

Hálózati védelmek és automatikák

e-on

7. Differenciál-elvű védelemek

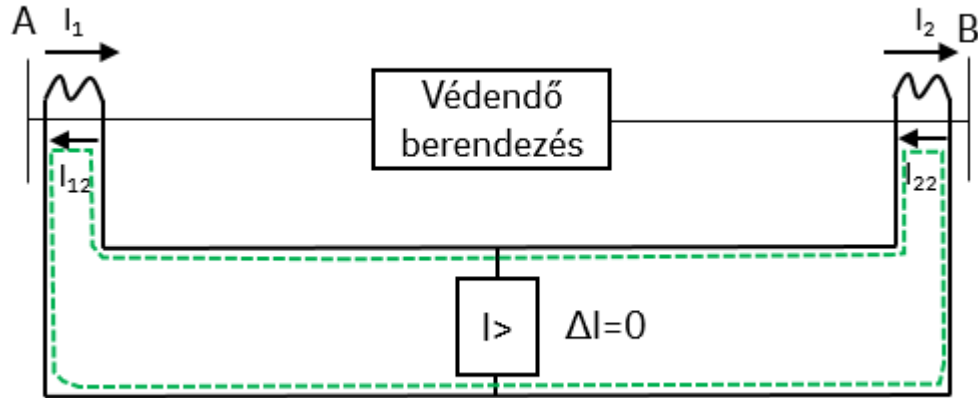
A differenciál, vagy különbözeti védelmek Kirchoff I. törvényén alapulnak, mely értelmében a „csomópontba befolyó áramok összege megegyezik az onnan elfolyó áramok összegével”, vagyis az áramok előjeles összege zérus.

A törvény természetesen az egyszerű kétvégű alakra is érvényes, így például távvezetésekre, transzformátorra vagy generátorra.

A differenciál védelem minden belső zárlatra pillanatműködésű, elvéből adódóan mindig szelektív kioldást ad. A külső hálózatra érzéketlen így nem ad rá tartalékvédelmet.

