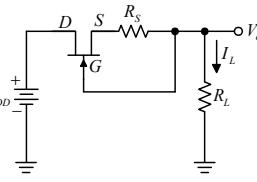


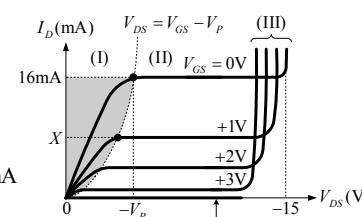
*[不得使用計算機]，選擇題使用電腦卡作答，計算題直接試卷作答

一、選擇題 共 30 題，每題答對得 3 分，90%。

- 1.()如右圖所示為場效電晶體電路，若場效電晶體工作於飽和區，則電路具有何種功能？(A)倍壓 (B)輸出定電流 (C)電流放大 (D)開關控制

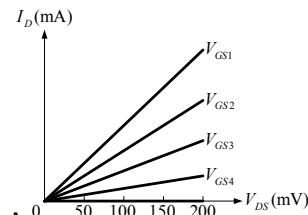


- 2.()某 JFET 輸出特性曲線如右圖所示，下列敘述何者有誤？(A)元件為 P 通道元件 (B)當電晶體於飽和區， $I_D = 16(1 - \frac{V_{GS}}{4})^2$ mA (C)工作區域(II)，稱為動作區 (D) $X = 9$ mA



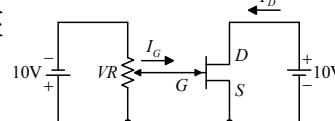
- 3.()某 N 通道接面型場效電晶體 (JFET) 之夾止電壓 (pinch-off voltage) $V_p = -4$ V 且源極電壓 $V_s = 0$ V，則下列何者可工作於飽和區：(A) $V_g = -4$ V, $V_d = 1$ V (B) $V_g = -2$ V, $V_d = 1$ V (C) $V_g = 0$ V, $V_d = 0$ V (D) $V_g = 0$ V, $V_d = 5$ V

- 4.()右圖為 N 通道 JFET 特性曲線的一部份，何者敘述不正確？(A)元件處於歐姆區 (B) $I_D = I_{DSS}(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}})^2$ (C) $V_{GS1} > V_{GS2} > V_{GS3}$ (D)曲線與 X 軸重疊，代表通道完全被空乏區佔滿



- 5.()以下何種偏壓方式不適用於 JFET？(A)固定式 (B)分壓式 (C)自給式 (D)汲極回授式

- 6.()如右圖之電路，欲測量 JFET 之夾止電壓 V_p ，則需調整使下列何者為零(A) I_D (B) I_G (C) V_{GS} (D) V_{DS}



- 7.()若有一 N 通道 JFET，若 $V_{GS} = -1$ V，而 $V_{GS(off)} = -4$ V，則當 $V_{DS} = 2$ V 及 $V_{DS} = 5$ V 時，此 FET 分別工作於何種區域？(A)截止區，歐姆區 (三極區) (B)截止區，飽和區 (夾止區) (C)飽和區 (夾止區)，歐姆區 (三極區) (D)歐姆區 (三極區)，飽和區 (夾止區)

- 8.()下列關於 JFET 特性的敘述，何者錯誤？(A)當 $V_{GS} = 0$ V，元件工作在夾止區 (飽和) 時 $I_D = I_{DSS}$ (B)N 通道的夾止電壓 V_p 是負值 (C)在歐姆區操作時， $|V_{DS}| > |V_{GS} - V_p|$ (D)閘極電流趨近於零

- 9.()某一通道 JFET，已知 $I_{DSS} = 12$ mA， $V_{GS(off)} = -4$ V，則在 $V_{GS} = -2$ V 時之 g_m 為(A)6mA/V (B)3.75mA/V (C)3mA/V (D)1.25mA/V

- 10.()下列對於場效電晶體 (FET) 的敘述何者是錯誤的？(A)輸入阻抗相當高，所以閘極 (Gate) 與源極 (Source) 間可以說是開路 (open) (B)接面場效電晶體 (JFET) 不需外加電壓即已經有通道存在 (C)所有類型的金氧半場效電晶體 (MOSFET) 都需外加電壓才會有通道 (D)P

通道的 MOSFET，其基體 (substrate) 是使用 N 型材質

- 11.()下列有關增強型 MOSFET 之特性敘述，何者錯誤？(A)於 N 通道， $V_{GS} > V_t$ 可感應通道 (B)於 P 通道， V_t 為一正值電壓 (C)當 $V_{GS} = 0$ ，無感應通道 (D)於 N 通道， V_{GS} 電壓愈大 (愈正)，感應通道愈大

- 12.()有一 N 通道增強型 MOSFET，其 $V_t = 2$ V， $K = 0.25$ mA/V²，若將通道之寬度增加為原來的 2 倍，其他條件不變，則當 $V_{GS} = 4$ V 且工作於夾止區時，交流信號之轉移互導 g_m 值為多少？(K 值正比於通道寬度)(A)0.125mA/V (B)0.25mA/V (C)1mA/V (D)2mA/V

