

Transformatör Arızaları ve Sebepleri

Yazan :
Hüseyin PEKİN
El. Y. Mühendisi
E.t.E.1.

A. GENEL:

Bilindiği gibi bir transformator esas itibariyle aşağıdaki kısımlardan teşekkül eder :

- Manyetik devre,
- Elektrik devre (Primer ve Sekonder sargılarla transformatorün çıkış uçları),
- Yalıtım ve soğutma maddeleri,
- Yardımcı dış soğutma devresi ve gerilim ayar tertibatı (Bazı hallerde mevcuttur.),

Bir transformatorü teşkil eden bu kısımlardan herbiri ayrı ayrı arıza kaynağı ve sebebi olabilmektedir. İstatistikler, modern transformator arızalarının % 70 - 80 inin elektrik devre (sargılar) arızaları olduğunu göstermektedir. Transformator arızaları genellikle bakım noksanlığı ve işletme kontrollerinin kifayetsizliğinden ileri gelmektedir. Fakat bununla beraber transformatorler en az anza yapan elektrik makineleridir. Transformator arızalarının kurulu transformator adedine oranı pek düşüktür.

Bu yazımızda özellikle transformatorlerin muhtelif aksamında meydana gelen arızalar aynı ele alınmış olmakla beraber önce arızaların genel sebepleri üzerinde durulmasında fayda mülahaza olunmuştur. Arızaların genel sebepleri arasında anormal ısınma, dış devreden ileri gelen elektrik arıza sebepleri incelenmiş ve transformator koruma tertibatlarına temas olunmuştur.

I. TRANSFORMATÖRÜN AŞIRI ISINMASI:

İşletme personelinin bir transformatorün aşırı ısınmasına hükmetmesiyle bir doktorun hastasının yüksek ateşi var demesi aynı anlama gelmektedir. Nasıl ki sıhhaü bir insanın belirli bir vücut sıcaklığı varsa aynı şekilde sağlam bir transformatorün de dış ortam sıcaklığı, trafonun elektrik yükü, ve soğutucu madde miktarına göre beliren normal bir sıcaklığı vardır. Bu sebepten şayet termometre yardımıyla sıcaklık ölçülerek muhtemel bir transformator arızasına hükmedilmek isteniyorsa bu normal sıcaklığın sıhhatli olarak bilinmesinde zaruret vardır.

Sağlam bir transformatorün sıcaklığı ne kadar olmalıdır?

Bir transformatorün sıcaklığı deyince soğutucu madde sıcaklığı ile her hangi bir parçasının

sıcaklığı arasındaki fark anlaşılır. Yağla soğutulan bir transformatorün yağının U.S.E. normlarına göre bildirilen ısınması Muhit sıcaklığı üzerine 50°C, 1 geçemez. Trafonun imalatçısı bütün yüklerde normal soğutucu miktana göre trafonun ısınmasını verir. İşletme personeli yük ve ısınmaları kaydederek meydana getirdiği eğriyi imalatçının eğrisi ile mukayese ederek trafosunun aşırı ısınmaya maruz kalıp kalmadığını kestirebilir. Yağlı transformatorlerden farklı olarak kuru transformatorlerin empenye edilmiş sargılarının direnç ölçme metodu ile ölçülmüş sıcaklığı gene U.S.E. ye göre 35°C, 1 geçemez. Büyük transformatorlerin sıcaklıkları sargılar arasına yerleştirilen tertiplerle ölçülür. Buna mukabil küçük transformatorlerde soğutma havasının sıcaklığının ölçülmesiyle yetinilir.

