

Elméleti összefoglaló Elektronikából

- Elméleti összefoglaló Elektronikából
 - Szilárd testek tiltott energiasávjai:
 - n-típusú félvezető:
 - p-típusú félvezető:
 - Félvezetők termikus egyensúlyi helyzete
 - pn-átmenet:
 - Dióda:
 - Bipoláris áramkörök:
 - Bipoláris tranzisztor:
 - Nagyjelű modell:
 - Kisjelű modell:
 - Ebers-Moll modell:
 - JFET tranzisztor:
 - MOS tranzisztor:
 - NMOS áramkörök:
 - CMOS áramkörök:
 - A/D átalakító
 - Teljes összeadó:
 - Félösszeadó:
 - VLSI:
 - PROM memória (Programable ROM):
 - EEPROM (Electronically EPROM):
 - Statikus RAM:
 - Dinamikus RAM:
 - Ideális műveleti erősítő:
 - IC:
 - PLD (Programable Logical Device):
 - Erősítés határfrekvenciája:
 - Egyéb:
 - Planár technológiás VLSI
 - Megnyomott ellenállás:
 - Áramerősítési tényezők:

Szilárd testek tiltott energiasávjai:

- az elektromos vezető képességet a tiltott sáv nagysága határozza meg
- a fémekben nincs tiltott sáv
- a félvezetők sáv szerkezete hasonló a szigetelőkéhez, de a tiltott sáv szélessége kisebb
- a tiltott sáv a vezetési sáv és a vegyértéksáv között helyezkedik el

n-típusú félvezető:

- elektronok többségi, lyukak kisebbségi töltéshordozók
- többségi töltéshordozók a mozgékonyabbak
- elektronkoncentráció > lyukkoncentráció
- elektronkoncentráció ~ donor koncentráció
- az adalékolatlan félvezetőhöz képest az ellenállása kisebb
- donor koncentráció
- donor adagolást növeljük:
 - az ellenállás lecsökken (töltéshordozók számának növekedésével csökken az ellenállás)
 - elektronkoncentráció megnő

p-típusú félvezető:

- lyukak többségi, az elektronok a kisebbségi töltéshordozók
- lyukkoncentráció > elektronkoncentráció
- akceptor koncentráció
- akceptor adagolást növeljük:
 - az ellenállás lecsökken (töltéshordozók számának növekedésével csökken az ellenállás)
 - lyukkoncentráció megnő

Félvezetők termikus egyensúlyi helyzete

- a rekombináció megegyezik a generációval
- az elektron vagy a lyukkoncentráció a tömeghatás törvényből számítható
- nincs elektronáram, és lyukáram
- a rekombináció megegyezik a generációval
- a Fermi-szint állandó a rendszerben

pn-átmenet:

- a tértöltésréteg annál keskenyebb, minél nagyobb az adalékkoncentráció a tartományban
- a tértöltésréteg vastagsága a pn-átmenetre kapcsolt záróirányú fesz. növelésével növekszik
- a tértöltésréteg másik szokásos elnevezése a kiürített réteg
- a zárófeszültség növelésével:
 - a tértöltéskapacitás csökken
 - a záróáram abszolút értékben megnövekszik
 - a kiürített réteg szélessége növekszik
 - a diffúziós kapacitás nem változik

Dióda:

