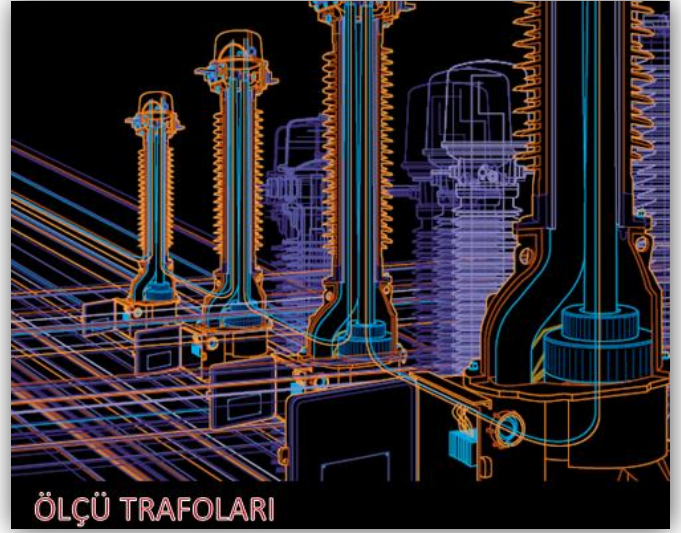


Yazar: Hüseyin GÜZEL / ElektrikPort

ÖLÇÜ TRAFOLARI, KULLANIM AMAÇLARI VE ÖNEMLİ YÖNLERİ

Özet: Ölçü transformatörleri; alternatif akım tesislerinde, gerek akım, gerekse gerilimi, belli oranlarda küçültmeye yarayan, özel trafolardır ve transformatörlerin, akım veya gerilimi ölçmek amacıyla tasarlanmış özel bir uygulamasıdır. Peki, Ölçü trafoları ve özellikleri nelerdir? Kullanım amaçları nelerdir? Önemli yönleri nelerdir? Gelin bu yazımızda bunları öğrenelim...



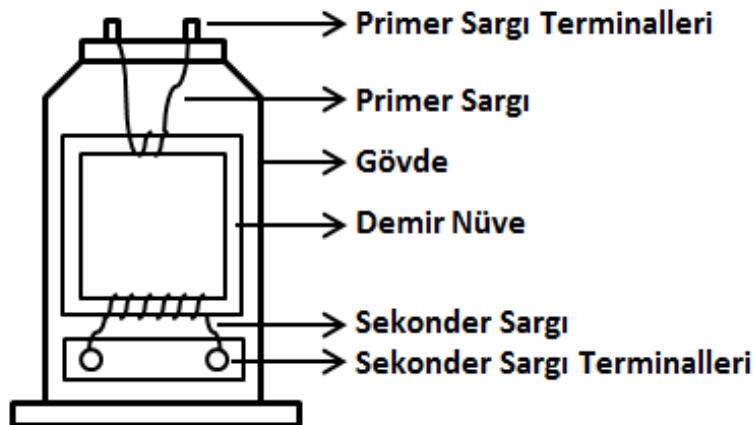
Ölçü trafolarının yardımı ile sekonder devredeki yüksek gerilim ve büyük akımlar, ölçüm cihazlarının ölçebileceği daha küçük değerlere düşürülür. Gerilim ve Akım değerlerini istenen değerde tutabilen cihazlara ölçü trafosu denir.

Yüksek alternatif akım ve gerilim değerlerini istenilen ve uygun değerlerde elektrikli ölçüm cihazları ile ölçmek oldukça zor ve tehlikelidir. Bu cihazları doğrudan şebeke hattına bağlamak imkânsızdır. Yüksek gerilim için uygun değerlerde yalıtımın sağlanması ve uygun niteliklere sahip ölçü aletlerinin yapılması çok zordur. Bu yüzden koruma rölelerini ve ölçü aletlerini devreye bağlarken yardımcı araçlara ihtiyaç duyarız. Yüksek gerilim ve büyük akımların ölçülmesi için ölçü trafolarını kullanırız Ölçü trafoları genel olarak Akım Trafoları (AT), Gerilim Trafoları (GT) ve Elektronik Ölçü Trafolarıdır.

