

1. Naloga

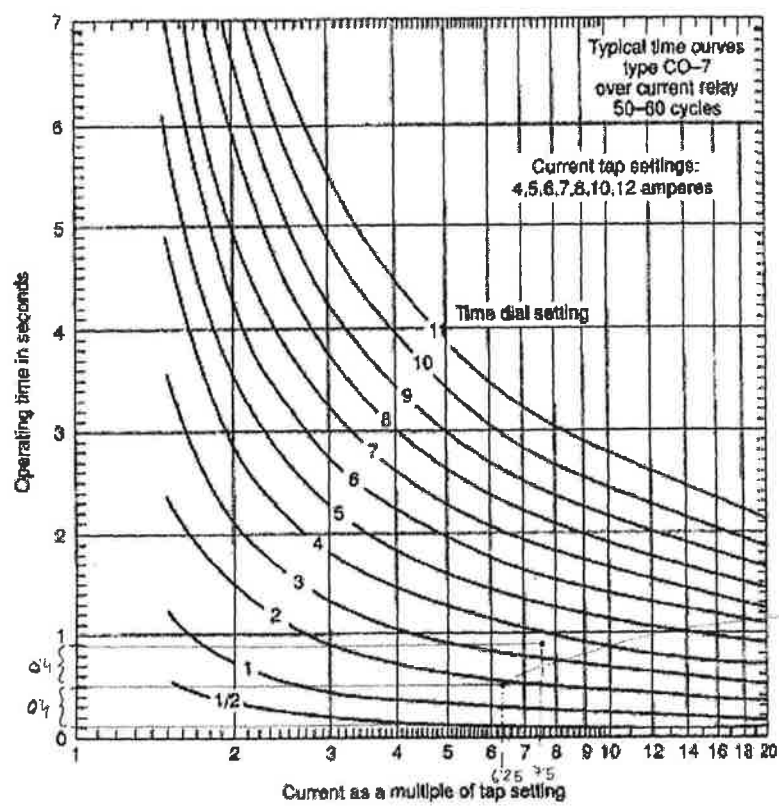
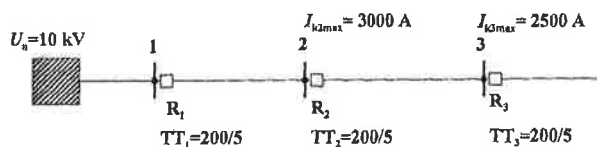
NALOGA KOLOKVIJ 25.4.2005

1/2

GAP

4.5.2006

5. 10 kV radialen sistem na spodnji sliki določite časovne krivulje relejev (Time dial setting). Razmerja tokovnih transformatorjev in maksimalni kratkostični tokovi so podani na sliki. Vsi trije releji so nastavljeni na tok 10A. Za časovno koordinacijo relejev vzemite čas 0.4s. (15%)



NALOGA KOLOKVIJ 25.4.2005

2/2

10kV nacionalni sistem na spodnji sliki določite časovne krivulje relejev (time dial setting). Parametra tokovnih transformatorjev in maksimalni kratkostrejni tokovi so podani na sliki. Vsi trije releji so nastavljeni na tok 10A. Za časovno koordinacijo relejev vzemite čas 0,4s.

$$I = 10A$$

3 rele

$$\frac{2500}{\frac{200}{5}} = 62,5A \Rightarrow \frac{62,5}{10} = 6,25 \cdot I_{\text{nast}}$$

ki je tok nastavljen na 10A

to je podatek na x osi grafa

na x osi potegnemo pravokotnico na x os v točki 6,25. Kjer seka krivuljo 1/2 potegnemo vzporednico. Na y osi bi moralo priti  $\approx 0,1$ . temu pristojis 0,4s, kar ravnate 0,5. Zdaj potegnemo iz točke 0,5 na y osi vzporednico x osi. Kjer se ta vzporednica seka z pravokotnico (na os x iz točke 6,25) je točka. izbere se krivuljo, ki je bližja točki. (glej graf)

