

Tehnička škola, ŠIBENIK

**LABORATORIJSKE VJEŽBE IZ
ELEKTRONIČKIH SKLOPOVA**
(SAMO ZA INTERNU UPORABU)

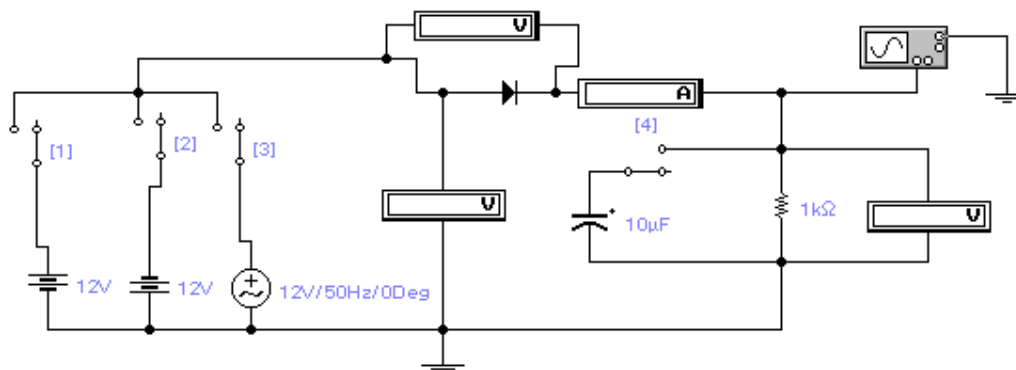
ŠIBENIK 2011.

1. VJEŽBA: Mjerenja na ispravljaču s poluvalnim ispravljanjem

a) Zadatak:

1. Simulirati rad sklopa prema električnoj shemi pomoću Electronics Workbench.
2. Na ulaz priključiti istosmjerni izvor tako da dioda bude propusno polarizirana (sklopka "1").
3. Izmjeriti struju (I), pad napona na diodi (U_d) i pad napona na trošilu (U_R).
4. Na ulaz priključiti istosmjerni izvor tako da dioda bude nepropusno polarizirana (sklopka "2").
5. Izmjeriti I , U_d i U_R .
6. Rezultate mjerenja usporediti s vrijednostima iz točke 3. ovog zadatka i u zaključku napisati zapažanja.
7. Na ulaz priključiti izmjenični izvor napona 12 V (sklopka "3").
8. Mjerenjem provjeriti vrijednost izmjeničnog napona (U_{\sim}) i istosmjernog napona na trošilu (U_R).
9. Usporediti izmjerenu vrijednost napona na trošilu (U_R) s izračunatom vrijednosti ($U_{R'}$) kako bi dokazali tvrdnju da je $U_{R'} = 0,45 * U_{\sim}$.
10. Pomoću osciloskopa promatrati valne oblike napona pri poluvalno ispravljanju, a na milimetraskom papiru skicirati krivulju napona koju vidite na ekranu osciloskopa, te uz svaku krivulju naznačiti na koji se promatrani slučaj odnosi.
11. Paralelno otporu trošila spojiti elektrolitski kondenzator (sklopka "4") i pomoću osciloskopa promatrati valni oblik napona na trošilu kao i promjenu vrijednosti napona (U_R).
12. Povećaj vrijednost kapaciteta kondenzatora i dobiveni valni oblik napona nacrtaj, a vrijednost napona na trošilu očitaj.

b) Električna shema:



c) Izmjerene i izračunate vrijednosti:

1. Propusna polarizacija:

$$I = \underline{\hspace{2cm}}, U_d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ i } U_R = \underline{\hspace{2cm}}$$

2. Nепropusna polarizacija:

$$I = \underline{\hspace{2cm}}, U_d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ i } U_R = \underline{\hspace{2cm}}$$

