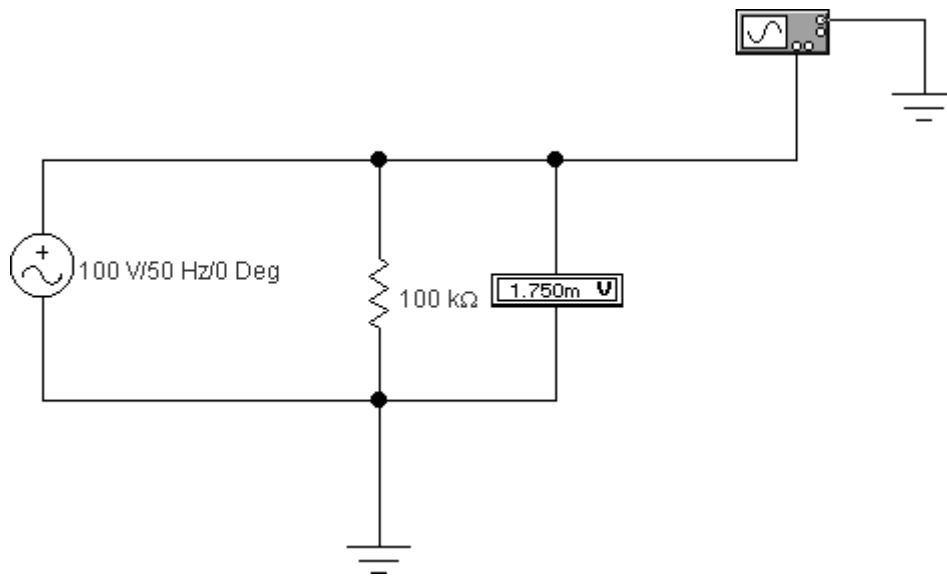


## LABORATORIJSKA VEŽBA BR. 3.

### FORM FAKTOR I MERNI ISPRAVLJAČI

**CILJ VEŽBE:** Upoznavanje sa osnovama mernih ispravljača. Proučiti ispravljače odnosno voltmetre efektivne, srednje i maksimalne vrednosti. Proučiti uticaj *form faktora* na prikazivanje instrumenta baždarenih prema predpostavljenim sinusoidalnim signalima.

**ZADATAK 1:** Startovati program EWB dvostrukim klikom na raspoloživu ikonicu na Desktopu i učitati ili nacrtati simulacionu šemu ispravljača *DC\_voltm1.ewb*. Električna šema za ovu vežbu je data na slici 3.1.



Slika 3.1. Električna šema *DC\_voltm1.ewb*.

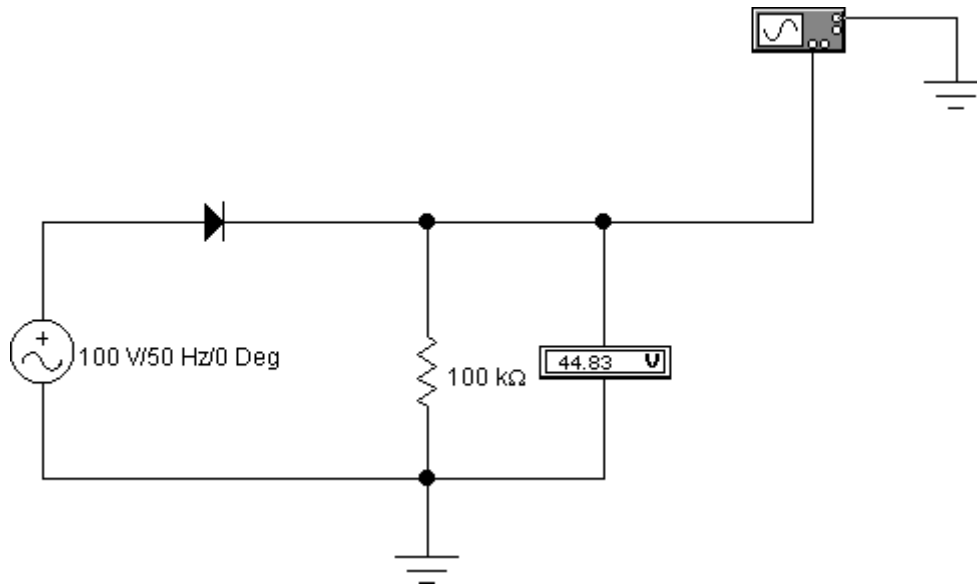
Primitite da se merenje obavlja voltmetrom za jednosmerni napon! Prikazivanje voltmetra je srazmerno srednjoj vrednosti signala. Šta prikazuje displej voltmetra?

