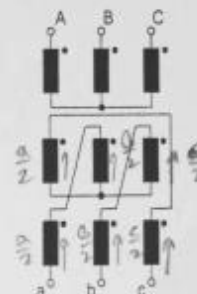


ELEKTRIČNI STROJI

1.kolokvij 12.05.2011

1. Določite vezno grupo in fazno številko trifaznega transformatorja nazivne moči $S_n=200$ kVA, $U_1=20$ kV, $u_k=4\%$! Ali je vezava prava? Izračunajte sekundarno medfazno napetost, če se v posamezni sekundarni tuljavici inducira napetost 200 V? Temu transformatorju želimo paralelno priključiti transformator nazivne moči $S_n=300$ kVA, 20 kV/0.6 kV, $u_k=4\%$, vezave Dz 6. Ali je to dopustno?



2. Transformatorju smo s preizkusom prostega teka pri nazivni napetosti nazivne frekvence namerili $P_0=300$ W izgub, s preizkusom kratkega stika pri nazivnem toku pa $P_k=900$ W izgub. Med obratovanjem v prostem teku na nazivnem omrežju se segreje na maksimalno nadtemperaturo $\Theta_{max0}=40^\circ$ C. Do katere končne nadtemperature se segreje, če ga na omrežju napetosti $U'=1.2 U_n$, frekvence $f'=1.2 f_n$ obremenimo s tokom $I=(3/4) I_n$?
3. Za dvopolni, trifazni sinhronski generator z $N=18$ utori na statorju skicirajte enoplastno, zankasto navitje v stiku Y (utorovna zvezda, vezalna shema ene faze). Izračunajte fazno napetost osnovne harmonske komponente, če je v vsaki tuljavici $z=10$ ovojev, v vsakem ovoju se inducira amplitudna vrednost napetosti $E_{ovmax}=20$ V. Izračunajte faktorje navitij pete in sedme harmonske komponente inducirane napetosti!

Opombe: Vse naloge so enakovredne!

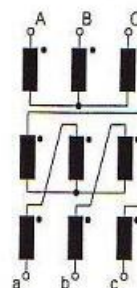
Dovoljena je uporaba risalnega in pisalnega orodja ter kalkulatorjev.

Čas trajanja kolokvija 60 min.

ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI

1.kolokvij 13.05.2010

1. Določite vezno grupo in fazno številko trifaznega transformatorja nazivne moči $S_n=100 \text{ kVA}$, $U_1=10 \text{ kV}$, $u_k=4\%$! Ali je vezava prava? Izračunajte sekundarno medfazno napetost, če se v posamezni sekundarni tuljavici inducira napetost **200 V**? Temu transformatorju želimo paralelno priključiti transformator nazivne moči $S_n=200 \text{ kVA}$, $10 \text{ kV}/0.6 \text{ kV}$, $u_k=4\%$, vezave **Dz 6**. Ali je to dopustno?



2. Transformatorju smo s preizkusom prostega teka pri nazivni napetosti namerili $P_0=300 \text{ W}$ izgub, s preizkusom kratkega stika pri nazivnem toku pa $P_k=900 \text{ W}$ izgub. Med obratovanjem v prostem teku na nazivnem omrežju se segreje na maksimalno nadtemperaturo $\Theta_{\max 0}=45^\circ \text{ C}$. Do katere končne nadtemperature se segreje, če ga na nazivnem omrežju obremenimo s tokom $I = (4/5) I_n$?
3. Za **dvopolni, trifazni sinhronski generator** z $N=18$ **utori** na statorju skicirajte **enoplastno, zankasto** navitje v stiku **Y** (utorovna zvezda, vezalna shema ene faze). Izračunajte fazno napetost osnovne harmonske komponente, če je v vsaki tuljavici $z=20$ **ovojev**, v vsakem ovoju se inducira amplitudna vrednost napetosti $E_{\text{ovmax}}=20 \text{ V}$. Izračunajte faktorje navitij **pete** in **sedme** harmonske komponente inducirane napetosti!
4. Trifazni sinhronski generator s cilindričnim rotorjem (turbogenerator z neizraženimi poli) ima podatke: $S_n=200 \text{ MVA}$, $U_{2n}=15 \text{ kV}$, $\cos\varphi_{2n}=0.8$, $X_{sr}=1.4$, nazivni vzbujalni tok $I_{In}=300 \text{ A}$. Sinhroniziran je na togo omrežje nazivne napetosti in obremenjen z močjo $S'=100 \text{ MVA}$, pri faktorju delavnosti toka $\cos\varphi'_2=0.6$. Izračunajte vzbujalni tok I_1' in kolesna kota obeh obratovalnih stanj δ' in δ_n ! (Obvezna kazalčna diagrama obeh obratovalnih stanj!)

