

# Elementi elektronike

## Kolokvijum

06.12.2014.

**Kolokvijum traje 2 sata.** *Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje kolokvijuma tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja kolokvijuma. **Svaki zadatak početi na novoj strani.** Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na prvoj strani vežbanke u kvadratiće za zadatke koji nisu rađeni upisati znak X.*

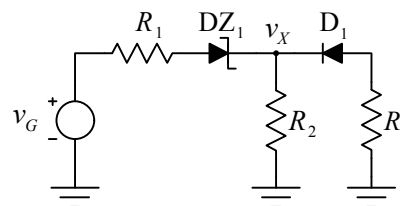
### 1. (12 poena)

a) (7 poena) Nacrtati uzdužni presek NPN tranzistora i sa dve baterije ga polarizovati za rad u aktivnom režimu. Na crtežu pomoću odgovarajućih simbola označiti nosioce i komponente struja većinskih i manjinskih nosilaca. Napisati izraze za ukupne struje kolektora, emitora i baze tranzistora. Izvesti izraz za strujno pojačanje tranzistora  $\alpha$  od emitora do kolektora.

b) (5 poena) Nacrtati model MOSFET tranzistora za male signale koji uzima u obzir efekte modulacije dužine kanala. Polazeći od izraza za struju drejna u režimu zasićenja izvesti izraze za parametre modela MOSFET tranzistora za male signale.

### 2. (9 poena)

Za diodno kolo sa slike 2 odrediti i nacrtati zavisnost napona  $v_X$  od napona generatora  $v_G$ ,  $v_X=f(v_G)$ . Poznato je:  $R_1=R_2=R_3=1\text{ k}\Omega$ ,  $V_D=1\text{ V}$ ,  $V_Z=3\text{ V}$ .



Slika 2

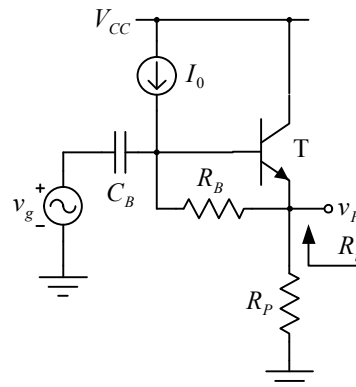
### 3. (10 poena)

Na slici 3 prikazan je pojačavač sa zajedničkim kolektorom. Poznato je:  $V_{CC}=10\text{ V}$ ,  $R_P=500\ \Omega$ ,  $\beta=50$ ,  $V_{BE}=0.7\text{ V}$ ,  $V_T=25\text{ mV}$ ,  $I_0=1\text{ mA}$ ,  $C_B=\infty$  i  $r_i=r_{ce}=\infty$ .

a) (3 poena) Odrediti otpornost  $R_B$  tako da u mirnoj radnoj tački napon na izlazu ima vrednost  $V_P=5\text{ V}$ .

b) (5 poena) Nacrtati šemu pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje, strujno pojačanje i izlaznu otpornost pojačavača.

c) (2 poena) Izračunati vrednosti naponskog pojačanja, strujnog pojačanja i izlazne otpornosti pojačavača sa slike 3.



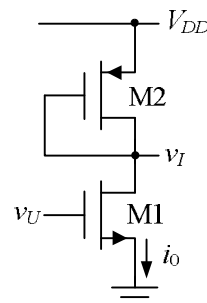
Slika 3

### 4. (9 poena)

Poznati parametri u kolu sa slike 4 su:  $V_{DD}=5\text{ V}$ ,  $V_{t1}=-V_{t2}=1\text{ V}$ ,  $k_n=k_p=2\text{ mA/V}^2$ . Odrediti maksimalnu vrednost ulaznog napona  $v_U$  za koju tranzistor M1 radi u zasićenju. Izračunati vrednosti napona  $v_I$  i struje  $i_0$  kada ulazni napon ima vrednost:

a)  $v_U=2\text{ V}$ , i

b)  $v_U=5\text{ V}$ .



Slika 4