Sağlam bir transformatorün aşırı ısınması :

Bir trafoda aşırı ısınma müşahade olunursa her şeyden önce trafo dışındaki şartlar gözden geçirilmelidir. Havalı transformatorlerde hava debisinin azalmış olup olmadığı kontrol edilir. Bir KW. h.k kayıba tekabül eden hava miktan 5 mVdak' dan daha az olmamalıdır. Bir anemometre yardımıyla hava debisi ölçülmelidir. Bütün su soğutmalı transformatorlerde 1 kW. lık kayba tekabül eden su debisi 1 lt/dak. mertebesinde dir. Bu halde su 15 °C ısınır. Tabiatıyla su miktan azalmış ise trafo anormal ısınır.

Akım veya gerilim eğrisinin kuvvetli bir deformasyonu da transformatorün aşırı ısınmasına sebep olabilir, özellikle üçüncü harmonik ısınmaya sebep olur. Daha yüksek dereceli harmonikler dahi anormal şartlarda bazı istenmeyen hallere sebebiyet verebilirler. Transformator sargısı üçgen bağlı değilse üçüncü harmonik akısı ti af o tankı üzerinden devresini tamamlayarak tank üzerinde bazı noktalarda gayri muntazam aşırı ısınma meydana gelir. İzole nötrlü yıldız sargıda faz- nötr geriliminin ana dalgasının % 60'ından daha fazlası genlikde üçüncü harmonik teşekkül edebilir.

Arızalı bir transformatorün aşırı ısınması :

Bir transformatorde aşırı ısınma müşahade edilir ve bunun yukarıda açıklanan dış sebeplerden ileri gelmediğine kanaat getirilirse trafo der-

hal servisten çıkarılmalıdır. Böylece arızanın mümkün mertebe sınırlı tutulması sağlanmış olur.

n. DIŞ DEVREDEN İLERİ GELEN ELEKTRİKİ ARIZA SEBEPLERİ :

Bir transformatörün serviste karşılaşılabileceği aşın gerilimlere göre boyutlandırılması gerekir. Zira gerilimin yükselmesiyle mıknatıslanma akımı çok artabilir. Aynı şekilde kapama atomları da tehlikeli olabilir. Kapama işlemi gerilimin tam sıfırdan geçtiği ana isabet ederse küçük transformatörlerin sigortalan eriyebilir.

Mesela aydınlatma yükü gibi dengesiz yüklerle, maruz bir transformatörün bağlantısı uygun yapılmamışsa bir çok ilâve yükler hasıl olabilir. Sekonder tarafta Zigzak bağlantı yapılarak veya primer tarafta üçgen bağlantı yapılmasıyla veya yahutta bir tersiyer sargı ilavesiyle dengesizlikler önenebilir. Aynı şekilde bağlantıların kopması, fena temaslar, bazı fazlardan değişik değerlerde gerilimler alınmasıyla da transformatörde dengesizlikler meydana gelir.

Bir transformatörün gerilim düşümü miktarı trafonun boyutlandırılmasıyla tayin olunmuş olur. Gerilim düşümünün küçük tutulması kısa devre geriliminin küçük olmasına sebebiyet verir. Kısa devre geriliminin küçük olması demek yüksek değerlerde kısa devre akımlarının geçmesine razı olmak demektir. Bu sebepten bir orta değer bulunur. Küçük takatlı transformatörlerin kısa devre gerilimleri % 4 ila 5, büyük takatlı transformatörlerinki de % 10 ila 12 dir. Çok küçük kısa devre gerilimli eski transformatörlerde kısa devre akımlarını sınırlamak için demir çekirdeksiz şelf bobinlerinden faydalanılır. Demirde doyma hadisesi olduğundan bu maksatla demir çekirdekli şelf bobinlerinin kullanılması uygun değildir.

Transformatörlerin paralel çalışması halinde kısa devre gerilimleri, bağlantı tipi ve çevirme oranı mutlaka yekdiğerinin aynı olmalıdır. Paralel çalıştırılmak istenilen iki transformatörün kısa devre gerilimleri (U_k) arasındaki fark - Üçte birden az olursa sadece çevirme oranının değiştirilmesi ile, belli bir $Coa^{\wedge}$ değeri için tam yükte hatasız bir yük dağılımı sağlanabilir. Kısa devre gerilimleri arasındaki fark büyük olursa, kısa devre gerilimi küçük olan transformatöre bir şelf bobini bağlayarak İstenilen değere erişilebilir. Paralel çalışmayı sağlamak için kullanılacak şelf bobinleri demir çekirdekli olmalıdır. Bu tip bobinler demir çekirdeksizlerden çok daha iyi çalışmaktadırlar.

Çevirme oranının tayini için trafo primer veya sekonderden beslenebilir. Doğrudan doğruya veya bir gerilim trafosu yardımıyla bağlı iki volt-

metre ile aynı anda gerilimler ölçülür ve sonra bunlar birbirine nisbet edilir.

İki transformatör paralel bağlamadan önce primer sargıları karşılıklı olarak birbirine bağlanır. (R-Rj, S-S,, T-Ti) ve sekonderde de sadece bir faz birbirine bağlanır, (v-v,). Sekonderdeki diğer iki faz arasında gerilimler ölçülür. Voltmetre sıfır gösterirse paralel bağlantı yapılabilir.

UI. TRANSFORMATÖRLERİN KORUMA TİPLERİ:

Transformatörlerde husule gelen arızayı haber veren tertiplerin yanı sıra arızayı sınırlı tutarak çok genişlemesine mani olan tertipler de geliştirilmiştir. Transformatörün aşırı ısınması halinde bir termometre elektrik kontağını ikaz ederek arızayı haber verir. Sargılar arasına veya demir çekirdeğe termokupl sıkıştırılarak ta sıcaklıklar ölçülür ve bir elektriki sinyal devresi-ne kumanda olunur.

Transformatörler aşırı akımlara karşı bir aşırı akım rölesi yardımıyla korunurlar. Fakat bu röle ancak iç arızanın önemli olması halinde harekete geçer. Arıza akımı azami yük akımından büyük olmazsa bu röle çalışmaz. Arıza halinde çalışmak üzere konulacak röle diferansiyel röledir. Primer veya rekonder sargılardan birisinde arıza olması halinde bu röleden diferansiyel akım geçer ve transformatör devre dışı edilir. Bu röle bazı komplikasyonlara sebebiyet vermesi ve aynı zamanda oldukça pahalı olması sebebiyle ancak muayyen takattan sonra kullanılabilir.

Yağlı transformatörlerde kimyasal bir olay neticesinde çalışan Buchholz rölesi kullanılır. Yağın ısınması sonucu meydana gelen gaz kabarcıkları röleyi etkiler. Yağın gazlaşması çok şiddetli değilse alarm rölesi çalışır, şiddetli ise akım kesme rölesi çalışır ve transformatör devre dışı olur.

Transformatörler için hatıra gelecek en iyi koruma şekil iyi bir imalat ve bilgili bir bakımdır. Bu şartlarla sahibolunan bir transformatörün uzun yıllar hiçbir arıza yapmadan çalışması tecrübelerle sabit olmuştur.

B. TRANSFORMATÖRÜN MUHTELİF KISIMLARINDAKİ ARIZALAR :

I. MANYETİK DEVRE ARIZALARI:

a) Aktif demir :

Demir çekirdeği meydana getiren saç lameller arasında elektriki bir temas olması halinde kapalı elektrik devreleri meydana gelir. Bu devrelerin direncinin küçük olması halinde yüksek değerlerde akımlar geçer. Bilahare ısı yayılmasının

tesiri ile bu kısımların elektriksel direnci artar ve akımlar küçülerek ısınma durur. Başka bir yerde yeni bir ağın ısınma meydana gelebilir. Böyle bir arıza halinde transformatörün gürültüsü artar ve tecrübeli elektrik operatörleri bunu derhal farkederek. Bundan başka Buchholz rölesi, diferansiyel röle ve hatta arızanın büyüklüğüne göre aşın akım rölesi çalışabilir. Lameller arasında kısa devre olup olmadığı 110 veya 220 voltla çalışan kontrol lambası ile tahkik olunabilir.

İyi imal edilmemiş transformatörlerde ilk servise alındığı tarihten itibaren demir çekirdek arızaları meydana gelebilir. Bir çok hallerde de soğumanın yetersizliği arıza sebebidir. Ayrıca yağlı transformatörlerde çamur birikintisi ve havalı transformatörlerde kir v.s., anza kaynağıdır. Transformatörlerin imalinde kurutma yarım yapılmışsa demir çekirdekte artık rutubet kalır. Bu rutubet zararlıdır. Nakil esnasında veya vibrasyon sonucunda saç lamelleri birbirine bağlayan cıvatalar gevşer ve bunların etrafındaki yalıtkan tabakası bozulur. Bu takdirde de Foucault akımları doğar. İki veya daha fazla sayıda cıvatanın yalıtkanlığı bozulursa bizzat cıvatalar arasında akım dolaşır ve bir manyetik devre meydana gelir. Bazan bu sebepten çok yüksek sıcaklık tezahür edebilir ve bu sıcaklık sargı yalıtkanlığını da bozarak sargı arızalarına sebebiyet verebilir. Transformatörler imalat ve montaj esnasında bu cins arızaları gayri mümkün kılacak tarzda imal ve monte edilmelidirler.

Çok uzun dalgalı kuvvetli bir aşın gerilim mücade edilmeyen bir doymaya sebep olabilir. Bu takdirde manyetik akının büyük bir kısmı sıkıştırma cıvataları üzerinden devresini tamamlamak ister. Buralarda meydana gelen Foucault akımları muhtemelen yalıtımın karbonlaşmasına sebep olur.

Hafif arızalar halinde, sıkıştırma vidaların yalıtımını yenilemek ve demir nüve üzerindeki karbonlaşma izlerini bir zımpara taşı yardımıyla temizlemek kafidir. Saç paketler arasındaki temaslar küçük bir transformatör (2 ila 3 volt, 100 ila 200 amp.) yardımıyla yakılarak kaldırılabilir. Arıza büyükse demir çekirdeği çıkarmak, saçları, cıvataları ve arızalı yalıtkanı değiştirmek gerekir.

Transformatör gürültüleri manyetik alanın periyodik değişmelerinden ileri gelir ve gerilim altındaki her trafoda gürültü vardır. Bazan bu gürültü çok farklı olabilir. Hatta transformatörün bulunduğu yerin akustığı de bu sesin şiddetini artırabilir. Bilhassa çok yüksek gerilimler bahis konusu olduğunda transformatör çok gürültülü ise, demir çekirdek trafo tankından çıkarılır ve saç lamelleri arasındaki boşluklar 1/10 mm. kalınlığında bir kalınlık ölçeği ile ölçülerek

kontrol edilir. Bu kontrolün neticesine göre saç paketlerin sıkıştırılması artırılır.

Bilhassa çok yüksek gerilimli transformatörlerde servise alınmalarıyla birlikte gürültüden ayrı bir de «cızırtı» duyulur. Bu cızırtı demir çekirdeğin bazı aksamının topraklanmamış olmasından ileri, gelmektedir. Bu kısımlar iç sargılardan kapasitif şarjlar almakta ve bu şarjlar da yalıtkanlığın çok zayıf olduğu yerlerde kısa aralıklarla boşalmaktadırlar. Cızırtının durması izolasyonun dellnmesyle toprak teması sağlandığına delalet eder ki böyle istenmiyen bir halin ortaya çıkmaması için topraklanmanın iyi yapılması gerekir. Bir transformatör boşta devreye bağlandığı takdirde yüksek mıknatıslama akımları doğar ve bu akımların sonucunda hasıl olan elektromanyetik kuvvetler sargı hareketlerine sebep olur ve cıvatalar etrafındaki yalıtkanlık bozulur. Trafo enerji üretim kaynağına ne kadar yakın olursa ve bu işlem n^kadar çok tekrerrür ederse neticeleri de o kadar ciddi olur.

