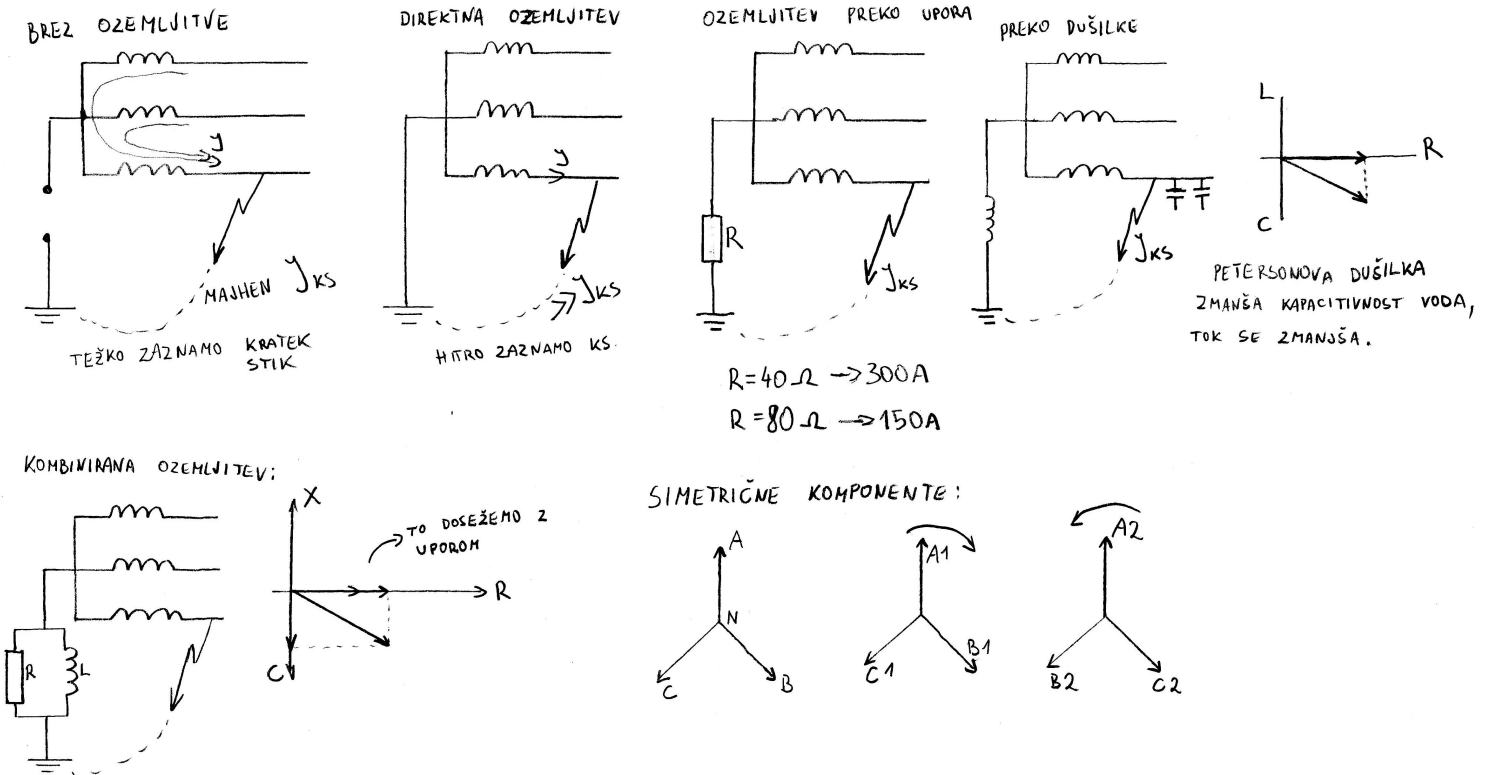


# Vprašanja z odgovori za izpit, pri predmetu: Zaščitna tehnika in avtomatizacija

## 1: Zaščita EES:

### 1. Ozemljitve (načini ozemljitve, skica, simetrične komponente...)

Brez ozemljitve, direktna, preko upora (visoko in nizko omski), preko dušilke, kombinirana.



### 2. Naštej naloge zaščite!

- o Izklop okvarjenega elementa,
- o hitra omejitev posledic okvare  $W = I^2 R t = P t$ .
- o Sprožitev delovanja avtomatike:
  - o napetostni transformator meri napetost (100V),
  - o tokovni pa tok (1A ali 5A).
 zaščita se uporablja na obeh straneh voda, pri prekoračitvi zaščita sproži odklop in posreduje informacijo o okvari v center vodenja (optika, radijska zveza).
- o Zagotovitev normalnega delovanja,
- o Obveščanje v CV (center vodenja).

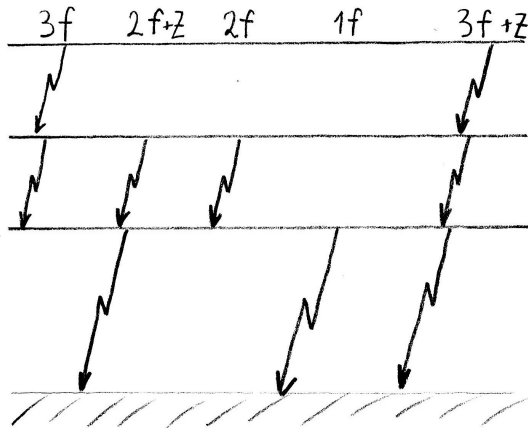
### 3. Na katere fizikalne veličine deluje zaščita (naštej).

zaščita deluje na **tok** (kratki stiki, zemeljski stiki; ščitimo z nadtokovnim relejem), **napetost** (prenapetostna zaščita), **impedanco** ( $Z = U/I$ ), **delovno moč** ( $P = U \cdot I$  lahko gledamo smer toka- če le ta teče v generator je na njem KS.), smer fazorjev, frekvenca,  $di/dt$  – hitrost spremembe, temperatura TR, hitrost vrtenja rotorja, olje v TR, EM (elektro magnetni) valovi.

#### 4. Tipi kratkih stikov (naštej).

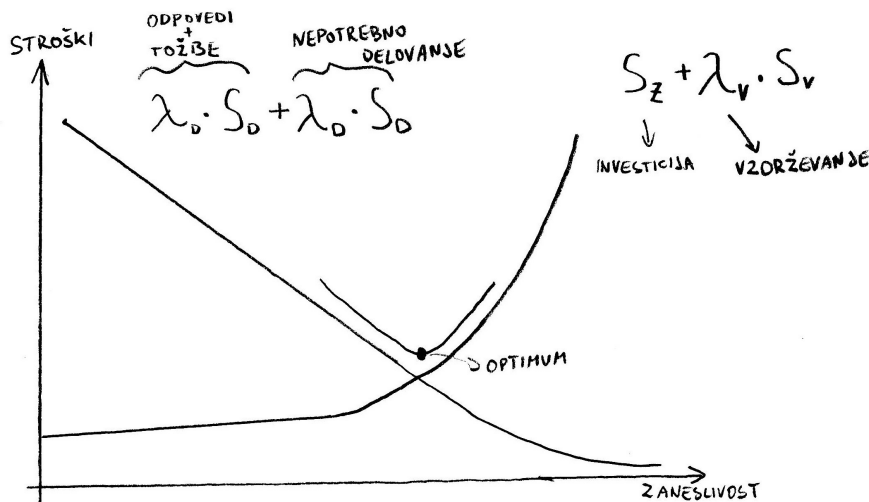
Enofazni zemeljski stik, dvofazni zemeljski stik, medfazni stik (2f), trifazni stik, trifazni zemeljski stik.

$$W = \int I_{KS}^2 R g dt$$



#### 5. Karakteristike zaščite (hitrost, občutljivost, selektivnost, zanesljivost).

- o **hitrost** ( $W=I^2Rt$ ) – čim hitreje (rele zazna med 0,01-0,02s ; odklopnik pa izklopi med 0,04-0,08s), časovna nastavitev, 1st. najhitrejša;
- o **občutljivostni prag** – prava nastavitev (da ne izklopi ko ni kratkega stika ali pa prepočasi)  $I_{dif}=I_1-I_2/a$ ;
- o **selektivnost** – območje ščitenja(prekrivanje), časovna nastavitev releja (če vrže ven en vod, da se ne sproži verižna reakcija na druge vode);
- o **zanesljivost** – povečamo z dodatno baterijo dodatnim TT in dodatnim NT (podvajanje)- večinoma odvisno od denarja.
- o **ekonomičnost** :



#### 6. Časovna nastavitev releja.

0-0,1s: nastavitev prejšnjega releja; pogrešek prejšnjega releja; čas procesiranja releja; odklopnik (čas obloka); pogrešek.

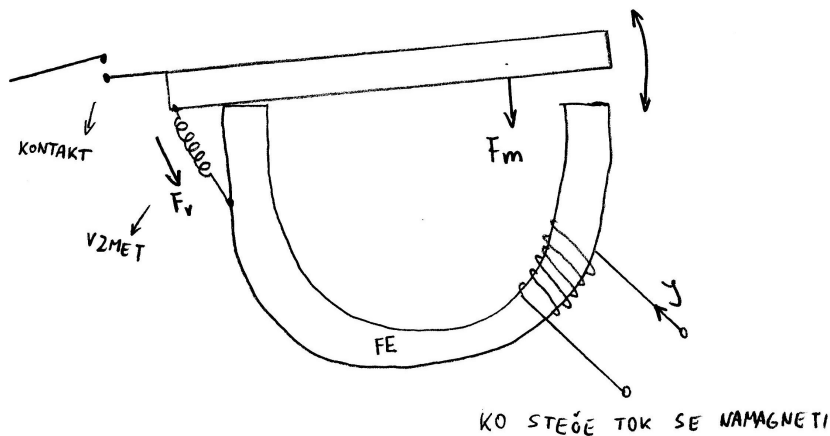
**7. Tipi delovanja zaščite in definicije (tipi:potrebno, nepotrebno, dvomljivo; def:zagotovljivost, zanesljivost, sigurnost).**

Potrebno delovanje A: pravilno delovanje B, izostalo delovanje; nepotrebno delovanje D: zaščite deluje čeprav ni potrebno; dvomljivo delovanje E: nismo sigurni če je prišlo do napake. ZAGOTOVLJIVOST=B/A, ZANESLJIVOST=B/(A+D), SIGURNOST=B/(B+D)

**8. Tipi relejev (naštej, malo opiši).**

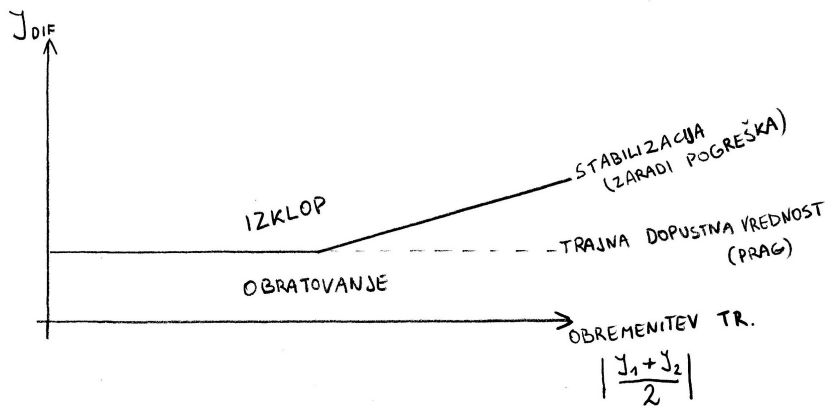
Elektromehanski: ko steče skozi ovoje tok se železo namagnetni in vleče premično železo prosti sebi. Z vzmetjo zadržujemo da ne pride do prehitrega kontakta. Do kontakta pride ko je  $F_m$  večji od  $F_v$  (slika); elektro-dinamični; elektronski; numreični – digitalni; glede na čas: trenutni, časovno odvisni; glede na stabilizacijo: stabilizirano, nestabilizirano.

