

BÖLÜM 1

Giriş

Çok fazlı bağlamalarda en iyi bağlama grubunu tayin etmek görüldüğü kadar kolay değildir. Transformatörün çalışmak zorunda olduğu çevre koşulları ve değişik bağlantı gruplarının ayrıntılarıyla incelenmesi gerekir. İki, üç ve altı fazlı sistemler için en kullanışlısı çift sarımlı transformatörlerdir. Çok fazlı ototransformatörler de aynı bağlamda incelenebilir.

yıldız/yıldız	λ/λ	W1/W2
üçgen/üçgen	Δ/Δ	W1/W2
üçgen/zigzag	Δ/λ	2W1/3W2
yıldız/tersiyer üçgen ile yıldız	$\lambda/\Delta/\lambda$	W1/W2
V/V	V/V	W1/W2
T/T	T/T	W1/W2
yıldız/çift yıldız	$\lambda/\lambda/\lambda$	W1/2W2
üçgen/çift üçgen	$\Delta/\Delta\Delta$	W1/2W2
yıldız/çift üçgen	$\lambda/\Delta\Delta$	W1/2W2
üçgen/çift yıldız	$\Delta/\lambda\lambda$	W1/2W2
yıldız/üçgen	λ/Δ	$\sqrt{3}$ W1/W2
üçgen/yıldız	Δ/λ	W1/ $\sqrt{3}$ W2
zigzag/yıldız	λ/λ	$\sqrt{3}$ W1/W2
yıldız/zigzag	λ/λ	2W1/ $\sqrt{3}$ W2

Yukarıdaki bağlama grupları kendi sınıfı içindeki bağlamalarla paralel çalışabilecek ve diğerleri ile çalışamayacak 6 sınıfa ayrılmıştır.

3 fazdan 3 faza	Yıldız/Yıldız Yıldız/ Tersiyer üçgen ile yıldız Üçgen/Üçgen Üçgen/Zigzag V/V T/T Yıldız/Üçgen Üçgen/Yıldız Zigzag/Yıldız Yıldız/Zigzag
3 fazdan 6 faza	Yıldız/Çift Yıldız Üçgen/Çift Üçgen Yıldız/Çift Üçgen Üçgen/Çift Yıldız
3 fazdan 2 faza	Scott Le Blanc
3 fazdan 6 faza	Çift Scott

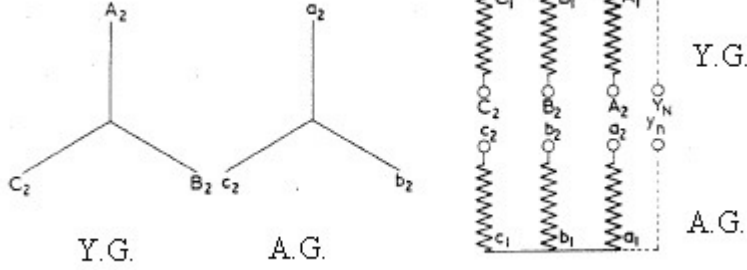
3 fazdan 3 faza	Yıldız Üçgen V T Yıldız/Zigzag Zigzag/Yıldız
2 fazdan 3 faza	Scott ve Le Blanc

Bağlama Gruplarının İncelenmesi

BÖLÜM 2

Aşağıdaki bölümde önemli bağlama gruplarının fayda ve sakıncaları tartışılıp çeşitlerinin bağlamalar üzerindeki etkileri incelenmiştir.

2.1 Yıldız/Yıldız



Şekil 2.1 Yıldız/yıldız

2.1.1 Faydaları

Genel

Primer ve sekonder sarımlarının iletken kesitleri maksimum, bobinlerin sarım sayısı ve yalıtkan miktarı minimum olduğundan bakır katsayısı büyüktür ve sarımlar mekanik olarak kuvvetlidir.

Küçük güçlü yüksek gerilim transformatörleri için en ekonomik bağlamadır.

Topraklama ve dengeli dört iletkenli besleme için iki nötr de uygundur.

Paralel çalışma için en kolay bağlama gruplarından biridir.

Büyük kesit kullanılması sebebiyle sarımlar arasındaki elektrostatik kapasitans büyüktür. Bu yüzden sargıları zorlayan geçici gerilim dalgalarının etkisi azdır.

Eğer herhangi iki fazdaki fazlardan biri arızalanırsa, kalan iki faz tek fazlı transformatör gibi çalıştırılabilir. Üretilen güç, ideal gücün $1/\sqrt{3}$ katı kadardır.

Özel

Üç fazlı çekirdek tipi (6a)

Bir faz arızalandığında, diğer fazlardan ayrılmalı ve ikaz sargısının uçları kısa devre edilmelidir.

