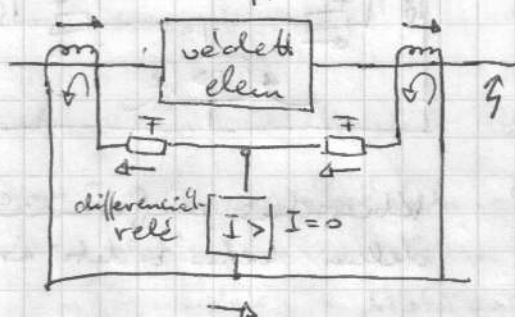
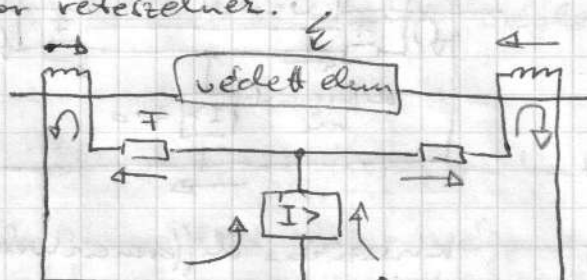


25. MI A DIFFERENCIÁL-ELVÜ VÉDELMEK LÉNYEGE ÉS HÁROM ALAPVETŐ TULAJDONSÁGA?

A differenciál-elvű védelmek érzékelési alapelve az, hogy a védett elem két végpontján mérhető villamos mennyiségek összehasonlítása alapján állapítják meg, hogy vajon belső zárlat lépett-e fel és ekkor kioldást adnak, vagy külső zárlat, s ekkor retezélnék.



Klasszikus differenciálvédelem
külső zárlati áramtérp



Klasszikus differenciálvédelem,
belső zárlati áramtérp

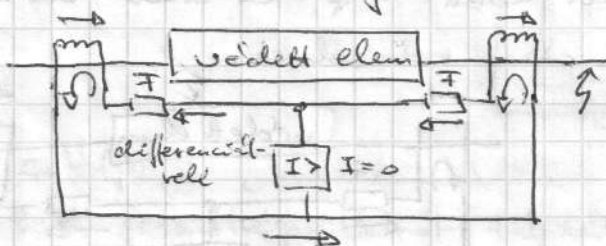
A differenciál-elvű védelmeknek három alapvető tulajdonsága van:

- minden belső zárlatra pillanatnyilag érzékeny, mivel a védelem határai pontosan meghatározottak (egzaktak)
- külső zárlatra teljesen érzéketlenek, nem adnak rá tartózkodó védelmet
- a védett elem végpontjai között információs összeköttetést (csatornát) igényelnek.

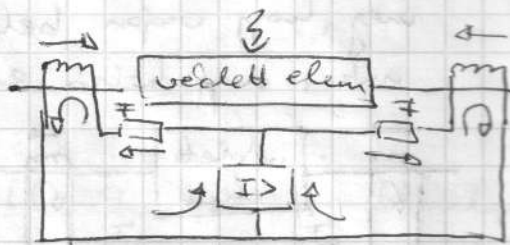
26. MILYEN MENNYISÉGEKET HASONLÍTANAK ÖSSZE A DIFFERENCIÁL-ELVÜ VÉDELMEK? MI A KÉT ALAPVETŐ CSOPORTJA ÉS MILYEN ÖSSZEKÖTTETÉS ALKALMAZÁSA LEHETŐSÉGES?

A differenciál-elvű védelmek a gyakorlatban a következő mennyiségeket hasonlítják össze:

- Áramok összegezése



Klasszikus differenciálvédelem
külső zárlati áramkép



Klasszikus differenciálvédelem
belső zárlati áramkép

Külső zárlat esetén az azonos áttételű áramváltókban létrejövő szekunder áramok pontos beépítés esetén a vélen kioltják egymást, így az nem ártó. meg.

Belső zárlat esetén, azaz egyoldali, azaz kétoldali táplálás van, a vélen folyik áram, kétoldali esetén összegeződik, így az megszűnik.

Tehát a befolyó áramból kivonjuk a kifolyó áramot, aminek a védelem elnevezése is: differenciálvédelem.

A védelmi mód több végponti (több beáramlással) alkalmazható. Ekkor azonban célszerűbb a pozitív áramirányokat azonosan felvenni, pl. minden áramváltónál a védett elem felé. Könnyen belátható, hogy lényegében Kirchhoff I. törvényén alapul a védelem: ha a befolyó és a kifolyó áramok előjeles összege zérus, akkor külső zárlat lépett fel, ha nem, azaz a vélen folyik áram, belső zárlat van.

- Áramirány-összehasonlítás



Azaz két végponti a védett objektum, azaz több, alkalmazható differenciálvédelemként pusztán az áramirányok összehasonlításra is. Könnyen belátható, hogy belső zárlatkor minden áramirány befelé mutat, míg külső zárlatkor egy kifelé. Ha tehát eltérő áramirány adódik, a védelem retesszel, egyébként kiold.

- Teljesítményirány-összehasonlítás: Felhasználható összehasonlításra a védett elem végpontjain észlelhető zárati teljesítmény irányúak összehasonlítása is. Ha egyetlen is különbözik a másiktól, a védelem rekeszt, egyébként kiold.

- Távolisági védelem mérés-összehasonlítása:

Az összehasonlítást igénylő megoldások (védelmi szinkronizáció, referenciák, időszinkronizáció) logika, stb.) lényegében a távolisági védelmet ábrázik a differenciálvevény védelmet alapontjára.

A differenciál-vevény védelmet két alapvető csoportra bontható:

- Differenciálvédelem: amikor a védett elem végpontjai azonos állományban vannak és így az összehasonlítás, a hasonlítás a közös állományi szekunder vezetéket útján könnyen megvalósítható. (újában néha fénykábelt)

- Szakaszvédelem, amikor a védett elem végpontjai különböző állományban vannak és így az összehasonlítást erre a célra létrehozott távösszehasonlításra keresztül lehet csak megvalósítani. Az összehasonlítás lehet:

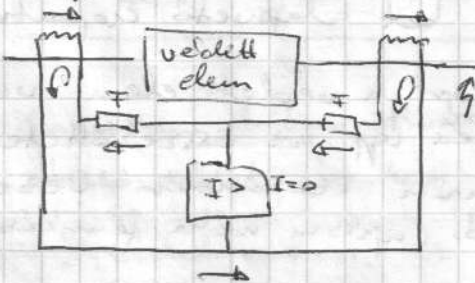
- segédvezeték (erőszirányú, postai)
- vivőfrekvenciás csatorna
- mikrohullámú összehasonlítás
- fénykábelt (pl. védővezetékben)

(27.) MIT ÉRTÜNK A DIFFERENCIÁLVEDELEM FEKÉZÉSEK (STABILIZÁLÁSÁK) ÉS MELYEN MÓDSZEREKET ISMER?

