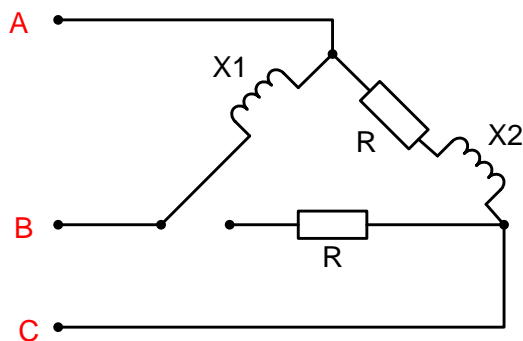


12. TROFAZNE MREŽE – PREKID VODIČA I KRATKI SPOJ

AV12-Z1: Na nesimetričnom trofaznom trošilu (Slika 12.1) koje je priključeno na simetrični generator linijskog napona $U_l = 380 \text{ V}$ došlo je do prekida u fazi CB. Ako su u tome slučaju linijske struje $I_B = I_C = 1 \text{ A}$, a ukupna djelatna snaga trošila $P = 100 \text{ W}$ odredite R , X_1 i X_2 .



SLIKA 12.1

Rješenje:

Linijski naponi su:

$$\underline{U}_{AB} = 380 + j0^0 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_{BC} = -190,00 - j329,08 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_{CA} = -190,00 + j329,08 \text{ (V)}$$

Linijska struja I_B jednaka je faznoj struji I_{AB} :

$$I_{AB} = \frac{U_{AB}}{X_1} = 1 \text{ (A)}; X_1 = \frac{U_{AB}}{I_{AB}} = 380 \text{ (\Omega)}$$

Linijska struja I_C jednaka je faznoj struji I_{CA} :

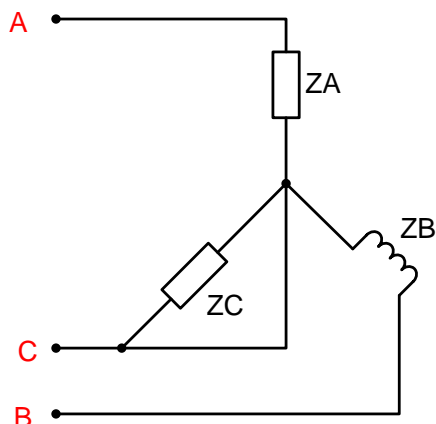
$$Z_{CA} = \frac{U_{CA}}{I_{CA}} = 380 \text{ (\Omega)}$$

Djelatna snaga razvija se samo na radnom trošilu u fazi CA:

$$R = \frac{P}{I_{CA}^2} = 100 \text{ (\Omega)}$$

$$X_2 = \sqrt{Z_{CA}^2 - R^2} = 366,60 \text{ (\Omega)}$$

AV12-Z2: Struja kratko spojene faze C trošila spojenog u zvijezdu jednaka je nuli (Slika 12.2) uz $Z_B = 10 \Omega$. Nađite impedanciju u fazi A.



SLIKA 12.2

Rješenje:

Ako je struja faze C nula iz KZS za zvijezdište trošila slijedi da je $I_A = -I_B$. Kako je faza C kratko spojena, fazni naponi na fazama A i B jednaki su linijskim naponima:

$$I_A = \frac{U_1}{Z_A}; \quad I_B = \frac{U_1}{Z_B}$$

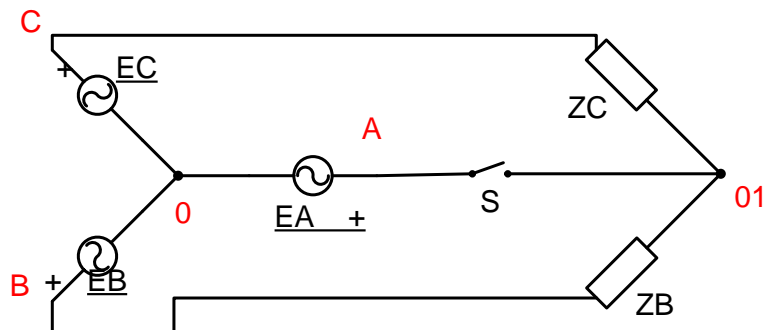
Izjednačavanjem modula ove dvije struje dobije se prividni otpor Z_A :

$$Z_A = Z_B = 10 \text{ } (\Omega)$$

Kako je $I_A = -I_B$ znači da fazori struja I_A i I_B moraju biti u protufazi. Kut struje I_B je $-120^\circ - 90^\circ = -210^\circ = 150^\circ$ jer je linijski napon U_{BC} s kutom od -120° , a kut impedancije Z_B je 90° . Kut struje I_A je $150^\circ + 180^\circ = 330^\circ$. Na impedanciji Z_A vlada napon U_{AC} tako da je sada kut impedancije $Z_A = 120^\circ + 180^\circ + 30^\circ = -30^\circ$.