İdeal çalışma koşullarında, faz üzerindeki en büyük faz - nötr gerilimi toprak noktasına doğru, derece derece sıfıra yaklaşır. Faz nötr gerilimi hat geriliminin ortalama $1/2\sqrt{3}$ katıdır. Sonuç olarak yalıtımdaki zorlanma en küçüktür.

Üçüncü harmonik gerilimi çok küçüktür ve temel bileşenin küçük bir yüzdesini aşamaz. Sistem koşullarına göre nötrlerin biri veya ikisi birden topraklanabilir.

Dört iletkenli dengesiz yükler nötr noktasından kayma olmadan topraklanabilir.

Üç fazlı mantel tipi tr. (6a)

Tek faz arızasında, diğer fazlar ayrılmalı ve hatalı fazın ikaz sargısı kısa devre edilmelidir.

İdeal çalışmada faz-nötr gerilimi hat geriliminin $1/\sqrt{3}$ katıdır. Maksimum akı yoğunluğu B / H eğrisinin kıvrım noktasını aşmamalıdır.

Eğer akı yoğunluğu 7. maddeye uygun verilirse bir veya iki nötr birden topraklanabilir.

Üç adet bir fazlı çekirdek veya mantel tipi tr. (6a)

Bozulan birim diğerlerinden ayrılmalıdır.

Üç fazlı mantel tipinin 7. maddesi ile aynıdır.

Üç fazlı mantel tipinin 8. maddesi ile aynıdır.

Her birimin oran ve empedanslarındaki farklılık dengesiz yük dağılımına ve girdap akımlarına yol açmaz.

2.1.2 Sakıncaları

Genel:

Hat akımının yükselmesi ile birlikte sargı imalatı zorlaşır ve maliyet yükselir.

Özel

Üç fazlı çekirdek tipi tr.:

Daha fazla sakıncası yok.

Üç fazlı mantel tipi tr.(3)

Büyük akı yoğunluklarında temel bileşenin %30 -60 'ına varan üçüncü harmonik bileşenleri oluşabilir.

Üç fazlı çekirdek tipine göre yalıtılmış nötrdeki zorlanma oldukça artmıştır.

Nötrü topraklamak her hattın ucundaki gerilimleri büyütebilir, çünkü transformatör endüktansından kapasitif akımlar akar.(Akan akım 3. harmonik gerilimini yükseltebilir.)

Akacak üçüncül harmonik akımları girişime sebep olabileceğinden generatör ve transformatörün nötrleri bir araya getirilmemelidir.

Primer ve generatörün nötr noktaları birleştirilmedikçe dengesiz dört iletkenli besleme verilmemelidir.

Üç adet bir fazlı çekirdek veya mantel tipi tr:

Üç fazlı mantel tipi ile aynıdır.

Üç fazlı mantel tipi ile aynıdır.

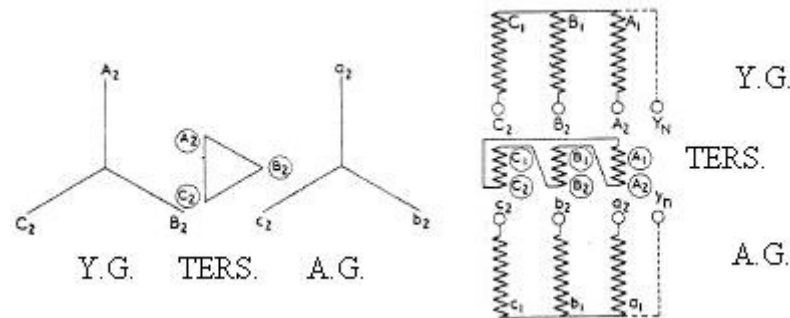
Üç fazlı mantel tipi ile aynıdır.

Üç fazlı mantel tipi ile aynıdır.

2.1.2 Kullanım alanları

Yıldız/ yıldız bağlı transformatörler genellikle üç fazlı çekirdek tipi ile küçük güçlü yüklerin beslenmesinde kullanılırlar. Uygulamada üç fazlı, dört iletkenli aydınlatma yükünde denge durumu olmadığından bu yükte ekseriyette kullanılmaz. Üç fazlı çekirdek tipi kullanılması şartı ile bu bağlama güç iletim ve dağıtım için uygundur fakat üç fazlı mantel tipi transformatör ve tek fazlı transformatör gruplarında harmonik sorunu ortaya çıkabilir.

