

Katedra za elektroniku Uvod u elektroniku - 13E041UE 19.05.2017.	Ime i prezime:
	Broj indeksa:
	E-mail:

Sala
Potpis dežurnog

Ispit traje 90 min. Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Za odgovore koristiti isključivo ovaj formular, pisati i crtati samo u predviđenom prostoru. Odgovor treba da bude koncizan, jasan i čitak. Svi studenti koji izadu na ispit moraju dežurnom da predaju ispitni zadatak sa upisanim ličnim podacima.

1. (6 poena)

Navesti bar 5 oblasti u kojima se primenjuje elektronika.

- Telekomunikacije
- Računari
- Saobraćaj i avijacija
- Medicina
- Vojna Primena
- Zabava
-

2. (6 poena)

a) 4p Šta su aktivne a šta pasivne elektronske komponente?	
aktivne pojačavaju ili na drugi način aktivno menjaju signal	pasivne ne pojačavaju signal, ali mogu uneti linearanu ili nelinearnu promenu
b) 2p Navesti bar jednu aktivnu i jednu pasivnu elektronsku komponentu	
aktivna tranzistori, integrisana kola, vakuumske elektronske cevi	pasivna otpornici, kondenzatori, induktivnosti, diode

3. (8 poena)

a) 2p Zaokružiti koje se karakteristike odnose na signal sa slike:

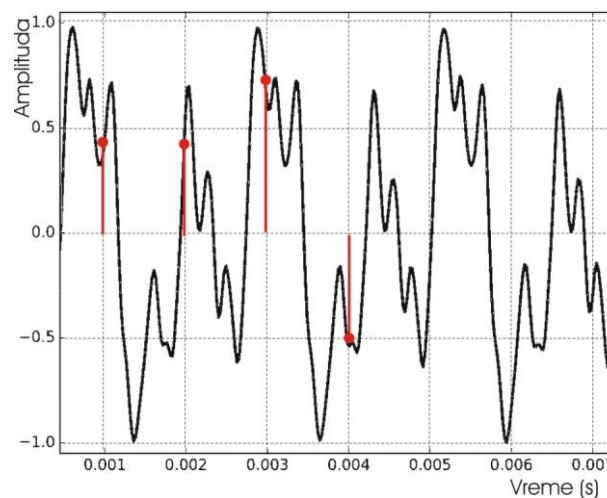
- diskretan u vremenu kontinualan u vremenu
 diskretan po vrednosti kontinualan po vrednosti

b) 2p Da li je signal sa slike periodičan? Ako jeste, odrediti osnovnu periodu ovog signala.
 da,
 2.3 ms

c) 4p Ako se prikazani signal odabira s periodom odabiranja 1 ms počevši od trenutka 0, sa korakom kvantizacije vrednosti 0.25, odrediti kvantizovane vrednosti 4 susedna odbirka signala počev od trenutka 1 ms. Označiti na slici tačke u kojima se uzimaju ove vrednosti.

- 1 ms: 0.5
- 2 ms: 0.5
- 3 ms: 0.75
- 4 ms: -0.5

(neće se tražiti velika preciznost)



4. (8 poena)

Izračunati vrednost struje i_D u kolu sa slike sa tačnošću boljom od 2% koristeći iterativni numerički postupak.

Poznato je: $I=3\text{mA}$, $R=1000\ \Omega$, $V_T=kT/q=26\ \text{mV}$ i $I_S=0.1\ \text{pA}$.

Strujni izvor i otpornik zamenimo Tevenonovim naponskim izvorom $E=3\text{V}$, $R=1000\ \Omega$.

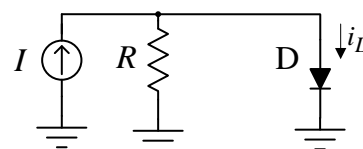
Polazeći od

$$i_D = I_S (e^{v_D/V_T} - 1),$$

dobija se

$$v_D = V_T \ln\left(1 + \frac{i_D}{I_S}\right).$$

Kolo rešavamo iterativnim postupkom. Početna vrednost struje koja teče u kolu je



$$i_{D1} = \frac{E}{R} = 3 \text{ mA.}$$

Za ovu vrednost struje i_{D1} napon na diodi je

$$v_{D1} = V_T \ln\left(1 + \frac{i_{D1}}{I_S}\right) = 26 \ln\left(1 + \frac{3 \cdot 10^{-3}}{0.1 \cdot 10^{-12}}\right) = 627.24 \text{ mV.}$$

Ako je $v_{D1} = 627.24 \text{ mV}$, onda je

$$i_{D2} = \frac{E - v_{D1}}{R} = 2.37 \text{ mA.}$$

Za ovu vrednost struje i_{D2} napon na diodi je

$$v_{D2} = 26 \ln\left(1 + \frac{2.37 \cdot 10^{-3}}{0.1 \cdot 10^{-12}}\right) = 621.11 \text{ mV}$$

