

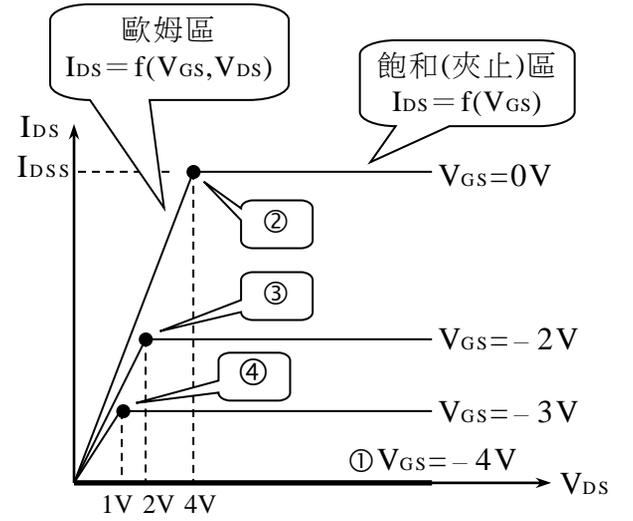
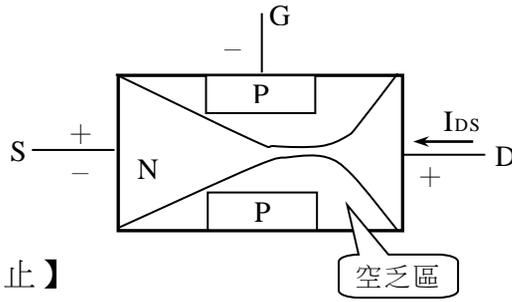
一、夾止、截止、飽和

◆  $V_{GS}$  恆為逆偏(順偏無空乏區，無法控制通道)

◆ 若源極無通道，無法產生電流， $I_{DS}=0$ ，謂之【截止】

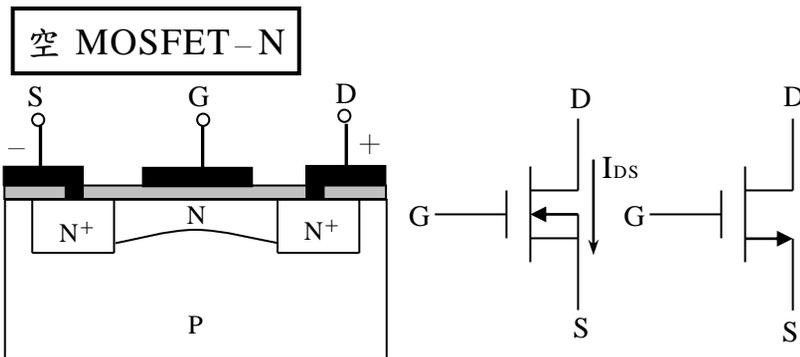
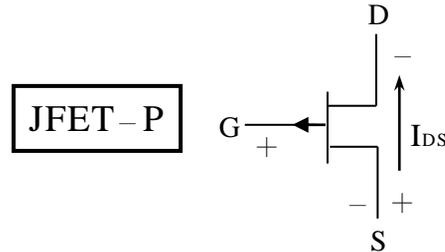
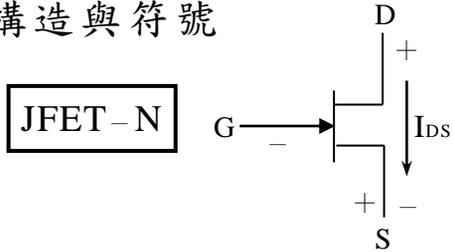
◆ 若汲極無通道， $I_{DS}$  無法再增加，謂之【飽和、定電流】，可由  $V_{GS}$  改變源極通道來改變  $I_{DS}$  大小

