

ALÇAK GERİLİM DAĞITIM SİSTEMLERİNDE SEÇİCİ VE ARDIŞIK BAĞLANTILAR

S. Nur Güleç [Elektrik Mühendisi]

Elektrik dağıtım sistemlerinde, gerek aşırı yük gerekse kısa devreden oluşabilecek arızalarda, arızanın olduğu bölgenin, dağıtım sisteminden hızla ayrılması gerekmektedir. Aksi takdirde arıza sırasında oluşacak aşırı akım ve kısa devre akımları, devre donanımlarını ısı ve dinamik yönden zorlar. Arızalı yerin devreden çıkartılarak, tesisin diğer bölümlerinde normal işletmeye devam etmesi durumuna seçici koruma (selektif koruma) denir.

TS-EN 60947-1 Alçak Gerilim Anahtarlama ve Kontrol Elemanları Standardı Genel Kurallar bölümünde seçicilik ile ilgili yöntemleri anlatmaktadır. Buna göre seçiciliğin sağlanması, birçok anahtarlama ve kontrol elemanı seri bağlandığında, sadece arızalı olan bölümünün tesisattan izole edilmesini sağlayacak şekilde belirlenmesi ile mümkün olmaktadır.

Aşırı yük arızasının olduğu bölgede genelde akım-zaman esaslı seçicilik tercih edilirken, kısa devre arıza bölgesinde seçicilik için birden fazla yöntem kullanılabilir.

Bu yöntemler aşağıdaki gibidir:

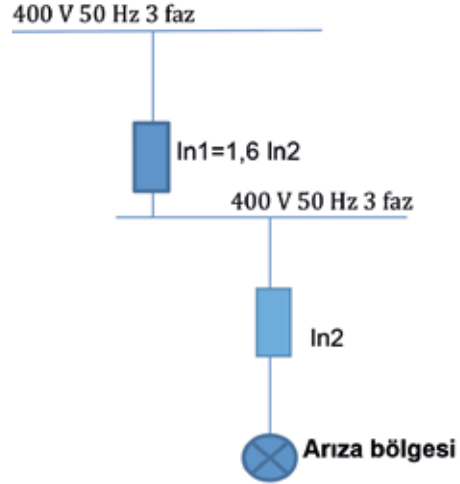
- Anahtarlama elemanlarının ve donanımların (baralar, kablolar vb.) akım taşıma kapasitelerine göre,
- Anahtarlama elemanlarının arıza noktasına yakınlığını esas alan zaman karakteristiklerine göre,
- Anahtarlama elemanlarının akım-zaman karakteristiklerine göre,
- Enerji dağılım esasına göre (öncelikli yüklerin dikkate alınması durumu).

TS-EN 60947-2 Alçak Gerilim Anahtarlama ve Kontrol Elemanları Standardı Devre Kesiciler bölümünde seçicilik tanımı tam seçicilik ve kısmi seçicilik olarak iki bölüme ayrılmaktadır.

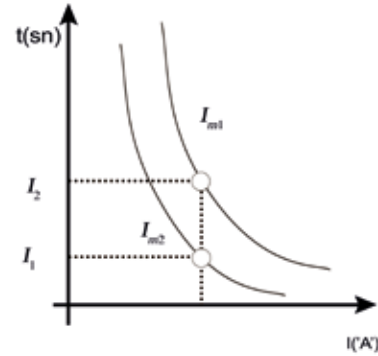
Tam Seçicilik

İki devre kesici anahtarlama elemanı (açık tip devre kesici, termik manyetik şalter, anahtarlı otomatik sigorta, buşon veya bıçaklı sigorta) seri bağlandığında yük tarafındaki sigortalama elemanının, diğerinin açmasına izin vermeksizin tam koruma yaptığı durumdur.

