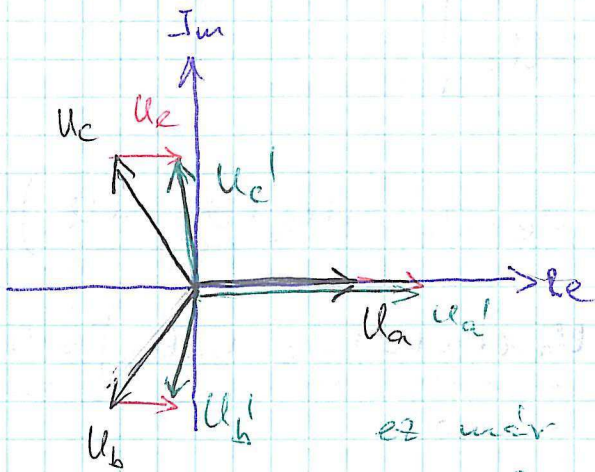


Lorébbi bonyol (hámadós)

hímm: ösretelő nem



ez már

nem hímm: nem egyfajta és nem  $U_0$  van  
zárható

adott egy hímm: feszültségrendszert  
csak  $\oplus$  sorrendű ösretelője  
van: ez megegyezik  $U_a$ -  
val.

- vel ellátott slet.

$U_e$  ellátás

A transzformáció:

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

$$U_a' = U_0 + U_1$$

$$U_b' = U_0 + U_1 \cdot a$$

$$U_c' = U_0 + U_1 \cdot a^2$$

- + helyettesítés

Tudjuk ezt is, hogy

$$U_b = U_a \cdot a^2$$

$$U_c = U_a \cdot a$$

komplex  
fogalom

U<sub>aggi</sub><sup>1</sup>

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

e<sub>U<sub>0</sub></sub>

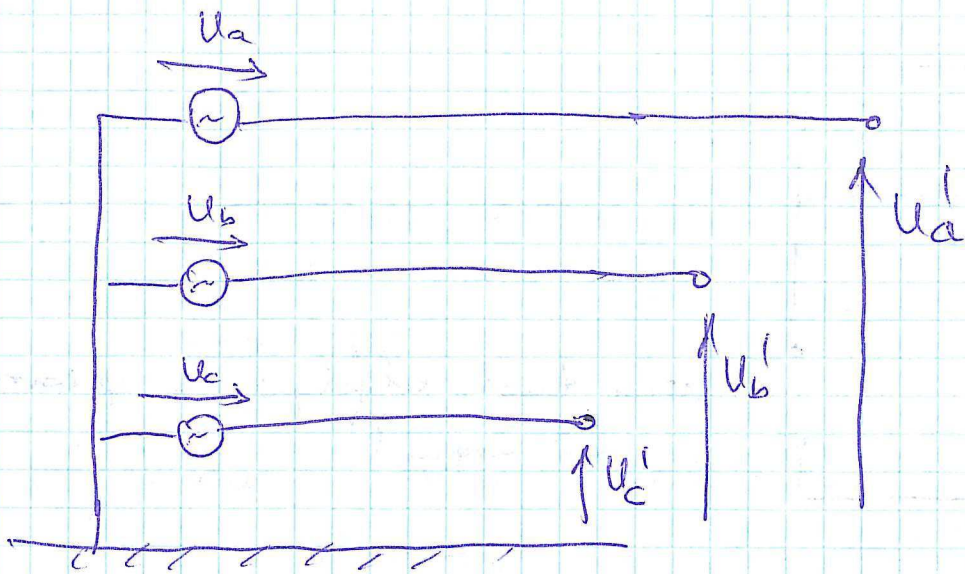
$$U_0 = \frac{1}{3} \cdot (U_a + U_e + U_a \cdot a^2 + U_e + U_a \cdot a + U_e) =$$
$$= \frac{1}{3} \cdot \left[ \underbrace{(U_a \cdot (1 + a + a^2))}_{=0} + 3U_e \right] = \underline{\underline{U_e}}$$

$$U_1 = \frac{1}{3} \cdot \left[ U_a + U_e + a \cdot (U_a \cdot a^2 + U_e) + \right.$$
$$\left. + a^2 \cdot (U_a \cdot a + U_e) \right] =$$
$$= \frac{1}{3} \cdot \left[ U_a (1 + 1 + 1) + U_e \underbrace{(1 + a + a^2)}_{=0} \right] =$$
$$= \underline{\underline{U_a}}$$

$$U_2 = \frac{1}{3} \cdot \left[ U_a + U_e + a^2 (U_a \cdot a^2 + U_e) + a (U_a \cdot a + U_e) \right]$$
$$= \frac{1}{3} \cdot \left[ U_e \underbrace{(1 + a + a^2)}_{=0} + U_e \underbrace{(1 + a^2 + a)}_{=0} \right] = \underline{\underline{0}}$$

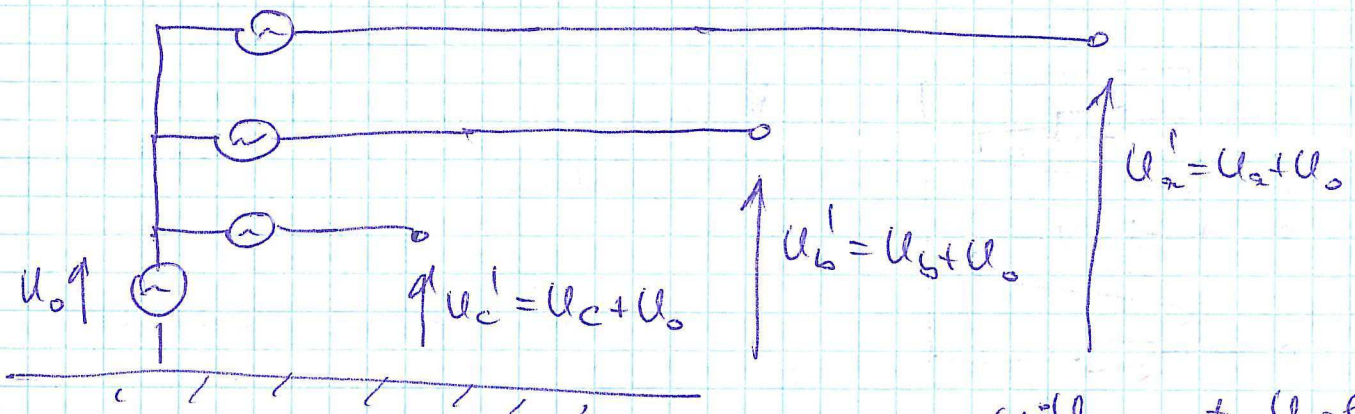
A sorrendi mennyiséget ezzel megszaptuk.

