

Priker László

Villamosenergetika Laboratórium

11.20.21.
2.h

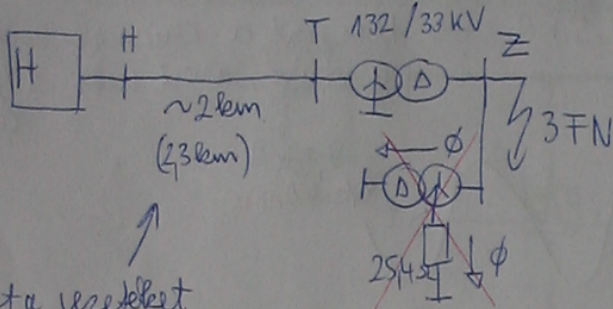
V2 213

10x70perc ; Villamoskör lesz 1-2 ZH ! Ha'zi nem lesz, 18°

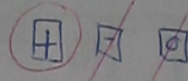
Számítási gyakorlat lesz.

Levél megoldása :

400 MVA elhagyása !



3FN → szimmetrikus állapot

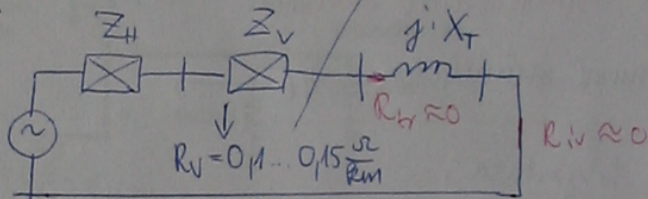


Ez a vezeték szimmetrikusnak tekintjük!

Ezt lehet tudni:

$$X_V = 0,32 - 0,42 \Omega/\text{km}$$

pozitív sorrendű hálózat :



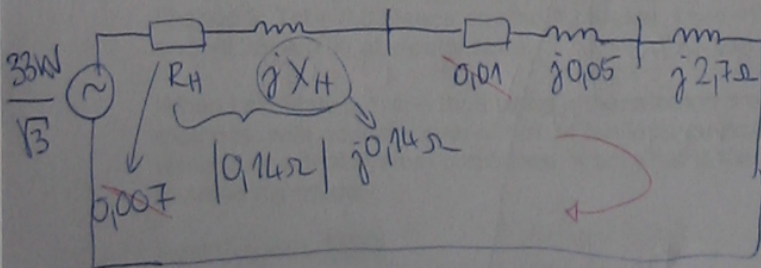
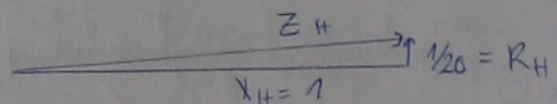
$$Z_H = \frac{U_n^2}{S_Z^{3F}} = \frac{(33 \text{ kV})^2}{8000 \text{ MVA}} = 0,136 \Omega$$

33 kV-ra redukálva

$$S_Z^{3F} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_Z^{3F} = 0,14 \text{ A}$$

$$Z_H = R_H + j \cdot X_H$$

$$\frac{R_H}{X_H} = 0,1 \dots 0,05 \quad : 120 \text{ kV} - 220 \text{ kV} \text{ hálózatonál}$$



$$X_T = \frac{33 \text{ kV}}{100} \cdot \frac{22,5}{S_n} \cdot \frac{U_n^2}{100} = \frac{22,5}{100} \cdot \frac{33 \text{ kV}}{90 \text{ MVA}}$$

$$X_T = 2,72 \Omega$$

$$I_Z^{3F} = \frac{33 / \sqrt{3} \text{ kV}}{j 2,9 \Omega} = 6,8 \text{ kA}$$

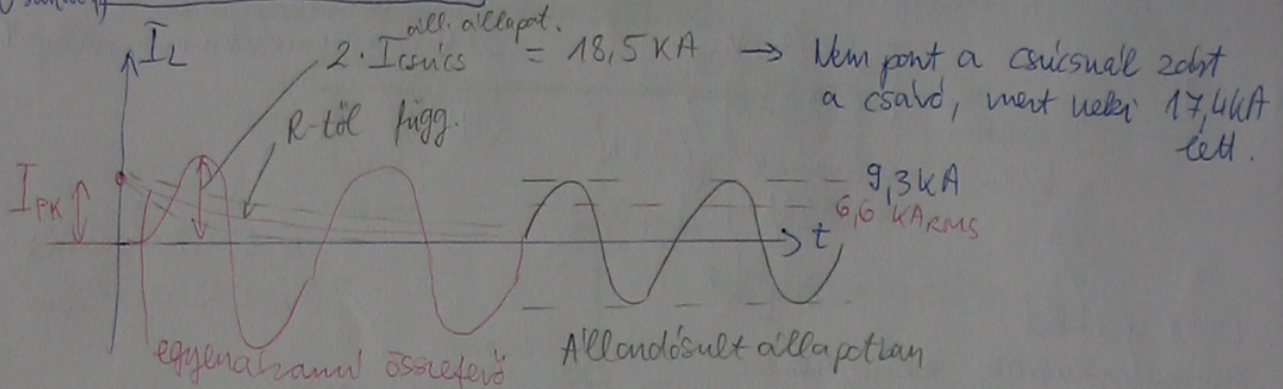
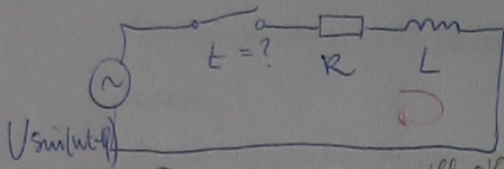
$$Z_V^{120 \text{ kV}} = 0,1 + j 0,4 \Omega/\text{km} \quad (120 \text{ kV-m})$$

$$Z_V^{33 \text{ kV}} = \left(\frac{33}{132}\right)^2 \cdot Z_V^{120 \text{ kV}} = (0,1 + j 0,4) \cdot 2 \cdot \left(\frac{33}{132}\right)^2 = 0,013 + j 0,05 \Omega$$

Tehát a Method 1-ben számolt értéke jó a level bönak!

Method 2:

RL kör váltakozó fesz. - x kapcsolása:

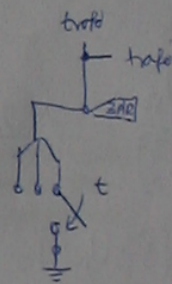
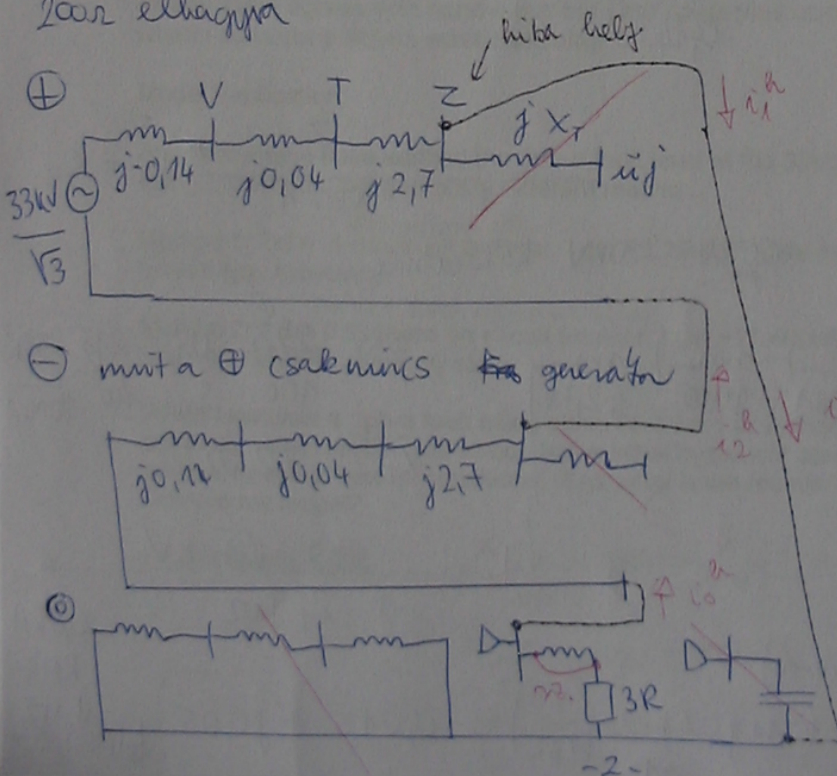