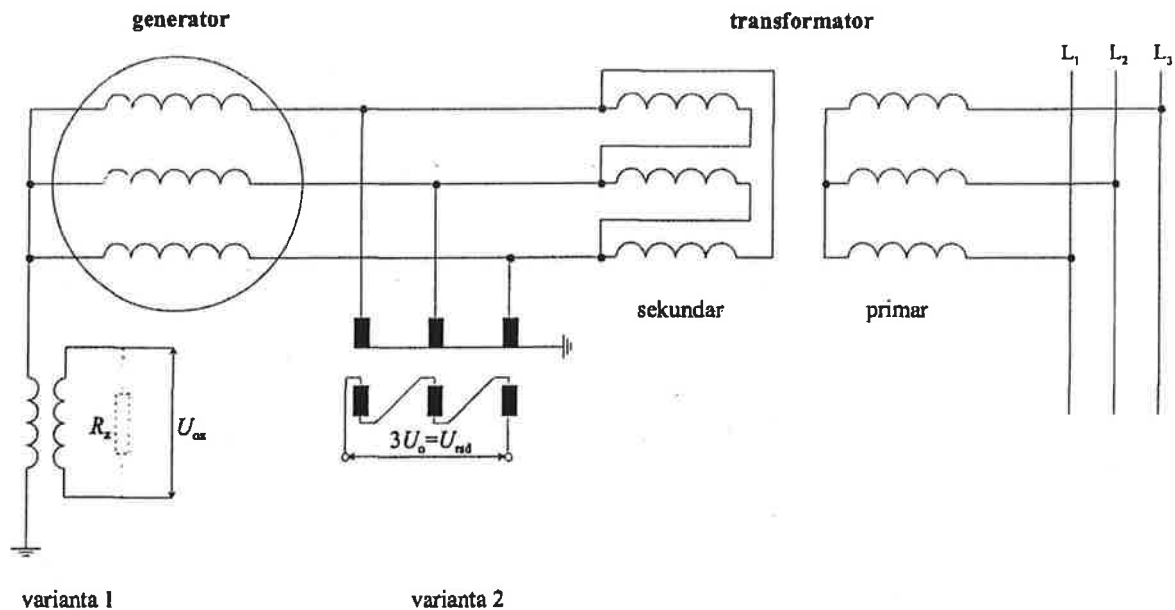
2 rele

$$\frac{3000}{\frac{200}{5}} = 75 \Rightarrow \frac{75}{10} = 7,5 \cdot I_{\text{nast}}$$

To točko se dobi tako, da se na y osi pristojis prejšnji vrednosti 0,4s. To zdaj ravnate 0,9s na grafu. Potegnemo vzporednico z x osjo. Zdaj se pa iz x osi iz točke 7,5 potegnemo pravokotnico in kjer se pravokotnica in vzporednica sekata je točka. (glej graf)

**2. Opišite zemeljskostično zaščito generatorja, ki je preko transformatorja priključen na omrežje! Nastej glavne zascite generatorjev => poglej si v skripti (2004-05) na strani 74**

Zemeljskostična zaščita bloka GEN-TR je zasnovana na merjenju nične komponente napetosti, ki nastopi pri zemeljskem stiku v generatorju ali sekundarnem navitju blok transformatorja. Pri varianti 1 rele direktno meri napetost v zvezdišču generatorja. Pri drugi varianti pa dobimo komponento napetosti ničnega zaporedja iz faznih napetosti generatorja preko "filtra" nične komponente napetosti, ki ga dobimo, če sekundarna navitja treh napetostnih TR vežemo v odprt trikot. V tem primeru je lahko zvezdišče GEN izolirano.



Slika 5.4: Zemeljskostična zaščita bloka generator transformator

**3. Frekvenca od 15 Hz do 500 kHz.....Kakšna mora biti frekvenca vzorčenja? Kakšna je širina okna?**

$f_s$ (frekvenca vzorčenja)

$f_s > 2 f_{max}$ .....torej mora biti frekvenca vzorčenja večja od 1000 kHz!

