

EUROPROT +

Admittanciavédelmi funkció



Dokumentum azonosító: PP-13-21101
Budapest, 2017. május

A leírás verzió-információja

Verzió	Dátum	Változás	Szerkesztette
1.0	2016-05-03	Első kiadás	Pócsi Gergő
1.1	2017-02-17	Apró pontosítások: • 1.2.2 A funkció működése KÜÁ-ban • 1.3.2 Paraméterek	Seida Zoltán
2.0	2017-03-02	Funkcióleírás átdolgozva. Paraméter és státuszjel nevek pontosítva.	Hackel Kristóf

TARTALOMJEGYZÉK

1	Admittanciavédelmi funkció.....	4
1.1	Alkalmazási terület.....	4
1.2	Működési mód.....	4
1.2.1	A funkció működése normál (üzemi) állapotban.....	4
1.2.2	A funkció működése különleges üzemállapotban (KÜÁ).....	5
1.2.3	A funkció hibahelyi távolság és ellenállás mérése	6
1.2.4	Abszolút- Differenciál üzemmód	7
1.3	Műszaki összefoglalás	8
1.3.1	Műszaki adatok	8
1.3.2	Paraméterek	8
1.3.3	Bináris kimeneti státusjelek.....	9
1.3.4	Bináris bemeneti státusjelek	9
1.3.5	A funkcióblokk grafikus szimbóluma	9

1 Admittanciavédelmi funkció

1.1 Alkalmazási terület

Az admittanciavédelmi funkció középfeszültségű, kompenzált hálózatokon bekövetkező egyfázisú földzáratok detektálására és a zárlatos leágazás kiválasztására alkalmazható.

A kompenzált hálózatokon bekövetkező egyfázisú földzáratok elleni védelem hatékony eszköze a földzárlati áramkompenzáció. Ez múló jellegű földzáratok esetén növeli az ív kialakulásának valószínűségét. Az ívöltő tekercs (más néven Petersen-tekercs) alkalmazása csak akkor hatékony, ha a zérus sorrendű hálózaton rezonancia közeli helyzet alakul ki, aminek következtében a földzárlati áram értéke igen kicsi. A kis földzárlati áram miatt a földzáratok detektálása és a hiba elhárítása a hagyományos módszerekkel (túláramvédelem, távolsági védelem) nem lehetséges.

Az admittanciavédelmi funkció tehát ennek a speciális, kisáramú zárlatnak a detektálására alkalmazható egyik védelmi módszer. Földzáratok esetén az admittanciavédelem működése során ideiglenesen a Petersen-tekercsrel párhuzamosan bekapcsolásra kerül egy ún. segédtekercs. A bekapcsolás hatására előidézett admittanciaváltozás leágazásonkénti mérésével és kiértékelésével kiválasztható a hibás leágazás.

1.2 Működési mód

Az admittanciavédelmi funkció alkalmazható normál (üzemi) és különleges üzemállapot (KÜÁ) esetén is. A két eltérő üzemállapotban az admittanciavédelem működési módja eltér annak érdekében, hogy a védelmi funkció az egyes üzemállapotok védelmekkel szemben támasztott speciális igényeinek megfeleljen.

1.2.1 A funkció működése normál (üzemi) állapotban

Normál állapotban a védelmi rendszer a segédtekercs működtetésének segítségével választja ki a zárlatos leágazást az alábbi módon:

Az admittanciavédelmi funkció ébredéséhez egy feszültség- („*Min. 3U₀ feszültség*”) és egy áramfeltétel („*Min. 3I₀ áram*”) tartozik. Az áramfeltételt érdemes akkorára állítani, hogy a funkció mérhetetlenül kicsi és irreális áramtartományban (pl. 1mA-nél kisebb szekunder áramra) ne induljon. A funkció ébredéséhez mind a feszültség-, mind az áramfeltételnek együttesen teljesülnie kell.

A funkció az ébredést követően folyamatosan számítja a zérus sorrendű admittanciát (Y_0).

A mérés indítása után a DTRV által meghatározott ideig a Petersen-tekercs olthatja az ívet, ezért a funkció kivár.

A változást a zárlatos leágazás admittanciájában a segédtekercs bekapcsolása fogja előidézni. Bekapcsoláskor ugyanis a zárlatos leágazásban mért admittancia értéke megváltozik a segédtekercs admittanciájával, azonban az ép leágazások admittanciájában az admittancia változás nem érzékelhető. Amennyiben tehát az „*Időkorlát*” paraméter által beállítható idő alatt a mért admittancia a „*Segédtekercs admittancia*” paraméterrel beállítható érték minimum 45%-ával megváltozik, a funkció indul és a „*Késleltetés*” paraméterrel beállítható időt követően kioldó jelet ad (amennyiben az ejtési feltétel időközben nem áll elő). A funkció akkor ejt vissza, ha a mért zérus sorrendű feszültség a beállított ébredési érték 60%-a alá csökken, vagy ha az ébredéstől számított „*Időkorlát*” ideig a várt admittancia változás nem jön létre.

