

AŞIRI AKIM RÖLELERİ:

Sekonder Aşırı Akım Röleleri, primer devredeki Akım Trafoları sekonderinden aldıkları akım bilgisini; röle ayar değerleri ile karşılaştırarak; kesiciyi; belli bir gecikme ile veya ani olarak açtıran cihazların genel adıdır. **“Tank Koruma Rölesi”** de bu tanım içinde yer alır.

Hangi akım değerinin gecikmeli, hangi akım değerinin ani açtırma yaptıracığı ve gecikmeli açtırma yapılacak ise bu gecikme süresi ayarlarının; ayrı ayrı yapılmış olması gerekir.

Röleyi çalıştıracak düzeye ulaşan hata akımı, iki veya üç faz arası kısa devreler, yük akımının kabul edilebilir değer üstüne çıkması sonucu oluşabileceği gibi, Faz-Toprak arası kısa devreler sonucu da oluşabilir.

Faz akımları arasında oluşan (yeteri büyüklükteki) farklı yük akımları da, toprak röleleri tarafından hata akımı olarak algılanır.

Geçmişte kullanılmakta olan Endüksiyon Disk esasına göre çalışan elektromekanik rölelerden yıllar önce vazgeçilmiş ve Elektronik (statik) röleler kullanılmaya başlanmıştır. Bu rollerin; geçmişte kullanılan Elektromekanik rölelere göre başlıca üstünlükleri şöyle özetlenebilir.

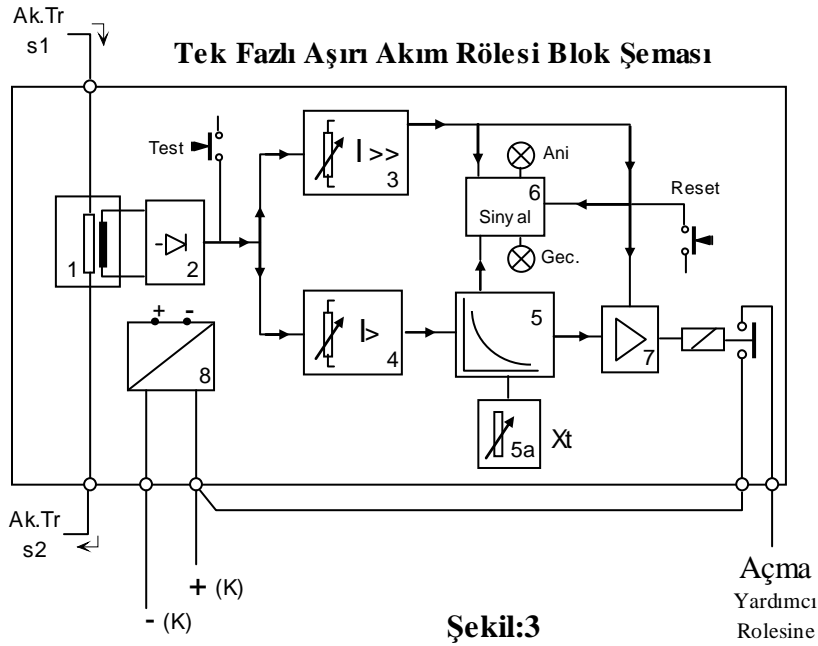
- Çalışma karakteristikleri ve ayar değerleri kolay kolay değişmez,
- Çalışma akımları ve zamanları besleme geriliminden bağımsızdır,
- Bakım gerektirmez, (1 -2 yılda bir sadece test yapılabilir)
- Çalışmaları ve geri dönüşleri çok daha çabuktur.
- Geri dönüş oranları çok yüksektir.
- Akım Trafolarından daha az güç çekerler,

Bu üstünlükleri sayesinde, daha sağlıklı bir koruma ve özellikle daha iyi bir seçicilik sağlanabilmiştir.

RÖLE YAPISI ve ÇALIŞMA İLKESİ:

Tüm Aşırı Akım Rölelerinin yapısı, üretici firmalara ve tiplerine göre küçük farklar gösterse de, çalışma ilkeleri benzerdir. Akım – Zaman karakteristikleri, sabit ve ters zamanlı olarak farklı tipteki üretimlerin, çalışma ilkeleri yönünden tek fark, açma zamanı ayar bölümünden ibarettir.

Aşağıda, (**Şekil:3**) Tek Fazlı bir A.A Rölesinin, (basit) blok şeması görülmektedir. Röle 8 bölümden oluşmakta olup, (anlatım kolaylığı yönünden numaralandırılmış) bölümlerin işlevleri şöyle özetlenebilir.



