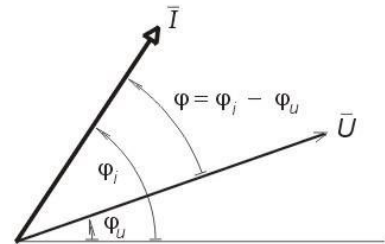
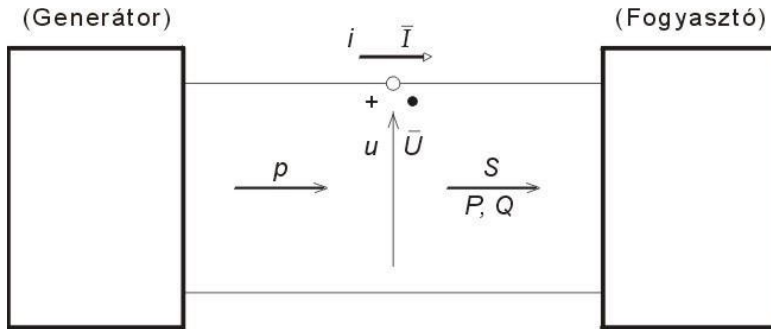


# 1. Előadás: Bevezetés

a. Ismerje a fogyasztói pozitív irányrendszert, tudja értelmezni a generátoros, motoros teljesítményt, az induktivitás és a kapacitás teljesítményét.



a, jelölések

b, fázorok

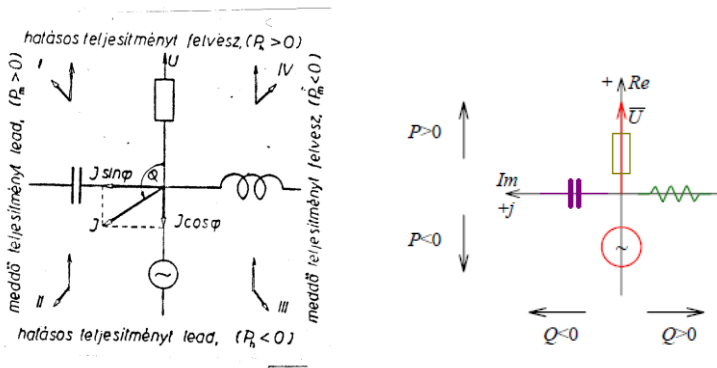


Table 2-1

Load type	Phasor relation	Phase angle	Power absorbed by load	
			P	Q
		$\phi = 0$	$P > 0$	$Q = 0$
		$\phi = +90^\circ$	$P = 0$	$Q > 0$
		$\phi = -90^\circ$	$P = 0$	$Q < 0$
		$0 < \phi < +90^\circ$	$P > 0$	$Q > 0$
		$-90 < \phi < 0$	$P > 0$	$Q < 0$

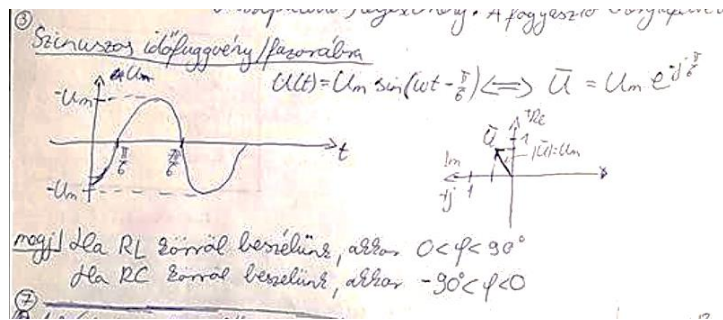
- Fázisszög:  $\varphi = \varphi_i - \varphi_u$
- Felvett teljesítmény (pl. ellenállás) a pozitív

- Termelt a negatív
- Induktív fogyasztó meddő(Q) teljesítménye pozitív
- Kapacitív fogyasztó meddő(Q) teljesítménye negatív
- Teljesítmény pozitív, ha U I iránya megegyezik
- Szögek hegyesek legyenek

**b. Tudja értelmezni a hatásos teljesítmény fogalmát**

A rendszerből kinyerhető (fogyasztón diszipálódó) teljesítmény. A fogyasztó energiafelvételét jellemi.

