

2019.03.28-i előadás:

1. A CMOS képérzékelő eszközök működése a panelekben található fotodióda **kiürített** térrészében lezajló **generáción** alapul.
2. Mikroelektronikai technológiában alkalmazott (fotolitográfiában) fény hullámhossza **200nm** nagyságrendű (pontosan: 193nm)
3. Többszörös leképzést a mikroelektronikai technológia **fotolitográfiai** lépésénél alkalmaznak és célja a **felbontás** növelése.
4. Homogén bázis adalékolású tranzisztorok esetén a (kisebbségi) töltéshordozókat a **diffúziós áram** mozgatja az EB és BC átmenet között.
5. Adalékolt félvezetőben a töltéshordozó sűrűség közvetlen összefüggésben van a **Fermi-szint** és a **intrinsic Fermi-szint** távolságával.
6. A bipoláris tranzisztor esetén az **emitter** sokkal jobban adalékolt, mint a bázis. A bázis szélessége pedig a (kisebbségi) töltéshordozók (**diffúziós**)**távolságánál** kisebb.
7. Egy CMOS technológián, CMOS kapcsolástechnikával megvalósított logikai kapu p-csatornás MOS tranzisztorának bulk-ját a **VDD (táp)** potenciálra kell kapcsolni.
8. A sávdiaagrammon a vegyérték és a vezetési sáv között a **tiltott sáv** található.
9. A diffúziós hossz megmutatja, hogy milyen **mélységig** hatolnak be a kisebbségi töltéshordozók, mielőtt **rekombinálódnak**.
10. Abrupt átmenet előállítására **epitaxia** vagy **ionimplantáció** alkalmazásával van lehetőség.
11. Modern fotolitográfiában a 193nm alatti felbontás **argon fluorid lézer (ArF), LELE, SADP, SAQP, immerziós litográfia, fázistoló maszkok (PSM), (4-et kell tudni)** alkalmazásával érhető el.
12. Egy egyszerű földelt source-ú erősítő alapkapcsolás erősítésének meghatározására **AC** szimulációt érdemes futtatni.
13. A More than Moore integráció esetén különböző technológián megvalósított eszközöket helyezünk el **System in Package** konstrukcióban.
14. A ring-oszcillátor frekvenciája az azt felépítő inverterek **számától** és **(kapu)késleltetésétől** függ.
15. A tanszéki félvezető laborban **PMOS** gyártástechnológiával tudunk félvezető eszközöket előállítani.
16. Az ábrán látható bipoláris technológiával megvalósított alkatrész egy **NPN bipoláris tranzisztor**.
17. A **folytonosság/diffúziós** egyenleteknek központi szerepük van a félvezető eszközök működésének leírásában.
18. Modern áramköri tokozások kialakításánál (pl: FCPGA) célunk a minél **kisebb** hőút elérése, minél **kevesebb** TIM réteg alkalmazásával.

Eddig tartott a 2019.03.28-i előadás

KÉRDÉSEK A DIÁKRÓL:

A JFET tranzisztor működése a PN átmenet(ek) -**kiürítéses**- rétegének -**szélesség**- változásán alapul.

Mikroelektronikai technológiában alkalmazott (fotolitográfiában) fény hullámhossza -193nm- nagyságrendű.

Többszörös leképzést a mikroelektronikai technológia -fotolitográfia- lépésénél alkalmaznak és célja a -felbontás- növelése.

Homogén bázis adalékolású tranzisztorok esetén a (kisebbségi) töltéshordozókat a diffúzió mozgatja a EB és BC átmenet között.

A bipoláris tranzisztor esetén az -emitter- sokkal jobban adalékol, mint a bázis.

A bázis szélessége pedig a (kisebbségi) töltéshordozók -diffúziós hosszánál- kisebb.

