

Seri Kapasitör İhtiva Eden Enerji Nakil ve Dağıtım Hatlarının Korunması

Yazan:
J. L. Hamlin

Çeviren:
H. TEKİNEL
Y. Müh.-E.E.İ.

Yüksüz bir havai nakil hattının kapasitif, tamamen yüklü hatların da endüktif ve direnç özelliklerine sahip olduğu bilinmektedir. Bir hattın endüktif reaktansı, yük güç katsayısı düşük ve hattın kesiti büyük olduğu hallerde gerilim düşümünün en büyük bileşenini meydana getirir.

Müsaade edilen, gerilim düşümü, dağıtım ve sekonder enerji nakil hatları vasıtasıyla nakledilebilecek gücü sınırlayan bir faktördür.

Üretim merkezlerini bağlayan yüksek gerilim şebekelerinde de, nakledilebilecek gücü, hattın endüktif özellikleri sınırlar. Çünkü, bu hatlar, birim güç katsayısında veya pek yakınında çalışırlar ve bunlar için gerilim düşümü önemli bir faktör değildir. Bu halde nakledilecek güç miktarını sistemin sabilite sınırı tesbit eder ve bu da, hattın endüktif reaktansı ile ters orantılı olmağa meyillidir.

Yüklü enerji nakil ve dağıtım hatlarına konan seri kapasitörler, hattın tabii endüktansına doğrudan doğruya azaltacak şekilde tesir eder. Bu şekilde hatlarda nakledilebilen enerji mühim miktarda çoğaltılabilir. Aynı zamanda bunlarla sekonder enerji nakil ve dağıtım hatlarında verilen bir güç için gerekli gerilim ayarlaması da temin edilmiş olur. Bu ayarlama pratikte anı sayılabilecek zaman zarfında otomatik olarak olur.

Seri kapasitörlerden, yüksek gerilim enerji nakil şebekesinde, farklı kesit, aralık ve uzunluktaki paralel hatlar arasında yük dağıtımını ayarlama da faydalanılır.

Kapasitif reaktansın ifna ettiği endüktif reaktansın derecesi, tatbikatın tipine bağlı olarak geniş ölçüde değişir. Büyük güç nakledilen şebekelerde, ifna etme hat reaktansının % 50 ni geçmez. Fakat küçük kesitli dağıtım hatlarında bu % 300 den fazla olabilir. Bunun sebebi, gerilim düşümünün endüktif bileşeninin % 100 ifna edilmesinin kayda değer neticeler vermemesidir.

Seri kapasitör ihtiva eden bir hatta arıza akımı :

Seri kapasitör ihtiva eden bir hatta arıza vukubulduğu zaman, içinden arıza akımı geçen

(») Journal of the Institution of Electrical Engineers, Volume 7 May 1961.

seri kapasitörlerin uçlarında keskin olarak bir gerilim yükselir. Böyle hallerde kapasitörü korumak için onu devreden çıkaran bazı tertipler, meselâ bir ark aralığı kullanılmalıdır.

Bir hatta seri kapasitörlerin konması, onun empedansının değerini ve tabiatını değiştirir. Bu yüzden arıza akımı da değişir. Meselâ, normal bir hat için hat arızalarında, kaynaktan arıza yerine mesafe arttıkça arıza akımı azalır. Fakat, hatta seri kapasitör varsa, kapasitörün yük tarafında vukubulan arızalarda, arıza akımı kapasitöre bağlı olarak artar. Bu arıza yolu üzerindeki endüktif reaktansın geniş ölçüde azalması yüzündedir.

Ş. 1 de, orta yerine 10 o seri kapasitör yerleştirilmiş tipik 11 kV. lık 50 mm² kesitli bölge hattı üzerinde direk faz arası arızada akan akım gösterilmiştir. Kapasitörün yük tarafındaki arızada arıza akımının yükselmesi açık olarak görülmektedir.

Burada, kapasitör mevcut olan hatlarda koruyucu teçhizatın nasıl çalıştığı İncelenecektir. Arıza meydana geldiği zaman, kapasitörün ark aralığı ve koruyucu teçhizat çalışabilir veya çalışmayabilir.

