

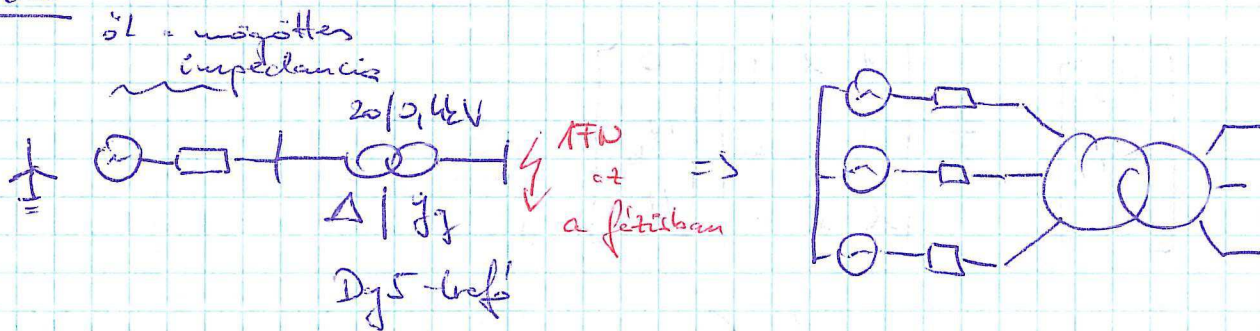
Áram-állapotokat vizsgálva \rightarrow ellenőrizni az egyes fázisban áramú
 indult

Ez valószínűleg \rightarrow \oplus sorrendű körben való áramlás.

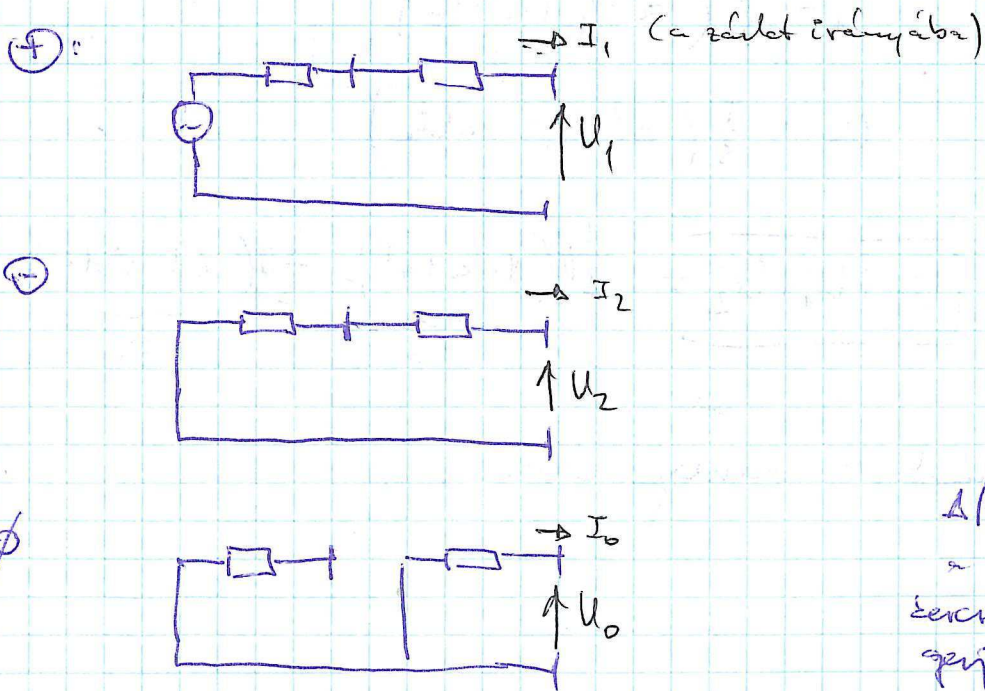
Ha aszimmetrikus áramállapot van, akkor a fázisokat már nem tekinthetjük egymástól függetlenek \rightarrow az adott egyes
 kéndiáramot kellene megoldani.

Bizonyos körülmények között a áram, öntetést \rightarrow áram-
 reól áramotólé válnak ezek az egyenletek.

Példa:



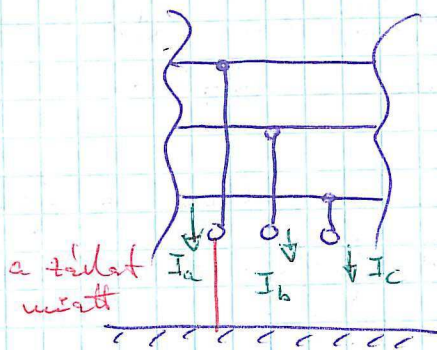
de jelzett $\oplus, \ominus, \emptyset$ sorrendű hálózat



a transzformátor Δ/Δ , így ilyen a lép. Δ Δ csatlakozás az ellenőrzésnél létezik

Zárlatcsatlósra alkalmasított. pl: 1FN zárlat az a-fázisban.

