

1) $U_{\text{szondi}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{fázis}}$

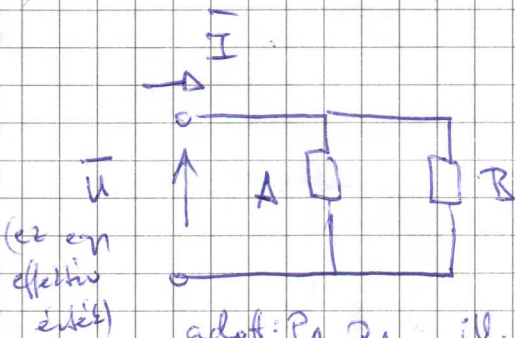
2, A pozitív sorrendű modellbe fázisfeszültséget írunk!

Ha pl $U = 225V$, akkor ez fázisfeszültség

↑ nagyságrendeket fontos tudni!

de $U = 395V$ már szimuláció minősít.

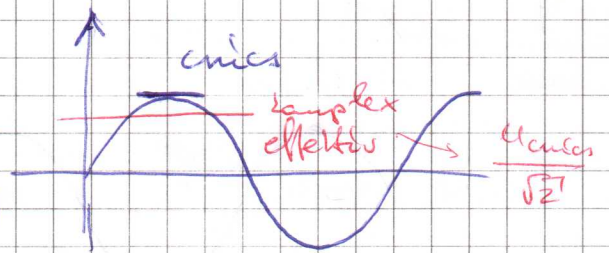
3, Pármutatószám kapuolt fogantató:



(ez egy effektív érték)

adott: P_A, Q_A ill. P_B, Q_B
és \vec{U} is adott (vagy $S_B, \cos \phi$)

komplex effektív érték + amplitúdó



$\vec{S}_A = P_A + jQ_A$

komplex látványos teljesítmény

ez attól függ, hogy a fogantató induktív vagy kapacitív-e

Ha +, akkor induktív
-, akkor kapacitív

$\vec{S}_B = S_B \cdot e^{j\phi} =$

$= S_B \cdot \cos \phi + j \cdot S_B \cdot \sin \phi$

$\underbrace{\hspace{1.5cm}}$ $\underbrace{\hspace{1.5cm}}$
 hatékony teljesítmény reaktív teljesítmény

↑ fogantató pozitív irányrendszertben (felvesszük, akkor pozitív)

$\bar{S} = \bar{S}_A + \bar{S}_B$ egy komplex szám megmérése

$\bar{S} = \bar{U} \cdot \bar{I}^*$ = konjugálás !!!

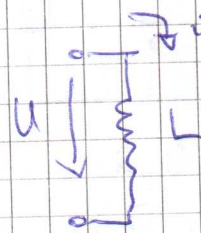
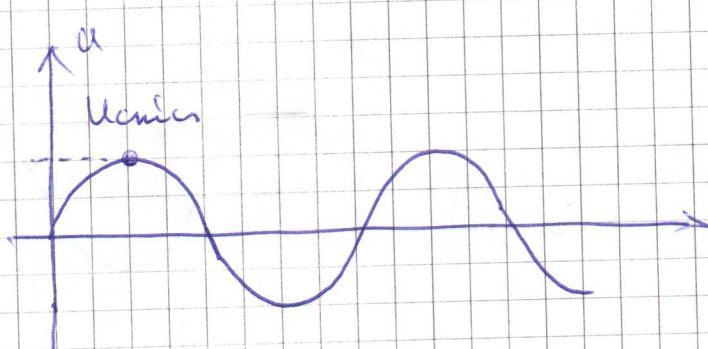
így $\bar{I}^* = \frac{\bar{S}}{\bar{U}} = I_W + j I_{Im}$
 valós rész
 virtuális rész

A felmérés lehet egy valós szám is, de $|\bar{S}| \cdot e^{j\phi_s}$ / $|\bar{U}| \cdot e^{j\phi_u}$ -ből egyenlő.

ebből $\bar{I} = I_W - j I_{Im}$

Ciklusértékkel nem lehet megmérni, hanem effektív értékkel.

