

Fázorokra effektív!

0,4kV-os KIF hálózat

⇓
az aznali mennyiség

1. Villamgtűzhely

1 fázisú C/A. hálózati erőforrás (fázisok)

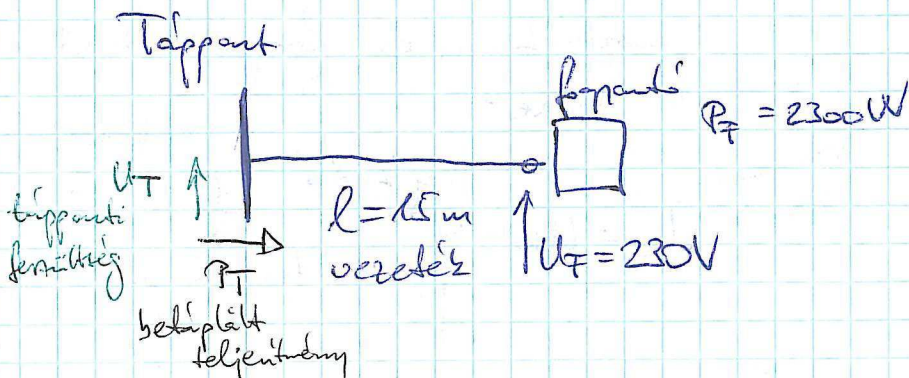
$P_F = 2300W$ felvett teljes.

a tűzhely csatlakozási pontján $U_F = 230V$ (eff. érték & fázis)

A villamvör és - tűzhely között $l = 15m$ hosszú vezeték van ($A = 2,5mm^2$ Al)

a, $P_{veszt} = ?$ ← mellek teljesítményt disszipálunk hővé?

b, Mellek a feszültségvesztés (ΔU)?

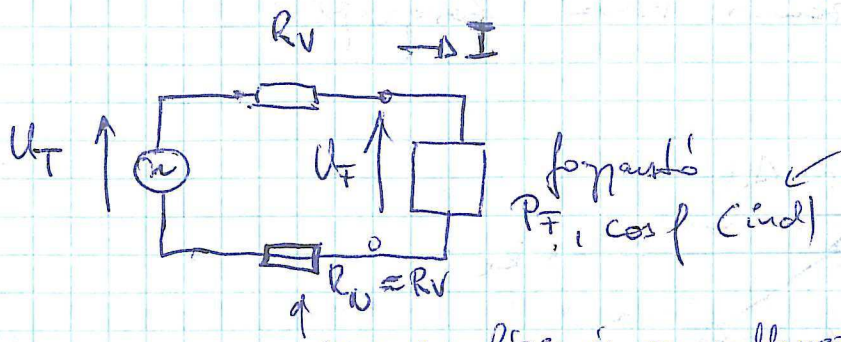


$P_{veszt} = P_T - P_F$

de til szol az ismeretlen

$\Delta U = U_T - U_F$

Áramlási modellként:

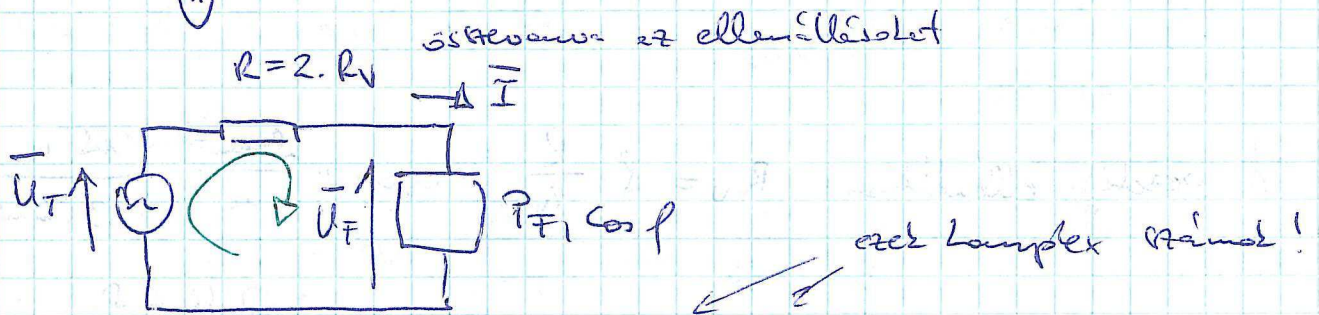


$\cos \phi$ egy szám, meg kell adni, hogy induktív vagy kapacitív-e.

van egy fázis és egy nullvezető: ezet kb egyforma nagyságúak (a fázisban teljesen üresen van)

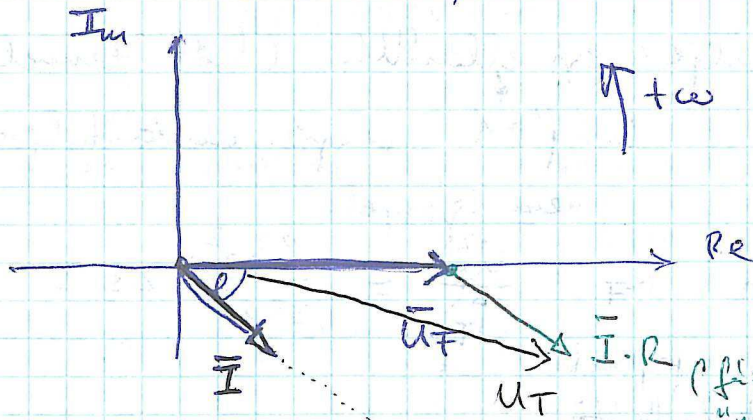
vezeték helyettesítése \rightarrow ez \rightarrow feszültségvétel függ!

- KIF-en ellenállás (R_V)
- KÖF-en ellenállást reaktancia ($R_V + jX_V$)
- UAF-on reaktancia (jX_V)



kvadrátszabályból: $\vec{U}_T = \vec{I} \cdot R + \vec{U}_F$

Fázorábra (általános):

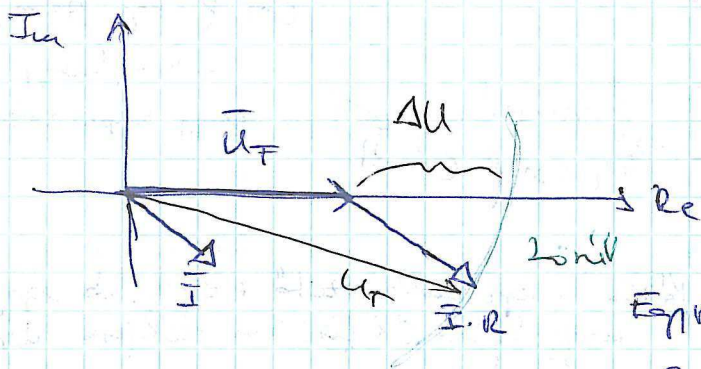


$\uparrow +\omega$ forgásvég

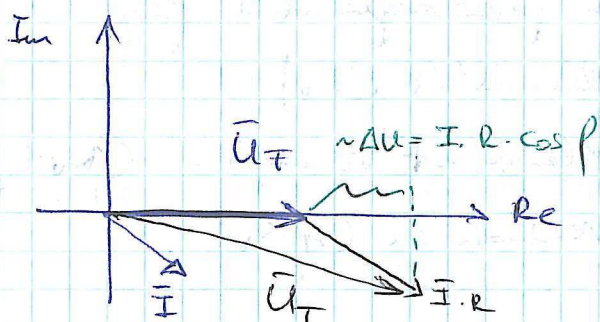
U_F fázisban van \vec{I} -vel, mert R "nem csinál semmit"

induktív = fogyasztó, így az áram késik a feszültséghez képest

fermáltekercs: a két végpont közötti hatásbró U_T , I a két végpont között azonos I -ba fogható.