**c. Tudjon felrajzolni egy adott egyenlettel megadott szinuszos mennyiséghez tartozó fazort/időfüggvényt**



**d. Tudja értelmezni mennyiségek idő függvényei közötti késést és sietést**

A fazorokat Im-Re tengelyen ábrázolva,  
 a kondenzátor feszültségéhez képest az áram fazorja 90°-kal toódik pozitív irányba (**siet**)  
 a tekercsnél fordítva, -90° tehát **késik**

**e. Ismerje a P, Q, S mennyiségekké kiszámításának módját**

$$P = U_{max} I_{max} \cos \varphi$$

$$Q = U_{max} I_{max} \sin \varphi$$

$$S = \frac{1}{2} U_{max} I_{max}$$

$$U_{eff} = \frac{1}{\sqrt{2}} |\bar{U}|$$

**f. Tudja számolni az indukált feszültségek effektív értéket szinuszos fluxus eseten a Faraday-törvénnyel**

$$U_i = -N \frac{d\phi}{dt}$$

**g. Ismerje a nyugalmi es mozgási indukció fogalmat, elvet**

Mozgási indukció: A vezetőt a mágneses térben mozgatva a vezető keretben feszültség fog indukálódni, így a vezető fogyasztóra kapcsolva (áramkört zárva) áram indul meg benne. (A változik)

Nyugalmi indukció: Az álló kereten áthaladó fluxusváltozás hatására a vezetőben feszültség fog indukálódni, az áramkört zárva áram indul meg

benne. (B változik)

Faraday féle indukció tv.

$$U_i = -\frac{d\phi}{dt} \quad d\phi = B dA \quad \text{vagy} \quad d\phi = dB A$$

**h. Ismerje a három fázisú rendszerekre vonatkozó alapvető tulajdonságokat, idő függvényeket. Miért használunk három fázisú rendszert?**

3 időben szinuszosan változó, egymáshoz képest 120°-kal eltolt feszültség. (ábra)

3 fázisú rendszer teljesítménye állandó (ez a legkevesebb számú fázis, amivel ez megoldható) → szimmetrikus háromfázisú rendsz.

Legkönnyebben így lehet forgó mágneses mezőt létrehozni.

feszültségek:

- időfüggvényei:

$$u_a(t) = \sqrt{2} U_a \cos(\omega t) = \sqrt{2} U_f \cos(\omega t)$$

$$u_b(t) = \sqrt{2} U_b \cos(\omega t - 120^\circ) = \sqrt{2} U_f \cos(\omega t - 120^\circ)$$

$$u_c(t) = \sqrt{2} U_c \cos(\omega t + 120^\circ) = \sqrt{2} U_f \cos(\omega t + 120^\circ)$$

- fazorai:

$$\underline{U}_a = U_a \angle 0^\circ$$

$$\underline{U}_b = U_b \angle -120^\circ = U_f \angle -120^\circ$$

$$\underline{U}_c = U_c \angle 120^\circ = U_f \angle 120^\circ$$

Az egyes fázisvezetőkben folyó áramok- időfüggvényei:

$$i_a(t) = \sqrt{2} I \cos(\omega t + \varphi)$$

$$i_b(t) = \sqrt{2} I \cos(\omega t - 120^\circ + \varphi)$$

$$i_c(t) = \sqrt{2} I \cos(\omega t + 120^\circ + \varphi)$$

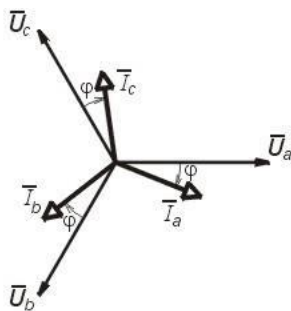
- fazorai:

$$\underline{I}_a = I_f \angle \varphi; \quad \underline{I}_b = I_f \angle \varphi - 120^\circ \quad \underline{I}_c = I_f \angle \varphi + 120^\circ$$

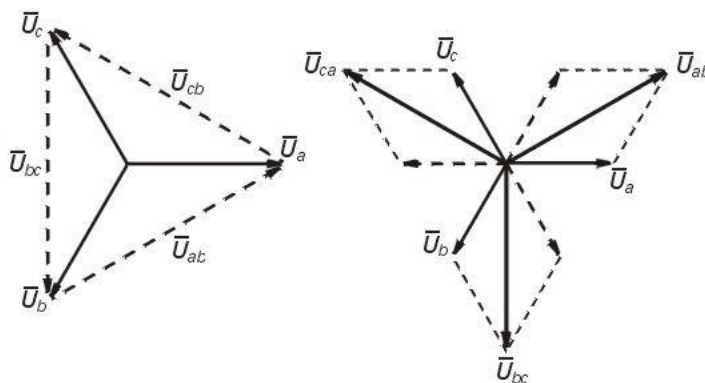
**i. Ismerje a fázis és vonali feszültség fogalmát, kiszámítását**

