

EUROPROT +

Szakaszvédelmi funkció transzformátorral

PROTECT
HUNGARY

Budapest, 2011. október

Szakaszvédelmi funkció transzformátorral

A szakaszvédelmi funkció két végpontú távvezetékek alapvédelmet tudják ellátni. Ez a szakaszvédelmi verzió vektorforgatásra is képes, így a távvezetékkel egy védelmi zónában két feszültségű transzformátort is ki tud szolgálni.

A funkció működése szinkronozott Fourier alapharmonikusok két végpont közötti összehasonlításán alapul.

A két oldal készüléke mintavételezi a fázisáramokat, és kiszámítja a Fourier alapharmonikus összetevőket. Ezeket a kommunikációs csatornán keresztül szinkronozva kicseréli. A védelem karakterisztikája két töréspontú fékezett karakterisztika. Járvédelem nem fékezett túláramvédelmi fokozatot is alkalmaz a funkció, amely a számított differenciáláramon alapul.

A funkció a bekapcsolási áramlökés hibás kioldása ellen második felharmonikus reteszeltést alkalmaz. A transzformátor túlgerjesztése miatti hibás kioldása ellen ötödik felharmonikus reteszeltést használ.

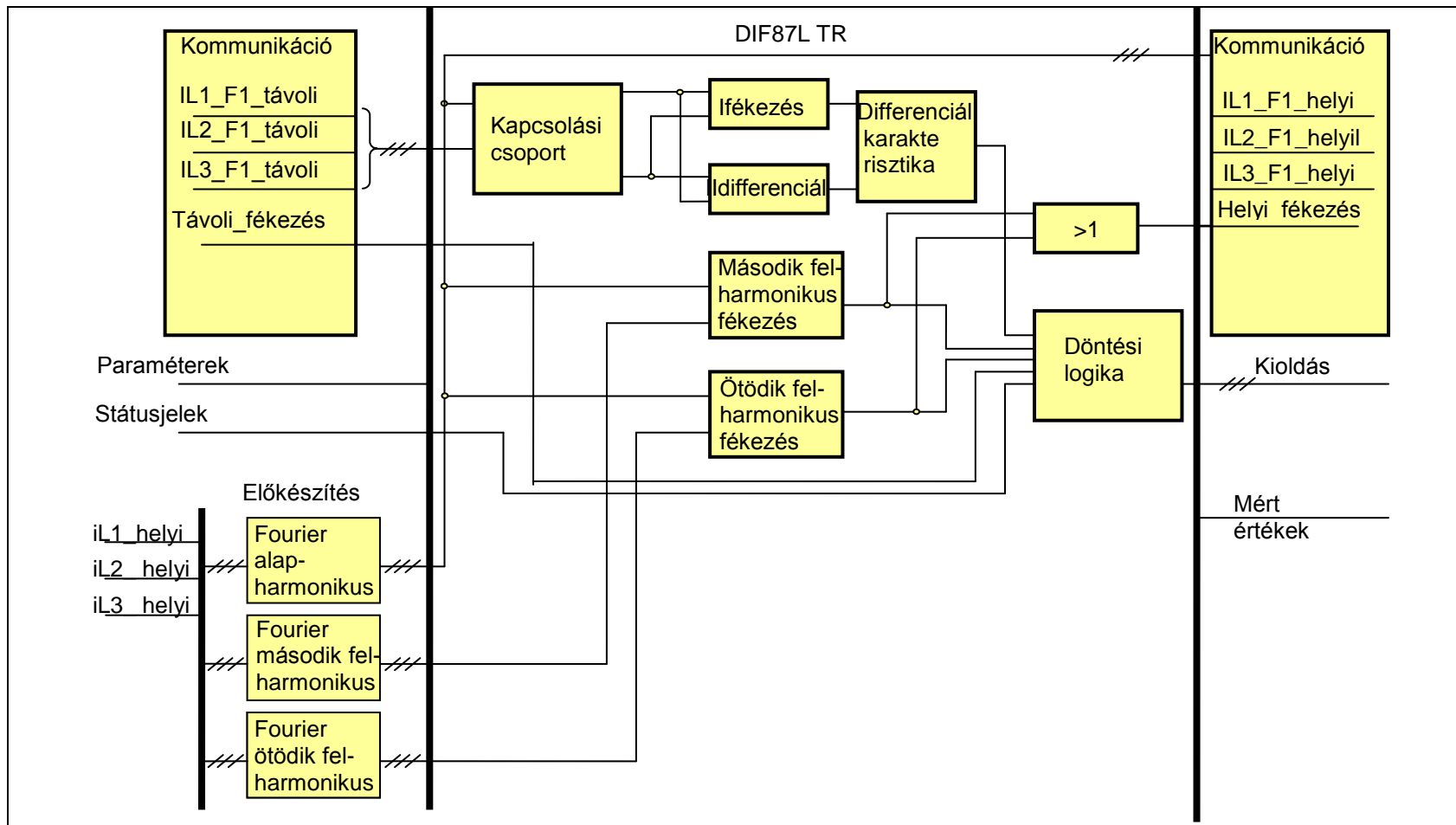
Az EuroProt+ készülékek optikai kábeleken keresztül kommunikálnak. A védelmek összeköttetésére általában monomódusú kábelek szükségesek, azonban 2 km-nél rövidebb távolság esetén multi-módusú kábel is megfelelő lehet. A szakaszvédelmi funkciót 120 km-ig lehet alkalmazni. Az optikai kábeles csatorna csillapítása adja a határolást: a hibás működést elkerülésére legfeljebb 30 dB csillapítást lehet megengedni.