2.2 Tersiyer üçgen sargılı yıldız / yıldız



Şekil 2.2 Tersiyer üçgen sargılı yıldız / yıldız

Tersiyer üçgen özel koşullarda kullanılan ek bir sargıdır ve primer ile sekonder sargılardan ayrı ve bağımsızdır. Bu yardımcı bağlantı her fazda tek sargı içerir ki bu sargılar herhangi bir dış devreden tamamen yalıtılarak kapalı üçgen olacak şekilde bağlanırlar.

2.2.1 Faydaları

Kullanım alanları kısmında anlatılmıştır.

2.2.2 Sakıncaları

Ek sargı transformatör boyutunu ve maliyetini artırır.

Tersiyer üçgen sargının devre dışı kalması üçüncül harmonik sebebiyle tüm transformatörü devre dışı bırakır.

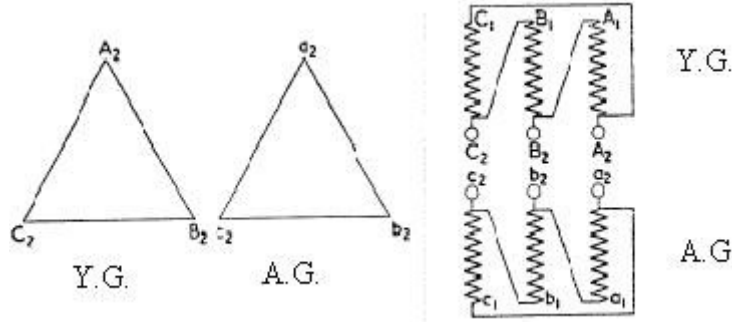
2.2.3 Kullanım alanları

Yıldız / yıldız, yıldız / zigzag, zigzag / yıldız yöntemi ile bağlanmış üç fazlı mantel tipi veya üç tek fazlı veya çekirdek tipi transformatör grupları ile bağlı kullanıldığında ters üçgen sargı harmonik akımına kapalı yol oluşturarak üçüncül harmonik gerilimi yok eder. Nötr noktaları kararludur ve sistem üzerinde kötü bir etki bırakmadan topraklanabilir. Tersier sargının 3. harmonik gerilimlerini yok eden m.m.k.'ni sağlayacak şekilde tasarlanması gerekir.

Önceki bölümde anlatılan üç fazlı çekirdek tipi transformatörlerin üçüncül harmonikleri ihmal edilebileceğinden tersier sargıya ihtiyaç göstermezler.

3.harmonik mıknatıslanma akımlarına kısa devre yolu sağlamaya ilave olarak, bu ek sargı motor veya genel maksatlı dağıtım gibi yüklerin beslenmesinde kullanılabilir. Tersiyer sargıların kısa süreli ısı kapasiteleri ana sargıların kapasitelerinin üçte birinden küçük olmalıdır.

2.3 Üçgen / Üçgen



Şekil 2.3 Üçgen / üçgen

2.3.1 Faydaları

Genel

Büyük akımlı, alçak gerilimli transformatörler için en ekonomik bağlamadır.

Üçüncül harmonik akımlarının üçgen içerisinde çevrelenmesiyle üçüncül harmonik gerilimleri yok edilir. Paralel bağlamaya uygundur.

Statik yüklerin etkisi dışında, dengeli hat geriliminde sargının hiçbir noktasında aşırı bir faz- nötr gerilimi yoktur.

Dengeli hat gerilimlerinde ve statik yüklenmeye maruz kalınmamış ise, sargıların herhangi bir kısmında toprağa karşı aşırı gerilimler oluşmaz.

2.3.2 Sakıncaları

Primer ve sekonder kesit alanı minimum, sarım sayısı ve bobin yalıtımının maksimum olması demir faktörünü küçültür ve çevirme oranı küçük güçlü transformatörlerde sargının mekanik dayanımının azalmasına yol açar.

Eğer ek bir cihaz monte edilmemişse nötr noktası yoktur.

Dört iletkenli besleme ek cihaz kullanılmadıkça verilemez.

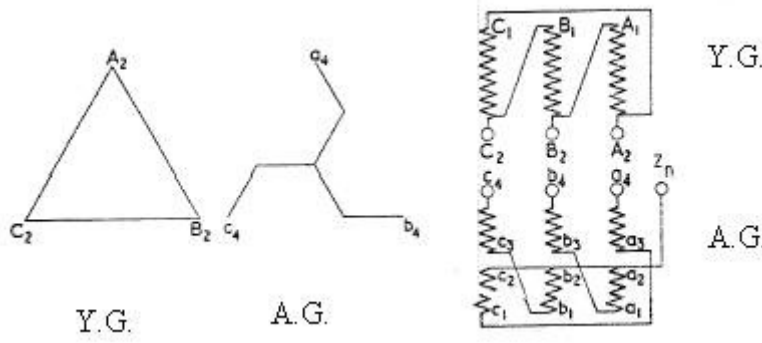
Yüksek hat geriliminde bobin tasarımı daha zor ve maliyeti daha yüksektir.

