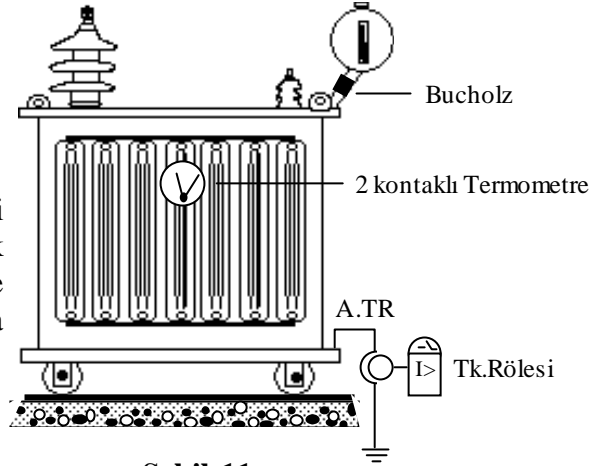


### C) TRAFÖ ZATİ KORUMALARI:

Trafo içi arızaları ile ilgili uygulanan korumalar çeşitli olup, bunların başlıcaları şunlardır.

- Tank Koruma
- Bucholz Koruma
- Termik Koruma

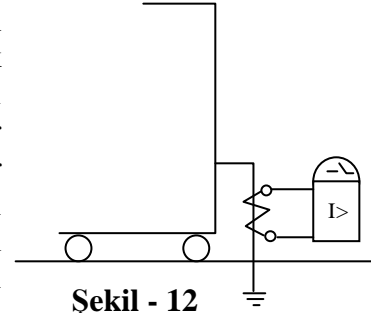
Bunların trafo tankı ile fiziki ilişkileri yandaki şekilde sembolik olarak gösterilmiş olup, bunlar ile ilgili özet açıklamalar aşağıda verilmektedir.



Şekil:11

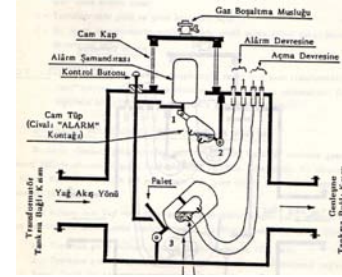
Bunlar dışında var olan diğer trafo zati korumalar, konumuz olan OG şebekelerde, genellikle kullanılmadıkları için konu dışı tutulmuştur.

**Tank Koruma:** Trafo tankı ile toprak arasında bağlı bir akım trafosunun sekonderinden enerjilenen bir toprak rölesi montajı ile, sargı tank arasında olabilecek bir kısa devre halinde, kesiciyi açtırarak trafonun korunması sağlanır. Böyle bir arıza durumunda, trafonun primer tarafında yer alan bir toprak rölesi de bu korumayı sağlayacaktır. Ancak kaynak tarafının izole olması durumunda her iki korumanın da bir anlamı olmayacaktır.



Şekil - 12

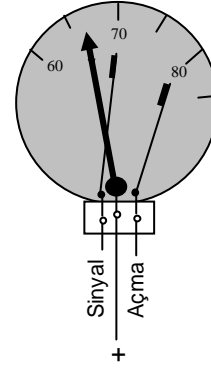
**Bucholz Koruma:** Trafo ana tankı ile rezervuar tankı arasında yerleştirilen bir bucholz Rölesi ile yapılan korumadır. Trafoda bir iç arıza oluşması halinde, rölenin kapanan iki kontağı bulunmaktadır. Bunlardan biri, küçük arızalarda kontağını kapayarak, (yardımcı röle aracılığı ile) bu durumun ışıklı sinyal ile belirtilmesini sağlar, ancak açma yapmaz.



Şekil:13

Diğer kontak ise, büyük iç arızalarda kapanarak kesiciye açma kumandası verir ve aynı zamanda, durumu (yardımcı röle aracılığı ile) ışıklı sinyal ile belirtir. Gerek görüldüğünde her iki ışıklı sinyale ek olarak, (farklı) ses veren sinyaller de alınabilir.

**Termik Koruma:** Tank üst seviyesinden alınan yağ sıcaklığı, farklı yöntemler ile, trafo tankı üzerine bağlı bir analog sıcaklık göstergesine aktarılır. Gösterge yolu üzerine, biri sinyal, diğeri açma yaptırmak üzere iki kamçı kontak yerleştirilir. Bunlardan ilki, sinyal almak istediğimiz (genellikle 60-70 °C) sıcaklığa, diğeri ise 80 °C 'ye ayarlanır. 80 °C 'de açma yaptırılmasının nedeni, bu sıcaklıkta yağ özelliklerin değişmeye başlamasıdır.



**Şekil:14**

**Diğer Korumalar:** Diferansiyel koruma, yıldız noktası koruması, kademe bucholz koruması, yağ seviye koruması, sargı sıcaklığı koruması vb korumalar OG şebekelerinde genellikle kullanılmaz.

#### **D) ŞEMALARIN GELİŞTİRİLMESİ:**

Bir trafo merkezinin tasarımında **Sekonder Koruma Projeleri** önemli bir yer tutar. Projenin diğer paftaları kabulden sonra işlevini yitirmesine karşın, projenin bu bölümü, arıza tespiti, tadilat veya tevsiat gibi, işletme sürecinde olabilecek çalışmalar nedeni ile gerekliliklerini ve önemlerini korurlar. Bir OG trafo merkez sekonder koruma projesinde (her Tr. ve hat fideri için) yer alan şemalar genel olarak şunlardan oluşur.

