

Bir-fazlı transformatörlerin bağlantıları

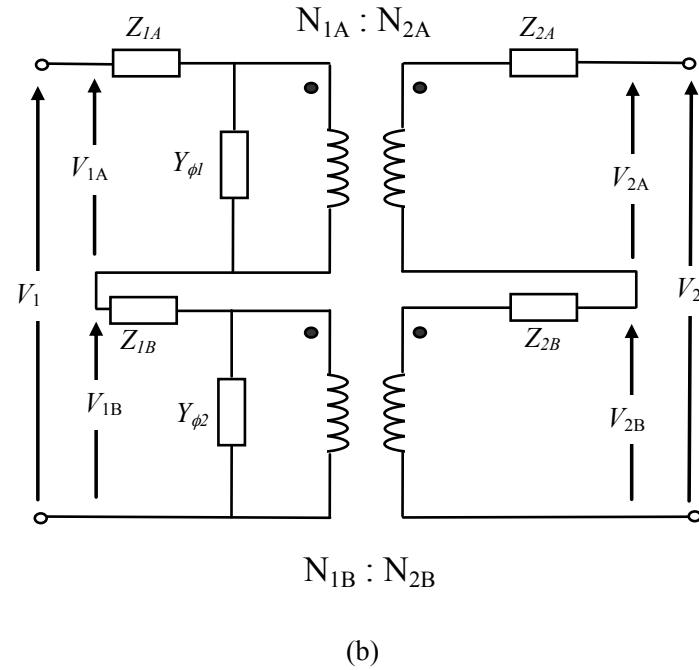
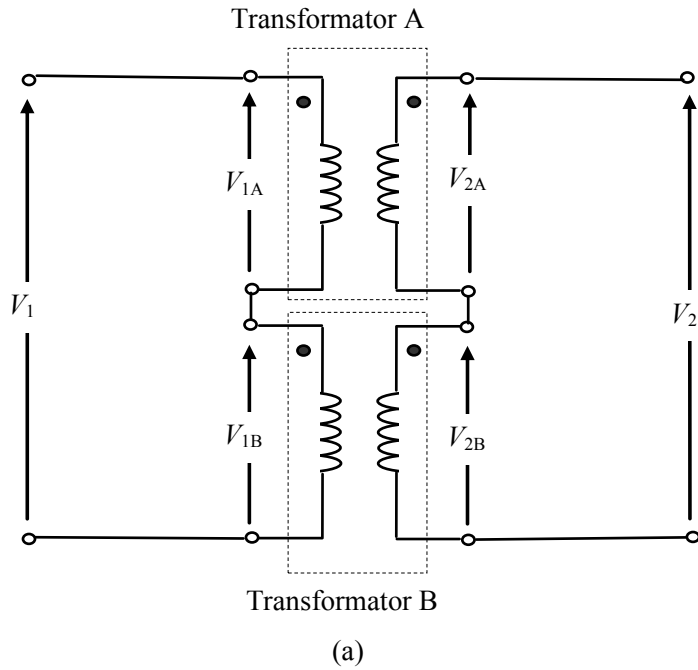
Bir fazlı transformatörler çeşitli şekillerde bağlanabilirler. Burada, iki adet bir fazlı (A ve B olarak) transformatörün seri ve paralel bağlantıları üzerinde durulacaktır.

Seri bağlantı: İki transformatörün primerleri kendi aralarında seri bağlanırken sekonderleri de kendi aralarında seri bağlanabilirler. Böylece sargı gerilimlerinin toplamı veya farkı olan giriş ve çıkış gerilimleri elde edilebilir.

Paralel bağlantı: Transformatörlerin paralel bağlanma nedenlerinden önemlileri:

- Artan güç ihtiyacının karşılanması,
- Aşırı yüklenmelerden dolayı aşırı ısınmadan sakınmak,
- En yüksek enerji verimliliğinde çalışmak olarak belirtilebilir.

Bir-fazlı transformatorlar-seri bağlantı



- V_1 gerilimi V_{1A} ve V_{1B} gerilimlerinin toplamına, V_2 ise V_{2A} ve V_{2B} gerilimlerinin toplamına eşittir.
- Primer akımı her iki transformatorun primer sargılarından, sekonder akımı da her iki transformatorun sekonder sargılarından geçerler. Sargılardan geçen akımın transformatorların anma değerlerini geçmemesine dikkat edilmelidir.
- Bu bağlantıda anma akımları birbirinden farklı olursa, toplam anma gücü azaltılmış olur.

