

ti. Bunlar havalideki leş kargalarının sebebiyet verdiği geçici arızalardır. İzolatör zinciri hizasında traverslere oturan kuşların pislikleri izalatörlerle kirleterek atlama yolunu kısaltmakta ve bilhassa rutubetli ve yağmurlu havalarda atlamalar ve bu atlamalar da şal-

terlerin açmasını intaç edecek şekilde ark şelalen husule getirmekteydiler. Aynı tip arızalara KBA ve BA'nın 154 kV şebekelerinde de rastlanmıştır. Bu mahalli hat parçalarında izalator sayısı arttırılmış ve kuşlar alınarak ürkütülmüştür.

# K.B. A. Sisteminin Korunması ve Röleleri

**Hüseyin TEKİNEL**  
Y. Müh.

K. B. A enerji nakil hatlarının ve bu hatlar üzerindeki transformatör istasyonlarının korunması bu tesisatları yapan muhtelif millet ve firmaların karakteristiklerini havidir. Bunların başlıcaları, İngilizlerin Metropolitan Vickers, Amerikalıların Westinghouse ve General Electric Almanların AEG, İsveçrenin Bröwn Bovferi, Fransızların Merlin Gerin ve CdC, İtalyanların Maggni firmalarıdır.

Bu kadar çeşitli firmanın teçhizatını havı bir sistemde bir çok zorluklar ve hatalarla karşılaşılacağı muhakkaktır. Burada bu firmaların koruma sistemleri ve röleleri arasında kısaca mukayese yapılmışa çalışılacaktır.

K. B. A. sistemi 154 ve 66 kV luk enerji nakil, 34,5, 15, 10,5 6 3, 3,3 kV luk dağıtım şebekesi çıkışları üe bunlar arasındaki transformatör ve generatörlerden teşekkül etmiştir. Ayrıca muhtelif yerlerde 34,5 kV luk orta gerilim nakil hatları da mevcuttur.

Yüksek gerilim enerji nakil hatları mesafe koruma ve toprak röleleri üe korunmuştur. Merlin Gerin firmasının yaptığı tesisatta bunlara aşırı akım röleleri ilâve edilmiştir.

Westinghouse ve General Electric firmalarının imal ettiği röleler diğerlerine nazaran muayene, tamir ve bakım üstünlüklerine sahiptir. Meselâ bu tip rölelerden binni, servisi inkitaya uğratmadan iki mandalı ve anahtarlarını açmakla yerinden kolayca çıkarabiliriz. Halbuki diğer tiplerinde bu işlemin yapılabilmesi için birçok demontaj işlemleri beraber akım devrelerinin dışarıdan kısa devre edilmesi icab etmektedir. Ayrıca birinci tip rölelerin muhtelif devrelerine bir tecrübe fişi sokmakla girilebilmekte ve ölçmeler yapılabilmektedir. Açma devresi röle üzerindeki

özel bir anahtarla açılabilirdiğinden serviste inkitaya sebep olmadan çalışma temin edilebilmektedir. Bu rölenin çıkarılmasına rağmen diğer röleler vazifelerini yapmakta devam ederler ve bu şekilde hat veya cihaz üzerinde kısmen de olsa bir korunma kalmış olur. Periyodik bakım ve muayene için bu üstünlükler küçümsenemez. Merlin Germ (CdC) tesisatının bazılarında ilâve tecrübe kutuları konarak yukarıki şekilde getirilmeğe çalışılmıştır. Fakat bunların tesisatının çoğunda ve diğer firmaların tesisatında muayene ve bakım lüzumu nazarı itibara alınmadan proje hazırlanmış ve tatbik edilmiştir. Bu tip teçhizatın periyodik muayene ve bakım yapılırken teçhizatın ya tamamı veya bir anahtar çevrilmeğe o teçhizatın kumanda devreleri, veya hut voltaj altında açma ucu açılarak çalışma yapılmak zorunda kalmaktadır. Bu da, birçok lüzumsuz inkitalara, tehlikeli çalışmalara, muayene müddetinin uzamasına ve arızaların güç bulunmasına sebep olmaktadır. Bunun için Türkiyede yapılması mümkün ve ucuza mal olacak kullanışlı muayene kutuları yapılarak panörlere montajı düşünülmekte idi.