Bölge hat koruması :

Hatları korumak için kullanılan teçhizat gayet iyi gruplara ayrılmıştır. Bölge ve sekonder nakil hatları, normal olarak, belirli minimum ters zaman gecikmeli aşırı akım ve toprak röleleri ile korunurlar. Eğer hat iki veya daha fazla parçadan ibaretse besleme noktasına en yakın röleler en uzun, ve en uzaktakiler ise en kısa zamanda çalışacak şekilde ayarlanırlar. Böyle bir kademelendirme ile hatların çn uzak noktasında vukubulan bir arızada o kısmın servis harici edilmesi sağlanmış olur. Hatların birbirini takibeden kısımlarını koruyan röleler arasında çalışma bakımından adet olan zaman farkı takriben 0.4 saniyedir.

Belirli sayıda parçaları olan bir hatta, kaynağa en yakın röle, fazla uzun minimum çalışma zamanına sahip olabilir. Bu dezavantaj, lüzumu halinde çok ters akım - zaman karakteristikli röleler kullanılarak yenilebilir. Bu sayede birbirini takip eden rölelerde zaman kademelendirmesi kısaltılabilir.

Daha fazla düzeltme, ani elemanı olan ters belirli minimum zaman gecikmeli röleler kullanılmakla imkân dahiline girer. Bu röleler elektromanyetik çekme prensibine göre çalışır. Ayarları, korunan hat parçasının % 80 inde vukubulan arızalarda açtırma yaptıracak şekilde yapılır.

Ş. 1 de görüldüğü gibi seri kapasitörün "mevcudiyeti halinde yük tarafında vukubulan bir arıza akımı, hattın başlangıcındaki yakın, hat-tâ bazı hallerde daha fazla olduğu için, kapasitörün önündeki rölelerin ani elemanının kullanılması güç olur. Netice, Ş. 2 de görüldüğü gibi, A daki rölenin, kapasitörün yük tarafındaki arızalarda tekrar çalışmasıdır. Bunun sebebi, kapasitör yüzünden A ve B deki korumaların ayır-dedilememiş olmasıdır. Bu mahzuru gidermek için kapasitörün önündeki rölelerin akım ve zaman ayarları yükseltilir. Fakat, bu da besleme

noktasına doğru muhtelif rölelerin koordinasyonunun bozulmasına sebep olur.

Enerji Nakil Hatlarının Koruması:

Enerji nakil hatlarında umumiyetle üç tip koruma müşterek olarak kullanılır. Bunlar, «sön» dürme bobini, mesafe ve röle kuranportörü korumalarıdır. İlk olarak zikredilen söndürme bobini artık kullanılmamaktadır. Mesafe koruma ve röle kuranportörü ile koruma geniş ölçüde tatbik edilmektedir.

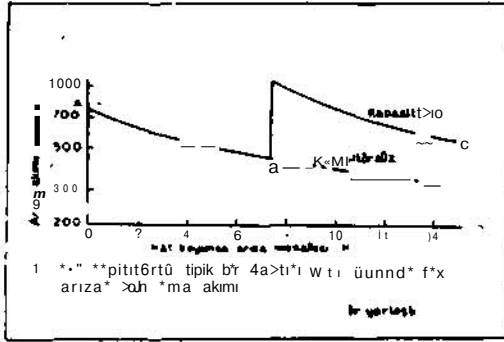
Mesafe koruma röleleri, aynı prensibe göre çalışan üç guruba ayrılır. 1 — Belirli mesafe, 2 — Zaman mesafe, 3 — Yüksek süratli kademe zaman mesafe. Mesafe koruma röleleri, oranı arıza empedansı olan akım gerilimi mukayese eder. Arıza röleye yakın bir yerde ise, rölenin ölçtüğü arıza empedansı küçüktür. Rölenin gördüğü empedans küçüldükçe çalışma zamanı da kılalacağı için, arızaya en yakın röle çalışacaktır. Bir seri kapasitör ihtiva eden eden bir hattın yük tarafında vukubulan bir arızada akım tamamen değişecektir. Yüksek derecede kompensasyonla, besleme tarafında vukubulan arızalarda olduğu gibi, kapasitör ihtiva eden devrelerde de, röle kontrol edilebilir. Fakat, bu ancak, hattın ortasına yerleştirilen seri kapasitörün reaktansı, hat parçasının yarısının reaktansından küçük olduğu zaman mümkündür (*). Hat parçası, toplam hattın, yarısı, üçte biri, dörtte biri veya daha küçük bir uzunlukta olabilir ve bu yüzden mesafe koruma ile çok parçalı hatlarda kullanılan seri kapasitör kompensasyonu kârlı olmayan bir seviyeye düşürülmek mecburiyetinde kalımlabilir.

