

13.4 元件模型

13.4.1 元件模型介紹

模型參數的功用就是將工廠製程的元件特性，建立模型參數來表示，並且提供給電路設計公司為參考，設計出積體電路產品，而至工廠作量產，所以模型參數可以說是工廠與設計公司的溝通橋樑。模型參數的發展，是隨著 IC 製程技術的演進而有不同模型參數的萃取，而一般工廠所需提供給客戶設計的模型參數包括 MOS, BJT, DIODE RESISTOR 等模型參數。另外，不同客戶也會用不同的 Circuit simulator（電路模擬器）如 SPICE（Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis），等等作電路設計的工具。

隨著半導體製程技術的改良與進步，能夠更穩定的製造積體電路和性能更好的半導體元件。因此，半導體元件之電路模型對於電路設計非常重要，有可靠且準確的元件電路模型，才能模擬電路的性能和結果。如果元件的電路模型不準確，則設計電路之預估性能和結果，將和實際電路有所差異，而必須重新設計、製作，不但成本提高更會浪費許多設計時間。

不論處於那個設計階段，IC 設計工程師都經常使用電路模擬軟體來驗證及估計電路的效能，決定電路模擬正確性的最重要因素就是使用模型的種類。由於系統整合度日漸提高，進而導致線路的複雜度上升，要達到最佳化（Optimization）電路設計的目標也就越來越困難。對於負責模型化（Modeling）的工程師而言，元件尺寸的縮小、運作速度的提高、更低的設計邊界（Margin）、還有更大的線路尺寸都使得奈米級 MOSFET 的模型化更為困難。正因為如此，正確、具延伸性（Scalable）、可預測、以及實體化的 MOSFET 模型就成為深次微米技術與設計上不可或缺的要件。晶圓廠（Foundry）即使使用的是相同的製程技術，但卻因為需要提供不同模型給予不同電路模擬軟體，所以須要有標準化模型的概念。有了標準化模型之後，晶圓代工廠只需要針對每一種技術維持一種模型，不論有幾種的電路模擬軟體，這樣就可以大大減少支援與減少參數萃取與驗證期間所花的功夫。