Programmal simulálva: 176 →

A level folytatása:

3 fizisul zarklat helyen, most 1 fizisul van.

2002 elhagyni



11.27.02
3.h

Level Skciabdol:

1. ora
11.20.

Kiss Bertalan
GHTQ RE

120kV-os vezeték:
Km-e: 30-40 millió Ft

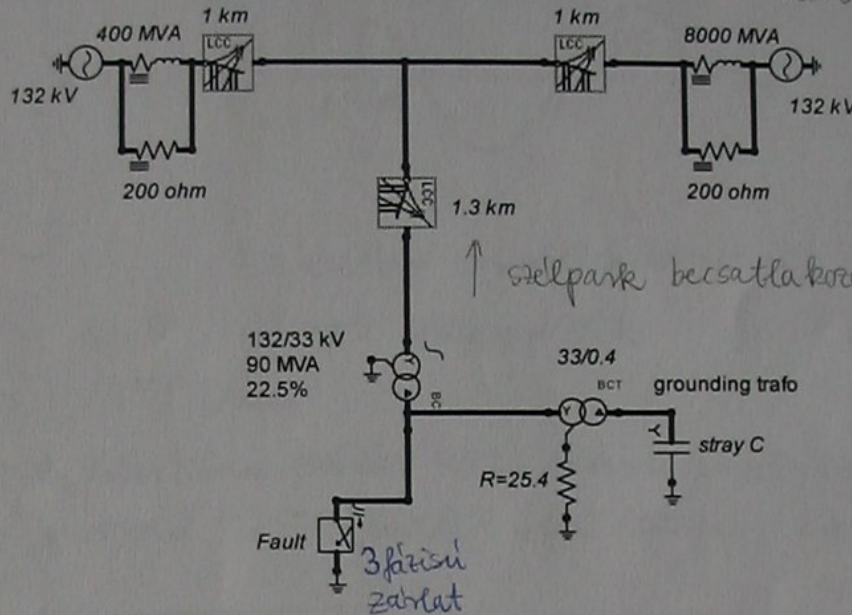
Nem lehet bárhol beszállakozni. MO-on csak aállomásokon lehet beszállakozni!

Szállakozni ma'sholis?

On 19 Feb 2008 at 12:27, [redacted] wrote:

Laszlo,

Please find attached the base model for [redacted] ...



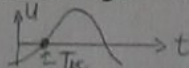
I have a concern about how I can accurately model 3ph-e faults, i.e. there is an initial current overshoot prior to the transient settling down to the steady state value. The steady value agrees with hand-calcs but I am concerned about the initial over-shoot when I consider point-on-wave switching.

Model Verification:

As a first step, I have verified the 3ph-e fault level at the 33kV switchboard (transformer) using 2 methods, but get totally different results...

Method 1: ^{allandozult all.} Tci = -1 on circuit breaker. I get ~9.28kA (Pk) as expected and agree with the hand calcs. However, ^{peak}

Method 2: ^{zárlat mellé dt menet után} Tci = 0.035secs on circuit breaker. I get ~17.464kA (Pk) max transient value and ~9.28kA (Pk) at steady state. ^{zárlat}



When I simulate a 1ph-e fault using either Method 1 or 2, then I get correlation with both methods, with no initial over-shoot. Is the initial overshoot associated with a 3ph-e fault realistic of actual system conditions. If so, what is the reason for this. If not, how can I improve my model?

Best Regards, [redacted]

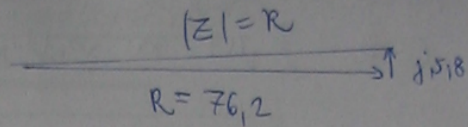
1 fázisú eseten jó a 2 módszer zárlat

3 f. zárlat esetén eltérés van.

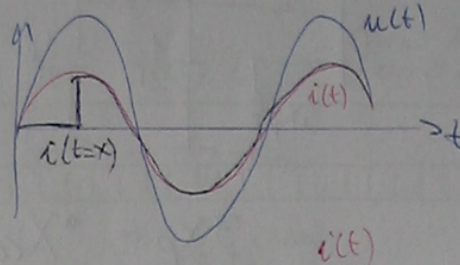
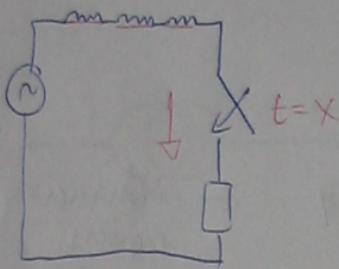
Mi a gond?

$$i_0^h = \frac{33/\sqrt{3}}{\underbrace{j2,9}_{\text{elhanyagolható}} + \underbrace{j2,7}_{\text{elhanyagolható}} + \underbrace{76,2}} \approx \frac{33/\sqrt{3}}{76,2} = 250A$$

11.27.52
3.h.



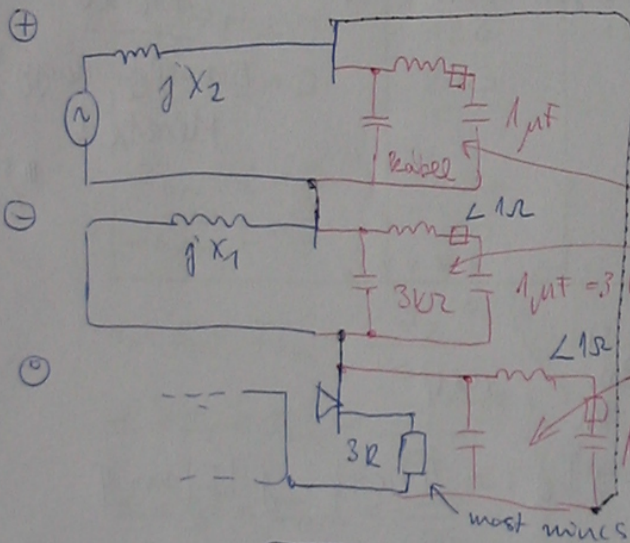
$$I_2^a = i_0^h + i_1^h + i_2^h = 3 \cdot i_0^h = 0,75kA_{RMS}$$



Ez esetben az állandósult és a kapcsolási állapot meggyeznek.

