

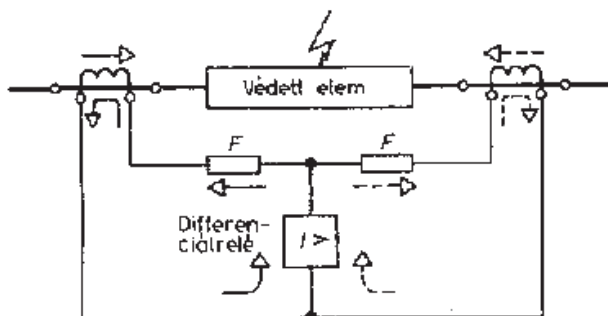
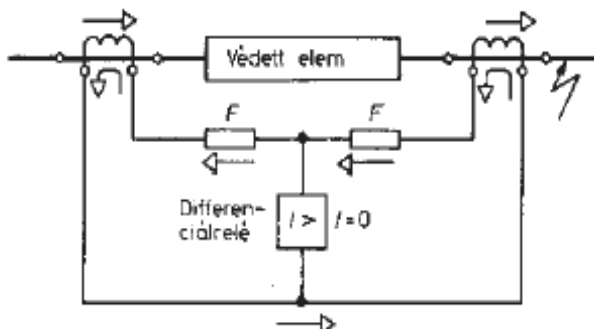
VEL III.15 A különbözeti védelem elve. Transzformátor, gyújtósín és távvezeték védelme különbözeti alapon. A segédkábeles- és nagyfrekvenciás szakaszvédelem felépítése.

A különbözeti védelem

A differenciál elvű védelmek érzékelési alapelve az, hogy a védett elem két végpontján uralkodó villamos mennyiségek összehasonlítása útján állapítják meg, hogy vajon belső zárlat lépett-e fel (és ekkor kioldást adnak), vagy külső zárlat (és ekkor csak reteszelnék).

A differenciál elvű védelmeknek három alapvető tulajdonsága van:

- minden belső zárlatra pillanatműködésűek, mivel a védelem határai pontosan meghatározottak;
- külső zárlatra teljesen érzéketlenek, nem adnak rá tartalékvédelmet;
- a védett elem végpontjai között információs összeköttetést igényelnek.



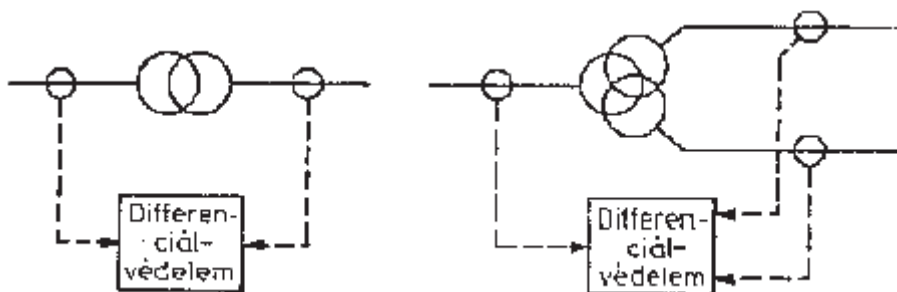
A differenciálvédelmek a gyakorlatban a következő mennyiségeket hasonlítják össze:

- **Áramok összegzése:** A külső zárlati áramképet bemutató ábrán látható, hogy az azonos áttételű áramváltókon létrejövő szekunder áramok pontos leképezés esetén a relén kioltják egymást, így az nem szólal meg. Belső zárlat esetén (második ábra) – akár egy, akár két oldalú táplálás van – a relén folyik áram, kétoldalú esetén összegződik, így az megszólal.
- **Áramirány-összehasonlítás:** Belső zárlatkor minden áramirány befelé mutat, míg külső zárlatkor egy kifelé. Ha tehát eltérő áramirány adódik, a védelem reteszeli, egyébként kiold.
- **Teljesítményirány-összehasonlítás:** Felhasználható összehasonlításra a védett elem végpontjain érzékelhető zárlati teljesítmény irányának összehasonlítása. Ha egyetlen is különbözik a másiktól, akkor a védelem reteszeli, egyébként kiold.

Transzformátorok különbözeti védelme

A differenciál védelmeknél eddig leírtak a transzformátor differenciál védelmére is vonatkoznak. Van azonban néhány speciális probléma, amely a transzformátoros differenciálvédelmeknél lép fel.

A transzformátor bekapcsolási áramlökése hibaáramként jelentkezik minden olyan transzformátor-differenciálvédelmenél, amellyel a teljes transzformátort, tehát annak minden tekercsét, kivezetését, sínezését és kábelezését együtt védi. A bekapcsolási áramlökések ugyanis ilyen esetben csak az egyik lezáró áramváltó-csoporton folyik keresztül – amelyik oldalról a bekapcsolás történt – így nagy értéke esetén ennek hibás működését idézheti elő.



