

EUROPROT +

E41-DKTVA konfigurációs leírás



**Előzetes verzió
Budapest, 2011. november**

Verzió információ

Verzió	Dátum	Változtatás	Szerkesztő
Előzetes	2011.11.23.		Petri

TARTALOMJEGYZÉK

1	Konfigurációs leírás	4
1.1	Alkalmazás	4
1.1.1	Védelmi funkciók	4
1.1.2	Mérési funkciók	5
1.1.3	Hardver konfiguráció	6
1.1.4	Az alkalmazott hardver modulok	6
1.2	A készülék első bekapcsolása	7
1.3	Szoftver konfiguráció	8
1.3.1	Védelmi funkciók	8
1.3.1.1	Háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelem (IOC50)	9
1.3.1.2	Háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem (TOC51D)	10
1.3.1.3	Háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem (TOC51)	11
1.3.1.4	Irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelem (TOC67)	14
1.3.1.5	Zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelem (IOC50N)	16
1.3.1.6	Zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem (TOC51ND)	17
1.3.1.7	Zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem (TOC51N)	18
1.3.1.8	Irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem (TOC67N)	22
1.3.1.9	Távolsági védelem (DIS21)	25
1.3.1.10	Negatív sorrendű túláramvédelem (TOC46)	30
1.3.1.11	Vezetéki termikus védelmi funkció (TTR49L)	33
1.3.1.12	Független késleltetésű feszültségemelkedési védelem (TOV59)	36
1.3.1.13	Független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem (TUV27)	37
1.3.1.14	Zérus sorrendű feszültségemelkedési védelem (TOV59N)	39
1.3.1.15	Szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció (SYN25)	40
1.3.1.16	Visszakapcsoló automatika középfeszültségű hálózatra (REC79KF)	43
1.3.1.17	Áramváltóköri ellenőrző funkció (CTSuperV)	47
1.3.1.18	Megszakító-beragadás védelmi funkció (BRF50)	48

1 Konfigurációs leírás

A Protecta Kft. **EuroProt+** típusú készülékei hardver és szoftver felépítésükben is moduláris készülékek. A hardver modulok konfigurálása a követelmények szerint történik, majd a védelmi és irányítástechnikai funkciókat a betöltött szoftver határozza meg. Ez a dokumentum az E41-DKTVA gyári konfigurációt ismerteti.

1.1 Alkalmazás

A DTIVA termékcsalád tagjai a középvezetési hálózatok védelmi és irányítástechnikai feladatainak ellátására készülnek.

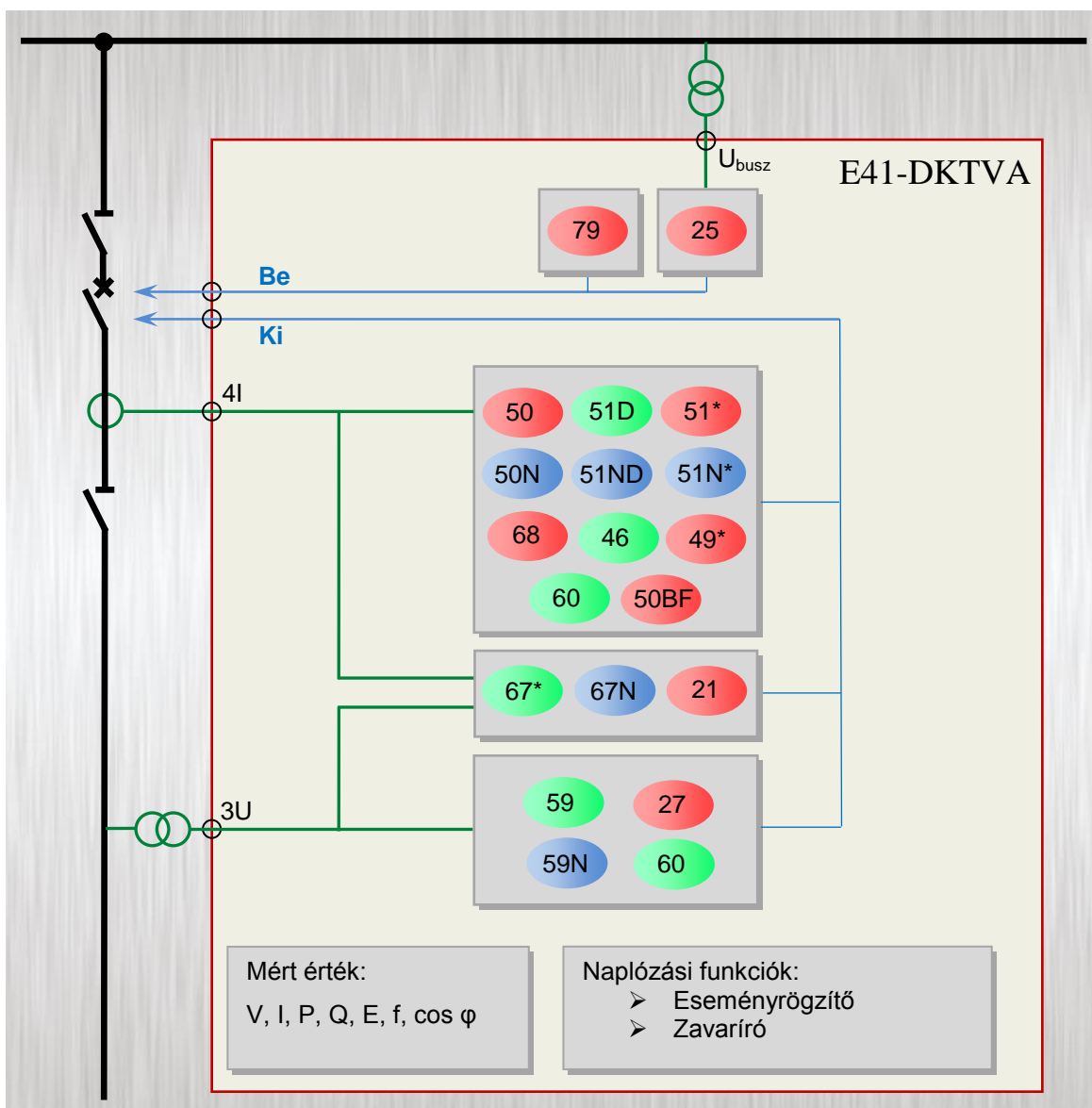
1.1.1 Védelmi funkciók

Funkciók	IEC	ANSI	E41-DKTVA
Háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelem	I >>>	50	X
Háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem	I >, I >>	51D	X
Háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem	I >	51	Op.*
Háromfázisú irányított túláramvédelem	I Dir >	67	Op.*
Zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelem	Io >>>	50N	X
Zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem	Io >, Io >>	51ND	X
Zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem	Io >	51N	Op.*
Zérus sorrendű irányított túláramvédelem	Io Dir >	67N	X
Távolságvédelem		21	X
Zárlatkapcsolás logika			X
Bekapcsolási áramlökés blokkolás	I _{2h} >	68	X
Negatív sorrendű túláramvédelem	I ₂ >	46	X
Túlterhelési védelem	T >	49	Op.*
Független késleltetésű feszültségemelkedési védelem	U >	59	X
Független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem	U <	27	X
Zérus sorrendű feszültségemelkedési védelem	U _o >	59N	X
Szinkronellenőrzés	SYNC	25	X
Visszakapcsoló automatika	0 - > 1	79	X
Feszültségváltó ellenőrzés		60	X
Áramváltó ellenőrzés		60	X
Megszakító beragadási védelem	CBFP	50BF	X

*A megjelölt opciók csak együtt rendelhetők

1. táblázat Az E41-DKTVA konfiguráció védelmi funkciói

A konfigurált funkciók szimbolikus rajza az alábbi ábrán látható.



*A megjelölt opciós funkciók csak együtt rendelhetők

1. ábra Védelmi funkciók

1.1.2 Mérési funkciók

Mért értékek	E41-DKTVA
Áram (I1, I2, I3, Io)	X
Feszültség (U1, U2, U3, U12, U23, U31, Uo) és frekvencia	X
Teljesítmény (P, Q, S, pf) és Energia (E+, E-, Eq+, Eq-)	X
Megszakító elhasználódás figyelés	X
Működtetőköri ellenőrzés	X

2. táblázat Az E41-DKTVA konfiguráció mérési funkciói

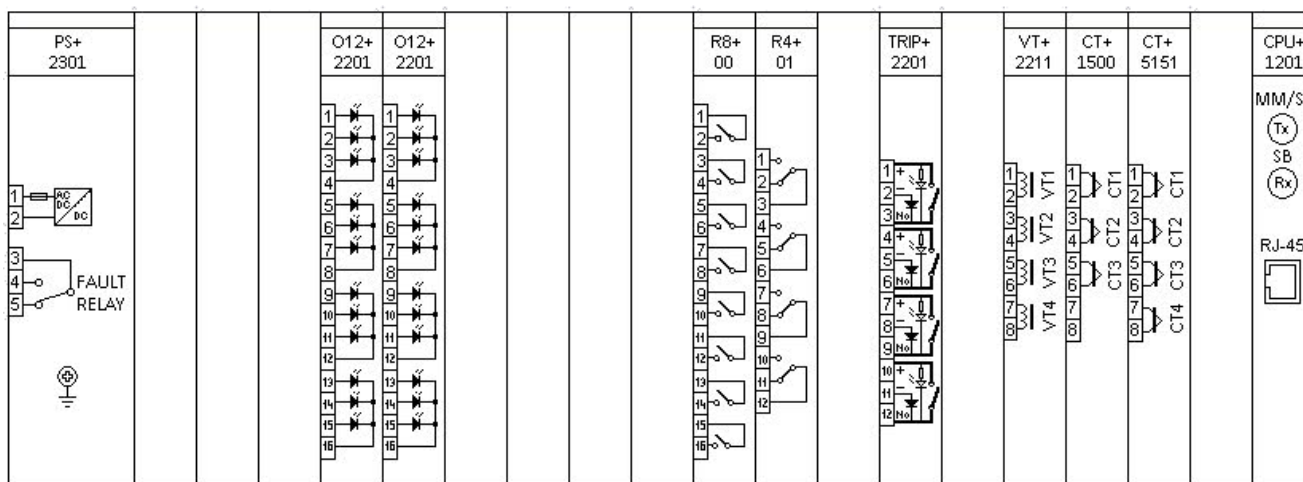
1.1.3 Hardver konfiguráció

A hardver ki- és bemenetei az alábbi táblázatban láthatók.

Hardver konfiguráció	E41-DKTVA
Hardver kivitel	Op.
Áram bemenetek száma	8
Feszültség bemenetek száma	4
Digitális bemenetek minimális száma	12
Relékontaktusok minimális száma	8
Gyorsműködtetésű kontaktuok száma	4

3. táblázat Az E41-DKTVA hardver konfigurációja

Az E41-DKTVA konfiguráció kártyakiosztása az alábbi ábrán látható.



2. ábra Az E41-DKTVA alap konfiguráció kártyakiosztása 84TE esetén (hátnézet)

1.1.4 Az alkalmazott hardver modulok

A készülék és a modulok műszaki specifikációinak leírása a "Hardver leírás" című dokumentumban található meg.

Modul azonosító	Magyarázat
PS+ 2301	Tápegység
O12+ 2201	Digitális bemenet
R8+ 00	Jelzőrelé
R4+ 01	Jelzőrelé
TRIP+ 2201	Kioldórelé
VT+ 2211	Analóg feszültségmenet
CT+ 1500	Analóg árambemenet
CT+ 5151	Analóg árambemenet
CPU+ 1201	Központi egység és kommunikációs modul

4. táblázat Az E41-DKTVA konfigurációban alkalmazott hardver modulok

1.2 A készülék első bekapcsolása

Az **EuroProt+** készülékek használatával kapcsolatos alapvető információkat az **“EuroProt+ termékcsalád készülékeinek gyors indító segédlete”** című dokumentum tartalmazza.



3. ábra A 84TE méretű készülék



4. ábra A 42TE méretű készülék



5. ábra A dupla 42TE méretű készülék

1.3 Szoftver konfiguráció

1.3.1 Védelmi funkciók

A megvalósított védelmi funkciókat a következő táblázat tartalmazza. A funkcióblokkok részletes leírásai külön dokumentumokban találhatóak. Az alábbi táblázat ezekre is hivatkozik.

Name	Title	Dokumentum
IOC50	3F gyors túláramvéd.	Háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelem funkcióblokk leírás
TOC51D	3F független késl.	Háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem funkcióblokk leírás
TOC51*	3F túláramvédelem	Háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem funkcióblokk leírás
TOC67*	Irány. 3F túláramvéd.	Irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelmi funkcióblokk leírás
IOC50N	3lo gyors túláramvéd.	Zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelem funkcióblokk leírás
TOC51ND	3lo túláramvédelem	Zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem funkcióblokk leírás
TOC51N*	3lo túláramvédelem	Zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem funkcióblokk leírás
TOC67N	Irány. 3lo túláramvéd.	Irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem funkcióblokk leírás
DIS21	Távolsági védelem	Távolsági védelem funkcióblokk leírás
		Zárlatkapcsolási logika funkció leírás
INR68	Bekapcsolás érz.	Bekapcsolási áramlökés blokkolás funkció leírás
TOC46	Neg.sorr. túláramvéd.	Negatív sorrendű túláramvédelem funkcióblokk leírás
TTR49L*	Termikus túlterhelésvéd.	Vezetéki termikus védelmi funkcióblokk leírás
TOV59	Feszültség növekedés	Független késleltetésű feszültségemelkedési védelem funkcióblokk leírás
TUV27	Feszültség csökkenés	Független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem funkcióblokk leírás
TOV59N	3Uo fesz. növekedés	Zérus sorrendű független késleltetésű feszültségemelkedési védelem funkcióblokk leírás
SYN25	Szinkron ellenőrzés	Szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció leírás
REC79KF	Visszakapcsoló aut.	Visszakapcsoló automatika középvezetési hálózatra funkcióblokk leírás
VTS	FV ellenőrzés	Feszültségváltó ellenőrzés funkció leírás
CTSuperV	Áram aszimmetria	Áramváltóköri ellenőrzés funkcióblokk leírás
BRF50	Megszakító beragadás	Megszakító beragadás védelem funkcióblokk leírás

*A megjelölt opciós funkciók csak együtt rendelhetők

5. táblázat A megvalósított védelmi funkciók

1.3.1.1 Háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelem (IOC50)

A háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelmi funkció (IOC50) késleltetés nélkül működik, ha a fázisáramok túllépik a beállított megszólalási áramot.