Bu güçlüğü yenmek için, umumiyetle her bir hat parçası için bir seri kapasitör kullanılır. Bu sistemde, kapasitör, banklarının büyüklüğünün azalmasına rağmen, koruma teçhizatının fiatı sabit kaldığı için bu pahalı bir usuldür.

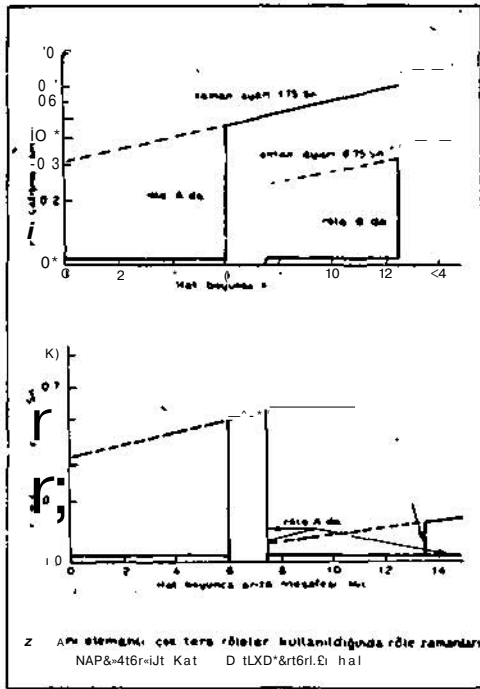
Normal olarak, mesafe koruma ile korunan çok parçalı bir hatta kullanılması icabeden pratik ve ekonomik seri kapasitör, hat parçasının yarısından fazla reaktansa sahip olmalıdır. Bu durumda da, kapasitörün besleme ve yük tarafında vukubulan arızaları ayırtecek bir vasıta kullanılmadıkça mesafe koruma tatbik edilemez.

Arıza Mevkiini Görme :

Kapasitörün yuk ve besleme taraflarında meydana gelen arızalar arasındaki en önemli fark, yük tarafındaki arızanın güç katsayısının kaynak tarafındaki nazaran çok daha yüksek olmasıdır. Bu durum Ş 3 te gösterilmiştir. Bu sa yede, seri kapasitör ihtiva eden hat parçalarının mesafe röleleri ile koruması, güç katsayısına karşı hassas olan bir cihaz eşliğinde imkân dahiline girer Parçaları ayıran kesicilerin açılma-



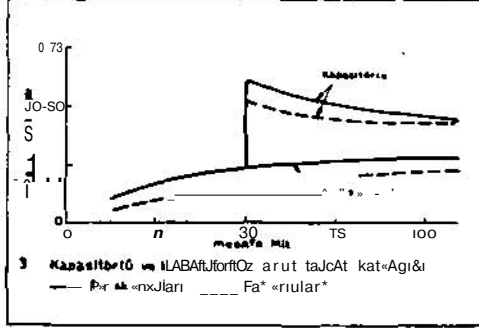
(Şekil: 1)



(Şekil: 2)

si, ancak güç katsayısına hassas olan elemanın da çalışması ile kabil olur.