---

---

Primenjeni voltmetar meri srednju vrednost aplikovanog naizmeničnog sinusoidnog simetričnog signala. Kolika je njegova srednja vrednost? \_\_\_\_\_. Integracija mernog signala u voltmetru se odvija u nesinhronizovanom vremenskom intervalu sa prikazivanjem tako da se ne može očitati izmerena vrednost.

**ZADATAK 2:** Startovati program EWB dvostrukim klikom na raspoloživu ikonicu na Desktopu i učitaj simulacionu šemu ispravljača *DC\_voltm2.ewb*. Električna šema za ovu vežbu je data na slici 3.2. Električna šema ustvari predstavlja jednostrani diodni ispravljač srednje vrednosti.

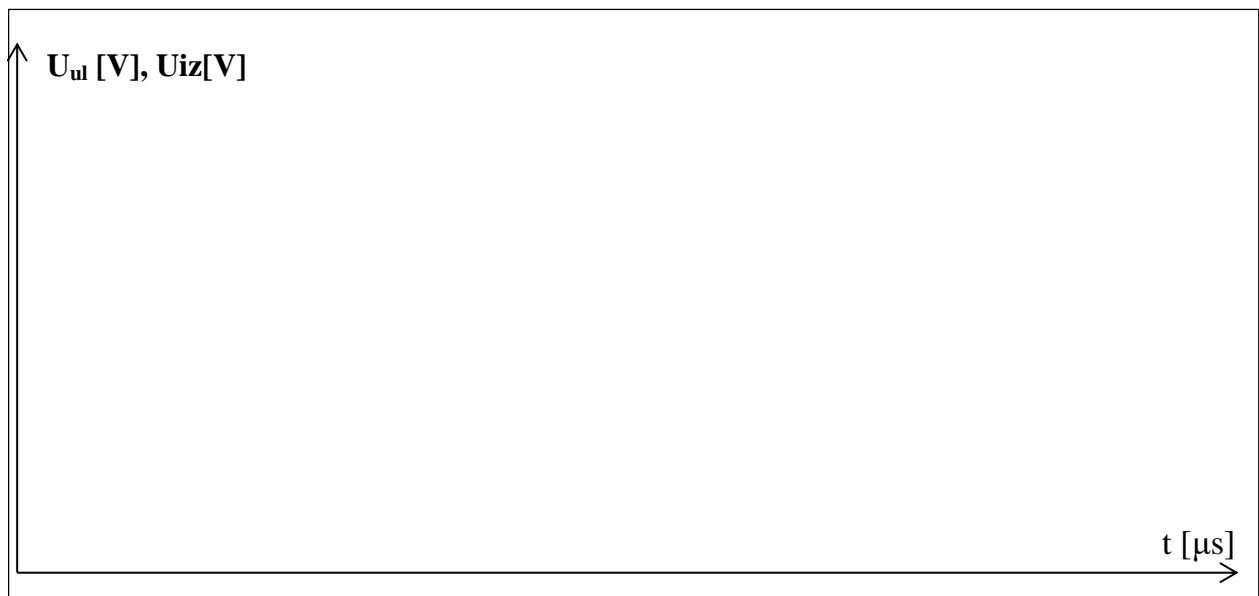


Slika 3.2 Električna šema jednostranog ispravljača, DC\_voltm2.ewb.

Primetite da se sada merenje obavlja voltmetrom za jednosmerni napon, što je u ovom slučaju korektno. Da vidimo šta se dobija na displeju. Prikazivanje voltmetra je srazmerno srednjoj vrednosti signala. Kako se izračunava srednja vrednost poluispravljenog sinusoidalnog signala? Pokazati da se računski dobija sledeći izraz:

$$U_{sr} = \frac{U_m}{\pi}$$

Skicirati talasne oblike na ulazu odnosno izlazu ispravljača na predviđenom dijagramu.