- 1- PRENSİP (Akım Yolu) ŞEMALARI,
- 2- BAĞLAMA ŞEMALARI,
- 3- ELEKTRİKİ KİLİT / KİLİT ÇÖZME ŞEMALARI,
- 4-YARDIMCI GERİLİM (DC) DAĞITIM ŞEMASI,

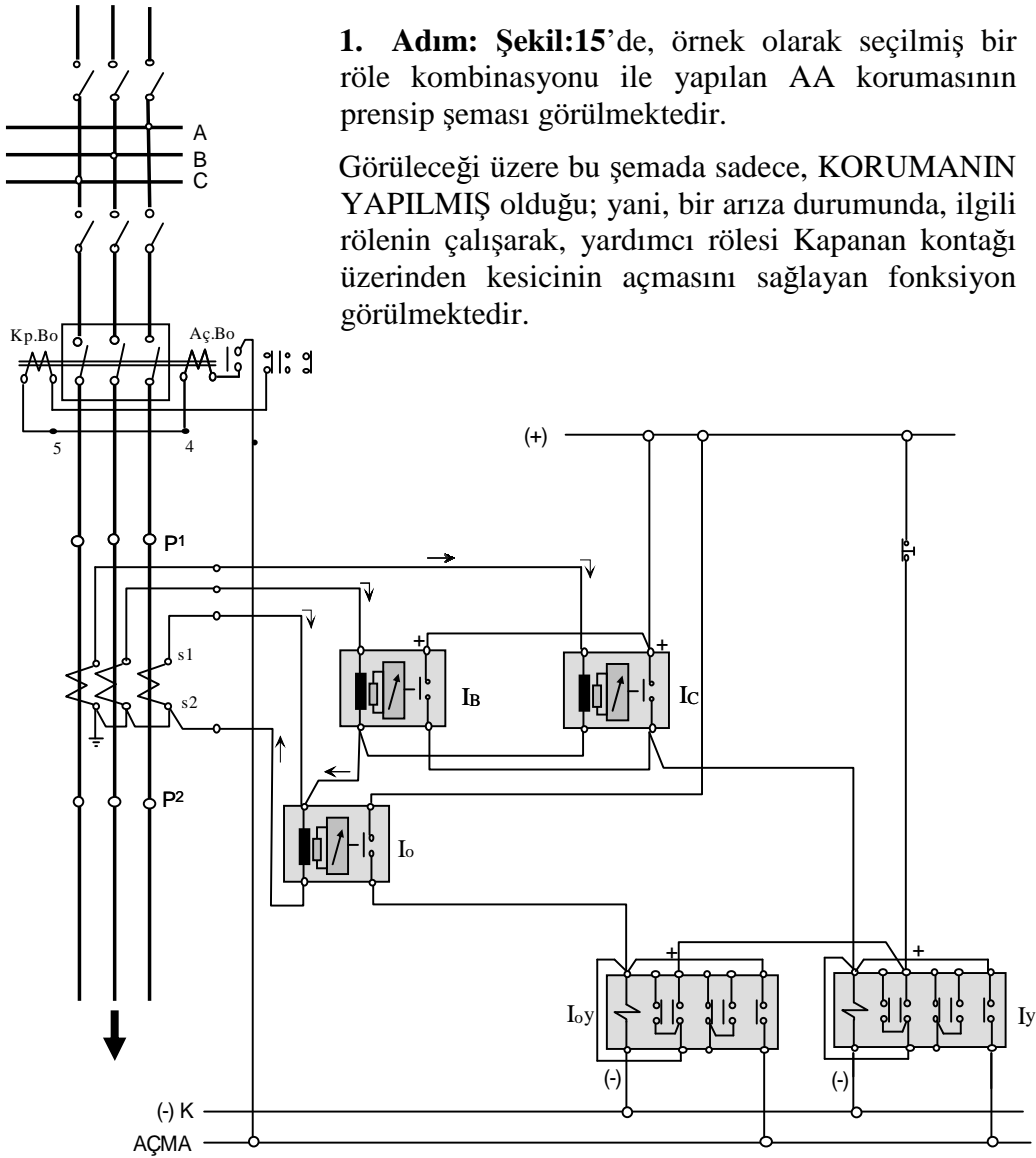
#### **1- PRENSİP (Akım Yolu) ŞEMALARI:**

##### **a) AA Prensip Şemaları:**

Bu şemaların kapsamında yer alan her fonksiyona ilişkin şemalar ve bu şemaların birleştirilmesi ile şemanın bütününe oluşturulmasının adımları aşağıda açıklanmıştır.

1. **Adımda;** rölelerin arızayı algılaması ve kesiciyi açtırarak, arızanın izole edilmesini sağlayan şema bölümü; (**Şekil:15**)
2. **Adımda;** kesiciye uzaktan açma/Kapama kumandası verilmesini ve ayrıca, kesicinin (açık/kapalı) durumunu izlememizi sağlayan sinyal devresi şema bölümü, (**Şekil:16 – a**)

3. **Adımda**; arıza halinde; arızanın türünü belirleyen sinyal lamba devresi şema bölümü, (**Şekil:16 – b**)
4. **Adımda**; ilk üç adımda oluşturulan şemaların, birlikte yer aldığı, tamamlanmış akım yolu (prensip) şemasının oluşturulması, (**Şekil:17**)

**Şekil:15**

IB: A Fazı A.A Rölesi	Io : Toprak Rölesi
IC: C Fazı A.A Rölesi	Ioy Toprak Yar. Rölesi
Iy: : A.A Yar. Rölesi	Aç.Bo: Açma Bobini
	Kp.Bo: Kapama Bobini



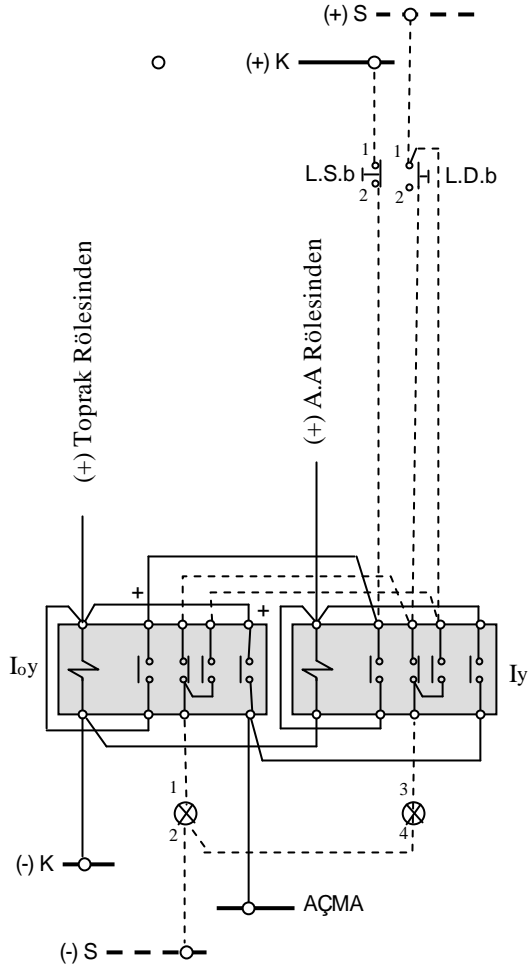
**3.Adım:**

**Şekil:16 (a)** da belirtilen eksikliklerin tamamlanması da, Bir sekonder koruma akım yolu şeması için yeterli olmamaktadır. Ayrıca;