Opombe: Vse naloge so enakovredne!

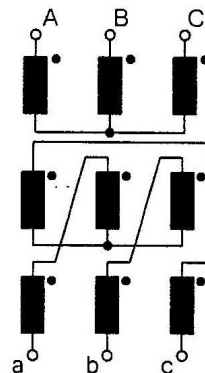
Dovoljena je uporaba risalnega in pisalnega orodja ter kalkulatorjev.

Čas trajanja kolokvija 75 min.

ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI

1. kolokvij 10.05.2007

1. Določite vezno grupo in fazno številko trifaznega transformatorja! Ali je vezava prava? Kolikšna je sekundarna medfazna napetost, če se na posamezni sekundarni tuljavici inducira napetost 100 V?



2. Transformator ima nazivno razmerje izgub $P_{\text{Cun}}/P_{\text{Fen}} = \xi_n = 4$ in časovno konstanto segrevanja $T = 4$ ure. Pri obremenitvi s tokom $I' = 120 \text{ A}$ se segreje do nadtemperature $\Theta'_{\text{max}} = 60 \text{ K}$. Do katere nadtemperature Θ_{maxn} se transformator segreje pri obremenitvi z nazivnim tokom $I_n = 160 \text{ A}$, če obratuje na nazivnem omrežju?
3. Za **dvopolni, trifazni** sinhronski generator z $N = 18$ **utori** na statorju skicirajte **dvo-plastno** navitje s skrajšanim korakom tuljavic $s = 8$ **utorovih delitev** (utorovna zvezda, vezalna shema ene faze, navijalna razpredelnica). Izračunajte faktorje navitij **pete** in **sedme** harmonske komponente inducirane napetosti!
4. Trifazni sinhronski generator s cilindričnim rotorjem (turbogenerator z neizraženimi poli) ima podatke: $S_n = 10 \text{ MVA}$, $U_{2n} = 10 \text{ kV}$, $\cos\varphi_{2n} = 0.8$, $X_{sr} = 1.3$, nazivni vzbujačni tok $I_{1n} = 100 \text{ A}$. Sinhroniziran je na togo omrežje nazivne napetosti in obremenjen z močjo $P = 8 \text{ MW}$. Izračunajte vzbujačni tok I_1' in kolesna kota obeh obratovalnih stanj δ' in δ_n ! (Obvezna skica obeh obratovalnih stanj!)
5. Sinhronski generator, ki se vrti s sinhronsko hitrostjo, vzbudimo v prostem teku do nazivne napetosti z rotorskim vzbujačnim tokom $I_{10} = 10 \text{ A}$. Nato ga obremenimo s čistim ohmskim bremenom pri nazivni napetosti U_{2n} ter nazivnem statorskem toku I_{2n} . To obratovalno stanje dosežemo z vzbujačnim tokom $I_1 = 14 \text{ A}$ prav tako pri sinhronski hitrosti. Izračunajte fazno sinhronsko relativno reaktanco X_{sr} ! Skicirajte kazalčna diagrama obeh obratovalnih stanj! (Laboratorijska vaja št. 7!)

Vse naloge so enakovredne! Čas za reševanje 90 minut. Dovoljena je uporaba kalkulatorjev ter risalnega in pisalnega orodja.

ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI

1. kolokvij 04.05.2006

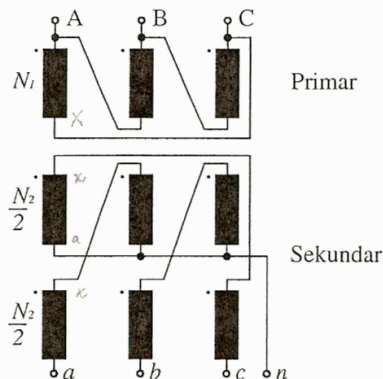
1. Tovarniški transformator ima pri obratovanju na nazivnem omrežju $U_1 = 15 \text{ kV}$, $f_1 = 50 \text{ Hz}$ maksimalno magnetno gostoto v železnem jedru $B = 1.2 \text{ T}$. V praznem teku na nazivnem omrežju ima 80 kW izgub v železnem jedru. Kako se spremenita magnetna gostota in izgube v železnem jedru transformatorja, če ga priključimo na napajalno napetost $U' = 18 \text{ kV}$ frekvence $f' = 60 \text{ Hz}$?
2. Transformator ima nazivno razmerje izgub $P_{\text{Cun}}/P_{\text{Fen}} = \xi_n = 4$ in časovno konstanto segrevanja $T = 4$ ure. Pri obremenitvi s tokom 100 A se segreje do nadtemperature $\Theta_{\text{max}} = 60 \text{ K}$. Do katere nadtemperature Θ_{max} se transformator segreje pri obremenitvi z nazivnim tokom $I = I_n$, če obratuje na nazivnem omrežju?
3. Za **dvopolni, trifazni** sinhronski generator z $N = 24$ utori na statorju skicirajte **dvo-**
plastno navitje s skrajšanim korakom tuljavic s $=10$ **utorovih delitev** (utorovna zvezda, vezalna shema ene faze, navijalna razpredelnica). Izračunajte faktorje navitij **pete** in **sedme** harmonske komponente inducirane napetosti!
4. Trifazni sinhronski generator s cilindričnim rotorjem (turbogenerator z neizraženimi poli) ima podatke: $S_n = 10 \text{ MVA}$, $U_{2n} = 10 \text{ kV}$, $\cos\varphi_{2n} = 0.8$, $X_{sr} = 1.3$, nazivni vzbujalni tok $I_{1n} = 100 \text{ A}$. Sinhroniziran je na togo omrežje nazivne napetosti in obremenjen z močjo $S = 8 \text{ MVA}$ pri $\cos\varphi_2 = 0.7$. Izračunajte vzbujalni tok I_1 in kolesna kota obeh obratovalnih stanj δ' in δ_n ! (Obvezna skica obeh obratovalnih stanj!)

Vse naloge so enakovredne! Čas za reševanje 75 minut.

ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI

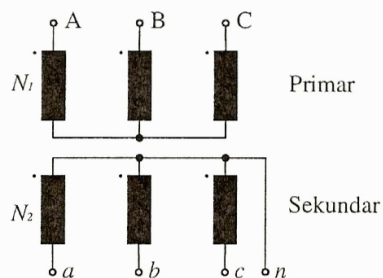
1. kolokvij 9.05.2002

1. Izračunajte število obojev primarnega in sekundarnega navitja trifaznega transformatorja s podatki: $10\text{ kV}/0.4\text{ kV}$, 50 Hz , vezava Dz6 (skica), $u_k = 4\%$, $S_n = 50\text{ kVA}$, katerega jedro ima geometrični prerez $A_{Fe} = 100\text{ cm}^2$. Tehnologija izdelave omogoča faktor polnjenja jedra $f_{Fe} = 0.95$, maksimalna gostota v železu je $B_{Fe} = 1.5\text{ T}$.



(20%)

2. K transformatorju iz naloge 1 želimo paralelno priklopiti trifazni transformator vezave po skici. Na omrežju $10\text{ kV}/0.4\text{ kV}$, 50 Hz naj bi bila obremenjena s skupno močjo $S_B = 100\text{ kVA}$. Podatki drugega transformatorja so: $6\text{ kV}/0.4\text{ kV}$, 50 Hz , $u_k = 4\%$, $S_n = 50\text{ kVA}$. Ali je takšno obratovanje dopustno? Utemeljite!



(20%)