Normal çalışma şartlarında en büyük faz-nötr gerilimi hat geriliminin $1/\sqrt{3}$ katı, en küçük faz -nötr gerilimi ise $1/2 \sqrt{3}$ katıdır. Bu yüzden yalıtımın zorlanması yıldız bağlamaya göre daha büyüktür.

2.3.3 Kullanım alanları

Arızalı trafonun çalıştırılmaması ve düşük güçlü besleme yerine kısa süreli kesintilerin tercih edilmesi bu bağlamanın uygulama alanını kısıtlamaktadır.

2.4. Üçgen / Zigzag



Şekil 2.4 Üçgen / zigzag

2.4.1 Faydaları

Primer üçgen içinde üçüncül harmonik akımlarının çevrenmesiyle üçüncül harmonik gerilimleri yok edilir.

Sekonderin nötrü topraklanabilir, yüklemeye amacı ile kullanılabilir veya üç fazlı doğru gerilim sistemleri için doğru gerilim nötrü sağlanabilir.

Dengesiz dört iletkenli besleme verilebilir ve sadece sargı empedansı ile orantılı çok küçük bir dengesiz gerilim oluşur. Bu yüzden dengeli ve dengesiz yükler birlikte beslenebilir.

2.4.2 Sakıncaları

Primerin nötrü topraklamak için uygun değildir, genelde primerdeki besleyen transformatör topraklanır. Faz hatası onarılmadıkça grubun çalışmasını engeller.

Çok yüksek primer gerilimi olan bir indirici trafo veya nispeten küçük güç çıkışlı trafoda kullanıldığında üçgen sargının mekanik özellikleri zayıflayabilir.

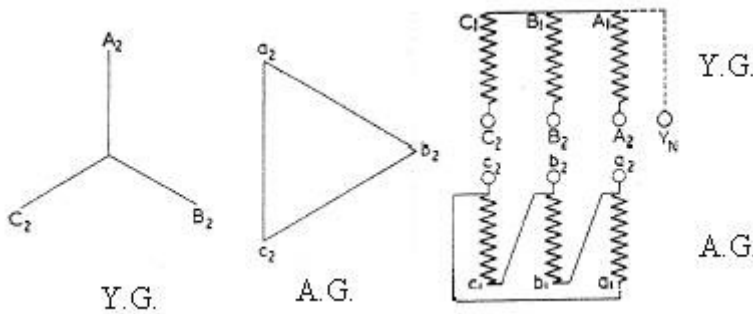
Zigzag bağlı fazları oluşturmak için seri bağlanmış sargı parçaları arasındaki faz farkı yüzünden %15 1/2 bakır artışıyla birlikte toplam yalıtımda da bir artışa ihtiyaç gösterir. Boyutlar büyür ve maliyet yükselir.

2.4.3 Kullanım alanları

Üç fazlı senkron çeviricileri beslemek ve doğru gerilim nötrü almak amacıyla kullanılır. Sekonder bağlantıdan dolayı magnetik karakterde bozulma olmaksızın sistemden oldukça büyük bir dengesiz doğru gerilim çekmek mümkündür.

Not: Bu bağlama sadece üç fazlı mantel tipi ve üç tek fazlı trafo gruplarında kullanılır. Üç fazlı çekirdek tipinde sekonder bağlamada yıldız sargı kullanıldığından ve bu tip devrede aynı yönde sürekli bir akım aktığı ve magnetik devrenin yolunun yağ, hava ve kazan üzerinden kapatmasından dolayı dengesiz yüklemadaki magnetik etkiler ihmal edilebilir.

2.5 Yıldız / Üçgen



Şekil 2.5 Yıldız / Üçgen

2.5.1 Faydaları

Üçüncü harmonik akımının sekonder üçgende çevrenmesi ile üçüncü harmonik gerilimi yok olur. Primerin nötrü topraklanabilir.

Sekonder üçgen primerin kararlılığını sağlar.

Yıldız sargının yüksek gerilim ve üçgen sargının alçak gerilime karşı tabiatındaki karakterlerinden dolayı büyük indirici transformatörler için tercih edilen bağlama şeklidir.

2.5.2 Sakıncaları

Yardımcı bir eleman kullanılmaksızın sekonderin nötrü ve dört iletkenli besleme imkansızdır.

