

Rok FER1 4. srpnja 2003.

1. Iz kojih činjenica slijede svojstva releja? Napišite i definicije svojstva releja.

1.1. svojstva relejne zaštite slijede iz 4 temeljne činjenice:

- zaštita mora otkriti poremećaj
- poremećaj se prostorno ograničava – jer treba isključiti samo pogođeni element sustava
- poremećaj se vremenski ograničava jer je šteta koja nastaje na pogođenom elementu sustava veća, što kvar dulje traje
- zaštitni uređaj djeluje neispravno zbog kvarova u njima samima.

1.2. definicije svojstva releja:

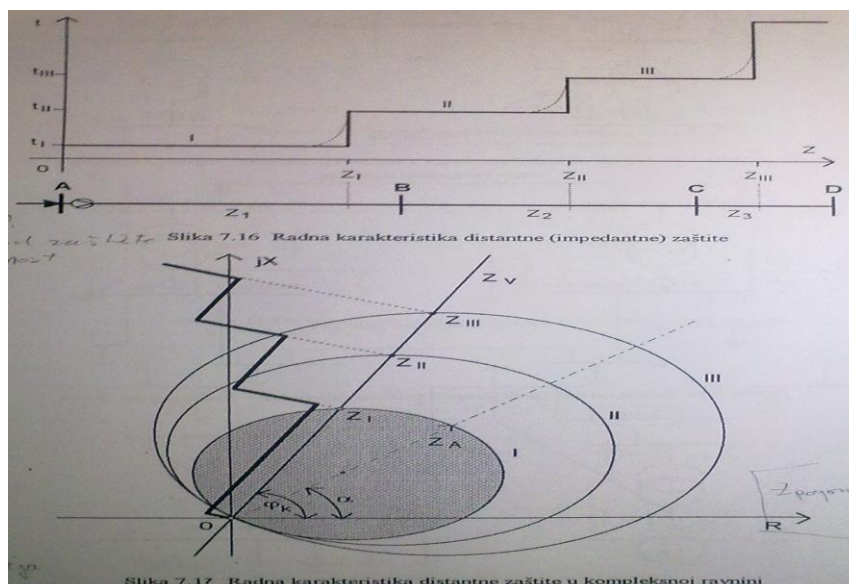
- Relej je osjetljiv kada još sigurno djeluje pri očekivanoj najmanjoj vrijednosti mjerne veličine.
- Relej selektivno djeluje ukoliko isključi kvar samo na pogođenom elementu.
- Relej je brz ako mu je vrijeme djelovanja krađe od 50 ms. Najkraće vrijeme djelovanja releja koji su danas u pogonu je 15-30 ms.
- Relej je pouzdan ako mu je pouzdanost veća od pouzdanosti bilo kojeg uređaja ili dijela postrojenja u šticeenom području.
- Relej djeluje rezervno kada isključi kvar na susjednom elementu elektroenergetskog sustava čija zaštita nije djelovala.
- Prilagodljivost primjene je mogućnost ugradnje releja na bilo koje mjesto, za zaštitu istovrsnog uređaja, u elektroenergetskom sustavu.
- Ekonomičnost releja ovisi o objektu koji zaštita štiti. Uobičajena vrijednost sustava zaštite je 2 do 5% vrijednosti šticeenog objekta.

2. Napišite i objasnite izraze za podešenja radnih karakteristika distantnih releja.

$$Z_I = K_S * Z_1 \dots \dots K_S = 0.8 - 0.9 \text{ u HEP} - \text{u } 0.85$$

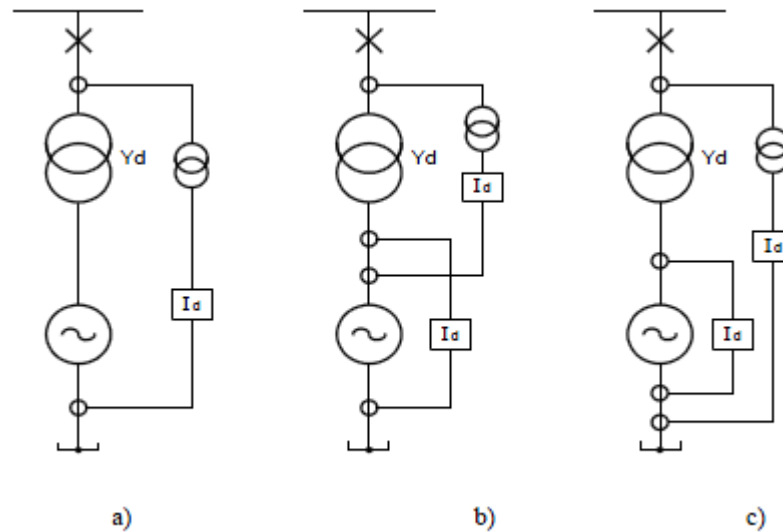
$$Z_{II} = K_{S1} * (Z_1 + K_S * Z_2) \dots \dots K_{S1} = 0.8$$