Probléma: Kirchhoff 1. törvénye csak akkor igaz, ha az áramváltók pontosan képezik le a primer áramot a szekunder oldatra, vagyis, alakra és időre egyaránt.

A külső zárlat esetén jelentkező, hibás megoldást előidéző zavartényezők ellen a következő megoldások alkalmazhatók:

- Nagy árambeállítás: azaz nagyfokú érzéketlenítés esetén az



áram beiktatott sebességgel nagy hibárammel is szelektív működési lehet. Az árambeállításnak biztonságosan kisebbnek kell lennie, mint a minimális zárlati áram, de nagyobbak, mint az előforduló maximális hibáram külső zárlatra.

Ez nyilvánvalóan akkor lép fel, ha a védelem lezáró áramváltókban kívül, de közvetlenül mellette lép fel a külső zárlat. Ezt a zárlattípust kell mindig mértékadóként tekinteni.

- Áramirány-stabilizálás: Két végpontból (vagy azaz felület) alábbiakban alkalmazható. A fenti ábra differenciálvelelőn nyomatékkal (hatással) külső zárlattal szemben működik az I fékezőtekeréssel tartalmazó áramkörrel-vel. A szorzatvelel működési egyenlete: $|I_A| \cdot |I_B| \cdot \cos \alpha$, ahol I_A és I_B a kétoldali áram, α az I_A és I_B közötti szög, amely külső zárlattal 0° (a nyomaték, ill. hatás pozitív, tehát fékez), belső zárlattal kb. 180° (a nyomaték, ill. hatás negatív, tehát haddist elősegítő), egyoldaltól táplált belső zárlattal, mivel az egyik áram zérus, a nyomaték is zérus.

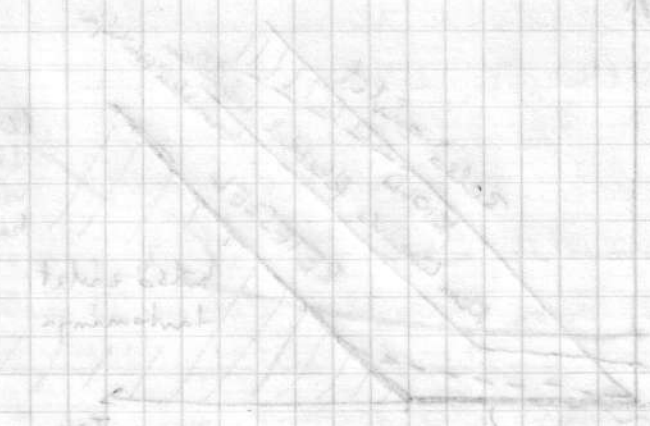
- Fekézéses stabilizálás: Lényege az, hogy a fenti ábra I tekerékben folyó árammal a differenciálvelel kioldó irányú nyomatékat (hatást) ellensúlyozzák, fékezik. A fékezés mértéke nem lehet nagyobb, mint belső zárlattal kioldás mértéke. Így végeredményben a differenciálvelel a zárlati árammal annál jobban érzéketlenítik, minél nagyobb a zárlati áram és így külső zárlathoz a hibáram.

Legjobb lineáris fékezést valószínűleg nagy (szatélitos fékezés)

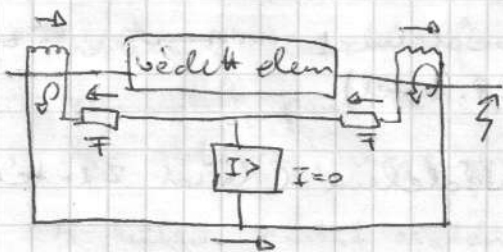
Ekkor $\beta(|I_A| + |I_B| + \dots)$, azaz a fázisáramok abszolút értékeinek összegével arányos fázistest valószínűsége.

A modern fázistest differenciálvédelme nemlineáris fázisáramok (lásd 28. tétel).

- nagyimpedanciájú differenciálvédelem (lásd 29. tétel)



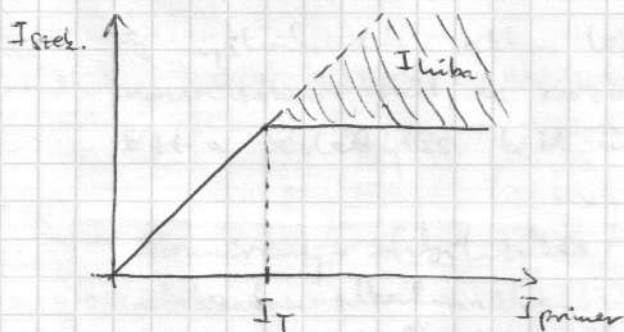
28. ISMERTESSE KARAKTERISZTIKÁK SEGÍTSÉGÉVEL A NEMLINEÁRIS FÉKEZÉS MÓDSZERÉT!