ELEKTROMECHANSKI:

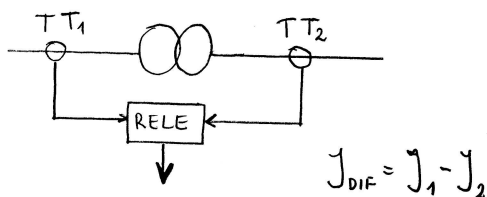


**9. Stabilizacija (graf) (bistvo;ne deluje zaščita če ni potrebno, ker pragu dodamo še druge vplive in rezervo).**

glede na stabilizacijo: stabilizirano, nestabilizirano.



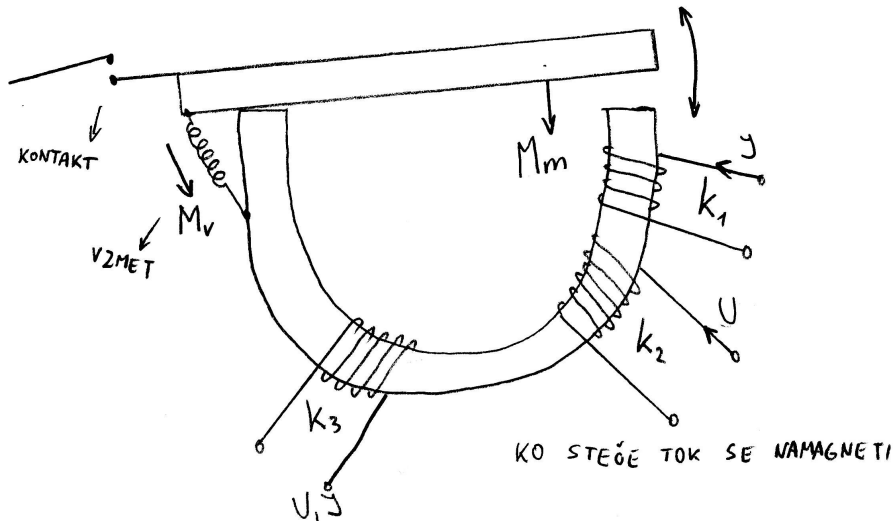
Pogrešek TT -> pri velikih tokovih je velik pogrešek:



### 10. Karakteristika elektromehanskega releja (slika, navori).

ko steče skozi ovoje tok se železo namagnetni in vleče premično železo proti sebi. Z vzmetjo zadržujemo da ne pride do prehitrega kontakta. Do kontakta pride ko je  $F_m$  večji od  $F_v$ .  
 $M = M_{mag} - M_{vzm} = k_1 I^2 + k_2 U^2 + k_3 UI \sin(d+f) - M_{vzm}$

ELEKTROMECHANSKI :

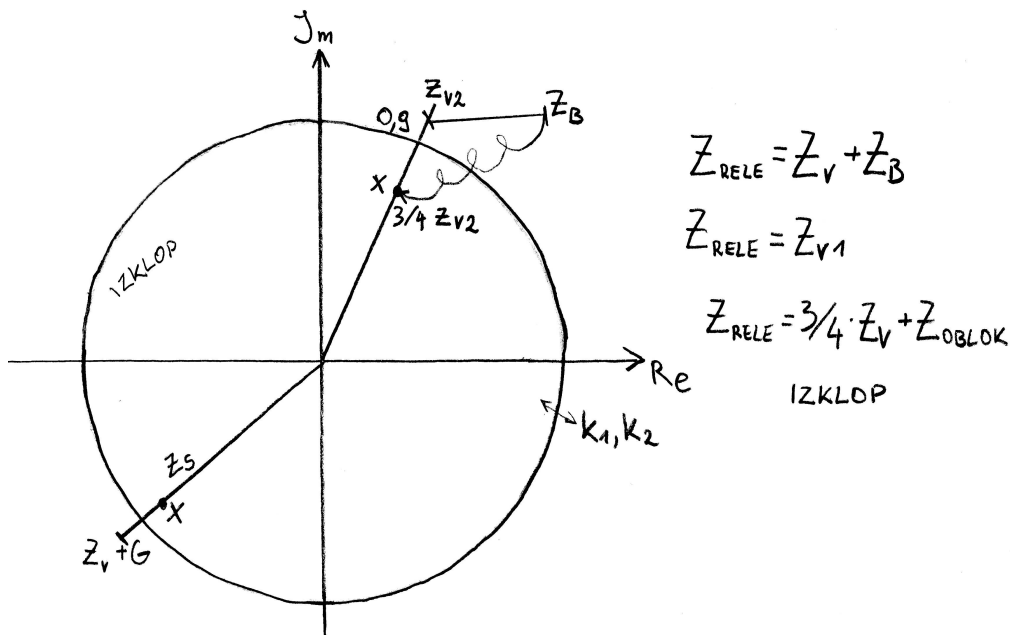


$$M = M_m - M_z$$

$$M = k_1 \cdot I^2 + k_2 \cdot U^2 + k_3 \cdot U \cdot I \cdot \sin(2\varphi - \varphi) - M_v$$

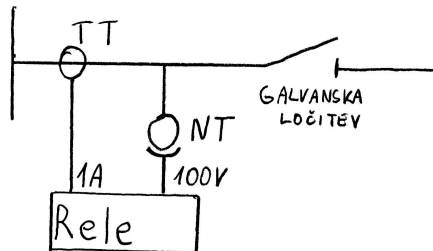
### 11. Impedančni rele (karakteristika (graf)).

Delovna karakteristika v R-X ravnini je krog s središčem v izhodišču koordinatnega sistema s polmerom  $Z_k$ , ki predstavlja karakteristično upornost releja. Rele deluje le če se nadomestna impedanca okvare nahaja znotraj tega kroga. Rele je neodvisen od faznega kota med merjenim tokom in napetostjo, 1. nasprotne tuljave ( $M=0$ ,  $k_3=0$ ,  $k_2=-1$  krog); 2.  $0 = k_1 I^2 - k_2 (U - k_4 I)^2$  krog višje; 3.  $k_1=0$ ,  $k_2=0$ ,  $M_v=0$ ,  $k_3 UI \sin(d+f)=0$ : smerni rele (naskončen premer, reaktančni rele, rezistančni rele).



## 12. Pogreški tokovnega transformatorja (naštej in opiši).

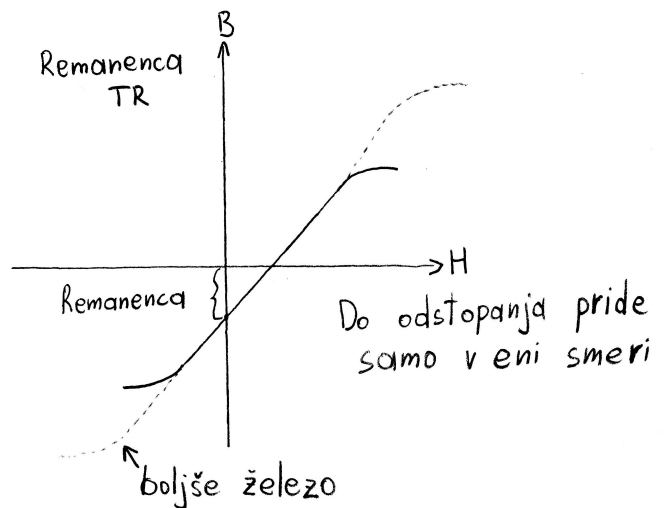
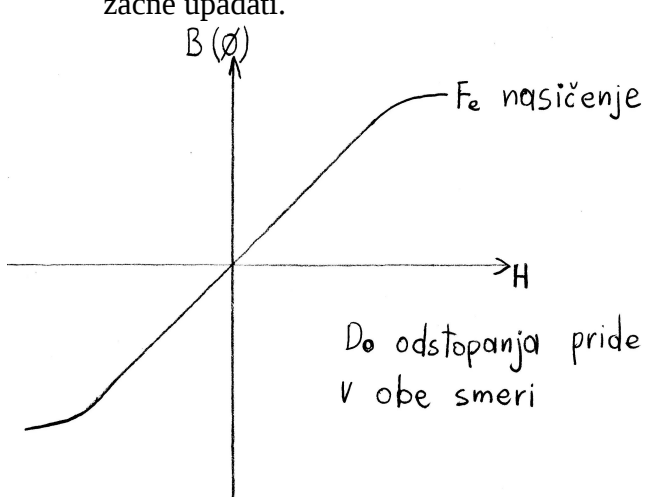
Tokovni pogrešek ali prestavni pogrešek je definiran za dani primarni tok kot procentualno odstopanje sekundarnega toka od svoje teoretične točne vrednosti  $E=100(knI_s-I_p)/I_p$ , *kotni pogrešek* je fazni premik med fazorjem sekundarnega toka proti fazorju primarnega toka. Je pozitiven če fazor sekundarnega toka prehiteva fazor primarnega toka. Meri se v stopinjah oz. minutah, oba skupaj sestavljeni pogrešek.



## 13. Vzroki za pogreške TT.

**Nasičenje:** tok povzroči induciranje napetosti, ki povzroči magnetni pretok FI ki požene na drugi strani tok skozi ovoje. Tok na izhodu je odvisen od števila ovojev in fluksa.

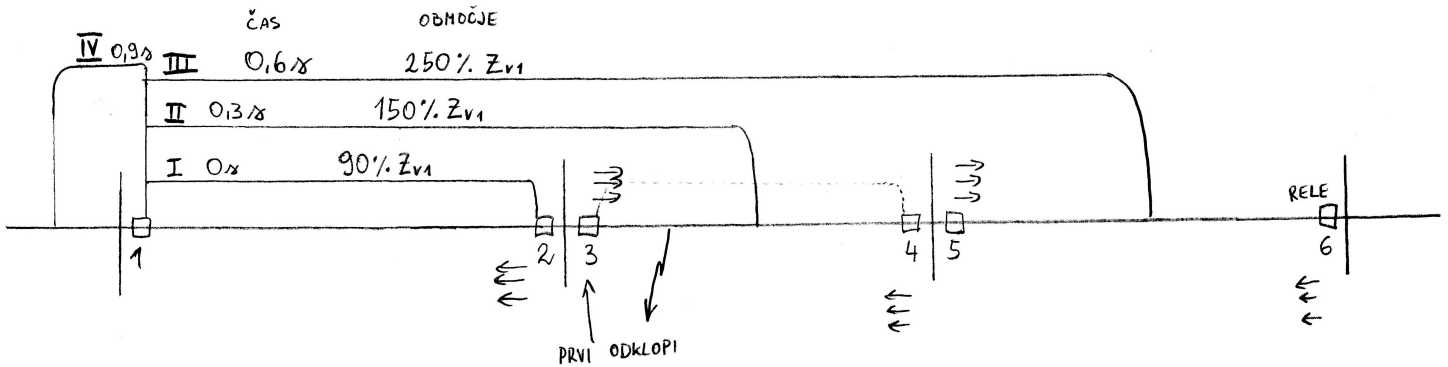
**Remanenca:** če začnemo pri transformatorju iz nič nimamo remanence. Ko pa gremo naslednjič skozi histerezo pa ne gremo skozi nič ampak imamo prisotno remanenco. Če bi bil pretok tako velik da pridemo čez črtkano črto pridemo v nasičenje. Ko pride do KS pretok začne upadati.



