

EUROPROT +

**Admittanciavédelem
üzembehelyezési és üzemeltetési útmutató**

PROTECT
HUNGARY

**Budapest, 2018. január
Dokumentum azonosító: PP-13-21683**

Felhasználói kézikönyv, változat-információ

Változat	Dátum	Módosítás	Összeállította
V1.0	2018.01.26.	Első változat	Hackel Kristóf, Pócsi Gergő, Seida Zoltán

TARTALOMJEGYZÉK

1	Bevezetés	4
2	Irányítás	4
2.1	Zavaríróval rendelkező IED EP+ helyes irányításának ellenőrzése	4
2.1.1	Holmgreen-kapcsolás esetén	5
2.1.2	Gyűrűs áramváltó esetén	9
2.2	Zavaríróval nem rendelkező S16 készülék helyes irányításának ellenőrzése	9
2.2.1	Holmgreen-kapcsolás esetén	10
2.2.2	Gyűrűs áramváltó esetén	13
3	Beállítási útmutató	14
3.1	Az Admittancia védelem funkció paraméterei	14
3.1.1	A funkció élesítésének beállítása	14
3.1.2	A funkció ébredésének beállítása	14
3.1.3	A funkció admittancia értékeinek beállítása	15
3.1.4	A funkció megszólalásához szükséges egyéb paraméterek beállítása	16
3.1.5	A funkció késleltetésének beállítása	17
3.1.6	A funkció távolságméréshez szükséges paramétereinek beállítása	17
3.2	Az admittancia védelemhez kapcsolódó felhasználói paraméterek	19
4	Az Admittancia védelem funkció működésének tesztelése (szekunder nyomatással)	22
4.1	A hálózat adatai	22
4.2	A védelem bekötése	22
4.3	A funkció paramétereinek beállítása	22
4.4	Feszültség és áram injektálás	23
5	KÜÁ kialakításának lépései	25
5.1	Adm. funkcióblokk kommunikációjának kialakításával (alapértelmezett)	25
5.2	Adm. funkcióblokk kommunikációjának kialakítása nélkül	25
5.3	KÜÁ-val kapcsolatos egyéb megjegyzések	26

1 Bevezetés

Azokban az alállomásokban, ahol admittancia elvű földzárlatvédelmet alkalmaznak, ez a megoldás az alállomás több készülékét is érinti:

- a transzformátorok KöF oldali védelmei (E3-DTRV2) vezérlik a segédtekercest és admittancia elvű távoli tartalékvédelmet adnak a leágazásokra normál üzemben,
- a leágazások alapvédelmi készülékeiben (E2-DTIVA) admittancia elvű földzárlat védelem van,
- a leágazások tartalékvédelmi készülékeiben (S16 T4-DTI) admittancia elvű földzárlat védelem van
- a Petersen-tekercs szabályozó készülék (DRL) a különleges üzemállapot kialakításában vesz részt.

A készülékek összehangolt működését figyelembe kell venni a mérőváltók irányításának ellenőrzésénél, a paraméterek beállításánál, és a készülékek tesztelésnél is. Ezért ez az útmutató sem csak egyetlen funkció vagy készülék üzembehelyezéséhez ill. üzemeltetéséhez nyújt segítséget, hanem az egész rendszerhez.

2 Irányítás

Az admittanciavédelmi funkció helyes működéséhez a feszültség- és áramváltó modul zérus sorrendű (általában 4. csatorna) bekötéseinek ellenőrzése szükséges a megfelelő irányítás biztosítása érdekében. Ezt az ellenőrzést végre kell hajtani az állomás és az aláosztott állomások minden olyan készülékében, amely Admittancia védelem funkcióval rendelkezik, tehát a transzformátorok KöF oldali védelmében, valamint a leágazások és az aláosztott állomások leágazásainak alap- és tartalékvédelmi készülékeiben.

Az irányítás ellenőrzése a legtöbb esetben üzem alatt elvégezhető. A feszültség- és áramváltó zérus sorrendű csatornáinak egymáshoz viszonyított helyes irányításának vizsgálata több módszerrel is megvalósítható üzem közben, az itt bemutatott módszer egy lehetséges, általunk javasolt megoldás.

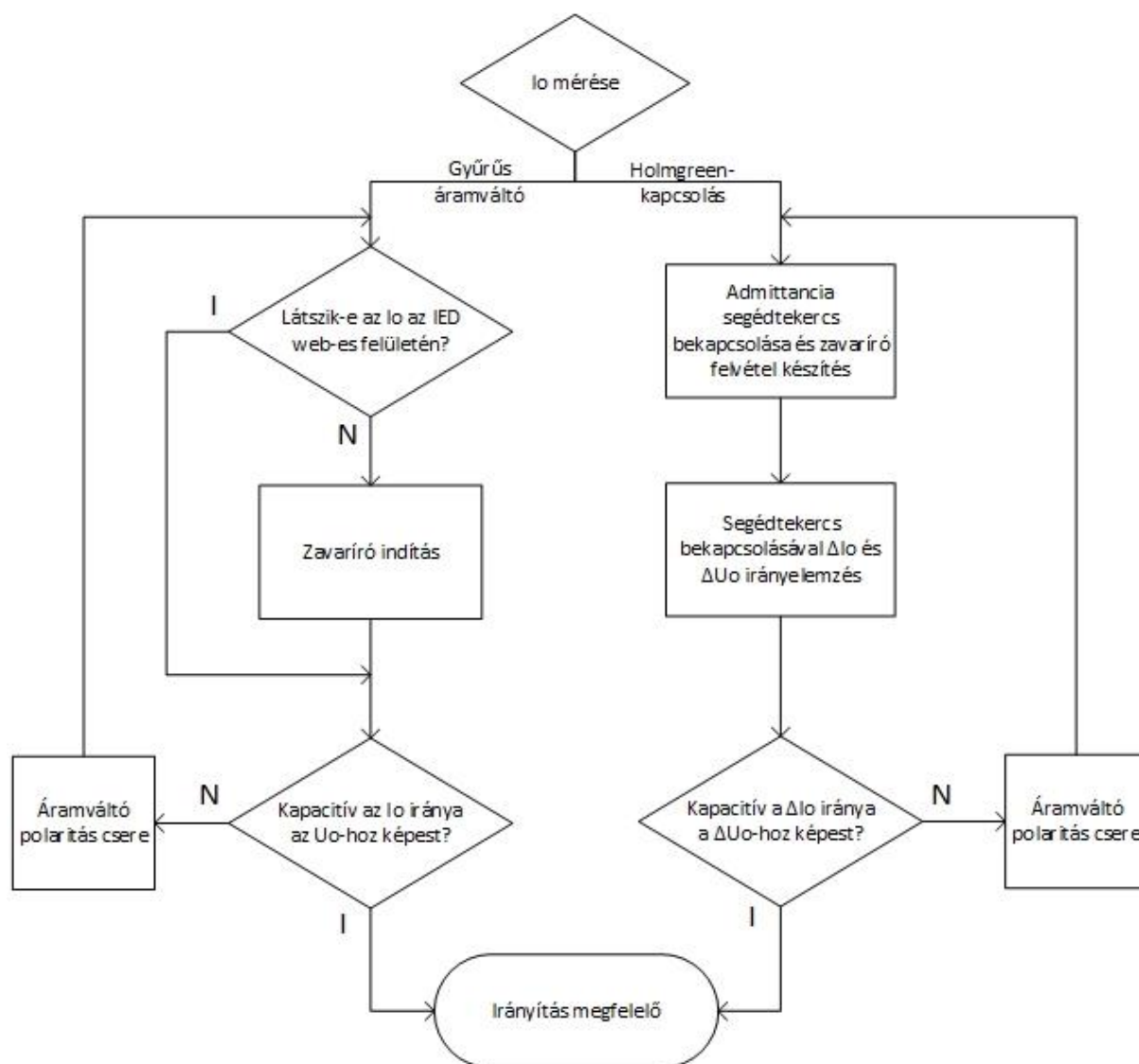
A módszer igényli, hogy a védelem számára érzékelhető nagyságú terhelés folyjon a vezetéken. A terhelő áram legalább $0,1 \times I_n$, és a szöge a fázisfeszültséghez képest (-90) és (+90) fok között legyen, tehát pozitív wattos irányú áram folyjon a gyűjtőszíntől a vonal felé. Az irányítás ellenőrzése éppen ezért nem végezhető el a tartalékcéllák esetén. Amennyiben a leágazás a későbbiekben kiépítésre kerül, akkor utólag szükséges gondoskodni az irányítás ellenőrzéséről.

A vizsgálathoz szükség van a készülék online adatai közül az FV4 modul és az AV4 modul (vektorábrák, vagy S16 esetén kiírt adatok) megfigyelésére.

Az irányítás ellenőrzésének módszere függ attól, hogy az admittanciavédelmi funkcióval rendelkező készülék rendelkezik-e zavaríró funkcióval, illetve hogy a zérus sorrendű áram mérése Holmgreen-kapcsolással vagy gyűrűs áramváltó használatával történik.

2.1 Zavaríróval rendelkező IED EP+ helyes irányításának ellenőrzése

Zavaríró funkcióval rendelkező IED EP+ készülék feszültség- és áramváltó modul zérus sorrendű csatornáinak irányítása az alábbi folyamatábra szerint ellenőrizhető.

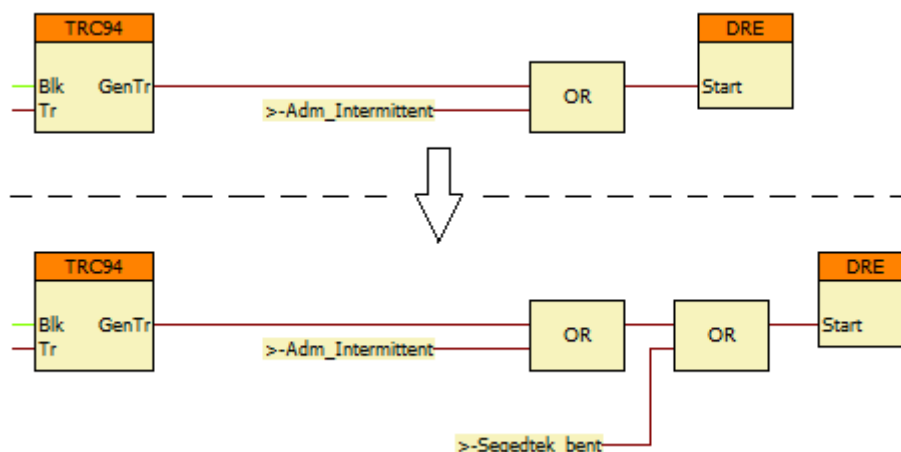


2-1. ábra: Folyamatábra: zavarítóval rendelkező IED EP+ irányításának ellenőrzése

2.1.1 Holmgreen-kapcsolás esetén

Az irányítás helyességének ellenőrzéséhez a segédtekerccs manuális bekapcsolására és a zavarító egyidejűleg történő indítására van szükség. A segédtekerccs bekapcsolása előtti és utáni zérus sorrendű mennyiségek elemzésének segítségével az áramváltók aszimmetriájából eredő, terhelőárammal arányos hibaáram eliminálható, így az áramváltó feszültségváltóhoz viszonyított helyes irányítása elvégezhető.

