

104年公務人員初等考試試題

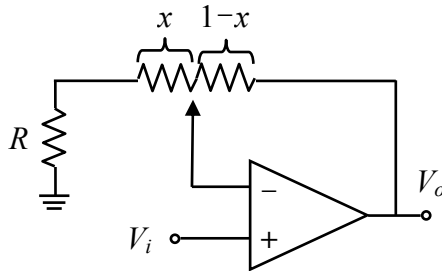
代號：3515
頁次：8-1

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：_____

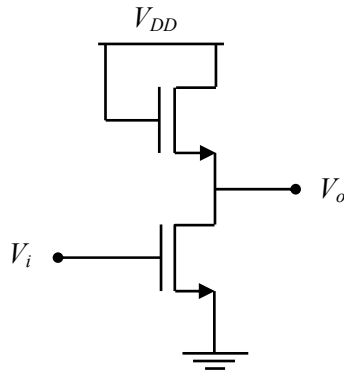
※注意：(一)本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分。
(二)本科目共 40 題，每題 2.5 分，須用 2B 鉛筆在試卡上依題號清楚劃記，於本試題上作答者，不予計分。
(三)可以使用電子計算器。

1 圖中使用一 $20\text{ k}\Omega$ 的可變電阻構成一增益可調放大器，當電阻 R 值為多少時，最大增益為 51？



- (A) $0.2\text{ k}\Omega$ (B) $0.4\text{ k}\Omega$ (C) $0.8\text{ k}\Omega$ (D) $1\text{ k}\Omega$

2 如圖所示為何種電路？

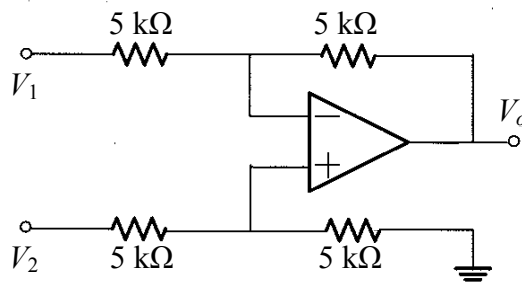


- (A) CMOS 反相器 (B) NMOS 反相器 (C) PMOS 反相器 (D) pseudo-NMOS 反相器

3 雙極性接面電晶體為具有幾個端點之元件？

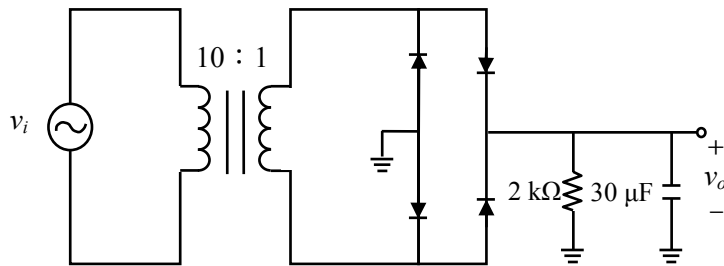
- (A) 1 個 (B) 2 個 (C) 3 個 (D) 4 個

4 下圖電路中，由輸入端 V_1 和 V_2 所分別看到的輸入電阻 R_{in1} 、 R_{in2} 為何？

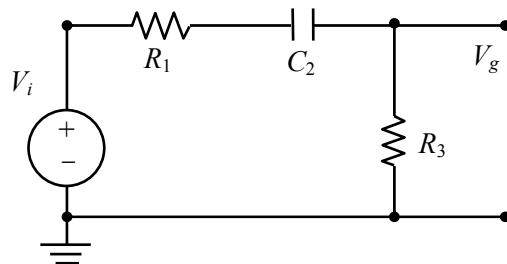


- (A) $R_{in1} = 5\text{ k}\Omega$ 、 $R_{in2} = 5\text{ k}\Omega$ (B) $R_{in1} = 5\text{ k}\Omega$ 、 $R_{in2} = 10\text{ k}\Omega$
(C) $R_{in1} = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_{in2} = 5\text{ k}\Omega$ (D) $R_{in1} = 10\text{ k}\Omega$ 、 $R_{in2} = 10\text{ k}\Omega$