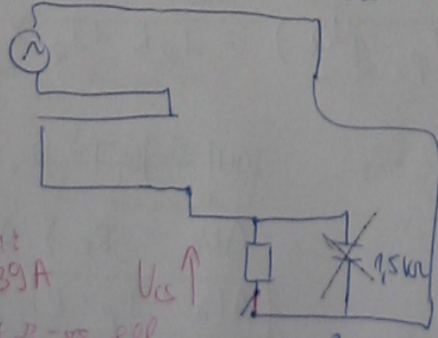
Simuláló progí: ATP Draw

Ha az egyik fázisban zárlat lesz, akkor a másik két fázis feszültsége megnö! ← Vnali feszültségre emelkedik!



Kábelt teszünk a zárlatba.

Az egész elhagyható, mert az olyan a j'X-en folyik nem a 3k-on
eredő: 3 x 3 = 1,5kR



Mostanra zárlati áram nőtt, hogy a zárlat elindulhat legyen!
250A ⇒ 39A
Ezért kell a 25,42-ös ell.

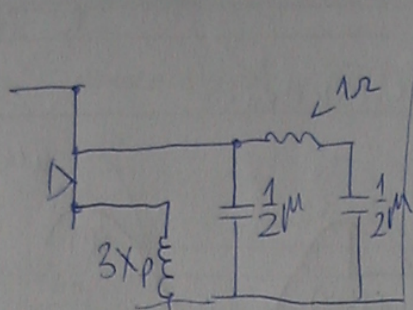
$$I_2 = 3 \cdot i_0 = 39A_{RMS}$$

$$i_0^a = \frac{33/\sqrt{3}}{-j1,5kR} = +j127A$$

Holtz fojtó tekercs vagy Petersen tekercs.

Most R helyére: $3X_p$ -t teszünk.

C-k: $\frac{1}{2} \mu F$ -ra változnak, mert ez távvezeték, nem kábel.



$$3X_p = X_{C0} \cdot 1,1 \quad \leftarrow \text{rezonancia legyen}$$

Ha van fojtó, akkor 50kHz-en rezonancia lesz.

Ekkor nagy az ellendalla's \rightarrow l's lecsökken az áram!

Erejt kicsi árammal elalstik az U .

Petersen tekercs: pl.: 3,7 H

$$U_f = 12 \text{ kV} \leftarrow \frac{22}{\sqrt{3}}$$

$$I \approx 20 \text{ A helyett } 13 \text{ A}$$

$$\left. \begin{array}{l} U_f = 12 \text{ kV} \cdot 13 \text{ A} = \\ 156 \text{ kW} \end{array} \right\}$$

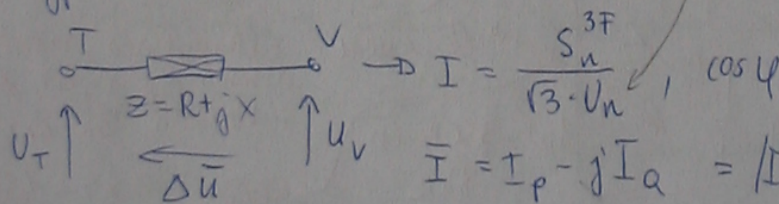
Ez elég nagy!
Ménete!

III. 5. sz
4. h

Egyszerűsített terhelés

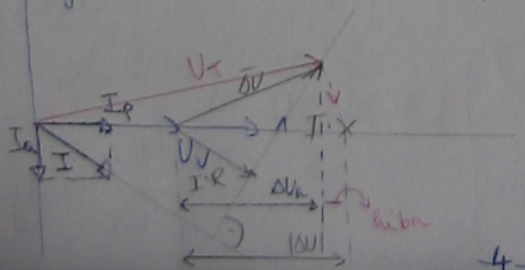
Végponti terhelés:

$$\pm 7 \div 8\%$$



$$\bar{I} = I_p - jI_q = |I| \cdot \cos\varphi - j|I| \cdot \sin\varphi$$

$$\Delta \bar{U} = \bar{I} \cdot \bar{Z} = (R + jX)(I_p - jI_q) = I_p R + I_q X + j(I_p X - I_q R)$$

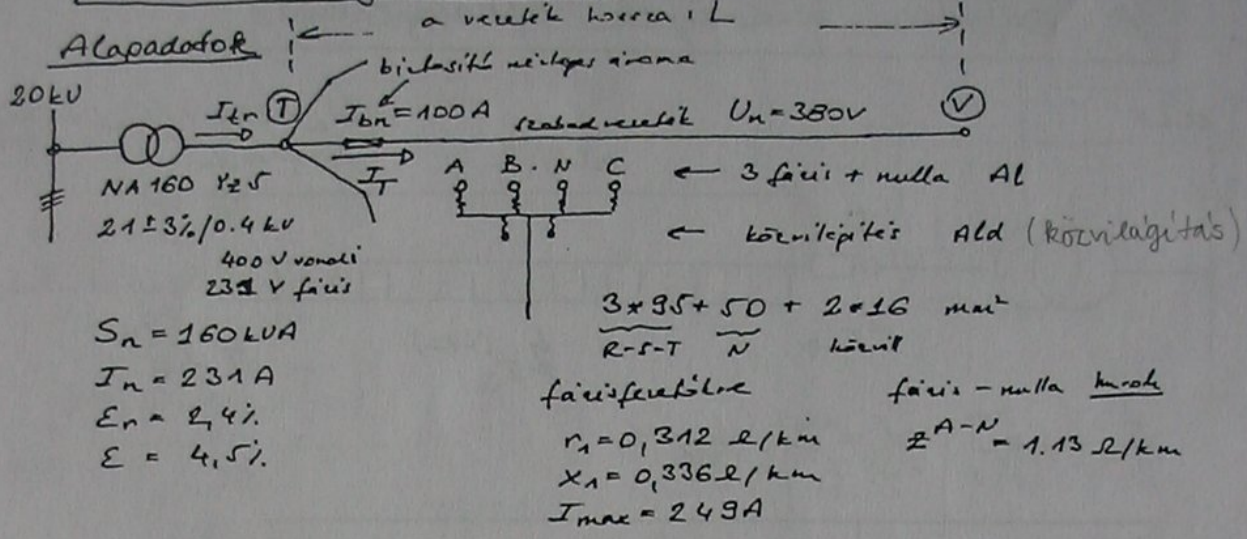


$$|ΔU| = |U_T| - |U_V|$$

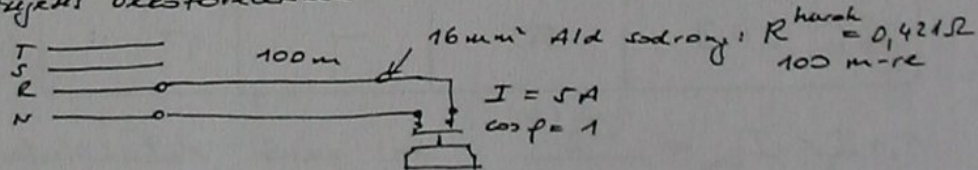
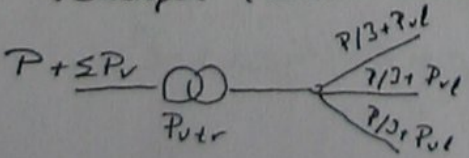
$$\Delta U_a = \text{Re} \{ \Delta \bar{U} \}$$

