

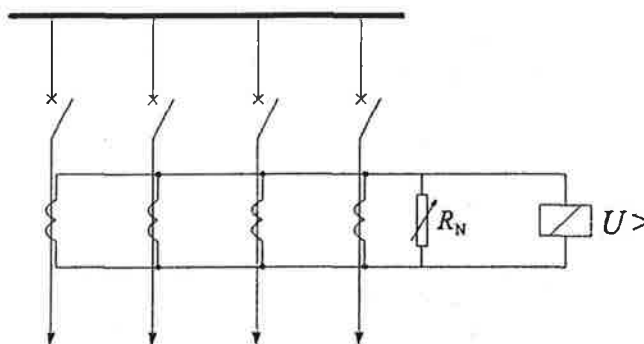
## TEORETIČNA VPRAŠANJA NA IZPITIH

### 1. Naštejte zaščite zbiralk in opišite visokoimpedančno diferenčno zaščito zbiralk!

Zaščita zbiralk v VN omrežjih: diferenčna (visokoimpedančna, nizkoimpedančna stabilizirana, visokoimpedančna stabilizirana), distančna, primerjava smeri tokov.

Zaščita zbiralk v SN omrežjih: okrovnna, nadtokovna.

Merilni rele je priključen na paralelno vezane tokovne transformatorje. Pri notranjih okvarah, bi lahko prišlo do nedopustno visokih napetosti na releju. Temu se izognemo z uporabo nelinearnega upora  $R_N$ , katerega upornost pada s tokom. Nastavitev napetosti releja mora biti višja od napetosti, ki nastopi ob kratkem stiku izven zbiralk, poleg tega pa mora biti manjša od polovične napetosti kolena tokovnega transformatorja (zaradi nasičenja). Tok delovanja pri atermem naj zaščita deluje je običajno nekoliko nad največjim nazivnim tokom izvoda.

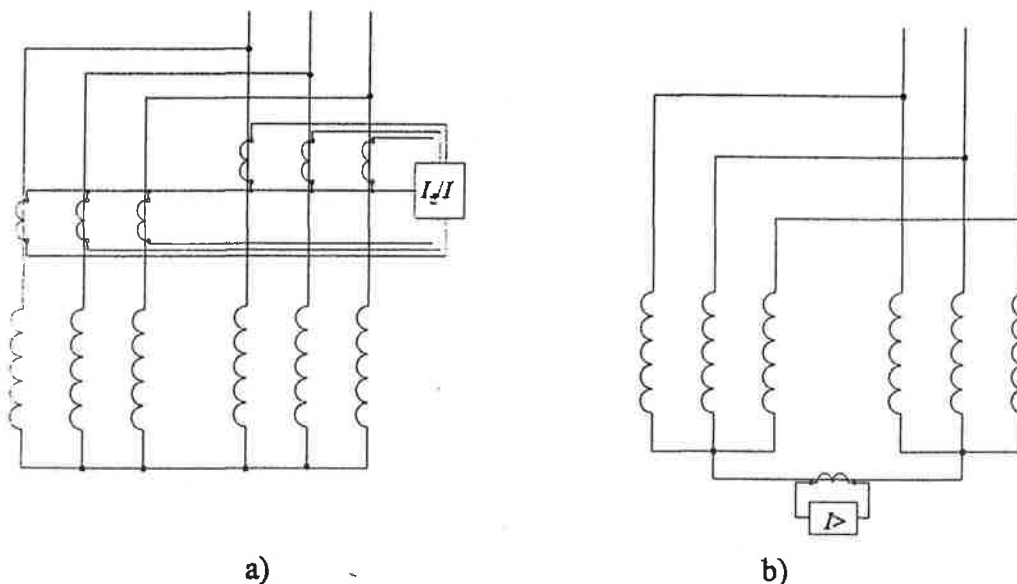


Slika 7.2: Visokoimpedančni rele

### 2. Naštejte preventivne zaščite generatorjev! Opišite statorsko zaščito pri medovojnem stiku, če ima generator dvojno navitje!

