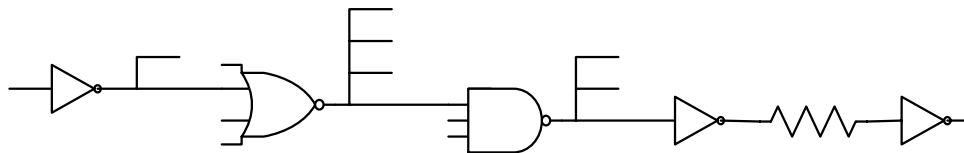


**Tehnološki podaci za 250 nm rezoluciju:**  $\lambda = 0,12 \mu\text{m}$ ;  $V_{DD} = 2,5 \text{ V}$ ;  $C_{ox} = 6 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$ ;  $C_{ndiff} = 1,7 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$ ;  $C_{pdiff} = 2 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$ ;  $C_{m1} = 35 \text{ aF}/\mu\text{m}^2$ ;  $C_{m2} = 15 \text{ aF}/\mu\text{m}^2$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

1. U 250nm CMOS tehnološkom postupku sa n-jamama potrebno je projektovati jednostepeno kolo koje implementira funkciju  $AB + CDE + F(A + B)$ .

- a) [8] Nacrtajte električnu šemu komplementarnog CMOS kola, odgovarajuće grafove za to kolo i nađite zajedničku Ojlerovu putanju.
- b) [9] Nacrtajte stik dijagram, odredite veličine tranzistora i procenite površinu lejauta tog kola.
- c) [8] Nacrtajte električnu šemu PE logičkog kola, predložite veličine tranzistora i uporedite sa realizacijom iz tačke b) u pogledu površine, brzine i disipacije (svaku tvrdnju obrazložiti).

2. [30] Odrediti veličine tranzistora na kritičnoj putanji prikazanoj na slici 1, tako da kašnjenje bude minimalno. Dimenzije poslednjeg invertora su  $W_N = 8\lambda$ ,  $W_P = 16\lambda$ , a pobuđuje ga pretposlednji invertor preko 1 cm dugačke i  $0.5 \mu\text{m}$  široke linije polisilicijuma. Sve ostale veze se mogu tretirati kao kratke.



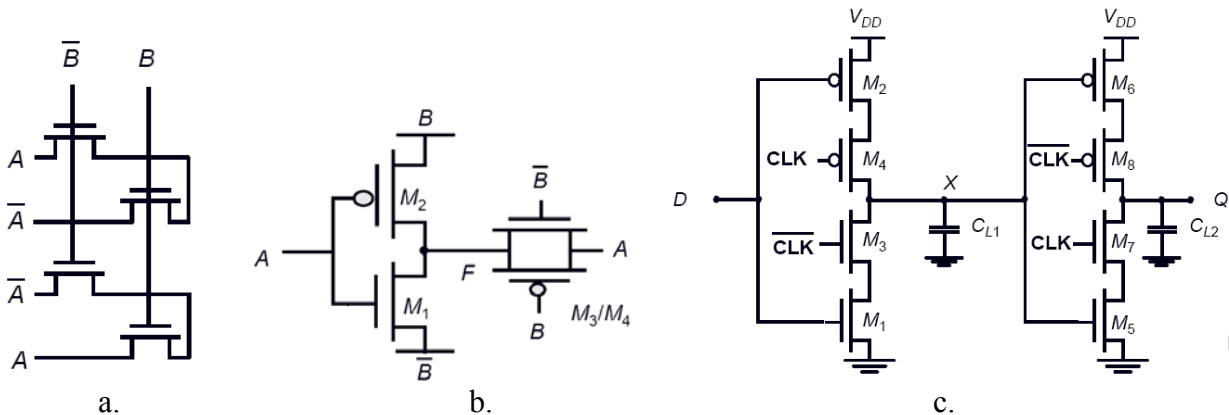
Slika 1.

3. a) [5] Šta je  $\lambda$  i kako se definiše u CMOS tehnologiji? Zbog čega se razlikuju vrednosti  $\lambda$  za 250nm CMOS procese različitih proizvođača?

- b) [10] Objasniti zbog čega dolazi do pojave lečapa u IK i kako ga sprečiti?
- c) [5] Navesti kako se približno menjaju osnovne osobine kola realizovanih u novoj tehnološkoj generaciji u odnosu na prethodnu.

4. a) [12] Za kola prikazana na slikama 2.a i b. odrediti logičke funkcije, navesti kojim logičkim familijama pripadaju i u čemu je osnovna razlika između tih familija.

b) [13] Koja realizacija flipflopa je prikazana na sl. 2.c? Detaljno objasniti prednosti ove realizacije.



Slika 2.

Ispit traje tri sata.