

# ELEKTRONIKUS ESZKÖZÖK

*Doktori szigorlati tematika*

*Készítette:* Dr. Székely Vladimír egyetemi tanár  
Dr. Mojzes Imre egyetemi tanár  
Dr. Zólmay Imre egyetemi docens

**Félvezetőfizikai alapok összefoglalása.** A sávmodell részletes tárgyalása szilícium és III-V félvezetők esetére. Nem parabolikus sávok. Sávstruktúra igen erős adalékolás esetén. Transzport jelenségek (töltés és energiáttranszport). A Boltzmann egyenlet. Szóródási jelenségek. Transzport problémák vizsgálata Monte Carlo módszerekkel.

**Kvantummechanikai hatások félvezetőkben.** A kétdimenziós elektrongáz, alsávok kialakulása, alsáv energiák meghatározásának módszerei. Szóródási és transzportjelenségek a kétdimenziós elektrongázban. Az alagutefektus. Ballisztikus transzport. Szuperrácsok tulajdonságai.

**Homo-, hetero- és fém-félvezető átmenetek.** Igen erősen adalékolt homoátmenetek tulajdonságai. Heteroátmenetek típusai, potenciál és energiaviszonyok számítása. A fém-félvezető átmenetek elmélete. A potenciálküszöb nagyságát befolyásoló tényezők. A szilicid-félvezető átmenet.

**Bipoláris tranzisztorok.** A bipoláris tranzisztor elmélete. Különleges bipoláris tranzisztorok, poliszilícium-emitteres, SiGe bázisú valamint vegyületfélvezetős heteroátmenetes tranzisztorok, bulk-barrier tranzisztor. Különleges struktúrájú erősítő és kapcsoló eszközök. A bipoláris tranzisztor modellezési kérdései.

**Submikronos MOS tranzisztorok.** A MOS tranzisztor elmélete. Az arányos méretcsökkentés. Rövid és keskenysatornás effektusok. Parazita bipoláris működés, küszöb alatti szivárgás. Hőmérséklet függés. A modellezés kérdései. Drain és csatorna konstrukciók. Igen vékony gateoxidos eszközök, új gate-szigetelő anyagok. A CMOS áramkörök latch-up problémája. MOSFET szigetelő alapon. A klasszikus félvezető fizika korlátai igen kis méretek esetén.

**Kvantum-effektus eszközök.** A rezonáns, kétfágas tunneldióda és tranzisztor. Szuperrács-bázisú tranzisztor.

**Tirisztorok és egyéb teljesítményelektronikai eszközök.** A teljesítményelektronikai eszközök néhány általános problémája (pl. igen nagy áramú kontaktusok, hőtranszport stb.). Nagyteljesítményű diódák és tranzisztorok. A feszültség és áramnövelés korlátai, konstrukciós elvek. Tirisztorok felépítése és működése. GTO (kikapcsolható) tirisztorok. Optikailag vezérelt tirisztor, GaAs tirisztor.

**MESFET-ek és egyéb mikrohullámú eszközök.** A MESFET és a HEMT felépítése, működési elve, jellemzői és konstrukciója. A mikrohullámú bipoláris tranzisztor. Mikrohullámú integrált áramkörök. Gunn és IMPATT eszközök. Schottky dióda, PIN dióda.

**Optoelektronikai félvezető eszközök.** A lézer elve. Jellegzetes konstrukciós megoldások (GaAs/GaAlAs rendszer, InP/InGaAsP rendszer, GaSb lézerek). Detektorok, fotodióda, lavinafotodióda, PIN dióda, fototranzisztor. Az optikai hírközlő lánc illesztési kérdései. Érzékenység, zaj.

**Félvezető szenzorok.** Erő, nyomás, hőmérséklet, gyorsulás stb. érzékelők. Kémiai és gázérzékelők. A mikrohullámú technika alkalmazása mérés-technikai célokra.

## Irodalom:

- S.M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1981
- S.M. Sze: High-Speed Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 1990

- N. Arora: MOSFET Models for VLSI Circuit Simulation, Springer Verlag, 1993
- Tarnay K., Székely V., Jávör A., E. Velmre, T. Rang: Modeling in Semiconductor Electronics, Akadémiai Kiadó, 1992.
- Mojzes I., Pődör B. : Új anyagok és szerkezetek a mikrohullámú félvezető eszközökben, Akadémiai Kiadó, 1992.
- Mojzes I., Kökényesi S. : Fotonikai anyagok és eszközök, Műegyetemi Kiadó, 1997 ISBN 963 420 5461
- J.W. Gardner: Microsensors, John Wiley & Sons, Chichester, 1994
- J. Wilson, J.F.B. Hawkes: Optoelectronics, Prentice Hall, 1983