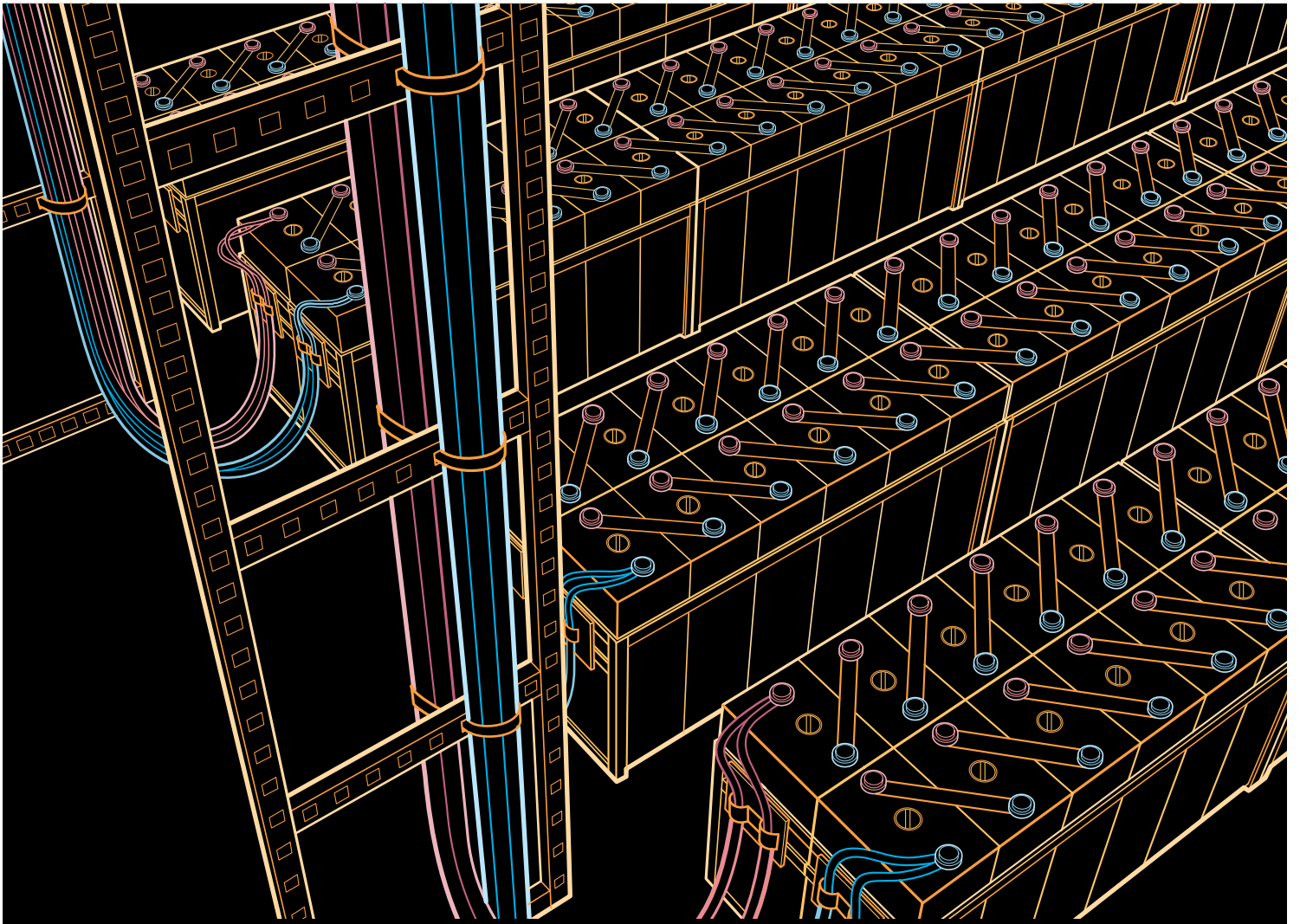




Teknik Uygulama Föyü No.5

Doğru akım uygulamaları için ABB devre kesiciler

Power and productivity
for a better world™



Doğru akım uygulamaları için ABB devre kesiciler

İçindekiler

1 Giriş	2	7 Koruyucu cihaz seçimi	20
2 Doğru akımın genel özellikleri	3	8 Doğru akımda alternatif akım ekipmanı kullanılması	
3 Uygulamalar	5	8.1 Manyetik açmanın değişimi	37
3.1 Alternatif enerjilerin elektrik enerjisine dönüştürülmesi	5	8.2 Devre kesici kutuplarının paralel bağlanması	39
3.2 Elektrikli cer.....	7	9 ABB çözümleri	40
3.3 Acil veya yardımcı servislerin beslenmesi	8	9.1 Otomatik devre kesiciler	40
3.4 Özel endüstriyel uygulamalar	8	9.2 Yük ayırıcılar	49
4 Üretim	9	Ek A:	
4.1 Depolama bataryaları	9	Doğru akım dağıtım sistemleri.....	51
4.2 Statik dönüştürme.....	10	Ek B:	
4.3 Dinamo	11	Kısa devre akımlarının hesaplanması	54
5 Doğru akımın kesilmesine dair açıklamalar	12	Ek C:	
6 D.C. şebeke tipleri		1000Vdc'ye kadar uygulamalar için devre kesiciler ve yük ayırıcılar.....	57
6.1 Toprakтан yalıtılmış şebeke	14	Sözlük	61
6.2 Bir polaritesi topraklanmış şebeke	16		
6.3 Besleme kaynağının orta noktası toprağa bağlı olan şebeke	18		

1 Giriş

Bir zamanlar elektrik dağıtımı için başlıca yöntem olan doğru akım, belli başlı endüstriyel uygulamaları besleyen elektrik santrallerinde bugün hâlâ yaygın olarak kullanılıyor. DC motorların kullanımı ve tek bir hattan beslenerek sunulan ayarlar açısından avantajları, doğru akım tedarikini demiryolu ve yeraltı sistemleri, tramvaylar, asansörler ve diğer ulaşım araçları için iyi bir çözüm haline getirmektedir.

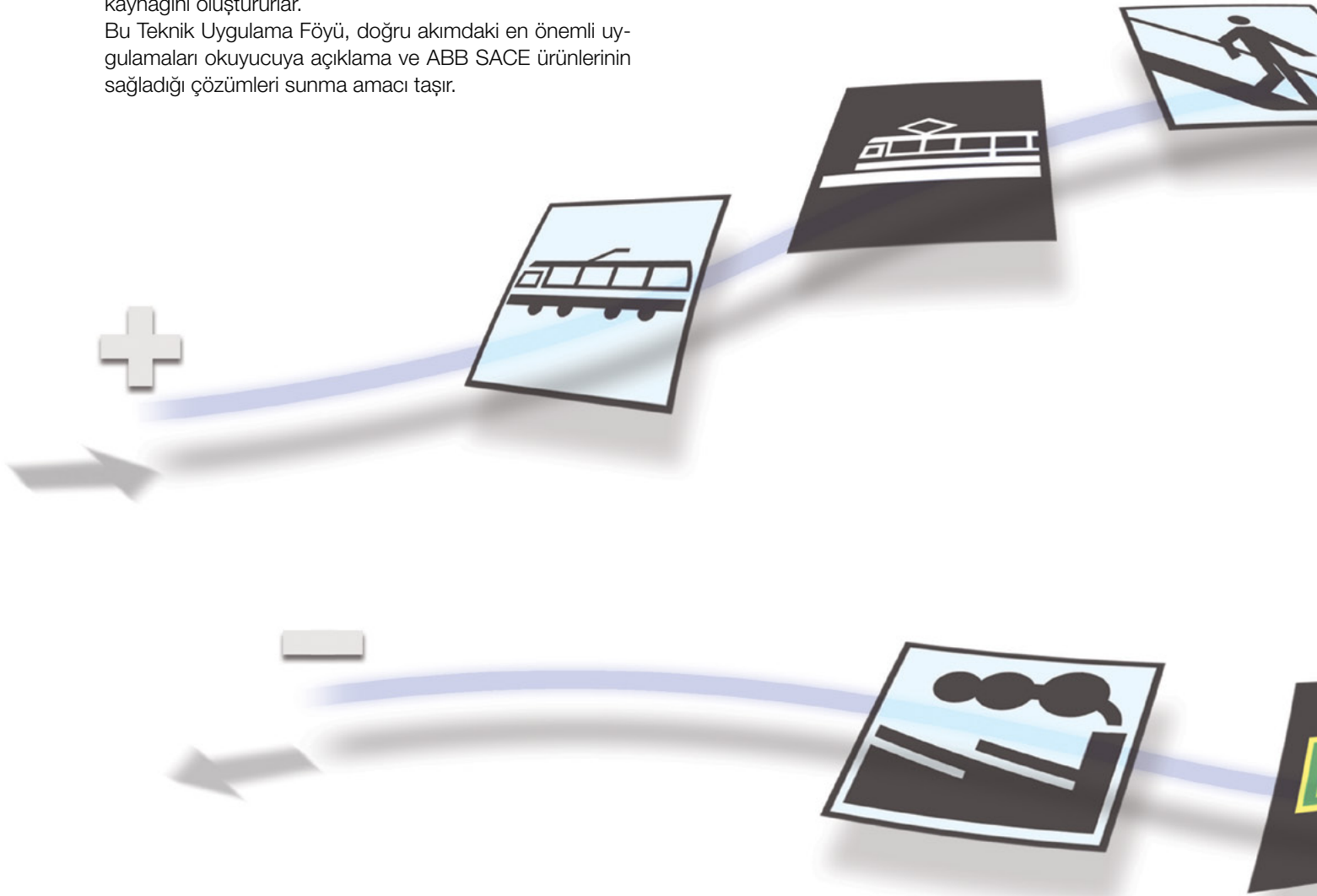
Buna ek olarak, doğru akım, dönüştürme santrallerinde (farklı tiplerdeki enerjinin DC elektrik enerjisine dönüştürüldüğü sistemler, örn. fotovoltaik santraller) ve hepsinden öte, yardımcı enerji kaynağının koruma sistemleri, acil aydınlatma, koğuş ve fabrikalar, alarm sistemleri, bilgisayar merkezleri gibi hayati hizmetleri beslemesi gereken uygulamalarda kullanılır. Örneğin akümülatörler, doğru akımın yanı sıra yüklerin alternatif akımla beslendiği kesintisiz güç kaynağı (UPS) birimleri aracılığıyla bu hizmetler için en güvenilir enerji kaynağını oluştururlar.

Bu Teknik Uygulama Föyü, doğru akımdaki en önemli uygulamaları okuyucuya açıklama ve ABB SACE ürünlerinin sağladığı çözümleri sunma amacı taşır.

Asıl amaç, tablolar aracılığıyla doğru bilgiler vererek koruma/ayırma cihazının hızlı bir şekilde seçilmesini sağlamak ve karakteristik kurulum özelliklerine dikkat etmektir (hata tipleri, tesisat gerilimi, topraklama düzeni).

Ayrıca doğru akım yanında özellikle şunlar hakkında detaylı bilgiler veren ekler bulunmaktadır:

- uluslararası IEC 60364-1 standardı ile uyumlu dağıtım sistemleri ile ilgili bilgiler;
- uluslararası IEC 61660-1 standardı ile uyumlu D.C. kısa devre akımının hesaplanması;
- 1000Vdc'ye kadar uygulamalar için devre kesiciler ve ayırıcılar.



2 Doğru akımın genel özellikleri

Doğru akımın elektriksel özelliklerini ve alternatif akım ile arasındaki farkları bilmek, doğru akım kullanımını anlamada son derece önemlidir.

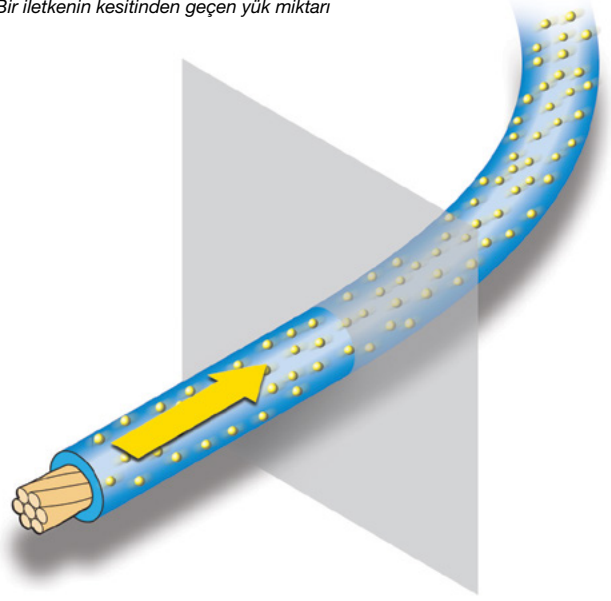
Tanım açısından “doğru” olarak bilinen elektrik akımının zaman içinde sabit tek yönlü bir eğilimi vardır. Nitekim, doğru akımın geçtiği bir noktadaki yüklerin hareketini analiz ederek noktadan geçen (daha doğrusu kesitten geçen) yük miktarının (Q) her bir durum içinde aynı olduğu görülür. Doğru akım sağlayabilen kaynaklar batarya veya dinamlardır; bununla beraber, doğrultma işlemi ile alternatif akımı doğru akıma dönüştürmek mümkündür.

Ancak, “saf” bir doğru akım, yani herhangi bir periyodik dalgalanma sergilemeyen akım, özellikle bataryalar (veya

akümülatörler) tarafından üretilir. Aslında, bir dinamo tarafından üretilen akım, zaman içinde sabit kalmamasını sağlayan küçük farklılıklar gösterebilir; buna rağmen, pratik bakış açısından doğru bir akım olarak kabul edilir.

Şekil 1

Bir iletkenin kesitinden geçen yük miktarı



Bir D.C. sistemde, akım yönüne uyulmasının hatırı sayılır bir önemi vardır; bu yüzden, yanlış bağlantı sonucu çalışma ve güvenlik sorunları çıkabileceğinden, polariteleri dikkate alarak yüklerin doğru şekilde bağlanması gerekir.

Örneğin, bir DC motor polariteler ters çevrilerek beslenseydi, ters yönde dönerdi ve yanlış yönde beslenen birçok elektronik devre geri dönüşü olmayan sorunlar yaşayabilirdi.



Sinüzoidal bir büyüklüğün r.m.s. değeri

R.m.s. Değeri, alternatif akımı doğru akımla ilişkilendiren parametredir.

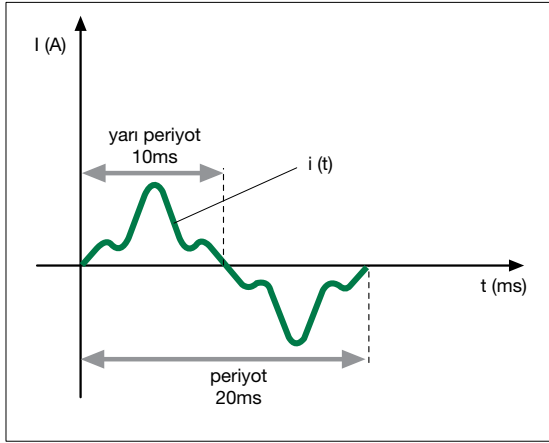
Alternatif bir akımın r.m.s. değeri aynı zaman periyodunda aynı termik etkilere neden olan doğru akım değerini temsil eder; örneğin, 100A'lık bir doğru akım maksimum 141A

değere sahip sinüzoidal bir alternatif akımla aynı termik etkileri üretir.

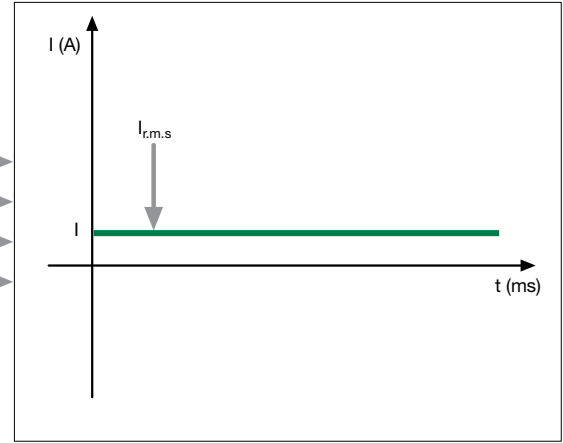
Böylece r.m.s. değeri ani değerlerin zamanla değiştiği durumlarda alternatif akıma doğru akım gibi davranılmasını sağlar.

$$I_{r.m.s} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt} \quad T \text{ periyodunda}$$

Şekil 2 50Hz'deki periyodik dalga biçimi



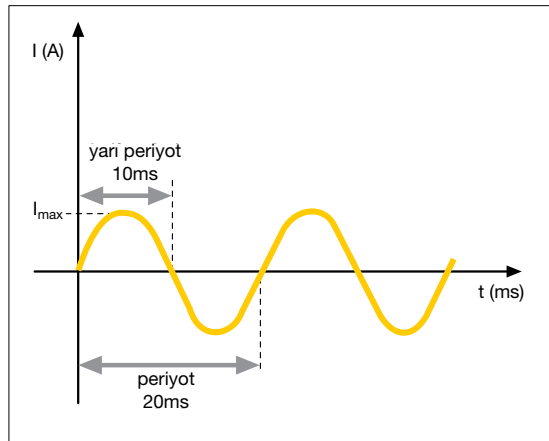
Şekil 3 R.m.s. değeri (eşdeğer doğru akımın değeri)



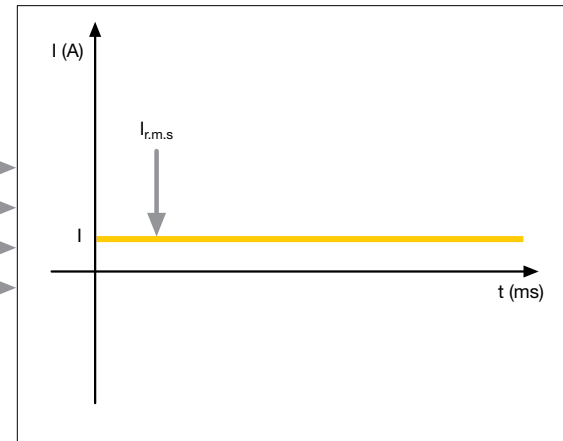
Kusursuz bir şekilde sinüzoidal dalga biçiminin r.m.s. değeri:

$$I_{r.m.s} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \quad (\text{Sinüzoidal dalga formunun maksimum genliği } I_{max} \text{ olduğunda})$$

Şekil 4 50Hz'deki sinüzoidal dalga biçimi



Şekil 5 R.m.s. değeri (eşdeğer doğru akımın değeri)



3 Uygulamalar

Alçak gerilim alanında, doğru akım, aşağıdaki sayfalarda dahil olmak üzere dört makro aileye bölünmüş olan farklı uygulamalar için kullanılır:

- diğer formlardaki elektrik enerjisine dönüşüm (fotovoltaik santraller, özellikle akümülatör bataryalarının kullanıldığı yerler);
- elektrikli cer (tramvay hatları, metro hatları, vs.);
- acil durum veya yardımcı servislerin beslenmesi;
- belli başlı endüstri tesisleri (elektrolitik prosesler, vs.).

Bir fotovoltaik santralin temel elemanı, yarı iletken malzemedен oluşan (amorf silikon veya monokristalin silikon) fotovoltaik hücredir; bu hücre, güneş ışınlarına maruz kaldığında Wp olarak bilinen bir maksimum güce denk gelen, maksimum Vmpp geriliminde maksimum bir Impp akımı sağlayabilir. Gerilim seviyesini artırmak için daha fazla fotovoltaik hücre seri halde bağlanarak bir dize oluşturulur; daha fazla dizinin paralel bağlanmasıyla akım seviyesi artırılır.

Örneğin, eğer tek bir hücre 35.5 Vd.c.'de 5A sağlayabiliyorsa, 500 Vdc'de 100A seviyesine ulaşmak için her biri 15 hücreden oluşan 20 dizinin paralel bağlanması gerekir.

3.1 Alternatif enerjilerin elektrik enerjisine dönüşümü

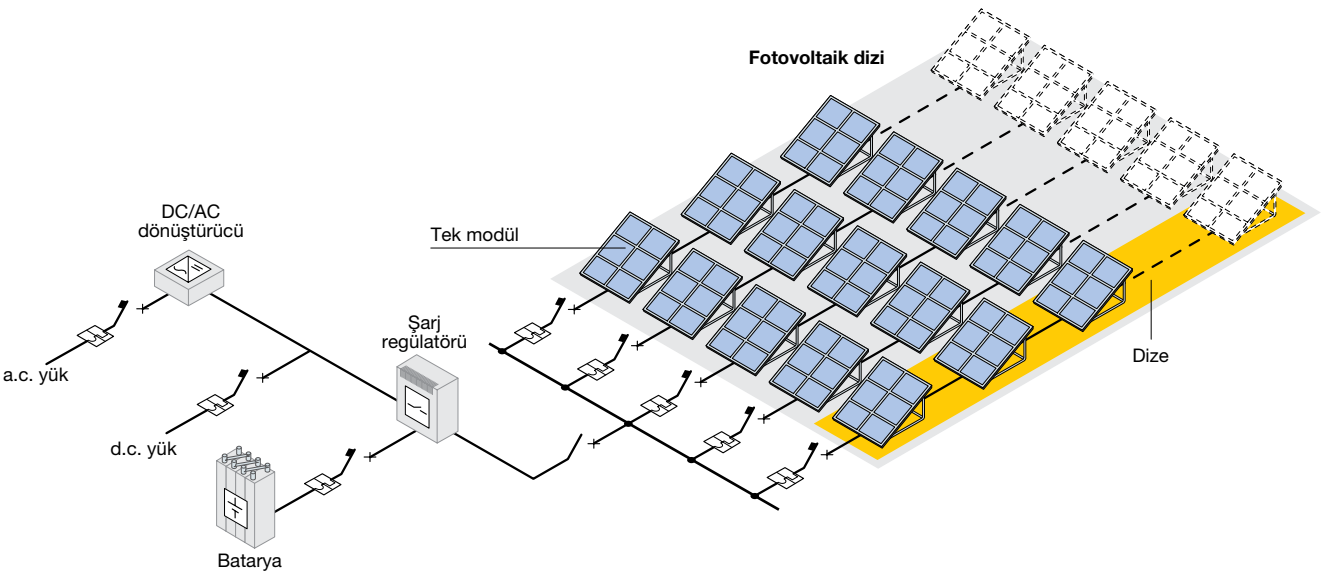
Fotovoltaik santraller

Bir fotovoltaik santral, güneş ışığını doğrudan tipte elektrik enerjisine dönüştürmeyi sağlar; bu santraller, güneş ışınlarına maruz kaldıklarında elektrik enerjisi üretebilecek yarı iletken malzemedeki panellerden oluşurlar. Fotovoltaik santraller, bir şebekeye bağlanabileceği gibi tek bir yükü de besleyebilir (bağımsız santral). Bu son durumda, güneş ışımalarının eksikliği durumunda güç sağlamak üzere bir akümülatör bataryası mevcut olacaktır.

Genel anlamıyla, bağımsız bir fotovoltaik santral aşağıdaki cihazlardan oluşur:

- **fotovoltaik dizi:** birbirine uygun şekilde bağlanmış fotovoltaik hücrelerden oluşur ve güneş ışığı enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi için kullanılır;
- **şarj regülatörü:** akümülatörlerin şarjını ve deşarjını düzenleyebilen elektronik bir cihazdır;
- **akümülatör bataryaları:** güneş ışınlarının olmadığı zamanlarda güç kaynağı sağlayabilirler;
- **DC/AC inverter:** doğru akımı kontrol ederek ve de frekans ve dalga biçimini dengeleyerek alternatif akıma çevirme fonksiyonu vardır.

Aşağıdaki şekil, bağımsız bir fotovoltaik santralin blok diyagramını göstermektedir.



Şebekeye bağlı fotovoltaik santralin genel diyagramı, bağımsız olanın aksine, güneş ışığı mevcut olmadığında kullanıcı şebeke gücünü kullanacağından akümülatör bataryasını içermeyebilir.