$$\Delta U_a = I_p \cdot R + I_q \cdot X$$

Közcélű kisfeszítésű transzformátorkörnet terhelés-feszültségviszonyok



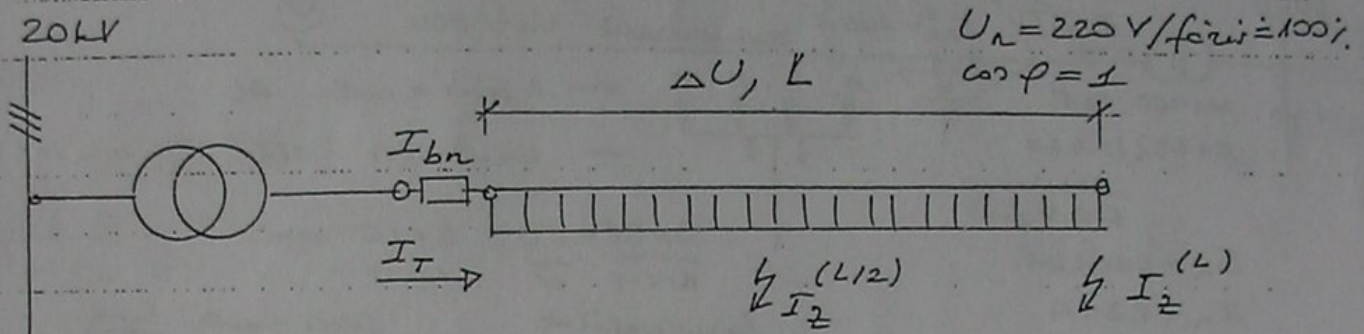
Seánutatók, elvárások

1. $I_T = 90A$ /fázis; a terhelés a hossz mentén egyenletesen megoszló
 $\Delta U = U_T - U_V$ max értéke 10%. (100% = $U_{névleges}$)
 $\cos \phi = 1$
 $L_{max} = ?$; $i = ?$ (fázis terhelés); elvárás nullára!
2. L , ΔU , I_T és I_{bn} együttes elvárás
3. Feszültségvesztésbecslés

4. Feszültségvesztés a transzformátoron
 $I_{tn} = I_n = 231A$, $\cos \phi = 0,98$ / $f \phi = 0,2$ esetén
 A terhelés megoszlás beállításának szerepe
5. Feszültségprofil %-os értékekkel
6. Vontások (közvetlen becsülés)


$$\frac{\Sigma P_v}{P} \cdot 100 = ?$$

Kisfeszültségű (0.4 kV) transzformátorkörrel
terhelési - feszültségi viszonyai

A számítási eredmények összefoglalója



I_b -hez $\alpha = 2$, vagy 4

I_T [A/fázis]	90	45	90
ΔU [%]	10	5	5
L [m]	1570	1570	785
ρ_{3f} [W/m]	37,6	18,8	75,2
$I_2^{(L)}$ [A]	124	124	248
$I_2^{(L/2)}$ [A]	248		
I_{bn} [A]	100	50	100
$I_{br2}^{(L/2)}$ [A]	50	-	-

$1,1 I_T < I_{bn} < \frac{I_2^{(L)}}{\alpha}$ ha nincs reaktorbikvírtő

$1,1 I_T < I_{bn} < \frac{I_2^{(L/2)}}{\alpha}$

$1,1 \frac{I_T}{2} < I_{br2} < \frac{I_2^{(L)}}{\alpha}$

} ha van reaktorbikvírtő L/2-nél

$\Delta U = \frac{1}{2} R I_T$ $R = r \cdot L$ $i = I_T / L$

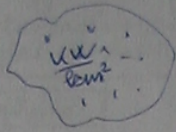
$I_2^{(L)} \approx \frac{U_n \cdot f_{üz} \cdot L \cdot 2 \text{ hurok}}{L \cdot 2 \text{ hurok}}$

$\rho_{3f} = 3 \cdot U_n \cdot f_{üz} \cdot L$

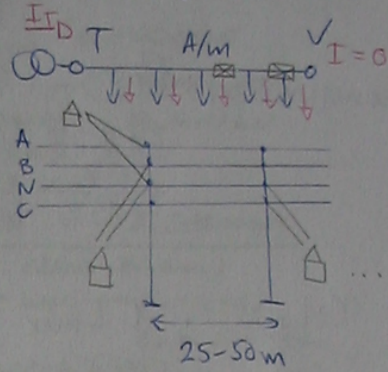
Egyenletesen terhelt kisfeszültségű (kif.) elosztóvezeték

11.5.02
4.8

Átlagos terhelés: $P = \frac{kW}{km^2} \rightarrow$ vezeték fajlagos terhelése méterenként $i [A/m]$

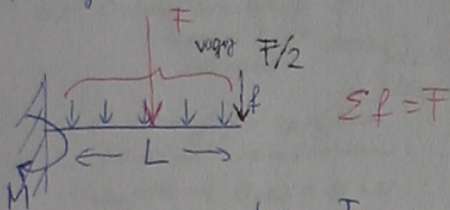


$I_T = i \cdot L_{max}$



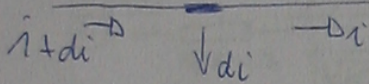
← egyenle-
tesseg
feltételezés

Analógia:

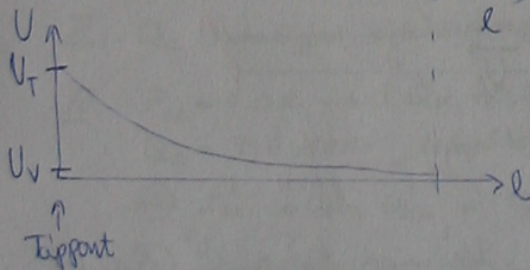
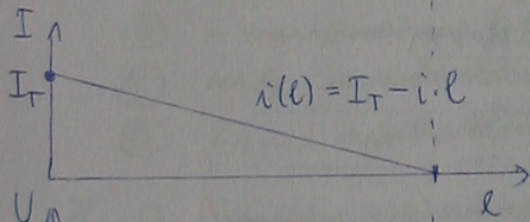
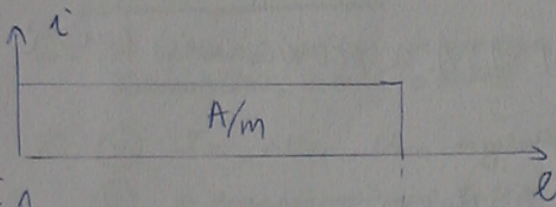


$M = F \cdot \frac{L}{2} = \frac{F}{2} \cdot L$

Vezeték: $\frac{\Delta u}{r \cdot dl}$ $\cos \varphi = 1$



$\Delta u = i \cdot r \cdot dl$



$\Delta U = \int_0^{L_{max}} \Delta u = \int_0^{L_{max}} i(l) \cdot r \cdot dl$

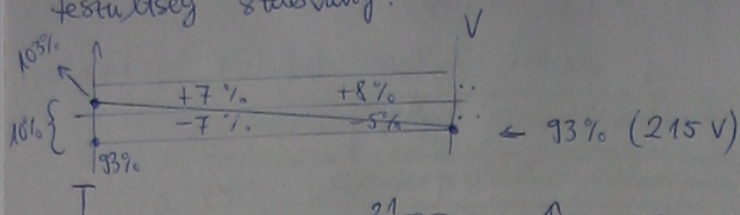
$\Delta U = \int_0^{L_{max}} (I_T - i \cdot l) r \cdot dl =$

$\Delta U = I_T r \int_0^L dl - i r \int_0^L l \cdot dl =$

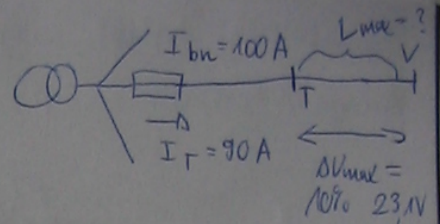
$\Delta U = I_T r \cdot L - \frac{i r L^2}{2} = \frac{1}{2} R \cdot I_T$

$\frac{400V}{\sqrt{3}} = 231V$

Feszültség szabvány:



Transzformátor: $\frac{21}{21 \pm 3\%} / 0.4 \text{ kV}$
 $E_2 \pm 15\%$ -ben változhat.