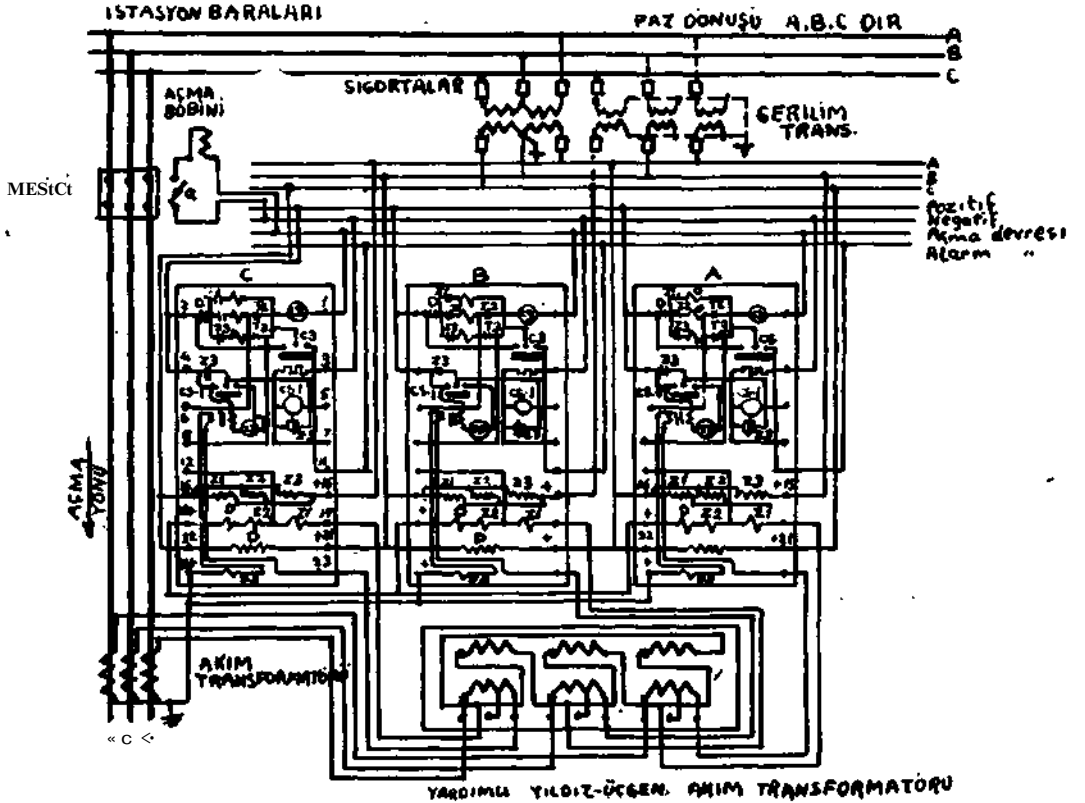
Sistemde kullanılan mesafe koruma röleleri Westinghouse'un HZ tipi empedans, Cdc'nin RXAP 31 ve RXAP 40 tipi reaktans, Brown Bovferinin tek bölgeli ZA tipi empedans, Metropolitan Vickers'in DZ tipi empedans ve AEG'nin Sd 314 tipi reaktans röleleridir. HZ, RXAP ve DZ tipi röleler üç empedans veya reaktans bölgelidir. Binni bölge anı açmalı diğer iki bölge ayarlanabilen zaman gecikmelidir, Sd 314 tipi reaktans rölesi dart reaktans bölgelidir. Birinci ve ikinci bölgeler ani açmalı diğer ikisi ayarlanabilen zaman gecikmelidir. Ayrıca aşırı akım rölesi gibi çalışan son bir zaman ayan daha mevcuttur.

HZ röleleri hattın empedansını ölçtüğü için bazı hallerde ark direnci tesinle yanlış ölçmeler yapabilmektedir. Bu bakımdan RXAP ve Sd 314 röleleri yalnız reaktans ölçtükleri için daha doğru çalışmaktadır.

HZ röleleri RSN röle kuranportörü, HRK yönlü toprak rölesi ve yüksek süratli SRG - 12 tipi tekrar kapama röleleri ile beraber çalışarak iyi bir koruma temin etmektedir. Bu sistem korunan hat dahilindeki her çeşit arızada ıki uçtaki kesicinin ani olarak açmasını ve tekrar kapamasını, arıza devam ediyorsa ikinci defa tekrar ani olarak açmasını ve kesicilerin kapama devresini açarak açık kalmasını temin eder. Bölge dışındaki arızalarda da kesicilerin açmasına mani olur. Sistemin çalışması bölge dışındaki arızalarda HRK ve HZ lerin arıza belirtici elemanlarının çalışarak devamlı sinyal göndermesi ile kilitleme temin etmesi, bölge dahilindeki arızalarda da sinyalin kesilmesi sayesinde olur. Bu sistemin doğru çalışabilmesi HZ ve HRK rölelerinin empedans, yön ve sinyal başlatma elemanlarının doğru bağlanmasına ve doğru çalışmasına bağlıdır. Meselâ : Korunan bölge dışındaki bir arıza halinde arızaya yakın