- Koruma ile ilgili, hangi rölenin çalıştığının belirleyen sinyalin alınması,
- Açma sonunda bu sinyalin silinmeyip, işletmeci tarafından silininceye kadar bekletilmesi
- Arıza sinyal lambalarının, sağlam olup olmadığının işletmeci tarafından denetlenmesine olanak sağlanması.

Gerekmektedir.

**Şekil:16 (b)**'de, yukarıda sıralanan eksikliklerin giderilmesi için, gerekli devre ilaveleri, gösterilmiştir.



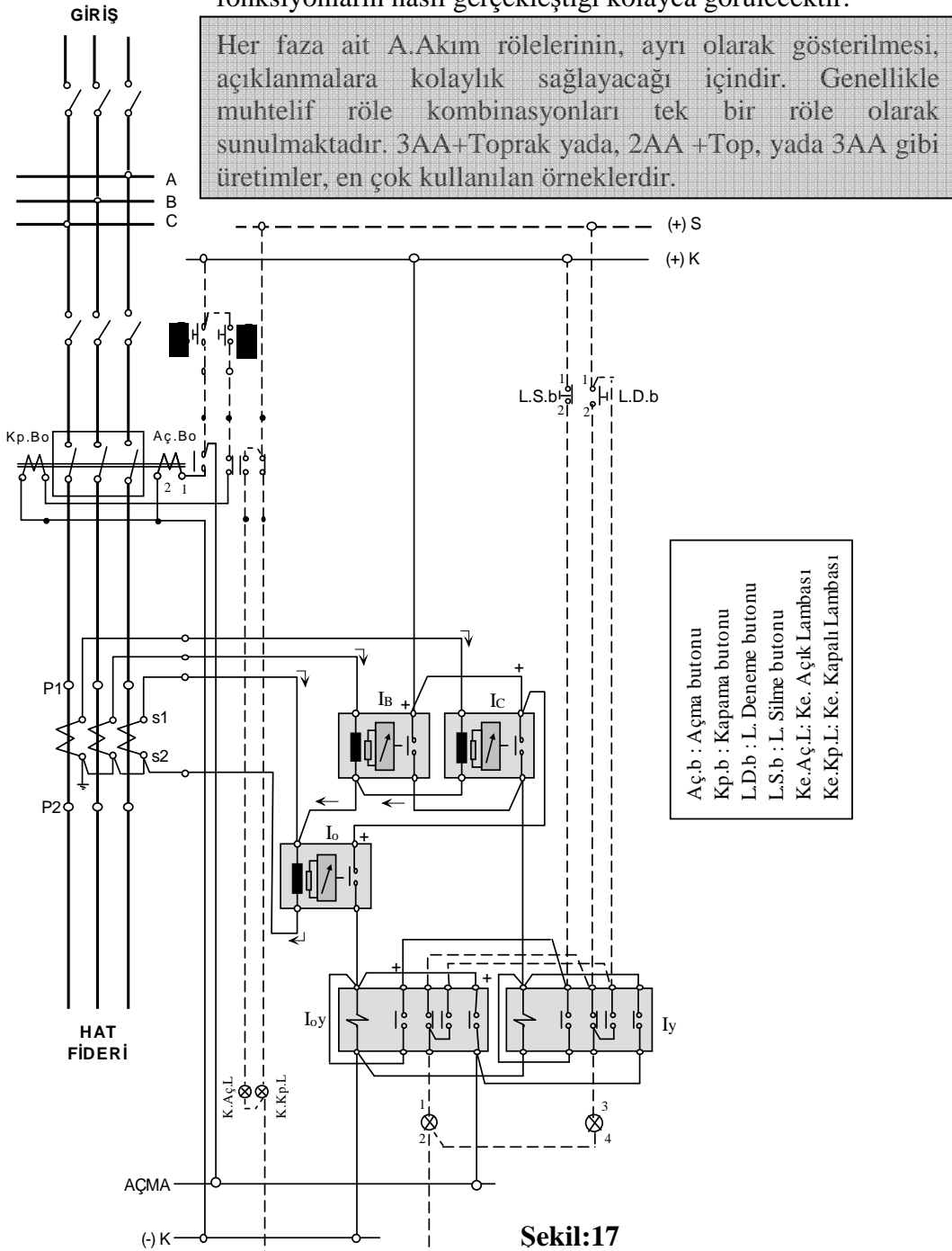
**Şekil:16 (b)**

Bir arıza durumunda enerjilenen yardımcı röle, LSb ve kapanan bir kontağı üzerinden kendini kilitlemektedir. Böylece; kesicinin açılarak arızanın izole edilmesi ve rölenin sükunete geçmesinden sonra da; rölenin açık kontaklarının kapalı olarak bekletilmesi, dolayısı ile sinyal lambalarının yanık durumunun, işletmeci tarafından görülmesine kadar korunması sağlanmaktadır. (+S) ile, yardımcı röle kilit kontağı arasında yer alan "Lamba silme butonu" (LSb) açıldığında, Y.Röleyi kilitleyen enerji kesilerek sinyal devrelerinin sönmesi sağlanacaktır.

Lamba deneme butonu "LDb" ise kapatıldığında, yardımcı rölenin normalde kapalı olan kontağı üzerinden sinyal lambalarının yanmasını sağlanmaktadır.