b) Bağlama levhaları:

Bağlama levhaları kısa devrelerdeki akımlara tahammül edecek nitelikte yapırlar. Büyük trafolarla sargılar dairesel kesitlidir ve eş eksenel olarak yerleştirilirler. Meydanagelen radyal kuvvetler bizzat bu sargıların bakır iletkenleri tarafından karşılanır. Primer ve sekonder sargıların kaymış olmaları hainde meydana gelen akslyal boylarının eşit olması veya birbirine nazaran kuvvetler de bağlama levhaları tarafından karşılanırlar.

Şu halde bağlama levhalarının arızalan daha ziyade elektrikl sebeplerden ileri gelir. Bağlama levhalarının bazı kısımlarında kapasitif boşalmalar da hasara sebebiyet verebilir. Bunların zararlarını önlemek için bu kısımlar geçecek akımı sınırlamak için uygun büyüklükteki bir direnç üzerinden toprağa verilir.

II. ELEKTRİKİ DEVRE ARIZALARI :

a) Sargılar :

İletken veya bobin yalıtkanlığının bozulmasıyla sargılarda kısa devre hasıl olur. Transformatör bir Buchholz rölesi ile teçhiz olunmuş ise anza genişlemeden alarm rölesi çalışır. Diferansiyel röle %0,5 cıvannda bir sanım kısa devresinde faaliyete geçer. Normal aşın akım rölesi ise çok fazla sayıda sanımın kısa devre edilmesiyle çalışır. Bazan çıkan duman, gürültünün artması rölelerden daha evvel arızayı haber verir. Bakımın erimesiyle kısa devre durur ve anza günlerce devam eder. Bu cins bir anza günlerce yavaş yavaş genişler ve neticede bütün bir bobini harap eder.

Aşın yük neticesi meydana gelen aşın ısınma veya geç açılan bir kısa devre sargı anzası-

na sebep olabilir. Bozuk bir yağ asit İhtiva edeceği cihetle sargı arızası meydana getirebilir. Yağ veya sargıda rutubet bulunması da arızaya sebep olabilir.

Montaj veya revizyon esnasında dikkatsizlik meydana getirebilir. Civardaki hatlardan gelen yüksek gerilimli elektromanyetik şoklar (yıldırımlar) da arıza kaynağıdır. Bir hattın toprağa teması veya bir bağlama hatası sebebiyle meydana gelen aşın gerilimler normal olarak transformatöre bir zarar vermezler. Kısa devreler çok tekrerrür ederse sargıların yalıtkanlığı bozulur. Arızalı transformatör sargıları imalatçının spesifikasyonları dahilinde teşkilatı tamir atelyelerinde tamir edilebilir. Büyük transformatörlerin imalatçı tarafından tamir edilmesi daha uygundur.

İyi bir bakım büyük ölçüde transformatör arızalarını azaltır. Aşın akım ve soğutma tertibatları iyi durumda olmalıdır. Meselâ her yıl rutubet, renk asidite, % PP ve çamur teşekkülü bakımından transformatör kontrol edilmelidir. Ayrıca yağın delinme gerilimi tesbit olunmalıdır. 12,5 mm çapında ve 5 mm. aralıklı elektrod- lar arasında yapılan tecrübeye 46 KV. luk atlama gerilimi veren bir yağ İyidir. Düşük evsafı yağ yenilenmeli veya tasfiye olunmalıdır. Kuru transformatörlerde icabında giriş havası filtrelenmelidir.

Konstrüktörler giriş sargılarının yalıtkanlığını çok mükemmel yaparak transformatörlerin aşırı gerilimlere karşı dayanmasını temin etmişlerdir.

b) Sargıların dış yalıtkanlığı :

Bir sargının dış yalıtkanlığı deyince sağ ile diğer bir sargı veya demir çekirdek arasındaki yalıtkanlık anlaşılır. Bu yalıtkanlığın bozulması toprak arızasına sebebiyet verir. Transformatör iyi yapılmışsa dış yalıtkanlık arızaları çok az olur.