Buşonlu (D tipi) ya da bıçaklı (NH tipi) sigortalarda seçicilik kolayca oluşturulur. Art arda devreleri koruyan iki sigortanın anma akımları arasında



Tam seçicilik örnek devresi



Tam seçicilik eğrisi

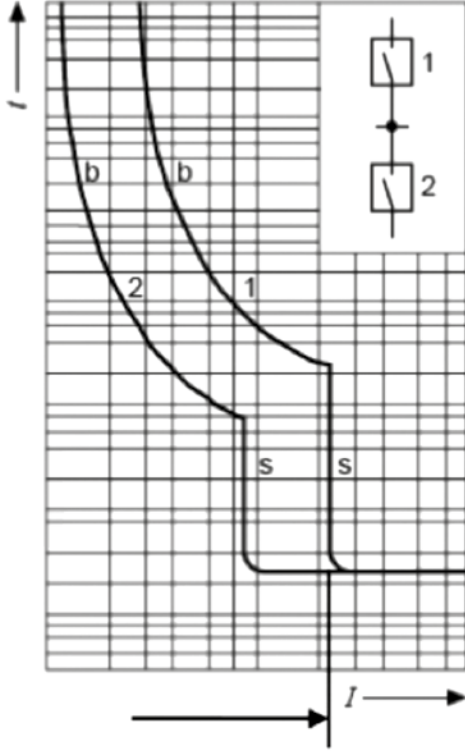
$In1 > 1,6 \times In2$ koşulu varsa, bu iki sigorta arasında tam seçicilik sağlanmış olur. Aşağıdaki yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi sigortaların akım-zaman eğrileri hiçbir kesitte çakışmamaktadır.

Kısmi Seçicilik

İki koruma cihazı seri bağlandığında yük tarafındaki koruma cihazının iki devre kesici anahtarlama seri bağlandığında arıza bölgesine yakın sigortalama elemanının, bir önceki sigortalama elemanının açmasına izin vermeksizin belirli bir akım seviyesine kadar işletme sürekliliği korunur.

İki devre kesici arasında tam seçiciliğin sağlanması, en düşük In değerine sahip olan devre kesiciye göre belirlenerek yapılır. Bu durumda, tesisatta meydana gelebilecek arıza akımı In değerine eşit veya bundan küçük olacaktır.

Seçicilik, termik manyetik şalter, açık tip şalter, motor



Kısmi seçicilik eğrisi

yol verme şalteri gibi önceden belirlenen bir zaman-akım karakteristiği ile tanımlanır. Devre kesicinin üzerinden geçen hata akımı arttıkça, açma süresinin azaldığı bir ters zaman karakteristiğidir. Olası tüm aşırı akım değerleri için yük tarafındaki devre kesicisinin koruma fonksiyonları seçiciliğe uygundur. Bu sayede bir hata durumunda, arıza bölgesindeki anahtarlama elemanı, besleme tarafındaki anahtarlama elemanından daha önce açar. Ardışık bağlı iki anahtarlama elemanlarının açma süreleri, akım ayar değerleri arıza anında anahtarlama elemanından geçen akım değeri dikkat edilmesi gereklidir.

Seçicilik analizinin doğru yapılması için, tesisat koşullarının en kötü durumu varsayılmalıdır. Besleme tarafındaki anahtarlama elemanının I_{n1} eğri değerine göre açtığı, arıza bölgesi anahtarlama elemanının I_{n2} eğri değerine göre açtığı düşünülmelidir.

Arıza anında her iki anahtarlama elemanından da eşit akım değerlerinin geçtiğine göre I_{n1} akım-zaman eğrisi I_{n2} akım zaman eğrisinden daha küçük değerler içerdiğinden öncelikle I_{n2} anahtarlama elemanı açacaktır.

Ancak arıza anında her iki anahtarlama elemanından da eşit akım değerleri geçmiyorsa akım-zaman grafikleri üzerinde farklı akım değerlerine göre teorik değerlendirmeler yapılmalı ve I_{n1} değerlerinin üstte I_{n2} değerlerinin altta olduğu gözlenmelidir.

