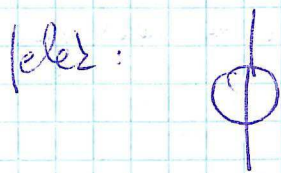


Mögöttes hálózat  $\Rightarrow$  egy Thévenin - generátorral helyettesíthető a csatlakozás.

A hálózatba betáplálunk vagy áramgenerátort is. Amikor illesztés van, akkor nem tevényt, mögöttes hálózatot tekinthetünk pl.



forrás



forrás

vezeték:

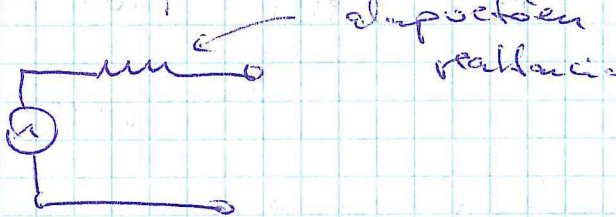


induktív forrás

A áramgenerátor 3 része:

- névleges fesz.
- névleges áram
- ~~rendeltési feszültség~~  
áramlási fesz. esés

Helyettesítő lép:



Áramlási fesz. esés: amikor  $I_n$  folyik a generátoron (igen az villamos = fesz. esés), akkor az  $X_d$  rezisztencián egy fesz. esés.

A áramgenerátor névleges árama:

$$I_n = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_n \Rightarrow I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

$\sqrt{3}$ : négyes  
 $U_n$ : négyes (vonal)  
 $I_n$ : három  
 négyes  
 áram

A hirtelen fény. erős: az  $X_d$  hirtelen reaktív  
 a  $I_n$  folyik  $\rightarrow I_n \cdot X_d$  fény. erl  
 rajta (az  $U_n$ -os).

Ez a fény. erős mellett a négyes f  
 zűfeszítés képest?



Definiálóte-  
 réen:  $E_d = 100 \cdot \frac{I_n \cdot X_d}{\frac{U_n}{\sqrt{3}}} \quad [ \% ]$

az 100-200% alatt le.

ebből  $X_d + L$ : közel helyes.

$$X_d = \frac{E_d}{100} \cdot \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot I_n} = \frac{E_d}{100} \cdot \frac{U_n^2}{S_n} \quad [ \Omega ]$$

Hirtelenval-  
 tencia.

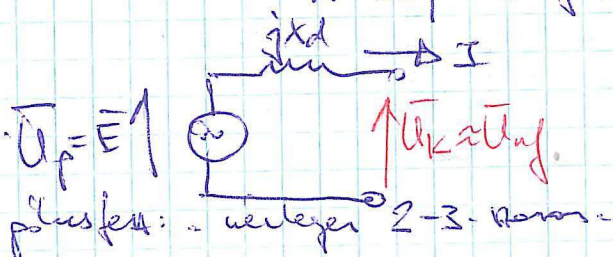
$\uparrow I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n}$  alapján

Négyes fény. is négyes áram van



a hirtelen reaktív nagy fény.  
 erl.

A nagy fény. = pólusfény  $\rightarrow$  a gyengébbre



Hirtelenval-  
 tencia. modellje hirtelen-  
 generátorhoz közelebb esemé-  
 nyűre vizsgálható.

↑ hirttörzű modell általánosított állapotban

A-zókat nem egy általánosított állapot! → tranziciens (átmeneti állapot).

Külsőerős modellrel numerikus külsőerős jelleggel leírás. ⇒ tranziciens, autotransiciens modell.

Ez a külsőerős időtartam jellemzően egy modellt

## A forrásmodell

1, Impedanciaforrás

pl: egy villamylámpa ellenállással jellemzés, egy motor rezisztív-induktív.

Imp. tartó → legyen bármilyen a feszültség, frekvencia, az impedanciaja ugyanaz.

Forrásjellemzők:  $-U_n$   
 $-S_n$

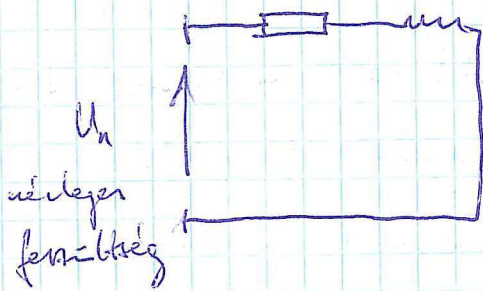
$-\cos \varphi$ :  $U$  és  $I$  közötti  $\varphi$  fázistolás utolsó tagja.

$$P = S \cdot \cos \varphi$$
$$Q = S \cdot \sin \varphi$$

1 fiktív erőforrás.

