

Orta ve Yüksek Gerilimli Elektrik Şebeke ve Enerji Nakil Hatlarında Nötr Noktası İrtibatının Etüdü

Hazırlayan :
Hüsamettin Ateş
Bük. Y. Müh.

ÖZET :

Orta ve Yüksek Gerilim Şebekelerinde nötr noktasının daha iyi bir işletme için ne şekilde teçhiz edilmesi gerektiği problemi literatürde daima etüd konusu olmuştur. Yazıda bahU konusu problemin çözümü için halen kullanılmakta olan metodlar incelenmiş ve bu metodların çeşitli gerilim kademelerindeki fayda ve mahzurları eleştirilmiştir.

SVMMARY:

A Study on Neutral Grounding of Medium and High Voltage Networks and Transmission Lines.

Trying to find methods for neutral grounding of medium and high voltage networks in order to obtain a better operation has always been a problem of continuous study. In the article below, current methods employed for the solution of the problem and their advantages and disadvantages are discussed.

GENEL:

Orta ve Yüksek Gerilimli Elektrik Şebeke ve nakil Hatlarında sistemin nötr noktasının ne şekilde teçhiz edileceği konusu tesis, işletme, koruma ve arızaların husule getireceği hasarların sınırlanması bakımından çeşitli yönleri ile etüd edilmiş ve muhtelif çözüm tarzları bulunarak kullanılmaktadır.

Bu yazımızda halen kullanılmakta olan bahis konusu çözüm tarzlarının muhtelif gerilim kademelerindeki fayda ve mahzurları eleştirilerek genel mahiyette neticelere varılmağa çalışılacaktır.

Trifaze bir sistemin denkli olması demek, fazlar arası ve faz-toprak arası empedanslarının ve faz iletkenliklerinin tam olarak birbirinin aynı olması ve faz gerilimlerinin arızasız bir işletmede tamamen birbirlerine eşit olması demektir. Bu durumda sistemin nötr noktasının ne şekilde teçhiz edilmesinin gerektiği önemli değildir. Zira birbirine nazaran 120° faz farkı olan üç fazdan geçen akımların her an toplamı sıfır olmakta, böylece nötr noktasından her hangi bir akım akmamaktadır. Ancak geçici rejim anlarında faz izolasyonunun zayıflaması veya delinmesi halinde, faz gerilim ve akımlarının dengesi bozulmakta ve nötr noktasının gerilimi sıfırdan farklı değerlere yükselmekte böylece nötr noktası ile toprak arasındaki gerilim farkı dolayı - siyle arıza akımları husule gelmektedir.

Bu suretle, gerek planlama ve proje gerekse, işletme bakımından nötr noktasının teçhizi büyük önem kazanmaktadır. Bu itibarla çok taraf-

lı geniş konuları ihtiva eden bu problemlerin teorik etüdünü bir tarafa bırakarak burada hali hazırda yapılmakta olan tatbikatı ve neticelerini incelemeyi faydeli görmekteyiz.

Hali hazırda Şebeke nötr noktaları aşağıdaki gibi teçhiz edilmektedir.

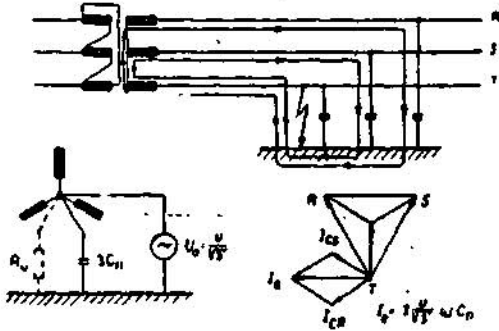
- 1 — izole nötr noktalan,
- 2 — Toprak kısa devre bobinleri ile teçhiz edilmiş nötr noktaları,
- 3 — Düşük değerde dirençlerle teçhiz edilmiş nötr noktalan,
- 4 — Doğrudan doğruya toprağa (Sıfır Gerilimine) bağlanmış nötr noktalan,
- 5 — Parafudr ile teçhiz edilmiş nötr noktalan.

Beş gruba ayırabildiğimiz nötr noktası teçhiz tarzının, herbirinin falde ve mahzurlarını ve kullanılma kriterlerini aşağıda görüleceği tarzda özetlemek mümkündür.