◆ 若 S 及 D 均未夾止，由  $V_{GS}$  與  $V_{DS}$  均可改變  $I_{DS}$  大小

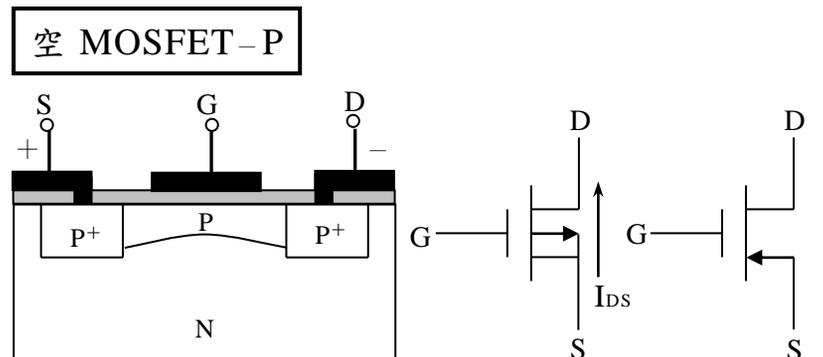


1. 使空乏區重疊，通道消失的電壓稱為「夾止電壓  $V_P$ 」，假設為  $-4V$ 。
2. 若  $V_{GS} = V_P$ ，源極夾止，無法發射電子， $I_{DS}=0$ ，此狀況為「截止」。
3. 若  $V_{GS} = 0$ (源極通道全開)，而  $V_{GD} = V_P$ ，則汲極夾止無通道， $I_{DS}$  最大且不能再上升，此狀況為「飽和」， $I_{DS} = I_{DSS}$ 。切記： $I_{DSS}$  是在閘極全開，而汲極夾止時的最大  $I_{DS}$
- ①  $V_{GS} = -4V = V_P$ ，截止。
- ②  $V_{GS} = 0$ ， $V_{DS} = +4V = V_P$ ，即  $V_{GD} = -4V$ ，汲極夾止，工作於飽和區(定電流區)， $I_{DS} = I_{DSS}$ 。
- ③  $V_{GS} = -2V$ (源極通道半開)，在  $V_{DS} = +2V$  時， $V_{GD} = -4V = V_P$ ，汲極夾止，工作於飽和區(定電流區)。
- ④  $V_{GS} = -3V$ ，在  $V_{DS} = +1V$  時， $V_{GD} = -4V = V_P$ ，汲極夾止，工作於飽和區(定電流區)。
- ⑤ 綜合上述，當  $V_{DS} \geq |V_P| - |V_{GS}|$  時，因汲極已夾止，僅能由源極通道寬度控制  $I_{DS}$ ，即  $I_{DS} = f(V_{GS})$ 。