Vremenski dijagrami ulaznog i izlaznog napona za kolo DC\_voltm2.ewb

Koju vrednost napona treba da pokaže DC voltmetar ugrađen u merno kolo? Da li se izmerena vrednost voltmetrom slaže sa izračunatom? Da li ste uzeli u obzir pad napona na ispravljačkoj diodi?

---



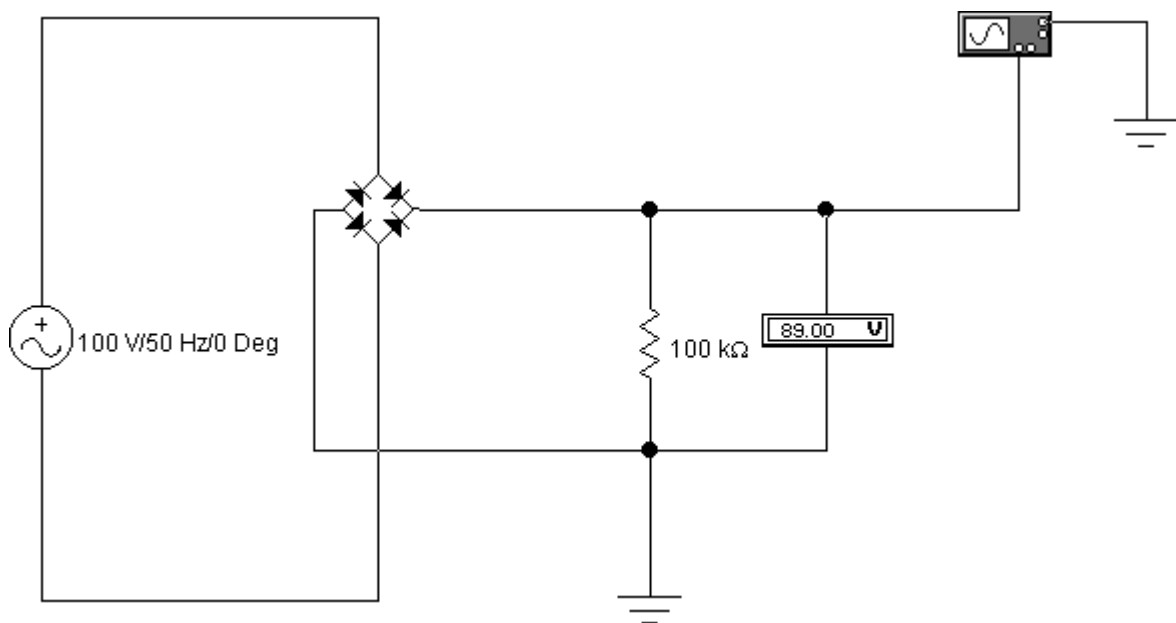
---



---

Kako se može korigovati izmerena vrednost da bi se dobila tačna? Jedno od mogućih rešenja prikazaćemo u narednom zadatku. **Pokazati da form faktor za jednostrano ispravljenu sinusoidu iznosi 1.57.**

**ZADATAK 3:** Startovati program EWB dvostrukim klikom na raspoloživu ikonicu na Desktop-u i učitati simulacionu šemu ispravljača *DC\_voltm3.ewb*. Električna šema za ovu vežbu je data na slici 3.3. Dvostrani diodni ispravljač na svom izlazu daje srednju vrednost apsolutne vrednosti sinusoidalnog ulaznog signala. Ustvari, po ovom principu se i realizuju voltmetri naizmeničnih signala – dodavanjem ispravljača voltmetrima jednosmernog napona.



Slika 3.3 Električna šema jednostranog ispravljača *DC\_voltm3.ewb*.

Kako se izračunava srednja vrednost dvostrano ispravljenog sinusoidalnog signala?