1 — İzole Nötr Noktalan :

Elektrikle enerji naklinin yeni geliştiği yıllarda sistemin ekseriya nötr noktası İzole edilmekte idi. Bu gün gerilimi 20 Kv. a kadar olan küçük şebekelerde kullanılan ve oldukça mahzurlu bulunan bu tarz İşletmede bir faz-toprak kısa devresi halinde meydana gelen olayların incelenmesi faydeli görülmüştür. Filhakikabir fazın meselâ (T) fazının tam toprak loşa devresi yapması halinde anazali fazın gerilimi, kısa devre geçiş direnci İhmal edilmek kaydı ile pratik olarak sıfır değerini almaktadır. Yukarıda yapılan ihmal dolayısıyla gerilim üçgeni bozulmamakta ancak sistemin nötr noktası toprağa

nazaran arızalı fazın yıldız gerilimine ve sağlam fazlar toprağa nazaran faz arası gerilimine ulaşmaktadır. (Şekil: 1).



Şekil : 1 — Nötr noktası izole bir şebekede Faz-Toprak Kısa devresi halinde arıza akımlarının durumu.

Sağlam olan (R) ve (S) fazlarından akan kapasitif akımlar bizatihi kendi, gerilimlerine nazaran 90° ileri ve birbirine nazaran 60° faz farkını haiz bulunmaktadır Şekil: 1 de bu akımlar (I_c) ve (i, j harfleri ile gösterilmiş olup, bu akımların geometrik toplamı olan (I) arıza akımı, arıza noktasından sistemin nötr noktası ile devresini tamamlamaktadır. Arıza akımının büyüklüğü $I_c = \frac{U_e}{\sqrt{3}} \omega C_u$ formülü ile

hesaplanır. Burada

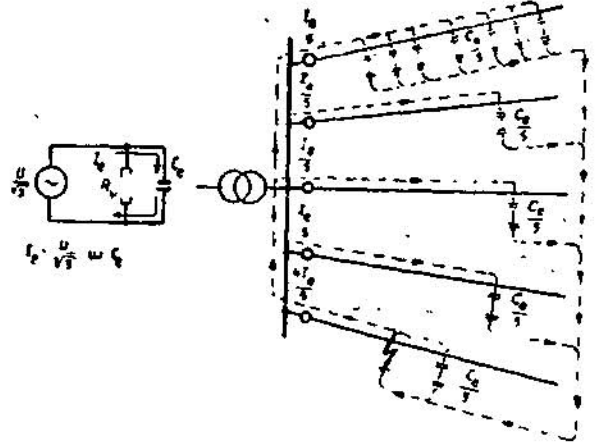
ω : $2 \pi f$, f açısal hızı

U : Faz arası gerilimini

C_u : Beher fazın toprağa nazaran kapasitesini göstermektedir.

Görülüyor ki nötr noktası izole bir sistemde kısa devre olayı, tamamen kapasitif bir karakteri haiz olup, bilhassa ark U_e husule gelen kısa devrelerde aşırı gerilim yükselmeleri husule gelmekte ve izolasyon tahribatına sebep olmaktadır. Zira kapasitif ark, sıfır noktasından geçiş ânında sönmekte ise de rücu eden şebeke gerilimi dolayısıyla mükerrer ark olayı husule gelmekte ve izolasyon tahribatı ile birlikte şebekenin gayri muayyen yerlerinde arızalı faz ile (Yani sıfır gerilimi ile) sağlam fazlar arasında ağır galvanik kısa devreleri husule gelmekte ve müteakiben diğer faz arası, veya faz-toprak kısa devreleri birbirini takip edebilmektedir. Böyle bir hadisede alınacak ilk tedbir arızalı fazın mümkün olan en kısa zamanda devre dışı bırakılmasıdır.

Küçük çaptaki şebekeler ekseriya radyal şekilde inşa edilmekte olup, nötr noktası izole olan böyle bir şebeke misalinde kısa devre akımlarının dağılım tarzı şekil: 2 de gösterilmektedir.



Şekil . 2 — Nötr noktası izole radyal bir şebekede Faz-Toprak Kısa devresi halinde arıza akımlarının dağılışı.