■ **1 - Özel (yardımcı) Akım Trafosu:**

Bu akım trafosu, Primer Devre Akım Trafoları sekonderinden aldığı akım bilgilerini, bu akımla orantılı AC gerilime dönüştürür ve 2 nolu devreye aktarır. Bu bölüm ayrıca, ana devre akım trafoları ile röle elektronik devreler arasında izolasyon sağlayarak tampon görevi yapmaktadır. Bunlar, “**transactor**” olarak da anılır.

■ **2 - Doğrultucu: (Giriş devresi)**

Kendisine gelen akım bilgisini doğrultarak ve filtre ederek, (3 ve 4 nolu) akım ayar ve karşılaştırma devrelerine aktarır.

■ **3 - Ani Açma Akım Ayar ve Karşılaştırma Devresi ($I >>$)**

Ani açma için bu bölümde yapılmış olan akım ayar değerini, gelen akım bilgisi ile karşılaştırır ve gelen akım bilgisi değerinin, ayar değerini aşması halinde, bir komut sinyalini 7 nolu açtırma devresine gönderir. Ayrıca, 6 nolu sinyal devresi de uyarılır. Ani açtırma akım ayar değeri (genellikle) gecikmeli akım ayar değerinin bir katı olarak verilir.

■ **4 - Gecikmeli Açma Akım Ayar ve Karşılaştırma Devresi ($I >$)**

Gecikmeli açma için bu bölümde yapılmış olan akım ayar değerini, gelen akım bilgisi ile karşılaştırır ve gelen akım bilgisinin, ayarlanmış akım değerini aşması halinde, bu akım bilgisini, 5 nolu, açma zamanı ayar ve değerlendirme bölümüne aktarır.

■ 5 - Zaman Ayar ve Değerlendirme Devresi (t sn)

Akım ayar değerinin kendisine uygulanması halinde, bu bölümde yapılan açma gecikme süresi sonunda, bir komut sinyali 7 nolu açtırma devresine gönderir. Ayrıca, 6 nolu sinyal devresi de uyarılır. Ancak, hata akımının, ayar süresinden önce ortadan kalkması sonucu, röle normale döner ve açma komutunu göndermez.

(Sabit zamanlı rölede sadece bir süre seçimi yeterli iken, ters zamanlı rölede; zaman yanında; akım çarpanı ile ilgili bir değer daha seçimi söz konusudur. Her “t” değeri için, akım katlarının bir fonksiyonu olarak bir ters zaman eğrisi verilmektedir. Böylece, akım büyüdükçe gecikme süresinin kısaltılması sağlanmış olur. Burada yapılan “t” seçimi, eğrinin seçimi anlamına gelmektedir.

■ 6 - Sinyal Devresi

Ani veya Gecikmeli Açma devreleri tarafından bu devrenin uyarılması halinde, uyarıldığı devre ile ilgili (Ani veya Gecikmeli) sinyal lambasını yakar. Açma işlemi sonunda, yukarıda açıklanan arıza algılama işlemleri son bulsa dahi, bünyesindeki bir hafıza devresini kullanarak sinyallerin yanmasını (Reset butonuna basılıncaya kadar) devam ettirir.

■ 7 - Açtırma Devresi

3 ve 5 nolu devrelerden bu devreye aktarılan açma komut sinyali, bu devreyi enerjiler. Enerjilenen bu devre, açtırma bobinini çektirir. Bobine bağlı kontağın bir ucunda bekletilen DC (+) yardımcı röleyi enerjiler ve kesicinin açması sağlanır.

■ 8 - Yardımcı Besleme Devresi

Röle için gerekli besleme geriliminin temin edildiği bu devre, kendisine uygulanan besleme gerilimini stabilize gerilime çeviren (DC/DC) konvertördür.

Röleler genel olarak; 24, 48 ve 110 V-DC veya 24, 110, V-DC ve 220 V-AC gerilimlerde üretilir. OG Şebekelerin korunmasında kullanılan rölelerde; çoğunlukla 24 V-DC kullanılır.

