

Teknik Uygulama Föyü No. 12

Deniz sistemleri ve gemi tesisatlarının genel özellikleri

Deniz sistemleri ve gemi tesisatlarının genel özellikleri

İçindekiler

1 Giriş	2
2 Gemi tipleri	3
3 Denizcilik sertifikasyonu	7
4 Gemide elektrik üretimi hakkında ipuçları	9
5 Tahrik sistemleri hakkında ipuçları	12
6 Gemi elektrik sistemlerinin genel özellikleri	15
7 Alçak gerilim ekipmanı için seçim koşulları: Standart gereksinimleri ve sertifikasyon kuralları	
7.1 Anahtarlama ve koruma için devre kesiciler	20
7.1.1 Çevre koşullarına uygunluk	20
7.1.2 Devre kesici seçimi için parametreler.....	22
7.2 Gemideki elektriksel bileşenlerin korunma yöntemleri.....	23

8 Alçak gerilim ürünleri için ABB çözümleri

8.1 Anahtarlama ve koruma için devre kesiciler	25
8.2 Yük ayırıcılar ve sigortalı yük ayırıcılar....	37
8.2.1 OT ve OETL serisi yük ayırıcılar	37
8.2.2 OS serisi sigortalı yük ayırıcılar	42
8.3 Alçak gerilim otomatik sigortalar	44
8.3.1 Yüksek performanslı otomatik sigortalar	44
8.3.2 S200 serisi otomatik sigortalar	46
8.4 Kaçak Akım Cihazları	47
8.5 Kontrol ürünleri.....	48
8.5.1 Kontrol ve koruma cihazları	48
8.5.2 Terminal blokları	49
8.5.3 Yalıtım izleme röleleri	49
8.5.4 Evrensel Motor Kontrol Cihazları	50
8.5.5 Arc Guard sistemi	50

9 Denizcilik uygulamaları için diğer ABB ürünleri.....

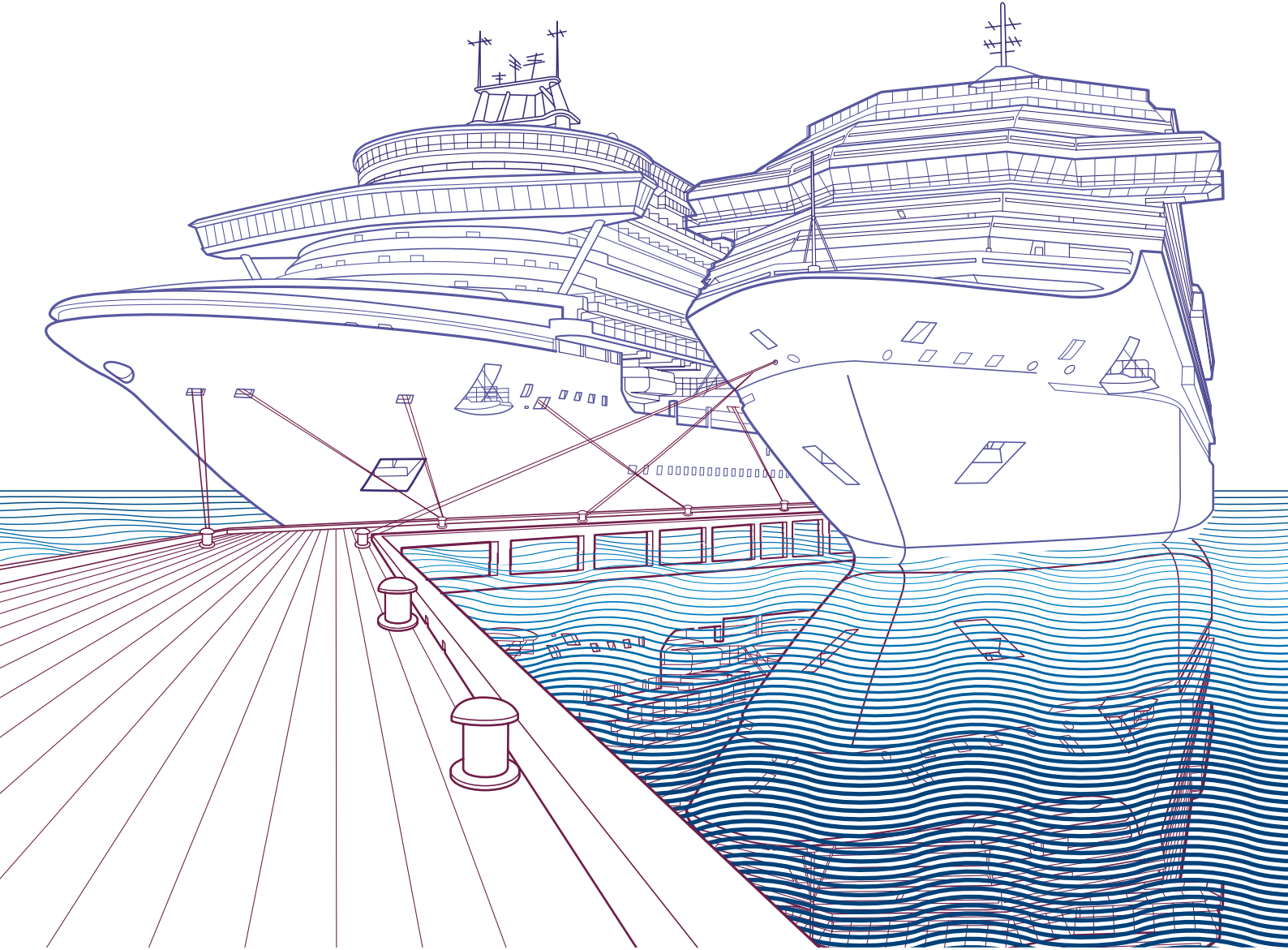
1 Giriş

Bu belgenin amacı, gemide bir AG elektrik tesisatı ile bağlantılı olan yapıyı ve sorunları daha iyi anlamak için bazı bilgiler vermektir. Gemilerin ana tiplerinin genel bir sınıflandırmasından başlayarak, dev yolcu gemilerini karakterize eden yapıya, gemide, elektrik santrallerinde ve sevk sistemlerinde elektrik enerjisi üretimi konusunda bazı ipuçları verilerek dikkat edilecektir.

Ardından, denizcilik sertifikasyonunun veya alan standartlarının ana yönergelerini analiz ederek, AG elektrik devrelerinde koruyucu cihazların seçimi için gerekli temel parametreler tanımlanacaktır.

Mini yatlardan yolcu gemilerine, tüm gemi tiplerinden açık deniz platform uygulamalarına tüm denizcilik uygulamalarını göz önünde bulundurarak ABB'nin denizcilik sistemleri alanındaki önemli varlığı hakkında fikir vermek adına, burada, tüm sektör taleplerini karşılamak üzere mevcut olan ürün senaryosunun bir açıklaması bulunmaktadır.

Özellikle, performansların kapsamlı bir analizinden yola çıkarak, alçak gerilim anahtarlama ve koruma cihazları ile ilgili gerekli tüm bilgiler verilmektedir.



2 Gemi tipleri

İnsan veya emtianın su üstünde taşınması, farklılık olmaksızın “gemi” genel terimi ile yaygın olarak tanımlanan araçlar vasıtasıyla yapılmakta. Aslında, detaylara girersek, fonksiyonuna ve yük türüne göre daha ayrıntılı bir sınıflandırma mümkündür.

İlk genel ve kaba bir ayırım, aşağıdakileri belirleyerek yapılabilir:

- geniş anlamda malzemelerin taşınması için tasarlanan gemiler;
- sadece yolcu taşımacılığı için gemiler;
- yolcu ve tekerlekli kargo kombine nakliye gemileri.

Taşınan malzemenin türüne ve gemide istiflenmesine bağlı olarak ayrıntılara girersek, **materyallerin taşınması için gemiler** aşağıdaki türlerde sınıflandırılabilir:

- her türlü sıvı emtianın taşınması için kullanılan gemiler
- Sıvı maddelerin taşınması için ana gemi tipleri arasında şunlar sayılabilir:
- petrol tankerleri, yaygın olarak ham petrol taşımak için kullanılan gemilerdir;
 - kimyasalların taşınması için kullanılan kimyasal tankerler;
 - yanıcı olmayan sıvıların taşınması için tankerler;
 - sıvılaştırılmış gazın (örneğin propan, bütan) taşınması için kullanılan gaz taşıyıcıları veya LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz) tankerleri (bkz. Şekil 1).

Şekil 1: Gaz taşıyıcılar veya LNG tankerleri



- kuru emtianın taşınması için kullanılan gemiler
- Depolama yöntemine göre - “düzenli” istifleme (konteynerlerde veya palette) veya “toplu halde” - aşağıdaki gemi tiplerine değinilebilir:
- konteyner gemileri, tüm kargosu farklı tipte mallar içeren ve bunlar düzenli ve modüler bir şekilde gemide düzenlenebilen (Şekil 2) metal konteynerlerden oluşan ve daha sonra yollarda veya demiryollarında kolayca dağıtılabilen gemilerdir;

Şekil 2: Konteyner gemileri



- yük gemileri, bir limandan diğerine mal taşıyan her tip ve boyuttaki gemilerdir; bu nedenle, farklı ülkeler arasındaki uluslararası ticaret için gerekli bir ortam oluşturmaktadır. Düzenli ve modüler nakliye için değil farklı şekilde paketlenmiş eşyaları taşımak için yapılandırılmışlardır ve özel olarak belirli bir ürünün taşınması için veya farklı ürünlerin karışık nakliyesi için kullanılabilirler;
- Dökme Yük Gemileri, uygun muhafazalara (bkz. Şekil 3) yerleştirilen çeşitli paketlenmemiş kuru materyalin (tahıl, gübreler, fosfatlar) taşınması için veya tek ve özel kuru tip bir malzemenin (örneğin kereste, demir) veya aynı zamanda hayvanlar, konteynerlerde ambalajlanmayan veya paletlenmemiş malların taşınması için kullanılır. Dökme yükleri doğrudan gemide veya boşaltma sırasında paketleyebilen ve BIBO (Dökme Giriş/Dökme

Çıkış kısaltması) ile tanımlanan tüm gemiler bu kategoriye dahildir.

Şekil 3: Dökme Yük Gemileri



Şekil 4: Yolcu gemisi



Dikkat edilmesi gereken bir başka önemli gemi türü, yatlar veya megayatlar gibi eğlence teknelerinden dev deniz gemilerine kadar **yolcuların taşınması** için özel olarak tasarlanmış olanlardır (bkz. Şekil 4).

Yolcuların / tekerlekli kargoların bir arada taşınması (bkz. Şekil 5), genellikle feribotlar denilen gemiler tarafından gerçekleştirilir.

Bunlar yalnızca kamyonlar veya arabalar gibi nakliye araçlarını taşımak için kullanılabilir ve aynı zamanda, rampalarla kargoların indirilip bindirildiği RO-RO gemileri olarak da bilinirler ya da yolcuların / tekerlekli kargoların beraber taşınması için kullanılabilirler; bu durumda RO-PAX (Yolculu RORO) olarak da bilinirler.

Şekil 5: RO-RO ve RO-PAX tipi taşıma gemileri.



Taşımadan ziyade bazı özel faaliyetler veya hizmetler için kullanılan **diğer gemi tipleri** (bkz. Şekil 6) askeri gemi, endüstriyel gemi (balıkçı tekneleri, sondaj gemileri veya platformlar) ve çalışma gemileridir (römorkörler, araştırma gemileri veya kablo sericiler).