A mért admittancia kiértékeléséhez az algoritmusnak a segédtekercs admittanciáján („*Segédtekercs admittancia*”) kívül a feszültség- és áramváltó áttételek („*FV áttétel*” és „*ÁV áttétel*”) pontos megadására is szükség van, mert a „*Segédtekercs admittancia*” paraméternek a primer oldalra számított értéket kell beállítani, viszont a készülék a szekunder oldali zérus sorrendű feszültséget és áramot méri.

A segédtekercs primer oldalra számított admittanciájának meghatározása:

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

ahol:

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

A **gyors visszakapcsolás** (GVA) alatt a segédtekercs továbbra is bekapcsolt állapotban marad. Ezalatt az admittanciavédelmi funkció eltárolja a korábban mért, bekapcsolás előtti admittanciát, és ezzel hasonlítja össze a visszakapcsolás után mért admittanciát. A kiválasztás elve pedig itt is ugyanaz: ahol admittanciaváltozás detektálható a letárolt admittanciához képest, azt a leágazást tekinti zárlatosnak a funkció és gyorsított kioldást ad. Az admittanciavédelmi funkcióblokknak a `AdmEF_GVA_GrO_` (GVA) nevű bináris bemeneti státuszjelén kell jelezni a teljes GVA holtidő alatt az aktív GVA ciklust.

A **lassú visszakapcsolás** (LVA) alatt a segédtekercs kikapcsolt állapotba kerül, és a korábban taglalt módon fogja ismét kiválasztani a zárlatos leágazást a védelem, amennyiben a zárlat továbbra is fennáll.

Ha a leágazáson a funkció **intermittens** (újragyulladó) **zárlat**ot detektál, akkor a funkcióblokk bináris kimenetei közül az „*Intermittent*” kimenet jelez a zárlat fellépésétől számítva körülbelül 800 ms-ot követően. Intermittens zárlat esetén a funkcióblokk sem a megszólalás („*Start*”), sem pedig a kioldás („*Trip*”) kimenetén nem ad jelzést.

1.2.2 A funkció működése különleges üzemállapotban (KÜÁ)

Különleges üzemállapotban a védelmi rendszer az önidős kioldás érdekében egy speciális felkészülési folyamat segítségével a segédtekercs működtetése nélkül választja ki a zárlatos leágazást. A KÜÁ felkészülési folyamat során az alábbi események mennek végbe:

1. Az admittanciavédelmi funkció az `AdmEF_KUASwitch_GrO_` (KUASwitch) nevű bemeneti státuszjel megjelenésének hatására leméri a leágazás saját admittanciáját. A saját admittancia sikeres lemérését az `AdmEF_KUApprepare_GrO` (KUApprepare) bináris kimeneti státusz jelzi. A funkció csak a „KUApprepare” jel fellépése után képes az önidős megszólalásra, tehát amíg ez a jel nem jelenik meg, addig a korábban taglalt segédtekercs működtetésű kiválasztási elvet használja. Ezt a lemért saját admittancia értéket fogja a funkció összehasonlítani a zárlat fellépésekor a mért admittanciával. A pontos méréshez a segédtekercs rövid idejű bekapcsolására is szükség van.
2. Az ívöltő szabályozó automatika is értesül a KÜÁ felkészülésről, és a készülék a Petersen-tekercs szabályozásával 20A alul- vagy túlkompenzálás tartására áll át.

A védelem a KÜÁ érvényesítését követően az alábbi módon választja ki a zárlatos leágazást:

1. A mért zérus sorrendű feszültség ($3U_0$) a földzárlat fellépésekor eléri a felhasználó által előre beállított küszöbérték 30%-át ($0.3 \cdot \text{„Min. } 3U_0 \text{ feszültség”}$). Ennek hatására az admittanciavédelmi funkció ébred és ezután folyamatosan számítja a zérus sorrendű admittanciát.

2. A mért admittanciák a zárlat fellépése után a következőképpen alakulnak:
Az *ép leágazásban* a mért admittancia a saját leágazás admittanciája, tehát nem változik. A *zárlatos leágazásban* a mért admittancia az alul- vagy túlkompensálás áramából (+20A vagy -20A) számított admittanciával különbözik a saját leágazás admittanciájától.