Legyen a modell Soros RL:

$I_n$  - névleges áram



Az áram, ami átfolyik, egyforma.

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$$

$\leftarrow$  teljes

$\uparrow$   $\cos \varphi$

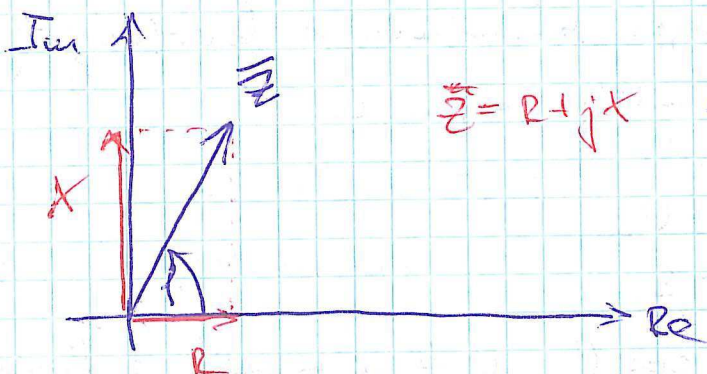
ez a névleges áram megfog.

Az impedancia mindkét tagja átfolyik:

$$Z_n = \frac{U_n^2}{S_n}$$

ez az impedancia abszolút értéke.

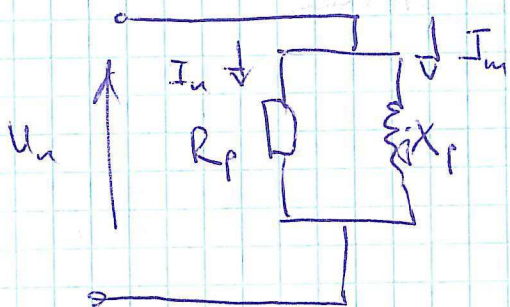
Az impedancia 2 részből tevődik össze:



$$\vec{Z} = R + jX \Rightarrow R = Z \cdot \cos \varphi$$

$$X = Z \cdot \sin \varphi$$

De ha párhuzamos RL-vel jellemezhető a fogyasztó!



$$P_n = S_n \cdot \cos \varphi_n$$

névleges  
munkavégző teljesítmény

$$\vec{S} = S \cdot \cos \varphi + j \cdot S \cdot \sin \varphi$$

komplex  
teljesítmény

$$R_p = \frac{U_n^2}{P_n}$$

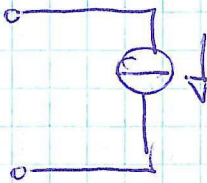
$$X_p = \frac{U_n^2}{Q_n}$$

$$Q_n = S_n \sin \varphi_n$$

meddőtelj

Ez mind I-faktor!

2) Áramteljesítmény



$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n} (\cos \varphi - j \sin \varphi)$$

Az impedanciák illesztés = fogyasztók elhelyezése mellett  
feszültségtől nem függ. Az áram állandó  $\rightarrow$  fgl.  
a feszültségtől.

A fogyasztó kapacitív van kell  $\theta$  = névleges  
fent. mérték! De ha = névleges felett,  
van  $\varphi \Rightarrow$  névleges  $S_n$ -t fogyaszt, akkor az  
1 fázisú modellben = névleges áram:

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_n} (\cos \varphi_n - j \sin \varphi_n)$$

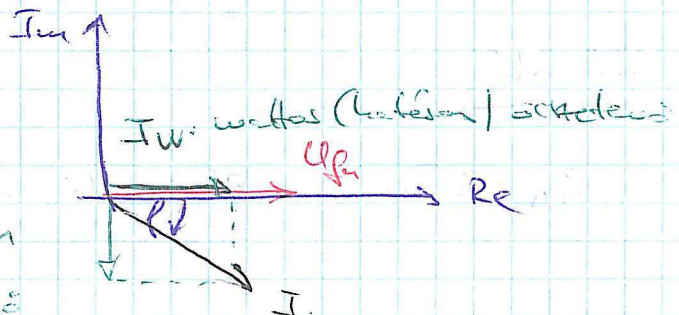
$\uparrow$

2 összetevője van:

- reaktív

induktív fogyasztó:  
ilyenkor az áram  
késleltetés -  
késleltetés  
 $\Downarrow$   
 $\ominus$  előjel.

