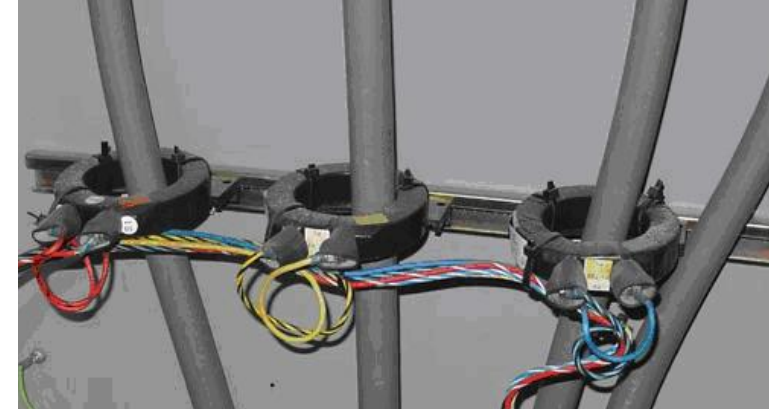


Ölçü transformatörleri

GİRİŞ

Ölçü transformatörleri, bir güç sisteminde yüksek gerilim ve akımların standart düşük ölçme aralıklı voltmetreler ve amperetreler ile ölçülmesi ve izlenmesi amacıyla tasarlanır.



Ölçü transformatörlerinin primer ve sekonderleri arasında elektriksel yalıtımın bulunması, bu ölçmeler yapılırken aynı zamanda gerekli emniyeti de sağlarlar.

Bunun için ölçü transformatörleri, yüksek gerilim ve akımları standart ölçü aletlerinin ölçme aralığına uygun seviyelere düşürürler. Ölçü transformatörleri genellikle gerilim ve akım transformatörleri olarak sınıflandırılabilir.

Gerilim transformatorları

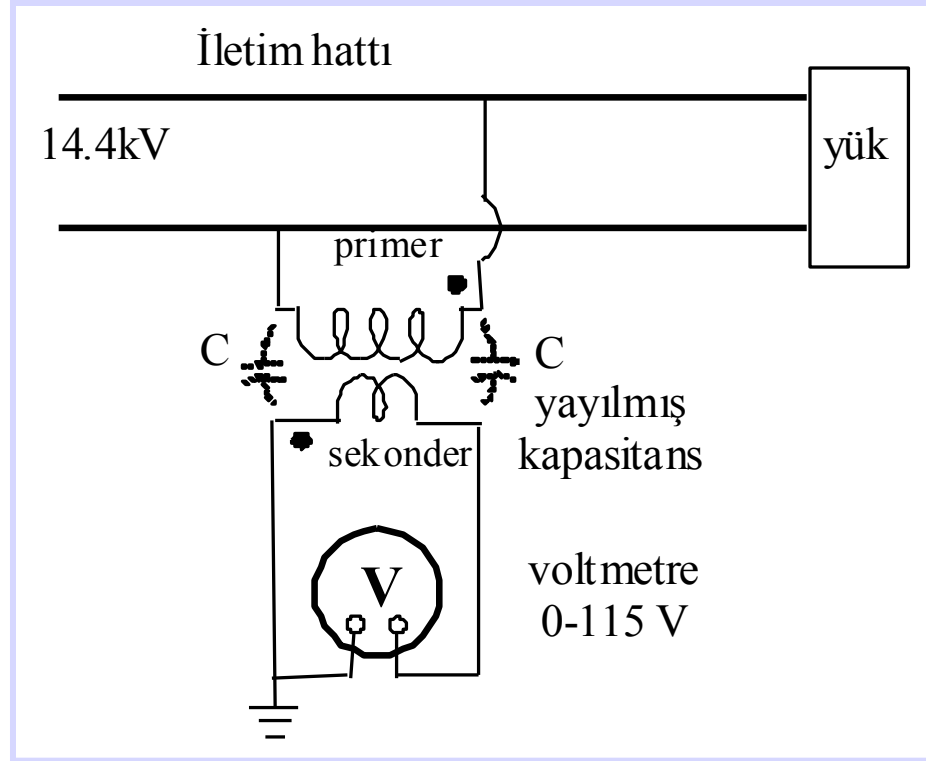
Gerilim transformatorları:

- İletim hatlarının gerilimlerini ölçmek ve izlemek,
- Ölçü aletlerini iletim hatlarından yalıtmak için kullanılırlar.
- Değişik güçlerde üretilirler.
- Yüksek doğruluk sınıfındaki (0.2, 0.5, 1, 3, 5) transformatorlardır. Primer geriliminin sekonder gerilimine oranı sabit olarak bilinir ve yükte çok az değişir. Ayrıca, sekonder gerilimi primer gerilimi ile tam olarak aynı fazda sayılabilir.
- Sekonder gerilimin anma değeri genellikle 115V veya 120V'dur ve iletim hattına paralel olarak bağlanan primerin anma gerilim değerine bağlı değildir. Bu gerilim seviyesi standart ölçü aletleri ve rölelerin sekonder uçlarına bağlanmasını sağlar.



Gerilim transformatorları

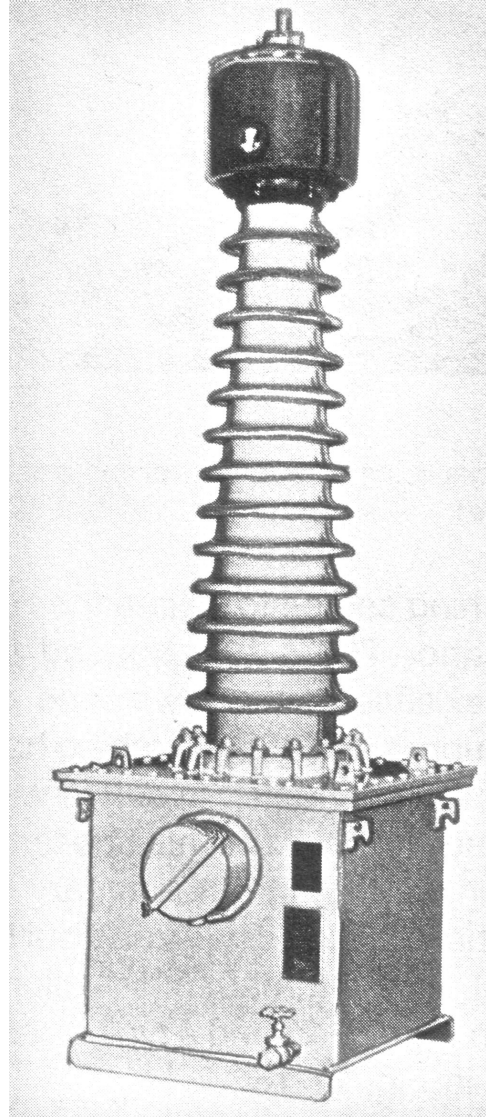
Gerilim transformatorlarının yapısı klasik transformatorlara benzerdir. Fakat, primer ile sekonder arasındaki yalıtım, yüksek gerilim hattı gerilimine dayanacak şekilde olmalıdır. Bu amaçla sekonder sargının bir ucu topraklanır.



Böylece sekonder uçların birisine dokunulduğunda ölüm şoku tehlikesi önlenmiş olur. Sekonder, primerden yalıtılmış gibi görünmesine rağmen iki sargı arasındaki “yayılmış kapasitans” görünmeyen bir bağlantı sağlar. Bu görünmeyen bağlantı sekonder sargı ve toprak arasında yüksek bir gerilim üretir. Sekonder sargının bir ucu topraklanarak sekonder sargı ile toprak arasındaki en yüksek gerilim 115V'a sınırlanmış olur.

Gerilim transformatorları

Gerilim transformatorlarının anma güçleri genellikle 500VA 'den azdır. Yalıtım için kullanılan hacim, bakır veya çelik hacminden çok daha büyüktür. Yüksek gerilim hatlarına bağlanan gerilim transformatorları daima hat-nötr (faz) gerilimini ölçerler. Faz gerilimlerinin ölçülmesi, iki yerine bir adet porselen izolatorün kullanılmasını sağlar. Çünkü primerin bir ucu toprağa bağlanmıştır.



Primer ucu izolatorün en üstündeki hata bağlanır.

Diğer ucu topraklanır.

Sekonder iki adet 115 V sargıdan meydana gelir.