Preventivne zaščite so: zaščita pred termičnimi preobremenitvami navitij, pred nesimetrično obremenitvjo generatorja, prenapetostna zaščita, zaščita pri izostanku vzbujanja, zaščita pred motorskim obratovanjem (rele na povratno moč).

Pri ovojnem stiku dobimo znižanje inducirane napetosti v tem navitju. Zaradi nastale razlike induciranih napetosti v obeh navitjih dobimo med navitjema krožni tok, ki ga zaščita uporablja za detekcijo medovojnega stika. Uporabljamo dve vrsti zaščite. Prečno diferenčno zaščito pri kateri primerjamo tokove med posameznimi navitji in jo uporabimo, če imajo paralelne veje skupno zvezdišče. Če ima generator ločeni zvezdišči, pa uporabljamo kot kriterij za delovanje zaščite natop tokov med obema zvezdiščema. V tem primeru se veže nadtokovni rele preko tokovnega transformatorja med obe zvezdišči.



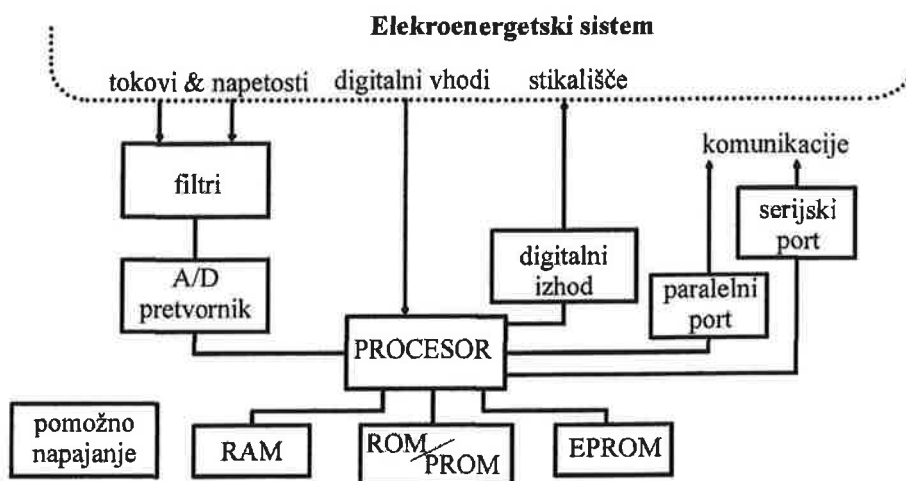
Slika 5.11: Zaščita generatorja z dvojnim navitjem pri medovojnem stiku

**3. Naštejte prednosti in funkcije mikroprocesorskih zaščit ter narišite njen shematski prikaz?**

Prednosti: večja fleksibilnost, prilagodljivost, razpoložljivost (paralelno izvajanje večih operacij), samonadzor in samokontrola, shranjevanje zapisov

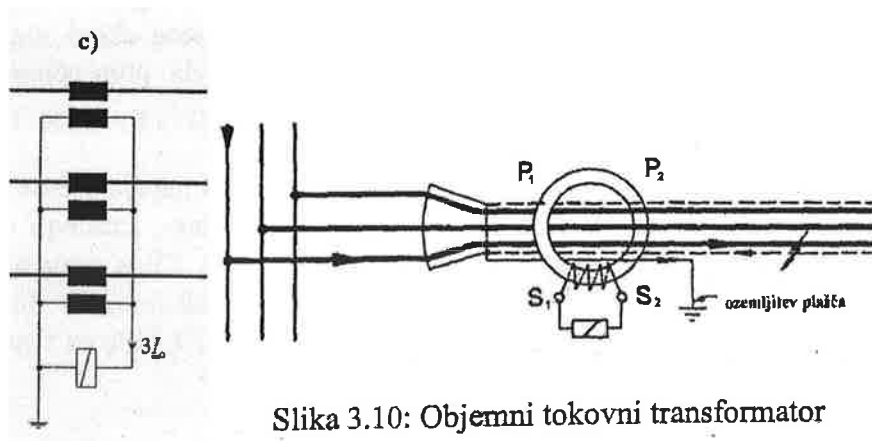
Funkcije: zaščitne funkcije, funkcije meritev, funkcije nadzora in pomožne funkcije, komunikacija z terminalnom