$I_m$   
modell  
összetevő



$R$   $U$  váltakozó  $\Rightarrow$  a teljesítmény is váltakozó  $\Rightarrow$  nem á-  
dóg az  $S_1$  látszólagos teljesítményt képpel.

## 3, Teljesítménytartó

Teljesítménytartó generátor nincs! De pl. MAVIR min-  
tációjában teljesítménytartó fogantatókat használnak a  
szimulációban.

A csomóponti belemű egy áramgenerátor  $\Rightarrow U_n$  és  
 $S_n$  adat.

Végső látszólagos teljesítményt  $\Rightarrow$  az a feszültség, am-  
elyre  $\Rightarrow P_1, Q_1$  teljesítményfokozott kapu,  
mely iterálunk: áramgenerátorok értékeit vil-  
toztatjuk  $\Rightarrow P_2, Q_2$ , ami már látszólagos van akkor,  
amit nem tudunk volna  $\Rightarrow$  az a-  
tallalunk van egy illés telj. fogantató kapu.

A teljesítmény függ - frekvenciától és a feszül-  
tségtől is.

A látványos jellemző - fogantatói látványos.

Amint az a látszólagos imp. tartó, ill. áramtartó.

$\Delta / \lambda$  átlósítás:

$$Z_{\Delta} = R \cdot Z_{\varphi}$$

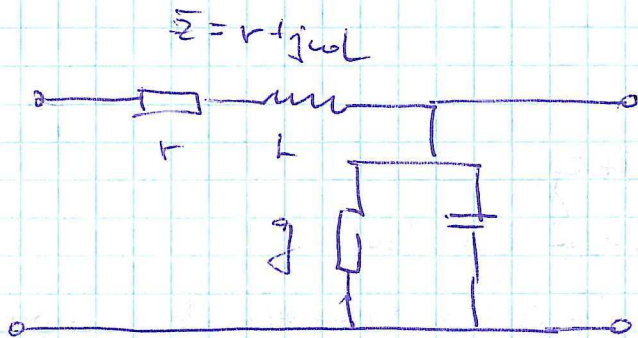
szimmetrikus esetben.

Dein triometrius fogantóhál ez néz:

$$z_{12} = z_1 + z_2 + \frac{z_1 z_2}{z_3} \quad \text{vagy} \quad z_1 = \frac{z_{12} z_3}{z_2}$$

$\uparrow$              $\uparrow$              $\uparrow$   
 left-        middle        middle

Távvezeték - modellek

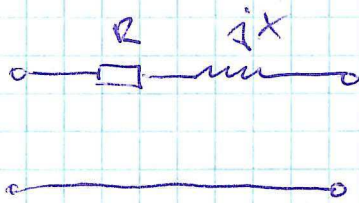


$$\frac{d^2 u}{dz^2} - \gamma^2 u = 0$$

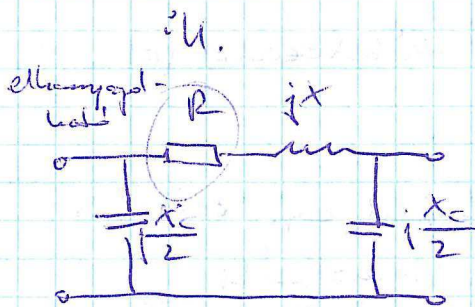
$$\frac{d^2 I}{dz^2} - \gamma^2 I = 0$$

Helmholtz-egyenlet

Amit használunk:



rövid vezeték ill. KF hálózat



hosszabb vezetékre  
( $\Pi$ -modell)

A paraméterek sokmindenből függenek.

KIT és KÖT - ön az  $\frac{F}{X}$  = ábrány  $\sim 1$

nagyobb felmértéjelen  $\frac{F}{X}$  : egyre kisebb  $\rightarrow$  az ellenálló, ellanyagolható.

## Transzformátor

jellemtői:

- $S_n$
- a 2-ét névleges feszültség
- drop :  $E$  (ellor kettő indukció)

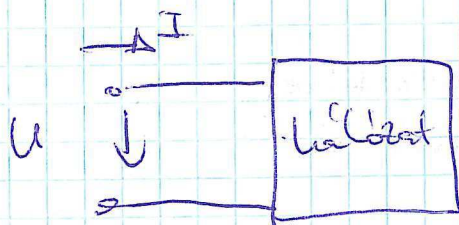
de lehet  $E_f$  és  $E_r$  : a transzformátor impedancia -  
adja az relatív vérték