Elektronik tip koruma üniteleriyle donatılan devre kesicilerde, I^2t =sabit fonksiyonuna göre açma gerçekleştiğinden;

Aşırı akım fonksiyonu $I=1.05 \times I_n$, (TS-EN 60947-2

standartı uyarınca minimum katsayı değeri)

Kısa devre fonksiyonu $I=1.20 \times I_n$, (TS-EN 60947-2 standartı uyarınca minimum katsayı değeri)

Oluşan arıza akımı ardışık bağlı iki elektronik tip koruma üniteleriyle donatılan anahtarlama elemanından besleme tarafı anma akım değerinin yüzde 105'ini geçmemiş ve arıza bölgesi anahtarlama elemanının anma değerinin yüzde 120'sini geçmiş ise I_{n2} şalteri açar ve kısmi seçicilik gerçekleşmiş olur.

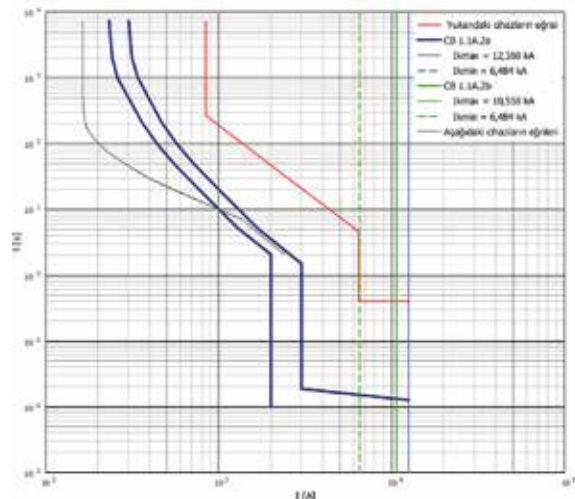
Tasarım ve üretim aşamalarında Açık Tip devre kesicilerin seçicilik özellikleri ve dolayısıyla akım-zaman eğrileri, herhangi bir kompakt devre kesici ile birlikte çalışacak şekilde ayarlanmıştır. Altta kompakt tip devre kesici üstte bulunan açık tip devre kesicinin kesme kapasitesine kadar herhangi bir kısa devre değeri açacaktır. Anma akım değerleri arasında oran 1,6 olan bütün Kompakt Tip devre kesiciler tamamen selektiftir. Aynı kurallar alt devrelerde bulunan anahtarlı otomatik sigortalar için geçerlidir.

Ardışık (Kaskad) bağlantı

Ardışık bağlantıda, tesisatta kurulum maliyetini azaltarak öncelikli olmayan devre elemanlarının ve tüm alt anahtar düzenlerinin seçiminde akım sınırlayıcı devre kesicilerin özelliklerini kullanılabilir. Devre kesicinin kısa devre akım tepe değeri sınırlayarak, açma kısa devre akım ve termal ve elektromekanik hatalar için daha düşük değerlerde kullanımı sağlanmaktadır. Küçültülmüş boyutlar ve yeterli performans ekonomi sağlar ve montaj çalışmalarının sadeleştirilmesine yol açar.