$$Z_{III} = K_{S1} * (Z_1 + K_{S1} * (Z_2 + K_S * Z_3))$$



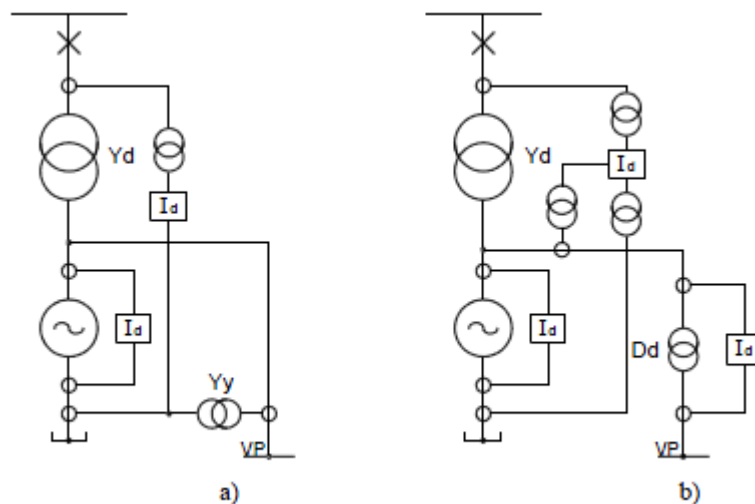
3. Nacrtajte sheme diferencijalnih zaštita bloka sinkronog generatora – transformatora i ukažite na primjenjivost pojedinih izvedbi.

- 3.1. a) Za manje generatore do 4 MW jedna zaštita za čitav blok
- 3.2. b) Zasebno štićen generator i transformator rijetko se koristi jer nema rezervne zaštite SG
- 3.3. c) Najčešće se koristi jer ima rezervnu zaštitu za SG



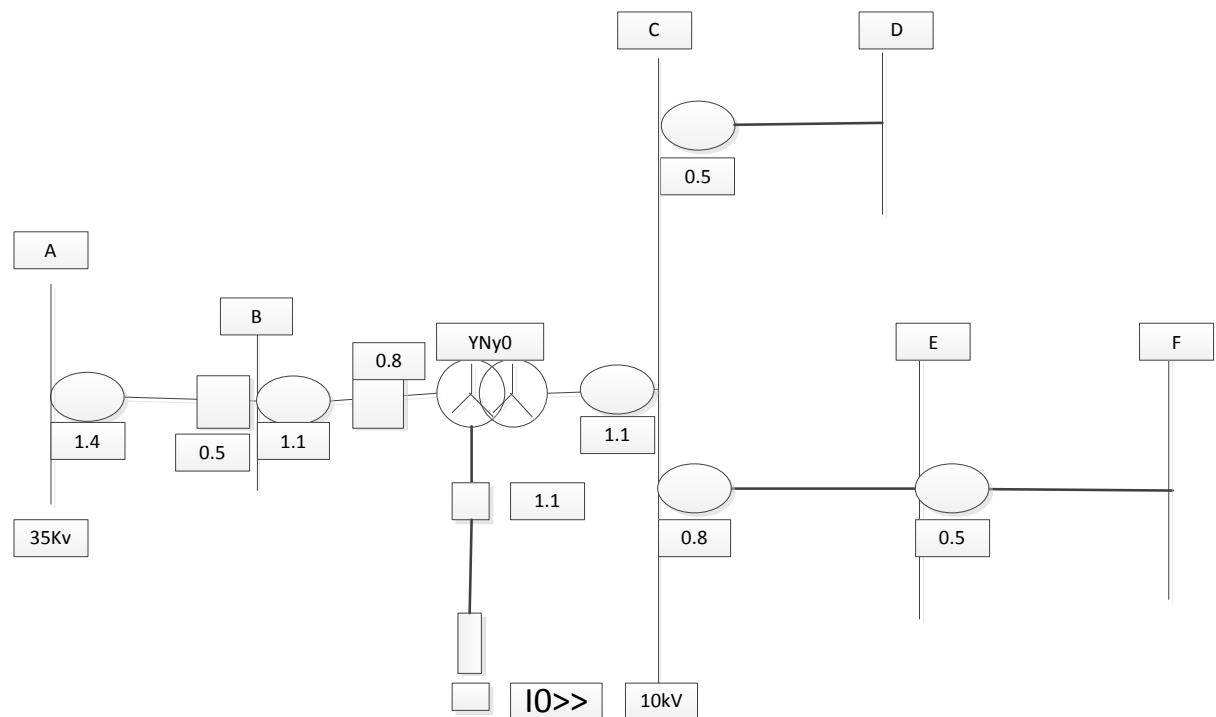
Slika 3.5. Diferencijalna zaštita bloka generator - transformator

- 3.4. koriste se u termo elektranama
- 3.5. Vlastita potrošnja koristi direktno napon generatora bez transformatora
- 3.6. Vlastita potrošnja se napaja preko Dd transformatora zbog toga da se kvarovi na vlastitoj potrošnji ne bi prenosili na generator



Slika 3.6. Diferencijalna zaštita s otcjepom između transformatora i generatora

4. Izaberite relejnu zaštitu i nacrtajte vremenski plan podešenja zaštite za dio EES-a primjenom nadstrujne zaštite, u uvjetima uzemljenog zvjezdišta preko malog otpora.



ROK 19.4.2004.