A fékezéses stabilizálás lényege, hogy az I terhelésben folyó árammal a differenciálvédelem kioldóáramát nem módosít (határolt) ellensúlyozzák, fékezik. A fékezési mérték

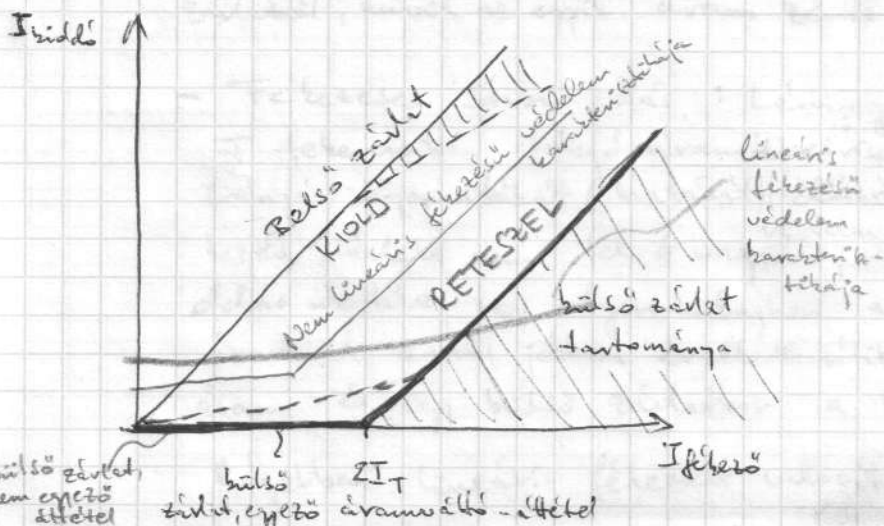
nem lehet nagyobb, mint belső zárlatnál a kioldás sebessége. Így végső soron a differenciálvédelem a zárlati árammal annál jobban értékellemződik, minél nagyobb a zárlati áram és így külső zárlatkor a hibááram.

A modern fékezett differenciálvédelem szinte kizárólag nemlineáris fékezésűek. Ennek oka az a felismerés, hogy egy adott zárlati áramig az áramváltók jól képzik le a primer áramot sekunderre és csak bizonyos zárlati ~~érték~~ áram-



érték fölött következik be telítés és így alulra leképeződik a hiba. Ez a transziens telítés miatti hibára is ugyanígy érvényes, az kisebb árammal kezdődik. Ez azt jelenti, hogy a telítés I_T határára-
máig a hibááram külső zár-

latkor kb. zérus, ill. kis értékű,afelett azonban igen jelentős mértékben megnő. Ha feltételezzük, hogy I_T felett az egyik lezáró áramváltó több áramot már egyáltalán nem szolgáltat, azaz az áramváltó karakterisztikája a fenti ideális görbe, akkor külső zárlatkor a vasaltárolt abszcisszával az megfelelően hibááram jelenik meg a differenciálvédelem.



A mellékelt ábrán látható a differenciálvédelem folyó kioldóáram a fékezőáram 100%-os értéke függvényében, ha az egyik lezáró áramváltó a fentebbi ábránként működik.

Belső zárlatnál ha nincs telítés, akkor a folyamatos van, ha van telítés,

akkor a szaggatott vonal adja az összefüggést. Külső zárat esetén $2I_T$ -ig nincs hibáram ($I_A + I_B = I_T + I_T = 2I_T$), ezután lineárisan nő. Ha csak az egyik áramváltó telítődését vesszük alapul, a görbe a belső zárral párhuzamos, ha mindkettő telítődik, a hibáram ennél kisebb, tehát kedvezőbb a helyzet. Hibát okoz még az áramváltó áttételen nem pontos kiegyenlítése is (pl. szabályozó transzformátor), ez a zártárammal, tehát a dupla értékű fékezőárammal is lineárisan nő. A védelem nemlineáris karakterisztikáját célravezően a belső és a külső zárat karakterisztikája közé kell beállítani.

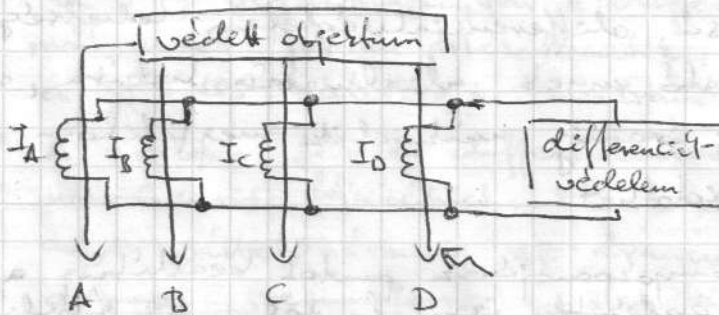
A teljeség kedvéért az ábrába be lett rajzolva egy lineáris, statikus fékezés differenciálvédelem belsőleges karakterisztikája is. Látható ennek alkalmazási határa, azaz csak $I_2 = \frac{I_h}{2}$ zártáramig működik megfelelően, a fennmaradó külső zárra kicserélhető.

A nemlineáris fékezés kompromisszumos pontos beállítás a védelem helyes működése érdekében igen fontos. Ez általában azt jelenti, hogy a védelem kapcsán a véle névleges áramának kell folyni, amikor a transzformátor névleges árama folyik a primerben. Szükség esetén közbeszó áramváltó alkalmazása is indokolt erre a célra.

A nemlineáris fékezés differenciálvédelem jellegzetes alkalmazási területe: transzformátor differenciálvédelem, gyújtós differenciálvédelem, generátor-differenciálvédelem, stb.

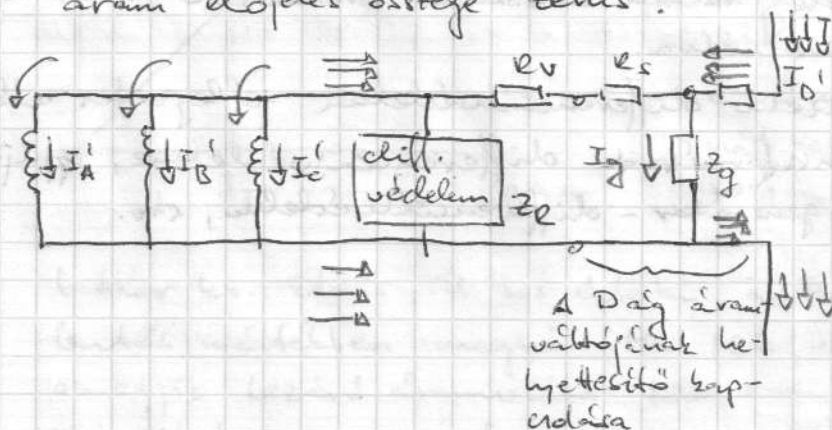
29. ISMERTESSE A NAGYIMPEDANCIÁJÚ DIFFERENCIÁL-VÉDELLEM ELVÉT ÉS KELETKEZÉSÉT! ÍRJA TÖL BEALÍTÁS EGYENLETEIT!