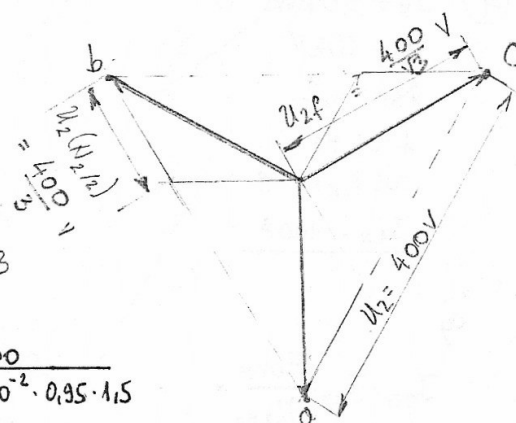
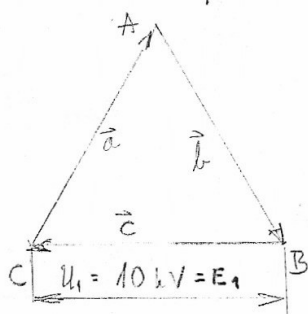
3. Transformatorju, ki je imel časovno konstanto segrevanja $T = 4\text{ h}$ in nazivno razmerje izgub $P_{Cu}/P_{Fe} = \xi_n = 3$, predelamo sistem hlajenja tako, da z dodatnimi radiatorji podvojimo površino za odvajanje toplote (masa je nespremenjena). Upoštevajte segrevanje transformatorja kot homogenega telesa z naravno konvekcijo toplote (brez upoštevanja sevanja). Izračunajte dopustno stopnjo toplotne preobremenitve x' tako predelanega transformatorja, če obratuje na omrežju nazivne napetosti in frekvence natanko dve uri $t = 2\text{ h}$. (20%)
4. V neki termoelektrarni ima sinhronski generator s cilindričnim rotorjem naslednje nazivne podatke: $S_n = 50\text{ kVA}$, $U_2 = 10\text{ kV}$, $X_{sr} = 1.2$, $f = 50\text{ Hz}$, $\cos\varphi_{2n} = 0.8$. Za sinhronizacijo z omrežjem potrebuje vzbujalni tok $I_{f0} = 100\text{ A}$.
- Kolikšen naj bo vzbujalni tok in kolesni kot za doseganje nazivnega obratovalnega stanja? (10%)
 - Vzbujalni tok je naravnan na nazivno obratovalno stanje. Določite moč, ki jo generator oddaja v omrežje, če zapremo dotok vodne pare na parno turbino! Kolikšen je kolesni kot v tem primeru? (izgube trenja zanemarite!) (10%)
5. Narišite utorovno zvezdo induciranih napetosti, navijalno shemo in navijalno razporednico dvoplastnega zankastega navitja trifaznega dvopolnega sinhronskega stroja, ki ima na statorju $N = 18$ enakomerno razporejenih utorov. Vse tuljave so enake, širina posamezne tuljave je $s = 8$ utorovih delitev! (20%)

Čas trajanja kolokvija 90 minut!

ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI

1. kolokvij - rešitve

- ① 10kV/0,4kV
 $f = 50\text{Hz}$
 $A_{Fe} = 100\text{cm}^2$
 $B_{Fe_m} = 1.5\text{T}$
 $f_{Fe} = 0.95$
 $N_1, N_2/2 = ?$



$$N_1 = \frac{E_1}{4.44 \cdot f \cdot A_{Fe} \cdot f_{Fe} \cdot B_{Fe_m}} = \frac{10000}{4.44 \cdot 50 \cdot 10^{-2} \cdot 0.95 \cdot 1.5}$$

$$N_1 = 3161 \text{ ov}$$

$$N_2/2 = \frac{E_2(N_2/2)}{4.44 \cdot f \cdot A_{Fe} \cdot f_{Fe} \cdot B_{Fe_m}} = \frac{400/3}{4.44 \cdot 50 \cdot 10^{-2} \cdot 0.95 \cdot 1.5} = 42 \text{ ov}$$

- ② 1. transformator 2. transformator
 $S_n = 50\text{kVA}$ $S_n = 50\text{kVA}$
 $10\text{kV}/0.4\text{kV} \leftrightarrow 6\text{kV}/0.4\text{kV}$
 $u_k = 4\%$ $u_k = 4\%$
 $Dz6$ $Yy6$

TRANSFORMATORJA NE MORETA
 OBRATOVATI PARALELNO NA
 OMREŽJU 10kV/0.4kV, 50Hz KER
 NIMATA ENAKIH NAZIVNIH
 NAPETOST OZ. PRESTAVE !