Doğruluk: %0.3

Toplam yükseklik:

2565mm=2.565m

Porselen izolator yüksekliği:

1880mm=1.88m

Yağ: 250 litre

Ağırlık : 740 kg

7000VA, 80.5kV, 50/60Hz gerilim (potansiyel) transformatoru

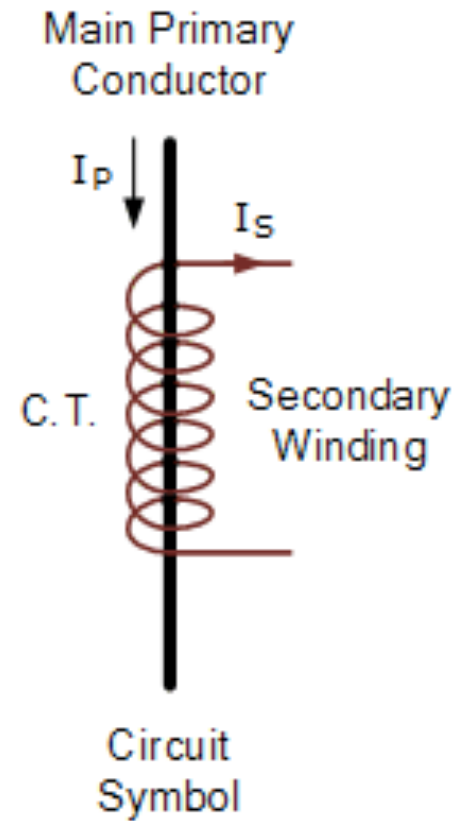
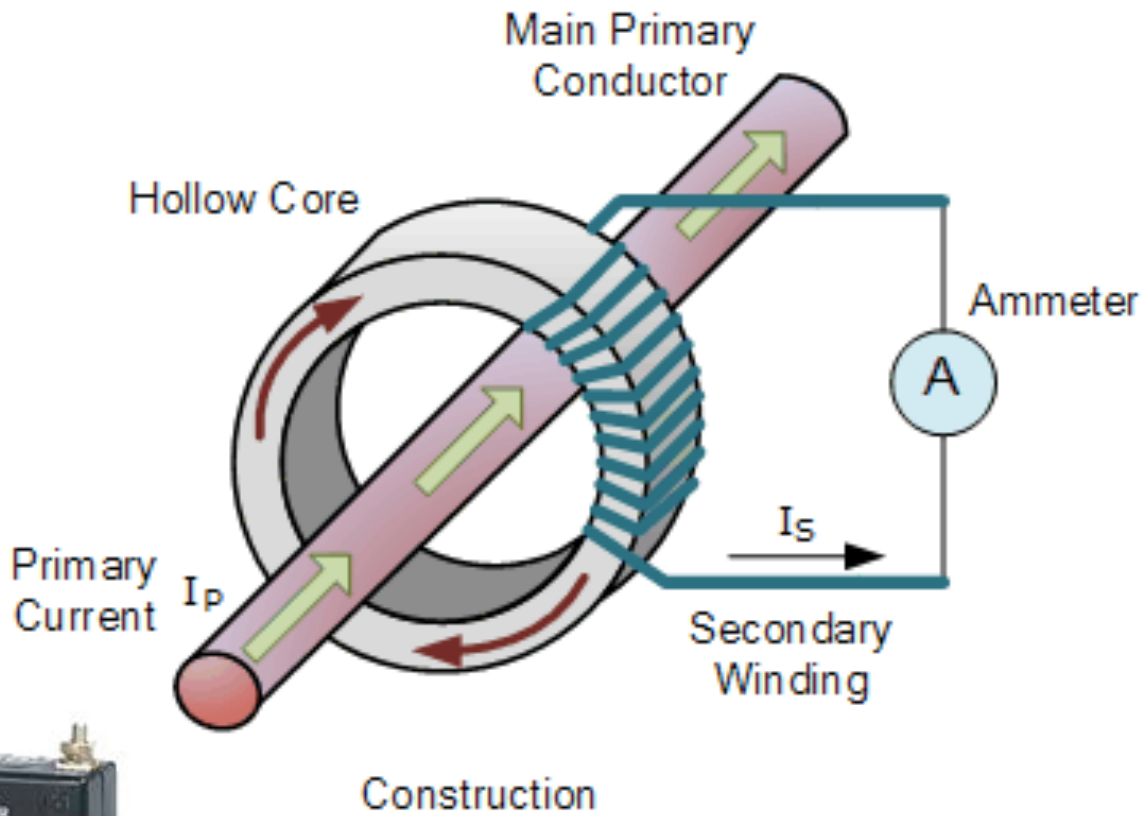
Akım transformatorları

Akım transformatorları:

- Hat akımını ölçmek ve izlemek, sekonder uçlarına bağlanan ölçü aletlerini ve röleleri yalıtmak için kullanılırlar.
- Yüksek doğruluk sınıfındaki transformatorlardır.
- Primer-sekonder akımları oranı yük ile çok az değişir.
- Primer ve sekonder akımları arasındaki faz açıları çok küçüktür, genellikle bir dereceden daha küçüktür.
- Yüksek doğruluklu akım oranı ve küçük faz açısı değerleri, uyartım akımı çok düşük tutularak gerçekleştirilir.