Az alkalmazott hardver-modul mindkét oldalon az EuroProt+ készülék CPU modulja. A készülékeket a „process bus” köti össze.

A szakaszvédelmi funkció helyes működése érdekében a „process bus” paramétereit be kell állítani. Ezeket a paramétereket a rendszer beállításainál lehet megtalálni, ha a távoli felhasználói felület a készülékkel kommunikál. A lenti ábra megmutatja a „process bus” beállításainak nyitott oldalát. Mindkét oldali készülékre egyformán kell kiválasztani a paramétereket, ahogy az ábra mutatja.

[-] Process bus settings		
Process bus mode	Two party	
VLAN ID	1	(0 - 4095 / 1)
VLAN priority	0	(0 - 7 / 1)
M.cast MAC address	1	(0 - 65535 / 1)

A következő ábra a védett zónában transzformátort is tartalmazó szakaszvédelmi funkció algoritmusának (DIF87LTR_) felépítését mutatja.



A szakaszvédelem algoritmusának felépítése

A **bemenetek** a következők:

- a távoli végről fogadott három fázisáram Fourier alapharmonikus összetevői
- a távoli végről fogadott felharmonikus-reteszelési döntés
- a három helyi fázisáram mintavételezett értékei
- paraméterek
- bináris bemeneti státuszjelek

A **kimenetek** a következők:

- bináris kimeneti státuszjelek (kioldási jelek)
- kijelzendő mért értékek (differenciáláramok és fékező áramok)
- három helyi fázisáram Fourier alapharmonikus összetevői, amelyet a funkció a távoli végre küld át
- helyi mérésre alapított felharmonikus reteszelési döntés, amelyet a funkció a távoli végre küld át

A szakaszvédelmi funkció **szoftver moduljai** az alábbiak:

Kommunikáció

Ez a modul küldi a számított Fourier alapharmonikus összetevőket a távoli végre, illetve fogadják onnan. A kicserélt adatok magukban foglalják a helyi és a távoli mért áramok második és az ötödik felharmonikus analízisére alapuló általános reteszelési jeleit is.

A szakaszvédelmi funkció eltűri, ha a kommunikációs csatorna egyes adatokat hibásan visz át. Ismételt hibák észlelése esetén a funkció benuul. Ezt a tényt az „Átviteli hiba” kimenő jel jelzi. Hibás állapot esetén, ha a funkció újra ép jeleket vesz, a rendszer működése automatikusan újraindul.

A szakaszvédelmi funkció 12 bemeneti és 12 kimeneti jelet képes kiszolgálni. A távoli készülékhez küldött bemeneti jeleket a felhasználó szabadon meghatározhatja a grafikus egyenletszerkesztő segítségével. A fogadott kimeneti jeleket a felhasználó szabadon felhasználhatja a grafikus egyenletszerkesztőben.

Fourier alapharmonikus

Ez a modul a három helyi fázisáram Fourier alapharmonikus összetevőit számolja ki. Az eredmények a differenciáláram gyorsfokozatának döntésében, valamint a második és ötödik felharmonikus reteszelés számításánál szükségesek. A modul az előkészítő részhez tartozik.

Fourier második felharmonikus

Ez a modul a három helyi fázisáram Fourier második felharmonikus összetevőit számolja ki. Az eredmények a második felharmonikus reteszelés számításánál szükségesek. A modul az előkészítő részhez tartozik.

