

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

A teljes feladatsor megoldására 60 perc áll rendelkezésre.

I. Rövid kérdések (10×2 pont)

1. Dinamikus MOS logikák esetén milyen két fontos működési fázist különböztetünk meg? (1-1 mondat)
2. Magyarázza meg az Early-hatás jelenségét bipoláris tranzisztorok esetén!
3. Egy integrált áramkör felületén hogy kell két ellenállást tervezni ahhoz, hogy megvalósítás esetén a két ellenállás (pl.: bázis diffúziós ellenállás) minél egyformább legyen? Legalább három szempontot soroljon fel!
4. Rajzolja fel a növekményes n csatornás MOS tranzisztor keresztmetszeti képét és kimeneti karakterisztika-seregét! *Ne feledje a tengelyek megnevezését, a mértékegységet és a paramétereit feltüntetni!*

Keresztmetszeti rajz:

Karakterisztika:

5. Rajzolja fel egy CMOS inverter transzfer karakterisztikáját és határozza meg grafikusán a komparálási feszültséget! ($V_{DD}=3.3V$)
6. Hogyan függ a küszöb alatti áram értéke a V_{GS} feszültségtől? Képlet helyett elég a függés jellegének egy mondatos leírása!
7. Számolja ki, hogy mekkora W/L értéknél lesz a tranzisztor telítési árama $5mA$? A W és L értékeire reális, megvalósítható becslést adjon! ($U_{GS}=7,7V$, $V_T=0,7V$, $K/2=50\mu A/V^2$)
8. Milyen módszert használnak a szimulátor programok a hálózati egyenletek előállítására?
9. Mi az AC analízis? Mikor és mire használjuk?
10. Mit jelent a 'pin assignment' kifejezés? Mire használjuk, miért van rá szükség?

II. Tervezési feladat (6 pont): Tervezze meg az alábbi logikai függvénynek megfelelő áramkör tranzisztor szintű kapcsolási rajzát (2 pont)! (CMOS áramköri kapcsolás alkalmazása, MFS=0,35 μ m, V_{DD} =3,3V, $f_{müködési}$ =100MHz)
Adjon reális, megvalósítható becslést az n és p csatornás tranzisztorok W és L méretére (2 pont)!
Adjon becslést a dinamikus fogyasztásra, ha a kimenetet terhelő kapacitás C_L =10pF! (2 pont)

$$OUT = \overline{C \cdot (A + B)}$$

Kapcsolási rajz:

Segítség:

- A bemeneti jelekből mind a pozitív, mind a negatív jelek rendelkezésre állnak

III. Tétel szerűen kifejtendő kérdés (max 6 pont):

Folyamatábra (vagy ábrák) segítségével ismertesse a digitális IC tervezés lépéseit a specifikációtól a layout terv előállításáig (reprezentáció, szimuláció és absztrakciós szintek)! (5 pont) Miben változik ez a design flow FPGA-val való megvalósítás esetén? (1 pont)