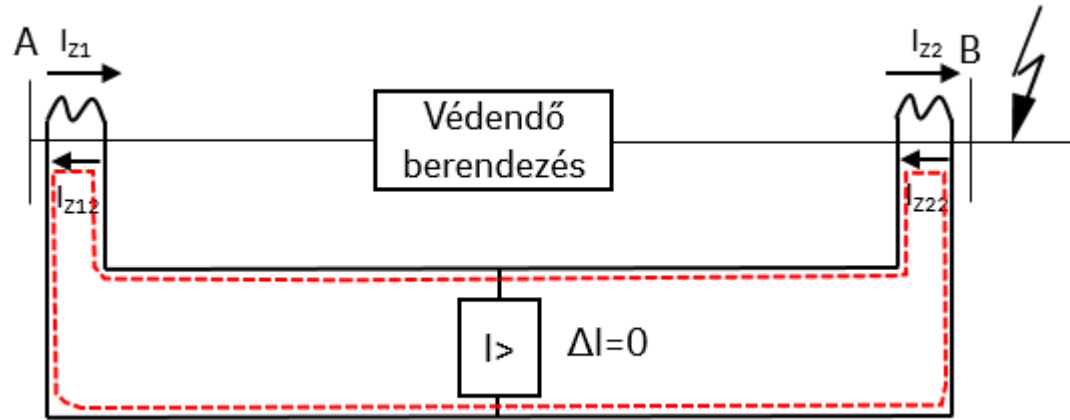
7.1 Működési elve

Normál üzem



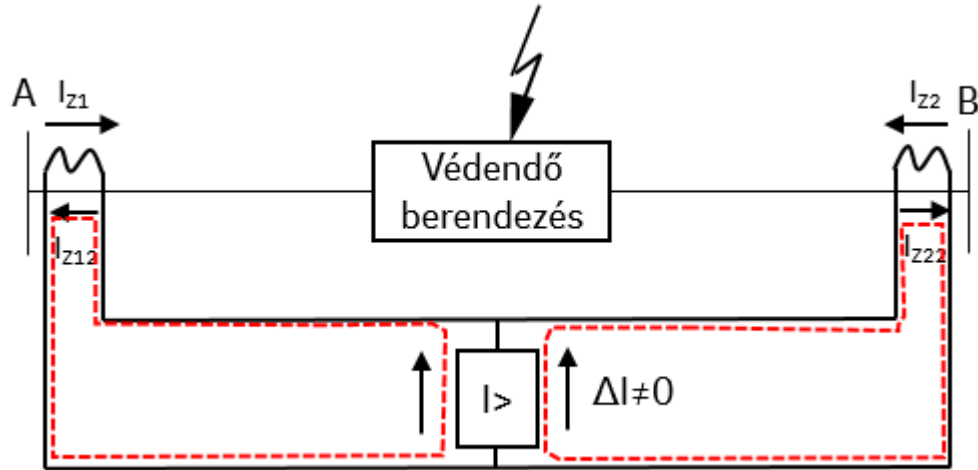
Normál üzemi áramoknál a befolyó és kifolyó áramok megegyeznek, így a különbözeti ágban nem folyik áram.

Külső zárlat



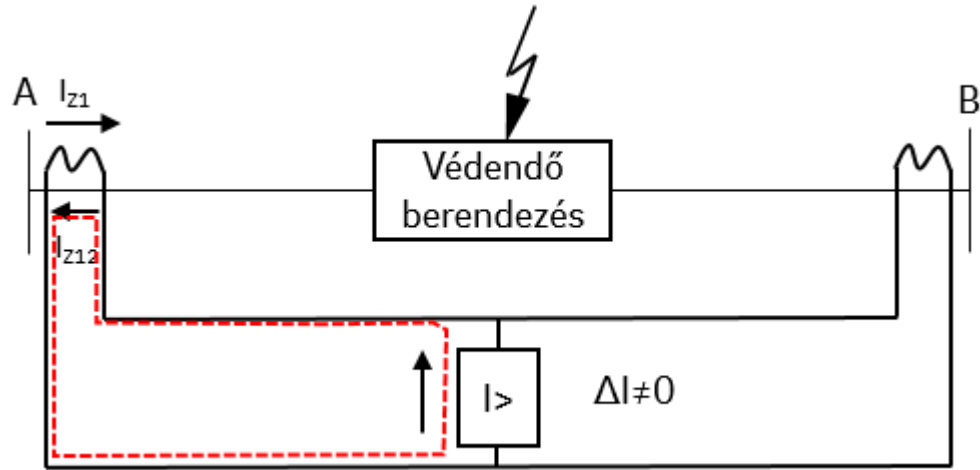
Külső zárlat esetén a befolyó és a kifolyó zárlati áramok megegyeznek, így most sem folyik áram a különbözeti ágban.

Belső zárlat kétoldali betáplálás esetén



Belső zárlat és kétoldali betáplálás esetén mind a két irányból a zárlati hely felé folyik az áram, így a különbözeti ágban áram folyik

Belső zárlat egy oldali betáplálás esetén



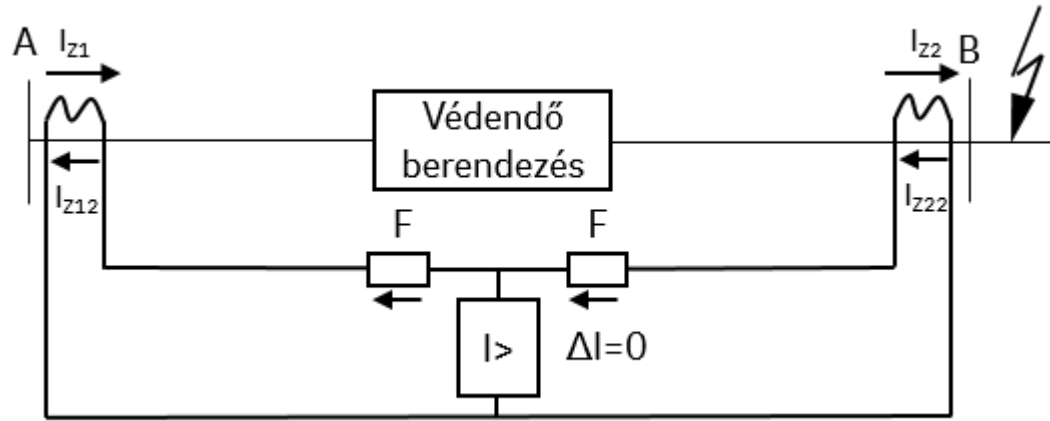
Belső zárlat és egyoldali betáplálás esetén a betáplálás irányából zárlati áram folyik a hibahely felé és ezáltal a különbözeti ágban is folyik áram.