3. Izmjenični napon:

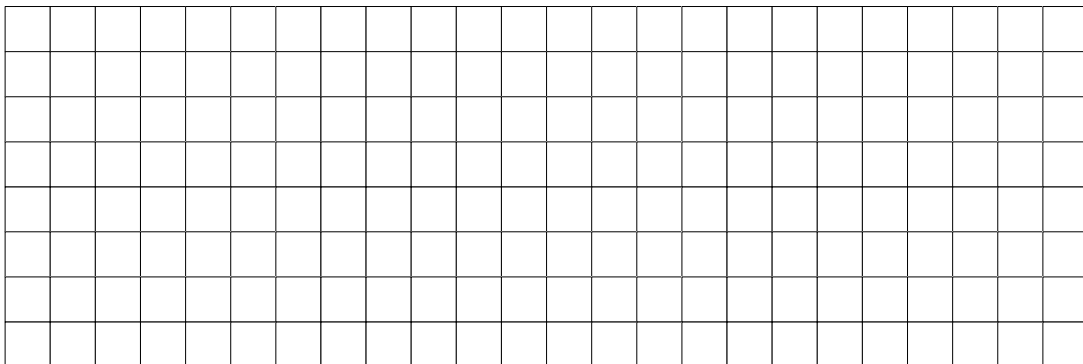
a) bez filtriranja $U_{\sim} = \underline{\hspace{2cm}}, U_R = \underline{\hspace{2cm}} \text{ i}$

$$U_{R'} = \underline{\hspace{2cm}}$$

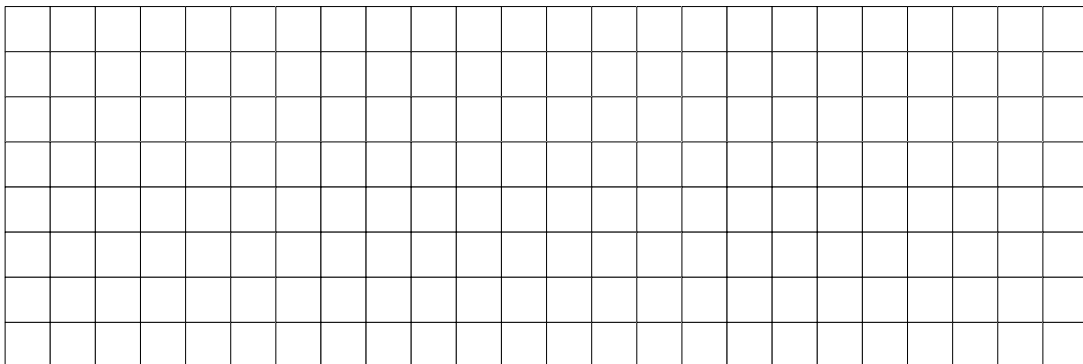
b) s filtriranjem 1. analiza: $U_R = \underline{\hspace{2cm}}$

2. analiza: $U_R = \underline{\hspace{2cm}}$

d) Valni oblik napona bez filtriranja:



e) Valni oblici napona s filtriranjem:



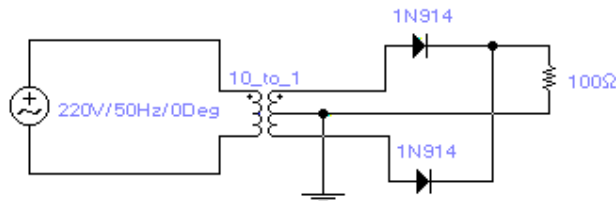
2. VJEŽBA: Mjerenja na ispravljaču s punovalnim ispravljanjem

a) Zadatak:

a₁) Punovalni ispravljač s dvije diode:

1. Mjerenjem provjeriti vrijednost izmjeničnog napona (U_{\sim}) i istosmjernog napona na trošilu (U_R) (digitalnim multimetrom).
2. Usporediti izmjerenu vrijednost napona na trošilu s izračunatom vrijednošću ($U_{R'}$) kako bi dokazali da je $U_{R'} = 0,9 * U_{\sim}$.
3. Pomoću osciloskopa promatrati valni oblik napona na trošilu i istog skicirati na milimetarskom papiru.
4. Paralelno trošilu spojiti elektrolitski kondenzator od $50 \mu\text{F}$ i pomoću osciloskopa promatrati valni oblik napona i istog skicirati na milimetarski papir, a također izmjeriti vrijednost napona na trošilu (U_R).
5. Ponoviti zadatak pod točkom 4. za vrijednost kapaciteta kondenzatora veće od $50 \mu\text{F}$.

b) Električna shema:

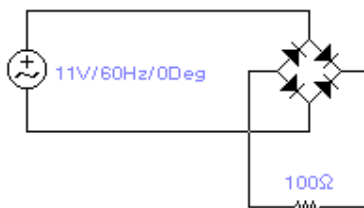


a₂) Punovalni ispravljač s Graetzovim spojem:

a) Zadatak:

1. Ponovi radnje iz prvog zadatka od točke 1. do točke 5.
2. Usporedi oblike napona i dobivene vrijednosti napona na trošilu.
3. Na osnovu prethodnog izvedi zaključke.

b) Električna shema:



c) Izmjerene i izračunate vrijednosti:

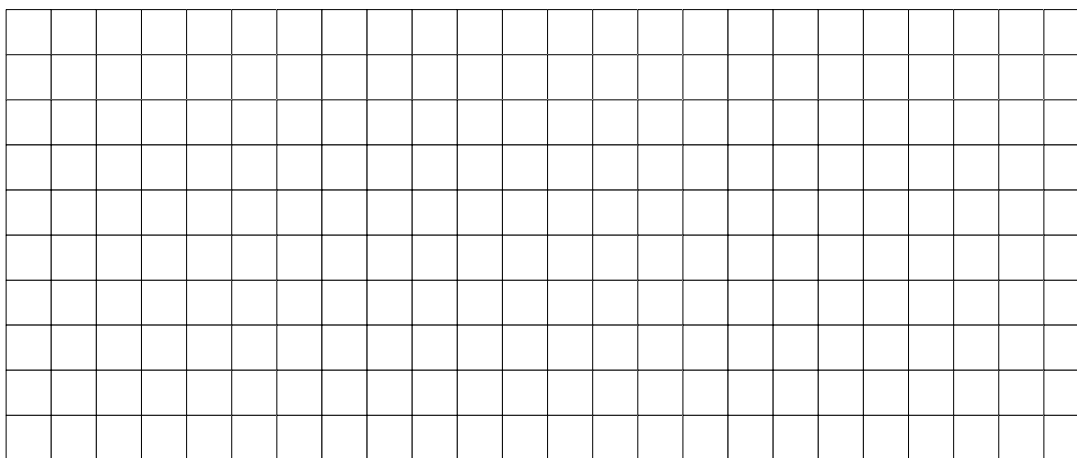
a₁) $U_{\sim} =$ _____, $U_R =$ _____ i $U_{R'} =$ _____

$U_R =$ _____

a₂) $U_{\sim} =$ _____, $U_R =$ _____ i $U_{R'} =$ _____

$U_R =$ _____

d) Valni oblici napona:



e) Zaključci:

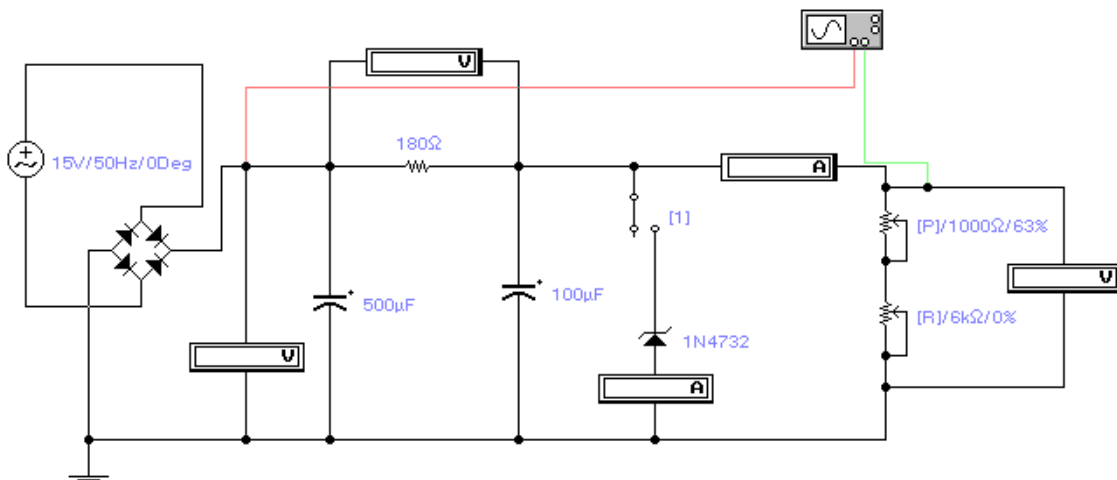
Ime i prezime učenika:		
Razred:	Nadnevak izvođenja vježbe:	Ocjena:

3. VJEŽBA: Stabilizacija napona Zener – diodom

a) Zadatak:

1. Finoću promjene otpora "P" i "R" postaviti na 1% (increment), smanjenje otpora se vrši tipkom P ili R a povećanje vrijednosti tipkom Shift+P ili +R. Mijenjati vrijednosti otpora trošila (P) i (R) kako bi se dobile zadane vrijednosti struje trošila (I_R).
2. Izmjeriti pad napona na trošilu (U_{Rn}), napon bez stabilizacije (isključena sklopka "1") i pad napona na predotporu od 180Ω (U_{0n}) za zadane vrijednosti struje (I_R).
3. Izmjeri pad napona na trošilu (U_{Rs}), napon sa stabilizacijom (uključena sklopka "1"), struju Zener-diode (I_Z) i pad napona na predotporu od 180Ω (U_{0s}).
4. Na temelju izmjerenih veličina odrediti, za svaku zadanu vrijednost struje trošila snagu Zener – diode $P_Z = U_{Rs} * I_Z$
5. Izračunati snagu predotpora $P_0 = U_0 (I_R + I_Z)$
6. Rezultate mjerenja i izračunate vrijednosti upisati u tablicu.
7. Na temelju izmjerenih vrijednosti nacrtati na milimetarskom papiru, u prikladnom mjerilu, dijagrame ovisnosti napona trošila o struji trošila za nestabilizirani napon $U_{Rn} = f (I_R)$ i $U_{Rs} = f (I_R)$.
8. Uz uključenu sklopku "1" i struju trošila 15 mA promjeni ulazni napon na 25 V.
9. Izvesti zaključak u odnosu na napon trošila (U_{Rs}) i pad napona na predotporu (U_0).

b) Električna shema:

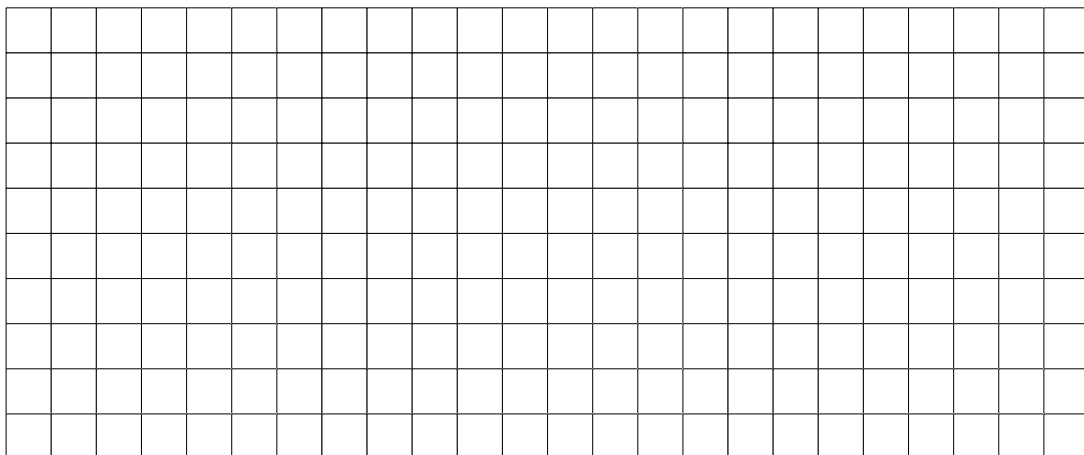


c) Tablica:

I_R [mA]	3	6	9	12	15	18	21	24
U_{Rn} [V]								
U_{Rs} [V]								
U_{0n} [V]								
U_{0s} [V]								
I_z [mA]								
P_z [mw]								
P_0 [W]								

d) Izračunate vrijednosti:

e) Dijagrami: $U_{Rn} = f(I_R)$ i $U_{Rs} = f(I_R)$

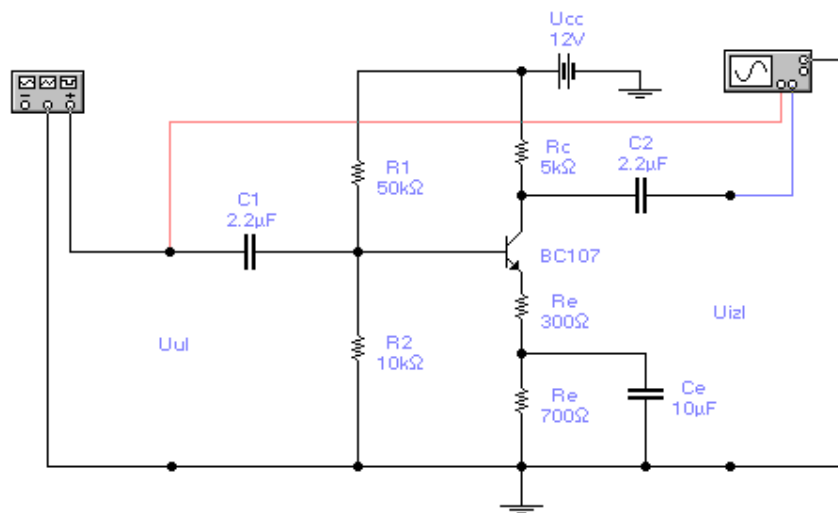


4. VJEŽBA: Analiza statičkih i dinamičkih uvjeta rada RC pojačala

a) Zadatak:

1. Izračunati napon baze prema masi $U_B = U_{cc} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$
2. Izračunati napon emitera prema masi $U_E = U_B - 0,7$
3. Izračunaj kolektorsku struju tranzistora $I_C \approx I_E = \frac{U_E}{R_E}$
4. Izračunati napon između kolektora i emitera tranzistora $U_{CE} = U_{CC} - I_C R_C - U_E$
5. Izmjeriti: napon baze prema masi (U_B), napon emitera prema masi (U_E), napon kolektora prema masi (U_C), napon između kolektora i emitera (U_{CE}), kolektorsku struju mirovanja (I_C), emitorsku struju (I_E) i struju baze (I_B).
6. Na funkcijskom generatoru postaviti izlazni napon, sinusnog oblika, od 10 mV, 1kHz.
7. Izmjeriti ulazni napon pojačala (U_{ul}) i izlazni napon pojačala (U_{izl}).
8. Izračunati pojačanje na osnovu izmjerenih vrijednosti $A = \frac{U_{izl}}{U_{ul}}$
9. Pomoću osciloskopa promatrati ulazni i izlazni napon [naponske konstante kanala "A" i kanala "B" postaviti na istu vrijednost (V/DIV)], isti nacrtati na milimetrskom papiru i uočiti fazni odnos ulaznog i izlaznog napona.

b) Električna shema:



c) Tablica:

	U_{CC} [V]	U_B [V]	U_E [V]	U_C [V]	U_{CE} [V]	I_C [mA]	I_B [μ A]	I_E [mA]
izračunate vrijednosti								
izmjerene vrijednosti								

d) Izračunate vrijednosti:

e) Dijagrami napona:

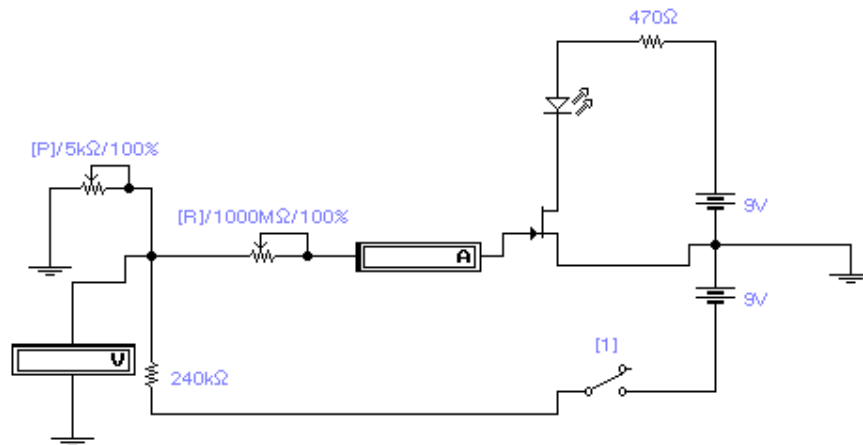
A large empty grid consisting of 20 columns and 15 rows, intended for plotting voltage diagrams.

5. VJEŽBA: Analiza uniplarnog FET- tranzistora

a) Zadatak:

1. Na električnoj shemi uočiti spojene elemente. Koji je FET – tranzistor spojen u krug?
2. Uz isključenu sklopku "1" i zadane vrijednosti otpora "P" i "R" uočiti stanje u krugu pobude i glavnom strujnom krugu (krugu svjetleće diode), a zatim očitaj vrijednost napona pobude (U_G) i struje pobude (I_G). (Finoću regulacije otpornika "P" i "R" postaviti na 1%, "increment"), smanjenje otpora "P ili "R" vrši se preko tipke P ili R a povećanje tipkom Shift+P ili +R
3. Uz uključenu sklopku "1" ponoviti radnje pod točkom 2.
4. Iz uočenih stanja u strujnom krugu i očitanih vrijednost izvedi zaključke o ponašanju FET- tranzistora.
5. Uz isključenu sklopku "1" mijenjaj otpor "R" do nulte vrijednosti (0%) i uoči moguće promjene i na osnovu uočenog izvedi zaključak.
6. Uz uključenu sklopku "1" smanjivati vrijednost otpora "P" dok ne zasvijetli LED – dioda (tranzistor u vođenju), očitaj vrijednost napona **zasuna** (vrata) U_G i izvedi zaključak.

b) Električna shema:



c) Uočeno stanje i izmjerene vrijednosti:

1. Pod točkom 2.

a) svjetleća dioda _____

b) $U_G =$ _____ , $I_G =$ _____

6. VJEŽBA: Analiza logičkih sklopova

a) Zadatak: Analiza osnovnih logičkih sklopova

1. Za logički sklop "I":

- spojiti elemente prema shemi.
- mijenjati ulazna stanja prema tablici.
- ispuniti tablicu izlaznih stanja i izvrši analizu.
- napisati matematički izraz za izlazno stanje "Y" i provjeriti sa stanjem u tablici.