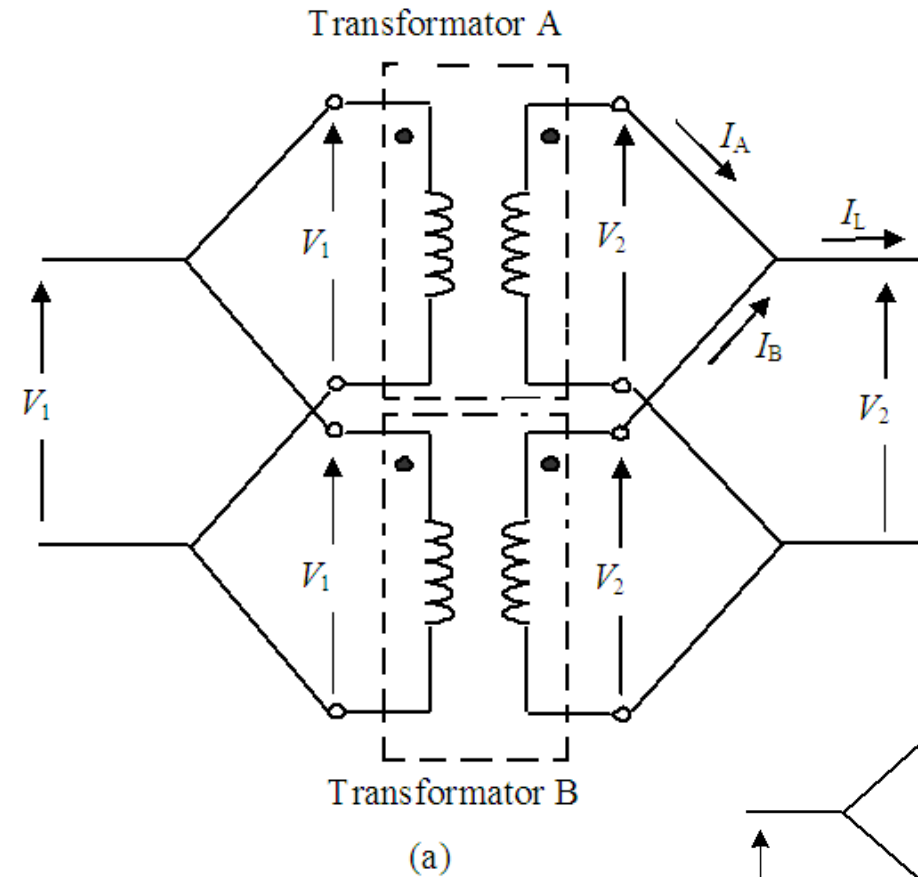
Bir-fazlı transformatörler-paralel bağlantı

Paralel bağlanacak transformatörlerde belirli şartların yerine getirilmesi gerekir:

- Gerilim oranları aynı olmalıdır. Böylece transformatörler arasında sirkülasyon akımının oluşmaması sağlanır.
- Per-unit empedansları eşit olmalıdır.
- R/X oranı her iki transformatör için de aynı olmalıdır.
- Üç-fazlı transformatörler için faz sıraları ve faz farkları aynı olmalıdır.

Bu şartlar ancak ideal durumlarda gerçekleştirilebilir, pratikte tamamen gerçekleştirilemez.