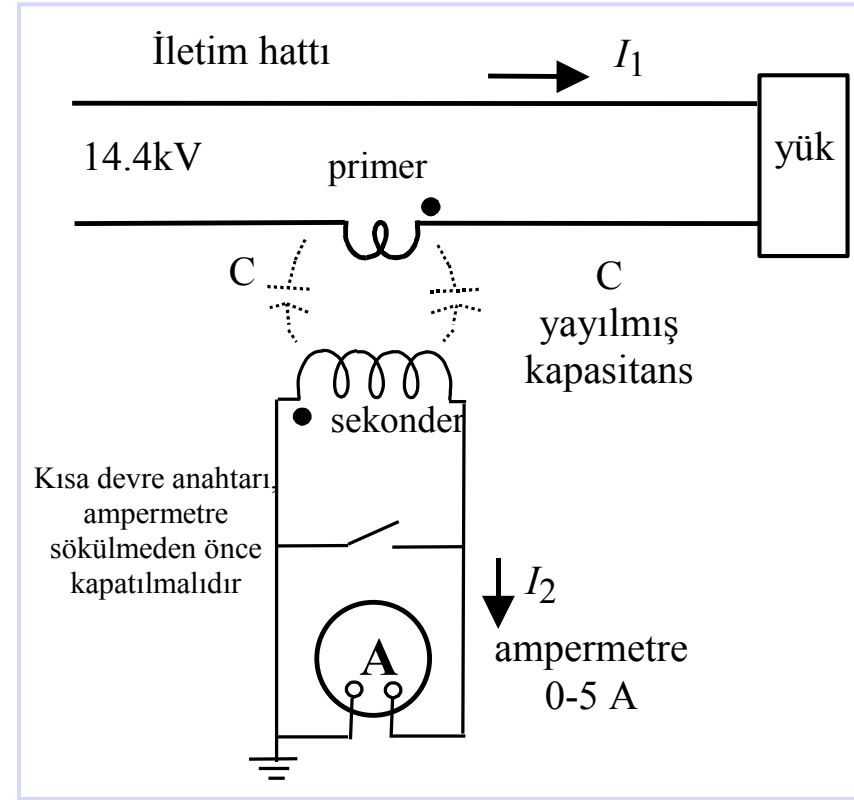


Akım transformatörleri



Akım transformatorları

- Akım transformatorunun primer sargısı hat ile seri olarak bağlanır.
- Sekonder akımı, primer akımının anma değerine bağlı olmaksızın, genellikle 5 amperdir.
- Şekilde ampermetreye paralel bağlı kısa devre anahtarı ampermetrenin sökülmesi gerektiğinde sekonder sargı uçlarını kısa devre etmek amacıyla konulmuştur.
- Akım transformatorları ölçme ve sistem koruması için kullanıldıklarından güçleri küçüktür ve genellikle 15VA-200VA aralığındadır.