A segédtekerccs bekapcsolása előtti és utáni zérus sorrendű mennyiségek egyidejű vizsgálatához a segédtekerccs bekapcsolási parancsot hozzá kell rendelni a zavarító (DRE) funkcióblokk indításért felelős (*Start*) bemenetéhez, amennyiben ez lehetséges. Ehhez szükség lehet a védelmi készülék konfigurációjának egyszerű módosítására, amelyet az 2-2. ábra szemléltet. A módosítás csak „Master” jogosultsági módban végezhető el az *EuroCAP* konfigurációs szoftver *Logic Editor* moduljának segítségével.



2-2. ábra: EP+ áramváltó irányításának ellenőrzéséhez szükséges konfigurációmódosítás

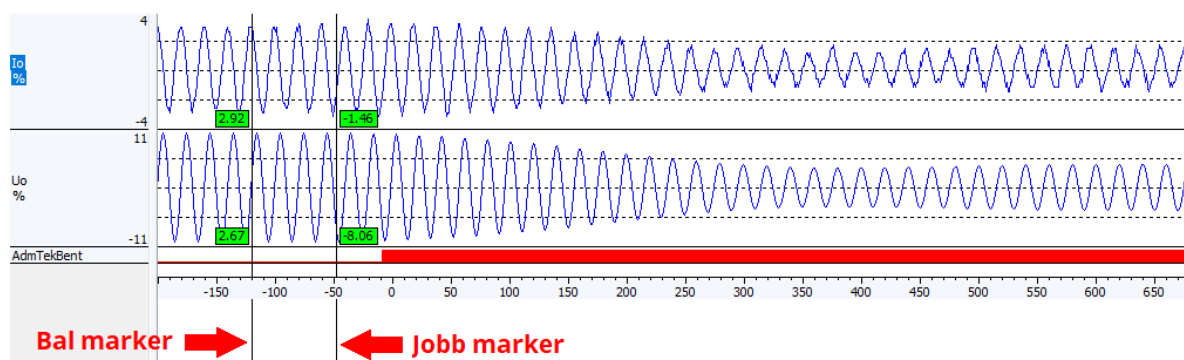
A zavaríró felvétel alapján érdemes ellenőrizni, hogy mérhető-e egy minimális nagyságú, szinuszos jellegű zérus sorrendű áram. Amennyiben nem, akkor az ívöltő szabályozó automatika (DRL) segítségével a rezonancia irányba való manuális elhangolással a zérus sorrendű áram növelhető.

Az irányítás ellenőrzéséhez képezni kell a segédtekercs bekapcsolása előtti zérus sorrendű feszültségvektor és a bekapcsolás utáni zérus sorrendű feszültségvektor különbségét, illetve ugyanezt meg kell tenni a zérus sorrendű áramvektorokkal is. Amennyiben az így képzett különbségvektorok:

- kapacitív jellegűek, vagyis a különbség-áramvektor közelítőleg 90 fokkal siet a különbség-feszültségvektorhoz képest, akkor az áramváltó irányítása a feszültségváltóhoz képest megfelelő.
- induktív jellegűek, vagyis a különbség-áramvektor közelítőleg 90 fokot késik a különbség-feszültségvektorhoz képest, akkor az áramváltó irányítása nem megfelelő, az áramváltó-kártya zérus sorrendű csatornáján a bekötés polaritását fel kell cserélni.

A továbbiakban az irányítás ellenőrzésének módszere egy példán keresztül kerül részletesebb bemutatásra a *SoftReal Kft. SrEval* nevű zavarminta kiértékelő szoftvere segítségével. Természetesen az ellenőrzés tetszőleges zavaríró felvétel kiértékelő szoftver használatával elvégezhető.

Az elkészült zavaríró felvétel az alábbi ábrán látható:

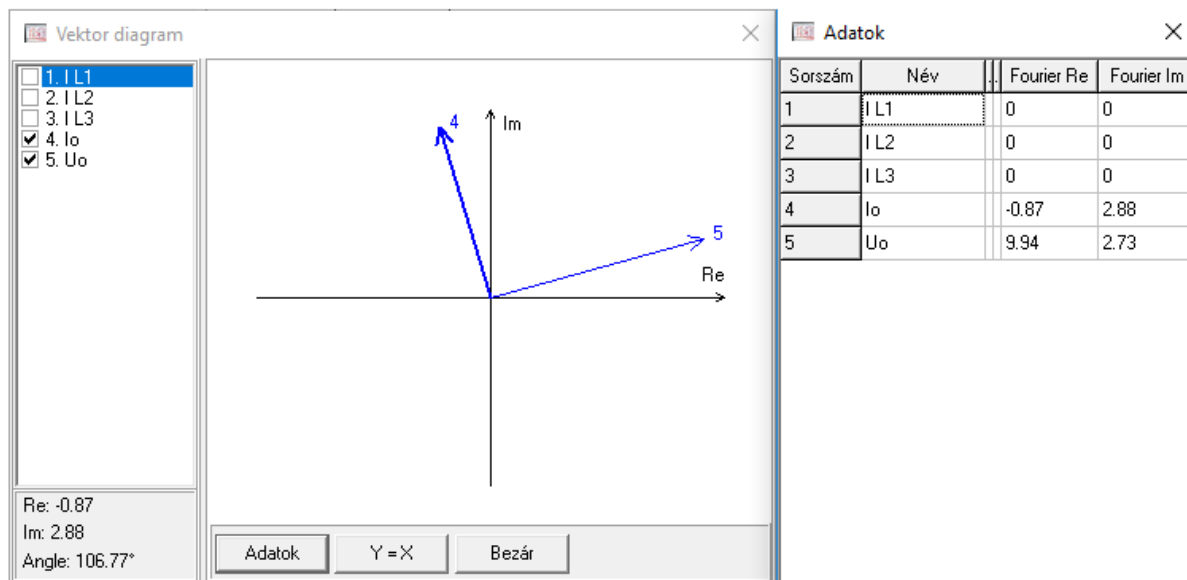


2-3. ábra: Zavaríró felvétel: jobb marker a segédtekercs bekapcsolása előtt

A zérus sorrendű feszültség- és áramvektorok ábrázolásához és a vektorok adatainak megjelenítéséhez a zavaríró felvételen egy bal és egy jobb marker elhelyezése szükséges. A bal marker rögzíti a komplex-sík koordináta-rendszerét. A bal markert a segédtekercs

bekapcsolása előtti tetszőleges időpontban kell rögzíteni és a vizsgálat további részében ugyanabban a pozícióban kell hagyni.

Ezt követően a segédtekerics bekapcsolása előtti vektorok ábrázolásához a jobb markert szintén a segédtekerics bekapcsolása előtti tetszőleges (de a bal markert követő) időpontban kell rögzíteni (2-3. ábra). Ekkor a *Nézet* menü *Vektor diagram* parancsával az alapharmonikus vektorok kirajzolhatók, illetve az *Adatok* gomb megnyomásával a vektorok valós és képzetes részeinek értékei (*Fourier Re*, *Fourier Im*) megjeleníthetők. A kapott vektorokat és azok adatait mutatja az 2-4. ábra.



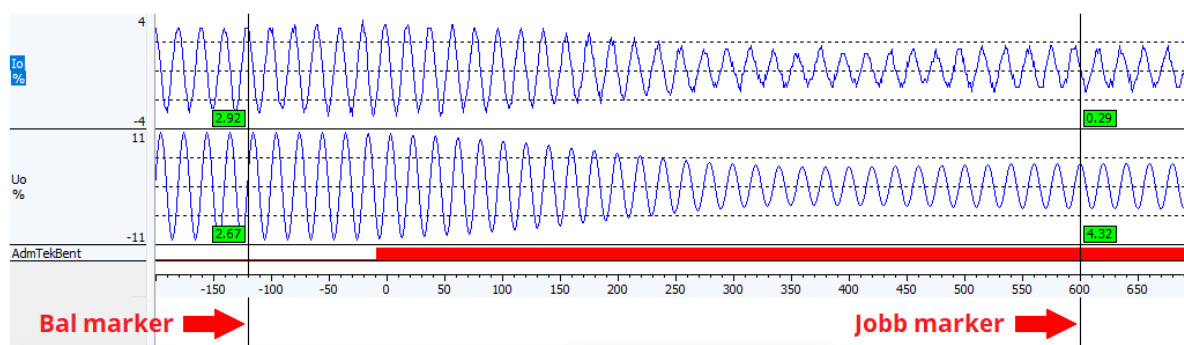
2-4. ábra: Segédtekerics bekapcsolása előtti vektorok

A zérus sorrendű feszültség- és áramvektorok komplex összetevőit fel kell jegyezni. Az előző 2-4. ábra alapján a példában szereplő vektorok (viszonylagos egységben):

$$\overline{U}_0 = 9.94 + j2.73 \text{ v.e.}$$

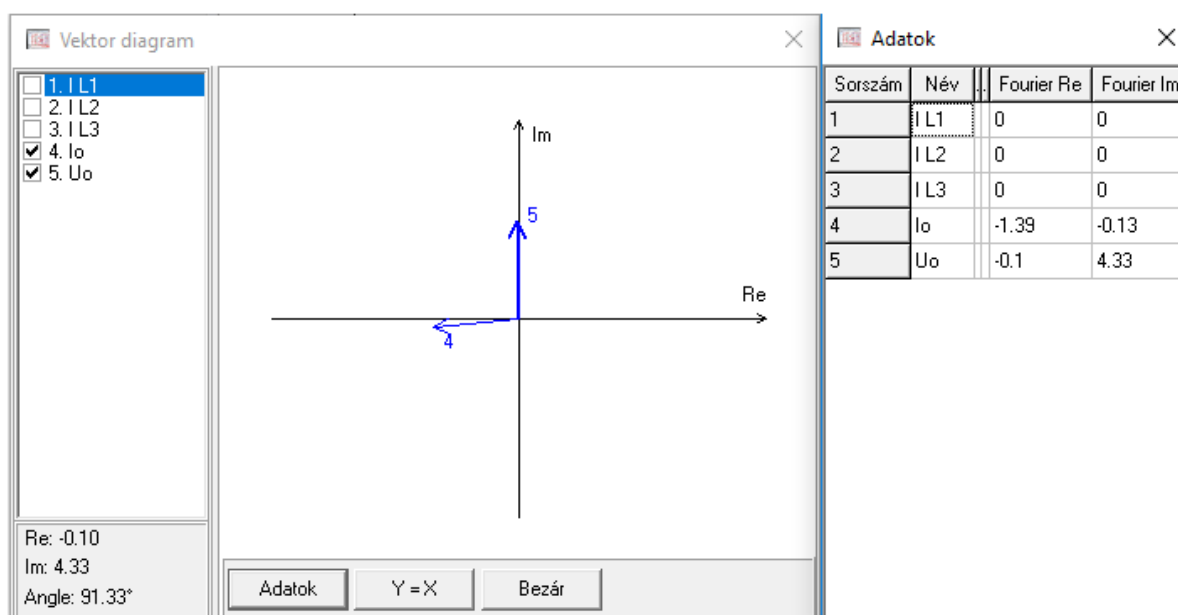
$$\overline{I}_0 = -0.87 + j2.88 \text{ v.e.}$$