2. Ponoviti radnje za ostale logičke sklopove: "ILI", "NE", "NI" i "NILI"

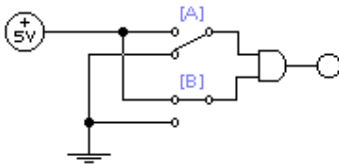
b) Sheme spojeva:

Napomena: - Izvor + 5 V, stanje logičke "1"

- masa , stanje logičke "0"

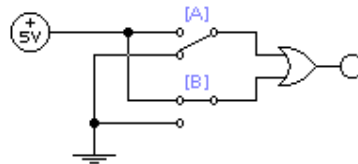
- stanje izlaza "Y" pokazuje **proba** (kad svijetli logička "1", a kad ne svijetli logička "0")

1. Logički sklop "I"



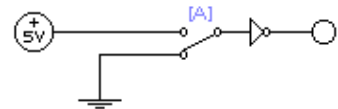
A	B	Y
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

2. Logički sklop "ILI"



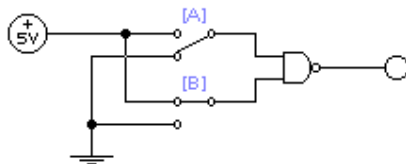
A	B	Y
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

3. Logički sklop "NE"



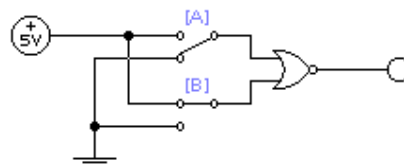
A	Y
0	
1	

4. Logički sklop "NI"



A	B	Y
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

5. Logički sklop "NILI"



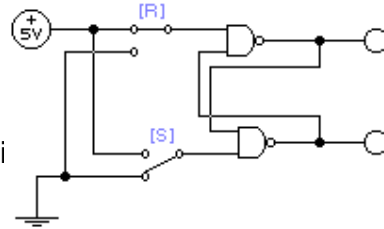
A	B	Y
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

7. VJEŽBA: Analiza rada digitalnih sklopova

a) Zadatak: Analiza rada multivibratora

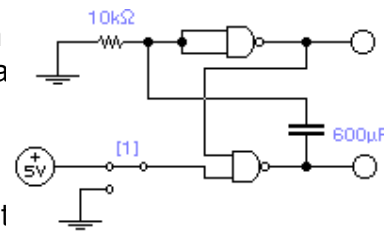
1. Izvršiti analizu rada bistabilnog multivibratora

- spojiti elemente prema shemi
- mijenjati logička stanja ulaza "R" i "S" i analizirati stanja na izlazima Q i \bar{Q}



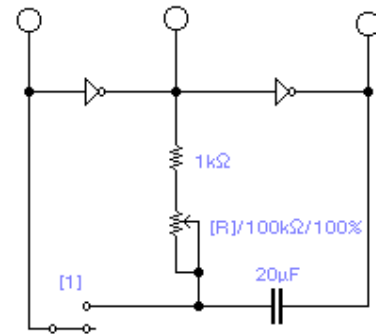
2. Izvršiti analizu rada monostabilnog multivibratora

- mijenjati stanje na ulazu, kratkim uključenjem isključenjem sklopke "1" i promatrati stanja na izlazima Q i \bar{Q}
- izračunati monostabilno vrijeme $T_m = 0.69 RC$ (konstanta pražnjenja kondenzatora) i provjeriti vrijeme očitano pri simulaciji.



3. Izvršiti analizu rada astabilnog multivibratora

- uz zadane vrijednosti uključi sklopku "1" i analiziraj stanja u pojedinim točkama spoja, koristeći spojene **probe** (svaku probu postaviti na drugu boju).
- smanjiti vrijednost otpora "R" na manju vrijednost izvršiti daljnju analizu. (Finoću regulacije otpora postaviti na 1%). Smanjenje otpora "R" se vrši povećanje tipkom Shift+R.



b) Zadatak: **Analiza rada dekadskog brojila i dekodera**

- spojiti elemente prema shemi
- sklopku **reset** (vraćanje na nulu) iz položaja logičke "1" prebaciti u položaj logičke "0", počinje brojenje od 0 do 9
- provjeriti istinitost tablice

dekadsko stanje	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1

c) Električna shema:

