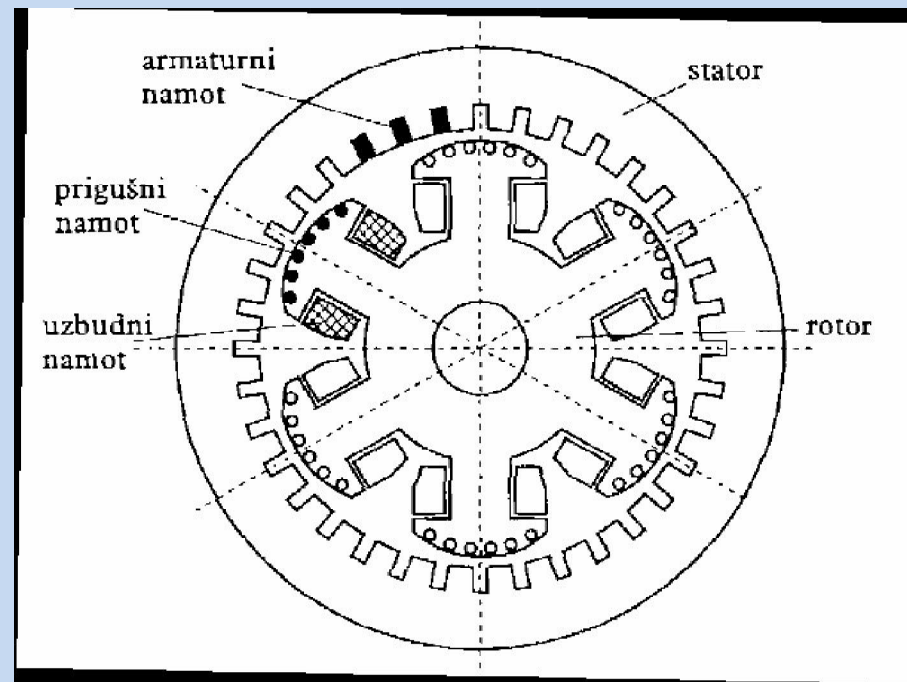


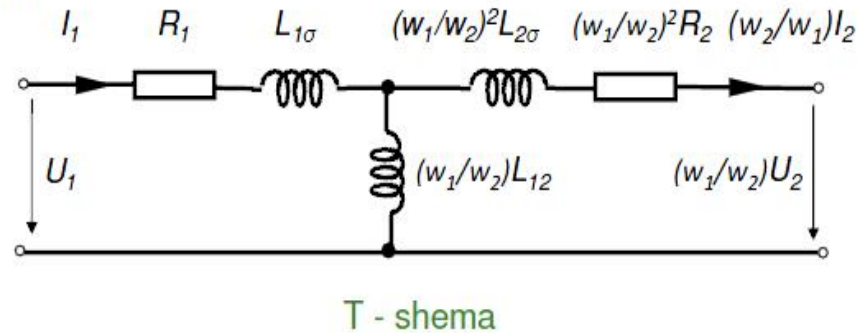
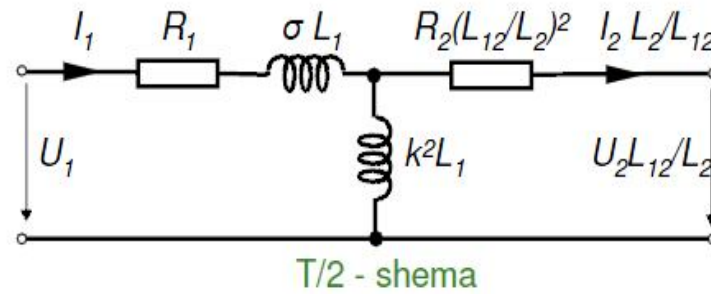
EEPE USMENI 15 BODOVA- MIN ZA PROLAZ 2BODA/15BODOVA (ZI 3BODA/20BODOVA)

1. Nacrtat sinkroni stroj i nacrtat gdje je uzbudni, a gdje armaturni namot?



2. Nacrtat nadomjesnu shemu transformatora?

- Teorijski korektna nadomjesna shema je T/2-shema, no za transformatore sa željeznom jezgrom dovoljno točna je i uobičajena T-shema

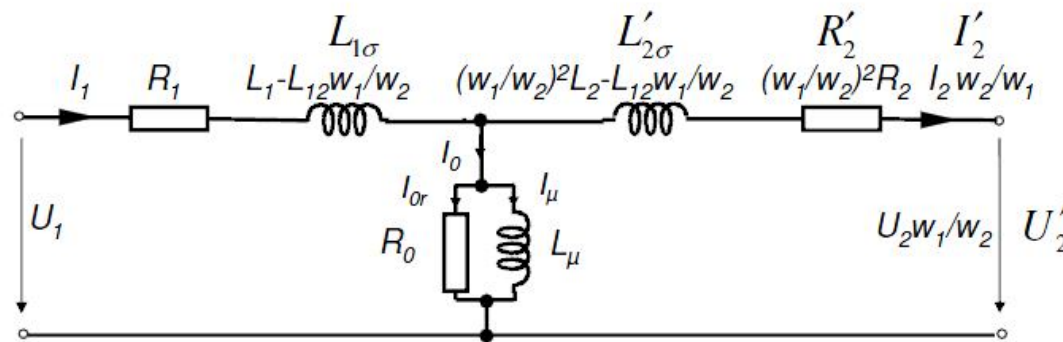


Pojednostavljena T - shema

U literaturi je uobičajen odabir koeficijenta $a = \frac{w_1}{w_2}$

s kojim se dobivaju rasipne reaktancije primara i sekundara.