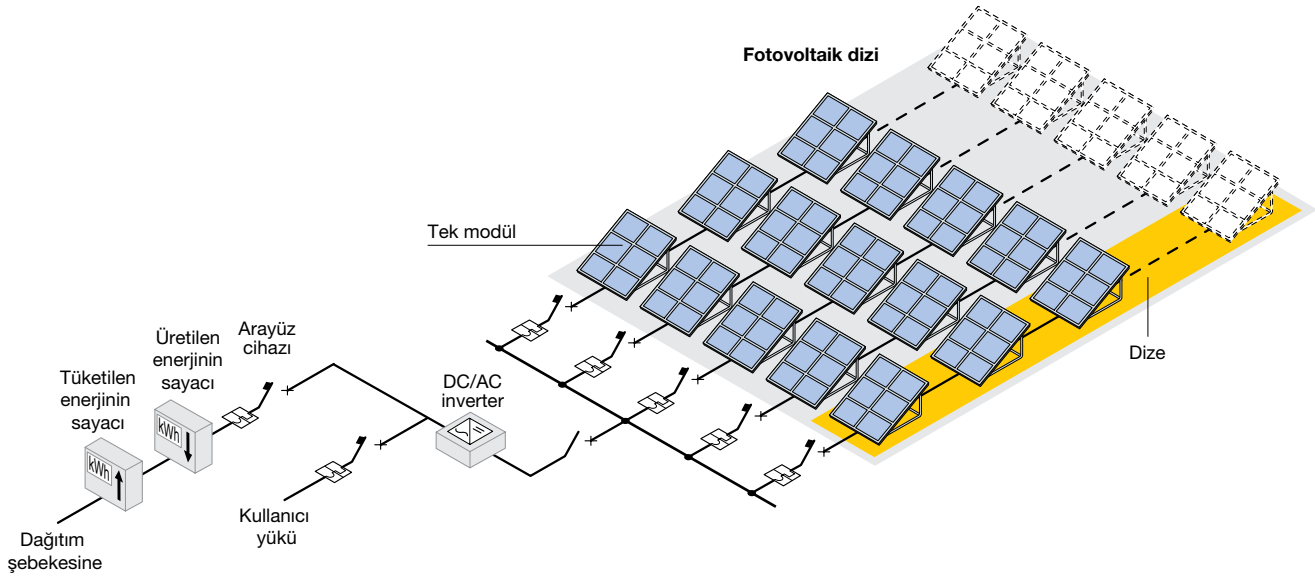
Bu tip bir fotovoltaik santral, aşağıdaki ekipmanlardan oluşur:

- **fotovoltaik dizi:** birbirine uygun şekilde bağlanmış fotovoltaik hücrelerden oluşur ve güneş ışığı enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi için kullanılır;
- **DC/AC inverter:** doğru akımı kontrol ederek ve de frekans

ve dalga biçimini stabilize ederek alternatif akıma çevirme fonksiyonu vardır;

- **arayüz cihazı:** güç üretim birimlerinin, genel hizmet şebekesinden tamamen ayrılmasını sağlayabilen düşük gerilim bobini veya yük ayırıcı ile donatılmış bir devre kesiciden oluşur;
- **enerji sayaçları:** dağıtım şebekesi tarafından beslenen ve çekilen enerjiyi ölçüp faturalandırır.

Aşağıdaki şekil, şebekeye bağlı bir fotovoltaik santralin blok diyagramını göstermektedir.



Fotovoltaik santraller, birkaç düzine amperden (ev tipi uygulamalar ve benzerleri) birkaç yüz ampere kadar (hizmet sektörü ve küçük sanayi) akımları besleyebilir.

3.2 Elektrikli cer

Belirli tork-hız karakteristik eğrisi ve hızın ayarlanabilme kolaylığı, elektrikli cer alanında d.c. motorların kullanımına yol açmıştır.

Rayların geri iletkenini sağlamasından dolayı doğru akımla besleme tek bir iletkenin oluştuğu temas hattına sahip olunması gibi büyük bir avantajı da beraberinde getirir.

Mevcut senaryoda, doğru akım özellikle 1000V'ye kadar çıkan, 600V veya 750V besleme gerilimine sahip trolleybüs, tramvay ve metro hatları gibi şehir içi ulaşımda kullanılır.

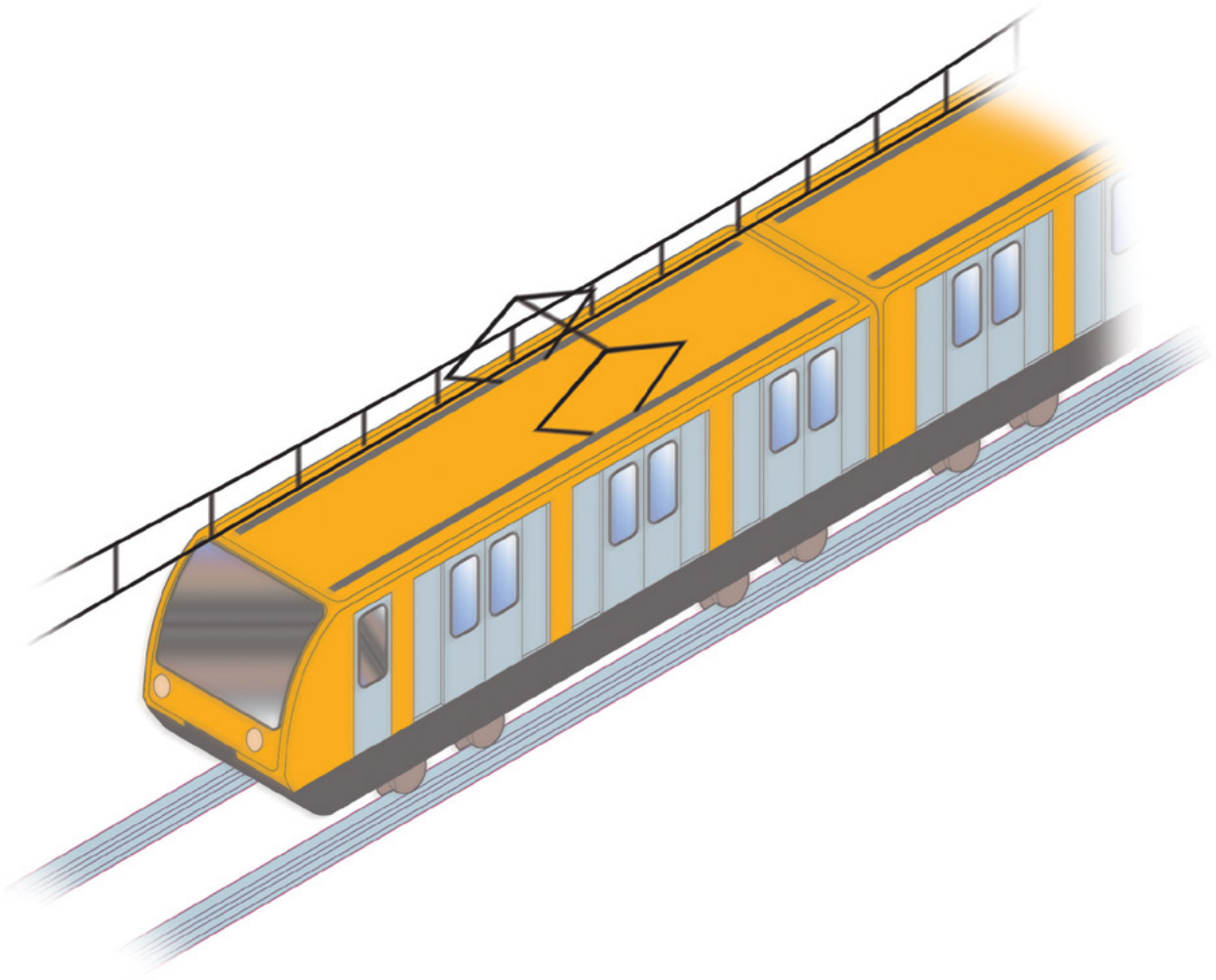
Doğru akım kullanımı sadece cer taşıtları ile sınırlı değildir.

Doğru akım, taşıma araçlarının yardımcı devreleri için besleme kaynağı görevi de görür; böyle durumlarda akümülatör bataryaları monte edilir ve eğer harici kaynak çalışmazsa, yardımcı güç kaynağı görevi görür.

Yardımcı devreler, temel hizmetleri (örneğin: havalandırma santralleri, iç ve dış aydınlatma devreleri, acil fren sistemleri, elektrikli ısıtma sistemleri, vb) besleyebileceğinden bu güç kaynağının sağlanması önemlidir.

Elektrikli cer için D.C. devrelerdeki devre kesici uygulamaları genel olarak aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- hem havai hem de ray bağlantı hatlarının korunması ve işletimi;
- metro ve tren vagonlarındaki yerleşik hava kompresörlerinin korunması;
- servis ve sinyalizasyon sistemleri için dağıtım tesislerinin korunması;
- d.c. besleme kaynaklarının korunması (akümülatör bataryaları)
- d.c. motorların korunması ve işletimi



3.3 Acil veya yardımcı servislerin beslenmesi

Hizmet sürekliliğinin yüksek öneme sahip olduğu tesislerde doğru akım kullanılır (doğrudan veya akümülatör bataryaları ile dolaylı olarak).

Oluşan elektrik arızasına (örneğin, enerji kaybından kaynaklanan) karşı toleransı olmayan böylesi tesisler, kullanıma hazır bir besleme kaynağına ihtiyaç duyarlar; bu kaynak, süre açısından sınırlı olsa da acil durum jeneratör grubunu başlatmak için gerekli olan süreyi sağlayabilirler.

Bu tarz kullanıcı tesislerine bazı örnekler:

- sanayi uygulamaları (proses kontrol sistemleri);
- güvenlik ve acil durum sistemleri (aydınlatma, alarmlar);
- hastane uygulamaları;
- telekomünikasyon;
- veri işleme alanında kullanılan uygulamalar (veri merkezleri, iş istasyonları, sunucular vs.).

Bu sistemlerde, enerji kesintilerine izin verilemez; bu sebeple tesise besleme kaynağının varlığında enerji depolayabilecek ve enerji kesildiğinde bunu hemen geri verecek sistemlerin kurulması gereklidir.

Akümülatör bataryaları, hem doğrudan doğru akımda (eğer yükler izin veriyorsa) hem de gelen sürekli sinüzoidal dalga formundan başlayan bir giden dalga oluşturabilen inverter kullanılarak alternatif akımda bu tarz hizmetlerin beslenmesi için en güvenilir elektrik enerjisi kaynağı olmaktadır.

Yukarıdaki işlem, kesintisiz güç kaynağı (UPS) birimlerinde yürütülür:

3.4 Özel endüstriyel uygulamalar

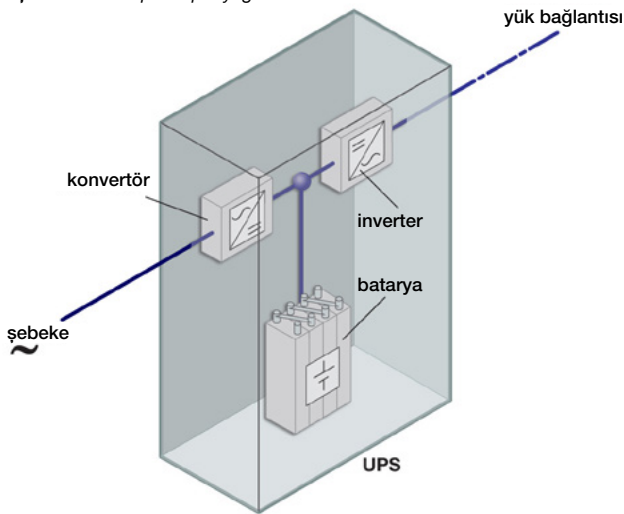
Doğru akım kullanımı genelde birçok endüstriyel uygulamada gereklidir, örneğin:

- ark fırınları;
- elektrik kaynağı tesisleri;
- grafit üretim tesisleri;
- metal üretimi ve arıtma tesisleri (alüminyum, çinko vs.).

Özellikle, alüminyum gibi birçok metal elektrolitik bir prosesle geçerek üretilir. Elektroliz, elektrik enerjisini kimyasal enerjiye çeviren bir prosestir. Batarya prosesinde meydana gelenlerin tam tersidir. Nitekim, batarya ile, D.C. elektrik enerjisi üretmek için kimyasal bir reaksiyondan yararlanılırken elektroliz, normalde kendiliğinden oluşmayacak bir kimyasal reaksiyonu başlatmak için D.C. elektrik enerjisi kullanır.

Prosedür sırasında, anot görevi gören arıtılacak metal iletken bir çözeltiye daldırılırken, aynı saf metalden yapılan ince bir plaka katot görevi görür; doğrultucularla doğru akım uygulayarak, anottaki metal atomlarının elektrolitik çözeltide çözündüğünü ve aynı anda eşdeğer miktardaki bir metalin katot üzerine yerleştiğini gözlemlemek mümkündür. Bu uygulamalarda, servis akımları çok yüksektir (>3000A). Diğer bir yaygın uygulamaya galvanizleme tesislerinde rastlamak mümkündür; burada metalik yüzeylerin diğer metaller veya alaşımlarla kaplanması için işlemler yürütülür (krom kaplama, nikel kaplama, bakır ve pirinç kaplama, galvaniz çinko kaplama, kalaylama vs.). Kaplanacak metal parça katot görevi görür: akımın akışıyla iyonlar anottan parçanın yüzeyine doğru hareket edecek ve oraya yerleşeceklerdir. Ayrıca bu sistemlerdeki işlemler yüksek servis akımına sahip (3000A ve üzeri) elektrolitik bir hücre aracılığıyla yürütülür.

Şekil 6 UPS'in prensip diyagramı



4 Üretim

Doğru akım aşağıdaki şekillerde üretilebilir:

- akımın doğrudan kimyasal işlemlerle üretildiği batarya veya akümülatörlerin kullanılmasıyla;
- doğrultucular ile alternatif akımın doğrultulmasıyla (statik dönüştürme);
- dinamlar kullanılarak mekanik işin elektrik enerjisine dönüştürülmesiyle (dönel makineler ile üretim).

Aşağıdaki bilgiler, kapsamlı bir araç olmaktan ziyade doğru akımın üretimi için başlıca teknolojileri anlamınıza yardımcı olmak için basit bir dille kullanışlı bilgiler vermeyi amaçlar; günümüzde kullanılan teknoloji ve tekniklerin çeşitli ve karmaşık olduğu aşikardır, ancak bu teknik füyün bir parçası olmadıklarından dolayı, hızlı şekilde anlaşılması için sadece temel bilgiler verilmiştir.

4.1 Depolama bataryaları

Bir depolama bataryası veya akümülatör, kimyasal enerjiyi direkt olarak doğru tip elektrik enerjisine dönüştürebilen elektrokimyasal bir jeneratördür.

Depolama bataryasının yapısı normal bataryaya benzer. İkisi arasındaki ana fark, akümülatör bataryalarıyla deşarj/şarj işlemi tersinedir: nitekim, DC jeneratör kullanarak, deşarj sırasında değiştirilen elektrotların ilk durumuna geri döndürülmesi mümkündür; böylesi bir işlem normal bataryayla gerçekleştirilemez.

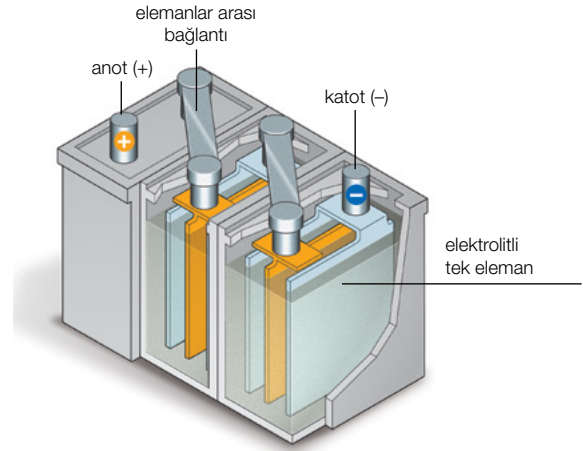
Depolama bataryalarının başlıca elektriksel özellikleri:

- **nominal gerilim:** elektrolite daldırılmış negatif ve pozitif plakaların arasındaki potansiyel fark; genellikle bildirilen gerilim değeri, her bir tek hücre ile ilgilidir (2V, 4V, 6V, 12V); gerekli gerilimi elde edebilmek için seri halde birden çok hücre kullanılması gerekir
- **kapasite:** bataryanın belirli bir süre taşıyabildiği elektrik miktarı; kapasite, amper-saat (Ah) ile ifade edilir ve deşarj akımının değeri (Amper) ile deşarj süresinin (saat) çarpılmasıyla elde edilebilir.
- **iç direnç:** bataryanın iç direnç değeri; bu değer, üretici tarafından verilir
- **güç:** bataryanın taşıyabildiği güç; ortalama deşarj geriliminin akım ile çarpılmasıyla elde edilir ve watt (W) ile ifade edilir.

Bir akünün yapısı

Sabit bir pil, en basit haliyle iki elektrotun (pozitif ve negatif) daldırıldığı damıtılmış suya (elektrolit) sahip bir sülfürik asit çözeltisinden oluşur. Her biri, paralel şekilde bağlanmış bir veya daha fazla plakadan oluşur; yüklerin bağlanacağı veya seri ya da paralel bağlantılar yapılacak bu elektrotların terminalleri anot (+) ve katottur (-).

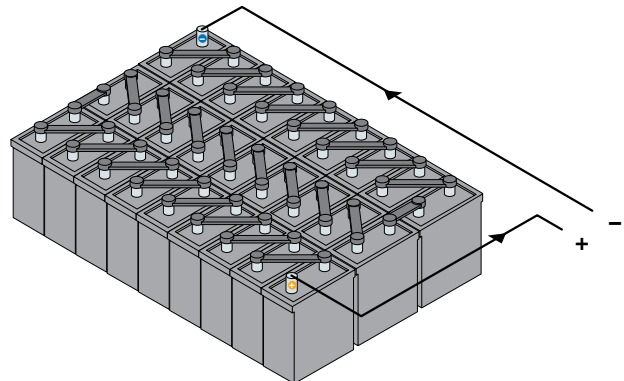
Aşağıdaki şekil, seri bağlanmış üç elemanın olası yapısını göstermektedir:



Bu bileşenlere ek olarak, akım toplayıcılar ve ayırıcılar vardır. Toplayıcılar, oluşturulan akımı elektrotlara doğru (deşarj fazı) ve tam tersi şekilde elektrotlardan elemanlara (şarj fazı) yönlendirirler; genellikle yalıtım plakalarından meydana gelen ayırıcılar ise kısa devrenin oluşmasını önlemek için anot ve katot arasındaki teması önler.

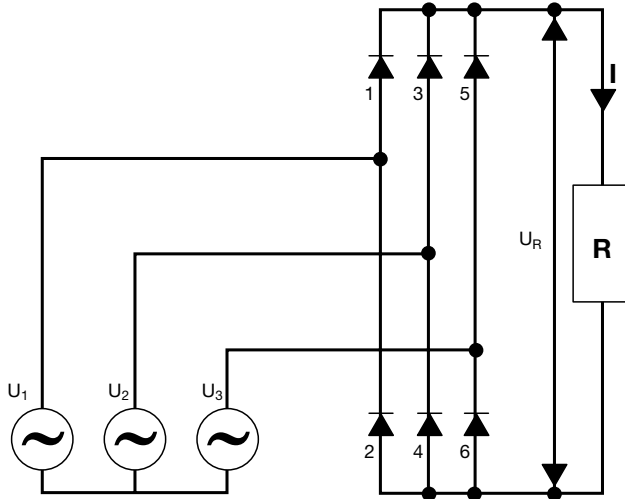
Kurulum gereksinimlerine göre bir gerilim seviyesi elde edebilmek için, gerilim veya akım seviyesini artırmak üzere birden fazla hücrenin seri ya da paralel bağlanması gerekir (uygun bağlantı elemanlarıyla, bkz. şekil).

Aşağıdaki şekil, seri bağlanmış üç elemanın olası yapısını göstermektedir:



4.2 Statik dönüştürme

Doğru akım, alternatif akım girişini doğru akım çıkışına çevirebilen elektronik cihazlar (doğrultucular) kullanılarak beslenebilir. Böylesi cihazlara, şimdilerde eskiyen, uygun bağlanmış daha fazla elektrik makine kullanan dönel dönüştürücülerden ayırt edilebilmeleri amacıyla statik dönüştürücüler denir. Doğrultucuların çalışma prensibi, yarı iletken malzemelerden (diyotlar, tristörler, vs.) yapılan elektronik bileşenlerin sadece pozitif polarize olduklarında akım taşıma özelliklerinin kullanılmasından yararlanır. Çalışma prensibi, şekilde gösterilen üç fazlı köprü doğrultucu (Graetz doğrultucu) dikkate alınarak açıklanabilir.

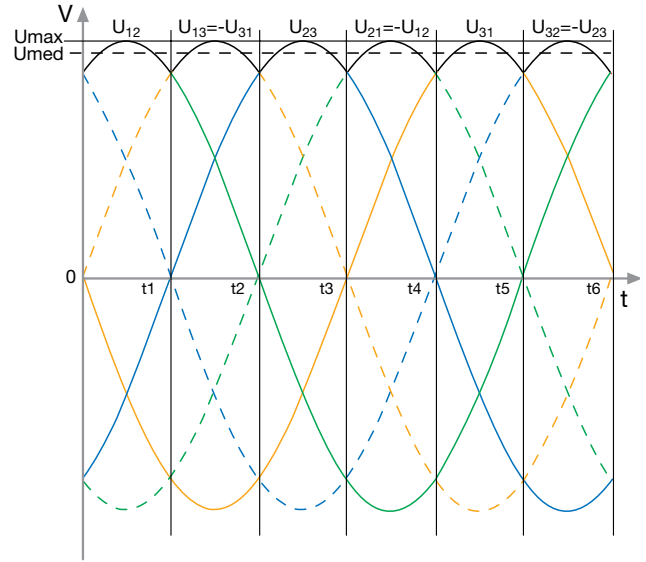


Bu diyagramda, katotları beraber bağlanmış üç ileri diyotu (1,3,5) ve anotları beraber bağlanmış üç geri diyotu (2,4,6) belirlemek mümkündür.

Köprü devresine üç fazlı gerilim seti sağlayarak, uçlarındaki gerilim sıfırdan daha yüksek olduğunda, pozitif polarize edilmiş bir diyotun akım taşıdığını belirledik. Bunun sonucunda:

- periyodun 1/6'sında, hat-hat gerilimi U_{12} hakim olan gerilimdir; sonuç olarak 1 ve 4 diyotları akımı taşıyacaktır
- periyodun 2/6'sında, hat-hat gerilimi U_{13} hakim olan gerilimdir; sonuç olarak 1 ve 6 diyotları akımı taşıyacaktır.

Aynı periyodun diğer kısımlarında da meydana gelir. R yükünün terminallerindeki U_R gerilimi, şekilde gösterildiği gibi hat-hat gerilimlerinin zarfıyla gösterilen gerilimdir.



Sürekli çizgiler, hat-hat gerilimlerinin üç sinüs eğrisini gösterirken (U_{12} ; U_{23} ; U_{31}), kesik çizgiler aynı gerilimlerin sinüs eğrilerini ters çevrilmiş şekilde verir ($U_{13} = -U_{31}$; $U_{21} = -U_{12}$; $U_{32} = -U_{23}$).

Ortaya çıkan çıkış gerilimi (sürekli siyah çizgi ile gösterilen) sıfır olmayan ortalama değere sahip bir dalgalanma geriliminin dalga şeklini alır.

Bu nedenle, R direncinden akan doğru akım değeri:

$$I = \frac{U_{med}}{R}$$

Esasen, bir doğrultucunun elektronik devresi, gösterilenden çok daha karmaşıktır; örneğin, dalgalanmayı azaltmak için çıkış gerilimini "yumuşatan" bir kapasitör vardır. Bunun haricinde, diyotlar yerine tristörler kullanılabilir; anahtarlama anlarına göre anahtar açma sürelerinin kontrol edilebilmesi imkanı sayesinde, tristörler köprüdeki çıkış gerilim değerinin değiştirilmesini sağlarlar; bu durumda, bu cihaz kontrollü köprü doğrultucu olarak anılır.

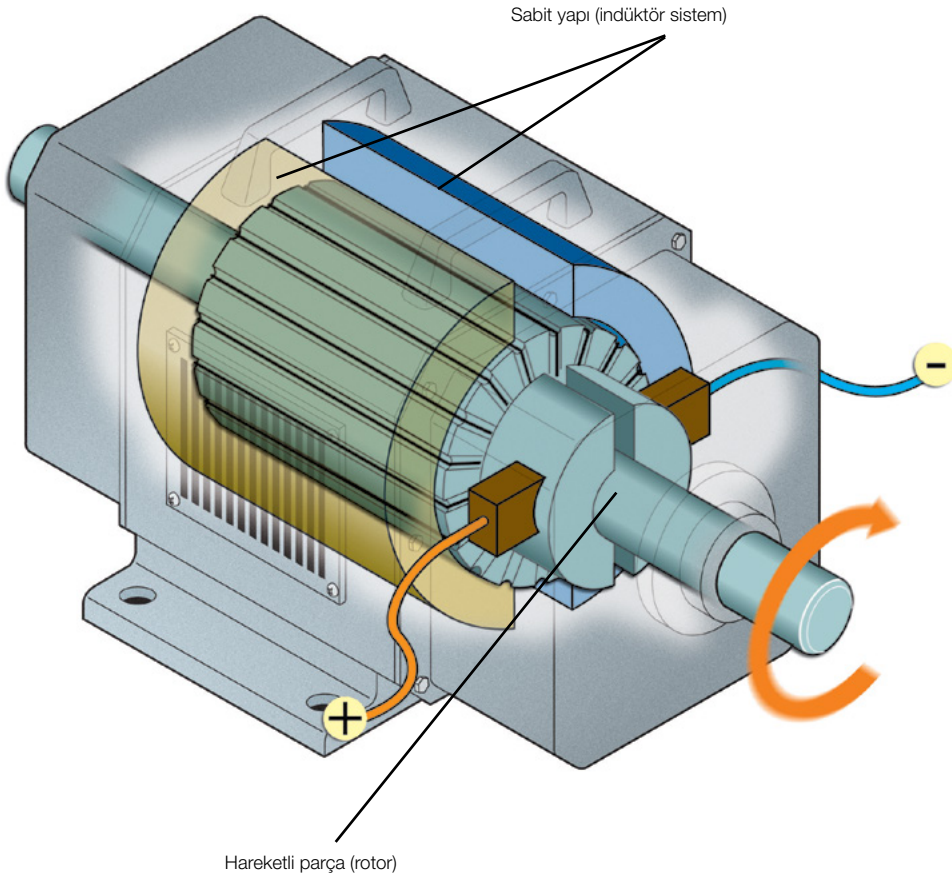
4.3 Dinamo

Dinamo, kinetik enerjiyi DC elektrik enerjisine dönüştürmek için kullanılan bir doğru akım jeneratörüdür.