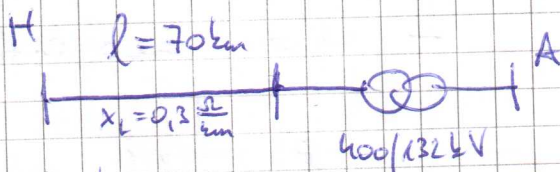
4.)



ieff = ?

ha U_{cs} adott, akkor $U_{eff} = \frac{U_{cs}}{\sqrt{2}}$, s ebből lehet meghatározni i_{eff} -et.

5.)



$U_n = 132 \text{ kV}$
 $S_n = 250 \text{ MVA}$

$\epsilon = 12,5\%$

$S_2^A = ?$

(mennyi a zárt kör teljesítménye?)

↓
 ez egy fizikus fogalom, egy valóságos felmérés és az $I_2^2 R$ stb.

Ziel:

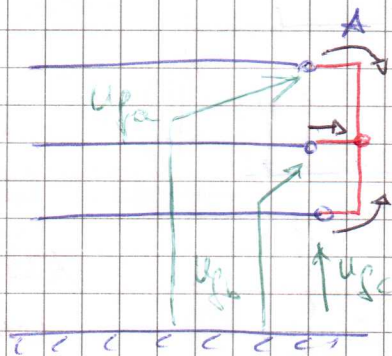
$$S_2 = 3 \cdot U_{fn} \cdot I_2^{3\phi} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_2^{3\phi}$$

unter
unter

verlegeter
verlegeter

fazisfen.
fazisfen.

fazisfen.
fazisfen.



Wirdverdrängt

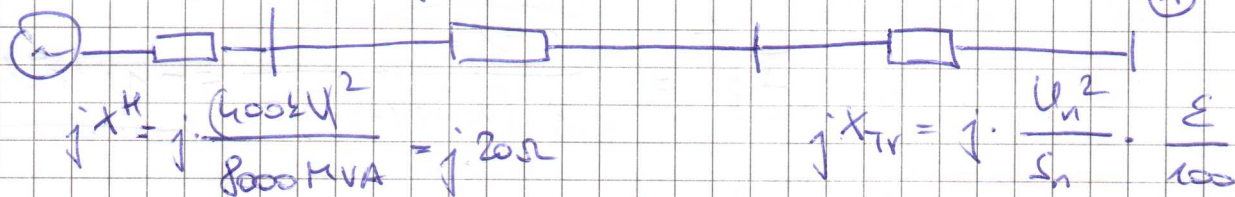
zuleitete Strom

Filtro, mert ha szűrték-
jít, akkor - feszültség nem
már adhat verlegés.

A hálózat (+) sorrendű helyekéntölepe:

$\frac{400}{\sqrt{3}}$ kV (fazisfen!)

$$jX_L = j \cdot 70 \cdot 0,3 = j 21 \Omega$$



veges zuleleti tel-
jenkulnye van,
in zulettor a fe-
niltsej some fog
uolkeni fog che
zulett van

(so ereten nem uolkenne)

Mi legyen U_n ?

el kell dönteni, hogy
melyik oldalra
visszaforog

MAF oldalra

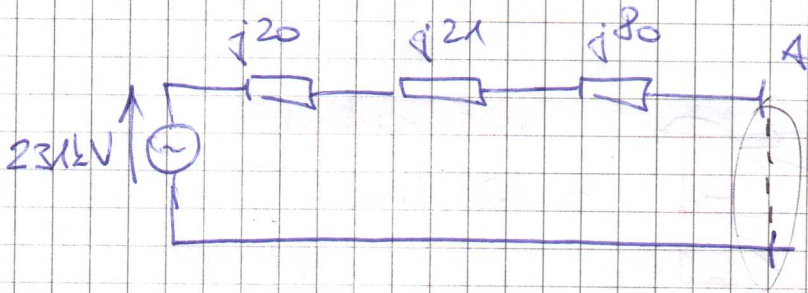
kisebb fe-
niltsejü
oldalra

Most MAF oldalra vinné-

jük:

$$jX_{Tr} = \frac{(400kV)^2}{250MVA} \cdot 0,125 = j 80 \Omega$$

A KAT oldalról (400kV) nézve így a hálózati modellje:



az $U_n = 400kV$ ebben a modellben (nem pedig 132kV), mert a KAT oldalra vedett látké

a rövidzár nem része a hálózati modellnek
 Így ha a feladat modellvezető zér, nem kell belevágni, mert I_2^{ZF} meghatározásához elég.