Fázis: egyes fázisok és a föld közötti feszültség

Vonali: 2 fázis közötti feszültség



c, áram és fázis feszültség fazorok



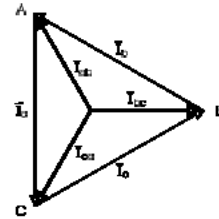
d, fázis és vonali feszültség fazorok

$$U_{\text{vonali}} = \sqrt{3} U_{\text{fázis}}$$

$$\begin{aligned} \bar{U}_{ab} &= \bar{U}_a - \bar{U}_b = \sqrt{3}\bar{U}_a \angle 30^\circ & \bar{I}_a &= \bar{I}_{ca} - \bar{I}_{ab} \\ \bar{U}_{bc} &= \bar{U}_b - \bar{U}_c = \sqrt{3}\bar{U}_b \angle 30^\circ & \bar{I}_b &= \bar{I}_{ab} - \bar{I}_{bc} \\ \bar{U}_{ca} &= \bar{U}_c - \bar{U}_a = \sqrt{3}\bar{U}_c \angle 30^\circ & \bar{I}_c &= \bar{I}_{bc} - \bar{I}_{ca} \end{aligned}$$

$$I_a = I_b = I_c = I$$

$$I_{ab} = I_{bc} = I_{ca} = I$$



b. Áram fázisok

## 2. Előadás: Park-vektor, Indukált feszültség

### a. Mi történik a zérus sorrendű összetevővel Park-vektor képzésnél?

A térvektor a zérus sorrendű áramot nem tartalmazza, mert a számítás során kiesik. A zérus sorrendű áramot tehát külön kell figyelembe venni.

$$i_a = i'_a + i_0 \quad i_b = i'_b + i_0 \quad i_c = i'_c + i_0$$

$$i_a + i_b + i_c = 3i_0$$

### b. Milyen szabállyal kaphatjuk vissza a fázis mennyiségeket a Park-vektorból?

A vetületszabállyal,

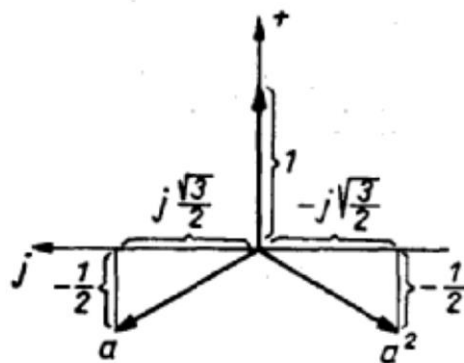
$$i_a = \text{Re}[i] + i_0$$

$$i_b = \text{Re}[a^2 i] + i_0$$

$$i_c = \text{Re}[a i] + i_0$$

$$i \rightarrow abc$$

### c. Ismerje az $a$ , $a^2$ egység vektorok jelentését



Ekkor az eredő áram:

$$i = i_{\text{valós}} + j i_{\text{képzetes}} = \frac{2}{3} \left[ i_a + \left( -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} j \right) i_b + \left( -\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} j \right) i_c \right]$$

$$i = \frac{2}{3} (i_a + a i_b + a^2 i_c)$$

$$a = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{3}{2}}j \quad a^2 = -\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{3}{2}}j$$

d. Park-vektor egyenlete 3F tekercselésnél

$$i = \frac{2}{3}[i_A(t) + ai_B(t) + a^2i_C(t)]$$

e. Park-vektor felrajzolása fázis mennyiségek idő függvényé alapján

$$\left. \begin{aligned} i_x &= \frac{2}{3}\left(i_a - \frac{1}{2}i_b - \frac{1}{2}i_c\right) \\ i_y &= j\frac{2}{3}\left(0 + \frac{\sqrt{3}}{2}i_b - \frac{\sqrt{3}}{2}i_c\right) \end{aligned} \right\} \frac{2}{3}(i_a + ai_b + a^2i_c) = i$$

$$\frac{1}{3}(i_a + i_b + i_c) = i_0$$

f. Milyen időbeli lefolyású mennyiségekre használható a Park-vektoros leírásod?

g. Fluxus es indukált feszültség Park-vektorra

### 3. Előadás: 1F Transzformátorok

#### a. Tudja, hogy miért használunk transzformátorokat

A termelés–szállítás–felhasználás feszültség-és áramszintje más és más:

Termelés: generátorok feszültség-szintje 10 kV nagyságrendű. Ez a szint várhatóan növelhető például szupravezető generátorok kifejlesztésével és alkalmazásával.