1. Objasniti namjenu i podešenja distantnih releja.

- a. Zbog dugog vremena djelovanja nadstrujnih i usmjerenih releja, i njihove nemogućnosti selektivnog djelovanja već u nešto kompliciranijoj mreži, upotrebljava se distantna zaštita. To je zaštita čije vrijeme djelovanja raste s udaljenošću kratkog spoja od relaja.

$$Z_I = K_s * Z_1 \dots K_s = 0.8 - 0.9 \text{ u HEP} - u 0.85$$

$$Z_{II} = K_{s1} * (Z_1 + K_s * Z_2) \dots K_{s1} = 0.8$$

$$Z_{III} = K_{s1} * (Z_1 + K_{s1} * (Z_2 + K_s * Z_3))$$

2. Objasnite namjenu i radnu karakteristiku diferencijalnih releja.

- a. Zaštita koja uspoređuje iste električne mjerne veličine po iznosu, smjeru i fazi na oba kraja štice objekta. Uspoređivanje se izvodi s pomoćnim vodom, komunikacijskim kabelom ili telekomunikacijskim kanalom. Dif. zaštita je po svojoj prirodi selektivna jer štiti samo određeni element tako što uspoređuje početak i kraj tog elementa, ako se vrijednosti razlikuju relej reagira.

3. Nabrojite zaštite sinkronog generatora (glavne i rezervne) i ukažite na razlike s obzirom na vrstu generatora:

- a. Zaštite velikih generatora od unutarnjih kvarova su sljedeće:
- Diferencijalne zaštite generatora i bloka generator-transformator.
 - Statorska zaštita koja obuhvaća 100% namota.
 - Zaštita od spoja između namota iste faze, ako se radi o generatoru koji ima više paralelnih štapova po utoru.

- Podimedantna zaštita kod jedinica većih od 250 MVA.
- Signalizacija zemnoga spoja u rotorskom namotu. U slučaju velikih jedinica (iznad 300 MVA) rotorska zaštita pri nastanku drugoga zemnog spoja mora djelovati na isključenje.

U rezervne zaštite koje štite velike generatore od vanjskih kvarova spadaju:

- Nadstrujna zaštita priključena u zvjezdištu generatora u sve tri faze za zaštitu generatora i blok transformatora.
- Zaštita od nesimetričnog opterećenja s dva člana, od kojih prvi djeluje na signalizaciju, a drugi isključuje generator iz pogona.
- Nadnaponska zaštita izvedena i sa članom za trenutno isklapanje.
- Zaštita od motorskoga rada samo za turbogeneratore. Za hidrogeneratore preporučuje se upotreba samo u posebnim slučajevima (npr. u postrojenjima s dugačkim cjevovodima).
- Protupožarna zaštita (CO₂) uključuje se putem uređaja za javljanje požara, ručno ili detektorom.

Zaštite malih generatora od unutarnjih kvarova su:

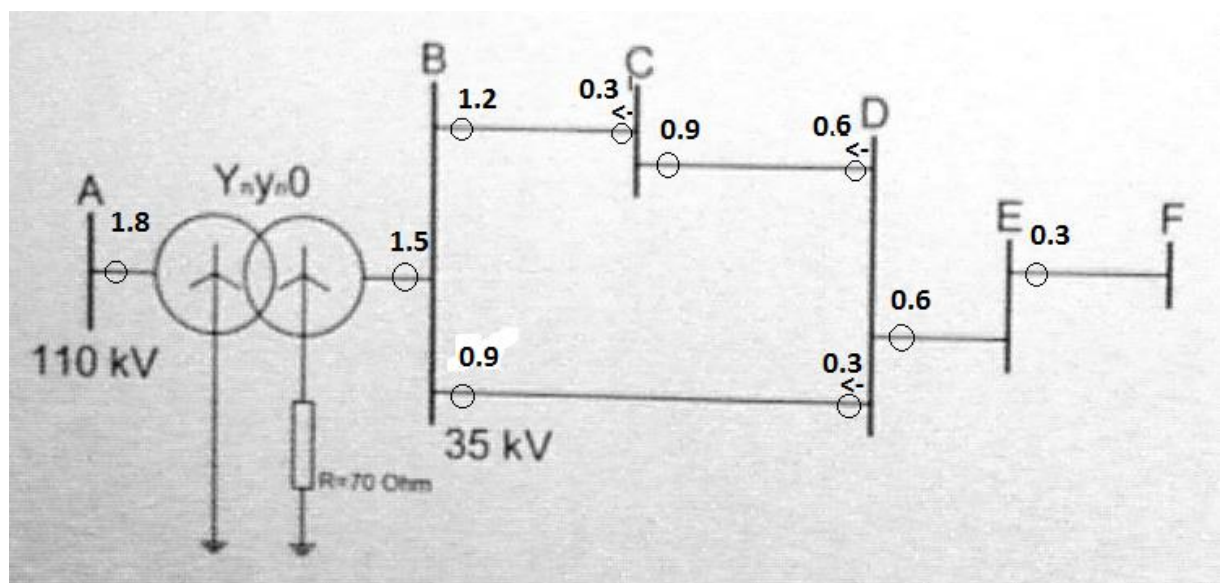
- Diferencijalna zaštita za blok (generator blok transformator),
- Statorska zaštita,
- Signalizacija zemnoga spoja u rotoru,

dok su rezervne zaštite:

- Tropolna nadstrujna zaštita
- Nadnaponska zaštita s dva stupnja i vremenskim usporenjem.

4. Napišite zaštitu od otkaza prekidača

5. Izaberite vremensku zaštitu i nacrtajte vremenski plan podešavanja zaštite za dio EES (TS i vodove 35Kv) prema zadanoj shemi primjenom nadstrujne zaštite, u uvjetima uzemljenog zvjezdišta preko malog otpora.

