

Düşük Empedanslı Diferansiyel Bara Koruma

Banu COŞKUNER

Teknik Proje Yöneticisi

Siemens Enerji Yönetimi Enerji İletimi Bölümü

Enerji iletim merkezlerinde kullanılan koruma sistemleri, oluşabilecek aşırı yüklenme, kısa devre gibi arızalarda korunan elemanı sağlıklı şebeke bölümünden ayırmalıdır. Bir koruma sistemi seçici (selektif) yani arızaya en yakın olanın ilk tepki vereceği şekilde, hızlı ve güvenilir şekilde görevini yerine getirmelidir. Böylelikle şebeke üzerinde en az kesinti ile enerji arzı sağlanacaktır.

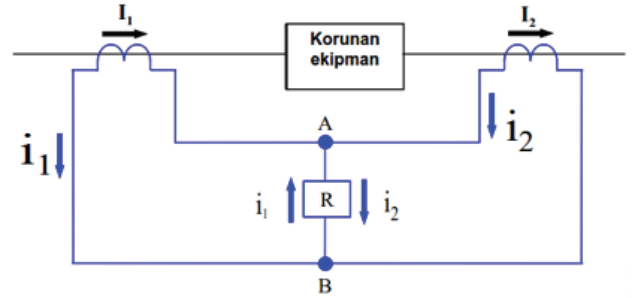
Şebeke üzerinde yer alan tüm elemanlar gerçekleşmesi olası tüm arızalara karşı korunmalıdır. İletim hatları doğa (yıldırım, rüzgar vb.) veya insan kaynaklı (arıza üstüne kapama, hatalı manevralar) arıza durumlarında aşırı akım koruma, hat diferansiyel koruma ve mesafe koruma gibi özelleşmiş sistemlerle hızlı bir şekilde sistemin kalanından ayrılabilirler.

Hatların birleşim noktaları olan ve enerji konsantrasyon noktalarını teşkil eden baraların korunmasında da iletim hatlarında olduğu gibi özel yaklaşımlar uygulanmalıdır. Baralarda mekanik sorunlar (izolatörler ve akım trafoları gibi), izolasyon sorunları (kirlilik ve ani parlama gibi) ve insan hataları (arıza üstüne kapama gibi) kaynaklı arızalar oluşabilir. Bu arızaları hat koruma sistemleri tespit edilebilse de, her zaman baraya bağlı olan hatların dış koruma bölgesinde kalacak ve gecikmeli olarak temizlenecektir. Sonuç olarak baralarda oluşabilecek arızalar tüm sistemi ve istasyonu ilgilendirdiği için beslediği tüm fiderlerde açmaya dolayısı ile kesintiye sebep olacaktır.

Baralarda arıza oluşma riski çok düşük olmasına rağmen arıza sonucu oluşabilecek hasar göz önünde bulundurulduğunda göz ardı edilmemesi gerektiği anlaşılır. Ana baralarda oluşan arızalar elektrik şebekesinin stabilitesini tehlikeye sokar. Ayrıca, baralar pek çok devrenin birleşim noktası olduğu için, barada temizlenemeyen bir arızanın gücü çok yüksek olur ve arıza sonucu tüm sistemi etkileyen yangınlar oluşabilir, tüm istasyon hasar görebilir ve bunun sonucu uzun süreli enerji kesintileri yaşanabilir.

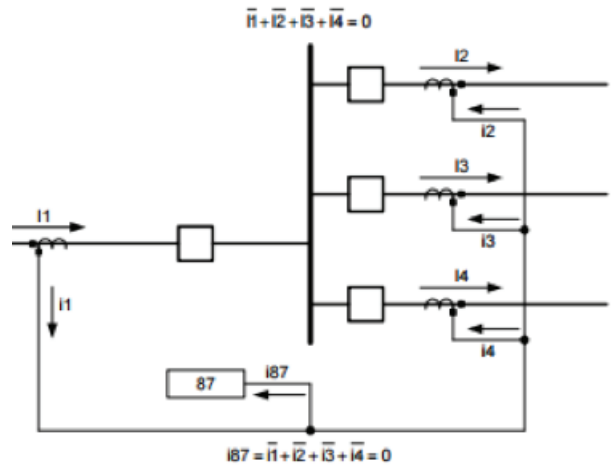


Karmaşık çoklu anabara sistemlerinde de kullanılabilen düşük empedans bara differansiyel koruma sistemleri (87BB) hızlı, güvenilir ve seçici bir koruma olanağı sağlar ve geniş bir uygulama alanına sahiptir.



