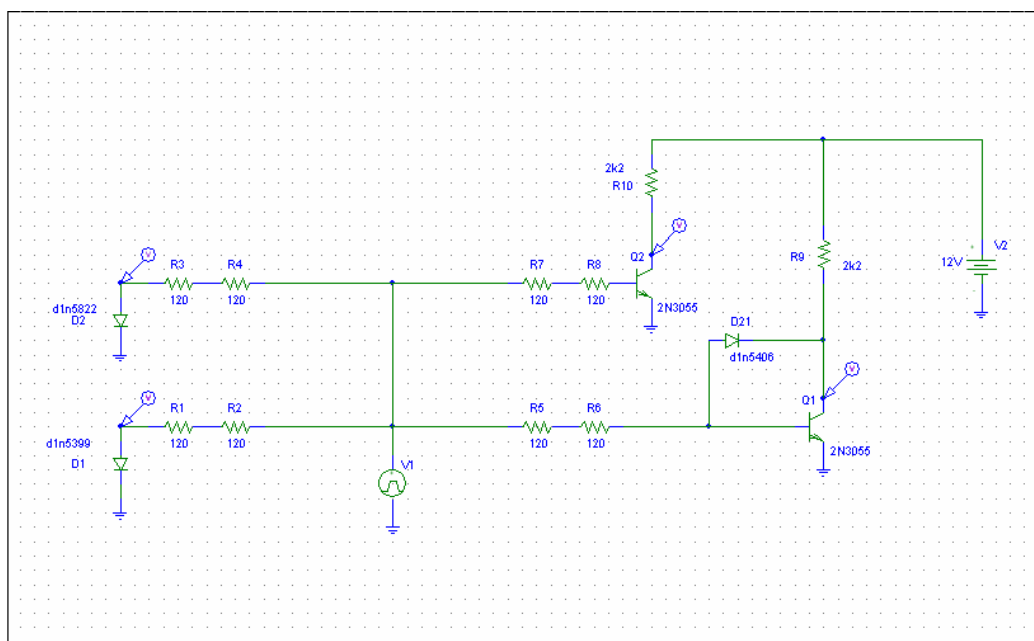


DIODA I TRANZISTOR U IMPULSNOM REŽIMU RADA

I deo – SPICE simulacija

U direktorijumu C:/ODE/DIT/ se nalaze potrebni fajlovi za SPICE simulaciju: diode_tran.sch, i mos.sch. Ove fajlove treba iskopirati u privremeni direktorijum, koji po završetku vežbe treba obrisati. Ukoliko simulacija ne daje očekivane rezultate probati sa smanjem vremenskog koraka (cell ceiling opcija u transient analysis setup).

I.1. Rad sa fajlom diode_tran.sch



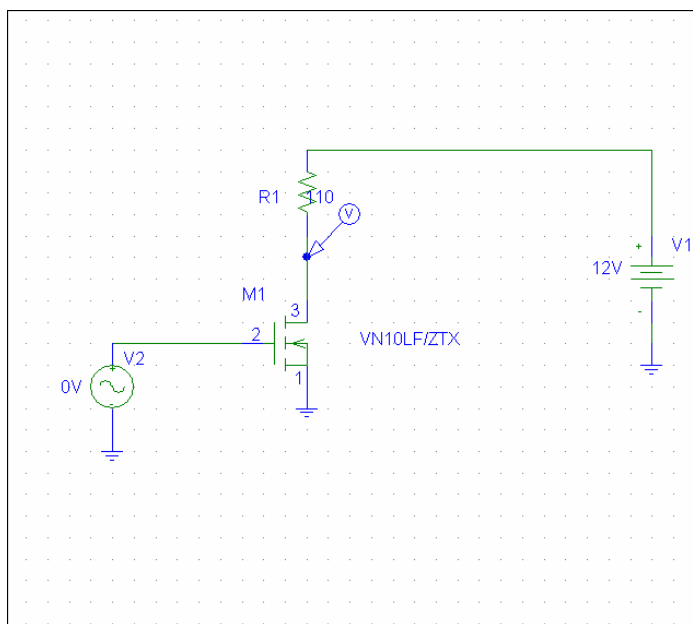
a) Izvršiti analizu originalnog kola u vremenskom domenu, i nacrtati i objasniti talasne oblike napona na obe diode (na jednom grafiku) i struje kroz njih (na drugom grafiku). Izmeriti kašnjenje prednje, odnosno zadnje ivice oba izlazna signala. D1 je obična silicijumska, a D2 šotki dioda.

