

ORTA GERİLİM AKIM TRANSFORMATÖRLERİ İMALATI

Mehmet Aytemir, Mehmet Ali Yalçın

Özet- Enerji santrallerinin yerleşim birimlerinden uzak yerlerde olması, iletilen gücün gün geçtikçe büyümesi nedeniyle gerilim değerleri yükseltilerek kayıplar azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu durum gerilim ve akım ölçü transformatörlerinin imalatını zorlaştırmaktadır. Çünkü; iletilen güç değerlerinin artması ile birlikte yükselen primer gerilimi primer sarım yalıtımı sorununu da beraberinde getirmektedir. Yalıtım malzemeleri geliştirilerek imalat sorunu hafifletilmekle birlikte yine de bu imalat iyi bir mühendislik ve işçiliği zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmada reçine (epoksi) dökümlü akım transformatörlerinin yapısı, tasarımı ve yapımı incelenmiş, bunun yanında bu tip akım transformatörlerinde gerilim dağılımı ve kısmi boşalma deneyleri konularına da ağırlık verilmiştir.

Anahtar Kelimeler- Akım transformatörleri, sekonder, primer,epoksi,reçine.

Abstract- Because of increasing the conducting power day by day and the energy power plants being far away from the settlement, the losses are allowed to try to decrease by increasing the voltage level. This situation gets difficulty to the manufacturing of voltage and current measurement transformers. Because; the primary winding isolation problem. Although manufacturing problem ease up by developing the isolation elements, this manufacturing makes obligation to the qualified engineering and workmanship. In this study, the specification, concerning and producing of the resin epoksi current transformers has been proposed also voltage dispersion and partial flow out tests have been revealed at the this type of current transformers.

Key words – Current transformers, secondary, primary,epoksi,resin.

I.GİRİŞ

Elektrik tesislerinde ölçü aletleri, koruma, kumanda, ayar ve kontrol cihazları, ancak alçak gerilim tesislerinde ve küçük akım değerlerinde devreye doğrudan doğruya bağlanabilirler. Fakat çoğu durumda olduğu gibi, akım değeri "büyük ve gerilim değeri yüksek olduğundan, bu aletleri ve cihazları devreye doğrudan doğruya bağlamak mümkün olmaz. Bu gibi alet ve cihazları büyük akım değerlerine göre imal etmek zor ve pahalı olduğu gibi bunları yüksek gerilime doğrudan doğruya bağlamak da aynı şekilde zor ve bunların pahalıya mal olmasına sebep olur. Ayrıca bu durumdaki âlet ve cihazlar işletme personeli için büyük bir tehlike arz ederler. Bu nedenle büyük akım ve yüksek gerilim değerlerinde, hem ekonomik ve pratik sebeplerden dolayı ve hem de insan hayatını tehlikeden korumak için ölçü aletleri, koruma, kumanda, ayar ve kontrol cihazları devreye daima bir ölçü transformatörü üzerinden bağlanır. Ölçü transformatörlerinden istenen girişteki akım yada gerilim bilgilerinin belirli bir ölçekte için gerekli duyarlılıkta düşürülmesidir.

Ölçü transformatörleri kullanıldıkları yere ve ölçtükları değerlere göre iki tiptir; akım devrelerine bağlanıp akım değerlerini çevirmeye yarayanlara akım transformatörleri ve gerilim devrelerine bağlanıp gerilim değerlerini çevirmeye yarayanlara da gerilim transformatörleri denir.