uçtaki empedans veya toprak rölesinin kilitleme kuranportör sinyali göndermemesi karşı taraftaki empedans rölesine göre arıza ikinci bölgede olduğu halde, sinyal gelmediğinden buradaki kesicinin arızayı izole eden kesici ile birlikte ani olarak açılmasına ve kapanmasına sebep olur. (Şekil 1 de HZ röleleri ile korunan bir hattâ rölelerin bağlantışı gösterilmiştir).

RXAP ile korunan hatlarda kesiciler otomatik tekrar kapama elemanları ile teçhiz edilmişlerdir. Birinci bölgede olan arızalarda, RXAP çalışması ile açan kesiciler otomatik tekrar kapama yaparlar. Eğer bu arıza korunan hattın diğer ucundaki röleye göre ikinci bölgeye giriyorsa (röle kuranportörü ile koruma halinde) birinci kesicinin açması ile beraber yardımcı bir tertip vasıtasile karşı tarafa bir kuranportör sinyali göndermeğe başlar. Bu sinyal ikinci RXAP rölesinde bir yardımcı röleyi çalıştırarak rölenin ikinci bölge zaman kontağını kısa devre ederek kesicinin ani olarak açmasını temin eder. Tabii olarak bu açılma ile beraber tekrar kapama da vuku bulur Eğer arıza devamlı ise, aynı hâdise tekrar vukubulur Fakat ikinci defa



Ş1. HZ Tipi Empedans Rölesinin Bağlantı Şeması

açıştan sonra tekrar kapama olmaz Yukarıda görülen her iki sistem de de role kuran-  
portörü arıza yaparsa röleler normal' empedans veya reaktans röleleri gibi çalışarak vazifelerini yaparlar.

Sd 314 tipi reaktans röleleri ile korunan Tunçbilek santralının Paşalar ve Kütahya çıkışlarının karşı uçlarında RXAP 40 röleleri mevcuttur Bu iki ayrı tip rölenin role kuran-  
portörü ile çalışması ve tekrar kapama yapabilmesi için Sd 314 rölesine AEG nin RKU 200 t-pı tekrar kapama röleleri ilâve edilmiş ve bunlarında role kuranportörü ile bağlantıları yapılmıştır. Bu suretle bu hatlardaki korumanın da yukarıda izah edildiği gibi olması temin edilmiştir.

özel olarak Karabük trafosunun 154 kV Kırıkkale ve Kütahyanın Afyon çıkışlarına RXAP röleleri ile beraber cdc nin zaman gecikmeli RA 7 tipi tekrar kapama rölesi konmuştur.

Çatalağzı ve Ereğli arasındaki 66 kV luk paralel iki hattaki tekrar kapama sistemi özel bir duruma haizdir. Burada Westinghouse'un JD, tipi bir zaman rölesi kullanılarak tekrar kapamanın belirli bir zaman gecikmesi ile olması temin edilmiştir.

Empedans rölelerinin birinci bölgedeki bir çalışmasından sonra JD zaman rölesi çalışmağa başlar. Eğer diğer hat açmamışsa JD ölçtüğü zaman sonunda tekrar kapama rölesi çalışarak kesiciye tekrar kapama yaptırır. Arıza devam ediyorsa ikinci açmadan sonra diğer bir yardımcı role tekrar kapamaya manı olur. Çatalağzı santralının çıkışlarında Westinghouse'un HZ empedans, CWC yönlü toprak ve JD zaman röleleri, Metropolitan Vickers'in Pbo tipi aşırı akım ve toprak röleleri ile açma, tekrar kapama ve zaman röleleri vardır. Çatalağzının Karabük çıkışlarına ilâveten HRK ve RSN röle kuranportörü röleleri konmuş JD çıkarılmıştır.

Ereğimin Çatalağzı çıkışları yalnız Westinghouse'un HZ, OWP ve CO tipi röleleri ile korunmuştur. Ayrıca tekrar kapama için JD tipi zaman ve SGR -12 tipi tekrar kapama röleleri konmuştur.