Teljes transzformátort védő differenciálvédelem

A bekapcsolási áramlökéssel szemben a következő módszerekkel védekezhetünk:

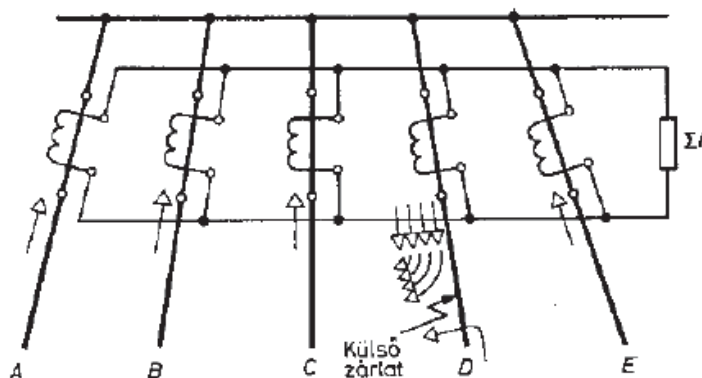
- Galvanikusan összetartozó részekre bontani és nagy impedanciájú differenciálvédelmet alkalmazni;
- A bekapcsolási áramlökések szubharmónikusával reteszelni vagy fékezni;

- Nagymértékű érzéketlenítés, a bekapcsolási áramlökések miatt a védelmet 3,0...3,5 In-re kell érzéketleníteni;
- Korszerű megoldásként a bekapcsolási áramlökésekre jellemző 100 Hz-es áramkomponenst szűrővel érzékelik, ez a téves működést meggátolja és lehetővé teszi I In-nél érzékenyebb beállítás megvalósítását.

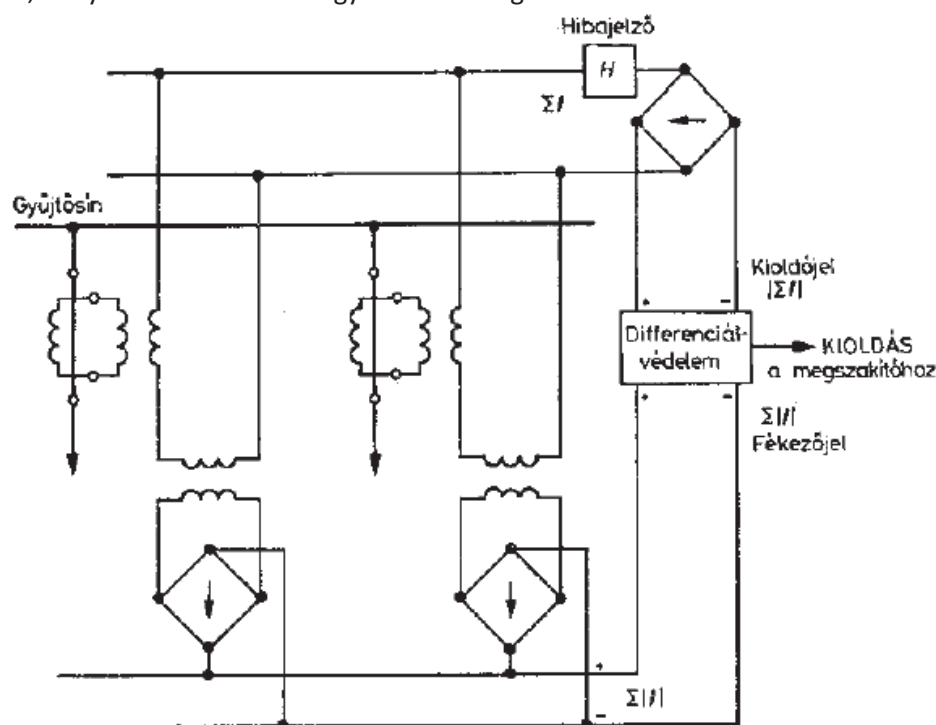
Gyűjtősínnek különbozati védelme

Általános esetben, főleg hurkolt hálózat gyűjtősínein pillanatműködésű gyűjtőszínvédelmet csak differenciálvédelemmel lehet megoldani.

A gyűjtőszín-differenciálvédelem működése belső zárlatra általában nem problematikus, hiszen minden leágazás a saját áramát hozza, telítés nem vagy csak kis mértékben következhet be. Az alapvető probléma itt is a külső zárlatkor való hibás megszólalás megakadályozása. Az alábbi ábrán is látható, hogy mindegyik leágazás a maga áramát táplálja be, de a D leágazáson ezek eredője folyik ki, tehát a D áramváltója nagy valószínűséggel telítődik is.



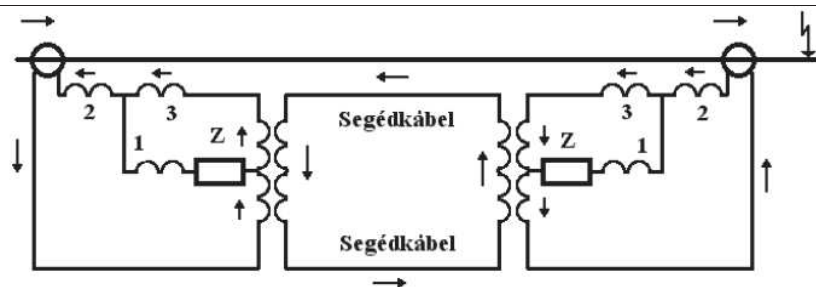
A probléma megoldására nem-lineáris fékezésű (egyenirányítós megoldású) gyűjtőszín-differenciálvédelmet alkalmazunk, melyet az alábbi ábrán figyelhetünk meg.