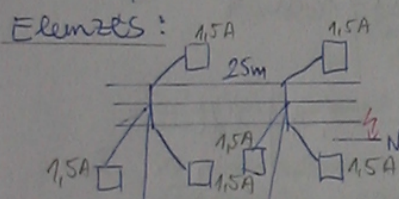


Milyen hosszú lehet az utca?
 $L_{max} = ?$
 $i \text{ (A/m)} = ?$

$$\Delta U = \frac{1}{2} \underbrace{r \cdot L_{max}}_R \cdot \underbrace{i \cdot L_{max}}_{I_T}$$

$$L_{max} = \frac{2 \Delta U}{r \cdot I_T} = \frac{2 \cdot 23,1 \text{ V}}{0,312 \text{ } \Omega/\text{km} \cdot 90 \text{ A}} = \underline{1,6 \text{ km}}$$

$$i = \frac{90 \text{ A}}{1,6 \text{ km}} = 0,06 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$



$$i = 0,06 \text{ A/m}$$

$$25\text{m-re} : 1,5 \text{ A}$$

$$P_{25\text{m}} = 231 \cdot 1,5 \text{ A} \approx 400 \text{ W} \text{ elég kevés :}$$

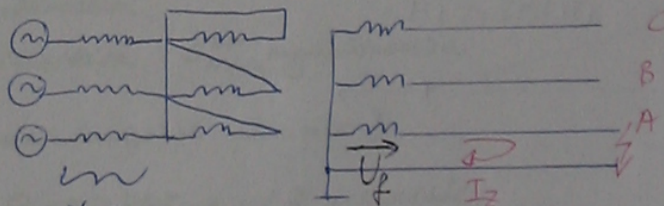
oszlopoknál 3 fázisú,
 mindegyik 1 fázis

$$I_z > 2 \cdot I_{bn}$$

$$T_{ki} < 5\text{s}$$

↑ bármely zárlatra,
 a legárvoltabbra is

Elemzési zárlati kioldásra



$$S_z = 3-4 \text{ MVA}$$

$$X_H = \frac{U^2}{S_z} = \frac{0,4^2}{4} = 0,04 \text{ } \Omega$$

Tehát U_f állandónak
 vehető, zárlat esetén is!

$$I_z = \frac{U_f}{Z} = \frac{4,5}{100} \cdot \frac{0,4^2}{0,16} = 0,045 \text{ } \Omega$$

$$I_z = \frac{231 \text{ V}}{1,6 \text{ km} \cdot 1,13 \text{ } \Omega/\text{km}} = \underline{128 \text{ A}} \text{ Nem olvad ki! Gond van.}$$

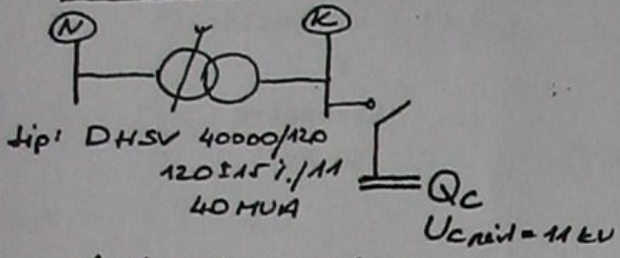
Mo.: szakaszt biztosító: középre 50A-es biztosítók.

2

Nagy / közepes teljesítményű transzformátor (öltómű) és ellátásának terhelés-feszültség-vektoris viszonyai reálisabb terhelési állapotban

$S_{tr} = 40 \text{ MVA}$

A transzformátor (öltómű)

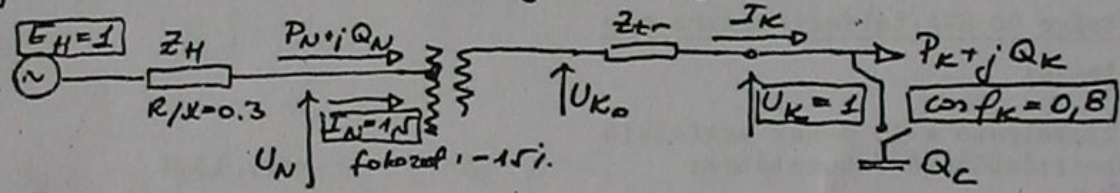


N (primer)	K (reducer)
$U_{pn} = 120 \text{ kV}$	$U_{sn} = 11 \text{ kV}$
fokozat 1-15i.	
(fokozat 19, 150p)	
$I_{pn} = 193 \text{ A}$	$I_{sn} = 2100 \text{ A}$
$E = 11\%$ (középállásban)	
$P_{re} = 185 \text{ kW} \rightarrow E_{re} = 0,46\%$	
$E_{ex} \approx E = 11\%$	
$P_{ij} = 38 \text{ kW} \approx 0,095\%$	
$I_{ij} = 0,5 \cdot I_n / 100; Q_{ij} = 0,5 \cdot S_{tr} / 100$	

A viszonylagos egyfázisú terhelés rálátásához:

$U_{alop} = 120 \text{ kV}; U_{alop} = 11 \text{ kV}$
 $S_{alop} = 40 \text{ MVA}; 40 \text{ MVA}$

Az ellátás egyvonalas sémaja a terhelési állapotok felvett jelölésű. Az adott viszonylagos egyfázisú értékek



Számítási feladatok

- I. A transzformátor tekerczeire fokozatállás, relatív oltás
- II. (A) $I_K, \Delta U_{tr}, U_{K0}$ meghatározása. U_{Nmin} megállapítása.
- (B) A transzformátoron felvett teljesítmény meghatározása
- (C) $\cos \phi_N$ meghatározása
- (D) Z_{Hmax} megállapítása. S_{Nmin}^{3F} meghatározása

III. Q_c lehetséges értéktartományának elemzése

IV. $P_K = 1,02 \text{ v.e. } Q_K = 0,765 \text{ v.e.}$ (II feladattól)
 $Q_c = 7,2 \text{ MVar}$ telepítése a hálózatonak elemzése

- (A) $I_K, \Delta U_{tr}, U_{K0}$ és U_{Nmin} meghatározása
- (B) Vektordiagram rajzolása
- (C) $\cos \phi_N$ rajzolása, körelítő beosztás. I_N rajzolása
- (D) Z_{Hmax} és S_{Nmin}^{3F} meghatározása

Nagyobb feszültségű tekercselés:

Névleges feszültsége:	120 kV
Szabályozási tartománya:	$\pm 15 \%$
Fokozatszám:	± 9 és 1 középállás
Kapcsolása:	Y
Csillagpont:	kivezetve
Frekvencia:	50 Hz

Kisebb feszültségű tekercselés:

Névleges feszültsége:	11 kV
Kapcsolása:	d

A transzformátor kapcsolása: Yd 11

A transzformátor százalékos rövidzárási feszültsége 40 MVA teljesítményre vonatkoztatva:

a./ A szabályozó + 15 %-nak megfelelő menetszámnövelő fokozatában:	max. 13 %
b./ A szabályozó középállásában:	11 % $\pm 10 \%$
c./ A szabályozó - 15 %-nak megfelelő menetszámcsökkentő fokozatában:	min. 10 %

A zérussorrendű impedancia: /N oldalról mérve/ kb 11 %

Üresjárási áram a névleges áram %-ában: 0,5 % + 30 %

Üresjárási veszteség
névleges feszültségen és frekvencián: 38 kW + 15 %

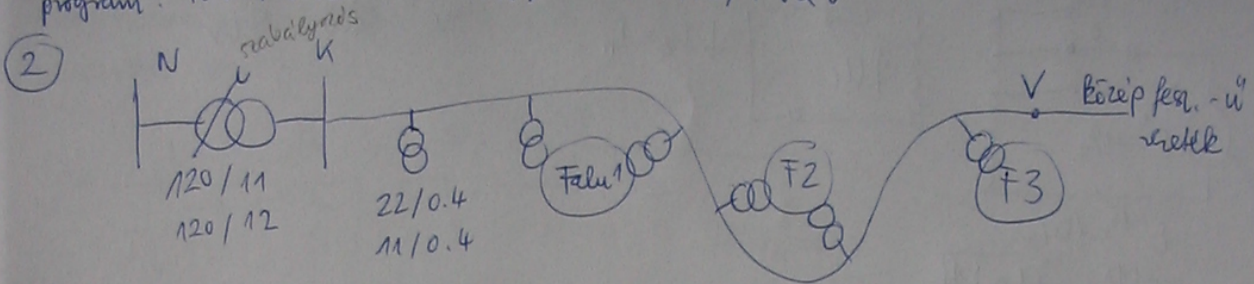
Rövidzárási veszteség 40 MVA teljesítményre vonatkoztatva:

a./ a szabályozó + 15 %-os menetszámnövelő fokozatában:	kb. 185 kW
b./ a szabályozó középállásában:	185 kW + 15 %
c./ a szabályozó - 15 %-os menetszámcsökkentő fokozatában: /34 MVA-re vonatkoztatva/	kb. 185 kW
Összes veszteség névleges üzemben:	223 kW + 10 %

2 hét múlva ZH!

III. 12 sz.
5. R.

program: Power World Simulator 12.0 ATC, PVQV



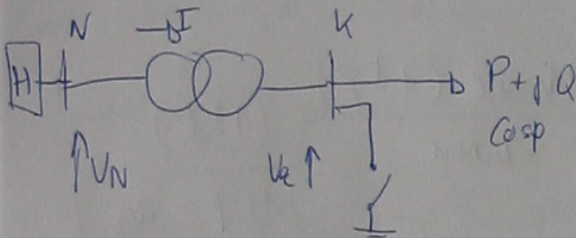
$U_{min} = 0,9 U_{név}$

$U_{max} = 1,1 U_{név}$

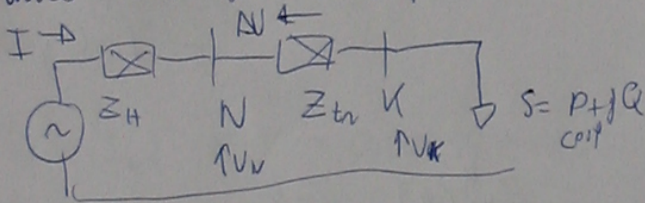
$\Delta U = \underbrace{I_p \cdot R}_P + \underbrace{I_q \cdot X}_{Q_c}$

$R : X$
 $1 : 3$

A példa:



Ha nincs szabályozás (vagy $f=0$)



$Z_H = \frac{U_N^2}{S} \quad [\Omega]$

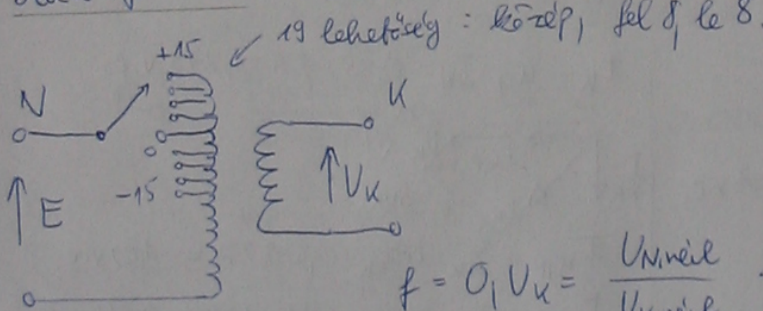
$Z_{tr} = E \frac{U_K^2}{S_{tr}} \quad [\Omega]$

$Z_H = \frac{Z_H}{Z_n} \quad [v.e.]$

$Z_{tr} = \frac{Z_{tr}}{Z_n} \quad [v.e.]$

$e = \frac{E}{U_n = U_N}$

szabályozás tr.

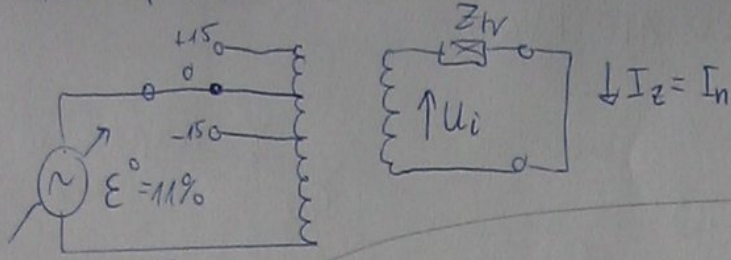


$f = 0,1 U_K = \frac{U_{név}}{U_{név}} \cdot E = a \cdot E$

$f = -15\%$, Ekkor U_K nő kb. 15% -kal a közép állásához képest.

$f = +15\%$, Ekkor U_K kisebb, mint a közép állásban.

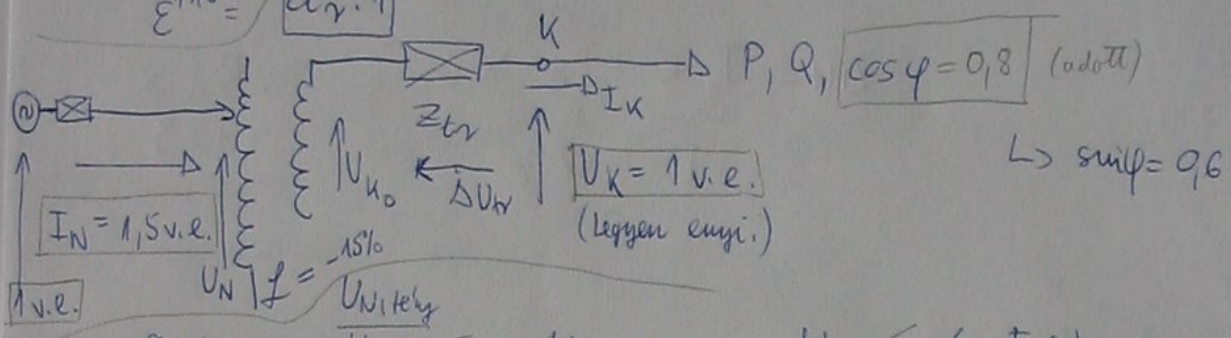
Transformátor rövidzárdíró mérése



$$Z_{tr} = \frac{E^0}{100} \cdot \frac{U_N^2}{S_{tr}}$$

$\epsilon^{-15} = 10\%$
 $\epsilon^{+15} =$

$a_r: 1$



$$a_r = \frac{a_{tegy}}{a_{alap}} = \frac{U_{k,tegy}}{U_{k,meil.}} = \frac{U_{N,tegy}}{U_{N,meil.}} = \frac{U_{N,meil.} (1 \pm f)}{U_{N,meil.}} = (1 \pm f)$$