$$\underline{Z}_A = Z_A / -30^\circ = 8,66 - j5,00 \text{ } (\Omega)$$

AV12-Z3: Trofazna mreža prema slici 3 ima parametre $Z_B = R_B = 10 \Omega$ i $Z_C = R_C = 20 \Omega$, uz $U_1 = 208$ V. Izračunajte napon U_{010} , fazne napone izvora, fazne napone trošila i linijske struje kada je sklopka S uključena i kada je isključena.



SLIKA 12.3

Rješenje:

1) Kada je sklopka uključena na fazama C i B vladaju linijski naponi U_{CA} i U_{AB} . Linijski naponi izvora su:

$$\underline{U}_{AB} = U_1 = 208 + j0 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_{BC} = U_1 / -120^\circ = -104,00 - j180,13 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_{CA} = U_1 / 120^\circ = -104,00 + j180,13 \text{ (V)}$$

Fazni naponi su:

$$\underline{U}_{ai} = \frac{U_1}{\sqrt{3}} / -30^\circ = 104,00 - j60,04 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_{bi} = \frac{U_1}{\sqrt{3}} / -150^\circ = -104,00 - j60,04 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_{ci} = \frac{U_1}{\sqrt{3}} / 90^\circ = 0 + j120,08 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_C = \underline{U}_{CA} = -104,00 + j180,13 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_B = -\underline{U}_{AB} = -208 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_A = 0 \text{ (V)}$$

Fazne struje su:

$$\underline{I}_C = \frac{\underline{U}_C}{R_C} = -5,2 + j9,0 \text{ (A)}$$

$$\underline{I}_B = \frac{\underline{U}_B}{R_B} = -20,8 + j0 \text{ (A)}$$

$$\underline{I}_A = -\underline{I}_B - \underline{I}_C = 26,0 - j9,0 \text{ (A)}$$

Napon između zvijezdišta trošila i izvora je:

$$\underline{U}_{010} = \underline{U}_{ai} = 104,0 - j60,0 \text{ (V)}$$

- 2) Za isključenu sklopku vrijedi $I_A = 0$, $I_B = -I_C$. Impedancije Z_B i Z_C su vezani u seriju i na krajevima te serije vlada linijski napon U_{BC} .

$$\underline{I}_B = \frac{\underline{U}_{BC}}{R_B + R_C} = -3,46 - j6,00 \text{ (A)}$$

$$\underline{I}_C = -\underline{I}_B = 3,46 + j6,00 \text{ (A)}$$

$$\underline{I}_A = 0 \text{ (A)}$$

$$\underline{U}_B = \underline{I}_B \cdot R_B = -34,66 - j60,04 \text{ (V)}$$

$$\underline{U}_C = \underline{I}_C \cdot R_C = 69,33 + j120,08 \text{ (V)}$$

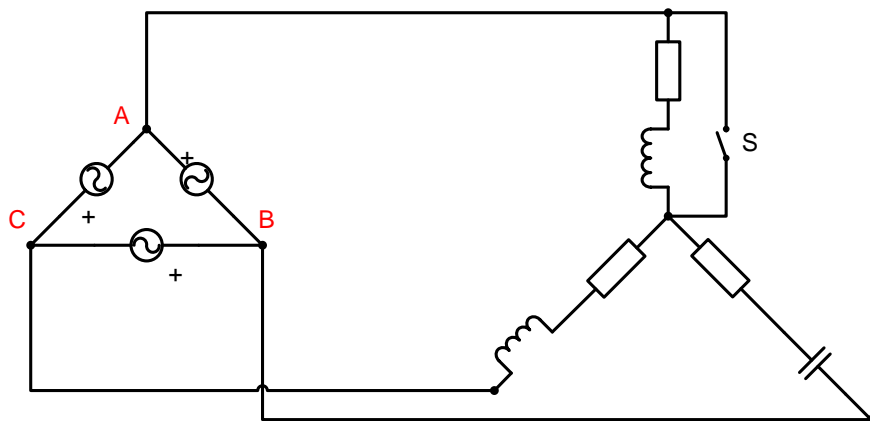
Napon između zvijezdišta trošila i izvora je:

$$\underline{U}_{010} = \frac{\underline{U}_{bi} \cdot \frac{1}{R_B} + \underline{U}_{ci} \cdot \frac{1}{R_C}}{\frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}} = -69,33 + j0 \text{ (V)}$$