Şekil:15'teki eksik fonksiyonların, (Şekil:16-a ve Şekil:16-b) ilavesi sonucu oluşturulan, prensip (Akım Yolu) şeması, Şekil:17'de gösterilmiştir.

DC, Kumanda (K) ve Sinyal (S) devrelerinin takibi ile bu fonksiyonların nasıl gerçekleştiği kolayca görülecektir.



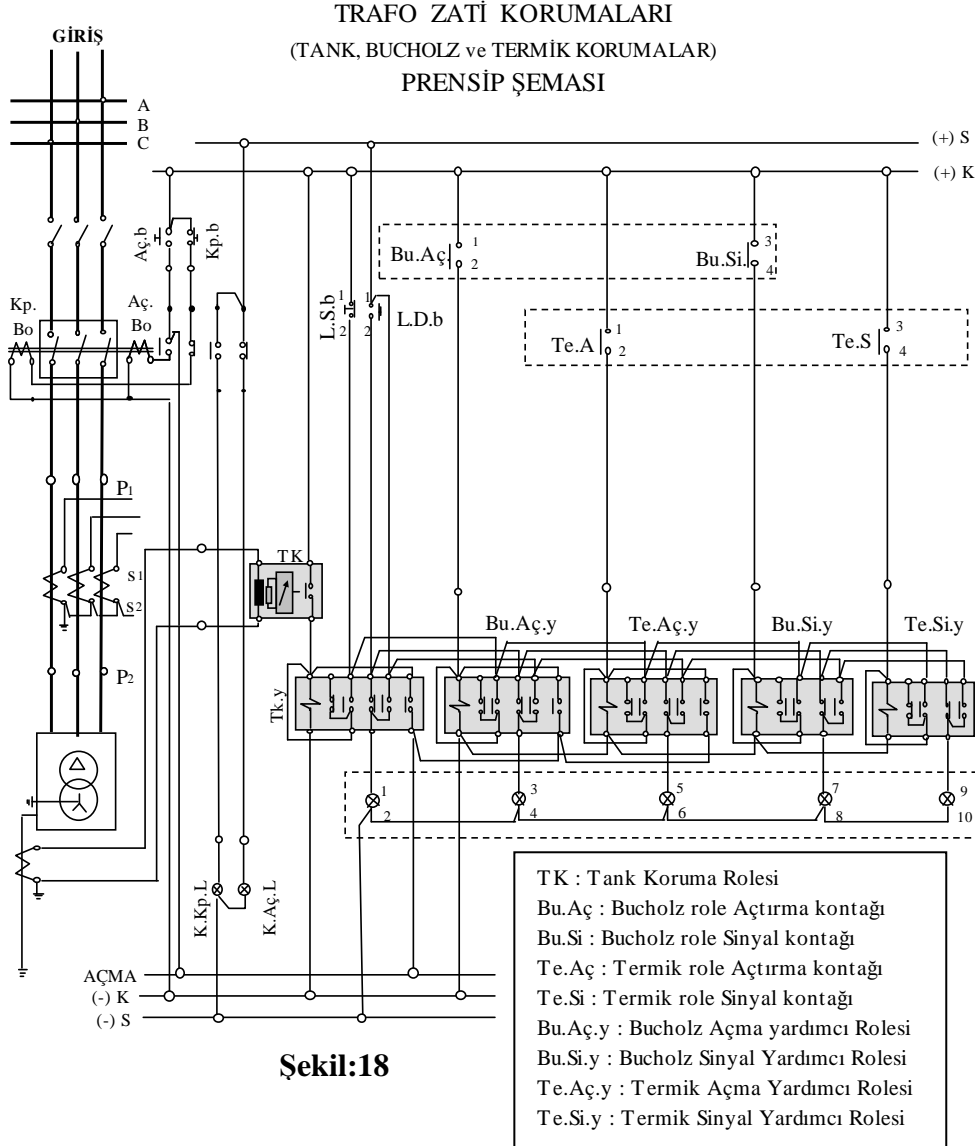
Şekil:17

b) Trafonun Zati Koruma Prensi Şemaları :

Trafo primer tarafında yapılan sekonder korumalar; genellikle; aşırı akıma ilaveten trafo zati korumalarını da kapsar. Bucholz açma ve termik açma kontaklarından enerjilenen iki adet yardımcı röle, (aşırı akım ve toprak yardımcı rölelerinde açıklanan şekilde) açma ve sinyal fonksiyonlarını yerine getirirler. Bucholz sinyal ve termik sinyal kontaklarından enerjilenen diğer iki yardımcı röle ise sadece sinyal verirler.