$$I_2^{ZF} = \frac{231kV}{j \cdot (20+21+80)\Omega} = -j \cdot 1,91kA$$

$$U_{f_n} = \frac{U_n}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{U_{f_n}}{j \cdot X}$$

A zártati teljesítményt mindenes, hogy melyik oldalra nézd!

$$S_2^A = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot |I_2^{ZF}| = \sqrt{3} \cdot 400kV \cdot 1,91kA = 1323MVA$$

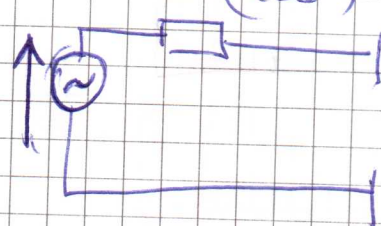
Így ugyanazt kapjuk, ha a kisebb feszültségű oldalról nézzük a zártat.

Ciklusban $U_n \cdot \frac{132}{400}$ lenne a feszültség, de a feszültség és $\frac{132}{\sqrt{3}}kV$ és az impedanciát is tekint.

formát: $z \cdot \left(\frac{132}{400}\right)^2$. így egy $\frac{400}{132}$ -es arány al-
 vanat kaptunk volna ahhoz képest, amit az előbb
 kaptunk I_2^{SF} -re.

ez is lehet kérdés, ez a kisebb
 feszültségi oldalra vedel-
 télt admi-
 talis

$U_g' = U_g \cdot \frac{132}{400}$



$I_2 = I_2^{SF}$

*kisebbs
feszültségi
oldal*

$$U_g \cdot \frac{132}{400} = \frac{U_g \cdot \frac{132}{400}}{z \cdot \left(\frac{132}{400}\right)^2} = \frac{U_g}{z} \cdot \frac{1}{\frac{132}{400}} = I_2^{SF} \cdot \frac{400}{132}$$

*nagyobb
feszültségi
oldalra.*

I_2^{SF}

$$S_2' = z \cdot U_g' \cdot I_2' = z \cdot U_g \cdot \frac{132}{400} \cdot I_2^{SF} \cdot \frac{400}{132} = z \cdot U_g \cdot I_2^{SF} = S_2$$

$S_2' = S_2$

6, ZH:

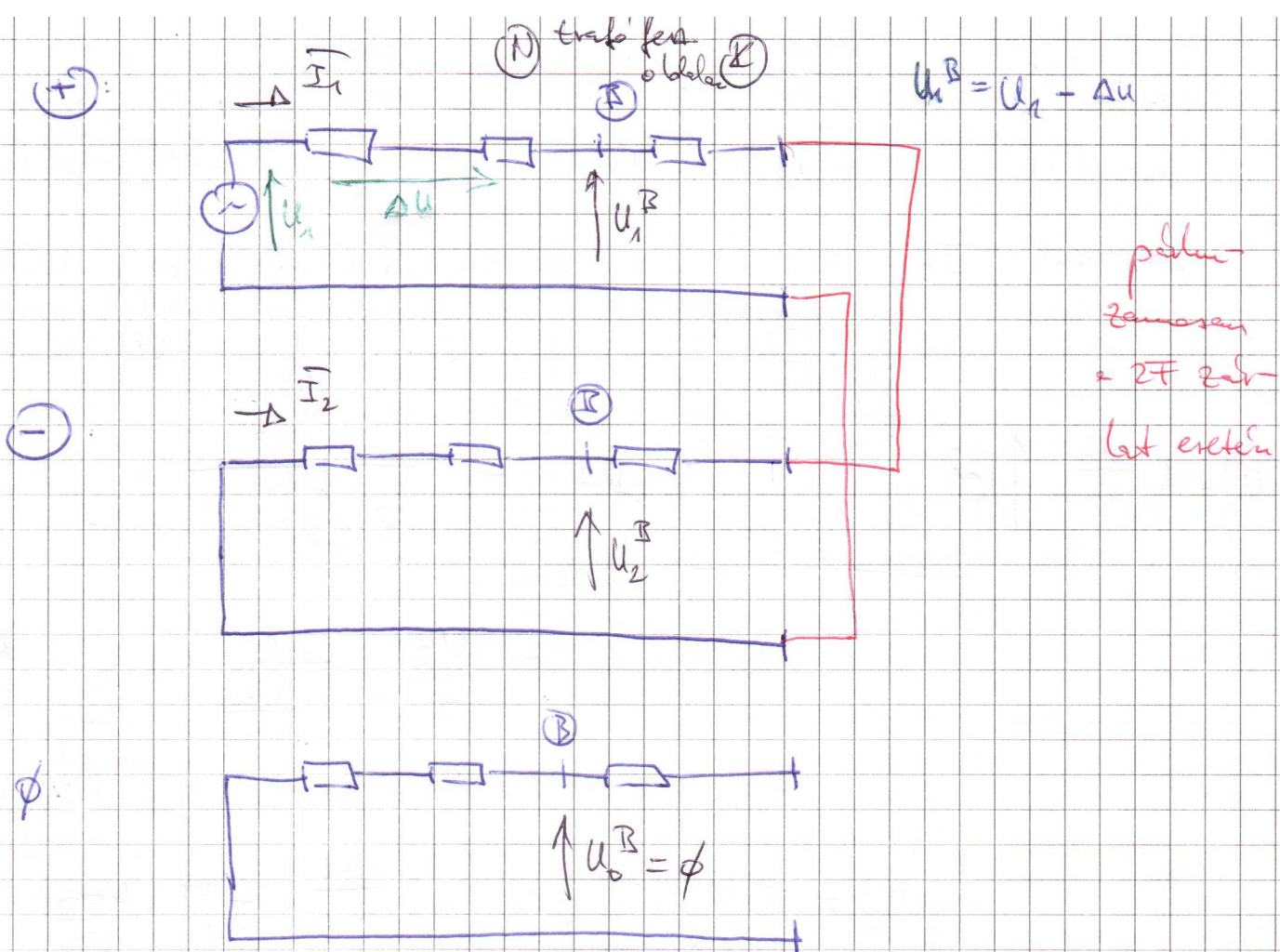
- első 30 perc: beugróhoz hasonló példák 10db
 köi. kell belőle.

- hátra: 4db meg feladat: 2db áramlás, 2db elvél-
 teti

7, Az 5. feladattal, ha a kérdés:

az A sínen van egy ZFC(b, c) zárlat és a B sínen
 mellette U_a, U_b, U_c feszültségek

A trafó legyen $Y_{gg}G$ -os $\begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix} / \begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$



2F završen ϕ konstant uem U_0^B bele, rign U_1^B i U_2^B mundejn, kojn e trafio mitjen zaprodjen

Forgubni je kull, da e U_0^B u-ve erdenes U_1^B i U_2^B uem U_0^B ot U_0 .

$$U_{1, \text{fng}}^B = U_1^B \cdot e^{-jk \cdot 30^\circ}$$

$$U_{2, \text{fng}}^B = U_2^B \cdot e^{jk \cdot 30^\circ}$$

$$U_0^B = 0$$

$$\begin{bmatrix} U_0^B \\ U_{1, \text{fng}}^B \\ U_{2, \text{fng}}^B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_0^B \\ U_1^B \\ U_2^B \end{bmatrix}$$

A forgatás def:

$$U_k^+ = U_n^+ \cdot e^{-jk \cdot 30^\circ} \quad \text{áttétel}$$

Liselt fenn oldad

⊕ soronad

$$U_k^- = U_n^- \cdot e^{jk \cdot 30^\circ} \quad \text{áttétel}$$

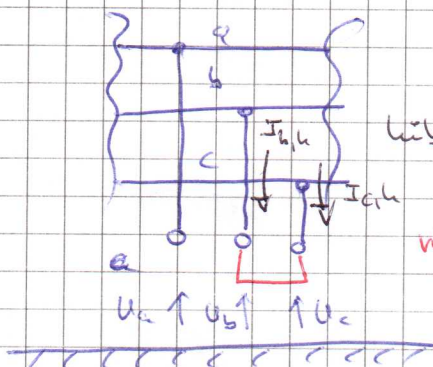
A 2F zárlat miatti összekötés miatt a hibahelyi fennoldalat megkapjuk, így U_k végzetett és ehhez lépés forgatunk el \rightarrow 2F U_n -et forgatjuk.