A megszólalási áramot paraméterrel kell beállítani, amelyet a felhasználó a grafikus egyenlet-szerkesztő segítségével kétszerezni tud.

A funkció paraméterrel választhatóan csúcsérték-kiválasztáson vagy a Fourier alapharmonikusának effektív értékén alapul. A Fourier alapharmonikusának számítását külső funkcióblokk végzi.

A működésmód kiválasztásának lehetőségei: Kikapcsolva, Csúcsérték és Alapharmonikus érték. A Fourier-számítás választása esetén nő a működés pontossága, azonban a működési idő a hálózati frekvencia egy periódusideje fölé kerül. A csúcsérték választása esetén egy periódusidő alatti működés érhető el, azonban a tranziens túlnyúlás lesz nagy értékű.

A funkció járulékos késleltetés nélkül ad kioldást, ha az érzékelt érték nagyobb, mint a beállított megszólalási érték.

A funkció fázisonkénti kioldást is ad mindhárom fázisra, és általános kioldást is létrehoz.

A pillanatműködésű túláramvédelmi funkciónak van egy bináris bemenő jele, amely a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételét a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció		Pontosság
Csúcsérték számítással		
Karakterisztika	Pillanatműködésű	<6%
Ejtőviszony	0.85	
Működési idő $2 \cdot I_S$ -nél	<15 ms	
Ejtési idő *	< 40 ms	
Tranziens túlnyúlás	90 %	
Fourier alapharmonikus számítással		
Karakterisztika	Pillanatműködésű	<2%
Ejtőviszony	0.85	
Működési idő $2 \cdot I_S$ -nél	<25 ms	
Ejtési idő *	< 60 ms	
Tranziens túlnyúlás	15 %	

*Jelző kontaktussal mérve

6. táblázat A háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a típus kiválasztására			
IOC50_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Csúcsérték, Alapharmonikus érték	Csúcsérték

7. táblázat A háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelem felsorolt típusú paraméterei

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási áram paraméterei:						
IOC50_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	20	3000	1	200

8. táblázat A háromfázisú pillanatműködésű túláramvédelem egész típusú paraméterei

1.3.1.2 Háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem (TOC51D)

Ez a háromfázisú túláramvédelmi funkció a három fázisáram Fourier összetevőinek alapharmonikusa effektív értékét feldolgozva független késleltetésű karakterisztikákat valósít meg.

A funkció a fázisáramok Fourier alapharmonikusa alapján megszólal, ha az áram a beállított paraméter értékét túllépi, és indítja a késleltetést. A késleltetés paraméterrel beállítható.

A független késleltetésű túláramvédelmi funkció bináris kimenő státuszjelei a fázisonkénti megszólalások és a kioldások, valamint a funkció általános megszólalási, és kioldó jele.

A funkció rendelkezik egy felsorolt típusú parameterrel, amely segítségével élesíteni és bénítani lehet.

A túláramvédelmi funkciónak van egy bináris bemeneti jele, amely a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételét a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
A karakterisztika pontossága	Független késleltetés	<2%
Ejtőviszony	0.95	
Késleltetés pontossága		±5% or ±15 ms, amelyik a nagyobb
Ejtési idő	16 – 25 ms	

9. táblázat A háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter az élesítésre			
TOC51D_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva

10. táblázat A háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem felsorolt típusú paramétere

Egész számú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási áram paraméterer						
TOC51D_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	20	3000	1	200

11. táblázat A háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem egész számú paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Független késleltetés						
TOC51D_Del_TPar_	Késleltetés	msec	0	60000	1	100

12. táblázat A háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem késleltetés paramétere

Logikai paraméter

Parameter name	Elnevezés	Default
Csak az indító jel élesítése:		
TOC51D_StOnly_BPar_	Csak indító jel	HAMIS

13. táblázat A háromfázisú független késleltetésű túláramvédelem logikai paramétere

1.3.1.3 Háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem (TOC51)

Ez a túláramvédelmi funkció három fázisáramra alapozva független vagy korlátoltan függő késleltetésű karakterisztikákat valósít meg az IEC vagy az IEEE szabvány szerint. A karakterisztikák összhangban vannak az IEC 60255-151, Edition 1.0, 2009-08 szabvánnyal. Ez a funkció elsősorban alapvédelemként alkalmazható a középfeszültségű hálózaton, vagy tartalékvédelemként, illetve túlterhelésvédelemként a nagyfeszültségű hálózaton.

A független késleltetésű karakterisztikáknak fix időkésleltetése van, ha az áram nagyobb, mint a paraméterrel beállított megszólalási áram: $G > G_S$.

A korlátoltan függő karakterisztikájú túláramvédelem szabványos működési karakterisztikáit az alábbi egyenlet határozza meg:

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G}{G_S}\right)^\alpha - 1} + c \right], \text{ ha } G > G_S,$$

ahol

$t(G)[s]$

k, c

α

G

G_S

TMS

elméleti működési késleltetés állandó G érték mellett,
a kiválasztott görbét jellemző konstansok (másodpercben),
a kiválasztott görbét jellemző konstans (dimenzió nélkül),
a jellemző mennyiség mért értéke, a fázisáramok Fourier
alapharmonikusa,
a beállított megszólalási érték,
a beállított időszorzó (dimenzió nélkül).

	IEC jel	Cím	k_r	c	α
1	A	IEC Inv	0,14	0	0,02
2	B	IEC VeryInv	13,5	0	1
3	C	IEC ExtInv	80	0	2
4		IEC LongInv	120	0	1
5		ANSI Inv	0,0086	0,0185	0,02
6	D	ANSI ModInv	0,0515	0,1140	0,02
7	E	ANSI VeryInv	19,61	0,491	2
8	F	ANSI ExtInv	28,2	0,1217	2
9		ANSI LongInv	0,086	0,185	0,02
10		ANSI LongVeryInv	28,55	0,712	2
11		ANSI LongExtInv	64,07	0,250	2

A függő időkarakterisztika tényleges tartományának vége (G_D) a következő:

$$G_D = 20 * G_S$$

Az érték felett az elméleti működési késleltetés független:

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G_D}{G_S}\right)^\alpha - 1} + c \right], \text{ ha } G > G_D = 20 * G_S,$$

Ezen túlmenően a minimum késleltetés megadható az erre szolgáló paraméterrel. Ez a késleltetés akkor igaz, ha hosszabb, mint a fenti egyenlettel meghatározott $t(G)$.

Ejtési késleltetések:

- az IEC típusú karakterisztikák számára az ejtési késleltetés fix érték,

- az ANSI típusú karakterisztikák számára viszont az alábbi egyenlet érvényes:

$$t_r(G) = TMS \left[\frac{k_r}{1 - \left(\frac{G}{G_s} \right)^\alpha} \right], \text{ ha } G < G_s$$

ahol

$t_r(G)$ [s]

k_r

α

G

G_s

TMS

elméleti ejtési késleltetés állandó G érték mellett,
a kiválasztott görbét jellemző konstans (másodpercben),
a kiválasztott görbét jellemző konstans (dimenzió nélkül),
a jellemző mennyiség mért értéke, a fázisáramok Fourier
alapharmonikusai,
előre beállított megszólalási érték,
előre beállított időszorzó (dimenzió nélkül).

	IEC jel	Cím	k_r	α
1	A	IEC Inv	Az ejtési késleltetés fix érték, az előre beállított TOC51_Reset_TPar_ "Ejtési késleltetés" paraméter szerint	
2	B	IEC VeryInv		
3	C	IEC ExtInv		
4		IEC LongInv		
5		ANSI Inv	0,46	2
6	D	ANSI ModInv	4,85	2
7	E	ANSI VeryInv	21,6	2
8	F	ANSI ExtInv	29,1	2
9		ANSI LongInv	4,6	2
10		ANSI LongVeryInv	13,46	2
11		ANSI LongExtInv	30	2

A háromfázisú túláramvédelmi funkció bináris kimenő státuszjelei a három fázis független megszólalási jelei, az általános megszólalási jel és az általános kioldó jel.

A háromfázisú túláramvédelmi funkciónak van egy bináris bemenő jele, amely a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételét a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Működtető áram pontossága	$20 \leq G_s \leq 1000$	< 2 %
Időrelé pontossága		$\pm 5\%$ vagy ± 15 ms, amelyik a nagyobb
Ejtőviszony	0,95	
Ejtési idő *		
Függő karakterisztika	Kb. 60 ms	< 2% vagy ± 35 ms, amelyik a nagyobb
Független karakterisztika		
Tranziens túlnyúlás		< 2 %
Megszólalási idő *	< 40 ms	
Túllövési idő		
Függő karakterisztika	30 ms	
Független karakterisztika	50 ms	
A bemenő áram változásának hatása (IEC 60255-151)		< 4 %

* Jelző relével mérve

14. táblázat A háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek**Felsorolt típusú paraméter**

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a típus kiválasztására			
TOC51_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Független késleltetés, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv	Független késleltetés

15. táblázat A háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási áram paramétere:						
TOC51_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	20	1000	1	200

16. táblázat A háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem egész típusú paramétere

Lebegőpontos paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák időszorzója (OC module)						
TOC51_Multip_FPar_	Időszorzó	s	0.05	999	0.01	1.0

17. táblázat A háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem lebegőpontos paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák legkisebb késleltetése:						
TOC51_MinDel_TPar_	Min késleltetés *	ms	0	60000	1	100
Független késleltetés:						
TOC51_DefDel_TPar_	Független késleltetés **	ms	0	60000	1	100
A függő karakterisztikák ejtési késleltetése:						
TOC51_Reset_TPar_	Ejtési késleltetés *	ms	0	60000	1	100

*Érvényes csak függő késleltetésű karakterisztikáknál

** Érvényes csak független késleltetésű karakterisztikáknál

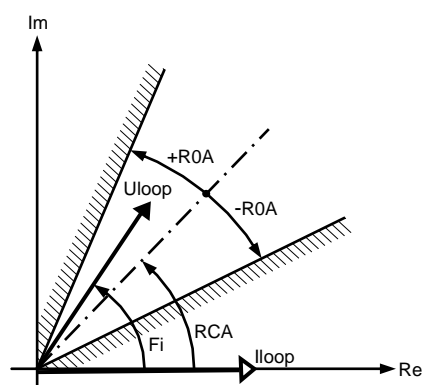
18. táblázat A háromfázisú függő késleltetésű túláramvédelem késleltetés paramétere

1.3.1.4 Irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelem (TOC67)

Az irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelmi funkciót hatásosan földelt csillagpontú hálózaton lehet alkalmazni ott, ahol a túláramvédelmet irányítással el kell látni.

A funkció bemenetei a három fázisáram, a három fázisfeszültség és a három vonali feszültség alapharmonikus Fourier-összetevői.

A mért feszültségekre és áramokra alapozva a funkció a hat zárlati hurok (L1L2, L2L3, L3L1, L1N, L2N, L3N) közül kiválasztja azt, amelyiknek a számított hurokimpedanciája a legkisebb. Az iránymérés a kiválasztott hurokfeszültség és hurokáram alapján engedélyező jelet képez, ha a feszültség és az áram megfelelő az iránymérés számára, és ha a két vektor közötti szög a beállított tartományban van. Ez a jel engedélyezi a kiválasztott áram alapján az irányítás nélküli háromfázisú túláramvédelmi funkciónak, hogy megszólaljon és kioldjon.



A funkció paraméterrel élesíthető és bénítható. A feszültségváltó-ellenőrzés állapotjele ugyancsak képes bénítani az iránymérést.

A feszültség a névleges értéknek legalább 5%-a legyen, az áram is mérhető legyen.

Ha a feszültség a névleges érték 5%-a alatt van, akkor az algoritmus a kis értéket a memóriában tárolt feszültséggel helyettesíti.

Az irányítás modulja kiszámítja a kiválasztott hurokfeszültség és hurokáram közötti szöveget. A referencijel az *ábra* szerint az áram (a magyar

gyakorlatban ismert irányrelé belső szög ezzel negatív, $\Psi = -RCA$, mert a referencijel a feszültség).

A nem irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelmi funkciót (TOC51) külön leírás részletesen tárgyalja. Járulékos bemeneti jel engedélyezi a túláramvédelmi funkció működését, ha az irányítás modulja logikai IGAZ jelet ad jelezvén, hogy a fázisszög a paraméterekkel megadott tartományon belül helyezkedik el, vagy egy paraméterrel nem irányított működés van beállítva.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Működési pontosság		< 2 %
Késleltetés pontossága	Ha az Időszorzó>0.1	±5% vagy ±15 ms, amelyik a nagyobb
Pontosság a minimum időtartományban		±35 ms
Ejtőviszony	0,95	
Ejtési idő	kb. 100 ms	
Tranziens túlnyúlás	2 %	
Megszólalási idő	<100 ms	
Emlékezési idő		
50 Hz	70 ms	
60 Hz	60 ms	
Szög mérés pontossága		<3°

19. táblázat Az irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek**Felsorolt típusú paraméterek**

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
A funkció irányítása:			
TOC67_Dir_EPar_	Irányítás	Irányítás nélkül, Előre, Hátra	Előre
Paraméter a TOC51 modul karakterisztikájának kiválasztására:			
TOC67_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Független késleltetés, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv	Független késleltetés

20. táblázat Az irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelem felsorolt típusú paraméterei

Egész típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Operating angle (see Figure)						
TOC67_ROA_IPar_	Nyitási szög	fok	30	80	1	60
Karakterisztika szöge (lásd ábra):						
TOC67_RCA_IPar_	Irány szög	fok	40	90	1	60
Megszólalási áram (TOC51 modul):						
TOC67_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	20	1000	1	50

21. táblázat Az irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelem egész típusú paraméterei

Lebegőpontos paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák időszorzója (TOC51 modul):						
TOC67_Multip_FPar_	Időszorzó	s	0.05	999	-2	1.0

22. táblázat Az irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelem lebegőpontos paramétere

Késleltetés paraméterei

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák legkisebb késleltetése (TOC51 modul):						
TOC67_MinDel_TPar_	Min késleltetés	ms	50	60000	1	100
Független késleltetés (TOC51 modul):						
TOC67_DefDel_TPar_	Független késleltetés	ms	0	60000	1	100
A függő karakterisztikák ejtési késleltetése (TOC51 modul):						
TOC67_Reset_TPar_	Ejtési késleltetés	ms	0	60000	1	100

23. táblázat Az irányított háromfázisú késleltetett túláramvédelem késleltetett paraméterei

1.3.1.5 Zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelem (IOC50N)

A zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelmi funkció azonnal működik, ha a zérus sorrendű áram ($3I_0$) a beállított érték fölé emelkedik. A megszólalási áramot paraméterrel kell beállítani, amelyet a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével kétszerezni tud.