Ezt követően a jobb marker áthelyezésével meghatározhatók a segédtekerics bekapcsolása utáni zérus sorrendű feszültség- és áramvektorok. A jobb markert olyan pozícióba érdemes helyezni, ahol a segédtekerics bekapcsolását követő zérus sorrendű feszültség és áram állandósult (segédtekerics bekapcsolást követő 4-500ms után). Ezt szemlélteti az 2-5. ábra. A bal markert változatlan pozícióban kell hagyni.



2-5. ábra: Zavaríró felvétel: jobb marker a segédtekerics bekapcsolása után

A segédtekercs bekapcsolása utáni vektorokat és azok adatait mutatja az 2-6. ábra.



2-6. ábra: Segédtekercs bekapcsolása utáni vektorok

Az 2-6. ábra alapján a segédtekercs bekapcsolását követő zérus sorrendű feszültség- és áramvektor:

$$\overline{U}_0' = -0.1 + j4.33 \text{ v.e.}$$

$$\overline{I}_0' = -1.39 - j0.13 \text{ v.e.}$$

Ezt követően képezni kell a segédtekercs bekapcsolása előtti és utáni feszültség-, illetve áramvektorok különbségét:

$$\Delta \overline{U}_0 = \overline{U}_0 - \overline{U}_0' = 9.94 + j2.73 - (-0.1 + j4.33) = \mathbf{10.04 - j1.6 \text{ v.e.}}$$

$$\Delta \overline{I}_0 = \overline{I}_0 - \overline{I}_0' = -0.87 + j2.88 - (-1.39 - j0.13) = \mathbf{0.52 + j3.01 \text{ v.e.}}$$

Az így képzett különbségvektorok egymáshoz viszonyított fázishelyzetét kell meghatározni az áramváltó helyes irányításának ellenőrzéséhez. Ehhez először a különbségvektorok argumentumát kell meghatározni:

$$\arg(\Delta \overline{U}_0) = \tan^{-1} \left(\frac{\text{Im}(\Delta \overline{U}_0)}{\text{Re}(\Delta \overline{U}_0)} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{-1.6}{10.04} \right) = \mathbf{-9.1^\circ}$$

$$\arg(\Delta \overline{I}_0) = \tan^{-1} \left(\frac{\text{Im}(\Delta \overline{I}_0)}{\text{Re}(\Delta \overline{I}_0)} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{3.01}{0.52} \right) = \mathbf{80.2^\circ}$$

Végül a két argumentum különbségét kell venni:

$$\arg(\Delta \overline{I}_0) - \arg(\Delta \overline{U}_0)$$

Amennyiben az így kapott fáziskülönbség közelítőleg $+90^\circ$, akkor a különbség-áramvektor iránya a különbség-feszültségvektorhoz képest kapacitív, így az áramváltó irányítása a feszültségváltóhoz képest megfelelő.

Amennyiben az így kapott fáziskülönbség közelítőleg -90° , akkor a különbség-áramvektor iránya a különbség-feszültségvektorhoz képest induktív, vagyis az áramváltó irányítása a feszültségváltóhoz képest fordított, az áramváltó-kártya zérus sorrendű csatornáján a bekötés polaritását fel kell cserélni.

Amennyiben az így kapott fáziskülönbség jelentősen eltér a $\pm 90^\circ$ -tól, akkor biztosan számítási hiba történt.

A példa esetén a fáziskülönbség értéke:

$$\arg(\overline{\Delta I_0}) - \arg(\overline{\Delta U_0}) = 80.2 - (-9.1) = 89.3^\circ$$

Vagyis a példában szereplő áramváltó irányítása megfelelő a feszültségváltóhoz képest.

Az irányítás ellenőrzését követően a készülék eredeti, módosítás nélküli konfigurációját vissza kell tölteni.

Megjegyzés: aláosztott állomásban a leágazások DTIVA készülékeinek irányítása hasonló módon végezhető el, ha a segédtekercs bent jelzése elérhető bennük. Ha azonban ez nincs így, de az állomás és az aláosztott állomás közti vezeték mindkét oldalán fel van szerelve védelem (szakaszvédelem, távolságvédelem), akkor az aláosztott állomásban elsőként ennek a védelemnek az irányítása ellenőrizhető. A módszer ebben az esetben ahhoz hasonló, mint amivel a zavaríróval nem rendelkező, Holmgreen-kapcsolású készülékeknél ellenőrizzük az irányítást, tehát áramkizárással, a védelmi párnak a fölérendelt állomás készülékének irányításához hasonlítva az aláosztott állomás készülékét. Ezután már elvégezhető az aláosztott állomás többi leágazási készülékének irányításának ellenőrzése is a már helyes irányítású védelemhez képest, szintén áramkizárással. Az áramkizárásos módszer leírását, részletezve az aláosztott állomás készülékeinek irányítását is ld. a 2.2.1 fejezetben.

2.1.2 Gyűrűs áramváltó esetén

Gyűrűs áramváltó esetén nincsen szükség a segédtekercs bekapcsolására az irányítás ellenőrzéséhez, hiszen a mért zérus sorrendű áramnak nincsen a terhelőárammal arányos hibaáram komponense.

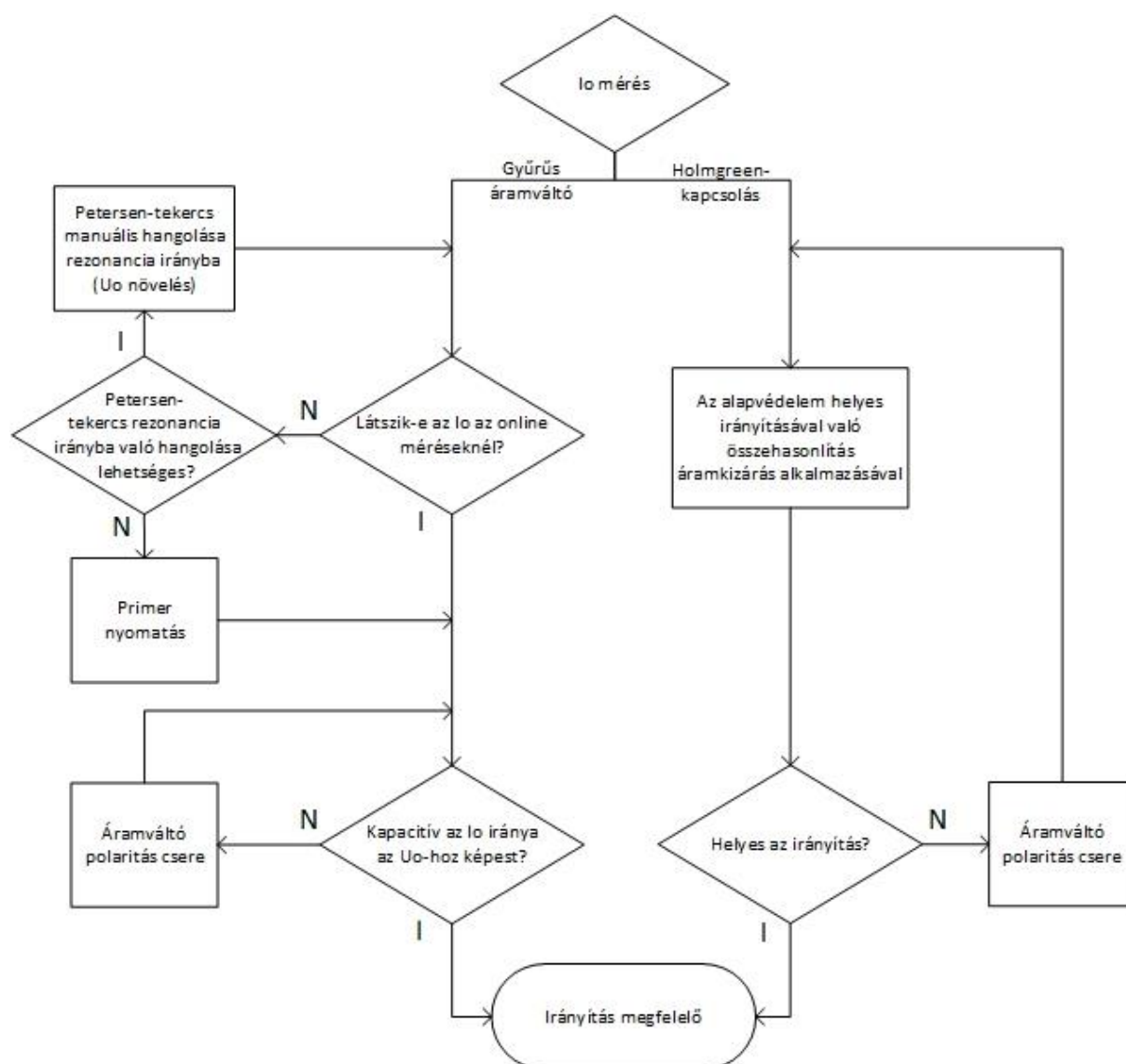
Az irányítás ellenőrzéséhez az IED EP+ készülék webes felületén található online méréseinél a zérus sorrendű feszültség és áram egymáshoz viszonyított fázishelyzetét kell leolvasni.

Amennyiben a zérus sorrendű áram értéke olyan kicsi, hogy az online méréseknél nincs megjeleníthető adat, akkor a zavaríró kézi indításával a zavaríró felvételen kell a fázishelyzetet leolvasni.

Az áramváltó irányítása a feszültségváltóhoz képest akkor megfelelő, ha a zérus sorrendű áram iránya kapacitív a zérus sorrendű feszültséghez képest, vagyis az áram közel 90° fokkal siet a feszültséghez képest. Ellenkező esetben az áramváltó modul zérus sorrendű csatornájának polaritását fel kell cserélni.

2.2 Zavaríróval nem rendelkező S16 készülék helyes irányításának ellenőrzése

Zavaríró funkcióval nem rendelkező S16 készülék zérus sorrendű feszültség és áram csatornájának irányítása az alábbi folyamatábra szerint ellenőrizhető.



2-7. ábra: Folyamatábra: zavaríróval nem rendelkező S16 készülék irányításának ellenőrzése

2.2.1 Holmgreen-kapcsolás esetén

Az S16 készülék irányításának ellenőrzése a referenciaként szolgáló alapvédelmi készülék helyes irányításával való összehasonlítással valósítható meg. Ennek megfelelően az S16 készülék $3U_0$ és $3I_0$ bekötésének ellenőrzése csak azzal a feltétellel végezhető el, hogy előzőleg az alapvédelmi készülék $3U_0$ és $3I_0$ bekötésének ellenőrzése már megtörtént (lásd 2.1 fejezet).

Az irányítás összehasonlítása úgy valósítható meg, hogy a két készülékben összehasonlításra kerül a $3U_0$ és a $3I_0$ I_{L1} fázisáramhoz viszonyított fázishelyzete. A $3I_0$ I_{L1} fázisáramhoz viszonyított fázishelyzetének meghatározásához mindkét készülékben áramkizárást kell alkalmazni annak érdekében, hogy egyrészt a primer áramváltó aszimmetriájából adódó hibaáram ne befolyásolja számottevően a zérus sorrendű áram irányát, másrészt pedig, hogy az online leolvasáshoz szükséges minimális zérus sorrendű áramnál biztosan nagyobb áram folyjon az áramváltó zérus sorrendű csatornájában.

Az említett fázishelyzetek meghatározásához az alapvédelmi készülékben manuálisan indítani szükséges a zavarírót, és az elkészült zavaríró felvételen olvashatók le a fázishelyzetek a markerek (kurzorok) használatával. Az S16 készülék esetén az *S16 Tool* szoftver *Online mérések* menüpontjában olvasható le a két fázishelyzet.

Az S16 készülék irányítása megfelelő:

- ha a $3U_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete közelítőleg *megegyezik* az alapvédelmi és az S16 készülékben **ÉS** a $3I_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete is közelítőleg *megegyezik* a két készülékben,
- vagy, ha a $3U_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete közelítőleg *ellentétes* ($\pm 180^\circ$) az alapvédelmi és az S16 készülékben **ÉS** a $3I_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete is közelítőleg *ellentétes* a két készülékben.

Az S16 készülék áramváltójának bekötése fordított:

- ha a $3U_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete közelítőleg *megegyezik* az alapvédelmi és az S16 készülékben **ÉS** a $3I_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete közelítőleg *ellentétes* a két készülékben,
- vagy, ha a $3U_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete közelítőleg *ellentétes* az alapvédelmi és az S16 készülékben **ÉS** a $3I_0$ I_{L1} -hez viszonyított fázishelyzete közelítőleg *megegyezik* a két készülékben.

Ha az S16 készülék áramváltójának bekötése fordított, akkor a zérus sorrendű áramcsatorna bekötésének polaritását fel kell cserélni.

Az S16 készülék irányításának ellenőrzéséhez szükséges lépések:

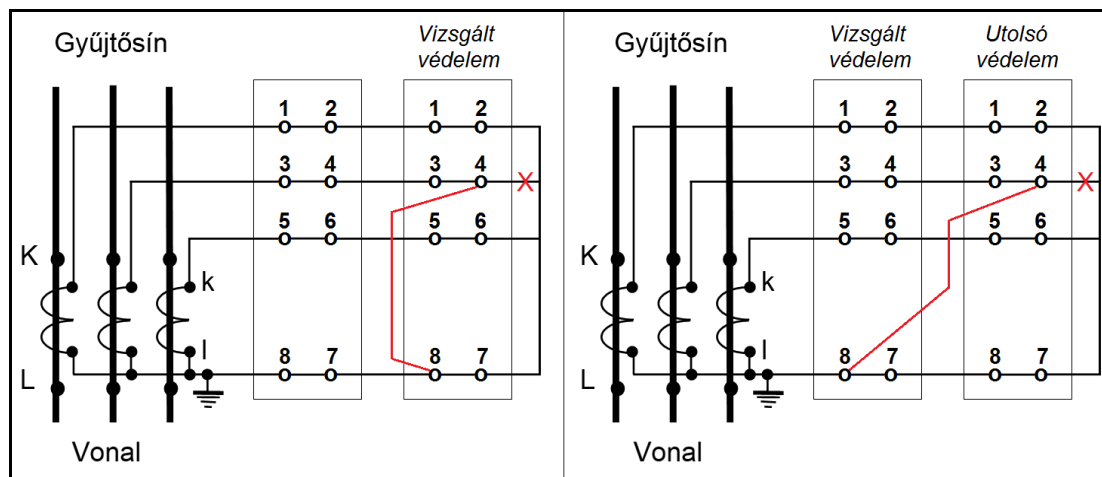
1. Az S16 készülék áramváltójának irányításához szükséges lépések a referenciaként szolgáló alapvédelmi készüléknél:

1.1. Az alapvédelmi készüléknél az I_{L2} fázisáram kizárása a Holmgreen-ág zérus sorrendű árammérési pontjából.

Az áramkizárás előtt a zérus sorrendű túláram védelmi funkciókat ki kell kapcsolni a készülékben. Majd a védelem helyzetétől függően kell a sorkapcsoknál az I_{L2} áramot kizárni:

- a. Amennyiben a vizsgált védelem a sorba kötött védelmek között az utolsó a Holmgreen-ág előtt, úgy egyszerűen az áramváltó modul 4-es kapcsához csatlakozó sorkapocspontot kell összekötni a 8-as kapocshoz csatlakozó sorkapocsponttal. Végül pedig a 4-es kapocs és a Holmgreen-ág közötti közvetlen kapcsolatot meg kell szüntetni (2-8. ábra bal oldali rajza szerint).
- b. Amennyiben a vizsgált védelem a sorba kötött védelmek között nem az utolsó a Holmgreen-ág előtt, úgy először bénítani kell a vizsgált védelem és a Holmgreen-ág között védelmek zérus sorrendű túláram védelmeit, mert minden védelem zérus sorrendű körében megjelenik a – I_{L2} fázisáram. Majd a sorban utolsó védelem sorkapcsán az I_{L2} fázisáram Holmgreen-ág felé kilépő pontját (általában 4-es kapocs) kell összekötni a vizsgált védelem 8-as kapcsával. Végül pedig az utolsó védelem sorkapcsán az I_{L2} fázisáram kilépő pontja és a Holmgreen-ág közötti közvetlen kapcsolatot meg kell szüntetni (2-8. ábra jobb oldali rajza szerint).

Így a $-I_{L2}$ fázisáram fog befolyjni a Holmgreen-ág zérus sorrendű árammérési (7-8 kapocs) pontjába. A kétféle kizárást az 2-8. ábra szemlélteti.

2-8. ábra: I_{L2} áram kizárása a zérus sorrendű árammérésből

- 1.2. Zavaríró indítást követően az elkészült zavaríró felvételtől a kurzorok segítségével le kell olvasni a $3U_0 I_{L1}$ -hez képesti fázisszögét. Ez a fázisszög legyen pozitív előjelű, ha a feszültség siet az áramhoz képest, és negatív, ha a feszültség késik az áramhoz képest.
- 1.3. A zavaríró felvételtől a kurzorok segítségével le kell olvasni az áramkizárással előállított $3I_0 I_{L1}$ -hez képesti fázisszögét. Ez a fázisszög legyen pozitív előjelű, ha a $3I_0$ siet a fázisáramhoz képest, és negatív, ha a $3I_0$ késik a fázisáramhoz képest.
- 1.4. Meg kell szüntetni az áramkizárást az alapvédelmi készüléknél és be kell kapcsolni a kikapcsolt zérus sorrendű túláram védelmi funkciókat.
2. Az S16 készülék áramváltójának irányításához szükséges lépések az S16 készüléknél:
 - 2.1. A készülékben a zérus sorrendű túláram védelmi funkciókat tiltani kell. Ezt követően létre kell hozni az S16 készüléknél az I_{L2} fázisáram kizárását az előző pontban leírtakkal megegyező módon.
 - 2.2. Az S16 Tool szoftver Online mérések menüpontjában le kell olvasni előjel azonosan a $3U_0 I_{L1}$ -hez képesti fázisszögét.
 - 2.3. Az Online mérések menüpontban le kell olvasni előjel azonosan a $3I_0 I_{L1}$ -hez képesti fázisszögét.
 - 2.4. Meg kell szüntetni az áramkizárást az alapvédelmi készüléknél és be kell kapcsolni a kikapcsolt zérus sorrendű túláramvédelmi funkciókat.
3. Fázisszögek kiértékelése: az 2.2.1 fejezet elején leírtak szerint.
4. Kiértékelés eredményétől függő polaritás-csere: amennyiben a kiértékelés szerint az S16 készülék áramváltójának bekötése fordított, akkor a zérus sorrendű áramcsatorna bekötésének polaritását fel kell cserélni.

Megjegyzés: aláosztott állomásokban a leágazások alapvédelmeinek (DTIVA) irányítása is hasonló módszerrel ellenőrizhető, ha a segédtekercs állásjelzése nem elérhető bennük, de az állomás és az aláosztott állomás közti vezeték mindkét oldalán fel van szerelve védelem (távolságvédelem, szakaszvédelem). Ekkor az aláosztott állomásban elsőként ennek a védelemnek az irányítása ellenőrizhető az előbb leírt áramkizárással. A referenciakészülék ebben az esetben a védelmi párnak a fölérendelt állomás már ellenőrzött helyes irányítású készüléke – ehhez hasonlítjuk az aláosztott állomás védelmének irányítását az $L2$ fázis áramának kizárásával. Ha ez a védelmi pár egy szakaszvédelem, akkor az irányítás helyességének megállapításakor figyelembe kell vennünk, hogy a szakaszvédelmek áramváltója mindkét oldalon a vezeték felé vannak irányítva, tehát egymással ellentétesen. Így a referenciairányának választott I_{L1} áram iránya ellentétes a két készülékben.

A már helyes irányítású védelem szolgálhat azután referenciakészülékként az aláosztott állomás többi leágazásának védelmeinek irányításának ellenőrzésekor.