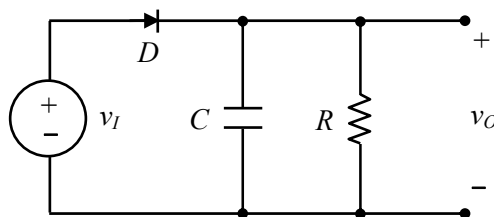
- 5 有關一般二極體空乏區的敘述，下列何者錯誤？
 (A)空乏區又稱空間電荷區 (B)空乏區中的載子極少，故電阻偏高
 (C)空乏區的寬度隨逆偏電壓而增加 (D)空乏區中沒有電場存在
- 6 最簡單的截波電路所用的元件有：
 (A)電阻、電容 (B)電阻、二極體 (C)電容、二極體 (D)電容、變壓器
- 7 當 P 型及 N 型材料形成 PN 接面時，接面處會產生一空乏層，而 P 型側之空乏層內主要的帶電粒子為：
 (A)正離子 (B)負離子 (C)電子 (D)電洞
- 8 如圖所示之電路，輸入電壓 v_i 為一交流弦波，有效值為 100 V，頻率為 60 Hz，二極體導通之壓降皆為 0.7 V，則其輸出之漣波值約為何？



- (A)0.01 V (B)0.17 V (C)1.77 V (D)2.97 V
- 9 有一小訊號等效電路如下圖所示，已知 $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ 、 $C_2 = 30 \text{ nF}$ 、 $R_3 = 420 \text{ k}\Omega$ 。試求 $V_g(s) / V_i(s)$ 在 $f = 10 \text{ Hz}$ 的值，其中 $s = j\omega = j2\pi f$ ：

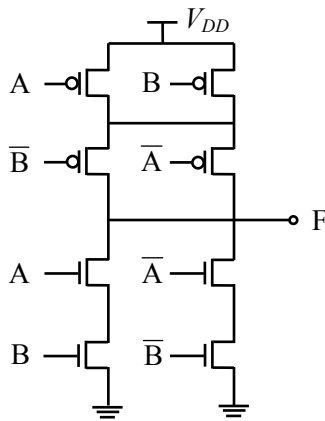


- (A)接近-3 dB (B)接近-5 dB (C)接近-8 dB (D)接近-12 dB
- 10 在矽單晶體內，加入何種雜質會形成 P 型半導體？
 (A)碳 (C) (B)硼 (B) (C)磷 (P) (D)鉀 (K)
- 11 已知一個矽二極體之逆向飽和電流每升高 10°C 約成為原先之兩倍。在溫度 25°C 時的逆向飽和電流為 3 nA，當逆向飽和電流增加到 24 nA，則溫度約升到幾度？
 (A) 35°C (B) 45°C (C) 55°C (D) 65°C
- 12 圖示理想二極體電路中，輸入 v_i 為弦波，其峰值電壓為 10 V，若輸出 v_o 的漣波很小，可忽略不計，則二極體 D 的逆向電壓峰值 PIV 約為若干？