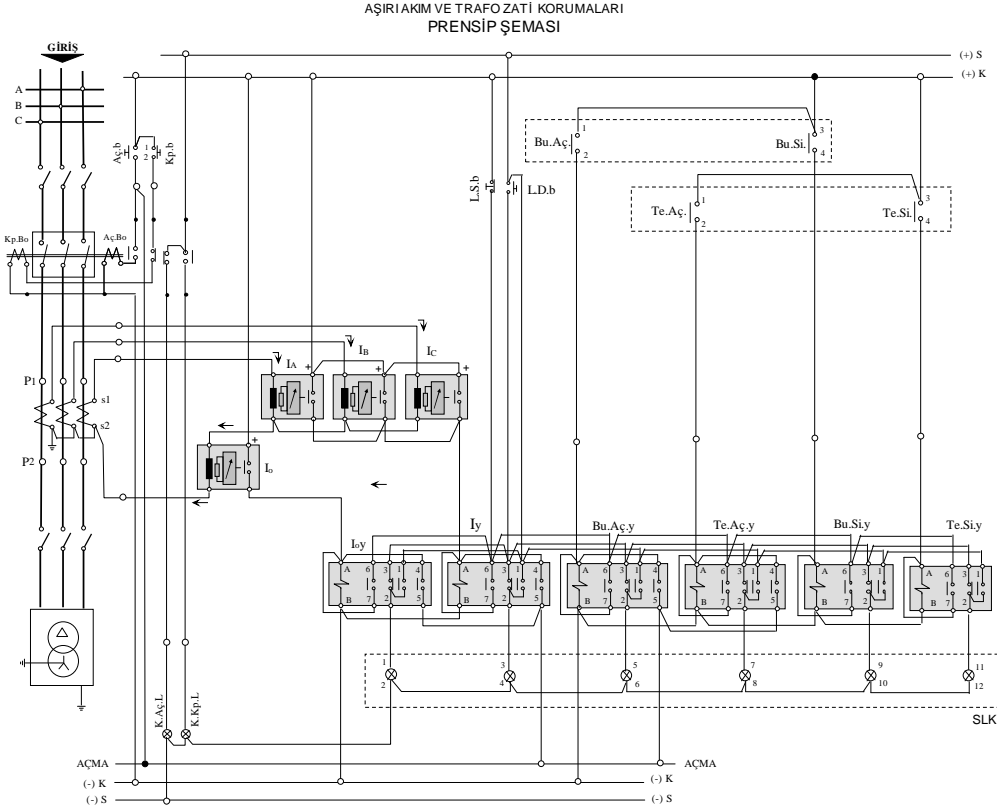
Tank korumanın gerekli görüldüğü durumlarda, bu röle tarafından enerjilenen bir yardımcı röle kullanılır ve yardımcı röle de diğerleri ile aynı işlevleri aynı şekilde yerine getirir.

**Şekil:18**'de, sadece trafo zati korumaları ile ilgili prensip şeması görülmektedir. Aşırı akım korumaları bu şemada yer almamaktadır.



Şekil:18'de, sadece trafo zati korumalarına yer verilmiş olması, şemanın takibinde karmaşayı önlemek ile ilgilidir. Aslında aşırı akım korumasının yer almadığı bir trafo zati koruma uygulaması düşünülemez.

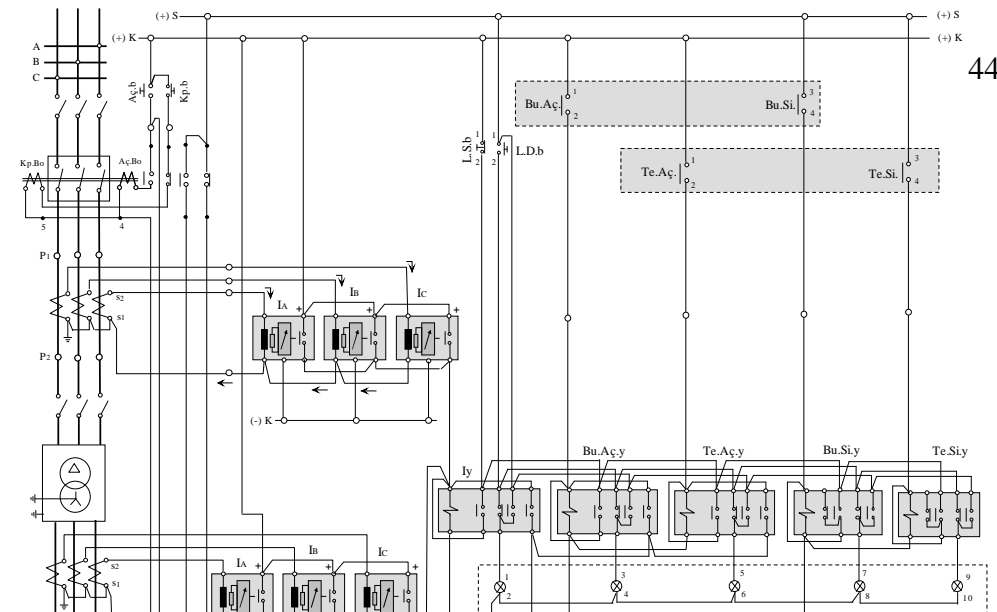
Şekil:19'da, sadece trafo zati korumalarının yer aldığı Şekil:18'deki şemaya, aşırı akım korumasının ilavesi ile, tamamlanmış prensip şeması görülmektedir.



### TRAFÖ AG TARAFINDA TESİS EDİLECEK SEKONDER KORUMA:

OG/AG trafoların AG tarafından sekonder koruma tesisini olanaklı kılan K.A Yönetmeliği, çok önemli ve yararlı bir yenilik getirmiştir. Böylece, termik manyetik şalter kullanımına gerek kalmayacağından, hem daha sağlıklı ve hem de daha ekonomik bir trafo aşırı yük koruması sağlanmış olacaktır.

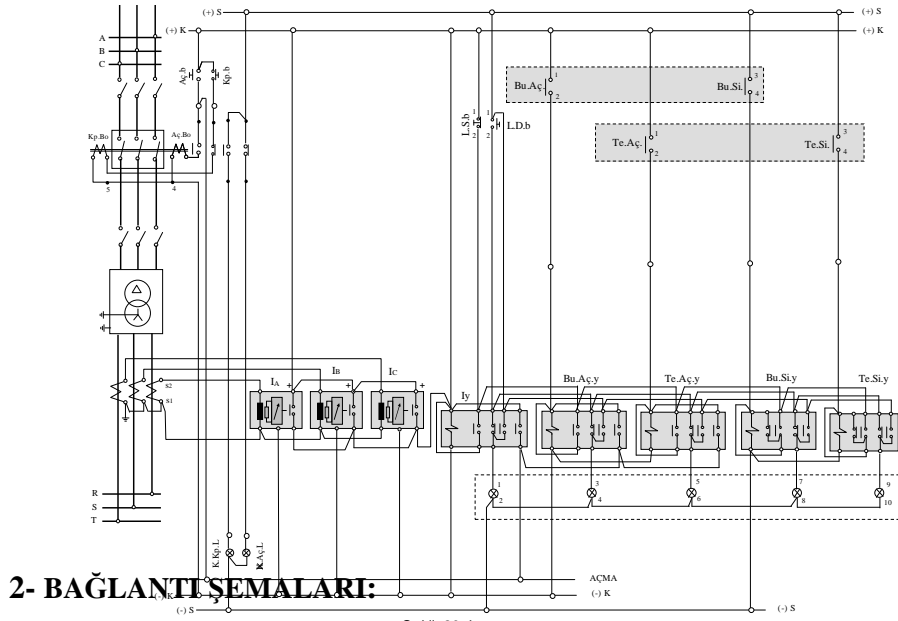
ŞEKİL:20-a'da, Primer tarafında sekonder koruma tesis edilmiş bir Trafonun, ayrıca AG tarafından da yapılan sekonder korumanın prensip şeması görülmektedir. Bu durumda, primer taraftaki DC yardımcı gerilim ve ayrıca bazı kablajlardan yararlanmak da mümkün olmaktadır. Ayrıca istenirse ışıklı sinyal tertibinden de ortaklaşa yararlanılabilir.





