

Földszintű típus:

- fémek: ez L -s ellentétben, nem mágis (pl. nehézségi erő f_g - vezetékel)
- villamos íven keresztül közvetlenül be: ez lehet stabil i_0, i_U újranyúlások (intermittens).

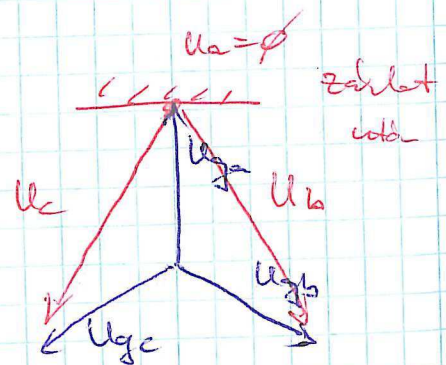
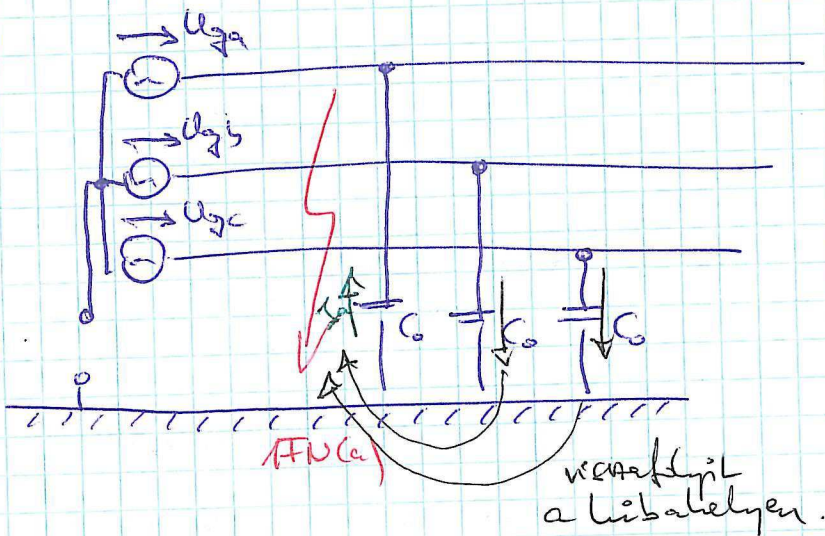
Villamos hálózata főleg az intermittens i_0 vezetésiyes.

Mi 2 fázison néztük meg, de 3 fázisra is kiterjed.

A villámpont el tud tolni \rightarrow feltehetőleg helyett van: feltehetőleg emelkedés az e_p felől.

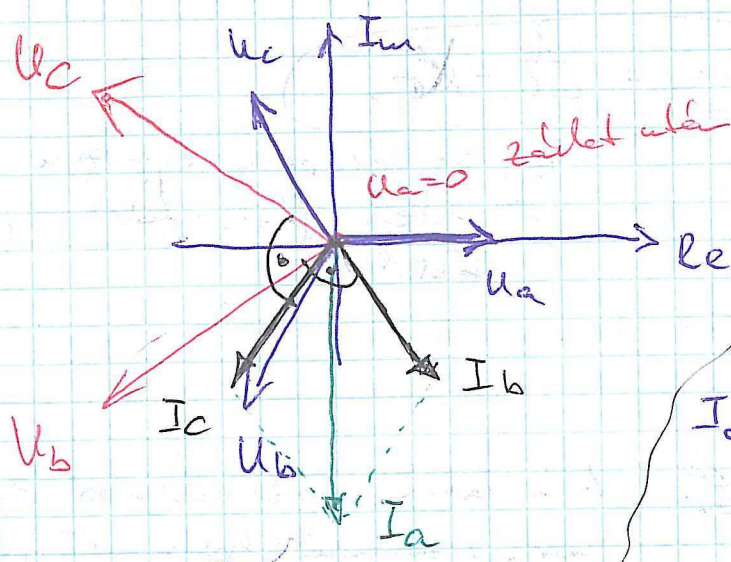
↑
Nézetelt op. eset

Villámpont a zárlati áram nem lesz nagy



Az e_p felől és a föld közötti C_0 -at vonali feltehetőleg kerül. Áram folyik (kapacitív), ami zárlati helyen visszafolyik.