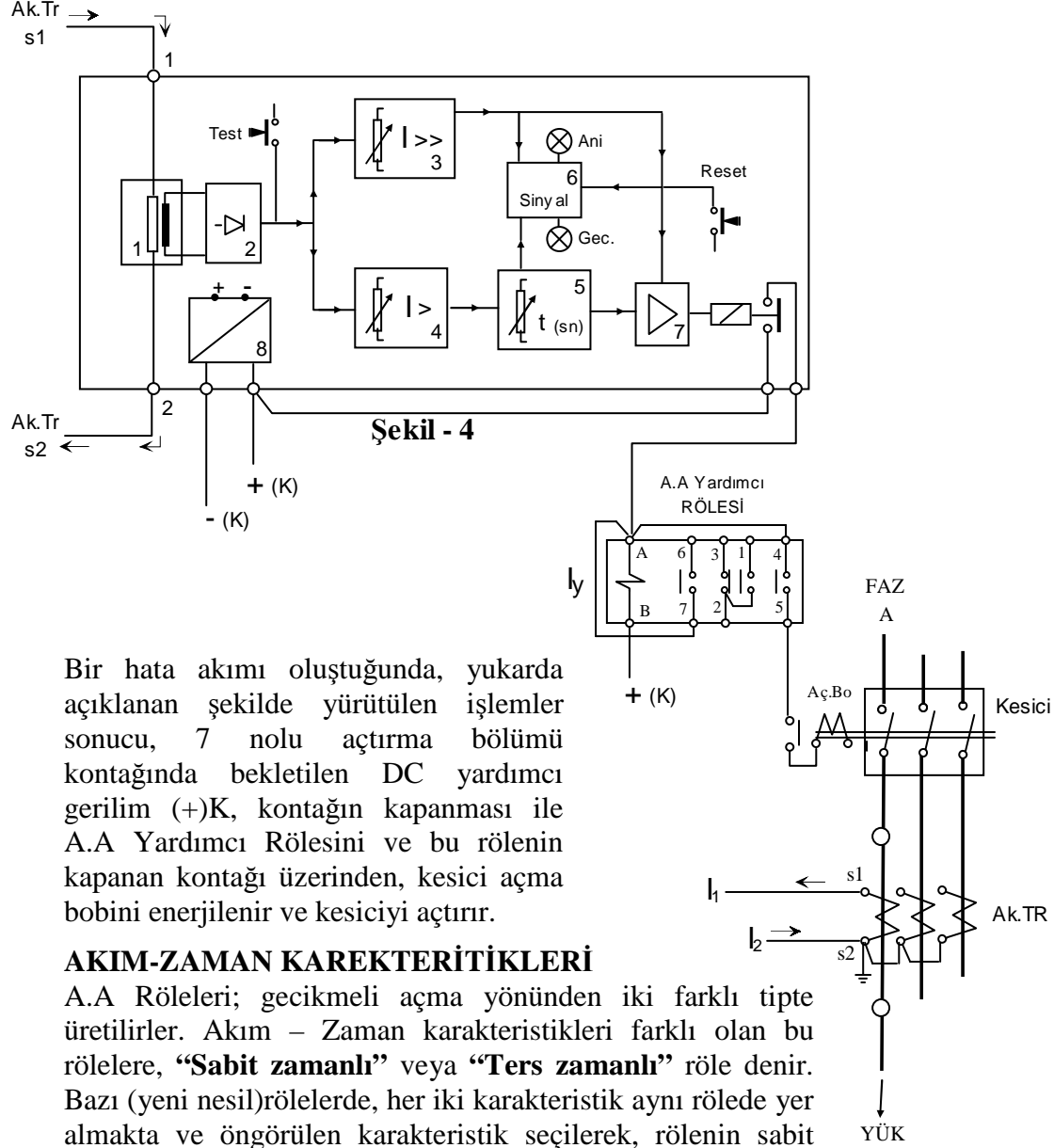
■ Test ve Reset Butonları

Test butonu gerektiğinde rölenin denetlenmesi amacı kullanılan bir butondur. Ancak, bu butonun kullanılması sonucu, kesici açtırılmış olacağından, bu testin uygun zamanlarda, örneğin merkezin bakımı sırasında kullanılması gerekir. Reset Butonu ise, hata akımı algılanması sonucu yanan sinyal lambalarını söndürmek için kullanılan butondur.

DEVREYE BAĞLANTI:

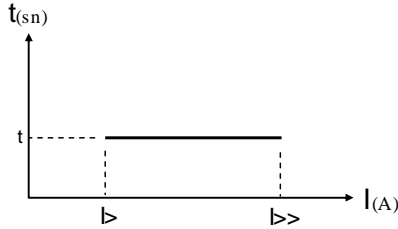
Şekil - 4'te bir (**faz A**) Aşırı Akım rölesinin blok şeması ve bu rölenin dış devreye bağlantı prensip şeması görülmektedir.