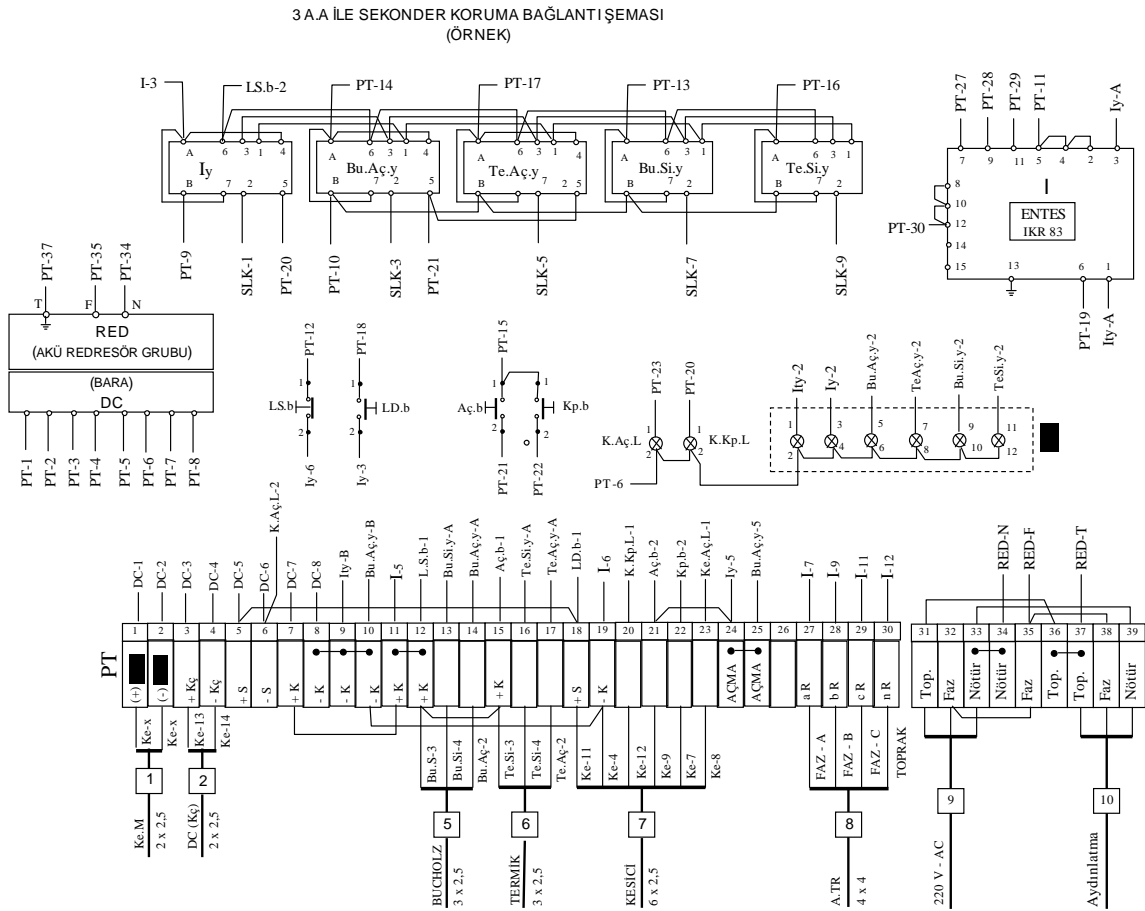
Şekil: 20 - a

Trafo AG tarafında bir sekonder koruma tesisi için, primer tarafta da sekonder koruma tesis edilmiş olması gerekmez. Primer tarafta bir kesici bulunması yeterlidir. Bu durum ile ilgili prensip şeması, **Şekil:20-b**'de görülmektedir. Şemada, trafo zati korumalarının tesis edileceği varsayılmıştır. Ancak, bu korumaların tesis edilmemesi durumu değiştirmez.

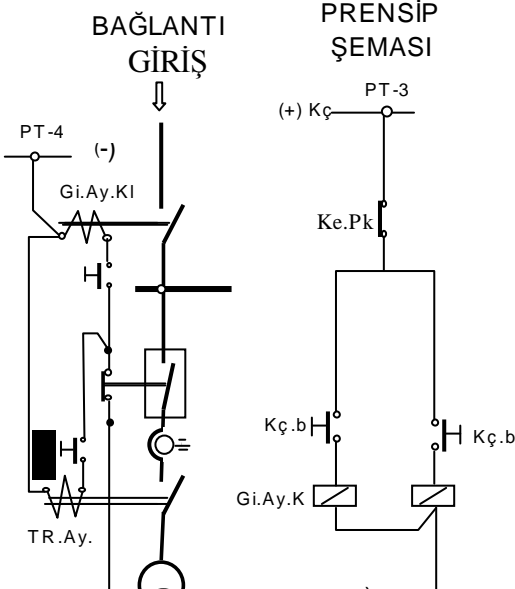
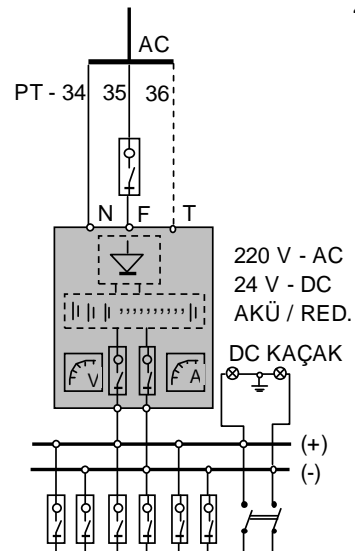