A védelem egy meghatározott, a KÜÁ követelményeinek megfelelő időn belül kiértékeli a mért admittanciákat:

- a) amennyiben az admittancia nem változik, úgy a védelem épnek tekinti a leágazást és nem ad kioldást,
- b) amennyiben az admittancia az alul- vagy túlkompensálás admittanciájának 50%-ával különbözik a saját leágazás admittanciától, úgy zárlatosnak tekinti a leágazást és kioldást ad a zárlat fellépése után rövid (<100 msec) időn belül.

A funkció KÜÁ üzemmódban tartásához a funkció AdmEF_KUASwitch (KUASwitch) bemenetére folyamatos logikai „1”-et kell adni.

Az admittanciavédelmi funkció visszajelzése a felhasználó által előre beállított zérus sorrendű feszültség küszöbérték 60%-ánál következik be ($0.6 \cdot „Min. 3U_0 \text{ feszültség}”$).

1.2.3 A funkció hibahelyi távolság és ellenállás mérése

A funkció bizonyos feltételek teljesülése esetén képes a kompenzált hálózaton bekövetkező egyfázisú földzárlat helye és a védelem felszerelési helye közötti távolságot megmérni, és a hibahelyi ellenállás értékére pontos becslést adni. Mivel középfeszültségű hálózatnál a védett leágazás több irányba szétágazódhat, ezért a funkció az első szétágazódási pont után fellépő földzárlatoknál nem képes arra, hogy a konkrét hibahelyet beazonosítsa. Ilyenkor a pontos nyomvonal ismerete szükséges a beazonosításhoz a kapott távolság függvényében.

Az alábbi feltételek szükségesek a távolságmérés és a hibahelyi ellenállás pontos méréséhez:

1. A funkciónak normál módban kell lennie, tehát KÜÁ módban nem képes a hibahelyi távolság és ellenállás megmérésére.
2. A védett vezetéknek azonos (homogén) típusúnak kell lennie.
3. Ismerni kell a védett leágazás egységnyi hosszra eső pozitív és zérus sorrendű impedanciáit („Vezeték ellenállás”, „Vezeték reaktancia”, „ $Re (Z_0-Z_1)/3Z_1$ ”, „ $Im (Z_0-Z_1)/3Z_1$ ”).
4. Ismerni kell a mögöttes hálózat impedanciáját, vagy a betápláló transzformátor impedanciáját („Mögöttes reaktancia”).
5. A távolság és a hibahelyi ellenállás mérése csak tartósan fennmaradó földzárlatnál lehetséges, tehát periodikusan újragyulladó (más néven intermittens) földzárlat esetén nincs erre lehetőség.
6. Nagy hibahelyi ellenállású földzárlatnál a pontos távolságmérés feltétele, hogy a hibahelyi ellenállás értéke 400Ω alatt legyen.

1.2.4 Abszolút- Differenciál üzemmód¹

Az „Absz.-Differenciál mód” paraméterértéket a felhasználónak akkor érdemes választania, ha a Petersen-tekercs szabályozatlan állapotban, valamelyik végállásában van állandóan. A funkció ilyen esetben képes a segédtekercs bekapcsolása nélkül egy gyorsabb működésre azáltal, hogy a Petersen-tekercs fix pozíciójából ismeri azt az admittanciaértéket, amely a saját leágazásban történő földzárlat alatt előáll.

Az admittanciavédelem funkció indul, ha zárlatos leágazást detektált (a ”Bekapcsolva” módban használt módszerrel megegyezően), vagy ha a mért zérus sorrendű feszültség ($3U_0$) eléri az előre beállított küszöbértéket, valamint a mért admittancia abszolút értéke meghaladja az „*I határ*” paraméter és az „*Un Petersen*” paraméter hányadosát.

- „*I határ*”: a Petersen-tekercs adott végállásában a zérus sorrendű földzárlati határáram szintje,
- „*Un Petersen*”: a Petersen-tekercs névleges primer oldali feszültsége az adott végállásban.

Az admittancia küszöbértéket a funkció felülírja, ha ebben a módban történik egy zárlat egy másik leágazásban, és a $3U_0$ emelkedés miatt be tudja pontosan mérni a saját leágazás admittanciáját. Az új küszöbérték ekkor a bemért admittancia háromszorosának fog megfelelni.