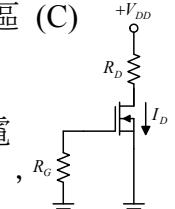
- 13.()一 N 通道增強型 MOSFET 之 $V_t = 2$ V，其閘極電壓為 3V，且源極電壓 $V_s = -2$ V，則當汲極電壓為何時，此元件工作在夾止區 (飽和)？(A) -1 V (B) 0 V (C) 0.5 V (D) 3 V

- 14.()若當作開關關閉 (ON) 時，場效電晶體分別工作於何種區域？(A)歐姆區 (三極區) (B)截止區 (C) 鮑和區 (夾止區) (D)崩潰區

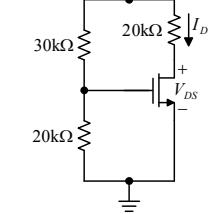
- 15.()右圖為 N 通道空乏型 MOSFET 的偏壓電路， $V_{DD} = 20$ V， $R_D = 1.2$ kΩ， $R_G = 10$ MΩ， $I_{DSS} = 9$ mA， $V_{GS(off)} = -4.5$ V，則 $V_{DSQ} = ?$

$$(A) 15V (B) 12.5V (C) 9.2V (D) 6V$$

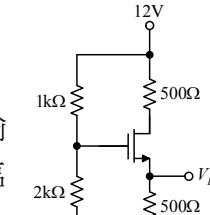
- 16.()如右圖已知 $V_t = 3$ V， $K = 2$ mA/V²， $(I_s, V_{DS}) = ?$ (A)(0.1mA, 9.2V) (B)(0.5mA, 6V) (C)(1mA, 2V) (D)(2mA, 0V)



- 17.()如右圖所示的 MOSFET 放大電路，若 $I_D = 0.1(V_{GS} - 1.0)^2$ mA，求直流電壓 V_{DS} 值為何？(A)2V (B)3V (C)4V (D)5V



- 18.()如右圖所示電路，場效電晶體之參數為：臨界電壓 (threshold voltage) $V_t = 2.0$ V， $k = 2$ mA/V²。求 I_{DS} 為何？(A)8mA (B)4mA (C)2mA (D)0mA



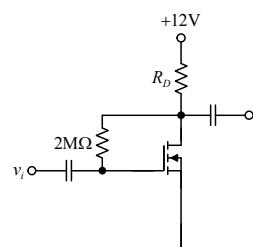
- 19.()下列敘述何者不正確？

- (A)FET 放大電路的汲極，不可作為輸入端 (B)增強型 N 通道 MOSFET 之臨界電壓 $V_{GS(t)}$ 值為正 (C)N 通道空乏型 MOSFET 工作於夾止飽和區時， $V_D > V_S > V_G$ (D)FET 放大電路之輸入端為源極端，則此電路為共汲極組態

- 20.()如左圖所示之電路，已知 JFET 之 $I_{DSS} = 4$ mA，夾止電壓 $V_p = -4$ V， $V_{GS} = -2$ V，若 JFET 工作於飽和區，則 R_s 約為何？(A)25kΩ (B)22kΩ (C)15.56kΩ (D)12.2kΩ

$$\text{Left circuit diagram: } V_{DD} = 20V, R_D = 500\Omega, R_G = 2k\Omega, R_S = ? \text{ (JFET in saturation)} \\ \text{Right circuit diagram: } V_{DD} = 12V, R_D = 500\Omega, R_G = 2k\Omega, R_S = ? \text{ (MOSFET in saturation)}$$

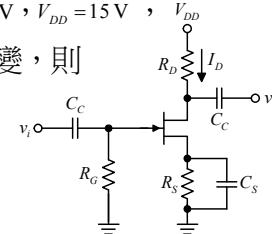
- 21.()如右圖所示電路，MOSFET 之臨限電壓 (threshold voltage) 為 2V，閘源極電壓 $V_{GS} = 4$ V 時之汲極電流



$I_{D(on)} = 1\text{mA}$ 。若汲源極電壓 $V_{DS} = 6\text{V}$ ，則電阻 R_D 約為多少？

- (A) $2\text{M}\Omega$ (B) $1.5\text{M}\Omega$ (C) $2\text{k}\Omega$ (D) $1.5\text{k}\Omega$

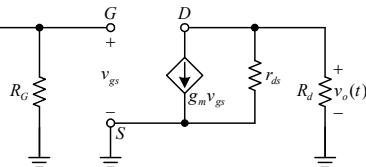
22. () 如右圖所示電路，若 $I_{DSS} = 8\text{mA}$ ， $V_p = -4\text{V}$ ， $V_{DD} = 15\text{V}$ ， $R_D = 3\text{k}\Omega$ ， $R_s = 1\text{k}\Omega$ ，若電路中之 R_D 可變，則使電路工作於夾止區的最大 R_D 為多少？(A) $3.5\text{k}\Omega$ (B) $4.5\text{k}\Omega$ (C) $5.5\text{k}\Omega$ (D) $6.5\text{k}\Omega$