Akım Trafosu

Akım trafosu bağlı olduğu devreden geçen yüksek akımı, istenilen oranda küçülterek sekonder terminallere bağlı cihazları besleyen ve bu cihazları yüksek gerilimden izole eden bir ölçüm trafosudur ve normal çalışma koşullarında, sekonder akımı, primer akımıyla orantılıdır ve aralarındaki faz farkı yaklaşık sıfırdır.

Akım trafosunun yapısı:

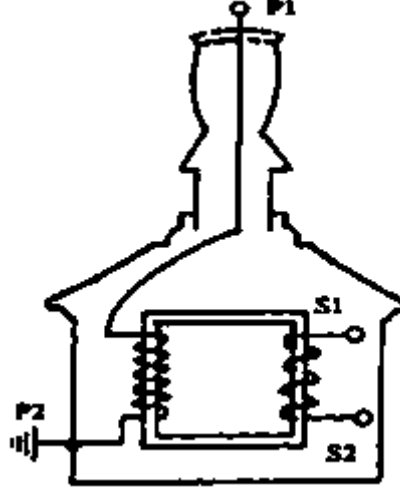


Akım Trafosu

Gerilim Trafosu

Gerilim trafosu bağı olduğu devredeki yüksek gerilimi, istenilen oranda küçülterek, sekonder terminallere bağı cihazları besleyen ve bu cihazları yüksek gerilimden izole eden bir ölçüm trafosudur ve normal çalışma koşullarında, sekonder gerilim, primer gerilimiyle orantılıdır ve aralarındaki faz farkı yaklaşık sıfırdır.

Gerilim trafosunun yapısı:



Gerilim Trafosu

Elektronik Ölçü Trafoları

Elektronik Ölçü trafoları; elektronik akım sensörleri ve elektronik gerilim sensörleri olarak da isimlendirilir. Oldukça düşük gerilim üretirler. 15 Hz ile 100 Hz aralığında çalışabilirler. Analog ve/veya dijital çıkış verebilirler.

1. Elektronik akım trafoları/sensörleri, IEC 60044-8 standardına uygun olarak imal edilirler.
2. Elektronik gerilim trafoları/sensörleri, IEC 60044-7 standardına uygun olarak imal edilirler

1- Elektronik Akım Trafoları

Elektronik akım trafolarında primer sargı yoktur. Toroid olarak imal edildiklerinden, ortasından geçen kablo veya bara primer sargı görevi yapar. Akım trafosunun(sensörün) sekonder sargısı primerinden geçen gerilimden bağımsız olarak, geçen akıma göre lineer olarak artan ya da azalan miktarda düşük güçlü bir akım ve gerilim oluşturur.



Elektronik Akım Trafosu

Bu akım ve gerilim bir şönt direnci ile IEC 60044-7 standardında bilindiği şekilde 100A'e 22.5 mV tekabül edecek şekilde kalibre edilir. Bu durumda akım trafosu, 0 A'de 0 V, 100A'de 22.5 mV, 1000 A'de 225 mV olacak şekilde stabil ve lineer bir gerilim üretir.

2- Elektronik Gerilim Trafoları

Elektronik gerilim trafoları/sensörleri IEC 60044-7 standardına uygun olarak imal edilirler.15 Hz ile 100 Hz aralığında çalışabilirler. Analog ve/veya dijital çıkış verebilirler

Ölçü Trafolarının kullanım amaçları şöyle sıralanabilir.