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

1.3 Műszaki összefoglalás

1.3.1 Műszaki adatok

Funkció	Érték	Pontosság
Uo mérési pontosság		<±2%

1-1. táblázat. Az admittanciavédelmi funkció műszaki adatai

1.3.2 Paraméterek

Felsorolt típusú paraméterek

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

1-2. táblázat. Az admittanciavédelmi funkció felsorolt típusú paraméterei

Egész típusú paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A zérus sorrendű feszültség minimum szintje. Ha értéke nagyobb ennél, a funkció képes kioldást adni:						
AdmEF_UoMin_IPar_	Min. 3Uo feszültség	%	1	100	1	20
A zérus sorrendű áram minimum szintje. Ha értéke nagyobb ennél, a funkció képes kioldást adni:						
AdmEF_IoMin_IPar_	Min. 3Io áram	%	1	50	1	1

1-3. táblázat. Az admittanciavédelmi funkció egész típusú paraméterei

Lebegőpontos paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A feszültségváltó áttétele (primer/szekunder):						
AdmEF_Uscale_FPar_	FV áttétel	-	10	1000	0.01	200
Az áramváltó áttétele (primer/szekunder):						
AdmEF_Iscale_FPar_	ÁV áttétel	-	50	2000	1	200
A segédtekercs primer oldalra számított admittancia értéke:						
AdmEF_AuxCoil_FPar_	Segéd-tekercs admittancia	mSi	0.01	100	0.001	0.5
Az Absz.-Differenciál módhoz szükséges paraméter:						
AdmEF_High_FPar_	I határ	A	10	200	1	20
Petersen-tekercs névleges primer oldali feszültsége:						
AdmEF_UnPet_FPar_	Un Petersen	V	10000	32000	1	0.5
A távolságméréshez szükséges paraméterek (primer oldali impedancia értékekkel):						
AdmEF_R1_FPar_	Vezeték ellenállás	Ohm/km	0.01	500	0.001	15
AdmEF_X1_FPar_	Vezeték reaktancia	Ohm/km	0.01	500	0.001	15
AdmEF_Alfare_FPar_	Re (Z0-Z1)/3Z1	-	-5	5	0.01	0.5
AdmEF_Alfalm_FPar_	Im (Z0-Z1)/3Z1	-	-5	5	0.01	0.5
AdmEF_Xm_FPar_	Mögöttes reaktancia	Ohm	0.01	500	0.01	5

1-4. táblázat. Az admittanciavédelmi funkció lebegőpontos paraméterei

Késleltetés paraméterek

Paraméter neve	Elnevezés	Egység	Min	Max	Lépés	Alap-értelmezés
A kioldó impulzus késleltetési ideje a zárlatos leágazás kiválasztása után:						
AdmEF_TripDelay_TPar	Késleltetés	ms	0	5000	1	200
Az admittanciaváltozást figyelő algoritmus kivárási ideje:						
AdmEF_MaxTime_TPar	Időkorlát	ms	1000	5000	10	3000

1-5. táblázat. Az admittanciavédelmi funkció késleltetés paraméterei

1.3.3 Bináris kimeneti státuszjelek

Az admittanciavédelmi funkció **bináris kimeneti státuszjelei** az alábbiak.

Bináris kimeneti státuszjelek	Elnevezés	Magyarázat
AdmEF_Start_GrI	Start	A funkció megszólalt
AdmEF_Meas_GrI	Meas	A funkció zárlatos leágazást detektált
AdmEF_Trip_GrI	Trip	A funkció kioldó parancsot adott
AdmEF_Intermittent_GrI	Intermittent	A funkció intermittens (újragyulladó) zárlatot detektált
AdmEF_KUAppeare_GrI	KUAppeare	A funkció felkészült a KÜÁ-ra

1-6. táblázat. Az admittanciavédelmi funkció bináris kimeneti státuszjelei

1.3.4 Bináris bemeneti státuszjelek

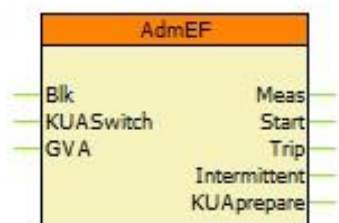
A **bináris bemeneti státuszjelek** befolyásolják az admittanciavédelmi funkció működését. Ezeket a jeleket a grafikus logikai egyenletszerkesztő segítségével a felhasználó határozza meg.

Bináris bemeneti státuszjelek	Elnevezés	Magyarázat
AdmEF_BlK_GrO	Blk	Általános bénító státuszjel
AdmEF_KUASwitch_GrO	KUASwitch	A funkciót felkészíti a KÜÁ módra
AdmEF_GVA_GrO	GVA	A funkció számára szükséges jel a GVA működéshez

1-7. táblázat. Az admittanciavédelmi funkció bináris bemeneti státuszjelei

1.3.5 A funkcióblokk grafikus szimbóluma

Az Admittanciavédelem funkcióblokk grafikus szimbólumát mutatja az 1-1. ábra. Be- és kimenetei szabadon programozhatóak az EuroCAP konfigurációs szoftver grafikus logikai szerkesztőjében, magyarázatuk megtalálható a 1-6 és 1-7. táblázatokban, ill. jelen leírás korábbi fejezeteiben.



1-1. ábra. Az Admittanciavédelem funkcióblokk szimbóluma