$\Downarrow$

$$E = \sqrt{E_x^2 + E_r^2}$$

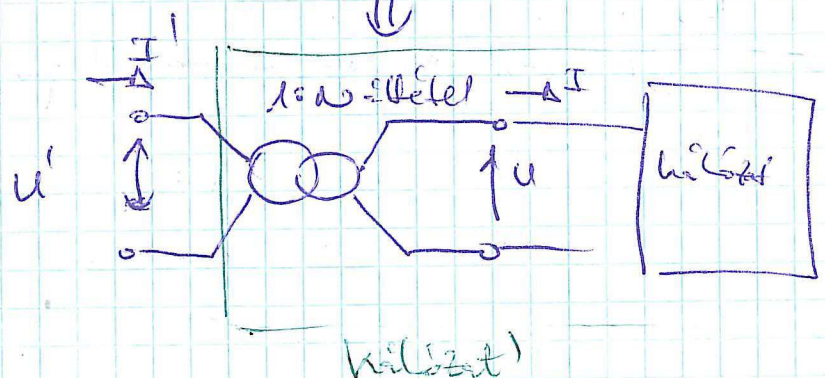
## Közös felmértéjére redukálás

Először ideális transzformátort tételünk fel



először tételünk egy ideális transzformátor

$\Downarrow$

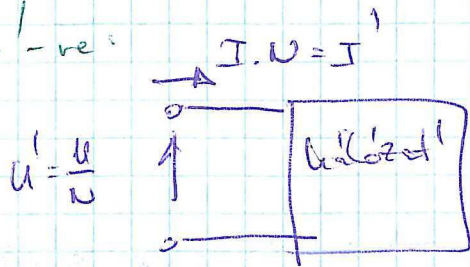


$$U' = \frac{U}{n}$$

$$I' = I \cdot n$$



hálózat' -re:



U' =  $\frac{U}{N}$

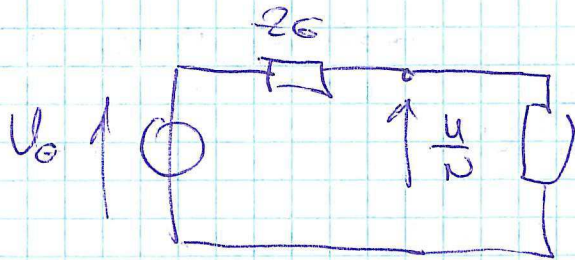
$I' = I \cdot N$  (levegő)

$Z' = \frac{Z}{N^2}$

A teljesítményt nem transzformál!

$U \cdot I^* = U' \cdot I'^*$  (ideális transzf.)

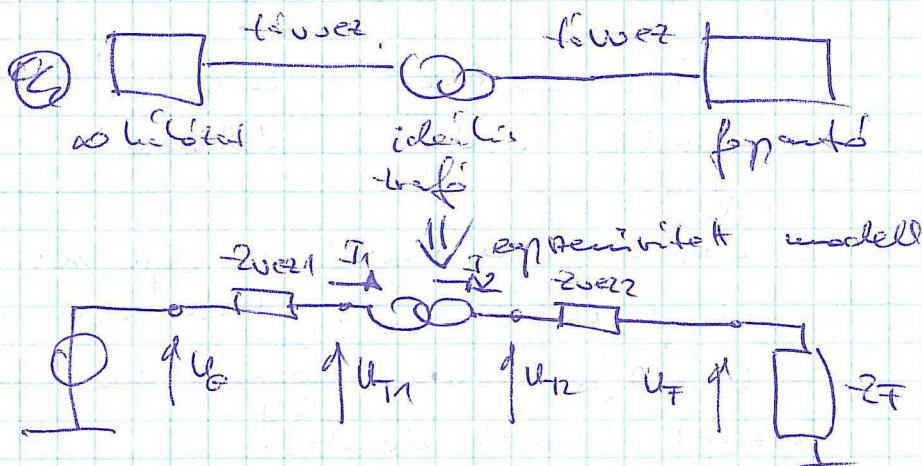
Uggyi = transzformált nem tenz beke:



ha  $Z_0$  = ill. - feszültség helyettesít.