7.1.1 Differenciálvédelem fékezése

Kirchoff I. törvénye csak akkor igaz, ha az áramváltók pontosan képezik le a primer áramot a szekunder oldalra. A valóságban azonban az áramváltók elkerülhetetlen pontatlansága és a zárlati áramok tartományában nem pontosan azonos mértékű telítődése miatt kisebb – nagyobb áram még is áthaladhat a relén.

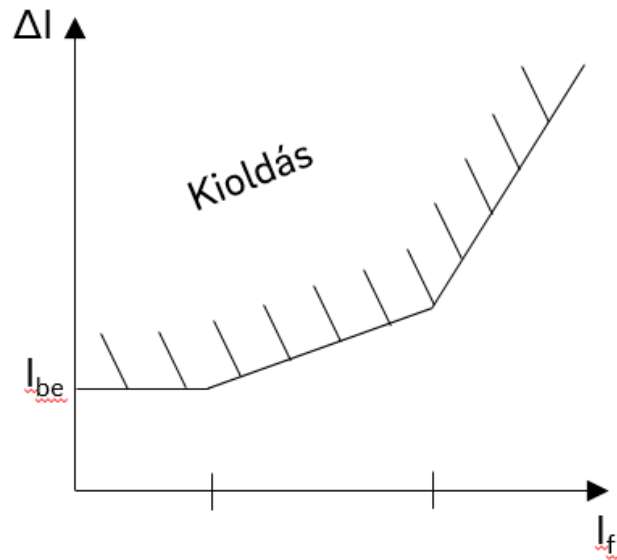
Transzformátor differenciálvédelemnél - a veszteségeken túl - a szabályozható transzformátorok kiegyenlítését a fokozatok középállására határozzuk meg, azonban sokszor nem ezen a fokozaton működik a transzformátor és alacsonyabb, illetve magasabb a transzformátor kisebb feszültségű oldalán mérhető feszültség.

A hibás kioldás elkerülése végett, ezért stabilizált különbozeti védelmet alkalmazunk



Külső zárlat esetén az elektromechanikus védelmekben a fékező tekercsek (F) a kioldó tekercssel ellentétes irányú fékező nyomatékot hoznak létre. Így a nagyobb fékezés esetén csak a nagyobb kioldó áram tudja megszólaltatni a relét.

Kioldó karakterisztika, digitális védelem esetén:



Jól látszik, hogy minél nagyobb a fékezőáram nagysága, annál nagyobb különbözeti áramra van szükség a kioldáshoz. A fékezőáram a zárati áram értékével arányos. Meghatározása védelemgyártóként eltérő.

7.2 Szakaszvédelem

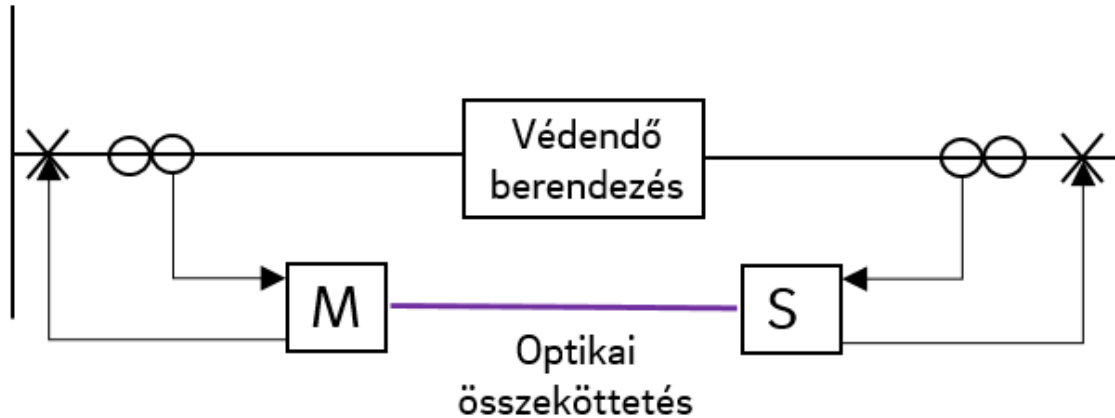
A szakaszvédelem esetén a védendő berendezés (távvezeték) két végpontja különböző alállomásban vannak, ezért valamilyen összeköttetésre van szükség.