Bir-fazlı transformatorlar-paralel bağlantı



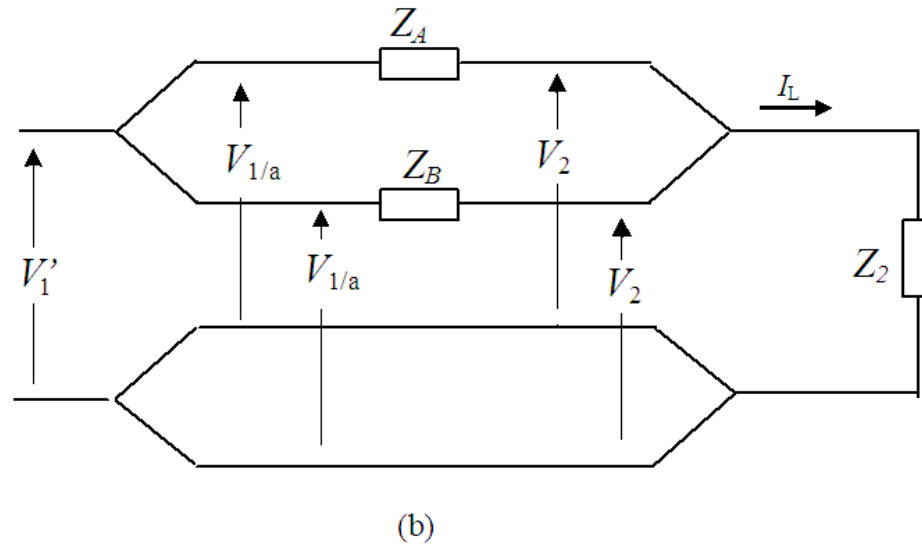
$$\Delta V = \frac{V_1}{a} - I_L Z_L$$

$$I_L = I_A + I_B$$

$$\frac{1}{Z_{eq}} = \frac{1}{Z_A} + \frac{1}{Z_B}$$

$$I_A = \frac{I_L Z_{eq}}{Z_A} = \frac{\Delta V}{Z_A}$$

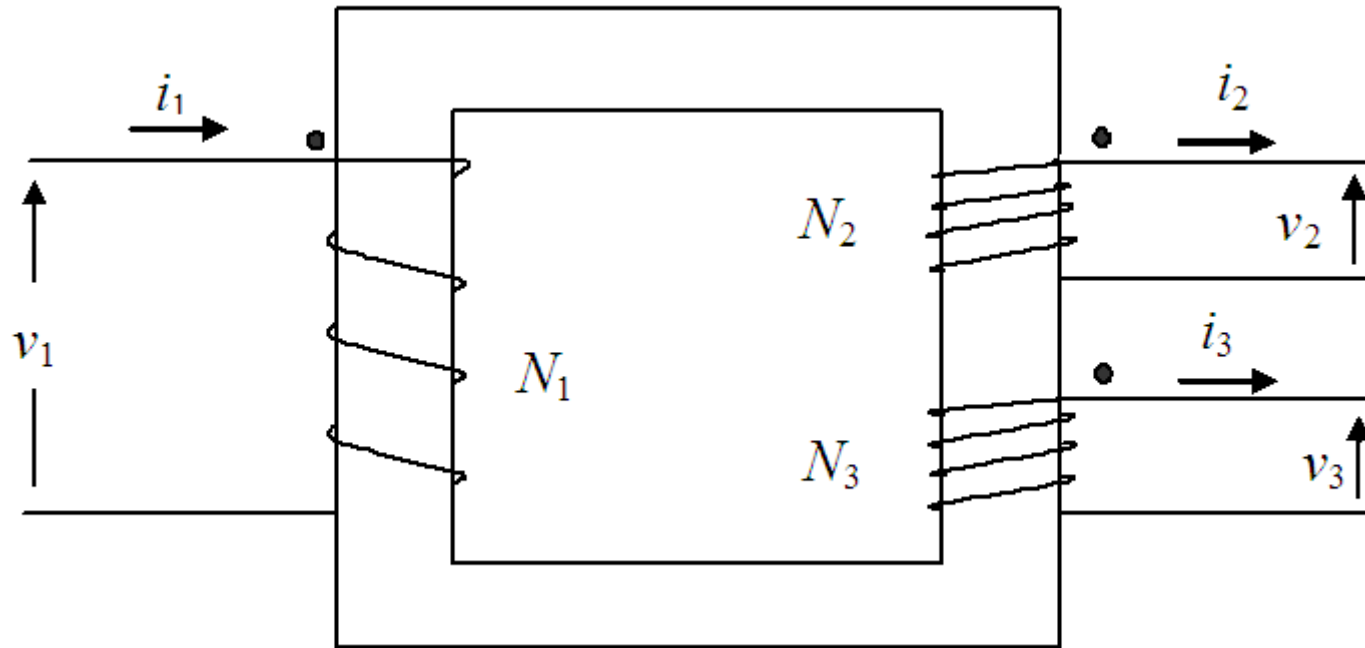
$$I_B = \frac{I_L Z_{eq}}{Z_B} = \frac{\Delta V}{Z_B}$$