Şebeke 5 eşit koldan ibaret olup, kolların birisinde şekilde görüldüğü üzere faz-toprak kısa devresinin zuhuru halinde normal işletmede toplam kapasitif akımın $1/5$ i beher koldan geçmekte iken bu defa bu akımın $4/5$ i arızalı koldan sıfır noktasına akmaktadır. Bu durumun hat kesitlerinin hesabına tesir edeceği aşikâr olduğu cihetle toprak kısa devre yön rölelerinin kullanılması zorunluluk haline gelmektedir.

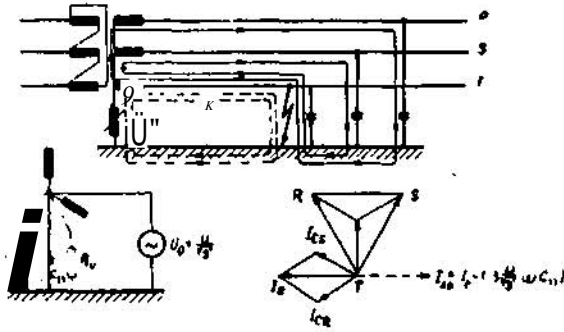
Ayrıca yalnız arızalı fazın devre dışı bırakılması yine de bir zaman süresini gerektireceğinden diğer mükerrer hasarları önlemek bakımından arızalı fazın bulunduğu devrenin tamamının servis dışı edilmesi gerekmektedir.

Nötr noktası izole ve gerilimi 1 Kv. m üstünde olan koruma topraklamalarının VDE 0141/2.64 e göre temas gerilimi 125 Voltu geçmeyecek şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu şart-dahl şebeke büyüklüğünü önemli derecede sınırlamaktadır.

2 — Toprak kısa devre bobinleri ile teçhiz edilmiş nötr noktalan :

Arıza noktası ile sistemin nötr noktası arasında akan kapasitif arıza akımlarının uygun endüktiviteyi haiz bir endüksiyon bobini ile kompanse edilmesi fikri ilk defa 1917 senesinde Petersen tarafından ortaya atılmıştır. Bu teklif kısa zamanda büyük ilgi görmüş, 220 Kv. a kadar olan orta ve yüksek gerilimli şebekelerde nötr noktalarının Petersen Bobini ile teçhizine başlanmıştır. Böyle bir sistem ve arıza akımlarının dağılım tarzı Şekil : 3 de gösterilmiştir.

Nötr noktası Petersen bobini ile teçhiz edilmiş bir trifaze sistemde bir fazın toprak teması halinde, fazların gerilim durumu nötr noktası izole şebekenin aynı olmaktadır. Bu durum-



Şekil 3 — Nötr noktası Petersen bobini ile teçhiz edilmiş bir sistemde arıza atomlarının durumu.

da da sistemin nötr noktası yıldız gerilimini haiz olmakta ve sağlam diğer iki fazın, faz-nötr gerilimi faz arası gerilimine yükselmektedir. Ancak burada farklı olan husus kısa devre akımlarının dağılışı tarzıdır.

Gerçekten Petersen bobini kapasitif karakterde olan arıza akımlarını kompanse ettiğinden arızalı fazdan yalnızca % 6 nisbetindeki aktif akımlar geçmektedir. Bu durumda ark derhal sönmekte ve şebeke hiç bir arıza yokmuş gibi işletmeye devam edilebilmektedir. Nötr noktası Petersen bobini ile teçhiz edilmiş bir sistemde faz toprak kısa devrelerinde fazların haiz olacakları gerilim büyüklüklerinin nötr noktası izole bir şebekedekinin aynı olduğu daha önce belirtilmişti. Ancak burada arkın sönmelerini müteakip arızalı noktadan arıza akımı geçmediği cihetle arıza noktasında her hangi bir gerilim değişikliği veya aşırı gerilimler meydana gelmediğinden hadise her hangi bir izolasyon delinmesini müteakip iletgen ile sıfır gerilimi altında bulunan kısım arasında izole bir tabaka teşekkül etmiş olmakta böylece faz gerilimleri normal işletme şartlarını haiz bulunmaktadır; Hatta normal kaydedici cihazlar dahi kısa devre hadisesinden müteessir olmamaktadırlar. Böylece aboneler farkında olmadan ve taciz edilmeden arızalı fazın veya devrenin servis dışı bırakılarak yükün sağlam bir faz veya devreye aktarılması kabil olmaktadır. Zira arızalı fazın uzun müddet serviste bırakılması gerek Petersen bobininin ısınması gerekse müteakip arızaların kompanse edilebilmesi bakımından kabili tecviz bulunmamaktadır.

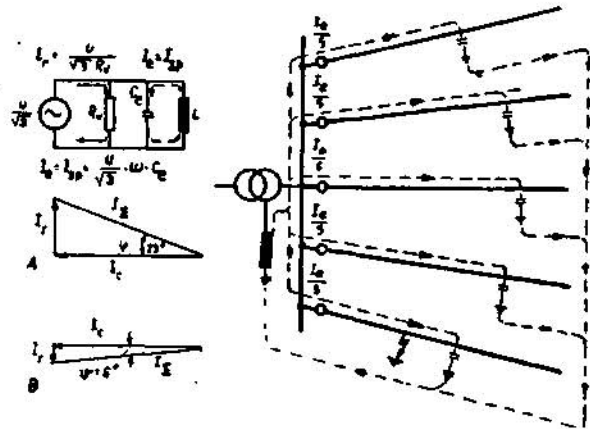
Petersen bobini ile teçhiz edilmiş bir şebekede arıza akımlarının % 6 gibi düşük bir değerde olması sebebi ile trafo postası, direk ve şebeke topraklamalarında büyük çapta tasarruf sağlanması kabil olabilmektedir.

Ancak böyle bir sistemde düzenli bir işletmenin sağlanabilmesi için şebeke kapasitesine uygun ve endüktansı ayarlanabilir. Petersen bo-

binlerinin kullanılması iktiza eder. Bu gün hava aralığı değiştirilmek suretiyle endüktans ayar oranı 1/10'a kadar genişletilebilen ve otomatik olarak ayarlanabilen Petersen bobinleri kullanılmaktadır. Petersen bobini ile teçhiz edilmiş sistemlerde aşırı gerilimlerin bertaraf edilmiş olması sebebi ile nötr noktası izole edilmiş şebekelerde olduğu gibi mükerrer faz-toprak veya faz arası kısa devrelerinin zuhuru önlenmiş olmaktadır. Ayrıca VDE 0228/4.65 e göre haberleşme şebekelerinin taciz edilmemesi için kısa devre akımlarının 1.2A/KV. u geçmemesi gerekmektedir. Meselâ: 30 Kv. luk bir şebekede en büyük arıza akımının 36 A. olması gerekmektedir. Bu şart dahi Petersen bobininin faidesini ortaya koymaktadır. Zira Petersen bobini ile teçhiz edilmiş bir şebekede arıza akımının ancak % 6 sı fiilen aktığı cihetle 30 Kv. luk bir şebekede 600 A. lik arıza akımlarına cevaz verilebilir.

Bütün bunlara rağmen bu tip şebekelerde arızaların tekerrürünü önlemek bakımından ani açan empedans röleleri kullanılmakta ve şebeke büyüklüğü sınırlı tutulmaktadır. Ayrıca bu tip şebekelerde arızalı fazın tesbit de önem kazanmaktadır. Bu maksatla faz-toprak kısa devrelerinde husule gelen omik arıza akımları ile çalışan röleler kullanılmaktadır. Zira kompanse edilmiş şebekelerde kapasitif akımların dağılışı arıza yerine bağlı bulunmamaktadır.

Şekil : 4 de nötr noktası Petersen bobini ile teçhiz edilmiş bir şebekede kapasitif akımların dağılışı gösterilmiştir.



Şekil 4 — Nötr noktası Petersen Bobini ile teçhiz edilmiş bir şebeke kapasitif akımların dağılışı.

Kolayca görüleceği üzere arıza noktasından herhangi bir reaktif akım geçmemektedir. Bu itibarla ancak arıza noktasından akan ve toplam arıza akımının < % 6 nisbetindeki omik bileşeni ile çalışabilen Watmetrik röleler kullanılmak sureti ile arızanın ihbarı sağlanmaktadır.

Ancak bu durumdaki sağlam fazlardan akan kapasitif akımların mevcudiyeti, arızalı fazdan akan omik akımın küçük değerinde ve güç faktörünün kötü oluşu sebepleri ile bu maksatla kullanılacak rölelerin yüksek hassasiyeti haiz olmaları zorunlu bulunmaktadır. Ayrıca buna ilâveten ölçü trafolarının dahi arıza akımlarını bilhassa faz açısı bakımından primer devredeki şartlara sadık olarak değiştirmesi gerekmektedir.

Bu tip rölelerden tasarruf sağlanması için fiderlere monte edilen ölçü trafolarının sekonder uçları birer ihbar şalteri ile teçhiz edilerek bir röleye bağlanması cihetine gidilmektedir.

8 — Düşük jfleğerde dirençlerle teçhiz edilmiş nötr noktaları :

Bilhassa gözlü ve karışık kablo şebekelerinde arızanın ve arıza yerinin bulunması ve giderilmesi önemli sayıda işletme personeli kullanılmasını gerektirmektedir. Bu itibarla arızalı fazın veya devrenin derhal servis harici bırakılması daha faydeli olabilmektedir. İşte bu sebeple şebekelerin nötr noktaları, kısa devre akımlarını istenilen değerlerde ve sınırlı tutmak üzere uygun değerlerde direnç bobinleri ile topraklanır. Buna yarı direkt topraklama da diyebiliriz. Ancak gerilim kesilmesine karşı hassas olan işletmelerin, meselâ : Kimyevi madde fabrikaları, kâğıt fabrikaları gibi, işletmeleri besleyen sistemlerde bu tarz nötr noktaları şayanı tercih değildir.

Tatbikatta bu tip topraklama uygun empedansı ve omik direnci haiz Drossel bobinleri ile yapılmaktadır. Böylece kısa devre akımlarının muayyen bir değer, meselâ : VDE0141 e göre 1500 A. in altında kalması sağlanmaktadır. Filhakika kablo şebekelerde faz-toprak kısa devrelerinde arıza dönüş akımlarının önemli bir kısmı kurşun gömlek üzerinden devresini tamamlamaktadır.

Meselâ: Nötr noktası Drossel bobini ile topraklanmış ve işletme gerilimi 10 Kv. olan bir şebekeye ait kabloda bir fazda husule gelen faz-toprak kısa devresinde arıza akımının % 71

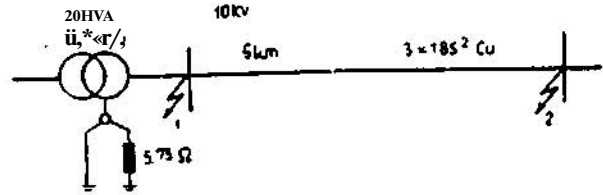
i arızalı fazın kurşun gömleği üzerinden, % 9 - 13,5 kadarı diğer komşu fazların kurşun gömlekleri üzerinden öteki % 15 i de topraktan devresini tamamlamaktadır. Burada dikkati çeken önemli bir husus arızalı fazın ve diğer fazların kurşun gömleklerinden akan dönüş akımlarının omik bileşeni o'duğu halde devresini topraktan tamamlayan arıza dönüş akımlarının tamamen endüktif oluşudur.

Bunun her fazın çelik bir zırh ile kuşatılmış olmasından ve toprağa karşı yüksek bir endüktif direnç göstermelerinden ileri geldiği aşikârdır, bu sebeple faz-toprak arası kaçak empedansı fazlar arası kaçak empedansının 1,5 ilâ 3 misli olmaktadır.

Buraya kadar verilen bilgilerden kolayca anlaşıldığı üzere plastik izoleli nötr noktasının (PVC) kablo şebekelerinde Drossel bobini ile teçhizi mümkün değildir.

Şekil 5 de nötr noktası Drossel bobini ile teçhiz edilmiş 10 KV. luk 5 Km. uzunluğunda bir kablunun başında ve sonunda kısa devre meydana geldiğine göre hasil olan kısa devre akımları gösterilmiştir. Ayrıca nötr noktasının doğrudan doğruya topraklanması halinde de hasil olacak kısa devre akımları gösterilmiştir

Nötr noktasının doğrudan doğruya topraklanması halinde kısa devre akımları yalnızca kablo empedans tarafından sınırlanmaktadır. Bu sebeple böyle bir şebekede kablunun başında ve sonunda, vukua gelen kısa devrelerde hasil olan kısa devre akımları birbirinden çok



Şekil 5 — Nötr noktası direkt veya bir direnç üzerinden topraklanmış bir kabloda 1 3 fazlı faza ve faz-toprak kısa devresi * ve faz-toprak (İnşa devresi hallerinde meydana gelen arıza akımlarının mukayesesi

kısa devre nevi		Kısa devre akımları		K.D. akımının % olarak azalması
		1 Noktası	2 Noktası	
3 Fazlı K.D.		11.500 A	5610 A	51.5
Faz-toprak kısa devresi	Direkt Toprak	12.350 A	2000 A	83.8
	Direnç ile top.	1000 A	700 A	30

farklıdır. Nötr noktasının bobin ile teçhiz edilmesi halinde faz-toprak kısa devre akımları gerek nötr noktasındaki direnç gerekse kablonun haiz olduğu yüksek değerdeki sıfır empedansı tarafından sınırlandırılmaktadır.

Yukarıdaki izahat kolayca anlaşılacağı üzere nötr noktası Drossel bobini ile teçhiz edilmiş bir sistemde husule gelen faz-toprak kısa devrelerinde kısa devre akımının arıza yerine bağlı olarak yeteri kadar farklı değerlere ulaşmaması mümkündür. Bu durumda rölelerin gereken selektiviteyi de gerçekleştirememeleri kabilidir. Ayrıca muhtelif noktalardan beslenen bir gebekede Drossel bobini ile topraklama halinde rölelerin selektiviteyi sağlayabilme imkânları daha da kötüleşmektedir. Filhakika bir noktadan beslenen bir sistemde bobin karakteristikleri kısa devre akımı 1500 A. i geçmeyecek şekilde tayin edilmektedir.

Böyle bir sistemin iki noktadan beslenmesi halinde yine aynı şartın sağlanabilmesi için beher besleme noktasına konacak topraklama reaktansının bir noktadan beslenme halindeki değerini iki misli, üç noktadan beslenen bir sistemde 3 misli olması gerekmektedir. Bu durumda arıza akımlarının selektivite bakımından istenen değerlere ulaşmaması ve bilhassa arıza mahallerine bağlı olarak ekseriya kademeli olarak ayarlanan röleleri uyaraabilecek farklı değerleri ulaşmaması daima mümkündür.

Bu itibarla bu gibi hallerde besleme noktalarından yalnız birisinin Drossel bobini ile teçhizi mümkündür ancak bu durumda dahi nötr noktası topraklanmamış bölgelerde anza akımları dolayısıyla sağlam fazlarda bileşke dönüş akımları husule gelmediğinden selektiviteyi temin edebilmek için özel yapılışı haiz empedans rölelerinin kullanılması gerekmektedir.

Bu sebeple aşağıda belirtilen bir çözüm tarzı düşünülmüş bulunmaktadır. Nötr noktası Petersen bobini ile teçhiz edilmiş şebekelerde Petersen bobini düşük değerde dirençli haiz bir reaktans bobini ile köprülendiği takdirde kısa devre meydana gelmesi halinde ark, kompensasyon sebebi ile derhal sönmekle beraber düşük dirençli bobin üzerinden arıza akımı akmaya devam ettiğinden devamlı kısa devre durumu hasıl olmakta ve röle derhal açılabilir.

Henüz pek yaygın olmayan bu tatbikatta dahi röle karakteristiklerinin tayini büyük önemi haiz olup, fazla sayıda röle kullanılmasını gerektirmektedir. Zira gerek Petersen bobini, gerekse düşük dirençli reaktans bobini üzerinden kapanan kısa devre akımı dönüş devreleri dolayısıyla gerek yalnızca Petersen bobini ile, gerekse yalnızca Drossel bobini ile topraklanmış bir şebekeye nazaran değişik değerlerde reaktans-

lan haiz olan böyle bir gebekede röle, şebeke karakteristiklerinin uygunluğunu sağlamak oldukça önemli bir problem olmaktadır.

4 — Doğrudan doğruya toprağa irtibatlandırılmış Nötr noktalan :

220 Kv. ve daha yüksek gerilimli şebekelerde 110 Kv. luk şehirler arası uzun hatlarda sistemin nötr noktası doğrudan doğruya topraklanmaktadır.

Bu tarz tatbikatın faide ve mahzurlarını şöylece hülâsa etmek mümkündür :

Çok yüksek gerilimlerde nötr noktasının Petersen bobini ile teçhiz edilmiş olması halinde faz-toprak kısa devresi vukuunda kompensasyon dolayısıyla ark sönmekle beraber evvelce izah edildiği üzere gerilim yükselmeleri meydana geldiğinden rücu eden şebeke gerilimi dolayısıyla tekrar ark husule gelebilmektedir.

VDE 0228 e göre sınırlandırılan 1,2A/Kv. söndürülebilir kısa devre akımı ancak orta gerilim şebekeleri için kabili tatbiktir. Zira 110 Kv. ta söndürülebilir kısa devre akımının 100 A 220 Kv. ta ancak 150 A olduğu tesbit edilmiştir. Görülüyor ki; yüksek gerilimlerde Petersen bobini kullanılması halinde 1,2A/Kv. oranı küçülmektedir. Bu suretle kendi kendine sönebiilen vath kısa devre akımının toplam kısa devre akımına nazaran oranı küçüldüğünden rücu eden geriliminin zaman sabiti büyümektedir. Buna ilâveten yüksek gerilimlerde korona kayıpları dolayısıyla husule gelen vatlı akım kısa devre vatlı akım bileşenini nisbî olarak artırmakta ve arkın sönmeye imkânları azalmaktadır. Bu itibarla yüksek gerilimlerde Petersen bobini kullanılması halinde yukarıda izah edilen sebeplerden dolayı arkın kendi kendine gönme imkânı azalmakta, devamlı kısa devre hali meydana gelebilmektedir.

Budurum karşısında yüksek gerilimli sistemlerde anza akımlarının kompensasyonu cihetine gidilmesi emin ve ekonomik bir tarz olmamaktadır.

Yüksek gerilimlerde nötr noktasının doğrudan doğruya topraklanması halinde faz-toprak kısa devreleri meydana geldiği takdirde gerek kısa devre akımının açılması, gerekse dinamik tesirler bakımından hadiseler direnç üzerinden topraklı nötr noktaları halindeki hadiselere benzer şekilde cereyan eder. Kısa devre akımının büyüklüğü nötr noktaları topraklanmış trafo postalarının adedi, büyüklüğü ve hat uzunluğuna, dolayısı ile hat empedansının büyüklüğüne tabi olmaktadır. Nötr noktalan topraklanmış trafo postalan adet ve güç bakımından ne kadar fazla olursa faz-toprak kısa devrelerinde sağlam faz-

ların gerilimleri normal değerlerini o nisbette iyi muhafaza edeler. VDE 0111/2.61 e göre kısa devre esnasında sistemin nötr noktasının ulaşacağı gerilim değerinin faz arası gerilimine oranına «Topraklama Katsayısı» tabir edilmekte ve bu katsayısını 0,8 değerinin altında bulunması halinde (Sistem direkt topraklı kabul edilmektedir.)

Bu gün 220 Kv. ve daha yukarı gerilimli sistemlerde topraklama kat sayısı 0,65 civarında tutulabilmektedir. Böylece sistemin izolasyon seviyesi düşürülmek suretile önemli derecede tasarruf sağlanabilmektedir. Ancak topraklama katsayısının küçültülmesi halinde faz-toprak kısa devre akımları önemli derecede büyür ve kesicilerin kesme güçlerinin büyük seçilmesi, kısa devre akımlarının termik ve dinamik etkilerinin sınırlanması problemleri ile karşılaşılır.

Nötr noktası direkt topraklı sistemlerde temas ve adım gerilimlerinin de VDE 0141 e göre sınırlı tutulmak mecburiyeti vardır. Ayrıca kısa devre açma zamanları da ani açmalı röleler kullanılmak suretiyle imkân nisbetinde kısıtlanmaktadır. Bu gün kısa devre hadisesini müteakip 30 milisaniye içinde açma kumandası verilen röleler yapılmaktadır.

Kısa devre akımlarının büyüklüğünün sınırlı tutulması ile devrenin en kısa bir sürede açılması civarda bulunan haberleşme hat ve tesislerinin taciz edilmemesi bakımından da zorunlu bulunmaktadır.

220 Kv. ve daha yüksek gerilimli şebekeler memleketlerarası enterkonekte sistemler teşkil ettiği takdirde nötr noktasının ne şekilde teçhiz edileceği konusu memleketler arası sistemlerin özellikleri dikkate alınarak tesbit edilmektedir.