A zárlatot úgy tekinthetjük, hogy



$$\begin{array}{l} I_b = 0 \\ I_c = 0 \\ U_a = 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{- hibahelyen!} \\ \text{a zárlat miatt} \\ U_b, U_c \text{ valamelyes.} \end{array}$$

Ármm. ábrakészítéssel
indoklással fogjuk transzformálni:

$$\begin{bmatrix} U_0 \\ U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ U_b \\ U_c \end{bmatrix}$$

$$\text{így } U_0 = \frac{1}{3} (U_b + U_c)$$

$$U_1 = \frac{1}{3} (a U_b + a^2 U_c)$$

$$U_2 = \frac{1}{3} (a^2 U_b + a U_c)$$

$$\boxed{U_0 + U_1 + U_2 = \frac{1}{3} U_b (1 + a + a^2) + \frac{1}{3} U_c (1 + a^2 + a) = 0}$$

Δ_2 szimmetrikus transzformáció:

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

$$I_0 = \frac{1}{3} \cdot I_a$$

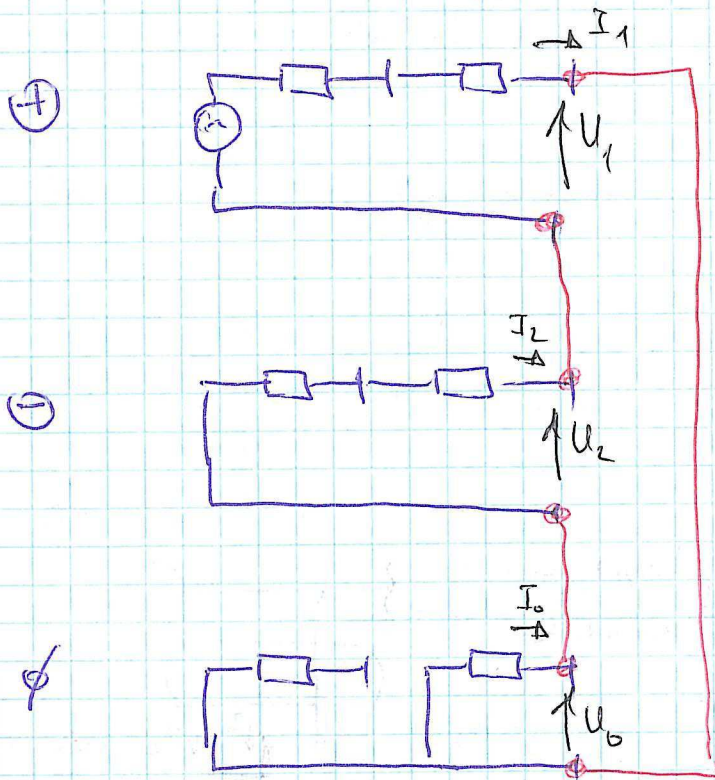
$$I_1 = \frac{1}{3} \cdot I_a$$

$$I_2 = \frac{1}{3} \cdot I_a$$

$$\Rightarrow I_0 = I_1 = I_2 = \frac{I_a}{3}$$

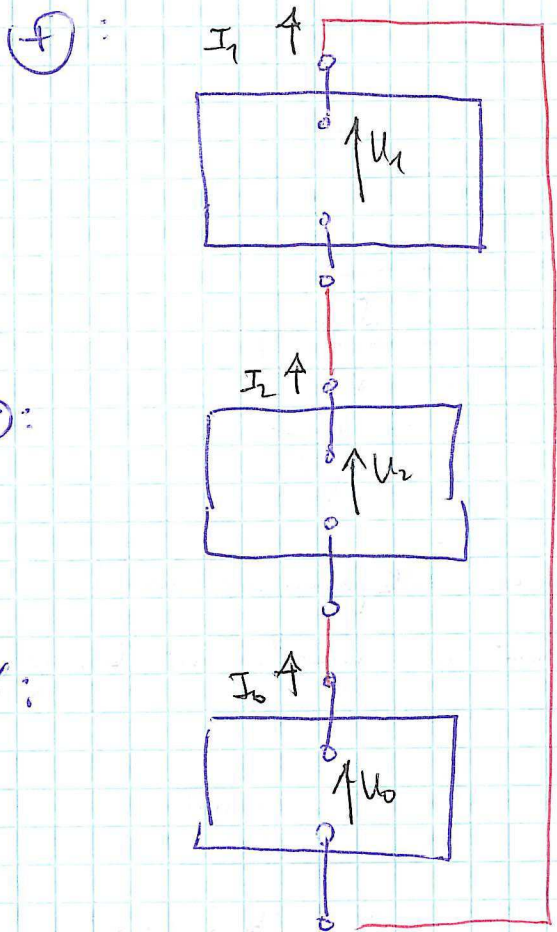
A levezett egyenletnek teljesítnie kell!

Ezt mi lehet kényelmesen - modellezve, ha pl.:



A kiábrázolás

Mi van akkor, ha nem a főtávra zártunk van?

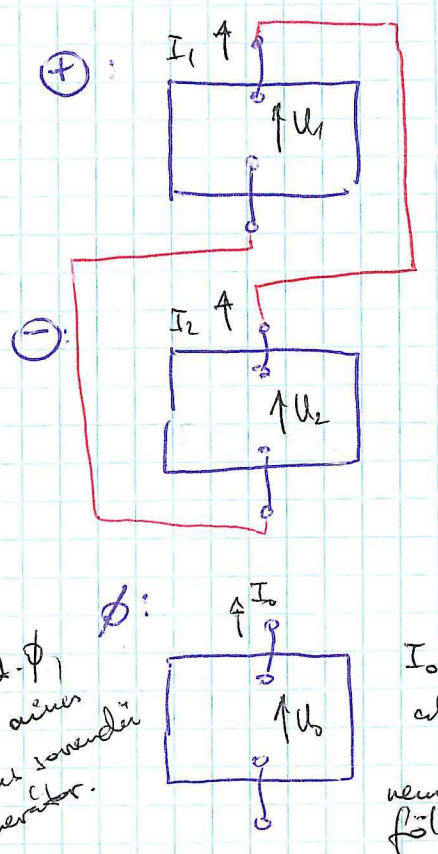


van egy hálózati
 a hálózatban, amit
 felvesszük. A
 hálózati mellett
 a hálózat
 károsodás
 lehet (vagy
 benne generátor,
 trafó, stb.)

