

Sadržaj

METODE ZA RJEŠAVANJE SLOŽENIH STRUJNIH KRUGOVA.....	116
METODA KONTURNIH STRUJA.....	116
METODA SUPERPOZICIJE.....	118
LITERATURA	120

Metode za rješavanje složenih strujnih krugova

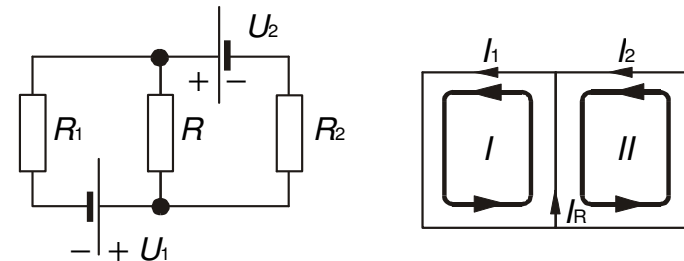
Kada se trebaju rješavati složeni strujni krugovi sa više izvora i trošila, za rješavanje se koristi jedna od nekoliko mogućih metoda:

- metoda konturnih struja
- metoda superpozicije
- metoda napona čvorova
- Millmanov teorem
- Theveninov teorem
- Northonov teorem
- transfiguracije mreže

U nastavku su opisane i uspoređene prve dvije metode.

Metoda konturnih struja

8.1. Izračunajte snagu P_R na otporniku R metodom konturnih struja.
 $R_1=10\ \Omega$, $R_2=10\ \Omega$, $R=10\ \Omega$, $U_1=20\ \text{V}$, $U_2=10\ \text{V}$.



Slika 8-1.

Prvo se označe konturne struje kao na slici 8-1. Konturna struja I teče lijevom dijelom a druga konturna struja II teče desnim dijelom strujnog kruga. Prva konturna struja se poklapa sa strujom I_1 , druga konturna struja se poklapa sa strujom I_2 , a struja kroz otpor R jednaka je razlici konturnih struja.

Možemo napisati sljedeće jednadžbe koristeći 2. Kirchhoffov zakon:

$$U_1 = I \cdot (R_1 + R) - II \cdot (R)$$

$$U_2 = -I \cdot (R) + II \cdot (R + R_2)$$

$$20 = I \cdot (20) - II \cdot (10)$$

$$10 = -I \cdot (10) + II \cdot (20)$$

Prva jednačba se pomnoži sa 2

$$40 = I \cdot (40) - II \cdot (20)$$

$$10 = -I \cdot (10) + II \cdot (20)$$

i jednačbe se zbroje

$$50 = 30 \cdot I$$

slijedi:

$$I = \frac{50}{30} \quad \text{odnosno} \quad I = 1,667 \text{ A}$$

Može se dobiti konturnu struju II:

$$20 = \frac{50}{30} \cdot 20 - II \cdot (10)$$

$$20 = \frac{100}{3} - II \cdot (10)$$

$$II \cdot (10) = \frac{100}{3} - 20$$

$$II \cdot (10) = \frac{40}{3}$$

$$II = \frac{\frac{40}{3}}{10}$$

$$II = \frac{4}{3} \quad \text{odnosno} \quad II = 1,333 \text{ A}$$

$$I_1 = I = 1,667 \text{ A}$$

$$I_2 = II = 1,333 \text{ A}$$

$$I_R = I - II$$

$$I_R = 1,667 - 1,333$$

$$I_R = 0,334 \text{ A}$$

$$P_R = I^2 \cdot R$$

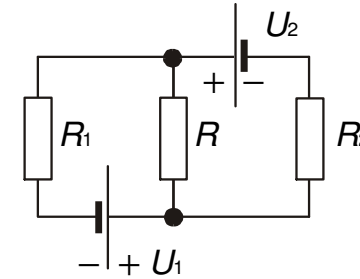
$$P_R = 0,334^2 \cdot 10$$

$$P_R = 1,11556 \text{ W}$$

Metoda superpozicije

8.2. Izračunajte snagu P_R na otporniku R metodom superpozicije.

$$R_1=10 \Omega, R_2=10 \Omega, R=10 \Omega, U_1=20 \text{ V}, U_2=10 \text{ V}.$$

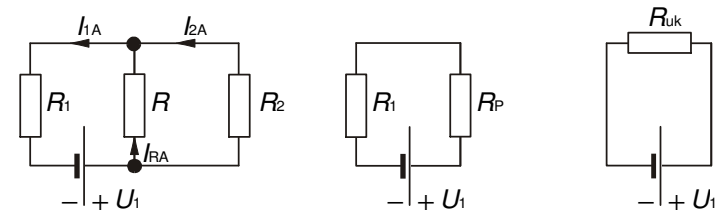


Slika 8-2.