Pokazati da se računski dobija sledeći izraz:

$$U_{sr} = \frac{2U_m}{\pi}$$

Skicirati talasne oblike na ulazu odnosno izlazu ispravljača na predviđenom dijagramu.



Vremenski dijagrami ulaznog i izlaznog napona za kolo DC\_voltm3.ewb

Aplikovani DC voltmetar sa pripadajućim elementima treba da na svom displeju pokaže srednju vrednost dvostrano ispravljenog sinusoidalnog signala. Da li se izračunata vrednost slaže sa izmerenom na simulaciji? Da li ste uzeli u obzir padove napona na ispravljaču sa četiri diode tzv. Grecovom spoju? Ako se kao pokazivač upotrebi instrument sa kretnim kalemom, može li se skala ovako formiranog voltmetra izbaždariti da prikazuje efektivne vrednosti?

Za vreme pozitivnih poluperioda sinusoidalnog napona, provode gornja desna i donja leva dioda, a za vreme negativnih poluperioda – gornja leva i donja desna. Pad napona na Grecovom spoju je 1.2 V.

---



---



---



---



---



---



---

Form faktor ili faktor oblika za dvostruko ispravljenu sinusoidu iznosi:

$$k = \frac{U_{eff}}{U_{sr}} = \frac{0.707U_m}{0.636U_m} = 1.11,$$

$$\text{odnosno } U_{eff} = 1.11U_{sr},$$

što praktično znači da prikazanu srednju vrednost signala treba uvećat 1.11 puta. Jedno rešenje ovog problema je prikazano na slici 3.4. i može se nacrtati ili učitati u simulacioni program iz fajla: DC\_voltm4.ewb.

Da li se izračunata vrednost slaže sa vrednošću očitanom iz simulacije? Da li ste uzeli u obzir padove napona na ispravljačkim diodama.

---

---

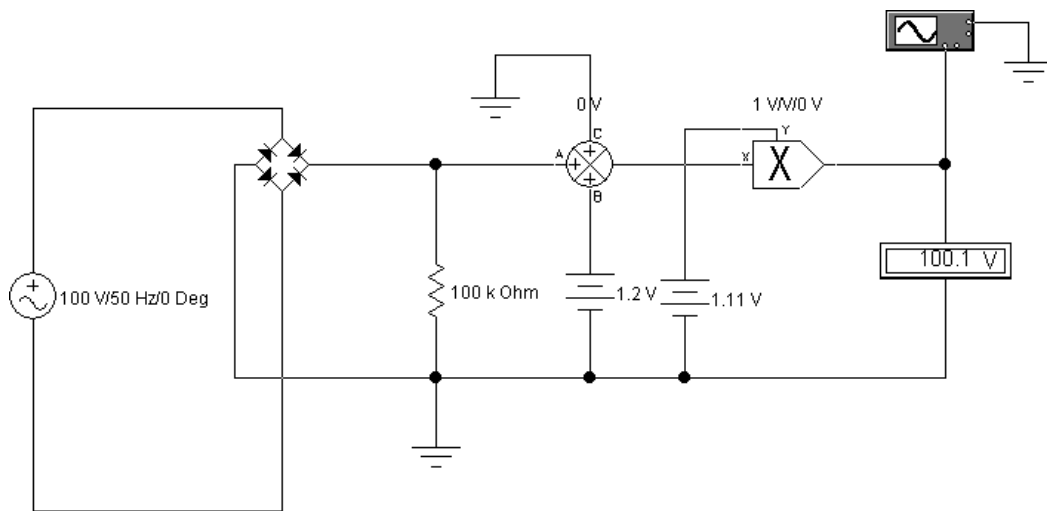
---

Zašto se upotrebljeni koeficijent množenja razlikuje u odnosu na teorijsku vrednost?

---

---

---



Slika 3.4. Električna šema dvostranog ispravljača sa pokazivanjem napona u efektivnim vrednostima.

**ZADATAK 4:** Modifikujte prethodno realizovanu električnu šemu tako što ćete zameniti signal generator funkcijskim generatorom. Postavite parametre signala funkcijskog generatora tako da potpuno zameni signal generator. U čemu se razlikuje postavljanje parametara signala kod funkcijskog generatora i signal generatora?