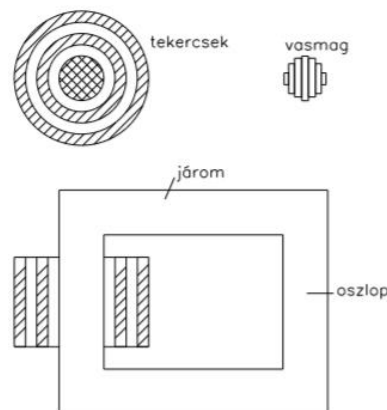
Szállítás: a szállítási veszteségek csökkentése az áramerősség csökkentésével érhető el. Ehhez azonban a feszültség szint növelése szükséges.

Felhasználás: a fogyasztó védelme viszonylag kis feszültségek alkalmazását engedi meg.

- b. Ismerje a felépítést es a konstrukciós sajátosságokat (vasmag, oszlop, járom, lemezelés, lépcsőzés, gerjesztés, miért használunk vasat?)

### Egyfázisú transzformátorok: Működési elv

A transzformátorok aktív részei: a tekercsek és a vasmag. A transzformátor sematikus rajza látható az alábbi ábrán.



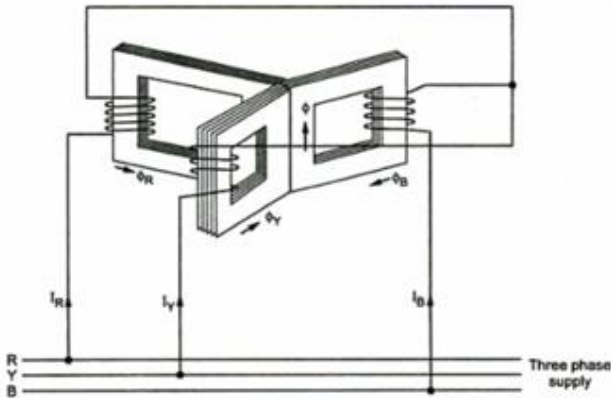
Vasmag:

1. Elősegíti, hogy a szükséges mágneses indukciót minél kisebb gerjesztő (mágnesező) áram hozza létre.
  2. Elősegíti a mágneses fluxus előírt útvonalra történő terelését.
  3. A vasvesztés csökkentése érdekében lemezelt.
  4. A kör keresztmetszet minél jobb közelítése érdekében lépcsőzött.
- c. Tudjon számolni adott gerjesztéshez tartozó menet számot/gerjesztő áram szükségletet, illetve tudja ellenőrizni, hogy ez befér-e a transzformator ablakába
- d. Ismerje a transzformator helyettesítő kapcsolását, a redukció fogalmát, a szükséges fizikai elgondolásokat
- e. Ismerje az áttétel fogalmát
- f. Ismerje a drop fogalmát

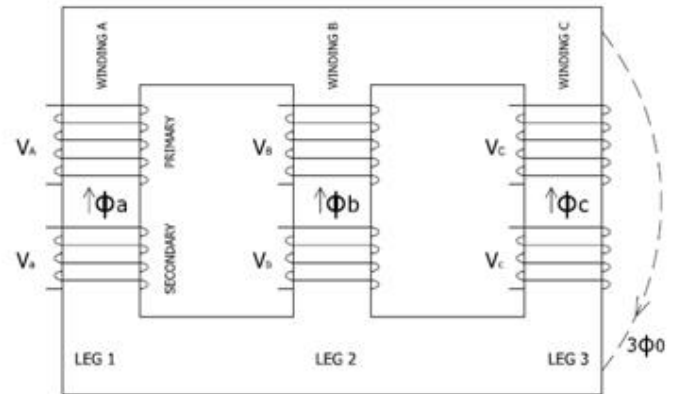
- g. Tudja, hogy rövidzárási mérésnél miért lehet elhanyagolni a keresztágban folyó áramot - $\dot{i}$  az impedanciák tipikus viszonylagos értékeiből induljon ki
- h. Ismerje a vasvesztés összetevőit (képletek nem kellenek, csak tudja, hogy frekvencia es indukció arányosak-e)