Sen kapasitör ihtiva eden parçanın başlangıcındaki mesafe rölesi, arızanın o parçadaki durumuna bağlı olarak, hem alçak, hem de yüksek



(Şekil: 3)

güç katsayılı arızalarda çalışmalıdır. Bu, mesafe rölesinde, reaktans ölçme elemanına, güç katsayısı hassas elemanı ile kumanda edilerek başarılıdır. Böylece, kapasitör devrede olduğu zaman bir eşdeğer reaktans ölçme devresine dahil edilir. Kapasitörün yük tarafındaki röleler standart tiptir.

Takat Katsayısına Karşı Hassas Röle:

Normal olarak mesafe koruma röleleri ile korunan hatlarda, güç katsayısı hassas elemanın çalışma zamanı kısaltılmalıdır. İ. d. m. t. 1 (Ters belirli minimum zaman gecikmeli) rölelerle normal olarak korunan hatlarda ise, arıza katsayısının yüksek süratle tesbit edilmesine lüzum yoktur. Burada, normal endüksiyon tipi röleler, güç katsayısı hassas elemanı olarak kullanılır. Bu sayede, alelade koruyucu rölelerin tük tarafında vukubulan bir arızada kapasitörün devrede olup olmadığını görmesi mümkün olur.

ÖZET : Ani elemanın kullanıldığı haller hariç bırakılırsa, bölge dağıtım hatlarında koruma teçhizatına, seri kapasitörlerin doğrudan doğruya hiçbir tesiri yoktur.

Yüksek derecede kompensasyonu olan hat parçalarının mesafe röleleri ile tatminkâr bir şekilde korunabilmesi için, bu makalede anlatılan tipte bir cihaz kullanılmalıdır.

(*) Yermolenko, V M, and Petrov, S. J. • «The effect of series-capacitor compensation on relay operation», C I G R E, 1956, Paper No 323

UDK: 33:621.311.25

Atom Enerjisinin Maliyet Faktörleri

Korkut ÖNGÜN
Y. Müh.-E. İ. E.

Bir ülkenin enerji kaynakları araştırılırken mutad enerji kaynakları dışında akla hemen geliveren atom enerjisi olmaktadır. Ancak her zaman, düşünceler atom enerjisinin ekonomik olup olmadığı bahsinde ayrılmaktadır. Son yıllarda atom enerjisinden ekonomik olarak faydalanabilmek üzere çeşitli, memleketlerde büyük çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı teknik diğer kısmı finansman yönünden olmuştur. Sermaye piyasasının esaslı olarak düzeltilmiş olduğu ülkelerde oldukça ucuz faizlerle ve uzun vadelerle büyük yatırımlar yapmak mümkün olmaktadır. Büyük yatırımlar isteyen atom santrallerinin sayısı da bu memleketlerde hızla artmaktadır. Ayrıca bu santrallerin yapımcıları artık birkaç yıl öncesine göre çok daha düşük fiyatlarda bu santralleri satmayı teklif etmektedirler.

Bu yazıda çeşitli kaynaklardan topladığımız bilgilerle atom enerjisinin ekonomikliği konusunu bir defa daha yeniden incelemek istiyoruz.

Atom enerjisinin mal oluş fiyatının hesabında esaslı ıki zorlukla karşılaşılması hesabı güçleştirmektedir. Bunlardan birisi mevcut fizikî olayların yeteri kadar tanınmamış olmasıdır. Örnek olarak yanma gösterilebilir ikinci zorluk yakılın elde edilme, yeniden hazırlanma ve işlenmesine ait mal oluş masraflarının tam olarak bildirilmeyisidir.

Önce maliyet elemanlarını gösterelim. Sonra bunların incelenmesine çalışalım.

Tablo 1- — Maliyet elemanlarının topluca bir şemasını göstermektedir.

Maliyet elemanları görüleceği gibi 3 grupta toplanmıştır

I — Sabit giderler,

II — Brüt yakıt giderleri,

m — Geri verilen yanıcı maddeler için kredi.

Ayrıca her grup kendi arasında üç maliyet elemanından teşekkül etmektedir. Bu suretle