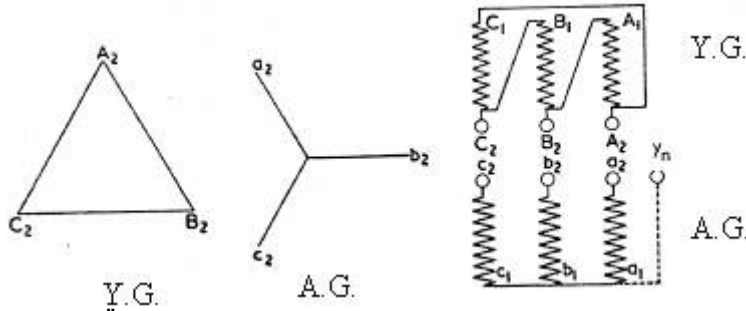
Tek fazdaki hata bütün fazları devre dışı bırakır.

Sekonder gerilimi çok yüksek yükseltici veya küçük güçlü transformatörlerde üçgen kısım mekanik olarak zayıftır.

2.5.3 Kullanım alanları

Büyük güçlü transformatörlerde yüksek gerilimin indirilmesinde kullanılır.

2.6 Üçgen / Yıldız



Şekil 2.6 Üçgen / Yıldız

2.6.1 Faydaları

Üçüncü harmonik bileşenleri primer üçgende yok edilir.

Sekonderin nötrü topraklanabilir veya dört iletkenli besleme için kullanılabilir.

Dengesiz dört iletkenli besleme verilebilir. Dengeli ve dengesiz yükler birlikte beslenebilir ve sargı empedansları ile orantılı dengesiz gerilimler küçüktür.

2.6.2 Sakıncaları

Trafonun primeri generatör veya yükseltici üzerinden topraklandığı için primerin nötrünün topraklandığı için primerin nötrünün topraklanmaması büyük bir sakınca değildir.

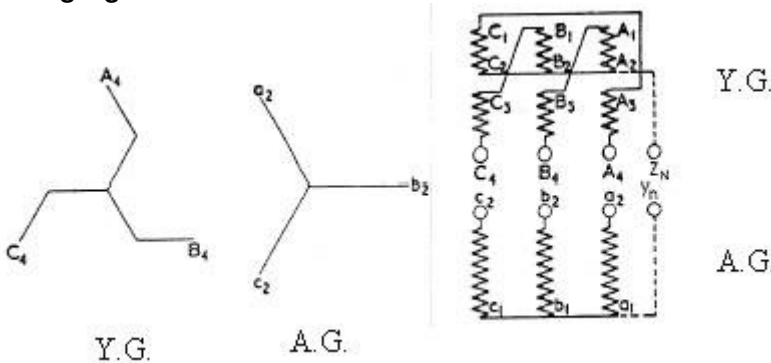
Primer gerilimi çok yüksek indirici veya küçük güçlü transformatörlerde üçgen kısım mekanik olarak zayıftır.

2.6.3 Kullanım alanları

Dengeli ve dengesiz dört iletkenli yükler için iyi bir indiricidir. Motor ve aydınlatma sistemleri birlikte yüklenebilir.

Ayrıca bu bağlama dağıtım ve iletim hatlarını besleyen yükseltici trafo olarak kullanılabilir. Çünkü üçüncü harmonikler yok edildiğinden y.g. nötrü topraklamaya uygundur ve tüm sargılar iyi koşullarda çalışmaktadır.

2.7 Zigzag / Yıldız



Şekil 2.7 Zigzag / Yıldız

2.7.1 Faydaları

Primerin nötrü topraklamaya, sekonderin nötrü hem topraklamaya hem de dengeli veya dengersiz dört iletkenli yükleri beslemeye uygundur.

Üçüncü harmonikler primer sargıyı oluşturan zigzag bağlantıları içinde kaybolur.

İki taraftaki sargılarda mekanik açıdan yıldız / yıldız bağlamadaki kadar sağlamdır.

2.7.2 Sakıncaları

Genel

Primer sargıdaki %15 1/2 artışa bağlı olarak yalıtım malzemesi de artar. Boyutlar büyür ve maliyet artar.

Sarım sorunu yüzünden zigzag bağlanmanın küçük güçlerde alçak gerilimde çalışmaya uygun olması trafonun küçük güçlerde indirici olarak kullanılmasını engeller.

Üç fazlı çekirdek tipi tr. (3)

Bu tip transformatörlerde üçüncül harmonik gerilimi temel bileşenin küçük bir yüzdesini geçemez.

Üç fazlı mantel tipi tr. (3)

Sekonderde büyük akı yoğunluklarında temel bileşenin %30 -60' ı kadar üçüncü harmonik gerilimi oluşabilir. Nötr noktası izole iken çekirdek tipine göre daha çok zorlanır. Primerde aynı seviyede üçüncü harmonik gerilimleri mevcuttur ve harmonik gerilimleri faz-nötr ve faz arasında gözükmemesine rağmen bobin yalıtımı üzerindeki zorlanma artar.