Şekilde gösterildiği üzere, bu cihazlar başlıca manyetik alan oluşturma görevi olan sabit bir yapıdan (indüktör sistemi) ve indüktörün oluşturduğu manyetik alan tarafından "çarpılacak" iletkenler sistemi içeren hareketli bir parçadan (rotor) oluşur.

Manyetik alanın güç hattını kesen doğru hatlardan oluşan bir iletkenin (sabit bir hızda dönen bir silindirik boyuncu konumlandırılmış) zaman içinde değişken uyarılmış bir elektromotor kuvvetinin (emf) merkezi olması varsayımından yola çıkarak, ne kadar çok iletken uygun bir şekilde bağlanırsa (böylece iletkenlerde uyarılan elektromotor kuvvetlerin pozitif ve negatif değerleri eşitlenir), her zaman aynı yöne sahip sabit bir emf değeri elde etmek mümkündür.

Aşağıdaki şekil, bir dinamonun yapısını gösterir:

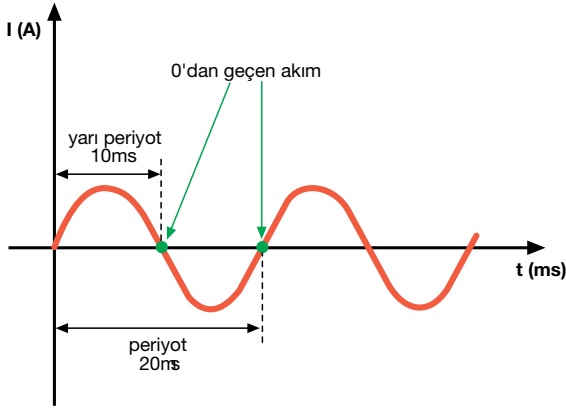


5 Doğru akımın kesilmesine dair açıklamalar

Ark söndürme kısmen daha zor olduğundan, doğru akım alternatif akıma göre değeri yüksek akımların kesilmesiyle ilgili olaylara ilişkin farklı problemler ortaya koyar.

Şekil 7’de gösterildiği gibi, alternatif akımla devre açılması sırasında ark söndürülmesine karşılık gelen, her yarım devirde sıfırdan geçen doğal bir akım geçidi vardır. Doğru akım ile böylesi bir doğal geçit yoktur ve dolayısıyla ark söndürmeyi garantilemek için, akımın sıfıra düşmesi gerekir (akımı sıfırdan geçmeye zorlamak).

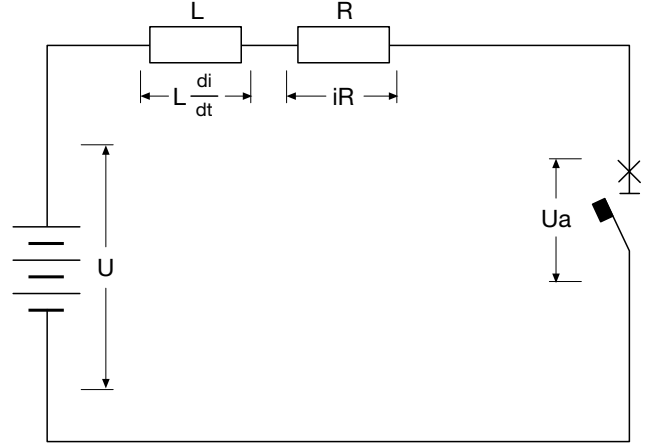
Şekil 7 Alternatif akım



Şekil 8 Doğru akım



Yukarıdakileri anlamak için, şekilde gösterilen devreye bakılması gerekecektir:



Bu durumda:

$$U = L \frac{di}{dt} + Ri + U_a$$

burada:

U = besleme kaynağının nominal gerilimi

L = devrenin indüktansı

R = iletkenin direnci;

U_a = ark gerilimi

Formül şu şekilde de yazılabilir:

$$L \frac{di}{dt} = U - Ri - U_a \quad (1)$$

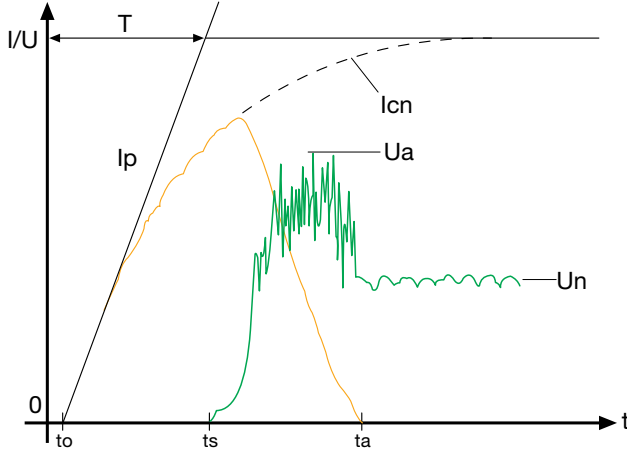
Ark söndürmeyi garantilemek için:

$$\frac{di}{dt} < 0$$

Ark gerilimi (U_a), formül (1)'in ilk üyesi negatif hale gelecek kadar yüksek olduğunda, bu ilişki doğrulanacaktır. Formül (1)'in entegrasyonundan elde edilen matematiksel hususların yanı sıra, bir doğru akımın sönme zamanının devrenin zaman sabiti (T = L/R) ve sönüm sabiti ile orantılı olduğu sonucuna varmak mümkündür.

Söndürme sabiti, ark karakteristiğine ve devre besleme gerilimine bağlı bir parametredir.

Aşağıdaki şekil, ABB SACE güç test laboratuvarlarında bir kısa devre testine göre yürütülen bir osilogramı gösterir.



- I_p = kısa devre kapatma akımı
 I_{cn} = nominal kısa devre akımı
 U_a = maksimum ark gerilimi
 U_n = şebeke gerilimi
 T = zaman sabiti
 t_0 = kısa devre başlangıç anı
 t_s = devre kesici kontaklarının ayrılmaya başlama anı
 t_a = hatalı akımın söndürülme anı

Bir kısa devre oluştuğunda, anlık t_0 'ya karşılık gelecek şekilde akım, devrenin zaman sabitine göre yükselmeye başlar. Devre kesici kontakları ayrılmaya başlar, böylece anlık t_s 'den başlayan bir ark vurur.

Akım, kontak açılmasının başlamasından sonra da kısa bir süre boyunca artmaya devam eder ve daha sonra devreye kademeli olarak artırılarak verilen ark direncinin değerine bağlı olarak azalır. Grafikte görülebileceği gibi, kesinti sı-

rasında ark gerilimi devrenin besleme geriliminden daha yüksek olur. t_a 'ya karşılık olarak akım tamamen sönmülmelidir. Grafikte görüldüğü gibi, kırmızı çizgi ile gösterilen kısa devre akımı, yüksek gerilim piklerine neden olabilecek ani kesintiler olmaksızın söndürülür.

Sonuç olarak, kademeli bir sönmeye elde etmek için (grafik I_p 'nin düşüşünü temsil eder) arkın soğuması ve uzatılması gereklidir; böylece daha da yüksek bir ark direnci devreye eklenir (dolayısıyla U_a ark geriliminde bir artış ile). Bu sönmeye, tesisin gerilim seviyesine (U_n) bağlı enerji olayları içerir. Ayrıca, kısa devre koşullarında performans avantajı sağlayacak şekilde seri bağlantı şemalarına göre devre kesicileri kurmaya yönlendirir (aslında, devreyi açan kontakların sayısı ne kadar fazla olursa, devre kesicinin kesme kapasitesi o kadar yüksek olur).

Yani gerilim arttığında, seri haldeki akım kesintilerinin sayısını artırmak gereklidir; böylece ark geriliminde bir artış sağlanır ve arıza seviyesine uygun kesme işlemi için bir dizi kutup elde edilir.

Yeni şebeke tiplerine göre kutup bağlantıları ile ilgili olarak Bkz. Bölüm 7: "Koruyucu cihaz seçimi".

Özetlersek: Bir dc sistemde bir kısa devre akımının kesilmesini garantilemek için aşağıdakileri sağlayacak devre kesicilerin kullanılması gerekir:

- yeterli kesme kapasitesine sahip hızlı açma yapabilme;
- yüksek arıza akımı sınırlama kapasitesi;
- aşırı gerilim azaltma etkisi.

6 D.C. şebeke tipleri

Daha önce açıklandığı gibi, bir DC sistemde bir kısa devre akımını kesmek için devre kesici kutuplarını uygun bir şekilde bağlamak gerekir.

Bu işlemi yapmak için tesisin topraklama tipini bilmek gerekir.

Bu tür bilgiler olası herhangi bir arıza durumunun değerlendirilmesine ve dolayısıyla tesisin diğer karakteristiklerine göre (kısa devre akımı, besleme gerilimi, yüklerin nominal akımı, vb.) en uygun bağlantı türünün seçilmesine izin verir. Aşağıdaki sayfalar, her bir şebeke tipolojisi için aşağıdaki temel bilgileri verecektir:

- şebekenin tanımı;
- hata tipleri;

(Kutup bağlantısı ve ilgili kesme kapasitesi ile ilgili olarak Bkz. Bölüm 7: "Koruyucu cihaz seçimi".)

6.1 Topraktan yalıtılmış şebeke

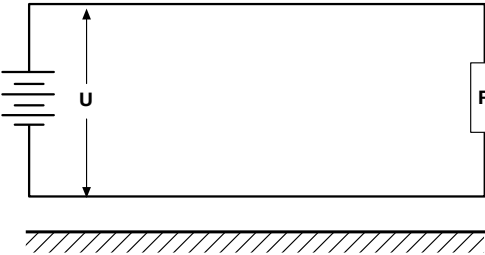
Bu tür şebeke, batarya polariteleri ile toprak arasında bir bağlantı sağlanmadığından, gerçekleştirilmesi en kolay bağlantıyı temsil eder.

Bu tür sistemler, topraklamanın zorlaştığı, ancak birincil topraklama hatasından sonra servis sürekliliğinin gerekli olduğu tesislerde yaygın olarak kullanılır (aşağıdaki sayfalara bakınız).

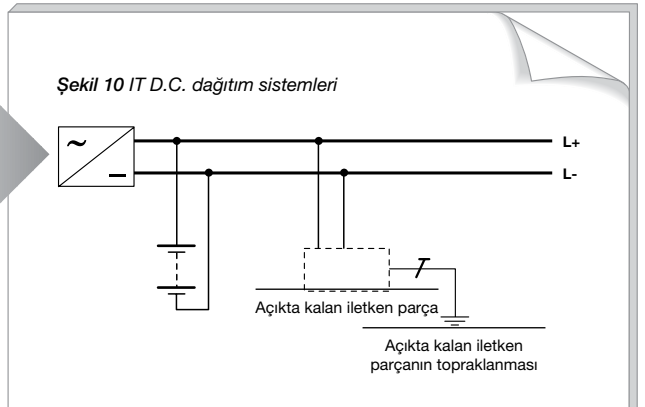
Öte yandan, herhangi bir polarite topraklanmamış olduğundan bu bağlantı, statik elektriğe bağlı olarak açıktaki iletken bir parça ile toprak arasında oluşabilecek tehlikeli aşırı gerilimler konusundaki rahatsızlığı ortaya koymaktadır (bu tür tehlikeler aşırı yük deşarj cihazlarıyla sınırlandırılabilir).

Yaygın çözüm

Şekil 9 Topraktan yalıtılmış şebeke



IEC 60364-1* standardına uygun bir şekilde gösterilmesi

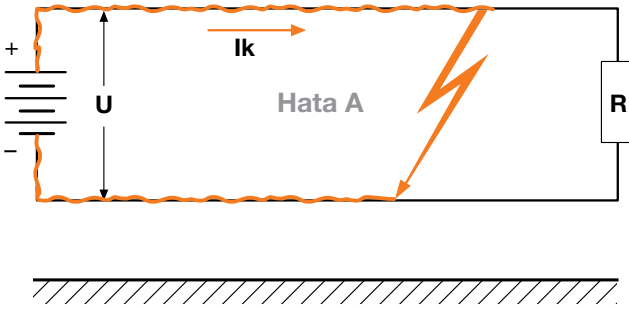


*bu tür bir analogi yalnızca besleme kaynağının topraklanması için geçerlidir ve açıktaki kalan iletken parçaların topraklanması için geçerli değildir; ayrıca, dolaylı temaslara ilişkin talimatlar ile ilgili olarak lütfen IEC 60364-4 standardına bakın.

Topraktan yalıtılmış bir şebekedeki arıza tipleri

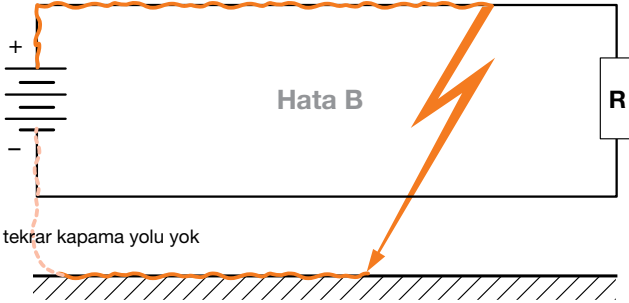
Hata A:

iki polarite arasındaki arıza, tam gerilim U tarafından beslenen bir kısa devre akımıdır. Devre kesicinin kesme kapasitesi, bu tür arıza ile ilgili kısa devre akımına göre seçilmelidir.



Hata B:

bu akımın herhangi bir tekrar kapanma yolu olmadığından ve dolayısıyla dolaşım yapmadığından, bir polarite ile toprak arasındaki arıza, tesisin çalışması açısından herhangi bir sonuç doğurmaz.



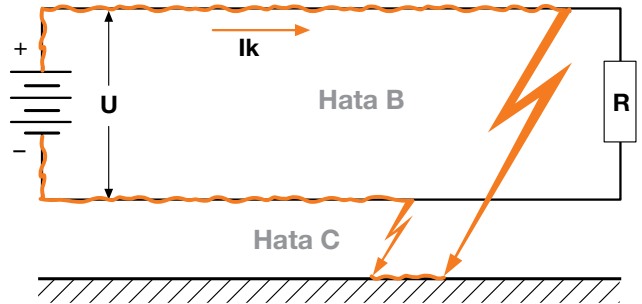
Hata C:

bir polarite ile toprak arasındaki bu hatanın hata B gibi tesisin çalışması açısından herhangi bir sonucu yoktur.



Çift hata (hata B + hata C):

şekilde gösterildiği gibi bir çift hata durumunda akım tekrar dolaşıma sokulabilir ve bir tekrar kapanma yolu bulabilir; bu durumda, toprak arızası sinyali verebilen bir cihazın kurulu olması veya bir polaritenin toprak izolasyonunun azaltılması önerilir; böylece, diğer polarite üzerinde ikinci bir toprak arızası oluşmasını önlemek ve toprağa giden iki polaritede üretilen kısa devrenin neden olduğu devre kesici açması nedeniyle oluşan toplam verimsizliği engellemek adına arıza zamanında ortadan kaldırılır.

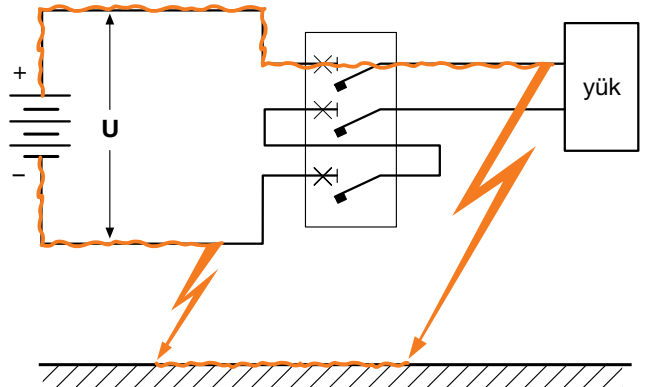


Sonuçlar

bu tip şebeke ile, devre kesici kutuplarının versiyonunu ve bağlantısını etkileyen arıza tipi A arızasıdır (iki polarite arasında).

Yalıtımlı bir şebekede, birinci toprak arızasının varlığını sinyalize edebilen bir cihazın kurulması gereklidir; böylece ikinci toprak arızasından kaynaklanan herhangi bir sorunun önlenmesi için ortadan kaldırılabilir. Aslında, ikinci bir toprak arızası durumunda, tam gerilimin tek bir polariteye uygulanması ve bundan kaynaklanan yetersiz ark gerilimi olan en kötü koşullar altında devre kesicinin arıza akımını kesmesi gerekebilir (bkz. Şekil).

Şekil 11 Topraktan yalıtılan bir şebekedeki çift arıza

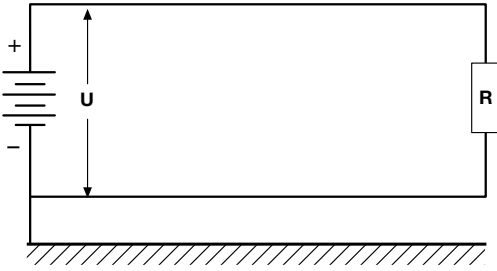


6.2 Bir polaritesi topraklanmış şebeke

Bu şebeke tipi, toprağa bir polarite (ya negatif ya da pozitif olana) bağlanarak elde edilir.

Yaygın çözüm

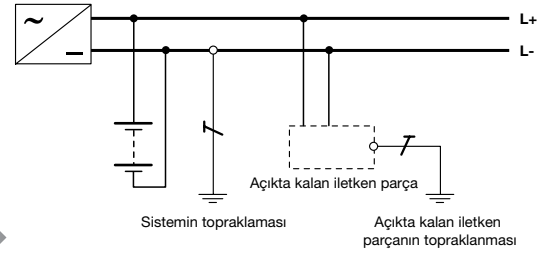
Şekil 12 Bir polaritesi topraklanmış şebeke



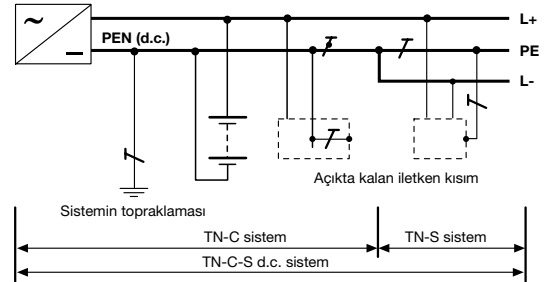
Bu bağlantı tipi, statik elektrığe bağlı aşırı gerilimlerin toprağa boşaltılmasına izin verir.

IEC 60364-1 Standardına uygun olarak gösterim*

Şekil 13 TT D.C. dağıtım sistemi



Şekil 14 TN C-S D.C. dağıtım sistemi



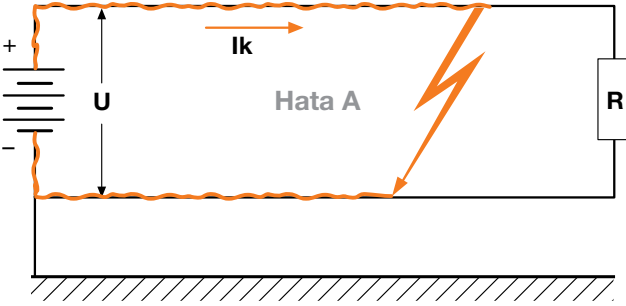
*bu tür bir benzerlik yalnızca besleme kaynağının topraklanması için geçerlidir ve açıkta kalan iletken parçaların topraklanması için geçerli değildir; ayrıca, dolaylı temaslara ilişkin talimatlar ile ilgili olarak lütfen IEC 60364-4 standardına bakın.

Bir polaritesi topraklanmış bir şebekedeki arıza tipleri

(aşağıdaki örneklerde topraklanmış polarite negatif olandır)

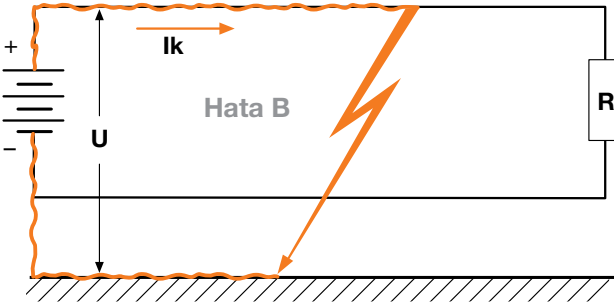
Hata A:

iki polarite arasındaki arıza, tam gerilim U tarafından beslenen bir kısa devre akımıdır. Devre kesicinin kesme kapasitesi, bu tür arıza ile ilgili kısa devre akımına göre seçilmelidir.



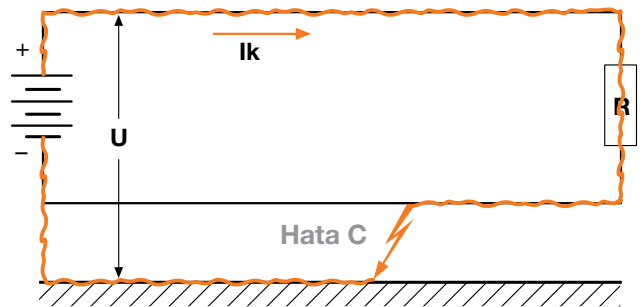
Hata B:

topraklanmamış polarite üzerindeki arıza, toprak direncinin bir fonksiyonu olarak aşırı akım korumalarını içeren bir akım oluşturur.



Hata C:

topraklanmış polarite üzerindeki arıza, toprak direncinin bir fonksiyonu olarak aşırı akım korumalarını etkileyen bir akım oluşturur; bu tür bir akım son derece düşük bir değere sahiptir, çünkü toprak empedansına bağlıdır ve U sıfıra yakındır (yük üzerindeki gerilim düşüşü değerini daha da azaltır).



Sonuçlar

bu şebeke tipiyle devre kesicinin versiyonunu ve kutupların bağlantısını etkileyen hata tipi, A hatası (iki polarite arasında) olmakla birlikte, topraklanmamış polarite ve toprak arasındaki arızayı (B arızası) da hesaba katmak gerekir; çünkü yukarıda tarif edildiği gibi tam gerilimde bir akım (toprağın empedansına bağlı olan ve dolayısıyla değerlendirilmesi zor olan bir değer ile) akabilir; bu sebeple koruma için gerekli olan tüm devre kesici kutupları topraklanmamış polarite üzerine seri bağlanacaktır.

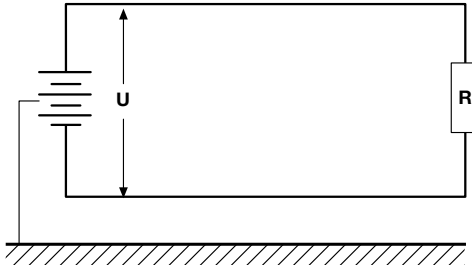
6.3 Besleme kaynağının orta noktası toprağa bağlı şebeke

Bu şebeke tipi, bataryanın orta noktasını toprağa bağlayarak elde edilir.

Bu tür bağlantı, aksi halde, izole edilmiş bir tesiste tam gerilimde mevcut olabilecek statik aşırı gerilim değerini düşürür.

Yaygın çözüm

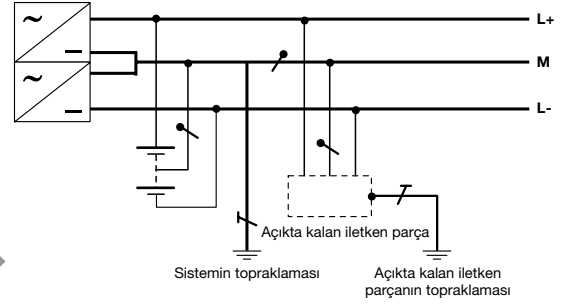
Şekil 15 Orta noktası toprağa bağlı şebeke



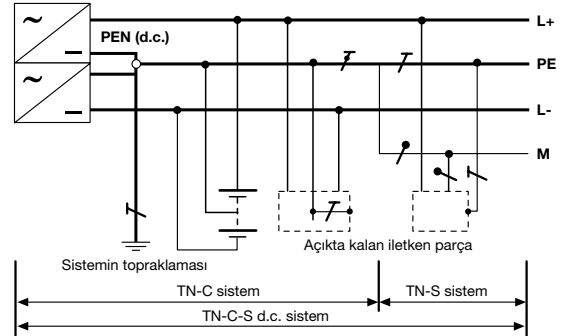
Bu bağlantının ana dezavantajı, diğer tiplerle karşılaştırıldığında, hem negatif, hem de pozitif polarite arasındaki bir arızanın $\frac{U}{2}$ gerilim değerine bağlı bir hata akımı oluşmasıdır.