A zénus törendü feszültség a csillagpont feszültségével  
 azonos kápuolatban van.



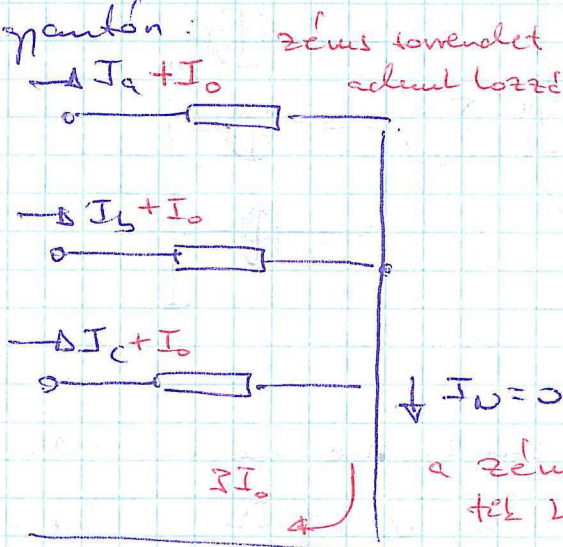
eller az  
 (+) törend  
 va.

Ha viszont:



csillagpont  $U_0$ -al  
 eltolódott

Egy fogyasztón:



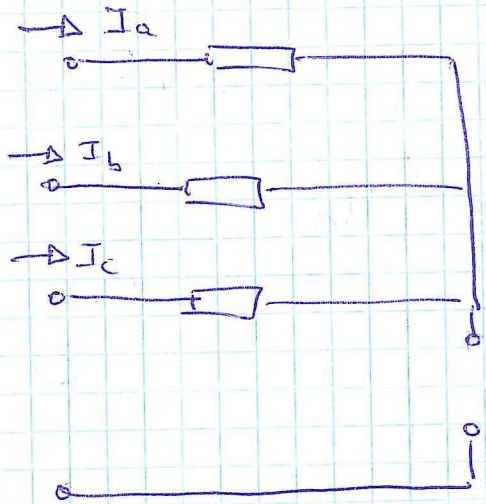
zénus törendűet  
 adunk hozzá

Ha áram, akkor  $\phi$  0 V-  
 zónán nem folyik át

$I_0 = 0$  áram. ezekben.

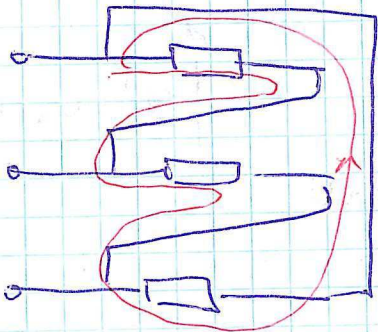
a zénus törendű öccelések nem ef-  
 tészi eszik

$\phi$  sorrendű áram mel földelt csatláppal eszik fel  
 folyik

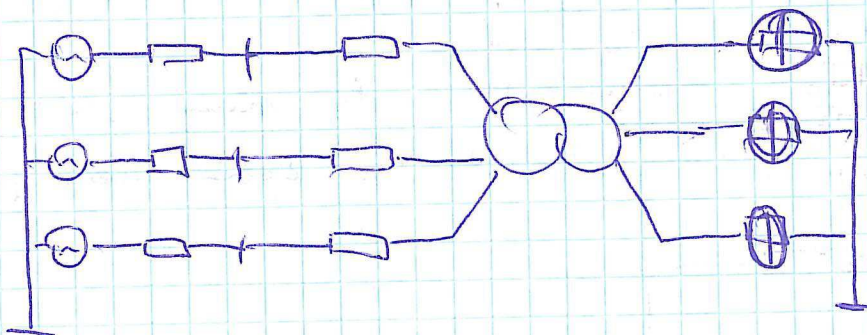


nem tud elfolyi a  $\phi$  sorrendű áram!

Ka  $\Delta$ -ba van kapacitív - fogantatás, akkor nem tud  $\phi$  sorrendű áram folyik! (de felé nem folyhat)



Van egy hálózat:

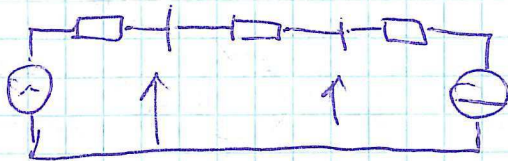
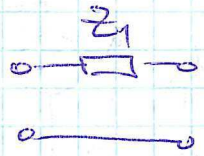


Eddig mel  $\phi$  sorrendet értünk. De most antisimmetrikus  
 tételezünk fel  $\rightarrow$  a minimum ösnetvöl módosítással az

útfutás  $\rightarrow$  3 modell lesz : lesz egy  $\oplus$  sorrendű, egy  $\ominus$  sorrendű és egy  $\emptyset$  sorrendű (ezet rávezetésre a "fizikailag"  $\rightarrow$  val egy vezetés).

$\oplus$  sorrend:

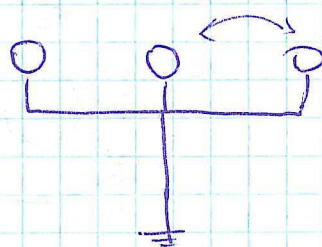
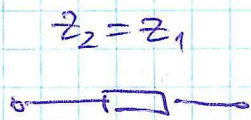
tűvez:



$\ominus$  sorrend: Milyen modellje van?