## Kérdések zh-ról

1. Modern MOS-FET eszközök esetén a forró elektron jelenség megelőzésére -LDD-t- alakítanak ki.
2. A n csatornás növekményes MOS-FET tranzisztorok esetén a drain és source tartományokba erősen kell adalékolni, hogy a kontaktus -ohmikus- legyen.
3. A CMOS képérzékelő eszközök működése a pixelekben található fotodióda -fényérzékeny/kiürített- térrészében lezajló -fotoeffektuson(generáción)- alapul.
4. CMOS félvezető technológián, CMOS áramköri kapcsolástechnikával megvalósított inverter kapcsolás tápfeszültség csökkenésével az áramkör késleltetése -nö-.
5. Bipoláris technológián megvalósított integrált áramkörök jellemző alkatrészei a -tranzisztor, dióda, ellenállás, kondenzátor-.
6. Egy CMOS technológián, CMOS kapcsolástechnikával megvalósított logikai kapu n-csatornás MOS tranzisztorainak bulk-ját a -GND- potenciálra kell kapcsolni.
7. A JFET tranzisztor drain-árama telítési tartományban a -GS- feszültséggel -egyenesen arányos- kapcsolatban áll.
8. Egy tisztatéri laboratóriumban a tiszta levegő áramlása minden esetben a -plafon- ből -padló- irányba történik, a külvilághoz képest a légnyomás -nagyobb-.
9. A ring-oszcillátor -páratlan- számú -inverter- ből épül fel.
10. ?
11. Az MFS megmutatja, hogy mekkora a -legkisebb megvalósítható alkatrész-

12. Processzorokban, rendszerchip eszközökben a **bipoláris technológia** miatt az órajel frekvencia növekedése megtorpant. A megoldást a **Cmos** adja.

13. Az indirekt rekombináció mindig **-hőhatással-** jár, és nem eredményez **-fényemissziót-**

14. JFET eszközöknél az elzáródási feszültség értéke a **-csatorna szélességétől-** és az **-hosszától-** függ.

15. Fotolitográfiában alkalmazott 193nm hullámhosszúságú fény alkalmazásával **-többszörös leképezés-** technikával tudunk létrehozni modern CMOS technológiákban realizált, az alkalmazott fény hullámhosszánaál 1-2 nagyságrenddel kisebb alakzatokat.

16. Erős inverzió kialakulásának határát MOS kapacitások esetén a **-kissebségi=többségi töltéshordozók száma** vagy  **$UF = 2F_i$** -nél definiáljuk.

17. Modern CMOS technológián megvalósított MOS-FET eszközök gate dielektrikum anyaga a hagyományosan alkalmazott **-szilíciumdioxid-** helyett, **-high-k** - alapú rétegstruktúra lett.

18. Egy egyszerű földelt source-ú erősítő alkapcsolás erősítésének meghatározására **-AC-** szimulációt érdemes futtatni.

19. A MOS tranzisztor áramának hőmérsékletfüggése a **-küszöbfeszültség-** és a **-kissebségi töltéshordozók mozgékonyságának-** hőmérsékletfüggéséből származik. **(itt fontos a sorrend, a küszöbfeszültségtől simán függ, a kissebséginek van extra hőmérséklet függése)**

20. A drift tranzisztorok esetén a diffúziós töltésfelhalmozás csökkentése érdekében **-inhomogén bázist-** alkalmazunk.

1. A MOS-FET tranzisztorok előnye - a bipoláris technológián megvalósított tranzisztorokkal szemben -, hogy a transzkonduktancia értéke szabadon változtatható a(z) **-csatorna szélesség és hossz-** változtatásával.

2. A ring-oszcillátor frekvenciája az azt felépítő inverterek **-számától-** és a(z) **-kapukésleltetéstől-** függ.

3. A földelt source-ú erősítő alkapcsolás kijelű feszültségerősítése a(z)  **$U_{gs}$**  és a(z)  **$U_t$**  (vagy)  **$(I_d)$**  függvénye (A csatornaellenállást elhanyagoljuk!). **(szerintem itt több lehet)**

**$A = -g_m * R_d$   $g_m$  miatt függ  $U_{gs}$ -től és  $L/W$ -től**

4. Az aktuális, modern rendszerchip eszközök tömegtermelése során alkalmazott szilícium szelet átmérője **-300mm-**, az alkalmazott csíkszélesség pedig **-14nm-**.