- kapacitása:
 - a diffúziós és tértöltéskapacitás feszültségfüggő
 - nyitóirányban a diffúziós kapacitás határozza meg a dióda kapcsoló tulajdonságát
 - az injektált kisebbségi töltéshordozók által képviselt diffúziós töltés létrehozásának időigényét a diffúziós kapacitás jellemzi
 - a záróirányú kapcsoló tulajdonságokat a tértöltéskapacitás határozza meg
 - zárófeszültségek esetén a dióda tértöltéskapacitása határozza meg a dióda kapcsoló tulajdonságait
 - a diffúziós kapacitás akkor nagy, amikor nagy az átmenet nyitó árama
 - tértöltéskapacitás mind a nyitó, mind a záró irányú előfeszültségnél jelentkezik
 - a diffúziós kapacitás a nyitó tartományban már közepes áramoknál is messze, nagyságrendileg meghaladja a tértöltésit
 - diffúziós kapacitás egyenes arányban van a töltéshordozók élettartamával – ún. rekombinációs centrumok létrehozásával csökkenthető
- valóságos karakterisztika: (miben tér el az ideálistól?)
 - záróirányban letörési feszültségnél a Zener v. lavinahatás miatt az áram megsokszorozódik
 - zárófeszültségek esetén a töltésrétegben az egyensúlynál kisebb koncentráció miatt megnő a generáció, ami többlet töltéshordozó áramot eredményez
 - a félvezető ohmikus ellenállásán eső feszültséget is figyelembe kell venni
 - a félvezető rétegek ohmikus ellenállása nagy áramoknál jelentős
 - nyitóirányban a tértöltésrétegben a töltéshordozó injekció hatására megnő a töltéshordozó
 - koncentráció, ami megnöveli a rekombinációt, így többletáram folyik.
- nyitóárama:
 - a nyitófeszültség növekedésével közel exponenciálisan növekszik
 - nagy áramoknál az eltérést az exponenciális karakterisztikából többek között a félvezető réteg ohmikus ellenállása okozza
 - adott áramhoz tartozó nyitófeszültség növekvő hőmérséklettel csökken ($-2\text{mV}/^\circ\text{C}$)
- záróárama:
 - letörési feszültség eléréséig nagyon kicsi, majd letöréskor hirtelen megnövekszik
 - adott feszültséghez tartozó záróáram 1°C hőmérséklet hatására 7-10%-kal nő
- hőmérsékletfüggés:
 - adott áramhoz tartozó nyitófeszültség a hőmérséklet növekedésével csökken
 - adott feszültséghez tartozó záróáram a hőmérséklet növekedésével növekszik
 - az adott áramhoz tartozó nyitófeszültség változása közel lineáris, ezért hőmérséklet szenzorként is alkalmazható
 - adott nyitóáramhoz tartozó nyitófeszültség a hőmérséklet növekedésével csökken
 - adott nyitóáramhoz tartozó nyitófeszültség változása a hőmérséklet függvényében közel lineáris

- adott zárófeszültséghez tartozó záróáram a hőmérséklet növekedésével abszolút értékben növekszik

Bipoláris áramkörök:

- az ellenállásokat leggyakrabban bázisdiffúzióval alakítják ki
- több ellenállást lehet egy szigetben megvalósítani

Bipoláris tranzisztor:

- két egymással szoros kapcsolatban lévő p-n átmenetből áll, a középső réteg közös
- jól használható kapcsolóként és kisjelű erősítőként
- nagyobb helyigényűek
- telítési állapotban mindkét pn átmenet nyitva
- nagyobb helyigényű, mint a MOS
- tranzisztor hatás technológia feltételei:
 - a bázisréteg keskeny
 - a töltéshordozók bázisáthaladási ideje jóval kisebb, mint az átlagos élettartamuk
 - legalább az egyik szélső réteg (pl.: az emitter) nagyságrendekkel erősebben adalékolt, mint a bázis
- npn üzemiállapotára:
 - normál-aktív tartományban az EB átmenet nyitóirányban, a CB átmenet záróirányban van előfeszítve
 - telítési állapotban mindkét pn átmenet nyitva van
 - az Ebers-Moll modell minden üzemiállapotban alkalmazható
- vertikális pnp tranzisztor:
 - alatta nincs eltemetett réteg
 - paraméterei rosszabbak, mint az npn tranzisztoroké
 - kollektora p vezetési típusú alapszelet
- áramerősítés folyamata:
 - cél, hogy az emitterből jövő többségi töltéshordozók minél nagyobb számban ériék el kollektort
 - veszteségek: emitter áram egy része nem a kollektor felé folyik; a bázisba érkező elektronáram egy része rekombinálódik a bázisban, ill a kiürített rétegekben
- ha a bip. tranzisztor transzport hatásfoka csökken, akkor a közös bázisú áramerősítési tényező (A) csökken, és mivel $B = A/(1-A)$, ezért elméletileg B nő valami nagyon kicsit