Egyenlítő, U_T + U vetítjük a valós tengelyre, ΔU ezt tekintjük fermáltekercs hatására.



$$\Delta U = I \cdot R \cdot \cos \varphi$$

ahol $I \cdot \cos \varphi = I \cdot \cos \varphi$ a hatásos áramerősség.

A vezeték ellenállása: $R_v = \rho \cdot \frac{l}{A} = 0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{15 \text{ m}}{2,5 \text{ mm}^2} = 0,162 \Omega$

A modellben $R = 2 \cdot R_v$ van, vagyis $0,324 \Omega$.

A tüskhely modellje: egy ellenállás (hőteljesítmény)

$\cos \varphi = 1$, vagyis meddőteljesítményt nem igényel.

$$I_T = \frac{U_T^2}{R_T} = \frac{230^2}{2300} = 23 \Omega$$

a fogyasztó helyettesítő ellenállása

$\cos \varphi = 1$
miatt $Q_T = 0$

$R_T \gg R_v$; ami jó is, mert a tüskhelyben abanunk vezeték, nem a falban.

$$I = \frac{P_T}{U_T \cdot \cos \phi} = \frac{2300}{230 \cdot 1} = 10 \text{ A}$$

$$P_{\text{vegt}} = I^2 \cdot R = 10^2 \cdot 0,324 = \underline{\underline{32,4 \text{ W}}}$$

összesen 30 m vezeték van (15 m fázis és 15 m nulla)

Hátralátos értékben - fogyasztói teljesítményhez viszonyít

$$P_{\text{vegt}} = 100 \cdot \frac{P_{\text{vegt}}}{P_T} = 100 \cdot \frac{32,4}{2300} = \underline{\underline{1,41\%}}$$

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \phi = 0,324 \cdot 10 \cdot 1 = \underline{\underline{3,24 \text{ V}}}$$

ezt felé a fázisra, mivel felé a nullavezetőre is \Downarrow

Hátralátosan:

$$\Delta U = 100 \cdot \frac{\Delta U}{U_T} = 100 \cdot \frac{3,24}{230} = \underline{\underline{1,41\%}}$$

A $P_{\text{vegt}} = \Delta U$, U a vezeték két ellenállásának helyettesítője.

1 fázisú esetben odavezetés és visszavezetés is van!

\downarrow - hacsak kétvezetősre vesztik.

(2.) Ugyanez, két 3 fázisban.

$P_T^{3\phi} = 2300 \text{ W}$. Egyenlő részben veszül ki - 2300 W-t az egyes fázisokból $\Rightarrow P_T^{1\phi} = \frac{2300}{3} = 766 \text{ W}$

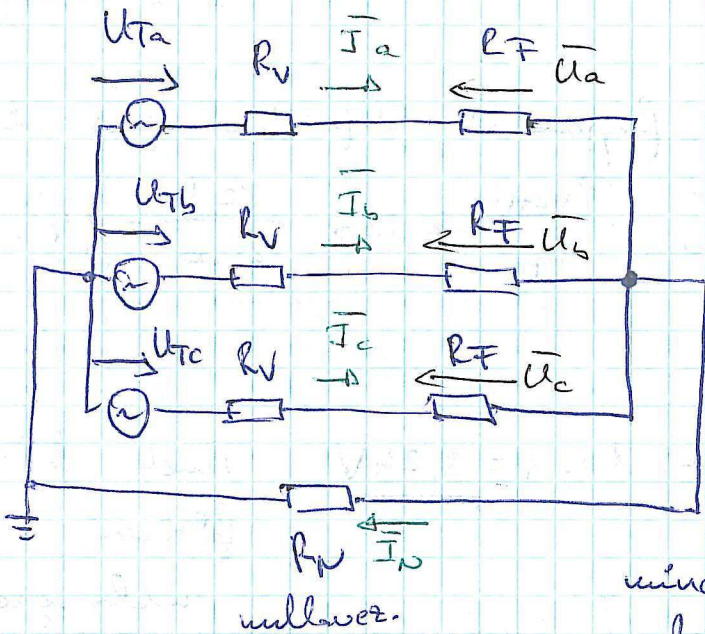
\bar{P}_F áram. háromfázisú rendszer felbontás 3 db egy-
fázisú.