**Shematski prikaz zgradbe mikroprocesorskega releja**



#### 4. Na kakšne načine zajemamo residualne tokove?

Zajemamo jih lahko z Holm-greenovo vezavo tokovnega transformatorja, lahko jih zajejamo pa tudi z objemnim tokovnim transformatorjem (ozemljitev kabla, mora it skozi tokovnik!)

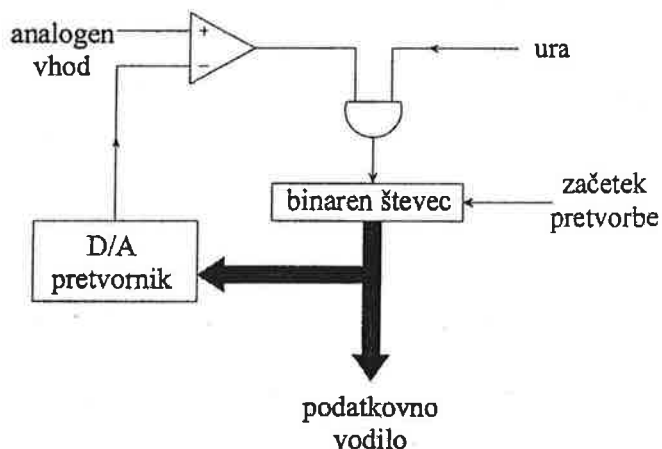


Slika 3.10: Objemni tokovni transformator

#### 5. Na kratko opišite in skicirajte analogno/digitalno pretvorbo vhodne spremenljivke!

Linearni pretvornik (ramp converter)

Digitalna vrednost se po koraku najmanjšega bita približuje vrednosti analogne veličine. To se izvaja preko posebnega števca, ki povečuje digitalno vrednost, dokler ne ustreza analogni vrednosti. Zato je trajanje pretvorbe odvisno od same vrednosti analogne veličine, kar v procesorskih sistemih, ki tečejo v realnem času ni zaželeno.

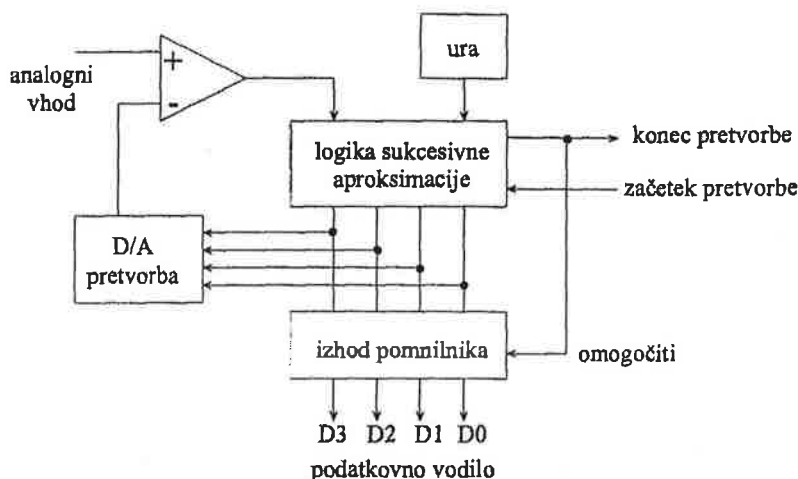


Sl. 8.8: Princip linearnega A/D pretvornika

Pretvornik s sukcesivno aproksimacijo

Pred pretvorbo so vsi "podatki" enaki 0. V prvem ciklu D/A pretvorbe gre na polovico njegovega maksimalnega izhoda, kar je ekvivalentno nastavitvi bita z najvišjo prioriteto podatkovnega vodila ( $D_3=1$ ). V naslednjem ciklu logika sukcesivne aproksimacije zazna, da je izhod D/A pretvornika še vedno nižji od vrednosti vhodnega signala, saj je izhod komparatorja "visok". Zato  $D_2$  dobi vrednost 1. Komparator gre na vrednost "nizek", ker je

digitalni ekvivalent višji od analognega vhoda. V tretjem ciklu gre D2 na 0 in D1 na 1. V četrtem ciklu dobimo D0=1 in rezultat je 1011.