## 14. Zaščita VN vodov (distančna, diferenčna).

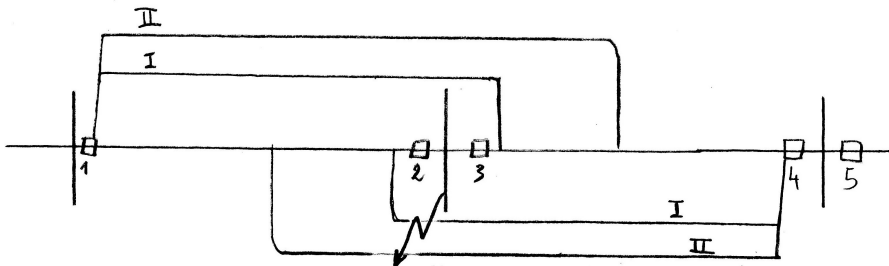
**Distančna zaščita** – impedančna zaščita je glavna zaščita VN vodov. Osnova je merjenje impedance voda (U, I). predvidena je da deluje pri vseh dvo in tro faznih KS. Je relativno selektivna: vsak rele 3 stopnje. I st. 0-0,9Zv 0s, glavna zaščita, II st. 0-1,5Zv 0,3s podrejena zaščita če glavni rele ne izklopi, III st. 0-2,5Zv 0,6s, IV st. gleda nazaj, 0,9s

**Diferenčna zaščita:** meri velikost toka na obeh straneh voda, enaka tokova, neenake moči, morajo biti dobri TT ( $dI=I_1-I_2=0$  OK,  $dI \neq 0$  KS); merjenje smeri toka: slabši TT, ni KS oba tokova obrnjena v isto smer, KS toka imata različne smeri (kratki vod). **Fazna primerjava.**



### 15. Podaljšana 1. stopnja.

Z relejem dosežemo dodatno zaščito zbiralke tako da podaljšamo impedanco ščitenja. Impedanca voda se spreminja glede na atmosferske spremembe zato se nastavi na  $0,9Z_v$ . Podaljšana zaščita I st. pa pomeni da rele 1 gleda čez območje gledanja releja 2. pridobili smo zaščito zbiralke pokvarili pa smo da smo izklopili porabnike na zbiralki. Vgrajena je tudi naprava za kompenzacijo med relejema (TK povezava).



V svoji I. stopnji okvaro zaznata rele 1 in 4.

Da ne izklopita oba dodamo med relejema TK povezavo

### 16. Zaščita zbiralk.

Razlogi za **ne** ščitenje: zbiralke so poceni, na zalogi, redke napake; razlogi za ščitenje: vozlišče, so napake, prenos napake na vode.

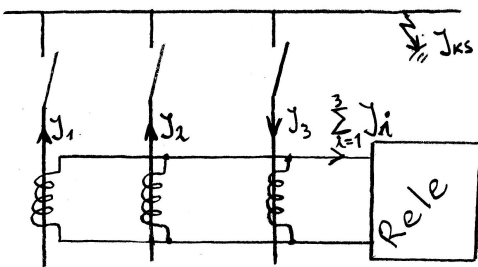
Podaljšana I st. distančne zaščite: rele potrebuje 20ms odklopnik pa 40 do 80ms

Nadtokovna zaščita: dobri TT

Smerna zaščita: merimo smer tokov – lahko slabši TT

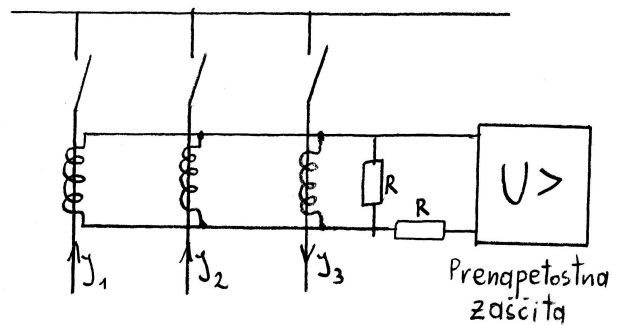
Če pride do KS iz zbiralk na ohišje steče tok proti zemlji. Tokovni TR izmeri in nadtokovni rele da komando odklopniku za odklop.

#### NADTOKOVNA ZAŠČITA.



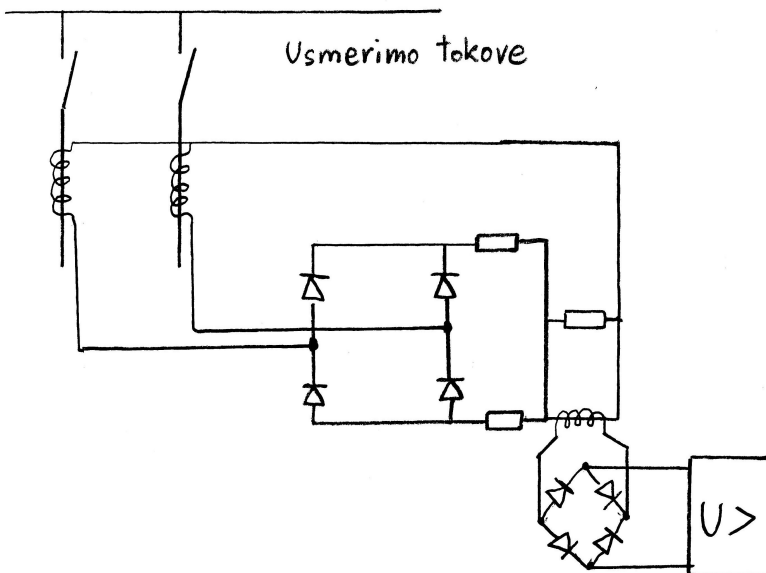
Vsota vseh tokov mora biti  $\neq 0$ ,  
če ni, rele izklopi

#### VISOKO IMPEDANČNA DIFERENČNA ZAŠČITA



$$U = R \cdot J \quad R = \text{konstanta}$$

#### STABILIZIRANA NIZKO IMPEDANČNA DIFERENČNA ZAŠČITA:

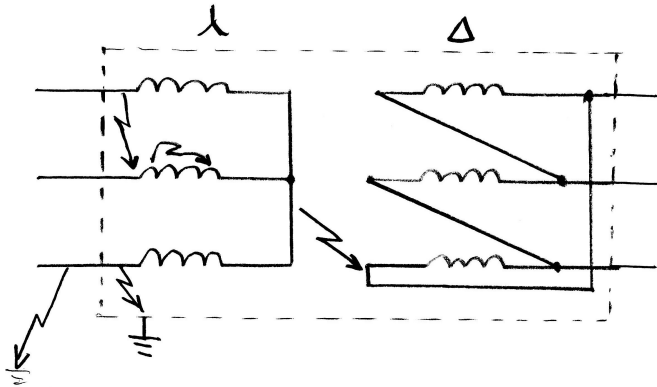


### 17. Ozemljitev transformatorja – Enako kot prvo vprašanje.

### 18. Okvare transformatorja (mesta in tipi okvar).

Okvare nastanejo pri napakah KS (medvojni, na ohišje), v izolacijskem olju (pregrevanje, zrak v olju, vlaga v olju, plini, smeti – analiza vsega), okvare na jedru, okvare na regulacijskem delu, okvare na hladilnih napravah (olje – črpalka, zrak – ventilator), okvare na kotlu – vlaga, napake na dovodnikih in skoznjskih.

Napake so: Zunanje, notranje, medfazne, medovojne, med navitji, med primarjem in sekundarjem. (Na TR se pojavi v povprečju največ 20 napak na 100 let).



### 19. Glavne zaščite transformatorja (tok, plin, olje, požar).

Tok: nadtokovna zaščita, residualni tok, diferenčna zaščita, zaščita kotla, nesimetrija

Plini: analiza (plini se sproščajo)

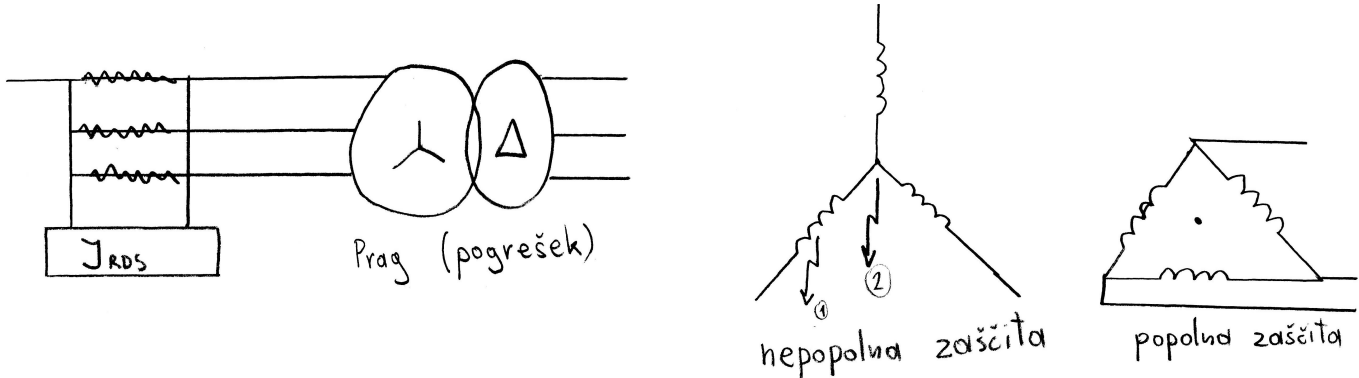
Olje: količina olja (nivo ali pretok), (buchholz rele)

VF signali

Požar

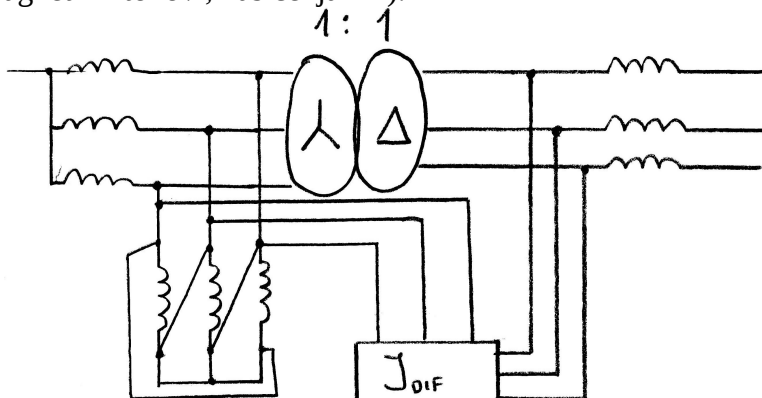
### 20. Zaščita transformatorja za $I_{rsd}$ .

$I_{rsd} = I_{a0} + I_{b0} + I_{c0} + \text{višje harmonske}$ ; tok je enak vsoti  $I_{a0} + I_{b0} + I_{c0}$  če je vsota 0 pomeni da ni napak. Rele deluje samo ko je napaka v TR zato je ta zaščita le za ne ozemljene TR. Če pa je transformator ozemljen pride do nepravilnega delovanja.



### 21. Zaščita transformatorje za $I_{dif}$ .

$I_{def} = I_p - aI_s = 0$  v primeru brez napak. Ob napaki pa  $I_{def}$  zraste preko 0. tok se pojavi v primeru okvar (stiki med faznimi navitji, navitja dveh faz, stik med ovoji ene faze) in tudi takrat ko ni okvar (magnetilni tokovi, nasičenja TT).