Şekil 1 Düşük empedanslı diferansiyel rölenin bağlantı şeması

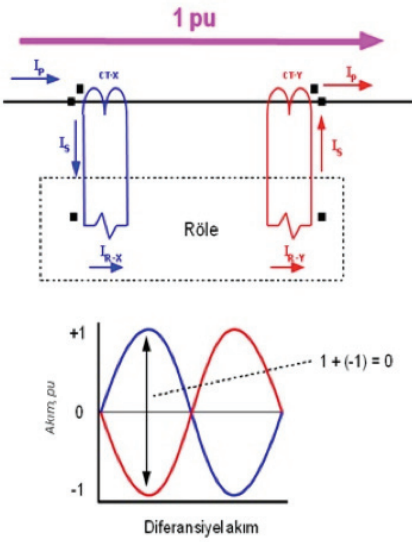
Kirchoff kanuna göre bir düğüme ya da bir baraya bağlı akımların vektörel toplamı sıfırdır. Şekil-2'de de görüldüğü gibi diferansiyel koruma sistemi çok basitçe baraya giren akımlarla çıkan akımları karşılaştırır. Bu akımlar arasındaki herhangi bir farkın önceden tanımlı eşik değeri geçmesi



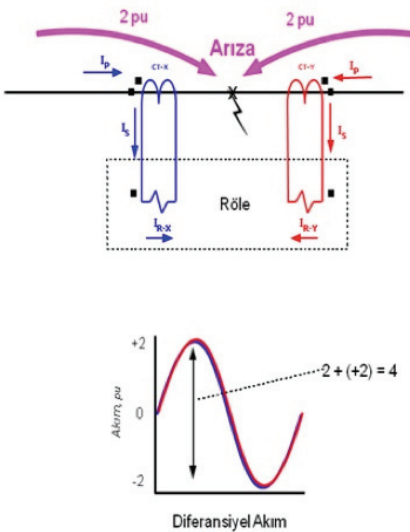
Şekil 2 Düşük empedanslı bara koruma sisteminin tek baralı sistem uygulaması

sonucunda barada arıza olduğu anlaşılır ve açma komutu verilir. Baraya bağlanan tüm fiderlere akım trafosu bağlantısı yapılır ve bu akım trafoları üzerinden aradaki fark izlenir. Bu prensip güç sistemlerindeki baraların diferansiyel korunmasında da kullanılır. (Şekil-2)

Diferansiyel koruma sistemleri arızanın koruma alanı dışında veya içinde olduğunu izleme açısından da mükemmel sonuçlar verir ve seçiciliğe katkıda bulunur. Şekil-3'de görüldüğü gibi arıza, diferansiyel bölgenin koruma alanı dışında olduğunda akımlar toplamı sıfır olacağı için diferansiyel röle arızayı görmez. Arıza Şekil-4'deki gibi diferansiyel bölgenin koruma alanı içinde olduğunda ise akımlar toplamı sıfırdan farklı olacağı için röle arızayı görür ve ilgili kesicilere açma göndererek arızayı hızlı bir şekilde temizler.



Şekil 3 Koruma alanı dışında oluşan arıza durumu



Şekil 4 Koruma alanı içinde oluşan arıza durumu

Diferansiyel koruma sistemlerinin düşük empedanslı yapıya sahip olması, kullanılan rölelerin akım girişlerinin

akım trafosu sekonder akımlarına düşük empedans göstermesi anlamına gelir. Böylece bara diferansiyel koruma için kullanılan akım trafosu sekonder akımları başka koruma röleleri ile ortaklaşa kullanılabilir.

