

Név:	Hallgató aláírása:	Össz pont:
Neptun kód:		
Terem:		

A teljes feladatsor megoldására 90 perc áll rendelkezésre.

I. Felelválasztós feladat – Egyértelműen jelölje meg az alábbi kérdésekhez tartozó helyes választ! (10 pont)

A további feladatlapokon elért eredmény figyelembevételéhez az I. feladatlapon 50% eredményt kell elérni!

Ezt a feladatlapot 15 perc után beszedjük!

1. A szilícium egykristály előállítására felhasználható eljárás:

- Czochralski növesztési eljárás
- Floating zone eljárás
- Mindkettő
- Egyik sem

2. Az alábbiak közül melyikkel NEM lehet konfigurálható összeköttetéseket megvalósítani?

- Antifuse
- TIE cella
- Transmission-gate
- Multiplerexek + tri-state meghajtók

3. Egy tisztatéri laboratóriumban a tiszta levegő áramlása minden esetben fentről lefelé történik, a külvilág és a különböző tisztaságú térrészek között kis mértékű túlnyomás uralkodik

- A fenti állítás igaz
- A fenti állítás hamis
- A fenti állítás első része igaz, második része hamis
- A fenti állítás első része hamis, második része igaz

4. Miért kell erősen adalékolni a drain és source tartományokat?

- hogy keskeny legyen a kiürített réteg
- hogy széles legyen a kiürített réteg
- hogy a kontaktus ohmikus legyen
- hogy csökkentsük a szivárgási áramot

5. Milyen potenciára szabad kapcsolni az n-csatornás MOS tranzisztor bulk-ját?

- a tápfeszültség pozitív (vdd) feszültségére
- a tápfeszültség negatív (gnd) feszültségére
- bármilyen feszültségre
- nem szabad bekötni

6. Mi igaz a növekményes MOS tranzisztor transzfer karakterisztikájára telítési tartományban?

- a gate feszültséggel a drain áram lineáris összefüggésben áll
- a gate feszültséggel a drain áram négyzetes összefüggésben áll a teljes tartományon
- a gate feszültséggel a drain áram négyzetes összefüggésben áll a küszöbfeszültség feletti tartományon
- a gate feszültséggel a drain feszültség négyzetes összefüggésben áll a küszöbfeszültség feletti tartományon

7. Miben különböznek egy standard cellakönyvtár egyazon funkciót megvalósító elemei?

- Gyártástechnológiában.
- A kivezetéseik számában.
- A cellák magasságában.
- Fizikai méretben, időzítési tulajdonságokban és fogyasztásban.

8. A ring-oszcillátor

- páros számú inverterből épül fel
- páratlan számú inverterből épül fel
- csak három inverterből állhat
- nem tartalmaz invertert

9. Az oszcillátor kimenő frekvenciájának meghatározására milyen szimulációt érdemes futtatni?

- kisjelű (AC) szimulációt
- tranziens szimulációt
- átviteli függvény (XF) szimulációt
- stabilitás szimulációt

10. A MOS tranzisztor áramának a hőmérsékletfüggése

- a küszöbfeszültség és a töltéshordozók mozgékonyságának hőmérsékletfüggéséből származik
- a gate-kapacitás hőmérsékletfüggéséből származik
- a gate-oxid hőtágulása miatt van
- a rekombináció valószínűségének növekedéséből származik

Név:	Hallgató aláírása:	Össz pont:
Neptun kód:		
Terem:		

II. Elméleti kérdések

1. Ismertesse részletesen az integrált áramköri bipoláris tranzisztor felépítését (keresztmetszeti kép) és normál aktív (közös bázisú, egyenáramú kapcsolás) működés jellemzőit! (8 pont)

- Hangsúlyozza a bipoláris tranzisztor működés alapvető feltételeit!
- Térjen ki az EB és BC átmenetek viselkedésére és normál aktív üzemben a működésükre!
- Hasonlítsa össze a homogén/inhomogén bázisú tranzisztorok tulajdonságait!