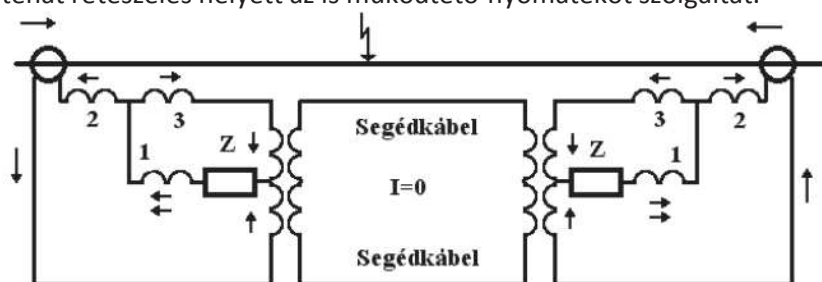
A segédkábeles szakaszvédelem

Viszonylag rövid (8...10 km) távvezetékek és kábelek stabilizált különbozati védelmére az áramirány-összehasonlító különbozati védelmet alkalmazzák, úgy, hogy mindkét végén van különbozati relé, így nem kell a kioldóparancsot külön segédkábelesen a másik vonalvégre átvinni..

Külső zárlatnál vagy üzemszerű terhelésnél az áramok a nyilakkal jelölt úton körben folynak, s a különbozati relék árammentesek. Az áramirány-relék 2. és 3. tekercseiben azonos irányú áramok folynak, tehát határozott reteszeliőnyomatékokat fejtenek ki, amely túlsúlyban van az 1. jelű különbozati tekercsen a pontatlanságok miatt folyó jelentéktelen áram nyomatékával szemben.



Belső zárlatnál (következő ábra) a két vég áramváltóinak szekunder áramai a segédkábelén át nem tudnak ampermenet-egyensúlyt létrehozó körben folyni, hiszen egymással szemben kellene folyniuk. Ha a két oldalról folyó zárlati áram egyforma, akkor a segédkábel árammentes lesz, s az áramok a két oldalon a hídágon, tehát a különböző tekercsen és a Z impedancián át záródnak. Nem egyforma zárlati áramok esetén a segédkábelén a két áram különbsége folyik. A segédáramváltók ellen-ampermenet egyensúlya úgy jön létre, hogy az alsó tekercsfél árama indukálja a felső tekercsfél áramát. A kettő összege jelenik meg a különböző relé tekercsén, amely ezért nagy nyomatékkal működik. E nyomatékot növeli az áramiránytag is, amelynek 2. és 3. jelű tekercsén ellentétes irányú áram halad át, tehát reteszelés helyett az is működtető-nyomatékot szolgáltat.



A nagyfrekvenciás szakaszvédelem

Nagyfeszültségű alaphálózati és nemzetközi vezetékeken alkalmazott nagyfrekvenciás jelátviteli csatornák lehetőséget teremtenek, arra, hogy zárlati állapotban a vezetékvégi védelmek információt kapjanak a túlsó végén érzékelt villamos jellemzőkről és azt a saját végükön érzékelt jellemzőkkel összehasonlítva, a zárlat belső vagy külső voltát egyértelműen meg tudják állapítani. Így késleltetés nélküli, gyors, szelektív védelem érhető el.

Az A és B állomások közötti távvezeték egyik fázisára vivőfrekvenciás csatornát telepítenek, amelyet a hálózat többi részétől hullámszár szigetel el, és az adó és vevő berendezéseihez nagyfeszültségű kondenzátor csatlakozik. A vivőfrekvenciára modulációval felültetett jelet. A vevőoldal demoduláció útján hasznosítja.

A védelem azt vizsgálja, hogy zárlat esetén a vezeték két végén az áram pl. pozitív szinuszfélhullámai egyidőben vagy váltakozva jelentkeznek-e. E félhullámokból négyzög-impulzust formál a berendezés és azt továbbítja a túlsó vezeték végre. Hibátlan vezetéken a saját és a túloldalról kapott impulzusok egymást fedik. Belső zárlatnál az impulzusok időben nem esnek egybe.

Normális, zárlatmentes üzemben nem történik jelátvitel és összehasonlítás, csupán, ha zárlatra utaló jelenség (pl. áramnövekedés) észlelhető. A működés logikája olyan, hogy mindkét vezetékvég védelme akkor old ki, ha nem kap a túlsó végről tiltó jelet, azaz sajátjával azonos időben jelentkező tiltójelet.

Külső zárlatnál a csatorna hibamentes, így a tiltást eredményező impulzusok megbízhatóan vihetők át.

A nagyfrekvenciás szakaszvédelmek igen gyors működésűek, önéidejük 20...40 ms. Nagy költségük miatt csak a 220kV-os és nagyobb feszültségű hálózatokon terjedtek el.