A funkció paraméterrel választhatóan csúcsérték-kiválasztáson vagy a Fourier alapharmonikusának effektív értékén alapul. A Fourier alapharmonikusának számítását külső funkcióblokk végzi.

A működésmód kiválasztásának lehetőségei: Kikapcsolva, Csúcsérték és Alapharmonikus érték.

A funkció járulékos késletetés nélkül ad kioldást, ha az érzékelt érték nagyobb, mint a beállított megszólalási érték.

A zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelmi funkciónak van egy bináris bemenő jele, amely a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételét a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció		Pontosság
Csúcsérték számítással		
Karakterisztika ($I > 0.1 I_n$)	pillanatműködésű	<6%
Ejtőviszony	0.85	
Működési idő $2 * I_S$ -nél	<15 ms	
Ejtési idő *	< 35 ms	
Tranziens túlnyúlás	85 %	
Fourier alapharmonikus számítással		
Karakterisztika ($I > 0.1 I_n$)	pillanatműködésű	<3%
Ejtőviszony	0.85	
Működési idő $2 * I_S$ -nél	<25 ms	
Ejtési idő *	< 60 ms	
Tranziens túlnyúlás	15 %	

*Jelző kontaktuson mérve

24. táblázat A zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a típus kiválasztására			
IOC50N_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Csúcsérték, Alapharmonikus érték	Csúcsérték

25. táblázat A zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelem felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási áram paramétere:						
IOC50N_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	10	400	1	200

26. táblázat A zérus sorrendű pillanatműködésű túláramvédelem egész típusú paramétere

1.3.1.6 Zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem (TOC51ND)

Ez a zérus sorrendű túláramvédelmi funkció a nullponti vagy a zérus sorrendű áram ($I_N=3I_0$) Fourier összetevőinek alapharmonikusa effektív értékét feldolgozva független késleltetésű karakterisztikákat valósít meg.

A funkció a zérus sorrendű áram Fourier alapharmonikusa alapján megszólal, ha az áram a beállított paraméter értékét túllépi, és indítja a késleltetést. A késleltetés paraméterrel beállítható.

A független késleltetésű túláramvédelmi funkció bináris kimenő státuszjelei a funkció általános megszólalási, és kioldó jele.

A funkció rendelkezik egy felsorolt típusú paraméterrel, amely segítségével élesíteni és bénítani lehet.

A túláramvédelmi funkciónak van egy bináris bemeneti jele, amely a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételét a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
A karakterisztika pontossága	Független késleltetés	<2%
Ejtőviszony	0.95	
Késleltetés pontossága		±5% vagy ±15 ms, amelyik a nagyobb
Ejtési idő	16 – 25 ms	

27. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter az élesítésre			
TOC51ND_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva

28. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem felsorolt típusú paramétere

Egész számú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási áram paramétere:						
TOC51ND_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	20	1500	1	200

29. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem egész számú paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Független késleltetés:						
TOC51ND_Delay_TPar_	Késleltetés	ms	0	60000	1	100

30. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem késleltetés paramétere

Logikai paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Alap-értelmezés
Csak az indító jel élesítése:		
TOC51ND_StOnly_BPar_	Csak indító jel	HAMIS

31. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű túláramvédelem logikai paramétere

1.3.1.7 Zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem (TOC51N)

A zérus sorrendű késleltetett túláramvédelmi funkció független vagy korlátoltan függő késleltetésű túláramvédelmi karakterisztikát valósít meg az IEC vagy az IEEE szabvány szerint. A funkció a csillagpontban mért zérus sorrendű áram ($3I_0$), vagy a számított zérus sorrendű áram Fourier-összetevőjének alapharmonikusát használja fel. A karakterisztikák összhangban vannak az IEC 60255-151, Edition 1.0, 2009-08 szabvánnyal.

A független késleltetésű karakterisztikának fix időkésleltetése van, ha az áram nagyobb, mint a paraméterrel beállított megszólalási áram: $G > G_S$.

A korlátoltan függő késleltetésű túláramvédelmi funkció szabványos működési karakterisztikáit az alábbi egyenlet határozza meg:

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G}{G_S}\right)^\alpha - 1} + c \right], \text{ ha } G > G_S$$

ahol

$t(G)$ [s]

k_r, c

α

G

G_S

TMS

elméleti működési késleltetés állandó G érték mellett,
a kiválasztott görbét jellemző konstansok (másodpercben),
a kiválasztott görbét jellemző konstans (dimenzió nélkül),
a jellemző mennyiség mért értéke, a zérus sorrendű áram Fourier
alapharmonikusa (INFour),
a jellemző mennyiség beállított megszólalási értéke,
a beállított időszorzó (dimenzió nélkül).

	IEC jel	Cím	k_r	c	α
1	A	IEC Inv	0,14	0	0,02
2	B	IEC VeryInv	13,5	0	1
3	C	IEC ExtInv	80	0	2
4		IEC LongInv	120	0	1
5		ANSI Inv	0,0086	0,0185	0,02
6	D	ANSI ModInv	0,0515	0,1140	0,02
7	E	ANSI VeryInv	19,61	0,491	2
8	F	ANSI ExtInv	28,2	0,1217	2
9		ANSI LongInv	0,086	0,185	0,02
10		ANSI LongVeryInv	28,55	0,712	2
11		ANSI LongExtInv	64,07	0,250	2

A függő időkarakterisztika tényleges tartományának vége (G_D) a következő:

$$G_D = 20 * G_S$$

Az érték felett az elméleti működési késleltetés független:

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G_D}{G_S}\right)^\alpha - 1} + c \right], \text{ ha } G > G_D = 20 * G_S$$

Ezen túlmenően a minimum késleltetés megadható az erre szolgáló paraméterrel. Ez a késleltetés akkor igaz, ha hosszabb, mint a fenti egyenlettel meghatározott $t(G)$.

Ejtési késleltetések:

- az IEC típusú karakterisztikák számára az ejtési késleltetés fix érték,
- az ANSI típusú karakterisztikák számára viszont az alábbi egyenlet érvényes:

$$t_r(G) = TMS \left[\frac{k_r}{1 - \left(\frac{G}{G_s} \right)^\alpha} \right], \text{ ha } G < G_s$$

ahol

$t_r(G)[s]$

k_r

α

G

G_s

TMS

elméleti ejtési késleltetés állandó G érték mellett,
a kiválasztott görbét jellemző konstans (másodpercben),
a kiválasztott görbét jellemző konstans (dimenzió nélkül),
a jellemző mennyiség mért értéke, a zérus sorrendű áram Fourier
alapharmonikus,
a jellemző mennyiség előre beállított megszólalási értéke,
előre beállított időszorzó (dimenzió nélkül).

	IEC jel	Cím	k_r	α
1	A	IEC Inv	Az ejtési késleltetés fix érték, az előre beállított TOCN51_Reset_TPar_ "Ejtési késleltetés" paraméter szerint	
2	B	IEC VeryInv		
3	C	IEC ExtInv		
4		IEC LongInv		
5		ANSI Inv	0,46	2
6	D	ANSI ModInv	4,85	2
7	E	ANSI VeryInv	21,6	2
8	F	ANSI ExtInv	29,1	2
9		ANSI LongInv	4,6	2
10		ANSI LongVeryInv	13,46	2
11		ANSI LongExtInv	30	2

A zérus sorrendű késleltetett túláramvédelmi funkció bináris kimenő státuszjelei az általános megszólalási jel és az általános kioldó jel, ha a karakterisztika szerinti késleltetés letelt.

A zérus sorrendű késleltetett túláramvédelmi funkciónak van egy bináris bemenő jele, amely a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételét a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Működtető áram pontossága *	$20 \leq G_S \leq 1000$	< 3 %
Késleltetés pontossága		$\pm 5\%$ vagy ± 15 ms, amelyik a nagyobb
Pontosság a minimum időtartományban		< ± 35 ms
Ejtőviszony	0,95	
Ejtési idő **		
Függő késleltetés	Kb. 60 ms	< 2% vagy ± 35 ms, amelyik a nagyobb
Független késleltetés		
Tranziens túlnyúlás		2 %
Megszólalási idő	≤ 40 ms	
Túllövési idő		
Függő késleltetés	30 ms	
Független késleltetés	50 ms	
A bemenő áram változásának hatása (IEC 60255-151)		< 4 %

* Mérés $I_n = 200$ mA esetén

** Mérés jelző érintkezővel

32. táblázat A zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek**Felsorolt típusú paraméter**

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a típus kiválasztására:			
TOC51N_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Független késleltetés, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv	Független késleltetés

33. táblázat A zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egys.	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási áram paramétere:						
TOC51N_StCurr_IPar_	Megszólalási áram*	%	5	200	1	50
TOC51N_StCurr_IPar_	Megszólalási áram**	%	10	1000	1	50

* $I_n = 1$ vagy 5 A** $I_n = 200$ mA vagy 1 A

34. táblázat A zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem egész típusú paramétere

Lebegőpontos paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák időszorzója (OC module):						
TOC51N_Multip_FPar_	Időszorzó	s	0,05	999	0,01	1.0

35. táblázat A zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem lebegőpontos paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák legkisebb késleltetése:						
TOC51N_MinDel_TPar_	Min késleltetés *	ms	0	60000	1	100
Független késleltetés:						
TOC51N_DefDel_TPar_	Független késleltetés **	ms	0	60000	1	100
A függő karakterisztikák ejtési késleltetése:						
TOC51N_Reset_TPar_	Ejtési késleltetés *	ms	0	60000	1	100

*Érvényes csak függő késleltetésű karakterisztikáknál

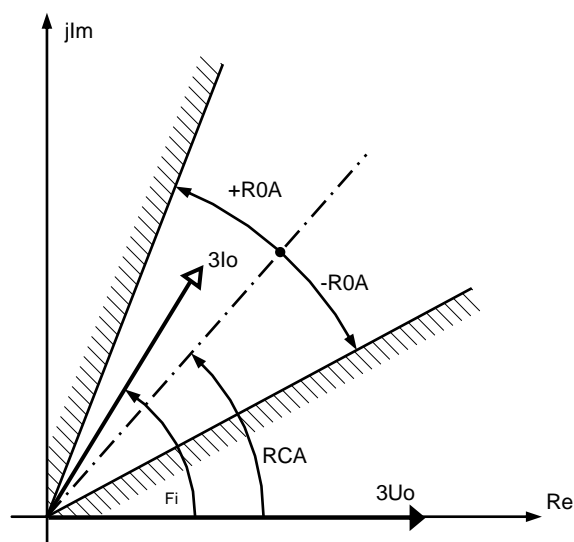
** Érvényes csak független késleltetésű karakterisztikáknál

36. táblázat A zérus sorrendű függő késleltetésű túláramvédelem késleltetés paramétere

1.3.1.8 Irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem (TOC67N)

A irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelmi funkció fő alkalmazási területe a földzárlatvédelem.

A funkció bemenetei a zérus sorrendű áram ($I_N=3I_0$) és a zérus sorrendű feszültség ($U_N=3U_0$) alapharmonikus Fourier összetevőjének effektív értéke.



Az irányítás modulja IGAZ jelt hoz létre, ha az $U_N=3U_0$ zérus sorrendű feszültség és az $I_N=3I_0$ zérus sorrendű áram értéke a helyes irányérzékeléshez szükséges határok fölött van, és a vektorok közötti szögdifferencia a beállított tartományban van. A döntés élesíti a túláramvédelmi funkció megszólalását és kioldását. Ennek az irányítás nélküli túláramvédelmi funkciónak (TOC51N) leírása külön dokumentumban található.

Az irányítás modulja számolja ki a zérus sorrendű feszültség és a zérus sorrendű áram közötti szöget. A referencia-jel a zérus sorrendű feszültség (lásd azt ábrát).

Az irányítás modul kimenete IGAZ jelet ad, ha a zérus sorrendű feszültség és a zérus sorrendű áram közötti szög a paraméterek által megszabott tartományban van, vagy paraméterrel irányítás nélküli üzemmód van beállítva (Irányítás = Irányítás nélkül).