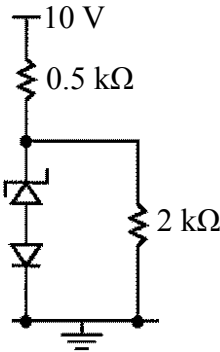


- (A)10 V (B)14 V (C)20 V (D)28 V

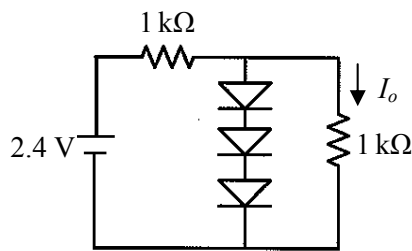
13 下圖為一個 CMOS 邏輯電路，請問輸出 F 為何？



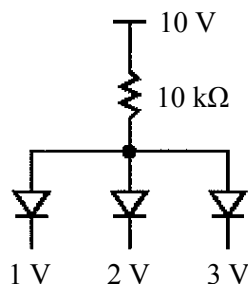
- (A) $F = \overline{A}\overline{B} + AB$ (B) $F = \overline{A}B + A\overline{B}$ (C) $F = AB$ (D) $F = \overline{A}\overline{B}$
- 14 分析以下之電路，若稽納（Zener）二極體之崩潰電壓為 6 V，二極體之導通電壓為 0.7 V，則流過二極體之電流為何？



- (A) 3.25 mA (B) 4.3 mA (C) 6.6 mA (D) 8 mA
- 15 如圖所示之電路，假設每個二極體的順向壓降為 0.7 V，且順向電阻為 0，則 I_o 約為：

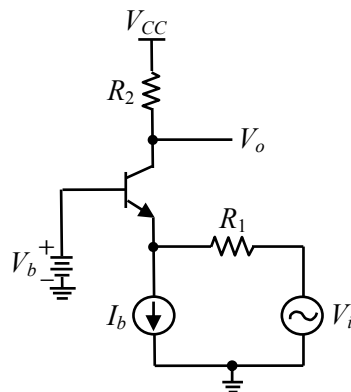


- (A) 0.3 mA (B) 1.2 mA (C) 2.1 mA (D) 2.4 mA
- 16 若 P-N 接面二極體之導通電壓為 0.7 V，且導通電阻值為 0 Ω。則電阻 10 kΩ 上之電流為何？

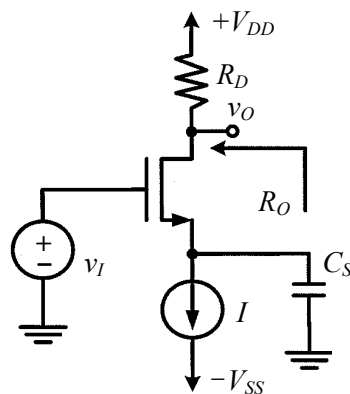


- (A) 0.63 mA (B) 0.73 mA (C) 0.83 mA (D) 0.93 mA

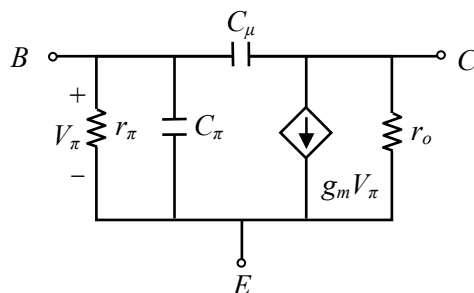
- 21 一維持工作於飽和模式 (Saturation Mode) 的 MOSFET，若其汲極電流 I_D 增為 4 倍，則其轉導 (Transconductance) 參數 g_m 的值會如何變化？
 (A) 增為 4 倍 (B) 增為 2 倍 (C) 減為一半 (D) 減為四分之一
- 22 若雙極性接面電晶體 (BJT) 工作在主動區 (Active Region) 的電流 $I_C = 2 \text{ mA}$ ，電流放大率 $\beta = 100$ ，則其轉導 (Transconductance) g_m 約為若干 mA/V？
 (A) 20 (B) 40 (C) 80 (D) 100
- 23 接成共射極組態的雙極性接面電晶體 (BJT) 放大器，其通常之特性為何？
 (A) 僅具電流放大特性 (B) 僅具電壓放大特性
 (C) 兼具電流與電壓放大特性 (D) 沒有電流或電壓放大特性
- 24 如圖所示放大器，若 BJT 電晶體操作於順向主動區 (Forward Active Region) 且忽略爾利效應 (Early Effect)， V_i 為輸入， V_o 為輸出，下列敘述何者錯誤？