Rölede (sembolik olarak gösterilen) 1 ve 2 terminalleri, akım trafosu sekonderinin röleye bağlantısı için kullanılmaktadır.



Sabit Zamanlı Röleler:

Şekil:5'de, bir sabit zamanlı rölenin akım – zaman karakteristiği görülmektedir. Tetkikinden anlaşılacağı üzere; akımın; ayarlandığı ($I>$) değerini aşması halinde, açma “t” süresi sonunda olmaktadır.



Şekil -5

Ancak akımın değeri ne kadar büyük olursa olsun, ayarlanmış ani açma ($I>>$) değerine kadar, açma süresi değişme-yecektir. Ani açma akım (∞) sonsuz olarak ayarlanmış ise, bu sınırlama da söz konusu değildir.

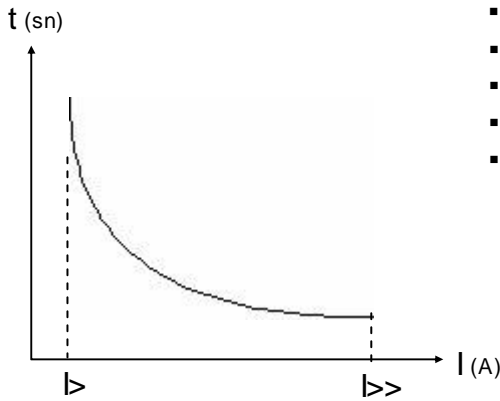
Ters Zamanlı Röleler:

Şekil:6'da ters zaman karakteristiğini açıklamak üzere (örnek) eğriler verilmiştir. Görüleceği üzere; bu karakteristiğe sahip rölelerde; ayar akımını aşan akımın farklı değerlerinde açma süresi değişmekte ve akım arttıkça açma süresi kısalmaktadır. Bu durum büyük arıza akımlarında, arızanın daha kısa sürede izole edilmesi yönünden önem taşır.

Bu rölelerde süre ayarı, eğri seçimi şeklinde olmaktadır. Süre ayarı ile; “ t_1 ” veya “ t_4 ” veya “ t_{10} ” seçilmiş olabilir. Akıma bağlı açma süreleri de bu seçime bağlı olarak değişecektir. Örneğin, “ t_1 ” seçildiğinde açma süresi, “ t_{10} ” seçilmesi haline göre çok daha kısa olacaktır.

Bu tür farklı seçimler; aşağıda açıklanacağı gibi; aynı akım yolu üzerindeki farklı koruma bölgeleri arasında seçiciliğin ve röle Koordinasyonunun sağlanmasında önem taşır.

Akım-zaman fonksiyonu olarak belirlenen bu eğriler, aynı olmayıp, genelde 5 ayrı fonksiyon söz konusudur. Bunlar;



Şekil -6

- Normal Invers (Normal Ters)
 - Very Invers (Çok Ters)
 - Extremely Invers (Aşırı Ters)
 - Long Time Invers (Uzun zamanlı ters)
 - Moderatately Invers (Azaltılmış Ters)
- olarak anılır.

Bazı röleler sadece bir (örneğin Normal Invers) olarak üretilirken, bazı (yeni nesil) röleler çok karakteristikli olarak üretilirler. Bunlarda kullanılacak karakteristik, Mode seçimi yapılarak etkinleştirilir.

RÖLE AYARLARI:

Tüm ayarlar, pano ön yüzündeki, “I>” , “ I>>” ve “t” sembolleri ile belirtilmiş düğmeler veya dip switchler (dip siviç olarak okunur) ile yapılır. Ayar sınır değerleri ve ayarlama şekli, marka, tip ve modellere göre farklılık gösterir. Bu nedenle ayar için, röle arka kapağında verilmiş tablolar veya daha iyisi röle tanıtım broşürlerinden yararlanmak gerekir.

Faz A.A röleleri 5 A, toprak röleleri ise 1 A. anma (In) değerlerinde üretilir. Bu değerler röle akım ayarlarının belirlenmesinde önem taşır.

■ **“I>” ayarı:** Bazı faz koruma rölelerinde bu ayar, “In” (In=5) çarpanları olarak verilmiş değerler arasından seçilerek yapılır. Örneğin; bir rölede ayar değerleri “(0.2 – 2)In” olarak verilmişse, “I>” ayarı (1 – 10) A. Sınırları içinde yapılabilir demektir. Örneğin seçilen değer “0.8” ise yapılan ayar, $0.8 \times 5 = 4$ A. olmaktadır. Bazı rölelerde ise, “I>” ayarı, amper değeri olarak verilmiş değerlerden doğrudan seçilerek yapılır. Örnek: (2 -10) Amper.