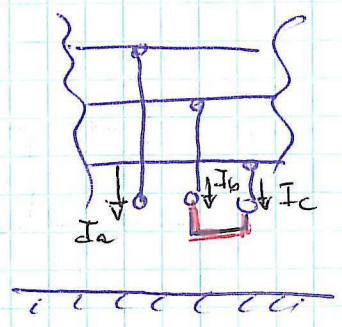
ITN zéró érték

Soms
 ösveletés

Hu 2F (b és c Lötstt):



párhuzamos
 ösveletés



rövidre-
 zárt

←
 ez az
 alapja
 az ösveletés

$U_b = U_c$

$I_a = 0$ (a hálózati
 belyben
 nem folyik
 áram)

$I_b = -I_c$



U_0 átl- ϕ ,
 mert az az
 zéró potenciál
 generátor.

$I_0 = 0$, mivel hálózati folyik
 ahogy hálózati.
 nem tud hálózati folyani, mert az az
 földelés (nullvezető)

↓ erket felhervato:

$$\begin{bmatrix} U_0 \\ U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_a \\ U_b \\ U_c \end{bmatrix}$$

↑
mert $U_b = U_c$

$$\Downarrow$$
$$U_0 = \frac{1}{3} \cdot [U_a + U_b + U_b]$$

$$U_1 = \frac{1}{3} \cdot [U_a + aU_b + a^2U_b]$$

$$U_2 = \frac{1}{3} \cdot [U_a + a^2U_b + aU_b]$$

$$\boxed{U_1 = U_2}$$

Az erket transformalioval:

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

erket az egyen-
leteket kell fel-
peniteni

$$\Downarrow$$
$$I_0 = \frac{1}{3} (I_b - I_b) = 0$$

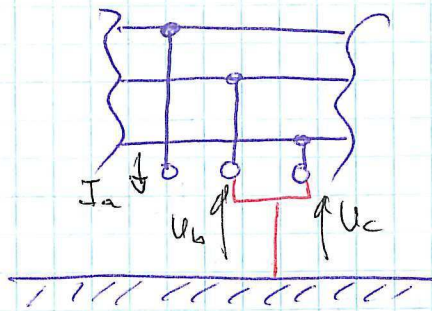
$$I_1 = \frac{1}{3} (aI_b - a^2I_b)$$

$$I_2 = \frac{1}{3} (a^2I_b - aI_b)$$

$$\boxed{I_1 = -I_2}$$

$$\boxed{I_0 = 0}$$

2FW zoldat (b es c felis Lotzoll)



$$I_a = 0$$

$$U_b = U_c = 0$$

($I_b \neq -I_c$, mert van csatlópont!)

Ebből:

$$\begin{bmatrix} U_0 \\ U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

⇓

$$U_0 = \frac{1}{3} U_a$$

$$U_1 = \frac{1}{3} U_a$$

$$U_2 = \frac{1}{3} U_a$$

$$U_0 = U_1 = U_2 = \frac{1}{3} U_a$$

Az áramokra pedig:

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

⇓

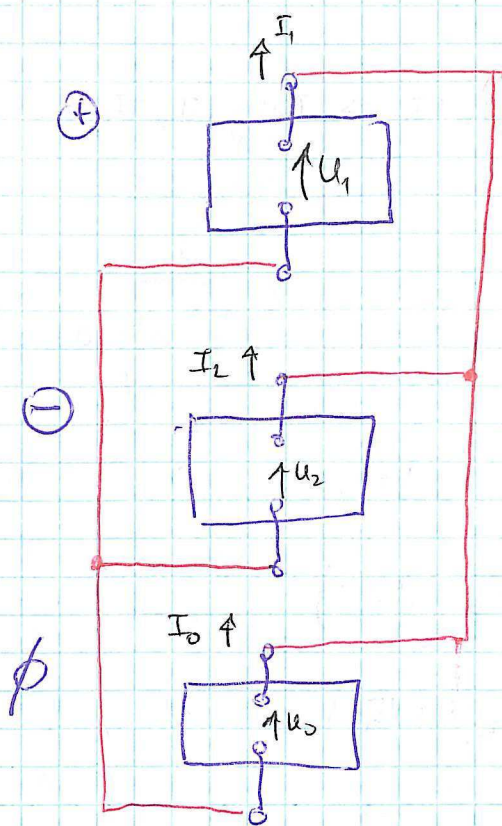
$$I_0 = \frac{1}{3} (I_b + I_c)$$

$$I_1 = \frac{1}{3} (a I_b + a^2 I_c)$$

$$I_2 = \frac{1}{3} (a^2 I_b + a I_c)$$

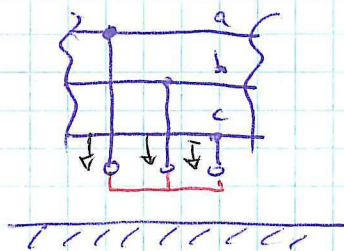
$$I_0 + I_1 + I_2 = 0$$

Az ezzel megfelelő összerötés:



Zárleti áram: ill. pl. I_0 és I_c áram
örvénye adja.