- ③ segrevanje homog. telesa:

$$Q \cdot dt = m \cdot c \cdot d\Theta + A \cdot \alpha \cdot \Theta \cdot dt \quad \text{segrevanje je končano pri } d\Theta = 0:$$

$$Q = A \cdot \alpha \cdot \Theta_{\max} \quad \dots \text{ prvotna izvedba}$$

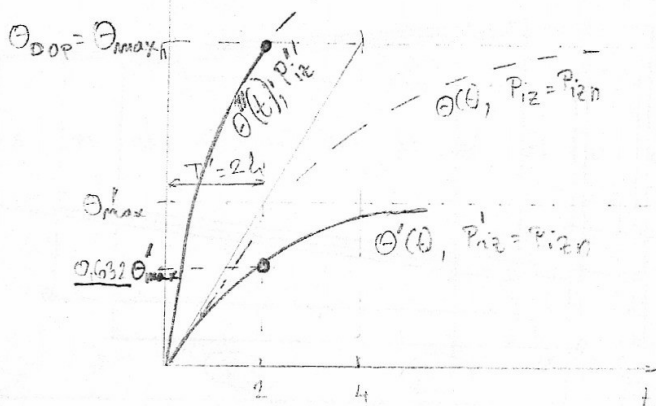
$$Q' = A' \cdot \alpha \cdot \Theta'_{\max} \quad \dots \text{ podvojena površina}$$

Izgube v transformatorju so pri nazivnem toku in napetosti enake, zato tudi
 $Q = Q'$; To pomeni

$$\Theta'_{\max} = \Theta_{\max} \cdot \frac{A}{A'} = \Theta_{\max} \cdot \frac{A}{2A} = \frac{\Theta_{\max}}{2}$$

čas. konst. segrevanja

$$T = \frac{m \cdot c}{A \cdot \alpha} \text{ oz. } T' = \frac{m \cdot c}{A' \cdot \alpha} \Rightarrow T' = T \cdot \frac{A}{A'} = T \cdot \frac{A}{2A} = \frac{T}{2} = 2 \text{ h}$$



$$\frac{\Theta''(t)}{\Theta'(t)} = \frac{P''(t)}{P'(t)} = \frac{P''(t)}{P'(t)} = \frac{1 + \xi_n}{1 + \xi_n}$$

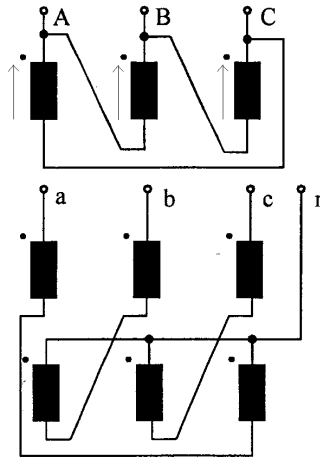
$$\Theta'_{\max} = \frac{\Theta''(t=2h)}{\Theta'(t=2h)} = \frac{\Theta_{\max}}{0.632 \cdot \frac{\Theta_{\max}}{2}} = \frac{2}{0.632}$$

$$\frac{2}{0.632} = \frac{1 + 3 \cdot X'^2}{1 + 3} \Rightarrow X' = 1.97 = \frac{J'}{J_m}$$

ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI

1. kolokvij 10.05.2001

1. Transformator s podatki $S_n = 400 \text{ kVA}$, $10 \text{ kV}/0.4 \text{ kV}$, 50 Hz , $P_{\text{cun}}/P_{\text{fen}} = 3$, $\eta_n = 0.97$, $u_K = 5 \%$ ima časovno konstanto segrevanja $T = 2 \text{ h}$. Skupne izgube v železnem jedru (histerezne in vrtnične) se spreminjajo linearno s frekvenco ter s kvadratom magnetne gostote. Uporabimo ga na lokalnem omrežju z neregulirano napetostjo in frekvenco $U_1 = 12.1 \text{ kV}$, $f' = 55 \text{ Hz}$.
 - a) Koliko časa sme obratovati na tem omrežju, če je obremenjen z nazivnim tokom $I' = I_n$ pod predpostavko, da se ne sme segreti preko dopustne nadtemperature? (25%)
 - b) Izračunajte $u_R[\%]$, $u_X[\%]$ in faktor delavnosti toka v kratkem stiku $\cos\varphi_K$. Merilnik faktorja delavnosti toka ($\cos\varphi$ - meter) kaže $\cos\varphi = 0.45$ pri obremenitvi z nazivnim tokom. Kolikšno napetost kaže voltmeter, ki je priključen na sekundarne spojke transformatorja? (15%)
2. Trifazni transformator s podatki: $S_{n1} = 10 \text{ MVA}$, $110 \text{ kV}/35 \text{ kV}$, $u_{K1} = 5 \%$, ima vezavo kot kaže skica. Ali smemo temu transformatorju priključiti paralelno drug transformator s podatki: $S_{n2} = 20 \text{ MVA}$, $110 \text{ kV}/35 \text{ kV}$, $u_{K2} = 5.2 \%$, vezave Yz5? Utemeljite! (10%)