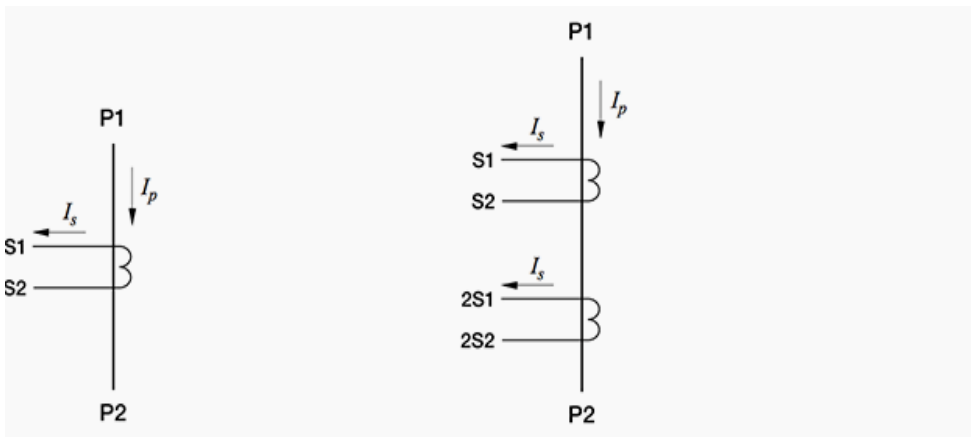
1. Ölçü aletlerini ve koruma rölelerini, primer gerilimden izole ederek güvenli çalışmaya imkân sağlarlar.
2. Ölçü trafoları ile değişik primer değerlere karşılık, standart sekonder değerler elde edilir.
3. Bu trafoların sekonderlerine bağlanacak ölçme, koruma ve kontrol cihazlarının standart akım ve gerilimlerde çalışmasını, küçük boyutlu imal edilmelerini sağlarlar.
4. Ölçü trafoları, akım ve gerilim devrelerinde çeşitli bağlantılar yapılmasına imkân verir.

Güç Sistemlerinde kullanılan Ölçü Trafolarının önemli yönlerini şöyle özetleyebiliriz:

- 1- Akım Trafoları (AT) için Terminal Tanımlamaları
- 2- Akım Trafolarının Sekonder Topraklaması
- 3- Gerilim Trafolarının (GT) Sekonder Topraklaması
- 4- Artık Gerilimi Elde Etme Bağlantısı
- 5- Gerilim Trafolarının Sekonder Devrelerinin Sigortalanması
- 6- Trafo Merkezlerinde, Akım ve Gerilim Trafolarının Konumu

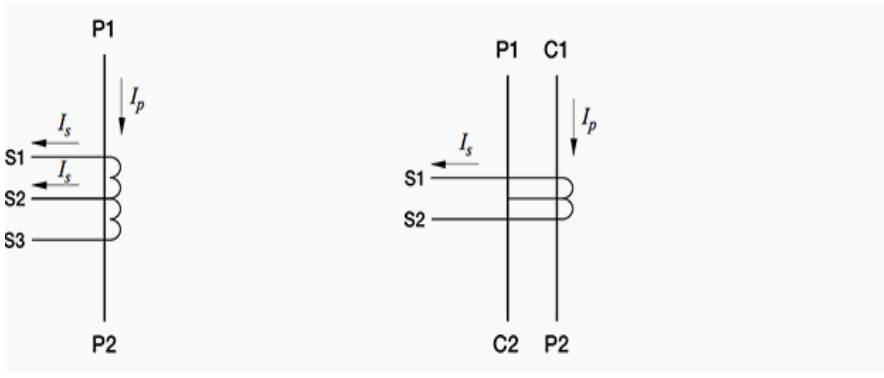
1- Akım Trafoları (AT) için Terminal Tanımlamaları

IEC 60044-1 standardına göre, aşağıdaki diyagramlarda gösterildiği gibi terminaller belirlenmelidir. P1, S1 ve C1 olarak işaretlenmiş tüm terminaller aynı polariteye sahiptir.