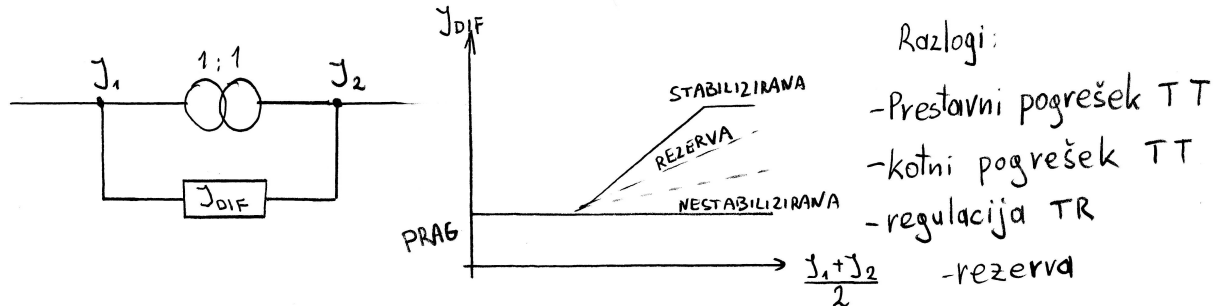




## 22. Zaščita transformatorje za Idif+ stabilizacija obremenitve.

Obremenitev: upoštevamo da se nam z obremenitvijo večja tok skozi TT in s tem se manjša natančnost.

Uporabimo 5 harmonsko komponento(značilna za ta pojav pri spremembi  $U/U_n:f/f_n$ : ob vklopu blokiramo diferenčno zaščito ker se nam jedro namagnetni in bi bila razlika tokov na primarni in sekundarni strani.

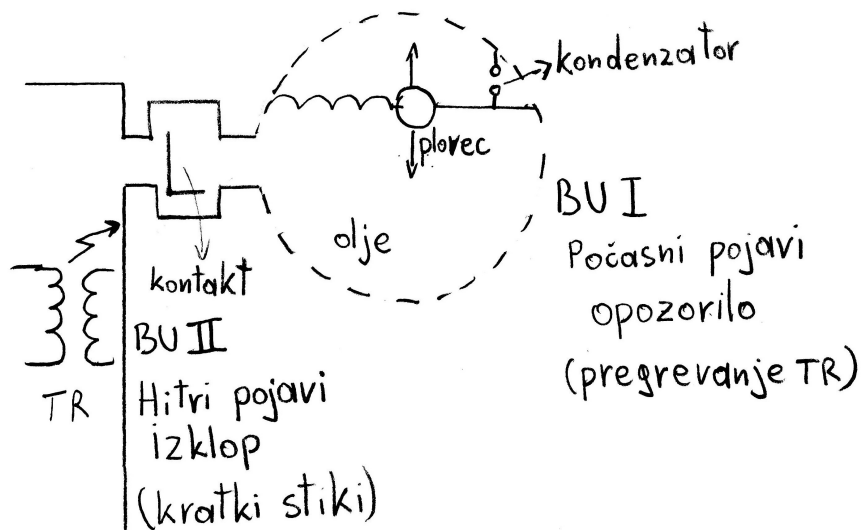


## 23. ZS(zemlja stična?) diferenčna zaščita.

Popolna rezidualna zaščita. Meri tok v primeru KS skozi ozemljitev in rele gleda razliko med tokom na primarju in tokom na ozemljitvi. Če pride tu do KS steče ves tok skozi KS. Zaščita ne deluje na medfazne KS, ker se ne pojavijo nične komponente.

## 24. Bucholtz 1 in 2 (slike plovec, letev, alarm, izklop).

Ko pride do KS med ovojem in ohišjem se olje z večanjem temperature prične mehuriti in poveča se pretok v vmesno posodo kjer je Bucholtz rele. Deluje v času 0,2-0,7s. ko TR obremenimo se začne segrevati in nastajati plini in s tem se znižuje nivo olja in skleneta se kontakta. I. st dobimo samo opozorilo, II. st pa takoj odklopi TR (potres,...)

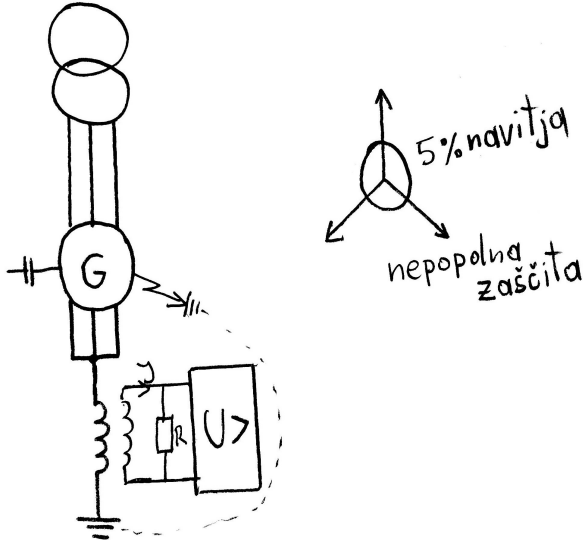


## 25. Okvare na generatorju (isto kot TR).

Okvare na statorju: stiki faz, ovojni stiki, stiki navitje – zemlja, prekinitev vodnika; okvare na rotorju: zemeljski stik, prekinitev vodnika, medfaznih stikov ni ker je vse ena faza, okvare ščetk, okvare hlajenja.

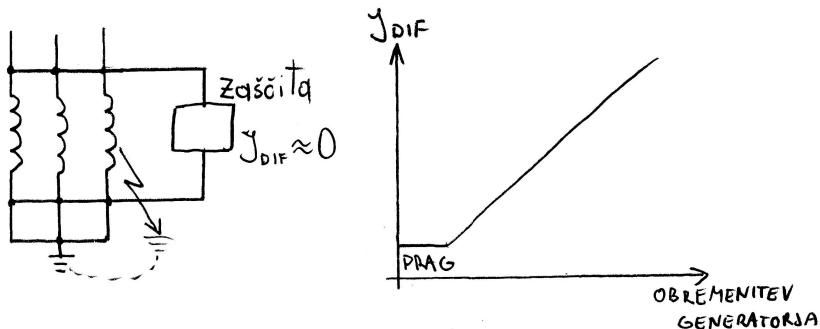
## 26. Statorska zemeljskostična, zaščita (slika, opis).

Ščitenje samo generatorja ali pa tudi TR. Pri napaki v generatorju mora zaščita delovati, zunaj pa ne. Nastavimo prag rezidualne napetosti, ščitimo samo napake zunaj območja okrog srednje točke – ne ščitimo približno 5% navitja. Popolna zaščita upošteva 3 harmonsko komponento. V primeru prisotne te 3 harmonske komponente ni KS.



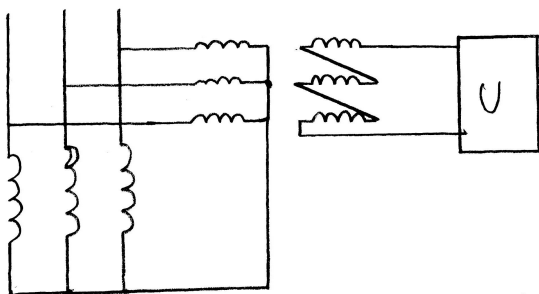
## 27. Statorska KS.

Rešitev je vzdolžna diferencialna zaščita ki privede do stabilizacije.



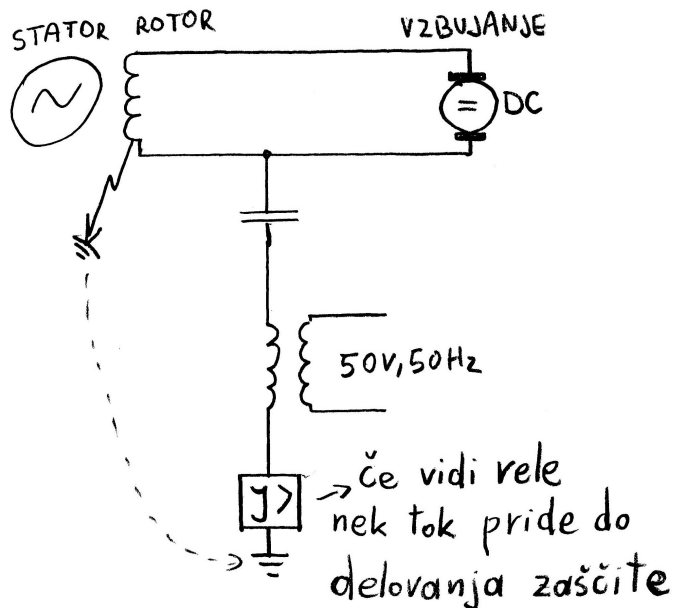
## 28. Statorska medvojnja.

Pokvari nam napetost trikotnika, pogledamo rezidualne napetosti  $U_{res} = U_{0A} + U_{0B} + U_{0C} + v.h.k.$  je nepopolna ker je vedno neko odstopanje



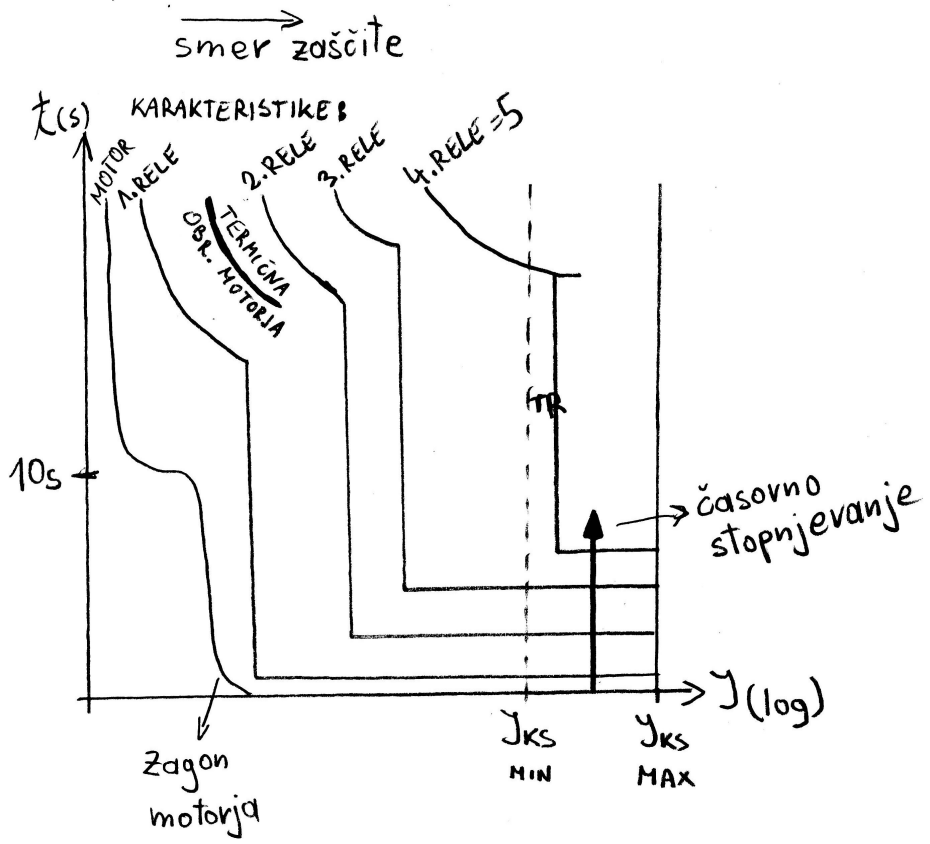
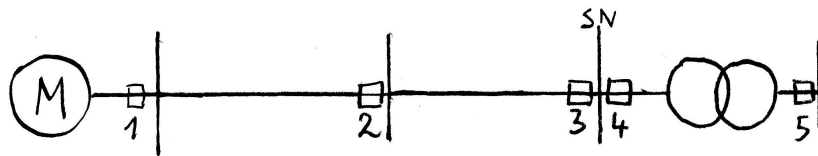
### 29. Rotorska zaščita.