Azonosak

$1 \pm f = a_r$

Relatív átlétekel

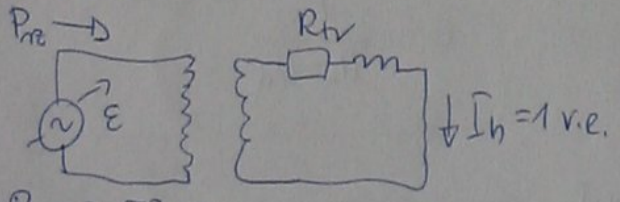
$f = 0, \pm 0,15$

$Z_{tr} = R_{tr} + j X_{tr}$

Q.M.V.E.

$$\left. \begin{aligned} Z_{tr}^k &= \frac{\epsilon}{100} \frac{U_k^2}{S_{tr}} \\ Z_a^k &= \frac{U_{a,k}^2}{S_a} \end{aligned} \right\} Z_{tr}(v.e.) = \frac{Z_{tr}^k(\Omega)}{Z_a^k(\Omega)} = \frac{\epsilon\%}{100} = \epsilon(v.e.)$$

Trafo R_{tr} -i mérése:



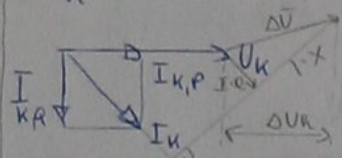
$P_{nz} = 3 \cdot I_n^2 \cdot R$

$P_{nz} [v.e.]^2 = R_{tr} [v.e.]$

$P_{nz} [v.e.] = \frac{P_{nz} [kW]}{S_{tr} [MVA]} = \frac{185 kW}{40 MVA} = 0,0046 v.e.$

$Z_{tr} = R_{tr} + j X_{tr}$
 $0,11 = 0,0046 + 0,11$

$I_k = a_r \cdot I_N = 0,85 \cdot 1,5 = 1,275 v.e.$



$I_{k,P} = I_k \cdot \cos \phi_k = 0,8 \cdot 1,275 = 1,02 v.e.$

$I_{k,Q} = I_k \cdot \sin \phi_k = 0,6 \cdot 1,275 = 0,765 v.e.$

$\Delta U_{tr} \approx \Delta U_{tr, n} = I_{k,P} \cdot R_{tr} + I_{k,Q} \cdot X_{tr}$
 $= 1,02 \cdot 0,0046 + 0,765 \cdot 0,11 = 0,0888 v.e.$

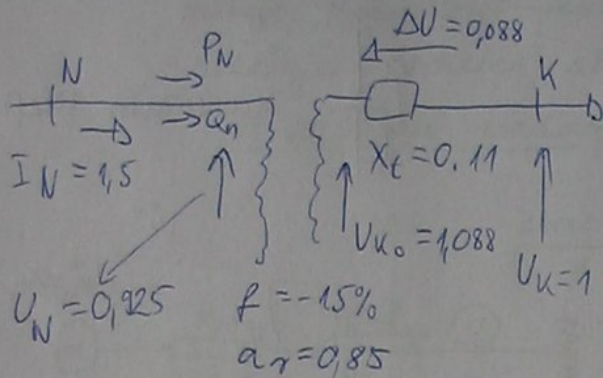
$U_{k0} = U_k + \Delta U_{tr} = 1 + 0,0888 = 1,0888 v.e.$
 $U_N = a_r \cdot U_{k0} = 0,925 v.e.$

2-es feladat lap

11.13. sz.
6. h.

Transformátoron fellépő veszteségek?

Scimida's v.e. - ben:



$\cos \varphi_K = 0.8$

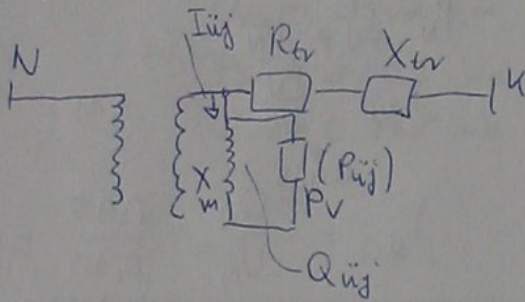
$I_K = 1.275$

II/3. $\cos \varphi_N = ?$

II/2. Veszteségek: $\cos \varphi_N = \frac{P_N}{S_N} = \frac{P_N}{\sqrt{P_N^2 + Q_N^2}}$;

$P_N = P_K + P_V = 1.02 + 0.00843$
 $Q_N = Q_K + Q_V = 0.765 + 0.184 = 0.95$

Transformátor modell részletesen:



$P_V = P_{\dot{u}j} + |I_K|^2 \cdot R_{tr} = 0.00095 + 1.275^2 \cdot 0.0046 = 0.00843$

\uparrow
 $\frac{P_{\dot{u}j} \text{ (kW)}}{S_a = 40 \text{ MVA}} = \frac{38 \text{ kW}}{40 \text{ MVA}} = 0.00095 \text{ v.e.}$

$R_{tr} = \frac{P_{re} \text{ [kW]}}{S_a = 40 \text{ MVA}} = \frac{185 \text{ kW}}{40 \text{ MVA}} = 0.0046 \text{ v.e.}$

$P_K = U_K \cdot I_{K,P} = 1.02$

$I_{K,P} = 1.02$
 $I_{K,Q} = 0.765$ } $U_K = 1$

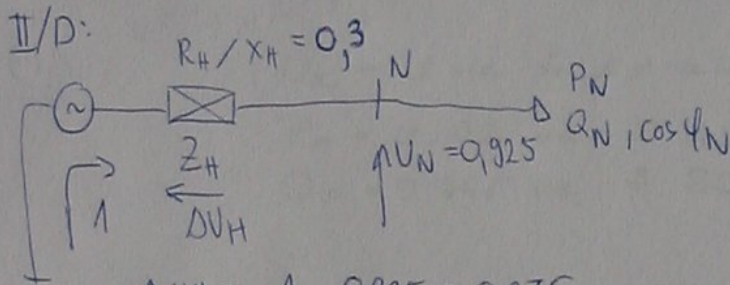
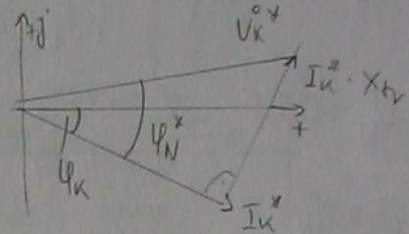
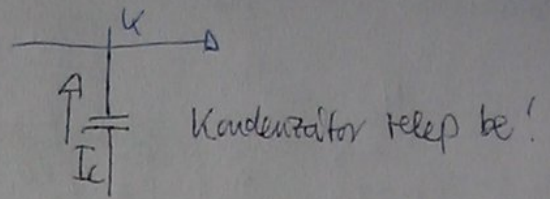
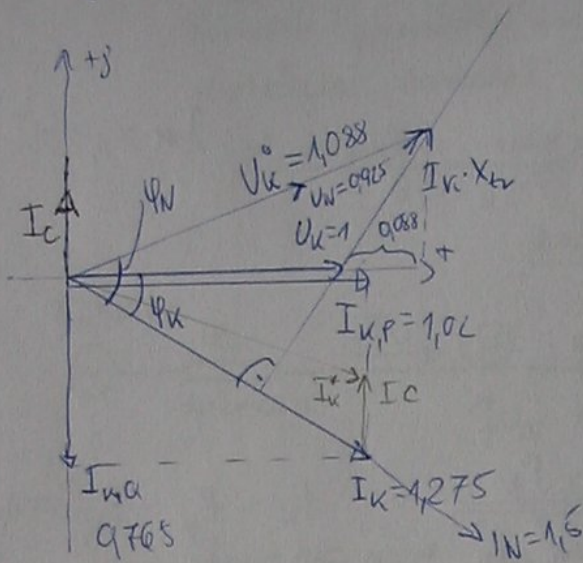
$Q_V = Q_{\dot{u}j} + |I_K|^2 \cdot X_{tr} = 0.0005 + 1.275^2 \cdot 0.11 = 0.184$