2. Ismertesse a modern nagy integráltságú áramkörök fejlődési trendjeit! (7 pont)

- Emelje ki a Moore törvényt, és ennek hatását a fejlődésre!
- Gondoljon a szeletméret, a fogyasztás, az órajelfrekvencia, a párhuzamosítás kérdéseire is!
- Ismertesse az eddigi fejlesztési megtorpanások okait és megoldási lehetőségeket!

II. Számítási / tervezési feladat**1/a,**Egy 632nm hullámhosszon sugárzó LED eszköznek mekkora a tiltott sáv szélessége? **(2 pont)**

$$h=6,6256 \cdot 10^{-34} \text{ [Js]}, c_0=3 \cdot 10^8 \text{ [m/sec]}, 1 \text{ eV} = 1,609 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

(Tételezzük fel, hogy a LED eszközünk ideális monokromatikus sugárzó! Írja fel a szükséges képleteket, megfelelő átrendezések után helyettesítse be a fenti adatokat és úgy végezze el a számításokat!)

1/b, Méretezzen egy LED alkapcsolást $U_t=3.3\text{V}$ tápfeszültség mellett, ha $I=100\text{mA}$ munkaponti áram mellett a LED nyitófeszültsége $U_D=1.8\text{V}$! **(1 pont)**

2, Tervezze meg egy egybites, félösszeadó áramkör tranzisztor szintű kapcsolási rajzát! **(3 pont)**

- CMOS áramköri kapcsolat alkalmazása (PDN és PUN hálózat megtervezése egyaránt szükséges!)
- $MFS=0,35\mu\text{m}$, $VDD=2\text{V}$, $f_{m\ddot{u}k\ddot{o}d\ddot{e}s}=100\text{MHz}$
- Adjon becslést a fogyasztásra, ha a kimenetet terhelő kapacitás $C_L=10\text{pF}$! **(1 pont)**

II. Számítási / tervezési feladat

2. Egy mikrogépészeti eljárással megvalósított, szilícium alapanyagú, távoli infravörös (termikus) sugárzás érzékelő szenzor kimenetén $V_{\text{SENS_OUT}}=0\dots40\text{mV}$ jelenik meg az elnyelt FIR sugárzás energiájával arányosan. A jelfeldolgozást végző fokozat bemenetén található 10bit felbontású, szukcesszív approximációs A/D átalakító referencia feszültsége 2V. Tervezzen meg és méretezzen egy megfelelő erősítésű áramkört (egy bipoláris tranzisztor felhasználásával, földelt emitteres alapkötés, normál aktív működés) a szenzor és az A/D bemenet közé!

- Egészítse ki a lenti ábrát úgy, hogy a kiolvasó erősítő kapcsolási rajzát kapjuk! **(1 pont)**
- Mekkora feszültségerősítésre van szükségünk [dB]? **(1 pont)**

Az áramkör méretezéséhez szükséges adatok:

$\beta = 200$, $V_{\text{DD}}=3,3\text{V}$, $U_{\text{BE}}=0,7\text{V}$, $R_{\text{E}}=0,3\text{k}\Omega$, $I_{\text{C}}=1\text{mA}$

- Tételezze fel, hogy
 - a bázisáram kb. 10x értékű bázisáram folyik keresztül és
 - az emitter feszültsége kb. a tápfeszültség 10%-a, továbbá
 - a bázis áram elhanyagolásával $I_{\text{C}} \approx I_{\text{E}}$.
- Határozza meg az R_{C} , R_{E} , R_{B1} , R_{B2} , r_{e} , g_{m} értékeket! **(3 pont)**
- Tegyen javaslatot az egyes áramköri elemek (ellenállás, kapacitás) bipoláris félvezető-technológián történő megvalósítására! **(2 pont)**
- Ellenőrizze a kimeneti karakterisztikán (jelölje be), hogy a működési tartományban normál aktív üzemmódban marad-e a tranzisztor a megadott bemenő jel esetén! **(1 pont)**