3F zárlat



$$U_a = U_b = U_c$$

$$I_a + I_b + I_c = 0 \quad (\text{Kerülhoff})$$



transzformáció = fém-útszögtranszformáció:

$$\begin{bmatrix} U_0 \\ U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_a \\ U_a \\ U_a \end{bmatrix}$$



$$U_0 = \frac{1}{3} (U_a + U_a + U_a) = U_a$$

$$U_1 = \frac{1}{3} (U_a + \underbrace{aU_a + a^2U_a}_{U_a(1+a+a^2)}) = 0$$

$$U_2 = \frac{1}{3} (U_a + a^2U_a + aU_a) = 0$$

Az Erőteljes pedij:

$$I_a + I_b + I_c \Rightarrow I_c = -(I_b + I_c)$$

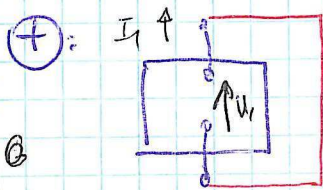
$$\begin{bmatrix} I_0 \\ I_1 \\ I_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -I_b - I_c \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}$$

$$1 + a + a^2 = 0$$

$$I_0 = \frac{1}{3} (-I_b - I_c + I_b + I_c) = 0$$

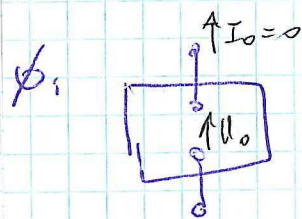
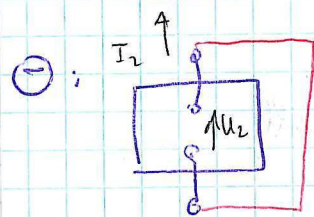
$$I_1 = \frac{1}{3} (-I_b - I_c + aI_b + a^2I_c)$$

$$I_2 = \frac{1}{3} (-I_b - I_c + a^2I_b + aI_c)$$

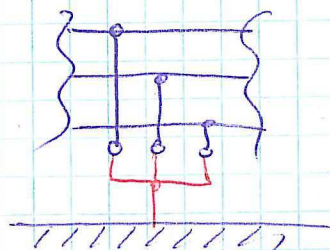


$$U_1 = U_2 = 0$$

ellor

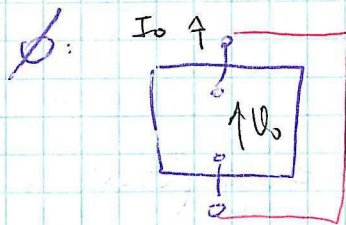
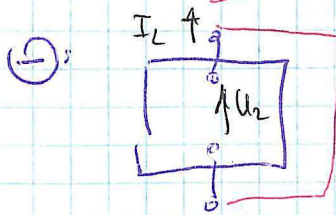
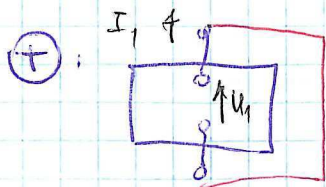


IFN zálet



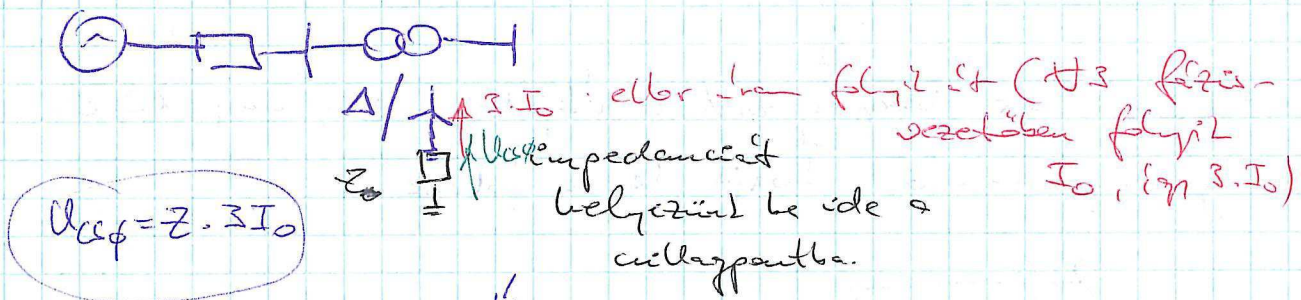
$$U_a = U_b = U_c = 0$$

~~azért~~



A zárt körű hálózat, ill. a hálózat kioldható pontján létrejövő feszültséget így nagy tudású határozási algoritmusok segítségével számolhatjuk ki.

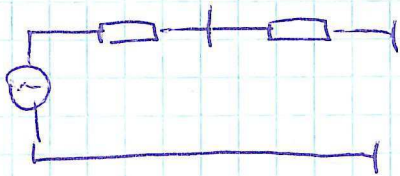
Az ösztetős hálózat felírása:



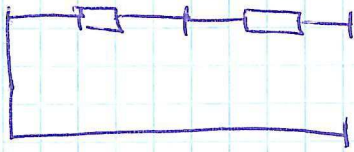
a modellbe ezt hogyan írjuk?

sem a ⊕, sem a ⊖ sorrendben nincs, azt akkor van a szerepe, ha a ∅ sorrendű kioldást vesszük: I_0 az a csillagpontban tud zéródni.

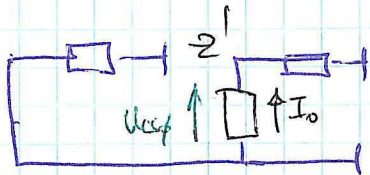
+



-



ϕ



Az I_0 mindig fázisban
folyik.

$$I_0 \cdot U_{0\phi} = Z' \cdot I_0$$

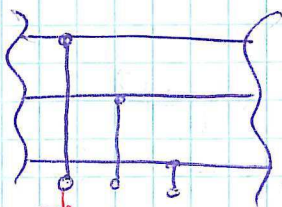
$$\equiv$$

$$Z \cdot 3 I_0$$

$$Z' = 3 \cdot Z$$

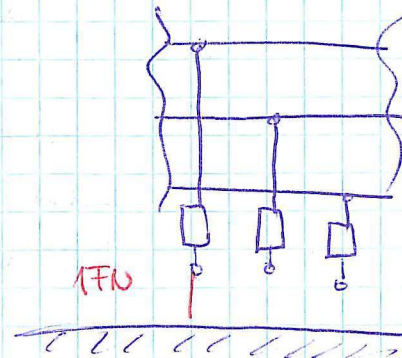
ez általában igaz a Z-ek
szoval modelle esetén.