IEC 60364-1 Standardına uygun olarak gösterim*

Şekil 16 TT D.C. dağıtım sistemi



Şekil 17 TN-C-S D.C. dağıtım sistemi

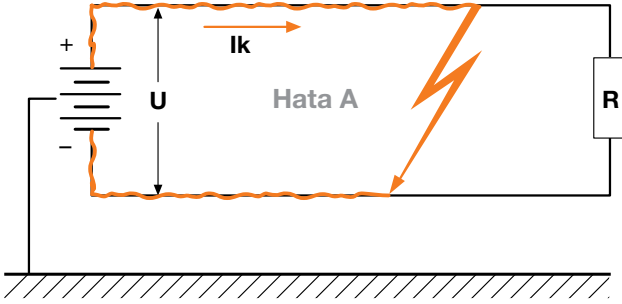


*bu tür bir analogi yalnızca besleme kaynağının topraklanması için geçerlidir ve açıkta kalan iletken parçaların topraklanması için geçerli değildir; ayrıca, dolaylı temaslara ilgili talimatlar ile ilgili olarak lütfen IEC 60364-4 standardına bakın.

Orta noktası toprağa bağlı şebekede hata tipleri

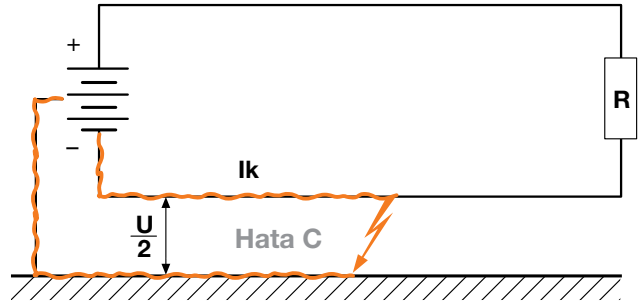
Hata A:

iki polarite arasındaki arıza, tam gerilim U tarafından beslenen bir kısa devre akımıdır. Devre kesicinin kesme kapasitesi, bu tür arıza ile ilgili kısa devre akımına göre seçilmelidir.



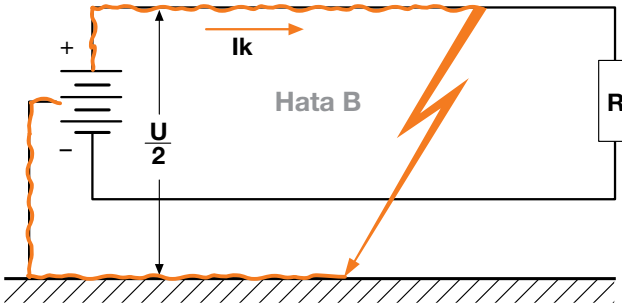
Hata C:

bu durumda, arıza önceki duruma benzer ancak negatif polariteyi ilgilendirir.



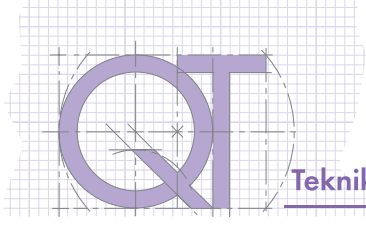
Hata B:

polarite ve toprak arasındaki arıza, toprak direncine bağlı olarak $\frac{U}{2}$ değerinde bir gerilimle beslendiğinden, iki polarite arasındaki arıza ile ilgili olan akımın altında bir kısa devre akımı oluşturur.



Sonuçlar

Bu şebeke tipinde, devre kesici versiyonu ve kutup bağlantılarını etkileyen hata A arızasıdır. A (iki polarite arasında); ancak, bir polarite ile toprak arasında oluşan hata (yukarıdaki diyagramlara referansla) dikkate alınmalıdır, çünkü daha önce açıklandığı gibi $\frac{U}{2}$ 'e eşit bir gerilime bağlı olarak bir akım (değeri toprak empedansına da bağlıdır) akabilir. Beslemenin orta noktası toprak bağlantısına sahip bir şebekede, devre kesici mutlaka her iki polarite üzerine yerleştirilmelidir.



7 Koruyucu cihaz seçimi

Doğru akım şebekesinde bir devre kesicinin doğru boyutlandırılması için cihazın kendisini karakterize eden bazı elektriksel parametreler değerlendirilmelidir. Aşağıda, bu parametrelerin kısa bir açıklaması verilmiştir; bunlar, sonraki sayfalarda belirtilmiştir.

Nominal çalışma gerilimi U_e

Cihazın uygulamasını belirleyen ve ekipmana özgü tüm diğer parametreleri ilgilendiren voltaj değerini temsil eder.

Nominal kesintisiz akım I_u

Cihazın belirsiz bir süre boyunca taşıyabileceği akımın değerini temsil eder (kesintisiz çalışma). Bu parametre, devre kesicinin boyutunu tanımlamak için kullanılır.

Nominal akım I_n

Devre kesiciye monte edilen koruma devresi ünitesini karakterize eden akım değerini temsil eder ve koruma ünitesinin mevcut ayarlarına göre devre kesicinin koruma özelliğini belirler.

Bu akım genellikle devre kesicinin kendisi tarafından korunan yükün nominal akımı olarak adlandırılır.

Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi I_{cu}

Bir devre kesicinin nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi, devre kesicinin karşılık gelen nominal çalışma gerilimini iki kez ($O - t - CO$ dizisine uygun olarak) kesebileceği maksimum kısa devre akım değeridir. Açma ve kapama işleminden sonra devre kesicinin kendi nominal akımını taşıması gerekmez.

Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, I_{cs}

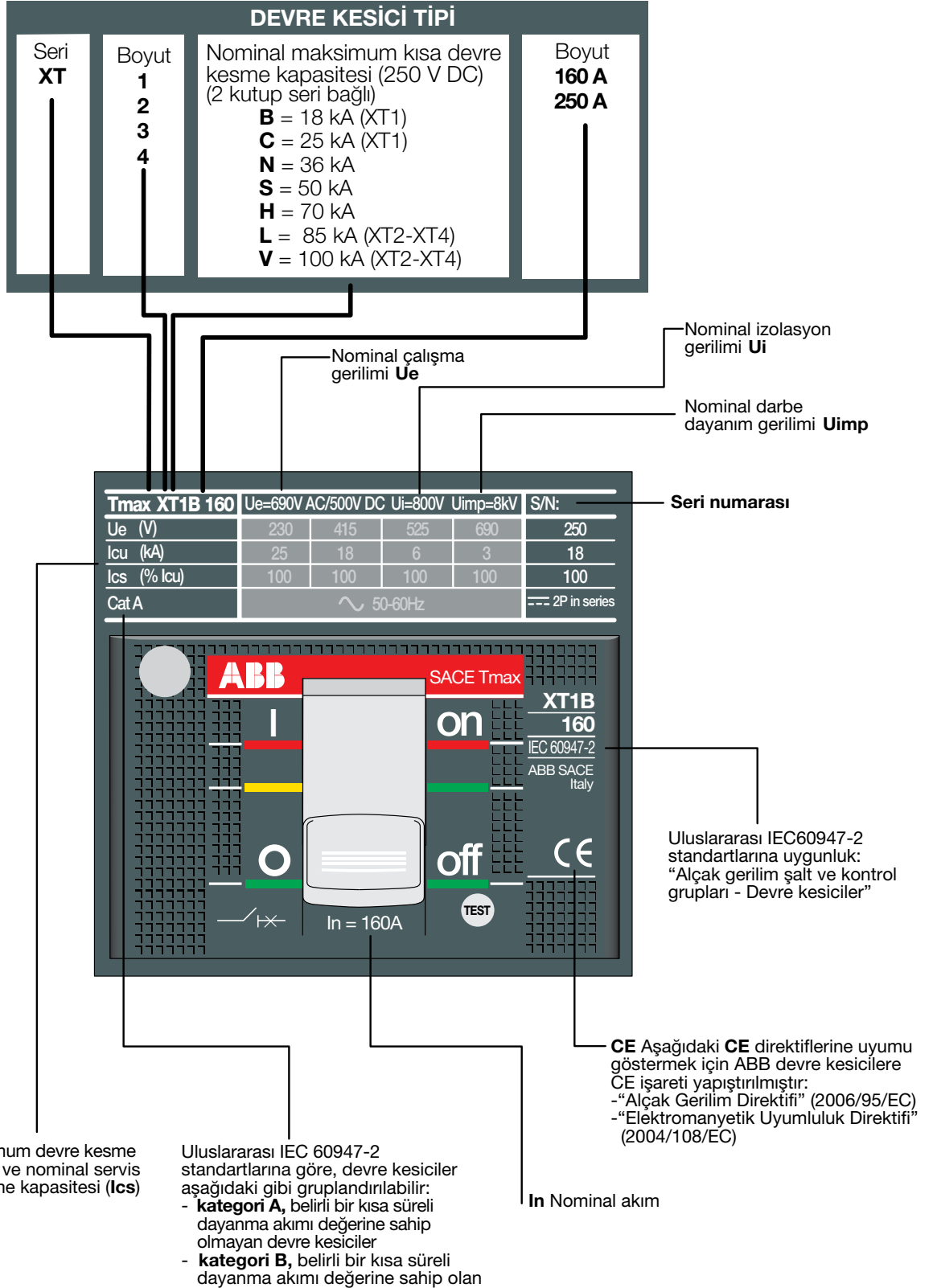
Bir devre kesicinin nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, devre kesicinin bir dizi açma ve kapama işlemine ($O - t - CO - t - CO$) göre belirli bir nominal çalışma geriliminde (U_e) ve tanımlanmış bir zaman sabitinde üç defa kesebildiği maksimum kısa devre akım değeridir (doğru akım için). Bu işlemten sonra devre kesicinin kendi nominal akımını taşıması gerekir.

Nominal kısa devre dayanım akımı I_{cw}

Nominal kısa süreli dayanım akımı, kapalı devre konumundaki devre kesicinin, belirtilen kullanım koşullarında ve davranışlarda belirli bir süre boyunca taşıyabileceği akımdır; devre kesici, seri devre kesiciler arasındaki ayrımı sağlamak için ilgili kısa süreli gecikme sırasında bu akımı taşıyabilecektir.

Devre kesicilerinin ürün tanımlama plakaları

Doğru akım için SACE Tmax XT kompakt tip devre kesiciler



Kompakt tip devre kesici: Tmax T

DEVRE KESİCİ TİPİ			
Seri T	Boyut 1 2 3 4 5 6	Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi (250 V DC) (2 kutup seri bağlı) N = 36 kA S = 50 kA H = 70 kA L = 85 kA (T2 için) L = 100 kA V = 150 kA	Nominal kesintisiz akım 160 A 250 A 320 A 400 A 630 A 800 A

Nominal çalışma gerilimi	Nominal kesintisiz akım	Nominal yalıtım gerilimi	Nominal darbe dayanım gerilimi	Uluslararası IEC60947-2 standartlarına uygunluk: "Alçak gerilim şalt ve kontrol grupları - Devre Kesiciler"
Tmax T2L 160	Iu=160A Ue=690V Ui=800V Uimp=8kV	IEC 60947-2		
Ue (V)	230 400/415 440 500 690	250 500	Made in Italy by ABB SACE	
Icu (kA)	150 85 75 50 10	85 85		
Ics (% Icu)	75 75 75 75 75	75 75		
Cat A	~ 50-60Hz	2 P --- 3 P in series	CE	

Arıza akımını söndürmek için seri bağlı kutup sayısına göre doğru akımla ilgili kısım, nominal çalışma gerilimini ve kesme kapasitelerini (Icu ve Ics) gösterir.

Uluslararası IEC 60947-2 standartlarına göre, devre kesiciler aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

- **kategori A**, belirli bir kısa süreli dayanma akımı değerine sahip olmayan devre kesiciler;
- **kategori B**, belirli bir kısa süreli dayanma akımı değerine sahip olan devre kesiciler

Aşağıdaki CE direktiflerine uyumu göstermek için ABB devre kesicilere CE işareti yapılandırılmıştır:

- Alçak Gerilim Direktifi (2006/95/EC)
- Elektromanyetik Uyumluluk Direktifi (2004/108/EC)

Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi (**Icu**) ve nominal servis kısa devre kesme kapasitesi (**Ics**)

Doğru akım için Emax açık devre kesiciler

DEVRE KESİCİ TİPİ			
Seri E	Boyut	Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi 500 V DC	Nominal kesintisiz akım
	2		
	3		
	4		
	6		
		B = 35 kA (E2)	800 A
		N = 50 kA (E2)	1000 A
		N = 60 kA (E3)	1250 A
		S = 75 kA (E4)	1600 A
		H = 65 kA (E3)	2000 A
		H = 100 kA (E4-E6)	2500 A
			3200 A
			4000 A
			5000 A

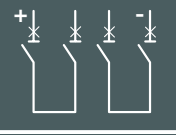
Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi (**I_{cu}**) ve nominal servis kısa devre kesme kapasitesi (**I_{cs}**)

Nominal kısa süreli dayanım akımı (**I_{cw}**)

Nominal çalışma gerilimi (U_e)

Nominal kesintisiz akım

Uluslararası IEC60947-2 standartlarına uygunluk: "Alçak gerilim şalt ve kontrol grupları - Devre Kesiciler"

SACE E2B 800		I _u =800A U _e =1000V			Upper supply	
U _e	(V)	500	750	1000		IEC 60947-2
I _{cu} =I _{cs}	(kA)	35	25	25		U _{imp} = 12kV
I _{cw} (0.5s)	(kA)	35	25	25		ABB-SACE Italy
Cat B		4P 				

Devre kesici kutuplarının bağlantı şekli: Şemada gösterilen seri olarak bağlantı ABB SACE tarafından fabrikada gerçekleştirilir.

Uluslararası IEC 60947-2 standartlarına göre, devre kesiciler aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

- **kategori A**, belirli bir kısa süreli dayanım akımı değerine sahip olmayan devre kesiciler
- **kategori B**, belirli bir kısa süreli dayanım akımı değerine sahip olan devre kesiciler

Aşağıdaki CE direktiflerine uyumu göstermek için ABB devre kesicilere CE işareti yapılmıştır:
- "Alçak Gerilim Direktifi" (2006/95/EC)
- "Elektromanyetik Uyumluluk Direktifi" (2004/108/EC)

Devre kesicilerin boyutlandırılması

Önceki sayfalarda, devre kesicinin doğru seçilmesi için gerekli olan ana elektriksel özellikleri tanımlanmıştır; böylece tesisin korunması garanti altına alınır.

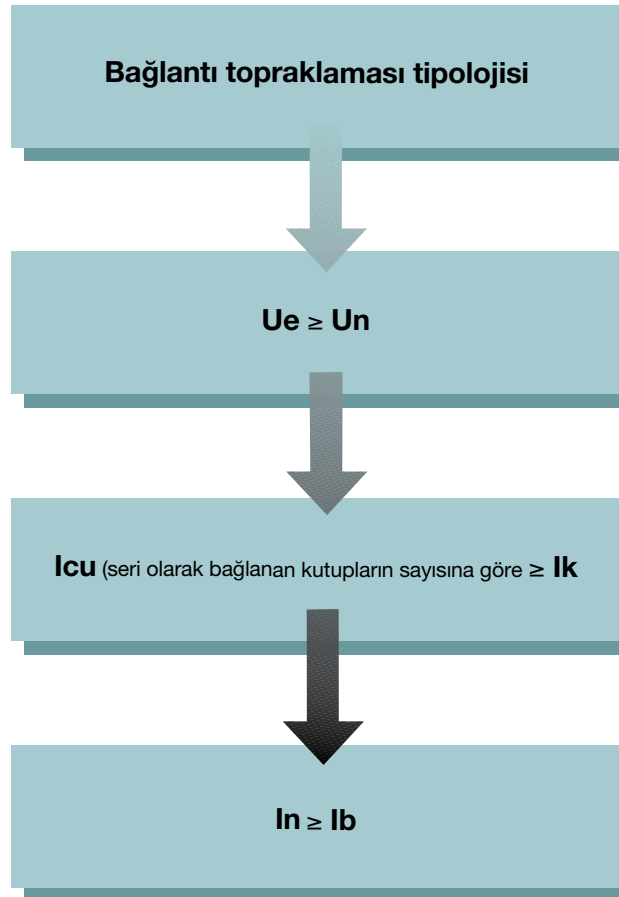
Boyutlandırmaya devam etmek için şebekenin aşağıdaki özelliklerini bilmek gereklidir:

- olası arıza koşullarına göre devre kesici kutuplarının bağlantısını tanımlamak için şebeke türü (bkz. Bölüm 6);
- $U_n \leq U_e$ ilişkisini doğrulayarak kutup bağlantısına bağlı olarak çalışma gerilimini (U_e) tanımlamak için nominal gerilim (U_n);
- $I_k \leq I_{cu}$ (referans nominal işletme gerilimlerinde U_e) bağlantısını doğrulayarak devre kesici sürümünü (kutupların bağlantısına bağlı olarak) tanımlamak için devre kesicinin (I_k) kurulum noktasındaki kısa devre akımı;

- $I_b \leq I_n$ bağıntısını doğrulayarak termik manyetik açma ünitesinin veya yeni dc elektronik koruma ünitesinin (E_{max} için PR122-PR123 / DC) nominal akımını (I_n) tanımlamak için yük (I_b) tarafından absorbe edilen nominal akımı.

Bir devre kesicinin doğru boyutlandırılmasını sağlayan prosedürler

Aşağıdaki diyagram, devre kesicinin tesisin karakteristiklerine göre doğru bir şekilde boyutlandırılması için uygulanacak seçimleri şematik olarak özetlemektedir.



Aşağıdaki tablolarda verilen değerler, şebekenin tipolojisini karakterize eden en ağır arıza koşulları altında devre kesicilerin performanslarını göstermektedir (bkz. Bölüm 6: “DC şebekelerin tipolojileri”); öngörülen bağlantılar müşteri tarafından gerçekleştirilecektir.

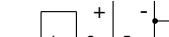
Bahsedilen devre kesicilerin elektriksel özellikleri açısından bkz. Bölüm 9 “ABB çözümleri”.

Tablo1-2 Yalıtılmış bir şebekede kutupların bağlantı şekli (S280 UC-S800S UC tipi otomatik sigortalar için)

YALITILMIŞ ŞEBEKE			
Nominal gerilim (Un)		≤ 500	≤ 750
Koruma + izolasyon fonksiyonu			
S800S UC	In = 10...125 A	50	50

YALITILMIŞ ŞEBEKE			
Nominal gerilim (Un)		≤ 440	
Koruma + izolasyon fonksiyonu			
S280 UC	In = 0,5...2 A		50
	In = 3...40 A		6
	In = 50...63 A		4,5

Tablo 3-4 Tek kutbu topraklı şebekede kutupların bağlantı şekli (S280 UC-S800S UC tipi otomatik sigortalar için)

BİR POLARİTESİ TOPRAKLANMIŞ ŞEBEKE				
Nominal gerilim (Un)		≤ 250	≤ 500	≤ 750
Koruma fonksiyonu				
S800S UC	In = 10...125 A	50	50	50

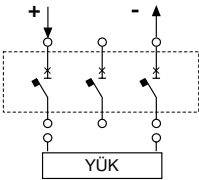
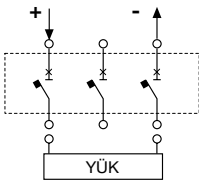
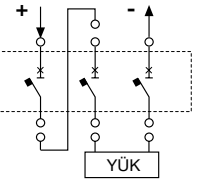
BİR POLARİTESİ TOPRAKLANMIŞ ŞEBEKE			
Nominal gerilim (Un)		≤ 220	≤ 440
Koruma fonksiyonu			
Koruma + izolasyon fonksiyonu			
S280 UC	In = 0,5...2 A	50	50
	In = 3...40 A	6	10
	In = 50...63 A	4,5	6

Tablo 5-6 Orta noktası topraklı şebekede kutupların bağlantı şekli (S280 UC tipi otomatik sigortalar için)

ORTA NOKTASI TOPRAĞA BAĞLI ŞEBEKE		
Nominal gerilim (Un)		≤ 220
Koruma + izolasyon fonksiyonu		
S280 UC	In = 0,5...2 A	50
	In = 3...40 A	10
	In = 50...63 A	6

ORTA NOKTASI TOPRAĞA BAĞLI ŞEBEKE		
Nominal gerilim (Un)		≤ 500
Koruma + izolasyon fonksiyonu		
S800S UC	In = 10...125 A	50

Tablo17 Yalıtılmış bir şebekede kutupların bağlantı şekli (SACE Tmax XT tipi kompakt tip devre kesiciler için)

YALITILMIŞ ŞEBEKE				
Nominal gerilim (Un)		≤ 250	≤ 500	
Koruma + izolasyon fonksiyonu				
XT1 160	B	18		18
	C	25		25
	N	36		36
	S	50		50
	H	70		70
XT2 160	N	36	36	
	S	50		
	H	70		
	L	85		
	V	100		
XT3 250	N	36	36	
	S	50		
XT4 160/250	N	36	36	
	S	50		
	H	70		
	L	85		
	V	100		

Artı kutup (+) eksi kutup (-) ile ters çevrilebilir.

* bu kutup bağlantı yöntemleriyle, çift toprak hatası olası kabul edilmez (bkz. Bölüm 6: "D.C. Şebeke Tipleri")

Daha yüksek gerilimler için ABB'ye danışın

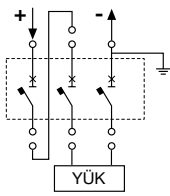
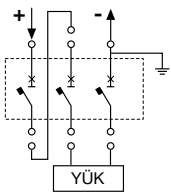
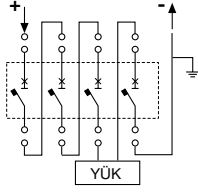
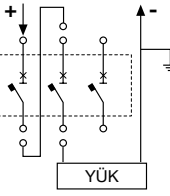
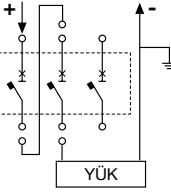
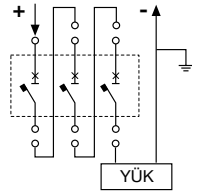
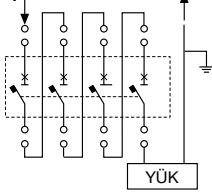
Tablo 8 Yalıtılmış bir şebekede (Tmax tipi kompakt tip devre kesiciler için) kutupların bağlantı şekli*

YALITILMIŞ ŞEBEKE					
Nominal gerilim (Un)	≤ 250		≤ 500		≤ 750
Koruma + izolasyon fonksiyonu					
T1 160	B	16	20		16
	C	25	30		25
	N	36	40		36
T2 160	B	16	20		16
	C	25	30		25
	N	36	40		36
	S	50	55		50
	H	70	85		70
	L	85	100		85
T3 250	N	36	40		36
	S	50	55		50
T4 250/320 T5 400/630	N	36	25		16
	S	50	36		25
	H	70	50		36
	L	100	70		50
	V	150	100		70
T6 630/800	N	36	20		16
	S	50	35		20
	H	70	50		36
	L	100	65		50

Artı kutup (+) eksi kutup (-) ile ters çevrilebilir.

* bu kutup bağlantı yöntemleriyle, çift toprak hatası olası kabul edilmez (bkz. Bölüm 6: "D.C. Şebeke Tipleri")

Tablo 9 Bir polaritesi topraklanmış (söz konusu bağlantılarda, topraklanmış polarite negatiftir) bir şebekedeki kutupların bağlantı yöntemi (SACE Tmax XT tipi kompakt tip devre kesiciler için)

BİR POLARİTESİ TOPRAKLANMIŞ ŞEBEKE										
Nominal gerilim (Un)		≤ 250	≤ 500							
Koruma + izolasyon fonksiyonu										
Koruma fonksiyonu										
XT1 160	B	18			18					
	C	25			25					
	N	36			36					
	S	50			50					
	H	70			70					
XT2 160	N	36				36				
	S	50				50				
	H	70				70				
	L	85				85				
	V	100				100				
XT3 250	N	36				36				
	S	50				50				
XT4 160/250	N	36								
	S	50								50
	H	70								70
	L	85								85
	V	100								100

* topraklama, devre kesicilerin besleme tarafında yapılmalıdır

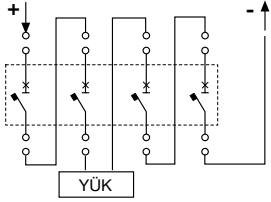
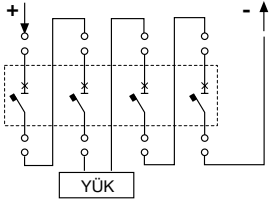
Daha yüksek gerilimler için ABB'ye danışın

Tablo 10 Bir polaritesi topraklanmış (söz konusu bağlantılarda, topraklanmış polarite negatiftir) bir şebekedeki kutupların bağlantı yöntemi (Tmax tipi kompakt tip devre kesiciler için)

BİR POLARİTESİ TOPRAKLANMIŞ ŞEBEKE						
Nominal gerilim (Un)		≤ 250		≤ 500		≤ 750
Koruma + izolasyon fonksiyonu						
Koruma fonksiyonu						
T1 160	B	16	20		16	
	C	25	30		25	
	N	36	40		36	
T2 160	B	16	20		16	
	C	25	30		25	
	N	36	40		36	
	S	50	55		50	
	H	70	85		70	
	L	85	100		85	
T3 250	N	36	40		36	
	S	50	55		50	
T4 250/320	N	36		25		16
	S	50		36		25
	H	70		50		36
T5 400/630	L	100		70		50
	V	150		100		70
	N	36		20		16
T6 630/800	S	50		35		20
	H	70		50		36
	L	100		65		50

* topraklama, devre kesicilerin besleme tarafında yapılmalıdır

Tablo 11 Orta noktası topraklı şebekede (SACE Tmax XT tipi kompakt tip devre kesiciler için) kutupların bağlantı şekli

ORTA NOKTASI TOPRAKLI ŞEBEKE			
Nominal gerilim (Un)		≤ 250	≤ 500
Koruma + izolasyon fonksiyonu			
XT1 160	B	18	18
	C	25	25
	N	36	36
	S	50	50
	H	70	70
XT2 160	N	36	36
	S	50	50
	H	70	70
	L	85	85
	V	100	100
XT3 250	N	36	36
	S	50	50
XT4 160/250	N	36	36
	S	50	50
	H	70	70
	L	85	85
	V	100	100

daha yüksek gerilimler için ABB'ye danışın

Tablo 12 Orta noktası topraklı şebekede (SACE Tmax T tipi kompakt tip devre kesiciler için) kutupların bağlantı şekli

ORTA NOKTASI TOPRAKLI ŞEBEKE				
Nominal gerilim (Un)		≤ 250*	≤ 500**	≤ 750
Koruma + izolasyon fonksiyonu				
T1 160	B	20	16	
	C	30	25	
	N	40	36	
T2 160	B	20	16	
	C	30	25	
	N	40	36	
	S	55	50	
	H	85	70	
	L	100	85	
T3 250	N	40	36	
	S	55	50	
T4 250/320	N	36	25	16
	S	50	36	25
	H	70	50	36
T5 400/630	L	100	70	50
	V	100	100	70
T6 630/800	N	36	20	16
	S	50	35	20
	H	70	50	36
	L	100	65	50

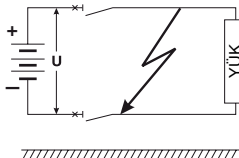
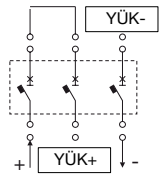
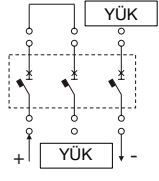
* üç fazlı devre kesicilerin kullanımı için lütfen ABB'ye danışın

** üç fazlı devre kesicilerin (T4-T5-T6) kullanımı için lütfen ABB'ye danışın

Aşağıdaki tablolarda verilen değerler, şebekenin tipini karakterize eden en ağır arıza koşulları altında devre kesicilerin performanslarını göstermektedir (bkz. Bölüm 6: “Şebekelerin tipolojileri”); tabloda belirtilen bağlantılar (fabrikada ABB SACE tarafından gerçekleştirilmiştir), PR122/PR123 DC tipi yeni DC elektronik koruma ünitesine sahip Emax açık tip devre kesicilere göredir.