Ugyandyan, mivel a pozitív sorrendűvel

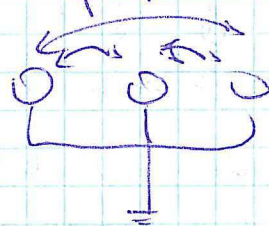
kül fizis megvalósítással nem változik sem (ez a negatív sorrendű).



a tűvezetél modellje

$\emptyset$  sorrend: ugyanolyan fizisban nemel az árad  $\rightarrow$  val a földön tud visszafolyani

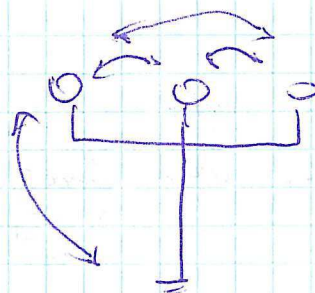
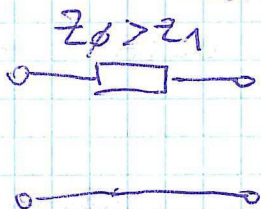
$\oplus$  és  $\ominus$  sorrendben



ilyen kapcsolatok voltak

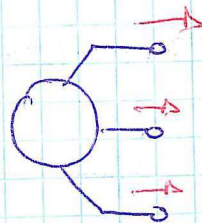
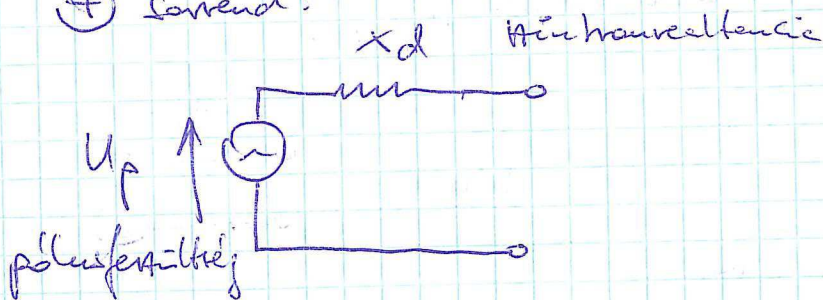
$\emptyset$  sorrendben: a föld is belenél:

Ezért nagyobb károk van az impedancia nagyság.



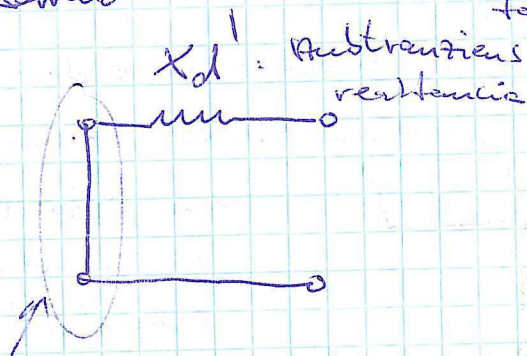
# Árnylaggenerátor modelljei:

⊕ sorrend:



áramm. ter-  
helés  
⇓  
áramm.  
áramol  
folytat

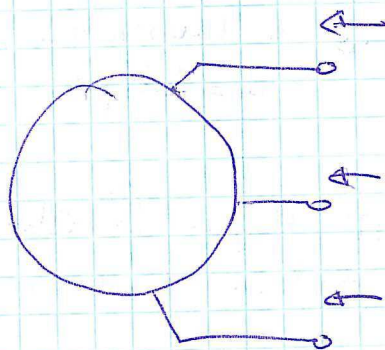
⊖ sorrend:



nem ugyanazt  
tapasztaljuk.



a Árnylaggenerátor  
nem hoz létre negatív  
feszültséget!  
Igy a negatív  
sorrendű feszültség  $\phi$   
vondzár.



Ha ⊖ sorren-  
det terhel  
ni, akkor a  
mágneses me-  
ző ellentétes  
erőirányban fog  
⇓

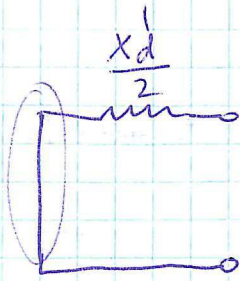
Kétő hatásból lehet negatív  
sorrendet létrehozni

nem ugyanazt len-  
⊕ sorrendben

a reaktancia

$\phi$  sorrend esetén nem fog a mágneses mező -> mert egy-  
rányúak.

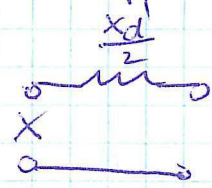
Igy a  $\phi$  sorrendben is más a reaktancia:



$\varnothing$  sorrendet nem hoz létre

ez az földelt csatlakozás után ismét  
 → ilyenkor tud  $\varnothing$  sorrendű áram folyt

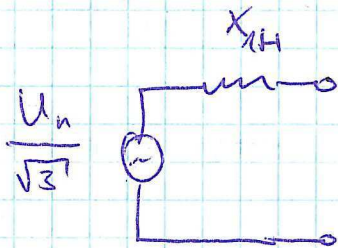
Ha megjelölt a csatlakozás



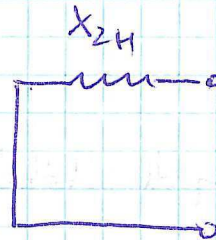
ilyenkor nem folyhat  
 $\varnothing$  sorrendű áram.

A hálózati generátor helyett sorosan mögöttes látható tippen-  
 tet használunk!

⊕ sorrend:



⊖ sorrend:

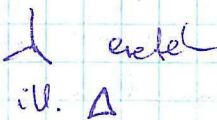
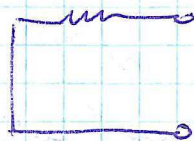


negatív sorrendű  
 feszültséget nem  
 hoz létre

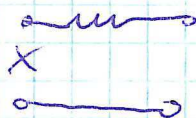
$\varnothing$  sorrendben



szelés



szelés  
 ill.  $\Delta$

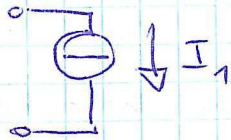


A fogyasztóknál:

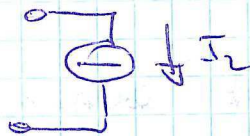
megnével  $I_2, I_3, I_c$  áramok, transzformátor  
és csak  $I_0, I_1, I_2$



⊕ sorrend



⊖ sorrend



⊘ sorrend



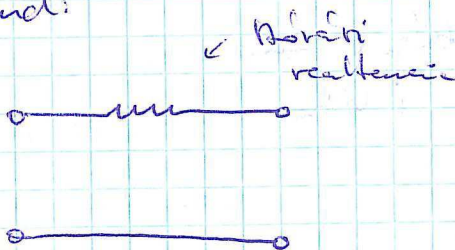
áramgenerátoros fogyasztó esete

(igen egy neműs, nem kell impedanciával foglalkozni).