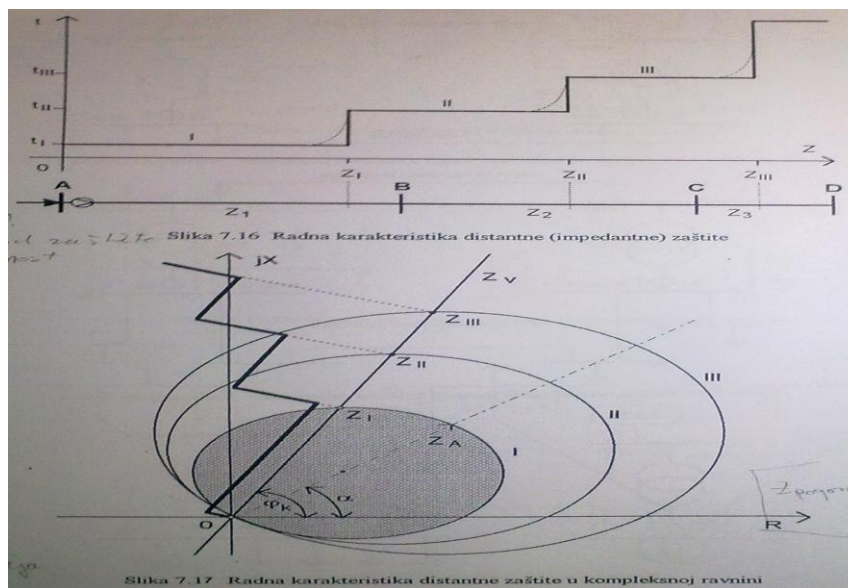


ROK 27.6.2005.

1. Objasnite koje se mjerne veličine koriste za otkrivanje zemljospoja u mreži.

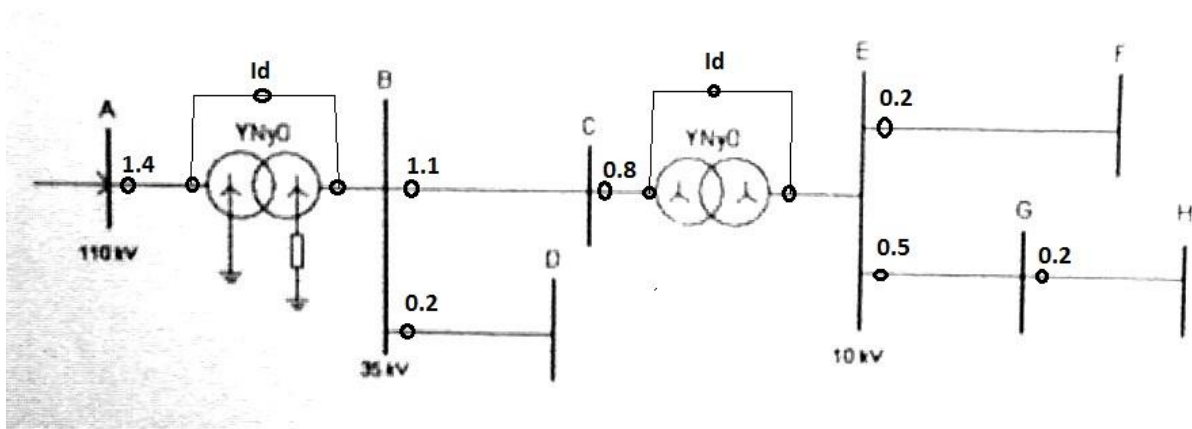
- Napon se koristi za otkrivanje zemljospoja jer se tad javlja nulti napon koji se može detektirati s NMT.
- Nulti napon i nulta struja I_0 i U_0 odnosno nadstrujna zaštita za zemljospoj i podnaponska zaštita za zemljospoj.
- Zašto podnaponska za zemljospoj?
- Pa kod zemljospoja napon jedne faze padne sa nekog faznog napona na nulu i to onda otkrije podnaponski relej. Ne znam kako ti to gledaš da je u normalnim prilikama napon 0.
- Po meni se još može koristiti nadnaponski relej jer poraste napon na linijski napon na zdravim vodičima.

2. Napišite i objasnite uz pomoć grafičkog prikaza u vremenskoj domeni i kompleksnoj ravni izraze za podešenje distantnih releja.



3. Objasnite djelovanje zaštite od zemnog spoja statora sinkronog generatora.

4. Izaberi relejnu zaštitu i nacrtajte plan podešenja zaštite za dio elektroenergetskog sustava prema zadanoj shemi primjenom nadstrujne zaštite?



ROK 9.lipanj 2005.