Ha $P_F^{\text{tel}} = 766 \text{ W}$, akkor

$$I = \frac{766 \text{ W}}{231 \text{ V}} \Big|_{\cos \phi = 1} = 3,33 \text{ A}$$

Áramlóni megfeleltetés:

$$= \frac{P_{if}}{U_f}$$



$$R_{Va} = R_{Vb} = R_{Vc} = R_V$$

$$R_{Fa} = R_{Fb} = R_{Fc} = R_F$$

$\cos \phi = 1$, vagyis
csak ellenállásos
terhelés.

minden, hogy csatlakozó van-e
hőve = fogyasztó, de így az
tekintetbe veszem.

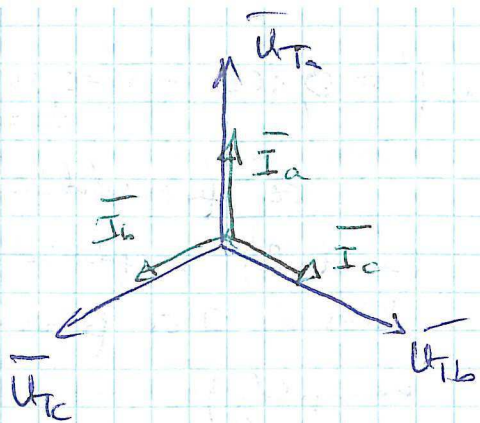
A fogyasztói csomópontba befolyó $\bar{I}_a + \bar{I}_b + \bar{I}_c = \bar{I}_N$
(csomópontba befolyó áramok
elgőlelési összege ϕ).

vektoriális összeg,

mert átl. nem ellenállás van
csak, így az áram komplex.

Kirchhoff.

Mivel áram. rendszerrel van, ezért $|\bar{U}_a| = |\bar{U}_b| = |\bar{U}_c| =$
és 120°-os fáziseltolódás van köztük.



az áramok most fiktívban vannak a
feszültségjel (vont az ellenállás
vonal)

⇓

$$\text{így } \bar{I}_N = \bar{I}_a + \bar{I}_b + \bar{I}_c = \emptyset$$

az P_a = Aszimmetrikuslag van.

Mivel $\bar{I}_N = 0$, ezért azt el is lehet hagyni.

Feladat: $\Sigma P_{\text{vegt}} = ?$ a teljes rendszer teljes vesztesége.

$U_N = ?$

↑

általában $\Sigma P_{\text{vegt}} = P_{\text{vegt}}^a$

+ P_{vegt}^b + P_{vegt}^c +
+ P_{vegt}^N

$$= I_a^2 R_U + I_b^2 R_U + I_c^2 R_U + I_N^2 R_U =$$

$$= 3 \cdot I^2 \cdot R_U \text{ mert, mert } I_N = 0, \text{ ill.}$$

$$|I_a| = |I_b| = |I_c|$$

behelyettesítve:

$$\Sigma P_{\text{vegt}} = 3 \cdot I^2 \cdot R_U = 3 \cdot 3,33^2 \cdot 0,142 = \underline{\underline{5,4 \text{ W}}}$$

Árztalékolás:

$$\Sigma P\% = 100 \cdot \frac{5,4}{2300} = \underline{\underline{0,234\%}}$$

↑
ide is 3 fázisú
kell belenni

A feszültségvesztés: $\Delta U \approx R_V \cdot I \cdot \cos \varphi = 0,162 \cdot 3,33 = \underline{0,54V}$

vagyis $\Delta U = 0,54V / \text{fázis}$
a fázisoknál
(mert R_V is fázisokkal
állás és I is fázis-
mennyiség)

$$\Delta U \% = 100 \cdot \frac{0,54}{230} = \underline{\underline{0,234\%}}$$

Most is $\Delta P \% = \Delta U \%$, ha csak ellenállásról van szó
figyelembe a vezetékkel.