Her fider için hazırlanan prensip şemaları esas alınarak hazırlanan bağlantı şemaları, gerek koruma panosu kablamını yapacak eleman ve gerekse pano dışı kablağı yapacak elemanların daha sonra da işletme elemanlarının yararlanacağı önemli bir şemadır. Değişik şekillerde hazırlanabilirler. Gerek işletmecilerin arıza aramada, ve gerekse piyasadaki pano imalatçıların kablağı yapmada daha uygun ve kolay buldukları bir uygulama örneği **Şekil:21**'de verilmiştir

Klemenslerin üst çıkışları, bağlantının hangi cihazın hangi terminaline yapılacağı belirtilmektedir. Ayrıca; her cihaz terminalinden çıkan kablunun, hangi klemense irtibatlanacağı belirtilerek pano kablamına kolaylık sağlanmıştır. Klemens alt çıkışları ise, pano dışı (bucholz, kesici gibi) teçhizata gidişleri göstermektedir.



Şekil:21

**ELK. KİLİT ÇÖZME DEVRESİ ŞEMASI****DC DEVRE DAĞITIM ŞEMASI****220 V-AC BESLEME**

**Şekil:22****KISALTMALAR**

Gİ.Ay.Kl.B	Giriş Ayırıcısı Kilit Bobini
TR.Ay.Kl.B	TR. Ayırıcısı Kilit Bobini
Kç	Kilit Çözme
Kç.b	Kilit Çözme butonu
Ke.Pk	Kesici Pozisyon kontağı

**Şekil:23**

Kesiciler ve ayırıcılar arasındaki kilitlemenin ve kilitlemenin çözülme koşullarını belirleyen bu basit şema üstte (Şekil:22) görülmektedir.

Akım yolu üzerinde yer alan ayırıcılarda manevra yapabilmek için, kesicinin açık durumda kapalı olan kontağından yararlanır. Ayırıcı kilit çözme bobinlerinin enerjilenmesi için, kesici veya kesicilerin açık durumda olması böylece sağlanmış olmaktadır.

Ayrıca, hücre kapısı için de bir kilitleme öngörülürse, kapı kilit bobini ve kilit çözme butonunun bu şemaya eklenmesi gerekir.

DC dağıtımının değişik şekillerde yapılması da mümkündür. Ancak bu dağıtım nasıl yapılırsa yapılsın, Kesici Motor [**M**], Kilit Çözme [**Kç**], Sinyal [**S**] ve Kumanda [**K**] devrelerinin ayrı oluşturulması sağlanır.

Kumanda devresi hariç diğer devreler bir sigorta ile korunmasına karşın, Koruma devresinde bu koruma yapılmaz. Bu devre çıkışına, “Baret” veya benzerleri tesis edilerek, gerektiğinde ayırma işlemi sağlanır.

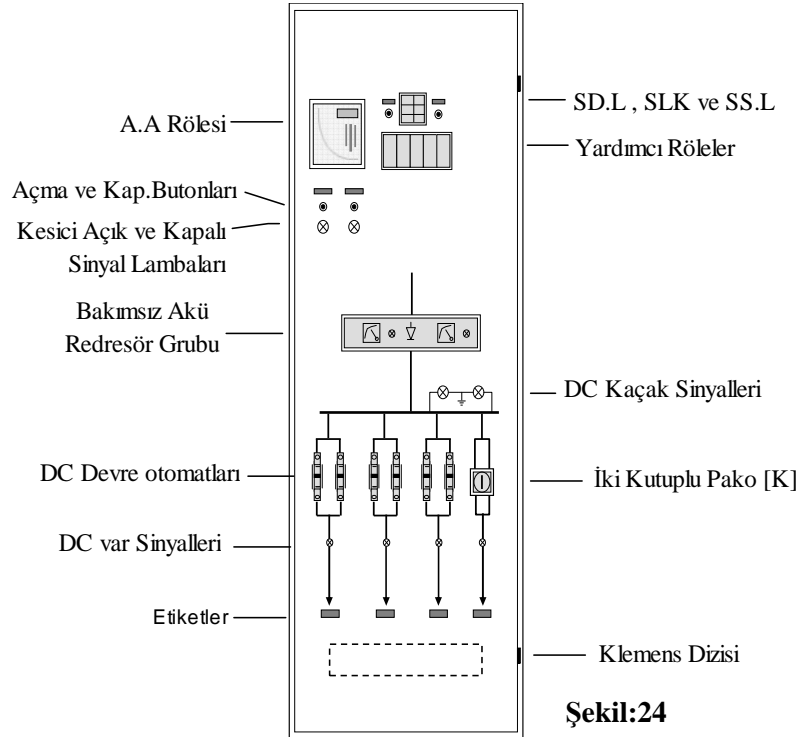
Şekil:23'te, bu dağıtımın DC redresör çıkışından başlayarak yapıldığı şema görülmektedir. Bu yöntem, OG merkezlerde önemli yararlar sağlamaktadır. Bu çıkışların röle panosunda toplanmış olması, korumanın sigortalı anahtarlar ile yapılıyor olması, ayrıca her çıkışta uyarıcı ışıklı sinyallerin bulunması, işletme personeli için önemli bir kolaylıktır.

İki sinyal lambası ilavesi ile basit ve ucuz bir DC kaçak devresi oluşturmak yararlı olmaktadır. Yarı parlak olarak yanan sinyalden birinin sönüp diğerinin parlak yanması, (+) veya (-) kaçak olduğunu belirtir. Kaçak, sönen sinyalin doğrudan bağlı olduğu kutba ait devreden gelmektedir.