Dodavanjem otpora u poprečnu granu R_0 koji predstavlja nadomjesni otpor na kojoj se disipira snaga praznog hoda (gubici u željezu) dobiva se sljedeća nadomjesna shema:

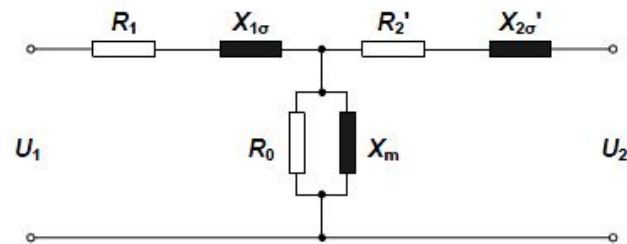


- za male transformatore vrijedi: $R_1 \approx R_2' = 1\%$ $X_\sigma = L_\sigma = 5\%$

- za velike transformatore vrijedi: $R_1 \approx R_2' = 0.1\%$ $X_\sigma = L_\sigma = 12\%$

4.1 T - nadomjesna shema transformatora

Nadomjesna shema transformatora, kao i svakog drugog električnog stroja, daje se uvijek za jednu fazu nadomjesne zvijezde, bez obzira na to kako je transformator stvarno spojen (Y, D, Z).



Slika 4.1 T - nadomjesna shema transformatora

R_1, R_2' - radni otpori namota primara i sekundara (reducirana vrijednost)

$X_{1\sigma}, X_{2\sigma}'$ - rasipne reaktancije namota primara i sekundara (reducirana vrijednost)

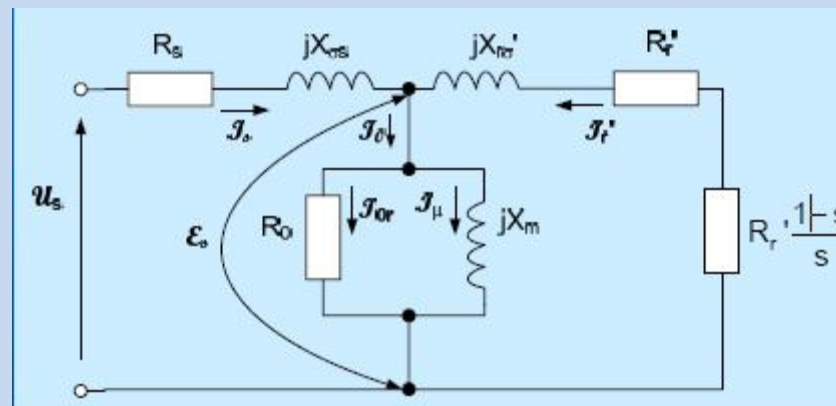
R_0 - fiktivni radni otpor, gubici u njemu odgovaraju gubicima u željezu

X_m - glavna reaktancija.

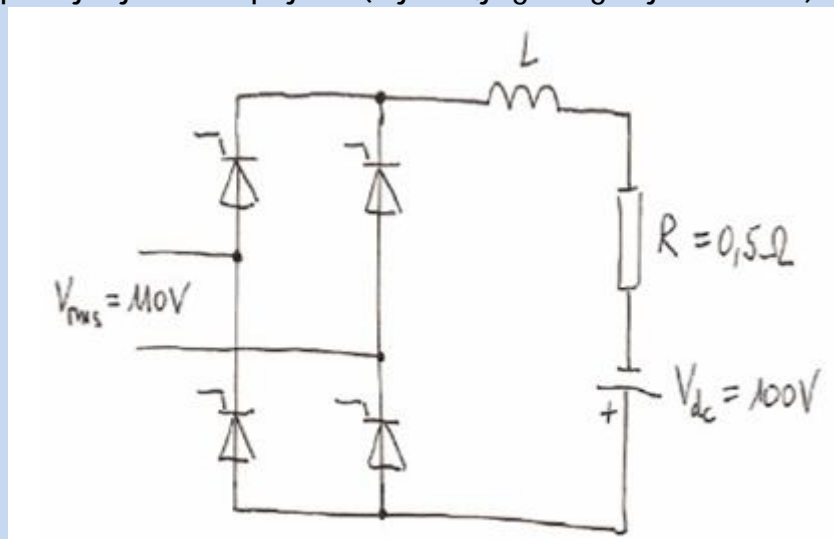
Elementi nadomjesne sheme se određuju iz mjerenja otpora namota, pokusa praznog hoda, pokusa kratkog spoja i preračunavaju se na toplo stanje (75°C).

Pri tome se u praznom hodu zanemaruje uzdužna grana (tj. $R_1, X_{1\sigma}, R_2', X_{2\sigma}'$) i određuju se X_m, R_0 , a u pokusu kratkog spoja se zanemaruje poprečna grana i određuju se $X_{k\sigma}, R_k$. Dobivene razlike u iznosima

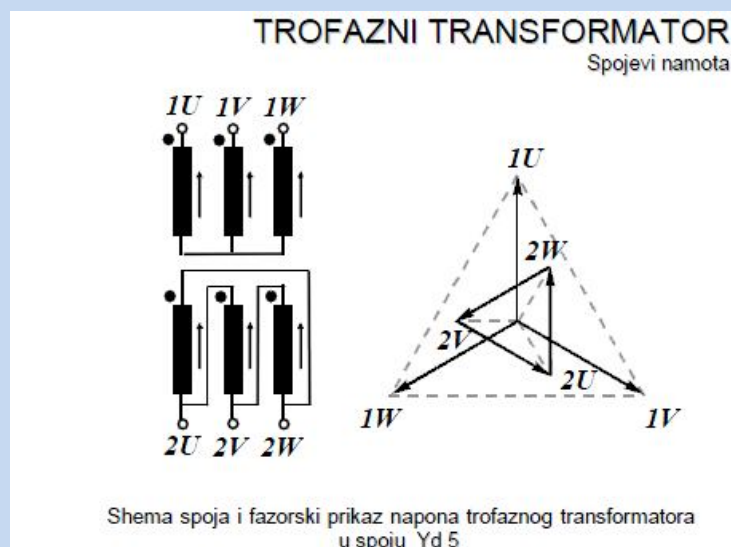
3. Nacrtat nadomjesnu shemu asinkronog motora?