S1. 8.9: Pretvornik s sukcesivno aproksimacijo

## 6. Opišite naslednje lastnosti zaščitnih sistemov:

**Selektivnost** - Za delovanje zaščite je zelo pomembno, da rele deluje le v primeru okvare, za katero je bil načrtovan in da se izloči iz EES-a le okvarjeni element.

**Zanesljivost** - Zanesljivost zaščitnega sistema je verjetnost, da bo zaščita opravila predvideno funkcijo v danih pogojih in danem časovnem intervalu. Zanesljivost zaščite je zmožnost ne imeti nepravilnih delovanj, med katere uvrščamo nepotrebna (neželjena) delovanja in izostala delovanja.

**Občutljivost** - Želimo, da bi zaščita delovala že pri minimalnih okvarah. Občutljivost zaščite je omejena tudi z nastavitvijo zaščitnih relejev in s pogreški zaščitnih transformatorjev. Povečanje občutljivosti včasih privede do višjega števila neželejenih (nepotrebni) delovanj

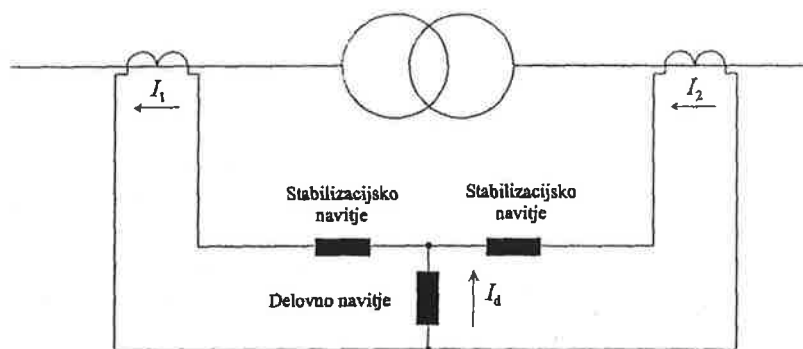
## 7. Opišite pojav nasičenja tokovnih transformatorjev! Kako lahko nasičenje vpliva na delovanje zaščitnih relejev? Kaj pomeni oznaka 5P30 ? (!)

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 ( $F_{mt} = 5, 10, 15, 20, 30$ )

**8. Opišite princip delovanja diferenčne zaščite transformatorja! Zakaj se uporablja stabilizacija in v kakšnih primerih?**

Pri tej zaščiti primerjamo fazne tokove na primarni strani transformatorja s faznimi tokovi na sekundarni strani transformatorja. Razlika med tokovoma teče skozi delovno navitje diferenčnega releja. Če diferenca toka preseže nastavljeno vrednost, rele posreduje izkolpini signal stikalu.



Slika 6.2: Stabilizirana diferenčna zaščita transformatorja

Stabilizacija preprečuje delovanje zaradi pogreškov in nepravilne prestave tokovnih transformatorjev. Uporablja se pa pri preprečevanju delovanja pri okvarah izven zaščenega območja, pri vklopnem pojavu in pri povišanju napetosti oziroma znižanju ferkvence.

