

BAUELEMENTSIMULATION

S. Selberherr

Institut für Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik
Abteilung für Computerunterstütztes Konstruieren
Technische Universität Wien
Gußhausstraße 29, A-1040 WIEN, ÖSTERREICH

Die Höchstintegration (VLSI) von Halbleiterschaltungen machte die computerunterstützte Simulation für den Entwurf moderner Bauelemente zur unbedingten Notwendigkeit, im besonderen, weil experimentelle Untersuchungen sehr zeitraubend, oft auch sehr teuer und manchmal überhaupt nicht durchführbar sind. Die bislang veröffentlichten analytischen Modelle für Halbleiterbauelemente beruhen auf gewissen Annahmen, die zumeist derartige physikalische Einschränkungen bedeuten, daß nur eine sehr begrenzte Analyse und Vorhersagbarkeit der elektrischen Eigenschaften erzielt werden kann.

Um nun moderne Halbleiterbauelemente in einer brauchbaren Weise beschreiben zu können, ist man gezwungen numerische Modelle mit höherer Genauigkeit zu verwenden. Aus diesem Grund wurden international diverse Programmpackete entwickelt, welche die fundamentalen Halbleitergleichungen (Poissongleichung, Kontinuitätsgleichungen) in selbstkonsistenter Weise für eine gegebene Bauelementkonfiguration in zwei oder drei Ortsdimensionen numerisch lösen.

Die der numerischen Simulation zugrundeliegenden physikalischen Modelle mit ihren Vereinfachungen und Parametern werden erläutert und diverse inherente Probleme aufgezeigt. Die grundsätzlich verwendenden numerischen Verfahren werden skizziert. Durch Simulation erzielbare Ergebnisse werden an Hand didaktischer, aber dennoch praktischer Beispiele zur Diskussion gestellt.

Einführende Literatur

- Antognetti P., Antoniadis D.A., Dutton R.W., Oldham W.G.,
"Process and Device Simulation for MOS-VLSI Circuits",
Martinus Nijhoff, The Hague, 1983.
- Board K., Owen D.R.J.,
"Simulation of Semiconductor Devices and Processes",
ISBN:0-906674-38-7, Pineridge Press, Swansea, 1984.
- Browne B.T., Miller J.J.H.,
"Numerical Analysis of Semiconductor Devices",
ISBN:0-906783-00-3, Boole Press, Dublin, 1979.
- Browne B.T., Miller J.J.H.,
"Numerical Analysis of Semiconductor Devices and Integrated
Circuits",
ISBN:0-906783-03-8, Boole Press, Dublin, 1981.
- DeMeyer K.M.,
"VLSI Process and Device Modeling",
Katholieke Universiteit Leuven, 1983.
- Kurata M.,
"Numerical Analysis for Semiconductor Devices",
Lexington, Massachusetts, 1982.
- Miller J.J.H.,
"An Introduction to the Numerical Analysis of Semiconductor
Devices and Integrated Circuits",
ISBN:0-906783-04-6, Boole Press, Dublin, 1981.
- Miller J.J.H.,
"Numerical Analysis of Semiconductor Devices and Integrated
Circuits",
ISBN:0-906783-20-8, Boole Press, Dublin, 1983.
- Miller J.J.H.,
"Finite Element Programming with Special Emphasis on
Semiconductor Device and Process Modelling",
ISBN:0-906783-22-4, Boole Press, Dublin, 1983.
- Mock M.S.,
"Analysis of Mathematical Models of Semiconductor Devices",
ISBN:0-906783-07-0, Boole Press, Dublin, 1983.
- Selberherr S.,
"Analysis and Simulation of Semiconductor Devices",
ISBN:3-211-81800-6, Springer, Wien New-York, 1984.
- VanDeWiele F., Engl W.L., Jespers P.G.,
"Process and Device Modeling for Integrated Circuit
Design",
Noordhoff, Leyden, 1977.