4. Nacrtat tiristor sa kutem upravljanja 45 stupnjeva (nije 45,jbg drugacije neznam)©



5. Nacrtati yd5 spoj?



6. Reaktancije kod TG i HG?

Reaktancija u d-osi

Sinkrona reaktancija u uzdužnoj osi x_d sastoji se od rasipnog dijela $x_{a\sigma}$ i dijela koji predstavlja tok koji prolazi kroz zračni raspor x_{ad} :

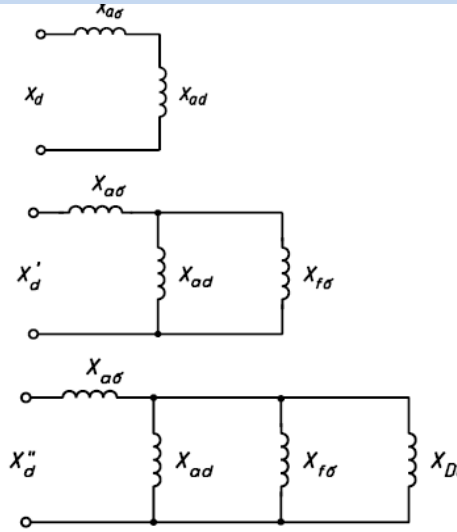
$$x_d = x_{a\sigma} + x_{ad}$$

Prijelazna (tranzijentna) reaktancija u uzdužnoj osi:

$$x'_d = x_{a\sigma} + \frac{x_{ad} x_{f\sigma}}{x_{ad} + x_{f\sigma}}$$

Početna (subtranzijentna) reaktancija u uzdužnoj osi:

$$x''_d = x_{a\sigma} + \frac{x_{ad} x_{D\sigma} x_{f\sigma}}{x_{ad} x_{D\sigma} + x_{ad} x_{f\sigma} + x_{D\sigma} x_{f\sigma}}$$



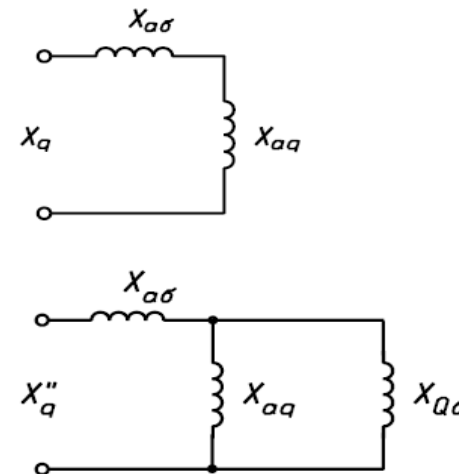
Reaktancija u q-osi

Sinkrona reaktancija u poprečnoj osi x_q sastoji se od rasipnog dijela $x_{a\sigma}$, koji je jednak onome u uzdužnoj osi, i dijela koji odgovara toku u glavnom krugu u q-osi x_{aq} :

$$x_q = x_{a\sigma} + x_{aq}$$

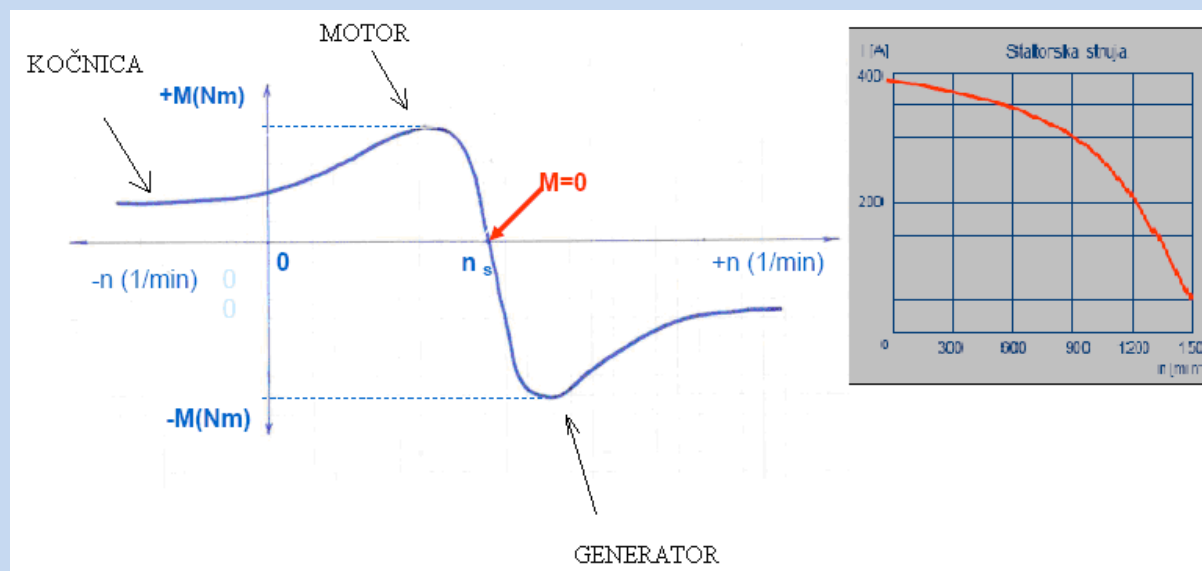
Početna reaktancija u poprečnoj osi:

$$x''_q = x_{a\sigma} + \frac{x_{aq} x_{Q\sigma}}{x_{aq} + x_{Q\sigma}}$$



7. Momentna karakteristika asinkronog motora i nacrtati statorku struju?

$$M = \frac{30 m_r E_{r0}^2 R_r}{n_s \pi \left[\left(\frac{R_r}{s} \right)^2 + X_{r\sigma 0}^2 \right]} \frac{1}{s} \quad N m$$

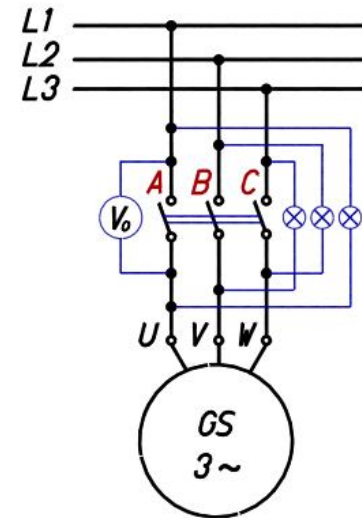


8. Uvjeti sinkronizacije sinkronog generatora?

Paralelni rad sinkronih generatora s krutom mrežom

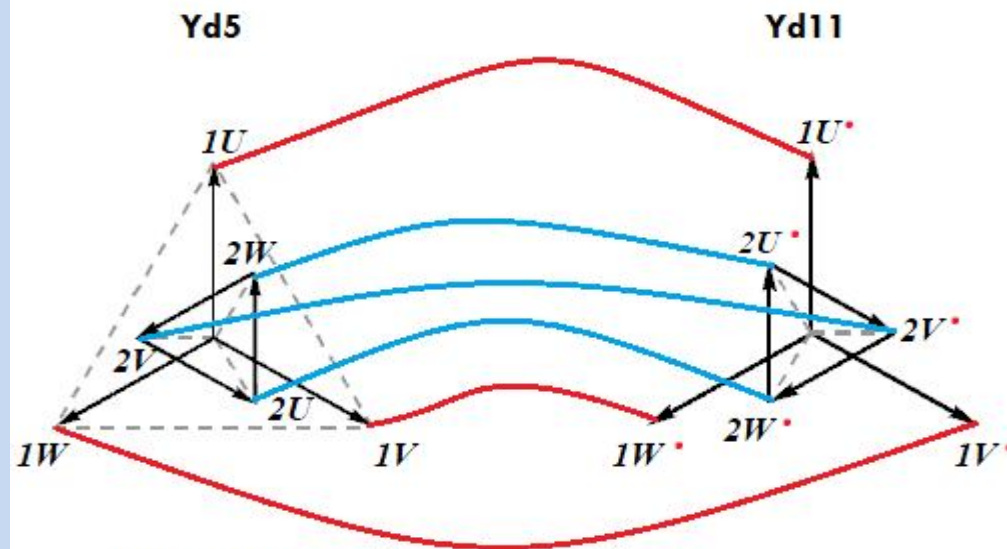
Uvjeti sinkronizacije:

- a) redoslijed faza generatora i mreže mora biti jednak
- b) vrijednosti napona generatora i mreže moraju biti jednake $E_G = U$
- c) frekvencije napona generatora i mreže moraju biti jednake $f_G = f$
- d) fazni kutovi napona generatora i mreže moraju biti jednaki $\varphi_G = \varphi$



9. Što treba napraviti da bi transformatori Yd5 i Yd11 radili paralelno?

Yd5 Yd11 da rade
paralelno?



1U → 1U*
1V → 1V*
1W → 1W*

2U → 2W*
2V → 2V*
2W → 2U*



ovo se još može prikazati spajanjem izvoda

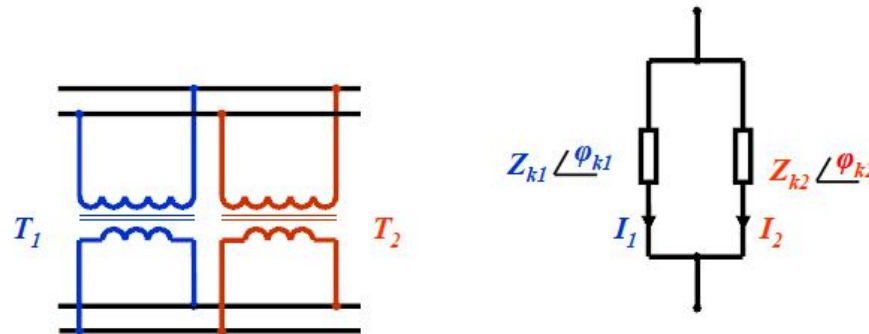
10. Napisati koji su uvjeti paralelnog spoja transformatora?

Paralelni spoj transformatora spajanjem izvoda (bez otvaranja kotla) je moguć spajanjem transformatora samo iz iste skupine s parnim satnim brojevima i spajanjem transformatora s obje neparne skupine s neparnim satnim brojevima.