Nagyjelű modell:

- egyenáramú viselkedést, munkapont jellemzőket modellezzik
- általában nemlineárisak, de tartalmaznak bizonyos egyszerűsítéseket
- számítógépes szimulációkhoz használják
- ha idő ill frekvenciafüggést is modellezzik, akkor kapacitásokat (lin, és nem lin) is tartalmaznak

Kisjelű modell:

- általában lineáris modellek
- a munkapontban a karakterisztikát az érintővel helyettesítik
- a munkapontban a munkapont körüli kis megváltozások esetét írják le
- kézi szimulációra használják
- ha idő ill frekvenciafüggést is modellezik, akkor kapacitásokat is tartalmaznak

Ebers-Moll modell:

- az egyik leggyakrabban használt modell
- pontossága a benne használt pn átmenet modell pontosságától függ
- minden üzemállapot leírására alkalmas
- nagyjelű, nemlineáris modell
- kézi számításokhoz a legalkalmasabb modell
- teljesen szimmetrikus, a tranzisztor működését minden üzemállapotban leírja
- normál aktív és inverz aktív helyettesítő kép szuperpozíciójából áll elő
- időfügő vizsgálatokra is alkalmas

JFET tranzisztor:

- működésének alapja a feszültségvezérelt áramforrás
- a többségi töltéshordozók árama határozza meg a működést → kisebb hőmérsékletfüggés
- bemenő áramuk közel 0 → kis teljesítményigény
- n és p csatornás változat

MOS tranzisztor:

- W/L arány megfelelő változtatásával több nagyságrendnyi tartományban változtathatjuk ID-t
- működésének alapja a feszültségvezérelt áramforrás
- bemenő árama 0
- a többségi töltéshordozók árama határozza meg a működést
- kisebb, mint a bipoláris tranzisztor
- (általánosságban) MOS áramkörök gyártásakor alkalmazott lépéssorrend
- implantáció VT beállítása – gate-oxid növesztés – poly Si gate – S-D diffúzió – fémvezetékek
- küszöbfeszültsége függ:
 - az alkalmazott anyagok kilépési munkájától
 - az oxid vastagságától és töltéseitől
 - a Si adalékolásától
- MOS áramkörökben megvalósított fém-oxid-félvezető kapacitás:
 - gyakorlatilag feszültségfüggetlen
 - síkkondenzátor geometriájú

NMOS áramkörök:

- ha a kimenet alacsony szintű, az inverter mindkét tranzisztorán áram folyik
- egyszerűbb technológia, mint CMOSnál
- NMOS Inverter:
 - passzív: egy vezérelt tranzisztor, a másik nemlineáris ellenállás
 - aktív: mindkettő tranzisztort vezéreljük

CMOS áramkörök:

- logikai L szint a 0V, H = UDD
- gyártástechnológiailag bonyolultabb, mint az NMOS
- a teljesítmény-késleltetés szorzat kedvezőbb, mint a TTL, ECL, NMOS áramkörökre
- fogyasztásuk arányos a működés frekvenciájával
- az áramkör sebessége növelhető a tápfeszültség növelésével
- gyors működés
- statikus áramfelvétel=0
- tépfesz érzéketlen
- dominó logika:
 - csak dinamikus fogyasztás van
 - gyakori, hogy az egymást követő kapuk ellentétes logikával működnek
 - manapság gyakran alkalmazott megoldás
 - mindig előtöltést alkalmazunk
 - általában ugyanannyi n csatornás, mint p csatornás tranzisztor
- CMOS Inverter:
 - mindkét tranzisztort vezéreljük
 - egy n és egy p típusú növekményes tranzisztorból állnak
 - állandósult állapotban mindig csak az egyik vezet, a másik lezárt
 - töltéspumpálás teljesítménye: $P_{cp} = CL * f * UDD^2$
- fejlődési trendek:
 - csökkenő csíkszélességekkel csökkenő küszöbfeszültség
 - csökkenő csíkszélességekkel csökkenő oxidvastagság
 - csökkenő csíkszélességekkel növekvő határfrekvenciák
 - csökkenő csíkszélességekkel csökkenő tápfeszültség