átrendezésűvel:

$$U_n^+ = U_k^+ \cdot e^{jk \cdot 30^\circ} \quad \frac{1}{\text{áttétel}}$$

$$U_n^- = U_k^- \cdot e^{-jk \cdot 30^\circ} \quad \frac{1}{\text{áttétel}}$$

Bj 2F(b,c) zárlatnál összekötés,



hibahelyi áram
vőhidzár

$$I_a = 0$$

$$I_b = -I_c$$

$$U_b = U_c$$

ezekből

$$\begin{bmatrix} U_b \\ U_c \\ U_a \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_a \\ U_b \\ U_c \end{bmatrix}$$

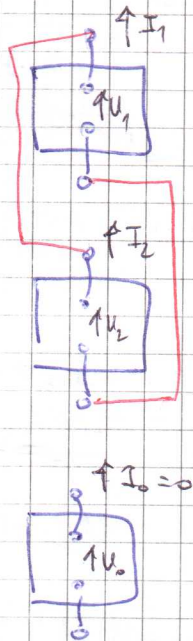
$$\vec{u} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} u_a + u_b + u_c \\ u_a + a u_b + a^2 u_c \\ u_a + a^2 u_b + a u_c \end{bmatrix} \rightarrow \boxed{u_1 = u_2}$$

Áramerítés:

$$\begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ I_b \\ -I_b \end{bmatrix} =$$

$$= \frac{1}{3} \begin{bmatrix} I_b - I_b \\ a I_b - a^2 I_b \\ a^2 I_b - a I_b \end{bmatrix} \rightarrow \boxed{\begin{matrix} I_0 = 0 \\ I_1 = -I_2 \end{matrix}}$$

A bevezetéseket megfelelően kell értelézni!

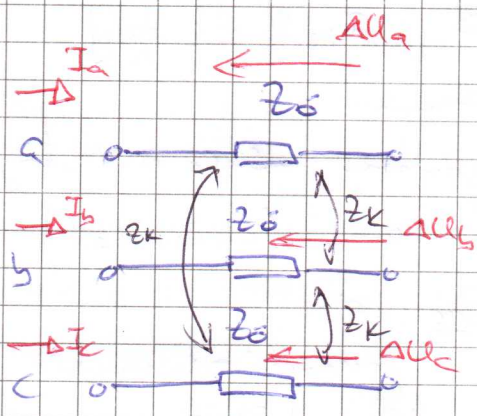


g) $Z_0 = 0,15 + j \cdot 0,6 \frac{\Omega}{\text{km}}$

$Z_k = 0,05 + j \cdot 0,2 \frac{\Omega}{\text{km}}$

Ármin. fáziszettel

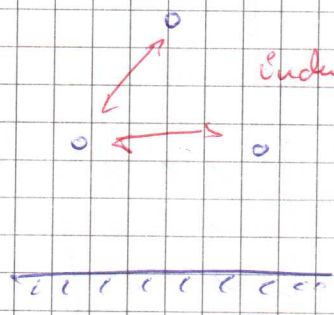
- $Z_0 = ?$
- $Z_1 = ?$
- $Z_2 = ?$



A U_{Aa}, U_{Bb}, U_{Cc} fáziszettellel
esnek fáziszettelen.