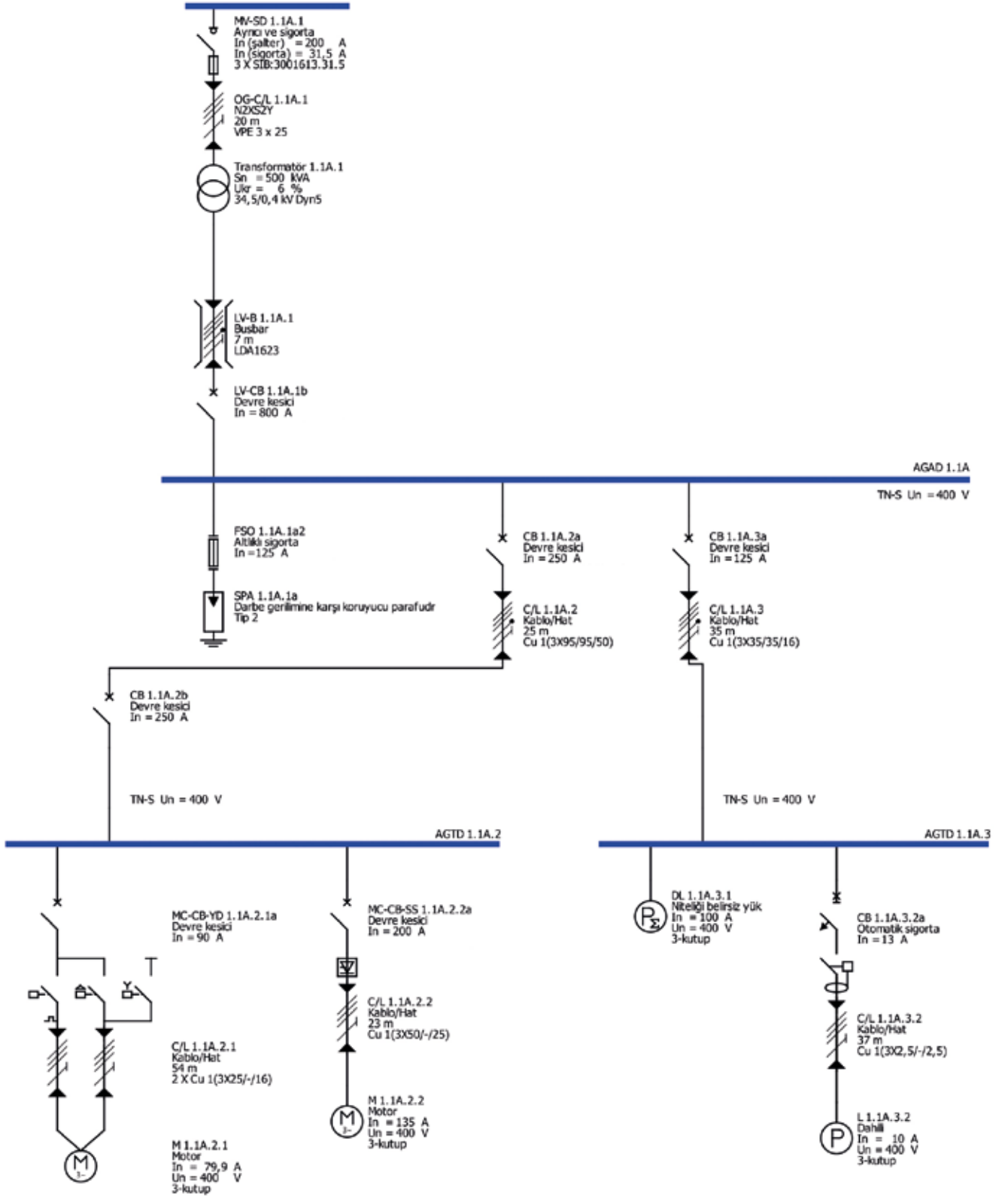
Dikkat edilmelidir ki, bu akım sınırlayıcı devre kesici kısa devre durumunda kaynak empedansı artan alt devreler üzerine etkisi olduğu halde diğer herhangi bir durumda böyle bir etkiye sahip değildir. Örneğin, büyük güçte motor çalıştırma devreleri.

Örnek: Aşağıda ardışık bağlantı esasına göre bir tasarım görülmektedir.



Kaskad bağlantı esasında bağlanan iki devre kesici eğrisinin koordinasyonu

Kaskad bağlantı esasına göre örnek devre



Şebeke tarafında devre kesici LV-CB 1.1 A 1b (yukarı cihaz eğrisi olarak kırmızı ile gösterilmiştir) ile yük tarafında (olası arıza bölgesi olarak lacivert ile gösterilmiştir.) LV-CB 1.1 A 2b arasında akım-zaman eğrisi de aşağıda verilmektedir. Görüleceği gibi arıza anından önce açacaktır.