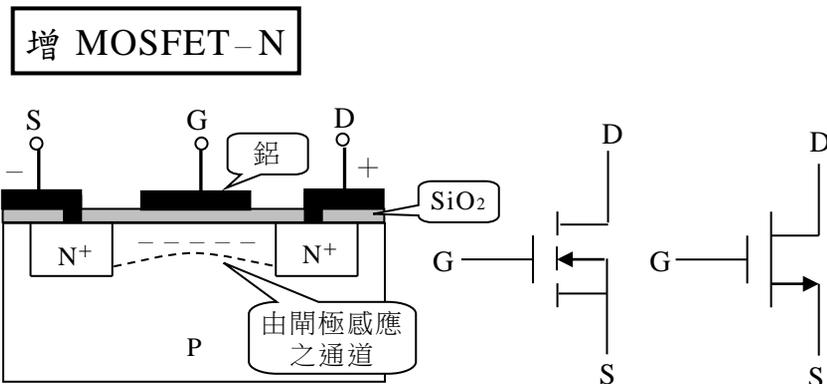
二、構造與符號



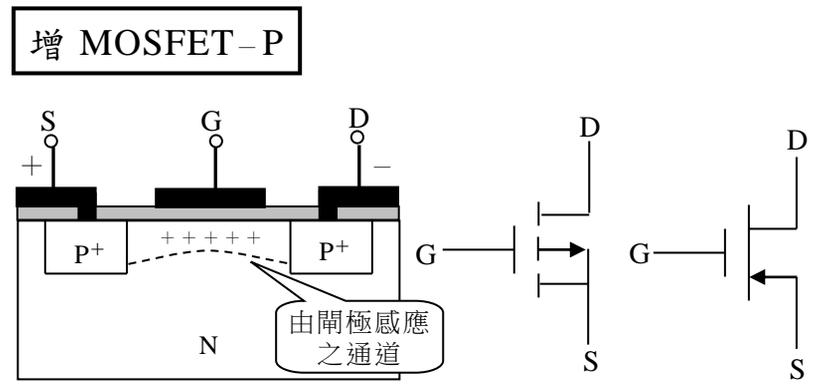
$V_{GS}$  通常以負電壓控制 S 通道較佳，若加正電會形成  $I_{DS} > I_{DSS}$



$V_{GS}$  通常以正電壓控制 S 通道較佳，若加負電會形成  $I_{DS} > I_{DSS}$



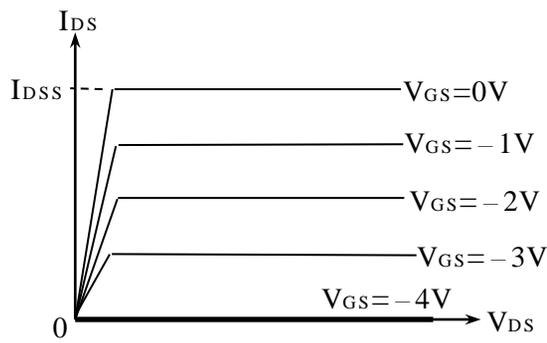
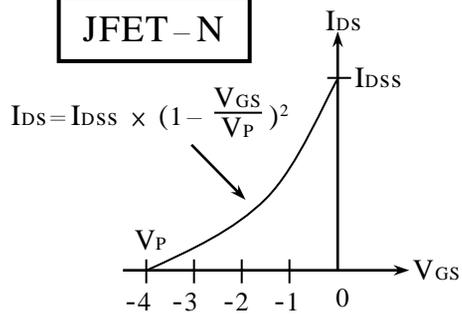
$V_{GS}$  必須加正電且大於臨界電壓  $V_T$ ，才會產生  $I_{DS}$   
若  $V_{GD} \leq V_T$ ，則汲極 D 無通道，工作於定電流區



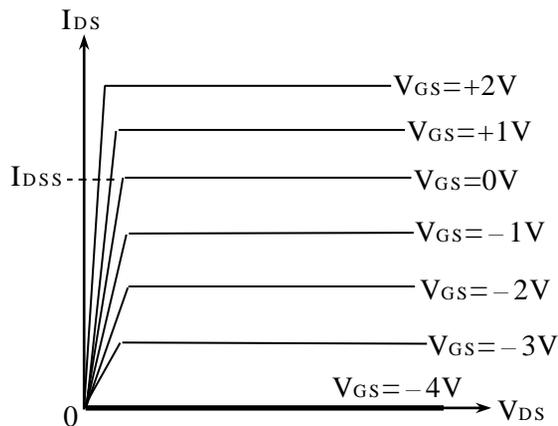
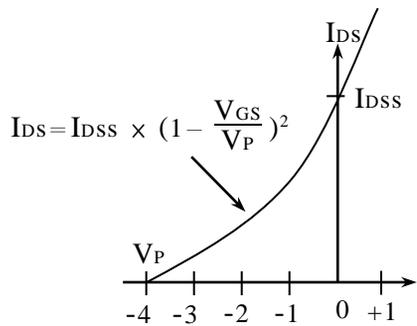
$V_{GS}$  必須加負電且小於臨界電壓  $-V_T$ ，才會產生  $I_{DS}$   
若  $V_{GD} \geq -V_T$ ，則汲極 D 無通道，工作於定電流區

