

PRIPREMA ZA ČAS

2025 / 2026. godina

Obrazovni program i nivo obrazovanja: ELEKTROTEHNIČAR ENERGETIKE - IV1

Modul: OSNOVE ELEKTROTEHNIKE I

Broj i naziv ishoda učenja: Po završetku ovog modula učenik će biti sposoban da:

- 5. Primijeni metode za rješavanje složenih električnih kola jednosmjerne struje

Oblik nastave: Vježbe

Redni broj časa/Ukupan broj časova za oblik nastave: 23/ 36

Aktivnosti za dostizanje ishoda učenja iz Plana realizacije ishoda učenja:

- Davanje instrukcija za izradu zadataka korišćenjem metode I i II Kirhofovog zakona
- Izrada zadataka primjenom metode I i II Kirhofovog zakona u složenim električnim kolima

Nastavna sredstva, materijali i oprema: Računar, multimedijalna tabla, udžbenik, zbirka zadataka i dr.

Nastavne metode:

- Metoda prezentacije
- Metoda razgovora
- Metoda izrade zadataka
- Metoda grupne diskusije

Oblici rada:

- Frontalni
- Individualni
- Rad u paru

Korelacija modula sa predmetima/ modulima:

- Električne instalacije

Literatura i drugi izvori:

- Joksimović G., Osnove elektrotehnike I, Centar za stručno obrazovanje, Podgorica, 2011.
- Menart J., Zbirka zadataka iz osnova elektrotehnike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2003.

Odjeljenje/a: E1A

Nastavnik: Ime i prezime nastavnika

Uvodni dio časa:

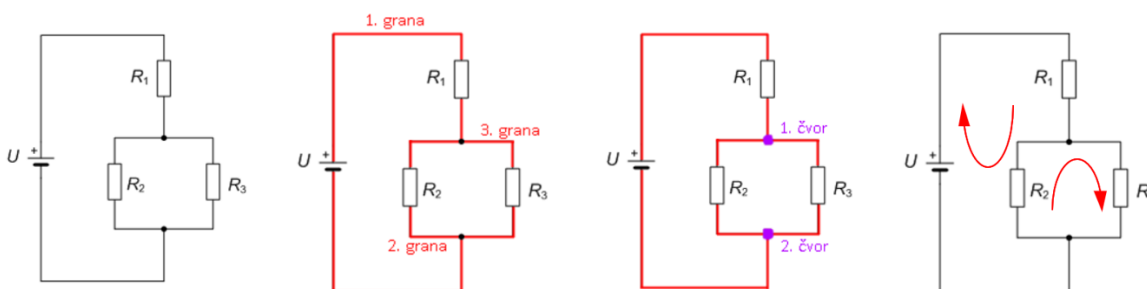
Vrijeme potrebno za realizaciju: 5 min.

Opis aktivnosti: Uvodni dio časa je predviđen za obnavljanje osnovnih pojmova (grana, čvor, kontura, broj nezavisnih kontura potrebnih za rješavanje složenog električnog kola) kao i definisanje I i II Kirhofovog zakona.

Učenici crtaju električno kolo kao što je na slici i na njemu obilježavaju grane, čvorove i konture.

Za isto električno kolo učenici izračunavaju broj nezavisnih kontura prema formuli: $n = g - (\check{c} - 1)$ gdje je g - broj grana, $\check{c}$ - broj čvorova, a n - broj nezavisnih kontura.

Za električno kolo na slici broj nezavisnih kontura je: $n = 3 - (2 - 1) = 3 - 1 = 2$.



I Kirhofov zakon
$$\sum_{i=1}^k I_i = 0$$

II Kirhofov zakon
$$\sum_{i=1}^n E_i + \sum_{k=1}^m R_k \cdot I_k = 0$$

Glavni dio časa:

Vrijeme potrebno za realizaciju: 30 min.

Opis aktivnosti: U glavnom dijelu časa učenici izrađuju zadatke primjenom metode I i II Kirhofovog zakona. Zadaci su na prezentaciji nastavnika.