---

---

---

Dovođenjem na ulaz prethodno formirane električne šeme signala iz funkcijskog generatora (slika 3.4.) i menjajući talasne oblike popunite sledeću tabelu:

| Talasni oblik                          | Sinusoidalni     |      |       | Pravougaoni      |      | Trougaoni        |      |
|--|------------------|------|-------|------------------|------|------------------|------|
|  | Frekvencija [Hz] |      |       | Frekvencija [Hz] |      | Frekvencija [Hz] |      |
|  | 100              | 1000 | 10000 | 100              | 1000 | 100              | 1000 |
| Zadata efektivna vrednost $U_T$ [V]    |                  |      |       |                  |      |                  |      |
| Pokazivanje instrumenta $U_M$ [V]      |                  |      |       |                  |      |                  |      |
| Relativna greška realna $\delta_r$ [%] |                  |      |       |                  |      |                  |      |
| Relativna greška teorijska $t_t$ [%]   |                  |      |       |                  |      |                  |      |

Voltmetar povezan direktno na funkcionalni generator pokazuje tačnu efektivnu vrednost aplikovanog napona  $U_T$  i koristi se kao referentni. Pokazivanje našeg instrumenta je označeno sa  $U_M$ . Kako komentarišete dobijene rezultate? Kakav je uticaj form faktora na pokazivanje instrumenta? Kolike su teorijski izračunate relativne greške za talasne oblike iz tablele?

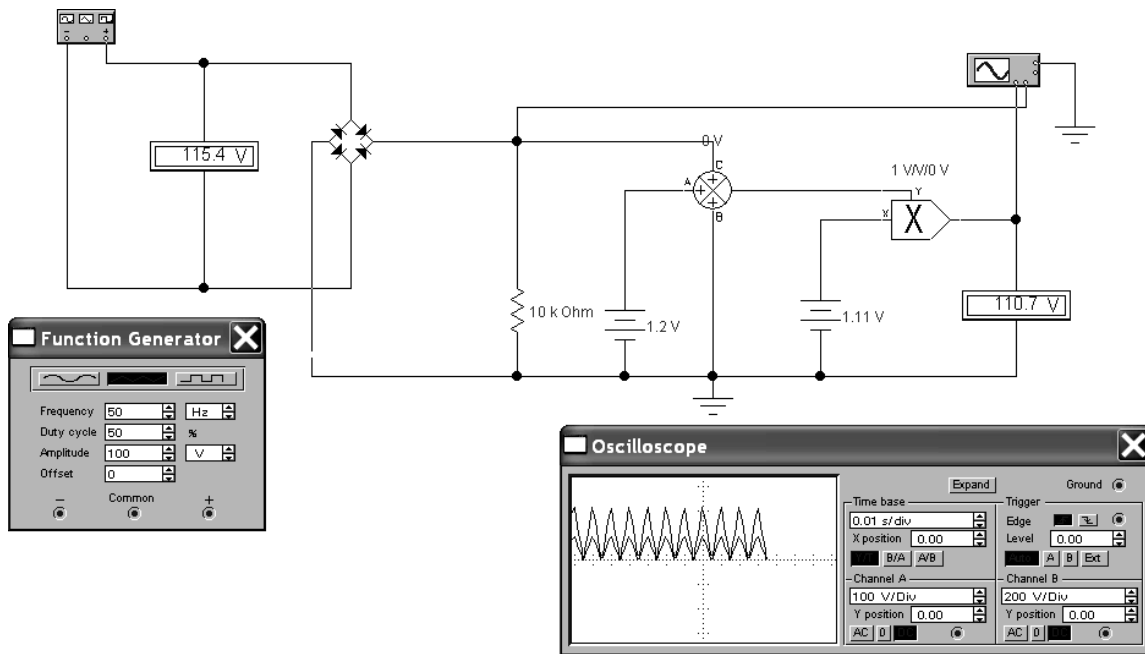
---



---



---



Slika 3.5. Električna šema dvostranog ispravljača i funkcijskog generatora.

### ZAKLJUČAK:

---



---



---

U NIŠU

POTVRĐUJE:

---