Fourier ötödik felharmonikus

Ez a modul a három helyi fázisáram Fourier ötödik felharmonikus összetevőit számolja ki. Az eredmények az ötödik felharmonikus reteszelés számításánál szükségesek. A modul az előkészítő részhez tartozik.

Kapcsolási csoport

Ez a modul egyrészt a transzformátor kapcsolási csoportjának megfelelően mátrix-transzformációs számítással kompenzálja a fázisforgatást, másrészt a transzformátor és az áramváltó áttételét kiegyenlíti. A mátrix transzformáció iránya a delta (D) oldal. A számítás eredménye a védett szakasz mindkét oldali fázisforgatott és áttétel-kiegyenlített fázisáramainak Fourier alapharmonikus összetevői, és maga a differenciáláram.

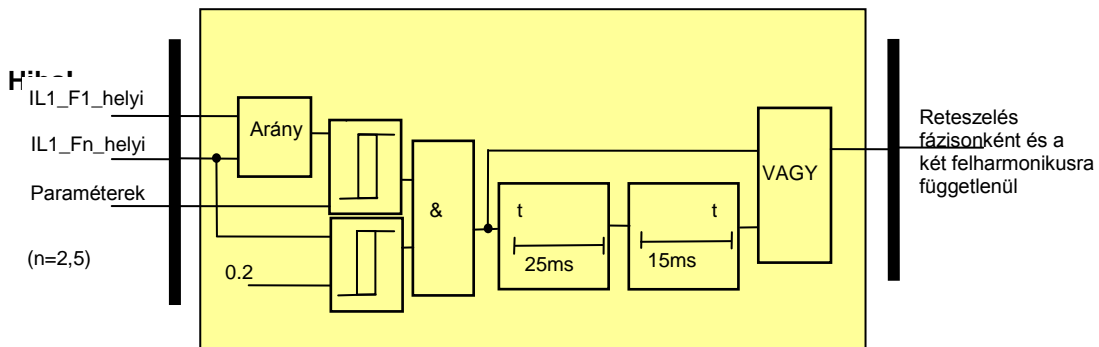
Második felharmonikus fékezés

A transzformátor bekapcsolásakor a differenciáláram nagy értéket vehet fel a transzformátor vasmagjának aszimmetrikus telítése miatt. Ebben a modulban a helyi áram második felharmonikus-tartalma reteszeli a szakaszvédelmi funkció működését. A számítás eredményére a döntési logikában van szükség.

Ötödik felharmonikus fékezés

A transzformátor túlgerjesztésekor a differenciáláram nagy értéket vehet fel a transzformátor vasmagjának szimmetrikus telítése miatt. Ebben a modulban a helyi áram ötödik felharmonikus-tartalma reteszeli a szakaszvédelmi funkció működését. A számítás eredményére a döntési logikában van szükség.

Az alábbi ábra a felharmonikus reteszelés logikai sémáját mutatja. Először a funkció a felharmonikus és az alapharmonikus áramok arányát számolja ki, majd ezt az arányt hasonlítja a paraméter-beállításhoz (másodikat és ötödiket függetlenül). Ha az arány nagy, azonnal reteszelő jel képződik, és ugyanekkor egy időrelé indul. Ha a 25 ms-os késleltetés letelt, és ez alatt a futási idő alatt az arány nem változott, egy ejtőkésleltetéses időrelé indul, amely meghosszabbítja a reteszelő jel időtartamát. Így ha az aktív státusz legalább 25 ms, akkor a státuszjel visszaesése járulékos 15 ms-mal meghosszabbodik.

**Iffékező**

Ez a modul a fékező áramot számolja, amelyre a differenciál-karakterisztikának van szüksége. A fékező (bias) áramot a funkció függetlenül számolja a három fázisra úgy, hogy összegezi a fázisforgatott és áttétel-kiegyenlített helyi és távoli áramokat és elosztja kettővel.

Differenciál-karakterisztika

Ez a modul hajta végre a „százalékos differenciál-karakterisztika” kiértékeléséhez szükséges számításokat. A görbe a fékező áram függvénye.