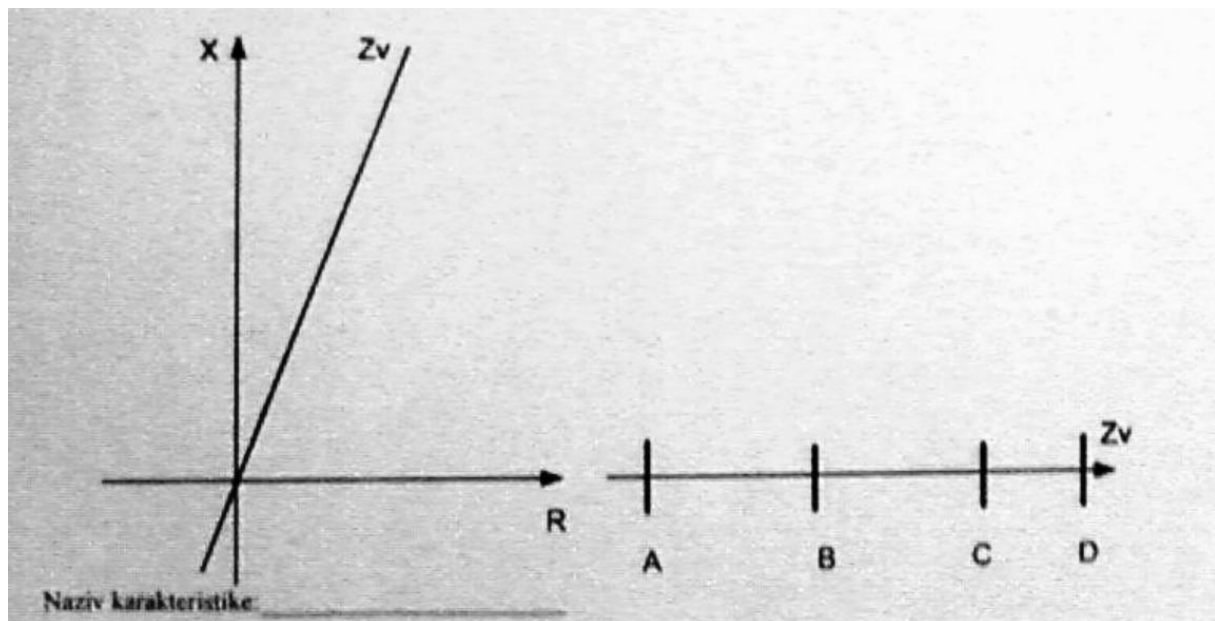
1. Objasnite selektivnost djelovanja zaštitnih uređaja.

Selektivnost:

- Releji selektivno djeluju ukoliko isključe kvar samo na upravo pogođenom elementu mreže. To znači da relej ne smije isključiti kvar na susjednim elementima elektroenergetskog sustava.
- Selektivnost zaštite osigurava se izvedbom (diferencijalni relej je uvijek selektivan dok se kod nadstrujnog i distantnog releja selektivnost može postići vremenskim stupnjevanjem).

2. Nabrojite zaštite transformatora 110/35 kV YNyn spoja. Sekundar je uzemljen preko malog otpora.

3. Ucrtajte simbol releja za zaštitu voda AB i nacrtajte radne karakteristike distantnog releja u kompleksnoj ravnini i vremenskoj domeni.



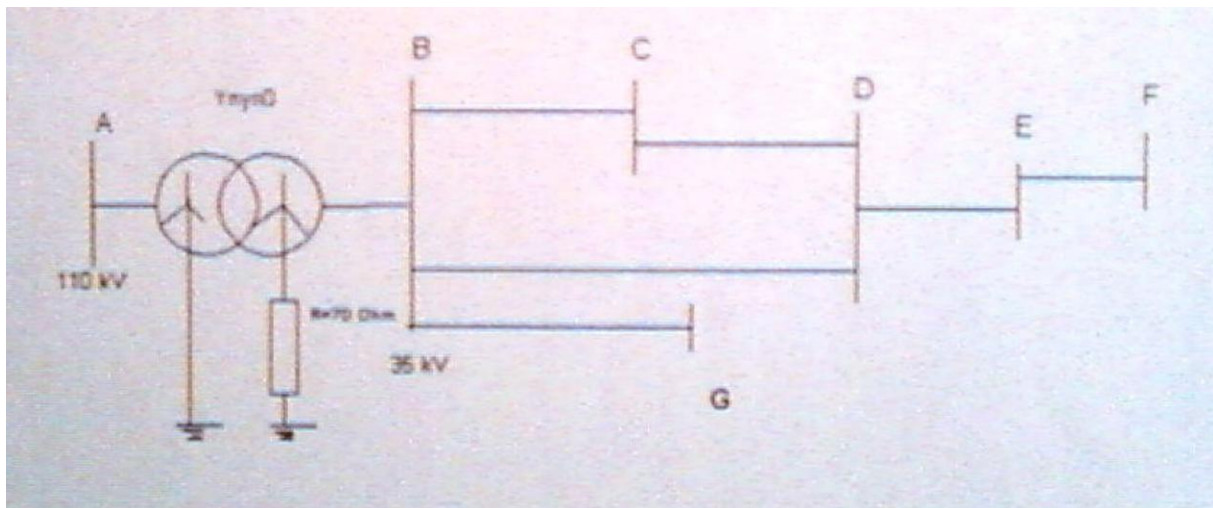
ROK 28.6.2006.