- (A) 該放大器為同相放大器 (B) 增加 R_1 則增益增加
 (C) 增加 R_2 則增益增加 (D) 增加 I_b 則增益增加
- 25 如圖電路為一共源放大器的簡圖，若電晶體之臨界電壓 (Threshold Voltage) $V_t = 0.5 \text{ V}$ ；又 $V_{DD} = 5 \text{ V}$ ， $R_D = 2 \text{ k}\Omega$ ， $I = 1.5 \text{ mA}$ 。若要維持電晶體工作於飽和模式，則輸入電壓 v_i 之最大直流值 $V_{i\max}$ 為多大？

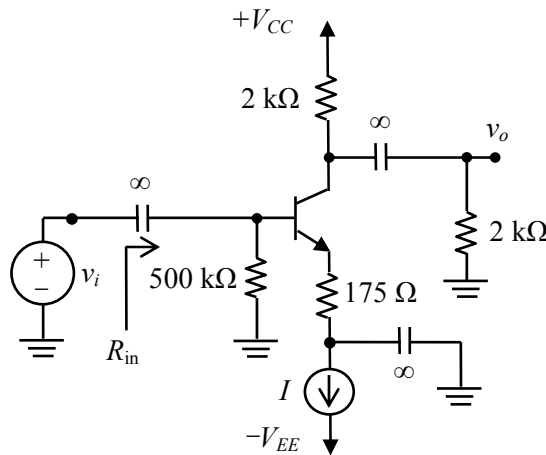


- (A) 5 V (B) 2.5 V (C) 2 V (D) 0 V
- 26 下圖為 npn 電晶體之混合 π 等效電路。假設此電晶體在集極電流 $I_C = 1 \text{ mA}$ 時其相關參數為 $\beta = 100$ 、 $C_\mu = 0.08 \text{ pF}$ 、 $C_\pi = 0.22 \text{ pF}$ ，且熱電壓 $V_t = 0.026 \text{ V}$ 。請問此電晶體短路電流增益的 3 分貝頻率 f_β 約為多少？



- (A) 166 MHz (B) 174 MHz (C) 180 MHz (D) 204 MHz

27 圖示雙極性接面電晶體 (BJT) 電路，若電晶體 $\beta = 100$ ，電流 $I = 1 \text{ mA}$ ，則輸入阻抗 R_{in} 約為若干 $\text{k}\Omega$ ？

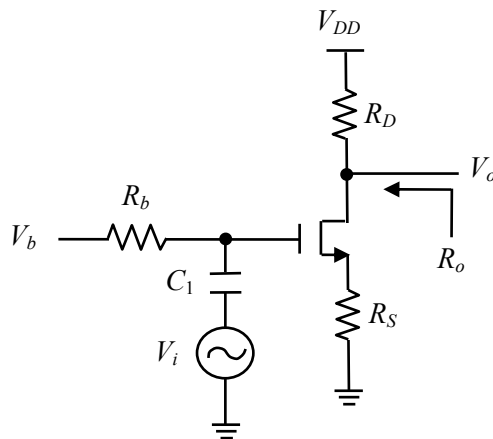


- (A) 2 (B) 20 (C) 200 (D) 500

28 若某一 n 通道金氧半場效電晶體 (N-MOSFET) 之臨界電壓 (Threshold Voltage) $V_t = 1 \text{ V}$ ，且其汲極-源極電壓差 $V_{DS} = 4 \text{ V}$ ，閘極-源極電壓差 $V_{GS} = 2 \text{ V}$ ，則此電晶體係操作在下列何種區域？