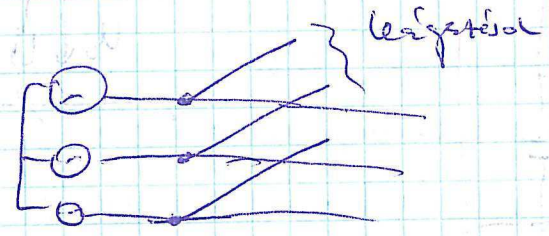
U_{ga}, U_{gb}, U_{gc} fázisok = feltehetőleg get (ezek a generátorok), de az e_p felől feltehetőleg vonali lesz



az örmes (fű) földkapacitás

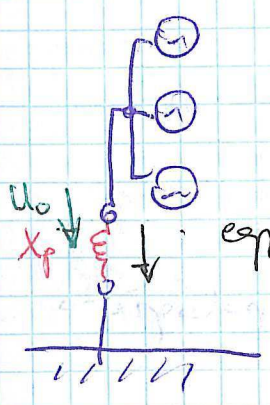
$I_a = 3 \cdot \omega \cdot C_0 \cdot U_{föld}$
 megjelölt nullazárási helyet kapacitív földelési áram

Egy gyűjtőhálózati földkapacitás is van \rightarrow ezeket is van C_0 kapacitása

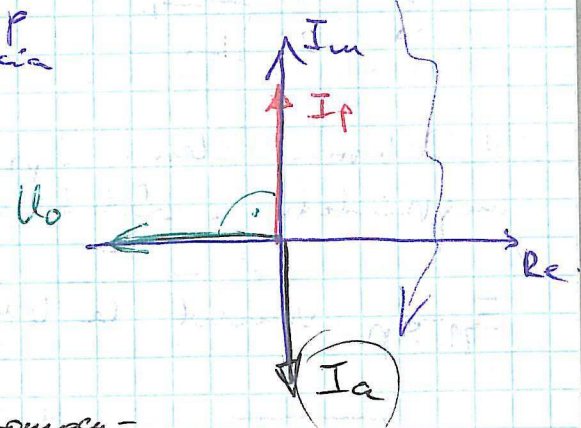


Kompensált hálózat

Perfektus terhelést kapunk: X_p
 Ez egy rezisztancia



egy indukált áram indul meg, ami a hibahelyi kapacitív áramot lépés kompenzálja
 \downarrow
 gyakorlatilag nem folyik áram eredőben:



ez a kapacitív hibááram.

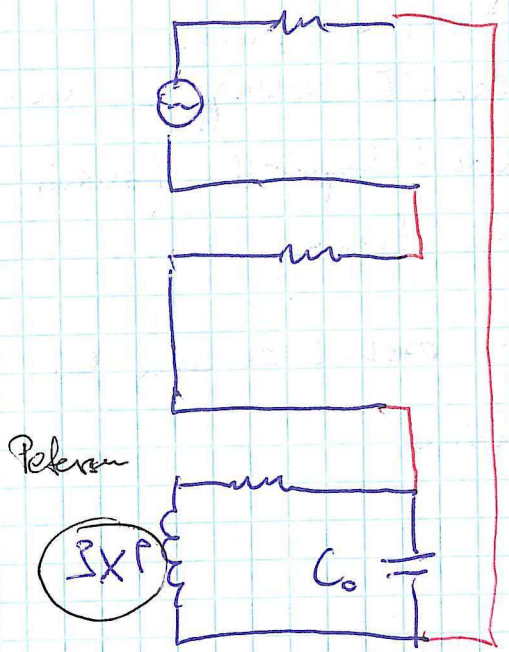
$$|I_p| = |I_a|$$

$$|I_p| = \frac{U_{fű}}{X_p} \text{, így az egyenlőség teljesülése - ez}$$

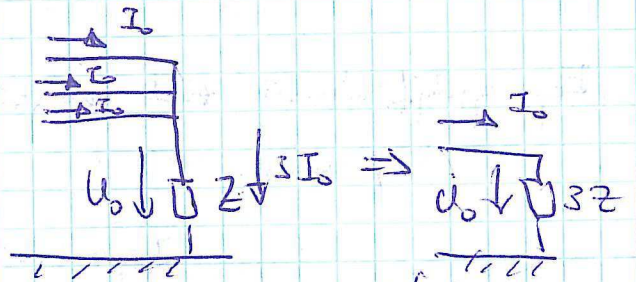
$$X_p = \frac{U_f}{3\omega C_0 \cdot U_{fu}} \Rightarrow \boxed{3X_p = \frac{1}{\omega C_0} = X_{C0}}$$