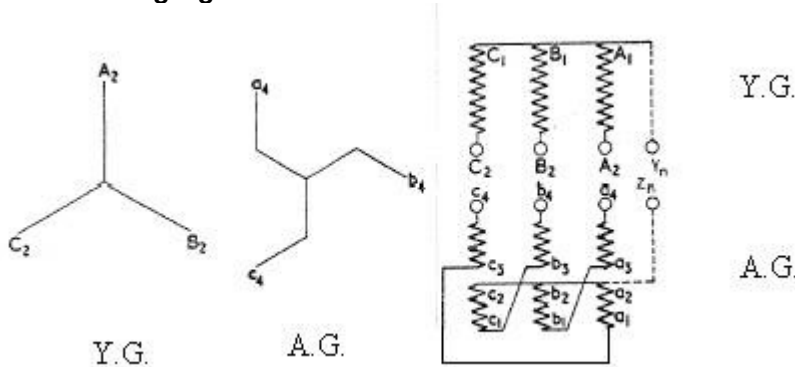
Üç tane bir fazlı çekirdek veya mantel tipi tr. gr.

Üç fazlı mantel ile aynıdır.

2.7.3 Kullanım alanları

Bu bağlama yıldız / üçgen veya üçgen / yıldız'ı yedeklemek için geliştirilmiştir. Dengesiz yükleri beslerken ve üçüncü harmonikleri elerken yıldız bağlantıya güç kazandırmak için yapılmıştır. Zigzag-yıldız bağlantı, yıldız sargıda üçüncü harmonik gerilimlerini yok etmek dışındaki amaçlarına ulaşmıştır. Yıldız bağlantısının nötr noktasının her zaman topraklanmak istenmediği ve yıldız sargının yüksek gerilime yerleştirilmesi gerektiği göz önüne alınır, zigzag / yıldız bağlantı, yıldız / üçgen ve üçgen / yıldız'a ihtiyaç olan yerlerde kullanılır.

2.8 Yıldız / Zigzag



Şekil 2.8 Yıldız / Zigzag

Faydaları, sakıncaları ve kullanım alanları

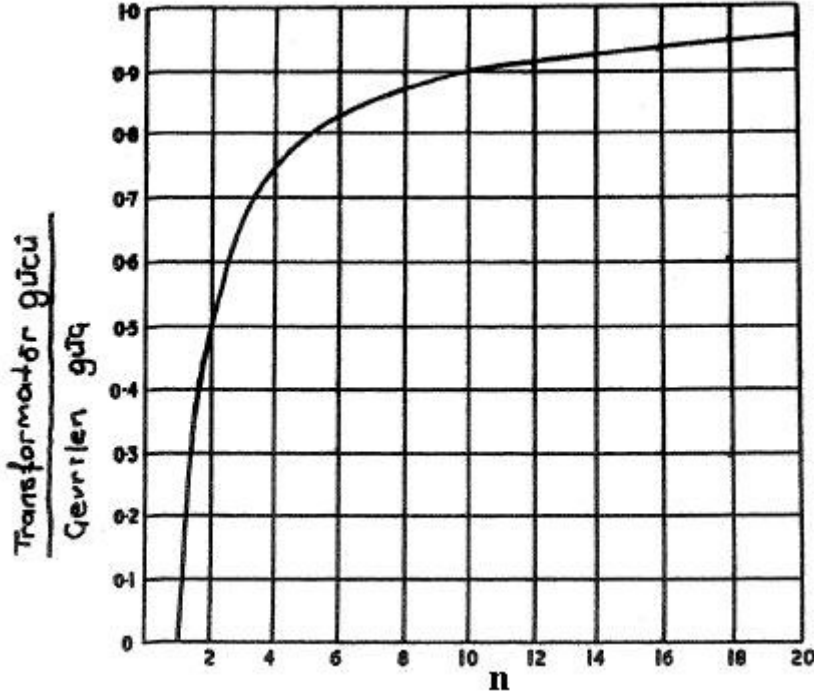
Zigzag / yıldız'ın tam tersi ve çok benzeri olduğundan, önceki için söylenenler bunun içinde geçerlidir. Sadece primer ve sekonder bağlantılar yer değiştirmiştir. Yıldız / zigzag bağlantı, küçük güçlü indirici trafolar ve üçgen bağlantının mekanik kararlılık gösteremeyeceği kadar yüksek primer gerilimlerinde, üçgen / yıldız'a tercih edilir. Zigzag / yıldız'a göre izin verilen dengersiz yükleme oranı daha fazladır.