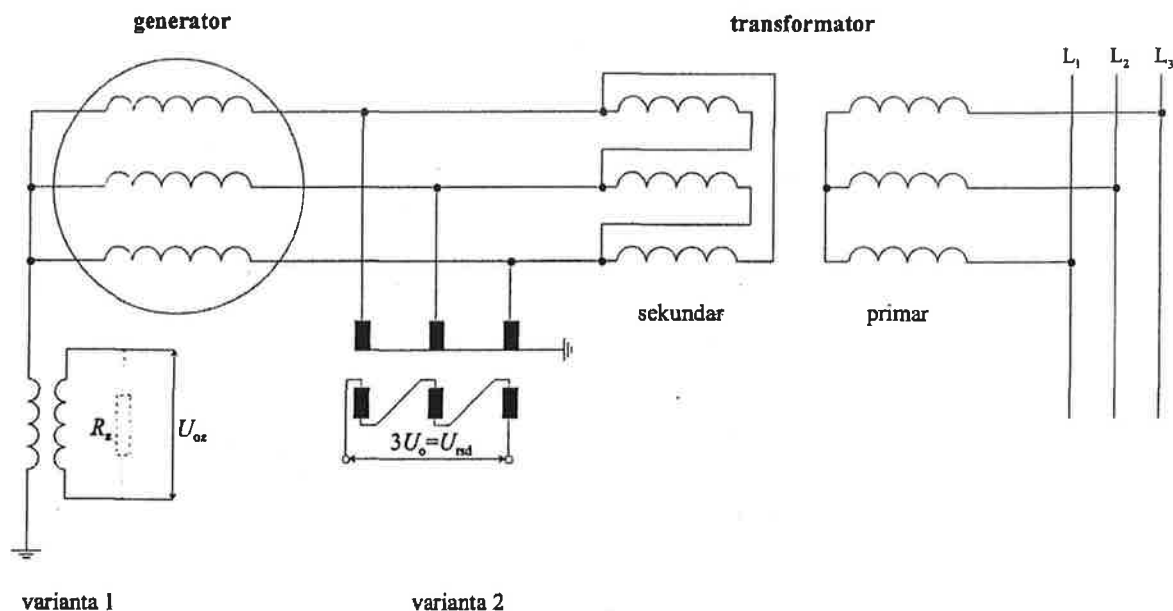
**9. Naštejte vrste filtrov in opišite, zakaj se uporabljajo antialiasing filtri? (!)**

Nizkopasovni propustni filtri, viskopasovni propustni filtri, pasovno propustni filtri in pasovno zaporni filtri

Antialiasing filtri se uporabljajo za uskladitev med ferkvenčnimi spektri analognega in digitalnega signala.

### 10. Opišite zemeljskostično zaščito generatorja, ki je preko transformatorja priključen na omrežje! (!)

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

### 11. Naštejte zaščite transformatorjev! Opišite princip delovanja diferenčne zaščite transformatorja! Zakaj se uporablja stabilizacija in v kakšnih primerih?

Zaščite TR so:

Glavna zaščita: diferenčna, zemeljskostična diferenčna, zaščita na residualni tok, buchholz  
 Rezervna zaščita: zvezdiščna pretokovna, pretokovna, distančna, zvezdiščna prenapetostna

Za odgovor na ostalo pa poglej k vprašanju 8.

