

KANDIDAT:

Broj indeksa \_\_\_\_\_  
 Ime \_\_\_\_\_  
 Prezime \_\_\_\_\_  
 Potpis \_\_\_\_\_

DEŽURNI:

Potpis \_\_\_\_\_  
 Sala \_\_\_\_\_

**USLOVI ISPITA**

1. Trajanje ispita 150 minuta.
2. Ispit se polaže na formularu.
3. Dozvoljeni su kalkulator i hemijska olovka.
4. Traži se koncizan, jasan, čitak odgovor napisan u predviđenom prostoru (linija, boks, crtež).

**OCENJIVANJE**

R.Br.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Max	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Dobijen											

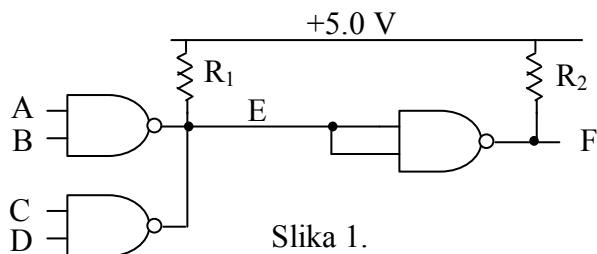
**Zadatak 1**

**(10 poena)**

U kolu sa slike 1. korišćena su logička kola sa otvorenim drejnom.

(a) Napisati kombinacionu tabelu za izlazni signal F i odrediti njegovu logičku funkciju u algebarskoj formi (što minimalnijoj).

(b) Ako kola nisu sa otvorenim drejnom, šta bi se desilo u tački E za A=B=0 i C=D=1.



**Zadatak 2**

**(10 poena)**

Merači visine kod komercijalnih i privatnih aviona koriste Grejov kod za kodovanje podatka o visini letelice koji šalju kontroli leta na zemlji. Objasniti zašto?

---

**Zadatak 3****(10 poena)**

Prva ekspedicija na planeti Mars otkrila je samo ostatke ruševina nekadašnje civilizacije. Iz pronađenih ostataka slika i predmeta, istraživači su zaključili da su planetu nastanjivala bića sa 4 noge i velikim rukama koji su se pružala iz krhkog tela. Nakon dugotrajnih istraživanja istraživači su bili u stanju da dešifruju matematiku marsovaca. Između ostalog našli su i jednačinu:

$$5x^2 - 50x + 125 = 0,$$

sa naznačenim rešenjima  $x=5$  i  $x=8$ . Rešenje  $x=5$  delovalo je dovoljno logično, međutim rešenje  $x=8$  je zahtevalo dodatno objašnjenje. Istraživači su, na osnovu činjenice kako je nastao i razvijen brojni sistem na planeti Zemlji, došli do zaključka, da je brojni sistem na Marsu razvijen na isti način. Koliko prstiju imaju bića na Marsu?

---

**Zadatak 4****(10 poena)**

(a) Za predstavljanje binarnih brojeva na raspolaganju je 6 bita. Sledeće brojeve, ukoliko je moguće, predstaviti u komplementu 2, komplementu 1, znak plus apsolutna vrednost, označenom BCD kodu. U slučaju višestruke mogućnosti predstave, napisati sve mogućnosti.

32 =

-33 =

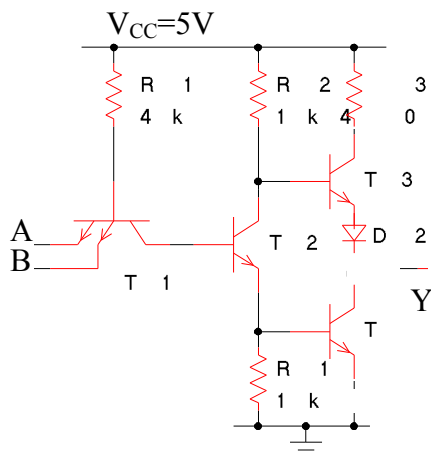
0 =

63 =

(b) U komplementu 2 i komplementu 1 izvršiti sledeće operacije nad brojevima:

-32 - (-33)

32 + (-33)

**Zadatak 5****(10 poena)**

Za kolo sa slike 5:

- (a) Odrediti logičku funkciju kola i napisati režime rada svih tranzistora za sve kombinacije logičkih nivoa na ulazu kola.
- (b) Odrediti strujni kapacitete na izlazu kola u tački B, ako su vrednosti napona na izlazu  $V(1)_{\min}=2.0\text{V}$  i  $V(0)_{\max}=0.9\text{V}$ .
- (c) Ako se između tačkaka Y i  $V_{CC}$  veže otpornik  $R_L=3\text{k}$ , kolike su vrednosti napona u tački Y za logičku nulu i jedinicu na izlazu.

Poznato je:  $V_{BE}=V_D=0.7\text{V}$ ,  $V_\gamma=0.6\text{V}$ ,  $V_{BES}=0.8\text{V}$ ,  $V_{CES}=0.2\text{V}$ ,  $\beta_F=30$ ,  $\beta_R=0$ .

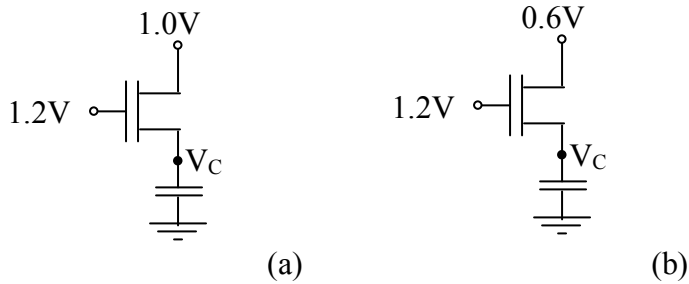
Slika 5.