Bahsedilen devre kesicilerin elektriksel özellikleri açısından bkz. Bölüm 9 “ABB çözümleri”.

Tablo 13 Yalıtılmış bir şebekede (Emax açık tip devre kesiciler için) kutupların bağlantı şekli

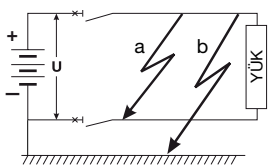
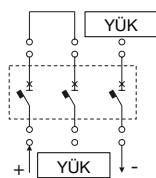
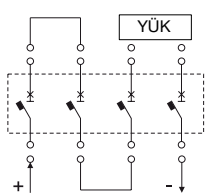
YALITILMIŞ ŞEBEKE ⁽¹⁾				
Nominal gerilim (Un)			≤ 500	≤ 750
				
İzolasyon			■	■
Koruma			■	■
PR122/DC			■	■
PR123/DC			■	■
Icu ⁽²⁾			(kA)	(kA)
E2	B	800	35	25
		1000		
		1250		
		1600		
	N	1600	50	25
E3	N	800	60	40
		1000		
		1250		
		1600		
		2000		
		2500		
	H	1600	65 ⁽³⁾	40
	H	2000		
		2500		
E4	S	1600	75	65
		2000		
		2500		
		3200		
	H	3200	100	65
E6	H	3200	100	65
		4000		
		5000		

⁽¹⁾ bu tür kutup bağlantılarıyla çift toprak arzısı olasılığı ihmal edilebilir.

⁽²⁾ L/R ile I_{cu} = IEC 60946-2 ile uyumlu olarak 15ms. L/R ile Icu için = 5ms ve L/R = 30ms, ABB'ye sorun.

⁽³⁾ 85kA, yalnızca alt terminallerden beslenirse.

Tablo 14 Bir polaritesi topraklanmış (söz konusu bağlantılarda, topraklanmış polarite negatiftir) bir şebekedeki kutupların bağlantı yöntemi (Emax tipi açık tip devre kesiciler için)

Nominal gerilim (Un)			TOPRAKLANMIŞ NEGATİF POLARİTELİ ŞEBEKE ⁽¹⁾			
			≤ 500 ⁽²⁾			
						
İzolasyon			■		■	
Koruma			■		■	
PR122/DC			■		■	
PR123/DC			■		■	
Hata tipi			a	b	a	b
Hatanın etkilediği seri bağlı kutuplar			3	2	4	3
Icu ⁽³⁾			(kA)	(kA)	(kA)	(kA)
E2	B	800	35	20	35	35
		1000				
		1250				
		1600				
	N	1600	50	25	50	50
E3	N	800	60	30	60	60
		1000				
		1250				
		1600				
		2000				
		2500				
	H	1600	65 ⁽⁴⁾	40	65 ⁽⁴⁾	65 ⁽⁴⁾
		2000				
2500						
E4	S	1600	75	50	75	75
		2000				
		2500				
		3200				
	H	3200	100	65	100	100
E6	H	3200	100	65	100	100
		4000				
		5000				

(1) pozitif topraklı polariteye sahip şebekeler için ABB'ye danışın

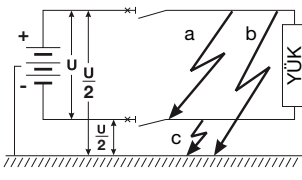
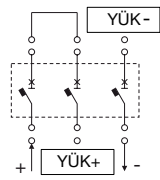
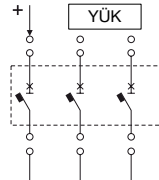
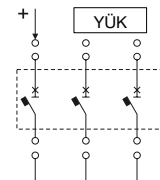
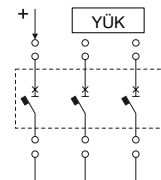
(2) daha yüksek gerilimler için ABB'ye danışın

(3) L/R ile I_{cu} = IEC 60946-2 ile uyumlu olarak 15ms. L/R ile Icu için = 5ms ve L/R = 30ms, ABB'ye sorun.

(4) 85kA, yalnızca alt terminallerden beslenirse.

Topraklama, devre kesicinin kaynak tarafında yapılmalıdır

Tablo 15-6 Orta noktası topraklı şebekede kutupların bağlantı şekli (Emax tipi açık tip devre kesiciler için)

ORTA NOKTASI TOPRAKLI ŞEBEKE														
Nominal gerilim (Ue)			≤ 500			≤ 500			≤ 750			≤ 1000		
														
PR122/DC			-			-			-			-		
PR123/DC			■			■			■			■		
Hata tipi			a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Hatanın etkilediği seri bağlı kutuplar			3	2 (U/2)	1 (U/2)	4	2 (U/2)	2 (U/2)	4	2 (U/2)	2 (U/2)	4	2 (U/2)	2 (U/2)
Icu ⁽¹⁾			kA			kA			kA			kA		
E2	B	800	35	35	18	35	35	35	25	25	25	25	25	25
		1000												
		1250												
		1600												
25	N	1600	60	60	30	60	60	60	50	50	50	35	35	35
		2000												
		2500												
		1600												
		2000												
		2500												
E4	S	1600	75	75	35	75	75	75	65	65	65	50	50	50
		2000												
		2500												
		3200												
E6	H	3200	100	100	65	100	100	100	65	65	65	65	65	65
		4000												
		5000												

⁽¹⁾ L/R ile I_{cu} = IEC 60946-2 ile uyumlu olarak 15ms. L/R ile Icu için = 5ms ve L/R = 30ms, ABB'ye sorun.

⁽²⁾ 85kA, yalnızca alt terminallerden beslenirse.

Aşağıdaki tablolar kurulum gerilimine göre Tmax T, SACE Tmax XT ve Emax yük ayırıcıların kutup bağlantılarını göstermektedir; tabloda gösterilen bağlantılar müşteri tarafından gerçekleştirilecektir.

Tablo 16 SACE Tmax XT yük ayırıcılar için kutup bağlantı yöntemleri

Nominal gerilim (Un)	≤ 250	≤ 500
Kutup bağlantısı		
XT1D 160	■	■
XT3D 250	■	■
XT4D 250	■	■

Tablo 17 Tmax T yük ayırıcılar için kutup bağlantı yöntemleri

Nominal gerilim (Un)	≤ 250	≤ 500	≤ 750
Kutup bağlantısı			
T1D 160	■	-	-
T3D 250	■	-	-
T4D 250/320	■	■	-
T5D 400/630	■	■	-
T6D 630/800/1000	■	■	-
T7D 1000/1250/1600	■	■	■

Tablo 18 Emax yük ayırıcılar için kutup bağlantı yöntemleri

Nominal gerilim (Un)	≤ 500	≤ 750	≤ 1000
Kutup bağlantısı			
X1-E1...E6 / MS	■	-	-
E1...E6 E/ MS	■	■	■

SACE Tmax XT tipi kompakt tip devre kesici seçimi

Örnek

Tesisin özellikleri:

- **Şebeke tipi:** bir polaritesi topraklanmış (negatif olan)
- **Şebeke gerilimi:** $U_n = 250V_{d.c.}$
- **Yüklerin çektiği nominal gerilim (Ib):** 180A
- **Kısa devre akımı:** 40kA

Devre kesici seçimi

Sayfa 23'te verilen bilgilere göre, devre kesicinin doğru boyutlandırılmasıyla devam edebilmek için aşağıdaki talimatlara uyulmalıdır:

- $U_e \geq U_n$
- $I_{cu} \geq I_k$
- $I_n \geq I_b$

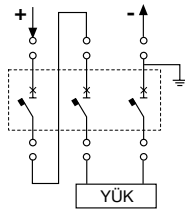
Şebeke tipine göre, uygun tablo, 7-9-11 arasındaki tablolarda tanımlanacaktır; bu durumda bir polaritesi topraklanmış bir şebeke ile ilgili tablo seçilmelidir (Tablo 9).

Performans sütununda $U_n \leq 250V$ bir şebeke gerilimi söz konusudur.

Yük akımı, kesintisiz nominal akım I_n ile yük akımından daha yüksek veya bunlara eşit olan devre kesicilere atfedilen tablonun sırasını tanımlamak için gerekli referanstır; örnek olarak kabul edilen durumda, $I_n = 200A$ olan SACE Tmax XT3 tipi bir devre kesici kullanılabilir.

Versiyon (N-S), $I_{cu} \geq I_k$ ilişkisine göre seçilir. Bu örnekte, $I_k = 40kA$ olduğundan, S versiyonu kullanılabilir.

Seçimi sınırlayan bu bağlar ile kutup bağlantısı için iki olası şema belirlenebilir ve topraklanmış polaritenin de kesileceği varsayılarak kullanılacak bağlantı şeması aşağıdaki şekildedir:



SACE Tmax XT3 250 devre kesicinin termomanyetik koruma üniteleri için mevcut nominal akımları arasından $I_n = 200A$ olan akımlar seçilecektir; özetlemek gerekirse, üç kutuplu termomanyetik bir devre kesici olan XT3 250 TMD 200, şekildeki gibi bağlanarak kullanılacaktır; yani, topraktan izole edilmiş polaritede iki kutup ve diğeri de topraklanmış polaritede kullanılacaktır.

Emax tipi açık tip bir devre kesicinin seçimi

Örnek

Tesisin özellikleri:

- **Şebeke tipi:** yalıtılmış
- **Şebeke gerilimi:** $U_n = 500V_{d.c.}$
- **Yüklerin çektiği nominal gerilim (Ib):** 1800A
- **Kısa devre akımı:** 45kA

Devre kesici seçimi

Sayfa 23'te verilen bilgilere göre, devre kesicinin doğru boyutlandırılmasıyla devam edebilmek için aşağıdaki talimatlara uyulmalıdır:

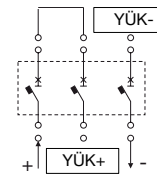
- $U_e \geq U_n$
- $I_{cu} \geq I_k$
- $I_n \geq I_b$

Şebeke tipine göre, uygun tablo, 13-14-15 arasındaki tablolarda tanımlanacaktır; bu durumda yalıtılmış şebeke ile ilgili tablo seçilmelidir (Tablo 13).

Performans sütununda $U_n \leq 500V$ bir şebeke gerilimi söz konusudur.

Değerlendirilen sütundan, kısa devre koşullarındaki performansları için uygun görünen devre kesici, E2N ($N = 50kA > I_k$) tipi devre kesicidir ancak nominal kesintisiz akıma ilişkin tabloya göre (sayfa 47) $I_n = 2000A$ (bu değer, koruma ünitesinin I_n 'ine karşılık gelir) olduğundan E3N tipi bir devre kesiciye geçmek gereklidir; bu değer yüklerin çektiği akımdan daha yüksektir; bu şekilde, üçüncü ilişki ile uygunluk sağlanır.

Bu nedenle, uygun devre kesici PR122-123/DC $I_n = 2000A$ 'ya sahip E3N 2000 tipi üç kutuplu bir devre kesicidir (kutup bağlantıları fabrikada ABB SACE tarafından yapılır). Tablonun çözümü, üç kutuplu devre kesici, yük ve besleme kaynağı arasındaki bağlantıları gösterir.



8 Doğru akımda alternatif akım ekipmanı kullanılması

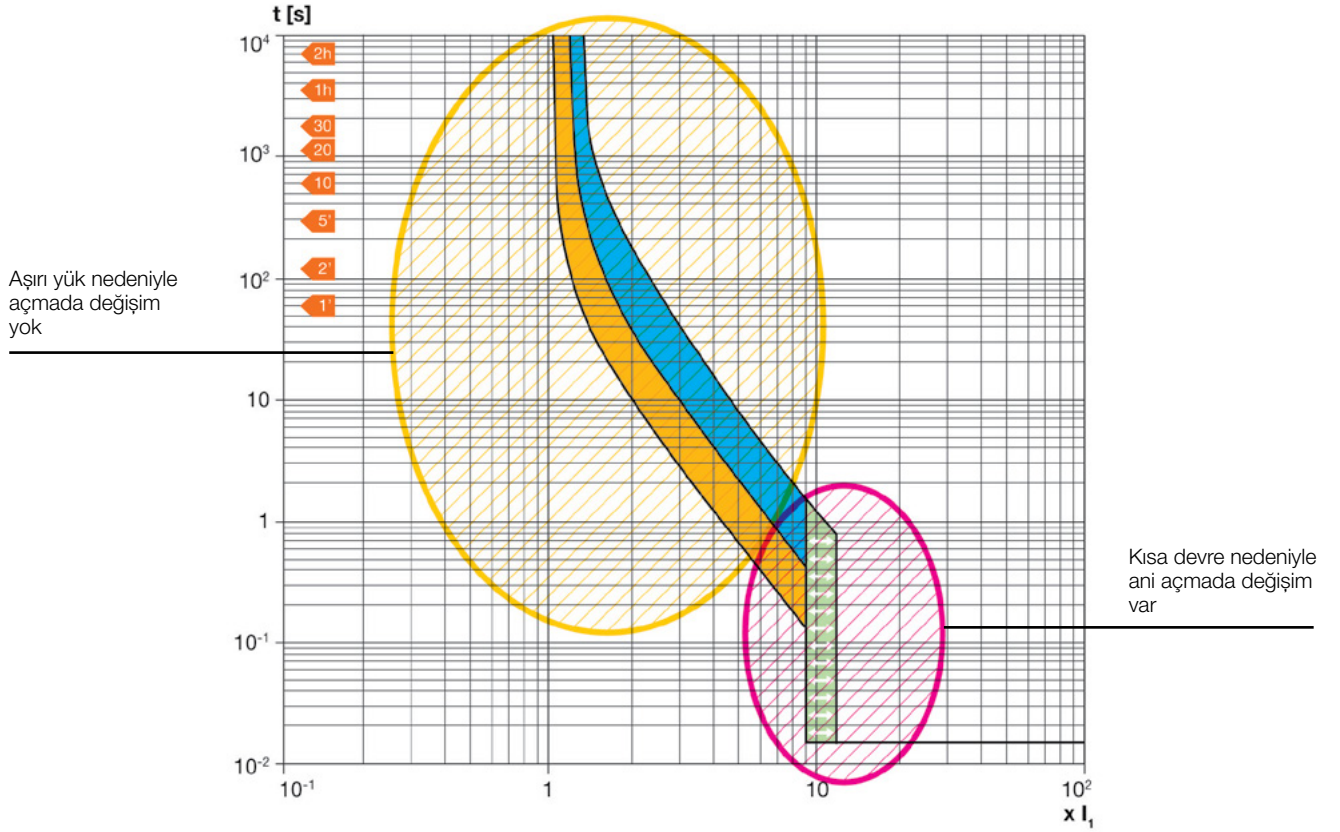
8.1 Manyetik açmanın değişimi

AC devre kesicilere takılan termik manyetik koruma üniteleri, ayrıca doğru akımla kullanılmaya uygundur.

Koruma ünitelerinin bimetal şeritleri, alternatif veya doğru olması fark etmeyen akımdan kaynaklanan ısınma tarafından etkilendiğinden termik koruma ile ilgili kısım, açma karakteristiklerine bağlı olarak değişmez: aslında, bimetal şeritler Rms değerine duyarlıdır.

Kısa devreye karşı ani koruma açısından, ferromanyetik olgular nedeniyle anlık açma, alternatif akımda benzer bir

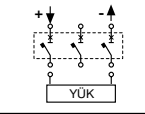
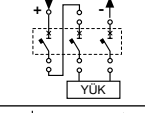
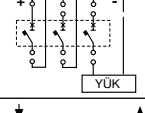
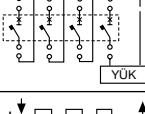
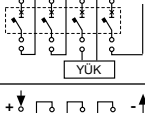
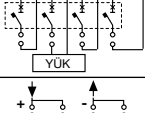
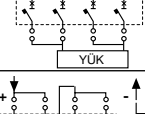
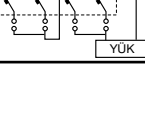
duruma kıyasla farklı bir değerde gerçekleşir (şekilde yeşil alan manyetik açma değişimini gösterir). Devre kesicinin ve kutuplarının bağlantı türünün bir fonksiyonu olarak değişen ve km olarak adlandırılan bir katsayı, alternatif ani akımdaki ilgili değerden başlamak üzere DC ani açma eşiğini türetmeye izin verir; bu nedenle, bu katsayı eşik I₃'e uygulanacaktır.



Aksine, yeni DC elektronik koruma üniteleri PR122-PR123 / DC kullanılan Emax serisi devre kesiciler için herhangi bir değer düşüşü yoktur, çünkü açma süreleri, elektronik koruma ünitesinde ayarlanan eğri ile uyumludur.

Aşağıdaki tabloda devre kesici türüne ve kutupların bağlantı yöntemine göre km katsayısı verilmiştir (verilen diyagramlar, tüm şebeke tipleri için geçerlidir çünkü km katsayısı devre kesici özelliklerine bağlıdır).

Tablo 19 Devre kesici kutuplarının bağlantı yöntemine göre km katsayısı

Bağlantı şekli	Devre kesici									
	XT1	XT2	XT3	XT4	T1	T2	T3	T4	T5	T6
	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1
	1	1.15	1.15	1.15	1	1.15	1.15	1.15	1	1
	1	1.15	1.15	1.15	1	1.15	1.15	1.15	1	1
	-	-	-	-	-	-	-	1	0.9	0.9
	-	-	-	-	-	-	-	1	0.9	0.9
	-	-	-	-	-	-	-	1	0.9	0.9
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9

Örnek

XT2N 160 TMA In = 160 (I3 = 10xIn ile) tipi bir devre kesici ile ve Tablo 19'un ilk şekline karşılık gelen bir kutup bağlantısını seçerek km katsayı değerini 1.3'e eşit olarak görmek mümkündür; dc manyetik açma aşağıdaki gibi olacaktır:

$$I_3 = 10 \times I_n \times k_m = 10 \times 160 \times 1.3 = 2080 \text{ A}$$

(%±20 tolerans)

8.2 Devre kesici kutuplarının paralel bağlanması

Termik manyetik koruma üniteleri ile donatılmış Tmax serisi kompakt tip devre kesiciler hem alternatif akım hem de doğru akım için kullanılabilir; DC uygulamaları için kullanıldığında 1.6A (XT2 devre kesiciler) ile 800A (T6 devre kesiciler) arası nominal akımlar için mevcuttur.

Daha yüksek akımlar gereken uygulamalar için, devre kesici kutuplarını paralel bağlamak mümkündür; böylece gerekli akım taşıma kapasitesi elde edilebilir.

Devre kesici seçerken, kutupların paralel bağlanması işleminin, manyetik açma değişimine ek olarak, koruma ünitesinin nominal akımına uygulanacak bir indirgemeyi de içereceği gerçeğini dikkate almak gerekir; bu tür bir indirim, paralel bağlı kutup sayısına bağlı olarak değişir.

Aşağıdaki tabloda paralel bağlı kutup için düzeltme faktörleri rapor edilmiştir (4 kutuplu bir devre kesici kullanıldığında nötr iletken daima %100'de olacaktır):

	Paralel bağlı kutup sayısı		
	2	3	4 (%100'de nötr)
indirim katsayısı	0.9	0.8	0.7

Örneğin, T6N 800 tipi bir devre kesici kullanarak ve her polarite için iki kutbu paralel bağlayarak, nominal kesintisiz akım şuna eşit olacaktır:

$$I_n = I_n \times n^{\circ}_{\text{paralel bağlı kutup sayısı}} \times K = 800 \times 2 \times 0.9 = 1440 \text{ A}$$

Bununla birlikte, tesisin topraklama düzenlemesine ilişkin olası arıza tiplerini göz önüne almak gereklidir.

Devre kesici kutuplarından geçen akımların mükemmel şekilde dengelenmesini sağlayacak bir bağlantı gerçekleştirmek oldukça zor olduğundan, ABB SACE paralel bağlantıyı tavsiye etmez. Bu nedenle, 800 A değerini aşan nominal işletme akımları için PR122 - PR123/DC tipi elektronik korumaya üniteleriyle donatılmış Emax serisi açık tip kesicilerinin kullanılması önerilir.

Aşağıdaki tabloda, kabul edilen şebeke tipine göre kısa devre koşulları altında ilgili değer kaybı ve performanslara paralel olarak kutupların bağlantıları gösterilmektedir:

şebeke tipi	paralel kutupların bağlantısı	elektriksel özellikler
yalıtılmış şebeke		Bu bağlantıyı elde etmek için, nötr iletkeni %100'de olan dört kutuplu bir devre kesici kullanmak gereklidir. T6 800 tipi bir devre kesici ile kullanılabilir ayarlar: - maksimum hat akımı = 1440 A - ani açma = 14400 A (%±20 tolerans) Bu uygulama 500Vd.c.'yi aşmayan bir kurulum gerilimi ile elde edilebilir. Kesme kapasiteleri (farklı versiyonlara göre): N= 36kA, Un< 250Vd.c. iken - 20kA, Un< 500Vd.c. iken S= 50kA, Un< 250Vd.c. iken - 35kA, Un< 500Vd.c. iken H= 70kA, Un< 250Vd.c. iken - 50kA, Un< 500Vd.c. iken L= 100kA, Un< 250Vd.c. iken - 65kA, Un< 500Vd.c. iken
bir polaritesi topraklanmış şebeke		Bu bağlantıyı elde etmek için, nötr iletkeni %100'de olan dört kutuplu bir devre kesici kullanmak gereklidir. T6 800 tipi bir devre kesici ile kullanılabilir ayarlar: -maksimum hat akımı = 1440 A - ani açma = 12960 A (%±20 tolerans) Bu uygulama 500Vd.c.'yi aşmayan bir kurulum gerilimi ile elde edilebilir. Kesme kapasiteleri (farklı versiyonlara göre): N= 36kA, Un< 250Vd.c. iken - 20kA, Un< 500Vd.c. iken S= 50kA, Un< 250Vd.c. iken - 35kA, Un< 500Vd.c. iken H= 70kA, Un< 250Vd.c. iken - 50kA, Un< 500Vd.c. iken L= 100kA, Un< 250Vd.c. iken - 65kA, Un< 500Vd.c. iken

9 ABB çözümleri

9.1 Otomatik devre kesiciler

ABB SACE, DC şebekelerin korunması ve ayrılması için aşağıdaki ürünleri sunmaktadır.

Otomatik devre kesiciler

Aşırı akımlara karşı koruma işlevini yerine getiren otomatik devre kesiciler üç aileye ayrılır:

Otomatik sigortalar

Doğru akımda kullanım için hem S280 UC serisi hem de S800S UC ve S800 PV serisi otomatik sigortalar mevcuttur.

S280 UC serisi otomatik sigortalar, IEC 60947-2 standardına uygundur ve iç ark söndürme hücrelerinde daimi manyetik elemanlarla donatılmış olduklarından standart versiyonlardan farklılık gösterirler. Bu elemanlar, elektrik arkının 484 Vdc'ye eşit gerilimlere bölünmesine izin verir.

Bu kalıcı manyetik elemanların varlığı devre kesici polaritelerini (pozitif veya negatif) oluşturur; sonuç olarak, bunların bağlantıları kesiciler üzerinde belirtilen polaritelere uygun olarak gerçekleştirilecektir.