1. Objasnite namjenu i podešenje distantnih releja.

2. Objasnite namjenu i radnu karakteristiku dif. releja.

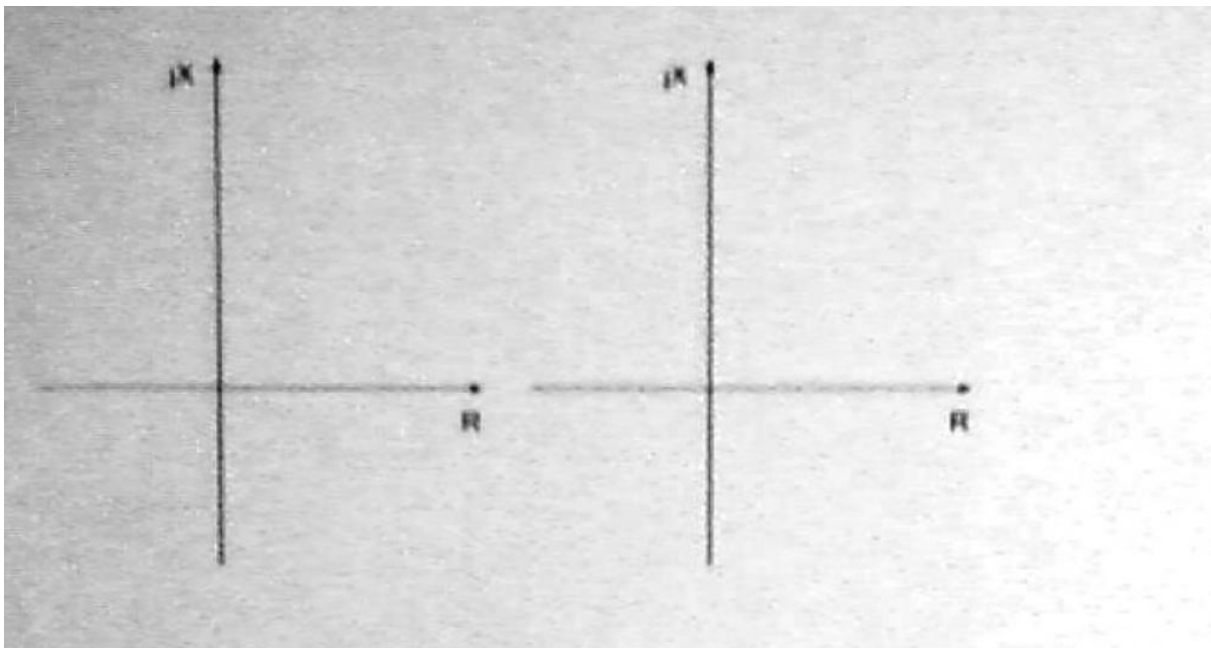
Zaštita koja uspoređuje iste električne mjerne veličine po iznosu, smjeru i fazi na oba kraja štice objekta. Uspoređivanje se izvodi s pomoćnim vodom, komunikacijskim kabelom ili telekomunikacijskim kanalom. Dif. zaštita je po svojoj prirodi selektivna jer štiti samo određeni element tako što uspoređuje početak i kraj tog elementa, ako se vrijednosti razlikuju relej reagira.

3. Izaberite relejnu zaštitu i nacrtajte vremenski plan podešenja zaštite za dio EES prema zadanoj shemi primjenom nadstrujne zaštite, u uvjetima uzemljenog zvjezdišta preko malog otpora.

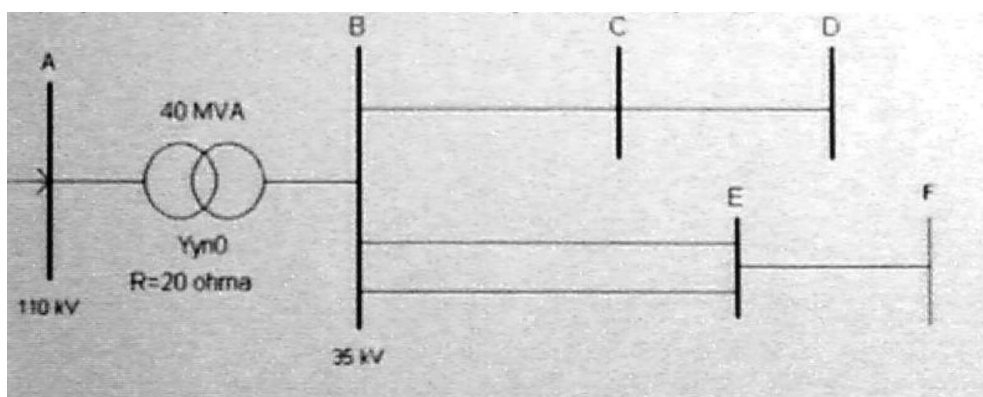


ROK 6. svibanj 2008.

1. Nacrtajte i objasnite radne kar. distantnih releja



2. Izaberite relejnu zaštitu i nacrtajte plan podešenja zaštite za dio EES –a prema zadanoj shemi primjenom nadstrujne zaštite. 110 KV strana je izravno uzemljena

