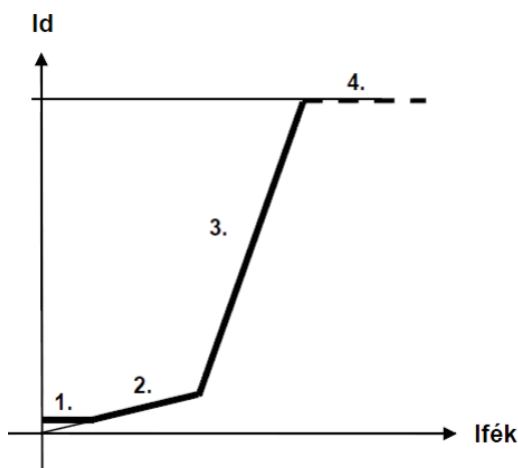


Mi a differenciálvédelem feladata, hol használják?

- Működési elve:
 - két, esetleg három azonos típusú mennyiséget hasonlítanak össze
 - és a mennyiségek közötti eltérés nagyságától függően
 - kikapcsolnak vagy reteszelenek.
- Alapvető tulajdonságok:
 - minden belső zárlatra pillanatműködésűek, mivel a védelem működési határai pontosan meghatározottak, egzaktak (az áramváltó jelöli ki)
 - külső zárlat esetén teljesen érzéketlenek, nem adnak rá tartalékvédelmet
 - a védett elem végpontjai között információs csatornát igényelnek
- Használata:
 - drága,
 - vagy üzembiztonsági szempontból igen fontos berendezéseknél
 - pl:
 - főelosztó
 - alap és kooperációs hálózati csomópontok
 - erőművek

Ismertesse a numerikus készülékek differenciálvédelmének működési karakterisztikáját!

- 3 töréspontos karakterisztika
- differencia- és fékezőáram függvényében van ábrázolva



- Szakaszok:
 - Első:
 - vízszintes
 - mérés alapérzékenység-beállítására szolgál
 - megszólalási érték beállítása az áttétel-kiegyenlített áram százalékában értendő
 - Második:
 - Origóból induló egyenes alapérzékenység fölötti része
 - meredeksége
 - elsősorban a védett vezeték két oldalán felszerelt áramváltók túláramokkal szembeni eltérő viselkedése,
 - esetleges beiktatott transzformátor szabályozási tartománya szabja meg

- meredekségen kívül a szakasz maximális fékezőáramát kell beállítani, ez a harmadik szakasz kezdete
- Harmadik:
 - lezáró áramváltók egyenlőtlen telítése miatt van szükség
 - meredeksége
 - elvi okok miatt minden esetben 200%
- Negyedik:
 - fékezés nélküli fokozat
 - alapérzékenységhez hasonlóan az áttétel-kiegyenlített áramhoz viszonyítva kell megadni százalékban

Hogyan kompenzálja az árameloszlást a digitális védelem?

- Mátrixszorzás
 - itt nem kell ciklikus fáziscsere
 - helyette algoritmussal történik az áramok átszámítása
 - Bármilyen transzformátor kapcsolási csoportja megadható
 - két lehetőség a védelemben:
 - csillag oldalra történő kompenzálás
 - delta oldalra történő kompenzálás
 - EuroProt+ - delta oldalra kompenzál,
 - ami az áramváltós kapcsolással egyenértékű
 - numerikus eszközök a fázisáramok ciklikus különbségképzésével valósítják meg az áramváltó kötését
 - Csillag oldalra történő kompenzálásnál
 - figyelembe kell venni a forgatás kiküszöbölése mellett a zérus sorrendű áramokat.

Milyen számítási módszerekkel határozza meg a digitális védelem a különböző- és fékezőáramokat?

- Pillanatérték-kiértékelés
 - folyamatos mintavételezés és számított értékeket hasonlítja össze
 - ha huzamosabb ideig kimutatható a zárlat, akkor kapcsol
 - könnyen kimutatható az áramváltó telítődése
 - ad egy előirányzott értéket az áramváltó túlméretezésére is, amely mellett megfelelően működik. – tapasztalati alapon adják meg, állítják be
- Egyenirányított középérték-mérés
 - Deprez-műszer működését képezi le numerikusan
 - mintavételezett jeleket az előjel elhagyásával összegzi és a simító, valamint a késleltető tulajdonságot tükrözi
 - csak teljes periódus végét követően van kimenete
 - telítődés miatt kimaradó értékek csak csökkentett mértékben érvényesülnek
 - áramváltó túlméretezéséhez tartozó igény a pillanatérték kiértékeléshez hasonlóan tapasztalati alapon történik
- Effektívérték-számítás
 - lágvasmagos mérőműszerek leképzésére szolgáló algoritmus
 - mért jeleket négyzetre emeli, majd összeadja és végül gyököt von az effektív értékhez
 - egyenirányított méréshez képest lassabb az algoritmus, de pontosabb
 - szintén jellemző rá a simító és késleltető hatás
- Fourier komponens-képzés
 - áram és feszültségjeleket felbontjuk alap és felharmonikusokra