Az RCA szöge a magyar gyakorlatban ismert irányrelé belső szögnek felel meg, azaz $\Psi = RCA$.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Működési pontosság		< 2 %
Késleltetés pontossága		$\pm 5\%$ vagy ± 15 ms, amelyik a nagyobb
Pontosság a minimum időtartományban		± 35 ms
Ejtőviszony	0,95	
Ejtési idő	kb. 50 ms	± 35 ms
Tranziens túlnyúlás	2 %	
Megszólalási idő	25 ... 30 ms	
Szögmérés pontossága	$I_0 \leq 0.1 I_n$ $0.1 I_n < I_0 \leq 0.4 I_n$ $0.4 I_n < I_0$	$< \pm 10^\circ$ $< \pm 5^\circ$ $< \pm 2^\circ$
Szög hiszterézis		
Előre és Hátra	10°	
Egyéb beállításnál	5°	

37. táblázat Az irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek**Felsorolt típusú paraméterek**

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
A funkció irányítása			
TOC67N_Dir_EPar_	Irányítás	Irányítás nélkül, Előre, Hátra, Előre-cos(fi), Hátra-cos(fi), Előre-sin(fi), Hátra-sin(fi), Előre-sin(fi+45), Hátra-sin(fi+45),	Előre
Paraméter a TOC51N modul karakterisztikájának kiválasztására:			
TOC67N_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Független késleltetés, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv	Független késleltetés

38. táblázat Az irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem felsorolt típusú paramétere

Az „Irányítás” felsorolt típusú paraméter rövid magyarázata

Kiválasztott irányítás	Magyarázat
Irányítás nélkül	A TOC51N irányítás nélkül működik
Előre	Az RCA (Irányyszög) és a ROA (Nyitási szög) beállítása igény szerint, lásd az ábrát,
Hátra	RCA=tényleges=RCAbeállított+180°, ROA (Nyitási szög) beállítása igény szerint
Előre-cos(fi)	RCA=0° fix, ROA=85° fix, az RCA (Irányyszög) és a ROA (Nyitási szög) beállítása érdektelen
Hátra-cos(fi)	RCA=180° fix, ROA=85° fix, az RCA (Irányyszög) és a ROA (Nyitási szög) beállítása érdektelen
Előre-sin(fi)	RCA=90° fix, ROA=85° fix, az RCA (Irányyszög) és a ROA (Nyitási szög) beállítása érdektelen
Hátra-sin(fi)	RCA=-90° fix, ROA=85° fix, az RCA (Irányyszög) és a ROA (Nyitási szög) beállítása érdektelen
Előre-sin(fi+45)	RCA=45° fix, ROA=85° fix, az RCA (Irányyszög) és a ROA (Nyitási szög) beállítása érdektelen
Hátra-sin(fi+45)	RCA=-135° fix, ROA=85° fix, az RCA (Irányyszög) és a ROA (Nyitási szög) beállítása érdektelen

39. táblázat Az irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem felsorolt típusú paramétereinek rövid magyarázata

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A 3Uo zérus sorrendű feszültség határértéke, amely alatt iránymérés nem lehetséges. A feszültségváltó szekunder névleges értékének százalékában:						
TOC67N_UoMin_IPar_	Min.3Uo feszültség	%	1	10	1	2
A 3Io zérus sorrendű áram határértéke, amely alatt iránymérés nem lehetséges. Az áramváltó szekunder névleges értékének százalékában:						
TOC67N_IoMin_IPar_	Min.3Io áram	%	1	50	1	5
Nyitási szög (lásd az ábrát):						
TOC67N_ROA_IPar_	Nyitási szög	fok	30	80	1	60
Karakterisztika szöge (lásd az ábrát):						
TOC67N_RCA_IPar_	Irányyszög	fok	-180	180	1	60
Megszólalási áram (TOC51N modul):						
TOC67N_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	5	200	1	50

40. táblázat Az irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem egész típusú paramétere

Lebegőpontos paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák időszorzója (TOC51N modul):						
TOC67N_Multip_FPar_	Időszorzó	s	0,05	999	0,01	1.0

41. táblázat Az irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem lebegőpontos paramétere

Késleltetés paraméterei

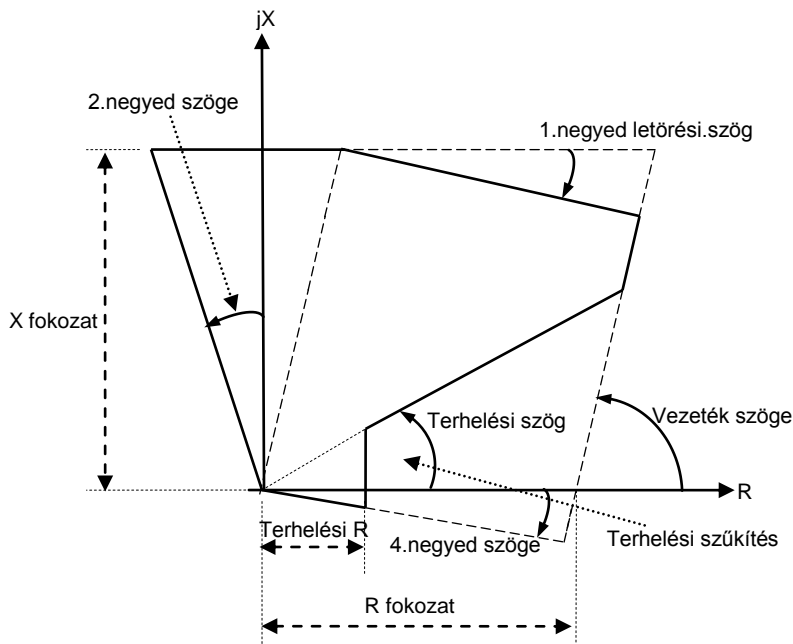
Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák legkisebb késleltetése (TOC51N modul):						
TOC67N_MinDel_TPar_	Min késleltetés	ms	50	60000	1	100
Független késleltetés (TOC51N modul):						
TOC67N_DefDel_TPar_	Független késleltetés	ms	0	60000	1	100
A függő karakterisztikák ejtési késleltetése (TOC51N modul):						
TOC67N_Reset_TPar_	Ejtési késleltetés	ms	0	60000	1	100

42. táblázat Az irányított késleltetett zérus sorrendű túláramvédelem késleltetés paraméterei

1.3.1.9 Távolsági védelem (DIS21)

A távolsági védelmi funkció alapvédelemként szolgálhat hatásosan földelt csillagpontú távvezetékek vagy kábelek számára. Fő tulajdonságai a következők:

- A teljes sémájú rendszer folyamatos független impedanciamérést végez külön a három fázisok közötti, és külön a három fázis-föld zárlati hurokra.
- Komplex földzárlati kompenzációs állandó biztosítja az egysarkú földzárlat pontos impedanciamérését.
- Analóg bemeneti feldolgozást alkalmaz a párhuzamos távvezeték zérus sorrendű áramához.
- Az impedancia-mérés feltétele, hogy a fázisáramok értéke kellően nagy legyen. Az áram akkor megfelelő az impedancia-számításhoz, ha értéke nagyobb, mint a beállított paraméter.
- A zérus sorrendű áram jelenlétének eldöntéséhez fékezett karakterisztika szolgál.
- Teljes sémájú fáziskiválasztás minimum impedancia érzékelése alapján.
- Öt független impedanciafokozat van kialakítva.
- A kioldási döntés poligon-karakterisztikákon alapul.



- Terhelés irányában két paraméterrel megadott karakterisztika-szűkítést alkalmaz (lásd az ábrát).
- Az irányérzékelés dinamikusan az alábbi feszültségeket alkalmazza:
 - a mért impedanciahurok feszültsége, ha elegendően nagy a döntéshez,
 - ép fázis feszültsége aszimmetrikus zárlatok esetén, ha rendelkezésre áll,
 - memóriában tárolt feszültség, ha rendelkezésre áll.
- Bármelyik fokozat iránymérése megfordítható.
- Bármelyik fokozat működése paraméterrel irányérzékletlenné tehető.
- A távolsági védelmi funkció kapacitív feszültségváltóval is megfelelően működik.
- Zárlatra kapcsoláskor irányérzékletlen impedanciavédelmi funkciót vagy gyors túláramvédelmi funkciót alkalmaz.
- Hibahely-távolságmérőt alkalmaz a zárlat távolságának meghatározására.
- Bináris bemeneti jelek és állapotok befolyásolják a működést:
 - élesítés/bénítás,
 - feszültségváltó hiba jele.
- Beépített gyors tartalék túláramvédelmi funkciót is tartalmaz.
- Teljesítménylengés-érzékelés (lengészár) stabil lengés esetén béníthatja a távolsági védelmi funkciót, vagy szinkronizmusból való kiesés esetén kioldó parancsot adhat.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Fokozatok száma	5	
Névleges áram I_n	1/5A, paraméter beállítás	
Névleges feszültség U_n	100/200V, paraméter beállítás	
Áramtartomány	20 – 2000% I_n	$\pm 1\% I_n$
Feszültségtartomány	2 – 110 % U_n	$\pm 1\% U_n$
Impedanciatartomány $I_n=1A$ $I_n=5A$	0.1 – 200 Ohm 0.1 – 40 Ohm	$\pm 5\%$
Fokozat statikus pontossága	48 Hz – 52 Hz 49,5 Hz – 50,5 Hz	$\pm 5\%$ $\pm 2\%$
Fokozat szögpontossága		$\pm 3^\circ$
Működési idő	tipikusan 25 ms	± 3 ms
Minimum működési idő	<20 ms	
Ejtési idő	16 – 25 ms	
Ejtőviszony	1,1	

43. táblázat A távolsági védelem műszaki adatai

Mért értékek

Mért érték	Dim.	Magyarázat
$ZL1 = RL1+j XL1$	ohm	Az L1N hurokban mért pozitív sorrendű impedancia az első fokozatban alkalmazott zérus sorrendű kompenzációs állandóval
$ZL2 = RL2+j XL2$	ohm	Az L2N hurokban mért pozitív sorrendű impedancia az első fokozatban alkalmazott zérus sorrendű kompenzációs állandóval
$ZL3 = RL3+j XL3$	ohm	Az L3N hurokban mért pozitív sorrendű impedancia az első fokozatban alkalmazott zérus sorrendű kompenzációs állandóval
$ZL1L2 = RL1L2+j XL1L2$	ohm	Az L1L2 hurokban mért pozitív sorrendű impedancia
$ZL2L3 = RL2L3+j XL2L3$	ohm	Az L2L3 hurokban mért pozitív sorrendű impedancia
$ZL3L1 = RL3L1+j XL3L1$	ohm	Az L3L1 hurokban mért pozitív sorrendű impedancia
Hibahely távolsága	km	A zárlat távolságának mért értéke
Zárlati hurok reaktanciája	ohm	A zárlati hurokban mért reaktancia

44. táblázat A távolsági védelem mért értékei

Paraméterek**Felsorolt típusú paraméterek**

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméterek az egyes fokozatok irányítottságának kiválasztására:			
DIS21_Z1_EPar_	1.fokozat üzemmód	Kikapcsolva, Előre, Hátra	Előre
DIS21_Z2_EPar_	2.fokozat üzemmód	Kikapcsolva, Előre, Hátra	Előre
DIS21_Z3_EPar_	3.fokozat üzemmód	Kikapcsolva, Előre, Hátra	Előre
DIS21_Z4_EPar_	4.fokozat üzemmód	Kikapcsolva, Előre, Hátra	Előre
DIS21_Z5_EPar_	5.fokozat üzemmód	Kikapcsolva, Előre, Hátra	Hátra
Teljesítménylengés (lengészár) paramétere, érzékelő fázisok száma:			
DIS21_PSD_EPar_	Lengészár üzemmód	Kikapcsolva, 1 ki a 3-ból, 2 ki a 3-ból, 3 ki a 3-ból	1 ki a 3-ból
Paraméter a szinkronizmusból való kiesés érzékelő funkciójának élesítésére:			
DIS21_Out_EPar_	Szink.ki üzemmód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Kikapcsolva
Paraméter zárlatra való rákapcsolás esetén az egyik fokozat vagy a gyors túláramvédelmi funkció kiválasztására:			
DIS21_SOTFMd_EPar_	Zárlatra kapcs. fokozat	Kikapcsolva, 1.fokozat, 2.fokozat, 3.fokozat, 4.fokozat, 5.fokozat, Gyors túláramvéd.	1.fokozat

45. táblázat A távolsági védelem felsorolt típusú paramétere

Logikai paraméter

Kioldó parancs (0) vagy csak megszólalás (1) beállítása:

Paraméter neve	Elnevezés	Alap-értelmezés	Magyarázat
DIS21_Z1St_BPar_	1.fok.csak megszólalás	0	0 azt jelenti, hogy az 1. fokozat kioldó parancsot ad
DIS21_Z2St_BPar_	2.fok.csak megszólalás	0	0 azt jelenti, hogy a 2. fokozat kioldó parancsot ad
DIS21_Z3St_BPar_	1.fok.csak megszólalás	0	0 azt jelenti, hogy a 3. fokozat kioldó parancsot ad
DIS21_Z4St_BPar_	1.fok.csak megszólalás	0	0 azt jelenti, hogy a 4. fokozat kioldó parancsot ad
DIS21_Z5St_BPar_	1.fok.csak megszólalás	0	0 azt jelenti, hogy a 5. fokozat kioldó parancsot ad

46. táblázat A távolsági védelem logikai paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Az impedanciaszámítást lehetővé tevő minimum áramérzékenység beállítása:						
DIS21_Imin_IPar_	I alapérzékenység	%	10	30	1	20
Az impedanciaszámítást fázis-föld hurokban lehetővé tevő zérus sorrendű áramérzékelés karakterisztikájának adatai:						
DIS21_loBase_IPar_	lo alapérzékenység	%	10	50	1	10
DIS21_loBias_IPar_	lo fékezés	%	5	30	1	10
A poligon karakterisztika szöge az impedanciasík 4. térnegyedében:						
DIS21_dirRX_IPar_	4.negyed szöge	fok	0	30	1	15
A poligon karakterisztika szöge az impedanciasík 2. térnegyedében:						
DIS21_dirXR_IPar_	2.negyed szöge	fok	0	30	1	15
A poligon karakterisztika letörési szöge az impedanciasík 1. térnegyedében:						
DIS21_Cut_IPar_	1.negyed letörési szög	fok	0	40	1	0
Terhelési karakterisztika-szűkítés szögbeállítása:						
DIS21_LdAng_IPar_	Terhelési szög	fok	0	45	1	30
A poligon karakterisztika által védett vezeték szöge:						
DIS21_LinAng_IPar_	Vezeték szöge	fok	45	90	1	75
A teljesítménylengés érzékelő karakterisztikájának paraméterei:						
DIS21_RRat_IPar_	Lengés Rki/Rbe	%	120	160	1	130
DIS21_XRat_IPar_	Lengés Xki/Xbe	%	120	160	1	130
Túláramvédelem megszólalási paramétere zárlatra való rákapcsolás esetén, ha a DIS21_SOTFMd_EPar_ paraméter „Gyors túlá.véd.”-re lett beállítva:						
DIS21_SOTFOC_IPar_	Zárlatra kapcs. I>ind.	%	10	1000	1	200