Előfordulhat, hogy a Z-eket utána van impedancia: nem
 ϕ impedanciával köthet le a földre.

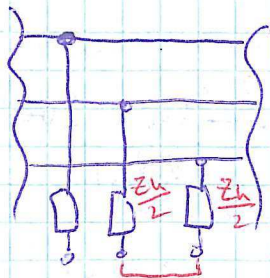


Z_k
hisszék
impedancia!
a fázis
és a föld
között

Ált. esetben:

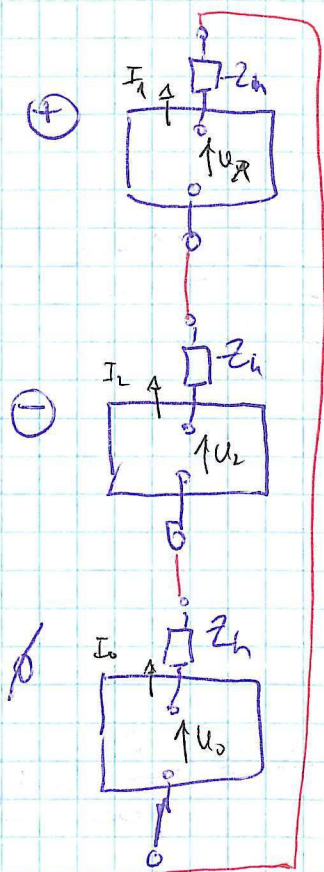


és ebbe is
péssül =
születet

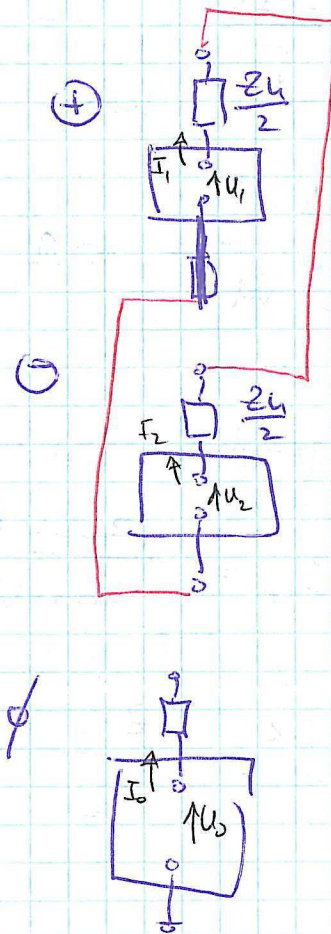


azért, hogy a két
fázis között Z_h legyen
eredőben

A lépések:

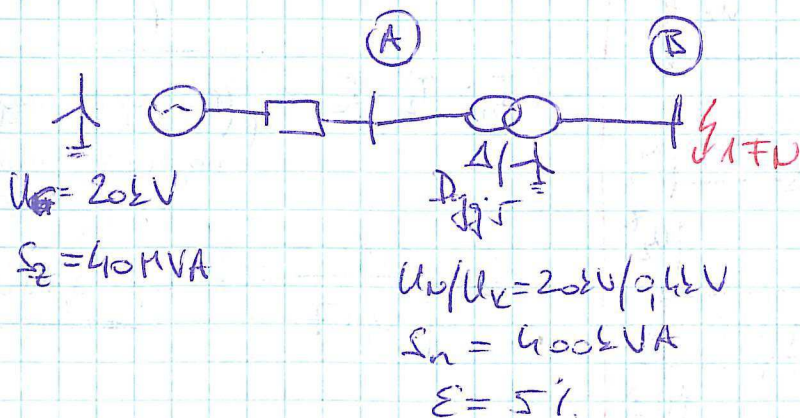


pl. 170
zárható.



270
zárható

Példa (zárlattranszmisszió):



A 0,4 kV-on olddal áre-
fen jár, amíg ki nem
alakul ott egy zárlat

Vitanyagos értékek:

$$U_a^I = 20 \text{ kV} \rightarrow U_a^{II} = 0,4 \text{ kV}$$

(transzformátor értékeit megfeldő)

$$S_a = 400 \text{ kVA}$$

$$Z_a = \frac{(U_a^I)^2}{S_a} = \frac{(20 \text{ kV})^2}{400 \text{ kVA}} = 1000 \Omega$$

$$U_a = \frac{\frac{20 \text{ kV}}{\sqrt{3}}}{\frac{20 \text{ kV}}{\sqrt{3}}} = 1 \text{ v.e.}$$