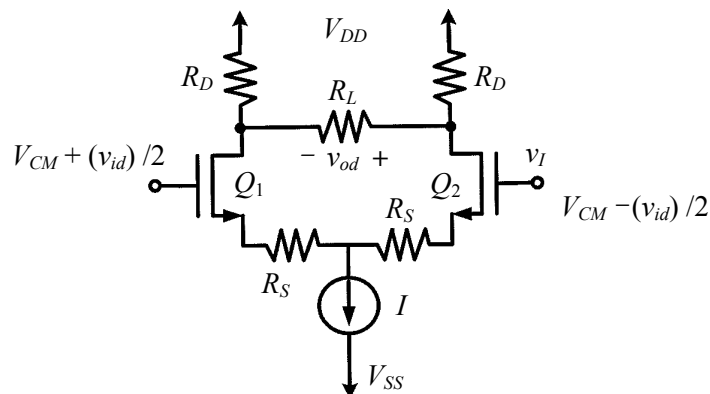
- (A) 截止區域 (cut-off region) (B) 三極管區域 (triode region)
(C) 歐姆區域 (ohmic region) (D) 飽和區域 (saturation region)

29 分析下圖之電路，若 MOSFET 之轉導值 $g_m = 1 \text{ mA/V}$ 且操作於飽和區，元件之輸出阻抗 $r_o = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_b = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_D = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_S = 1 \text{ k}\Omega$ 。試求輸出阻抗 R_o 約為多少？



- (A) 20 $\text{k}\Omega$ (B) 10 $\text{k}\Omega$ (C) 7 $\text{k}\Omega$ (D) 3 $\text{k}\Omega$

30 如圖之差動對電路，電晶體之 $g_m = 4 \text{ mA/V}$ ， $V_t = 0.5 \text{ V}$ ， $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ ， $R_D = 5 \text{ k}\Omega$ ， $R_S = 0.25 \text{ k}\Omega$ ， $I = 0.8 \text{ mA}$ ， $V_{DD} = -V_{SS} = 5 \text{ V}$ ，求使電晶體維持工作於飽和模式之共模輸入電壓之最大值 V_{CMmax} 為何？

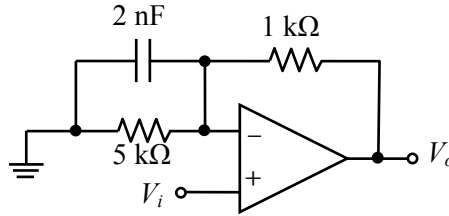


- (A) 2.5 V (B) 3 V (C) 3.5 V (D) 5 V

31 下列有關於以運算放大器組成之韋恩電橋振盪器 (Wien-Bridge Oscillator) 的描述，那一項正確？

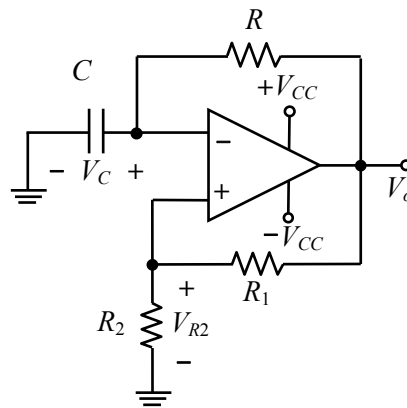
- (A) 正回授電路是 LC 電路
(B) 負回授電路是電阻組成之分壓電路
(C) 正回授電路的相移是 90°
(D) 正回授量小於負回授量