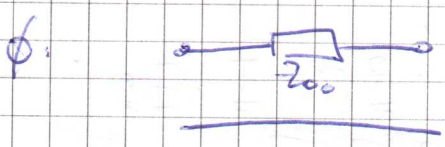
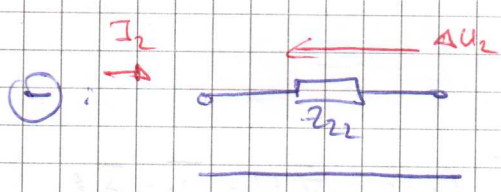
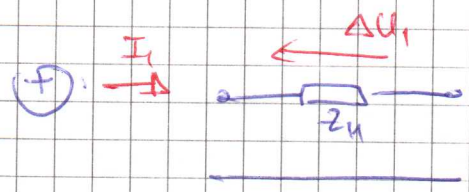
$$\begin{bmatrix} \Delta U_a \\ \Delta U_b \\ \Delta U_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_0 & Z_k & Z_k \\ Z_k & Z_0 & Z_k \\ Z_k & Z_k & Z_0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}$$

Átindulással más fázisok is



Induktív átváltozásban van, így egy másik fázisban folyó áram is indukál

Z_{ff}
(fázis-fázis között)



A ⊕, ⊖, ⊘ sorrendű rendszert művelet átváltozásban, ha az impedanciák nem szimmetrikusak
↓
most ilyen.

lyein esetben $Z_{11} = Z_{22} = Z_0 - Z_k$

$Z_{00} = Z_0 + 2Z_k$

(ez belátható)

$$\begin{bmatrix} \Delta U_0 \\ \Delta U_1 \\ \Delta U_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{00} & 0 & 0 \\ 0 & Z_{11} & 0 \\ 0 & 0 & Z_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

diagonális, nincs szimmetria és a mátrix felírható

Z_{SS}

soronkénti-soronkénti
létezik

~~Z_{SS}~~

szorított
mátrixszorzás
analógia

$\underline{\Delta U}_S = \underline{T}^{-1} \cdot \underline{\Delta U}_g$

ahol $\underline{T}^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix}$

felismertető

$\underline{\Delta U}_g = \underline{T} \cdot \underline{\Delta U}_S$
 szorított mátrixszorzás

ahol $\underline{T} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix}$

$\underline{I}_g = \underline{T} \cdot \underline{I}_S$

vegyjük

$\Delta U_g = Z_{fl} \cdot I_g$

és ebbe helyettesítve

$\underline{T} \cdot \underline{\Delta U}_S = \underline{Z}_{fl} \cdot \underline{T} \cdot \underline{I}_S$

$\underline{\Delta U}_S = \underbrace{\underline{T}^{-1} \cdot \underline{Z}_{fl} \cdot \underline{T}}_{\underline{Z}_{SS}} \cdot \underline{I}_S$

Vaggs - förtä impedans - matrisen är helt reaktiva
 samvendi impedans - matrisen.

10) Uppmanat, mint eläbb, ant cirklar, de ven symmetri-
 sus impedans - matrisen

$$Z_{pp} = \begin{bmatrix} z_{00} & z_{m0} & z_{n0} \\ z_{m0} & z_{00} & z_{mn} \\ z_{n0} & z_{mn} & z_{00} \end{bmatrix}$$

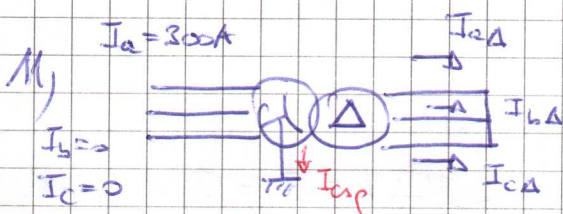
förgögenhet
 van ilye

↓
 Z_{ss} eller med diagonalis (mills avskiljs),
 de $z_{m1} \neq z_{m2}$.

Ha minn, de ven cirklar:

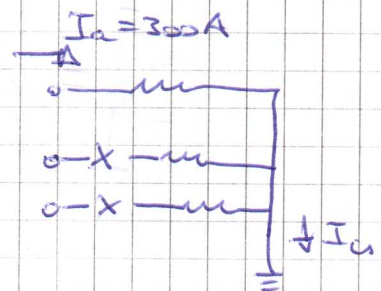
$$Z_{pp} = \begin{bmatrix} z_{00} & z_{m0} & z_{n0} \\ z_{m0} & z_{00} & z_{p0} \\ z_{n0} & z_{p0} & z_{00} \end{bmatrix} \rightarrow Z_{ss} = \begin{bmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{bmatrix}$$

ven lev diagonalis
 leg ven is erdernes min
 övretvättel vändni
 (ven beune avskiljs)