ha impedanciát helyettesítjük akkor  $Z' = \frac{Z}{N^2}$  alapján

példa:



$$U_{T1} = U_G - Z_{V1} \cdot I_1$$

$$U_{T2} = N \cdot U_{T1}$$

$$I_2 = \frac{I_1}{N}$$

$$U_T = U_{T2} - Z_{V2} \cdot I_2$$

$$U_T = Z_T \cdot I_2$$

⇒ ezt is meg lehetne oldani

⇓

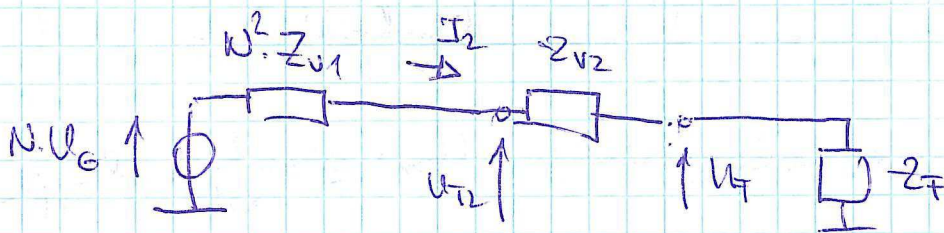
$$(U_G - Z_{V1} \cdot N \cdot I_2) \cdot N - Z_{V2} \cdot I_2 - Z_T \cdot I_2 = 0$$

⇓

$$N \cdot U_G - (Z_{V1} \cdot N^2) \cdot I_2 - Z_{V2} \cdot I_2 - Z_T \cdot I_2 = 0$$

amiből  $I_2$  is  $U_T$  kiderül

de ez nagyon szörű, mint az előbb.



a transzformátor egyik oldalán lévő nem-  
szigetelt transzformátor, a másik me-  
redt.

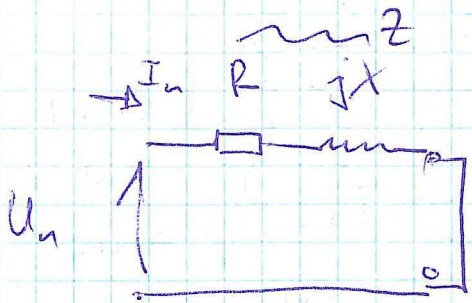
Ez a működés a közös feszültség-  
közbe való csatlakozás működése.

⇓

nem alakul pl. 120V és 202V-ost egymásra, hanem  
val pl. 120V-ost → átalakítva mindent  
a transzformátorral megfelelően (hossz-  
igazítással = mértékkel).

Ha a transzformátor nem ideális:

transzformátor rövidzárási impedanciája:



rövidzárs (NAF oldalon)

mélegetes  
mögéjű  
feszültséget

$$U_{fn} = Z_n \cdot I_n$$

$U_n$  alapján beállítom, hogy a mélegetes  
I - t kinyúj.

Az  $U_{fn}$  mélegetes feszültség viszonyítva az  $U_n$  feszültséget (amit beállítottam) kinyúj - droptól.

mögéjű fesz. oldalon!

$$\varepsilon^u = \frac{U_{fn}^u}{U_n^u} \cdot 100$$

$$Z_n^u = \frac{U_{fn}^u}{I_n^u} = \frac{U_n^u \cdot \frac{\varepsilon^u}{100}}{I_n^u} = \frac{3 \cdot (U_{fn}^u)^2 \cdot \varepsilon^u}{I_n^u \cdot 100} = \frac{U_n^u^2}{I_n^u} \cdot \frac{\varepsilon^u}{100}$$

3 ·  $U_{fn}$   
mélegetes  
feszültség.

$$I_n^u = 3 \cdot U_{fn}^u \cdot I_n^u \quad 3 \text{ fázisra}$$

KIT oldalon ugyanazt megfolytatjuk:

$$Z_n^k = \frac{(U_n^k)^2}{I_n^k} \cdot \frac{\varepsilon^k}{100} \quad \text{a 2. fázisra}$$

$Z^N \neq Z^K$ , de  $\varepsilon^N = \varepsilon^K = \varepsilon$ ,  $I_{gn}$  van cell maghelsorbet  
 letni ölet