Toprak Röleleri içinde durum benzerdir. Ancak, bu rölelerde In=1 olduğundan sonuç etkilenmez.. Örneğin, “(0.6 – 3)In” veya “(0.2 – 3.5) A” Bazı röleler için verilmiş değerlerdir.

Ancak, hiçbir zaman, korunan teçhizatın anma akımlarını aşan bir “I>” ayarı yapılmamalıdır. Ayrıca seçiciliğin de korunması önem taşır.

■ **“I>>” ayarı:** Genellikle bu ayar, “I>” ayar değerinin katı olarak belirlenir.

Örneğin, “(2 – 10) x I>” , “(2 – 20) x I>” , “(2 – 17) x I>” bazı röleler tarafından verilmiş değerlerdir. Buradan seçilen değer “7” ve yukarıdaki örnekte seçilen I> = 4 A. değeri için; $I>> = 7 \times 4 = 28$ A. ani açma için yapılan ayar olacaktır. İstenirse bu ayar “∞” seçilerek iptal edilebilir.

■ **“t” ayarı:** Bu ayar, sabit zamanlı rölelerde genellikle, “(0,1 – 10) sn” olarak verilir. Ayar bu aralıktaki bir değer seçilerek yapılır. “t:(0,1 – 1)” veya “t:(0.5 – 1)” olarak verilen değerler ise bazı ters zamanlı rölelere aittir. Bu rölelerde yapılan seçim, akım-zaman karakteristik eğrilerinden birinin belirlenmesi anlamına gelir. Yani seçilen (akım- zaman) karakteristik eğrisidir.

Yapılacak ayar değerlerinin seçiminde, dikkate alınması gereken bazı hususlar vardır. Örneğin trafoların servise alınışında söz konusu olan (kısa süreli) Mıknatıslanma Darbe Akımları, trafo A.A koruması için yapılan “I>” ayarının hemen her zaman üstünde olacaktır. Bu durum trafonun servise girmesini engelliyebilecek bir neden oluşturur.

Ancak, seçilen “ t ” değerinin genellikle 0,5 sn veya daha fazla olması yüzünden bu duruma pak rastlanmaz. Çünkü seçilen “ t ” süresi içinde darbe miknatıslanma akımının etkisi kalkmış olacaktır.

Bu durum ani açma değerinin seçiminde daha önemlidir. Bu nedenle trafo giriş fider korumalarında, “ $I_{>}$ ” değerinin yeteri kadar büyük değerde veya (∞) sonsuz olarak ayarlanması kaçınılmaz olabilir.

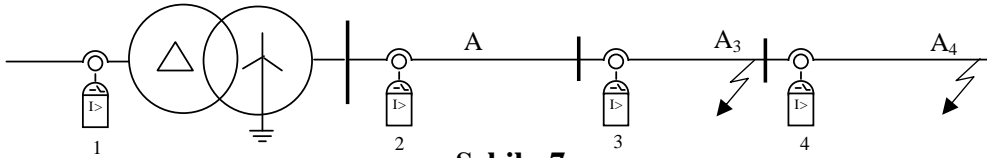
Benzer bir durum, büyük motorların servise girişlerinde çekecekleri yol alma akımları veya şehir şebekeleri genel aydınlatmalarının servise girdiklerinde çekilecek darba akımları nedeni ile de ortaya çıkabilir.

SEÇİCİLİK (Sellektivite):

Seçicilik; bir akım yolu üzerindeki şebeke bölümünün, herhangi bir noktada oluşacak arızada; sadece, arıza akımının geçtiği rölelerden sondakinin, yani arıza noktasına en yakın olanın çalışarak kesiciyi açtırmasının sağlanmasıdır. Böylece, açan kesici sonrasındaki şebeke bölümünde enerji kesintisi olacak, kesici öncesi şebeke bölümlerinde hiçbir enerji kesintisi olmayacaktır.

Böyle bir şebekede yer alan her röle için bir **koruma bölgesi** tanımlanmıştır. Bir rölenin koruma bölgesi, o röleden, bir sonraki röleye kadar olan şebeke bölümünü kapsar. Örneğin; **Şekil:6**'daki şebekede yer alan “2” nolu rölenin koruma bölgesi, “2” ile “3” nolu röle arasında kalan şebeke bölümüdür. “4” nolu röleden sonra bir röle bulunmadığından, bu röleden sonraki şebeke bölümü bu rölenin koruma bölgesini oluşturur.