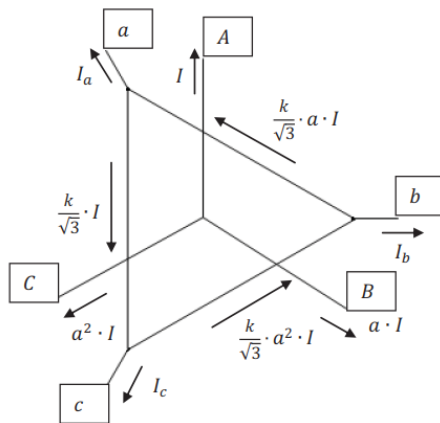
- döntésre az alapértékeket használja
- különleges üzemállapotok kiszűrésére a felharmonikusokat használja
- két lehetőség a számítás során:
 - meghatározzuk először a fékező és differencia-áramokat a mintavételezett pillanatértékekből és ebből számítjuk a Fourier-komponenseket
 - vagy fordítva, komponensekből képezzük az I_d és I_s áramot

A mérésvezető által meghatározott transzformátor kapcsolás esetén, valamilyen zárlatot (1FN, 2F, 3F) képzünk a primer vagy a szekunder oldalon. A feladat az adott körülményeknek megfelelően a várható árameloszlás meghatározása a transzformátor oldalaira.

1. Yd11

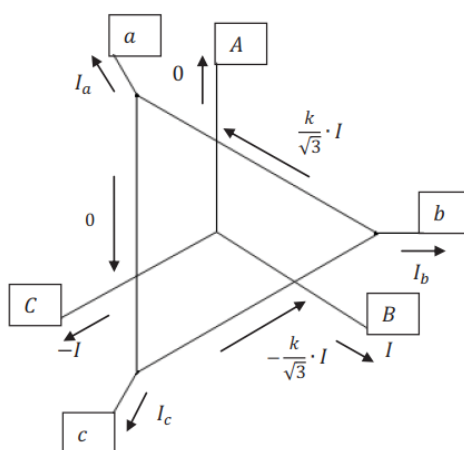
a. 3F zárlat

$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ a \\ a^2 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot \frac{k}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} a-1 \\ a^2-a \\ 1-a^2 \end{bmatrix}$$



b. 2F zárlat az Y oldalon

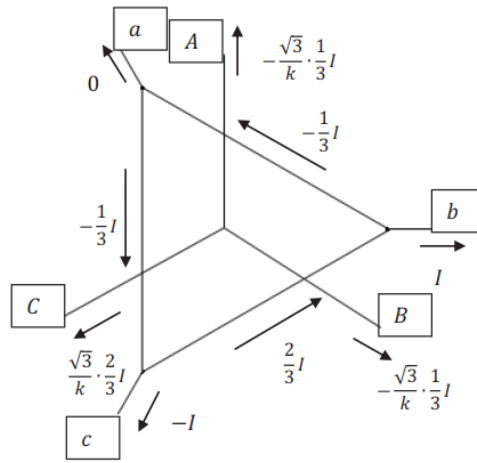
$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot \frac{k}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix}$$



c. 2F zárlat a d oldalon

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix},$$

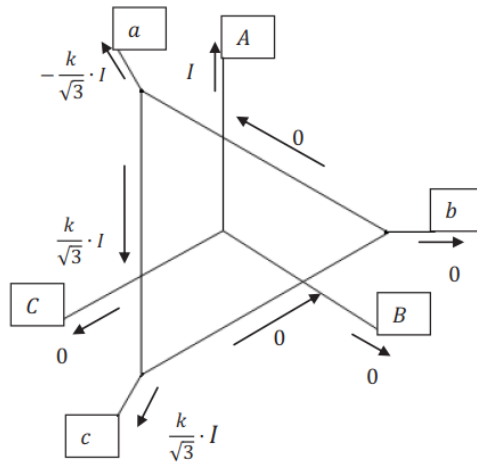
$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \frac{1}{k\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix}$$



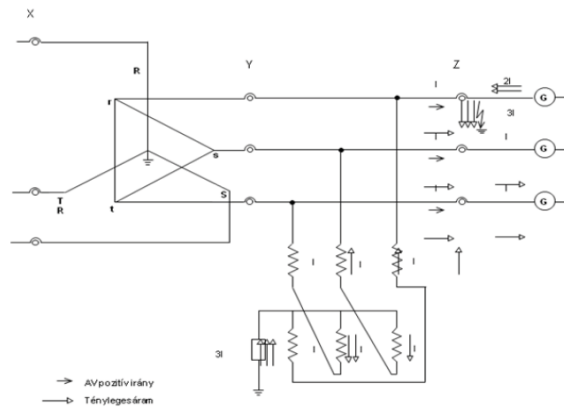
d. 1FN zárlat az Y oldalon

$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix},$$

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot \frac{k}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$