Sada je fazni napon trošila U_A :

$$\underline{U}_A = \underline{U}_{ai} - \underline{U}_{010} = 173,33 - j60,04 \text{ (V)}$$

AV12-Z4: Trofazni potrošač spojen u zvijezdu napaja se iz trofaznog generatora spojenog u trokut (Slika 12.4). Pri tome je: $R_A = R_B = R_C = 5 \Omega$, $X_A = X_B = X_C = 8,65 \Omega$ i $U_l = 120 \text{ V}$. Izračunajte linijske struje u mreži za slučajeve zatvorene i otvorene sklopke S.



SLIKA 12.4

Rješenje:

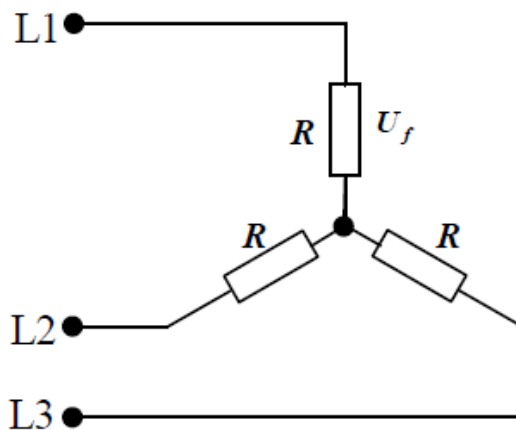
1) Otvorena sklopka

$$\underline{I}_A = 0,0061 - j0,0035 \text{ (A)}; \underline{I}_B = -0,0061 - j12 \text{ (A)}; \underline{I}_C = 0 + j12 \text{ (A)}$$

2) Zatvorena sklopka

$$\underline{I}_A = 0,012 \text{ (A)}; \underline{I}_B = 0 - j12 \text{ (A)}; \underline{I}_C = 0 + j12 \text{ (A)}$$

AV12-Z5: U termoakumulacijskoj peći su tri jednaka grijača s otporima 38Ω spojena u zvijezdu bez 0-voda, slika 12.5. Za koliko wati se smanji snaga peći, ako je jedna od faza isključena djelovanjem osigurača ?

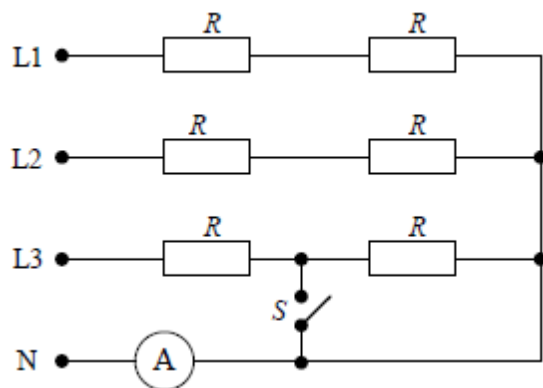


Slika: 12.5

Rješenje:

U normalnom radu ukupna snaga grijača je: $P_3 = 3800 \text{ (W)}$; Nestankom jedne faze snaga na dva grijača je $P_2 = 1900 \text{ (W)}$, snaga se smanjila za: $\Delta P = P_3 - P_2 = 1900 \text{ (W)}$

AV12-Z6: Za koliko će se promijeniti pokazivanje A-metra koji pokazuje efektivne vrijednosti nakon zatvaranja sklopke S, u spoju na slici 12.6 ako je $U = 220\text{V}$; $R = 11 \Omega$?



Slika 12.6

Rješenje:

Kod otvorene sklopke pokazivanje ampermetra je $I_{A0} = 0$ (A), a kod zatvorene sklopke $I_{Az} = 10$ (A)

LITERATURA

- [1] Branislav Kuzmanović, „Osnove elektrotehnike II“, Zagreb ELEMENT, 2000
- [2] Ivan Felja-Danira Koračin, „Zbirka zadataka i rješениh primjera iz osnova elektrotehnike 1. i 2. dio“, Zagreb, Školska knjiga 1985.
- [3] Gordan Đurović, „Elektrotehnika I i II-Zbirka zadataka, Zagreb, 2004.
- [4] E. Šehović, M. Tkalić, I. Felja, Osnove elektrotehnike - zbirka primjera, I dio“, Školska knjiga, Zagreb, 1984.