Tek tip gemi tipleri tarafından yürütülen hizmet türüne ilişkin belirli kuralların ayrıntılarına girilmeden, deniz yapıları, “Klas Kuruluşları” (denizcilik sertifikasyonu) tarafından belirlenen yönergeleri yerine getirecek ve bunlara uyacaktır.

Şekil 6
Platform



Kablo serici



Buzkıran



Sondaj gemisi



3 Denizcilik sertifikasyonu

Genel olarak, denizcilik sektöründeki kontrol ve sınıflandırma topluluklarının kökeni, gerekli teknik yeterliliğe sahip gemilerin dizaynı ve inşasını ve dolayısıyla bunların güvenilirliğini değerlendirmek için gemi sahiplerinin ve deniz sigorta şirketlerinin “tarafsızlık” konusuna sahip olma ihtiyacına bağlıdır.

Köken olarak bu topluluklar büyük bir yapısal ve teknik gelişmeye sahiptir. Bu günlerde, daha dikkatli ve talepkar bir pazarda, bir üçüncü tarafın bir ürünün, bir hizmetin veya bir organizasyonun belirtilen, paylaşılan ve standartlaştırılmış gereksinimlere uymasını sağlayan sertifika işlemi, kalifiye olmayan herhangi bir operatöre karşı koruma sağladığı için kendini büyük ekonomik ve sosyal faydaya sahip bir araç olarak sunar. Denizcilik sektöründe sınıflandırma sertifikası, bir gemi ve bileşenlerinin Klas kuruluşu tarafından belirlenen kurallara ve kriterlere uygun olarak tasarlandığını ve inşa edildiğini gösteren belgedir ve dolayısıyla sınıflandırma organı IMO üyesi ise Uluslararası Denizcilik Örgütü tarafından tanımlanan kurallara da uygundur.

Başlangıçta elde edilen gereklilikleri korumak için gemi periyodik olarak (genellikle yıllık) araştırmalara tabi tutulmalı ve genellikle her beş yılda bir gerçekleştirilen daha derin ve daha ayrıntılı doğrulamalara tabi olmalıdır.

Sertifikasyon onay programı, gemide kurulu olan ve ulusal veya uluslararası kuralların onay makamının doğrulamasını gerektiren tüm bileşenlere ve ekipmanlarına yöneliktir. Bu nedenle, ayrıca, elektrik bileşenleri ve özellikle de anahtarlama ve koruma cihazlarına, ilgili tüm elektriksel ve çevresel parametrelere uygunluğunu gösteren onay belgeleri de eşlik etmelidir. Sertifikanın çıkarılması, bir doğrulama işleminin nihai sonucu olarak elde edilir. Kural olarak, ürün özelliklerinin veya referans standardın analizini, akredite bir laboratuvarında verilen test raporları ile tasdik edilen tasarıma uyumun doğrulanmasını, üretim sırasında uygulanacak kontrollerin tanımını ve nihai denetimi öngörür. Bu prosedürün ardından, Klas Kuruluşu, herhangi bir koşulda tüm gereksinimlerin yerine getirildiğini kanıtlandığında, ürünün deniz uygulamaları için uygunluğunu kanıtlayan bir tip onay sertifikası yayınlanır. Aşağıda, ABB SACE devre kesicilerin deniz uygulamaları için uygun olduğuna dair bir sertifika örneği bulabilirsiniz. Şekil 7, açık tip ABB SACE Emax 2 devre kesicilerin yeni serisi ile ilgili DNV ve RINA tip onay sertifikalarını göstermektedir.

Şekil 7: Deniz Tipi Onay Belgesi Örneği

DET NORSKE VERITAS
TYPE APPROVAL CERTIFICATE

CERTIFICATE NO. E-13373

This is to certify that the
Circuit Breaker

with type designation(s)
Emax 2

Issued to
ABB S.P.A. - ABB Sace Division
Bergamo, Italy

is found to comply with
Det Norske Veritas' Rules for Classification of Ships, High Speed & Light Craft and Det Norske Veritas' Offshore Standards

Application

Rated Voltage (V) 400 - 690 (AC)
Rated Current (A) 400 - 6300
Frequency (Hz) 50 / 60

This Certificate is valid until 2018-06-30.
Issued at Hevik on 2014-05-26
DNV local station: Milan
Approval Engineer: Nicolay Horn

for Det Norske Veritas AS
Digitally Signed By: Laumann, West
Location: DNV Høvik, Norway
Signing Date: 2014-05-26

High Speed & Light Craft

This Certificate is subject to terms and conditions, omitted. Any significant change in design or construction may render this Certificate invalid.
The validity date holds in the Type Approval Certificate and not in the approval of individual components.
If any person suffers loss or damage which is proved to have been caused by any negligent act or omission of Det Norske Veritas, then Det Norske Veritas shall pay compensation to such person for his proved direct loss or damage, however, the compensation shall not exceed an amount equal to ten times the fee charged for the services in question, provided that the maximum compensation shall never exceed USD 7 million. In this provision "Det Norske Veritas" shall mean the Foundation Det Norske Veritas as well as all its subsidiaries, directors, officers, employees, agents and any other entity on behalf of Det Norske Veritas.

TYPE APPROVAL CERTIFICATE
N. ELE88515CS

This is to certify that the product below is found to be in compliance with the applicable requirements of the RINA type approval system.

Description	Circuit Breakers
Type	EMAX 2 Series Models: Emax E1.2B, E1.2C, E1.2N Emax E2.2B, E2.2N, E2.2S, E2.2H Emax E4.2N, E4.2S, E4.2H, E4.2V Emax E6.2H, E6.2V equipped with electronic protection releases type: Ekip DIP; Ekip LCD; Ekip HI-LCD; Ekip G LCD; Ekip G HI-LCD; Ekip Touch; Ekip HI-Touch; Ekip G Touch; Ekip G HI-Touch.
Applicant	ABB S.P.A. - ABB SACE DIVISION Via Baloni, 35 24123 Bergamo ITALY
Manufacturer	ABB S.P.A. - ABB SACE DIVISION Via Enrico Fermi, 14 03100 Frosinone ITALY
Testing Standards	RINA Rules for the Classification of Ships, Pt. C, Ch. 2, Sec. 10 (IEC 60947-2:2006 + A1:2009)

Issued in Genova on March 25, 2015 This certificate is valid until March 25, 2020

RINA Services S.p.A.

Genova, March 25, 2015
RINA Services S.p.A.
Via Corcia, 12 - 16128 Genova

Klas kuruluşlarının hikayesi XVIII. Yüzyılın ikinci yarısında başladı. 1764'te önceki adı Lloyd's Register olan kurum Londra'da kuruldu. Daha sonra, 1828'de Bureau Veritas ve 1861'de, bugünkü adı RINA S.p.A. olan Registro Italiano Navale topluluğu Genua'da kuruldu. Denizcilik sektöründe sınıflandırma ve düzenleme kavramı diğer ülkelerde de şart oldu ve bu nedenle birçok klas kuruluşu kuruldu.












Gemilerin inşası için yönergelerin uygulanmasında işbirliği ve uyum sağlamak adına 1939'da başlıca klas kuruluşlarının (ABS, BV, DNV, GL, LR, NK ve RINA) ilk konferansı düzenlendi. Bu topluluklar arasında daha iyi bir işbirliği sağlamak adına anlaşmalar yapıldı. Sağlanan hizmetler için bütünlük ve yeterlik sağlanarak,

denizcilik endüstrisine verilen hizmetin kalitesini yüksek tutmak adına IACS Uluslararası Sınıflandırma Derneği'nin kurulduğu 1968 yılına kadar yapılan düzenlemeleri paylaşma ve bunları karşılaştırma amacıyla diğer toplantılar yapıldı.

Tip Onayı Belgesi, bir geminin klas kuruluşunun kendisi tarafından belirlenen kurallara/kriterlere uygun olarak tasarlandığını ve inşa edildiğini onaylayan belgedir ve bu nedenle tasarlanan faaliyeti yerine getirmeye yetkilidir.

Aşağıdaki Tablo 1, 2015 için IACS (International Association of Classification Societies Ltd.) Üyesi olan 12 şirketi tanımlayan isimleri ve logoları göstermektedir.

Tablo 1: IACS üyesi "Klas Kuruluşları'nın logoları

Registro Italiano Navale (RINA) : İtalya		American Bureau of Shipping (ABS): ABD	
Bureau Veritas (BV): Fransa		DNV GL*	
Hrvatski Registar Brodova (CRS): Hırvatistan		Lloyd's Register of Shipping (LR): Birleşik Krallık	
Nippon Kaiji Kyokai (NKK): Japonya		Russian Maritime Register of Shipping (RS): Rusya	
CCS China Classification Society: Çin		IRS Indian Register of Shipping: Hindistan	
KR Korean Register of Shipping: Kore		Polsky Rejestr Statkow (PRS): Polonya	

*12 Eylül 2013 itibarıyla, DNV (Norveç) ve GL (Almanya) birleşerek DNV GL'yi oluşturmuştur

4 Gemide elektrik üretimi hakkında ipuçları

Gemide elektrik enerjisi üretimi çoğunlukla, bir dizel motora ya da bir gaz, konvansiyonel buhar veya nükleer türbin olabilen bir türbine bağlanmış bir jeneratör tarafından oluşturulabilen motor-jeneratör setleri (gen-set) tarafından gerçekleştirilir.

Farklı üretim yöntemleri genellikle gemi türüne bağlıdır; örneğin, fosil yakıtlı pervaneli (kömür veya doğal gazlı) buhar türbini, savaş gemilerinde mevcut olan bir üretim yöntemidir. Gaz türbinleri, ağırlıklı olarak yüksek hızlı navigasyon gereksinimi ile karakterize edilen farklı gemi çeşitlerinde bulunur. Yük gemileri veya gemi yolcu gemileri ile ilgili olarak, en çok kullanılan üretim şekli, dizel motorun jeneratör ile birleştirilmesiyle elde edilebilen üretimdir.

Genel olarak, türbinlerin kolaylıkla ayarlanabildiği, daha yüksek bir aşırı yük kapasitesine izin verdiği ve mekanik bir bakış açısından daha küçük boyutlar ve daha az titreşim sağladıkları, ancak dizel gruplara kıyasla daha düşük açılma hızı ve daha fazla yakıt tüketimi sundukları söylenebilir.

Yukarıda belirtilenlere alternatif bir çözüm, jeneratörün

koaksiyal olduğu ve yatak shaftı tarafından döndürüldüğü, böylece tahrik termal motoru tarafından üretilen mekanik gücün bir kısmının elektrik enerjisi üretmek için kullanıldığı eksen üretimi olarak tanımlanan çözüm olabilir.

Bu çözüm, pervanenin hızı çok düşük olduğunda ve durdurulduğunda gemideki santrale elektrik enerjisi temin edebilen, önceki setler gibi bağımsız bir jeneratör setine sahip olma ihtiyacı gibi, bazı özel karakteristikler sunar. Dahası sistem, tahrik motorunun devir sayımının yönetimi ve iki sistemin (üretim panosu ve geleneksel jeneratör setleri) eşzamanlı üretiminin yönetimiyle bağlantılı sorunlar ortaya koymaktadır.

Aşağıda tarif edilen özelliklerden dolayı gemiler için bir standart oluşturabilecek varsayımsal bir deniz mimarisini göz önünde bulundurun (bkz. Şekil 8).