Ereğlideki 66/154 kV transformatörün 154 kV tarafında kesici yoktur. Burada bulunan empedans ve toprak röleleri 66 kV tarafındaki kesiciye kumanda ederler. Bu özel durum dolayısıyla Adapazanın Ereğli çıkışındaki empedans röleleri hattın tamamını korurlar

Karabükte de buna benzer hal mevcuttur. Oradaki transformatörün 154 kV tarafına bir

kesici konmuştur. Fakat bu kesici Kırıkkale Karabük hattının uzun olmasından dolayı arıza da hattı topraklayacak şekilde bağlanmıştır. Bu sebepten Kırıkkalenin Karabük çıkışındaki empedans röleleri de hattın tamamını koruyacak şekilde ayarlanmıştır.

K. B. A. buklaj hattının iki noktasında takriben 50 MVA'lık iki transformatörün olması buklaj devrelerinin arıza halindeki bütün avantajını ortadan kaldırmaktadır Çünkü Ereğli Adapazarı hattının arızada ani olarak açması neticesi yuk Karabük transformatörüne yüklenmekte o da aşın akımdan açarak bazen 100 M'V a kadar yüklü bulunan Çatalağzı santralının esas sistemden ayrılmasına sebep olmakta ve diğer santralları sarsmakta, hattâ bazı kritik hallerde sistemin oturmasını (umumi inkıta) intaç ettirmektedir. Karabük ve Ereğimin Çatalağzı üzerinden 154 kV luk bir hatla birleştirilmesi daha emniyetli ve stabil çalışma temin edecektir

#### 154 - kV Baralarını Korunması :

Ümraniye Akkopru trafo istasyonlarında 154 kV baralar Westinghouse'un CO tipi toprak röleleri ile korunmuştur. Bu role transformatörlerin notrlerindeki akım trafolarından beslenir. Bu haralarda vuku bulacak faz toprak arızalarına karşı emin bir koruma temin etmektedir. Fakat faz arızalarına karşı hiçbir faydası yoktur Bu role aynı zamanda 154 kV hatlardaki arızalar için bir nev'i geri koruma temin etmiş olur. Çalıştığı zaman koruduğu baraya bağlı bütün kesicilerin açılmasını temin eder. CO rölesi ters zaman karakteristiğine haiz olduğu için haralarda vukubulacak direk'toprak kıça devre akımlarında büyük bir süratle arızanın izole edilmesini temin etmektedir.

Kütahya, Paşalar, Kırıkkale trafo istasyonlarında 154 kV baralar CdC nin RMVH 3 tipi homopolar voltaj rölesi ile korunur. Bu röle baralara bağlı 154 kV. luk hatlar üzerindeki toplama şeklinde bağlı voltaj trafolarının açık uçlarından beslenir. Normal durumda a.ık uçlarda sıfır voltajı mevcut olduğundan röle çalışmaz Fakat bir arıza halinde bu uçlarda voltaj belirir ve röleyi çalıştırır. Rolemn çalışması ile arıza sinyali verilir ve aynı anda bir RT 5 zaman rölesini çalıştırır Belirli bir zaman gecikmesinden sonra arıza bitmemiş veya izole edilmemişse bir yardımcı röleyi çalıştırarak baraya bağlı bütün 154 kV. kesicilerin açılmasını temin eder. Bu röle de 154 kV. hatların bir geri koruma rolesidir. Fakat sabit bir zaman gecikmesinden sonra arızayı izole etmesi rölenin dezavantajıdır.

K B. A. enerji nakil sisteminde 154 kV. baraların korunması için kullanılan diğer bir metot da A Vestinghouse'un C A. 6 tipi diffe-ansiyel röleleri ile temin edilen diferansiyel korumadır. Bu metod çift bara sistemi yapılmış olan Adapazarı Trafo istasyonunda ve Sarıyar Santralında kullanılmıştır. Bara'ya gelen ve giden hatlar üzerindeki akım trafalanndan bulacak bütün arızalara karşı tam bir koruma temin edilmiş olur. Fakat çift bara sistemi her banya girişin bir kesici ve iki seksiyoner üzerinden olması dolayısıyla pahalı bir sistemdir. Bu bakımdan ucuz ve kullanışlılığı dolayısıyla ana ve yardımcı bara sistemi ile bunun korunması için kullanılan ters zaman tipi bara toprak koruma rölesi en tercihe şayan bir sistemdir.

#### Güç Transformatörlerinin Korunması :

KBA sistemindeki güç transformatörleri muhtelif tip diferansiyel rölelerle korunmuştur Bunlardan başlıcaları Westinghouse'un CA 4, Cdc'nin RDCH 4, AEG'nin QS 4, Metropolitan vickers'in Pbo, Brown Boveri'nin T ve TG, tipi diferansiyel rölelerdir.