Transformatörün gerilimleri yüksek değilse dış yalıtkanlık arızaları uzman elemanlar tarafından transformatörün yerinde giderilebilir. Arıza rutubet, kötü kalite yağdan ileri geliyorsa sadece arızalı kısımlar değiştirilir. Kurutma ameliyesi imalatçının direktifleri dahilinde yapılmalıdır.

c) Elektrik! bağlantılar :

Sargıların muhtelif kısımları arasındaki bağlantılar ve çıkış uçları kastedilmektedir. Bağlantılar arasında veya gövdeye karşı kısa devreler husule gelebilir. Bağlantıların lehimleri eriyebilir veya temaslar gevşeyebilir. Rutubet, fena yağ, kirlenme veya yabancı cisimler anıza

kaynağıdır. Arıza yağ seviyesi çok düşmüşse çıkışlar arasında hava dahilinde atlamalar vuku bulabilir.

III. YALITIM VE SOĞUTMA MADDESİ:

Serviste bulunan bir transformatörün yağının anı olarak boşaltılması çok tehlikelidir. Yağın boşaldığının zamanında farkına varılmazsa ve sargı yağdan çıkmıya başlarsa genellikle bir sargı arızası meydana gelir. Koruma tertibatı harekete geçerek kesiciyi açtırır ve transformatör devreden çıkmış olur. Transformatör süratli olarak devreden çıkabilirse önemli bir hasara meydana vermeden kurtarılabilir.

Yağlı transformatörlerin tankları oksijen kaynağı ile kaynatılmaktadır. Nakil esnasındaki mekanik etkilerden dolayı ibazan kaynak dikişlerinde sızma müşahade edilir. Bu kaynak arızalarını gidermek için transformatörün yağını tamamen boşaltmak gerekir. Elektrik kaynağı ile yağ boşaltmadan da tamirat yapmak mümkün olur. Tam bir sızdırmazlık sağlamak için transformatör kapağı linolyum bir conta ile sıkıştırılır.

Kapasitif şarjlara maruz kalarak işletme personeli için tehlike yaratabileceğinden yağ tankları mutlaka topraklanmalıdır.

Sargının hayatıyeti bakımından rutubet büyük bir tehlike arzettiğinden transformatör yağ içersinde rutubet bulunmamalıdır. Yağın fazla ısınması da çamur, asit ve su hasil eder. Bunlar da yağın bozulmasına sebep olurlar. Yağ tankı içersindeki dar yağ kanalları çok tehlikelidir. Bu dar kanallar tortu ile dolarak yağın dolaşımını ve dolayısıyla de soğumasını engellerler. Aynı şekilde buharlaşma ve oksidasyon da tehlikelidir.

Bir transformatörün yüksek ve alçak gerilim sargıları arasında kağıt, katı ve yağ olmak üzere (yağlı transformatörler) üç çeşit yalıtkanlık vardır. Bunlar seri bağlı demektir. Yağ bozulduğu takdirde iletken hale gelir ve iki sargı arasındaki gerilim farkı kağıt ve katı arasında tak- sim olunur. Bunların kalınlıkları da bu değerdeki gerilim miktarına göre hesaplanmış olma- dığından önce birisi ve sonra da diğeri delinir. Delinmezden önce korona başlamış ve ısınma ile yalıtkanlar bozulmuştur.

Bazı hallerde yüksek ve alçak gerilim sargıları arasındaki ve sargılarla demir çekirdek arasındaki elektrostatik kapasitanslar münasebeti, alçak gerilim sargılarında yüksek gerilimler doğmasına sebep olabilir.