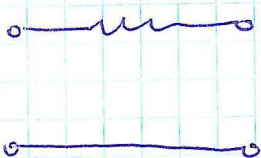
áramtöltő fogyasztó

## Transzformátor helyettesítőjepe

⊕ sorrend:

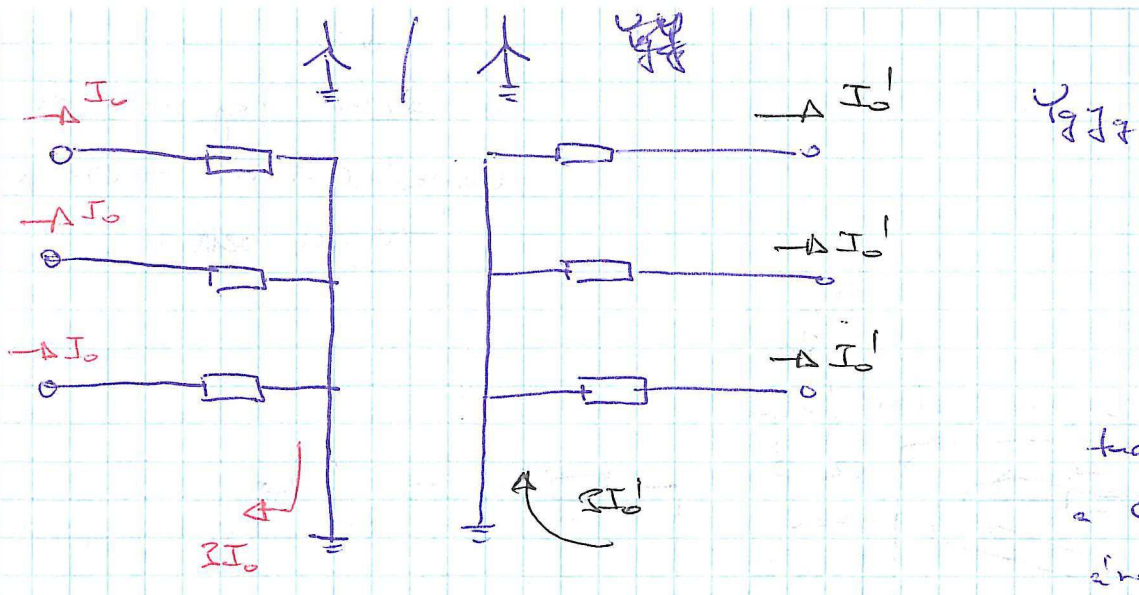


⊖ sorrend: attól, hogy megvan-e a két fázis, a reaktancia nem változik (megvan)



↑ egy kis mérés az aszimmetria van, az elcsúszások.





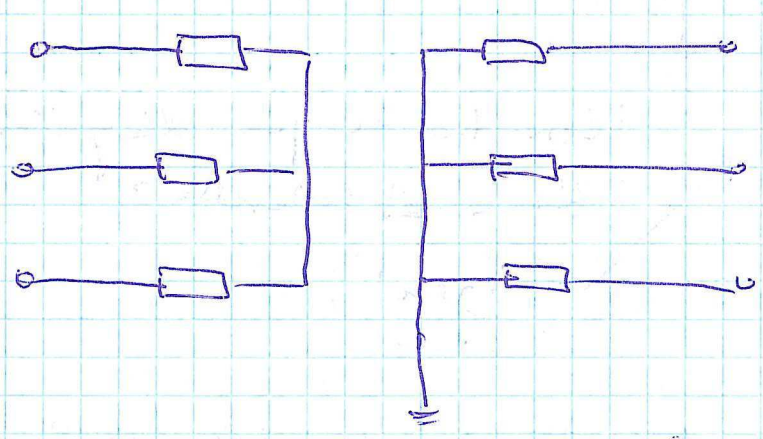
Yg77

induct folyó  
a  $\phi$  sorsandú  
áram

Ugyan ezekben állt  $X_0 = X_1$

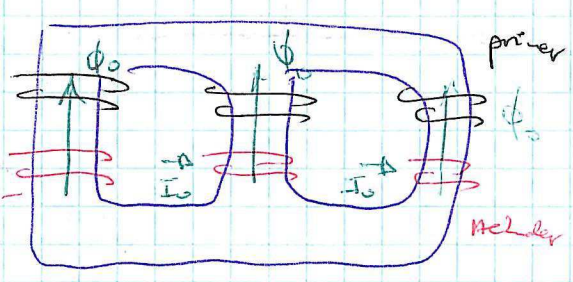
megmarad, mint  
⊗ ⊕ eszté

Árgefelt  
villag



Ha nem tud  
folyó  $\phi$  sorsandú

nincs ellenáramlás,  
ezért itt sem tud  
folyó  $\phi$  sorsandú  
áram!



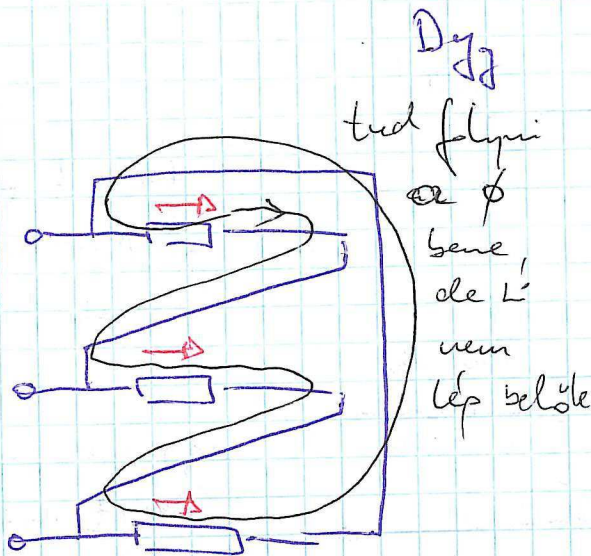
áram  
tud a  
betudó  
dóla

A  $\phi$  sorsandú fluxussal  
nem egy nagyság!  
nincs áramban egy másik  
fluxus (ellenáramlás)