Bu şebekede seçicilik sağlanmış ise, “ A_4 ” noktasında oluşacak bir arızada sadece “4” nolu röle çalışacak ve kesicisini açtıracaktır. Bu durumda, sadece “4” nolu röle sonrasındaki şebeke bölümünde (yani “4” nolu röle koruma bölgesinde) enerji kesintisi olacaktır. “ A_3 ” noktasında oluşacak bir arızada ise, sadece “ A_3 ” rölesi çalışarak kesicisini açtıracak ve “3” nolu röle sonrasındaki şebeke bölümünde (yani, “3” ve “4” nolu röle koruma bölgelerinde) enerji kesintisi olacaktır.



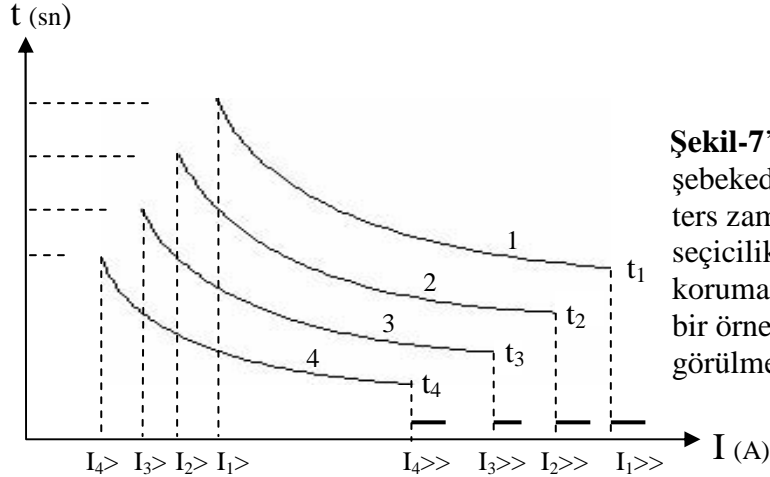
Şekil - 7

Seçicilik, rölelerin zaman ve akım ayarlarının uygun yapılması ile sağlanır. Seçicilikte esas belirleyici olan zaman ayarlarıdır. Sondan başa doğru, giderek büyütülerek yapılan bu ayarlar için uygun değerlerin seçilmesi gerekir.

Örneğin, zaman ayarı farklarının en az 3 sn olmak üzere belirlenmesi gerekir. Örneğin 5 sn'lik farklar iyi bir seçicilik için yeterlidir.

Seçicilikte ikincil önem taşıyan akım ayarlarının da uygun değerlerde yapılması gerekir. Hiçbir rölenin “**I**” akım değeri, koruma bölgesinde yer alan, (kesici, ayırıcı, akım trafosu, hat v.b) şebeke elemanlarından, en düşük akım taşıma kapasitesine sahip olanın üstünde olmamalıdır.

Seçicilikte, aynı akım yolu üzerinde yer alan rölelerin aynı karakteristiklerde, hatta mümkünse aynı marka ve modellerde olması önem taşır.



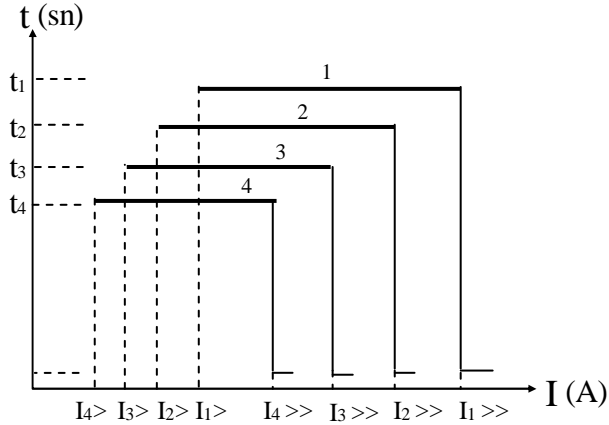
Şekil - 8

Şekil-7’de belirtilen şebekede yer alan 4 adet ters zamanlı röle ile seçicilik yanında artçı korumanın da sağlandığı, bir örnek Şekil:8 de görülmektedir.

Kaynaktan uzaklaştıkça, kısa devre akım değerleri azalacağından, arızadan yeteri kadar uzaktaki bir röle için bu akım, gecikmeli açma sınırında bir değer olmasına karşın, koruma bölgesindeki görevli röle için bu akım, ani açma değerinde olacaktır.