IV. YARDIMCI DIŞ SOĞUTMA DEVRESİ VE GERİLİM AYAR TERTİBATI

Transformatör tankından intişar eden kayıpların muhite dağılabilmesi için bir mahalle monte edilen transformatörler arasında kâfi açıklık bırakılmalıdır. Bir transformatör diğerine veya duvara çok yakın konulursa cidarındaki hava hareket edemez ve sıcaklık yükselir. Bu suretle sargı yalıtkanlığı ve yağın durumu tehlikeye girer. Kapalı çukurlar veya küçük tuğla yapı hücrelere transformatörleri sokmak doğru olmaz. Fırın transformatörlerinde, transformatör ve fırın arası ısıya karşı yahtılmalıdır.

Yağlı transformatörlerin tankının üst kısmında biriken gazlar patlayıcı olabilir. Bağlantı v.s. yi kontrol etmek için trafoya hiçbir zaman açıkta yanan bir alev yaklaştırılmamalıdır. Aksi takdirde transformatör harap olur ve personel için ölüm muhakkaktır.

Yardımcı soğutma devresinde meydana gelen bir arıza neticesi, soğutucu sıvı akışı kesilirse, sun'li olarak soğutulmakta olan transformatörün sıcaklığı yükselir. Böyle bir arıza ile karşılaşılırsa, transformatörün yükü tabii soğutma ile sıcaklık yükselmeden kaldırılabileceği mertebeye indirilir.

Su soğutmalı transformatörlerde su içersindeki kireç veya diğer yabancı maddeler sebebiyle soğutma boruları tıkanır. Bunlar periyodik olarak iyice yıkanmazsa su akımı azalır, transformatör müsaade edilen değerden daha fazla ısınır.

Transformatörün yağ soğutucusunda elektrolitik korozyonun vuku bulduğu haller müşahade

olunmuştur. Bunun da sebebi elektroşimik egdeğerler tablosunda birbirinden çok uzakta bulunan madenlerin transformatörde yekdiğeri ile temas halinde bulundurulmasıdır. Şüphesiz bunun çaresi, sadece elektrosun! tablosunda birbirine yakın olan madenleri temas ettirmektir.

Sun'li soğutulan transformatörlerde yağa su karışabilir. Bunun sebebi boruların korozyon sebebiyle sızdırır hale gelmesidir. Çaresi, demir borular yerine bakır borular kullanmaktır. Dış soğutucular kullanılması halinde yağın basıncının su basıncından daha yüksek tutulması ile yağa su kanşması ihtimali önlenmiş olur. Bu ameliye çalışması ıbir ayar valfi ile kontrol edilen bir pompa yardımı ile yapılır.

Su ile soğutulan transformatörlerde yağa rutubet karışmasında ikinci bir ihtimal de, soğutucu borunun transformatör tankına girdiği yerde gazların soğuk boru cidarı üzerinde yoğunlaşarak su damlacıkları teşekkül etmesidir. Bu damlacıklar yağ içersine karışır ve transformatör tankını hava geçirmez hale getirmediğe bu olay devam eder. Su borusunu, tanka girdiği yerden itibaren yağ seviyesinin altına kadar, yağın etkilemediği ve ısı geçirmeyen bir madde ile kaplıyarak bu nev'iden arıza ihtimali minimum hadde indirilmiş olur.

Referanslar :

- 1 — The J. and P. Transformer Book. •
- 2 — Avaries des machines electrlque, R. Spieser.
- 3 — A.E.G. Handbook.
- 4 — Modern Power Station Practice.

SATILIK ELEKTRİK MOTÖRÜ

VEB DESSAU - Tip SA - 14 - 6

380/220 V

126/218 A

63 kW oos 0,85

965 devir/dakika - 50 per.

Rotor : 240 V 160 A

Ağırlığı : 760 kg.

Koruma P22 K1A

Yol verici ile birlikte, Fıatı : 13.000 TL.

Müracaat : Tel : 49 6120

îmam Sok. No : 23 — Beyoğlu — İstanbul