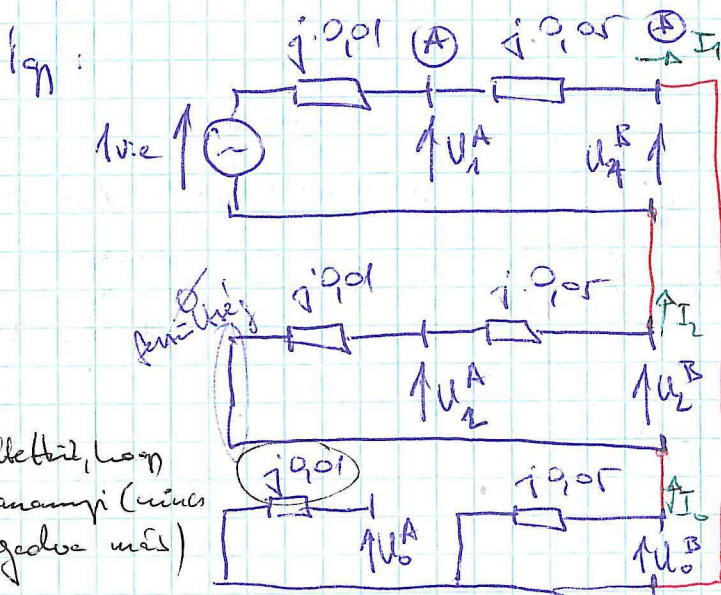
↑ főtis

$$Z_H = \frac{(20 \text{ kV})^2}{400 \text{ kVA}} = 10 \Omega \Rightarrow Z_H^{\text{v.e.}} = \frac{10 \Omega}{1000 \Omega} = 0,01 \text{ v.e.}$$

A transzformátor:

$$Z_{tr} = \frac{(20 \text{ kV})^2}{400 \text{ kVA}} \cdot \frac{5}{100}$$

$$Z_{tr}^{\text{v.e.}} = \frac{Z_{tr}}{Z_a} = \frac{\frac{(20 \text{ kV})^2}{400 \text{ kVA}} \cdot \frac{5}{100}}{\frac{(20 \text{ kV})^2}{400 \text{ kVA}}} = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ v.e.}$$



1FN zólet

$$I_1 = I_2 = I_0 = \frac{1}{j(0,01 + 0,01 + 0,01 + 0,05)}$$

$$= \frac{1}{j0,07} = -j \cdot 14,2857$$

felletű, hogy
 utpanonpi (vélés
 megoldás más)

A \ominus jel: ez a z_1 lenél 90° -ot = felváltólagos z_1 persz
 (comp = reális elem van).

$$U_0^A = 0 \quad \text{impedancia} \quad \text{szere} \quad U_1^A = U_G - I_1 \cdot z_1^H$$

$$U_1^A = 1 - j \cdot 0,01 \cdot (-j \cdot 5,88) = 1 - 0,588 = \underline{\underline{0,412}}$$

$$U_1^B = 1 - \frac{U_G - j I_1 \cdot (z_1^H + z_1^{Tv})}{j \cdot (0,01 + 0,05)} \cdot (-j \cdot 5,88) = \underline{\underline{0,647 \text{ v.e}}}$$

$$U_2^A = 0 - j \cdot 0,01 \cdot (-j \cdot 5,88) = \underline{\underline{-0,0588 \text{ v.e}}}$$

$$U_2^B = 0 - j \cdot (0,01 + 0,05) \cdot (-j \cdot 5,88) = \underline{\underline{-0,355 \text{ v.e}}}$$

$$U_0^B = 0 - j \cdot 0,05 \cdot (-j \cdot 5,88) = \underline{\underline{-0,294 \text{ v.e}}}$$

Ez el sorrendi felváltólagos.

A transzformátorok van felváltólagos is!

Dy $\frac{1}{2}$ transzformátor:

poz. sorrendi
 fém. =
 létező fém.
 oldalon \rightarrow

$$U_k^+ = U_n^+ \cdot e^{-j \cdot 150^\circ}$$

$$U_k^- = U_n^- \cdot e^{j \cdot 150^\circ}$$

Most már rögzítettük U_1^B, U_2^B, U_0^B milyen az
 1FN zölét miatt \rightarrow ne felejtsük el!

Uagynis = KIF oldalon belül hangul \rightarrow sz
 = referencia, s így = az utolsó fázistörési
 oldal lesz elforgatva:

$$U_0^+ = U_0^+ \cdot e^{j150^\circ}$$

$$U_0^- = U_0^- \cdot e^{-j150^\circ}$$

Amit mondunk, az az = KIF oldalon volt a referenciád.

Így most:

elforgatott
 menetszél \rightarrow $U_1^{A'} = U_1^A \cdot e^{j150^\circ} = \underline{0,94} \cdot e^{j150^\circ}$ $e_2 = \oplus$ sorrend

$U_2^{A'} = U_2^A \cdot e^{-j150^\circ} = \underline{-0,058} \cdot e^{-j150^\circ} =$ $e_2 = \ominus$ sorrend
 $= 0,058 \cdot e^{j30^\circ}$

$U_0^{A'} = U_0^A = 0$ zérus sorrend nem forog el!

Inventár pedig vissza kell transformálni:

Így U^A

$U_a^A = 0,91 \angle 146,8^\circ$

$U_a^B = 0$

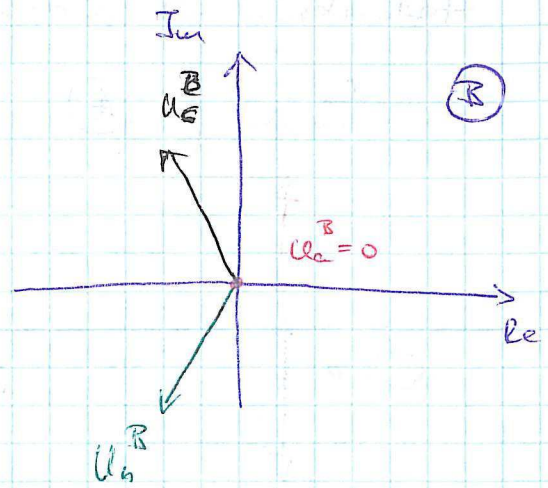
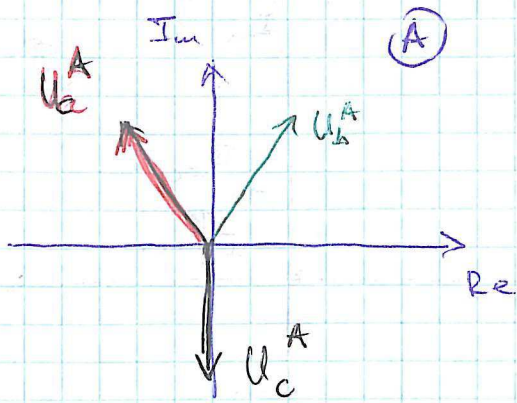
$U_b^A = 0,91 \angle 33,2^\circ$