$I_{gn}$  mivel

$$Z^N = \frac{(U_n^N)^2}{S_n^N} \cdot \frac{\varepsilon}{100}$$

$$Z^K = \frac{(U_n^K)^2}{S_n^K} \cdot \frac{\varepsilon}{100}$$

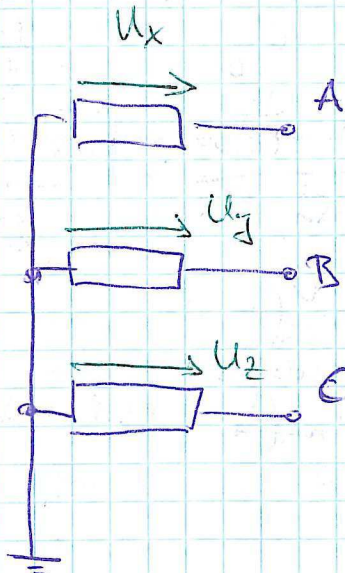
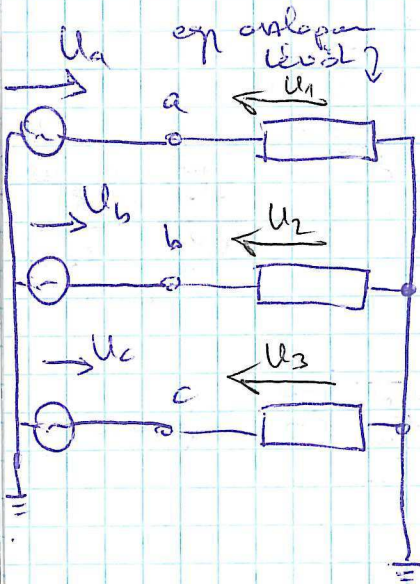
$\Rightarrow \varepsilon$ -t Lifajca-  
 zil is  
 letni

$$Z^K = \frac{(U_n^K)^2}{S_n^K} \cdot \frac{Z^N \cdot \frac{\varepsilon}{100}}{\frac{(U_n^K)^2}{S_n^K}}$$

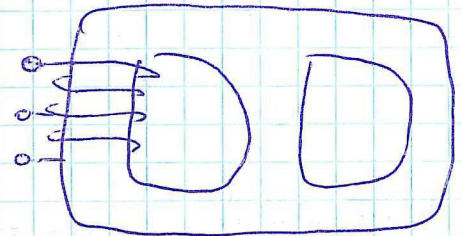
de  $S_n^N = S_n^K$ ,  $I_{gn}$

$$Z^K = \left( \frac{U_n^K}{U_n^N} \right)^2 \cdot Z^N$$

A 3<sup>ph</sup> transzformátoros eltelvezés módja:



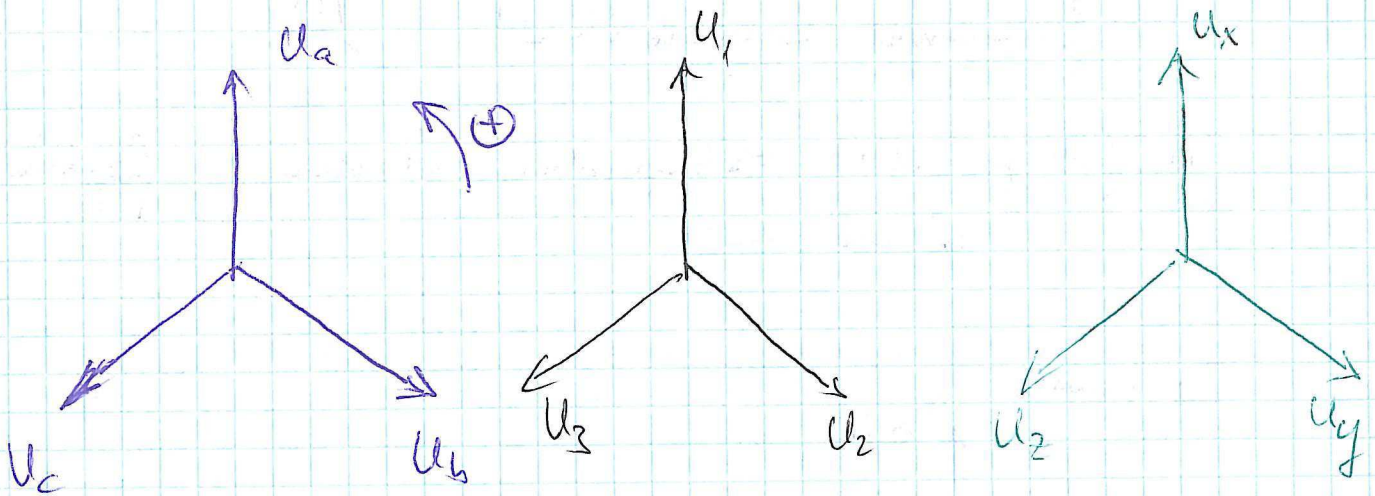
3 csatolás transz-  
 formátor



működik oldal  
 csatlakozások

Milyen feszültséglet utáni a mérés oldala?