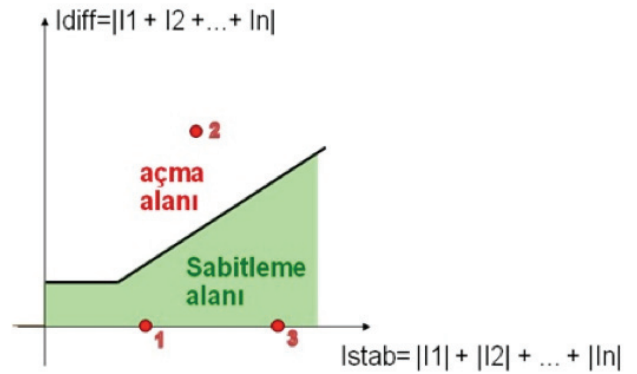
Düşük empedans bara koruma röleleri koruma alanı içerisinde oluşan arızaları tespit etmek için tüm fider akımlarını vektörel olarak toplar (Idiff). Akım trafolarının performansına dayalı, akımda oluşacak olan değişimleri de hesaplamak için her bir fidere ait akımların mutlak büyüklüklerini de toplar (Istab). Diferansiyel akım, stabilizasyon akım değerini geçtiğinde röle baraya bağlı tüm kesicilere açma gönderir. (Şekil-5)

Düşük empedanslı diferansiyel rölenin çalışma durumlarını aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz.

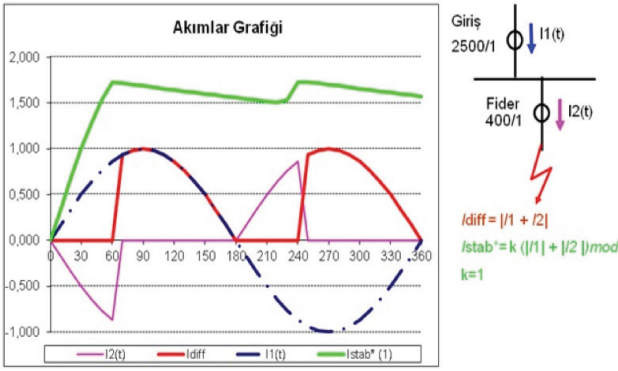
1- Normal çalışma durumu: Arıza akımı oluşmadan önce baraya bağlı tüm akımların vektörel toplamı olan diferansiyel akım sıfırdır ve stabilizasyon akımının ise akım trafolarının hatalarından dolayı bir değeri vardır. Bu durum grafikte de belirtilen eşik değerin altında kaldığı için normal çalışma durumu bozulmaz ve röle açma vermez.

2- Dahili arıza durumu: Diferansiyel akımın stabilizasyon akımına oranı çok yükselir ve arıza röle tarafından tespit edilip açma gönderilir.

3- Harici arıza durumu: Arıza koruma alanı dışında ise sistem güvenliği ve selektivitenin etkilenmemesi için rölenin trip vermemesi gerekir. Harici arıza durumlarında akım trafoları üzerinden geçen akımların büyüklüğü sebebi ile akım trafolarının bir kısmı ya da tamamı doymaya gidebilir. Bu durumda diferansiyel akım da belli bir değere gelir. Düşük empedanslı diferansiyel rölelerde harici arızaları tespit etmek için ilk bir kaç milisaniyeye bakılır. Röle diferansiyel akımda bir yükselme görmeksizin, stabilizasyon akımda bir yükselme tespit ederse bu arızayı harici olarak tanımlar ve açma göndermez. (Şekil-6)



Şekil 5 Diferansiyel bara koruma rölesinin açma karakteristiği



Şekil 6 Harici arıza durumunda akımların davranış grafiği

Düşük empedanslı diferansiyel ana bara koruma sisteminin avantajlarını aşağıdaki gibi özetleyebiliriz;

Düşük Empedanslı Diferansiyel Koruma Sisteminin Avantajları:

- Bir akım trafosu çekirdeği diferansiyel ana bara koruma rölesi ile birlikte başka röle veya cihazlarla ortak olarak kullanılabilir.
- Diferansiyel anabara koruma sistemine bağlı akım trafolarının çevirme oranları birbirinden farklı olabilir.
- Akım trafosu polaritesi ters olsa bile röle içerisinde bu durum kompanse edilebilir.
- Arıza durumunda açma süresi bir periyottan daha kısadır.
- Kesici arıza koruma ve uç arıza koruma fonksiyonları ilave edilebilir.