Működése azon a tényen alapul, hogy a differenciál-védelenél nagy hibááramait külső zárlatok az egyik-több végpontú védelemmel a zárlat melletti-áramváltozása okozza és felüléltér az áramváltozó impedanciája szekunder oldalról jelentős mértékben lecsökken. Lényegében az áramváltozó gerjesztőéri impedanciája lesz közel zérus értékű.



A mellékelt ábra elrendezése szerint a fellelhető külső zárlat hatására az A, B, C ágakon betáplált áram D ágra folyik ki a külső zárlatra. Körülhajt 1. tövénje értékelésben a nagy primer

áram előjeles összege zérus.

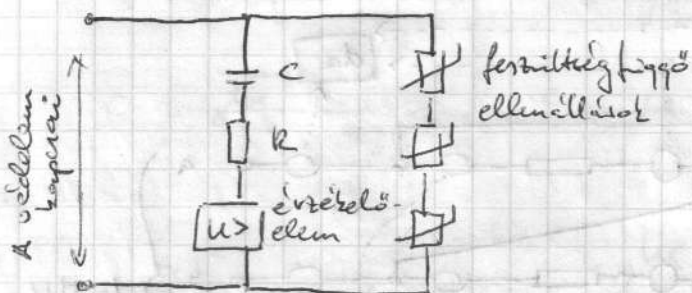


A szekunder kör helyettesítő kapocsán azonban lehet hatni, hogy ha a D áramváltozó felütődik, ID' áram nem fog teljes egészében a differenciálvédelem felé

folyni, és ezzel biztosítani annak zérus áramát, hanem jelentős mértékben a D áramváltozó kis impedanciájú Zg gerjesztési impedanciáján folyik át. Így ID' áram jelentős része hiányzik a kiegyenlítődésből, ezért a differenciálvédelem nagy értékű I_n hibááram folyik.

Ha Z_D reléimpedancia kis értékű (pl. egytörtem túláramvédelem), akkor a hibát jelenség előáll. Ha azonban a reléimpedanciát növelik, akkor I_A, I_B, I_C egyre kisebb része fog a relén folyni és egyre nagyobb részt a D áramváltozó Z_g impedanciáján, azaz növekszik az azon átfolyó ID' áramrés. Megfelelően megemelt Z_D esetén már az A, B és C áram szekunder oldalról pótolja ID'-t, azaz azt az áramot, amely hiányzott a védelem

kiegyenlítéséhez. Ha a differenciálvédelem igen nagy ellenállású, az külső zárlattal mindig biztosítja a differenciálvédelem helyes működését. Belső zárlattal azonban ez problémát okoz, mivel ekkor mind a négy áram árammá expirál, és a védelem kell, hogy átfolyjon, ezért azon igen nagy feszültség lépne fel. Olyan lett a helyzet, mintha az áramváltók szekunder köre nyitott lenne. Ezért a védelem érzékelő reléjét a következőképp építik fel:



Az érzékelőelem feszültségrelé, amellyel nemlineáris ellenállásokat kötnek párhuzamosan, ezek határozzák a feszültség maximális értéket.

A feszültségrelé beállítását a külső zárlattól való elhanyagolás alapján

meg. Ekkor ugyanis az első ábra szerint a védelem fellelésekor a feszültség $U_M = I_{Zmax} \cdot (K R_V + R_S)$, ahol a maximális zárlati áram szekunderre átszámított értéket (I_{Zmax}) be kell szorozni a differenciálvédelem és a legközelebbi áramváltó közötti kábel R_V ellenállásával és a feltelező áramváltó szekunder terhelésének R_S ellenállásával. K értéke az áramváltó kapcsolási aránytól függ, értéke leggyakrabban 2.

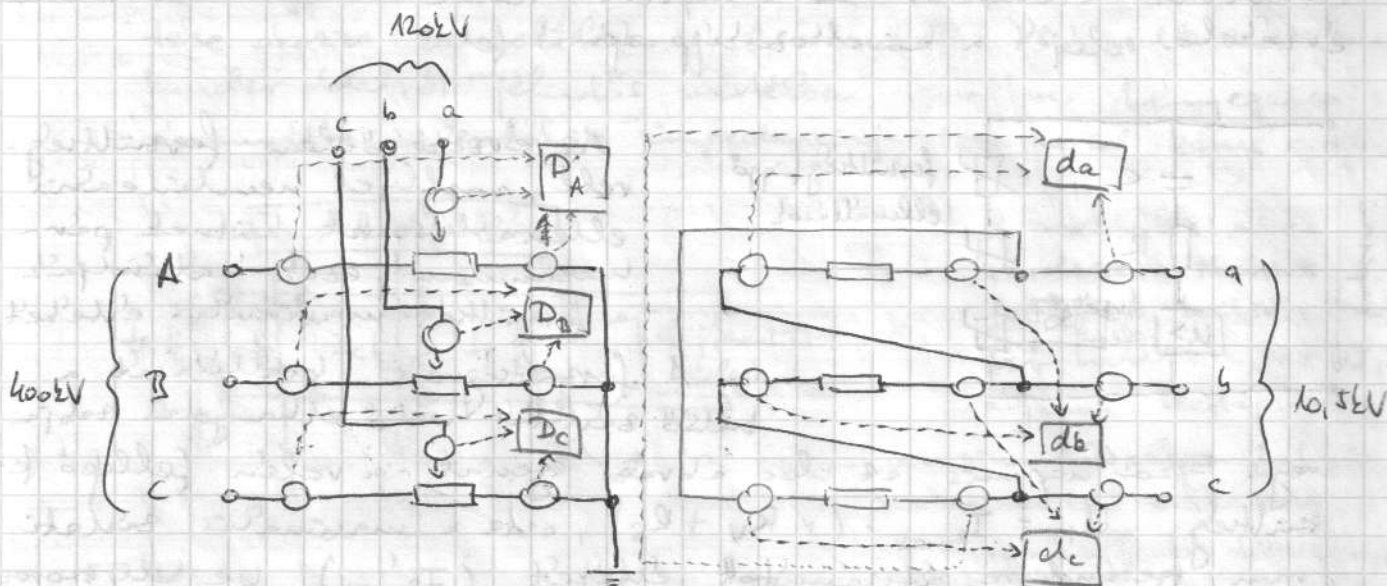
A feszültségrelé beállítása: $U_{beáll.} \approx 2 \cdot U_M$

a feszültségfüggő ellenállás környezetben: $U_{fesz.függ.ell.} > 2 U_{beáll.}$
 az áramváltó telítési környezetben: $U_{tel.} > U_{fesz.függ.ell.}$

A nagyimpedanciás differenciálvédelem alkalmazásához három környezeti alkalmazási feltétel van:

- önálló áramváltót igényel
- az áramváltó és a védelem közötti kábel ellenállása ne legyen nagy
- a lezáró áramváltók lehetőleg galvanikusan kapcsolott primer részhez kapcsolódjanak.