Ko pride do KS se enosmerna komponenta ne more zaključiti čez krog in se zaključi samo izmenična komponenta in ko rele to zazna ve da je prišlo do KS .



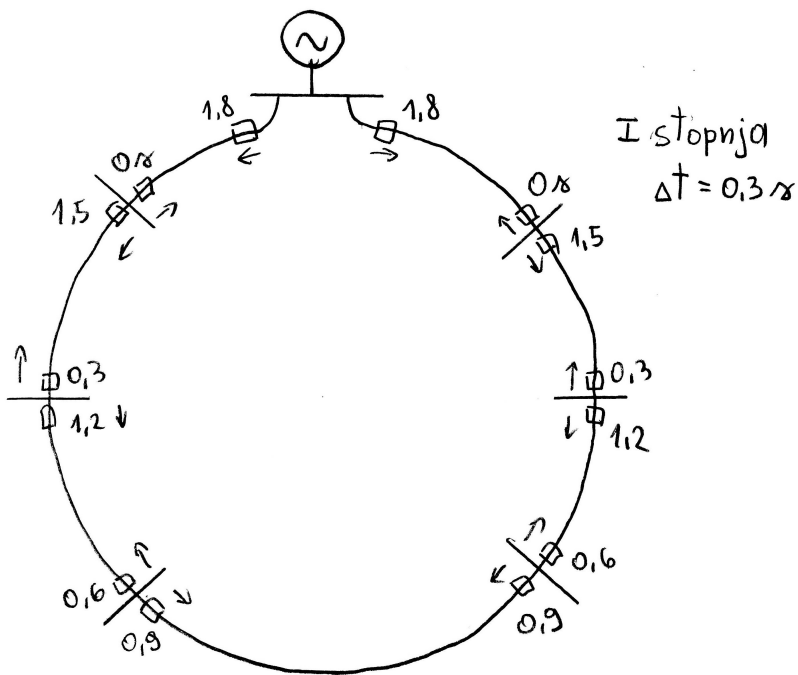
### 30. Motorska zaščita (isto kot generatorska+graf).

Bolj ali manj ista kot pri generatorju; motor na začetku potegne velik tok (magnetenje navitja), nato pa se ustali cca 10s;krivuljo za termično obremenitev nam poda proizvajalec; naloga 1. releja je ščitenje motorja, 2. rele za termično zaščito, 3. rele za rezervo, 4. rele pa pride v področje KS; čas med časovnim stopnjevanjem med stopnjami je 0,3s



**31. Zaščita SN voda (radialno omrežje nastavitve relejev).**

ČASOVNO STOPNJEVANJE Uporablja se redko; slabost: bližje kot si viru daljši so časi in napaka je večja; rele gleda vedno v vod



### 32. Prednosti in lastnosti digitalne zaščite.

Z algoritmom povemo mikroprocesorju kaj bo delal, signali so digitalni  
Prednosti: hitrost, nastavitve je lažja, manjše dimenzije, več funkcij v eni škatli, samotestiranje, algoritem lahko obnovimo, cena, optika, daljinsko nastavljanje; Slabosti: napajanje

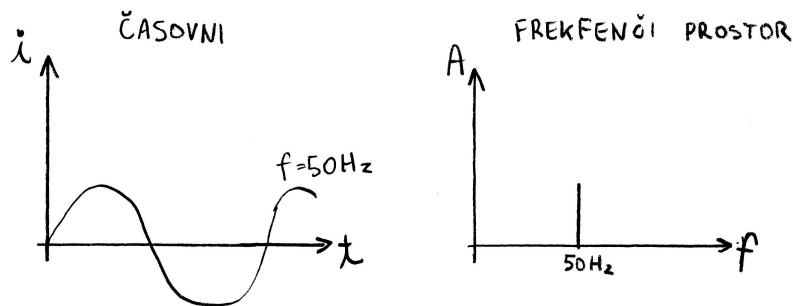
### 33. Signali (analogni, digitalni).

$$i(t) = I_0 e^{-(t/T)} + I_1 \cos(\omega t - \alpha_1) + \sum u_k \cos(k\omega - \alpha) + I_s;$$

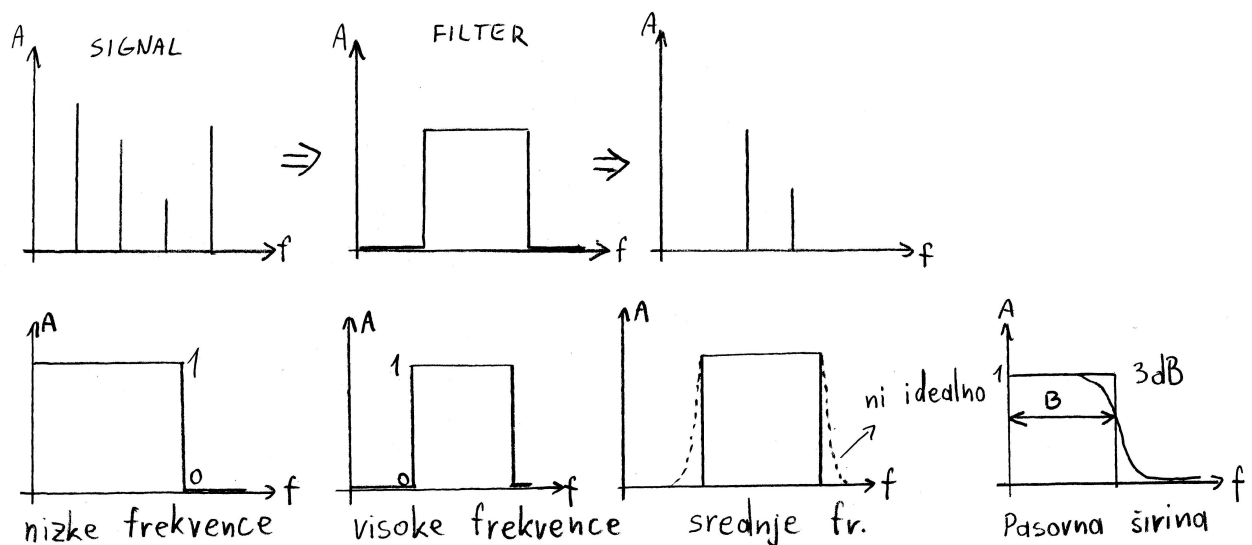
enosmerna komponenta + osnovna (fazni premik) + vsota višjiharmonskih + šum

### 34. Primerjava časovni in frekvenčni prostor.

V frekvenčnem prostoru so signali bolj jasni in pregledni (še posebej ob prisotnosti šumov).

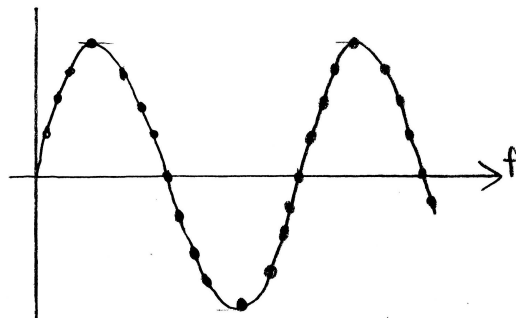


### 35. Filtriranje (graf, opis)?

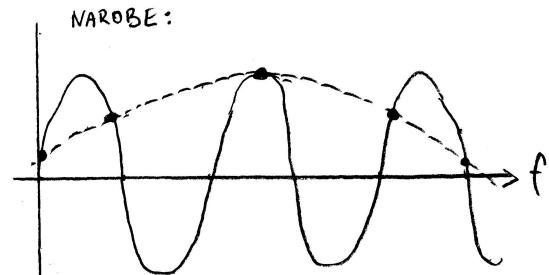


### 36. Vzorčenje (drugačnostna frekvenca! opiši).

Z vzorčenjem dosežemo da analogni signal pretvorimo v digitalnega. Paziti moramo na Shenonov teorem: frekvenca vzorčenja mora biti vsaj dvakrat večja od frekvence originalnega signala.



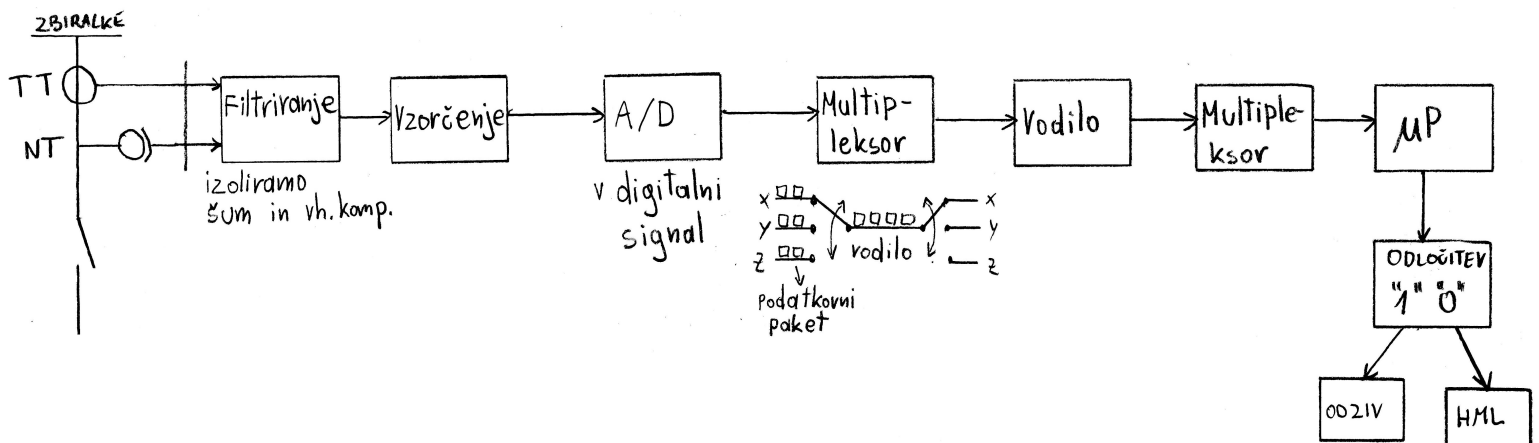
Pri 50Hz moramo vzorčiti vsaj s 100Hz!



NAROBE:  
Premalokrat vzorčeno!  
Dobimo čisto drugačno fr.

### 37. Sestava releja (blok diagram).

TT/NT → filtriranje → vzorčenje → A/D → multipleksor → vodilo → multipleksor → mikroprocesor → odločitev → arhiv, NMI, odklopnik



### 38. Nadzor EES-a s pomočjo časovno-sinhroniziranih meritev (WAMS-wide area monitoring system).

To je rezultat PMU (Power Management Unit) mirjenja. Naslednja stvar je WAPS (wide area protection system). To nam omogoča GPS signal. Sedaj imamo v Sloveniji le WAMS in ne tudi WAPS.