e. 1FN zárlat a d oldalon, d oldalról táplálva



$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

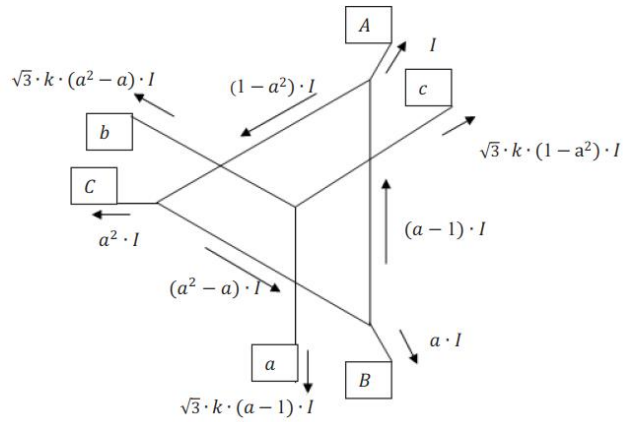
$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot \frac{k}{\sqrt{3}} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

2. D_y5

a. 3F zárlat, rendes üzemállapot

$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ a \\ a^2 \end{bmatrix}$$

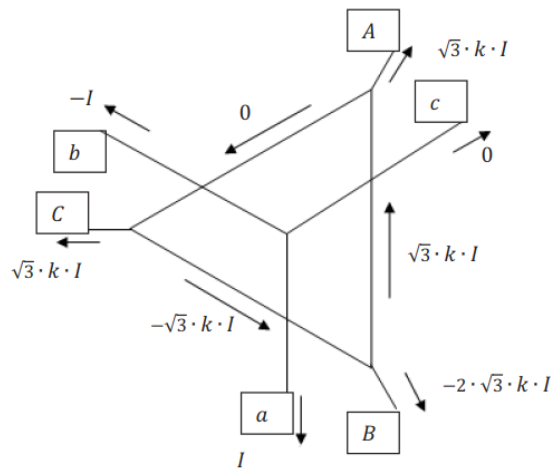
$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot \sqrt{3} \cdot k \cdot \begin{bmatrix} a-1 \\ a^2-a \\ 1-a^2 \end{bmatrix}$$



b. 2F az y oldalon

$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot \sqrt{3} \cdot k \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix}$$



c. 1FN a D oldalon

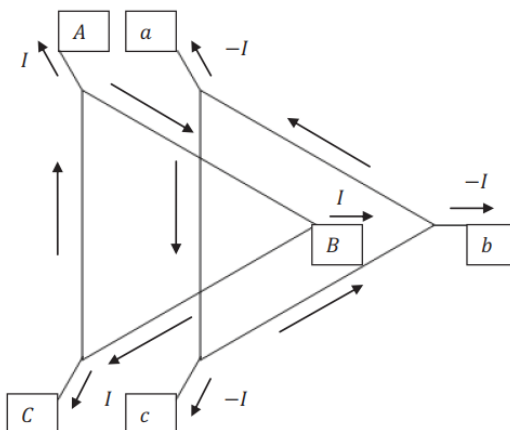
Delta oldalon nem folyhat egyfázisú földzárlati áram!

3. D_{d0}

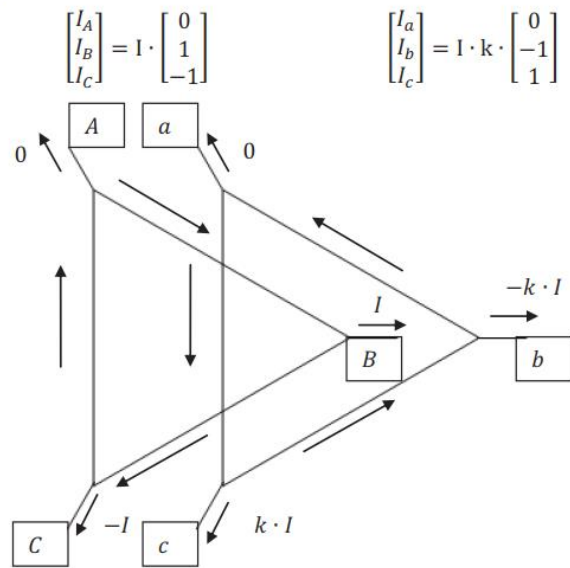
a. 3F zárlat

$$\begin{bmatrix} I_A \\ I_B \\ I_C \end{bmatrix} = I \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} = I \cdot k \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$$



b. 2F



c. 1FN

Delta oldalon nem folyhat egyfázisú földzárlati áram!

4. Yy0d11

Az Yy kapcsolású autotranszformátor csak megemlítés szintjén jelenik meg ebben a jegyzetben, ugyanis a hálózatban az egy tercier delta tekerccsel is ki van egészítve, amely a mérésen nem reprodukálható.