2.2.2 Gyűrűs áramváltó esetén

Az irányítás ellenőrzéséhez az *S16 Tool* szoftver *Online mérések* menüpontjában a zérus sorrendű feszültség és áram egymáshoz viszonyított fázishelyzetét kell leolvasni.

Amennyiben a zérus sorrendű áram értéke olyan kicsi, hogy az online méréseknél nincs megjeleníthető adat, akkor a Petersen-tekerics rezonancia irányba való manuális elhangolásával ellenőrizni kell, hogy a zérus sorrendű feszültség növelésével a zérus sorrendű áram növelhető-e. Amennyiben nem, akkor az irányítás csak primer nyomtatással ellenőrizhető.

Az áramváltó irányítása a feszültségváltóhoz képest akkor megfelelő, ha a zérus sorrendű áram iránya kapacitív a zérus sorrendű feszültséghez képest, vagyis az áram közel 90 fokkal siet a feszültséghez képest. Ellenkező esetben az áramváltó modul zérus sorrendű csatornájának polaritását fel kell cserélni.

3 Beállítási útmutató

Az admittanciavédelmi funkció fő alkalmazási területe a földzárlatvédelem. A különböző, felhasználó által beállítható paraméterek megfelelő megválasztása döntő fontosságú a funkció elvárt működéséhez, ezért az összes részfunkciót sorra veszi az útmutató. Az útmutatóban minden egyes részfunkció végén egy konkrét példán keresztül bemutatásra kerül készüléktípusonként az adott részfunkció gyakorlati beállítása. A leírás útmutatásul szolgál az Admittancia védelem funkció paraméterein kívül az összes kapcsolódó paraméter beállításához is.

3.1 Az Admittancia védelem funkció paraméterei

3.1.1 A funkció élesítésének beállítása

A funkció élesítése/bénítása és a működés típusának kiválasztása az „Üzem mód” paraméter megfelelő beállításával végezhető (felsorolt típusú paraméter):

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alapértelmezés
Az admittanciavédelmi funkció élesítése és bénítása			
AdmEF_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva, (Absz.-Differenciál mód)	Kikapcsolva

3-1. Táblázat Az Admittancia védelem funkció élesítéséhez kapcsolódó paraméter

A funkció bénításához a „Kikapcsolva” paraméterértéket kell választani.

A funkciót élesíteni lehet a „Bekapcsolva” mód (és az „Absz.-Differenciál mód”) kiválasztásával.

Az „Absz.-Differenciál mód”¹ paraméterérték választásával abban az esetben, ha a Petersen-tekerics egy fix helyzetben áll szabályozatlanul, ezt a helyzetet kihasználva lehet az Admittancia védelemnek egy gyorsabb működését elérni, a segédtekerics bekapcsolása nélkül. A funkció azonban „Bekapcsolva” üzemmódban is képes ebben a helyzetben is a helyes működésre a segédtekerics bekapcsolásával.

Példa

Tételezzük fel, hogy a Petersen-tekerics szabályozó üzembe van helyezve, ezért egy megfelelő beállítás mind a DTRV, mind a DTIVA, mind pedig az S16 T4-DTI készülékekben:

„Üzem mód”: **Bekapcsolva**

3.1.2 A funkció ébredésének beállítása

A funkció ébredési/visszaejtési feltételei az alábbi paraméterek megfelelő beállításával adhatók meg (egész típusú paraméterek):

¹ Az „Abszolút-Differenciál” üzemmód az admittanciavédelmi funkcióblokknak nem alapértelmezetten kiválasztható üzemmódja. Igény esetén a Protecta Kft. aktiválja az üzemmód kiválaszthatóságát. Ezzel kapcsolatos igényüket kérjük, hogy szíveskedjenek jelezni a Protecta web alapú support rendszerén keresztül.

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A zérus sorrendű feszültség minimum szintje.						
AdmEF_UoMin_IPar_	Min. 3U _o feszültség	%	1	100	1	20
A zérus sorrendű áram minimum szintje.						
AdmEF_IoMin_IPar_	Min. 3I _o áram	%	1	50	1	1

3-2. Táblázat Az Admittancia védelem ébredéséhez kapcsolódó paraméterek

A funkció akkor ébred, amikor a hálózaton valamelyik leágazásban földzárlat lépett fel. Ekkor a zérus sorrendű feszültség jelentősen megemelkedik. Az admittanciavédelmi funkció abban az esetben kezdi mérni az admittanciát, ha a zérus sorrendű feszültség meghaladja a „Min. 3U_o feszültség” küszöbértéket (és ha az áramfeltétel is teljesül, erről bővebben később). A funkció visszajejtése pedig akkor történik, amikor a zérus sorrendű feszültség lecsökken a beállított küszöbérték 60%-a alá. Ahhoz, hogy a funkció jelentősen nagy hibahelyi ellenállású (>2-3kΩ) földzárlatokra is érzékeny legyen, érdemes alacsony küszöbértéket választani (20-25%)..

A funkció ébredéséhez egy áramfeltétel is tartozik, ahol a névleges áramhoz viszonyított küszöbértéket kell beállítani („Min. 3I_o áram”). Ezt érdemes akkorára állítani, hogy a funkció mérhetetlenül kicsi és irreális áramtartományban (pl. 1mA-nél kisebb szekunder áramra) ne induljon. A funkció ébredéséhez mind a feszültség feltételnek, mind az áramfeltételnek együttesen teljesülnie kell.

Példa

Tételezzük fel, hogy nincs igény a funkció érzékeny beállítására. Ehhez egy megfelelő beállítás mind a DTRV, mind a DTIVA, mind pedig az S16 T4-DTI készülékekben:

„Min. 3U_o feszültség”: **30 %** (Névleges feszültség: 100V beállítás mellett).

„Min 3I_o áram”: **1 %** (Névleges áram: 0.2A beállítás mellett).

3.1.3 A funkció admittancia értékeinek beállítása

A funkció megszólalásához („Start”) szükséges admittancia feltételek megadására az alábbi paraméterek beállításai szükségesek (lebegőpontos típusú paraméterek):

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A segédtekerics primer oldalra számított admittancia értéke:						
AdmEF_AuxCoil_FPar_	Segéd-tekerics admittancia	mSi	0.01	100	0.001	0.5
Petersen-tekerics beállítása előtti zérus sorrendű földzárlati határáram szintje: (Csak az „Absz.-Differenciál mód”-hoz szükséges paraméter)						
AdmEF_High_FPar_	I határ	A	10	200	1	20
A Petersen-tekerics névleges primer oldali feszültsége:						
AdmEF_UnPet_FPar_	Un Petersen	V	10000	32000	1	12000

3-3. Táblázat Az Admittancia védelem megszólalási értékeinek beállítására szolgáló paraméterek

A funkció akkor szól meg, ha a zárlat közben a mért admittancia változása meghaladja ennek a segédtekerics admittancia paraméter értéknek a 45%-át. A paramétert primer értékre átszámítva kell megadni. Ennek kiszámítási módja:

$$\text{„Segédtekerics admittancia”} = \frac{1}{X_{stek.} \cdot \left(\frac{U_{Pet.}^{pri}}{U_{Pet.}^{szek}} \right)^2}$$

ahol:

- X_{stek} a segédtekercs tényleges reaktanciája (ωL),
- $U_{Pet.}^{pri}$ a Petersen-tekercs primer névleges feszültsége,
- $U_{Pet.}^{szek}$ a Petersen-tekercs szekunder (teljesítmény tekercsnek) névleges feszültsége.

Itt a két végállásra megadott feszültségek átlagértékével célszerű számolni.

Az így kiszámított admittancia értéket milliSiemens mértékegységben kell megadni.

Az „Un Petersen”-t a Petersen-tekercsnek a névleges primer oldali feszültségére kell beállítani, jelentősége KÜÁ esetén van. „Bekapcsolva” módban az „I határ” paraméter beállításnak nincs jelentősége.

Az „Absz.-Differenciál mód” kiválasztása esetén az „I határ” és az „Un Petersen” paraméterek beállításai is szükségesek a megfelelő működéshez. Ha a funkció ébred, és a mért admittancia abszolút értéke meghaladja az „I határ” paraméter és „Un Petersen” paraméter hányadosát, akkor a funkció megszólal. Az „I határ” paramétert arra az értékre érdemes beállítani, amekkora maradékáram a Petersen-tekercsnek ebben a végállásában földzárlatkor folyik, feltételezve hogy a Petersen-tekercs névleges feszültségen van.

Példa

A „Bekapcsolva” mód kiválasztása mellett az „I határ” paraméter beállítása nem bír jelentőséggel. A segédtekercs tényleges reaktanciája: 1.8Ω , a Petersen-tekercs primer névleges feszültsége: 12700V, a szekunder (teljesítmény tekercsnek) névleges feszültsége: 500V. Ehhez a megfelelő beállítás mind a DTRV, mind a DTIVA, mind pedig az S16 T4-DTI készülékekben:

„Un Petersen”: **12700 V**

„Segédtekercs admittancia”: **0.861 mSi**

3.1.4 A funkció megszólalásához szükséges egyéb paraméterek beállítása

A funkció megszólalásához („Start”) szükséges egyéb feltételek megadására az alábbi paraméterek beállításai szükségesek (lebegőpontos és késleltetés típusú paraméterek):

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A feszültségváltó áttétele (primer/szekunder):						
AdmEF_Uscale_FPar_	FV áttétel	-	10	1000	0.01	200
Az áramváltó áttétele (primer/szekunder):						
AdmEF_Iscale_FPar_	ÁV áttétel	-	50	2000	1	200
Az admittanciaváltozást figyelő algoritmus kivárási ideje:						
AdmEF_MaxTime_TPar_	Időkorlát	msec	1000	5000	10	3000

3-4. Táblázat Az Admittancia védelem megszólalásához szükséges egyéb paraméterek

Mivel a funkció a segédtekercs admittanciát primer oldalra számítva kapja, de a szekunder oldali zérus sorrendű feszültséget és áramot méri, ezért szükség van a feszültség- és áramváltó áttételek pontos megadására.

Ezen felül a funkció biztosan nem szólal meg, ha a funkció ébredésétől számítva az „Időkorlát” paraméter ideje letelik, és eközben nem jelenik meg a várt admittancia változás. Ezért ezt a paramétert úgy kell megválasztani, hogy a funkció a földzárlat fellépése és a segédtekercs bekapcsolódása közötti időt mindenképpen kivárja és biztonsággal fölötte legyen.