## 2: Avtomatizacija (vodenje) EES:

### 1. Definicija pojmov: sigurnost, celovitost, zanesljivost, zadostnost, kakovost

- **Sigurnost** obratovanja je sposobnost sistema da je v določenem obratovalnem stanju odporen na množico motenj tako da sistem motnjo preživi in pri tem odjemalci ne čutijo ničesar.
- **Celovitost** določa stanje ko so vsi priključeni odjemalci napajani, vsi postroji sistema, ki so vezani v sistem pa obratujejo po programu.
- **Zanesljivost** dobave el energije porabnikom določa verjetnost, da bodo porabniki dobili el energijo zahtevane kakovosti glede neprekinjenosti dobave.
- **Zadostnost** sistema kaže na obstoj zadostnih proizvodnih in prenosnih zmogljivosti da kljub motnjam sistem zagotovi odjemalcem zahtevano kakovost dobavljene energije.
- **Kakovost** el energije se doseže če sta frekvenca in napetost znotraj toleranc, dobavljena energija je znotraj vnaprej določenih kazalcev prekinitev, napetost pa je znotraj dovoljenih mej popačenj.

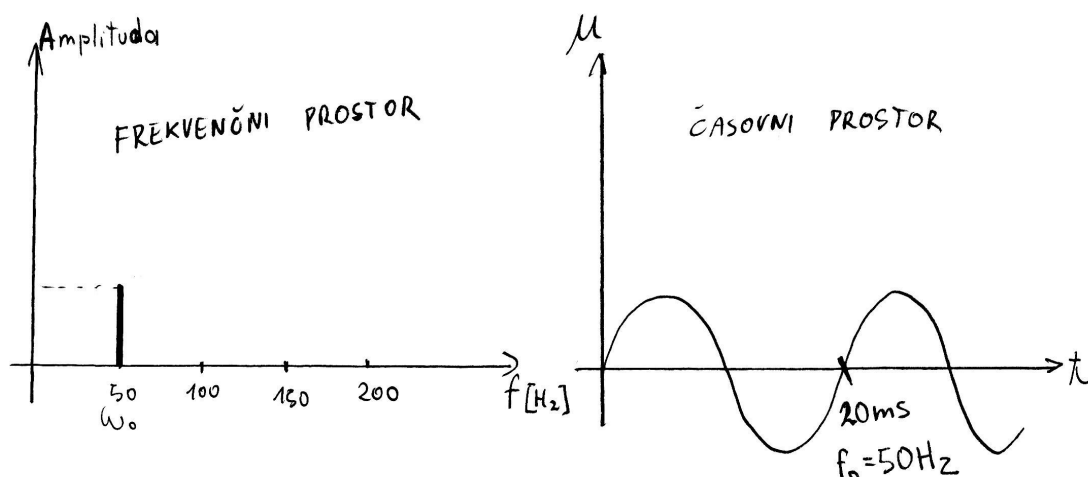
### 2. Naloge vodenja

EES je velik, nelinearne. Sistem vodimo ker želimo zagotoviti *sigurnost* in *zadostnost*. Stroški so povezani z zanesljivostjo. *Avtomatizacija* – čim manj opravila s sistemom; primarna in sekundarna regulacija frekvenca. Ključno vlogo pri vodenju ima OPERATER (nadzoruje sistem: izklopi elektrarno, vod, transformator). Dobava el. energije odjemalcem kjerkoli in kadarkoli se ti prijavijo v sistem. Ohranjati mora ravnotežje med porabo in proizvodnjo delovne in jalove moči. Zagotoviti mora kakovost dobavljene ele. energije znotraj predpisanih mej frekvenca in napetosti ter omogočiti delovanje sistema do sigurnostnih mej. Zaščititi svoje elemente pri motnjah in okvarah. Zagotoviti mora zanesljivost obratovanja sistema.

### 3. Funkcije sporočil

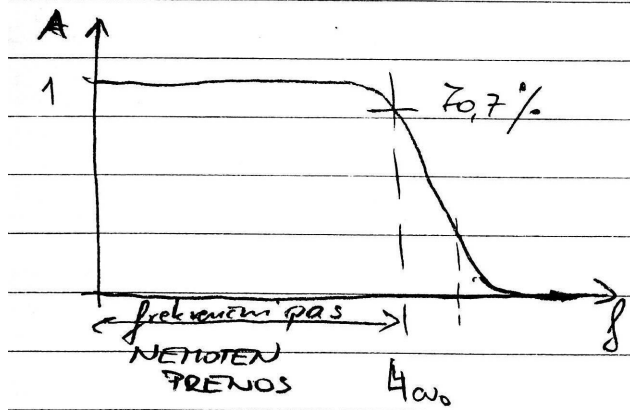
- Simbolna funkcija – prepoznavanje dogodka: vklop, izklop, delovanje zaščite.
- Signalna funkcija – prikaz izpada voda: se obarva rdeče.
- Simptomatska funkcija – zvočni efekti: dodatno zaznavanje, piski

### 4. f in t (frekvenčni in časovni) prostor



### 5. Teorija komunikacij: frekvenčni pas

kakovost medija se definira v frekvenčnem pasu. Vsak preneseni medij prenese določene frekvence dobro, ostale duši. Kaj bo prenosni medij prenesel moramo primerjati frekvenčne karakteristike. Frekvenčni pas je 100% pa do nivoja ko nam amplituda pade na 70,7%.



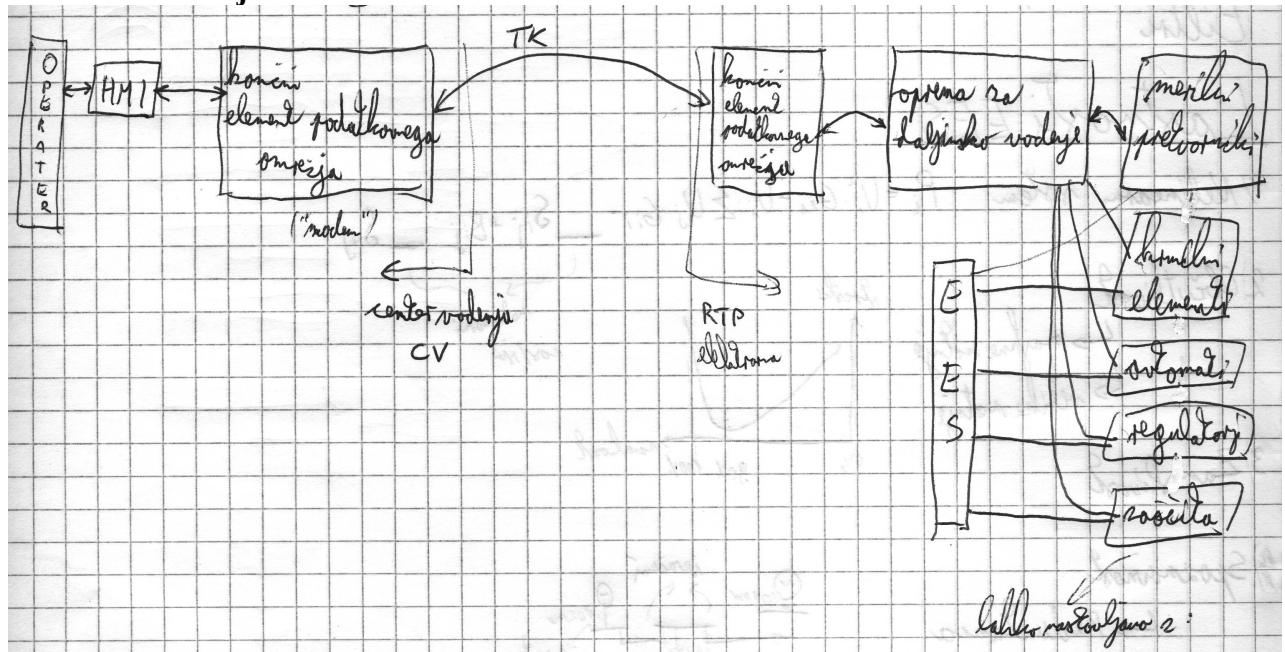
### 6. Lastnosti elektroenergetskega sistema: (občutljivost, stabilnost,...)

za dobro vodenje je potrebno imeti občutljivost (motnje, izpadi KS), stabilnost (odvisno od motnje), vodljivost (iz točke A v točko B), spoznavnost (sistem moramo poznati za dobro vodenje). Poznavanje sistema je predpogoj za vodljivost. za stabilizacijo so potrebne meritve in informacije.

### 7. Lastnosti operaterja

Lastna presoja, pozornost, učinkovitost, budnost, motiviranost, utrujenost, okolje (temperatura, vlaga, svetloba, pohišstvo), količina dela.

### 8. Sistema vodenja EES



### 9. Signali (tip signal (digitalni in analogni), prenos (modulacije (frekvenčna, amplitudna)))



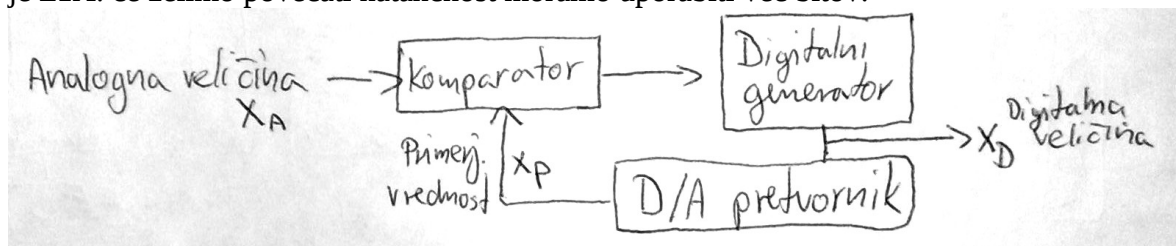
Signali: analogni, digitalni A/D pretvorba. Prenos signala: amplitudna modulacija, frekvenčna modulacija, dolžinska ali širinska modulacija, impulzno-časovna modulacija, impulzno-kotna modulacija.

### 10. Merilni pretvorniki(električni in ne električni) naštej

Električni: TT(iz kA v A), NT(iz kV v 100V). Ne električni: položaj zapornic, nivo olja v TR, temperatura, tlak.; So tudi analogni in digitalni merilni pretvorniki.

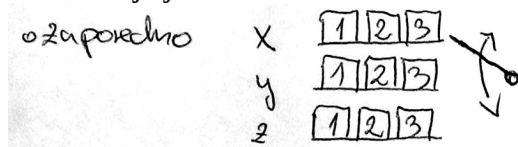
### 11. A/D pretvornik (slika in razlaga)

11A želimo prenesti na drugo stran. Zapišemo s 4 bitno besedo. Začne se v digitalnem generatorju. Nastavimo začetno vrednost 0000 komparator dobi vrednost 0 in poveča vrednost za 1. vrednost povečuje do 12 ko ugotovi da je merjena vrednost nastavljena na 11 skoči nazaj, nato spet na 12. med tema vrednostima se zacikla. Natančnost takega A/D pretvornika je  $\pm 1A$ . če želimo povečati natančnost moramo uporabiti več bitov.