47. táblázat A távolsági védelem egész típusú paraméterei

Lebegőpontos paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Dim.	Min	Max	Alap-értelmezés
Az egyes fokozatok R és X beállítási értékei:					
DIS21_Z1R_FPar	1. fokozat R	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z2R_FPar	2. fokozat R	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z3R_FPar	3. fokozat R	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z4R_FPar	4. fokozat R	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z5R_FPar	5. fokozat R	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z1X_FPar	1. fokozat X	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z2X_FPar	2. fokozat X	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z3X_FPar	3. fokozat X	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z4X_FPar	4. fokozat X	ohm	0,1	200	10
DIS21_Z5X_FPar	5. fokozat X	ohm	0,1	200	10
Terhelési karakterisztika-szűkítés beállítása:					
DIS21_LdR_FPar	Terhelési R	ohm	0,1	200	10
Zérus sorrendű komplex kompenzációs állandó külön az öt fokozatra:					
DIS21_Z1aX_FPar	1.fok.(Xo-X1)/3X1		0	5	1
DIS21_Z1aR_FPar	1.fok.(Ro-R1)/3R1		0	5	1
DIS21_Z2aX_FPar	2.fok.(Xo-X1)/3X1		0	5	1
DIS21_Z2aR_FPar	2.fok.(Ro-R1)/3R1		0	5	1
DIS21_Z3aX_FPar	3.fok.(Xo-X1)/3X1		0	5	1
DIS21_Z3aR_FPar	3.fok.(Ro-R1)/3R1		0	5	1
DIS21_Z4aX_FPar	4.fok.(Xo-X1)/3X1		0	5	1
DIS21_Z4aR_FPar	4.fok.(Ro-R1)/3R1		0	5	1
DIS21_Z5aX_FPar	5.fok.(Xo-X1)/3X1		0	5	1
DIS21_Z5aR_FPar	5.fok.(Ro-R1)/3R1		0	5	1
Párhuzamos vezeték kölcsönös zérus sorrendű komplex kompenzációs állandója:					
DIS21_a2X_FPar	Paralel vez.Xm/3X1		0	5	0
DIS21_a2R_FPar	Paralel vez.Rm/3R1		0	5	0
A védett vezeték adatai a hibahely távmérőhöz:					
DIS21_Lgth_FPar	Vezeték hossz	km	0,1	1000	100
DIS21_LReact_FPar	Vezeték reaktancia	ohm	0,1	200	10
A teljesítménylengés-érzékelő karakterisztikájának impedancia-paraméterei:					
DIS21_Xin_FPar	Lengés X belső	ohm	0,1	200	10
DIS21_Rin_FPar	Lengés R belső	ohm	0,1	200	10

48. táblázat A távolsági védelem lebegőpontos paraméterei

Késleltetés paraméterei

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Az egyes fokozatok késleltetési:						
DIS21_Z1Del_TPar	1.fokozat késleltetés	ms	0	60000	1	0
DIS21_Z2Del_TPar	2. fokozat késleltetés	ms	0	60000	1	400
DIS21_Z3Del_TPar	3. fokozat késleltetés	ms	0	60000	1	800
DIS21_Z4Del_TPar	4. fokozat késleltetés	ms	0	60000	1	2000
DIS21_Z5Del_TPar	5. fokozat késleltetés	ms	0	60000	1	2000
A teljesítménylengés érzékelésének késleltetés-paraméterei:						
DIS21_PSDDel_TPar	Lengés-kiváras	ms	10	1000	1	40
DIS21_PSDSlow_TPar	Nagyon lassú lengés	ms	100	10000	1	500
DIS21_PSDRes_TPar	Lengés ejtési idő	ms	100	10000	1	500
DIS21_OutPs_TPar	Szink.kiesés impulzus	ms	50	10000	1	150

49. táblázat A távolsági védelem késleltetés paraméterei

1.3.1.10 Negatív sorrendű túláramvédelem (TOC46)

A negatív sorrendű túláramvédelmi funkció (TOC46) működik, ha a negatív sorrendű áram értéke nagyobb, mint a beállított megszólalási érték.

Ez a túláramvédelmi funkció független vagy korlátoltan függő késleltetésű karakterisztikákat valósít meg az IEC vagy az IEEE szabvány szerint. A funkció a negatív sorrendű áram Fourier alapharmonikusa effektív értékének mért áramát értékeli ki. A karakterisztikák összhangban vannak az IEC 60255-151, Edition 1.0, 2009-08 szabvánnyal.

A független késleltetésű karakterisztikáknak fix időkésleltetése van, ha az áram nagyobb, mint a paraméterrel beállított G_s megszólalási áram.

A korlátoltan függő karakterisztikájú negatív sorrendű túláramvédelem szabványos működési karakterisztikáit az alábbi egyenlet határozza meg:

$$t(G) = TMS \left[\frac{k}{\left(\frac{G}{G_s}\right)^\alpha - 1} + c \right], \text{ ha } G > G_s$$

ahol

$t(G)$ (s)

k, c

α

G

G_s

TMS

elméleti működési késleltetés állandó G érték mellett,
a kiválasztott görbét jellemző konstansok (másodpercben),
a kiválasztott görbét jellemző konstans (dimenzió nélkül),
a jellemző mennyiség mért értéke, a negatív sorrendű áram Fourier
alapharmonikusa (INFour),
a beállított megszólalási érték,
a beállított időszorzó (dimenzió nélkül).

	IEC jel	Elnevezés	k_r	c	α
1	A	IEC Inv	0,14	0	0,02
2	B	IEC VeryInv	13,5	0	1
3	C	IEC ExtInv	80	0	2
4		IEC LongInv	120	0	1
5		ANSI Inv	0,0086	0,0185	0,02
6	D	ANSI ModInv	0,0515	0,1140	0,02
7	E	ANSI VeryInv	19,61	0,491	2
8	F	ANSI ExtInv	28,2	0,1217	2
9		ANSI LongInv	0,086	0,185	0,02
10		ANSI LongVeryInv	28,55	0,712	2
11		ANSI LongExtInv	64,07	0,250	2

Az Üzem mód paraméter szolgál a túláramvédelmi funkció független késleltetésének, vagy a függő késleltetés egyik típusának kiválasztására.

A függő karakterisztika időszorzója (TMS) szintén egy paraméterrel állítható be.

A függő időkarakterisztika tényleges tartományának vége (G_D) a következő:

$$G_D = 20 * G_s$$

Az érték felett az elméleti működési késleltetés független. A függő karakterisztika kombinálható független minimum késleltetéssel, amelyet a felhasználó paraméterrel beállíthat.

A negatív sorrendű összetevő számítása a fázisáramok Fourier-összetevőin alapul.

A negatív sorrendű túláramvédelmi funkció bináris kimeneti jelei a Funkció megszólalás és a Funkció kioldás.

A negatív sorrendű túláramvédelmi funkciónak van egy bináris bemenő jele, amely a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételét a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Működtető áram pontossága	$10 \leq G_s [\%] \leq 200$	< 2 %
Időrelé pontossága		$\pm 5\%$ or ± 15 ms, Amelyik nagyobb
Ejtőviszony	0,95	
Ejtési idő *		$\pm 2\%$ or ± 35 ms, Amelyik nagyobb
Függő késleltetésnél		
Független késleltetésnél	kb. 60 ms	
Tranziens túlnyúlás		< 2 %
Megszólalási idő $2^* G_s$ áramnál	<40 ms	
Túllövési idő		
Függő késleltetésnél	25 ms	
Független késleltetésnél	45 ms	
A bemenő áram változásának hatása (IEC 60255-151)		< 4 %

*Jelző relével mérve

50. táblázat A negatív sorrendű túláramvédelem műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a típus kiválasztására			
TOC46_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Független késleltetés, IEC Inv, IEC VeryInv, IEC ExtInv, IEC LongInv, ANSI Inv, ANSI ModInv, ANSI VeryInv, ANSI ExtInv, ANSI LongInv, ANSI LongVeryInv, ANSI LongExtInv	Független késleltetés

51. táblázat A negatív sorrendű túláramvédelem felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási áram paramétere:						
TOC46_StCurr_IPar_	Megszólalási áram	%	5	200	1	50

52. táblázat A negatív sorrendű túláramvédelem egész típusú paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A függő karakterisztikák legkisebb késleltetése:						
TOC46_MinDel_TPar_	Min késleltetés *	ms	0	60000	1	100
Független késleltetés:						
TOC46_DefDel_TPar_	Független késleltetés **	ms	0	60000	1	100
Reset time delay for the inverse characteristics:						
TOC46_Reset_TPar_	Ejtési késleltetés *	ms	0	60000	1	100
Függő karakterisztika időszorzója:						
TOC46_Multip_TPar_	Időszorzó*	ms	100	60000	1	100

*Érvényes csak függő késleltetésű karakterisztikáknál

** Érvényes csak független késleltetésű karakterisztikáknál

53. táblázat A negatív sorrendű túláramvédelem késleltetés paramétere

1.3.1.11 Vezetéki termikus védelmi funkció (TTR49L)

A vezetéki termikus védelmi funkció alapvetően a három mintavételezett fázisáramot méri. Kiszámolja az effektív értékeket, és a hőmérséklet számítását a fázisáramok effektív értékére alapozza.

A hőmérsékletszámítás a termikus differenciálegyenlet lépésről lépésre módszerrel való megoldására alapul. Ez a módszer a „túlmelegedést” szolgáltatja, azaz hogy mennyivel emelkedik a hőmérséklet a környezeti hőmérséklet fölél. Eszerint a védett elem hőmérséklete a számított „túlmelegedés” és a környezeti hőmérséklet összege.

Ha a számított hőmérséklet (számított „túlmelegedés” + környezeti hőmérséklet) felette van a beállított küszöbértéknek, előjelző, kioldó vagy bekapcsolás-reteszelő státuszjel keletkezik.

A megfelelő beállítás érdekében a következő értékeket kell megmérni, és mint paramétereket beállítani: állandó áramérték, ez a mérés alatt alkalmazott érték; a névleges hőmérséklet, ez a névleges terhelőáram hatására létrejövő állandó hőmérsékletérték; az alaphőmérséklet, ez a mérés alatti környezeti hőmérséklet; és végül az időállandó, ez a hőmérsékletváltozás exponenciális függvényének mért melegedési/hűlési időállandója.

Az algoritmus lehetővé teszi, hogy a védelem bekapcsolásakor az induló hőmérsékleti érték mint a hőmérsékletszámítás kezdő értéke megadható legyen. A „Induló hőmérséklet” paraméter a környezeti hőmérséklet feletti kezdeti hőmérséklet a környezeti hőmérséklet feletti névleges hőmérsékletre viszonyítva.

A környezeti hőmérséklet mérése lehetséges például egy hőmérsékleti szonda segítségével, amely a hőmérséklettel arányos analóg villamos jelet állít elő. Ilyen mérés hiányában a környezeti hőmérséklet beállítható a „Környezeti hőmérséklet” paraméterrel. Logikai paraméterrel lehet választani a közvetlen mérés vagy a paraméter érték között.

A fémes elemek (védett vezeték) problémája, hogy a napsütés terhelő áram nélkül is okoz környezeti hőmérséklet feletti túlmelegedést, illetve hogy az elemek főleg a szél miatt hűlnek, és hogy a hőátadási tényező is nagy mértékben függ a szél hatásától. Mivel a távvezeték nyomvonala egyes szakaszai különböző geografikus környezetben helyezkednek el, a nap és a szél hatása részleteiben nem becsülhető. A legjobb megközelítés a terhelés nélküli, de a védett vezetékkel azonos környezeti feltételeknek kitett távvezeték egy darabjának hőmérsékletét mérni.

Egy távvezetékre termikus védelem alkalmazása jobb megoldás, mint a túláramra alapozott egyszerű túlterhelésvédelem, mert a termikus védelem „emlékezik” a vezeték megelőző terhelési állapotára, és beállítása nem igényel olyan nagy biztonsági sávot, mint amit a vezeték megengedett árama és a megengedett tartós termikus árama között kell biztosítani. A terhelési állapotok és a környezeti hőmérséklet széles tartományában megengedi a vezeték termikus és következképpen az áram átviteli kapacitásának jobb kihasználását.

A megoldandó termikus differenciálegyenlet a következő:

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{T} \left(\frac{I^2(t)R}{hA} - \Theta \right), \text{ és a melegedési időállandó: } T = \frac{cm}{hA}$$

A differenciálegyenletben:

I(t) (eff)	melegítő áram, az effektív érték rendszerint időben változó;
R	a vezeték ellenállása;
c	a vezeték fajlagos hőkapacitása;
m	a vezeték tömege;
θ	hőmérsékletemelkedés a környezeti hőmérséklet fölött;
h	a vezeték felületének hőleadási tényezője;
A	a vezeték felülete;
t	idő.

A termikus differenciálegyenlet megoldása a hőmérséklet értéke az idő függvényében állandó áram esetén (az egyenlet matematikai levezetése külön dokumentumban található):

$$\Theta(t) = \frac{I^2 R}{hA} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \Theta_o e^{-\frac{t}{T}}$$

ahol

Θ_o induló hőmérséklet.

Az előzőekből a mért hőmérséklet:

$$\text{Hőmérséklet}(t) = \Theta(t) + \text{Környezeti hőmérséklet}$$

ahol

Környezeti hőmérséklet a környezeti hőmérséklet értéke.