Zadatak 1

Za kolo na slici odrediti intenzitet struje I_3 primjenom I i II Kirhofovog zakona, ako je $E_1=6V$, $E_2=20V$ i $R_1=700\Omega$, $R_2=300\Omega$, $R_3=400\Omega$.

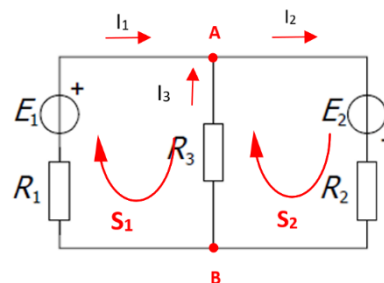
- broj nezavisnih kontura je: $n = 3 - (2 - 1) = 3 - 1 = 2$
- za čvor A prema I Kirhofovom zakonu jednačina glasi:

$$-I_1 + I_2 - I_3 = 0$$
- za konturu S_1 prema II Kirhofovom zakonu jednačina glasi:

$$-R_1 I_1 + E_1 + R_3 I_3 = 0$$
- za konturu S_2 prema II Kirhofovom zakonu jednačina glasi:

$$-R_3 I_3 + E_2 - R_2 I_2 = 0$$
- ubacivanjem brojčanih vrijednosti dobijamo sistem jednačina:

$$\begin{aligned} -I_1 + I_2 - I_3 &= 0 \\ -700 I_1 + 400 I_3 &= -6 \\ -400 I_3 - 300 I_2 &= -20 \end{aligned}$$



Glavni dio časa:

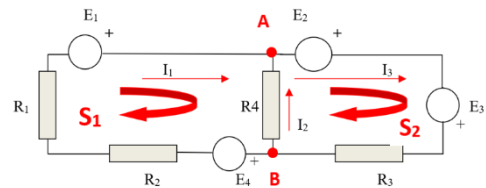
Vrijeme potrebno za realizaciju: 30 min.

- zamijenimo struju I_3 sa $I_3 = -I_1 + I_2$ i svedemo sistem jednačina na 2 jednačine sa 2 nepoznate:
 $-1100 I_1 + 400 I_2 = -6$
 $400 I_1 - 700 I_2 = -20$
- iz sistema jednačina dobijamo vrijednosti za struje:
 $I_1 = 0.02A, I_2 = 0.04A$
- na osnovu jednačine I Kirhofovog zakona za čvor A izračunavamo struju $I_3 = 0.02A$

Zadatak 2

Za kolo na slici odrediti nepoznate vrijednosti struja primjenom I i II Kirhofovog zakona, ako je $E_1 = 2V$, $E_2 = 8V$, $E_3 = 20V$, $E_4 = 10V$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 3\Omega$ i $R_4 = 2\Omega$.

- broj nezavisnih kontura je: $n = 3 - (2 - 1) = 3 - 1 = 2$
- za čvor A prema I Kirhofovom zakonu jednačina glasi:
 $I_1 + I_2 = I_3$
- za konturu S_1 prema II Kirhofovom zakonu jednačina glasi:
 $-E_4 - R_2 I_1 - R_1 I_1 + E_1 + R_4 I_2 = 0$
- za konturu S_2 prema II Kirhofovom zakonu jednačina glasi:
 $-R_4 I_2 + E_2 + E_3 - R_3 I_3 = 0$
- ubacivanjem brojčanih vrijednosti dobijamo sistem jednačina:

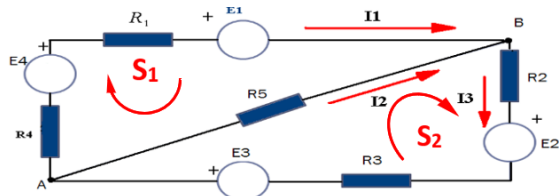


$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= I_3 \\ -10 - (4+1)I_1 + 2 + 2I_2 &= 0 \\ -2I_2 + 8 + 20 - 3I_3 &= 0 \\ \dots\dots\dots \\ I_1 + I_2 &= I_3 \\ -5I_1 + 2I_2 &= 8 \\ -2I_2 - 3I_3 &= -28 \\ \dots\dots\dots \\ I_1 + I_2 &= I_3 \\ -5I_1 + 2I_2 &= 8 \\ -2I_2 - 3(I_1 + I_2) &= -28 \\ \dots\dots\dots \end{aligned}$$

- iz sistema jednačina dobijamo vrijednosti za struje:
 $I_1 = 0.52A, I_2 = 5.3A$ i $I_3 = 5.82A$

Zadatak 3

Za kolo na slici odrediti napon U_{AB} primjenom I i II Kirhofovog zakona, ako je $E_1 = 10V$, $E_2 = 5V$, $E_3 = 1V$, $E_4 = 5V$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$, $R_4 = 4\Omega$, $R_5 = 5\Omega$.



Glavni dio časa:

Vrijeme potrebno za realizaciju: 30 min.

- broj nezavisnih kontura je: $n = 3 - (2 - 1) = 3 - 1 = 2$
- za čvor A prema I Kirchofovom zakonu jednačina glasi:
$$I_1 + I_2 = I_3$$
- za konturu S_1 prema II Kirchofovom zakonu jednačina glasi:
$$-R_4 I_1 + E_4 - R_1 I_1 - E_1 + R_5 I_2 = 0$$
- za konturu S_2 prema II Kirchofovom zakonu jednačina glasi:
$$-R_5 I_2 - R_2 I_3 - E_2 - R_3 I_3 + E_3 = 0$$
- ubacivanjem brojčanih vrijednosti dobijamo sistem jednačina:
$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= I_3 \\ -(4+1)I_1 + 5I_2 &= 10 - 5 \\ -5I_2 - (2+3)I_3 &= 5 - 1 \\ \dots\dots\dots \\ I_1 + I_2 &= I_3 \\ -5I_1 + 5I_2 &= 5 \\ -5I_2 - 5I_3 &= 4 \\ \dots\dots\dots \\ -5I_1 + 5I_2 &= 5/(-1) \\ -5I_2 - 5I_1 - 5I_2 &= 4 \\ \dots\dots\dots \\ 5I_1 - 5I_2 &= -5 \\ -5I_1 - 10I_2 &= 4 \end{aligned}$$
- iz sistema jednačina dobijamo vrijednosti za struje:
$$I_1 = -0.934A, I_2 = 0.066A \text{ i } I_3 = -0.868A$$
- iz konture S_1 primjenom II Kirchofoga zakona dobijamo traženi napon U_{AB}

$$U_{AB} = E_1 - E_4 + I_1(R_4 + R_1) = 10 - 5 - 0.934(4+1) = 5 - 0.934 \cdot 5 = 5 - 4.67 = 0.33V$$

Završni dio časa:

Vrijeme potrebno za realizaciju: 10 min.

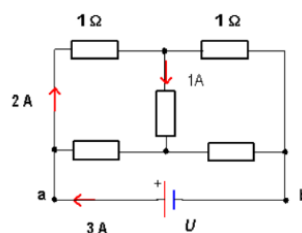
Opis aktivnosti: U završnom dijelu časa učenici će biti podijeljeni u parove i rješavati kratki test sa ponuđenim odgovorima. Učenici rješavaju test uz diskusiju sa obrazloženjem.

Kratki test:

1. Zaokruži tačan odgovor.

Koliki je napon izvora u kolu na slici ako su zadate označene struje i otpori?

- A. 1 V
- B. 3 V
- C. 2 V
- D. nema dovoljno podataka
- E. 4 V

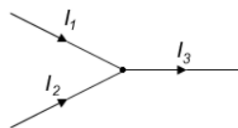


Tačan odgovor: B. 3 V

Završni dio časa:

Vrijeme potrebno za realizaciju: 10 min.