3. a) Narišite utorovno zvezdo induciranih napetosti, navijalno shemo in navijalno razporednico dvoplastnega zankastega navitja trifaznega dvopolnega sinhronskega stroja, ki ima na statorju $N = 12$ enakomerno razporejenih utorov. Vse tuljave so enake, širina posamezne tuljave je $s = 5$ utorovih delitev. (10%)
b) Izračunajte medfazno napetost osnovne harmonske komponente, če je v posamezni tuljavi $Z = 10$ ovojev, v vsaki stranici ovoja se inducira temenska napetost $e_{\text{max}} = 50 \text{ V}$, navitje je v stiku Y. Kolikšen je skupni faktor navitja f_{n5} pete harmonske komponente inducirane napetosti? (10%)
4. Sinhronski generator s cilindričnim rotorjem ima nazivne podatke: $S_n = 10 \text{ MVA}$, $U_2 = 10 \text{ kV}$, $X_{sr} = 1.4$, $f = 50 \text{ Hz}$, $\cos\varphi_{2n} = 0.8$. Za sinhronizacijo z omrežjem potrebuje vzbujalni tok $I_{10} = 100 \text{ A}$.
 - a) Izračunajte rotorski vzbujalni tok in kolesni kot pri nazivni obremenitvi generatorja! (10%)
 - b) Generator je vzbujen za nazivno obremenitev in je konstanten ($I_1 = I_{1n}$). Tlak vodne pare na turbini postopoma narašča. Ugotovite stopnjo preobremenitve generatorja (I_2/I_{2n}), če v togo omrežje nazivne napetosti oddaja čisto delovno moč! (10%)
 - c) Generator v omrežje oddaja čisto delovno moč pri nazivnem toku $I_2 = I_{2n}$. Kolikšna sta kolesni kot in vzbujalni tok, potrebna za doseg omenjenega obratovanja? (10%)

Čas trajanja kolokvija je 90 minut!

1.kolokvij iz predmeta
ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI ENERGIJE
š.l.1997/98

1. K transformatorju **TR1** s podatki: nazivna moč **250 kVA**, **6 kV/ 0.4 kV**, $u_{k1}=5\%$, vezava **Dy 5**, nazivno razmerje izgub $P_{Cun}/P_{Fen} = \xi_{n1} = 3$, časovna konstanta segrevanja $T_1 = 3$ ure, paralelno priključimo transformator **TR2** s podatki: nazivna moč **100 kVA**, **6 kV/ 0.4 kV**, $u_{k2}=4\%$, vezava **Yz 5**, nazivno razmerje izgub $P_{Cun}/P_{Fen} = \xi_{n2} = 4$, časovna konstanta segrevanja $T_2 = 4$ ure.

a) Kako se porazdeli moč bremena **350 kVA** na oba transformatorja ? (15 točk)

b) Določite skupno moč bremena, če po prvem transformatorju **TR1** teče **nazivni tok** ! (10 točk)
Koliko časa lahko traja tako obratovalno stanje, da ne pride do pregrevanja transformatorja preko **dopustne (nazivne) temperature**? (15 točk)

2. Narišite vezalno shemo trifaznega transformatorja **Yz 1** (vsa navitja so enako navita). (10 točk)

3. Sinhronski turbogenerator za nazivno moč **6.3 MVA**, nazivne napetosti $U_{2n} = 10$ kV, $\cos\varphi_{2n} = 0.85$, ima relativno sinhronsko reaktanco $X_{sr} = 1.6$, nazivni vzbujalni tok **100 A**. Določite vzbujalni tok ter **kolesni kot**, če naj sinhronski generator oddaja v omrežje čisto delovno moč $P = 6.3$ MW. Vzbujalni tok se nato ne spreminja, turbini pa počasi večamo dotok pare. Izračunajte moč generatorja, ki jo oddaja v omrežje tik preden pade iz sinhronizma. (30 točk)