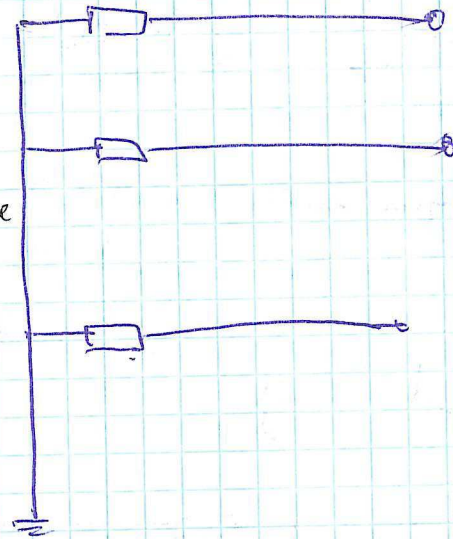
Magneses Lörbéli  
oka van

A fluxusnál egy nagyságú magneses  
ellenállási Lörben tud folyó áram

↓  
 az áram egy nagyobbs  
 impedanciát lát  $\rightarrow$  ez  $\infty$   
 nagyság van!



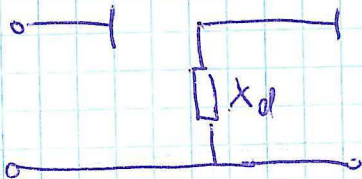
létre jöhet  $\phi$  szorodás  
 nem folyhat bene belül  
 $\phi$  szorodás éven (ellen-  
 gerjentes)



létre tud-e jöni ellen-  
 gertes -  $\Delta$  tekercs?

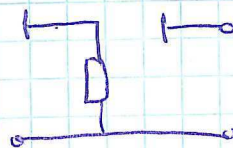
**Igen!**

erős nem  
 tud folyni  
 a  $\Delta$ -ben



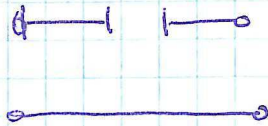
← mivel ellen-gerjentes létre tud  
 jönni, ezért itt tud folyni  $\phi$   
 szorod

Ha Dy helyett Yd van, akkor

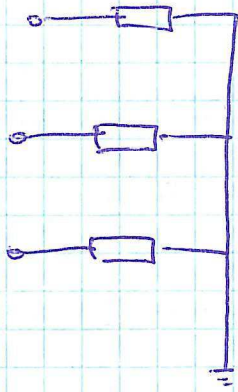


és használom a többi is. (vagyis egyben  
 már megfordulhat)

$\Delta/\Delta$  transzformálás:

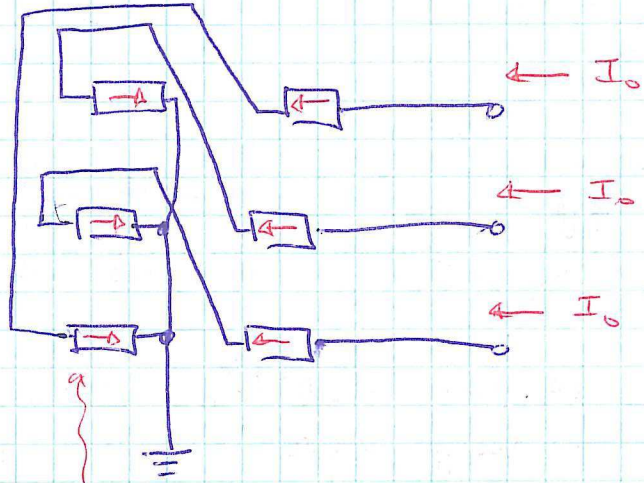


zörgény-teljesítés:



$Y/\Delta$

egy csatlakozású Z-ét feltelérés

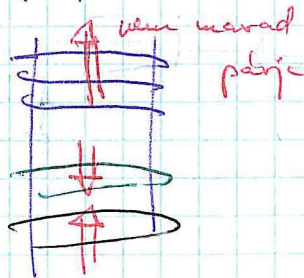


Arubaen folytat,  
mert Aruba Lötöltöl

Amikor marad  
a Y oldalon  
ellenőrzés!

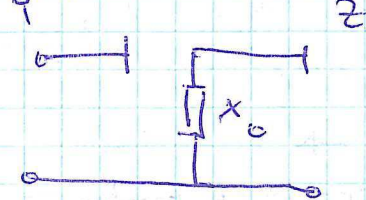
ellenőrzési fluxust hozza létre =>  
ellenőrzés

Így marad folytat itt  $\phi$  szerinti áram.