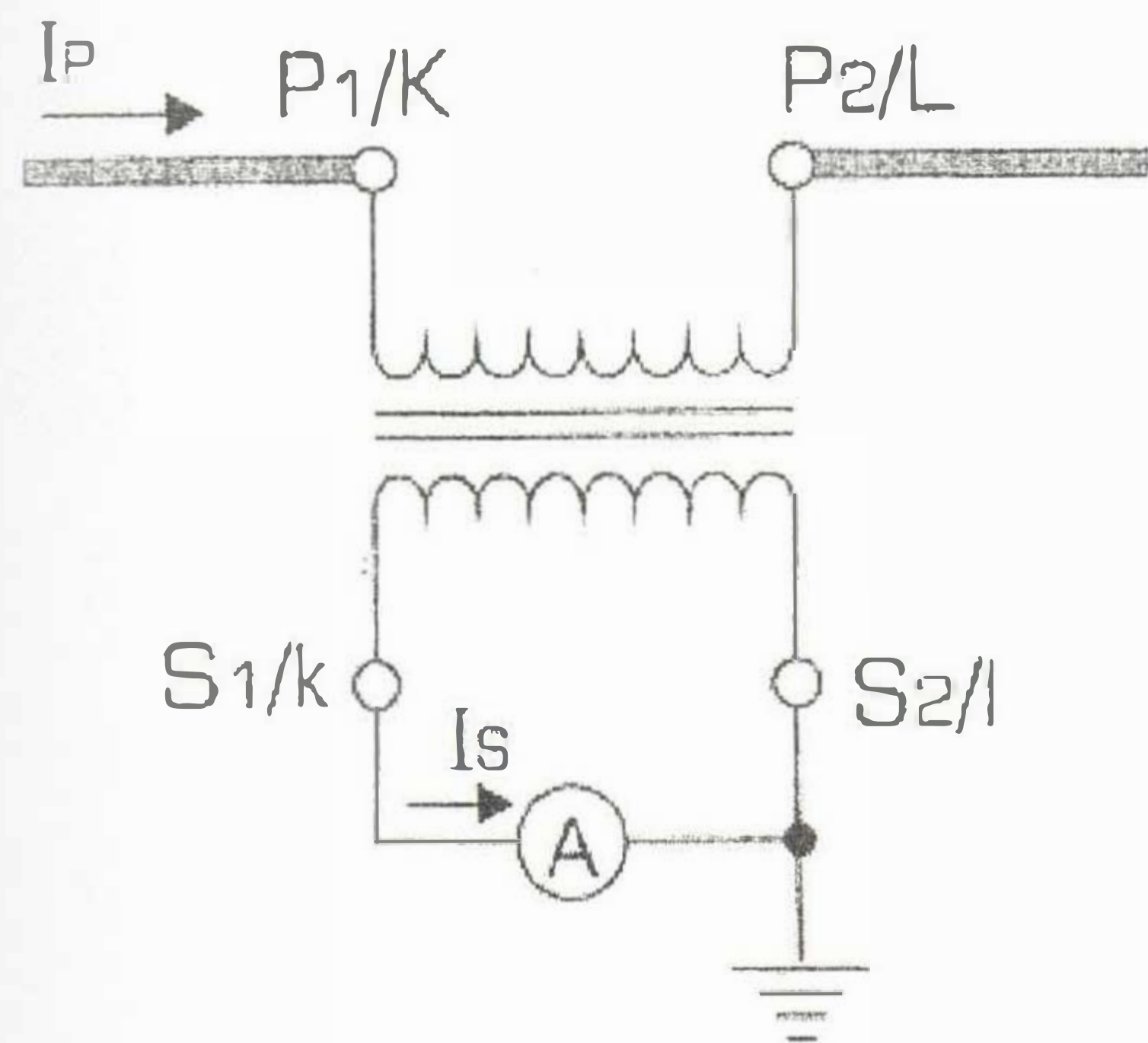
Akım transformatörleri, yüksek değerdeki bir alternatif akımı orantılı olarak daha düşük bir değere (5 A veya 1 A) çeviren cihazlardır. Akım transformatörleri normal kullanma koşullarında, sekonder akımı pratik olarak primer akımı ile orantılı olan, uygun biçimde bağlandığında primer akımı ile sekonder akımı arasındaki faz farkı yaklaşık olarak "0°" olan ve ölçme aletleri, sayaçlar, röleler ve benzer şekilde çalışan diğer aygıtları beslemek amacıyla kullanılan transformatörlerdir. Akım transformatörlerinden sağlanabilecek avantajları şöyle sıralayabiliriz:

Standardizasyon : Röle ve ölçü cihazlarının nominal 5 A veya 1 A akım değerine göre imalatlarının yapılabilmesine imkan vermesi.

Ekonomiklik: Ölçü panellerine bağlantılarında daha küçük iletken kesitlerinin kullanılmasını mümkün kılması.

Güvenlik: Primer ve sekonder sargılar arasındaki izolasyon sayesinde sekonder devreye bağlı olan cihazların ve insanların güvenliklerini temin etmesi.

Akım transformatörleri primer sargı, sekonder sargı ve manyetik nüve olmak üzere üç ana kısımdan oluşur. Yüksek akımın geçtiği sargının girişi yani polariteolan uç P1/K, çıkış ise S1/k diğer uç ise S2/I olarak adlandırılır.