120/20kV
 Y_{d11}

$I_{cp} = ?$
 $I_{a\Delta} = ?$
 $I_{b\Delta} = ?$
 $I_{c\Delta} = ?$



$$I_{cp} = I_c + I_b + I_c = 300A$$

$$I_1 = 100A$$

$$I_{1, \text{foly}} = 100A \cdot e^{-j330^\circ}$$

$$I_2 = 100A$$

$$I_{2, \text{foly}} = 100A \cdot e^{j330^\circ}$$

$$I_0 = 0A$$

~~nem fogadtuk, mert a kisebb
feszültségi oldalán van a
zárlat, így az rögzít-
ett, így nem
fogadtuk.~~

De I_1 és I_2 elforgatást
szükségelt igényel.

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 100 \\ 100 \end{bmatrix}$$

$$I_c = 200A$$

$$I_b =$$

forgatni kell, a nagyobb fesz. oldal rögzítésével. Azért
a nagyobb fesz. oldalt kell rögzíteni, mert erre
az $I_a = 300A$, $I_b = I_c = 0A$ feltétellel kell tel-
jesülnie. (ez a bemenet)

$$\text{Igen} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & a & a^2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 100 \cdot e^{j30^\circ} \\ 100 \cdot e^{-j30^\circ} \end{bmatrix}$$

$$I_c = \sqrt{3} \cdot 100$$

$$I_b = 0$$

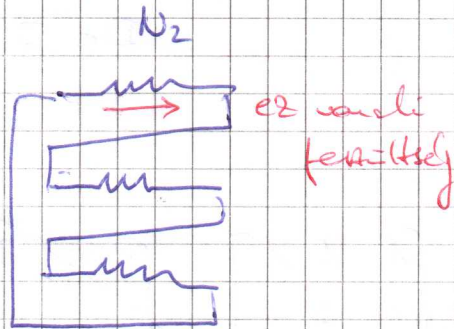
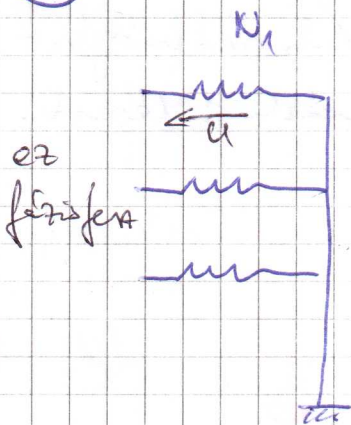
$$I_a = -\sqrt{3} \cdot 100$$

→ ezt meg az átkötéssel egyf-
előzően korábban kell.

$$\begin{bmatrix} \sqrt{3} \cdot 600 \\ 0 \\ -\sqrt{3} \cdot 600 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix}$$

$$\uparrow \sqrt{3} \cdot [\sqrt{3} \cdot 600] = 1800$$

(*)



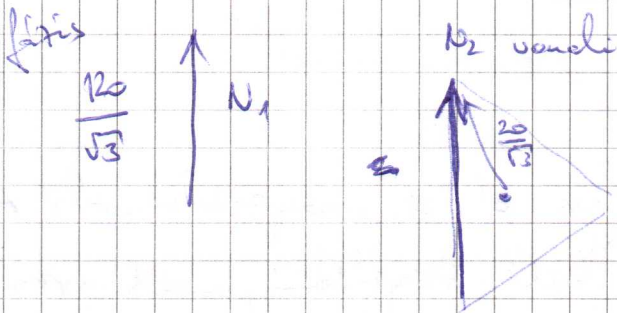
A menetrend a -
vagy = ~~kez~~

$$N_1 = 6 \cdot N_2$$



$$N_2 = \frac{N_1}{6} \cdot \sqrt{3}$$

Az egyik oldalon fasz,
a másikon vancsi faszitely
van.



Ezért az áramerősség is: $\frac{N_2}{N_1} = \frac{\sqrt{3}}{6}$ mérték

$$100 \cdot \frac{6}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \cdot 600 \text{ A} \rightarrow \text{Zapunt.}$$