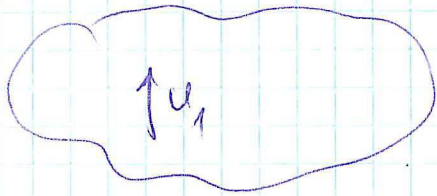


zörgény 1  
zörgény 2

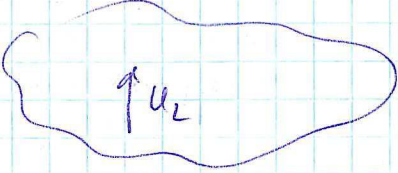
vagyis



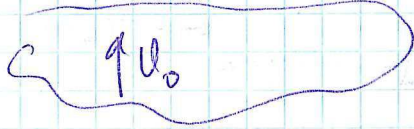
⊕



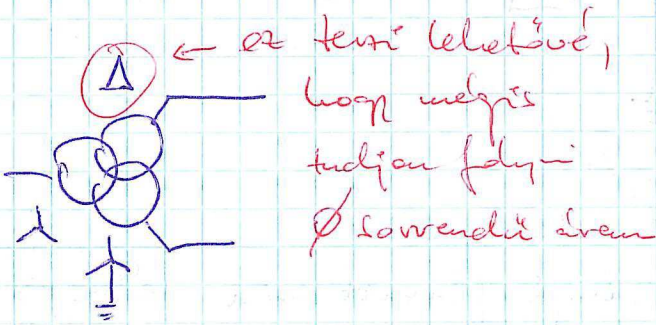
⊖



∅

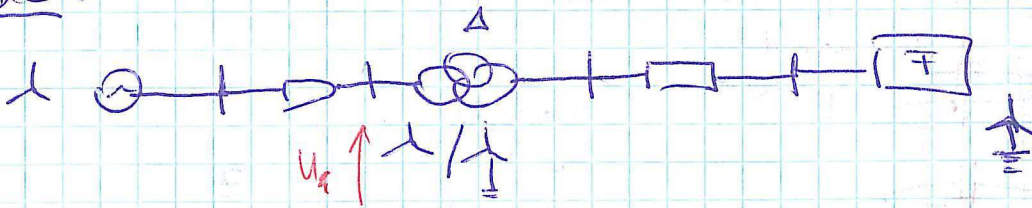


megkísérlet a sorrendi energi-  
szélelet  $\rightarrow$  watt-átviteli-  
formátum felismerésére  
szet

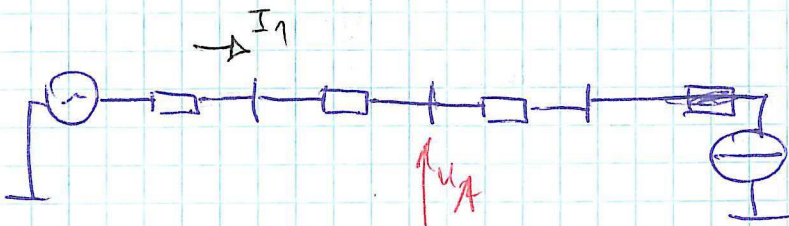


$\leftarrow$  az energi leletése,  
hoop mélység  
tudjon folyani  
 $\emptyset$  sorrendi szim

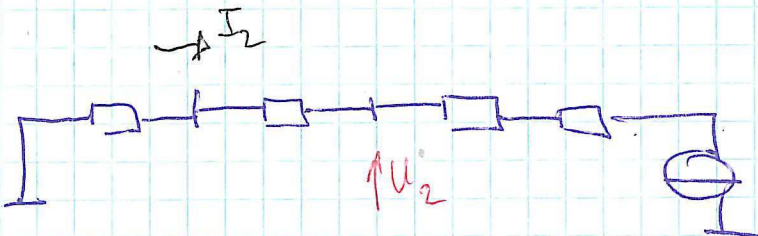
Példa:



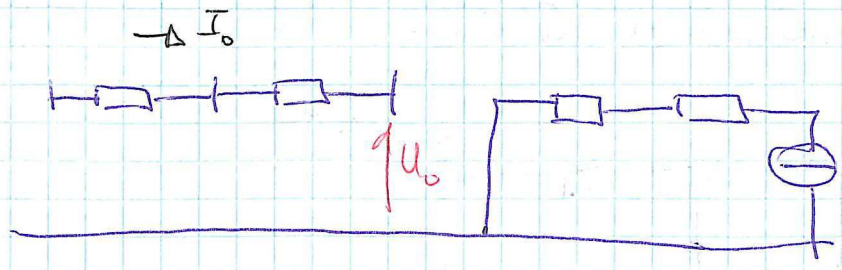
⊕:



⊖:



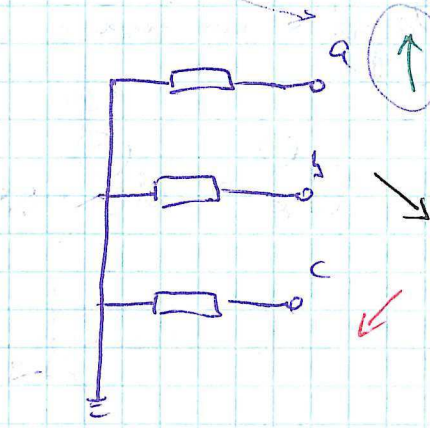
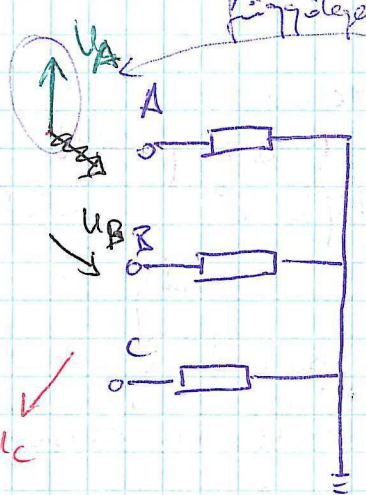
$\phi$



$U_0$   $\neq$  sinusoidális, akkor a  $\ominus$  és  $\phi$  sávrendű rendszerekkel gerjesztés nélkül maradnak (a nulla az áram), így ezek működnek is.

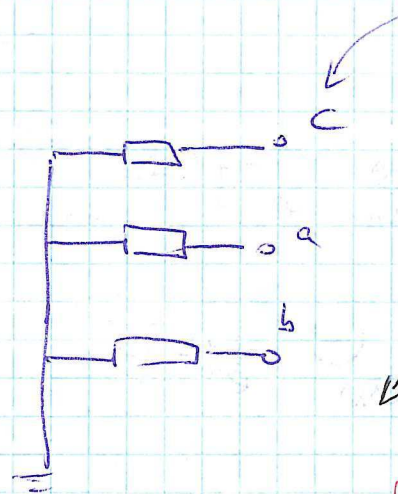
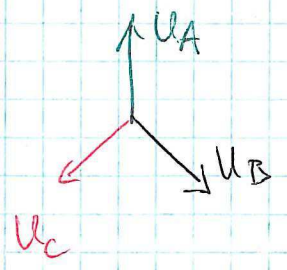
### Transformátorok fázisforgatás

(azonos arányban sávek, ezért ugyanolyan irányítással indulódnak)

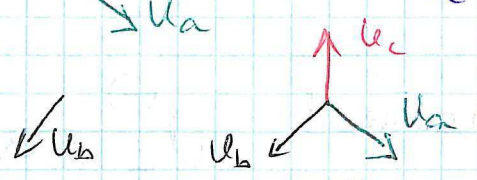


$\frac{1}{\sqrt{3}} \neq 0$  trafó: nem forgat fázist

egy  $\oplus$  sávrendű feszültségrendszert kapcsolunk rá



függőleges volt, így függőleges is lett, de mivel most ez a c fázis, ezért ez  $U_c$  lett