## 4. Előadás : 3F Transzformátorok

1. Tudja összehasonlítani a 3F és a 3\*1F transzformátort (ide még kéne valami)

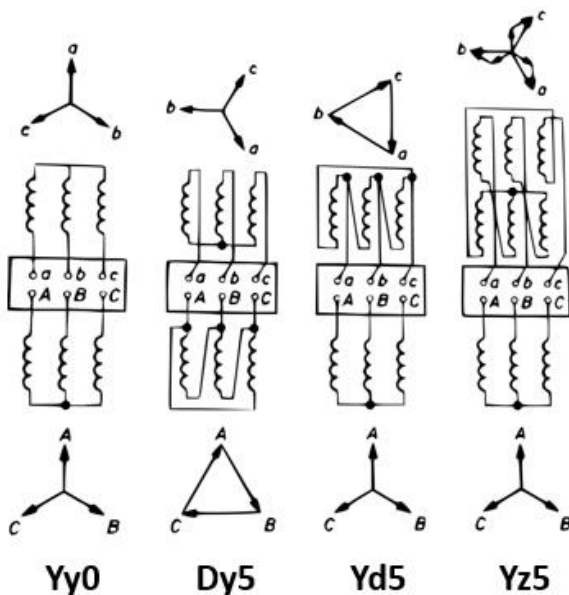


■ 3 x 1F Tekercs fluxus kapcsolódása



■ 3F Transzformátor

2. Ismerje a kapcsolási csoport fogalmát, a fazorábárkat és a kapcsolásokat (Yy0, Dy5, Yd5)



■ A nagybetű a nagyobb feszültségű oldalra, a kisbetű a kisebb feszültségűre vonatkozik. A szám „n” a transzformátor óraszámát jelöli ( n x 30 fok eltolás a fázisfeszültségek között ).

### 3. Tudja meghatározni a transzformátor fő méreteit(N, In, A tek, S, fluxus, A vas) 6. dia

1)  $S_n = 100\text{kVA}$  névleges teljesítményű egyfázisú, köpeny típusú transzformátor feszültsége  $U_1/U_2 = 5000 / 400\text{V}$ . A menetfeszültség\* effektív értéke  $U_M = 4.26$  a frekvencia  $f = 50\text{ Hz}$ .

Határozzuk meg:

- Mindkét oldal menetszámát (  $N_1 : N_2$  )
- A tekercsek vezetőinek keresztmetszetét (  $A_1 : A_2$  ), ha az áramsűrűség  $J = 3.2\text{ A/mm}^2$
- Az oszlop tiszta vaskeresztmetszetét  $A_{0v}$ , ha az indukció csúcserőve  $B_0 = 1.4\text{ T}$

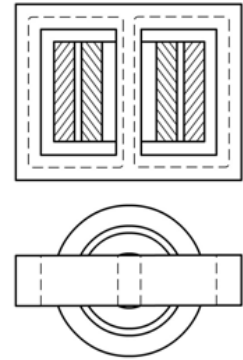
$$N_1 = \frac{U_1}{U_M} = \frac{5000}{4.26} = 1173 \quad N_2 = \frac{U_2}{U_M} = \frac{400}{4.26} = 94$$

$$I_{1n} = \frac{S_n}{U_1} = \frac{100 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^3} = 20\text{A} \quad I_{2n} = \frac{S_n}{U_2} = \frac{100 \cdot 10^3}{0.4 \cdot 10^3} = 250\text{A}$$

$$A_1 = \frac{I_{1n}}{J} = \frac{20}{3.2} = 6.25\text{ mm}^2 \quad A_2 = \frac{I_{2n}}{J} = \frac{250}{3.2} = 78.12\text{ mm}^2$$

$$\Phi = \frac{U_M}{4.44 \cdot f} = \frac{4.26}{4.44 \cdot 50} = 0.01918\text{ Wb} \quad A_{0v} = \frac{\Phi}{B_0} = \frac{0.01918}{1.4} = 0.0137\text{m}^2$$

