OE3UPK **Oktobar 2008.**

Tehnološki podaci za 250 nm rezoluciju: $\lambda = 0{,}12\ \mu m$; $V_{DD} = 2{,}5$ V; $C_{ox} = 6\ fF/\mu m^2$; $C_{ndiff} = 1{,}7\ fF/\mu m^2$; $C_{pdiff} = 2\ fF/\mu m^2$; $C_{m1} = 35\ aF/\mu m^2$; $C_{m2} = 15\ aF/\mu m^2$; $R_{ndiff} = 5\ \Omega/\square$; $R_{pdoff} = 4\ \Omega/\square$; $R_{poly} = 4\ \Omega/\square$; $R_{m1\square} = R_{m2\square} = 70\ m\Omega/\square$; $|V_T| = 0{,}5$ V; $k'_n = 125\ \mu A/V^2$; $k'_p = -25\ \mu A/V^2$; $C_{Apoly\text{-}sub} = 101\ aF/\mu m^2$

1. a) [6] Nacrtati električnu šemu pseudojednofaznog pomeračkog registra sa n-prekidačima. Navesti prednosti i mane ovakvog registra.

b) [6] Ponoviti prethodnu tačku tako da šema sadrži i tranzistore "pijavice". Objasniti ulogu tih tranzistora.

c) [6] Na električnoj šemi jedne ćelije registra iz tačke b) naznačiti veličine svih tranzistora. Obrazložiti.

d) [9] Nacrtati stik dijagram i odrediti površinu jedne ćelije registra iz tačke b). Obrazložiti izbor tehnoloških slojeva za ulazne i izlazne signale.

e) [3] Pomoću skice prikazati način povezivanja lejauta ćelija iz prethodne tačke u 16-bitni pomerački registar i proceniti površinu koju zauzima.

2. [30] Ring oscilator se sastoji od sedam invertora. Dužine kanala svih tranzistora koji sačinjavaju invertore su minimalne, a širine su im $W_n = 8\ \lambda$ i $W_p = 17\ \lambda$. Koliko je, u odnosu na ring oscilator sa invertorima čiji su tranzistori minimalnih dimenzija, procentualno veća (ili manja) perioda rada ovog oscilatora? Karakteristike tehnološkog procesa su: $k_n/k_p = 2$, $V_{DD} = 2{,}5$ V, $|V_T| = 0{,}5$ V, površinska kapacitivnost gejt elektrode $C_g = 3\ fF/\lambda^2$, kapacitivnosti kontakata: poly-m1 = 3 fF, ndif-m1 = 24 fF, pdif-m1 = 18 fF. Smatrati da su veze kratke i da je otpornost kontakata zanemarljiva.

3. λ-pravila

a) [3] Navesti tri osnovna tipa λ-pravila.

b) [3] Čemu služe i koje su osnovne prednosti i mane ovih pravila?

c) [3] Zašto je minimalno rastojanje dve trake u drugom sloju metala veće od minimalnog rastojanja dve trake u prvom sloju metala?

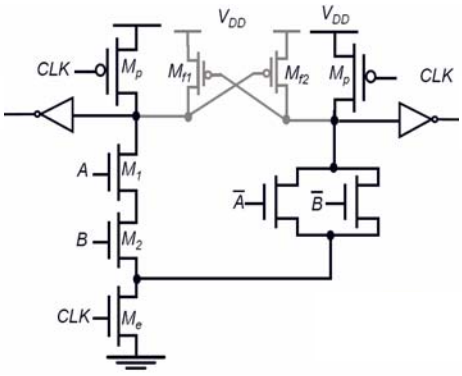
d) [3] Zašto su svi kontakti istih dimenzija i kako se realizuje kontakt velike površine?

e) [3] Koja λ-pravila su određena širinama prostornog tovara difuzionih regiona, a koja lateralnom difuzijom?

4. a) [12] Funkciju $F = A\,(B + C)$ realizovati u CPL logičkoj familiji.

b) [6] Za kolo prikazano na slici 1. odrediti logičku funkciju, kojoj logičkoj familiji pripada i navesti koje su osnovne osobine te familije.

c) [7] Na primeru proizvoljnog kola objasniti zbog čega dolazi do pojave "*clock feedthrough*" i koje su posledice te pojave.



Slika 1.

Ispit traje tri sata.