Összeköttetésre alkalmas csatornák:

- Kábel (erősáramú, postai)
- Vivőfrekvenciás csatorna
- Mikrohullámú összeköttetés
- Fénykábel (pl. védővezetőben)

7.2.1 Digitális optikai összeköttetésű szakaszvédelem

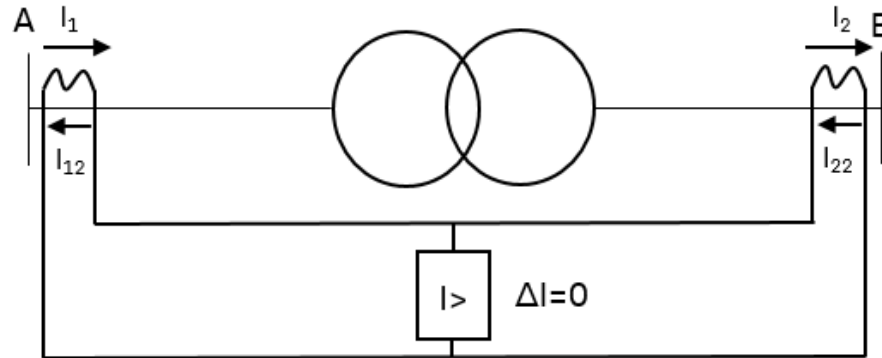
Manapság a legelterjedtebb szakaszvédelem a hálózatokon a digitális optikai összeköttetésű szakaszvédelem.



A szakaszvédelem felépítését tekintve két egységből áll (egy master és egy slave egységből) a védendő szakasz két oldalán beépítve. Az összeköttetés optikai kábelon valósul meg, a két egység ezen kommunikál egymással. A készülék a pillanatnyi áramérték összehasonlítása alapján ítéli meg, hogy a zárlat belső vagy külső e, és ennek hatására kiold, vagy reteszel.

7.3 Transzformátor differenciál védelem

Transzformátor esetében a működési elv ugyanaz, mint a szakaszvédelemnél, viszont mivel a transzformátor két oldala két különböző feszültség szintű, ezért kiegyenlítésre van szükség.



7.3.1 Differenciál védelem kiegyenlítése

$$P_1 = P_2$$
$$U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2$$

A két primer oldali áram felírva a szekunder áram és az áramváltó áttétel szorzataként:

$$I_1 = a_n \cdot i_1$$
$$I_2 = a_k \cdot i_2$$

Mivel feltételünk, hogy a transzformátor két oldalán lévő szekunder áramoknak meg kell egyeznie, így

$$i = i_1 = i_2$$
$$U_1 \cdot a_n \cdot i = U_2 \cdot a_k \cdot i$$
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{a_k}{a_n}$$

A védelem kiegyenlített, ha a transzformátor feszültég áttétele megegyezik az áramváltók áttételének hányadosával.

A gyakorlatban a kiegyenlítés megfelelő, ha a következő egyenlőtlenség fenn áll:

$$0,8 < \frac{U_1}{U_2} \cdot \frac{a_n}{a_k} < 1,25$$

Ha a transzformátor primer és szekunder tekercse eltérő kapcsolású:

$\sqrt{3}$ -al osztani kell, ha a szekunder oldal van deltába kötve

$\sqrt{3}$ -al szorozni kell, ha a primer oldal van deltába kötve

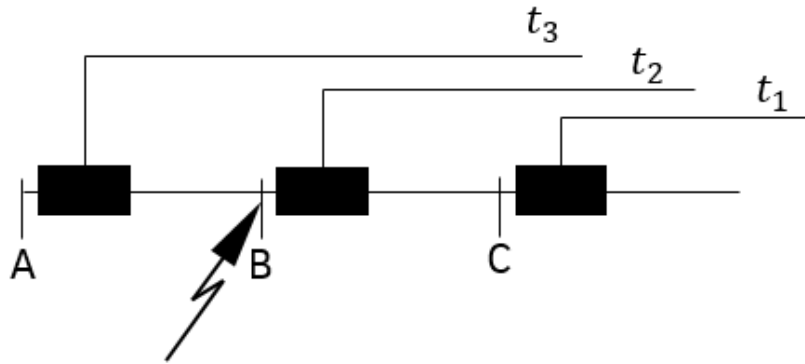
7.4. Gyűjtősínvédelmek

A gyűjtősínek a villamosenergia-átvívó és -elosztó hálózat igen lényeges elemei, ezért kiemelten fontos a védelmükről gondoskodni.