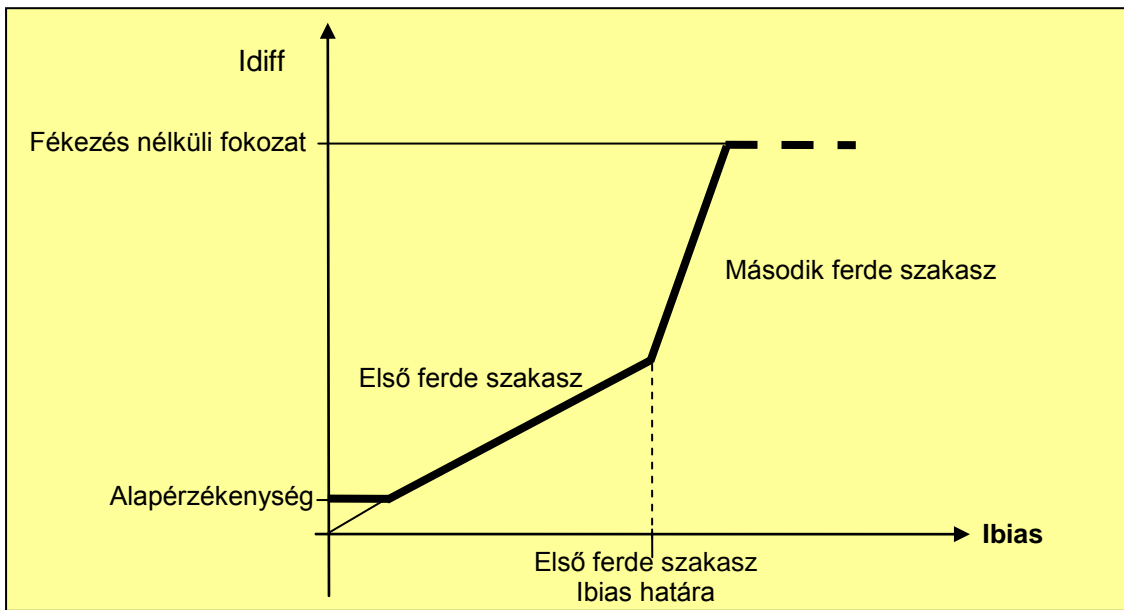
A modul a differenciál-karakterisztika kiértékelése során összehasonlítja a differenciáláramok és a fékező (bias) áramok nagyságát. A számításhoz szükség van az áramok nagyságára.

Döntési logika

A döntési logika modulja eldönti, hogy az egyes fázisok differenciálárama felette van-e a szakaszvédelmi funkció karakterisztika-görbéjén. A helyi áram második és ötödik harmonikusának az alapharmonikusra vonatkoztatott aránya reteszeli a szakaszvédelmi funkció működését. A távoli végtől fogadott reteszelő jelnek azonos hatása van. A differenciáláramra alapuló gyors túláramvédelmi funkció is ebben a modulban valósul meg.

A következő ábra a differenciál-karakterisztikát ábrázolja. Összehasonlítja a differenciáláram nagyságát (általában „ldiff”-fel jelölve), a fékező áram nagyságával (általában „lbias”-szal jelölve).

Ezekon felül egy független státuszjel lesz „lgaz” értékű, ha a differenciáláram az egyik fázisban nagyon nagy értéket vesz fel, és felette van a paraméterrel beállított „Fékezés nélküli fokozat” határértéknek.



Differenciál-karakterisztika

A szakaszvédelmi funkció rendelkezik egy olyan bináris bemeneti jellel, amelyet a felhasználó határoz meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével, és amely a funkció bénítására szolgál.

A teljes funkció-leírásban beállításszámítási példa és más részletek is megtalálhatók.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Működési karakterisztika	két töréspontú és fékezett döntés	
Ejtőviszony	0,95	
Karakterisztika pontossága		<2%
Működési idő, fékezés nélkül	tipikusan 20 ms	
Ejtési idő, fékezés nélkül	tipikusan 25 ms	
Működési idő, fékezett	tipikusan 30 ms	
Ejtési idő, fékezett	tipikusan 25 ms	

Mért és megjelenített értékek

Mért érték	Egység	Magyarázat
I Diff L1	p.u.	Differenciáláram L1 fázisban
I Diff L2	p.u.	Differenciáláram L2 fázisban
I Diff L3	p.u.	Differenciáláram L3 fázisban
I Bias	p.u.	Fékező áram

Megjegyzés: A mért bemeneti fázisáramok kiértékelt alapharmonikus értékei segítenek a szakaszvédelmi funkció üzembe helyezésénél. Az egység számítás alapmennyisége (p.u.) az árambemenetek névleges árama.