Sadece dikkat edilmesi gereken büyüklükler hakkında bir fikir vermek amacıyla, inşa edilmiş en büyük "gemiler" olarak düşünülebilecek bu tür gemi tiplerinin mimarisini daha iyi anlamak için bazı veriler:

Şekil 8: Yolcu gemisi



Brüt bir tonaja ulaşabilirler; bu parametre hesaplamalar ve formüllerle belirlenir ve motor dairesinin, yakıt tanklarının, mürettebata ait olan alanların kapladığı yerler de dâhil olmak üzere bir geminin iç hacmini oluşturan kapasite endeksini tanımlar ve perdenin dış yüzeyinden başlayarak ölçülür. 300m'yi aşan uzunluklar boyunca dağılmış ve yaklaşık 50m genişliğe sahip düzinelerce bin tondan 100.000 tona yakın değerlere kadar çıkabilir.

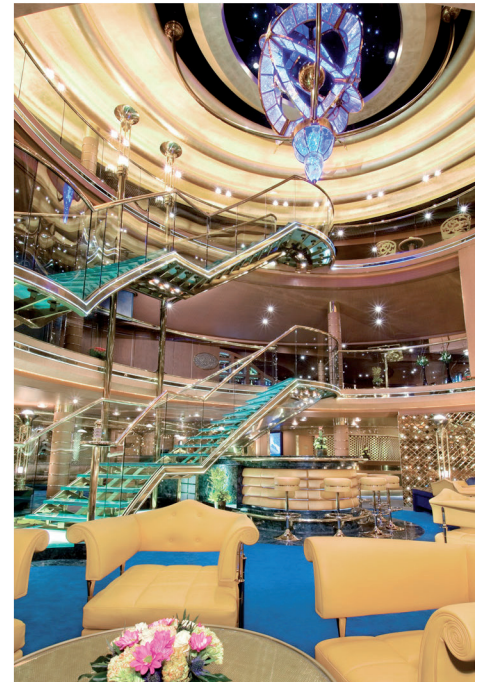
Bu gemiler, düzinelerce güverte üzerinde bulunan binlerce kabine dağıtılabilen binlerce yolcu, panoramik asansörlere sahip büyük salonlar, çok sayıda bar, restoran, yüzme havuzu, kumarhaneler, diskolar, balo salonu ve spor merkezlerini barındırabilir.

Bir yolcu gemisi bunlardan oluşup, Şekil 8 ve 9 (sırasıyla genel resim ve ayrıntılı resim), yukarıdaki kısa açıklamayla karşılaştırıldığında ışıklığını ve lüksünü çok daha temsil etmektedir.

Sefer sırasında bu yüzen şehrin tüm hizmetlerinin yürütülmesini sağlamak için önemli miktarda elektrik enerjisinin temin edilmesi gereklidir.

Her şeyden önce, elektrik enerjisinin kullanılabilirliği, gemide bulunan ekipmanlardan sağlanmalıdır; başka bir deyişle, tam yükte beslemek için gemide gerekli tüm gücü üretebilen bağımsız bir elektrik santrali bulunmalıdır. Güç kaynağı, normalde mekanik bir dizel motor ile bir alternatörün (senkron jeneratör) birleşmesinden oluşan birden çok makineyi içerir. Geminin tüm yükleri tarafından çekilen toplam güce bağlı olarak, artan yük artışı için artımlı bir katsayı uygulanır; ayrıca dizel-jeneratör setlerinden birinin arızalanması durumunda bu kadar yüksek güç elde edilmesine izin veren bir güvenlik marjı daha varsayılmaktadır. Kurulu jeneratör gruplarının toplam gücünü hesaplarken, jeneratörlerin maksimum güç noktası, yani maksimum verimlilikleri, maksimum nominal gücün %75'ine denk gelecek şekilde düşünülmalıdır.

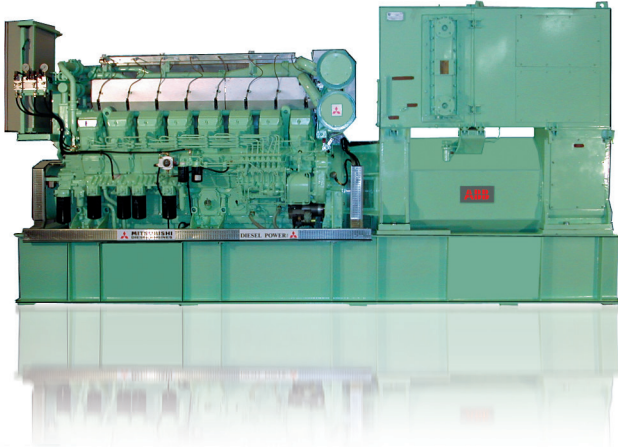
Şekil 9: Mobilya ve dekorasyon örnekleri



Daha önce belirtildiği gibi, gemideki jeneratörler, tek bir makine oluşturmak için bir dinamo çalıştıran bir dizel ana motordan veya bununla kalıcı olarak bağlı olan üç fazlı bir alternatörden oluşan cihazlardır, yine jeneratör seti (gen-set) olarak tanımlanırlar (bkz. Şekil 10).

Alternatör tipik olarak 1MW ila 10MW arasında değişen güçlere sahip 8 veya 12 hatta ya da "V" silindirlere ve yaklaşık %95 verimliliğe sahip bir dizel motorla döndürülür; hem alçak hem de orta gerilimler üretebilir. Bazı uygulamalarda alternatör, gaz türbinleri veya iki tipin bir karışımı şeklinde alternatif olarak kullanılabilir.

Şekil 10: Tek bir makinede gen-set, dizel motor, alternatör



Bilindiği gibi, alternatörü çalıştırmak üzere bir manyetik alan yaratmak için gereken uyarma akımı endüktif sargıya beslenmelidir. Alternatöre eş eksensli olarak uyarıcı bir dinamo olabilen doğrudan bir yardımcı gerilim kaynağından veya daha modern uygulamalarda, alternatör tarafından üretilen alternatif gerilimi doğru gerilime çeviren bir statik doğrultucu sisteminden sağlanır.

Yakıt akışını değiştirerek ana kuvvetin dönüş hızının yanı sıra tahrik parametrelerini de kontrol etme fonksiyonuna sahip ayarlama cihazları yardımıyla, hem besleme gerilimini hem de yük koşullarının değişkenliğinde üretilen frekansı sabit tutmak mümkündür.

Yukarıda bahsedilen özelliklere sahip olan bir yolcu gemisinin enerji üretim sistemi, normal olarak, elli megawatt'lık bir toplam güç sağlamak üzere 6 alternatör ihtiva eder (bir fikir vermek gerekirse 50 bin kişilik bir şehrin elektrik ihtiyacı).

Jeneratörler genellikle gruplara ayrılır ve her grup kendi barasını besler.

Bu makineler paralel olarak yerleştirilebilir ve bu işlem paralel bir kontrol cihazı ile gerçekleştirilir. Halihazırda çalışan alternatörlerin parametrelerine kıyasla eşit ve yeterince sabit faz ve gerilime olduğunda jeneratörü

panonun ana baralarına bağlar.

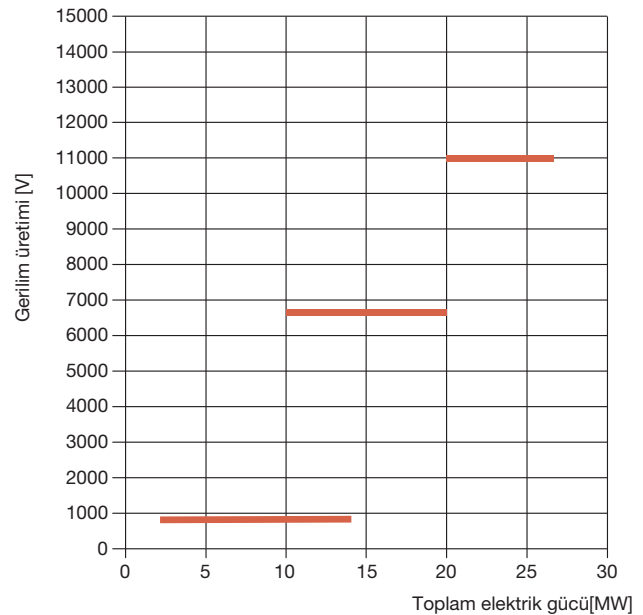
Paralel bağlantı gerçekleştirildikten sonra, yük ayırıcı (splitter), taleplere ve tek makineye verilen yük yüzdesine göre farklı yüklerin gücünü jeneratör setlerine dağıtır. Bu nedenle otomasyon, jeneratörlerin yüke göre başlatılmasını ve durdurulmasını yönetme görevi görür.

İlgili otomasyona sahip jeneratör setleri, orta gerilim ana panoları ve kontrol cihazları gemideki enerji merkezini oluşturmaktadır. Ana pano genelde iki veya daha fazla bölüme ayrılmıştır, bu bölümlerin her biri bir jeneratör setine bağlıdır, böylece geminin farklı yükleri için yedekli bir besleme kaynağı olasılığı garanti altına alınmıştır.

Birincil dağıtım geriliminin değeri, gemideki toplam güce bağlıdır. Büyük gemilerdeki OG üretim ve dağıtım sistemleri, jeneratörlerin toplam güç kapasitesi 20MW'yi aştığında ve 400kW'nin üzerindeki güçlerde motorlar olduğunda jeneratörlerin toplam güç kapasitesi genellikle 11kV gerilim seviyesi sağlar. Jeneratörlerin toplam güç kapasitesi 10MW'den 20MW'ye kadar değiştiğinde ve motorların maksimum gücü 300kW kadar olduğunda 6.6kV gerilim sağlar.

Yaklaşık 12 MW'a kadar olan toplam jeneratör gücüne sahip denizcilik uygulamaları ve dolayısıyla küçük tekneler (örneğin yatlar veya küçük boyutlu gemiler) için üretim ve dağıtım genellikle alçak gerilimdedir ve 440V veya 690V gerilim değerine sahiptir. Toplam gücün fonksiyonu olarak farklı gerilim seviyesi Şekil 11'deki diyagramda özetlenmiştir.

Şekil 11: Nominal gerilimlerin gemideki güç kaynağının bir fonksiyonu olarak gösterilmesi



5 Tahrik sistemleri hakkında ipuçları

Gemide kurulan itici güç, geminin türüne ve hizmetin belirli gereksinimlerine göre önemli ölçüde değişir. 70'ler civarında inşa edilen standart gemileri referans aldığımızda, tahrik sistemleri, buhar türbinlerinden veya şaftları, pervane taşıyıcı sistemini süren iki zamanlı (sadece denizcilik uygulamaları için) veya dört zamanlı dizel motorlardan oluşuyordu.

Gemi yükü arttıkça ve özellikle son yıllarda hayal gücünün çok ötesinde boyutlara ve tonaja ulaşan yolcu gemileri gibi büyük boy gemiler ile elektrikli tahrik için özellikle ilginç bir uygulama alanı yaratılmıştır: bu, geminin pervaneleri için bir itici olarak bir elektrik motoru kullanılmasından oluşur.

Başlarda, sağlamlıkları ve yapısal basitliği nedeniyle asenkron motorlar kullanılmıştır. Bir sonraki adım senkron motor oldu. Her ne kadar aynı güç seviyesinde daha yüksek boyutlara ve ağırlığa sahip olup çalıştırma ve geri gitme işlemlerinin yönetimi daha karmaşık olsa da tahrike etki ederek ünitenin güç faktöründe çalışmasını ve dolayısıyla santral boyutunun düşürülmesini sağlamıştır. Ayrıca, kayma sıfır olduğundan, sabit bir hız elde etmek mümkündür. Ayrıca, yüksüz çalışmalarda bir statör elektromotor kuvvetinin varlığı ile karakterize edilirler ve böylece kontrol için doğal anahtarlamalı konvertörlerin kullanılmasına izin verilir.