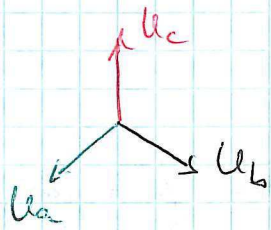
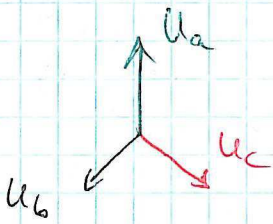
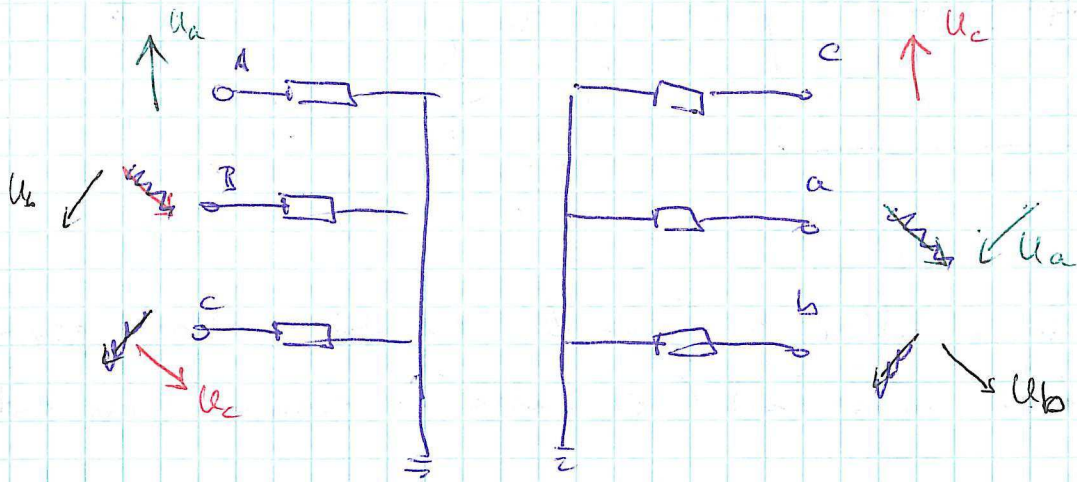


pozitív sávrendű talp (alás) esetén ez negatív előjel

$\frac{1}{\sqrt{3}} \neq 0$  transzformátor

$U_c = U_0 \cdot e^{-j(2.30^\circ)}$  (4.30°-al forgat)

(-) sorrendű fázisrendszernél táplálás:



Negatív sorrendre tehát

$$U_k^{\ominus} = U_k^{\oplus} \cdot e^{+j2 \cdot 30^\circ}$$

! az pozitív előjel,  
még a pozitív sorrendű

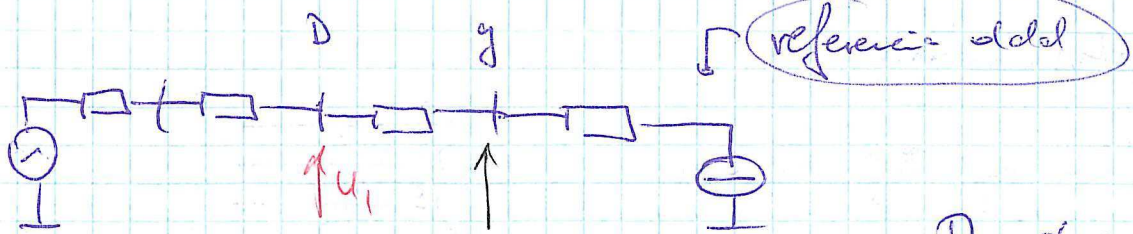
táplálásnál az negatív előjelű volt!

(+) sorrend:  $U_k^{\oplus} = U_k^{\oplus} \cdot e^{-j2 \cdot 30^\circ}$

(-) sorrend:  $U_k^{\ominus} = U_k^{\ominus} \cdot e^{+j2 \cdot 30^\circ}$

Vagyis a transzformátoroknál vissza is kell figyelni

(+)



a referenciához

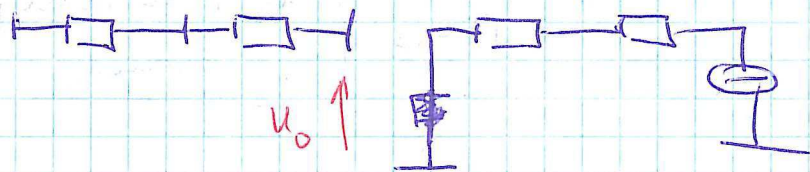
répest ez el van fejtve, de (+) és (-) nem ugyanolyan fejtés.

$Dg$  transzformáció

(-)



$\phi$



Isz a vizstranszformáció előtt isme kell fejtetni

Először isz ámsolva, mielő a transzformáció nem lenne fejtés -> (+), (-),  $\phi$

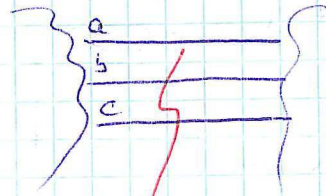
Ezután először isz, hogy a transzformáció melyik oldalán a ref -> ez itt a referencia oldal nem a másik oldal.

A másik oldalra a kapcsolási rajzban megfelelően a sorrendet eltérő módon elfejtés.

Végül az isz kiértékelés sorrendi megnevezését figyelembe véve a fejtés megnevezését.

# Zárlatsimuláció

Van egy 3 fázis rendszer



1 fázis földzárlet az a fázisban

1FN

Erőforrás  $U_a = 0$

$U_b$ -t és  $U_c$ -t nem tudjuk.

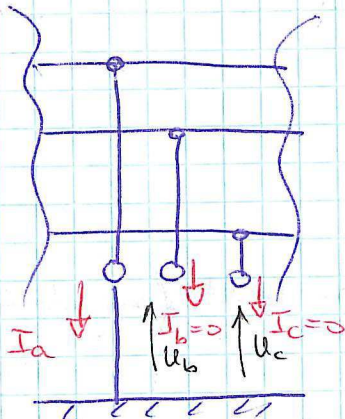
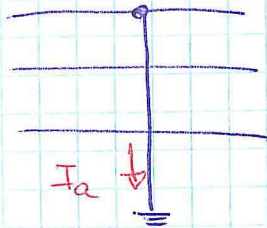
$I_a$  áram biztosan folyik.