\uparrow
 $I_{\dot{u}j} = 0.005$

$Q_N = 0.765 + 0.184 = 0.95$

$$S_N = \sqrt{P_N^2 + Q_N^2} = 1,39 \quad ; \quad \cos \varphi_N = \frac{P_N}{S_N} = \frac{1,03}{1,39} = 0,74$$

$\cos \varphi_N = 0,8$ volt, tehát most számolt.



$$P_N = I_{N,P} \cdot U_N \leftarrow 1,03$$

$$I_{N,P} = \frac{P_N}{U_N} = 1,11$$

$$I_{N,Q} = \frac{Q_N}{U_N} = \frac{0,925}{0,925} = 1,027$$

$$\Delta U_H = 1 - 0,925 = 0,075$$

$$\Delta U_H = I_{N,P} \cdot R_H + I_{N,Q} \cdot X_H$$

$$\uparrow \quad \uparrow$$

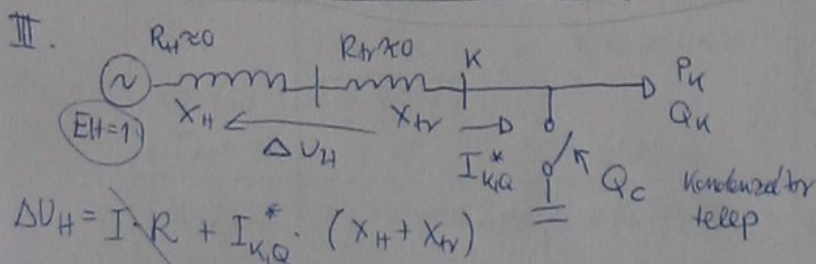
$$0,3 \cdot X_H \quad \rightarrow X_H = 0,056; R_H = 0,018$$

II/D:

$$S_Z^N = \frac{U_{verk}^2}{Z_H^N} = \frac{1^2}{0,058} = 17,3 \text{ v.e. } (* 40 \text{ MVA} \rightarrow 700 \text{ MVA})$$

$$Z_H = \sqrt{R_H^2 + X_H^2} = 0,058 \quad \text{kb. } \frac{1}{2} X_{tr}$$

Ököl stabilitás: $\frac{S_Z}{S_{tr}} \approx 20 \text{ szoros}$



Fesz. változás K-n: $\frac{\Delta U_K}{U_K} < 5\%$

$\frac{0,03}{0,925}$ szorosan

$$\Delta U_H = I \cdot R + I_{K,Q}^* \cdot (X_H + X_{tr})$$

$$\frac{\Delta U_K}{U_K} = \frac{Q_C}{S_Z^K} \Rightarrow Q_C = 0,03 S_Z^K \rightarrow Q_C = 7,2 \text{ MVar}$$

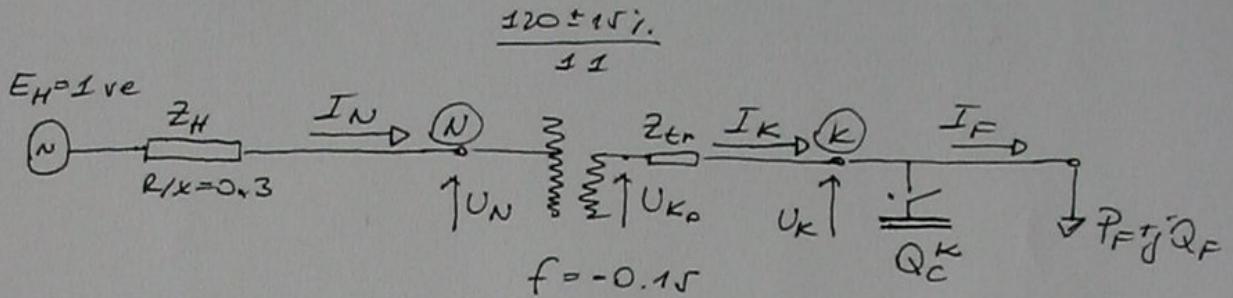
Erdmüvel i kábelzetek II,

Nagy/közep-területű transzformátor(alkalmas)

terhelés - feszültség - hatékony irányú

relatív terhelési állapotban.

A számítási eredmények összefoglalása



$$S_{tr} = 40 \text{ MVA} \quad a_t = \frac{120(1-0.15)}{11} \quad a_r = 1-0.15=0.85$$

$$U_K = 1 \text{ ve} \approx 11 \text{ kV} \text{ vonali}$$

$$P_F = 1.02 \text{ ve} \approx 40.8 \text{ MW}$$

$$Q_F = 0.765 \text{ ve} \approx 30.6 \text{ MVar} \quad \left. \begin{array}{l} P_F \\ Q_F \end{array} \right\} \cos \phi_F = 0.8$$

			$Q_C^K = 0.18 \text{ ve} \approx 7.2 \text{ MVar}$	
P_K	1.02	40.8 MW	1.02	40.8 MW
Q_K	0.675	30.6 MVar	0.585	23.4 MVar
$\cos \phi_K$	$\overline{0.8}$		$\overline{0.867}$	
$ I_K $	1.275	2680 A	1.176	2470 A
ΔU_{tr}	$8.88 \cdot 10^{-2}$		$6.9 \cdot 10^{-2}$	
U_{K0}	1.09	11.99 kV	1.07	11.77 kV
U_{Nmin}	0.925	111 kV	0.91	109.2 kV
P_N	≈ 1.02	40.8 MW	≈ 1.02	40.8 MW
Q_N	0.95	38 MVar	0.742	29.68 MVar
$\cos \phi_N$	$\overline{0.734}$		$\overline{0.808}$	
$ I_N $	1.5	289 A	1.386	266 A
$(Z_H)_{max}$	$5.77 \cdot 10^{-2}$	20.77 Ω	$8.16 \cdot 10^{-2}$	29.4 Ω
$(S_{3F}^N)_{min}$	17.33	$\overline{700 \text{ MVA}}$	12.3	$\overline{500 \text{ MVA}}$
	v.e.-ben		v.e.-ben	