Példa

Tételezzük fel, hogy a leágazást tápláló transzformátor feszültségváltójának áttétele: $22000V/\sqrt{3}/100V/\sqrt{3}/100V/3$. A védelem a zérus sorrendű feszültséget a tercier (nyitott delta) oldalról kapja. A leágazás áramváltójának áttétele: 300A/1A. A transzformátor KöF oldali védelme a zérus sorrendű áramot a Petersen-tekercs áramváltójától kapja. Ennek áttétele 125A/1A. A földzárlat fellépése és a segédtekercs bekapcsolódása közötti idő: 1000 msec. Ehhez a megfelelő beállítás a leágazás DTIVA és S16 T4-DTI készülékeiben:

„FV áttétel”: **381.05** ($3U_0$ primer / $3U_0$ szekunder)

„ÁV áttétel”: **300**

„Időkorlát”: **2000 ms**

A megfelelő beállítások a transzformátor DTRV készülékében:

„FV áttétel”: **381.05** ($3U_0$ primer / $3U_0$ szekunder)

„ÁV áttétel”: **125**

„Időkorlát”: **2000 ms**

3.1.5 A funkció késleltetésének beállítása

A funkció kioldó impulzusának késleltetéséhez az alábbi paraméter megfelelő beállítása szükséges (késleltetés típusú paraméter):

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A kioldó impulzus késleltetési ideje a zártas leágazás kiválasztása után:						
AdmEF_TripDelay_TPar_	Késleltetés	msec	0	5000	1	200

3-5. Táblázatt Az Admittancia védelem késleltetési paramétere

A beállított késleltetés lesz a funkció megszólalása („Start”) és kioldása („Trip”) között eltelt ideje. Ezzel a paraméterrel lehet a szelektív időlépcsőket beállítani. Ezeket az időlépcsőket érdemes legalább 500ms értékűre venni. Ennek oka, hogy a funkció akkor ejt vissza, ha a zérus sorrendű feszültség a „Min. $3U_0$ feszültség” paraméterrel beállított érték 60%-a alá csökken. A zárlat tisztázása után pedig a zérus sorrendű feszültség ennyi idő alatt csökken le 60% alá biztonságosan.

Fontos itt is megjegyezni, hogy a funkció csak akkor szólalhat meg, ha a segédtekercs bekapcsolódott, tehát a késleltetés is ettől a pillanattól értendő.

Példa

Tételezzük fel, hogy az alapvédelemben késleltetés nélküli kioldásra van szükség. Ehhez a „Késleltetés” paraméter megfelelő beállítása készüléktípusonként:

Alapvédelem (DTIVA): **0 msec**

Közei tartalékvédelem (S16 T4-DTI): **500 msec**

Távoli tartalékvédelem (DTRV): **1000 msec**

3.1.6 A funkció távolságméréshez szükséges paramétereinek beállítása

A funkció távolságméréséhez az alábbi paraméterek megfelelő beállításai szükségesek (lebegőpontos típusú paraméterek):

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A távolságméréshez szükséges paraméterek (primer oldali impedancia értékekkel):						
AdmEF_R1_FPar_	Vezeték ellenállás	Ohm/km	0.01	500	0.001	15
AdmEF_X1_FPar_	Vezeték reaktancia	Ohm/km	0.01	500	0.001	15
AdmEF_AlfRe_FPar_	Re (Z0-Z1)/3Z1	-	-5	5	0.01	0.5
AdmEF_AlfIm_FPar_	Im (Z0-Z1)/3Z1	-	-5	5	0.01	0.5
AdmEF_Xm_FPar_	Mögöttes reaktancia	Ohm	0.01	500	0.01	5

A távolságméréshez tehát meg kell adni az egy kilométerre eső pozitív sorrendű távvezetési ellenállást és reaktanciát, valamint a komplex alfa keverési tényező valós és képzetes részét. A mögöttes reaktancia megadásánál („erős” hálózatot feltételezve) a tápláló transzformátor reaktanciája is elegendő, amely a transzformátor adataiból kiszámítható:

$$\text{„Mögöttes reaktancia”} = \frac{\varepsilon}{100} \cdot \frac{U_n^2}{S_n}$$

ahol:

- ε a transzformátor dropja (%),
- U_n a transzformátor középfeszültségű oldali primer névleges feszültsége (vonali),
- S_n a transzformátor névleges teljesítménye.

A védelem működését ezek a paraméterek nem befolyásolják. A távolságmérés korlátait az „Admittanciavédelmi funkció” leírása tartalmazza (www.protecta.hu).

Példa

Tételezzük fel, hogy a leágazás szabadvezetékes, paraméterei r1: 0.378 Ω/km, x1: 0.368 Ω/km, r0: 0.526 Ω/km, x0: 1.579 Ω/km.

A transzformátor dropja: 5%, a névleges teljesítménye: 16 MVA, a névleges feszültsége: 22kV. Ehhez a megfelelő beállítás a leágazás DTIVA és S16 T4-DTI készülékében:

„Vezeték ellenállás”: **0.378 Ohm/km**

„Vezeték reaktancia”: **0.368 Ohm/km**

„Re (Z0-Z1)/3Z1”: **0.6**

„Im (Z0-Z1)/3Z1”: **0.48**

„Mögöttes impedancia”: **1.51 Ohm**

A DTRV védelemben általában nem szükséges ezeknek a paramétereknek a beállítása, hiszen a KöF gyűjtősínról általában különböző fajtájú vezetékek ill. kábelek ágaznak le, így a hibahelyi távolság a gyűjtősín előtti készülék által nem állapítható meg.

3.2 Az admittancia védelemhez kapcsolódó felhasználói paraméterek

Ahhoz, hogy a teljes rendszer összehangoltan működjön, az Admittancia védelem funkció paraméterein kívül a következőkben leírt paraméterek megfelelő beállítására is szükség van. Ezeknek a paramétereknek a szerepe, beállítási tartományuk, stb. konfiguráció szinten a megfelelő hozzáférési jogosultsággal rendelkező felhasználók által módosíthatók, további paraméterek vehetők fel, némelyek akár törölhetők is. Így itt a rendszer szempontjából legfontosabb paramétereket írtuk le. Készülék típusonként foglaltuk ezeket össze.

E3-DTRV2

Felhasználói paraméterek

Az admittancia segédtekercs bekapcsolásával kapcsolatos paraméterek:

- „*Segédtekercs Be késleltetés*”: ha a „3Uo fesz. növekedés” funkció indult jele ezzel a paraméterrel beállítható időn túl fennál, akkor a DTRV bekapcsolja az admittancia segédtekercsset. Ennek a késleltetésnek az az oka, hogy legyen idő a Petersen-tekerccsel való ívoltásra. A késleltetés értékét tehát ennek megfelelően kell megválasztani.
- „*Segédtekercs Be impulzus*”: az admittancia segédtekercs kontaktorára adott bekapcsolási parancs hosszát lehet ezzel a paraméterrel beállítani. A segédtekercsset minden bekapcsoláskor bekapcsolt állapotban kell tartani legalább

$(700ms + DTRV \text{ Admittancia védelem funkció késleltetés} + DTRV \text{ GVA holtidő}) * 1.2$

ideig. Ez biztosítja, hogy még a távoli tartalékvédelemben történt admittanciavédelmi kioldást követő GVA ciklus alatt is a segédtekercs biztonsággal bekapcsolt állapotban marad. A 700ms tartalmazza az admittanciavédelmi funkció önidejét (hisz visszakapcsolás után elég csak ezt kivárni), a megszakító működési idejét, illetve a funkció visszajelzésének idejét.

- „*Segédtekercs beragadás*”: ha az admittancia segédtekercs az ezzel a paraméterrel beállítható időn túl is bekapcsolt állapotban marad az állásjelzése alapján, akkor a készülék „Segédtek. beragadás” eseményt ír az eseménynaplóba. Értelemszerűen értékét a „*Segédtekercs Be impulzus*” paraméterre beállított értéknél nagyobbra kell választani.
- „*FÁVA késleltetés*”: ha földzárlatvédelemre alap-, közeli tartalék- és távoli tartalékvédelemként egyaránt első rendűen admittancia védelmet használnak, akkor a FÁNOE bekapcsolásával mindenképp meg kell várni, hogy mind a leágazások alapvédelmei, közeli tartalékvédelmei, mind pedig a távoli tartalékvédelem admittancia védelmi funkciója előbb kioldhasson. Ezért a „*FÁVA késleltetés*” paraméter értékét legalább

$(\text{Segédtekercs Be impulzus} + DTRV \text{ Admittancia védelem funkció késleltetése}) * 1.2$

értékűre kell választani.

Egyéb, az admittancia védelmi rendszerhez kapcsolódó felhasználói paraméterek:

- „*Nincs FÁVA – LVA után Adm*”: Vegyes rendszerekben, tehát ahol az Admittancia védelem és segédtekercs mellett FÁNOE-t és zérus sorrendű túláram védelmeket is alkalmaznak, LVA után általában követelmény, hogy az Admittancia védelem funkció bénuljon a távoli tartalékvédelemben is az automatika emlékezési idejéig, és így az újra fellépő zárlatra a FÁNOE kapcsolódjon be, szelektív kioldás lehetőségét biztosítva ezzel admittancia védelemmel nem rendelkező alásztott állomásokban. Ha azonban már nincs kiépítve FÁNOE, vagy LVA után is elvárt az admittancia védelmi kioldás a távoli tartalékvédelemben, akkor ennek a logikai paraméternek IGAZ értéket adva az Admittancia védelem funkció éles marad az LVA utáni

emlékezési időben is. Az LVA itt valójában az utolsó visszakapcsolási ciklust jelöli, tehát ha az éppen GVA, akkor az után bénul az Admittancia védelem funkció.

- „*Adm.véd. NAF Ki*”: az Admittancia védelem funkció a transzformátor KöF védelmében elsőként a KöF megszakítóra ad kioldó parancsot, és ha a zárlat ettől megszűnik, akkor nem is ad máshova. Ha azonban a zárlat a KöF megszakító előtt lépett fel, akkor ennek kikapcsolásával a zárlat nem hárul, így fennmarad a zérus sorrendű feszültség, és ezért az Admittancia védelem funkció is indult állapotban marad. Ha letelik az „*Adm.véd. NAF Ki*” paraméterrel beállítható késleltetés, akkor a készülék a NaF megszakítóra ad kioldó parancsot. Ez a késleltetés is az Admittancia védelem indulásától indul. Beállításánál fontos figyelembe venni az Admittancia védelemnél leírt megfontolást az időlépcsőkre vonatkozólag (ld. 3.1.5 fejezetet), tehát legalább 500ms-al hosszabbra kell állítani, mint a DTRV-ben levő Admittancia védelem késleltetését.