Bir-fazlı transformatorlar-üç sargılı

- Üç veya daha fazla sargısı olan transformatorlara çok sargılı veya çok devreli transformatorlar denilmektedir.
- Bu transformatorlar yaygın olarak üç veya daha fazla devreyi beslemek için kullanılırlar. Bu amaçla kullanıldıklarında, aynı işlevi yapacak sayıdaki normal transformatorlara göre daha ucuz ve daha yüksek verimlidirler.
- Bir primer ve iki sekonder sargısı olan transformatorlar genellikle elektronik devrelere farklı seviyelerde gerilim sağlamak için kullanılırlar.
- Güç sistemlerinin birçok kısmında (farklı seviyelerdeki ilave küçük yükleri, güç kompanzasyon cihazlarını, yüksek gerilim deney transformatorlarının gerilimini göstermek) ve tek bir güç kaynağı ile farklı gerilim seviyelerindeki küçük alıcıların gerilim ihtiyacını ekonomik bir şekilde sağlamak için bir nüve üzerinde 3-sargısı bulunan 3-sargılı transformatorlar kullanılır.

Bir-fazlı transformatorlar-üç sargılı



Üç-sargılı bir transformator

Per-unit hesaplamalar

Eşdeğer per-unit değerlerin kullanılması birçok mühendislik probleminin anlaşılmasını ve çözülmesini kolaylaştırır. Güç sistemlerinin analizinde hesaplamaların per-unit değerlere göre yapılması geleneksel hale gelmiştir. Per-unit sistemin kullanılmasıyla; elektrik makinalarının ve transformatörlerin benzerleri ile performans kıyaslaması daha kolay olur (gerçek makine parametreleri ile performans kıyaslaması pratik değildir), ayrıca makina ve transformatörlerin devre büyüklüklerinin başka bir tarafa aktarılmasına gerek kalmaz. Herhangi bir büyüklüğün sayısal per-unit değeri, aynı birime sahip seçilen bir temel, baz veya referans değere oranıdır. Bundan dolayı per-unit büyüklük, seçilen temel değere göre normalleştirilmiş büyüklüktür.

Bir büyüklüğün per-unit değeri;

$$p.u \text{ değeri} = \frac{\text{gerçek değer}}{\text{Aynı birimdeki temel veya referans değer}}$$

Per-unit hesaplamalar

Elektrik devrelerinde genellikle beş büyüklük yer alır. Bunlar akım I , gerilim V , görünür (kompleks) güç S , empedans Z ve faz açıları. Açılar boyutsuz iken diğer dördü sadece ikisinin bilinmesi ile tanımlanabilir. Keyfi olarak iki büyüklüğün temel seçimi diğer temel büyüklükleri sabitler. I_b temel akım, V_b temel gerilim olarak seçilirse, bunların çarpımı görünür gücü volt-amper (VA) olarak verir.

$$S_b = V_b I_b \quad (VA)$$

Temel empedans,

$$Z_b = \frac{V_b}{I_b} = \frac{V_b^2}{S_b} \quad (\Omega)$$

Temel admitans,

$$Y_b = \frac{1}{Z_b} = \frac{I_b}{V_b} = \frac{S_b}{V_b^2} \quad (\text{siemens})$$

Hat veya cihaz anma gerilimleri ve görünür güçleri (VA) genellikle bilinir. Bu iki büyüklük temel değeri hesaplamak için seçilir. Aynı volt-amper temeli bütün sistemde kullanılır. Bir temel gerilim değeri seçilir ve diğer temel gerilimler dönüştürme oranı kullanılarak seçilen temel değer ile ilgilendirilirler.

Per-unit hesaplamlar

Per-unit empedans tanımından omik empedans Z , per-unit empedansı olarak ifade edilebilir.

$$Z_{p.u} = \frac{Z_{\Omega}}{Z_b} = \frac{Z_{\Omega} I_b}{V_b}$$

Admitans için,

$$Y_{p.u} = \frac{1}{Z_{p.u.}} = \frac{V_b^2}{Z_{\Omega} S_b} = Y_s \frac{V_b^2}{S_b}$$

$$Z_{p.u} = \frac{Z_{\Omega} I_b}{V_b} = \frac{Z_{\Omega}}{Z_b} = \frac{Z_{\Omega}}{V_b / I_b} = Z_{\Omega} \cdot \frac{I_b}{V_b}$$