Paralelni rad transformatora

■ Uvjeti paralelnog rada:

- Isti satni broj
- Jednaki nazivni naponi transformacije U_{1n}/U_{2n}
- Približno jednaki naponi kratkog spoja, razlika do 10%
- Omjer nazivnih snaga ne veći od 2



Paralelno spojeni transformatori

- Dopušteno opterećenje n paralelno spojenih transformatora S_d :

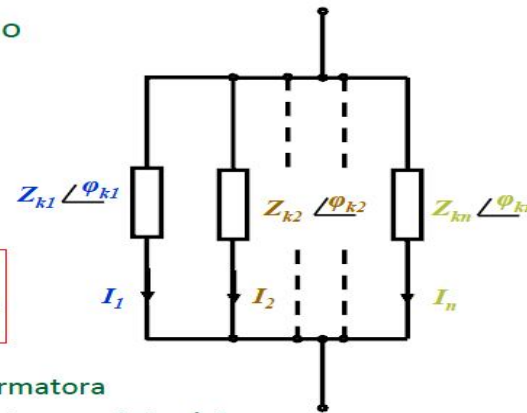
$$S_d = u_{k\min} \sum_{i=1}^n \frac{S_{ni}}{u_{ki}}$$

- Opterećenje pojedinog transformatora S_i :

$$S_i = \frac{S_{ni}}{u_{ki}} u_{k\min}$$

- gdje su:

- u_{ki} - napon kratkog spoja i -tog transformatora
- $u_{k\min}$ - napon kratkog spoja transformatora s minimalnim u_k



Paralelno spojeni transformatori

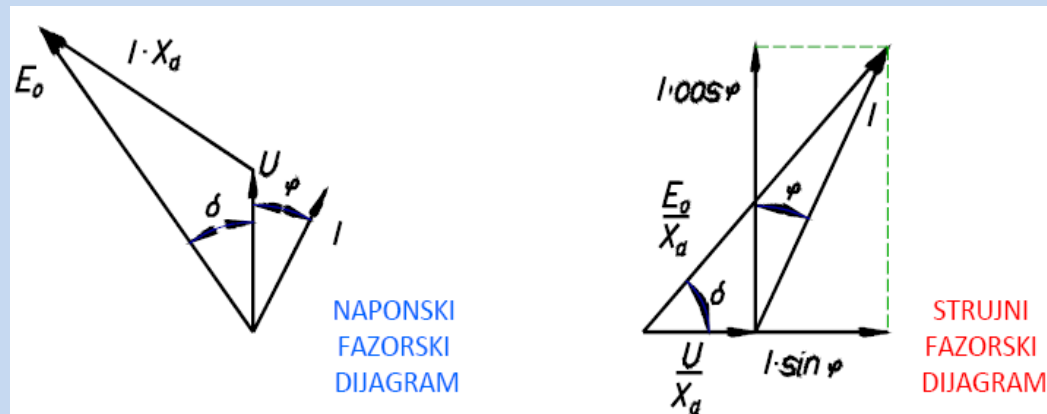
- Opterećenje pojedinog transformatora u slučaju kada se ukupno opterećenje paralelno spojenih transformatora S razlikuje od dopuštenog opterećenja S_d iznosi:

$$S_i = S \frac{S_{ni}}{u_{ki} \sum_{i=1}^n \frac{S_{ni}}{u_{ki}}}$$

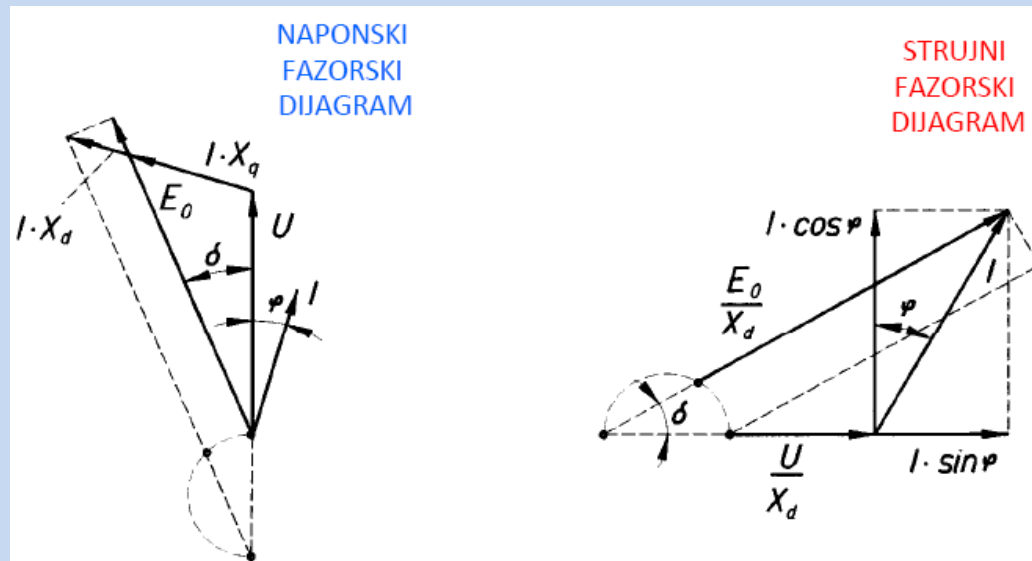
Podjela simbola grupe spoja prema satnim brojevima i mogućnost paralelnog spajanja:

- Skupina I - satni broj 0, 4 i 8
 - Skupina II - satni broj 2, 6 i 10
 - Skupina III - satni broj 1 i 5
 - Skupina IV - satni broj 7 i 11
-
- Paralelni spoj transformatora spajanjem izvoda (bez otvaranja kotla) je moguć spajanjem transformatora samo iz iste skupine s parnim satnim brojevima i spajanjem transformatora s obje neparne skupine s neparnim satnim brojevima.