Böylece, elektrikli tahrik, kendisinin kullanımını zorunlu kıldı. Geminin ana motorunun, pervaneleri çalıştıran senkron bir motoru besleyen akım üreten bir elektrik jeneratörünü çalıştırmasını içeren bir yöntemdir.

Başlangıçta varsayılan özelliklere sahip bir gemi, genellikle her biri yaklaşık on MW'lik bir güce sahip iki motora sahiptir ve üniteye yaklaşık 20 knot'luk ortalama bir navigasyon hızı sağlayabilir. Bu nedenle, açık denizde sefer yapmak için gereken, 15MW'den 30MW'ye kadar olan toplam itici güçlere ulaşılabilir (bkz. Şekil 12).

Mutlak güç değerleri ile karşılaştırıldığında, elektrifikasyon katsayısı $K_{p/n}$ daha önemli olabilir. Gemideki toplam elektrik gücü ile gemi tonajı arasındaki oran (tipik olarak 0.15 ila 0.25 kW/T aralığında değerler alabilen) olarak tanımlanabilir.

Elektrik motorlarını beslemek için gereken enerji gemideki OG enerji santralinden gelir ve buradan da tüm gemi için elektrik temin edilir.

Büyük hatlı kruvazörlerde, normalde 6.6 kV'de beslenen ve sabit veya yönlendirilebilir kanatlı pervaneyi kullanılan statik dönüştürücü tipine göre döndüren iki senkron motor bulunur.

Sargıların kısmen hasar görmesi durumunda da belirli bir tahrik kapasitesini garanti etmek için her elektrik motoru, tek bir tam güç sargısı yerine motorun toplam gücünün yarısına eşit olan iki farklı üç fazlı sargıdan oluşturulabilir. Bir makineyi gerilim ve frekans kontrolü ile çalıştırmak için, Synchroconverter veya "Load Commuted Inverter LCI" adlı statik frekans dönüştürücüleri kullanılır. Sabit frekanstaki alternatif bir şebekeden gelen elektrik enerjisinin, sıfırdan nominal değere değişen frekansa sahip alternatif bir ağa dönüştürülmesini gerçekleştirirler ve

Şekil 12: Açık deniz navigasyonu



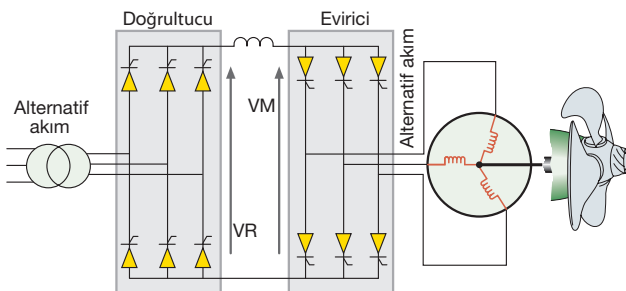
gerilim / frekans oranının sabit kalacağını da doğrularlar. Kullanılan ve Şekil 13'te gösterilen konvertör dolaylı tiptir ve ilk aşamada tiristörler tarafından tamamen kontrol edilen altı fazlı reaksiyona sahip bir köprü doğrultucu aracılığıyla doğrudan elektriksel büyüklüklere dönüşüm gerçekleştirilir.

Tahrik motoru için bu DC bölümü, senkron motorun çalışması için gerekli bir ikaz sisteminin bulunmasını garanti eder.

DC ara adımda, inverter girişindeki akımı dengeleme işlevine sahip seri halde bir "L" endüktansı da bulunmaktadır. Katodlama akımı (Akım Kaynak İnverteri) denen bir sonraki adımda, değişken frekansta doğru elektrik büyüklüklerinden çok fazlı alternatif büyüklüklere dönüşüm, diğer bir kontrollü üç fazlı köprü doğrultucu vasıtasıyla gerçekleştirilir. Doğal anahtarlama inverter olarak çalışır ve senkron motor tarafından yüke bağlı olarak anahtarlama yapılır.

Teorik işlemlerin detaylarına girmeden, Senkron Konvertörün çalışma prensibi şu şekilde özetlenebilir: doğrultucu olarak işlev gören üç fazlı köprü çıkış terminallerinde ve inverter olarak çalışan üç fazlı köprü giriş terminallerinde, VR ve VM olmak üzere iki gerilim mevcuttur (kontrol edilen cihaz bir jeneratör değil motor olduğundan $VR > VM$). VM, dönüş hızı ve senkron motorun ikazı ile orantılıdır. Potansiyelin farkı, indüktörden geçen ve periyodik olarak statörün üç fazının ikisinden geçerek akımın kontrol edilmesine, böylece kontrol sistemi tarafından istenen yön ve frekansa sahip bir dönen alan yaratılmasına izin verir. Doğru uyarılmış rotor, dönmeye başlar ve dönen manyetik alanın aynı senkron hızına ulaşmaya çalışır.

Şekil 13: Senkron konvertör

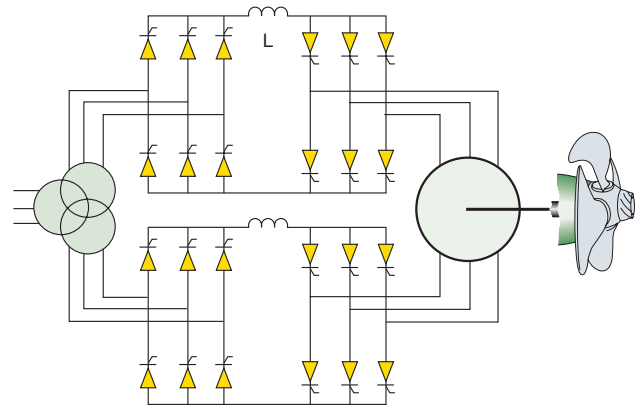


Şekil 14'deki diyagramda, iki AC/AC dönüştürücü vardır (bunların her biri alternatif/doğru bir inverter ve doğru/alternatif bir inverterden oluşur). Çünkü senkron motorun statörü iki farklı üç fazlı sargıdan oluşur ve bunların her biri kendi alternatif/alternatif inverterleri ile beslenir.

Bu sistem, harmonik ve darbeli torkun azaltılması avantajı ile bir ac/ac dönüştürücünün 12 darbede uygulanmasına olanak tanır.

Dahası, günümüzde filtrelerin kullanım eğilimi, harmonik katkının azaltılması için daha fazla sayıda darbe içeren bir doğrultucu kullanılmasını gereksiz kılmaktadır.

Şekil 14: Çift sargılı motor için senkron konvertör



İki tahrik tipolojisinin tanımından, elektrikli ikaz sisteminin mekanik sistemden daha karmaşık olduğu ve elektrik sisteminin büyüklüğüne ek olarak iki makinenin (inverter ve elektrik motoru) kullanılmasını gerektirdiği açıktır. Ancak dağıtım sistemini beslemek için her iki durumda da mevcuttur.

Sonuç olarak, hacim, ağırlık ve maliyet dikkate alındığında daha uygun görünmeyebilir, ancak aşağıda belirtilen diğer unsurlar elektrikli ikaz sisteminin başarılı olmasına neden olmuştur.

Elektrik motoru pervaneye daha yakın yerleştirilebildiğinden, daha geniş bir görünür toplam hacme rağmen, elektrikli dizel motor alanların optimizasyonuna olanak tanır, çünkü az sayıda konumlandırma bağı bulunmaktadır. Böylece, mekanik dizel itici ve pervane arasındaki iletim bileşenini oluşturan şaftın hizalanması ve boyutlandırılmasına ilişkin mekanik sınırlamaların azaltılması mümkündür. Ayrıca elektrikli dizel motorlar, motorun taşınmasında büyük bir esneklik sağlar.

Elektronik teknolojilerin kullanımı, etkinlik ve bakım açısından tartışılmaz avantajlar getirmektedir. Bu, mekanik cihazlarla karşılaştırıldığında, pervanelerin işleyişini karakterize eden en düşük devir sayısına dizel motorların dönüş hızını getirmek için gereklidir.

Manevra kabiliyeti, hız ayarı ve yön verme işlemlerini daha kolay hale getirip geliştirerek farklı çalışma koşullarına uyum sağlamayı sağlayan otomatik bir kontrolün bulunması, tüketimlerde ve kirlilik emisyonlarında azalmayla toplam verimliliği optimize eder. Ayrıca gürültü ve titreşimler de azalır.

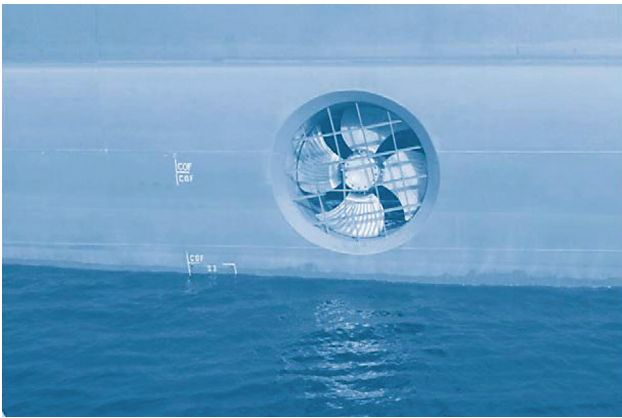
Tahrik için diğer yöntemler gelecektir, özellikle kalıcı mıknatıslı senkron motorların kullanımı, kendine özgü özellikleri nedeniyle dikkate alınmaktadır: örneğin, ulaşılabilecek yüksek güç yoğunluğu, bakır kayıplarında azalma sonrası verimliliğin artması, güvenilirlikte artış (manifoldda bulunan mekanik ve elektriksel şiddetler ve fırçaların aşınması ve yıpranması nedeniyle olanlar gibi ilgili tüm problemlerin ortadan kaldırılmasını gerektiren bir ikaz sargısı yoktur), veya konfor göz önüne alındığında yüksek gürültüsüzlük oranı.

Liman manevrası söz konusu olduğunda ya da genellikle sınırlı sularda, gemiler çapraz bir itiş sağlayan pervaneli bir sistem kullanmaktadır; genellikle baş ve kıç alanına yerleştirilir.

Böyle bir sistem normalde “baş (pruva) pervanesi” veya “kıç pervanesi” olarak bilinir ve ana itici sistem ile karıştırılmamalıdır.

Pervane, geminin uzunlamasına eksenine paralel bir düzlemde saat yönünde veya saatin aksi yönde döndürülerek sağa veya sola çapraz itiş oluşturabilir. Şekil 15’de gösterilen tipik çözüm, uçları açık ve gövde içine yerleştirilmiş bir boru içine jeneratörün yerleştirildiğini öngörür.