Fázoridőszak:



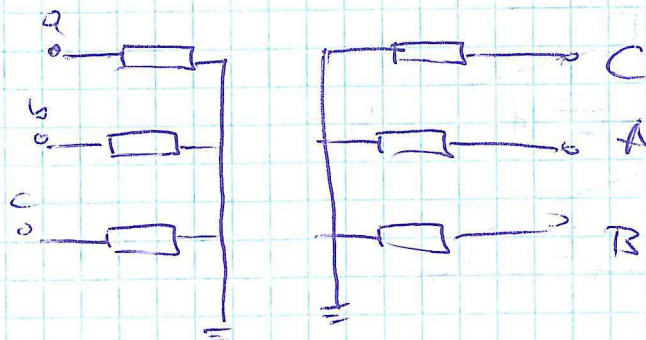
$U_1$  ugyanaz, mint  $U_a$   
 (ugyanaz, mint a fázis és  
 a tárolás, a végső pont is)

A mérés oldala a feszültség indultól.

Egy osztórendszer van  $\Rightarrow$  ugyanaz a fluxus hálózat, az  
 vezetés  $\Rightarrow$  az áramlás is egy fázisban van.  
 $U_1$  fázisban van  $U_x$ -vel.

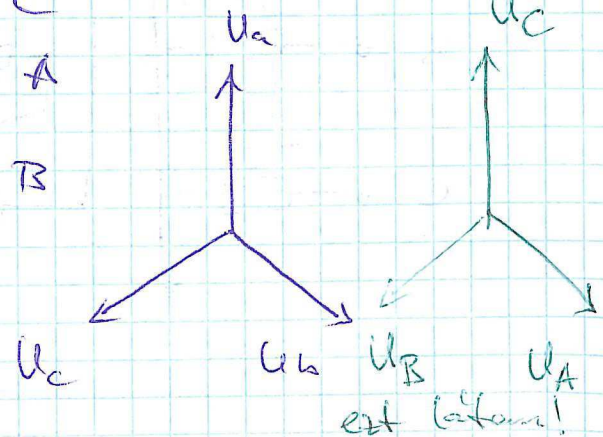
3 db 1 fázisú transzformátor is nagy teljesítményű.

De ha:



nagy teljesítményű  
 oldala

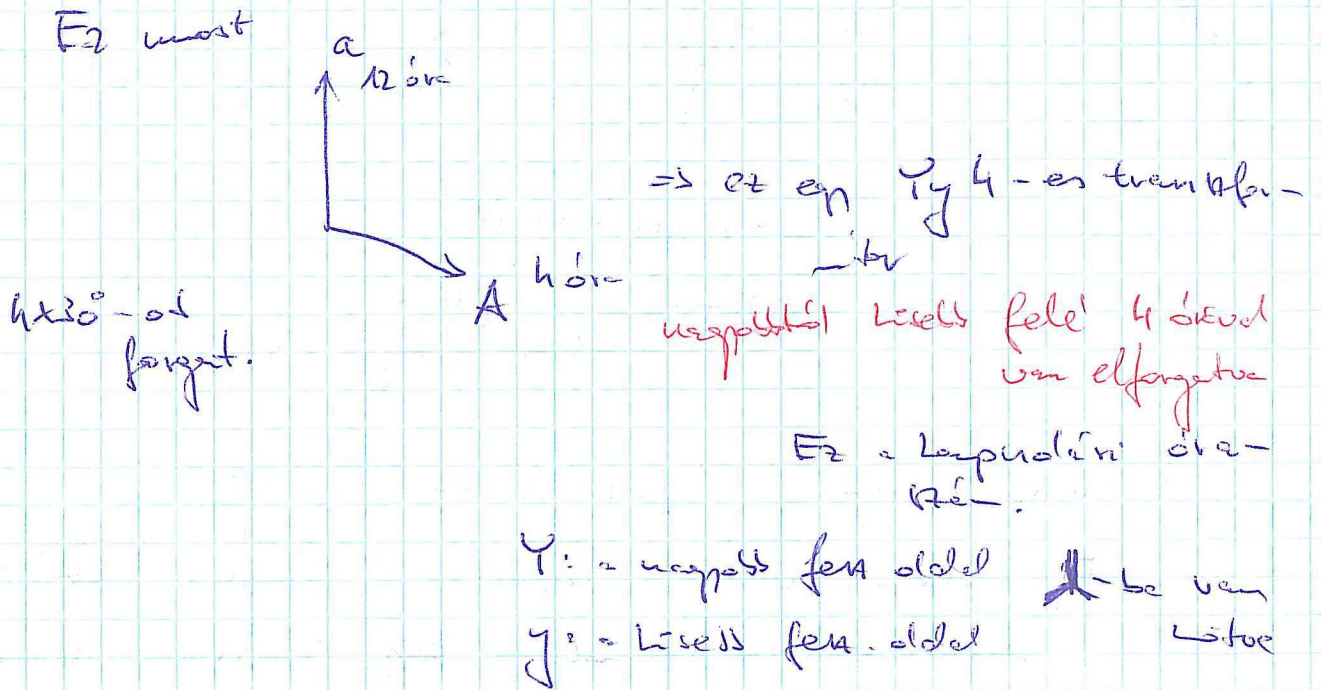
kevesebb  
 teljesítményű  
 oldala



Eller et a és A fázis el van tova  $120^\circ$ -al egyenlően lepest.