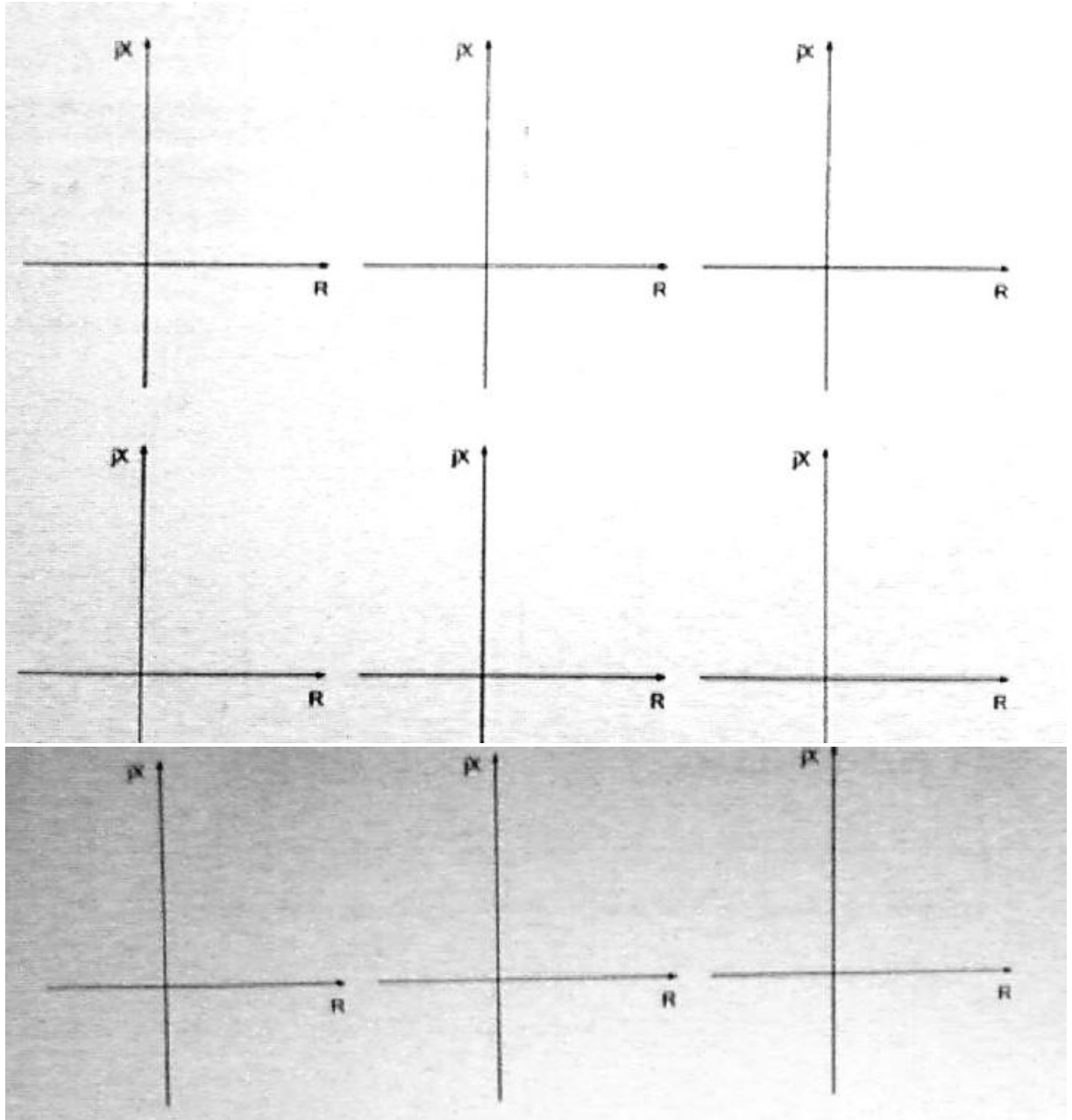


ROK 27. travnja 2007.

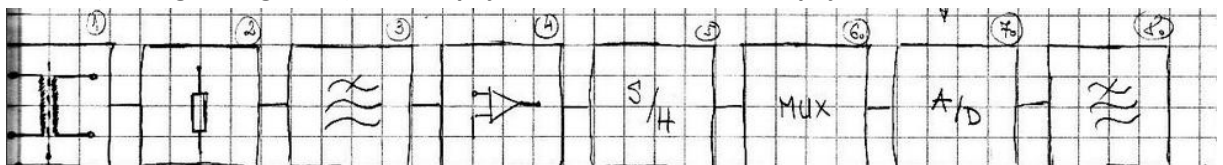
1. Objasnite zašto napon ne može biti mjerna veličina za otkrivanje kratkog spoja.

Zato jer je na mjestu KS-a napon jednak nuli. Svi releji koji se nalaze iza mjesta KS-a vide napon 0V i djeluju, a trebao bi djelovati samo relej najbliži mjestu kvara, tj. ne može se postići selektivnost. Za otkrivanje KS-a ne koriste se naponski nego strujni ili distantni releji.

2. Nacrtajte i objasniti radne karakteristike distantnih releja.

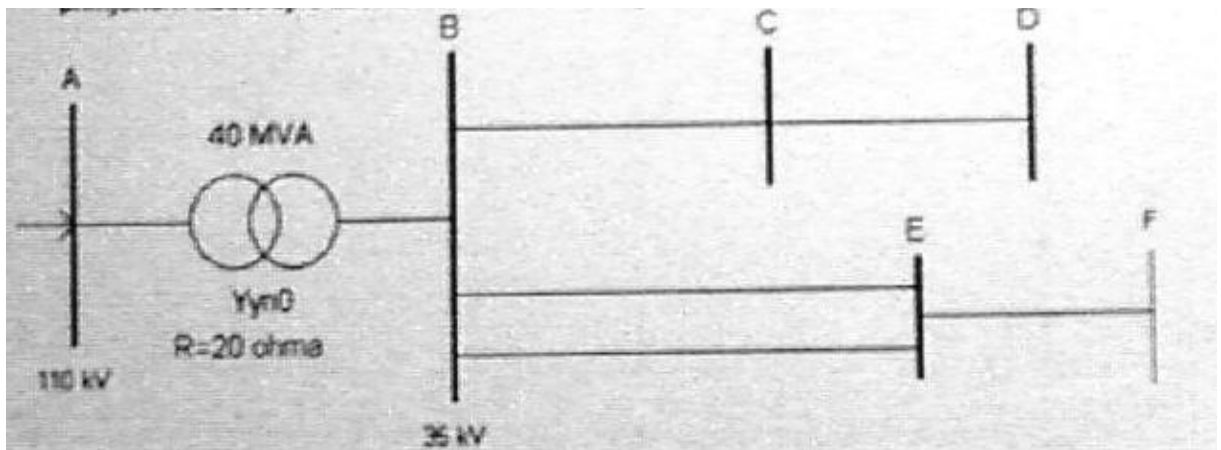


3. Ucrtajte simbole u temeljnu blok shemu ulaznog dijela digitalnog releja, upišite broj i vrstu kanala (Analogno, Digitalno) između pojedinih blokova te nazive pojedinih blokova.