$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} = a$$

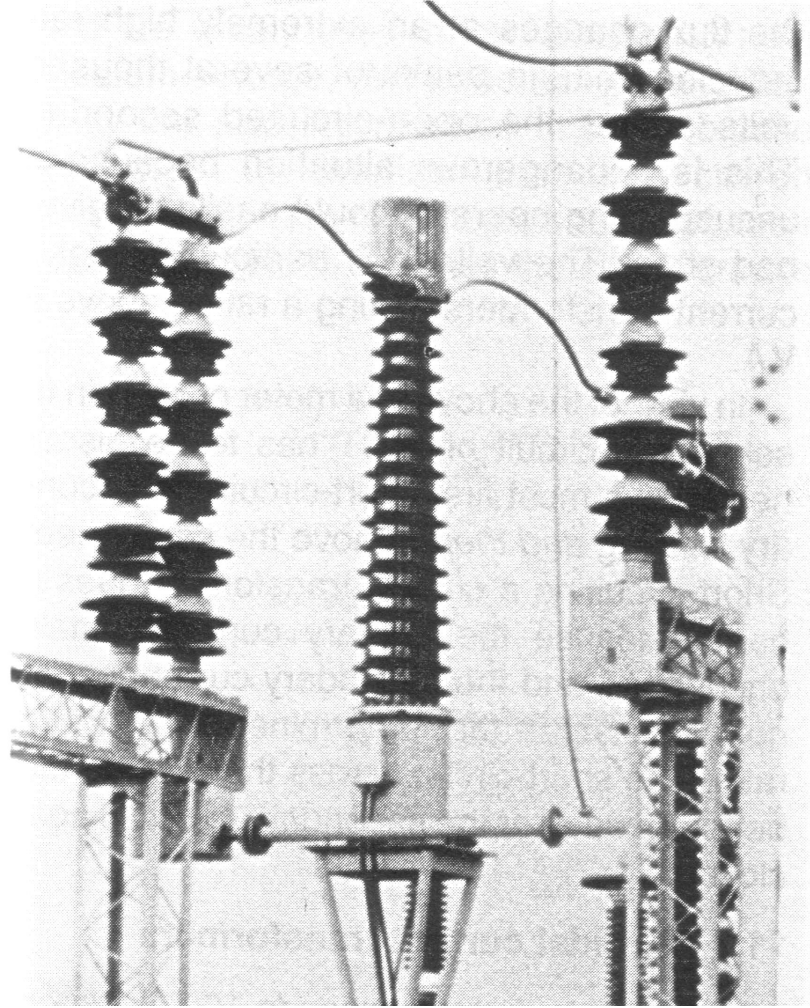
$$I_2 = \frac{N_1}{N_2} I_1$$

Akım transformatorları

Yüksek gerilim iletim hatlarında akım ölçülürken güvenlik nedeni ile akım transformatorları muhakkak kullanılmalıdır.

Primer ve sekonder sargılar arasındaki yalıtım, yüksek gerilim hattının faz gerilimi ve gerilim dalgalanmalarına dayanacak şekilde yapılmalıdır.

Akım transformatorunun çalışabileceği maksimum gerilim etiketinde gösterilir. Gerilim transformatorundaki aynı sebepten, akım transformatorunun da sekonder sargısının bir ucu topraklanmalıdır.



500VA, 100A/5A, 50Hz bir akım transformatoru. Bir yüksek gerilim istasyonunda 230kV hat gerilimine göre yalıtılmış ve % 0.6 doğruluğa sahip bir akım transformatorunun bir faza bağlantısı

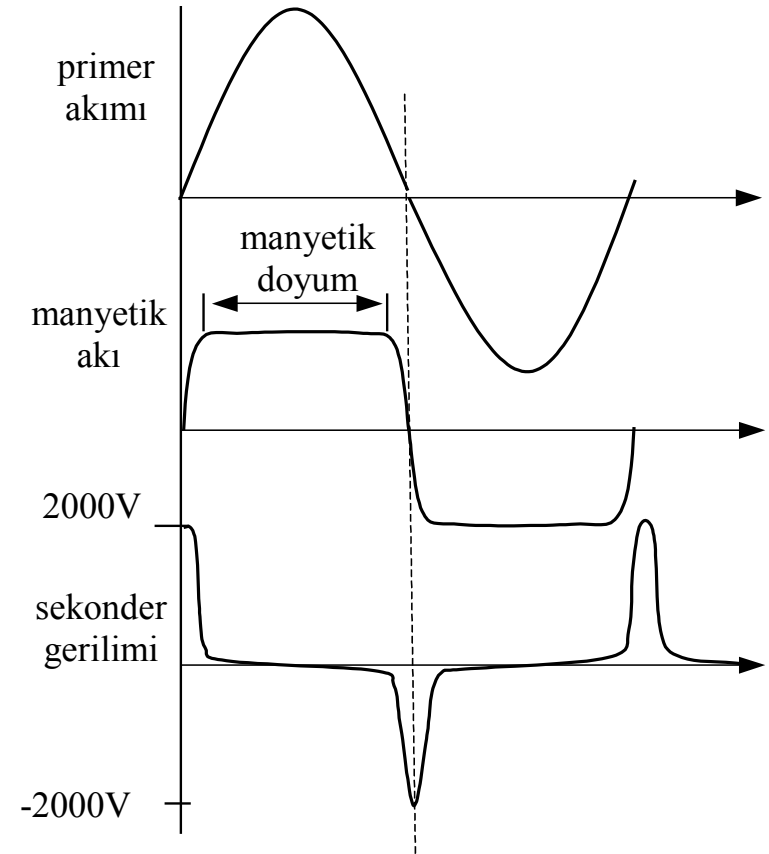
Akım transformatorları

Akım transformatorunun sekonder uçlarını açmak (yüksüz bırakmak) çok tehlikelidir.