5 — Parafudr İle teçhiz edilmiş nötr noktalan :

Nötr noktalan izole veya herhangi bir bobin üzerinden topraklanmış şebekelerde transforma-

tör nötr noktasının uygun karakteristikleri haiz parafudr ile teçhiz edilmesi zaruridir. Filhakika nötr noktası direkt topraklı şebekelerde kısa devre akımlarını sınırlamak maksadı ile bazı postaların nötr noktalan topraklanmamaktadır. Diğer taraftan trafonun giriş uçlarına yakın sargıları ile nötr noktası civarındaki sargılarının izolasyon seviyeleri farklıdır, ve ekonomik sebeplerle nötr noktası civarı daha zayıf izole edilmektedir. Böyle bir şebekede faz-toprak kısa devrelerinde nötr noktası topraklanmamış trafo postalarında nötr noktası gerilimi faz gerilimini, sağlam fazların faz-nötr gerilimini faz arası gerilimini haiz olmakta ve izolasyonu zayıf olan nötr noktalan zorlanmaktadır.

Ayrıca nötr noktası bobin üzerinden topraklanmış bulunan tesislerde dahi faz-toprak kısa devrelerinde nötr noktası genllmi faz arası gerilimine ulaşabilmektedir. Bu sebeple nötr noktası direkt topraklı şebekelerde Nötr noktası topraklanmamış trafoların bu noktalan deşarj gerilimi en yükgeç faz arası gerilimin 0,4 misli kadar olan parafudrlar ile, nötr noktası bobin üzerinden topraklanmış olan tesislerde bu noktalan deşarj gerilimi, en yüksek faz arası geriliminin 0,6 misli olan parafudrlar ile teçhiz edilmektedirler.

Aşağıda verilen 1 no lu tabloda transformator nötr noktalarında kullanılan parafudrların belli başlı karakteristikleri belirtilmiştir.

Tabloda açıklanan karakteristikleri haiz parafudrlar yardımı ile şebekelerin nötr noktaları başarı ile korunabilmektedir. Bu maksatla kullanılacak parafudrlarda deşarj akımının 1 KA olması maksada kifayet etmektedir.

Böylece trafoların nötr noktalarının izolasyonu ekonomik mülâhazalarla daha düşük seviyede tutulabilmektedir.

Faydalanılan Eserler :

- A E G Mitteilungen 1966.
- Brown Boveri Mitteilungen 1964.

DUYURU

KASIM -1967 de yapılan Odamız 3 üncü Teknik Kongresine verilen tebliğleri kapsayan tebliğler kitabı 10.— TL. ücret mukabili temin edilebilir. İsteyenlerin Odaya müracaatları rica olunur.

YÖNETİM KURULU

TABLO : 1 — Nötr noktaları parafüdr ile teçhiz edilmiş şebelelerde nötr noktasının izolasyon koordinasyonu.

1	2		3		4		5		6	
	Trafo nötr noktası devamlı dayanma gerilimi Kv.		Trafo nötr noktası darbe dayanma gerilimi (Nt) Kv.		Prafüdr koruma gerilim seviyesi (Nt/I, 3) Kv.		İşletmede kabili tevviz aşım gerilimler (0,72 Nt) Kv.		Nötr noktasına konacak parafüdrün deşarj gerilimi Kv.	
Üm Kv.	Faz dayan- ma gerili- minin % 58 i	Paz dayan- ma gerili- minin % 33 ü	GRUP A	GRUP B	GRUP A	GRUP B	GRUP A	GRUP B	Nötr nok- tası izole şebekede (0,6 Üm) Kv.	Nötr nok- tası direkt topraklı şebeke (0,4 Üm) Kv.
	72,5	80	—	170	—	130	—	125	—	44
123	135	65	325	170	250	130	235	120	74	49
170	190	95	450	250	345	130	325	180	102	68
245	265	130	650	325	500	250	470	235	174	98
300	—	155	—	380	—	290	—	275	—	120
400	—	210	—	550	—	420	—	395	—	168

GRUP A : Nötr noktası bobin üzerinden topraklanan şebeleler

GRUP B : Nötr noktası direkt topraklı şebelelerde topraklanmayan nötr noktalan