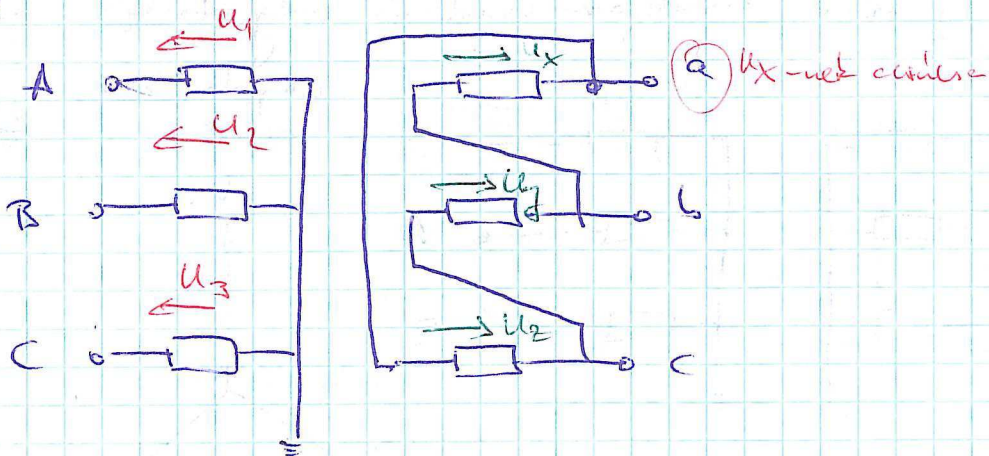
Illyenkor már nem lehet 3db egyfázisú transzformátor helyettesíteni!

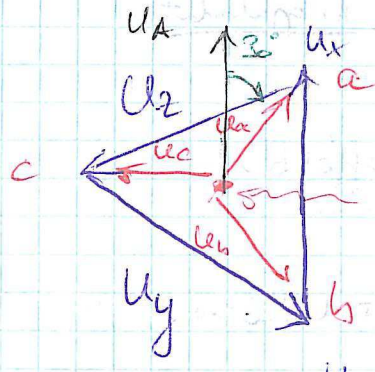
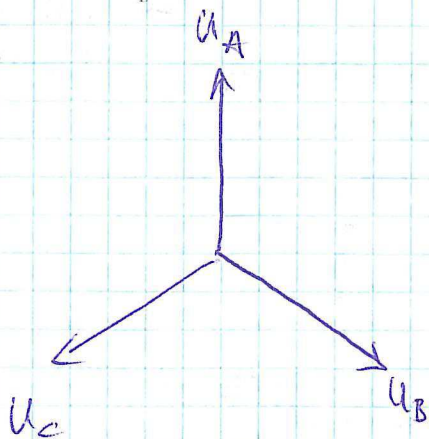
A fázisforgatást  $\Rightarrow$  kempuláris órástém is figyelembe kell venni.



Bizonyítani órák transzformátor lehet:

pl. Sörös:





ez egy Y-d1  
transzformátor

csillagpont

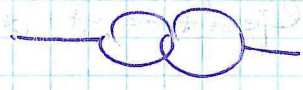
U\_y nem ott van, de U\_x  
vége

U\_A az U\_x - vel len azonos fázisban  
(U\_A = U\_1)  
U\_B = U\_2

U\_a, U\_b, U\_c a  
szé fordított ké-  
pest mérjük

Uyen transzformátorok is mér nem lehet val egy fázisú trans-  
formátorok figyelembe véni!

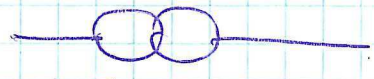
N/K



effiziciens

A:1 áttétel

N/K



$A \cdot e^{jk \cdot 30^\circ} : 1$

most komplex függés kell  
vele:

áttétel is

$U_K = U_N \cdot e^{jk \cdot 30^\circ} \cdot \frac{1}{A}$   
visszafelé fázis