

Zadatak 5.

Mjerni razvodni ormar (MRO) stambenog objekta opskrbljuje se iz distributivnog priključnog ormara (DPO) kabelom PP00-Y 4x50mm² (koji ima $R_S=0.36 \Omega/\text{km}$, $X=0.098 \Omega/\text{km}$), dužine 20 m. Dužina distribuiciskog kabela između trafo stanice (TS) i DPO-a iznosi 1200 m, a kabel je tipa PP00-Y 4x95mm² (koji ima $R_S=0.19 \Omega/\text{km}$, $X=0.09 \Omega/\text{km}$). Dužina naponskog voda tipa 4xP1x4mm² položenog u plastične cijevi $\varphi=23\text{mm}$ između MRO i najudaljenije razvodne table iznosi 34 m. Otpornost uzemljenja uzemljivača objekta povezanog sa zaštitnim užetom u MRO iznosi 32Ω , dok otpornost uzemljenja TS iznosi 1.6Ω . Provjeriti da li se metalno kućište RT može zaštititi od indirektnog dodira primjenom TN sustava zaštite. Impedanciju faznog namota sekundarnog transformatora zanemariti.

1. Ne postoji uzemljivač objekta Ra.

$$\text{Tada je otpor petlje: } Z_p = \sqrt{(R_T + R_{AD} + R_{DO})^2 + (X_T + X_{AD} + X_{DO})^2}$$

gdje su: R_t, X_t - unutarnji djelatni otpor i induktivitet transformatora

R_{AD}, X_{AD} -zbroj otpora, reaktancija faznih vodiča od izvora do promatranog izloženog vodljivog dijela mjesta kvara.

$$R_{AD} = R_{AB} + R_{BC} + R_{CD}$$

$$X_{AD} = X_{AB} + X_{BC} + X_{CD}$$

R_{DC}, X_{DC} -zbroj otpora, reaktancija zaštitnih (nultih vodiča) od mjesta kvara do neutralne točke transformatora.

2. Postoji uzemljivač objekta RA.

$$Z_p = R_T + R_{AD} + R_{DF} + j(X_T + X_{AD} + X_{DF} + X_{FO})$$

Gdje su:

$$R_{FO} = R_{FG} + R_{GO}$$

$$X_{FO} = X_{FG} + X_{GO}$$

$$Z_p = R_T + jX_T + R_{AD} + jX_{AD} + R_{DF} + jX_{DF} + \frac{[R_{FO}(R_{FO} + R_A + R_B) + X_{FO}^2 + jX_{FO} \cdot (R_A + R_B)]}{(R_{FO} + R_A + R_B)^2 + X_{FO}^2}$$

$$X_{FO} < R_{FO}, X_{FO} \ll R_{FO} + R_A + R_B$$

$$Z_p = R_T + jX_T + R_{AD} + jX_{AD} + R_{DF} + jX_{DF} + \frac{R_{FO} \cdot (R_A + R_B)}{R_{FO} + R_A + R_B} + jX_{FO} / \frac{R_A + R_B}{R_{FO} + R_A + R_B}$$

$R_A + R_B > 5\Omega$ to je i u slučaju većine drugih vodova

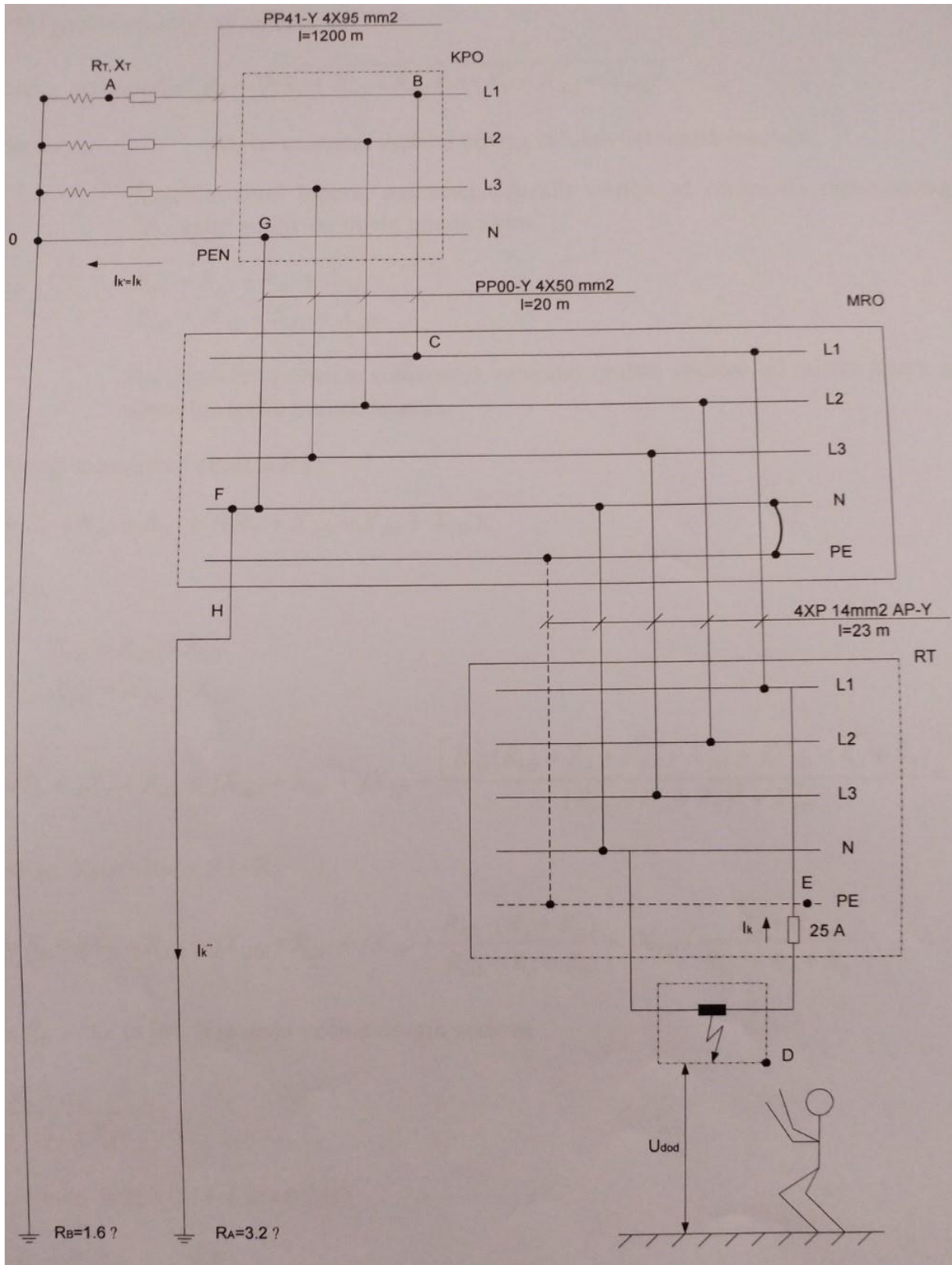
$$\frac{R_A + R_B}{R_{FO} + R_A + R_B} \approx 1$$