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{15s^{-1}} = 0,06667s \dots\dots\dots\text{tole spet ni čist 100\% ampak je možno da je prav!}$$

**4. Opišite pojav nasičenja tokovnih transformatorjev! Kako lahko nasičenje vpliva na delovanje zaščitnih relejev? Kaj pomeni oznaka 5P30 ? (!)**

TR pridejo v nasičenje če magnetni pretok  $\Phi$  preseže vrednost nasičenja  $\Phi_A$ . Če dobimo pri  $\Phi_A$  trenutno in popolno nasičenje, takrat vrednost sekundarnega toka pade na nič. Če pride do take popačitve toka v času meritve, privede marsikatero zaščito do nepravilnega delovanja.

oznaka 5P30 pomeni: 5 je  $\epsilon_c$  (sestavljen pogrešek s kotnega in tokovnega), P pomeni, da je TR namenjen zaščiti, 30 je pa mejni faktor točnosti ( $F_{mt} = 5, 10, 15, 20, 30$ )

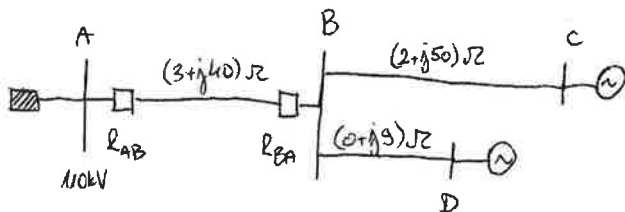
**5. za obkrožvt – Imas narisan sliko transformatorja in distancne zascite spodaj pa par trditev Ali so pravilne (DA NE)**

## 6. Naloga

1/3

9. PRIMER:

Vod AB ma sliki iz sistema R releji, ki uporablja prenos blokirnega signala. Sestoji iz smernega releja, ki deluje za izklop in reverznega releja, ki deluje za blokiranje. Določite releje  $R_{AB}$  in  $R_{BA}$ . Najvišja napetost sistema je 110 kV. Maksimalna obremenitev je 95 MVA, temu primeru izberete tokovni TR razpoložljivi rele se lahko nastavi od 0,2-10 A, korak je 0,1 A. kot nastavitve je 75° ali 80°. Narišite v R-x ravnini.



$$0,2 \div 10 \text{ A}, \Delta Z = 0,1 \text{ A}$$

$$\varphi = 75^\circ, 80^\circ$$

$$S_g = 95 \text{ MVA}$$

$$S = U \cdot I \cdot \sqrt{3} \Rightarrow I = \frac{S}{U \cdot \sqrt{3}} = \frac{95 \cdot 10^6 \text{ VA}}{110 \cdot 10^3 \text{ V} \cdot \sqrt{3}} = 498,6 \text{ A}$$

poznamo tokovniko R primanjem: 10-12,5-15-20-25-30-40-50-60-75 ali njihovi desetinski multiplikatorji. Sekundar je lahko le 1 ali 5!

$$\text{Izberemo tokovnik } 500/5 \Rightarrow m_i = \frac{500}{5} = 100$$

$$\text{Izberemo napetostnik } 110000/100 \Rightarrow M_u = \frac{110000}{100} = 1100$$

$$\frac{m_i}{M_u} = \frac{100}{1100} = 0,091$$

$$\boxed{Z_{\text{RELOPNI}}} = 1,3 \cdot Z_{VAB} = 1,3 (3 + j40) = (3,9 + j52) \text{ } \Omega \text{ to je na prvi strani TR}$$

$$0,091 \cdot (3,9 + j52) = (0,355 + j4,73) \text{ } \Omega \text{ to je na sek. strani TR}$$

$$\sqrt{0,355^2 + 4,73^2} = 4,74$$

$$\arctan \frac{4,73}{0,355} = 85,71^\circ$$

$$\left. \begin{array}{l} \sqrt{0,355^2 + 4,73^2} = 4,74 \\ \arctan \frac{4,73}{0,355} = 85,71^\circ \end{array} \right\} 4,74 \angle 85,71^\circ$$

$$\text{rele nastavimo: } 4,7 \text{ } \Omega \angle 80^\circ \Rightarrow Z_{\text{IZKLOPNI}}$$

$$\boxed{Z_{\text{BLOKIRNI}}} = 1.5(Z_{\text{IZKLOPNI}} - Z_{\text{VAB}}) = 1.5 \cdot (3.9 + j5.2 - 3 - j4.0) = (1.35 + j1.8) \Omega \text{ prim.}$$