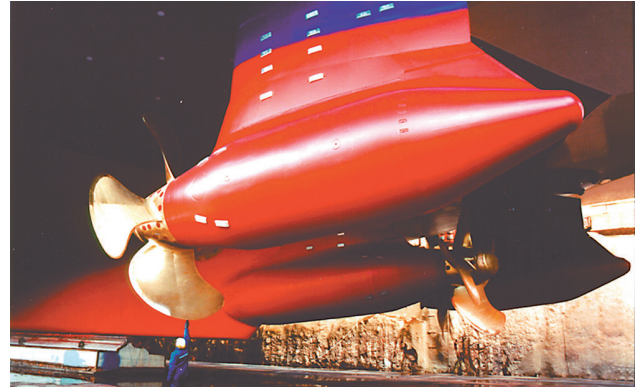
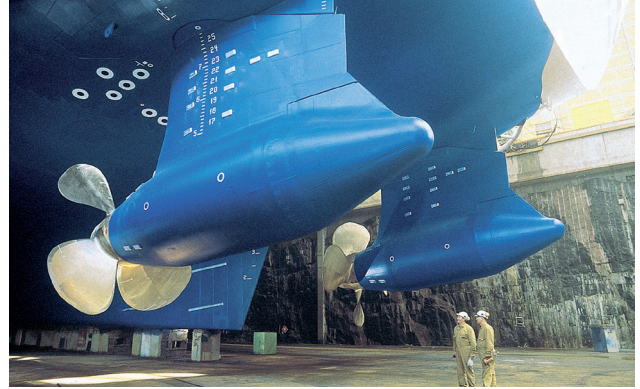
Şekil 15: Gövdeye yerleştirilmiş iticiler



Asea Brown Boveri (ABB) ve Fin şirket Kvaerner Masa Yards (KMY) tarafından ilk kez doksanlarda yapılan Azipod sistemi, gemide en zorlu gereksinimlerin karşılanmasını ve manevra kabiliyetinin geliştirilmesine izin veren devrim yaratıcı ve yenilikçi bir tahrik sistemidir.

Şekil 16’da gösterildiği gibi, temel olarak gemi türüne göre (örneğin buz kırıcılar için pruva), gövdenin gömme kısmının altına veya pruva veya kıç kısmına yerleştirilebilen, ayarlanabilen “baklamsı” bir ünedir.

Şekil 16: Azipod



İyi hidrodinamik özelliklere sahip olan bölme, hız ve torku bir frekans konvertörü tarafından kontrol edilen sabit bir manyetik motor içerir. Bir pervane kısa bir shaft boyunca sürülür; genellikle yüksek hızda çalışan gemiler için tipik olarak çekme tahrik ihtiyacına göre burun konisinin iki ucundan birine monte edilebilen sabit aralıklı bir pervane veya düşük hız ve yüksek itmeli bir itme hareketidir (römorkörler).

Bu cihaz 360° boyunca azimutlanabilir, böylece her iki yönde de tam gücü kullanabilir ve gemiye manevra kabiliyeti ve verimlilik bakımından geleneksel sisteme kıyasla büyük bir avantaj sağlayabilir. Böylece dümen ve çapraz manevra iticilerini gereksiz hale getirir.

Azipod sistemi, geleneksel pervanelere kıyasla %10-15’e kadar yakıt tasarrufu ve CO₂ emisyonlarında bir azalma sayesinde çevresel etkinin iyileştirilmesi ile yüksek verim sağlar.

Azipod, ayrıca gürültü ve titreşimlerde azalma ve gemideki alanların optimizasyonunu sağlar.

6 Gemi elektrik sistemlerinin genel özellikleri

Elektrik dağıtımının yönetim şekillerine veya gemide bulunan bir elektrik sisteminin yerleşim düzeninin detaylarına girmeden, bunun yapısını ve karmaşıklığını anlama olanağı verecek şekilde kısaca tanımlama yapmak mümkündür. Büyük gemilerdeki veya örneğin kruvazör gibi en modern gemilerde elektrik enerjisi üretimi, daha önce de belirtildiği gibi, gemideki enerji santralinde meydana gelir. Bazı durumlarda bu enerji santralleri biri kıçta, diğeri başta olmak üzere iki kısma ayrılmıştır.

Orta gerilim dağıtımı (bkz. Şekil 17) her biri bir jeneratör grubuna bağlı iki bölümden oluşan ana panodan başlar. Bu çubuklar genellikle bir bara bağlantısı ile bağlanır. Gücün özel ihtiyaçlara göre işlenmesini sağlar. Azaltılsa dahi gemi için iyi bir derecede güvenlik ve stabilite sağlayacak bir verimlilik korunur.

Orta gerilim ana bara sistemi veya bazı dağıtım tali pa-

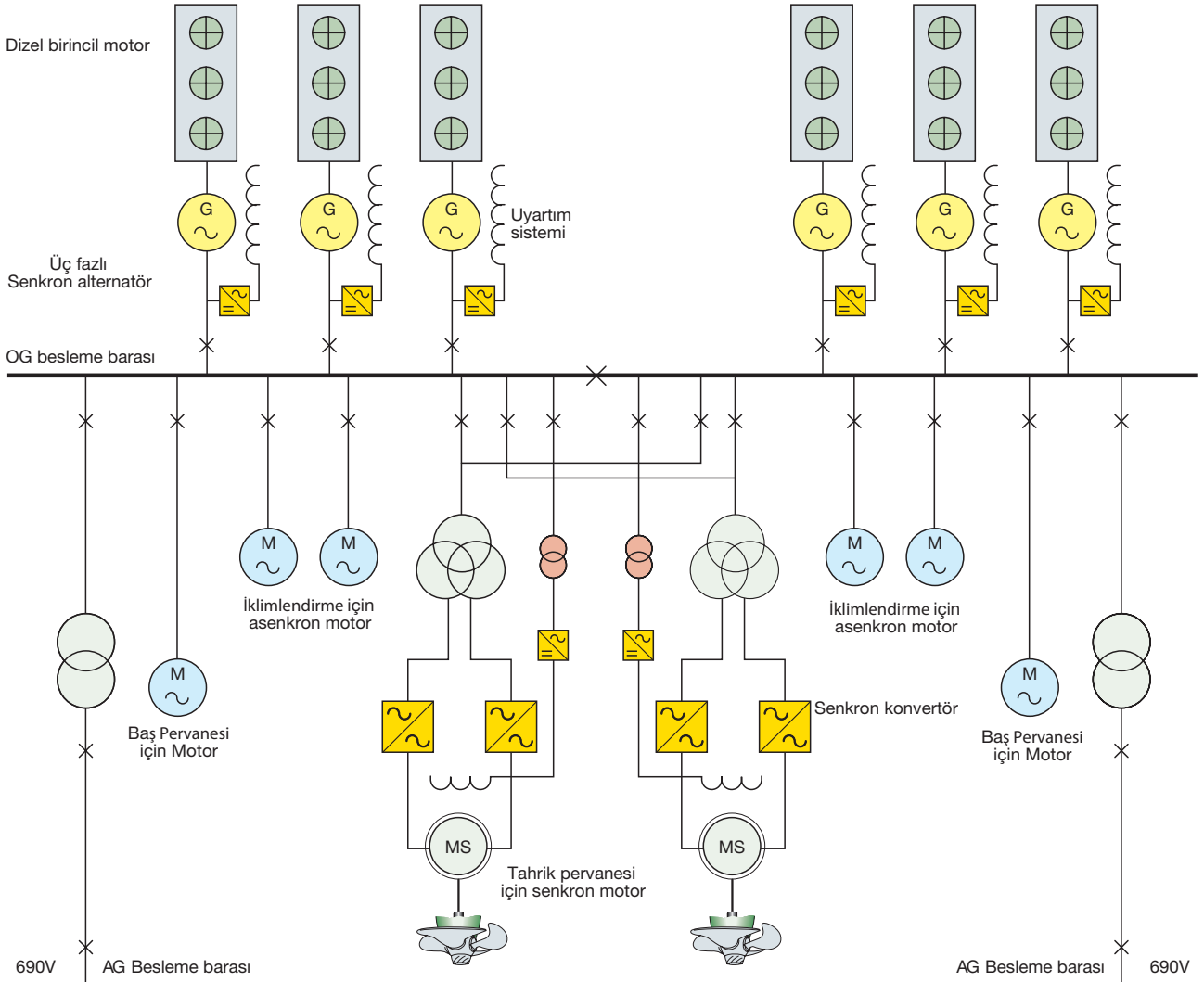
noları, gücü doğrudan veya kontrol cihazları (örneğin elektronik dönüştürücüler) yoluyla aşağıdakilere gönderir:

- 1) önemli yüksek güç yükleri (örneğin, pervaneler veya çapraz hareket için iticiler);
- 2) örneğin klima veya belirli tekne tipolojisine bağlı tipik fonksiyonlar için büyük güçlü motorlar;
- 3) servis alanlarındaki çeşitli trafo merkezleri, o bölge için sağlanan tüm güç yüklerine, küçük güç yüklerine veya ışıklara AG güç sağlamaya yöneliktir.

Dolayısıyla AG panolarının sekonder güç kaynağı, OG/AG transformatörleri üzerinden trafo merkezlerinden başlar. Bu panolar, genellikle ana OG panosunun diğer yarım-barası tarafından sırayla beslenen diğer OG panolarından gelen arz fazlasının bulunma olasılığını sunar.

AG panolardan karmaşık bir dağıtım ağı (bkz. Şekil 18)

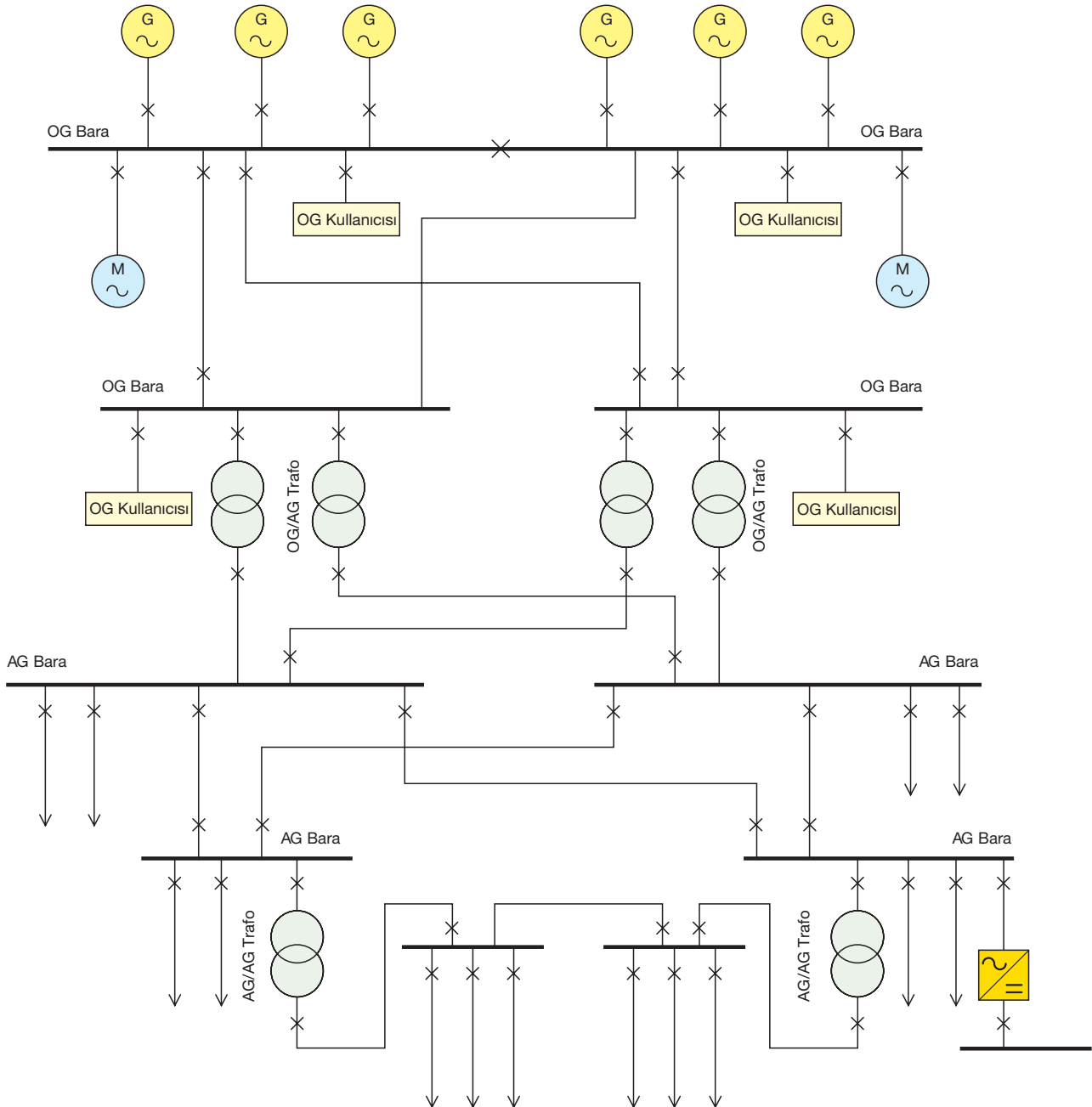
Şekil 17: Üretim ve OG besleme yöntemlerinin genel gösterimi