5. Integrált áramkörök felületén gyakran különböző színű részeket lehet megkülönböztetni. Ez a különböző vastagságú -oxid- réteggel fedett ? a(z) -fény interferencia- jelenségnek köszönhető.
6. Modern MOS-FET eszközök esetén a bulk adalékolással megegyező, erősen adalékolt mély ion-implantációs zsebet alakítanak ki a(z) -átszűrás- jelenség megelőzésére.
7. Egytranzistoros kapcsolásokban az aktív terhelés azt jelenti, hogy a terhelőellenállást kicserélték egy tranzistorra. (inkább tranzistorokra szerintem)
8. Modern MOS-FET tranzistorok (45nm) kialakításánál azért hoznak létre szilicid réteget, hogy kontaktus alakuljon ki és a -feléledési vagy sebességtelítődési(tipp)- időt csökkentsék.
9. A CCD képfelvevő eszközök működése a fényérzékeny struktúra térrészben lezajló fotoeffektuson alapszik
9. 0.35um CMOS félvezető technológián, CMOS áramköri kapcsolástechnikával megvalósított ringoszillátor oszcillációs frekvenciája a hőmérséklet növelésével -csökken-

PrÓbA ViZsGa:

1. c
2. b
3. a
4. a
5. b
6. a
7. a (talán)
8. b
9. b
10. a

1. vizsga

1. A diffúziós hossz megmutatja, hogy mekkora az az átlagos -???-Távolságot ,ameddig egy -???-Kissebségi??? töltéshordozó bediffundál a homogén adalékolású tömbbe.
2. a Fick( folytonossági/diffúziós - ez elhangzott vizsgakonzin) egyenleteknek központi szerepük van a félvezető eszközök működésének leírásában.

Szerintem karakterisztikus egyenleteknek de nem tudom mire gondoltak

Szerintem Is A Karakterisztikus egyenletek

A dióda lényegében egy tokozott -???. Karakterisztikája ideális esetben -???. ,de ezt nagy áramsűrűségnél a -???. kiegyenesíti.

Pn átmenet, exponenciális

3. A sávdiaagrammon a vezetési és a vegyértéksáv közötti tartományt **tiltott** sávnak nevezzük
4. A MOS tranzisztor a trióda tartományban feszültségvezérelt **ellenállás**, míg a telítési tartományban feszültségvezérelt **áramforrásként** viselkedik
5. A CMOS gyártástechnológiák esetén az áramköri vezetékezés (összekötések) kialakítására **Low-K** anyagokat alkalmazunk, és -???- technikával tudunk mintázatot kialakítani.
6. CMOS képérzékelőkben található fotodióda működése során a beérkező fotonok **töltéshordozókat** generálnak, ami az integrálási idő alatt a záróirányú feszültség érték folyamatos **csökkenését** okozza.
7. CMOS technológián megvalósított MOS-FET eszközök gate dielektrikum anyaga leggyakrabban **High-K**
8. Az n-csatornás MOS-FET tranzisztor küszöbfeszültsége nő, ha a bulk potenciálját (a source elektródához képest) **csökkentjük**

## 2. vizsga (aka: ret克斯zar)

1. A stacked-die struktúra felső része ??? a középső egy ??? és az alsó rész felel a ???
2. A modern rendszerchip eszközök disszipációs sűrűsége elérheti a ??? ???
3. Ha a MOS küszöbfeszültségét csökkenteni akarom akkor C0 **növelem** és a bulk adaléksűrűsége **csökkentem**.
4. A diffúziós potenciál alakulásában nagy szerepet játszik a bulknak az ???
5. A csatorna elzáródása után a MOS **telítési** üzemmódban dolgozik és a **drain** feszültség nincs hatással az áramra
6. A modern chippek fémezéséhez low-K anyagokat alkalmaznak ilyen például a **CDO,SIOC,FDO...**
7. A képen látható alkatrész egy ???
8. A CCD integrálási ideje alatt a kapacitás kicsit **nő (nem vagyok biztos benne)**

Ennyire emlékeztem Sok sikert! (2018.06.09)