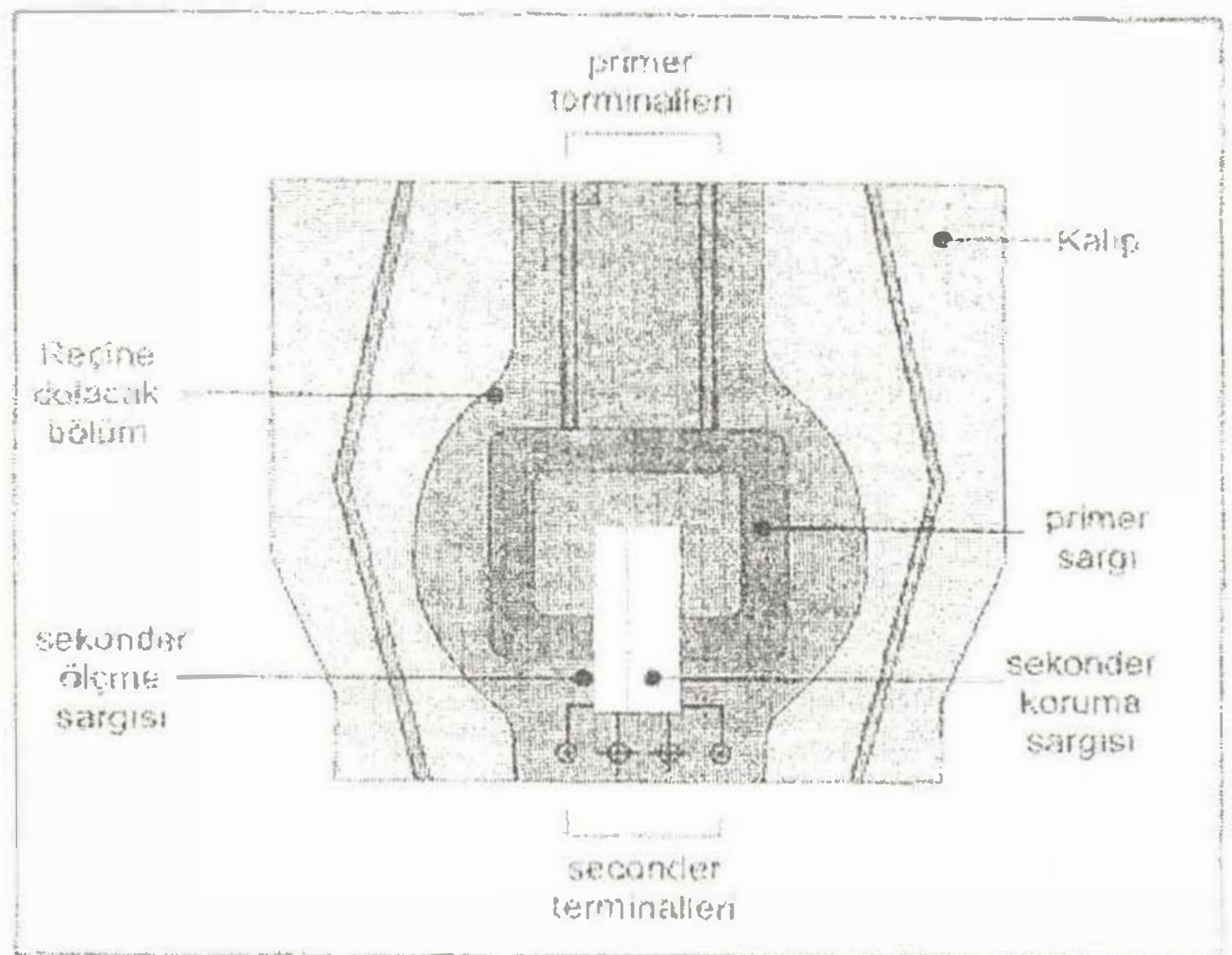
Şekil.1 . Sekonder ve primer uçların şematik gösterilişi

Normalde TS ve IEC standartlarına göre sekonder tarafta S2/I ucu emniyet açısından topraklanır.

II. AKIM TRANSFORMATÖRLERİNİN YAPISI

En basit şekli ile bir akım transformatörü şu ana kısımlardan oluşur:

- Primer Sarım
- Sekonder sarım
- Manyetik çekirdek (nüve)
- Yalıtım malzemesi
- Diğer parçalar (Tanıtım etiketi, topraklama ve diğer bağlantı vidaları, taban sacı, sekonder klemens parçaları vb.)



Şekil.2 . Bir akım transformatörünün kesiti

II.1. Primer Sarım

Akım transformatörleri devreye seri bağlandığından hattın geçen akım, akım transformatörünün primerinden de geçer. Bu yüzden primer sarım bu akıma uygun kesitte kalın iletkenlerden bir veya bir çok sarımlı olarak yapılır.

II.2. Sekonder Sarım

Sekonder sarım, genellikle sekonder akım 5 A olduğundan primer sarımdan daha ince kesitli ve çok sarımlı olarak yapılır.

