

其中 V_{ox} 為跨在氧化層上的壓降。又理想的 MOS 電容假設氧化層為一理想絕緣體沒有任何電荷中心存在於氧化層中，所以跨降在氧化層的電壓可由下式表示：

$$V_{ox} = -\frac{Q_m}{C_{ox}} = -\frac{Q_s}{C_{ox}} \quad (3.26)$$

其中 Q_m 為金屬閘極上每單位面積的電荷量； Q_s 為半導體中每單位面積的電荷量，其由反轉層中的電荷 Q_n 和空乏層中的電荷 Q_{sc} 所構成如 (3.6) 式所表示； C_{ox} 為每單位面積的氧化層電容 (oxide capacitance) 等於：

$$C_{ox} = \frac{\epsilon_{ox}}{t_{ox}} \quad (3.27)$$

其中 ϵ_{ox} 與 t_{ox} 分別為氧化層的介電常數和厚度。

將 (3.26) 式與 (3.27) 式代入 (3.25) 式可得到：

$$V_G = -\frac{Q_s}{C_{ox}} + \psi_s = -\frac{Q_s t_{ox}}{\epsilon_{ox}} + \psi_s \quad (3.28)$$

注意式 (3.28) 中的 Q_s 前有一個負號，這是因為 Q_m 和 Q_s 為等量但極性相反的電荷。例如對圖 3-6 的理想 MOS，當正偏壓 V_G 施於閘極上將導致負的 Q_s 。

由 (3.28) 式，我們可以得到理想狀況下（即 $\phi_{ms}=0$ 與不考慮氧化層內陷阱電荷的影響）MOS 元件的臨界電壓。臨界電壓 (threshold voltage) V_T 是定義在達到強反轉狀態時所須要的閘極電壓。又由 §3.1.1 節的討論可知強反轉是發生在 (3.14) 式中所定義的表面電位，而且空乏區寬度達到最大值 W_m 不再隨施加電壓的增加而增加，此時空乏區內的空間電荷亦達到最大值，如式 (3.22) 或 (3.24) 表示（雖然仍存在一個小的 Q_n 於反轉層中，但基本上可假設為 0）。所以臨界電壓可表示如下：

$$V_T = \frac{-Q_{sc}}{C_{ox}} + 2\psi_B = \frac{-Q_{sc} t_{ox}}{\epsilon_{ox}} + 2\psi_B \quad (\text{理想狀況下}) \quad (3.29)$$