30. RAJZOLJA FÖL EGT 400/120/10,5 kV - OS TRANSZFORMÁTOR DIFFERENCIÁLVEDELMEK HÁROMFÁZISÚ KAPCSOLÁSÁT, HA A 400 ÉS 120 kV - OS RÉSZ TAKARÉKKAPCSOLÁSÚ, A 10,5 kV - OS PEDIG DELTA ÉS A KÉT FÜGGETLEN TEKERESRENDSZERRE ÖV-ÁLLÓ VÉDELMEKET ALAKÍTUNK KI! HATÁROZZA MEG AZ ÁRAMVÁLTÓ ÁTTÉTELEK KÖTÖTTSÉGET FÜRE AZ ESETRE!



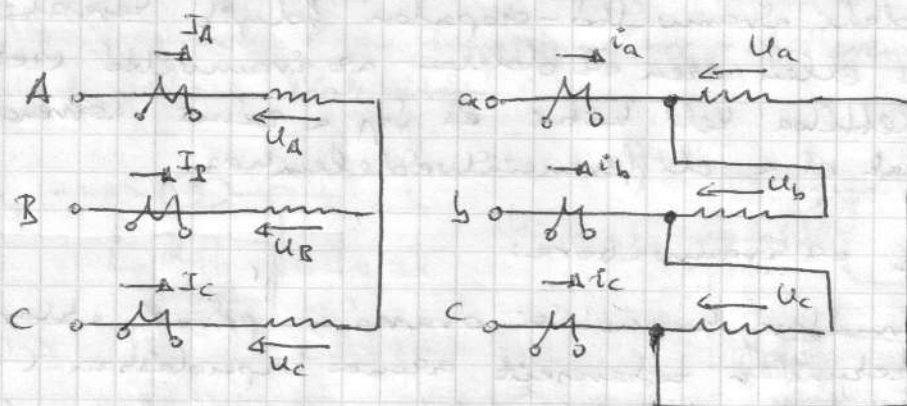
~~RAJZOLJA FÖL EGT 400/120/10,5 kV - OS TRANSZFORMÁTOR DIFFERENCIÁLVEDELMEK HÁROMFÁZISÚ KAPCSOLÁSÁT, HA A 400 ÉS 120 kV - OS RÉSZ TAKARÉKKAPCSOLÁSÚ, A 10,5 kV - OS PEDIG DELTA ÉS A KÉT FÜGGETLEN TEKERESRENDSZERRE ÖV-ÁLLÓ VÉDELMEKET ALAKÍTUNK KI! HATÁROZZA MEG AZ ÁRAMVÁLTÓ ÁTTÉTELEK KÖTÖTTSÉGET FÜRE AZ ESETRE!~~

Ez a transzformátor védelmére alkalmazott nagy impedanciájú differenciálvédelem. A betáplálási áramhőves nem fog problémát okozni ebben az esetben.

D a nagyfeszültségű tekercsek önálló védelme, d a tercier tekercsek önálló védelme.

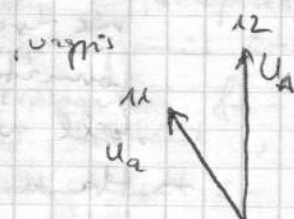
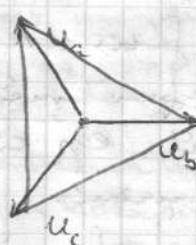
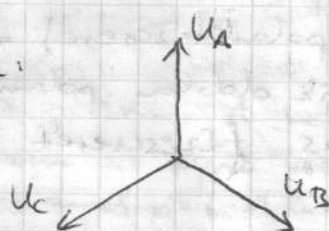
Az áramváltó - áttételek köötöttsége: Külön a primer és külön a szekunder oldal áramváltói azonos áttételűek legyenek.

31. RAJZOLJA FEL EGT YD11 KAPCSOLÁSÚ TRANSZFORMÁTOR
DIFFERENCIÁLVEDELMENEK HÁROMFÁZISÚ KAPCSOLÁSÁT, HA
EGT VÉDELMI RENDSZERT ALKOTNAK! KATAROZZA MEG AZ
ÁRAMVÁLTÓ ÁTTÉTELEK KÖTÖTTSEGET ERRE AZ ESETRE!



Yd11 transzfor-
mátor kapcsolás

Ebben az esetben:

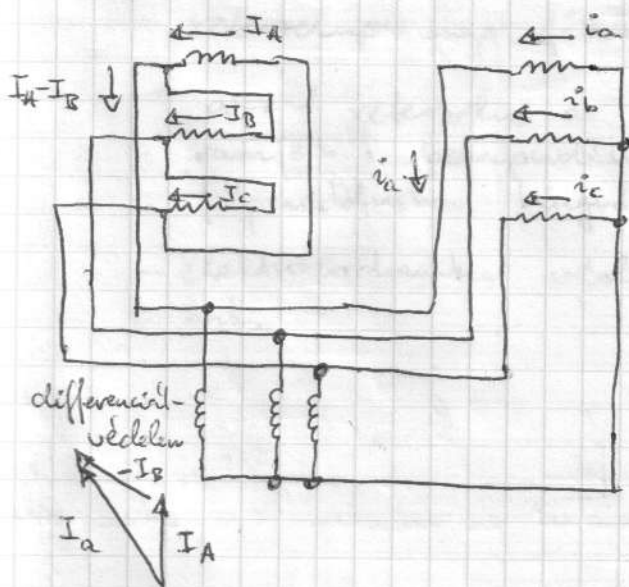


A különböző kapcsolási áramú transzformátorok áramváltói-
nak szekunder áramait vissza kell forgatni úgy, hogy azok
fázisban legyenek és így a differenciálvédelemben összehasonlítho-
tók legyenek. A visszaforgatást két módszer egyidejű alkalmazá-
sával kell megoldítani:

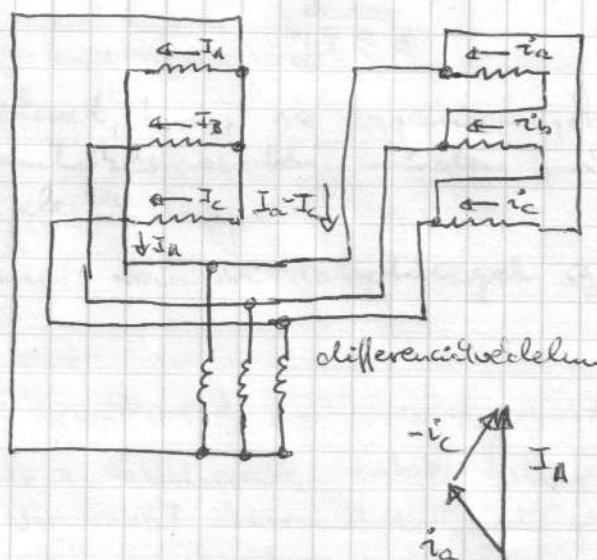
- az áramváltók szekunder tekercseit vagy a közbenső áram-
váltókat szükség szerint csatlakoztatni vagy átkapcsolni.

A kiegyenlítés:

1. variáció:



2. variáció:



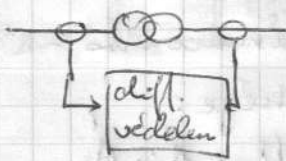
Bármelyik kapcsolási ív, de ha egy transzformátor egyik oldalának csatlakozásai közvetlenül földelték és van szekunder vagy tercier delta terhelés, akkor a transzformátor a hálózati FV - zérlet-ra várható zérus szimmetriás áramot. Ez a zérus szimmetriás áram csak az egyik oldali áramváltó-csapaton folyik keresztül. A hűtés megzavarás ellen ezen az oldalon az áramváltó szekunder terheléseit dekkálóba kell kötni és így a zérus szimmetriás áramok nem jutnak el a differenciálvédőelemhez.

További kötések az áramváltóra:

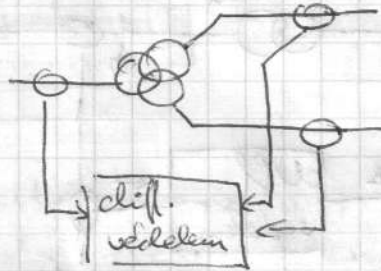
- Ha a transzformátor kapcsolási áramlási páros, akkor az áramváltók szekunder terheléseit azonos kapcsolásban (csillag vagy delta) kell kötni mindkét oldalon és az első mindkettőt (ciklikus fáziscserére ill. polaritáscserére) alkalmazni. Pl. 60°-os transzformátorral egyik oldalon polaritáscserét, 4 órási transzformátorral egy ciklikus fáziscserét (az $n \times 4$ -et forogtat) kell alkalmazni.
- Ha a transzformátor kapcsolási áramlási páratlan, akkor az egyik oldali áramváltó-csapatot szekunder oldalon csillagba, a másikat dekkálóba kell kötni és így alkalmazni a szükséges ciklikus fáziscserét ill. polaritáscserét.

32. MÉRT OKOZ PROBLÉMÁT DIFFERENCIÁLVEDELMEKNÉL A BEKAPCSOLÁSI ÁRAMLÖKES ÉS MILYEN MÓDSZEREKKEL VÉ-
DEKEZNEK ELLENE?

A transzformátor bekapcsolási áramlőke hibáiról jelent-
kezik minden olyan transzformátor - differenciálvédelemmel, amely
a következő kialakítású:



ill.



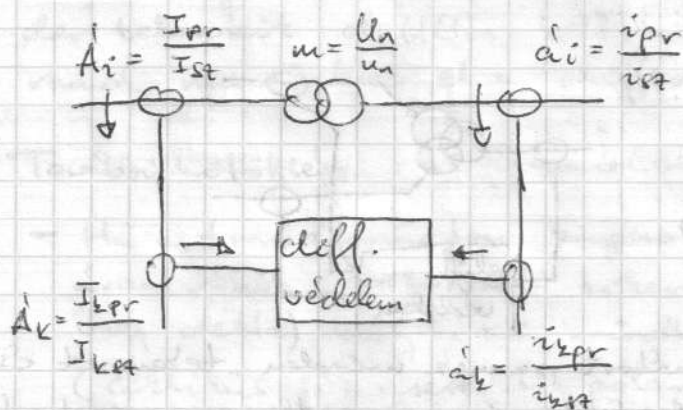
Vagyis a teljes transzformátort, annak minden tekercsét és ki-
vezetését, sínvezetést, kábelvezetést és az esetlegesen egybeépített
szekciószerkezt együtt védi. A bekapcsolási áramlőket ugyanis i-
lyen esetben csak az egyik lezáró áramváltó - csapaton fo-
lyik keresztül - amelyik oldalról a bekapcsolás történt -,
így nagy értéke esetén a védelem hibás működését é-
rezheti elő.

A bekapcsolási áramlőke hibás működése ellen a következő
módszerekkel lehet védekezni:

- galvanikusan összekapcsoló vértetvre kábelre és nagy em-
pedanciajú differenciálvédelmet alkalmazni.
- a bekapcsolási áramlőkeben lévő második felharmoni-
kussal, vagy annak meghatározott szintjével, vagy a differencia-
áramban lévő meghatározott viszonyértékével (tartóhatár) ve-
teztetni a kioldást vagy figyelni az érzékelést.
- a bekapcsolási áramlőke második szubharmonikusával
vetettetni vagy figyelni
- azzal vetettetni a védelmet, hogy az egyenirányított á-
ramjelben bekapcsolási áramlőke esetén minden második
félperiódusban kúpro jel jelenik meg.
- elektromechanikus védelemmel további lehetőségek is van-
nak.

33. ISMERTESSE A TRANSZFORMÁTOR - DIFFERENCIÁLVEDELMEK KIEGÉNTÉSENEK KÉT FÉLE SZÁMÍTÁSI MÓDJÉT, MIND KÉT OLDALON KÖZBENSŐ ÁRAMVÁLTÓKAT ÉS CSILLAG ILL. DELTA KAPCSOLÁSOKAT FELTÉTELEZVE.