11. Fazorski dijagram TG-a?



12. Fazorski dijagram HG-a ?



13. Transformator, da li može raditi transf 10kV kad se prikljuci na 12kV?

Ne može, zbog toga što će se stvoriti veliki tok (veći od maksimalno dozvoljenoga), a kao posljedicu toka imamo struju koja je također veća od maksimalno dozvoljene. Ta struja bi uzrokovala veliko grijanje i naposljetku uništenje trafoa.

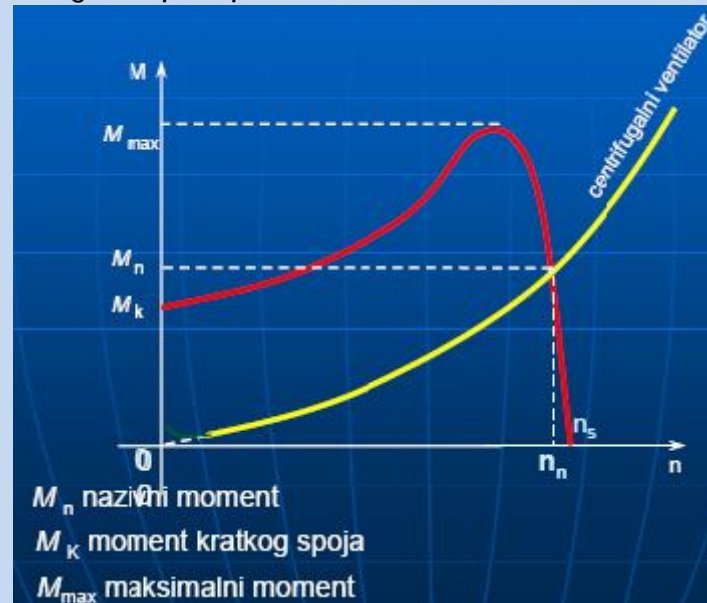
14. Zašto klizanje asinkronog motora mora biti malo i koliko otprilike iznosi za motor snage 1000 W?

Klizanje mora biti malo zbog toga što su onda i gubitci energije mali, a kod motora snage 1 kW inose 0.1 – 5 %.

Klizanje s:

$$s = (n_s - n) / n_s, \quad n_s = 60 \cdot f / p$$

15. Momentna karakteristika centrifugalne pumpe ?



16. Napisati primjer reguliranja vrtnje izmjeničnog motora?

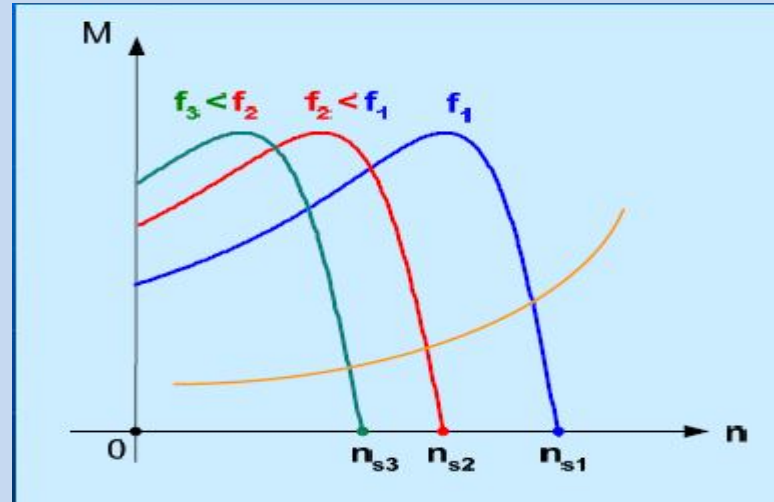
Iz formule: $n = n_s \cdot (1-s) = 60 \cdot f_s \cdot (1-s) / p$

zaključujemo da brzinu vrtnje možemo regulirati:

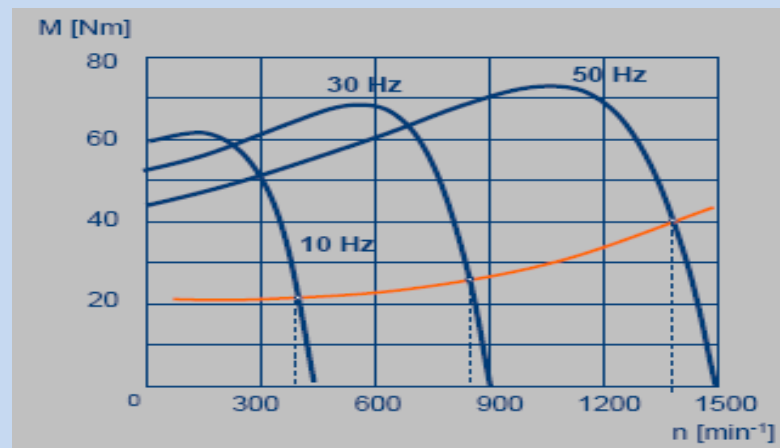
- Promjenom broja polova (veći broj polova, sporija vrtnja)
- Promjenom frekvencije (veća frekvencija, brža vrtnja)
- Promjenom napona (napon je proporcionalan s momentom $\rightarrow M=f(U^2)$, pa ako povećamo napon, raste i moment, a time mijenjamo i samu karakteristiku. To znači da će brzina vrtnje n ovisiti o samoj karakteristici.)
- Istovremeno mijenjanje napona i frekvencije

17. Moment as.motora, moment ako napon i frekvencija se smanji (omjer konst.), moment ako se samo frekv. poveća dva puta?