Şekil 1 – Sol taraftaki, Tek sekonder sargılı trafo

Şekil 2 – Sağ taraftaki, Çift sekonder sargılı trafo



Şekil 3 – Sol taraftaki, ekstra bir çekmeye sahip tek sekonder sargılı trafo

Şekil 4 – Sağ taraftaki, Tek sekonder ve çift primer sargılı trafo

2- Akım Trafolarının Sekonder Topraklaması

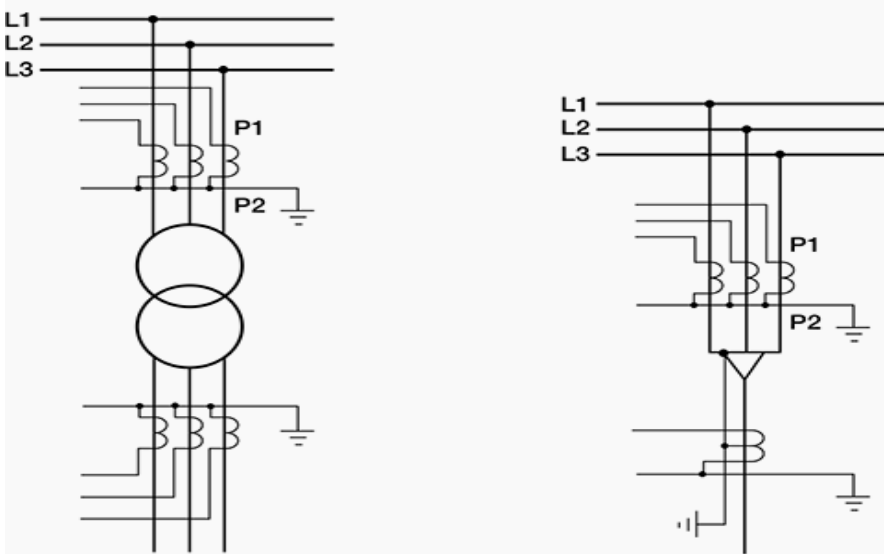
Toprağa yüksek bir potansiyelin akmasını önlemek için sekonder devrelerin topraklanmaları gerekir. Bunun içinde ya S1 terminali ya da S2 terminali toprağa bağlanmalıdır.

Koruyucu Röleler için, korumalı nesnelerin en yakınındaki terminal topraklanmalıdır. Sayaçlar ve cihazlar için de, tüketicilere en yakın terminaller topraklanmalıdır.

Koruyucu Röleler ve Ölçüm cihazları aynı sargı üzerinde olduğunda, koruyucu röleler topraklanması gereken noktayı belirler.

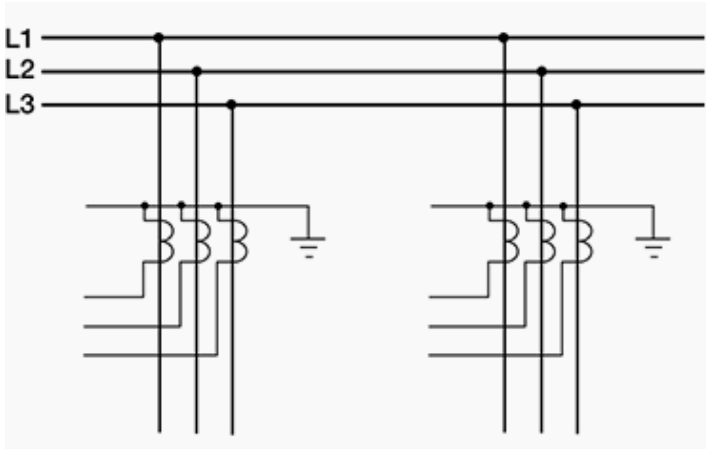
- ▶ Sekonder sargıda kullanılmayan kademe anahtarları varsa; bu anahtarlar açık bırakılmalıdır.
- ▶ Birden fazla Akım Trafosu arasında, galvanik bir bağlantı varsa; bunlar sadece tek bir noktada topraklanmış olmalıdır.
- ▶ Akım Trafosunda çekirdekler kullanılmıyorsa; en yüksek oran kademeleri arasında kısa devre olmalıdır ve topraklaması yapılmalıdır.

Uyarı: Akım Trafosu çalışırken, sekonder devrenin açılması çok tehlikelidir. Yüksek gerilim indüklenebilir