1. módszer: Eredő áttétellel számítása



Az áramváltó - áttétel

köttétele:

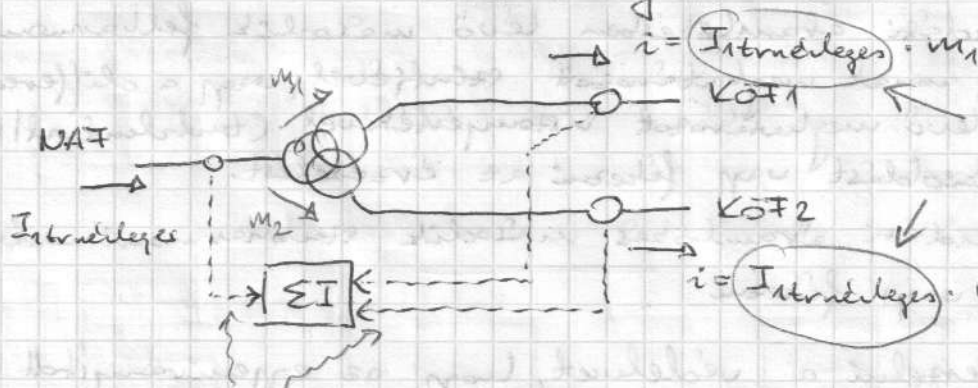
$$0,8 \leq \frac{U_n \cdot A_i \cdot A_k}{u_n \cdot a_i \cdot a_k} \leq 1,25$$

azaz a fő és közbelső á-

ramváltók és a transzformátor eredő áttétele az egész kö-
rül legyen. Ha valamilyen áramváltó csopont a nyitl. irány-
ban értelmezve Δ/Δ kötésben van, akkor az áttételt $\frac{1}{\sqrt{3}}$ -
mal; Δ/Δ kapcsolás esetén pedig $\sqrt{3}$ -mal szorozni kell.

Törekedni kell továbbá arra is, hogy néleges szimmetrikus te-
transzformátor áram kb. a védelem néleges áramát hozza
létre a védelem kapcsain.

2. módszer: Áramazonosság számítása



NEM az átrnsléges
vagy átrnsléges á-
rammal, hanem a MAF
oldalról átrnsléges á-
rammal kell szá-
molni.

Az áramváltó - áttételek köttétele:
a védelemnél kb. relé - néleges
legyen (pl. 1A)

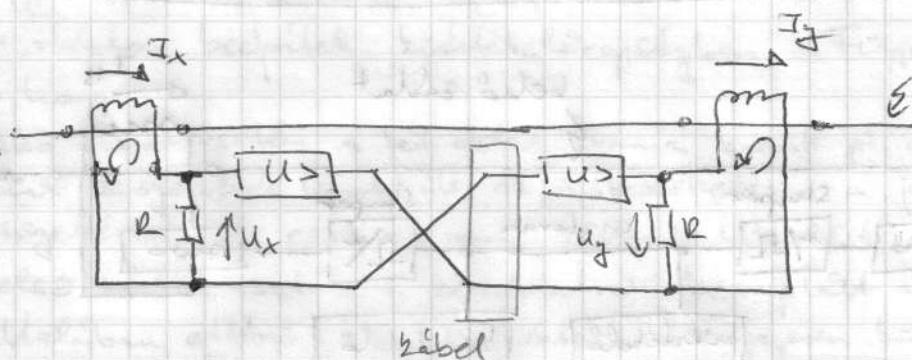
$$m_1 = \frac{U_{MAF}}{U_{KÖF1}}$$

$$m_2 = \frac{U_{MAF}}{U_{KÖF2}}$$

Háromtekercsesű transzformátornál az $0,8 \leq \frac{U_n \cdot A_i \cdot A_k}{u_n \cdot a_i \cdot a_k} \leq 1,25$

egyenlet szimmetriai kiegyenlítést a zárlati áram utániak megfelelően minél
egy úton, két kivezetés között kell számolni és minden irányban két-
hálón - hálón teljesíteni kell.