III Momentna karkt. asinkronog motora, kad se smanji U i f za 50% i kad U=konst. a f poveća dva puta.



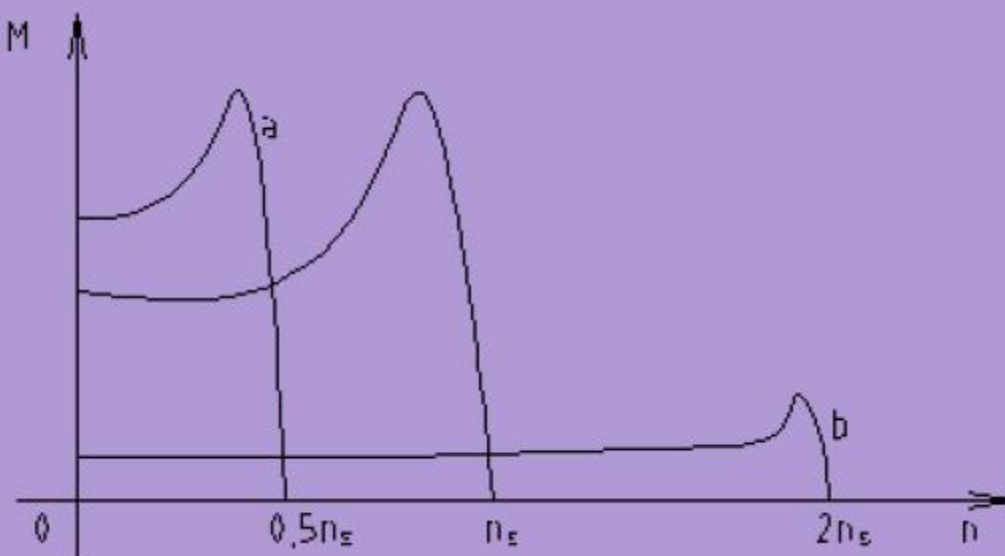
-> ako se samo frekvencija poveća x puta



