

等 別：四等考試
類 科：電力工程、電子工程
科 目：電子學概要
考試時間：1 小時 30 分

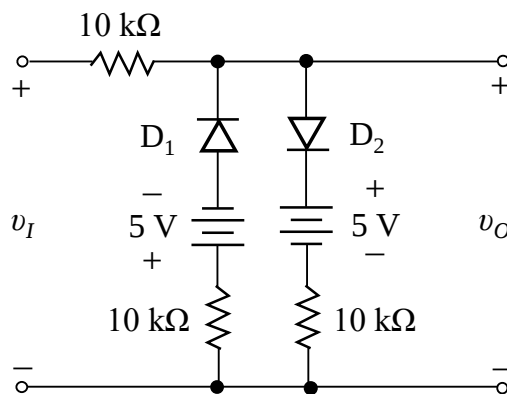
座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

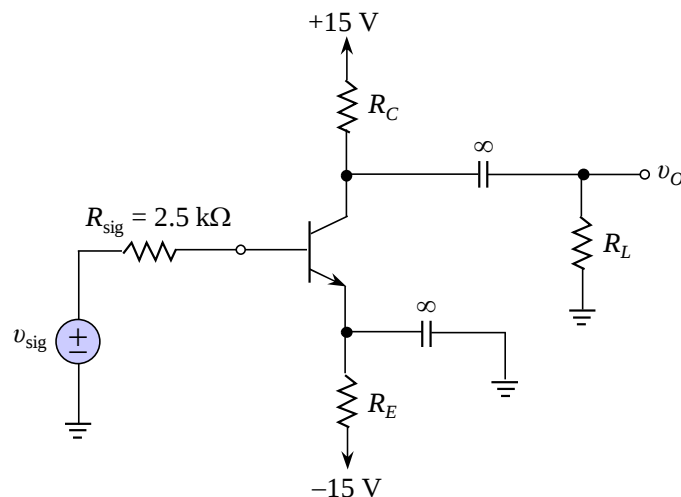
- 一、假設圖一電路中的二極體為理想二極體，試描述此電路的轉換特型，即描述在不同輸入電壓 v_I 值的情況下，其所對應輸出電壓 v_O 的值為何？(20 分)



圖一

- 二、如圖二的電路，若 v_{sig} 為一個小的弦波信號，平均為零，而此電晶體的 β 為 100。(20 分)

- (一)當射極電流和集極電壓分別為 0.5 mA 和 5 V 時，請求 R_E 和 R_C 值。
(二)當 $R_L = 10 \text{ k}\Omega$ ，且爾利電壓 (Early voltage) $V_A = 99 \text{ V}$ 時，請畫出放大器的小信號 π 型等效電路，並求整體的電壓增益。

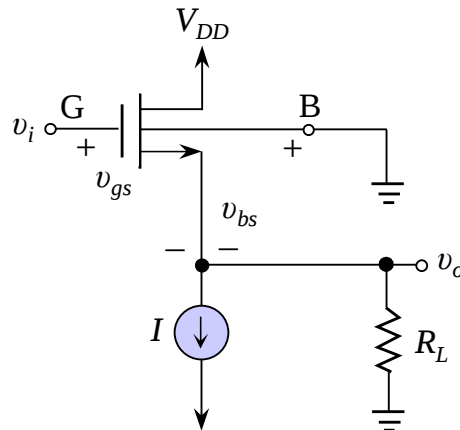


圖二

三、圖三為一 IC 源極隨耦器，當 NMOS 電晶體的 $k'_n = 160 \mu\text{A}/\text{V}^2$ ，爾利電壓 (Early voltage) $V_A = 20 \text{ V}$ ， $\chi = 0.2$ ， $W/L = 100$ ，且過驅電壓 (overdrive voltage) $V_{OV} = 0.5 \text{ V}$ 。(20 分)

(一) 請求此電路的電壓增益 A_{vo} 和輸出電阻 R_o 值。

(二) 若接上 $1 \text{ k}\Omega$ 負載電阻時，電壓增益將變為多少？

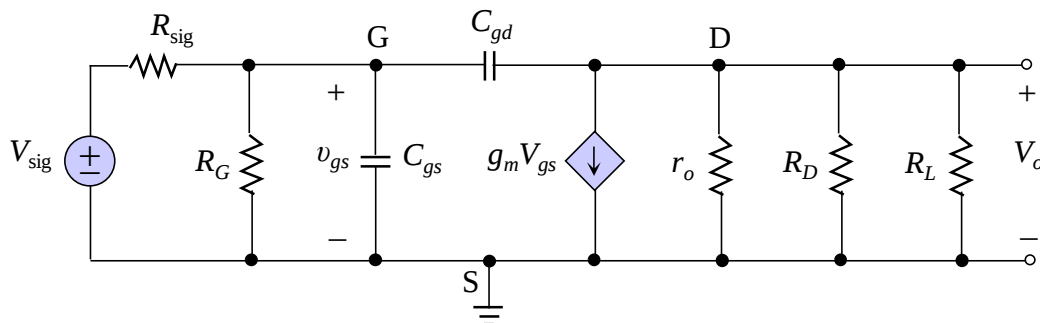


圖三

四、圖四為共源極 (CS) 放大器的高頻等效電路模型。若信號源內部電阻 $R_{sig} = 100 \text{ k}\Omega$ ，同時放大器具有 $R_G = 4.7 \text{ M}\Omega$ 、 $R_D = R_L = 15 \text{ k}\Omega$ 、 $g_m = 1 \text{ mA}/\text{V}$ 、 $r_o = 150 \text{ k}\Omega$ 、 $C_{gs} = 1 \text{ pF}$ 及 $C_{gd} = 0.4 \text{ pF}$ 。(20 分)

(一) 請求出此放大電路的中頻增益 A_M 、上 3-dB 頻率 f_H 以及零點頻率值。

(二) 若用另一個具有同樣大的 C_{gs} 但小一點 C_{gd} 的 MOSFET 去替換原本的電晶體，若想達到 1 MHz 的 f_H ，求 C_{gd} 最大可為多少？

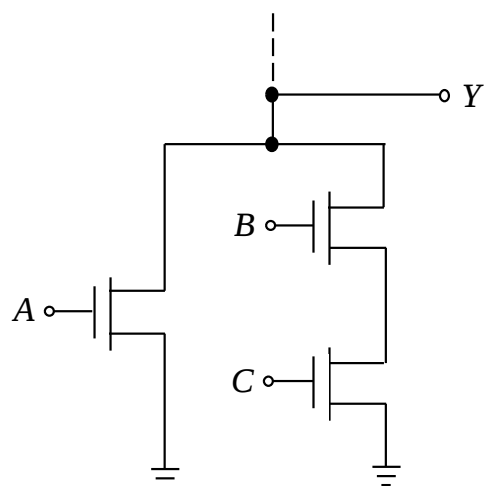


圖四

五、請回答下列問題：

(一)請畫出三輸入 NAND 閘的 CMOS 電路。(10 分)

(二)請畫出圖五中 PDN 相對應的 PUN 電路，然後畫出完整的 CMOS 邏輯電路。又此電路所實現的布林函數為何？(10 分)



圖五