Koruma bölgelerindeki hat boylarının kısa olması halinde, akım yolu üzerindeki birden fazla röle için bu akım, ani açma değerinde olacak ve seçiciliğin, ani açma yönünden sağlanması sorun yaratabilecektir.

Şekil - 9’da ise, aynı şebeke için sabit zamanlı röleler ile yapılmış bir röle koordinasyonu yer almaktadır.



Şekil - 9

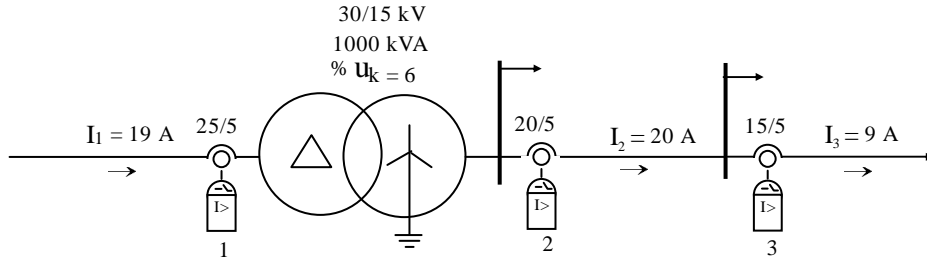
ARTÇI KORUMA:

Herhangi bir koruma bölgesinde bir hata akımı oluştuğunda, ilgili röle veya kesicisinin arızalanması (veya tutukluk yapması) nedeni ile gerekli korumanın sağlanamaması durumunda, bir önceki rölenin çalışarak kesicisini açtırması durumuna “**Artçı Koruma**” adı verilir.

Örneğin, şekil:6’daki 3 nolu rölenin koruma bölgesinde oluşacak bir hata akımında, 3 nolu röle veya kesicisindeki bir arıza nedeni ile korumanın sağlanamadığı durumda, 2 nolu rölenin, bu hata akımını algılayarak kesicisini açtırması ile, 2 nolu röle, **Artçı Koruma** görevini yerine getirmiş olmaktadır.

AYAR ÖRNEKLERİ:

Şekil 10’da 3 koruma bölgesi bir OG şebeke örnek olarak alınmış ve her 3 rölede yapılacak ayar değerleri, açıklamalı olarak aşağıda verilmiştir.



Şekil - 10

I - FAZ AŞIRI AKIM RÖLELERİNDE AYAR ÖRNEKLERİ:■ Gecikmeli Açma Akım (I>) ayarları

- **1 nolu röle I1 > ayarı:** (Trafo Primer tarafında yapılan Aşırı Akım koruması)

k : Akım Trafosu (Çevirme) Oranı

I1-k : Trafo Primer Akımının Kabul Edilebilir Üst (max) değeri

Olmak üzere; değerlerin, aşağıdaki formüller ile hesaplanması sonucunda:

$$I_1 = \frac{N}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 30} \quad I_{1-k} = I_1 \times 1,05^* \quad k = \frac{25}{5} \quad I_1' > = \frac{I_{1-k}}{k}$$

$$I_1 = 19 \text{ A} \quad I_{1-k} = 20 \text{ A.} \quad k = 5 \quad \boxed{I_1' > = \frac{20}{5} = 4} \quad \text{Bulunur}$$

(*) 1,05 seçime bağlı bir değerdir. Bu seçim, 1 ile 1.2 arasında yapılabilir.

▪ **2 nolu röle $I_2 >$ ayarı:** (15 kV Hat Fideri Aşırı Akım koruması)

Bu koruma bölgesinde yer alan devre elemanlarının sürekli yüklenebilecekleri akım değerini aşmamak üzere, beklenen max. Yükün üstünde bir hat akımı esas alınarak $I_2 >$ ayarı yapılır.

Örneğimizin; Aynı değerlendirmeler sonucunda ;

$$I_2 = 20 \text{ A. } k = \frac{20}{5} = 4 \text{ alınarak } I_2' > = \frac{I_2}{k} \quad \boxed{I_2' > = \frac{20}{4} = 5} \text{ Bulunur}$$

▪ **3 nolu röle $I_3 >$ ayarı:** (15 kV Hat Fideri Aşırı Akım koruması)

$$I_3 = 9 \text{ A. } k = \frac{15}{5} \quad k = 3 \text{ alınarak } \boxed{I_3' > = \frac{9}{3} = 3} \text{ Bulunur}$$

▪ **Gecikmeli Açma Zamanı (t) ayarları:**

- 1 nolu röle için $t_1 = 1,4$ sn,
- 2 nolu röle için $t_2 = 0,9$ sn ve
- 3 nolu röle için $t_3 = 0,4$ sn

olarak ayarlanması, (5 sn aralıklarla) seçiciliğin sağlanması için de yeterli bir seçim olacaktır.