Şekil 5 – Sol taraftaki, Trafo

Şekil 6 – Sağ taraftaki, Kablolar



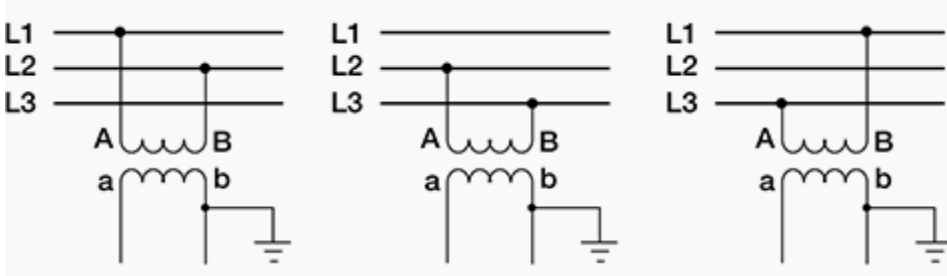
Şekil 7 – Baralar

3- Gerilim Trafolarının (GT) Sekonder Topraklaması

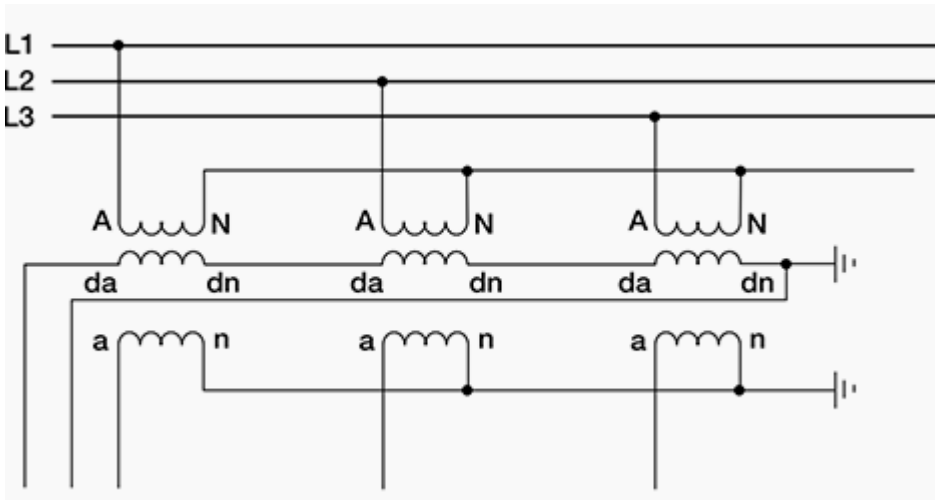
Sekonder devrelerin tehlikeli bir potansiyele ulaşmasını önlemek için, **devreler topraklanmış olmalıdır**. Gerilim trafolarının (GT) sekonder devrelerinde ya da galvanikli olarak birbiriyle bağlantılı olan devrelerde **tek bir noktada topraklama olmalıdır**.

Primer fazı toprağa bağlanan bir gerilim trafosunun sekonder topraklaması, n terminalinde olmalıdır.

Primer sargısı iki faz arasında bağlantılı olan Gerilim trafoları diğer terminallerle 120 derece faz farkıyla gerilim gecikmesine sahip sekonder devresi olmalıdır. Kullanılmayan sargılar topraklanmalıdır.