Bir akım transformatorunun primerinden akım geçerken sekonder uçlarının açılmaması için her tedbir alınmalıdır.

Eğer sekonder ucu kazayla veya başka nedenlerle açılırsa, primer akımı değişiklik olmaksızın akmaya devam eder. Çünkü primer empedansı elektrik yükünden çok küçüktür ve ihmal edilebilir. Böylece sekonder zıt mmk'i (amper-sarım etkisi) olmadığından primer uyarım akımı hat akımına eşit olur.

Hat akımı normal uyarım akımından 100-200 kat büyük olacağından, üretilen akı çok yüksek olur ve nüve içindeki akı tepe değerine normal süresinden çok daha önce ulaşır, yarım saykılın büyük bir kısmında nüve tamamen doyumdur.



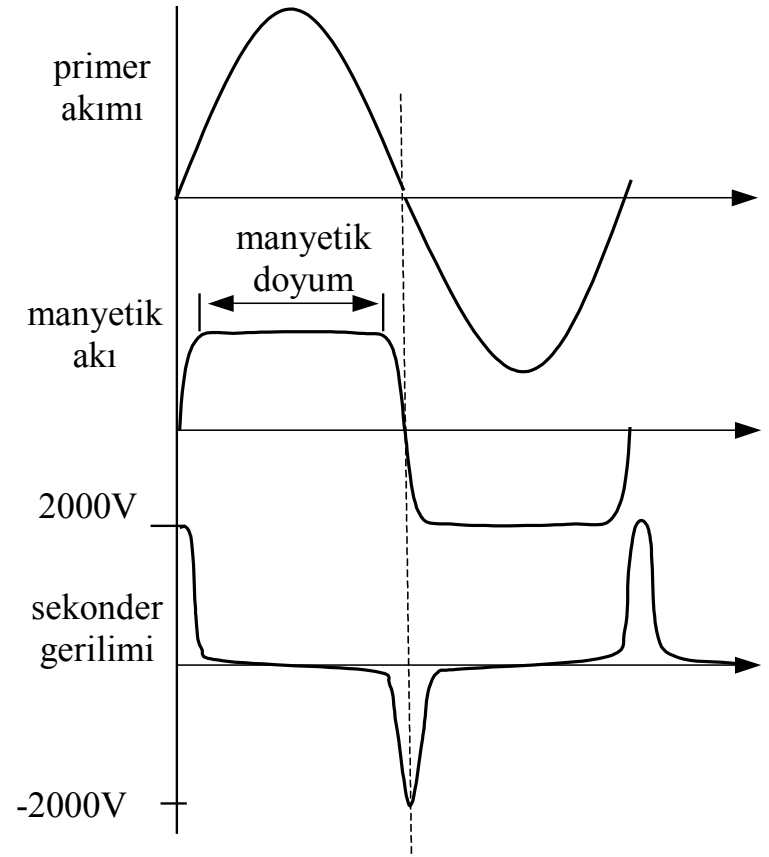
Akım transformatorları

Şekile göre primer akımı I_1 ilk yarım saykıl süresince yükselir ve düşer. Nüve içindeki akı da yükselir ve düşer. Fakat saykılın çoğu süresince sabit kalır. Çünkü manyetik akı doyuma ulaşır. Aynı olay bir periyodun ikinci yarım saykılında da oluşur.

Doyum aralığı süresince akı çok az değiştiğinden endüklenen gerilim oldukça düşüktür.

Ancak doyumun olmadığı aralık süresince akı oldukça yüksek oranda değişir ve birkaç bin voltluk gerilimin açık olan sekonder uçlarında endüklenmesine neden olur.

Bu yüksek gerilim, operatör veya teknik elemanlar için çok tehlikeli bir şoka sebep olabilir. Bu gerilim özellikle gücü 50VA'in üzerinde olan akım transformatorlarında çok yüksektir.