A/D átalakító

- leggyorsabb átalakítási módszer a szukcesszív approximációt alkalmazó módszer
- az átalakítás sebessége több A/D átalakító megfelelő szervezésével növelhető
- kvantálási hiba az A/D átalakító felbontásának növelésével csökken

Teljes összeadó:

- 3 bemenete és 2 kimenete van
- egymás után kapcsolva őket több bites szavak összeadása is lehetséges
- bonyolultabb logikai kapcsolás, mint a félösszeadó esetén

Félösszeadó:

- 2 bemenete és 2 kimenete van

VLSI:

- minimális csíkszélesség ~0.2 nm

PROM memória (Programmable ROM):

- bipoláris(fuse) és CMOS(antifuse) technológiával is készülhetnek
- egyszer programozható elektronikus úton, és többé nem törölhető

EEPROM (Electronically EPROM):

- az információt egy speciális, lebegő gate-s MOS tárolja
- lassabb, mint a RAM, ezért sebességkritikus alkalmazásoknál a rendszer indítása után tartalmát általában RAM-ba másolják
- sűrűsége összemérhető az EPROM-mal
- elektronikus úton, byte-onként törölhető

Statikus RAM:

- 6 tranzisztorból áll

Dinamikus RAM:

- lassabb, mint a statikus ram (50-70 ns)
- azonos felületen kb 4-szer sűrűbb, mint a statikus RAM
- 1 tranzisztorból, és 1 kapacitásból áll

Ideális műveleti erősítő:

- a bementi ellenállás végtelen
- a kimeneti ellenállás 0
- erősítésük végtelen
- mindig 2 bemenete van
- az invertáló és a nem invertáló bemenet egy potenciálon van

IC:

- standard cellás szerkezetű IC
- minden maszkot le kell gyártani
- a maszk minták nagyrésze cellák formájában előre meg van tervezve, és rendelkezésre áll
- gyorsabb, mint a PLD
- makrocellák működése garantált
- kis és közepes darabszám esetén olcsóbb, mint a full-custom ASIC
- sebesség növelés:
 - alumínium helyett rézvezetékek
 - tranzisztorok méretcsökkentésével
 - SiO₂ helyett kisebb permittivitású szigetelő anyag alkalmazásával

PLD (Programable Logical Device):

- gyorsan elkészíthető, kipróbálható hardver
- korlátozott bonyolultságú és sebességű megvalósítást tesz lehetővé
- előre gyártott (semi-custom)

Erősítés határfrekvenciája:

- az erősítés a névleges értéknél 3dB-lel kevesebb

Egyéb:

- ellenállás mértéke egyenesen arányos az ellenállás hosszával
- a Bode diagram az átvitel abszolút értékét és a fázistolást, a frekvencia függvényében logaritmikusan ábrázolja
- leggyorsabb működésű anyag-kombináció:
- réz – kis permittivitású dielektrikum

Planár technológiás VLSI

- az integrált áramkörök tervezése az áramköri elemek horizontális felületi struktúrájának kialakítását jelenti

Megnyomott ellenállás:

- nagyobb értékű ellenállás hozható létre, mint a bázisdiffúzióval
- pontatlan (5-20KOhm)

Áramerősítési tényezők:

- közös bázisú(A) ismeretében → Közös emitteres(B)
- $B = \frac{A}{1-A}$
- közös emitteres(B) ismeretében → Közös bázisú(A)
- $A = \frac{B}{B+1}$

Ez az összefoglaló a régi wikiről van:

Revision: r1.8 - 2007.01.27 - 19:40 - [CsiszarPeter](#)

[Infoalap](#) > [ElEktro](#) > ElEktroElmKateg

Copyright © 1999-2012 SCH

Ötleted, kérdésed, problémád van a VIK wikivel kapcsolatban? Írj! - [Tartalom\(HaT\)](#)