2.9 Ototransformatörler

Ototransformatörler ucuz olmaları ve teknolojik özellikleri sebebi ile pek çok elektrik şebekesinde kullanılmaktadır. Bilindiği gibi ototransformatörler, primer ve sekonderi içeren tek bir sargıdan imal edilmektedir. Çevrilen güç;

Transformatör Gücü (kVA) Değer olarak n transformatörün çevirme oranı olmak üzere; $1-1/n$ değerine eşittir.

Çevrilen Güç (kVA) n: Çevirme oranı, E_1/E_2



Şekil 2.8 Transformatör boyutuna transformatör çevirme oranının etkisini gösteren eğri

20 'ye kadar olan çevirme oranı grafikte gösterilmektedir. Bu eğriden görüldüğü gibi ekonomik duruma sadece küçük çevirme oranlarında etki edilebilmekte ve unutulmamalıdır ki maliyet iletilen güç ile doğru orantılı değişmemektedir. Çevirme oranı 2'yi geçtiğinde ototransformatör uygun bir çevirici değildir.

Ototransformatörün sakıncaları şunlardır:

Primer ve sekonderin elektriksel olarak bağlı olması sebebi ile yüksek gerilim devresi alçak gerilimi etkiler. Bu sebeple, alçak gerilim sargısının yalıtımı yüksek gerilimin etkilerine dayanacak şekilde yapılmalıdır.

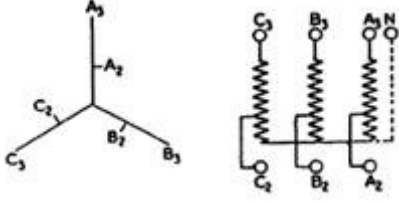
Primer ve sekonder sargılarının elektriksel devamlılığı ve sargının bir kısmının ortak kalması sebebiyle kaçak akı küçük ve buna bağlı olarak reaktans değeri düşüktür. Bu sebeple ototransformatör dışarıdaki bir kısa devrede arızaya daha açıktır. Fakat dışarıdan bir reaktansla korunmaktadır Zigzag bağlama dışında, primer ve sekonderdeki tüm bağlantılar birbirinin aynı olmalıdır ve bu bir dezavantaj gibi görünmese de uygulamada primer ve sekonder faz açılarının değiştirilmesinde zorluk çıkarır.

Tek bir faz için sadece tek sargı olduğundan hiçbir koşulda alçak gerilim nötrünün topraklanmasına izin verilmez. Eğer topraklanabiliyorsa bu koruma sistemini çalıştırarak gerilim sargısı da topraklanmış olur. Topraklamaya beslemeye bakılarak karar verilir.

Gerilim ayarı gerektiğinde sargılardaki elektromanyetik dengeyi sağlamak zorlaşır. Bu bağlamda ayar sargıları trafo boyutlarını büyütür ve ayar aralığı çok geniş tutulursa maliyet avantajı kaybolur.

Ototransformatörler için en önemli bağlama grupları şunlardır.

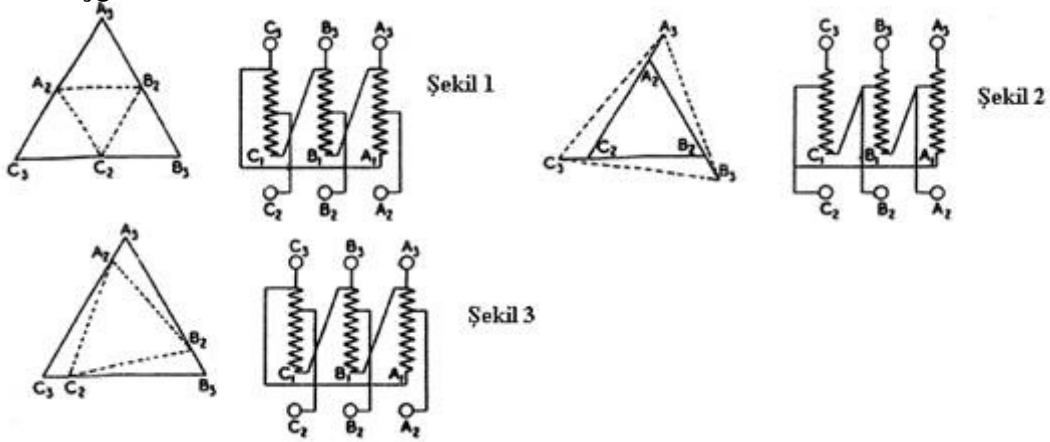
2.9.1 Yıldız



Şekil 2.9.1 Yıldız

Çok basit ve dayanıklı oluşu topraklama ve dört iletkenli beslemeye uygunluğu sebebiyle kullanılan bağlama çeşididir. Üç fazlı çekirdek transformatöründe bu sorunda ortadan kalkar. Sargının özellikleri yıldız / yıldız bağlı çift sargılı transformatöre çok benzer. Tersier üçgen kullanımı ile üçüncü harmonikler ortadan kaldırılabilir.

