

國立清華大學電機工程學系碩士

短通道金氧半電晶體內之電場分析

陳勛祥

中文摘要

本文主要是利用 MOSFET 元件在線性區，飽合點的電流連續，及飽合區電場，電壓關係式聯立，利用詰帶方式求得 MOSFET 元件在通道內的表面電壓，橫向電場，縱向電場，及達到飽合速度後的電流。然後由 MOSFET 元件熱載子加速破壞時的橫向電場在通道內的分布情況，由橫向電場決定 MOSFET 元件通道被破壞的長度，通常在橫向電場大於 10V/cm 時便會產生累積崩潰，所以當通到內橫向電場大於 10V/cm 時便假設有破壞產生。而決定熱載子加速破壞後 MOSFET 退化區的長度。如果只簡單的由 MOSFET 元件臨界電壓的變化以線性區模式來模擬 MOSFET 元件在退化前，退化後在線性區的 I-V，結果發現退化後的 I-V 與實際所測得 MOSFET 元件差異很大，而要正確的模擬退化後 MOSFET 元件在線性區的 I-V 則臨界電壓必須隨閘極電壓而變(即考慮 D 在能隙內的分布) 而由臨界電壓隨閘極電壓變化情況，可求得退化區其 D 在能隙內的分佈。若假設 MOSFET 元件在退化前其臨界電壓即是閘極電壓的函數，再由 MOSFET 元件熱載子加速破壞時在基板所測量的基板所測量的基板電流來推測 MOSFET 元件退化區的退化情況(即推測 D Q 的增量)，利用線性區模式來求 MOSFET 元件退化前，退化後在線性區的 I -V，則對不同的加速破壞情形均可得到很正確的結果。

關鍵字：短通道；金氧半電晶體；電場分析；飽合區；退化區；橫向電場
Key words：MOSFET 元件