Polaritelerin yanlış bir şekilde bağlanması devre kesiciye zarar verebilir.

S280 UC serisi devre kesiciler, DC uygulamaları için özel bir versiyon olup, B, C, K ve Z karakteristikleri ile mevcuttur.



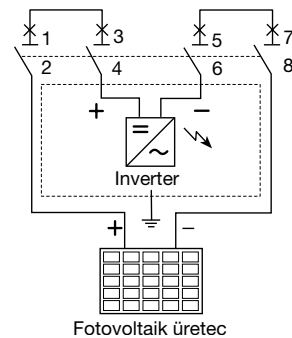
Şebeke tipolojisi ve besleme gerilimine göre kutupların bağlantı yöntemleri için Bölüm 7'deki tablolara bakınız: "Koruyucu cihaz seçimi".

Aşağıdaki tablo S280 UC tipi otomatik sigortalının elektriksel özelliklerini göstermektedir:

			S280 UC	
Referans Standardı			CEI EN 60947-2, UL 1077, CSA 22.2 No. 235	
Nominal akım I_n	[A]		$0,5 \leq I_n \leq 40$	$50 \leq I_n \leq 63$
Kutuplar			1P, 2P	
Nominal gerilim U_e	d.c. 1P	[V]	220	
CEI EN 60947-2'ye göre	d.c. 2P, 3P, 4P	[V]	440	
Nominal gerilim U_e	d.c. 1P	[V]	250	
UL 1077/CSA 22.2 No. 235'e göre	d.c. 2P, 3P, 4P	[V]	500	
İzolasyon gerilimi U_i		[V]	500	
Maks. çalışma gerilimi U_b max	d.c. 1P	[V]	242	
CEI EN 60947-2'ye göre	d.c. 2P, 3P, 4P	[V]	484	
Maks. çalışma gerilimi U_b max	d.c. 1P	[V]	250	
UL 1077/CSA 22.2 No. 235'e göre	d.c. 2P, 3P, 4P	[V]	500	
Nominal kesme kapasitesi IEC 60947-2	aşırı lcu	[kA]	6	4.5
1P - 220 Vd.c., 2P - 440 Vd.c.	servis lcs	[kA]	6	4.5
Nominal darbe gerilimi (1.2/50) Uimp		[kA]	5	
1 dak boyunca endüstriyel frekansta dielektrik test gerilimi		[kA]	2.5	
Termomanyetik açma karakteristiği	B: $3I_n < I_m < 5 I_n$		■	
	C: $5I_n < I_m < 10 I_n$		■	
	K: $8I_n < I_m < 14 I_n$		■	
	Z: $2I_n < I_m < 3 I_n$		■	
Elektriksel işlemlerin sayısı			1000	
Mekanik işlemlerin sayısı			20000	

Kutup bağlantıları için aşağıdaki elektrik şemasına bakınız:

S 284 UC Z - IT Sistemi



S280 UC'nin aksine, S800S UC otomatik sigortalar, polariteye (+/-) bağlı olmadan bağlanabilir.

S800S UC devre kesici serisi için mevcut karakteristik eğrileri B ve K'dir ve her iki tipte 125A'ya kadar nominal

akımlara ve 50kA'lık kesme kapasitesine sahiptir.

Şebeke tipi ve besleme gerilimine göre kutupların bağlantı yöntemleri için Bölüm 7'deki tablolara bakınız: "Koruyucu cihaz seçimi".



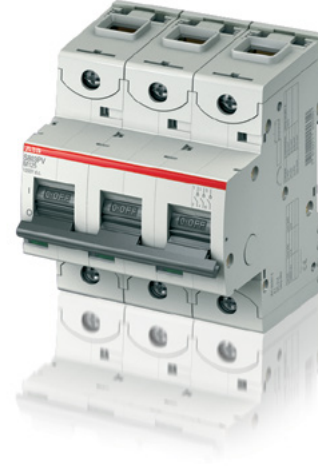
Aşağıdaki tablo S800S UC tipi otomatik sigortaların elektriksel özelliklerini göstermektedir:

			S800S UC
Referans Standardı			IEC 60947-2
Nominal akım I_n	[A]		10...125
Kutuplar			1, 2, 3, 4
Nominal gerilim U_e	d.c./kutuplar	[V]	250
Maks. çalışma gerilimi $U_b \max$	d.c./kutuplar		250
İzolasyon gerilimi U_i	d.c./kutuplar	[V]	250
Nominal darbe gerilimi U_{imp}	d.c./kutuplar	[kV]	8
Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi I_{cu} IEC 60947-2		[kA]	50
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi I_{cs} IEC 60947-2		[kA]	50
CEI EN 60947-2'ye uygun olarak izolasyon için uygun		[kA]	3
Termomanyetik açma karakteristiği	B: $4I_n < I_m < 7 I_n$		■
	K: $7I_n < I_m < 14 I_n$		■

S800 PV ürün serisi, fotovoltaik santraller için tipik olarak (paneller ve inverter arasında bağlantı bölümünde) yüksek gerilimli DC devrelerinde kullanılmaya uygun cihazları içerir.

S800PV-S, ters polarizasyon durumunda bile maksimum güvenlik sağlar; kompakt bir tasarımda yüksek hassasiyet sunar. Değiştirilebilir terminaller (halka pabuçları veya kafes terminalleri) sistemi daha da kolay hale getirir. Buna ek olarak, hızlı ve kolay seri kutup bağlantısı için bara mevcuttur.

S800PV-M yük ayırıcı, PV sistemler için bir ana anahtar olarak kullanılır - tüm DC tarafı, hem yerel olarak hem de uzaktan izole edilebilir. Cihaz güvenlikle ilgili izolasyon özellikleri sunar. Ayırıcı, 60°C'ye kadar ortam sıcaklığında 125A'ya kadar nominal akıma garantilidir. S800PV-M, yük altında güvenli anahtarlama garantisi eder ve uluslararası kullanıma uygundur.



Aşağıdaki tablo S800 PV tipi otomatik sigortalardan ve yük ayırıcılardan elektriksel özelliklerini göstermektedir:

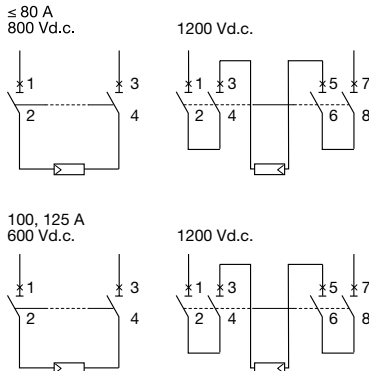
		S800 PV-S	S800 PV-M
Referans Standardı		CEI EN 60947-2	CEI EN 60947-3
Nominal servis akımı, I_n	[A]	10...125	32, 63, 125
Kutuplar		2, 4	2, 4
Nominal servis gerilimi, U_e	2 kutup (d.c.)* [V]	800 ($I_n=10...80A$); 600 ($I_n=100, 125A$)	800 ($I_n=32...125A$)
	4 kutup (d.c.)* [V]	1200	1200
Nominal izolasyon gerilimi, U_i	[V]	1500	1500
Nominal darbe dayanım gerilimi, U_{imp}	[kV]	8	8
Nominal maksimum kısa devre akımı, I_{cu}	800 Vd.c. (2 kutup)* [kA]	5	-
	1200 Vd.c. (4 kutup)* [kA]	5	-
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, I_{cs}	800 Vd.c. (2 kutup)* [kA]	5	-
	1200 Vd.c. (4 kutup)* [kA]	5	-
Nominal kısa devre dayanım akımı I_{cw}	800 Vd.c. (2 kutup)* [kA]	-	1.5
	1200 Vd.c. (4 kutup)* [kA]	-	1.5
Nominal kısa devre kapama kapasitesi, I_{cm}	800 Vd.c. (2 kutup)* [kA]	-	0.5
	1200 Vd.c. (4 kutup)* [kA]	-	0.5
Kullanım kategorisi		A	DC-21A

* Lütfen bağlantı diyagramlarına bakın

Kutup bağlantıları için aşağıdaki yöntemlere başvurunuz:

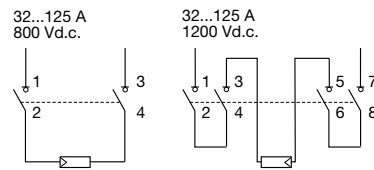
S 800 PV-S

Topraklanmamış şebeke



S 800 PV-M

Topraklanmamış şebeke



Kompakt tip devre kesiciler

IEC 60947-2 Standardı uyarınca termik manyetik koruma üniteleri ile donatılmış olan kompakt tip devre kesici serisi SACE Tmax XT, 1.6A'dan 250A'ya kadar bir uygulama alanı ve 16kA'dan 100kA'ya kadar akım kesme kapasiteleri olmak üzere dört temel boyuta ayrılmıştır (250Vdc'de iki seri kutuplu).

Mevcut kompakt tip devre kesiciler:

- Ayarlanabilir termik eşiği ($I_1 = 0.7 \dots 1 \times I_n$) ve sabit manyetik eşiği ($I_3^* = 10 \times I_n$) olan TMD termomanyetik koruma üniteleri ile donatılmış XT1, XT2, XT3 ve XT4 tipi SACE Tmax XT devre kesiciler;
- Ayarlanabilir termik eşik ($I_1 = 0.7 \dots 1 \times I_n$) ve sabit ($I_3^* = 3 \times I_n$) veya ayarlanabilir ($I_3^* = 2.5 \dots 5 \times I_n$) manyetik eşik sağlayan uzun kabloların korunması için düşük manyetik eşik değerine sahip TMG termomanyetik koruma üniteleri ile donatılmış XT2 ve XT3 tipi SACE Tmax XT devre kesiciler
- ayarlanabilir termik eşiği ($I_1 = 0.7 \dots 1 \times I_n$) ve ayarlanabilir manyetik eşiği ($I_3^* = 5 \dots 10 \times I_n$) olan TMA termomanyetik koruma üniteleri olan XT2 ve XT4 tipi SACE Tmax XT devre kesiciler

Şebeke tipine ve besleme gerilimine göre gerekli olan kutupların bağlantı şekli ile ilgili olarak lütfen Bölüm 7'ye bakın: "Koruyucu cihaz seçimi".

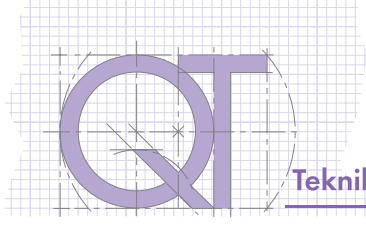


XT2, XT3 ve XT4 tipi üç kutuplu devre kesiciler ayrıca MF ve MA manyetik koruma üniteleri ile donatılabilir.

*Bölüm 8 "Alternatif akım ekipmanlarının doğru akımda kullanılması" bölümünde bildirildiği gibi, açma eşiği değeri kutupların bağlantı biçimine bağlı olarak değişir.

Aşağıdaki tablo SACE Tmax XT tipi DC kompakt tip devre kesicilerin elektriksel özelliklerini göstermektedir:

	XT1					XT2					XT3		XT4				
Boyut [A]	160					160					250		160/250				
Kutuplar [Nr.]	3/4					3/4					3/4		3/4				
Nominal servis gerilimi U_e Vd.c.	500					500					500		500				
Nominal darbe dayanım gerilimi U_{imp} [kV]	8					8					8		8				
Nominal izolasyon gerilimi U_i [V]	800					1000					800		1000				
Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi I_{cu}	B	C	N	S	H	N	S	H	L	V	N	S	N	S	H	L	V
250Vd.c. - seri bağlı 2 kutup [kA]	18	25	36	50	70	36	50	70	85	100	36	50	36	50	70	85	100
500Vd.c. - seri bağlı 2 kutup [kA]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36	50	70	85	100
500Vd.c. - seri bağlı 3 kutup [kA]	18	25	36	50	70	36	50	70	85	100	36	50	36	50	70	85	100
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)	A					A					A		A				
İzolasyon davranışı	■					■					■		■				
Termomanyetik koruma üniteleri																	
T ayarlanabilir, M sabit TMD	■					■ (32A'ya kadar)					■		■ (32A'ya kadar)				
T ayarlanabilir, M ayarlanabilir TMA	-					■					-		■				
Manyetik koruma üniteleri MF/MA						■					■		■				
Değiştirilebilirlik	-					■					-		■				
Versiyonlar	F-P					F-P-W					F-P		F-P-W				



Güç dağıtımı

Kompakt Devre Kesiciler	XT1	XT2	XT3	XT4	
In boyut	160	160	250	250	
1.6		TMD			
2					
2.5					
3.2					
4					
5					
6.3					
8					
10					
12.5					
16	TMD	TMD TMG		TMD	
20					
25		TMA TMG		TMA	
32					
40					
50					
63					
80					
100		TMD TMG			
125					
160			-		
200			TMD/TMG		
225					
250					

Motor koruma

Kompakt Devre Kesiciler	XT2	XT3	XT4
In boyut	160	250	250
1	MF		
2			
4			
8.5			
10			MA
12.5	MF		
20			
32			
52			
80			
100	MA		
125			
160			
200			

Kısaltmalar

TMG= düşük manyetik eşiğe sahip termomanyetik koruma ünitesi
TMD = ayarlanabilir termik ve sabit manyetik eşiğe sahip termomanyetik koruma ünitesi
TMA = ayarlanabilir termik ve manyetik eşiğe sahip termomanyetik koruma ünitesi
MF = sabit manyetik koruma ünitesi
MA = ayarlanabilir manyetik koruma ünitesi

Kompakt tip devre kesiciler

IEC 60947-2 Standardı uyarınca termik manyetik koruma üniteleri ile donatılmış olan kompakt tip devre kesici serisi Tmax, 1.6A'dan 800A'ya kadar bir uygulama alanı ve 16kA'dan 150 kA'ya kadar akım kesme kapasiteleri olmak üzere altı temel boyuta ayrılmıştır (250Vdc'de iki seri kutuplu). Minimum nominal çalışma gerilimi 24V DC'dir.

Mevcut kompakt tip devre kesiciler:

- Ayarlanabilir termik eşiği ($I_1 = 0.7 \dots 1 \times I_n$) ve sabit manyetik eşiği ($I_3^* = 10 \times I_n$) olan TMD termomanyetik koruma üniteleri ile donatılmış T1, T2, T3 and T4 tipi (50A'ya kadar) devre kesiciler.
- Ayarlanabilir termik eşik ($I_1 = 0.7 \dots 1 \times I_n$) ve sabit ($I_3^* = 3 \times I_n$) or ayarlanabilir ($I_3^* = 2.5 \dots 5 \times I_n$) manyetik eşik sağlayan uzun kabloların korunması için düşük manyetik eşik değerine sahip TMG termomanyetik koruma üniteleri ile donatılmış T2, T3 ve T5 tipi Tmax devre kesiciler;
- ayarlanabilir termik eşiği ($I_1 = 0.7 \dots 1 \times I_n$) ve ayarlanabilir manyetik eşiği ($I_3^* = 5 \dots 10 \times I_n$) olan TMA termomanyetik koruma üniteleri olan T4, T5 ve T6 tipi Tmax devre kesiciler.

Şebeke tipine ve besleme gerilimine göre gerekli olan kutupların bağlantı şekli ile ilgili olarak lütfen Bölüm 7'ye bakın: "Koruyucu cihaz seçimi".



T2, T3 ve T4 tipi üç kutuplu devre kesiciler ayrıca MF ve MA manyetik koruma üniteleri ile donatılabilir.

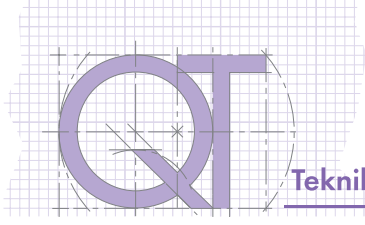
*Bölüm 8 "Alternatif akım ekipmanlarının doğru akımda kullanılması" bölümünde bildirildiği gibi, açma eşiği değeri kutupların bağlantı biçimine bağlı olarak değişir.

Aşağıdaki tablo Tmax tipi DC kompakt tip devre kesicilerin elektriksel özelliklerini göstermektedir:

		T1 1P				T1				T2				T3		T4					T5					T6			
Nominal kesintisiz akım, I _n	(A)	160				160				160				250		250/320					400/630					630/800			
Kutuplar	(Nr)	1				3/4				3/4				3/4		3/4					3/4					3/4			
Nominal servis gerilimi, U _e	V	125				500				500				500		750					750					750			
Nominal darbe dayanım gerilimi, U _{imp}	kV	8				8				8				8		8					8					8			
Nominal izolasyon gerilimi, U _i	V	500				800				800				800		1000					1000					1000			
1 dak boyunca endüstriyel frekansta test gerilimi	V	3000				3000				3000				3000		3500					3500					3500			
Nominal maksimum kısa devre akımı, I _{cu}		B	B	C	N	N	S	H	L	N	S	N	S	H	L	V	N	S	H	L	V	N	S	H	L				
250 Vd.c. - seri bağlı 2 kutup	(kA)	25 (125V _{ye})	16	25	36	36	50	70	85	36	50	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150	36	50	70	100				
250 Vd.c. - seri bağlı 3 kutup	(kA)	-	20	30	40	40	55	85	100	40	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
500 Vd.c. - seri bağlı 2 kutup	(kA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	36	50	70	100	25	36	50	70	100	20	35	50	65				
500 Vd.c. - seri bağlı 3 kutup	(kA)	-	16	25	36	36	50	70	85	36	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
750 Vd.c. - seri bağlı 3 kutup	(kA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	25	36	50	70	16	25	36	50	70	16	20	36	50				
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)	A	A				A				A		A					B (400A)(1) - A (630A)					B (2)							
İzolasyon davranışı	■	■				■				■		■					■					■							
Termomanyetik koruma üniteleri																													
T sabit, M sabit	TMF	■	-				-				-		-					-					-						
T ayarlanabilir, M sabit	TMD	-	■				■				■		■ (50A'ya kadar)					-					-						
T ayarlanabilir, M ayarlanabilir (5...10 x I _n)	TMA	-	-				-				-		■ (250A'ya kadar)					■					■						
T ayarlanabilir, M sabit (3 x I _n)	TMG	-	-				■				■		-					-					-						
T ayarlanabilir, M sabit (2,5..5 x I)	TMG	-	-				-				-		-					■					-						
Değiştirilebilirlik		-	-				-				-		■					■					■						
Versiyonlar	F	F-P				F-P				F-P		F-P-W					F-P-W					F-W							

(1) I_{cu}=5kA

(2) I_{cu}=7.6 kA (630A) - 10kA (800A)



Aşağıdaki tablo, koruma ünitelerinin farklı tiplerine sahip kesiciler için mevcut nominal akımları göstermektedir

Güç dağıtımı

Kompakt Devre Kesiciler	T1	T2	T3	T4	T5		T6	
In boyut	160	160	250	250	400	630	630	800
1.6								
2								
2.5								
3.2								
4								
5								
6.3								
8								
10								
12.5								
16		TMD						
20		TMD		TMD				
25		TMD						
32		TMD		TMD				
40	TMF	TMD	TMG					
50	TMD	TMD		TMD				
63								
80								
100		TMD	TMD	TMA				
125		TMG						
160								
200								
250								
320					TMA	TMA		
400					TMG	TMG		
500								
630							TMA	
800								TMA

Motor koruma

Kompakt Devre Kesiciler	T2	T3	T4
In boyut	160	250	250
1			
1.6			
2			
2.5			
3.2			
4			
5	MF		
6.5			
8.5			
10			MA
11			
12.5			
20	MA		
25			MA
32			
52	MA		
80			
100			
125		MA	MA
160			
200			

Kısaltmalar

TMG= düşük manyetik eşikle sahip termomanyetik koruma üniteleri
 TMF = sabit termik ve manyetik eşikle sahip termomanyetik koruma üniteleri
 TMD = ayarlanabilir termik ve sabit manyetik eşikle sahip termomanyetik koruma üniteleri
 TMA = ayarlanabilir termik ve manyetik eşikle sahip termomanyetik koruma üniteleri
 MF = sabit manyetik koruma üniteleri
 MA = ayarlanabilir manyetik koruma üniteleri

Açık tip devre kesiciler

PR122/DC-PR123/DC tipi yeni DC elektronik koruma üniteleriyle donatılmış IEC 60947-2 standardına uygun Emax serisi açık tip devre kesiciler, 800A (E2 devre kesici ile) ila 5000A (E6 devre kesici ile) arası uygulama alanına ve 35kA ila 100kA akım kesme kapasiteleri olmak üzere dört temel boyuta ayrılmışlardır (500Vdc'de).

Özel gerilim modülü PR120/LV'yi kullanarak asgari nominal çalışma gerilimi 24 Vdc'ye eşit olur.

Şebeke tipine ve besleme gerilimine göre gerekli olan kutupların bağlantı şekli ile ilgili olarak lütfen Bölüm 7'ye bakın: "Koruyucu cihaz seçimi".

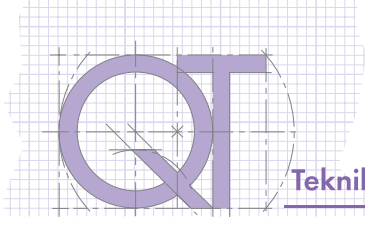
Kendi özel teknolojileri sayesinde ABB SACE tarafından tasarlanan yeni PR122DC-PR123/DC DC elektronik koruma üniteleri, olası kurulum gereksinimlerini karşılamaya ve daha önce sadece AC uygulamaları için mevcut koruma işlevlerini yerine getirmeye izin verir.

Emax DC serisi devre kesiciler, AC uygulamaları için Emax serisinin genel boyutlarını ve de elektrikli ve mekanik aksesuarlarını değiştirmeden muhafaza eder.



Aşağıdaki tablo Emax DC tipi açık tip devre kesicilerin elektriksel özelliklerini göstermektedir

		E2		E3		E4		E6
Nominal çalışma gerilimi, Ue	[V]	1000		1000		1000		1000
Nominal darbe dayanım gerilimi, Uimp	[kV]	12		12		12		12
Nominal izolasyon gerilimi, Ui	[V]	1000		1000		1000		1000
Kutuplar	[Nr.]	3/4		3/4		3/4		3/4
Nominal kesintisiz akım, Iu		B	N	N	H	S	H	H
	[A]	800		800				
	[A]	1000		1000				
	[A]	1250		1250				
	[A]	1600	1600	1600	1600	1600		
	[A]			2000	2000	2000		
	[A]			2500	2500	2500		
	[A]					3200	3200	3200
	[A]							4000
	[A]							5000
Kısa devre altında nominal maksimum kesme kapasitesi, Icu		bkz. sayfalar 32, 33, 34						
Nominal kısa devre dayanım akımı, Icw (0.5 s)	[kA]							
500V DC (III)		35	50	60	65	75	100	100
750V DC (III)		25	25	40	40	65	65	65
750V DC (IV)		25	40	50	50	65	65	65
1000V DC (IV)		25	25	35	40	50	65	65
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)		B	B	B	B	B	B	B
İzolasyon davranışı		■		■		■		■
Versiyonlar		F-W		F-W		F-W		F-W



PR122-PR123DC tipi yeni koruma üniteleri, “standart” koruma işlevlerine (yani, aşırı yük ve kısa devreye karşı koruma) ek olarak bazı “gelişmiş” koruma fonksiyonları sunar; mevcut tüm işlevler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Karakteristikleri

Koruma fonksiyonları	PR122	PR123
L Ters uzun zaman gecikmeli açma ile aşırı yük karşı koruma	■	■
S Ters veya belirli kısa süreli gecikme açması ile kısa devreye karşı seçici koruma	■	■
S Ters veya belirli kısa süreli gecikme açması ile kısa devreye karşı ikinci seçici koruma		■
I Ayarlanabilir açma akımı eşikliğiyle ani kısa devreye karşı koruma	■	■
G Toprak hatasına karşı koruma		■
U Faz dengesizliğine karşı koruma		■
OT Aşırı sıcaklığa karşı koruma (kontrol)	■	■
UV Düşük gerilime karşı koruma		■
OV Aşırı gerilime karşı koruma		■
RP Ters aktif güç karşı koruma		■
M L ve S fonksiyonları için ısı hafıza	■	■

Daha fazla bilgi için lütfen Emax teknik kataloğunun ekine bakınız.