\*Menetfeszültség: a főmező fluxus által a tekercselés egyetlen menetében indukált feszültség értéke.  
 \*\* $U_i = 4.44 \cdot f \cdot N \cdot \Phi$



### 4. Ismerje a transzformátor veszteségeit, tudja meghatározni őket(Pv1, P tek, drop)

2) Az 1) példában szereplő transzformátoron üresjárási és rövidzárási mérést végeztünk. ( Üresjárási mérésnél tápoldalként a kis feszültségű, rövidzárási mérésnél a nagy feszültségű tekercset választottuk. )

$P_0 = 900\text{ W}$  ( új veszteség );  $U_0 = 320\text{V}$ ;  $I_0 = 16.5\text{A}$ ;  $P_z = 1250\text{ W}$  ;  $U_z = 240\text{V}$  ;  $I_z = 13\text{A}$

Határozzuk meg:

- Transzformátor vasvesztését (  $P_v$  ), az üresjárási tekercsvesztés elhanyagolásával
- Transzformátor névleges tekercsvesztését (  $P_{tn}$  )
- Az üresjárási és rövidzárási teljesítménytényező (  $\cos\varphi_0$ ;  $\cos\varphi_z$  )
- A dropot  $\varepsilon_z$

$$P_v \sim \left(\frac{U_n}{U_0}\right)^2 \cdot P_0 = \left(\frac{400}{320}\right)^2 \cdot 900 = 1406\text{ W} \quad (\text{Közelítés } P_v \sim U^2) \quad (*) \quad \cos\varphi_0 = \frac{P_0}{U_0 \cdot I_0} = \frac{900}{320 \cdot 12.5} = 0.1704$$

$$P_{tn} \sim \left(\frac{I_n}{I_z}\right)^2 \cdot P_z = \left(\frac{20}{13}\right)^2 \cdot 1250 = 2956\text{ W} \quad (\text{Közelítés } P_{tn} \sim I^2) \quad \cos\varphi_z = \frac{P_z}{U_z \cdot I_z} = \frac{1250}{240 \cdot 13} = 0.4006$$

$$U_{zn} = U_z \cdot \frac{I_n}{I_z} = 240 \cdot \frac{20}{13} = 369.2\text{ V} \quad \varepsilon_z = \frac{U_{zn}}{U_1} \cdot 100 = \frac{369.2}{5000} \cdot 100 = 7.384\%$$

\* $P_{vhyst} = K_{hyst} \cdot B^{1.6} \cdot f \cdot v$ ;  $P_{veddy} = K_{eddy} \cdot B^2 \cdot f^2 \cdot t^2$

drop: A Rövidzárási feszültségnek a névleges feszültséghez viszonyított százalékos értéke: A drop segítségével kiszámítható a névleges feszültség esetén kialakuló zárlati áram állandósult értéke  $U_z = U_{zn}/U_n \cdot 100\%$



## 5. Tudja meghatározni a transzformátor hatásfokát, ismert terhelés esetén.

3) Az 1) példában szereplő transzformátort a kisműködési oldalán  $Z_t = 1.2 + j \cdot 1.5 \Omega$  értékű impedanciával terheljük.

Határozzuk meg:

a) Transzformátor hatásfokát

$$I_t = \frac{U_2}{Z_t} = \frac{400}{1.2 + j \cdot 0.5} = 130 - j \cdot 162.6A$$

$$P_2 = I_t^2 \cdot R_t = 208^2 \cdot 1.2 = 51920 W$$

$$|I_t| = \sqrt{130^2 + 162.6^2} = 208 A$$

$$\cos\varphi = \frac{R_t}{Z_t} = \frac{1.2}{\sqrt{1.2^2 + 1.5^2}} = 0.625$$

$$P_t = P_{tn} \left( \frac{I_t}{I_n} \right)^2 = 2956 \cdot \left( \frac{208}{250} \right)^2 = 2046 W$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_v + P_t} \cdot 100 = \frac{51.92}{51.92 + 1.406 + 2.046} \cdot 100 = 93.72\%$$

## 6. 3F transzformátor számítása

3) 3 Fázisú Dy5 kapcsolású transzformátor adatai a következők.