A 3x Peterenre egyetemen meg
22 osztes fatis-föld lapali-
fatisal.

Sorrendi mennyiségekkel
ispanet:



A hatékony párhuzamos rezonancia-
kör rezonanciafrekvenciája 50kHz



zénus sorrendi
modell

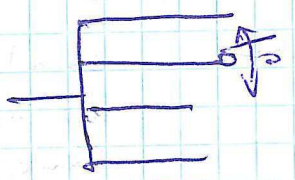
A zénus sorrendi is
U_0 eren, de itt az
I_0 folyik, ezért ZT je-
lenül meg - zénus sor-
rendben.

Thompson-leplet:

$$Q = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

A Peteren teleres igen
megmérteti a zénus áramot is határozza meg is.

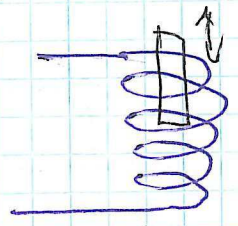
Egy-egy vanalek le lehet kapadni, átvandelen



a gyakorlatban váltóáram a topológia →
→ váltóáram a C_0.

váltóárami kell a Peteren-telren
reaktanciáját

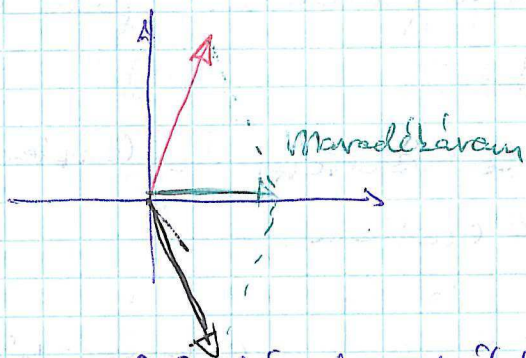
Egy autóművel képer a
hangolást elvégzési.



Vannagot ki-be fo-
C_0 pátál.

A Petersen - telecsatl. sz. szabványozási hálózati kisművelet.
 Ha lábeltelecsatl. kapcsolunk be, akkor nagyon megváltozik C_0 -
 hangfeszültség van egy határa. Ha a lábeltelecsatl. vértelvény
 nagy, akkor a kompenzációt nem kell kisművelni. Egyébként
 kell mert a lábeltelecsatl. nem valószínű, hogy a belsővel-
 kezdő telecsatl. megvárja (pl. markoldi hálózati) \rightarrow így nincs
 értékes kompenzáció.

Valójában a Petersen - telecsatl. is van ellenállás és
 lábeltelecsatl. nem tényleg kapacitív \rightarrow nem tényleg kapacitív

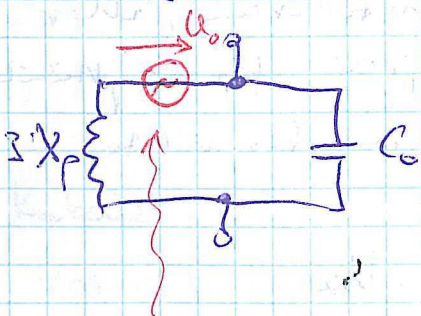


szintén elvétel kompenzáció
 tényleg indukciós

\downarrow
 mert maradékáram = reaktív
 komponens.

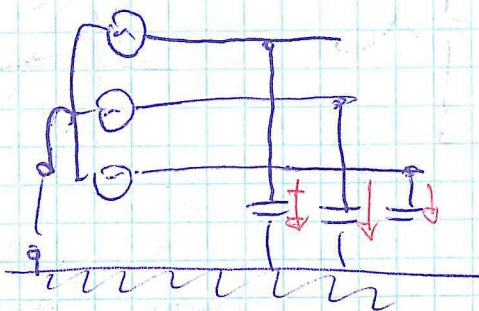
Rendelési hálózati bizts. vannak harmonikusok,
 de a Petersen - telecsatl. 50 Hz - re van kompenzáció
 állítva.