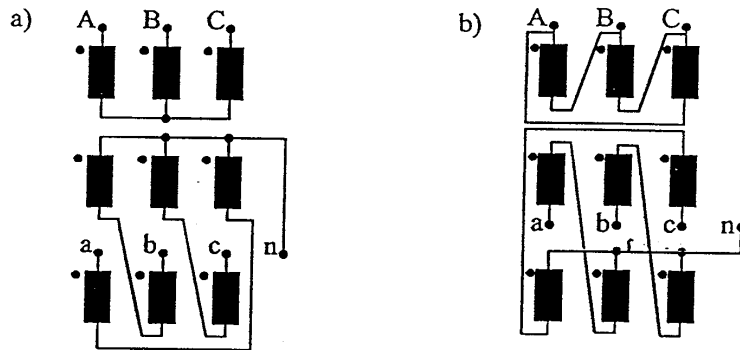
4. Sinhronski turbogenerator nazivne moči **100 MVA**, nazivne napetosti **12 kV**, **50 Hz**, $X_{sr} = 1.9$, $\cos\varphi_{2n} = 0.85$, je vzbujen za nazivno obratovalno stanje. Vzbujalni tok se ne spreminja. Določite čisto **induktivno jalovo moč** za nazivni vzbujalni tok! Izračunajte **kolesni kot** pri nazivni obremenitvi ter pri novih obratovalnih pogojih. (20 točk)

Čas trajanja kolokvija 90 minut.

I. kolokvij iz predmeta Elektromehanski pretvorniki energije
2. letnik VIS, 16.5.1996

Transformatorji

1. Transformator za nazivno napetost $U_1 = 115\text{ V}$, $f = 60\text{ Hz}$ ima izgube praznega teka na nazivnem omrežju $P_0 = 200\text{ W}$. Želimo ga predelati za omrežje $U_1' = 230\text{ V}$, $f' = 50\text{ Hz}$. Določite spremembo števila obojev primarnega navitja tako, da bodo izgube praznega teka na novem omrežju $P_0' = 160\text{ W}$.
2. Nazivno obremenjen transformator se segreje do maksimalne dopustne nadtemperature 60°C . Določite stopnjo dovoljene preobremenitve, če hladen transformator priključimo na nazivno omrežje za čas $t = 0,5\text{ T}$, $P_{Cu_n}/P_{Fe_n} = 3$.
3. Določite oznako in pravilnost vezave trifaznih transformatorjev:



Sinhronski stroji

1. Narišite navijalno shemo dvopolnega trifaznega dvoplastnega zankastega navitja sinhronskega stroja z $N = 12$ utori na statorju in širino tuljavic $s = 5$ utorovih delitev. Določite faktor navitja f_n za osnovno harmonsko komponento.
2. Sinhronski generator nazivne moči $S_n = 30\text{ MVA}$, $U_{2n} = 10\text{ kV}$, $\cos\varphi_{2n} = 0,7$ ima relativno sinhronsko reaktanco $X_{sr} = 1,8$. Pri nazivni obremenitvi je vzbujalni tok $I_{vn} = 100\text{ A}$. Določite vzbujalni tok, če generator oddaja v omrežje 27 MW delovne moči pri nazivnem toku $I_2 = I_{2n}$! Kolikšna je jalova moč?
3. Sinhronski generator s podatki $S_n = 10\text{ MVA}$, $U_{2n} = 3\text{ kV}$, $f = 50\text{ Hz}$, $\cos\varphi_{2n} = 0,7$ in $X_{sr} = 2$, obremenimo z bremenom, ki ima $\cos\varphi_2 = 1$. Vzbujanje je pri tem nastavljeno na polovico nazivnega vzbujanja. Ugotovite moč, ki jo daje generator v omrežje.

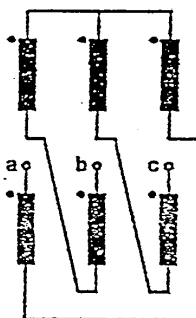
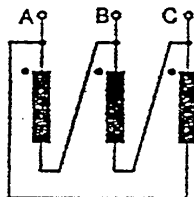
Naloge so enakovredne. Kolokvij traja 90 minut.