Metodom superpozicije se rješavaju zadaci na sljedeći način:

1. ugase se svi izvori (kratko se spoje) osim prvog i računaju se struje uz takav spoj
2. ugase se svi izvori (kratko se spoje) osim drugog i računaju se struje uz takav spoj
3. ugase se svi izvori (kratko se spoje) osim n -tog i računaju se struje uz takav spoj
4. algebarski se zbroje rezultati struje za pojedinačne slučajeve na traženom mjestu.

1. A slučaj: izbaci se desni izvor i kratko spoji žicu gdje se nalazio:



Slika 8-3.

$$R_p = 5 \Omega$$

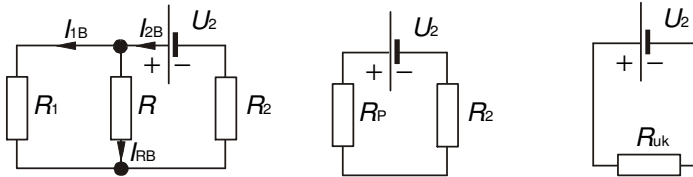
$$R_{uk} = 15 \Omega$$

$$I_{1A} = \frac{U}{R} = \frac{20}{15} = 1,333 \text{ A}$$

$$I_{RA} = \frac{I_{1A}}{2} = 0,667 \text{ A}$$

$$I_{2A} = \frac{I_{1A}}{2} = 0,667 \text{ A}$$

2. B slučaj: izbací se lijevi izvor i kratko spoji žica gdje se nalazio



Slika 8-4.

$$R_p = 5 \Omega$$

$$R_{uk} = 15 \Omega$$

$$I_{2B} = \frac{U}{R} = \frac{10}{15} = 0,667 \text{ A}$$

$$I_{RB} = \frac{I_{2B}}{2} = 0,333 \text{ A}$$

$$I_{1B} = \frac{I_{2B}}{2} = 0,333 \text{ A}$$

3. Algebarski se zbroje rezultati pazeći na predznak (u A dijelu struja otpornika R je tekla prema gore, a u B slučaju prema dolje)

$$I_R = I_{RA} - I_{RB} = 0,667 - 0,333 \text{ A}$$

$$I_R = 0,334 \text{ A}$$

$$P = I^2 \cdot R = 0,334^2 \cdot 10$$

$$P_R = 1,11556 \text{ W}$$

Ako se usporede zadaci 8.1. i 8.2. vidi se da su rezultati isti bez obzira na upotrijebljenu metodu.

Literatura

1. Marinović Nenad, Opća elektrotehnika i elektronika 1, Školska knjiga, 1996.
2. Marinović Nenad, Opća elektrotehnika i elektronika 2, Školska knjiga, 1993.
3. Mizerski Witold, Formule i tablice, Element, Zagreb 2000.
4. Vujević Dušan, Mjerenje u elektrotehnici, Dorsum, Zagreb 2001.
5. Stanić Eugen, Osnove elektrotehnike, Školska knjiga, 1991.
6. Meluzin Hubert, Riješeni zadaci iz osnova elektrotehnike, svezak prvi
7. Meluzin Hubert, Riješeni zadaci iz osnova elektrotehnike, svezak drugi
8. Mjeriteljski vjesnik, Godište 18., Rujan 2000. Broj 1-2
9. Mjeriteljski vjesnik, Godište 19., Prosinac 2001. Broj 1-3
10. Mechanical Engineering handbook, CRC Press, 1999.
11. Inženjerski priručnik IP1, temelji inženjerskih izdanja, Školska knjiga 1996., Zagreb
12. <http://www.dznm.hr/Mjeriteljstvo/mjerne1.html> dana 05.10.2005.
13. The International System of Units, Bureau International des Poids et Mesures, 7th edition, 1998.
14. The International System of Units, Supplement 2000: addenda and corrigenda to the 7th edition (1998), Bureau International des Poids et Mesures, 2000.