Példa

A Petersen-tekerics ívoltására 1 másodperc áll rendelkezésre. Tegyük fel, hogy a DTRV Admittancia védelem funkció késleltetése 1000 msec (ld. 3.1.5 fejezetet). A DTRV-ben a GVA holtidő legyen ugyancsak 1 másodperc. A FÁVA használata engedélyezett, de csak miután az admittancia védelmi rendszernek esélye volt a kioldásra, ill. LVA után. Ezek alapján az érintett paraméterek megfelelő beállítása:

„*Segédtekerics Be késleltetés*”: **1000 msec**

„*Segédtekerics Be impulzus*”: **3500 msec**

„*Segédtekerics beragadás*”: **4000 msec**

„*FÁVA késleltetés*”: **5500 msec**

„*Nincs FÁVA – LVA után Adm*”: **HAMIS**

„*Adm.véd. NAF Ki*”: **1500 msec**

3Uo fesz. növekedés

A funkció szerepe az admittancia védelmi rendszerben:

- Normál üzemben a segédtekerics bekapcsolásában játszik szerepet. A készülék ugyanis akkor ad bekapcsoló parancsot a segédtekericsnek, ha ez a funkció a „*Segédtekerics Be késleltetés*” paraméterrel (Felhasználó paraméterek, ld. fent) beállítható időn túl indult állapotba kerül.
- Különleges üzemállapotban ez a funkció ad távoli tartalékvédelmet a FAM-os leágazásra.
- Az „*Uo> kioldás engedélyezés*” paraméterrel (Felhasználó paraméterek) normál üzemre is engedélyezni lehet a kioldását, természetesen csak, ha a funkció egyébként be van kapcsolva.

Ezek alapján a paraméterek beállításánál a következő megfontolásokat kell tenni:

- „*Megszólalási feszültség*”: beállítási értéke elég alacsony legyen ahhoz, hogy nagy hibahelyi ellenállású zárlatok esetén is indulhasson, és így be tudja kapcsolni a segédtekerics, ill. KÜÁ-ban távoli tartalékvédelmi kioldást tudjon adni. A hálózat természetes zérus sorrendű feszültségénél viszont jelentősen nagyobbra kell választani értékét.
- „*Késleltetés*”: szerepe KÜÁ-ban van, valamint abban az esetben, ha az „*Uo> kioldás engedélyezés*” paraméterrel engedélyezik a funkció kioldását. KÜÁ-ban nem szabad, hogy ez a funkció oldjon ki pl. egy nem FAM-os leágazás zárlatára, amikor szintén megemelkedik a 3Uo. Ezért beállítását legalább

(*Segédtekerics Be késleltetés* + *DTRV Admittancia védelem funkció késleltetése* + 600ms) * 1.2

értékűre kell választani. A 600ms tartalmazza a megszakító működési idejét, illetve a funkció visszaejtésének idejét. Ha az Admittancia védelem késleltetése 0 ms-ra lett beállítva, akkor a funkció önidejére 100 ms-t érdemes számolni. Ha a funkció kioldását egyéb okból engedélyezik, akkor ezt a beállítást egyéb megfontolásokból ennél nagyobbra is lehet állítani. Fontos megjegyezni, hogy a GVA holtidő nincs figyelembe véve, hiszen KÜÁ-ban a visszakapcsoló automatika le van bénítva. Ha egyéb okból általánosan engedélyezik a funkció kioldását, akkor a GVA holtidővel is és a DTRV-ben levő Admittancia védelem funkció késleltetésének kétszeresével kell számolni.

Példa

A „*Segédtekerccs Be késleltetés*” paraméter értéke 1000ms, a DTRV Admittancia védelem funkció késleltetése pedig szintén 1000ms (ld. 3.1.5 fejezetet). A funkció kioldása csak KÜÁ-ban van engedélyezve. Így a funkció paramétereinek egy megfelelő beállítása, ha nagy hibahelyi ellenállású zárlatok érzékelése is cél:

„Üzem mód”: **Bekapcsolva**

„Csak megszólalás”: **HAMIS**

„Megszólalási feszültség”: **25 %**

„Késleltetés”: **3500 ms**

E2-DTIVA

Felhasználói paraméterek

„*Adm.véd. béna LVA után*”: IGAZ érték esetén az utolsó visszakapcsolás után (legyen az LVA vagy GVA) az Admittancia védelem funkció bénul, zárlathárítás híján a FÁNOE fog bekapcsolódni a beállított késleltetése után, esélyt adva így az aláosztott, admittancia védelemmel nem rendelkező védelmek szelektív kioldására.

Vegyes állomás esetén (admittancia védelmi rendszer a FÁNOE meghagyásával) a paraméternek IGAZ értéket kell adni.

DRL

Felhasználói paraméterek

„*KÜÁ kialakítása adm.védelemmel*”: admittanciavédelemmel való KÜÁ kialakítása esetén a paraméternek IGAZ értéket kell beállítani. Így fogja ugyanis a DRL funkció elfogadni a leágazástól érkező KÜÁ igény jelzését, és működését a KÜÁ szerint kialakítani. A KÜÁ hagyományos módszer szerinti kialakítása esetén (FAM szakaszolóval) a paraméternek HAMIS értéket kell adni, hogy a DRL ne fogadja el a leágazástól érkező KÜÁ igény jelzést, és működését normál üzemben folytassa.

4 Az Admittancia védelem funkció működésének tesztelése (szekunder nyomatással)

A funkció alapl működése – amely a funkció megszólalásának („Start”) és kioldásának („Trip”) ellenőrzéséből áll – üzembehelyezés előtt laboratóriumi körülmények között, üzembehelyezéskor vagy az üzemeltetés során a Tervszerű Megelőző Karbantartás (TMK) során szekunder nyomatás segítségével ellenőrizhető. A távolságmérés és hibahelyi ellenállás mérés ellenőrzésére a vizsgálat – az egyszerűség megtartása miatt – nem tér ki. A vizsgálatához szükség van egy olyan relévizsgáló berendezésre, amelynél van lehetőség állandósult feszültség- és áramjeleket a védelmi készülék analóg bemeneteibe injektálni (steady-state szimulátor). A funkció vizsgálatához akár egy egykörös relévizsgáló berendezés is elegendő.

4.1 A hálózat adatai

A szekunder nyomatáshoz a feszültség- és áramértékek az alábbi hálózati adatok feltételezése mellett kerültek meghatározásra:

- a segédtekercs reaktanciája: 1.8Ω , a bekapcsolódása a zárlat fellépéstől 1 másodperc múlva történik, a bekapcsolt állapot 1 másodpercig áll fenn,
- a Petersen-tekercs névleges primer oldali feszültsége: 12700V, az áttétele: 12700V/500V,
- a feszültségváltó áttétele: $22000V/\sqrt{3}/100V/\sqrt{3}/100V/3$,
- az áramváltó áttétele: 300A/1A.

4.2 A védelem bekötése

A funkcióhoz a feszültségváltó (VT modul) és az áramváltó (CT modul) 3Uo ill. 3Io (általában a 7-8 kapcsok) bemeneteit kell a relévizsgáló feszültség- és áram kimeneteivel összekötni. Ezekre kell majd zérus sorrendű feszültséget és áramot kapcsolni.

4.3 A funkció paramétereinek beállítása

A funkció paramétereit a leírásban szereplő példák szerint kell beállítani. Összesítve tehát az alábbi beállítások szükségesek a vizsgálatához:

„FV4 modul”

- „Tartomány”: **100 V**
- „U4 hozzárendelés”: **Vonali**
- „U4 polaritás”: **Normál**

„AV4 modul”

- „Szekunder névl. I4”: **0.2 A**
- „I4 polaritás”: **Normál**

„Admittancia védelem”

- „Üzem mód”: **Bekapcsolva**
- „Késleltetés”: **0 msec**
- „Min. 3Uo feszültség”: **30 %**
- „Min. 3Io áram”: **1 %**
- „FV áttétel”: **381.05**
- „AV áttétel”: **300**
- „Segédtekercs admittancia”: **0.861 mSi**
- „Un Petersen”: **12700 V**
- „Időkorlát”: **5000 msec**

Az „Időkorlát” paramétert érdemes a maximális, 5000ms-os értékre állítani abban az esetben, ha a relévizsgáló berendezéssel az injektált áram megváltoztatására nincs lehetőség szoftveresen, hanem az csak kézzel, a potméter állításával kivitelezhető. Ekkor a potméter megfelelő állásba helyezésére az „Időkorlát” paraméter által meghatározott ideig van lehetőség.

4.4 Feszültség és áram injektálás

Az állandósult feszültséget és áramot vektorbeállítással: amplitúdó- és szögbeállítással lehet meghatározni. A feszültség és áram szekunder injektálásával a cél a leágazási admittanciaváltozás szimulálása a védelem számára. Emiatt a vizsgálathoz két (általában „Prefault – Fault” elnevezésű) állapot felvétele szükséges: az első állapot a tekercs kikapcsolt állapotát (1 másodperc hosszan), a második pedig a tekercs bekapcsolt állapotát (szintén 1 másodperc hosszan) szimulálja. Mindkét állapotban a védelem zérus sorrendű feszültség bemenetére 100V kapcsolása szükséges, a védelem által érzékelt admittanciaváltozást az injektált áram változtatása okozza. Fontos, hogy több mérés egymás utáni elvégzéséhez szükséges egy harmadik állapot is, ahol a feszültség és az áram is 0 amplitúdójú.. Egy-egy új zárlatszimulációkor mindig ebből az állapotból kell kiindulni, mert ha a zérus sorrendű feszültség az „Időkorlát” paraméterrel beállított időn túl meghaladja az ébredési szintet, akkor a funkció nem fog indulni, hiába van az admittanciaváltozás helyesen szimulálva

A két (zárlati) állapotot egymás után közvetlenül kell lejátszani, az alábbi vektorbeállításokkal:

1. Az első állapotban a 100V-os zérus sorrendű feszültséghez képest 90 fokkal elforgatott (kapacitív) 100mA effektív értékű áram injektálása javasolt. Ez szolgál az admittanciaváltozás referenciájaként.

$U(1) = 3U_0(1) = 100V$ (névleges feszültség), szöge: 0 fok.
 $I(1) = 3I_0(1) = 100mA$, szöge: 90 fok (kapacitív).

Az injektált áram nagysága közel tetszőlegesen megválasztható, azonban a „Min. 3I₀ áram” paraméter által meghatározott értéknél nagyobbnak kell lennie (Megj.: a „Min. 3I₀ áram” paraméter az áramváltó beállított 200mA-es névleges áramának százalékában értendő). Amennyiben más áram érték kerül megválasztásra, akkor a továbbiakban azt az értéket kell referenciának tekinteni.