A hálózatot nem is szabad teljesen kikompensálni.
 A C_0 -at bizts. nem egyformán megválasztják \rightarrow kapacitív
 aszimmetria. Ennek következtében, hogy (ha - zérus sor-
 rendű modell nézzük):



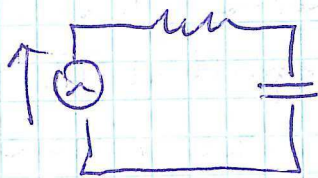
A kapacitív aszimmetria miatt min-
 denkor lesz zérus sorrendű feszültség
 (amúgyis az). \downarrow

egy soros I_0 generátorral
 lehet figyelembe venni
 a kapacitáscserecsatl.
 hatására bekövetkező



a hálózati áram
 nem lesz egy-
 forma!

I_0 -
 \downarrow
 soros rezonancia



Sorozat rezgőtör → ez nagy feszültségjellet okoz.

Ezért csak 50 Hz-re kompenzálhat, hanem nagyobb értéke.

$$I_p > I_{Co} \quad (\text{kb. } 5\% \text{-al kompenzálási értékekben van}).$$

Lehetne alkompensált is, de ha $\omega < \omega_0$ a X_C növekedni kezd, akkor $X_C = \frac{1}{\omega C_0}$ miatt

X_C növekedése, így a rezonanciafrekvencia felé közeledik.

Kompenzációs faktor (hangolással befolyásolható)

$$k = \frac{X_{Co}}{X_{Lo}} = \frac{I_{Lo}}{I_{Co}}$$

Állapítási tényező:

$$Q = \frac{R_{Lo}}{X_{Lo}}$$

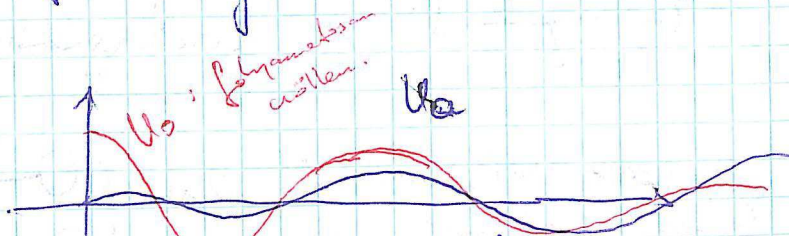
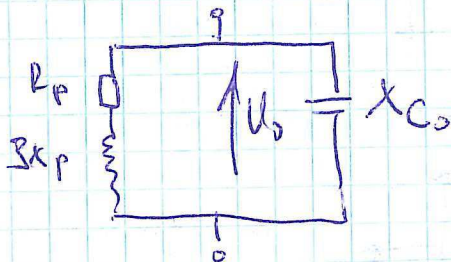
rezonancia tényező: A

zárhat teljesen lezárhatatlan állapotba L_0, C_0 így tud csillapítani.

Az L_0 soros feszültség megjelölését nem csak kapacitívra írjuk, hanem pl. ha NAT és KOF van, azokat is lehet egyenlőre, akkor lehet átírni.



Ugyis Peterken - teljesen az áram így lecsillap, hogy az áram hi tud csillapni. Ha kicsi a zárt áram, akkor az i_0 el is alakul és nem szűkíti le. Ha megpróbál az i_0 , akkor ϕ soros feszültség lassan tér vissza.

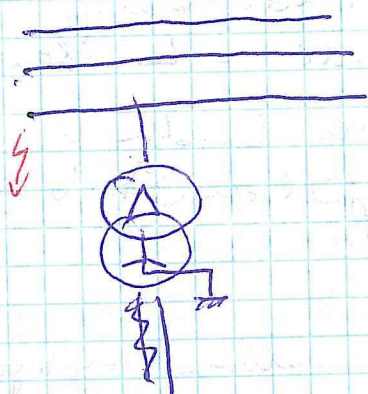


Az U_a feszültsége lassan tér vissza → így

úgy néz ki, hogy az áram, hogy vissza tud csillapni, már nem lehet töltés (levegő ionosodás, stb.)