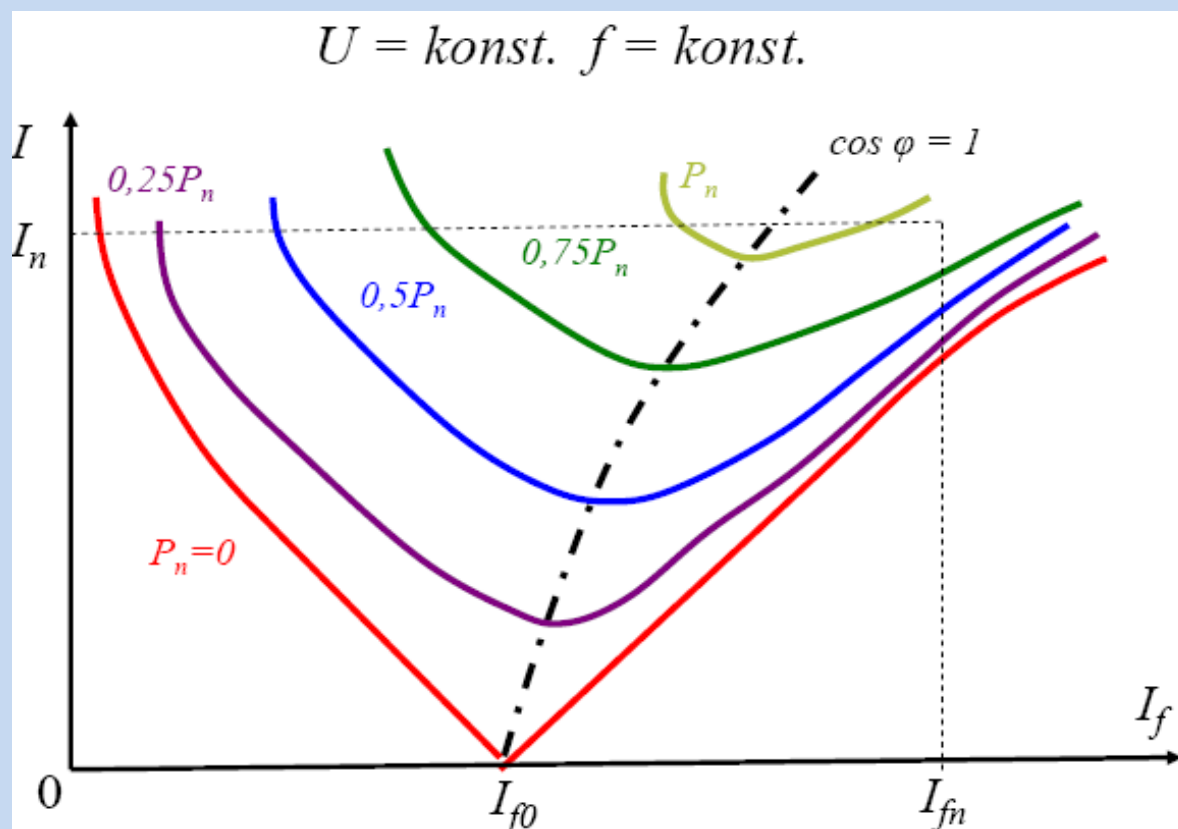
ili možda ovo

Prekretni moment $M_{pr} \doteq k \left(\frac{U}{f} \right)^2$

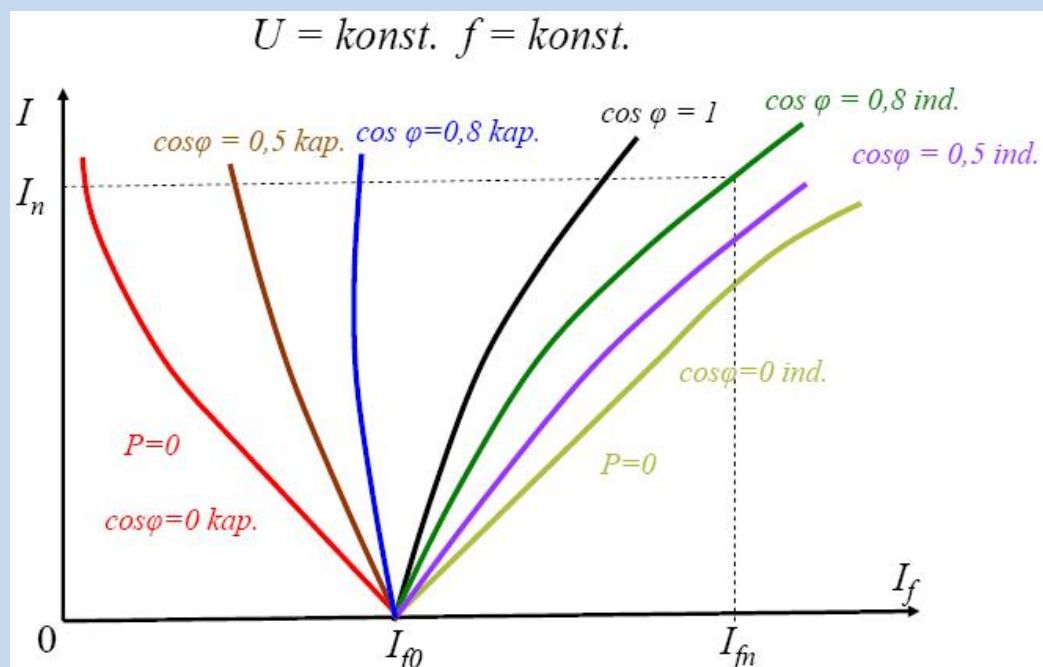
$$\frac{M_{pra}}{M_{pr}} = \frac{\left(\frac{0,5U_n}{0,5f_n} \right)^2}{\left(\frac{U_n}{f_n} \right)^2} = 1$$



18. Nacrtati V-krivulje; zadani napon u ovisnosti o snazi ($U=0$, $U=0,5 \cdot P_n$, $U=P_n$, valjda...ali mislim da je umjesto napona U , struja I)?



19. Krivulje regulacije, tj. regulacija opterećenja kod sinkronog generatora u ovisnosti o $\cos \varphi$?

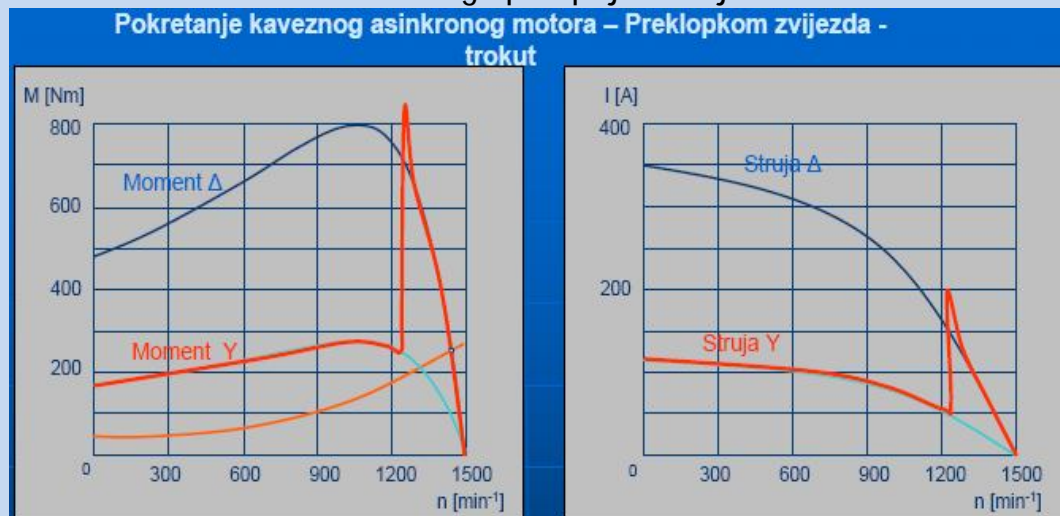


20. Odnosi struje kratkog spoja i poteznog momenta za dva napona ?

Naponi u spojevima zvijezda (Y) i trokut (Δ)...

	U NAMOTU	PREMA MREŽI
$\frac{M_{SY}}{M_{S\Delta}} = \left(\frac{U_{SY}}{U_{S\Delta}} \right)^2 = \frac{1}{3}$	$\frac{I_{SY}}{I_{S\Delta}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$	$\frac{I_{SY}}{I_{I\Delta}} = \frac{1}{3}$

21. Rad asinkronog motora koji je spojen u trokut, nacrtati momentnu karakteristiku i u istom grafu nacrtati momentnu karakteristiku kad ga prespojis u zvijezdu?



UČINSKA ELEKTRONIKA

22. Nekakav silazni usmjerivač?

23. Silazni pretvarac izvod formula?

24. Nesta sa tiristorskim ispravljacima?

25. Reguliranje brzine izmjeničnog motora sa pretvaračem?