Yeni insan-makine arayüzü sayesinde yeni elektronik koruma üniteleri, sistem üzerinde tam kontrole izin verir. Daha açık bir ifadeyle, bu tür koruma üniteleri aşağıdaki ölçüm ve kontrol fonksiyonlarını sağlar:

Ölçümler	PR122/DC-PR123/DC
Akımlar	■
Gerilim	■ ⁽¹⁾
Güç	■ ⁽¹⁾
Enerji	■ ⁽¹⁾
Olay işaretleme ve bakım verileri	
Oluşturulan olay işaretleme	■
Kronolojik olay depolama	■
İşlem ve kontak aşınma sayısını sayma	■
Denetim sistemi ile haberleşme ve merkezi kontrol	
Koruma fonksiyonlarının uzaktan parametre ayarı, birim konfigürasyonu, haberleşme	ops. ⁽²⁾
Ölçümler, durumlar ve alarmların devre kesiciden sisteme iletimi	ops. ⁽²⁾
Olayların ve bakım verilerinin devre kesiciden sisteme iletilmesi	ops. ⁽²⁾
İzleme sensörleri	
Alarm ve aşırı sıcaklık bobini	■
Bobin durumu kontrolü	■
Kullanıcı arayüzü	
Tuşlar ve LCD ekran aracılığıyla parametrelerin önceden ayarlanması	■
L, S, I ve G için alarm fonksiyonları	■
Aşağıdaki korumalardan birinin alarm sinyali: düşük gerilim, aşırı gerilim, artık gerilim, enerjinin aktif tersi, faz dengesizliği, aşırı sıcaklık	■
Tüm otomatik kontrol koruma fonksiyonları için ön alarmların ve alarmların tam yönetimi	■
"READ" modunda danışma ile kullanılmak üzere şifrenin etkinleştirilmesi veya "EDIT" modunda danışma ve ayar yapılması	■
Yük kontrolü	
Devre kesiciden geçen akıma göre yük bağlantısı ve ayrılması	■
Bölge seçiciliği	
S, G koruma fonksiyonları için etkinleştirilebilir ⁽¹⁾	■

(1) Sadece PR 123/DC için

(2) PR120/D-M haberleşme modülüyle

9.2 Yük ayırıcılar

İzolasyon işlevini yerine getirmek ve DC tesisatının ayrı bir bölümünden veya tümünden güç kaynağını kesmek için ABB SACE'nin sunduğu ürün yelpazesi şöyledir:

- Tmax PV kompakt tip devre kesicilerden türetilen yük ayırıcılar

Tmax PV, T Jenerasyonunun yeni serisidir; bunlar, fotovoltaik tesisatlar için uygun, yüksek DC değerlerine sahip uygulamalar için sabit versiyon dört kutuplu yük ayırıcılardır.

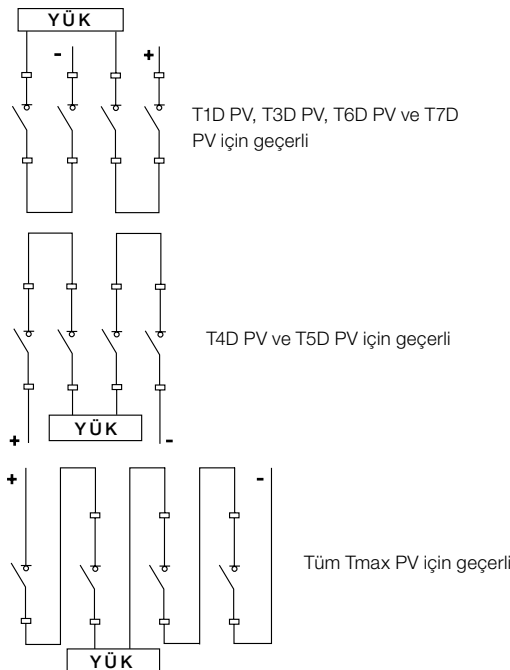
IEC 60947-3 standardıyla uyumlu olup 1150V DC'ye kadar nominal izolasyon gerilimi, 1600A'ya kadar servis akımı ve 1 saniye için 19.2 kA'ya kadar Icw nominal kısa süreli dayanım akımına sahiptirler.

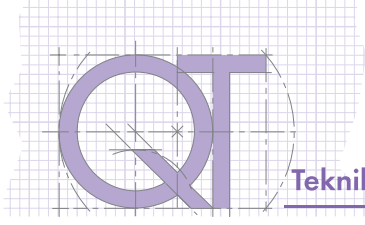
Tmax PV serisi, kompakt T1D PV'den (DIN rayına monte edilebilir) iki versiyonu olan T7D PV'ye (çalıştırma kolu olan veya motorla çalışan mekanizma) kadar 6 farklı boyut içerir. Aksesuarlar, standart serilerle aynıdır. Tüm seri, motor operatörleri eklenerek uzaktan kontrol edilebilir.

Tmax PV'nin mevcut boyutları ve ana özellikleri

	T1D PV	T3D PV	T4D PV	T5D PV	T6D PV	T7D PV
Konvansiyonel termik akım Ith [A]	160	250	250	630	800	1600
DC22 B kategorisindeki nominal servis akımı, Ie [A]	160	200	250	500	800	1600
Nominal servis gerilimi Ue [V]	1100 V DC	1100 V DC	1100 V DC	1100 V DC	1100 V DC	1100 V DC
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp [kV]	8	8	8	8	8	8
Nominal izolasyon gerilimi Ui [V]	1150 V DC	1150 V DC	1150 V DC	1150 V DC	1150 V DC	1150 V DC
1 dak boyunca endüstriyel frekansta test gerilimi [V]	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Nominal kısa devre dayanım akımı (1s), Icw [kA]	1.5	2.4	3	6	9.6	19.2
Versiyonlar	F	F	F	F	F	F
Terminaler	FC Cu	FC Cu	FC Cu	FC Cu	FC CuAl	FC CuAl
Mekanik ömür [Çalıştırma sayısı]	25000	25000	20000	20000	20000	10000

Topraktan yalıtılmış ağlar için geçerli bağlantı şemaları aşağıda gösterilmiştir:





- SACE Tmax XT ve Tmax T kompakt tip devre kesicilerden türetilen yük ayırıcılar

SACE Tmax XT ve Tmax T yük ayırıcıları, ilgili boyuttaki devre kesicilerden türer ve bunlar genel ölçüleri, versiyonları, sabitleme sistemlerini ve aynı aksesuarların takılma olasılığını değiştirmezler. Bu versiyon, devre kesicilerden sadece koruma üniteleri yokluğunda farklılık gösterirler.

Bu yük ayırıcılar 750Vdc'ye kadar (T4D-T5D-T6D-T7D ile) kullanılabilir.

Besleme gerilimine göre kutupların gerekli bağlantı yöntemleri için Bölüm 7'deki tablolara bakınız: "Koruyucu cihaz seçimi".

Aşağıdaki tabloda, Tmax kompakt tip devre kesicilerden türetilen yük ayırıcıların elektriksel özellikleri gösterilmektedir:

	XT1D	XT3D	XT4D	T1D	T3D	T4D	T5D	T6D	Tmax T7D
Konvansiyonel termik akım, I _{th} [A]	160	250	250	160	250	250/320	400/630	630/800/1000	1000/1250/1600
DC22 kategorisindeki nominal servis [A]	160	250	250	160	250	250/320	400/630	630/800/1000	1000/1250/1600
Kutuplar [No.]	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
Nominal servis gerilimi, U _e [V]	500	500	500	500	500	750	750	750	750
Nominal darbe dayanım gerilimi U _{imp} [kV]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Nominal izolasyon gerilimi, U _i [V]	800	800	800	800	800	800	800	1000	1000
Nominal kısa devre dayanım akımı I _{cw} [kA]	2	3.6	3.6	2	3.6	3.6	6	15	20
Referans Standardı	CEI EN 60947-3								
Versiyonlar	F - P	F - P	F - P - W	F	F - P	F - P - W	F - P - W	F-W	F-W

- Emax açık tip devre kesicilerden türetilmiş yük ayırıcılar

Emax yük ayırıcılar, karşılık gelen devre kesicilerden türemişlerdir ve de genel boyutlarını ve aynı aksesuar montajı olanaklarını korurlar. Bu versiyon, devre kesicilerden sadece aşırı akım koruma üniteleri yokluğunda farklılık gösterirler. Bu yük ayırıcılar hem sabit, hem de çekmeceli, üç veya dört kutuplu olarak mevcuttur ve DC 23A

kullanım kategorisine (motorların veya diğer son derece endüktif yüklerin anahtarlama; ör: seri bağlı motorlar) göre kullanılabilir. Besleme gerilimine göre kutupların gerekli bağlantı yöntemleri için Tablo 13'e bakınız:

Aşağıdaki tablo Emax yük ayırıcının elektriksel özelliklerini göstermektedir

		X1B/MS	E1B/MS	E1N/MS	E2B/MS	E2N/MS	E2S/MS	E3N/MS	E3S/MS	E3V/MS	E4S/MS	E4H/fMS	E4H/MS	E6H/MS	E6H/fMS
Nominal kesintisiz akım (40 °C'de) I _n	[A]	1000	800	800	1600	1000	1000	2500	1000	800	4000	3200	3200	4000	4000
	[A]	1250	1000	1000	2000	1250	1250	3200	1250	1250		4000	4000	5000	5000
	[A]	1600	1250	1250		1600	1600		1600	1600				6300	6300
	[A]		1600	1600		2000	2000		2000	2000					
	[A]								2500	2500					
	[A]								3200	3200					
Nominal çalışma gerilimi U _e	[V ~]	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Nominal izolasyon gerilimi U _i	[V ~]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Nominal darbe dayanım gerilimi U _{imp}	[kV]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Nominal kısa devre dayanım akımı I _{cw}	1s [kA]	42	42	50	42	55	65	65	75	85	75	85	100	100	100
	3s [kA]		42	42	42	42	42	65	65	65	75	75	75	85	85

Ek A

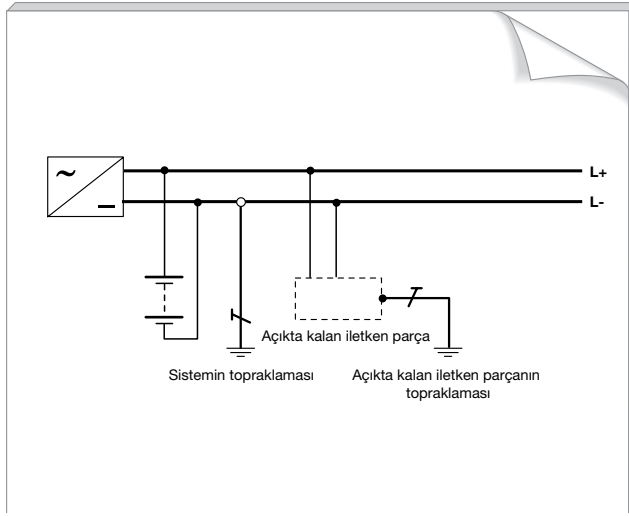
Doğru akım dağıtım sistemleri

IEC 60364-1 standardı, doğru akım dağıtım sistemlerini alternatif akımlara benzer şekilde tanımlar:

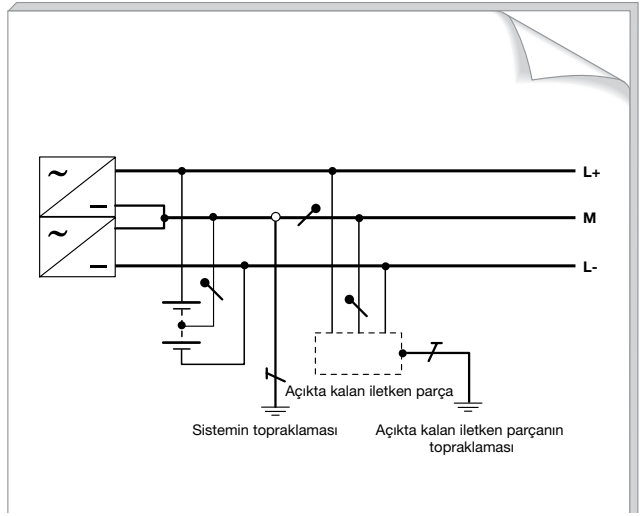
TT sistemi

sistemin polaritesi ve açıkta kalan iletken parçalar elektriksel olarak bağımsız iki topraklama düzenine bağlanır. Gerekirse, besleme kaynağının orta noktası toprağa bağlanabilir.

Şekil 18 TT D.C. sistemi



Şekil 19 Besleme kaynağının orta noktası toprağa bağlı TT D.C. sistemi



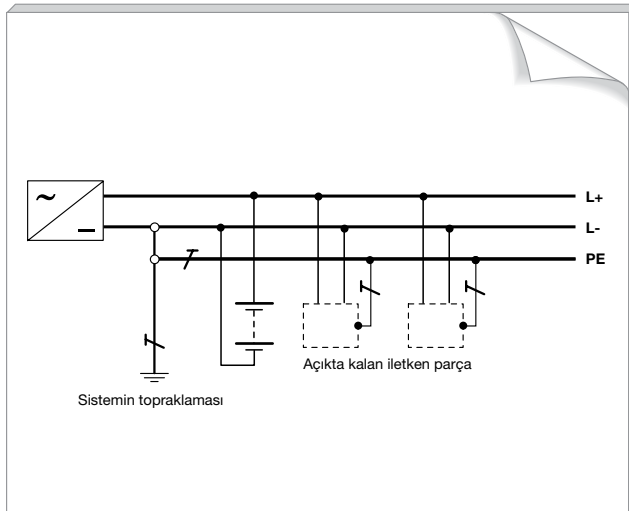
Pozitif veya negatif polariteyi topraklamanın seçimi, bu Ekte ele alınmayan hususlara göre yapılır.

TN sistemi

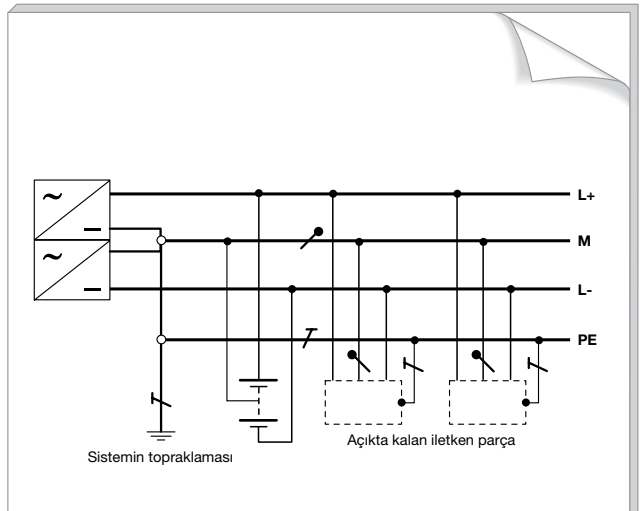
bir polarite veya besleme kaynağının orta noktası doğrudan topraklanmıştır; açıkta kalan iletken parçalar aynı topraklanmış noktaya bağlanır. Topraklanmış polaritenin ve koruyucu iletkenin ayrılıp ayrılmamasına göre üç tip TN sistemi tanımlanır:

1.TN-S sistem – polaritenin toprağa bağlı iletkeni ve PE koruyucu iletken ayrıdır

Şekil 20 TN C-S D.C. dağıtım sistemi

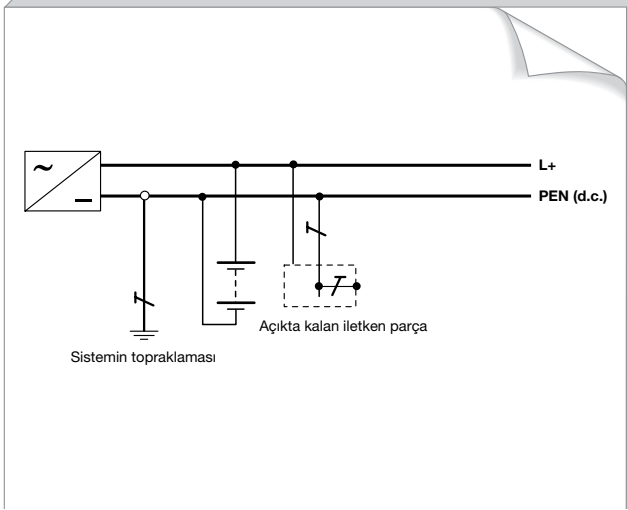


Şekil 21 Besleme kaynağının orta noktası toprağa bağlı TN-S D.C. sistemi

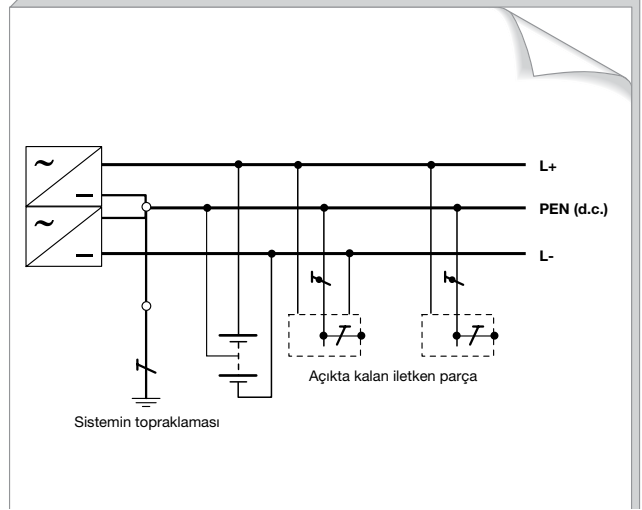


2. TN-C sistem – topraklanmış polarite ve koruyucu iletkenin fonksiyonları PEN adı verilen tek bir iletkende kısmen birleşiktir

Şekil 22 TN-C D.C. dağıtım sistemi

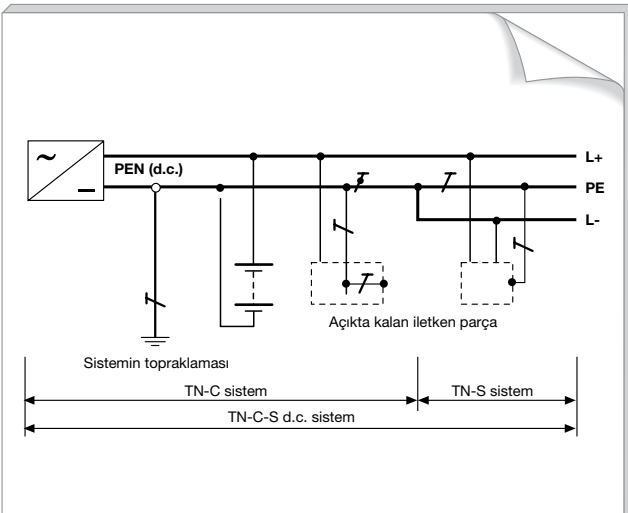


Şekil 23 Besleme kaynağının orta noktası toprağa bağlı TN-C D.C. dağıtım sistemi

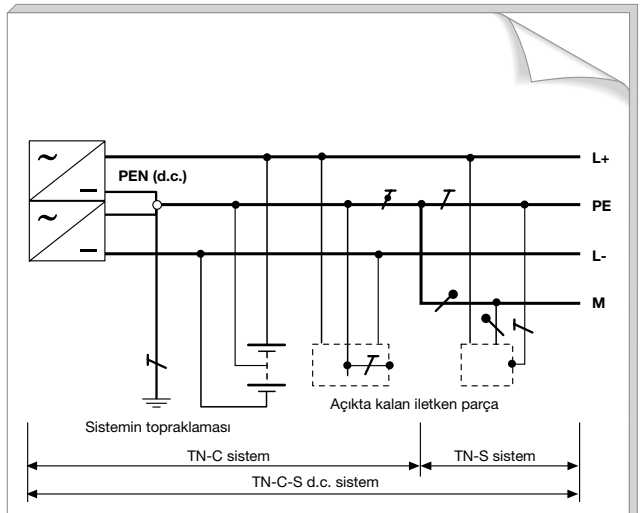


3. TN-C-S sistem – topraklanmış polarite ve koruyucu iletkenin fonksiyonları, kısmen ayrılmış olan ve PEN olarak adlandırılan tek bir iletken içinde kısmen birleşiktir

Şekil 24 TN C-S D.C. dağıtım sistemi



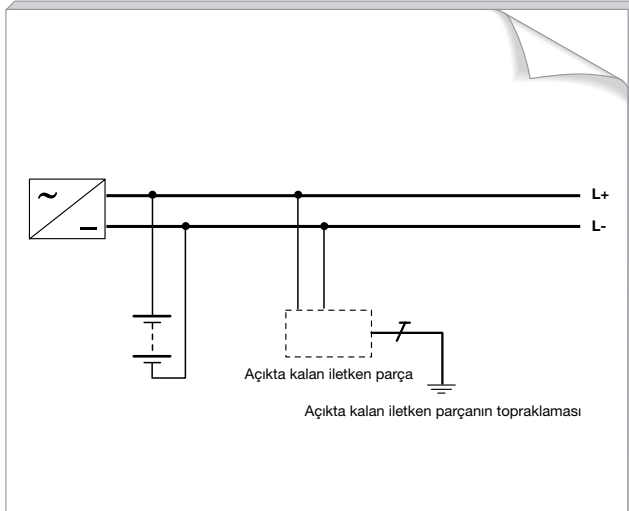
Şekil 25 Besleme kaynağının orta noktası toprağa bağlı TN-C-S D.C. dağıtım sistemi



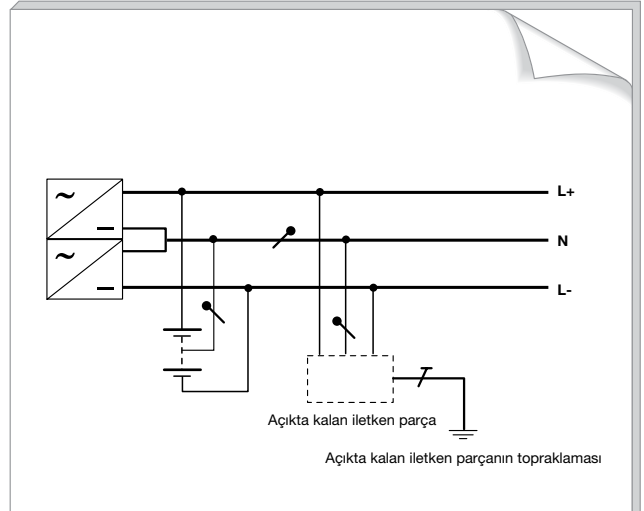
IT sistemi

besleme kaynağı topraklanmamış; açıkta kalan iletken parçalar aynı topraklama noktasına bağlanır.

Şekil 26 IT D.C. dağıtım sistemi



Şekil 27 Besleme kaynağının orta noktası topraktan yalıtılmış IT D.C. dağıtım sistemi



Dolaylı temasa karşı koruma

Doğrudan ve dolaylı temaslara karşı koruma amacıyla, IEC 60364-4 Standardı, canlı bir parça ile bir açık iletken parça veya bir koruyucu iletken arasında bir arıza meydana gelmesi durumunda, koruyucu cihazın otomatik olarak beslemeyi kesmesini öngörür; böylece 120 V'yi (DC) aşan bir gerilim, bir insan vücudu için zararlı fizyolojik etkilere neden olacak kadar sürmez⁽¹⁾.

Belli ortamlar için yukarıda belirtilenlerden daha düşük açma süreleri ve gerilim değerleri gerekebilir. Günümüzde DC sistemleri için diğer gereksinimler araştırılmaktadır.

⁽¹⁾ IT sistemler için devrenin otomatik olarak açılması, ilk anzanın varlığında gerekli değildir

Ek B

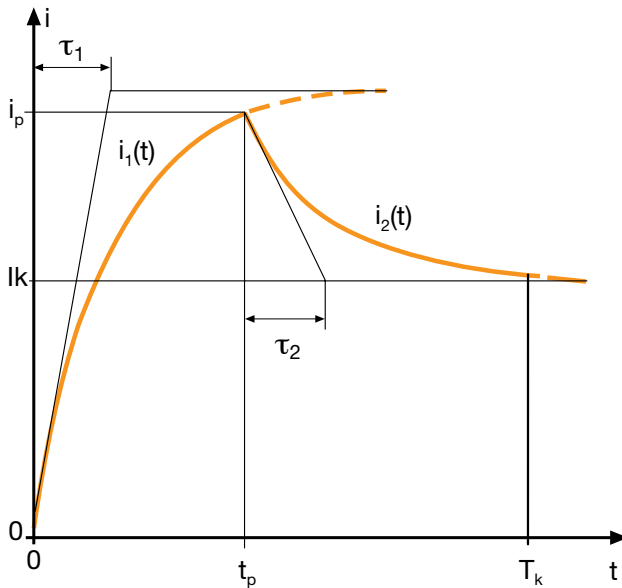
Kısa devre akımlarının hesaplanması

Kısa devre akımları çalışmaları, tesisi oluşturan bileşenlerin doğru boyutlandırılması için temel önemdedir; nitekim, yanlış değerlendirme sonucunda kısa devre koşulları altındaki performanslar için gereğinden küçük boyutlu cihazlar seçilebilir. Kısa devre akımının uluslararası IEC 61660-1 standardının gereksinimlerine göre nasıl değerlendirildiğine ilişkin bazı hususlar verilmiştir: "Enerji tesisleri ve trafo merkezlerindeki yardımcı DC tesisatlarında kısa devre akımları".

Yukarıda bahsedilen Standart, kısa devre akım kaynakları olarak çalışan elektrik bileşenleri ile ilgili kısa devre akımlarının değişimleri bakımından yeterli doğrulukta sonuçlar üreten bazı hesaplama yöntemleri sunmaktadır.

Standart, farklı besleme kaynaklarını analiz ederek göstergeler sunmasına rağmen, biz yalnızca sabit kurşun asitli bataryalar hakkındaki bilgileri dikkate alınız ve diğer kaynakların zaman-akım eğrilerini veriniz (50 Hz için üç fazlı AC köprü bağlantısında doğrultucular, düzleştirici kapasitörler ve bağımsız tahrikli DC motorlar).