II.3. Manyetik Çekirdek (Nüve)

Akım Transformatörlerinde kullanılan nüveler, dizme ve toroidal olmak üzere iki çeşittir. Pratikte yaygın olarak toroidal nüve kullanılmaktadır. Nüve yapımında kullanılan sac, silisyum katkılı ve manyetik indüksiyonu (B) 15000-20000 Gauss olan bir sactır.

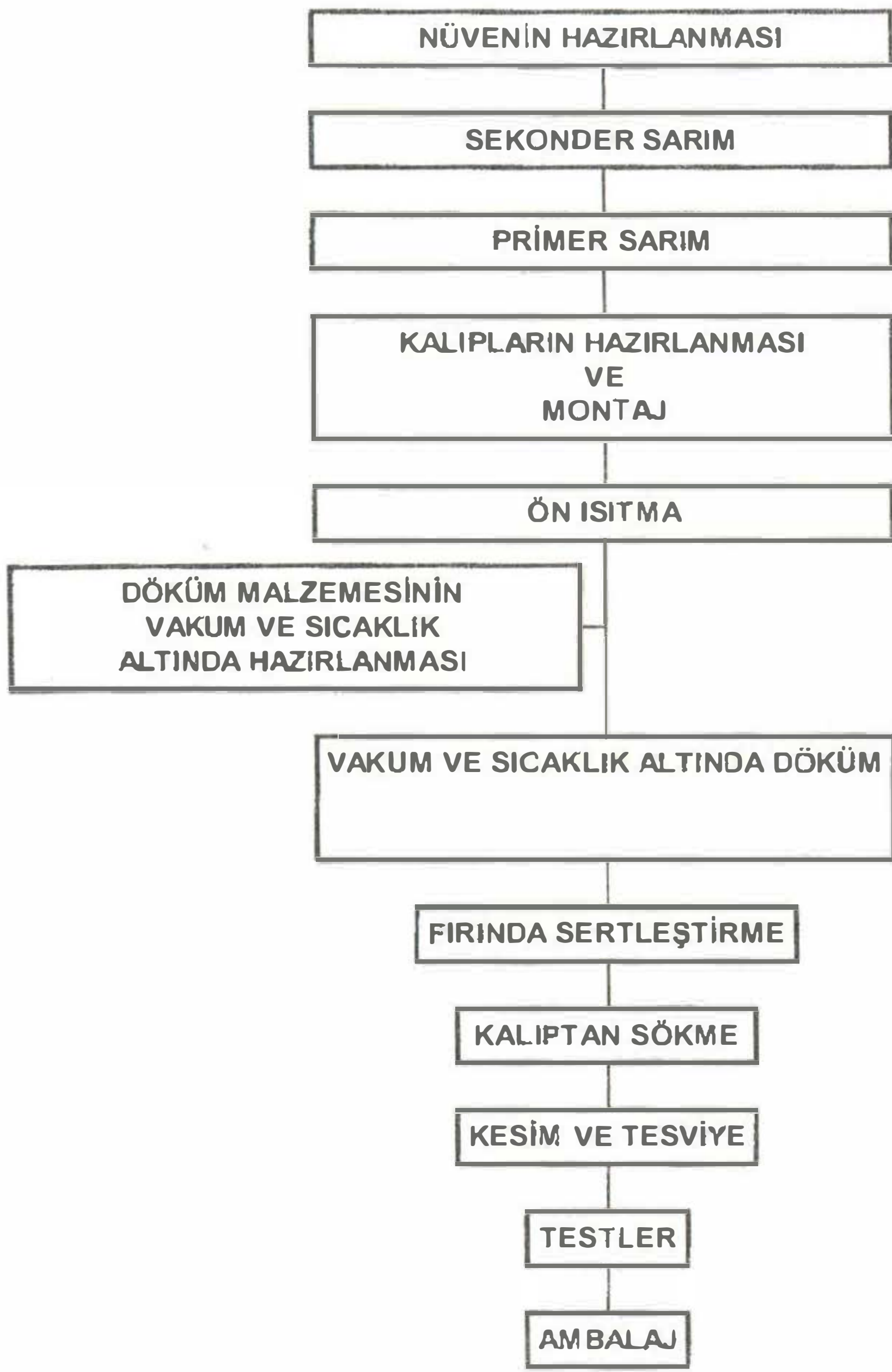
II.4. Yalıtım Malzemesi (Epoksi, Reçine)

Yalıtım malzemesi olarak epoksi yada kuartz tozu, L pasta, FeO boya ve reçine karışımı malzeme kullanılır. Epoksi maliyeti yüksek olduğundan genellikle reçine malzemeler tercih edilir. Epoksi yada reçine, herter denilen sertleştirici kimyasal madde ile karıştırılarak döküm işlemleri yapılır.