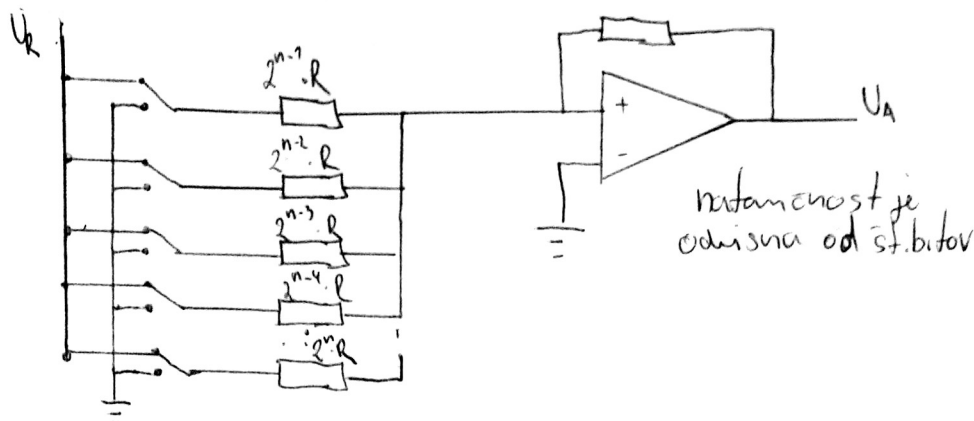


### 12. Prenos podatkov (vzporedno in zaporedno)

prenašati moramo 6 informacij (3x tok, 3x napetost) sej imamo 3F sistem. Vzporedni prenos: prenašamo vse informacije hkrati. Zaporedni prenos: prenašamo dele informacij zaporedno. Sistem je manjši, imeti moramo pa uro ki nam daje takt prenosa. Uporabljata se oba sistema, odvisno kje ju rabimo.



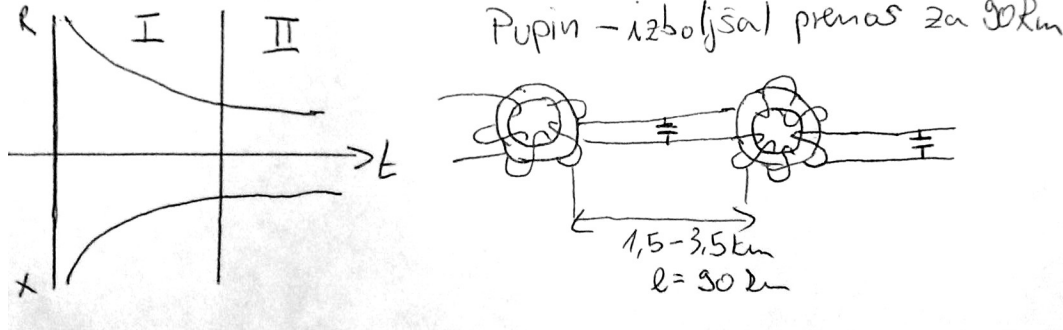
### 13. D/A pretvornik (slika in razlaga)



### 14. Slabljenje signala(enačba(primerjamo vhodni in izhodni signal), Pupin(dušilka-večja prenosna zmogljivost))

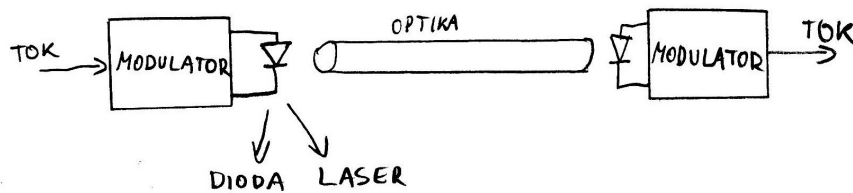
$A=2\log(U_1/U_2)$ ,  $U_2$  je vedno manjši od  $U_1$ .  $A_u=2\log(U_1/U_2)=-20\text{dB}$ ,  $A_i=2\log(I_1/I_2)=20\text{dB}$ ,  $A_p=0$  ker se moč ohranja. Kritično bi bilo če bi se nam moč zmanjšala. Transformiramo zato da se nam izgube ne povečujejo ( $I^2R$ )

Zaradi dušenja moramo signal vsakih 100km osvežiti-ojačiti. Zato uporaba Pupin dušilke. Kabel je kapacitivnega značaja zato vgradimo dušilke. Pupinove dušilke se vgradijo na vsakih 1,5-3,5 km. S tem se podaljša dolžina prenosa na 90 km, da je še v mejah normale dušenja.



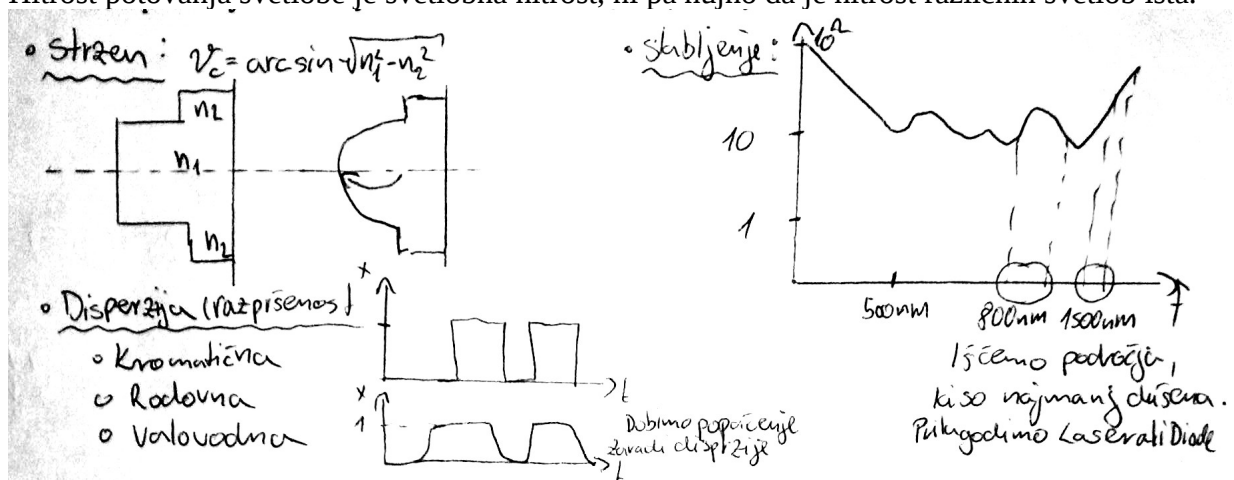
### 15. Optične povezave (laser, dioda) primerjaj.

Za optične povezave se odločamo zaradi: višje frekvence, širši pas, neobčutljivost na EM polja, digitalizacija signalov, daljše razdalje. Optiko lahko oddajamo na več načinov: fotofioda 0,1mW, laser 20mW. Laser je dober zaradi usmerjenosti svetlobe, ni razpršenosti. Valovna dolžin laserja je boljša. Temperaturna odvisnost diode je boljša. Življenjska doba za diodo je  $10^5$  ur, za laser pa  $2 \cdot 10^4$  ur.



### 16. Parametri optičnega vodnika.

numerična odprtina, lomni količnik, premer stržena, slabljenje, disperzija (3 barve RGB). Hitrost potovanja svetlobe je svetlobna hitrost, ni pa nujno da je hitrost različnih svetlob ista.



### 17. OSI model (organizacija vodenja (8 kvadratkov))

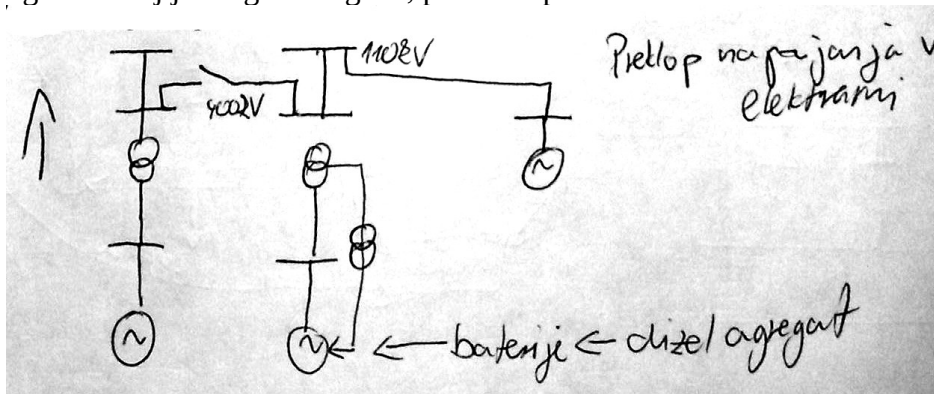
1. nivo: A oddajnik, B sprejemnik oz. obratno. Definira se oprema, kakšen modem, kake hitrosti.
2. nivo: določimo pomen določenega bita



IV	48,3	10
		45 skupaj

### 21. Avtomat za razbremenitev agregatov.

kadar je višek energije v sistemu. Pri HE zapremo dotok vode, pri TE zapremo ventil pred turbino in odvajamo paro v zrak ali jo peljemo mimo turbine v kondenzator, ognja ne ugašamo se je dolg čas zagona, podobno pri NE.

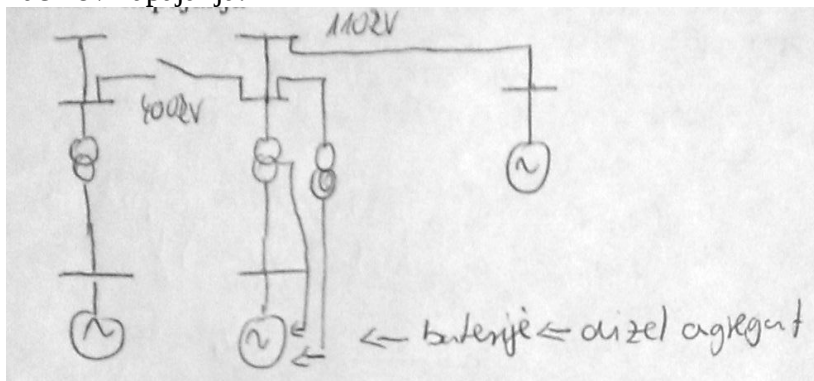


### 22. Avtomat za sekcioniranje omrežja.

imamo EES in avtomatično lahko sistem razdelimo na 3 dele, (lahko na več dokler ne najdemo rešitve.)

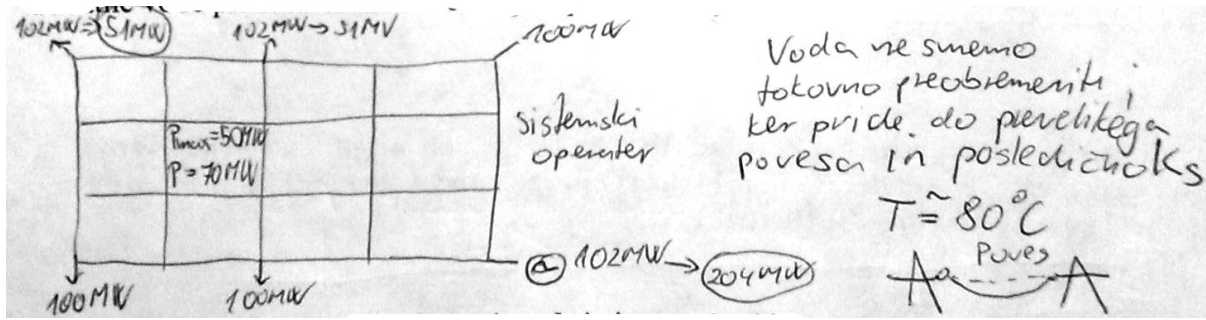
### 23. Avtomat za preklon napajanja elektrarne.

Rotor ima vzbujanje in elektrarna potrebuje elektriko za delovanje, zato ima elektrarna baterije, terciarno navitje na prvem transformatorju, z visoke napetosti, ali pa poseben generator za vzbujanje – avtomat se sam odloči iz kje se bo napajal- važno je da imamo več načinov napajanja.