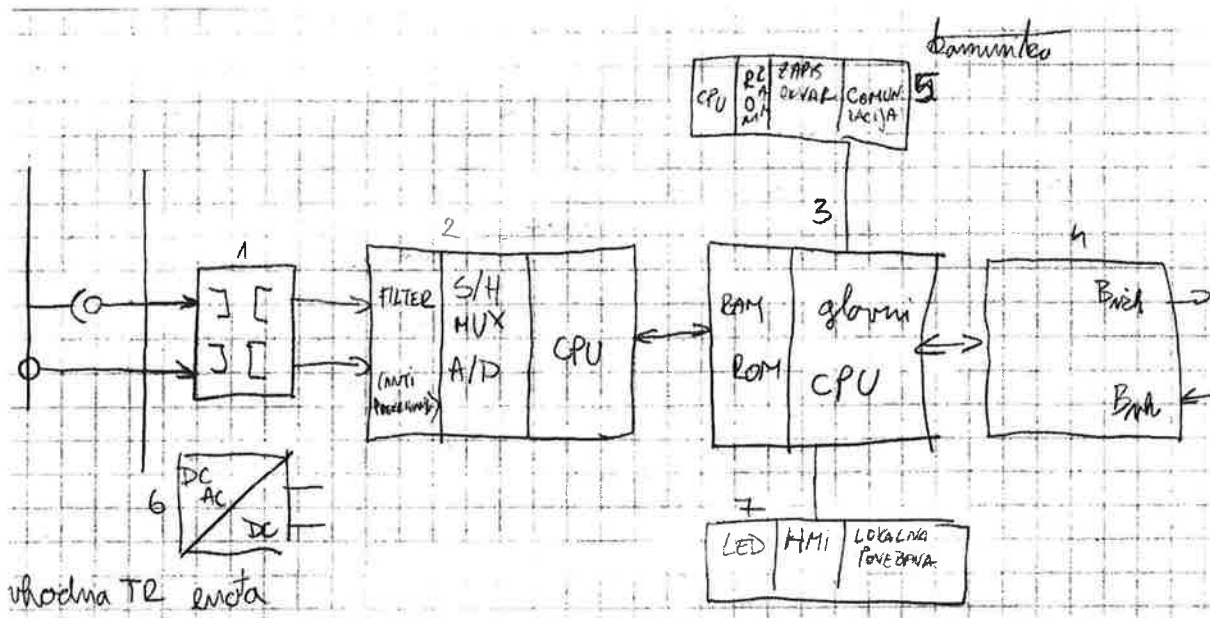
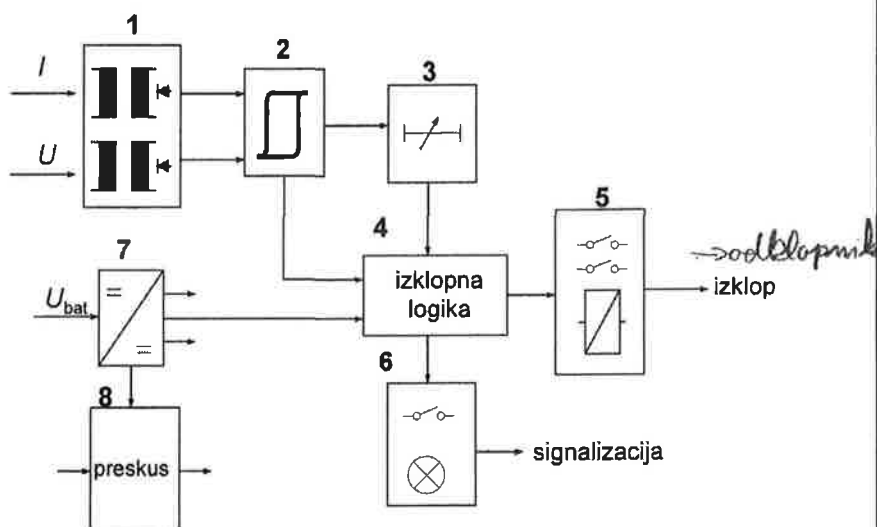
### 12. Naštejte načine prenosa izklopnega signala in opišite princip direktnega izklopa!

Izklopni signal prenašamo s telekomunikacijskimi povezavami. To so: visokofrekvenčne povezave po energetskih vodih, optični kabli in brezžične povezave.

Direktni izklop sploh ni IN in ga ne bom opisoval. Pravi moški pošljejo blokirni signal!  
**(beri:pojma nimam)**

13. Skicirajte blokovni prikaz statične zaščitne naprave in na skratko opišite njene module!

**Statična zaščitna naprava-blokovni prikaz**



1. vhodna transformatorska enota
2. A/D pretvorba  
S/H - sample/hold (vzorčno zadrževalno vezje)  
MUX - multipleksor
3. glavna procesorska enota
4. binarno izhodna enota
5. komunikacijska in pomožna spominska enota
6. pomožno napajanje
7. enota za povezovanje