$$0.091 \cdot (1.35 + j1.8) = (0.12 + j1.64) \Omega \text{ sek}$$

$$\sqrt{0.12^2 + 1.64^2} = 1.64 \Omega$$

$$\arctg \frac{1.64}{0.12} = 85.82$$

$$1.64 \angle 85.82 \Omega$$

rele nastavimo  $1.6 \Omega \angle 80^\circ = Z_{\text{BLOKIRNI}}$

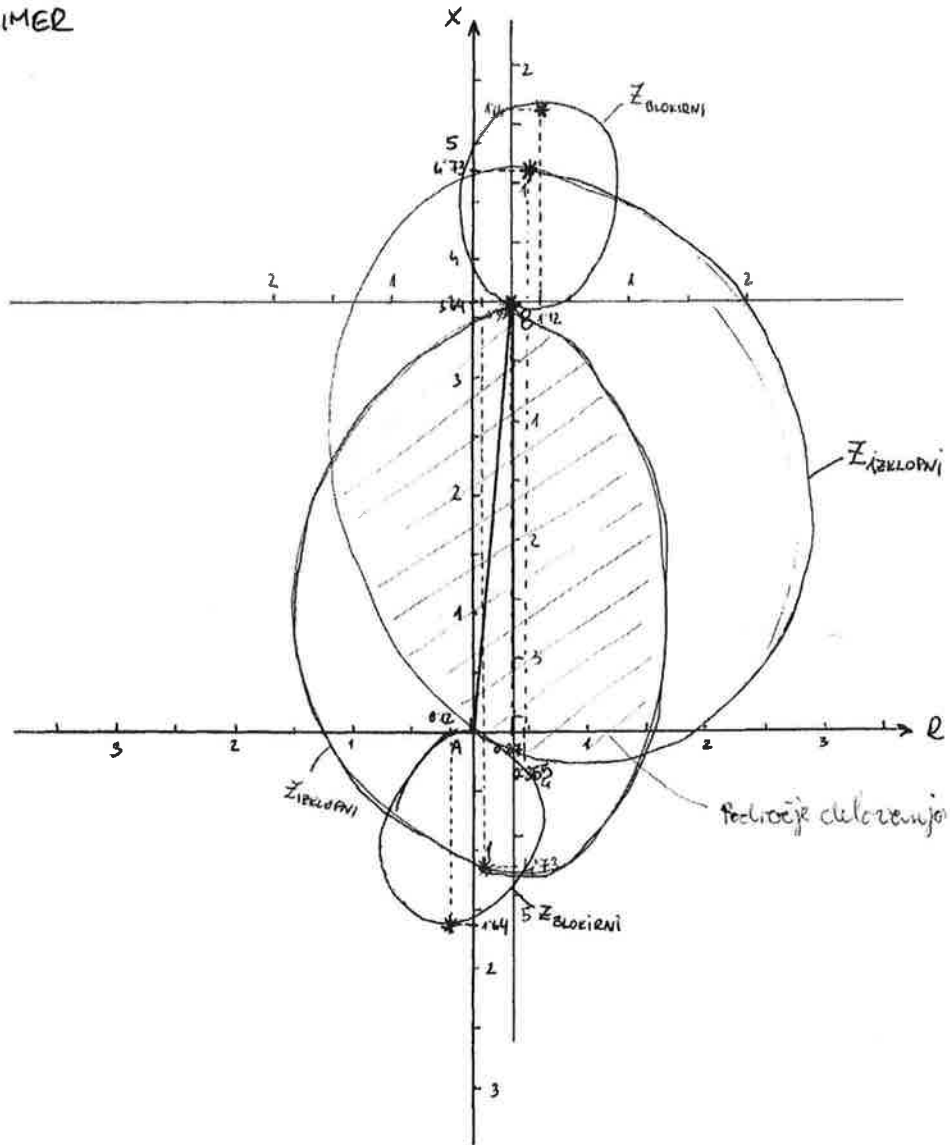
$$Z_{\text{VAB}} = (3 + j4.0) \Omega \text{ primarno}$$

$$Z_{\text{VAB}} = 0.091 \cdot (3 + j4.0) = (0.27 + j3.64) \Omega \text{ sekundarno}$$

Ko risemo sliko v R-x ravnini, risemo vse te sekundarnimi veličinami ker so manjše in se lažje riše.