II.5. Diğer Parçalar

Akım transformatörünün sekonder ve primer uçlarının ölçü aletlerine ve ölçü yapılacak devreye bağlantısını sağlayan elemanlardır. Bunlar; sekonder klemensler, sekonder kapak, kablo giriş ve çıkış parçaları, taban sacı, cıvata, somun, rondela, etiket gibi parçalardır.

III. AKIM TRANSFORMATÖRLERİ İMALATI



Şekil.3 . Akım transformatörleri imalatı iş akış diyagramı

Epoksi reçine yalıtımlı akım transformatörlerinde hem primer sarım hemde sekonder sarım yalıtkan kısım içerisinde olabileceği gibi sadece primer kısmı yalıtkan içinde olabilir. Pratikte her ikisinin de yalıtkan içinde olması tercih edilir. Bizim inceleyeceğimiz tipte her ikisi de yalıtkan malzeme içinde olacaktır.

III.1. Nüvenin Hazırlanması

Toroidal nüve (çekirdek) 0,30 mm kalınlıklı M5 silisli saçlar ile uygun kesit sağlanacak genişlikte sarım makinalarında sarılır(30x0,30 mm,40x0,30 mm gibi). Sarımı biten nüveler, nüve fırınında 800 °C de 10 saat süre ile tavllanır. 10 saat sonunda fırın kapağı 4 parmak aralanır ve 1 gün boyunca soğumaya bırakılır.

III.2. Sekonder Sarım

Soğuyan nüveler presbant ve keten şerit ile sarılır. Ölçme nüveleri ayrıca tekrar epoksi reçineye daldırılır. Koruma nüvelerinde hassasiyet çok önemli olmadığından böyle bir uygulamaya gerek yoktur. Keten şerit sarılan nüvelerin üzerine emaye bobin teli sarılarak sekonder sarım yapılmış olur. Giriş ve çıkış uçlarına darbelere karşı koruma ve yalıtım amacıyla makaronlar geçirilir.

III.3. Primer Sarım

Primer sarım belirli genişlik ve kalınlıktaki elektrolitik yassı bakır şeritlerle yapılır. Genelde 30x0,50 mm, 40x0,50 mm, 50x0,50 mm ebatlarında bakır şeritler kullanılır. Bunlar istenilen kesit elde edilecek şekilde üst üste, bobin makinalarında ya da elle arasına yalıtım malzemesi (presbant v.b.) konularak sarılır. Primer sarım bakır şeritler sekonder nüvelerin arasından geçecek şekilde yapılır.

III.4. Kalıpların Hazırlanması ve Montaj

Çelik veya alüminyumdan yapılan döküm kalıpları yağ, toz ve diğer kirlere iyice temizlenir. Daha sonra transformatörün kalıptan rahatlıkla ayrılabilmesi için kalıp ayırıcı yağ kullanılır. Bu işlemlerden sonra primer ve sekonder sarım kalıba yerleştirilerek montaj tamamlanır.

III.5. Ön Isıtma

Montajı tamamlanan kalıplar 12-15 saat süre ile 78°C lik fırında bekletilir. Bu süre ve sıcaklıkta kalıp içinde ve sargılar üzerinde nem kalmaz.

III.6. Döküm Malzemesinin Vakum ve Sıcaklık Altında Hazırlanması

Döküm malzemesi (Reçine karışım) 5 değişik malzemenin karıştırılmasıyla meydana gelir. Bu malzemeler:

1. Reçine (K88) : ~% 18,5
2. Herter (K55) : ~% 21,3
3. Kuartz tozu : ~% 51,1
4. FeO boya : ~% 2,1
5. L-Pasta : ~% 7,0

(Epoksi dökümde; epoksi malzeme, herter ve FeO boya kullanılır. Kuartz tozu ve L-Pasta kullanılmaz.)

Bir gün önceden ısıtılarak nemi alınan kuartz tozları, reçine, L-pasta, FeO boya uygun sıcaklık ve vakum altında döküm mikserinde karıştırılır. Hazırlanan reçine karışımına yukarıda belirtilen oranlarda sertleştirici eklenir ve son mikserde birlikte 10 dakika karıştırılır.

III.7. Döküm

Elde edilen karışım, döküm kazanına yerleştirilen transformatör kalıplarına 60 mmHg vakum altında dökülür.