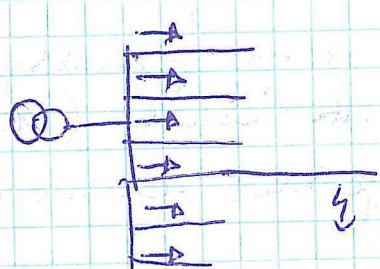
A villamtervi feszültség = rezgősáv jósági tényezőjétől függ.

Kompenzált hálózathoz problémás = zárlat észlelése. Tfl. rádól egy fe a vezetékre, his impedanciájú zárlat alakul ki. Ez feszültség csökken \rightarrow tartós földzárlat esetén. Ilyenkor nem kapudfól ki a vezeték \rightarrow a fogyasztó nem vesz fel energiát.



A telemben a fázisvonal feszültségét nem változtat meg \rightarrow a fogyasztó nem vesz fel energiát, ha zárlat volt. Az áramkör gátlóként is észlele lehet, ha földzárlatot észlel a tartomány.

Az áramlás mellett \rightarrow kell a zárlati áram

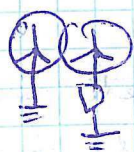


Nehéz ~~meg~~ megmondani, hogy hol van a zárlat.

$\uparrow U_0$: fázisfeszültség van, nagy a zárlat.

Lehet pl. oválkapcsolóval vétkapcsolgatni, \rightarrow úgy keresni a zárlatot.

Kábelkor esetén hosszú földelést átellenes oldalra \rightarrow ellenállást kisméretű csip. föld lötét (25-50 Ω).

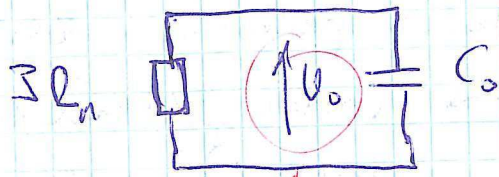


A kábelhálózathoz kell:

- nagy kábel a zárlati áram, hogy észlelhető legyen
- ne legyen túl nagy se, hogy ne vonjon ellenállással lehet állítani.
- a villamtervi feszültséget pontosan engedélyez.

csillapítási

A megfelelő beállítás: $R_n < 0,8 X_c$



$$\tau = 3R_n C_0 = 3 \cdot 98 \cdot \frac{1}{\omega C_0} \cdot C_0 =$$

$$= 7,6 \text{ ms} < 10 \text{ ms}$$

A tör időállandója.

eset - feszült
edget.

Az ellenérték gyorsan lecsúszni - károsultán-
ford. 10ms alatt ~27%-ra csökken U_0 .
Egy másik típus - lassú csillapítás $\tau = 10$, más
nem tud.

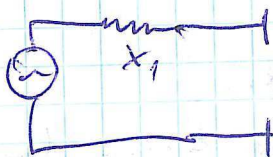
Hiba-hatásos kábelhatások: viszonylag hullámos jeptípusok.

NAF kábelhatás op

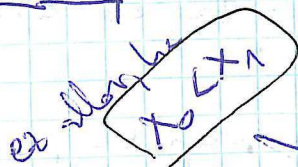
Közvetlenül földelt op \rightarrow nem alakul át ép fémtestben
a nagyobb csillapítás - elhárítás miatt csúcs feszült-
sége emelkedést (szóval nagyobb mértékű kábel, am
drótpól).

Két típus van:

- ha nagyon jól leföldeljük a op-t, nagyon lassú
nagy zárt kör \rightarrow káros megvalósítás kábelnek.
ZF zárt kör áramot csúcsnyomással (a ZF elég be-
folyásolhatatlan, nem függ a op-tól, kb:



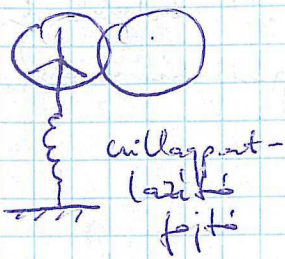
Nem cél, hogy $I_{FN} > I_{ZF}$ legyen



az FN zárt kör áramot -
op. kábelével teljesül

Es akkor az a hely $I_{FN} > I_{ZF}$, akkor az az

reven földelt villagpont. Ezt egy ~~egyszerű~~ ellenőrzés.