23. () 下列有關求取 FET 直流偏壓工作點的步驟，何者敘述錯誤？(A) 利用輸入迴路求得電壓 V_{GS} (B) 假定 FET 工作於夾止區，利用汲極電流公式求得工作電流 (C) 求得的電流 I_D 值可能有兩個，因此適合的工作點可能有兩組 (D) 利用輸出迴路求得工作電壓 V_{DS} ，且須再代回驗證是否工作在飽和區

24. () 右圖為一 JFET 放大器之小信號等效電路圖，試問此電

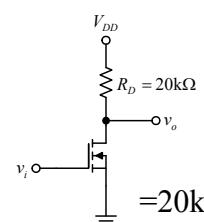
路之電壓增益 $A_v = \frac{v_o(t)}{v_i(t)} = ?$ (A) $A_v = -g_m \frac{R_d r_{ds}}{R_d + r_{ds}}$ (B)



(C) $A_v = -g_m \frac{R_d + r_{ds}}{R_d r_{ds}}$ (D) $A_v = -\frac{1}{R_G} g_m \frac{R_d r_{ds}}{R_d + r_{ds}}$

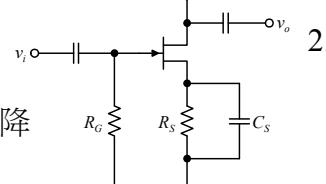
$A_v = -\frac{1}{R_G} g_m \frac{R_d + r_{ds}}{R_d r_{ds}}$

25. () 如右圖共源極放大器， $g_m = 1\text{mA/V}$ ， r_d



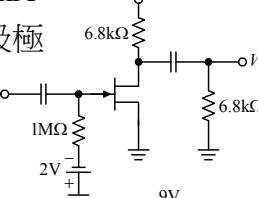
Ω ，求 $\frac{v_o}{v_i} = ?$ (A) -10 (B) -20 (C) 10 (D) 20

26. () 如右圖所示之共源極放大器，如將其旁路電容器 C_s 移走時，則 (A) 電壓增益降低 (B) 輸入阻抗增加 (C) g_m 降低 (D) g_m 增加



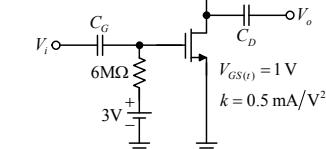
27. () 如右圖所示之電路，已知 JFET 之 $I_{DSS} = 4\text{mA}$ ，截止電壓 (cutoff voltage) $V_{GS(off)} = -4\text{V}$ ，汲極電阻參數 $r_d = \infty$ ，則 $\frac{V_o}{V_i}$ 約為何？(A) $-$

3.4 (B) -5.2 (C) -6.3 (D) -8.1

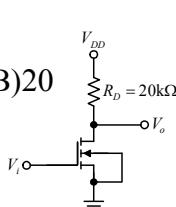


28. () 如右圖，已知歐力電壓 $V_A = \infty$ ，求 $A_v = ?$

(A) -15 (B) -13 (C) -9 (D) -6



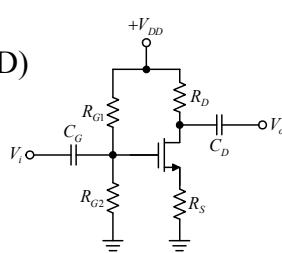
29. () 如左圖之共源極放大器，設 $g_m = 1\text{mA/V}$ ， $r_d = 20\text{k}\Omega$ ，其電壓增益為何？(A) -10 (B) 20 (C) -20 (D) 10



30. () 如右圖放大電路，電壓增益為？

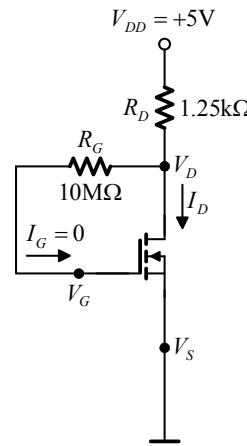
(A) $-g_m R_D$ (B) $-g_m (R_{G1} // R_{G2})$ (C) $-\frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s}$ (D)

$-\frac{g_m R_D}{1 + g_m R_s}$



二、問答題 10 分(每題 5 分)

1. 如下圖所示電路，若增強型 MOSFET 之臨限電壓 $V_t = 1\text{V}$ 及 $K = 0.4\text{mA/V}^2$ ，試求汲極電流 $I_D(3\%)$ 與汲極-源極電壓 V_{DS} (2%) 為多少？



2. 如下圖所示電路，若參數 $g_m = 5\text{mA/V}$ ， $r_d = 40\text{k}\Omega$ ，試求小信號電壓增益 $\frac{v_o}{v_i}$ 為多少？