$S_n = 40 \text{ kVA}$ ;  $U_1/U_2 = 10 / 0.4 \text{ kV}$ ;  $P_0 = 0.195 \text{ kW}$  (üj veszteség);  $I_0 = 0.04 \text{ In}$ ;  $P_z = 1.1 \text{ kW}$ ;  $\varepsilon_z = 4.5\%$ ;  $B_0 = 1.67T^*$

Határozzuk meg:

a) Üj és rz teljesítménytényező (  $\cos\varphi_0$  és  $\cos\varphi_z$  )

b) Fázisonkénti összes ellenállást és szórást

c) A primer oldal fázisonkénti ellenállását (  $R_1$  ), ha a közepes menethossz  $l_{k1} = 0.567 \text{ m}$ , a huzal keresztmetszete  $A_1 = 0.503 \text{ mm}^2$  és a fajlagos ellenállás  $\rho_{20} = 0.024 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$

$$I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_1} = \frac{40 \cdot 10^3}{1.73 \cdot 10^4} = 2.312 A \quad I_{1nf} = \frac{I_{1n}}{\sqrt{3}} = \frac{2.312}{1.73} = 1.336 A \quad I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_2} = \frac{40 \cdot 10^3}{1.73 \cdot 400} = 57.8 A$$

$$\cos\varphi_0 = \frac{P_0}{\sqrt{3} \cdot U_0 \cdot I_0} = \frac{195}{1.73 \cdot 0.04 \cdot 57.8 \cdot 400} = 0.1218$$

$$U_{zn} = \frac{\varepsilon_{zn} \cdot U_1}{100} = \frac{4.5 \cdot 10^4}{10^2} = 450 V$$

$$\cos\varphi_z = \frac{P_z}{\sqrt{3} \cdot U_{zn} \cdot I_{zn}} = \frac{1100}{1.73 \cdot 450 \cdot 2.312} = 0.6111$$

\* Oszlop indukció csúcsértéke

$$P_z = 3 \cdot I_{1nf}^2 \cdot R \Rightarrow R = \frac{P_z}{3 \cdot I_{1nf}^2} = 205.4 \Omega \text{ ( fázisonkénti összes ellenállás )}$$

$$\tan\varphi_z = \frac{X_s}{R} \Rightarrow X_s = R \cdot \tan\varphi_z = 205.4 \cdot 1.294 = 265.8 \Omega$$

$$U_M = 4.44 \cdot f \cdot B_0 \cdot A_{0v} = 4.44 \cdot 50 \cdot 1.67 \cdot 65.4 \cdot 10^{-4} = 2.425 V/\text{Menet ( menetfeszültség )}$$

$$N_1 = \frac{U_1}{U_M} = \frac{10^4}{2.425} = 4124 \quad N_2 = \frac{U_2}{\sqrt{3} \cdot U_M} = \frac{400}{1.73 \cdot 2.425} = 95.3$$

$$R_1 = \rho_{20} \cdot N_1 \cdot \frac{l_{k1}}{A_1} = 0.024 \cdot 4124 \cdot \frac{0.567}{0.503} = 111.6 \Omega$$

## 5. Előadás Forgómezős alapok

1. Tudja, hogy mikor állandó a nyomaték a forgómezős rendszer esetén

$P = M \cdot \omega$

2. Ismerje, hogy milyen tere van egy tekercs DC, AC táplálás esetén, illetve 3 tekercsnek AC 3F táplálás esetén

3. Milyen hatása van a hornyoknak a mező "szinuszoságára"?

4. Ismerje a forgómező tulajdonságait

5. Milyen feltételek mentén alakul ki forgómező?(tekercsek, táplálás "sorrendje")

6. Mekkora az amplitúdója az eredő mezőnek?

7. Ismerje a frekvenciatételt-adott mechanikai, rotor mező, sztrátor mező fordulatszám esetén tudjon számolni vele

8. Tudja értelmezni és meghatározni a szinkron szögsebességet/fordulatszámot

9. Értse a szinuszos térbeli mezőeloszlás létrehozásának módjait(légrés, menetszám, áramok)

10. Tudja értelmezni és használni az Ampère-féle gerjesztési törvényt

11. Tudja, hogy mi a gerjesztési görbe

12. Értse meg, hogy hogy alakul ki a gerjesztési görbe adott időben, adott feszültségek esetén

## 6. Előadás: Asszinkron gépes hajtások

1. Ismerje a villamos autók motorjainak tipikus fordulatszámát, miért előnyös a nagy fordulatszám?

tipikus fordulatszám:12-18K RPM, a nagy fordulatszám előnyös, mert nagyobb nyomatékot tudnak okozni a géppel