2. A második állapotban a segédtekercs bekapcsolt állapota kerül szimulálásra. Ehhez a első állapot (feszültség és áram által meghatározott) admittanciáját a segédtekercs admittanciájával kell megváltoztatni. A védelem által mért admittanciaváltozás az injektált áram változtatásával hozható létre. A második állapot injektált áramának számolásához meg kell határozni, hogy a Petersen-tekercs szekunder oldalán elhelyezett segédtekercs admittanciája a védelmi készülék felől mekkora admittanciának látszik. Ehhez először a segédtekercs admittanciát a Petersen-tekercs áttételével át kell számolni a primer oldalra, majd a feszültség- és áramváltók áttételével arra a szekunder admittancia értékre, amelyet a védelem érzékel.

A segédtekercs primer oldalra számított reaktanciájának értéke (a Petersen-tekercs áttételével):

$$X_{stek}^{pri} = X_{stek} \cdot \left(\frac{U_{Pet}^{pri}}{U_{Pet}^{szek}} \right)^2 = 1.8\Omega \cdot \left(\frac{12700V}{500V} \right)^2 = 1161.6\Omega$$

Ez alapján a segédtekercs primer admittanciája:

$$Y_{stek}^{pri} = \frac{1}{X_{stek}^{pri}} = \frac{1}{1161.6\Omega} = 0.861mSi$$

A segédtekercs szekunder admittanciája a védelem feszültség- és áramváltója által meghatározott admittancia-áttétellel:

$$Y_{stek}^{szek} = Y_{stek}^{pri} \cdot \frac{U_{FV}^{pri} / U_{FV}^{szek}}{I_{AV}^{pri} / I_{AV}^{szek}} = 0.861 mSi \cdot \frac{\frac{22000V / \sqrt{3}}{100V}}{\frac{300A}{1A}} = 0.365 mSi$$

Ekkora admittanciaváltozás eléréséhez a szükséges injektált áram értéke (a referencia 100mA-en felül) 100V zérus sorrendű feszültség mellett:

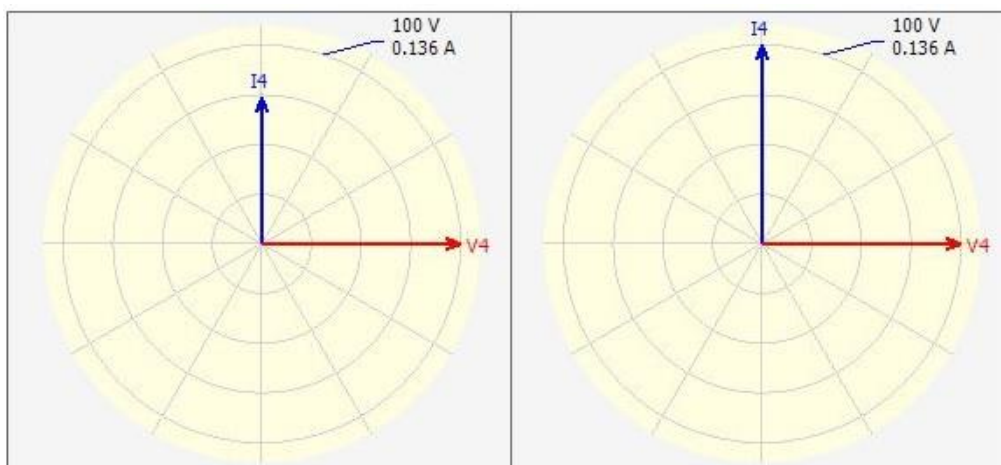
$$Y_{stek}^{szek} = \frac{3I_0}{3U_0} = \frac{3I_0}{100V} = 0.365 mSi \rightarrow 3I_0 = 0.0365 A \approx 36mA$$

Tehát a védelem által mért 0.365mSi értékű admittanciaváltozás eléréséhez 100V-os zérus sorrendű feszültség mellett 36mA áram injektálása szükséges az első állapotban injektált áramon felül.

$U(2) = 3U_0(2) = 100V$ (névleges feszültség), szöge: 0 fok.

$I(2) = 3I_0(2) = (100mA + 36mA) = 136mA$, szöge: 90 fok (kapacitív).

A vektorképek a két különböző állapotban:



4-1. ábra: Vektorképek a funkció működésének vizsgálatához

A vizsgálat alatt a funkciónak meg kell szólalnia („Start”) és ezzel egy időben kioldást is kell adnia („Trip”). Amennyiben a megszólalás nem történik meg, úgy célszerű ellenőrizni a védelem bekötését (U_0 - I_0 irányokat), illetve a paraméter beállításokat.

Lehetőség van a pontos megszólalási határ ellenőrzésére is. A funkció megszólal, amennyiben az admittancia változás a beállított admittancia érték 45%-át eléri. A vizsgálathoz a 2. (tehát bekapcsolt tekercs) állapotnak az árambeállítását kell csökkenteni. Az árambeállítás a határnál:

$$I^{határ}(2) = I(1) + I(2) \cdot 0.45 = 100mA + 36mA \cdot 0.45 \approx 116mA$$

Tehát például $I(2) = 110mA$ beállítás esetén a funkciónak nem szabad megszólalnia, $I(2) = 120mA$ esetén viszont már igen.

5 KÜÁ kialakításának lépései

5.1 Adm. funkcióblokk kommunikációjának kialakításával (alapértelmezett)

0) lépés: KÜÁ kialakítási módszerének kiválasztása

A DRL készülékben a „KÜÁ kialakítása adm. védelemmel” bináris paraméter beállításával. Amennyiben nem kerül kiválasztásra a paraméter, akkor a hagyományos FAM szakaszolós módszerrel lehet a KÜÁ-t kialakítani.

1) lépés: FAM kapcsoló bekapcsolása

A KÜÁ-ba helyezni kívánt leágazás DTIVA készülékén kezdeményezni kell a KÜÁ kialakítását a KÜÁ kapcsoló bekapcsolásával. Ezt követően nagyjából fél perc várakozás szükséges, amely alatt:

- a DRL (amennyiben szükséges) minimálisan szükséges zérus sorrendű feszültséget hoz létre a rezonancia közeli ponthoz való szabályozással, ill. injektálással, majd a segédtekercsnek bekapcsolási parancsot ad, és „KÜÁ előkészítés” eseményt ír az eseménynaplóba (részleteket ld. a DRL funkcióblokk leírásában),
- a DTIVA készülékben lévő Admittancia védelem funkció leméri a saját leágazásának admittanciáját, amely megtörténtéről a DTIVA készülékben esemény képződik, valamint a sikeres mérésről jelzést küld a DRL-nek, ami pedig erről a jelfogadásól szintén eseményt hoz létre,
- a jelzés megérkezését követően a DRL 20A-rel elhangolja a Petersen-tekercset. Az elhangolás során a Petersen-tekercs fel- vagy lesabályozása megjelenik a DRL eseményeiben, illetve a hozzárendelt LED-eken. Az elhangolás időtartama közel fél perc (részleteket ld. a DRL funkcióblokk leírásában). A sikeres 20A-es elhangolásról „KÜÁ mód” esemény képződik a DRL-ben, valamint a sikeres elhangolásról jelzést küld a DTIVA készüléknek.

2) lépés: FAM üzem előállt jelzés

Amennyiben a felkészülési folyamat sikeres volt, és a DTIVA készülék a DRL-től megkapta a FAM üzem jelzést, akkor az adott DTIVA jelzi a KÜÁ sikeres létrejöttét (LED, esemény). Ezt követően lehet a leágazáson megkezdeni a FAM munkát.

5.2 Adm. funkcióblokk kommunikációjának kialakítása nélkül

0) lépés: KÜÁ kialakítási módszerének kiválasztása

A DRL készülékben a „KÜÁ kialakítása adm. védelemmel” bináris paraméter beállításával. Amennyiben nem kerül kiválasztásra a paraméter, akkor a hagyományos FAM szakaszolós módszerrel lehet a KÜÁ-t kialakítani.

1) lépés: FAM kapcsoló bekapcsolása

A KÜÁ-ba helyezni kívánt leágazás DTIVA készülékén kezdeményezni kell a KÜÁ kialakítását a KÜÁ kapcsoló bekapcsolásával. Ezt követően nagyjából egy perc várakozás szükséges, amely alatt:

- a DRL (amennyiben szükséges) minimálisan szükséges zérus sorrendű feszültséget hoz létre a rezonancia közeli ponthoz való szabályozással, ill. injektálással, majd a segédtekercsnek bekapcsolási parancsot ad, és „KÜÁ előkészítés” eseményt ír az eseménynaplóba (részleteket ld. a DRL funkcióblokk leírásában),
- a DTIVA készülékben lévő Admittancia védelem funkció leméri a saját leágazásának admittanciáját, amely megtörténtéről a DTIVA készülékben esemény képződik,

valamint a sikeres mérésről jelzést küld a DRL-nek, ami pedig erről a jelfogadásól szintén eseményt hoz létre,

- a DRL a segédtekercs bekapcsolási parancsától kezdve 30s-ot vár, mialatt bénítja a DRL funkcióblokk automatikus szabályozását, majd 20A-rel elhangolja a Petersen-tekercset. Az elhangolás során a Petersen-tekercs fel- vagy leszabályozása megjelenik a DRL eseményeiben, illetve a hozzárendelt LED-eken. Az elhangolás időtartama közel fél perc (részleteket ld. a DRL funkcióblokk leírásában). A sikeres 20A-es elhangolásról „KÜÁ mód” esemény képződik a DRL-ben, valamint a sikeres elhangolásról jelzést küld a DTIVA készüléknek.

2) lépés: FAM üzem előállt jelzés

Amennyiben a DTIVA és a DRL vonatkozó LED lámpája is világít, akkor a leágazásban a FAM munka megkezdhető.

5.3 KÜÁ-val kapcsolatos egyéb megjegyzések

- Ha a KÜÁ-s leágazáson topológiaváltozás történik, a leágazás admittanciája megváltozik, ezért ilyen esetben a KÜÁ kialakítását újra kell kezdeni!
- A DTRV-ben lévő Uo> védelem KÜÁ esetén élesedik - akkor is, ha a DTRV-ben az Uo> funkció bekapcsolt állapota mellett az Uo> kioldás nincs engedélyezve - annak érdekében, hogy a KÜÁ-s leágazásnak távoli tartalékvédelmet biztosítson.
- Osztatlan sínen vagy osztott sín egyik félsínén egyidejűleg csak egy leágazást lehet KÜÁ-ba helyezni.
- Osztott sínes üzemben a két félsínen egyidejűleg lehetséges azonos és eltérő módszerrel is kialakítani KÜÁ-t.