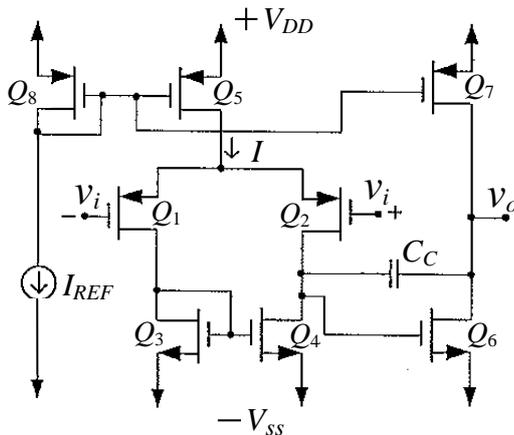
- 34 分析下列之電路，若 MOSFET 操作在飽和區且轉導值 g_m 為 1 mA/V ；BJT 操作在順向主動區 (forward active region) 且轉導值 g_m 為 10 mA/V ， $\beta = 100$ 。忽略元件之輸出阻抗 r_o ，試求 $|V_o/V_i| = ?$



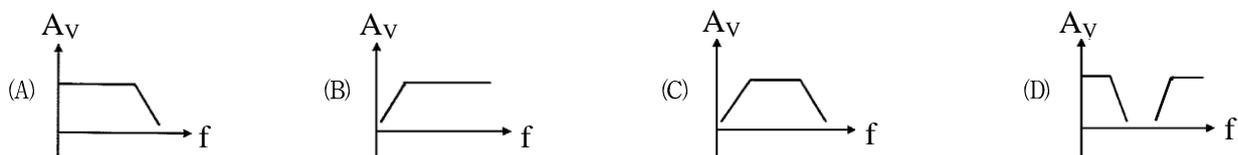
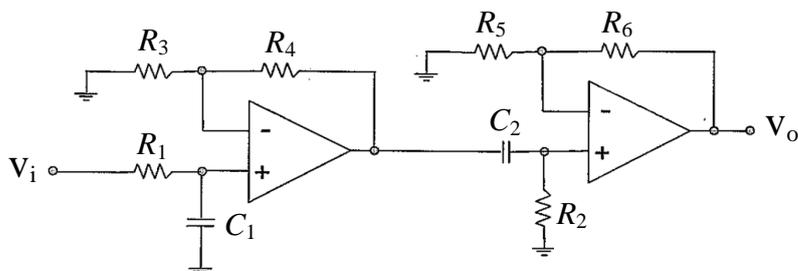
- (A) 10 (B) 50 (C) 100 (D) 1000
- 35 某可串接放大器如下圖所示，若其電壓增益分別為 $A_{V1} = 100$ 和 $A_{V2} = 10000$ ，試求總電壓增益為多少 dB？



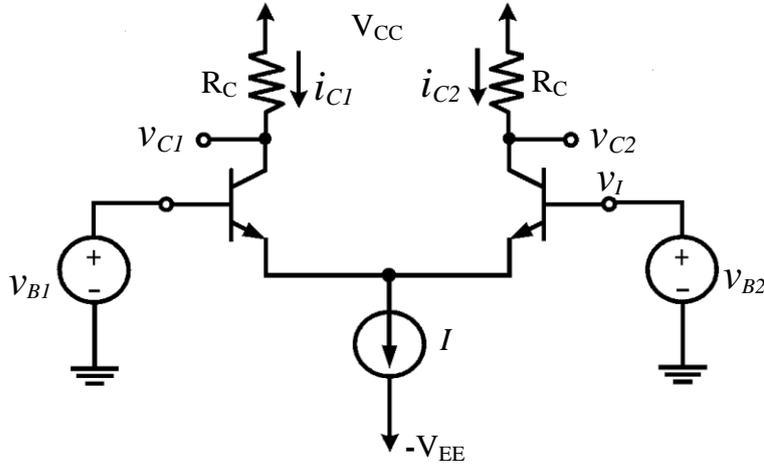
- (A) 60 dB (B) 120 dB (C) 10100 dB (D) 10^6 dB
- 36 圖示 CMOS 運算放大器電路，其中電容 C_C 主要作用為何？



- (A) 濾波 (Filter) (B) 頻率補償 (Frequency Compensation)
- (C) 耦合 (Coupling) (D) 旁路 (Bypass)
- 37 如圖所示電路，其中 $R_1C_1 < R_2C_2$ ，下列何者是 $A_v = V_o/V_i$ 的頻率響應圖？

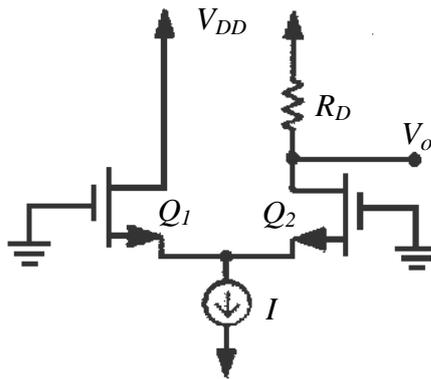


38 如圖之差動對電路，電晶體之 $\beta = 100$ ， $r_o \rightarrow \infty$ ， $R_C = 4 \text{ k}\Omega$ ， $I = 2 \text{ mA}$ ， $V_{CC} = -V_{EE} = 10 \text{ V}$ ，取 $V_{BE(\text{on})} = 0.7 \text{ V}$ ， $V_{CE(\text{sat})} = 0.3 \text{ V}$ ， $V_T = 25 \text{ mV}$ ，當 $v_{B1} = v_{B2} = 0$ 時， $v_{C1}(v_{C2})$ 之值約為何？



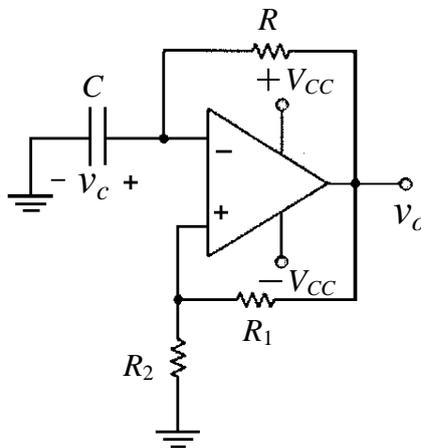
- (A) 0 (B) 2 V (C) 6 V (D) 10 V

39 圖示電路， Q_1 與 Q_2 具相同特性，若 $R_D = 4 \text{ k}\Omega$ ， $V_{DD} = 10 \text{ V}$ ， $I = 2 \text{ mA}$ ，則電壓 V_o 應為若干伏特？



- (A) 2 (B) 5 (C) 6 (D) 10

40 如圖所示之理想運算放大器電路，下列敘述何者正確？



- (A) v_o 之波形為方波 (B) v_o 之波形為三角波 (C) v_o 之波形為正弦波 (D) v_o 之波形為直流