### BİR KUMANDA PANO ÖNERİSİ:

Koruma ve sinyal devrelerinde yer alan (ve aşağıdaki pano resminde belirtilen diğer teçhizatın) pano kapağı üzerinde görünmesini sağlayacak şekilde imal edilen bir panoya, DC Dağıtım Tek Hat Şemasının mimik diyagram şeklinde belirtilmesi, işletme yönünden olumlu etkileri dışında, görsel yönden de olumlu sonuçlar vermektedir.

Şemada yer alan, redresör akü grubu, otomat ve sinyallerin pano kapağı önüne çıkarılarak, bir mimik diyagram oluşturulması söz konusu kolaylığı daha da artıracaktır.(Şekil:24)



**AÇIKLAMALAR VE UYARILAR**

1) Tüm şemalarda kullanılmış olan yardımcı rölelerin, 6 veya 10 adedinin birleştirilmesi suretiyle piyasaya genellikle “Röle İhbar Kombinasyonu” adı ile) sunulan cihazlar da üretilmektedir. Ancak bunlar yerine, gereken sayıda, her işlev için ayrı yardımcı rölelerin kullanılması her zaman daha sorunsuz ve daha ekonomik olmaktadır.

2) Bazı OG/OG trafoların sekonder tarafında, sadece hat fider korumaları ile yetinildiği ve fider korumalarında primer röleler kullanıldığı durumlara da rastlanmaktadır. Ancak bu durumda, **Şekil:1**'deki önerilere uyulması, yani sekonderi topraklı şebeke hat fiderlerinde 3 rölenin kullanılması gerekmektedir.

Bu uyarıya, topraklı şebekelerde 2 ad primer rölenin, TEDAŞ (örneğin İzmir ve çevresi) şebekelerinde kullanıldığının gözlenmesi nedeni ile gerek duyulmuştur.

3) Koruma konusunda var olan genel bir ilke; koruma harcamaları ile korunan nesne maddi değeri arasında bir dengenin bulunması ile ilgilidir. Ekonomik yaklaşımla, trafo zati korumaları bölümünde öngörülen korumaların tamamının, tüm OG/AG (dağıtım) trafolarında uygulanması, yönetmenlikler ve TEDAŞ talepleri arasında yer almamaktadır. Bu nedenle bazı (küçük) güçlü trafolarında Buchholz ve termik koruma üniteleri (özel istek olmadıkça) bulunmamaktadır.

4) K.A Yönetmeliği, primer tarafta sigortalı yük ayırıcısı olması ve sigorta açma zamanının, röle açma zamanından daha önce olması durumunda bu uygulamaya cevaz vermektedir. Ancak, bu koşulun sağlanması garanti edilemeyeceği gibi, atan sigorta ile arıza esasen izole edilmiş olmaktadır. Bu nedenle, arızalara karşı korumalarda bu uygulamanın pratik bir yararı yoktur. Başka bir deyişle; bu uygulama, (iddia edildiği gibi) T.M Şalterin yerine kullanılıyor olmayacaktır.

Ayrıca; böyle bir uygulamada ayırıcıya, uzaktan (elk) kumanda tertibinin ilavesi gerekeceğinden, getirdiği ucuzluk cazibesi de zayıflamış olacaktır.

Bazı firmalarca üretilip sunulan SF6 gazlı, sigortalı yük ayırıcıları, **yeni bir teknoloji** olmakla birlikte, kesicili ve sekonder korumalı tertiplere göre **daha geri bir standardı** ifade ettikleri unutulmamalıdır. Bu nedenle merkezin tüm maliyeti içinde önemli bir fark yaratmaması halinde, kesicili tertip tercih edilmelidir. Ancak, mevcut rekabet ortamında SMM'ler tarafından hazırlanan tekliflerde, en düşük maliyetli çözümün benimsenmesi kaçınılmaz olmaktadır. Bu durumda teklifin en sağlıklı duruma göre hazırlanması, daha az maliyetli bir diğer teklifin ise, alternatif olarak sunulması yerinde olur.

5) Bazı trafoların radyatörlerine monte edilen cebri soğutma fan motorlarını enerjileyen AC gerilimden tanka bir kaçak olduğunda, Tank Koruma Rölesi çalışarak kesiciyi açtıracaktır. Röleyi amaç dışı çalıştıran bu durum, işletmede aksaklıklara neden olabilmektedir.

6) Trafoların eğimsiz (yatay) olarak montajı önem taşır. Ancak bu durum, pratikte tam olarak sağlanamaz. Trafo montajı sonunda, Bucholz röle tarafının bir miktar yukarda olması önem taşımazken, tersine bir durum işletmede bazı aksaklıklara neden olabilmektedir.

Trafoların yağlı durumda nakli veya yer değiştirmesi, yağ doldurulması veya trafo yağının tasfiyesi vb işlemler sonucunda, trafoya bir miktar hava da girebilmektedir. Bucholz röle tarafının bir miktar yukarda olması durumunda, hava Bucholz röle tarafına hareket ederek Bucholz rölesine ulaşır ve buradan tahliye edilir. Ancak; ters eğim durumunda bu hava, trafo kapağının altında, ince bir tabaka halinde birikir. Trafonun servise alınmasını takiben oluşan yağ sirkülasyonu etkisi ile, bu hava tabakasından kopan hava baloncukları harekete geçer ve bir süre sonunda Bucholz rölesine ulaşarak, röleyi çalıştırır ve işletmede kesintiye neden olur.

Başlangıçta arıza olarak yorumlanan bu durum, belli aralıklar ile tekrarlanır ve işletmede önemli inkitalara neden olur. Bu durumun anlaşılması üzerine yapılacak işlem; trafonun Bucholz tarafının bir miktar yukarda olmasını sağlamak üzere, krikolar kullanılarak trafo tankı altına uygun parçalar konmasından ibarettir.

7) Termik korumayı sağlamak üzere kullanılan, çift kontaklı termometrenin, arızalanarak yenilenmesi gerektiğinde, piyasadan temin edilecek yenisi her zaman ayarsızdır. Göstergenin doğru değeri göstermesini temin için uygun bir yöntemle kalibre edilmesi gerekir. Civalı termometre ile tekrarlanan ayarlar sonuç verecektir.