1. Najprej vedno narišemo vod
2. Potem narišemo  $R_{\text{IZKLOPNI}}$  in  $Z_{\text{BLOKIRNI}}$  za točko A (modra barva)
3. Narišemo še  $Z_{\text{IZKLOPNI}}$  in  $Z_{\text{BLOKIRNI}}$  za točko B. To naredimo tako, da prestavimo izhodišče koordinatnega sistema v točko B in narišemo proti točki A, kot kaže slika! (prekucnemo sliko) (rdeča barva)
4. Kar je šrafirano rdečo (ker se pokrivate območji  $Z_{\text{IZKLOPNI}}$  od A in B) je področje delovanja. (rdečo šrafirano)

9. PRIMER

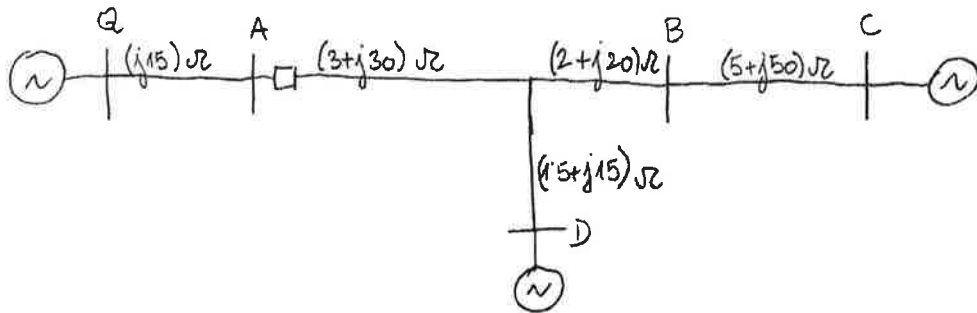


7. Naloga

NALOGA 5 IZPIT 18.9.2002

1/2

Za sistem na spodnji sliki določite nastavitveni prve stopnje Iza distančni naboj v skiralki A. Kakšna je nastavitveni če se upošteva re oblike? (15%)



Za trifazno okvaro na skiralki B so prispevki posameznih virov naslednji:

Vir	G	C	D
I(A)	400	600	150

Preverite, da posamezen prispevek take okvare vsakega od virov ostane nespremenjen, če v okvare premika skozi sistem.

$$Z_{AB} = (3 + j30) + (2 + j20) = (5 + j50) \Omega$$

$$Z_{AC} = (3 + j30) + (2 + j20) + (5 + j50) = (10 + j100) \Omega$$

$$Z_{AD} = (3 + j30) + (1.5 + j15) = (4.5 + j45) \Omega$$

Vzamemo najmanjšo impedanco, to je  $Z_{AD}$

1. stopnja:

$$Z_I = 0.85 \cdot Z_{AD} = (3.83 + j38.3) \Omega$$

2. stopnja:

$$Z_{\text{max}} = (3 + j30) + (2 + j20) \cdot \left(1 + \frac{150}{400}\right) = (5.75 + j57.5) \Omega$$

$$Z_{II} = 1.2 \cdot Z_{\text{max}} = (6.9 + j69) \Omega$$

NALOGA 5 IZPIT 18.9.2002

2/2

$$\underline{Z}_{II} - \underline{Z}_{AB} = (6.9 + j6.9) - (5 + j5.0) = (1.9 + j1.9) \Omega$$

$$\underline{Z}_{IBC} = 0.85 \cdot \underline{Z}_{BC} = (4.25 + j4.25) \Omega$$

$$\underline{Z}_{IBC} < \underline{Z}_{II} \rightarrow \text{OK!}$$

3. stopnja:

$$\begin{aligned} \underline{Z}_{III} &= \underline{Z}_{max} + 1.5 \cdot \underline{Z}_{BC} \left(1 + \frac{150}{400}\right) = (5.75 + j5.75) + 1.5 \cdot (5 + j5.0) \cdot 1.375 = \\ &= (16.06 + j16.06) \Omega \end{aligned}$$