1. odvojni trafo – uzemlji se da odvoji prenapone iz mreže
2. pretvorba strujnih signala u naponske
3. filter (niskopropusni) analogni
4. operacijsko pojačalo
5. uzimanje uzoraka
6. ulazni birač (multipleksor)
7. pretvornik – ključni element o kojem ovisi kvaliteta releja (ujedno je i najskuplji)
8. digitalni niskopropusni filter

4. Izaberite relejnu zaštitu i nacrtajte plan podešenja zaštite za dio EES-a prema zadanoj shemi primjenom nadstrujne zaštite. 110kV strana je izravno uzemljena.



ROK 23. lipanj 2008.

1. Objasnite koje se mjerne veličine koriste za otkrivanje zemljospoja u mreži:

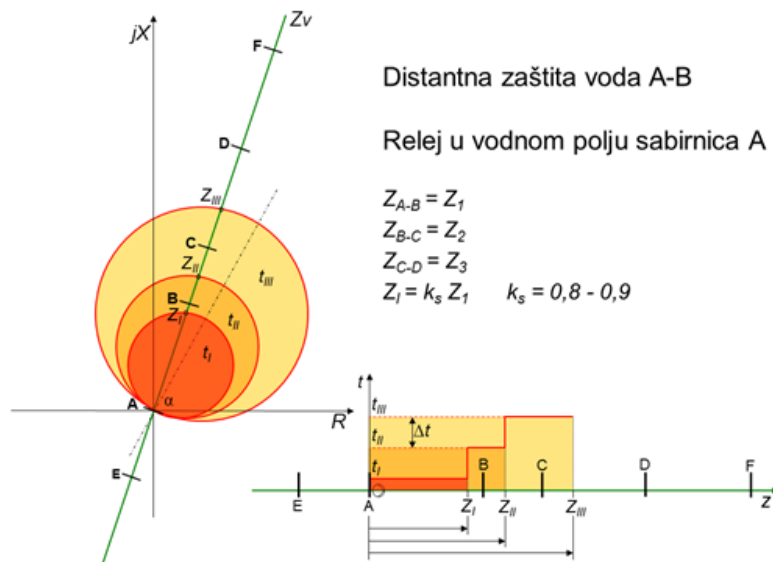
Napon se koristi za otkrivanje zemljospoja jer se tada javlja nulti napon koji se može detektirati s NMT.

Nulti napon i nulta struja I_0 i U_0 odnosno nadstrujna zaštita za zemljospoj i podnaponska zaštita za zemljospoj.

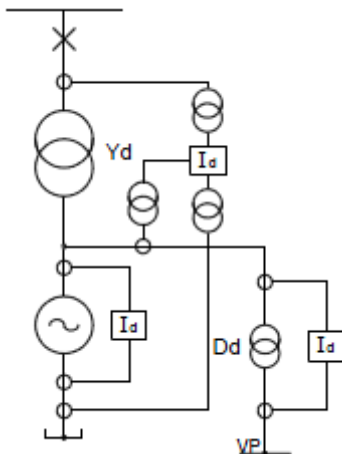
Zašto podnaponska za zemljospoj?

Pa kod zemljospoja napon jedne faze padne sa nekog faznog napona na nulu i to onda otkrije podnaponski relej.

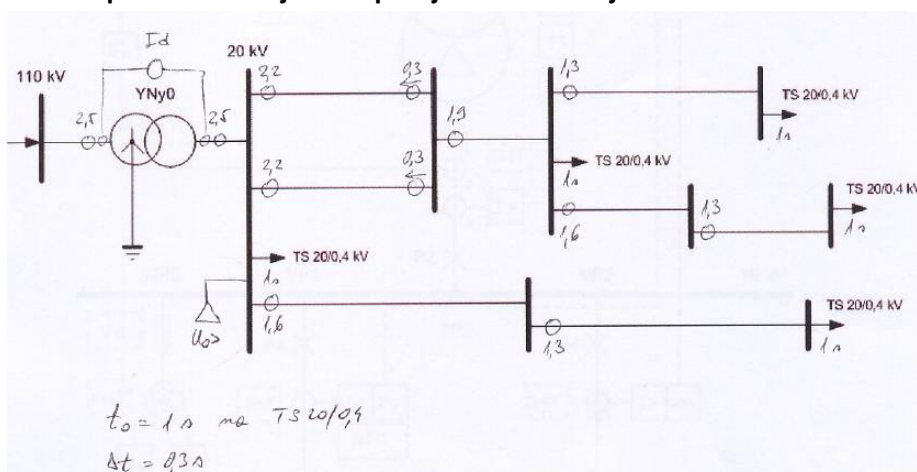
2. Napišite i objasnite uz pomoć grafičkog prikaza u vremenskoj domeni i kompleksnoj ravni izraze za podešenja distantnih releja.



3. Nacrtajte shemu spoja i objasnite djelovanje diferencijalnih zaštita sinkronog generatora, blok transformatora i transformatora vlastite potrošnje u termoelektrani.



4. Izaberite relejnu zaštitu i nacrtajte plan podešenja zaštite za dio elektroenergetskog sustava prema zadanoj shemi primjenom nadstrujne zaštite.



5. U odgovarajuća mjesta unesite uobičajene simbole, kratice ili tekst kojim se objašnjava sustav relejne zaštite u TS 35/10 kV.