ortaya çıkar ve dümen, vinçler veya motorun gerekli yardımcıları ve ayrıca aydınlatma, eğlence, konfor ve gösteri tesislerinin yanı sıra mutfaklar ve çamaşırhanelere sahip konaklama yapıları gibi gemideki çeşitli AG yüklerini besler.
Enerji merkezi daima servis sürekliliğini garanti etmelidir;

bu nedenle, diğer ayrı panolardan gelen iki besleyici ile panolar beslenir. Arıza durumunda, mümkün olduğunca hızlı bir şekilde hizmet kesilir. Yalnızca ilgili yük ya da arızadan etkilenen bölüm önemlidir ve böylece tüm yükler için yüksek seçicilik gerçekleştirir.

Şekil 18: Gemide OG ve AG dağıtımıyla ilgili genel şema



Bir önceki paragrafta OG üretim gerilim değerleri daha önce belirtildi. Oysa, AG tesisinin dağıtım seviyeleri ile ilgili olarak, birkaç yıl öncesine kadar standart değer 440V idi. Tonajın ve dolayısıyla gemide gerekli olan gücün sürekli artması nedeniyle, daha yüksek nominal akımları ve kısa devre akım değerlerini kaldırabilmenin zorluğu nedeniyle gerilim beslemesi değiştirilmiş ve 690V'ye geçirilmiş, bazı nadir ve özel durumlarda 1000V olmuştur.

Bu, arıza akım değerlerinde kısmi bir azalma, kabloların kesit alanlarının azaltılması ve dolayısıyla ağırlık ve toplam boyutların azalması, gerilim düşüşlerinin azaltılması ve kabul edilebilir kablo uzunluklarının daha büyük olması ve primer şebekeye ve genel olarak ana panoların tüm yüklerine doğrudan bağlanabilen motorların gücünde bir artış gibi bazı avantajlar sağlamıştır.

Düşük gerilim nihai dağıtımı, AG/AG transformatörlerinden elde edilen daha düşük gerilimlerde (400V/230V) gerçekleştirilir. En çok kullanılan frekanslar, örneğin deniz inşaatı tipi ve menşe ülke gibi farklı yönler göre 50Hz veya 60Hz'dir. Özel yükler için veya daha basit bir şekilde, askeri alanda 400Hz'in varlığında özel devreler gereklidir. Tipik olarak, 48V, 110V veya 125V gerilim değerlerine sahip olan doğru akım, batarya şarjı veya otomasyon yardımcı devreleri için cihazların sağlandığı bazı özel devrelerde muhafaza edilir.

Elektrikli deniz tesisleri, özel ve tipik proje özelliklerine tabidir. Dikkate alınacak çevrenin karakteristiklerine bağlı ve her tipten deniz biriminde bulunabilen yön ve ihtiyaç bütünlüğü yüzünden, bazı detaylarda topraktaki tesislere göre farklılık gösterirler. Aslında gemideki şebeke, enerji kaynağı ile yükler arasında kısa mesafelerle karakterize edilen bir ada sistemi oluşturmaktadır. Kurulu toplam güç, yüksek kısa devre değerleri ve güvenle yönetilmesi gereken elektrodinamik kuvvetler ile çok yüksek olabilir. Bu yüzden böyle sistemleri tasarlarırken özel dikkat gerektirmektedir.

Bir toprak dağıtım sistemi, farklı alt sistemlere ayrılırken, gemideki bir tesiste daha az entegrasyon ve yönetim imkânı vardır.

Jeneratörlerin toplam gücü, emniyet faktörü dikkate alındığında, kurulu toplam güç ile karşılaştırılabilirken, bazı yüklerin nominal gücü, tekli jeneratörleriyle karşılaştırılabilir.

Bu nedenle, gemide, sonsuz güce sahip bara yoktur; bu da, topraktaki üretim sistemleri ile olduğu gibi, yüklerin gerektirdiği gücü açıkça aşan güç sağlar.

Sonuç olarak, besleme ve kullanma güçlerinin bölünmesi, mümkün olan asgari jeneratör sayısı ile daha büyük asenkron motorların başlatılmasına ve dağıtım sisteminin bozulmasına neden olacak kadar yüksek gerilim düşü-

şüne neden olmadan izin vermemelidir.

Aşırı yükten kısa devreye kadar olası arıza tipleri, sabit elektrik santralleri ile ortaktır. Çalıştırma şekilleri ve arıza sonuçları, sınırlı kaçış yolları ve sıklıkla sınırlandırılmış alanlar bulunan gemideki çevre ve işletme koşullarından dolayı daha ciddi ve karmaşık olabilir.

Gemide elektrik güvenliği açısından yüksek performans elde etmek için, örnek olarak, kullanılacak kablolar ateşi yaymamalı, yani alev geciktiricili tipte olmalıdır; bunun amacı olayı kontrol altına almak ve oluşacak buhar ve gaz emisyonlarının yolcular için mümkün olduğunca az zehirli olmasını sağlamaktır.

Gelişmiş yangın önleme tesisatları gibi çeşitli emniyet sistemleri sağlanmalıdır.

Daha önce de belirtildiği gibi, gemide güvenlik için temel araçlara olan besleme eksikliğinden kaçınılmalıdır. Dolayısıyla, dağıtım sistemi, yedekli bir besleme olanağı sağlayacaktır. Bu genellikle açık bir halka sistemi vasıtasıyla elde edilebilir (örneğin gerektiği takdirde kapanan OG ana barasının bölünmesi). Böylece, geminin manevra kabiliyetini tehlikeye atmamak için, AG panolarına diğer panolardan gelen çift besleme imkânı sağlanması için veya acil durum enerji merkezi yeterli tasarımıyla elektrik tahrik motorlarına güç kaynağı sağlanır.

Gemideki elektrik tesisatları, alternatif akıma uygundur, çünkü doğrudan akımlara kıyasla maliyet ve güvenilirlik açısından daha iyi bir yönetim garanti eder.

OG primer dağıtım şebekesi genellikle üç iletkenli, nötrsüz üç fazlı bir sistemden oluşur. Bu sistem genellikle yıldız noktasının topraktan izole edilmiş veya bir direnç ya da Petersen bobini ile toprağa bağlanmış nötrü ile yönetilir. Böylece kaçak ve kısa devre akımlarının değerlerinde bir azalmaya izin verir. Bu sayede yalıtım kaybına uğrayan bir ilk arıza tehlike oluşturmaz ve koruma işlemine müdahale edilmeden sistemin çalışır durumda tutulmasını sağlar. Açık ki, arıza bildirilmelidir ve standart çalışma koşulları derhal geri getirilmelidir; böylece ilk arızanın IT sistemlerinde aşırı derecede tehlikeli olan çift toprak arızası haline gelmesi engellenebilir.

Bir zamanlar, gemideki kurulumlar çok geniş olmadığından ve güçler oldukça küçük olduğundan, sekonder dağıtım sistemi, iki yalıtılmış iletken veya trafonun orta noktası toprağa bağlanmış üç iletkenli tek fazlı bir ağdan oluşuyordu. Günümüzde, ilgili güçler son derece arttığından, dağıtılmış nötre sahip ve çoğunlukla toprağa bağlı olmayan, faz-faz ve faz gerilimlerinin kolaylıkla atılması imkânına sahip dört-telli bir üç fazlı sistemin kullanılması tercih edilmektedir.

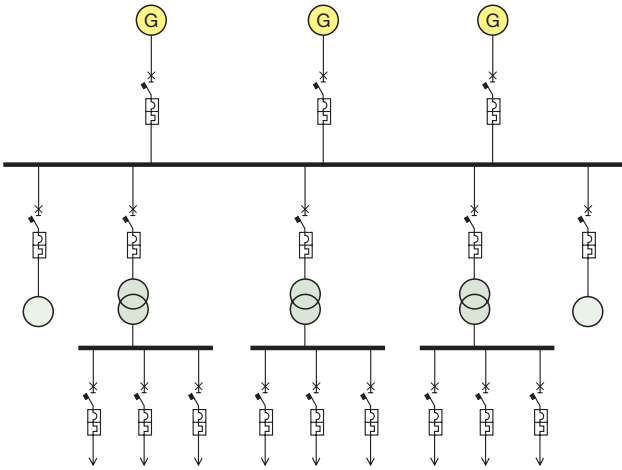
Genel olarak, sekonder dağıtım şebekesi iki farklı hat üzerinden çift santral besleme imkânı ile radyal olarak

dağıtılır. Böylece yüke yedek bir bağlantı gerçekleştirilir. Bir tipi veya diğerini kullanma seçeneği, santral koşullarına bağlıdır ve bir anahtar veya birbirine kilitlenmiş devre kesiciler vasıtasıyla gerçekleştirilir.

OG ana dağıtım şebekeleri, gemi tipine ve kurulu güce göre farklı bir yapıya sahiptir. Trafo merkezleri veya alt panolara sahip basit radyal tipte olabilirler.

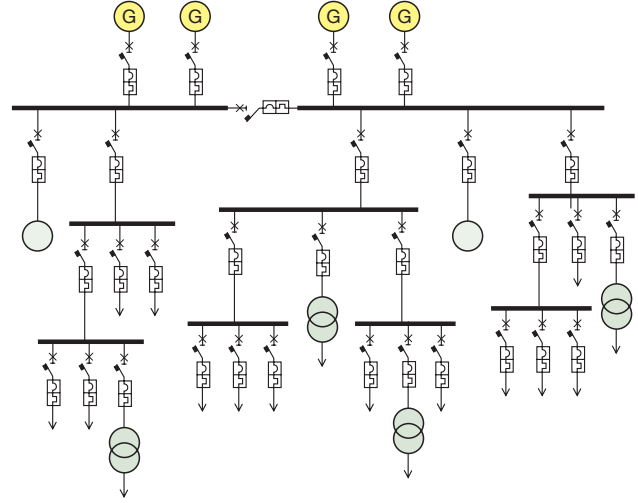
Basit radyal diyagram (bkz. Şekil 19), tüm AG güç tüketicileri için çıkış besleyicilerinin başlatıldığı tek bir bara sahip ana panoyu içerir. Ana panodaki bir arıza, gemideki servislerin güvenilirliğini tehlikeye atabileceğinden, bu konfigürasyon özellikle kritik hale gelir.