7.4.1 Természetes gyűjtőszínvédelmek

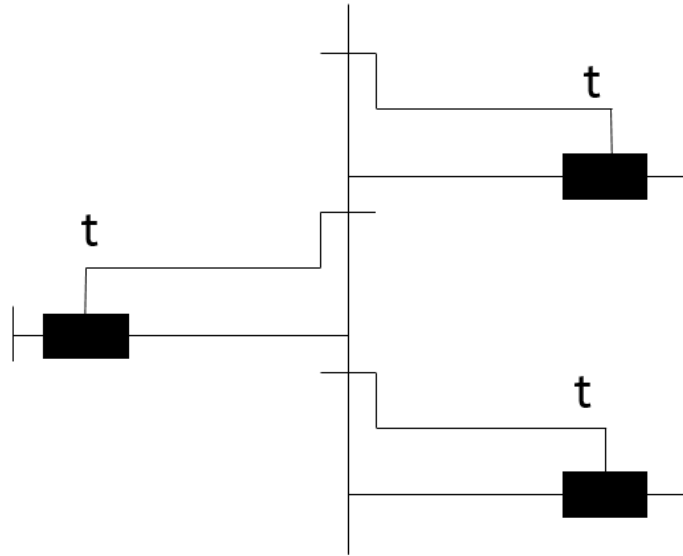
Ha a gyűjtőszínzárakat a leágazási védelmek hárítják, akkor természetes gyűjtőszínvédelmekről beszélhetünk. A természetes gyűjtőszínvédelem elvőből adódóan késleltetett, hiszen a védett gyűjtőszínek éppen a védelem alap és – tartalékvédelmi (fedővédelmi) határán helyezkednek el.

Sugaras hálózat esetén



Jól látható, ha a zárlat a B gyűjtősínen keletkezik, akkor a zárlat hártási ideje nagy lesz.

Hurkolt vagy gyűrűs hálózat esetén



Ebben az esetben a kioldás szintén nem alapidős, hanem a távolsági védelem második fokozatának idejével történik.

7.2 Önálló gyűjtősínvédelmek

Ha a természetes gyűjtősínvédelem késleltetett kioldása nem felel meg és alapidős kioldásra van szükség, akkor önálló gyűjtősínvédelmet alkalmazunk.

7.2.1 Logikai gyűjtősínvédelem

A logikai gyűjtősínvédelmet sugaras hálózaton alkalmazhatjuk. A rövid késleltetésű kioldás úgy valósítható meg, hogy a gyűjtősínt a tápoldalról védő kétlépcsős túláramvédelem gyors fokozatú kioldását (jellemzően 0,2s) reteszeli a leágazások túláramvédelmeihez. Vagyis a kioldás feltétele, hogy a gyűjtősínt védő túláramvédelem induljon, míg a gyűjtősínre csatlakozó leágazások túláramvédelmei ne. Ekkor biztosan a gyűjtősínen van a zárlat.

Megvalósítása egy reteszláncsal történik, két fajtája van a „bontós” ami akkor reteszeli, ha ép a reteszlánc és a „rátevős”, ami akkor reteszeli, ha nincs meg a reteszelő feszültség.

7.2.2 Differenciál elvű gyűjtősínvédelem

Mint ahogy a differenciál védelmek, ez is Kirchoff I törvényének elve alapján működik, vagyis hogy egy csomópontba befolyó és onnan elfolyó áramok előjeles összege zérus.

A gyűjtősínvédelem minden leágazás áramát méri és amikor azok előjeles összege nem 0, akkor kioldást ad. Külső zárlatnál hasonló problémák merülnek fel mint a differenciálvédelemnél, de a megoldások is ugyan azok.

Természetesen az áramváltók áttételére itt is figyelni kell és szükség esetén közbenső áramváltókat közbe iktatni a szekunder körben.

Digitális gyűjtősínvédelem