b) Paralelno otporniku R2 povezati kondenzator od 47nF. Nacrtati talasne oblike napona na diodi D1 (na prvom grafiku), i struju kroz tu diodu (na drugom grafiku). Izmeriti kašnjenje prednje odnosno zadnje ivice signala. Kako objašnjavate promenu u obliku signala na diodi D1?

c) Izvršiti analizu kola u vremenskom domenu, nacrtati talasne oblike (na istom grafiku), izmeriti kašnjenje, vreme uspona i vreme pada napona na kolektoru tranzistora Q1 za sledeće slučajeve:

1. kada je u kolektorskom kolu samo otpornik R9 (originalno kolo);
 2. kada se u kolektorsko kolo iz tačke 1. doda otpornik od 30.5Ω na red sa kondenzatorom od 10nF (drugi kraj kondenzatora je na masi);
 3. kada se u kolektorsko kolo iz tačke 2. doda otpornik od 510Ω čiji je drugi kraj vezan za V_{cc} .
- d) Izvršiti analizu kola u vremenskom domenu i nacrtati talasni oblik napona na kolektoru tranzistora Q2. Izmeriti kašnjenje izlaznog signala i objasniti razliku u odnosu na tačku c).1.

I.2. Rad sa fajlom mos.sch



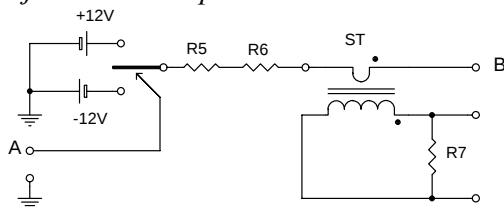
a) Izvršiti jednosmernu analizu kola i nacrtati karakteristike prenosa $V_i=f(V_u)$ i $I_D=f(V_u)$.

b) Na gejtu tranzistora Q1 u originalnom kolu povezati impulsni generator ($V_1=-12\text{V}$, $V_2=12\text{V}$, $T_D=0$, $T_R=0$, $T_F=1\text{ps}$, $P_W=1\mu\text{s}$, $P_{ER}=2\mu\text{s}$), preko rednog otpornika od 240Ω (istovetno kao u simulacijama sa diodom i tranzistorom). Izvršiti analizu kola u vremenskom domenu, nacrtati talasne oblike napona na drejnu tranzistora, izmeriti kašnjenje, vreme uspona i vreme pada za sledeće slučajeve:

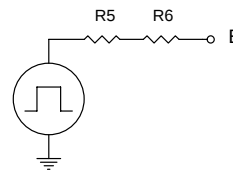
1. kada je u kolu drejna otpornik R1 (originalno kolo);
2. kada se u kolo drejna iz tačke 1. doda otpornik od 30.5Ω na red sa kondenzatorom od 10nF (drugi kraj kondenzatora je na masi);
3. kada se u kolo drejna iz tačke 2. postojećem kondenzatoru paralelno poveže isti takav kondenzator.
4. kada se u kolo drejna iz tačke 3. doda otpornik od 68Ω , čiji je drugi kraj priključen na V_{cc} .

II deo – eksperiment

NAPOMENA: U tačku A (sl.1) se priključuju simetrični TTL impulsi učestanosti 10kHz. Tačka B je izlaz ugrađenog generatora bipolarnih pravougaonih impulsa amplitude 12V, učestanosti 10kHz i izlazne otpornosti 240Ω . U daljim šemama biće obeležen oznakom kao na sl.2. Sve vremenske dijagrame posmatrati i crtati u odnosu na ulazni TTL signal. Oznakom ST je obeležen strujni transformator, kojim je omogućeno merenje struje kroz otpornike R5-R6. Merenje struje se vrši na otporniku R7.