3
A fázisok közötti áramok 1 fázisban $R_{\text{fázis}}$ és $R_{\text{fázis}}$ közötti → akkor
1 fázisban van. 1 fázisban a nullavezetékön is folyik
áram. Áram. 3 fázisú vezetékkel az N-ve-
zetékön van folyik áram, nem áram. ezekben
váltakat folyik.

3. Méréstervezés

Gyakorlati anyag 4-5. old.

Rövid vez. helyett → melykor áram folyik ott tartó-
san? → elhanyagolható vezeték-keresztmetsz-
etet.

Hosszabb vezetékkel fém. vezeték és áramlás, mert a hely-
vény szerint a feszültségvesztés $230 \pm 10\%$ tartomány-
ba kell emi.

Áramterhelhetőség → az eldőlésértől függ. Ne

melegedjen túl.

Hosszú vezeték ellenállása nagy $\Rightarrow P_{\text{veszt}} = I^2 \cdot R$, ami
fűti a vezetékot.

Igy a fém. vezeték ellenállásának csökkentése kell.

Elhanyagolható:

- KIT-en van vezeték \Rightarrow nagy R_{vez} .

- a fogyasztónál az a hatásos komponensevel rendelkezik

- vezetékben belüli áramelosztás egyenletes (úgyis átlagosan
vezeték, stb.)

Fém. vezeték: előírásokban %-ban adott (pl. világítási fogyasztónál $\approx 2\%$)

Meg kell tudni határozni, hogy melyik feltevést kell
fel. vezetékot \rightarrow hatásos feltevést \rightarrow hatásos áram \rightarrow

\rightarrow a megengedett 2% -os fém. vezeték V -ban melyik?

\rightarrow kerámiatartókat használunk \rightarrow választunk egy hővezetés ke-
vés tartókat.

Terhelési csoport: a vezeték nem mindegy, hogy hogy van
beépítve? (pl. magába áll levegőben, vagy falba van
tűve, egynél is mellé \rightarrow nem ugyanolyan a hűtés)

\Downarrow
vizsgálati faktorok

csoportok: A, B, C

\uparrow
vezetékvezetés

\uparrow
vezetékvezetés

a) 3F erel.

Aradi ház. A 40 m távolság ~~van a helyes és a helyes~~
~~van a helyes és a helyes~~
Cotable Gitt $\rightarrow l = 40m$

5-ös kábel: A, B, C, N, PE földkábel.

legyen $\Delta U\% = 2\%$

$$U_n = 0,4 \text{ kV}$$

$I_{\text{hismegval}} = 3 \times 32 \text{ A} \leftarrow \text{H földkábel egy 32A-es kábel-}$
 \uparrow
3 fázisú a rendszer
megvalósít van beépítve.
Ez egy max. áramerő-
teljesítményre ad meg.

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{U_n} = \frac{U_{\text{vonal}}}{U_n} \cdot \frac{\Delta U\%}{100 \cdot \sqrt{3}} = 400 \cdot \frac{2}{100 \cdot \sqrt{3}} = 4,61 \text{ V}$$

\uparrow
megengedett max.
feszültségvesztés

\uparrow
mert vonali fesz.
adott, de U_n
fázisnévleges

\uparrow
1 fázisba
= fáz. erel

Mindig szimmetriát té-
telezünk fel az egyfázisú
szög levezetés.