2.9.2 Üçgen



Şekil 2.9.2 Üçgen

1. şekildeki bağlama ototransformatör için en simetrik olanıdır fakat bu bağlama 2'ye 1 oranında elde edilebilir. Bu şekilde geometrisinden görülebilmektedir.
2. şekildeki bağlama 2'ye 1 haricindeki çevirme oranlarında kullanılır. Primer ve sekonder uçları arasındaki faz farkı çevirme oranında ve dolayısıyla şeklin geometrisine bağlıdır.
3. şekildeki bağlama indirici trafoda kullanılır. Her üç bağlamada da nötr noktası yoktur ve sargı özellikleri çift sargılı üçgene benzer.

BÖLÜM 3

Sonuç

Transformatörlerde, yukarıda da görüldüğü gibi, bağlama grupları çok çeşitlidir. Her grubun kendine göre özellikleri, diğerlerine göre fayda ve sakıncaları vardır. Bu özellikler grupların kullanım alanlarını belirlemektedir. Bu da göstermektedir ki bütün gruplar her uygulama için uygun olmayabilir.

Transformatörlerde bağlama grubu seçiminde dikkate alınacak koşullar yukarıda ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Genel olarak göz önüne alındığında transformatör yalıtımı, paralel bağlama koşulları, topraklamaya dengeli veya dengesiz yüklenmeye uygunluğu ve harmonik probleminin hangi boyutlarda ortaya çıktığına göre seçim yapılmaktadır.

Normal koşullarda, üç fazlı transformatörlerin simetrik olarak yüklenmeleri gerekmektedir. Fakat her zaman dengeli bir yüklenme mümkün olmamakla ve böyle bir dengesizlik magnetik devrede doymaya sebep olmaktadır. Örneğin; yıldız-yıldız bağlamada nötr hattı kullanılmaması veya iki sargıda da kullanılması durumunda magnetik denge bozulmamaktadır. Fakat aynı bağlama grubunda yalnız sekonder tarafta nötr hattı varsa bir faz ile nötr hattı arasına bir fazlı yük uygulandığında primer sargı akımı devresini diğer iki faz üzerinden kapayacaktır. Bu durumda mıknatıslanma akımı ihmal olduğuna göre yüklenen bacaktaki sekonder sargının amper-sarımı primer amper-sarım tarafından tamamen yok edilmemektedir. Bunun sonucunda bu akılar devrelerini havadan kapatırlar ve yağlı transformatörlerde kazan cidarları çok ısınır ve ayrıca her üç fazda meydana gelen bu akılar fazlarda büyük gerilim düşümü meydana getirerek sıfır noktasının kaymasına sebep olurlar. Bundan dolayı dağıtım trafoları seçilirken dengesiz yüklenmeye uygun olup olmadığı bakılmalıdır. Dengeli ve dengesiz beslenmesi için en uygun bağlama grubu üçgen / yıldız bağlamadır.

Büyük santral ve trafo merkezlerinde yıldız sargının yüksek gerilime, üçgen sargının alçak gerilime olan uygunluğundan yararlanılır. Böylece hem üçüncül harmonikler yok edilebilir, hem de birincilin nötrü topraklanabilir.

Bununla beraber bağlama gruplarını tanımlayan bir diğer özellikte tanıma sayısıdır. Tanıma sayısı primer ve sekonder taraf arasındaki faz farkını belirlemektedir. Tanıma sayısının 30° ile çarpılması grup açısını belirler. Örneğin tanıma sayısı 5 ise primer ve sekonderin aynı fazları arasındaki faz farkı 150° 'dir. Pratikte en çok 0 ve 5 grupları kullanılmaktadır.

Yy0: Ufak dağıtım transformatörleri olup, nötr hattı az yüklenebilir.

Yz5: Ufak dağıtım transformatörleri olarak kullanılır, sekonderdeki nötr hattı tam yüklenebilir.

Dy5: Büyük dağıtım transformatörleri bu gruptan seçilir, sekonderdeki nötr hattı az yüklenebilir.

Yd5: Büyük santral ve transformatör istasyonlarında kullanılan transformatörler bu gruptan seçilir. Dağıtıma yaramazlar. Diğer bağlama grupları ise daha çok özel uygulamalarda kullanılır.