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a szakaszvédelmi funkció bekapcsolására:			
DIF87L_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Kikapcsolva
Paraméter a primer-szekunder tekercsek közötti kapcsolási csoport kiválasztására:			
DIF87L_VGrSec_EPar_	Pri-szek kapcsolási csop.	Dy1,Dy5,Dy7,Dy11,Dd0,Dd6,Dz0,Dz2,Dz4,Dz6,Dz8,Dz10,Yy0,Yy6,Yd1,Yd5,Yd7,Yd11,Yz1,Yz5,Yz7,Yz11	Dd0

* **FONTOS MEGJEGYZÉS:** A transzformátor kapcsolási csoportját a védelem helyéről nézve kell meghatározni!

Egész típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A transzformátor és az áramváltó áttételét kiegyenlítő paraméter:						
DIF87L_TRPr_IPar_	TR helyi	%*	20	500	1	100
DIF87L_TRSec_IPar_	TR távoli	%*	20	500	1	100
A nemlineáris karakterisztika paraméterei:						
Alapérzékenység:						
DIF87L_f1_IPar_	Alapérzékenység	%***	10	50	1	30
A karakterisztika második szakaszának (első ferde szakaszának) meredeksége:						
DIF87L_f21_IPar_	2.szakasz meredekség	%**	10	50	1	30
A karakterisztika harmadik szakaszának (második ferde szakaszának) meredeksége:						
DIF87L_f2_IPar_	3.szakasz meredekség	%**	50	100	1	70
Második szakasz vége::						
DIF87L_f2Brk_IPar_	2.szakasz max.fék.áram	%***	100	400	1	200
Fékezés nélküli nagyáramú megszólalás:						
DIF87L_HS_IPar_	Nagyáramú megszólalás	%	500	1500	1	800
Második felharmonikus fékezés paramétere:						
DIF87L_2HRat_IPar_	2. harm.arány	%****	5	50	1	15
Ötödik felharmonikus fékezés paramétere:						
DIF87L_5HRat_IPar_	5. harm.arány	%****	5	50	1	25

* % a bemeneti névleges áramra viszonyítva

** % az áttétel-kiegyenlített áramra viszonyítva

*** % az áttétel-kiegyenlített áramra viszonyítva

**** % a helyi áram alapharmonikusára viszonyítva

Késleltetés paraméterei

A szakaszvédelmi funkciónak nincsenek késleltetési paraméterei.

Bináris kimeneti státuszjelek

Bináris kimeneti státuszjelek	Elnevezés	Magyarázat
A: szakaszvédelem kioldási parancsai:		
DIFF87L_TrL1_Grl_	L1 kioldás	A funkció L1 fázisban kioldást adott
DIFF87L_TrL2_Grl_	L2 kioldás	A funkció L2 fázisban kioldást adott
DIFF87L_TrL3_Grl_	L3 kioldás	A funkció L3 fázisban kioldást adott
DIFF87L_GenTr_Grl_	Kioldás	A funkció kioldást adott
A kommunikációs csatornán átküldendő felharmonikus reteszelés:		
DIFF87L_HarmBlk_Grl_	Felharm.retész	Felharmonikus reteszelés
A kommunikációs csatornán át fogadott szabadon felhasználható jelek:		
DIFF87L_Rec01_Grl_	Vételi Ch01	A kommunikációs csatornán át fogadott, a grafikus egyenletszerkesztőben szabadon felhasználható jelek
...
DIFF87L_Rec12_Grl_	Vételi Ch12	A kommunikációs csatornán át fogadott, a grafikus egyenletszerkesztőben szabadon felhasználható jelek
A kommunikáció hibajele:		
DIFF87L_CommFail_Grl_	Átviteli hiba	A kommunikáció hibáját mutató jel

Bináris bemeneti státuszjelek

A szakaszvédelmi funkció bináris kimenő jeleinek feltételeit a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Bináris bemeneti státuszjelek	Elnevezés	Magyarázat
DIFF87L_BlK_GrO_	Reteszelés	A differenciálvédelmi funkció bénítására szolgáló bináris bemenő jel, amelyet a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határoz meg.
Szabadon meghatározható jelek, amelyeket a kommunikációs csatornán át lehet küldeni:		
DIFF87L_Send01_GrO_	Adási Ch01	A grafikus egyenletszerkesztőben szabadon meghatározható jelek, amelyeket a kommunikációs csatornán át lehet küldeni
...
DIFF87L_Send12_GrO_	Adási Ch12	A grafikus egyenletszerkesztőben szabadon meghatározható jelek, amelyeket a kommunikációs csatornán át lehet küldeni