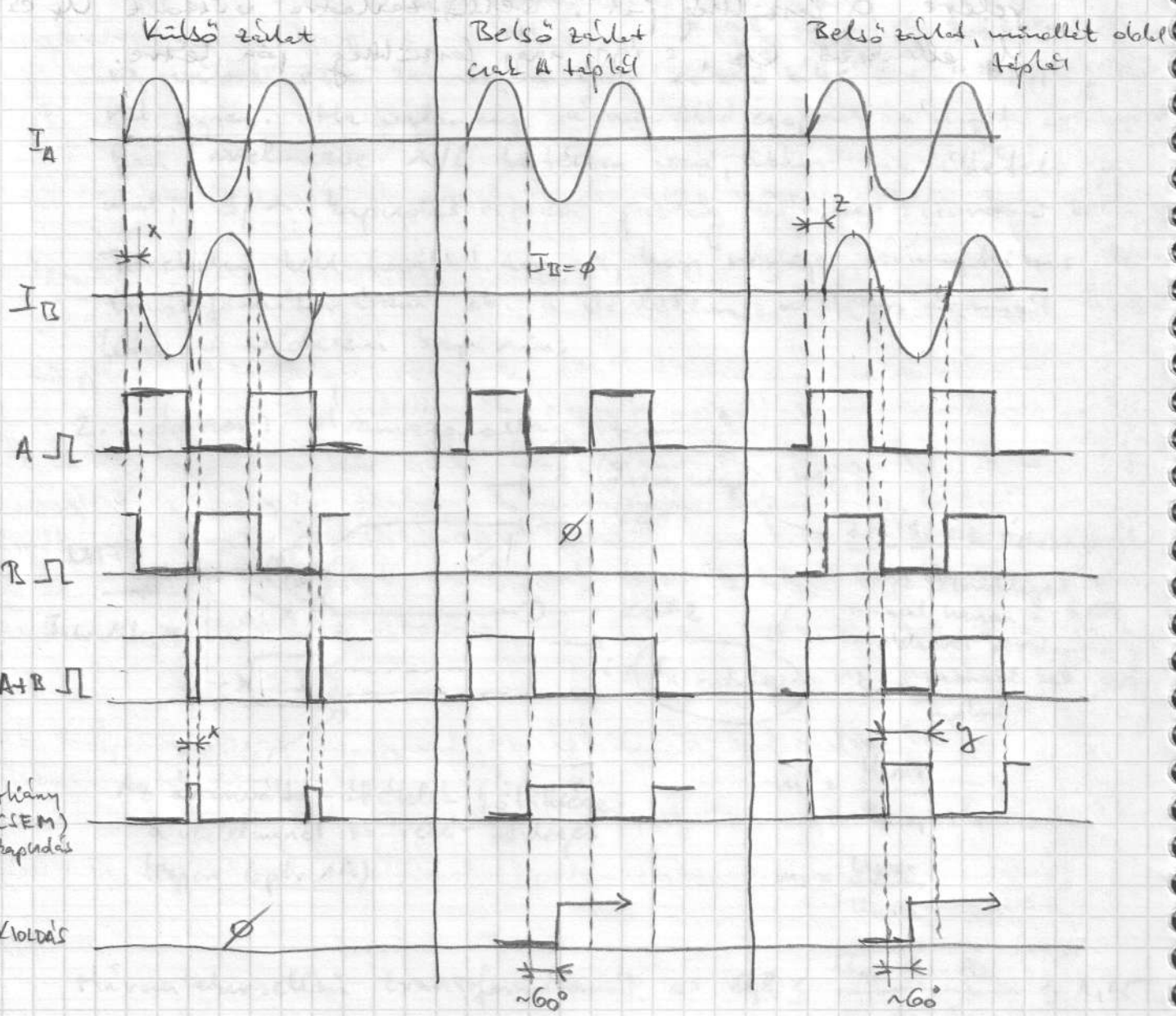
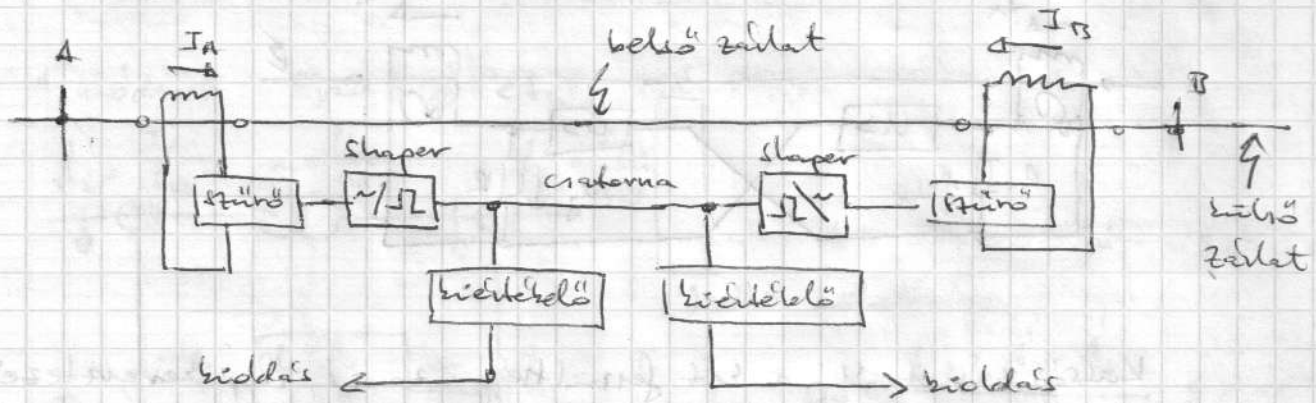
24. MUTASD BE A FESZULTSEG - ÖSSZEHASONLÍTÓ SZER-
KASZÉVEDELEM ELVÉT!



Külső zárlattal a két feszültség azonos, így kereszteléseivel $U_x + U_y = 0$, vagyis külső zárlat esetén a soros feszültség-
velére 0 feszültség jut. Belső zárlatra visszatér U_x és U_y ellenkező lesz, s így nagy feszültség jön létre.

35.

RAJZOLJA FEL A FÁZIS-ÖSSZEHASONLÍTÓ SZAKASZVÉDEL-
LEM ELVI KAPCSOLÁSAT ÉS A'BRÁK SEGÍTSÉGÉVEL MUTAS-
SA BE MŰKÖDÉSÉT BELSŐ ÉS KÜLSŐ ZÁRLAT ESETÉRE!



Valamennyi védett elem végponti áramváltói csatlakozáson és szűrő-
kőn keresztül egy négyzetösítésű shaping táplálva. A saját és a túl-
oldalról érkező jelek külső zárlat esetén 180°-kal el vannak fordítva,

teljes kitérőt egymás házagait. Ha belső zárlat lép fel - akár egyoldali a táplálás, akár kétoldali -, házag lép fel, a jel kitérővé válik. Ez a kitérő jel hozza létre a kioldást a mindkét oldalon beépített kiértékelőegységben. Figyelembe kell venni azt, hogy

- belső zárlat esetén a két oldal áramja között pl. a kapacitív áramok miatt szögeltérés lehet, ill. az összeköttetésen a jelátviteli idő ad szögeltérést, de ezekben nem szabad kioldást előidézni.
- belső zárlat esetén a kétoldaliról betáplált áram fizikailag általában eltérő, ezért y értéke lényegesen kisebb lehet, mint 180° ; erre azonban a kioldásnak létre kell jönnie

Az egyetemi kivitelezhetőség és a csak egy csatlakozás érdekében háromfázisú áramot keverés és csak egy áramot hasonlítani össze.

A fentiek szerint megvalósított elv lényege az, hogy pl. csak pozitív felhullámmal létrejövő négyzöggel vetendő a kioldást, akár saját oldalról, akár a másik oldalról érkezik. Kioldás akkor jön létre, ha sem az egyik, sem a másik oldalról nem érkezik vetendőjel. Ezt hívják SEM kapcsolásnak.

Az elv szűkegessé teszi ébressztőelem alkalmazását: ha nincs egyik oldalról sem jel, de van zárlati áram, akkor jön létre a kioldás. Az ébressztés egyáltalán megzavarja a bizonytalan fizikailag két áramonál esetleg előálló hibás kioldást.

Az elv lehetővé teszi, hogy több végpontú alkatrész is alkalmazható.

Az elv megköveteli, hogy a hasonlítandó áramok nullátmenetében lényeges hiba ne legyen.