(ez a zárlati helybe: hibahelyi áram)

$$I_b = 0$$

$$I_c = 0$$

} az hibahelyi áramok



$$U_a = 0$$

$$U_b$$

Uagpis: a hibahelyi feszültségek  
transzformáció:

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

$$\frac{1}{3} \begin{bmatrix} U_b + U_c \\ aU_b + a^2U_c \\ a^2U_b + aU_c \end{bmatrix}$$



Az áramok:

$$\begin{bmatrix} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{3} \begin{bmatrix} I_a \\ I_a \\ I_a \end{bmatrix}$$

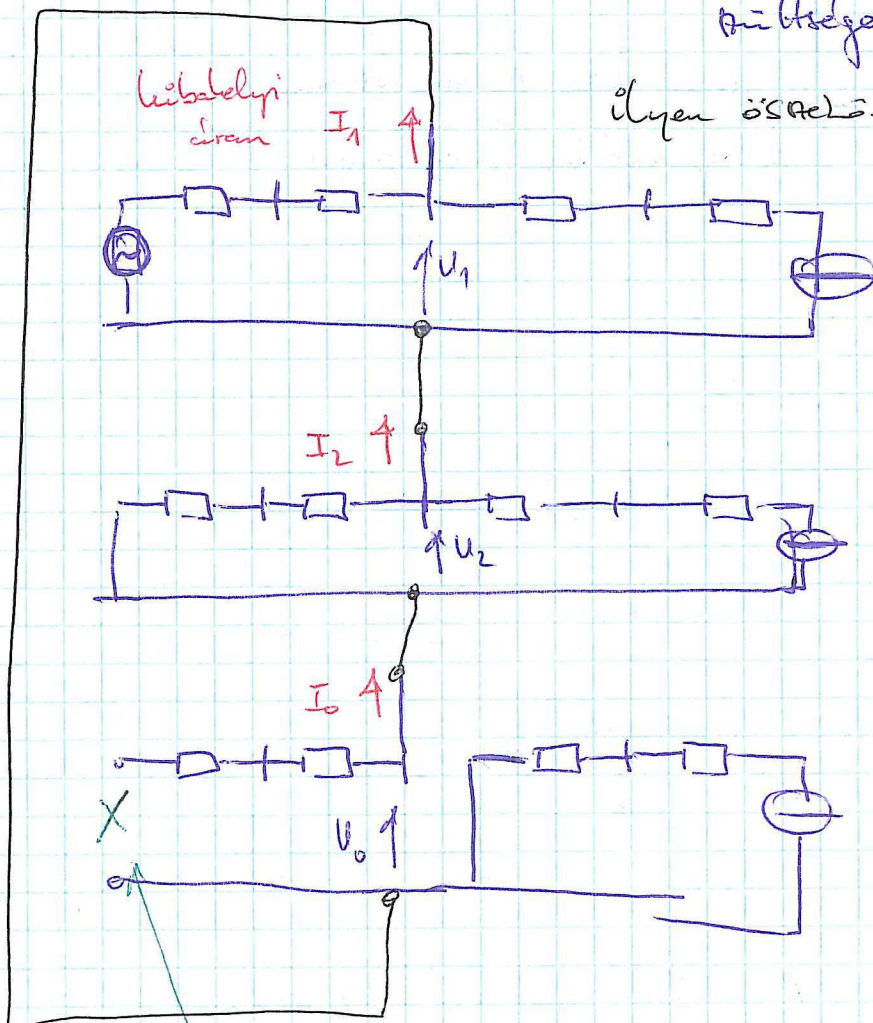
vagyis  $I_0 = I_1 = I_2 = I_a \cdot \frac{1}{3}$

valamint  $U_0 + U_1 + U_2 = U_b(1 + a + a^2) + U_c(1 + a^2 + a) = 0$

↑ ez a hibahelyen mérhető feszültségek

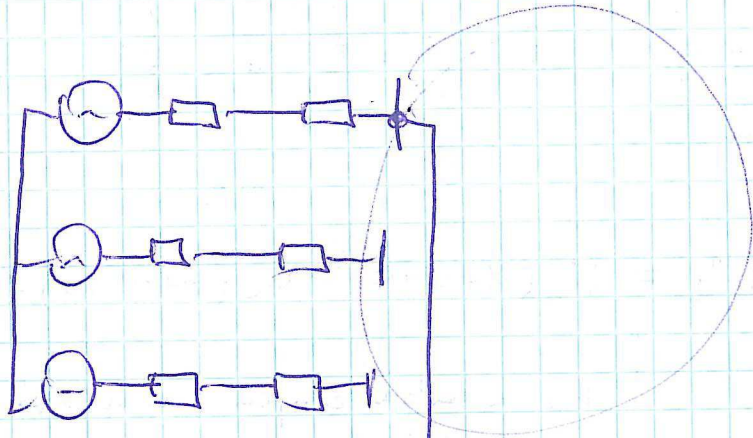
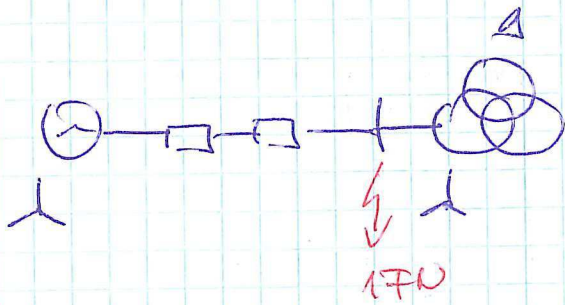
ilyen összelőféccel teljesíthető az előírt feltétel

⇓  
vagyis sorbátöltés a sorrendi hálózathoz.



a hibadús miatt a zárt áram  $\emptyset$  (azaz a hálózati áram  $\emptyset$  (azaz a hálózati áram  $\emptyset$ ))

A măsurat:



transformator

nu se folosește la era  
a generatorului element.