三、N 通道型直流特性曲線(公式要背)----- 直流計算時  $I_G$  均為 0

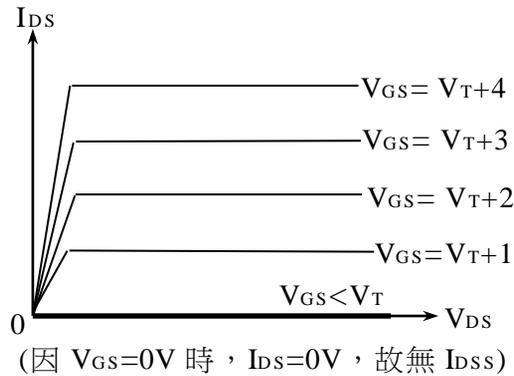
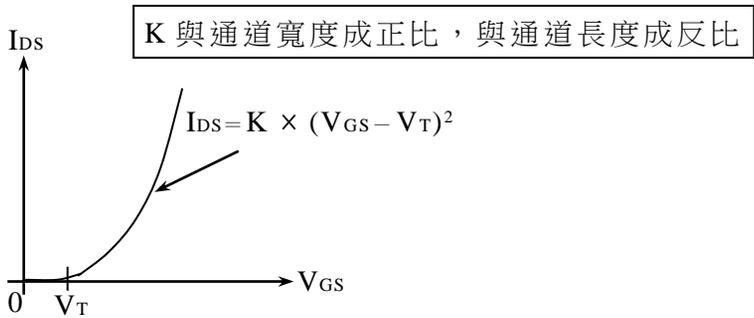
JFET-N



空 MOSFET-N



增 MOSFET-N



四、交流公式

1.  $u = g_m \times r_D$

2. JFET 及空乏型 MOSFET :  $g_m = \frac{2I_{DSS}}{|V_P|} \times \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)$       增強型 MOSFET :  $g_m = 2K \times (V_{GS} - V_T)$

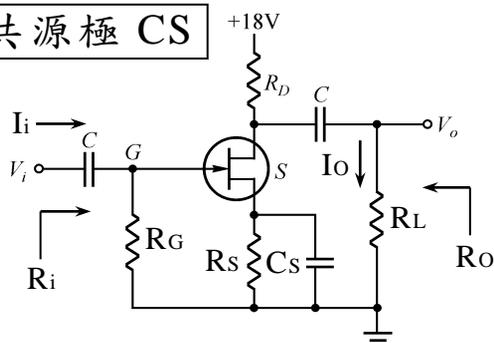
3. 無  $R_S$  共源極 :  $A_v = -g_m \times (r_D // R_D // R_L)$        $R_i = R_G$        $R_o = r_D // R_D // R_L$        $A_i = \frac{I_o}{I_i} = \frac{V_o/R_L}{V_i/R_i} = A_v \times \frac{R_G}{R_L}$

4. 有  $R_S$  共源極 :  $A_v = \frac{-g_m \times (r_D // R_D // R_L)}{1 + g_m \times R_S}$       ( $R_i$ 、 $R_o$ 、 $A_i$  同上)

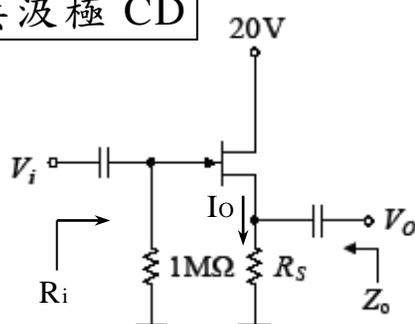
5. 共汲極 :  $A_v = \frac{g_m \times R_S}{1 + g_m \times R_S}$        $R_i = R_G$        $R_o = R_S // \frac{1}{g_m}$        $A_i = \frac{I_o}{I_i} = \frac{V_o/R_S}{V_i/R_i} = A_v \times \frac{R_G}{R_S}$

6. 共閘極 :  $A_v = g_m \times R_D$        $R_i = R_S // \frac{1}{g_m}$        $R_o = R_D$        $A_i = \frac{I_o}{I_i} = \frac{V_o/R_D}{V_i/R_i} = A_v \times \frac{R_i}{R_D}$

共源極 CS



共汲極 CD



共閘極 CG