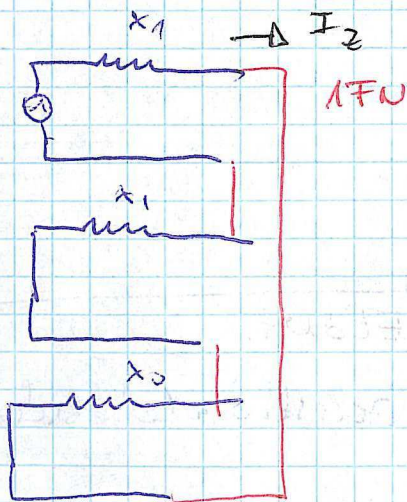
valami kis reaktanciát a csop-ba (de nem a Petersen telecsis ez): villagpont-lazítás fogja (a Petersen egy nagy reaktancia volt).
Ezzel már lejebb vithet az áramot és jó lesz.

Hatékosan földelt hálózat. Ha $\frac{X_0}{X_1} < 1$ és $\frac{X_0}{X_1} < 3$.

(a zérus sorrendű hálózatra kényes legyen - reaktanciát).

Ha jó a földelés, akkor 1FN zéróhoz a nullát két ϵ_p fázis feszültsége erre nem vonat. Látszólag az ϵ_p fázisok feszültsége változhat. Így hatékosan földelt hálózat esetében $U_{\epsilon_p}^{fázis} \approx 1,4 \cdot U_{\epsilon_p}^{null}$ (a növekedés meg 40%-nál jobban a növekedéshez képest.)
↓
ezt az impedanciával lehet beállítani

Az $\frac{X_0}{X_1} < 3$ arány:



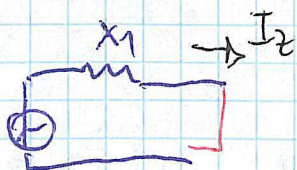
$$I_1 = \frac{U_f}{2X_1 + X_0} = I_2 = I_0$$

↓

$$I_2 = 3 \cdot \frac{U_f}{2X_1 + X_0}$$

Ha $X_0 = X_1$, akkor $I_2 = \frac{U_f}{X_1}$

3F zéróáramú:



$$I_2 = \frac{U_f}{X_1}$$

Vagyis ne legyenek egyenlők.

Gyals. Minim. áramerősség (transz. utóval 1. primitív példák)

① Pontos kompenzációsul az nagy vértékűség lesz
 Mivel nagyobb a kapacitás van a kábelben, annál inkább ki-
 sebb lesz a kábelés. A kábelés ne legyen túl nagy, de
 legyen hatékony.

Gp. földelési módok összehasonlítása

Kempont	Kábelkapcsolás - földelési jelleg	
	Nagy tövvel. földelt	Közvetlenül földelt
Ep földelési fém • illesztés • transziens	NAGY → ez hatékony $\approx U_V$ (2-5) U_V : 100% fázis	KICSÍ → ez előny $< 1,4 \cdot U_V = 0,8 \cdot U_V$
Földzárati áram	KICSÍ → előny - rögzített U_V : kapacitív fázis-áram $< I_{0A}$ A kábelzet kis kiterjedésű lehet - kompenzáció: maradék $< (5-10)A$ Nagyon lehet a kábelzet (3-4 áramot kivéve fém) - ellenálláson keresztül földelt (100-110A) értéke lehet	HATÁRÁNY Nagy rövidzárlati áram van
Védelési értékelés	- A zóna szomszédai $U_0 > U_{0A}$ alapja - a földzárati fém felismerhet A kábelzet selektív behatárolása nélkül HATÁRÁNY	ELŐNY Selektív behatárolás

Gp. / kábeli vízállás. autarkia: kábelzet, majd egy kis idő múlva
 ismét vízállás: kábel megmarad a földet. Ha nem, akkor
 véglegesen kábelzet.