$U_b^B = 0,97 \angle -117^\circ$

$U_c^A = 1 \angle -90^\circ$

$U_c^B = 0,97 \angle 119^\circ$

Fázorábrák ezek:



ezek nem jönnek ki egymásból forgatásból!
 (a sorrendet kell forgatni, majd ezt visszavetnem a formuláit).

Az áramok számítása:

↓ ezeket is el kell forgatni, hogy fázismennyiségeket kapjunk.

$$I_U^+ = I_K^+ \cdot e^{j150^\circ}$$

$$I_U^- = I_K^- \cdot e^{-j150^\circ}$$

$$I_a^A = j \cdot 10,2$$

$$I_a^B = I_e = 3I = -j \cdot 17,65$$

$$I_b^A = -j \cdot 10,2$$

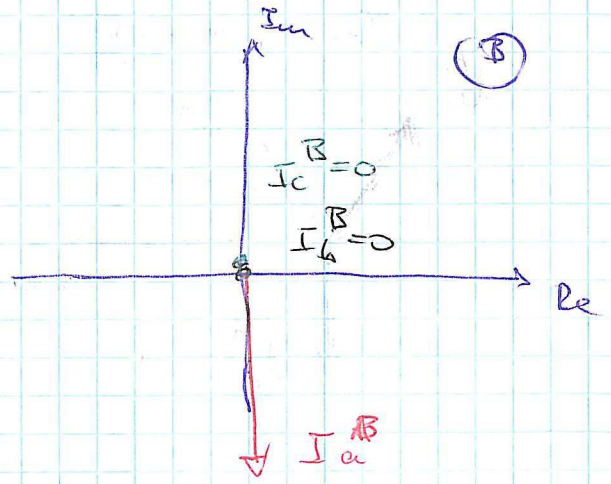
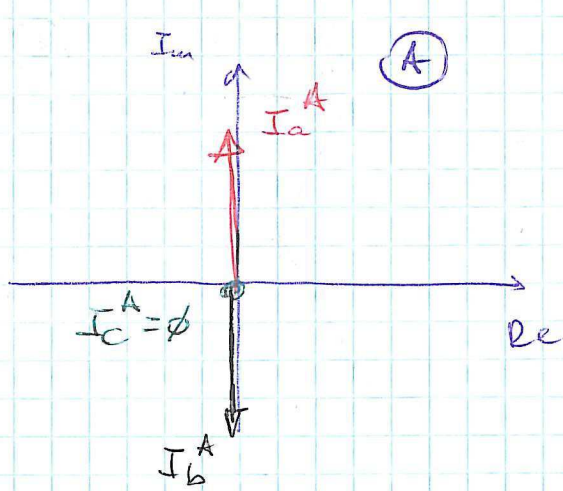
$$I_b^B = 0$$

$$I_c^A = 0$$

$$I_c^B = 0$$

úgy kapjuk
 az értékeket!

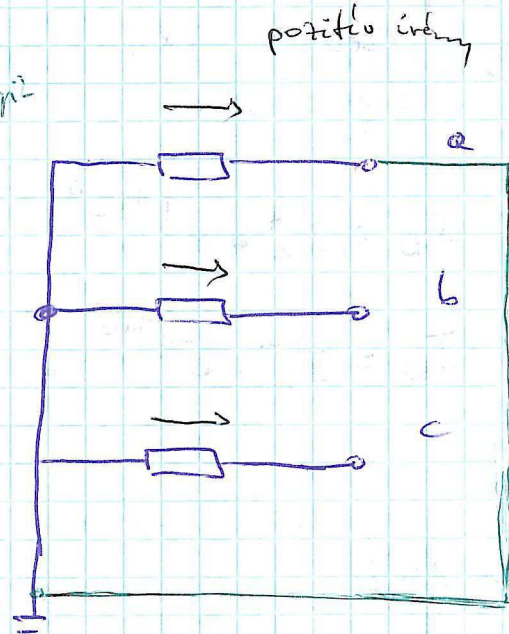
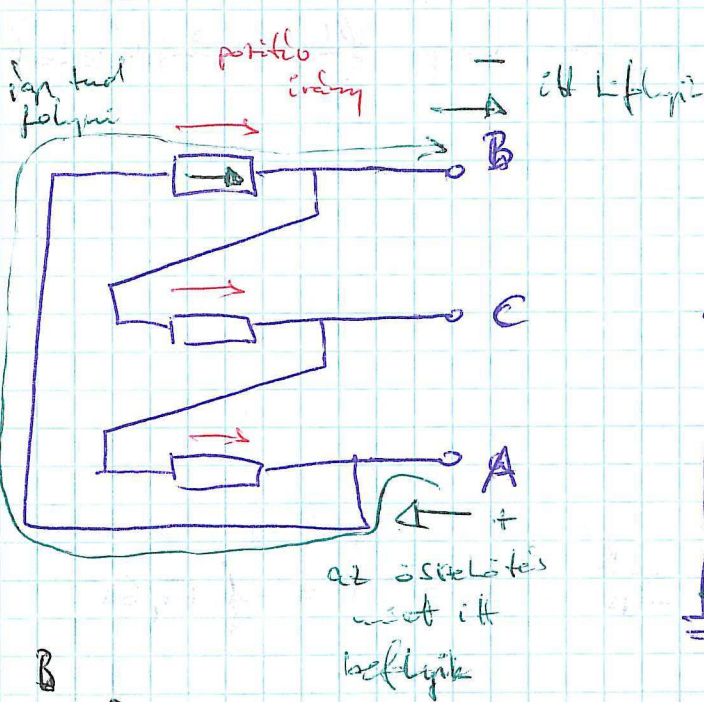
Fázorábrák az áramvételhez:



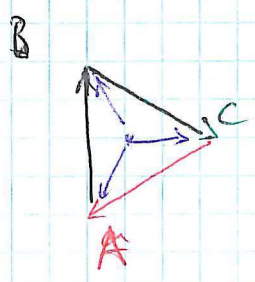
$I_c^A = 0$

↓ emel ok

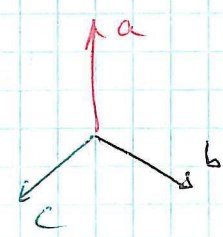
Dq5 transzformátor



csak itt folyó áram (1FN zárlat!)
 ↓
 csak fele a B-be tud folyni elhár

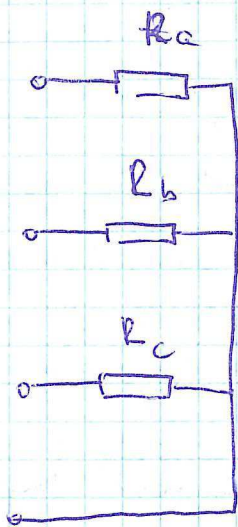


C-be nem tud folyni sem!



Mi van akkor, ha a terhelés aszimmetrikus?

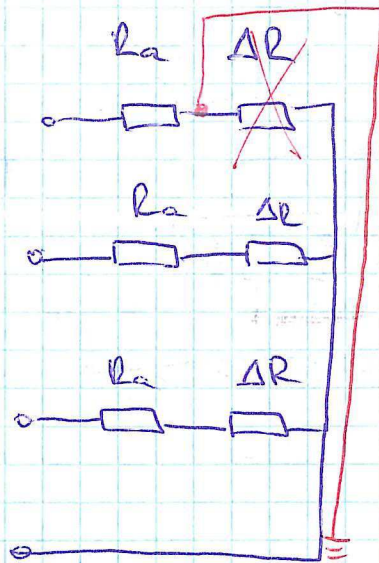
↓ impedanciáként képezzük le - fogyasztókat



legyen $R_a < R_b = R_c$

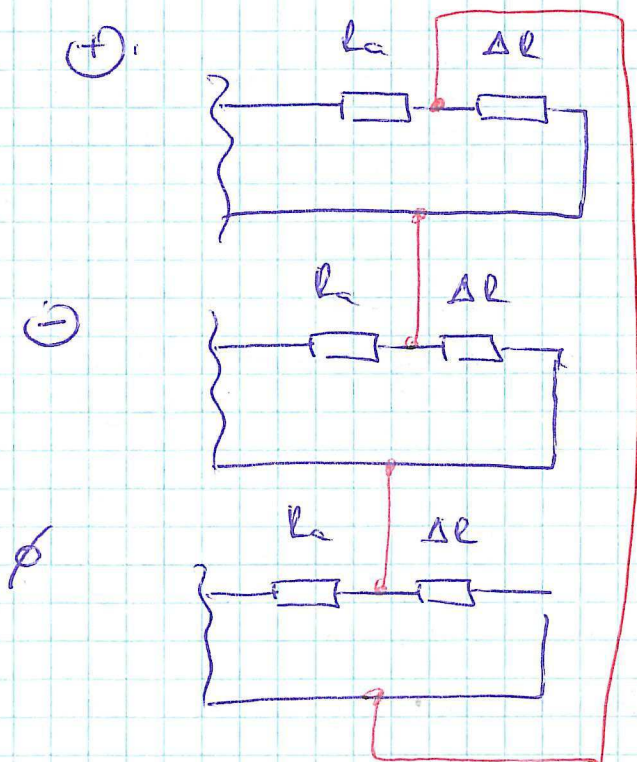
$$\Delta R = R_b - R_a$$

⇒



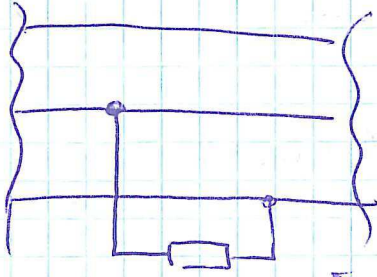
kihúzották a ΔR -t

inertál ugyanígy lehet ΔR -nak, mint korábban, vagyis



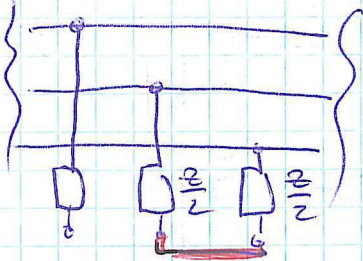
rövidzést hozunk létre a hálózatot, így az aszim. terhelés is Admítható.

Vand:



az egy
terheles

↳ 1φ-transzformátor



párhuzamosan kell kapcsolni = két
hálozatot.