Külön dokumentum igazolja, hogy a fent említettek helyett néhány könnyebben mérhető paramétert lehet bevezetni. Így az egyenlet a következő lesz:

$$H(t) = \frac{\Theta(t)}{\Theta_n} = \frac{I^2}{I_n^2} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \frac{\Theta_o}{\Theta_n} e^{-\frac{t}{T}}$$

ahol

$H(t)$ a melegedő elem „termikus szint”-je, az elem hőmérséklete a Θ_n referencia (névleges) hőmérsékletre vonatkoztatva. (Ez dimenzió nélküli mennyiség, azonban kifejezhető százalékos értékben is.)

Θ_n a referencia (névleges) hőmérséklet a környezeti hőmérséklet felett, amelyet állandó I_n referencia áram mellett állandósult állapotban lehet mérni.

I_n a referencia áram (a melegedő elem névleges árama is lehet). Ha ez állandó értékű, akkor állandósult állapotban a referencia (névleges) hőmérséklet mérhető.

$\frac{\Theta_o}{\Theta_n}$

az induló hőmérséklet paramétere a referencia hőmérsékletre vonatkoztatva.

Az *Effektívérték-számoló modul* kiszámolja egyenként a fázisáramok effektív értékeit. A számítás mintavételi frekvenciája 1 kHz, ezért az effektív érték a frekvencia-összetevőket 500 Hz alatt elméletileg helyesen tartalmazza. Ez a modul nem a termikus védelmi funkció része, hanem az előkészítő részhez tartozik.

A *Max-kiválasztó modul* a három fázisáram effektív értékei közül a legnagyobbat választja ki.

A *Hőmásmodul* egyszerű lépcsőről-lépésre módszerrel megoldja az elsőfokú termikus differenciálegyenletet, és a kiszámított hőmérsékletet összehasonlítja a paraméterekkel beállított értékekkel. A külső hőmérséklettel arányos hőmérsékleti érzékelő értéke bemeneti érték lehet (a jel figyelembe vétele paraméterrel választható).

A funkció részletes leírásának 1.1.3 fejezetében egy általános egyenlet található, amely segítségével a termikus védelem működése állandó árammal ellenőrizhető.

A funkció paraméterrel kikapcsolható, vagy kioldó impulzust ad, ha a hőmérséklet túllépi a paraméterrel megadott kioldási értéket, vagy folyamatos kioldó jelet ad, ha a hőmérséklet túllépi a paraméterrel megadott kioldási értéket, de ez a jel csak akkor esik vissza, ha a hőmérséklet a „Reteszfeloldó hőmérs.” alá csökken.

A vezetéki termikus védelmi funkciónak két bináris bemeneti jele van. A bemenetek feltételeit a felhasználó adja meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével. Egyik jel bénítja a termikus védelmet, míg a másik jel törli a számított hőmérsékletet, és visszaállítja paraméterrel megadott értékre sorozatos melegedési vizsgálatok elvégzése céljából.

Műszaki adatok

Funkció	Pontosság
Működési idő, $I > 1,2 \times I_{kiold-nál}$	<3 % vagy <+ 20 ms

54. táblázat A vezetéki termikus védelmi funkció műszaki adatai

Paraméterek**Felsorolt típusú paraméter**

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a típus kiválasztására:			
TTR49L_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Impulzusos, Folyamatos	Impulzusos

55. táblázat A vezetéki termikus védelmi funkció felsorolt típusú paramétere

A felsorolt típusú paraméterek jelentése a következő:

- Kikapcsolva a funkció kikapcsolt állapotban van, kimenő jelet nem ad;
 Impulzusos a funkció kioldó impulzust ad ki, ha a számított hőmérséklet meghaladja a kioldó hőmérsékletet;
 Folyamatos a funkció kioldó jelet ad ki, ha a számított hőmérséklet meghaladja a kioldó hőmérsékletet, de a kioldó jel csak akkor szűnik meg, ha a hőmérséklet a „Reteszfeloldó hőmérs.” alá csökken.

Egész típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Előjelzési hőmérséklet:						
TTR49L_Alm_IPar_	Előjelzési hőmérséklet	fok	60	200	1	80
Kioldó hőmérséklet:						
TTR49L_Trip_IPar_	Kioldó hőmérséklet	fok	60	200	1	100
Névleges hőmérséklet:						
TTR49L_Max_IPar_	Névleges hőmérséklet	fok	60	200	1	100
Alaphőmérséklet:						
TTR49L_Ref_IPar_	Alaphőmérséklet	fok	0	40	1	25
Reteszfeloldó hőmérséklet:						
TTR49L_Unl_IPar_	Reteszfeloldó hőmérs.	fok	20	200	1	60
Környezeti hőmérséklet:						
TTR49L_Amb_IPar_	Környezeti hőmérséklet	fok	0	40	1	25
Induló hőmérséklet:						
TTR49L_Str_IPar_	Induló hőmérséklet	%	0	60	1	0
Névleges terhelőáram:						
TTR49L_Inom_IPar_	Névleges terhelőáram	%	20	150	1	100
Melegedési időállandó:						
TTR49L_pT_IPar_	Időállandó	perc	1	999	1	10

56. táblázat A vezetéki termikus védelmi funkció egész típusú paramétere

Logikai paraméter

Logikai paraméter	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Paraméter a környezeti hőmérsékletet érzékelő szonda alkalmazására:			
TTR49L_Sens_BPar_	Hőmérsékleti érzékelő	Alkalmazva, Nincs alkalmazva	Nincs alkalmazva

57. táblázat A vezetéki termikus védelmi funkció logikai paramétere

1.3.1.12 Független késleltetésű feszültségemelkedési védelem (TOV59)

A független késleltetésű feszültségemelkedési védelmi funkció három feszültséget érzékel. A jellemző mennyiség mért értéke a fázisfeszültségek alapharmonikus Fourier-összetevőinek effektív értéke.

A Fourier-számítás bemenetei a három fázisfeszültség mintavételezett értékei (UL1, UL2, UL3), kimenetei pedig az analizált feszültségek alapharmonikus Fourier-összetevői (UL1Four, UL2Four, UL3Four). A Fourier-számítás nem része a TOV59 funkciónak, hanem az előkészítő fázishoz tartozik.

A funkció fázisonként külön képezi az ébresztés (megszólalás) jelét. Az általános megszólalás jele akkor jelenik meg, ha a három mért feszültség egyike a paraméterrel megszabott érték fölé emelkedik.

A funkció csak akkor hoz létre kioldó jelet, ha a független késleltetés letelik, és paraméter-beállítás engedélyezi a kioldási parancsot.

A feszültségemelkedési védelmi funkció bináris bemeneti jele a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételeit a felhasználó szabja meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Megszólalási pontosság		< ± 0,5 %
Reteselő feszültség		< ± 1,5 %
Ejtési idő U< → Un U< → 0	60 ms 50 ms	
Késleltetés pontossága		< ± 20 ms
Legkisebb működési idő	50 ms	

58. táblázat A független késleltetésű feszültségemelkedési védelem műszaki adatai

Paraméterek**Felsorolt típusú paraméter**

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
A feszültségemelkedési védelmi funkció bekapcsolása és kikapcsolása:			
TOV59_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva

59. táblázat A független késleltetésű feszültségemelkedési védelem felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Feszültség szint-beállítás. Ha a mért feszültség a beállított érték felett van, a funkció megszólal:						
TOV59_StVol_IPar_	Megszólalási feszültség	%	30	130	1	63

60. táblázat A független késleltetésű feszültségemelkedési védelem egész típusú paramétere

Logikai paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Alap-értelmezés
Csak ébresztési jel beállítása:		
TOV59_StOnly_BPar_	Csak megszólalás	FALSE

61. táblázat A független késleltetésű feszültségemelkedési védelem logikai paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A feszültségemelkedési védelmi funkció késleltetése:						
TOV59_Delay_TPar_	Késleltetés	ms	0	60000	1	100

62. táblázat A független késleltetésű feszültségemelkedési védelem késleltetés paramétere

1.3.1.13 Független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem (TUV27)

A független késleltetésű feszültségcsökkenési védelmi funkció a három fázisfeszültség Fourier alapharmonikusának effektív értékét érzékeli.

A Fourier-számítás bemenetei a három fázisfeszültség mintavételezett értékei (UL1, UL2, UL3), kimenetei pedig az analizált feszültségek Fourier-összetevőinek alapharmonikusai (UL1Four, UL2Four, UL3Four). A Fourier-számítás nem része a TOV59 funkciónak, hanem az előkészítő fázishoz tartozik.

A funkció fázisonként külön képezi az ébresztés (megszólalás) jeleit. Az általános megszólalás jele akkor jelenik meg, ha a feszültség a paraméterrel megszabott érték alá csökken, de fölötte marad a beállított reteszelő szintnek.

A funkció csak akkor hoz létre kioldó jelet, ha a független késleltetés letelik, és paraméter-beállítás engedélyezi a kioldási parancsot.

Az üzemmód a típusválasztás paraméterével választható. A funkció letiltható, és az alábbi üzemmódokra állítható: „1 a háromból”, „2 a háromból”, és „3 a háromból”.

A feszültségcsökkenési védelmi funkció bináris bemeneti jele a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételeit a felhasználó szabja meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Megszólalási pontosság		< ± 0,5 %
Reteszelő feszültség		< ± 1,5 %
Ejtési idő U> → Un U> → 0	50 ms 40 ms	
Késleltetés pontossága		< ± 20 ms
Legkisebb működési idő	50 ms	

63. táblázat A független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Típuskiválasztás paramétere:			
TUV27_Oper_EPar_	Üzemmód	Kikapcsolva, 1 a háromból, „2 a háromból, 3 a háromból	1 a háromból

64. táblázat A független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Ébresztési (megszólalási) feszültség szint-beállítása:						
TUV27_StVol_IPar_	Megszólalási feszültség	%	30	130	1	52
Reteszelő feszültség szint beállítása:						
TUV27_BlkVol_IPar_	Reteszelő feszültség	%	0	20	1	10

65. táblázat A független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem egész típusú paramétere

Logikai paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Alap-értelmezés
Csak ébresztési jel beállítása:		
TUV27_StOnly_BPar_	Csak megszólalás	FALSE

66. táblázat A független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem logikai paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A feszültségcsökkenési védelmi funkció késleltetése:						
TUV27_Delay_TPar_	Késleltetés	ms	0	60000	1	100

67. táblázat A független késleltetésű feszültségcsökkenési védelem késleltetés paramétere

1.3.1.14 Zérus sorrendű feszültségemelkedési védelem (TOV59N)

A zérus sorrendű független késleltetésű feszültségemelkedési védelmi funkció független késleltetésű karakterisztika szerint működik, és a zérus sorrendű feszültség ($U_N=3U_o$) Fourier alapharmonikus összetevőjének effektív értékét veszi figyelembe.

A Fourier-számítás bemenetei a zérus sorrendű vagy a csillagponti feszültség ($U_N=3U_o$) mintavételezett értékei, a kimenete pedig Fourier alapharmonikus összetevőjének effektív értéke. Ez a számítás nem része a TOV59N funkciónak, hanem az előkészítő részhez tartozik.

A funkció megszólal, ha a zérus sorrendű feszültség a paraméterrel beállított érték felett van. A funkció kioldó parancsot csak akkor ad, ha a független késleltetés letelik, és a paraméter-beállítás kioldó parancs kiadását igényli.

A zérus sorrendű feszültségemelkedési védelmi funkció bináris bemeneti jele a funkció bénítására szolgál. A bénítás feltételeit a felhasználó szabja meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Megszólalási pontosság	2 – 8 % 8 – 60 %	< ± 2 % < ± 1.5 %
Ejtési idő U> → U _n U> → 0	60 ms 50 ms	
Késleltetés pontossága	50 ms	<+ 20 ms

68. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű feszültségemelkedési védelem műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
A zérus sorrendű feszültségemelkedési védelmi funkció bekapcsolása és kikapcsolása:			
TOV59N_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva

69. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű feszültségemelkedési védelem felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszólalási feszültség paramétere:						
TOV59N_StVol_IPar_	Megszólalási feszültség	%	2	60	1	30

70. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű feszültségemelkedési védelem egész típusú paramétere

Logikai paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Alap-értelmezés
Csak ébresztési jel beállítása:		
TOV59N_StOnly_BPar_	Csak megszólalás	FALSE

71. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű feszültségemelkedési védelem logikai paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Független késleltetés:						
TOV59N_Delay_TPar_	Késleltetés	ms	0	60000	1	100

72. táblázat A zérus sorrendű független késleltetésű feszültségemelkedési védelem késleltetés paramétere

1.3.1.15 Szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció (SYN25)

Számtalan problémát okozhat a villamosenergia-rendszerben, ha egy megszakító két rendszerrészt aszinkron állapotban kapcsol össze. A nagy áramlökés meghibásodást okozhat az összekötő elemekben, a gyorsító erők túlterhelhetik a forgógépek tengelyét, és végül a védelmi rendszer működése a villamosenergia-rendszer egyes részeiben nem kívánt széteséseket okozhatnak.

Ilyen problémák megelőzésére ez a funkció ellenőrzi, hogy az összekötendő rendszerek szinkron járnak-e. Ha igen, akkor a bekapcsoló parancsot továbbítja a megszakítónak. Aszinkron üzem esetén a bekapcsoló parancsot késlelteti, hogy megvárja a megszakító két oldalán lévő feszültségvektorok megfelelő helyzetét. Ha a biztonságos bekapcsolás feltételei adott idő alatt nem teljesülnek, a bekapcsolást letiltja.

A biztonságos bekapcsolás feltételei a következők:

- a feszültségek nagysága közötti különbség adott határ alatt legyen,
- a frekvenciák közötti különbség adott határ alatt legyen,
- a megszakító két oldalán lévő feszültségek közötti szög adott határon belül legyen.

A funkció kezelni tudja mind az automatikus visszkapcsolási, mind a kézi bekapcsoló parancsot.

A feltételek határait az automatikus visszkapcsolásra és a kézi bekapcsolásra egymástól függetlenül lehet beállítani.