**Zadatak 6****(10 poena)**

- (a) Projektovati sabirač dvobitnih neoznačenih brojeva sa serijskim prenosom (sabiranje bit po bit) tako da kašnjenje izlaznog signala bude što minimalnije. Na raspolaganju su logička kola proizvoljnog tipa za koje važi  $t_{pHL}=10\text{ns}$  i  $t_{pLH}=10\text{ns}$ .
- (b) Koliko je maksimalno kašnjenje izlaznog signala i pri kojoj promeni ulaznih signala se javlja?

**Zadatak 7****(10 poena)**

Za kola sa slike 7a i 7b odrediti napon  $V_C$  na kondenzatoru u stacionarnom stanju. Pretpostaviti da je kondenzator prvobitno bio prazan. Dato je  $V_T=0.4V$ .

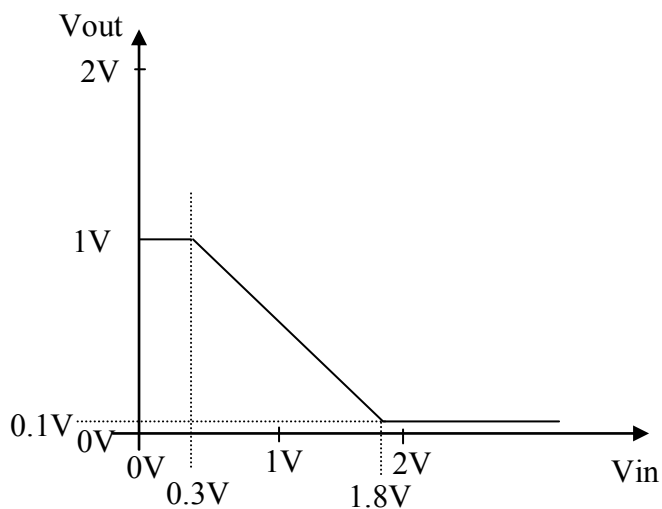


Slika 7.

**Zadatak 8****(10 poena)**

Projektovan je novi tip logičkog kola, sa karakteristikom prenosa datom na slici 8.

- Da li je moguće definisati margine šuma ovog invertora. obrazložiti odgovor. Koliko je  $V_{OH}$ ,  $V_{OL}$ ,  $V_{IH}$ ,  $V_{IL}$ ?
- Objasniti da li invertor ima regenerativna svojstva. obrazložiti odgovor.
- U nizu se nalazi beskonačan neparan broj istih invertora. Koliko je izlazni napon poslednjeg invertora ukoliko je napon na ulazu prvog invertora jednak 0V.



Slika 8.

---

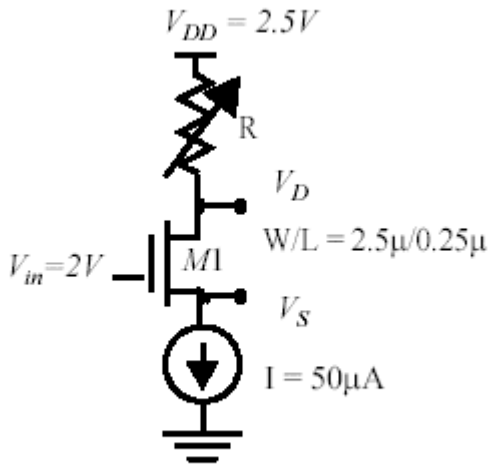
**Zadatak 9**

Za kolo sa slike 9, odrediti vrednosti napona  $V_D$  i  $V_S$  ako je vrednost promenljive otpornosti  $R$

(a)  $R=10k$

(b)  $R=30k$

Poznato je  $V_T=0.4V$ ,  $\mu_n C_{ox}=110\mu A/V^2$ ,  $V_{DSAT}=0.6V$ ,  $\lambda=0$ ,  $\gamma=0$ .



Slika 9.

---

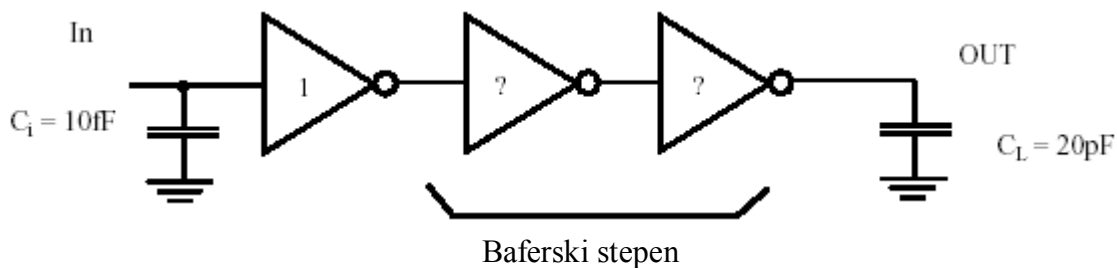
**Zadatak 10**

**(10 poena)**

U cilju poboljšanja dinamičkih karakteristika kola koje treba da radi sa velikom izlaznom kapacitivnošću  $C_L=20pF$ , na CMOS inverter 1 minimalne geometrije i ulazne kapacitivnosti  $C_i=10fF$ , izvršeno je dodavanje dvostrukog bafera prema slici 10. Vreme propagacije signala kroz inverter 1 je 70ps. Predpostaviti da je ulazna kapacitivnost invertora proporcionalna njegovoj veličini.

(a) Odrediti veličinu ostalih invertora kako bi se minimiziralo ukupno vreme propagacije.

(b) Ukoliko je moguće dodati proizvoljan broja baferskih stepena u cilju postizanja minimalnog vremena propagacije, koliko broj invertora je potrebno dodati? Koliko je vreme propagacije u tom slučaju?



Slika 10.