Akım transformatorunun sekonder uçları açık iken primer akımı, akısı ve sekonder gerilimi dalga şekilleri

Akım transformatorları

Akım transformatorunun sekonder uçlarını açmak (yüksüz bırakmak) çok tehlikelidir.

Sekondere bağlı bir röle veya ölçü aleti sökülme zorunda ise:

- Öncelikle sekonder sargı uçları kısa devre edilmelidir.
- Daha sonra alet veya ölçü aleti sökülmalıdır.

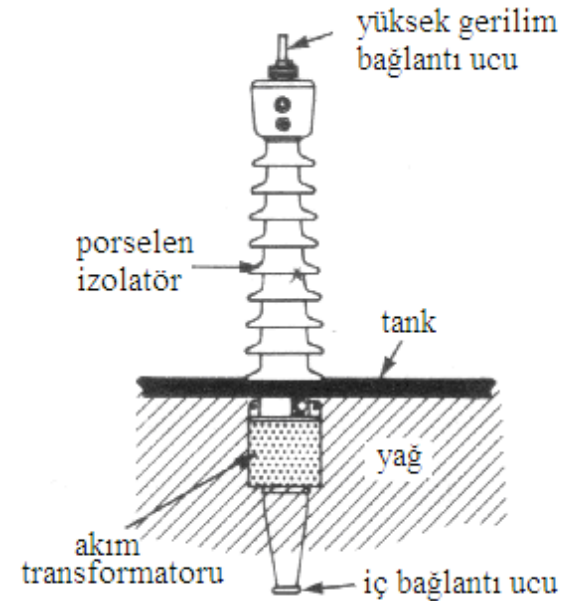
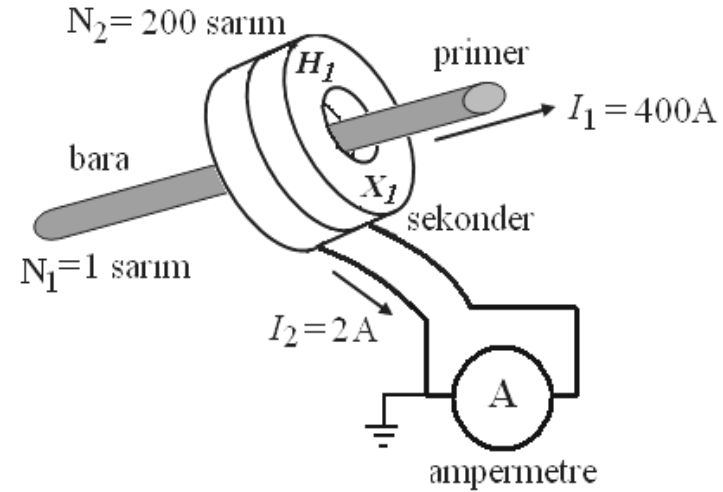
Akım transformatorunun sekonderini kısa devre yapmak transformatora zarar vermez. Çünkü primer akımı değişmeden aynı kalır ve sekonder akımı dönüştürme oranınca belirlenen değerden daha fazla olamaz.

Röle veya ölçü aletinin yeniden sekondere bağlanacağı durumda:

- Önce, sekonder kısa devre iken bağlantı yapılmalı,
- Sonra kısa devre kaldırılmalıdır.

Toroidal akım transformatörleri

Hat akımı 100A'i geçtiği zaman bazen toroidal akım transformatörleri kullanılır. Transformator nüvesi bir yüzük gibi daireseldir, şerit saçlardan daire şeklinde yapılır. Sekonder sargı bu nüve üzerine sarılır. Primer ise genellikle sadece bir iletkenin meydana gelir. Bu iletken sekonderin ortasından (içerisinden) geçer. Primer iletkenin pozisyonu (merkezde olması veya olmaması) çok önemli değildir. Eğer sekonderde N sarım sayısı var ise, dönüştürme oranı da N olur. Örnek: 1000A/5A bir toroidal akım transformatörünün sekonder sargı sarım sayısı $1000/5 = 200$ olur.



Ölçü transformatörleri-Devreye bağlantısı

Yüksek hat gerilimi gerilim transformatörü ile düşürülür.

Voltmetre ve elektrik sayacının gerilim bobini gerilim transformatörünün sekonder uçlarına paralel bağlanır.

Yüksek hat akımı bir akım transformatörü ile düşürülür

Ampermetre ve elektrik sayacının akım bobini akım transformatörünün sekonder uçlarına seri olarak bağlanır.