A funkció a távvezeték és az egyik sínszakasz (1. vagy 2. sín) feszültségét hasonlítja össze. A sínkiválasztást a funkció automatikusan, a felhasználó által a grafikus egyenletszerkesztő segítségével megadott bináris bemeneti jel alapján végzi el.

Összehasonlításra bármely fázis vagy vonali feszültséget ki lehet választani.

A szinkron ellenőrző és szinkron kapcsoló funkció feldolgozza a feszültségváltó-ellenőrző funkció jeleit, és csak hihető feszültségek esetén ad ki bekapcsoló parancsot.

Három üzemmód áll rendelkezésre:

- feszültség alá helyezés
 - feszültségmentes sín, feszültség alatti vezeték (dead bus, live line)
 - feszültség alatti sín, feszültségmentes vezeték (live bus, dead line)
 - bármely feszültség alá helyezés, beleértve a feszültségmentes sín és feszültségmentes vezeték (dead bus, dead line) esetét is
- szinkron ellenőrzés (live line, live bus)
- szinkron kapcsolás (live line, live bus)

Ha a feszültség alá helyezés vagy a szinkron ellenőrzés feltételei teljesülnek, akkor a funkció engedélyezi a bekapcsolást, és kézi bekapcsolási vagy automatikus visszkapcsolási igény esetén létrehozza a bekapcsoló parancsot.

Ha bekapcsolási igény esetén a feszültség alá helyezés vagy a szinkron ellenőrzés feltételei nem teljesülnek, a funkció beállított idő után megkísérli a szinkron kapcsolást. Ekkor adott időn belül a forgó vektoroknak teljesíteni kell a biztonságos bekapcsolás feltételeit, azaz a megszakító érintkezője zárásának pillanatában a feszültségvektoroknak elfogadható pontossággal egyezniük kell. Ebben az üzemmódban a megszakító várható bekapcsolási önidejét paraméterként be kell állítani, hogy funkció a bekapcsoló parancsot a vektorforgás sebességének megfelelő előretartással adja ki.

A már elindított ellenőrző folyamatot megszakíthatja a felhasználó által a grafikus egyenletszerkesztő segítségével létrehozott reteszelő parancs.

„Áthidalt” üzemmódban a funkció feloldja a feltételeket, így a bekapcsoló parancsokat egyszerűen továbbítja.

A funkció mind az automatikus visszakapcsolási, mind a kézi bekapcsolási igény jelére indul. Ezeket a bináris bemeneti jeleket a felhasználó határozza meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével.

A funkciót reteszelő jelét a felhasználó tudja meghatározni a grafikus egyenletszerkesztő segítségével.

Valamennyi feszültségforrás feszültségváltó-ellenőrző funkciójának reteszelő jelét a felhasználó határozza meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével.

Az automatikus visszakapcsolási vagy kézi bekapcsolási folyamatot törlő jelét a grafikus egyenletszerkesztő segítségével a felhasználó határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció	Tartomány	Pontosság a tartományban
Névleges feszültség U_n	100/200V, paraméter beállítás	
Feszültség tartomány	10 ... 110 % of U_n	$\pm 1\%$ of U_n
Frekvencia	47,5 ... 52,5 Hz	± 10 mHz
Fázisszög	beállítási érték	$\pm 3^\circ$
Működési idő	beállítási érték	± 3 ms
Visszaesési idő	<50 ms	
Ejtőviszony	0,95 U_n	

73. táblázat A szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
A feszültség kiválasztása			
SYN25_VoltSel_EPar_	Vez. fesz. hozzárendelés	L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3, L3-L1	L1-N
Az automatikus visszakapcsoláskor választott üzemmód			
SYN25_OperA_EPar_	Aut. üzemmód	Kikapcsolva, Bekapcsolva, Elkerülő	Bekapcsolva
Az automatikus visszakapcsoláskor a szinkron kapcsolás élesítése/bénítása			
SYN25_SwOperA_EPar_	Szinkr.kapcs. aut.	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva
Feszültség alá helyezés üzemmódja automatikus bekapcsolás esetén			
SYN25_EnOperA_EPar_	Fesz.alá helyez aut.	Kikapcsolva, Holt sín-Élő vez. Élő sín-Holt vez., Bármely fesz.alá helyezés	Holt sín-Élő vez.
A kézi bekapcsoláskor választott üzemmód			
SYN25_OperM_EPar_	Kézi üzemmód	Kikapcsolva, Bekapcsolva, Elkerülő	Bekapcsolva
A kézi bekapcsoláskor a szinkron kapcsolás élesítése/bénítása			
SYN25_SwOperM_EPar_	Szinkr.kapcs. kézi	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva
Feszültség alá helyezés üzemmódja kézi bekapcsolás esetén			
SYN25_EnOperM_EPar_	Fesz.alá helyez kézi	Kikapcsolva, Holt sín-Élő vez. Élő sín-Holt vez., Bármely fesz.alá helyezés	Holt sín-Élő vez.

74. táblázat A szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció felsorolt típusú paramétereit

Egész típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Feszültséghatár a feszültség alatti távvezeték vagy sín érzékelésére						
SYN25_LiveU_IPar_	U élő	%	60	110	1	70
Feszültséghatár a feszültség nélküli távvezeték vagy sín érzékelésére						
SYN25_DeadU_IPar_	U holt	%	10	60	1	30
Szinkron ellenőrzés maximális feszültségkülönbsége automatikus visszakapcsolás esetén						
SYN25_ChkUdA_IPar_	Szinkr.ell. Udiff. aut.	%	5	30	1	10
Szinkron kapcsolás maximális feszültségkülönbsége automatikus visszakapcsolás esetén						
SYN25_SwUdA_IPar_	Szinkr.kapcs. Udiff aut	%	5	30	1	10
Maximális fázisszög-differencia automatikus visszakapcsolás esetén						
SYN25_MaxPhDiffA_IPar_	Max. Szög diff. aut.	fok	5	80	1	20
Szinkron ellenőrzés maximális feszültségkülönbsége kézi bekapcsolás esetén						
SYN25_ChkUdM_IPar_	Szinkr.ell. Udiff. kézi	%	5	30	1	10
Szinkron kapcsolás maximális feszültségkülönbsége kézi bekapcsolás esetén						
SYN25_SwUdM_IPar_	Szinkr.kapcs. Udiff kézi	%	5	30	1	10
Maximális fázisszög-differencia kézi bekapcsolás esetén						
SYN25_MaxPhDiffM_IPar_	Max. Szög diff. kézi	fok	5	80	1	20

75. táblázat A szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció egész típusú paraméterei

Lebegőpontos paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Dim.	Min	Max	Alap-értelmezés
Szinkron ellenőrzés maximális frekvencia-differenciája automatikus visszakapcsolás esetén					
SYN25_ChkFrDA_FPar_	Szinkr.ell. FrDiff aut.	Hz	0,02	0,5	0,02
Szinkron kapcsolás maximális frekvencia-differenciája automatikus visszakapcsolás esetén					
SYN25_SwFrDA_FPar_	Szinkr.kapcs. FrDiff aut.	Hz	0,10	1,00	0,2
Szinkron ellenőrzés maximális frekvencia-differenciája kézi bekapcsolás esetén					
SYN25_ChkFrDM_FPar_	Szinkr.ell. FrDiff kézi	Hz	0,02	0,5	0,02
Szinkron kapcsolás maximális frekvencia-differenciája kézi bekapcsolás esetén					
SYN25_SwFrDM_FPar_	Szinkr.kapcs. FrDiff kézi	Hz	0,10	1,00	0,2

76. táblázat A szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció lebegőpontos paraméterei

Késleltetés paraméterei

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Megszakító bekapcsolási önideje						
SYN25_CBTTrav_TPar_	MSZ be önideje	ms	0	500	1	80
Bekapcsolási parancs időtartama						
SYN25_SwPu_TPar_	Be impulzus	ms	10	60000	1	1000
Szinkron kapcsolás maximálisan megengedett ideje						
SYN25_MaxSw_TPar_	Max. szinkr.kapcs.idő	ms	100	60000	1	2000

77. táblázat A szinkronellenőrző-szinkronkapcsoló funkció késleltetés paraméterei

1.3.1.16 Visszakapcsoló automatika középvezettségű hálózatra (REC79KF)

A középvezettségű hálózatra alkalmas visszakapcsoló automatika négy visszakapcsolási ciklust tud megvalósítani. A holtidő függetlenül állítható be minden egyes visszakapcsolási ciklusra és külön a földzárlatokra és a fázisok közötti zárlatokra. Minden visszakapcsolás háromfázisú.

A ciklusok ébresztése a védelmi funkciók tetszőleges kombinációja (ébresztése) vagy bináris bemenetek külső jelei. Az ébresztő jelet a felhasználó grafikus egyenletszerkesztő segítségével határozza meg.

Az automatikus visszakapcsolás funkcióját a zárlat hatására a megszakítóra adott védelmi kioldó parancs és a zárlati áram megszűnése miatti védelmi visszaesés, vagy segédérítkezője segítségével jelzett megszakító kikapcsolt állapot indítja el. A beállított paraméternek megfelelően a két említett feltétel egyike indítja a holtidőt, amelynek a végén a visszakapcsoló automatika létrehozza a bekapcsoló parancsot. Ha ezután a zárlat a visszakapcsoló parancssal együtt induló „Emlékezési idő” alatt még mindig fennáll, vagy újragyullad, a védelmi funkció újból kiold, és indul a következő visszakapcsolási ciklus. Ha az utolsó visszakapcsolási ciklus végén a zárlat még mindig fennáll, az automatika végleges kioldást hoz létre. Ha az emlékezési idő alatt nincs kioldás, akkor a visszakapcsoló automatika alapállásba kerül, és egy újabb zárlat az első ciklussal indítja újra a folyamatot.

A bekapcsoló parancs megjelenésének pillanatában a megszakítónak bekapcsolásra alkalmas állapotban kell lenni. Az „MSZ állapotfigyelés” logikai paraméter engedélyezi a funkciót. Az alkalmasságot egy bináris bemenet jelzi (MSZ kész). Egy beállított paraméter (MSZ ellenőrzési idő) eldönti, hogy a visszakapcsoló automatika a holtidő után milyen hosszú ideig vár erre a jelre. Ha a jel nem érkezik be a holtidő meghosszabbítása alatt, a visszakapcsoló automatika leáll.

Logikai paramétereiktől függően a visszakapcsoló automatika funkció az egyes visszakapcsolási ciklusok előtti kioldást be tudja gyorsítani. Ez a funkció a felhasználó által programozott megfelelő grafikus egyenleteket igényel.

A visszakapcsoló parancs időtartama a „Visszakapcs.tartama” beállított paramétertől függ, de a visszakapcsoló parancsot bármelyik védelmi funkció kioldó parancsa megszakítja.

A visszakapcsoló automatika funkció négy visszakapcsolási ciklust képes vezérelni. A „Földzárl.VKA ciklusok” és a „Fáziszárl.VKA ciklusok” paraméterek beállításától függően különböző működési mód állítható be földzárlatokra és fáziszárlatokra:

Kikapcsolva	Automatikus visszakapcsolás bénítva.
1.bekapcsolva	Csak egy automatikus visszakapcsolási ciklus van engedélyezve.
1.2.bekapcsolva	Két automatikus visszakapcsolási ciklus van engedélyezve.
1.2.3.bekapcsolva	Három automatikus visszakapcsolási ciklus van engedélyezve.
1.2.3.4.bekapcsolva	Minden automatikus visszakapcsolási ciklus engedélyezve van.

Az „Üzem mód” paraméterrel lehet az automatikus visszakapcsolási funkciót bekapcsolni és kikapcsolni.

A felhasználó is képes grafikus egyenletszerkesztővel reteszolni a középvezettségű hálózatra alkalmas automatikus visszakapcsolási funkciót. A programozandó bináris bemeneti státuszváltozó a „Reteszelés”.

A „Visszakapcs.indítja” beállított paraméter adja meg, hogy a középvezettségű hálózatra alkalmas visszakapcsoló automatika funkciót a védelmi kioldás visszaesése vagy a megszakító kikapcsolt állapotának érzékelését jelző bináris bemeneti jel indítja.

Az automatikus visszkapcsolás indítására a „Visszakapcs.indítja” paraméterrel a védelmi kioldás visszaesését („Kioldás megszűnt”) választva a feltételt a felhasználónak kell beállítani a grafikus egyenletszerkesztő segítségével. A programozandó bináris bemeneti státusváltó a „Visszakapcs. indít”.

A „Visszakapcs.indítja” paraméterrel a megszakító kikapcsolt helyzetét („MSZ kint”) választva a feltételt járulékosan a felhasználónak kell beállítani a grafikus egyenletrendszer segítségével. A programozandó bináris bemeneti státusváltó a „Msz kint helyzet”.

Mind a négy visszkapcsolási ciklusra külön lehet beállítani a holtidőt a fázisok közötti zárlatokra, és külön a földzárlatokra. Bármelyik visszkapcsolási ciklus holtideje az indító jellel kezdődik, és az indító jelet késleltetni lehet.

Visszkapcsolás csak akkor lehetséges, ha a szinkronellenőrzés-funkció feltételei teljesülnek. A feltételeket a felhasználó adja meg a grafikus egyenletszerkesztő segítségével. A közép feszültségű hálózatra alkalmas visszkapcsoló automatika funkció a beállított ideig vár erre a jelre. Az időtartamot a felhasználó állítja be. Ha ez alatt a „Szinkron feloldás” jel nem érkezik meg, a „Szinkron kapcsolás” funkció indul. Ha szinkron kapcsolás nem lehetséges, a visszkapcsoló automatika leáll.

A visszkapcsoló paranccsal együtt indul az „Emlékezési idő” időreléje. Ha ez alatt az idő alatt újból zárlatérzékelés történik, a következő visszkapcsoló automatika-ciklus indul. Ha nincs zárlatérzékelés, akkor az emlékezési idő lejáta után megállapítható, hogy „sikeres visszkapcsolás” történt, és a funkció alapállásba kerül. Ha az időrelé lejáta után újabb zárlatérzékelés történik, a visszkapcsolási ciklusok az elsővel indulnak újra.