Ümraniye, İzmit, Adapazarı, Ereğli, Akköprü trafo merkezlerindeki güç transformatörleri CA 4 tipi stabilize diferansiyel rölelerle korunmuştur Bu sistemde sirkülasyon akımlarına manı olmak için akım dengeleme oto transformatörleri kullanılmıştır.

Karabük, Kırıkkale, Paşalar, Eskişehir, Bursa, Kütahya ve Afyandaki Güç transformatörleri RDCH 4 tipi diferansiyel röle ile korunmuştur Bu röle BH 4 tipi bir filtre üzerinden beslenir. Böyle bir filtrelili tertiple mükemmel bir diferansiyel röle yapılmışa çalışılmıştır. Ayrıca bu sistemde akım sirkülasyonuna manı olmak için akım dengeleme transformatörleri kullanılmıştır.

Tunçbilek santralindeki yükseltici transformatörler QS 4 tipi, Kandilli ve Karabükteki alçaltıcı transformatörler T tipi, Kozlu, Zonguldak, Karadon daki alçaltıcı transformatörlerle Çatalağzı santralindeki yükseltici transformatörler Pbo tipi yüzdeli diferansiyel rölelerle korunmuştur, T. TG ve QS 4 te akımlar dengeleme akım transformatörlerle, Pbo tipinde ise akım trafolarının üzerindeki kademelerle dengelenmiştir. Yukarıda bahsedilen diferansiyel rölelerden CA 4 RDCM 4 tipi röleler diferansiyel korumadan istenilen bütün şartları hemen hemen yerine getirebilmektedir.

Güç transformatörlerinin ikinci koruma tertipleri sargıların bağlantı şekline göre, ve çıkışlardaki aşırı akım ve toprak korumasıdır. Ayrıca transformatörleri imal eden fir-

malara göre değişen termostatik ve bucholz loleleri de kullanılmıştır.

35, 15, C, 3, 3.3 kV Baraların korunması :

Bu haralar da 154 kV baralara benzer şekilde korunmuştur.

#### Fiderlerin Konuınası:

Fiderler trafo istasyonunun yapan firmaya, taşıdıkları yüke, ve önemine göre o firmanın empedans, aşırı akım ve toprak röleleri ile korunmuştur.

#### Netice :

Buraya kadar, KBA enerji nakil sistemindeki kullanılan koruma tertipleri ve röleler anlatılmağa, aralarında ufak mukayeseler yapılmışa çalışıldı. Yukarıda da görüleceği gibi bu sayfalarda mevzuun toplu olarak derinleştirilerek anlatılması imkânsızdır

Son olarak şu hususlar belirtilmeğe çalışılacaktır :

1 — Yurdumuzda günden güne genişleyen yüksek gerilim enerji nakil hatlarının da kullanılan koruma sistemlerinin ve rölelerin bize en uygun standart şeklinin seçilmesi ve bundan sonra yapılacak yeni tesislerde bu tertiplerin tatbikinin temini en önemli hususlardan birincisidir.

Bu şekilde, role<sup>v</sup> koordinasyonu, bakımı ve muayenesi kolaylaşacak muhafaza edilecek yedek parça miktarı azalacaktır. Standart tipin seçilmesi, halen yurdumuzda kullanılan yedi firmanın koruma tertiplerinin ve rölelerinin çalışmalarının incelenmesi ile gayet kolay olacaktır. Bunlardan biri alınabildiği gibi, mevcutlardan fikir alınıp daha iyi bir sistem meydana getirilebilir.

2 — Role daha doğrusu, elektrik enerji nakil sistemlerinde kullanılan terimlerin Türkçeleştirilerek kullanılmasının temini önemli problemlerden biridir. Bunun bir an önce halledilmesi bir çok yanlışlıklar veya yanlış anlamaları düzelterektir. Aynı işletmelerde dahi aynı bir parçaya muhtelif isimler verilmektedir.

3 — Resimlerin, İlânların ve kullanılan sembollerin standardizasyonu üçüncü problemidir. Yukarıda sayılan yedi firmanın kendine göre ayrı ayrı resim çiziş tarzı ve farklı sembollerini mevcuttur. Bu da tesisatı tanımayı güçleştirdiği gibi birçok hatalara da sebep olabilir. Aynı zamanda personele bu yedi sistem öğretilmek zorunda kalmaktadır. Bu da onları lüzumsuz yere yormaktan başka bir şey değildir

İşletme emniyeti, kolaylığı ve personel yetiştirme bakımından bu üç husus üzerinde derin düşünölmeli ve bir an evvel halli yoluna gidilmelidir