Az áram φ -valos komponensével károsult a vétele-
képesség. Worst case: ha a 32A-es megengedett áram
teljes egészében hatásos ($\rightarrow \cos \varphi = 1$), vagyis
 $\cos \varphi = 1$, így $I = I_p = 32 \text{ A}$

legyen rézvezeték (ma már K17 helyében van ilyen):

$$A = \rho \cdot \frac{l \cdot I}{\Delta U_m} = 0,0175 \cdot \frac{40 \cdot 32}{4,61} = \underline{\underline{4,86 \text{ mm}^2}}$$

A valószínűleg ilyen keresztmetszeti vezeték nincs, de van 6 mm^2 -es, így olyat választunk.

4, b, Az elváltól egy tűzhelyig milyen vezeték kell?

$$P_F = 3500 \text{ W} \text{ effektív (az - tűzhely)}$$

$$U_N = 400 \text{ V} \rightarrow U_p = 231 \text{ V}$$

$$l = 25 \text{ m} \text{ a távolság}$$

$$\text{legyen } \Delta U' = 3\%$$

$$\text{így } \Delta U_m = U_p \cdot \frac{\Delta U' \%}{100 \cdot 2}$$

↑
van egy oda-és
egy visszavezetés.

Oról ez odavezetésre meg-
határozom a távolság és a
vezeték keresztmetszetét.



$$= 231 \cdot \frac{3}{100 \cdot 2} = \underline{\underline{3,47 \text{ V}}}$$

A tűzhely ellenállással helyettesíthető $\rightarrow \cos \varphi = 1$.

$$\text{Ellor } I_p = \frac{P_F}{U_F} = \frac{3500}{231} = \underline{\underline{15,15 \text{ A}}}$$

↑
 $\cos \varphi = 1$

A keresztmetszet rész vezetési esetén:

$$A_{cu} = 0,0175 \cdot \frac{25 \cdot 15,15}{3,47} = \underline{\underline{1,31 \text{ mm}^2}}$$

egyszeres hossz,
mert csak az odavonattal
vél (Azon helyettesítéssel a 2-vel
vél osztással már figyelembe
lett véve)

↓
elvez 2,5 mm² van
a legközelebb,
így adott választás
tűnik.

(4) Rövid vezeték, nagy áram

VI épület 4. emelet

$$I = 250 \text{ A} \quad \text{felváltóvezeték}$$

$$L = 37 \text{ m} \quad \text{a transzformátorral való - hossz.}$$

A, B, C + N + PE, vagyis 5-vezetős kábel van.

$$\Delta U\% = 3\% \quad \text{a megengedett.}$$

$$\Delta U_m = 400 \cdot \frac{3}{100 \cdot \sqrt{3}} = 6,93 \text{ V} \quad \text{max. megengedhető feszültségtől felelő érés.}$$

$\cos \varphi$ a gyakorlatban nem 1, legyen $\cos \varphi = 0,9$

$$\text{Ekkor } I_p = I \cdot \cos \varphi = 250 \cdot 0,9 = 225 \text{ A}$$

A keresztmetszet így (Cu vezetékhez):

$$A_{Cu} = 0,0175 \cdot \frac{37,225}{6,93} = 21,02 \text{ mm}^2$$

max. enyit
bírl.

ehhez legközelebb 25 mm^2 -es van.
→ ehhez 137 A tartozik szám-
ban, de nekünk 250 A
kell (a teljes áramot fi-
gyelendő kell venni, mert az
folyik át!)

Ez a vezeték az áramterhelhetőség miatt nem lesz
jó, így egy 120 mm^2 -est kell választani, ami
max. 255 A -t bír el.

Kövid ~~áram~~. vezeték, nagy áram (→ pl. irrodapáratétel)
vonal, az áramterhelhetőség a kritikus.

3. és 4. fejezet nem kell.