$$R_{FO} = 0.36 \cdot 0.02 + 0.19 \cdot 1.2 = 0.23\Omega$$

$$\frac{R_A + R_B}{R_{FO} + R_A + R_B} \approx \frac{4.8}{4.8 + 0.23} > 0.95$$

$$Z_p = R_T + R_{AD} + R_{DF} + j(X_T + X_{AD} + X_{DF} + X_{FO})$$

Gornjim uvrštavanjem nastaje greška od nekoliko postotaka te se gornja formula može koristiti.

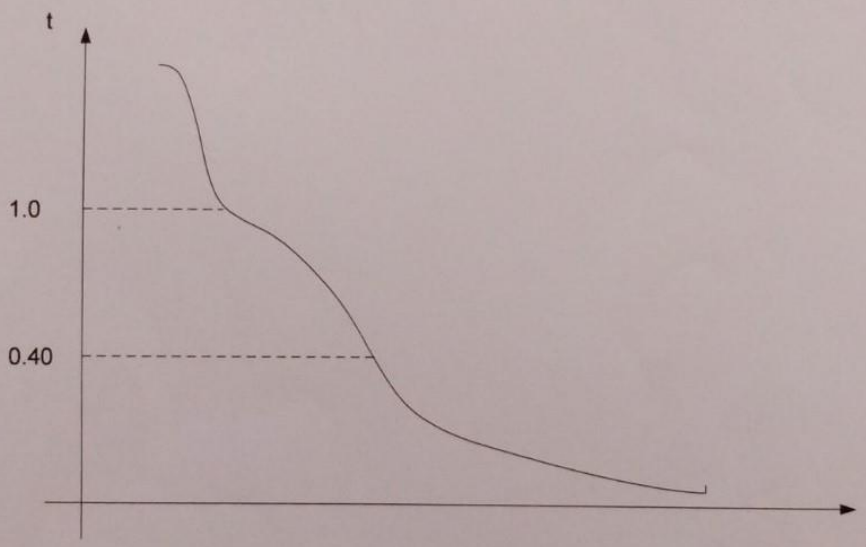


$$Z_p = \sqrt{\left[\left(2 \cdot 0.19 \cdot 1.2 + 0.36 \cdot 0.02 + \frac{34}{56 \cdot 4} \right)^2 + \left[2 \cdot (0.09 \cdot 1.2 \cdot 0.098 \cdot 0.02) \right]^2 \right]} = 0.8 \Omega$$

$$I_k \cdot R_p \leq U_f$$

$$I_k = \frac{U_f}{R_p} = \frac{230}{0.8} = 287.5 V$$

Poznavanjem iznosa struje I_k , tipa i nazivne struje osigurača te njegove karakteristike djelovanja I-t može se odrediti vrijeme reagiranja osigurača tj. vrijeme djelovanja kvara.



230V ne dozvoljava (dodirni napon) u trajanu od 0.4 s.

Kada se u krivulju I-t unese iznos za struju 287A, može se očitati vrijeme kvara približno $0.01s < 0.4s$ koliko je dozvoljeno propuštanje.

Promjena dodirnog napona za prvi slučaj kada ne postoji R_A :

$$U_{dod} = I_k \cdot \sqrt{R_{DO}^2 + X_{DO}^2} \quad (\text{točka 0 je točka nultog potencijala})$$

$$U_{dod} = \frac{1}{2} Z_p \cdot I_k = 0.4 \cdot 287 = 115 V$$

U drugom slučaju je dodirni napon:

$$U_{dod} = R_{DE} \cdot I_K \cdot R'_A \cdot I_K'' \quad R' \approx R_A$$

$$U_{dod} = \left[R_{DE} + \frac{R_A + R_{FO}}{R_{FO} + R_A + R_B} \right] \cdot I_K$$

$$U_{dod} = \left[\frac{34}{56 \cdot 4} + \frac{3.2 \cdot (0.36 \cdot 0.02 + 0.19 \cdot 1.2)}{0.36 \cdot 0.02 + 0.19 \cdot 1.2 + 3.2 + 1.6} \right] \cdot 287$$

$$U_{dod} = 86.41 \text{ V}$$