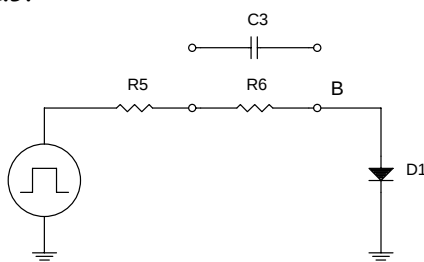


Sl. 1



Sl. 2

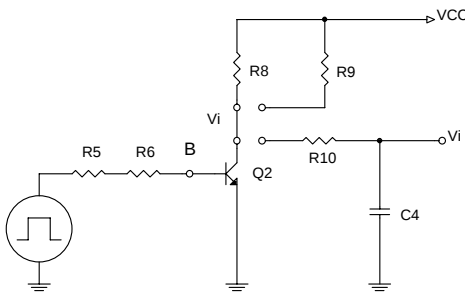
II.1 - Povezati kolo kao na sl.3.



Sl. 3

- Nacrtati i objasniti talasne oblike napona na diodi i struje kroz diodu. Izmeriti kašnjenje prednje, odnosno zadnje ivice izlaznog signala.
- Objasniti šta se dešava ako se paralelno sa otpornikom R6 poveže kondenzator C3.
- Diodu D1 zameniti diodom D2 (Šotki dioda). Objasniti promenu nastalu u veličini kašnjenja izlaznog signala.

II.2 - Povezati kolo kao na sl.4.



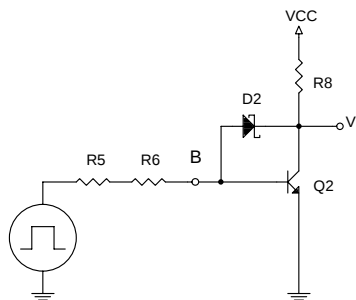
Sl. 4

- Nacrtati talasne oblike napona na kolektoru tranzistora, izmeriti kašnjenje, vreme uspona i vreme pada za sledeće slučajeve:
 - kada je u kolektorskom kolu otpornik R8;

2. kada je priključeno kolo R10-C4;
3. kada je priključeno kolo R10-C4 i otpornik R9.

b) Nacrtati talasni oblik bazne struje tranzistora. Objasniti šta se dešava sa kašnjenjem izlaznog signala, ako se paralelno sa otpornikom R6 poveže kondenzator C3.

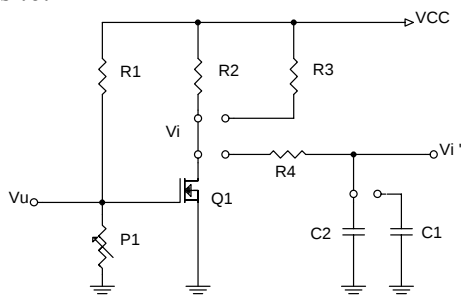
II.3 - Povezati kolo kao na sl.5.



Sl. 5

Nacrtati talasni oblik napona na kolektoru tranzistora. Izmeriti kašnjenje izlaznog signala i objasniti razliku u odnosu na tačku II.2.a)1.

II.4 - Povezati kolo kao na sl.6.



Sl. 6

- a) Izmeriti i nacrtati prenosnu karakteristiku $V_i = f(V_u)$. Veličinu ulaznog i izlaznog napona meriti pomoću osciloskopa. Promenu ulaznog napona vršiti potencijetrom P1.
- b) Potencijetar P1 postaviti u krajnji levi položaj. Kao ulazni signal dovesti bipolarne impulse iz generatora sa makete. Nacrtati i objasniti talasne oblike napona na drevnu tranzistora, izmeriti kašnjenje, vreme uspona i vreme pada za sledeće slučajeve:
 1. kada je u kolu drevna otpornik R2;
 2. kada je priključeno kolo R4-C2;
 3. kada je priključeno kolo R4-(C2+C1);
 4. kada je priključeno kolo R4-(C2+C1) i otpornik R3.