Ako je $v_{D2} = 621.11 \text{ mV}$ onda je

$$i_{D3} = \frac{E - v_{D2}}{R} = 2.38 \text{ mA}$$

S obzirom na to da je

$$\left| \frac{i_{D3} - i_{D2}}{i_{D3}} \right| 100 = 0.42 \%$$

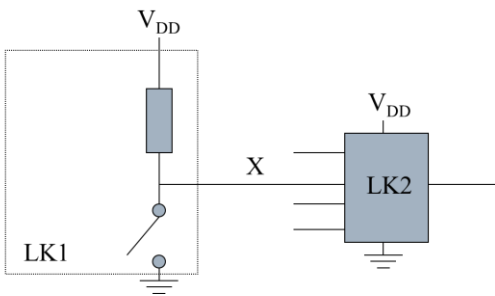
ovde se može zaustaviti iterativni proces izračunavanja i_D , te je

$$i_D = 2.38 \text{ mA}$$

5. (8 poena)

a) 3p Zaokružiti tačne izjave koje se odnose na logičko kolo sa slike, koje na svom izlazu realizuje logičku funkciju LK1:

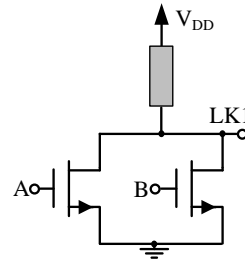
1. prekidač je zatvoren kada je LK1 = 0
2. velika vrednost otpornika usporava rad kola
3. mala vrednost otpornika smanjuje potrošnju kola
4. linija X je za neke vrednosti funkcije LK1 u stanju visoke impedanse
5. linija X može da se postavi u stanje logičke nule i ako se ukloni otpornik



b) 3p Ako logička funkcija LK1 predstavlja dvoulaznu NIIL funkciju

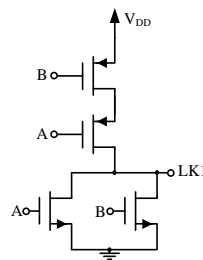
$LK1 = \overline{A + B}$, realizovati (nacrtati električnu šemu) kolo iz prethodne tačke u slučaju da se u okviru prekidačke mreže koriste dva MOS tranzistora. Kog tipa su ovi tranzistori (N ili P)?

tranzistori su NMOS, ispod je slika



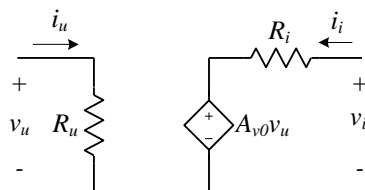
c) 2p Modifikovati realizaciju iz prethodne tačke izbacivanjem otpornika i dodavanjem odgovarajućih prekidača u vidu MOS tranzistora. Kog tipa su ovi dodati tranzistori (N ili P)?

tranzistori su PMOS, ispod je slika.



6. (8 poena)

a) 4p Nacrtati ekvivalentno kolo realnog (neidealnog) naponskog pojačavača.



b) 4p Za kolo sa slike izvesti izraz za naponsko pojačanje $A_v = v_i / v_g$.

Smatrati da je pojačavač realan (nije idealan).

Koliko je naponsko pojačanje kada se umesto realnog koristi idealan pojačavač?

$$v_i = \frac{R_p}{R_p + R_i} A_{v0} v_u$$

$$v_u = \frac{R_u}{R_u + R_g} v_g$$

$$A_v = \frac{v_i}{v_g} = \frac{R_u}{R_u + R_g} \frac{R_p}{R_p + R_i} A_{v0}$$

Ako je pojačavač idealan onda je $R_u = \infty$ i $R_i = 0$, te je

$$A_v = \frac{v_i}{v_g} = A_{v0}$$

7.8 poena

a) 3p Šta su integrisana kola?

Integrisano kolo (drugi nazivi: čip, mikročip) predstavlja skup više elektronskih kola realizovanih na jednom komadu poluprovodnika.

b) 2p Navesti osnovne razlike između diskretnih i integrisanih kola.

Diskretna kola su realizovana uz pomoć pojedinačnih komponenti koje nisu na jednom čipu – otpornika, kondenzatora tranzistora. Zbog toga su njihove dimenzije značajno veće, pa se korišćenjem diskretnih kola mogu napraviti manje kompleksni sistemi koji često mogu biti i manje pouzdani od sistema realizovanih u integrisanom kolu.

c) 3p Zašto je važno da postoji hijerarhija u projektovanju integrisanih kola (navesti razloge)?

Sistem (integrisano kolo predstavlja sistem) je uvek lakše projektovati ako se izdela na manje celine. Kada u projektovanju postoji hijerarhija, smanjuju se šanse za nastanak grešaka jer dobro testirana manja celina obično pouzdano radi. Često je te manje celine već neko napravio umesto projektanta i on može da ih koristi.

8. (8 poena)

a) 3p Navesti 5 uređaja u kojima se koriste mikrokontroleri.

fotoaparati
automobili
veš mašina
TV
frižider
....

b) 2p Navesti naziv memorije u kojoj se nalazi program (programski kod) i naziv memorije u koju se smeštaju podaci kod mikrokontrolera.

ROM (Fleš) za program, RAM za podatke

c) 3p Navesti čemu služi funkcija `pinMode(aPin, Dir)` koja se koristi prilikom razvoja mikrokontrolerskog programa u *Energia* razvojnom okruženju. Dati jedan primer upotrebe funkcije `pinMode(aPin, Dir)`.

Funkcija služi za podešavanje pina `aPin` da radi kao ulazni ili izlazni pin, u zavisnosti od `Dir`. Ako pin treba da bude ulazni, onda je `Dir=INPUT (INPUT_PULLUP)`, a ako je izlazni onda je `Dir=OUTPUT`.

Primer: za podešavanje pina na kojem je dioda `RED_LED` kao izlazni, u setup sekciji koda treba da stoji `pinMode(RED_LED, OUTPUT);`