32 如圖所示之理想運算放大器電路，其 -3 dB 頻率為何？



- (A) 65.5 kHz (B) 75.5 kHz (C) 85.5 kHz (D) 95.5 kHz

33 如圖之理想運算放大器電路，下列敘述何者正確？



- (A) V_{R2} 之波形為方波 (B) V_{R2} 之波形為三角波 (C) V_{R2} 之波形為正弦波 (D) V_{R2} 之波形為直流

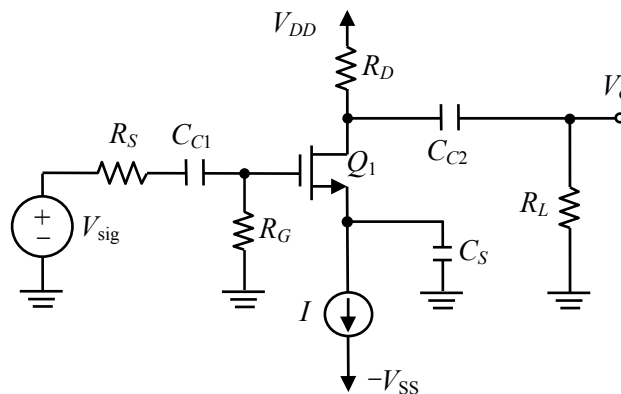
34 有一電路的轉移函數 $T(s) = \frac{100}{s+1}$ ，頻率為 10 rad/sec 時，增益約為若干 dB？

- (A) 0 (B) 20 (C) 40 (D) 60

35 下列何者是影響放大器高頻響應衰減的因素？

- (A) 旁路電容 (B) 耦合電容 (C) 電晶體的內部電容 (D) 電源供應器的濾波電容

36 如圖所示放大器，外接電容為 C_{C1} 、 C_{C2} 和 C_S ，MOSFET 的寄生電容為 C_{gs} 和 C_{gd} 。當電壓增益的絕對值 $|A_v|$ 越大時，有關此放大器的頻率響應頻寬 BW，下列敘述何者正確？



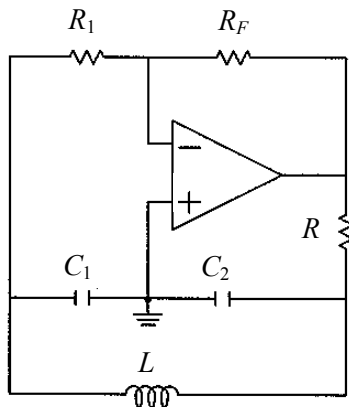
- (A) $|A_v|$ 越大，BW 越寬
(B) $|A_v|$ 越大，BW 越窄
(C) $|A_v|$ 與 BW 之間不是絕對的正向或反向關係，BW 主要受其他參數而變寬變窄
(D) $|A_v|$ 與 BW 無關係，BW 不受 $|A_v|$ 影響

- 37 一個 MOS 疊接放大器 (Cascode Amplifier) 主要是用來達成下列那一個功能？
 (A)降低輸出電阻 (B)提高電流增益 (C)提高輸入電阻 (D)提高頻寬
- 38 有一放大器電路的轉移函數 (Transfer Function) $F(s) = V_o(s)/V_i(s)$ ，其中 $s = j\omega = j2\pi f$ ：

$$F(s) = 10 \frac{1 - \frac{s}{2\pi \times 10^5}}{\left(1 + \frac{s}{2\pi \times 10^4}\right) \left(1 + \frac{s}{8\pi \times 10^4}\right)}$$

欲估計此放大器在高頻的 3 dB 頻率 f_{3dB} ，下列何者正確？

- (A)接近 5 kHz (B)接近 10 kHz (C)接近 50 kHz (D)接近 100 kHz
- 39 下圖為由理想運算放大器所組成之考畢子振盪器電路，其振盪頻率為何？



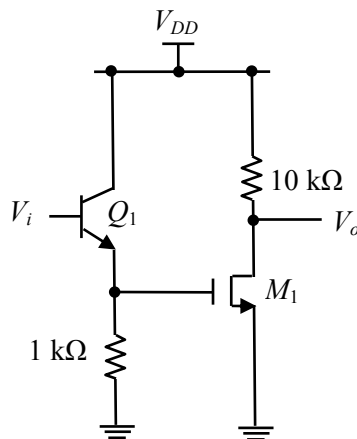
(A) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}}$

(B) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1C_2}}$

(C) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\left(\frac{C_1}{C_2}\right)}}$

(D) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\left(\frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}\right)}}$

- 40 分析以下之電路，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， $\beta = 10$ 。忽略元件之輸出阻抗 r_o ，試求 $V_o/V_i = ?$



(A) 55/6

(B) 55/3

(C) -55/6

(D) -55/3