KAKO SE UPOŠTEVA ŠE OBLOK PA NIMAM  
POJMA

$$R_{oll} = \frac{28700 \cdot l}{I^{1.4}}$$

$$\underline{Z} = \underline{Z}_x + R_{oll} \left(1 + \frac{I_B}{I_A}\right)$$

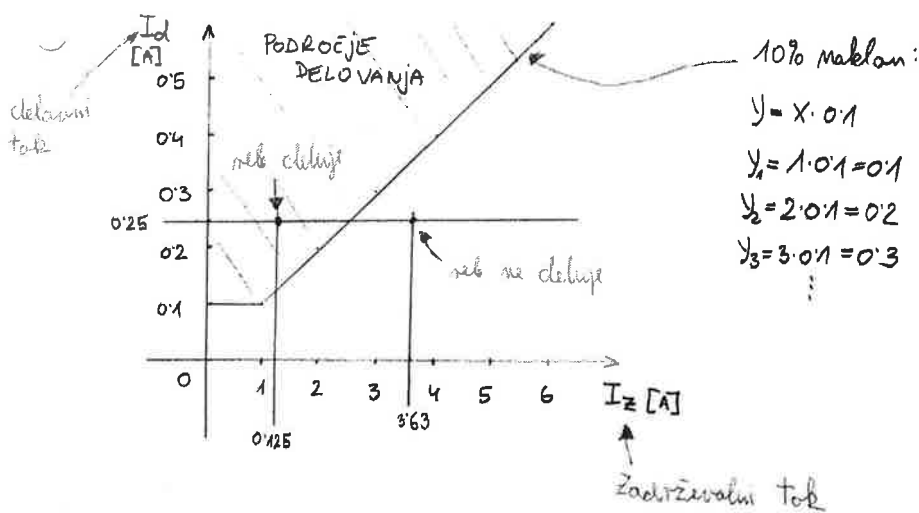
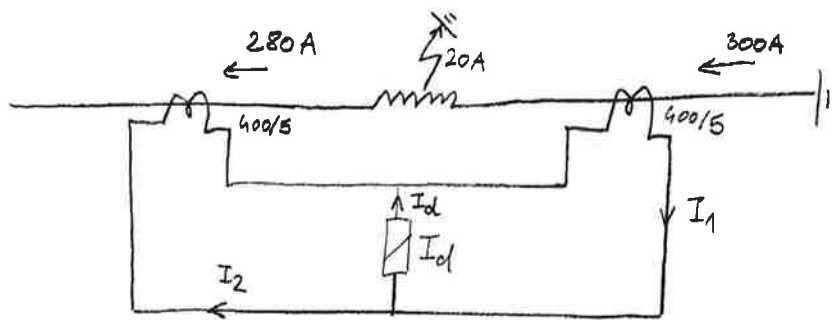


## 8. Naloga

M. PRIMER

1/2

Generatorsko navitje štetiimo je stabilizirano difuzijsko rešeno.  
 Rele ima 0,1 A minimalno vrednost nastavitve in 10% naklon. Visoko  
 ohmski zemeljski stik se zgodi blizu izvedišča, ko je generator obremenjen  
 s tokovi kot prikazuje slika. Tokovniki imajo pretavo 400/5 in  
 predpostavimo, da nimajo popresba. Bo rele deloval pod omenjenimi  
 pogoji? Ali bi rele deloval če generator ne bi bil obremenjen?  
 Narišite karakteristiko releja in točke, ki predstavljajo tokove delovanja  
 in nadziralni tok releja Ra omenjena pogoja (obremenjen in  
 neobremenjen).



14. PRIMER

2/2

$$I_1 = 300 \cdot \frac{5}{400} = 3.75 \text{ A}$$

$$I_2 = 280 \cdot \frac{5}{400} = 3.5 \text{ A}$$

$$I_d = I_1 - I_2 = 0.25 \text{ A}$$

$$I_z = \frac{I_1 + I_2}{2} = 3.63 \text{ A}$$

$$\frac{I_d}{I_z} = \frac{0.25}{3.63} = 0.068 \Rightarrow 6.8\% < 10\% \checkmark$$

nebo ne deluje

Če nimamo obrnjenega generatorja (tudi 20A iz slike)

$$I_1 = 20 \cdot \frac{5}{400} = 0.25 \text{ A}$$

$$I_2 = 0 \text{ A}$$

$$I_d = I_1 - I_2 = 0.25 \text{ A}$$

$$I_z = \frac{I_1 + I_2}{2} = 0.125 \text{ A}$$

$$\frac{I_d}{I_z} = \frac{0.25}{0.125} = 2 \Rightarrow 200\% > 10\% \times$$

ne deluje