Şekil 19: Radyal dağıtım için prensip diyagramı



Bileşik radyal diyagram (bkz. Şekil 20), orta dereceli santrallerin hayata geçirilmesi için bir öncekinden daha uygundur ve bir veya daha fazla bara ve bazı alt panolardan oluşan bir ana panodan oluşur. Bunlar yalnızca ana panodan farklı dağıtım panolarına güç tedarikini sağlamak için kullanılırlar. Bu konfigürasyon ile ana panodan ve dolayısıyla panoda kurulan cihazlardan türetilen devrelerin sayısında kayda değer bir azalma olur.

Şekil 20: Bileşik radyal dağıtım için prensip diyagramı

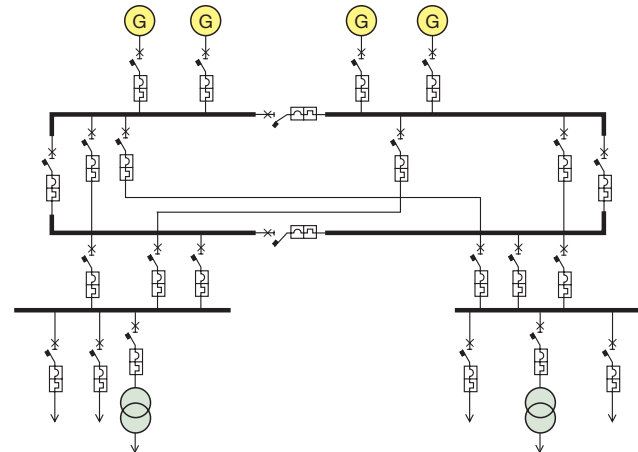


Bunun yerine, farklı dağıtım alt panolardan gelen kullanıcıların hizmet sürekliliği bakımından, dağıtım sisteminin farklı seviyelerine yerleştirilen devre kesici zincirinin doğru boyutlandırılması belirgin bir önem gösterir. Böylece sadece arızadan etkilenen devre kesicinin açma yapmasını sağlamak mümkündür ve diğer yükler ve alt panolar için güç temini garanti edilir.

Radyal sistem, güç besleme sürekliliğini sağlamak üzere, ana hattı veya genelde bunları besleyen ana panonun yarı-barasındaki ciddi bir arıza durumunda bile tüm trafo merkezi grubunun kesintisi sonucu trafo merkezlerinin beslenmesi için tasarlanmış yedek halka (Şekil 21) ile yapılandırılmıştır. Çok ağır ve zor kabul edilecek olan bu durumda, jeneratörlerin yalnızca yarısı ve dolayısıyla kurulu enerji gücünün yarısı kullanılabilir olmaktadır.

Halka, açıkça görüleceği üzere olağanüstü aciliyeti olan bu işletim durumu için öngörülen enerji merkezi ihtiyaçlarını karşılamak üzere boyutlandırılacaktır.

Şekil 21: Halka devre ile dağıtım için prensip diyagramı



Gemide bulunan enerji merkezi, üç ana kısma ayrılabilir:

- geminin öncelikli işlevlerine yönelik ve her biri gemi tipine özgü tahrik veya devirler gibi geminin temel hizmetlerinden oluşan ana enerji merkezi (örneğin bir gaz taşıyıcı gemide, gaz pompalanması veya sıkıştırılması için tasarlanan devreler veya nakliye konteynerlerinde yük taşımak üzere cihazların kontrolü için tasarlanan devreler);
- aydınlatma ve yardımcı itici güç için güç üretim ve dağıtım sistemlerini içeren yardımcı devreler;
- belirli bir teknolojinin geliştirildiği özel tesisler (örneğin, telefon tesisatları, farklı kullanımlar için elektronik cihazlar, telgraflar, torkmetreler, entegre navigasyon sistemleri, yangın uyarı cihazları).

Diğer bir ana farklılık da, kendilerini besleyen dağıtım sistemini etkileyen önemli ve önemli olmayan yükler arasında yapılabilecek ayrımla ilgilidir. İlki, gemi güvenliği için vazgeçilmez olan fonksiyonları yerine getirdiklerinden, acil durum koşullarında da besleme ve düzgün işletimin garantilediği yerler içindir. Bunların arasında öncelikle tahrik sistemi, motorların kontrol sistemleri, dümenler ve sabitleyici kürekler, yangın önleme sistemleri, alarmlar, navigasyon için iletişim ve yardımcı sistemler, acil aydınlatma bulunur.

Ayrıca, klima ya da su emme sistemi gibi gemideki yolcuların yaşamı için en iyi konfor ve emniyeti sağlamak üzere katkıda bulunan yüklerin de önemli olduğu düşünülmektedir.

“Klas Kuruluşları”nın kurallarına uygun olarak elektrik sistemi ayrıca, genellikle yüksek güvertelerden birinde, ancak su hattının üstünde bulunan enerji merkezine göre başka bir bölgede konumlandırılmış bir acil enerji merkezi de sağlar. Enerji merkezi, birkaç MW seviyesinde bağımsız bir AG dizel jeneratör takımından oluşur (440V veya 690V).

Göz önünde bulundurulmuş dizel motor, ana şebeke enerji sağlayamadığında da başlatılabilecek ve bu genellikle UPS sistemine bağlantı yoluyla yapılacaktır. Acil durum jeneratörünün başlatma süresi boyunca enerji bulunurluğunu garanti etmek için de bir dizi kapasitör mevcuttur. Standart çalışma koşullarında, ana şebekede gerilim olduğunda bir doğrultucu, maksimum şarjı muhafaza etmek için kapasitör banklarına gerekli enerjiyi taşıma görevine sahip olacaktır.

Ana enerji merkezinin arızalanması durumunda, otomatik kontrol senaryosu, acil durum panosuna geçiş için acil durumlarda da çalışması gereken öncelikli yüklerin bağlandığı santralin güç tedarikini sağlar (ör. acil aydınlatma, yangın pompaları, makine sistemleri için vazgeçilmez dümen tutuş cihazları ve yardımcı teçhizat, iletişim ve sinyal şebekeleri, diğer devreler).

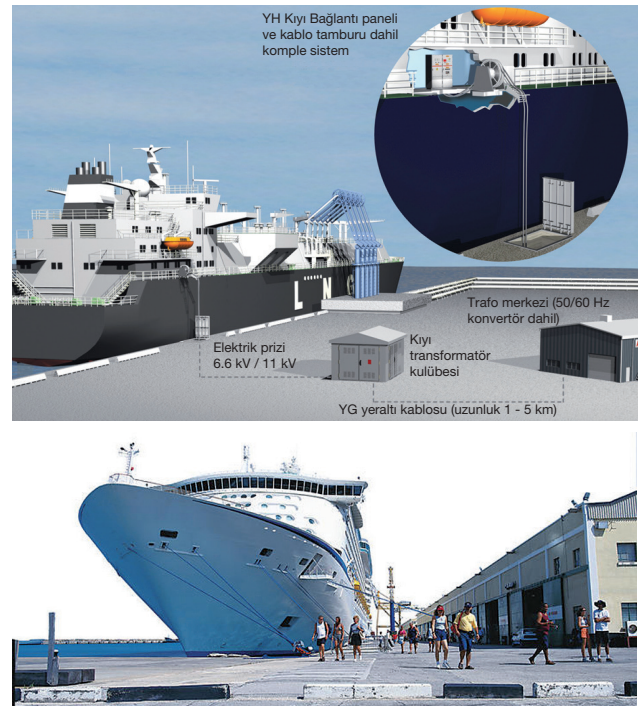
Ayrıca, çevresel kısıtlamalar nedeniyle, limanlarda gemiler dizel motorlarını kapatarak elektrik üretimini kesmelidirler; normal durumda bir AG kaynağına ya da daha modern bir çözüm olarak limanda bulunan bir OG priziyle kara şebekesine bağlanmalıdırlar.

Yüksek Gerilimli Kıyı Bağlantısı (HVSC) olarak tanımlanan bu prosedür, dünya çapında liman yönetim makamlarınca rağbet görmekte olup limana demirli gemilerin kirlenici emisyonlarının azalmasını sağlamakta ve de liman ve çevresindeki alanlarda hava kalitesini iyileştirmektedir. HVSC teknolojisi (Şekil 22), limandan tekneye doğrudan güç besleyerek gemideki makine sistemleri ve teçhizatın (buzdolapları, aydınlatma, ısıtma ve iklimlendirme) çalışmasını sağlar ve normalde elektrik jeneratörlerini beslemek için kullanılan dizel motorların devre dışı bırakılmasını sağlar.

Gemideki elektrik güç kaynağı için gerekli olan paralel çalışma, kara dağıtım şebekesinde güç kalitesi sorunlarına neden olmamalıdır.

Çevresel etki hakkında fikir vermek adına, 10 saat boyunca limanda demirli büyük bir yolcu gemisi eğer karasal güç kaynağını kullanıyorsa 20 metrik tona kadar yakıt yakılmasını önler. Bu, atmosfere salınmayan 60 metrik ton karbondioksit eşdeğerdendir ve 25 otomobilin yıllık emisyonudur.

Şekil 22: Yüksek Gerilimli Kıyı Bağlantısı (HVSC)



7 Alçak gerilim ekipmanı için seçim koşulları: Standart gereksinimleri ve sertifikasyon kuralları

7.1 Anahtarlama ve koruma için devre kesiciler

7.1.1 Çevre koşullarına uygunluk

Gemideki çevresel koşullar çok kritiktir; nitekim, deniz ortamı yüksek nem seviyeleri ve kısıtlı alanlardaki kurulmuş koşullarıyla, kolaylıkla normalin üzerinde değerlere çıkan çalışma sıcaklıklarında ve mekanik gerilmelerin varlığında (örneğin, geminin düzgün hareketi veya mekanik, yani itici güç kaynaklı titreşimler), aşırı derecede ağır ve agresif bir ortam oluşmasına katkıda bulunurlar.

Bu koşullar, özellikle dirençli elektrik malzemeleri kullanmayı gerektirir.

Denizcilik teçhizatı için elektrik bileşenlerinin uygulamalarının tüm yönleri ile ilgili olarak, farklı klas kuruluşlarının kuralları, bu tür teçhizatın uyması gereken performanslar için gereken testler ve parametreler konusunda gerekli talimatları vermektedir.

Bunun dışında, aygıtın ürün standartlarıyla uyumunu

belgeleyen “tip testleri” ile ilgili test raporlarından oluşan tüm teknik dokümanı gerektirirler (devre kesicilerin IEC 60947-1 ve IEC 60947-2 olması durumunda).

Aşağıdaki Tablo 2, ana klas kuruluşları kurallarına göre cihazın tabi tutulması gereken temel doğrulamaları özetlemektedir.

Aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi, kurallar yaygın olarak hizalanmıştır.

