

壓時，電流會趨近於逆向飽和電流並達到飽和，其值與外加逆向偏壓電壓無關。相反地，當外加順向偏壓大於數個  $kT/q$  的正電壓時，(2.52) 式中的  $(-1)$  項可忽略不計，所以電流近似於  $J_s \exp(qV/kT)$ 。故在順向偏壓狀況下，電流基本上會隨著外加電壓以指數函數型式增加。也因為如此，二極體在順向偏壓下的理想電流－電壓特性關係常繪製成如圖 2-14 的半對數圖。因為，當  $V$  大於數個  $kT/q$  時：

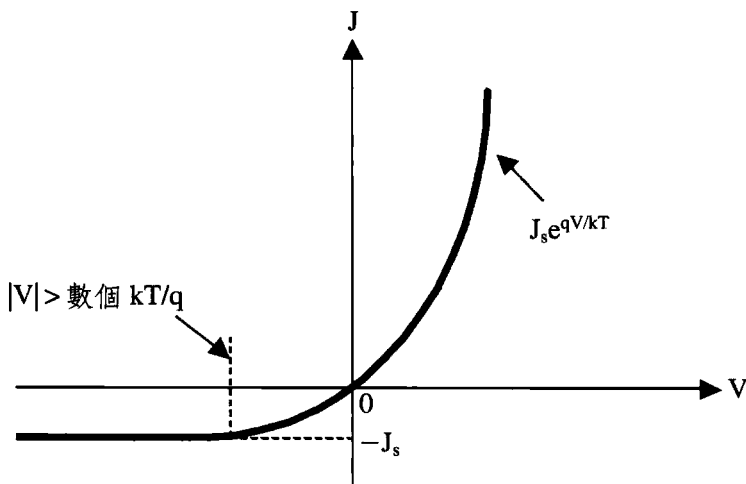


圖 2-13 接面二極體的理想電流－電壓 (I-V) 特性圖。

$$\ln(J) = \ln(J_s) + \frac{q}{kT} V \quad (2.53)$$

所以，將  $\ln(J)$  對正向偏壓電壓  $V$  作圖，理論上可得到一條斜率為  $q/kT$  的直線而且逆向飽和電流  $J_s$  可將此直線外插到  $V=0$  求得。

下面，我們再對理想逆向飽和電流提出三個重要說明。第一，逆向飽和電流  $J_s$  會隨著溫度的增加而迅速增加。因為由 (2.51) 式可知  $J_s$  和  $n_i^2$  成正比，而  $n_i^2$  又是溫度的非常強烈函數（註：對矽而言， $n_i = 3.93 \times 10^{16} T^{3/2} e^{-7000/T} \text{ cm}^{-3}$ ，其中  $T$  為絕對溫度）。對矽的  $p-n$  接面來說，當溫度每升高  $10^\circ\text{C}$ ，理想逆向飽和電流約會增加為四倍。第二， $J_s$  會依製造  $p-n$  二極體的半導體材料不同而明顯不同。這種由於不同半導體材料而產生的  $J_s$  差異亦是由 (2.51) 式中的  $n_i^2$  所