2. Tudja, hogy egy frekvenciaváltó vagy inverter mire jó, működését nem kell ismertetni, csak hogy miért használjuk, mi a kimenet

valamilyen frekvenciájú AC-ből és DC áramokból adott frekvenciájú AC-t csinál

3. Ismerje az asszinkron gép részeit

Álló rész: 3, vagy több fázisú tekercselés hornyokban, 3F feszültséget kapcsolunk rá, így forgó mágnes alakul ki, amelynek fordulatszáma NO szinkron fordulatszám  $N = 60f/p$

Forgó rész: kalickás: rövidre zárt vezető keret, melyben örvényáramok indukálódnak, amelyek mágneses tere csökkenteni kívánja az őt létrehozó hatást, tehát a vezető keret fogogni fog

csúszógyűrűs: tekercselt forgórész, melynek kapcsait indításkor külső ellenállások kiiktatására csúszógyűrűkön kivezetik

#### 4. Ismerje az asszinkron gép működését

- állórészbe forgómező alakul ki
- a forgórészben(kalickában) áramok fognak indukálódni, melyek eloszlása szinuszos lesz
- az indukált áram iránya olyan lesz, hogy annak mágneses tere csökkenti az őt kialakító hatást azzal, hogy a kalickában elfordul a mágneses mezővel egy irányba, az áramjárta kalickára Lorentz-erő fog hatni, mely a kalickát forgatja
- ha a kalicka fordulatszáma elérné a szinkron fordulatszámot, a kalickára ható erő megszűnne, a kalicka lelassulna, a fordulatszámok ekkor már nem egyeznének, tehát újra gyorsulna, -> motor rángatna
- a valóságban mindig vannak súrlódási veszteségek, így a forgórész fordulatszáma sohasem éri el a szinkron fordulatszámot

#### 5. Ismerje a kalicka működését-miért forog a gép, milyen az árameloszlás?

ez fölötté megvan

#### 6. Frekvencia-feltétel asszinkron gépekre

- Frekvenciafeltétel asszinkron-gépekre

$$n_{s, B5} = n_{mech} + n_{R, B, R} \neq 0$$

pl.:  $3000 = 2940 + n_{R, B, R}$

ennyivel forog a mező

ennyivel megy a rotor, forgásán

60 → "ennyivel van lemaradva a rotor a statár forgó mezőtől"

↳ Rotorból vezet levező mező fordulatszáma "a forgórész vezetőivel ezzel a fordulatszámmal látjuk elhaladni a mezőt"

#### 7. Ismerje a szlip fogalmát, kiszámításának módját

A forgórész és az állórész fordulatszáma közötti különbségnek az állórész mezejének fordulatszámához viszonyított értéke  $s = (N \text{ szinkr. fordszám} - N \text{ rotor fordszám})/N \text{ sz.fsz.}$

#### 8. Tudjon szlipet számolni

ez megy

#### 9. Ismerje az asszinkron gép kapcsán felmerülő fordulatszámokat, mezőket. (ide kell valami)

#### 10. Ismerjen tipikus szlip értékeket

jellemző szlip érték üresjárásban 0,02%, terhelés alatt 3-6%

#### 11. Tudja az asszinkron gép üzemmódját definiálni szlippel

$s = 1$  -> rotor nem forog

$s = 0$  -> a rotor szinkron fordulatszámon van

- motoros üzemmód:  $0 < s < 1$

- generátoros üzemmód:  $s < 0$

- fékezés üzemmód:  $s > 1$

#### 12. Ismerje a szlip-fordulatszám függvényt, ismerje a nevezetes pontok fizikai jelentését

a fentiből következik, hogy ha  $s = 1$  nál a fordulatszám 0,  $s = 0$  nál a fordulatszám nagy (valamekkora),  $1/n_1$  a függvény

#### 13. Tudja, hogy terhelésnövekedés/csökkenés esetén a rotor áram hogy viselkedik (frekvencia, amplitúdó)

- ha a terhelés nő: áram amplitúdó nő, frekvencia nő

- ha a terhelés csökken: áram amplitúdó csökken, frekvencia csökken

#### 14. Tudja, hogy miért használnak asszinkron gépeket széles körben

- egyszerű

- nem igényel karbantartást (csak csapágy)

- olcsó