İLAVE KORUMA FONKSİYONLARI

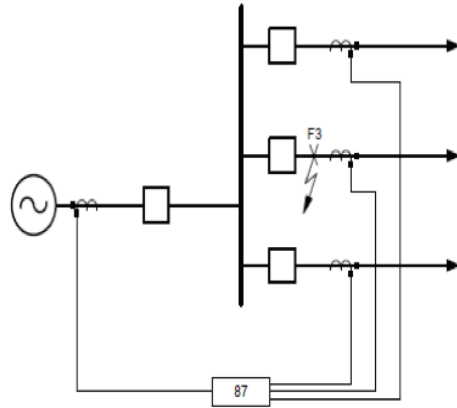
Düşük empedanslı diferansiyel bara koruma röleleri yapısı itibari ile ilave izleme ve koruma fonksiyonlarına sahip olabilirler. Bunlar; uç arıza koruma ve kesici arıza koruma fonksiyonlarıdır.

1- Uç arıza koruma

Uç arızası baraya bağlı fiderdeki akım trafosu ile kesici arasında meydana gelir.(Şekil-7 ve Şekil-8) Diferansiyel bara koruma rölesi koruma bölgesini akım trafolarını sınır kabul ederek oluşturduğu için bu tip bir arıza oluştuğunda arızayı koruma bölgesi içinde olarak algılar ve tüm kesicilere açma gönderir. Fakat röleye eklenen ilave fonksiyonlarla kesicinin açmasına rağmen hata akımının devam ettiğini tespit eder ve fiderin diğer ucundaki kesiciye de açma gönderir.



Şekil 7 Kesici ve akım trafosu arasında arıza olmasını durumun fider görünümü

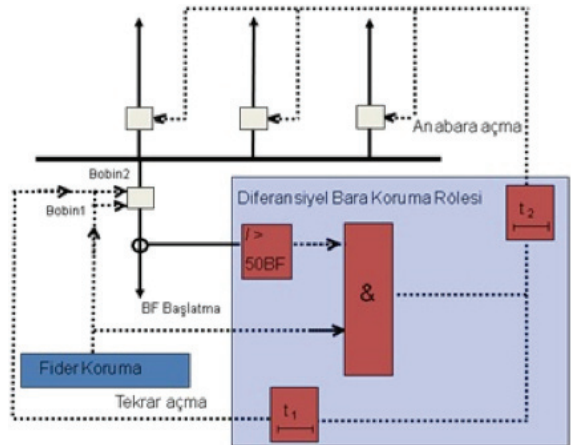


Şekil 8 Kesici ile akım trafosu arasında arıza olması durumunun sistem görünümü

2- Kesici Arıza Koruması

Fider kesicilerinin açma bobinleri ve kesici mekanizması farklı sebeplerden dolayı arızalanabilir. Arızalı kesiciye açma gönderildiğini tespit etmek için ilave fonksiyon olarak kesici koruma rölesi kullanılmalıdır. Bir arıza durumundan dolayı kesiciye gönderilen her hangi bir açmanın aynı zamanda kesici arıza koruma fonksiyonunu içeren röleye de gitmesi gerekmektedir. Böylelikle röle içerisinde kesiciyi takibe alan bir zamanlayıcı başlatılır. Zamanlayıcı, kesici üzerinden akım geçtiği sürece çalışır. Normal durumda kesici açacak ve arıza akımı kesilecek ve zamanlayıcı duracaktır.

Eğer kesici açmadıysa arıza akımı akmaya devam eder ve zaman ölçümü ilerler. Kesici arıza koruması bu durumu denetleyerek barayı besleyen diğer kesicilere açma gönderir ve arıza akımının kesilmesini sağlar.



Şekil 9 Kesici arıza koruma fonksiyonunun çalışma prensibi

Açmanın trafo zati korumalarından gönderildiği durumlarda kesicinin doğru açıp açmadığını akımı izleyerek kontrol etmek doğru değildir. Bu durumda kesici yardımcı kontaktları üzerinden kontrol edilmez ve bu sebeple kesicinin yardımcı kontaktları da kesici koruma fonksiyonuna sahip olan röleye bağlanmalıdır.