Şekil 8 – Fazlar arasında bağlı Gerilim Trafoları

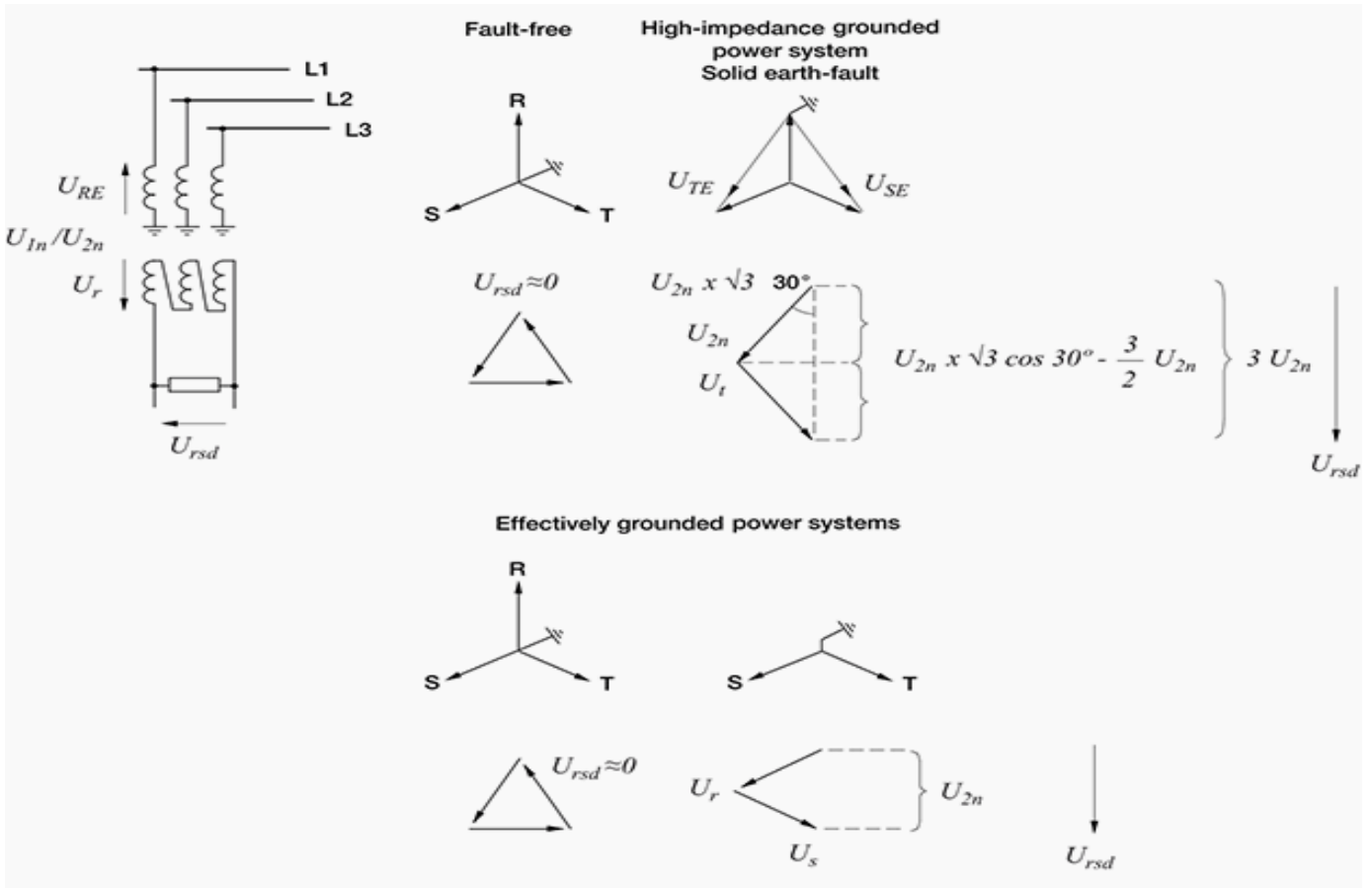


Şekil 9 – Gerilim Trafo Grubu

4- Artık Gerilim Elde Etme Bağlantısı

Toprak röleleri için artık gerilim bir gerilim trafosunun nötr ve toprak bağlantıları arasından elde edilebilir. Aynı zamanda, gerilim trafosunun primer sargısı faz toprak bağlantılı ve sekonder sargılarından biri kırık üçgen bağlantılı ise artık gerilim üç fazlı bir gerilim trafosundan da elde edilebilir.

Yüksek empedanslı toprakta oluşan topraklama hatası esnasında, Kırık üçgen bağlantısı için ölçüm prensipleri Şekil 10 da gösterilmektedir.



Şekil 10 – Kırık üçgen devresinde artık gerilim

5- Gerilim Trafolarının Sekonder Devrelerinin Sigortalanması

Sigortalar üç fazlı bir araya getiren birinci kutuda bulunmalıdır. Devredeki hata risklerini en aza indirmek için terminal kutusundan birinci kutuya devre imal edilmiştir.

Gerilim trafosunun denetimini daha zor hale getirecek olan gerilim trafosu terminal kutusu kullanımı tercih edilmez. Koruma ve ölçme devreleri gibi farklı yükler için üç faz kutusundaki sigortalar devrelerin sigortalamasını sağlar.

Sigortalar hızlı ve güvenilir bir arıza boşluğu vermek için ve hatta kablolama sonundaki bir arıza için de seçilmiş olmalıdır.

6- Trafo Merkezlerinde, Akım ve Gerilim Trafosunun Konumu

Enerji sayaçları, işaret aletleri, koruyucu röleler, arıza bulucular, arıza kaydediciler ve senkronlayıcılar gibi cihazları korumak ve kontrol etmek için uygun bir biçimde Akım ve Gerilim değerlerinin ölçülebilmesini sağlamak için ölçü Trafoları kullanılır.

Kaynak:

- ▶ **Instrument Transformers Application Guide – ABB**
- ▶ **Electrical – Engineering Portal - EEP**
- ▶ **Elektrik Mühendisleri Odası - EMO**