### 24. Avtomat za razbremenitev vodov in transformatorjev (pri vodih je pri preobremenitvi problem povses)

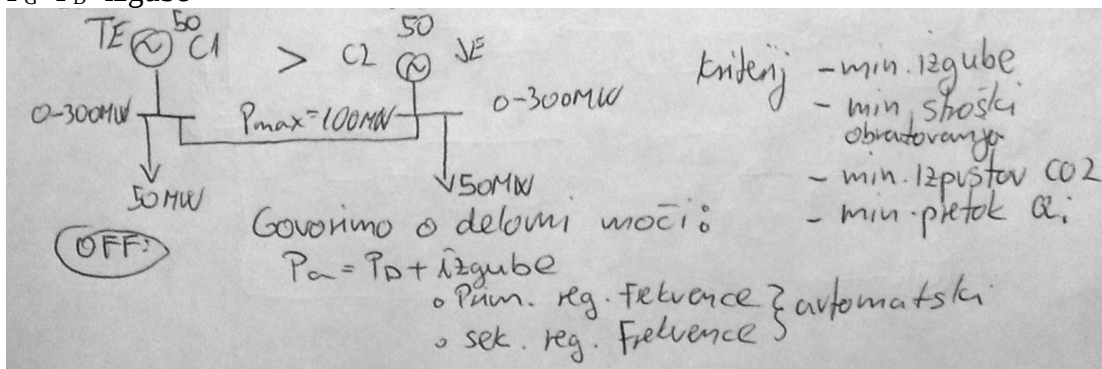
v kolikor v II delu nimamo proizvodnje moramo v II delu znižati porabo ali pa zgraditi dodatne vode pri II delu da niso obstoječi preobremenjeni.



**25. Avtomat za uravnoteženje proizvodnje in porabe.**

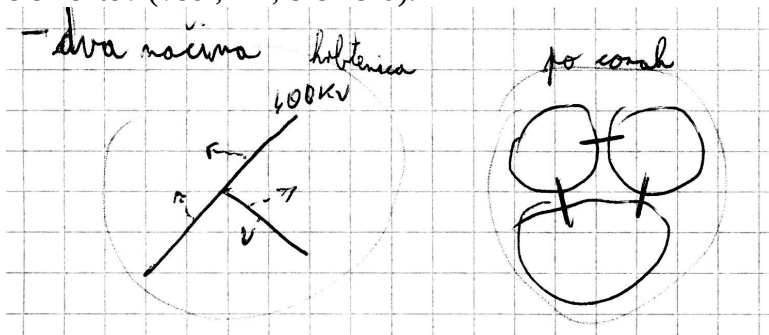
Regulacija P in f. Prilagoditev proizvodnji.

$P_G = P_D + \text{izgube}$



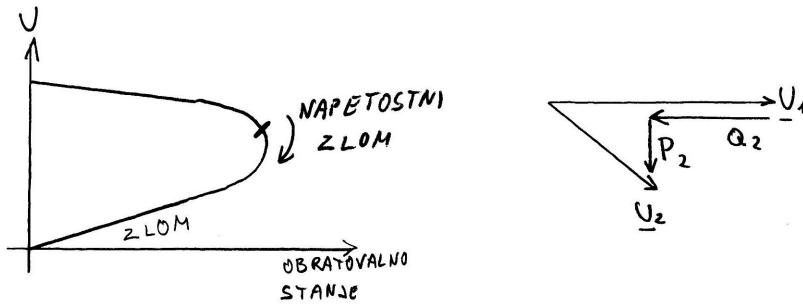
**26. Avtomat za vzpostavitev sistema po razpadu.**

Poznamo delne in popolne razpade. Je težje avtomatizirati, ker so dogodki redki. Ukrepi: vklop odklopnikov, agregati povišajo vzbujanje (ne moremo takoj vklopiti generatorja), vklop elementov (vodi, TR, bremena).



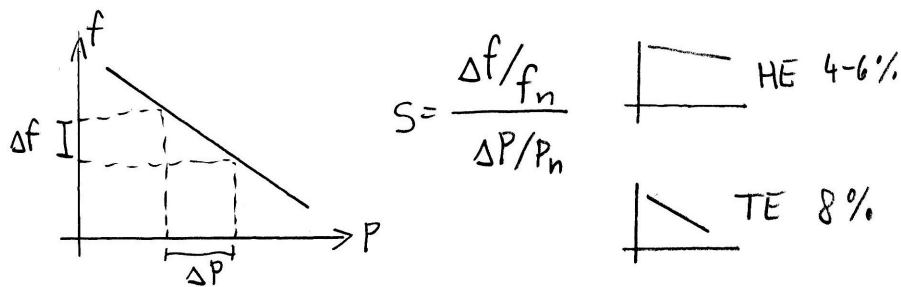
**27. Avtomat za zaščito pred prenapetostnim zlomom.**

ko pridemo do velikih obremenitev sistema napetost pade. DIREKTNA: Dokler smo znotraj diagrama je vozlišče PV, ko pa preidemo iz diagrama generator ne more več proizvajati toliko Q (jalova moč) in vozlišče preide v PQ vozlišče in napetost upade. JAKOBIJEVA MATRIKA: ko je jakobijeva matrika singularna (ne moremo izračunati inverzne matrike) je napetostni zlom. REŠITEV: razbremenitev, kompenzacija Q.

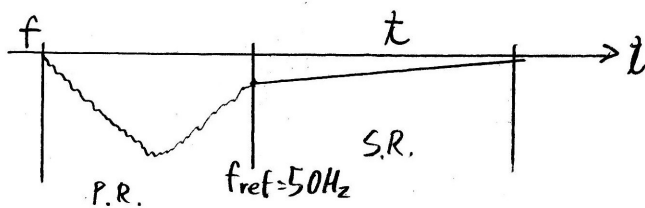


28. Regulacije (regulacija f in P, regulacija U in Q); primarna (statika), sekundarna (binom-izmenjava med državami pri P, pri Q pa izmenjava med vozlišči), terciarna (vključi nove elektrarne).

Primarna regulacija fr.:  
Avtomatska (15s), turbinska reg.

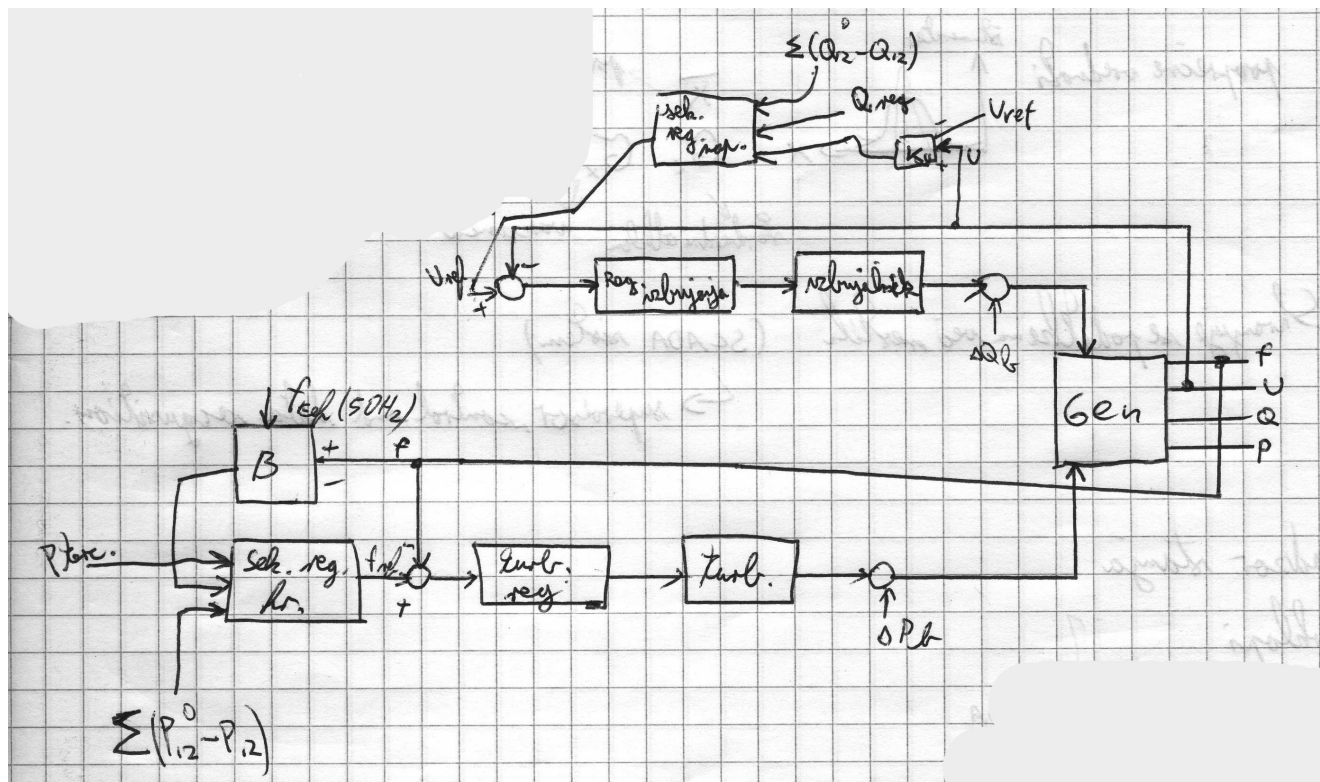


Sekundarna reg. fr.:  
Avtomatska (15min)



Tercialna reg. fr. –nekaj ur, optimizacija.

Regulacija f, U s pomočjo generatorja:



## 29. Cilji funkcij vodenja.

Cilj: avtomatizacija(nadzor samega sebe), operater izvaja nadzor, zanesljivo delovanje EES (neprekinjena dobava, kakovost el energije, zadostnost, sigurnost(n-1), stabilnost), ostale funkcije (analiza...).

## 30. Naštejte funkcije vodenja: vodenje omrežja.

SISTEM=GENERATORJI+ODJEMALCI+OMREŽJE

SCADA → sistem za zajemanje in nadzor podatkov. Zajem podatkov(zbiranje, obdelava, shranjevanje), nadzor stanja(stanje stikal, dogodki, delovanje zaščite), izvajanje stikalnih manevrov(avtomatično, ročno). (SCADA= Supervisor Control And Data Acquisition)

## 31. Naštejte funkcije vodenja: proizvodnja

vodenje proizvodnje:

- o napoved porabe(prva stvar ki jo naredimo) – dolgoročna, kratkoročna
- o regulacija (reguliramo  $f$  in  $U$ ) – primarna, sekundarna, terciarna.
- o Optimalno obratovanje agregatov: najprej poženemo močnejšo elektrarno, hočemo minimalne stroške obratovanja, upoštevanje izgub na vodih, regulacija napetosti vozlišč, krmiljenje odjema(zmanjšanje porabe, poraba v pasu).

## 32. Naštejte funkcije vodenja: nadzor sigurnosti

izračun topologije omrežja(vklopljeni ali izklopljeni vodi, pogledamo stanje stikal), ekvivalent sosednjih omrežij, ocenjevalnik stanja(program nam balansira podatke)

## 33. Naštejte funkcije vodenja: ostale funkcije

(Analize, planiranje, položnice...)

Bonus:

Vprašanja na izpitu (2009):

- Pogreški tokovnih transformatorjev,
- Primerjava časovnega in frekvenčnega pasu,
- Definicije Zanesljivost, Celovitost...,
- Avtomati v energetiki - opiši 2

Vprašanja na izpitu (2010):

- Časovna nastavitev releja
- zaščite generatorja
- frekvenčni in časovni prostor
- avtomati... (naštej in opiši)

Za vas se potrudil LebanG. 2010