Formüllerdeki terimler, doğrudan kısa devre akımının tipik eğrisini gösteren aşağıdaki şekli referans alınız:



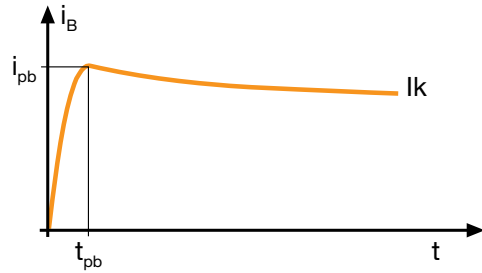
Burada:

- I_k yarı kararlı durum kısa devre akımıdır
- i_p tepe kısa devre akımıdır
- T_k kısa devre süresidir
- t_p tepe yapma süresidir
- τ_1 yükselme süresi sabitidir
- τ_2 sönüm süresi sabitidir.

Sabit bir kurşun asitli batarya ile sağlanan kısa devre akımının hesabı

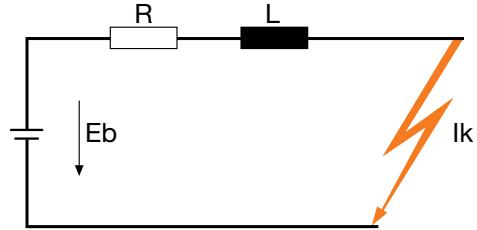
Aşağıdaki şekil, sabit bir kurşun asitli batarya tarafından iletilen kısa devre akımının eğrisini göstermektedir; şekilde görüleceği üzere, tepe noktasına (i_{pb}) erişmek için gereken t_{pb} süresinden sonra, kısa devre değeri, yarı kararlı durum kısa devre akımına düşer.

Şekil 28 Sabit bir kurşun asitli bataryadaki kısa devre akımının eğrisi



Aşağıdaki sayfalardaki hesaplamalar bu şemaya göredir:

Şekil 29 DC devresine göre şema



Burada:

$$R = 0.9 \cdot R_b + R_{bl} + R_y$$

R_b = kısa devre durumunda bataryanın direnci (üretici tarafından belirtilen değer)

R_{bl} = iletkenin batarya kolundaki direnci

R_y = ortak kolun diğer besleme kaynaklarıyla, varsa, direnci

$$L = L_b + L_{bl} + L_y$$

L_b = kısa devre durumunda bataryanın indüktansı (üretici tarafından belirtilen değer)

L_{bl} = iletkenin batarya kolundaki indüktansı

L_y = ortak kolun, varsa, indüktansı

E_b = bataryanın açık devre gerilimi

Tepe kısa devre akımı:

$$i_{pb} = \frac{E_b}{R}$$

Yarı kararlı durum kısa devre akımı

$$I_{kb} = \frac{0.95 E_b}{R + 0.1 R_b}$$

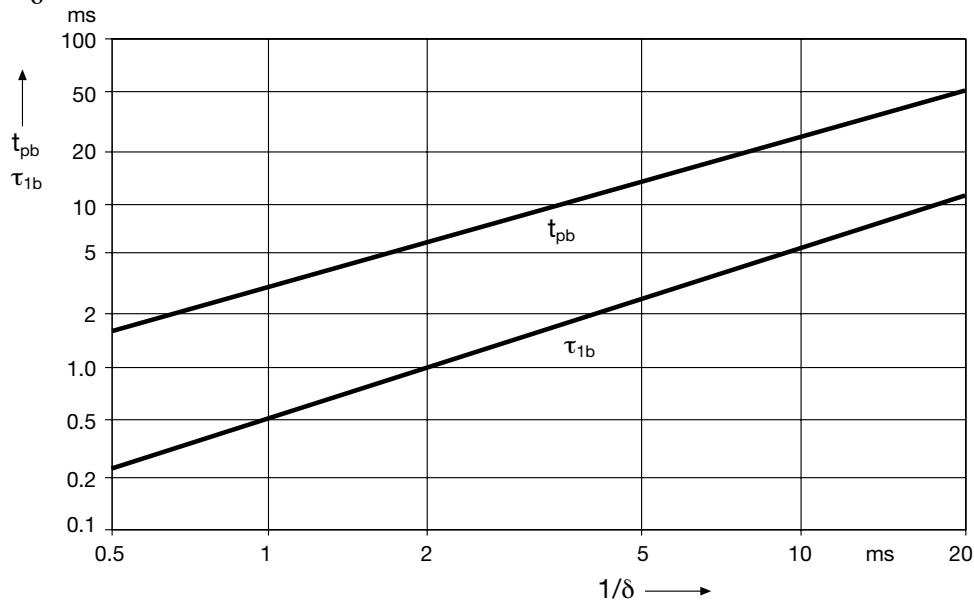
Tepe zamanı (t_p) ve yükselme zamanı sabiti τ_1

Bu parametreleri belirlemek için aşağıdaki ilişkiyi hesaplamak gerekir:

$$\frac{1}{\delta} = \frac{1}{\frac{R}{L} + \frac{1}{T_B}}$$

$T_B = 30\text{ms}$ zaman sabiti ile

$\frac{1}{\delta}$ oranı hesaplandıktan sonra, aşağıdaki grafikten t_p ve τ_1 'nin hesaplanması mümkündür:



Sönüm süresi sabiti τ_2

Sönüm süresi sabiti $\tau_2 = 100\text{ms}$

Akümülatör bataryalarının kısa devre akımının hesaplanması örneği

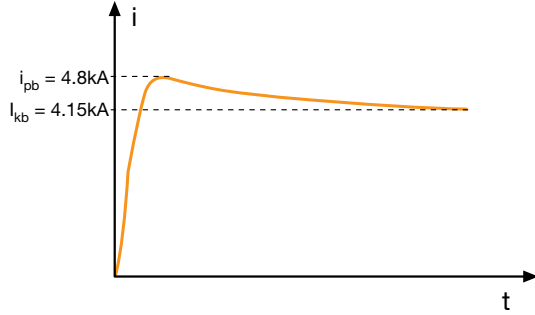
Aşağıdaki özelliklere sahip bir bataryanın kısa devre akımını hesaplayın:

- maksimum deşarj gerilimi = 240Vd.c.
- bataryanın kapasitesi = 50 Ah
- seri bağlı monoblok sayısı = 110 (her monoblok için 2.2 V)
- tek bir monoblok için iç direnç = 0.5 mΩ

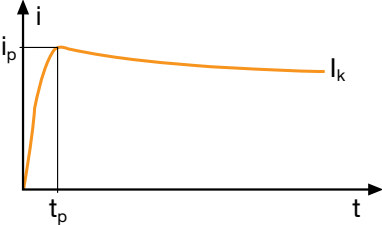
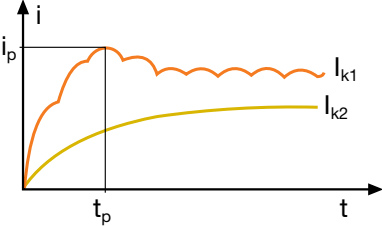
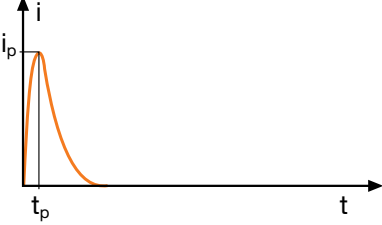
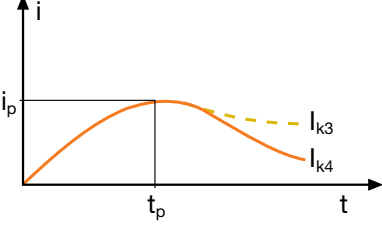
$$R_{tot} = N^{\circ}_{\text{monoblok sayısı}} \times R_i = 110 \times 0.5 \times 10^{-3} = 0.055 \Omega$$

$$I_{kb} = \frac{0.95 \times E_b}{R_{tot}} = \frac{0.95 \times 240}{0.055} = 4.15 \text{ kA}$$

$$i_{pb} = \frac{E_b}{0.9 \times R_{tot}} = \frac{240}{0.9 \times 0.055} = 4.8 \text{ kA}$$



Aşağıdaki tablo, IEC 61660-1 standardında belirtilen ve kısa devre kaynakları gibi davranan farklı ekipmanlarla ilgili kısa devre akımlarının tüm varyasyonlarını özetlemektedir:

Kısa devre kaynağı görevi gören ekipmanlar	Kısa devre akım değişimleri	Açıklama
Sabit kurşun-asit batarya		
50 Hz için düzeltme reaktörüne sahipken (I_k1) ve düzeltme reaktörü olmaksızın (I_k2) üç fazlı AC köprü bağlantılarındaki doğrultucular		i_p = tepe kısa devre akımı t_p = tepe yapma süresi I_k = yarı kararlı durum kısa devre akımı
Düzeltilme kapasitörleri		
Ek atalet kütlesi olmaksızın (I_k4) veya ek atalet kütlesine sahipken (I_k3) bağımsız tahrikli DC motorlar.		

Ek C

1000Vdc'ye kadar uygulamalar için devre kesiciler ve yük ayırıcılar

Cer, madenler, yol tünelleri, demiryolu uygulamaları ve genel endüstriyel uygulamalar için 1000 V DC'deki ana kurulumlar kullanılmaktadır.

Bu yüksek gerilim değerinin kullanımı, normal AG hatlarından daha uzun dağıtım hatlarına veya büyük güç gerektiren uygulamalara ihtiyaç duyan tesislerde kendine bir uygulama alanı bulur. Bu şartlar altında, nominal ve kısa devre akımlarını düşük tutmak için tesisin nominal gerilimini yükseltmek gereklidir.

Böylece hem panolarda hem de dağıtım hatlarında daha küçük kesit alanlı iletkenler kullanmak mümkündür; bu da, joule etkisinden kaynaklanan güç kayıplarında azalma nedeniyle başlangıç yatırım maliyetlerinde ve işletme maliyetlerinde bir düşüşe neden olur.

Bir diğer avantaj ise, kesit alanlarındaki azalma sayesinde kabloların kapladığı alanın tasarrufudur. Madenlerdeki tesisatlar gibi daha ileri uygulamalar için mevcut alanların daralması, hava/emme kanalları ve iklimlendirme ile ilgili iletkenlerin döşenmesi ve konumlandırılması sorununu büyük ölçüde arttırır.

Ayrıca, 1000V'luk bir gerilimle, gerilim düşüş yüzdesini azaltmak, böylece daha uzun dağıtım hatları elde etmek mümkündür; bu nedenle, belirli uzunluk gereksinimlerine sahip tesisatlarda bu gerilimin kullanılmasının nedeni budur. Gerilim artışı, kısa devre seviyelerinin azaltılması sayesinde daha iyi servis koşullarını da beraberinde getirir; böylece muhtemel arızaların sonuçlarını sınırlar ve emniyeti arttırır.

Bununla birlikte 1000V'de kullanım, anahtarlama ve koruma cihazlarının seçimini, kullanılabilirliğini ve maliyetini etkiler; normal AG dağıtım sistemlerinde (690Vac'ye veya 750Vdc'ye kadar) kullanılan gerilimler için mevcut olan ürün yelpazesine kıyasla, bu cihazlar özel bir versiyon oluşturmaktadır.

Bu özel versiyonlar, en zor şartları karşılamak için gerekli yapısal özelliklere sahiptir (test geriliminde artış).

ABB SACE 1000Vdc'ye kadar kullanım önerir.

1000 Vdc'ye kadar olan uygulamalar için ABB SACE tarafından sunulan ürünler yelpazesi, sadece koruma fonksiyonunu veya sadece izolasyon fonksiyonunu garanti eden ürünler içerir.

Bir devre kesici seçerken, çalışma koşullarını sağlama amacı ile seri bağlanacak kutup sayısını tanımlamak için tesisin topraklama yöntemini göz önüne almanız gerekir; bunun altında bir kısa devre oluşursa, akım kesilmesi, 4 devre kesici kontak serisi tarafından gerçekleştirilir ve böylece cihaz için atanan kesme kapasitesini garanti eder (bir koruyucu devre kesici durumunda).

Takip eden sayfalarda hem kutupların bağlantı şekilleri hem de ürünlerin elektriksel özellikleri gösterilmiştir.

1000Vdc'ye kadar kullanım için devre kesiciler

Termomanyetik koruma ünitesiyle donatılmış Tmax devre kesiciler

1000 V'ye kadar olan doğru akımlarda kullanılmak üzere Tmax devre kesiciler, standart olanlarla aynı boyutlara sahiptir ve sabit, soketli ve çekmeceli versiyonları mevcuttur; sadece üstten beslenebilirler ve sadece ayarlanabilir termomanyetik koruma üniteleri ile donatılabilirler; ayrıca, kaçak akım bobini haricinde standart versiyon için sağlanan tüm aksesuarlarla uyumludurlar.

Aşağıdaki tabloda, 1000 Vdc uygulamalar için Tmax devre kesicilerin elektriksel özellikleri gösterilmektedir

		Tmax T4	Tmax T5	Tmax T6
Nominal kesintisiz akım, Iu	[A]	250	400/630	630/800
Kutuplar	[Nr.]	4	4	4
Nominal servis gerilimi, Ue	[V]	1000	1000	1000
Nominal darbe dayanım gerilimi, Uimp	[kV]	8	8	8
Nominal izolasyon gerilimi, Ui	[V]	1150	1150	1000
1 dak boyunca güç frekansında test gerilimi	[V]	3500	3500	3500
Nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi, Icu		V	V	L
(DC) Seri bağlı 4 kutup	[kA]	40	40	50
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, Ics				
(DC) Seri bağlı 4 kutup	[kA]	20	20	
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)		A	B (400 A)(1) - A (630 A)	B(2)
İzolasyon davranışı		■	■	■
Referans Standardı		IEC 60947-2	IEC 60947-2	IEC 60947-2
Termomanyetik koruma üniteleri	TMD	■	—	—
	TMA	■	■	■

(1) Icw = 5kA

(2) Icw = 7.6kA (630A) - 10kA (800A)

Elektronik koruma üniteleri ile donatılmış Emax devre kesiciler

1000 Vdc'ye kadar doğru akımda kullanılan Emax devre kesiciler, 5000A'ya kadar olan kurulum gereksinimlerini karşılayabilir. Bu devre kesiciler, standartlarla aynı boyutlara sahiptir, sabit ve çekmeceli versiyonları mevcuttur ve PR122-PR123DC tipi elektronik koruma üniteleri ile donatılabilir; standart versiyon için sağlanan tüm aksesuarlarla uyumludurlar.

Aşağıdaki tabloda 1000Vdc'ye göre yeni PR122-PR123/DC koruma ünitesi ile donatılabilen Emax devre kesicilerin elektriksel özellikleri gösterilmektedir.

				E2		E3		E4		E6	
Nominal kesintisiz akım, Iu				(A)	B	N	N	H	S	H	H
				(A)	800	1600	800	1600	1600	3200	3200
				(A)	1000		1000	2000	2000		4000
				(A)	1250		1250	2500	2500		5000
				(A)	1600		1600		3200		
				(A)			2000				
				(A)			2500				
Kutuplar				(Nr)	3/4		3/4		3/4		3/4
Nominal gerilim servis, Ue				V	< 1000		< 1000		< 1000		< 1000
Nominal darbe dayanım gerilimi, Uimp				kV	12		12		12		12
Nominal izolasyon gerilimi, Ui				V	1000		1000		1000		1000
Kısa devre altında nominal maksimum kesme kapasitesi, Icu 1000 Vd.c.				(kA)	bkz. bölüm 7						
Kısa devre altında nominal servis kesme kapasitesi, Ics 1000 Vd.c.				(kA)	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100
Nominal kısa devre dayanım akımı Icw (0.5s) 1000 Vd.c.				(kA)	25	25	35	40	50	65	65
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)					B		B		B		B
İzolasyon davranışı					■		■		■		■
Elektronik koruma üniteleri				PR122/DC	■		■		■		■
				PR123/DC	■		■		■		■

Aşağıdaki tabloda, şebeke bağlantı tiplerine göre 1000Vdc'ye kadar devre kesicilerle kutup bağlantı yöntemleri gösterilmektedir. Bu tablo, termomanyetik koruma üniteleri ile donatılmış olan Tmax kompakt tip devre kesiciler (tarif edilen bağlantılar müşteri tarafından gerçekleştirilir) ve yeni DC elektronik koruma üniteleri PR122-P123/DC ile donatılmış Emax açık tip devre kesiciler için geçerlidir (bağlantılar fabrikada ABB SACE tarafından gerçekleştirilir).

Tablo 20 1000 Vdc'ye kadar uygulamalar için kutupların devre kesicilerle bağlantı şekilleri

Nominal gerilim (Un)	1000 Vd.c.		
Şebeke tipi	YALITILMIŞ ŞEBEKE	BİR POLARİTESİ TOPRAKLANMIŞ ŞEBEKE*	BESLEME KAYNAĞININ ORTA NOKTASI TOPRAĞA BAĞLI ŞEBEKE
Açıklama	Bu tip bir şebeke tipiyle, pozitif ve negatif polarite arasında oluşan hata önemli kabul edilir ve bu, 4 devre kesici kutbu serisinin devreyi açmasını sağlar. Toprakta bir çift anza (bir polaritenin kutuplarının besleme tarafındaki ilk, diğer polaritenin kutuplarının yük tarafındaki ikinci anza) olasılığı dikkate alınmaz; bu nedenle, topraktaki ilk anzanın bir sonucu olarak, yalıtımın izlenmesi için yalıtımın azalmasına işaret edebilen bir cihazın kullanılması önerilir.	Bu şebeke tipiyle topraktan yalıtılmış polariteye bağlı kutuplar, 1000V'deki anza akımını kesmesi çağrılır; bu nedenle, bu polaritede 4 seri kutup sağlamak gereklidir. Sonuç olarak, topraklanmış polarite kesilemez ve bu, toprak potansiyeline bağlı olduğu için genellikle gerekli değildir.	Bu şebeke tipiyle, bir polarite üzerine bağlanan 2 kutup, 500V'deki bir anza akımını kesmek için çağrılırken, iki polarite arasında bir anza durumunda, onu destekleyen gerilim 1000V'ye döner ve önerilen diyagram, seri halde 4 kutupla kesmeye izin verir.
Tmax	Koruma + izolasyon fonksiyonu		
	Koruma fonksiyonu		
Emax	Koruma + izolasyon fonksiyonu		

(*) Emax devre kesiciler için ABB ile iletişime geçin.

1000Vdc'ye kadar uygulamalar için yük ayırıcılar

ABB SACE, uluslararası IEC 60947-3 standardına uygun olarak 1000 V'ye kadar doğru akım uygulamaları için bir dizi yük ayırıcı (Emax/E MS ailesi) geliştirdi.

Bu otomatik olmayan devre kesiciler kuplaj veya ana izolatör olarak kullanıma özellikle uygundur.

Bu yük ayırıcılar hem sabit hem de çekmeceli üç kutuplu ve dört kutuplu versiyonlarda mevcuttur.

Emax/E MS ailesinin yük ayırıcıları aynı boyutları korur ve Emax devre kesiciler ile ortak olan aksesuarlarla donatılabilir.

Aşağıdaki tablo Emax yük ayırıcının elektriksel özelliklerini göstermektedir

		E1B/E MS		E2N/E MS		E3H/E MS		E4H/E MS		E6H/E MS	
Nominal akım (40°C'de), I _n	[A]	800		1250		1250		3200		5000	
	[A]	1250		1600		1600		4000		6300	
	[A]			2000		2000					
	[A]					2500					
	[A]					3200					
Kutuplar	[Nr.]	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Nominal servis gerilimi, U _e (d.c.)	[V]	750	1000	750	1000	750	1000	750	1000	750	1000
Nominal yalıtım gerilimi, U _i (d.c.)	[V]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Nominal darbe dayanım gerilimi, U _{imp}	[kV]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Nominal kısa devre dayanım akımı I _{cw} (1s)	[kA]	20	20 ⁽¹⁾	25	25 ⁽¹⁾	40	40 ⁽¹⁾	65	65	65	65

⁽¹⁾ 750 V'deki performanslar:

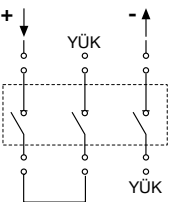
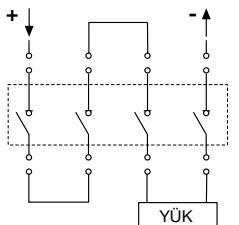
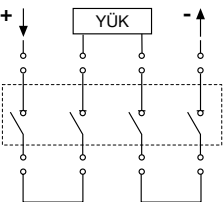
E1B/E MS için I_{cw}=25 kA

E2N/E MS için I_{cw}=40 kA

E3H/E MS için I_{cw}=50 kA

Aşağıda, ABB SACE tarafından önerilen bağlantı şemaları verilmiştir; yük ayırıcı kutuplarının bağlantıları bunlara uygun olarak gerçekleştirilecektir. Bu durumda da, farklı bağlantı yöntemlerinin bölünmesi, kurulum gerilimine göre gerçekleştirilir. Aşağıdaki tablodan da görülebileceği gibi üç kesici kutup seri bağlanarak 750Vdc'lik bir nominal gerilime ulaşmak mümkündür; oysa dört kutuplu seri halinde nominal gerilim 1000Vdc'dir.

Tablo 21 1000Vdc'ye kadar olan uygulamalar için Emax/E MS yük ayırıcıları ile kutupların bağlantı yöntemleri

Nominal gerilim	750 Vd.c.	1000 Vd.c.	
Kutup bağlantısı			
E1...E6/E MS	■	■	■

Imax	maksimum akım
Ip	kısa devre kapatma akımı
Icn	nominal kısa devre akımı
Ua	maksimum ark gerilimi
Un	hat gerilimi
T	zaman sabiti
In	koruma ünitesinin nominal akımı
Ir.m.s	alternatif bir akımın r.m.s. değeri
I3	kısa devreye karşı ani koruma ayarı
I2	kısa devreye karşı, zaman gecikmeli ani koruma ayarı
I1	aşırı yüke karşı koruma ayarı
Icu	nominal maksimum kısa devre kesme kapasitesi
Ics	servis maksimum kısa devre kesme kapasitesi
Icw	nominal kısa süreli dayanım akımı
Ue	nominal çalışma gerilimi
TMG	düşük manyetik eşişe sahip termomanyetik koruma ünitesi
TMF	sabit termik ve manyetik eşişe sahip termomanyetik koruma ünitesi
TMD	ayarlanabilir termik ve sabit manyetik eşişe sahip termomanyetik koruma ünitesi
TMA	ayarlanabilir termik ve manyetik eşişe sahip termomanyetik koruma ünitesi
MF	manyetik koruma ünitesi, sabit
MA	manyetik koruma ünitesi, ayarlanabilir
L	aşırı yük koruması
S	zaman gecikmeli açma ile kısa devreye karşı koruma
I	ani kısa devre koruması
Ik	yarı kararlı durum kısa devre akımı
i_p	tepe kısa devre akımı
T_k	kısa devre süresi
t_p	tepe yapma süresi
τ1	Yükselme zaman sabiti
τ2	sönüm süresi sabiti
ipb	Sabit bir kurşun asitli batarya ile sağlanan kısa devre akımının hesabı
tpb	sabit bir kurşun asitli bataryada tepe noktasına çıkma süresi
Ik_b	sabit bir kurşun asitli bataryanın yarı kararlı durum kısa devre akımı

Teknik Uygulama Föyleri

QT1

ABB devre kesiciler ile alçak gerilim seçiciliği

QT7

Üç fazlı asenkron motorlar
Genel özellikler ve koruma cihazlarının
koordinasyonunda ABB çözümleri

QT2

OG/AG trafo merkezleri: kısa devre hesaplama
teorisi ve örnekleri

QT8

Elektrik tesislerinde güç faktörü düzeltme ve
harmonik filtreleme

QT3

Dağıtım sistemleri, dolaylı temas ve toprak
hatasına karşı koruma

QT9

ABB devre kesiciler ile veriyolu haberleşmesi

QT4

AG panoları içindeki ABB devre kesiciler

QT10

Güneş enerjisi santralleri

QT5

Doğru akım uygulamaları için ABB devre
kesiciler

QT11

IEC 61439 standardı Bölüm 1 ve Bölüm 2 ile
uyumlu alçak gerilim panolarının oluşturulmasına
yönelik esaslar

QT6

Ark dayanımlı alçak gerilim anahtarlama ve kontrol
panoları

QT12

Deniz sistemleri ve gemi tesisatlarının genel
özellikleri

QT13

Rüzgar enerjisi santralleri

Bize ulaşın

ABB Elektrik Sanayi A.Ş.

Organize Sanayi Bölgesi 2. Cadde No: 16
34776 Yukarı Dudullu / İstanbul
Tel : 0216 528 22 00
Faks : 0216 365 29 45

ABB Müşteri İletişim Merkezi

Tel : +90 850 333 1 222
Faks : +90 850 333 1 225
E-mail : contact.center@tr.abb.com

www.abb.com.tr

Not:

ABB önceden haber vermeksizin teknik değişiklikler yapma veya bu dokümanın içeriğini değiştirme hakkını saklı tutmaktadır. Satınalma siparişlerinde, üzerinde karşılıklı anlaşılmiş özellikler geçerli olacaktır. ABB, bu dokümandaki olası hatalar veya bilgi eksiklikleri için herhangi bir sorumluluk kabul etmeyecektir.

Bu doküman ve ilgili konu ile burada kullanılan resimlerin telif hakkını saklı tutmaktayız. ABB'nin yazılı izni olmaksızın, her türlü kopyalama, üçüncü kişilerin kullanımı veya içeriğinden yararlanma – tümü ya da bir kısmı – yasaktır.

© Copyright 2019 ABB
Tüm hakları saklıdır.

1SDC007104G0202 - 07/2011 - 4.000