Kézi bekapcsoló parancs-információt a felhasználó a grafikus egyenletszerkesztő segítségével jelöli ki a „Kézi bekapcsolás” bináris bemenetre. Ekkor egy beállított időparaméter idejéig a közép feszültségű hálózatra alkalmas visszkapcsoló automatika funkció bénul.

A közép feszültségű hálózatra alkalmas visszkapcsoló automatika funkció egy bináris bemenettel bénítható. A feltételeket a grafikus egyenletszerkesztő segítségével a felhasználó határozza meg.

Műszaki adatok

Funkció	Pontosság
Működési idő	a beállítási érték $\pm 1\%$ -a, vagy ± 30 ms

78. táblázat A visszkapcsoló automatika műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
A közép feszültségű hálózatra alkalmas visszkapcsoló automatika funkció ki- és bekapcsolása:			
REC79KF_Op_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva
A visszkapcsolási ciklusok száma földzárlatok esetén:			
REC79KF_EFCycEn_E Par_	Földzárl.VKA ciklusok	Kikapcsolva, 1. ciklus, 1.2. ciklus, 1.2.3. ciklus, 1.2.3.4. ciklus	1. ciklus
A visszkapcsolási ciklusok száma fáziszárlatok esetén:			
REC79KF_PhFCycEn_E Par_	Fáziszárl.VKA ciklusok	Kikapcsolva, 1. ciklus, 1.2. ciklus, 1.2.3. ciklus, 1.2.3.4. ciklus	1. ciklus
A holtidő indításának kiválasztása (kioldás megszűnése vagy megszakító kint állapot):			
REC79KF_St_EPar_	Visszkapcs. indítja	Kioldás megszűnt, MSZ kint	Kioldás megszűnt

79. táblázat A visszkapcsoló automatika felsorolt típusú paramétereit

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egy-ség	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Holtidő beállítása az első ciklusra fázisok közötti zárlatokra:						
REC79KF_PhDT1_TPar_	1.holtidő fáziszárl.	ms	0	100000	10	500
Holtidő beállítása a második ciklusra fázisok közötti zárlatokra:						
REC79KF_PhDT2_TPar_	2.holtidő fáziszárl.	ms	10	100000	10	600
Holtidő beállítása a harmadik ciklusra fázisok közötti zárlatokra:						
REC79KF_PhDT3_TPar_	3.holtidő fáziszárl.	ms	10	100000	10	700
Holtidő beállítása a negyedik ciklusra fázisok közötti zárlatokra:						
REC79KF_PhDT4_TPar_	4.holtidő fáziszárl.	ms	10	100000	10	800
Holtidő beállítása az első ciklusra földzárlatokra:						
REC79KF_EFDT1_TPar_	1.holtidő földzárl.	ms	0	100000	10	1000
Holtidő beállítása a második ciklusra földzárlatokra:						
REC79KF_EFDT2_TPar_	2.holtidő földzárl.	ms	10	100000	10	2000
Holtidő beállítása a harmadik ciklusra földzárlatokra:						
REC79KF_EFDT3_TPar_	3.holtidő földzárl.	ms	10	100000	10	3000
Holtidő beállítása a negyedik ciklusra földzárlatokra:						
REC79KF_EFDT4_TPar_	4.holtidő földzárl.	ms	10	100000	10	4000
Emlékezési idő beállítása:						
REC79KF_Rec_TPar_	Emlékezési idő	ms	100	100000	10	2000
Visszakapcsoló parancs időtartamának beállítása:						
REC79KF_Close_TPar_	Be impulzus	ms	10	10000	10	100
Tiltási idő (dynamic blocking time, lásd részletes funkcióleírás 1.2.17 fejezet) beállítása:						
REC79KF_DynBlk_TPar_	Tiltási idő	ms	10	100000	10	1500
Kézi bekapcsoló parancs utáni reteszelés idejének beállítása:						
REC79KF_MC_TPar_	Kézi be utáni retesz	ms	0	100000	10	1000
Védelem működési idejének beállítása (max.megengedett idő a védelem megszólalása és kioldása között):						
REC79KF_Act_TPar_	Véd.max.működési idő	ms	0	20000	10	1000
Az indító jel idejének határolása (kioldó parancs túl hosszú vagy a kioldás kezdetéhez képest a megszakító kint jel túl későn érkezik):						
REC79KF_MaxSt_TPar_	Indító jel max.hossz	ms	0	10000	10	1000
A holtidő indulásának maximális késleltetése:						
REC79KF_DtDel_TPar_	Holtidő ind.max késl	ms	0	100000	10	3000
Várakozási idő a megszakító bekapcsolás-készségét ellenőrző jelre:						
REC79KF_CBTO_TPar_	MSZ ellenőrzési idő	ms	10	100000	10	1000
Várakozási idő a szinkronállapot jelére:						
REC79KF_SYN1_TPar_	Szink.ell.max.idő	ms	500	100000	10	10000
Várakozási idő a szinkronkapcsolás jelére:						
REC79KF_SYN2_TPar_	Szink.kapcs.max.idő	ms	500	100000	10	10000

80. táblázat A visszakapcsoló automatika késleltetés paramétere

Logikai paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Alap-értelmezés	Magyarázat
REC79KF_CBState_BPar_	MSZ állapotfigyelés	0	Bekapcsolja a megszakító „Nincs kész” állapot figyelését
REC79KF_Acc1_BPar_	1. kioldás gyorsítás	0	Első visszakapcsolási ciklus előtti kioldás begyorsítása
REC79KF_Acc2_BPar_	2. kioldás gyorsítás	0	Második visszakapcsolási ciklus előtti kioldás begyorsítása
REC79KF_Acc3_BPar_	3. kioldás gyorsítás	0	Harmadik visszakapcsolási ciklus előtti kioldás begyorsítása
REC79KF_Acc4_BPar_	4. kioldás gyorsítás	0	Negyedik visszakapcsolási ciklus előtti kioldás begyorsítása
REC79KF_Acc5_BPar_	Végl.kiold.gyorsítás	0	Végleges kioldás begyorsítása

81. táblázat A visszakapcsoló automatika logikai paraméterei

1.3.1.17 Áramváltóköri ellenőrző funkció (CTSuperV)

Az áramváltóköri ellenőrző funkciót a mért áramok nem várt aszimmetriájának érzékelésére alkalmazzák.

Az alkalmazott módszer a fázisáramok alapharmonikus Fourier összetevőinek legnagyobb és legkisebb értékei kiválasztásán alapul. Ha a két érték különbsége nagyobb, mint a beállított határérték, a funkció indító jelet hoz létre. Az indító jel létrejöttének előfeltétele, hogy az áramok legnagyobb értéke nagyobb legyen, mint a névleges áram 10 %-a, és kisebb, mint a névleges áram 150 %-a.

A funkció paraméter-beállítással, valamint a felhasználó által a grafikus programozó segítségével meghatározott bemeneti jellel bénítható.

A Fourier-számító modul egyenként kiszámítja a fázisáramok alapharmonikus összetevőit. Ez a modul nem része az áramváltóköri ellenőrző funkciónak, hanem az előkészítő fázishoz tartozik. Bemeneti jelei a mintavételezett három fázisáram, kimenetei a fázisáramok Fourier-összetevőinek effektív értékei.

Az analóg jelfeldolgozó modul a fázisáramok Fourier-összetevőit készíti elő a döntéshez. Bemenetei a három fázisáram alapharmonikus Fourier-összetevőinek effektív értékei, kimenetei a következő belső bináris státuszjelek:

$\Delta I >$	aktív, ha a fázisáramok alapharmonikus Fourier-összetevői legnagyobb és legkisebb effektív értékeinek különbsége ezen értékek legnagyobb értékére vonatkoztatott százalékban kifejezve nagyobb, mint a beállított paraméter (Indító áramkülönbség),
$I_{max} > 0.1 I_n$	aktív, ha a fázisáramok alapharmonikus Fourier-összetevői legnagyobb effektív értéke alkalmas a kiértékelésre,
$I_{max} < 1.5 I_n$	aktív, ha a fázisáramok alapharmonikus Fourier-összetevői legnagyobb effektív értéke nem gondolható zárlati áramnak.

A döntési logika modulja a fenti belső bináris státuszjelek, valamint a felsorolt típusú és bináris paraméterek összevetéséből hozza létre a funkció indító jelét.

A funkció kimeneti hibajele (Áramváltóköri hiba) további késleltetés után jön létre.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Megszólalási pontosság I_n -nél		< 2 %
Ejtőviszony	0,95	
Működési idő	70 ms	

82. táblázat Az áramváltóköri ellenőrző funkció műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alapértelmezés
Üzem mód kiválasztása:			
CTSuperV_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva

83. táblázat Az áramváltóköri ellenőrző funkció felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap- értelmezés
Indító áramkülönbség beállítása:						
CTSuperV_StCurr_IPar_	Indító áramkülönbség	%	50	90	1	80

84. táblázat Az áramváltóköri ellenőrző funkció egész típusú paramétere

Késleltetés paramétere

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap- értelmezés
Késleltetés beállítása:						
CTSuperV_Del_TPar_	Késleltetés	ms	100	60000	100	1000

85. táblázat Az áramváltóköri ellenőrző funkció késleltetés paramétere

1.3.1.18 Megszakító-beragadás védelmi funkció (BRF50)

Egy védelmi funkció kioldó parancsa után feltételezhető, hogy a megszakító kikapcsol, és a zárlati áram lecsökken a beállított normál érték alá.

Ha ez nem következik be, akkor a zárlat megszüntetése érdekében az összes mögöttes betápláló megszakítóra tartalék kioldó parancsot kell adni. Ugyanakkor, ha igény van rá, ismételt kioldó parancsot lehet adni a beragadt megszakítóra is.

A megszakító-beragadási védelmi funkció ezt a feladatot képes ellátni.

A megszakító-beragadási védelmi funkció indító jele rendszerint a védett objektum bármely másik védelmi funkciójának kioldó parancsa. A felhasználó feladata, hogy a grafikus egyenletszerkesztő segítségével meghatározza ezeket az indító jeleket, vagy ha fázisonkénti működtetés szükséges, a fázisokra külön határozza meg.

Az indító jelek felfutó éle egyidejűleg két kijelölt időrelét indít, egyik a mögöttes tartalék kioldó parancs számára szolgál, másik pedig az ismételt kioldó parancs számára külön-külön a fázisonkénti működtetés céljára. Az időrelék futási ideje alatt a felhasználó választása szerint a funkció vagy az áramokat figyeli, vagy a megszakító zárt segédérintkezőjét, vagy mindkettőt. A választást egy felsorolt típusú paraméterrel lehet beállítani.

Ha a felhasználó az áram-figyelést választotta, akkor az áram-határértékeket kell helyesen beállítani. A megszakító-pólusok állapotát jelző bináris bemeneteknek ekkor nincs jelentősége.

Ha a felhasználó az érintkező-figyelést választotta, akkor az áram-határértékeknek nincs jelentősége. Ekkor a megszakító-pólusok állapotát jelző bináris bemeneteket kell helyesen programozni az egyenletszerkesztő segítségével.

Ha a felhasználó az „Áram/Érintkező” beállítást választotta, akkor mind az áram-paramétereket, mind az érintkező-állapotjelzéseket helyesen kell beállítani. A megszakító-beragadási védelmi funkció csak akkor esik vissza, ha zárlatmentes állapot minden feltétele teljesült.

Ha a tartalék kioldás késleltetésének végén az áram nem esik vissza a beállított érték alá, és/vagy a figyelt megszakító még mindig zárt helyzetben van, a funkció tartalék kioldó parancsot ad.

Az ismételt kioldó parancs csak akkor jöhet létre, ha az „Ismételt kioldás” felsorolt típusú paraméter „Bekapcsolva” állásba van állítva. Ebben az esetben az ismételt kioldás időreléjének lejártakor a megszakító-beragadási védelmi funkció az ismételt kioldást is kiadja azokban a fázisokban, amelyekben az ismételt kioldás időreléje lefutott.

A kioldó parancs minimum időtartamát paraméter-beállítással lehet megadni.

A megszakító-beragadási védelmi funkciót paraméterrel bénítani lehet.

A funkciót a „Reteszelés” bináris bemenettel tiltani lehet. A feltételeket a felhasználó az egyenletszerkesztő segítségével adhatja meg.

Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Áram pontossága		<2 %
Ismételt kioldás ideje	kb. 15 ms	
Megszakító-beragadási funkció idejének pontossága		± 5 ms
Áramérzékelés visszaesési ideje	20 ms	

86. táblázat A megszakító beragadás védelmi funkció műszaki adatai

Paraméterek

Felsorolt típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Választási lehetőség	Alap-értelmezés
Üzem mód kiválasztása:			
BRF50_Oper_EPar_	Üzem mód	Kikapcsolva, Áramfeltétel, Segédérintkező, Áramfelt.+Segédér.	Áram
Az ismételt kioldó parancs be- vagy kikapcsolása:			
BRF50_ReTr_EPar_	Ismételt kioldás	Kikapcsolva, Bekapcsolva	Bekapcsolva

87. táblázat A megszakító beragadás védelmi funkció felsorolt típusú paramétere

Egész típusú paraméter

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Fázisáram beállítása:						
BRF50_StCurrPh_IPar_	Indulási fázisáram	%	20	200	1	30
Zérus sorrendű áram beállítása:						
BRF50_StCurrN_IPar_	Indulási 3lo áram	%	10	200	1	20

88. táblázat A megszakító beragadás védelmi funkció egész típusú paraméterei

Késleltetés paraméterei

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
Az ismételt kioldó parancs késleltetése:						
BRF50_TrDel_TPar_	Ism.kioldás késl.	ms	0	10000	1	200
A tartalék kioldó parancs késleltetése:						
BRF50_BUDeI_TPar_	MB ki késleltetés	ms	60	10000	1	300
A kioldó parancs időtartama:						
BRF50_Pulse_TPar_	Impulzus hossz	ms	0	60000	1	100

89. táblázat A megszakító beragadás védelmi funkció késleltetés paraméterei