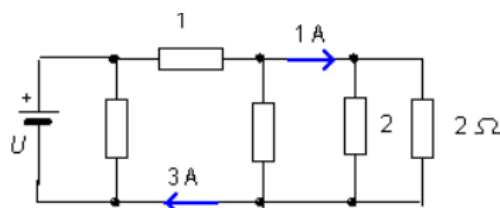
2. Zaokruži tačan odgovor.
Za čvor na slici napiši I Kirhofov zakon.



- a) $I_1 + I_2 + I_3 = 0$
- b) $I_1 + I_3 = -I_2$
- c) $I_1 + I_2 - I_3 = 0$
- d) $I_1 + I_2 = I_3$

Tačan odgovor: d) $I_1 + I_2 = I_3$

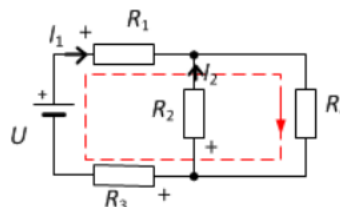
3. Zaokruži tačan odgovor.
U električnom kolu na slici označene su poznate veličine. Koliki je napon izvora?



- A. 3 V
- B. 2 V
- C. 5 V
- D. nema dovoljno podataka
- E. 4 V

Tačan odgovor: D. nema dovoljno podataka

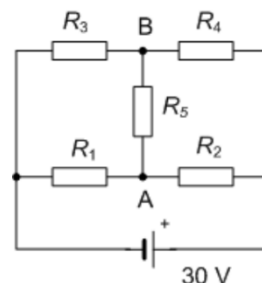
4. Zaokruži tačan odgovor.
Koja je od navedenih jednačina za označenu konturu na slici napisana u skladu sa I i II Kirhofovim zakonom.



- A. $U - I_1 R_1 - I_1 R_4 - I_2 R_4 = 0$
- B. $U - I_1 R_1 - I_1 R_4 - I_2 R_4 + I_1 R_3 = 0$
- C. $U - I_1 R_1 - I_1 R_4 - I_2 R_4 - I_1 R_3 = 0$
- D. $-U - I_1 R_1 - I_1 R_4 - I_2 R_4 - I_1 R_3 = 0$
- E. $U - I_1 R_1 - I_1 R_4 + I_2 R_4 - I_1 R_3 = 0$

Tačan odgovor: C. $U - I_1 R_1 - I_1 R_4 - I_2 R_4 - I_1 R_3 = 0$

5. Zaokruži tačan odgovor.
U kolu na slici napon na otporniku R_1 iznosi 10V, a napon između tačaka A i B je $U_{AB} = +5V$ (tačka A je na većem potencijalu od tačke B). Koliki je napon na otporniku R_4 ?



- A. 15 V
- B. 10 V
- C. 25 V
- D. nema dovoljno podataka
- E. 35 V

Tačan odgovor: C. 25 V

Završni dio časa:

Vrijeme potrebno za realizaciju: 10 min.

Ukoliko se na neka pitanja ne odgovori za vrijeme trajanja časa nastavnik će ovaj test postaviti na Teams-u. Domaći zadatak: Učenici da odgovore na test napišu u svesci i daju objašnjenje kako su došli do rješenja.

Napomena: U odjeljenju E1A ima darovitih učenika. Zbog toga treba planirati dodatnu nastavu na taj način što će se dodati kriterijumi u ovom ishodu učenja u skladu sa njihovim interesovanjima. Istovremeno je dodatna nastava planirana i zbog pripreme učenika za državno takmičenje "Energija u žici".

Osvrt na realizaciju: Na času su ostvarene planirane aktivnosti. Dinamika realizacije ishoda učenja je dobro usklađena sa planiranim aktivnostima. Učenici su bili motivisani što je pokazalo i njihovo veliko uključivanje u diskusiju za vrijeme časa, a naročito pri rješavanju testa u završnom dijelu časa.