1.kolokvij iz predmeta ELEKTROMECHANSKI PRETVORNIKI ENERGIJE
7.maj 1993

TRANSFORMATORJI :

1. Trifazni transformator s podatki $U_1=10$ kV, $f = 50$ Hz, $S_n=300$ kVA, $\eta_n=0.97$, ima na nazivnem omrežju v praznem teku 3 kW izgub. S kolikšno močjo ga lahko trajno obremenimo na omrežju $U_1=12$ kV, $f'=60$ Hz pod pogojem, da se ne segreje preko maksimalne dopustne temperature ?
2. Trifazni transformator s podatki $U_1=10$ kV, $f = 50$ Hz, $S_n=300$ kVA, $u_k\%=5\%$, $N_1/N_2=25$, $\eta_n=0.96$ ima na nazivnem omrežju razmerje izgub $P_{Cu}/P_{Fe}=3$. Sekundarni voltmeter kaže 320 V medfazne napetosti na trifaznem simetričnem bremenu, ampermetri pa 4-kratni nazivni tok. Ugotovite značaj bremena ($\cos\phi$) !
3. Določite vezno grupo in fazno številko trifaznega transformatorja !

$\cos\phi_2 \approx 0.58$
(ind)



Dz 0

SINHRONSKI STROJI :

1. Za dvopolni sinhronski stroj narišite navijalno shemo trifaznega dvoplastnega navitja. Število statorskih utorov je $N=12$, širina posamezne tuljavnice je 5 utorovih delitev ($s=5$).
2. Trifazni sinhronski generator z neizraženimi poli, nazivne moči $S_n=10$ MVA, $U_{2n}=10$ kV, $\cos\phi_{2n}=0.8$ ind. ima relativno sinhronsko reaktanco $X_{sr}=1.5$. Pri obratovanju na togem omrežju nazivne napetosti in frekvence oddaja v omrežje čisto delovno moč, ki je enaka nazivni delovni moči ($P_2'=P_{2n}$). Določite relativno inducirano napetost E_{0r}' , kolesni kot δ' in tok I_2' !
3. Trifazni sinhronski generator z neizraženimi poli, nazivne moči $S_n=10$ MVA, $U_{2n}=10$ kV, $\cos\phi_{2n}=0.8$, $X_{sr}=1.5$ ima 100 A vzbujalnega toka, če v omrežje oddaja čisto delovno moč $P_2=10$ MW. Ugotovite kolikšen vzbujalni tok je potreben za nazivno obratovalno stanje. Za oba obratovalna primera določite kolesni kot δ .

$I_{an} = 125$ A

$\delta_n = 32.27^\circ$

$\delta' = 56.21^\circ$

TRANSFORMATORJI

- 1./ Za trifazni transformator $U_1/U_2 = 380/220$ V, nazivne moči 3 kVA, določite padec napetosti $\Delta u\%$ ter napetost U_2 na trifaznem bremenu R_B (peč!), če ampermetri v sekundarnem tokokrogu kažejo $I_2 = I_B = 23,7$ A. Iz preiskusa kratkega stika poznamo naslednje merilne podatke: $I_k = I_n = 4,56$ A, $U_k = 70$ V, $P_k = 114$ W. 16
- 2./ Izgube praznega teka pri nazivni napetosti nazivne frekvence so $P_{od} = 38$ W; izgube kratkega stika pri $I_k = I_n$ so $P_k = 115$ W. Časovna konstanta segrevanja transformatorja je $T = 1$ ura. Določite stopnjo dopustne preobremenitve transformatorja iz hladnega stanja, če je predvideni obratovalni čas $t = 20$ min. 16

SINHRONSKI STROJI

- 49,6 A 1./ Synchronski turbogenerator za nazivno moč 6,3 MVA, nazivne napetosti $U_{2n} = 10$ kV, $\cos \varphi_{2n} = 0,8$ ima relativno sinhronsko reaktanco $X_{sr} = 1,3$ in 100 A vzbujačnega toka. Določite vzbujačni tok ter kolesni kot, če naj synchronski generator oddaja v omrežje čisto delovno moč $P_d = 6,3$ MW. 52
- 52,43° 2./ Synchronski turbogenerator 94 MVA, 10,5 kV, 50 Hz, $\cos \varphi_{2n} = 0,8$, $X_{sr} = 1,5$ je vzbujen za nazivno obratovalno stanje. Vzbujačni tok se ne spreminja. Določite čisto induktivno jalovo moč za nazivni vzbujačni tok! Določite kolesni kot pri nazivni obremenitvi in pri novem obratovalnem stanju. 52

$$\begin{aligned} \delta_n &= 24^\circ \\ \delta_j &= 0^\circ \\ 79 \text{ MW} \end{aligned}$$