▪ **Ani Açma Akım ($I_{>>}$) ayarları:**

▪ **1 nolu röle $I_1 >>$ ayarı :**

1 nolu röle için bu değer ayarlanması; seçicilik yanında, Trafo Mıknatıslanma Darbe Akım değeri ile de ilgilidir. Özellikle büyük güçlü trafolarında, kısa süreli bu akımların tepe değerleri, ayarlanmış $I_{>>}$ değerlerini aştığından, trafonun servise alınmasında (bazı kereler) sorun yaşanabilmekte ve kapama kumandası verilen kesici yeniden açmaktadır. Bu nedenle; 1 nolu röle için $I_1 >>$ ayarının gerektiği kadar büyük olması gerekir.

$I_1' >> : (15-20) \times I_1' >$ veya daha büyük değerlere ayarlanabilir. Gerekirse, bu ayar değeri (∞) sonsuza ayarlanıp iptal de edilebilir.

Örnek olarak $I_1' >> : 15 \times I_1' >$ ayarlandığı varsayıldığında, $I_1' >> : 15 \times 4 = 60$ A. ve akım trafo oranı $k=5$ olduğundan; bu akımın 30 kV. Ana devre değeri $I_{>>} = 60 \times 5 = 300$ Amp olacaktır.

Bu akımın (Sekonderdeki) 15 kV bazdaki değeri $300 \times 2 = 600$ Amp olmaktadır. (TR.Ger. Oranı $30/15 = 2$)

▪ **2 nolu röle $I_2 \gg$ ayarı :**

$I_2' \gg$: $20 \times I_2' >$ gibi bir değere ayarlanabilir. $I_2' >:5$ olduğuna göre, $I_2' \gg$ ayar değeri, $20 \times 5 = 100$ Amp olmaktadır. Akım trafo oranı $k = 4$ olduğundan, bu ayar değerinin 15 kV. Ana devre karşılığı $I_2 \gg: 100 \times 4 = 400$ Amp olacaktır.

▪ **3 nolu röle $I_3 \gg$ ayarı :**

$I_3' \gg: 20 \times I_3' >$ gibi bir değere ayarlanabilir. $I_3' >:3$ olduğuna göre, $I_3' \gg$ ayar değeri, $20 \times 3 = 60$ Amp olmaktadır. Akım Trafo Oranı, $k = 3$ olduğundan, bu ayar değerinin 15 kV. Ana devre karşılığı $60 \times 3 = 180$ A olacaktır.

Böylece, Seçicilik için gerekli olan; $I_1 \gg$, $I_2 \gg$, $I_3 \gg$ değerleri arası ilişki; 600 , 400 , 180 değerleri ile sağlanmıştır.

II – TOPRAK AŞIRI AKIM RÖLELERİNDE AYAR ÖRNEKLERİ

■ **Gecikmeli Açma Akım ($I_{0>}$) ayarları:**

Faz A.A rölelerindeki gibi seçilir. İşletme gerilimi 30 kV olan 1.koruma bölgesinin 4 A. , işletme gerilimi 15 kV olan 2 ve 3. bölgelerin (sırası ile) 6 A. ve 3.6 A. dengesiz akımlara karşı korunması uygun olacaktır. Akım Trafo oranları da dikkate alınarak

$I_{01}' >$ için ayar değeri, $4/5 = 0,8$

$I_{02}' >$ için ayar değeri $6/4 = 1,5$

$I_{03}' >$ için ayar değeri $3,6/3 = 1,2$ ayar değerleri bulunur.

■ **Gecikmeli Açma Zamanı (t) ayarları**

t Ayarları için, faz aşırı akım röleleri için seçilen değerler kullanılabilir.

■ **Ani Açma Akım ($I_{0>>}$) ayarları:**

Faz A.A rölelerinde seçilen katsayıların bu röleler içinde kullanılması uygundur. Buna göre;

▪ $I_{01}' \gg$: için ayar değeri; $15 \times I_{01}' > = 15 \times 0.8 = 12$

▪ $I_{02}' \gg$: için ayar değeri; $20 \times I_{02}' > = 20 \times 1.5 = 30$

▪ $I_{03}' \gg$: için ayar değeri; $20 \times I_{03}' > = 20 \times 1,2 = 24$ olarak bulunur.