Aşağıdaki ana parametreler, elektrikli bileşenlerin denizcilik uygulamalarına uygunluğunu tanımak üzere test edilmesi için klas kuruluşları tarafından istenmektedir. Sınırsız seyrüsefer için sınıflandırılan gemilerde, kapalı alanlar için referans hava sıcaklığı +5°C ile +45°C arasında değişir, belirli bölgelerde çalışmak üzere sınıflandırılan gemiler (örneğin, tropik kuşağın dışında faaliyet gösteren gemiler) için maksimum ortam sıcaklığı 40°C'ye eşit

Tablo 2: “Klas Kuruluşları” tarafından istenen bazı testlerin parametreleri

Klaslar	Titreşimler	Güç kaynağı değişimi	Yaş sıcaklık
Lloyd's Register	Frekans aralığı: 5-13.2 Hz Yer değiştirme: 1mm. Frekans aralığı: 13,2-100 Hz Hızlanma: 0.7 g.	Gerilim değişimi (kalıcı) % +10/-10 Geçici gerilim (süre 1.5s) +20/-20 Frekans değişimi (kalıcı) % +5/-5 Geçici frekans (süre 5s) +10/-10	20°C'den 55°C'ye T artışı. 12 saat boyunca T=55°C korunur (RH %90-100) Sıcaklığın 20°C'ye azalması . En az 6 saat T=20°C olarak tutun (RH %80-100) 2 devir
RINA	Frekans aralığı: 5-13.2 Hz Yer değiştirme: 1mm. Frekans aralığı: 13,2-100 Hz Hızlanma: 0.7 g.	Gerilim değişimi (kalıcı) % +6/-10 Geçici gerilim (süre 1.5s) +20/-20 Frekans değişimi (kalıcı) % +5/-5 Geçici frekans (süre 5s) +10/-10	IEC 60068-2-30 test Db T artışı T=55°C 12 saat boyunca T=55°C korunur (RH 95%) Devir: 2 (2x 12+12 saat)
DNV	Frekans aralığı: 5-13.2 Hz Yer değiştirme: 1mm. Frekans aralığı: 13,2-100 Hz Hızlanma: 0.7 g. Süpürme hızı maks. 1 oktav/dakika	Gerilim değişimi (kalıcı) % +10/-10 Geçici gerilim (süre 1.5s) +20/-20 Frekans değişimi (kalıcı) % +5/-5 Geçici frekans (süre 5s) +10/-10	IEC 60068-2-30 test Db T artışı T=55°C 12 saat boyunca T=55°C korunur (55°C'de RH %90-96) Devir: 2 (2x 12+12 saat)
ABS	Frekans aralığı: 5-13.2 Hz Yer değiştirme: 1mm. Frekans aralığı: 13,2-100 Hz Hızlanma: 0.7 g. Süpürme hızı maks. 1 oktav/dakika	Gerilim değişimi (kalıcı) % +6/-10 Geçici gerilim (süre 1.5s) +20/-20 Frekans değişimi (kalıcı) % +5/-5 Geçici frekans (süre 5s) +10/-10	IEC 60068-2-30 test Db T artışı:T=55°C, RH=%95 Devir: 2 devir (12+12 saat)
BV	Frekans aralığı: 5-13.2 Hz Yer değiştirme: 1mm. Frekans aralığı: 13,2-100 Hz Hızlanma: 0.7 g.	Gerilim değişimi (kalıcı) % +10/-10 Geçici gerilim (süre 1.5s) +20/-20 Frekans değişimi (kalıcı) % +5/-5 Geçici frekans (süre 5s) +10/-10	IEC 60068-2-30 test Db T artışı:T=55°C, RH=%95 Devir: 2 devir (12+12 saat)
GL	Frekans aralığı: 5-13.2 Hz Yer değiştirme: 1mm. Frekans aralığı: 13,2-100 Hz Hızlanma: 0.7 g.	Gerilim değişimi (kalıcı) % +6/-10 Geçici gerilim (süre 1.5s) +20/-20 Frekans değişimi (kalıcı) % +5/-5 Geçici frekans (süre 5s) +10/-10	IEC 60068-2-30 test Db T artışı:T=55°C, RH=%95 devir: 2 Devir (12+12h)

kabul edilebilir.

Standart nem kuralları, 55°C'de %95 değerini gerektirir. Titreşim seviyeleri, elektrikli parçaların yerlerine göre değişir. Komuta ve kontrol istasyonları içerisindeki tesisatlar, açıktaki güverteler veya gemideki barınak alanları için 2Hz ila 13.2Hz arasındaki frekans aralığına uyması gereken doğrulama alanı 1mm yer değiştirme genliği ve 13.2Hz'den 100Hz'e 0.7g ($1g=9.8m/s^2$) bir ivme genliğidir. Aynı zamanda, tüm elektrikli bileşenlerin tatmin edici bir şekilde çalışması için uygun olduğu gerilim, frekans ve harmonik bozulma parametreleri bakımından gemideki istasyon tarafından sağlanan gücün kalitesi için bazı gereksinimler verilmektedir.

Kabul edilen gerilim ve frekans değişimleri sırasıyla +%6 ve -%10 ve +/-%5'tir. Statik konvertörler tarafından kontrol edilen ve senkron jeneratörle beslenen öncelikli yüklerin bulunmadığı sistemlerin harmonik bozulması söz konusuysa, kabul edilen toplam gerilim harmonik bozulması %5'i aşmamalı ve tekil harmonik, temel bileşenin

%3'ünü geçmemelidir. Statik konvertörler tarafından kontrol edilen yüklerin varlığında, tekli harmonik, nominal frekansın 15. harmoniğine kadar nominal gerilimin %5'ini geçmemeli ve toplam harmonik bozulma % 10'u aşmamalıdır.

Radar kurulumları veya radyo bağlantıları için sinyallerin elektromanyetik dalgalar yoluyla yayılmasına veya iletilmesine izin veren bu cihazların varlığı bakımından, klas kuruluşları, olgu ile bağlantılı olan hususların doğrulanmasını önermektedir. Genellikle elektromanyetik uyumluluğun bir parçası olarak tanımlanırlar ve de yayılan ve iletilen bozuklukların yanı sıra emisyonlara karşı da bağışıklık testlerini içerirler.

Kuru sıcaklık testi	Yayılan radyo frekans alanlarına bağışıklık	İletilen yüksek frekans alanına bağışıklık
IEC 60068-2-2 Testleri Bb-Bd T artışı T=70°C (RH=%50, 35°C'de, 70°C'de %9'a denk) Süre 70°C'de 16 saat	Frekans aralığı 80MHz-2GHz Modülasyon 1000Hz'de %80 Alan şiddeti 10 V/m Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/saniye	IEC 61000-4-6 Frekans aralığı 150kHz-80MHz Genlik 3V rms Modülasyon 1000Hz'de %80 Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/saniye
IEC 60068-2-2 T artışı T=55°C veya T=70°C Süre 70°C'de 2 saat veya 55°C'de 16 saat	IEC 61000-4-3 Frekans aralığı 80MHz-2GHz Modülasyon 1000Hz'de %80 Alan şiddeti 10 V/m Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/saniye	IEC 61000-4-6 Frekans aralığı 150kHz-80MHz Genlik 3V rms Modülasyon 1000Hz'de %80 Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/saniye
IEC 60068-2-2 Testleri Bb-Bd T artışı - Süre 55°C'de 16 saat+70°C'de 2 saat (RH maks %55) Sınıf B	IEC 61000-4-3 Frekans aralığı 80MHz-2GHz Modülasyon 1000Hz'de %80 Alan şiddeti 10 V/m Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/saniye	IEC 61000-4-6 Frekans aralığı 150kHz-80MHz Genlik 3V rms (Köprü ve güverte bölgesi için 10Vrms) Modülasyon 1000Hz'de %80 Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/3 saniye (2. seviye şiddet standardına göre)
IEC 60068-2-2 Testleri Bb-Bd T artışı - Süre 55°C'de 16 saat ve 70°C'de 2 saat	IEC 61000-4-3 Frekans aralığı 80MHz-2GHz Modülasyon 1000Hz'de %80 Alan şiddeti 10 V/m Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/3s (3. seviye şiddet standardına göre)	IEC 61000-4-6 Frekans aralığı 150kHz-80MHz Genlik 3V rms Modülasyon 1000Hz'de %80 Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/3 saniye (2. seviye şiddet standardına göre)
IEC 60068-2-2 Testleri Bb-Bd T artışı - Süre 55°C'de 16 saat veya 70°C'de 2 saat (Klimalı alanlarda bulunmayan ekipmanlarda 70°C yapılacaktır)	IEC 801-3 Frekans aralığı 80MHz-2GHz Alan şiddeti 10 V/m	Mevcut değil
IEC 60068-2-2 T artışı: 55°C 16 saat (RH maks=%50) artan ısı stresine sahip olmayan alanlara kurulu Süre: 70°C 16 saat (RH maks=%50) artan ısı stresine sahip veya açık güverteli alanlara kurulu	IEC 61000-4-3 Frekans aralığı 80MHz-2GHz Modülasyon 1000Hz'de %80 Alan şiddeti 10 V/m Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/3 saniye	IEC 61000-4-6 Frekans aralığı 150kHz-80MHz Genlik 3V rms Modülasyon 1000Hz'de %80 Frekans süpürmesi 1.5×10^{-3} onluk/saniyeyi aşmıyor veya %1/3 saniye (2. seviye şiddet standardına göre)

7.1.2 Devre kesici seçimi için parametreler

Göz önüne alınan tesis bölümünün gerilim, nominal akım ve hata akımının değerlerine dayanarak tanımlanabilecek elektriksel özellikler, kurulacak anahtarlama ve koruma cihazının elektriksel özellikleri ile karşılaştırılacak ana parametrelerdir.

Arıza koşullarından başlayarak, kısa devre akım hesaplaması, klas kuruluşlarının kurallarında da belirtildiği gibi, IEC 61363 standardının “Gemilerin elektrik tesisatları, mobil ve sabit üniteler - Bölüm 1: Üç fazlı AC’de kısa devre akımlarının hesaplanması için prosedürler” talimatlarına uygun olarak gerçekleştirilecektir.

Gemide bulunan enerji merkezleri ile ilgili maddelerde bahsedilenlere göre, merkezin jeneratörler, senkron ve asenkron motorlar, sürücüler ve transformatörler gibi farklı elektrik makineleri tiplerinden oluştuğu açıktır.

Ayrıca, otomatik regülatörlerin varlığı ve bazı bileşenlerin doğrusal olmaması hesaplamaları sınırlandırabilir ve elektrik sisteminin bir bütün olarak katkısını göz önünde bulundurmak için bir hesap simülatörü kullanılmalıdır.

Kısa devre akımının hesaplanması için, eşzamanlı olarak bağlanabilen maksimum jeneratör sayısı ve genellikle aynı anda şebekeye bağlanan toplam motor sayısı dikkate alınmalıdır.

IEC 61363 standardına uygun olarak kısa devre akımının hesabı, geçici olmayan, geçici ve senkron veya kararlı durum katkısı ile karakterize edilen düzensiz bileşen $i_{ac}(t)$ 'nin belirlenmesini öngörür.

Koruma cihazının karakteristik parametrelerinin belirlenmesinde, T/2 yarı devir değeri (50Hz’de 10ms) referans olarak alınabilir.

Ayrıca, düzensiz bileşen i_{dc} 'ye (kısa devreden hemen sonra bir devredeki akım bileşeni) bağlı katkı dikkate alındığında,

$$i_p = \sqrt{2} \times i_{ac}(t) + i_{dc}(t)$$

şağıdaki ilişki, şarj öncesi koşullara ve jeneratörün tipik parametrelerine bağlı olarak kısa devre akımının tepe değerini belirlemeye izin verir.

Standart, T/2 için hesaplanan zirve değerinin dikkate alınmasını kabul eder.

Gemideki elektrik sistemlerinin, sınırlı bir alanda kurulu büyük jeneratörlerin bulunması anlamına geldiği gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla doğrusal olmama ve kısa devre esnasında aktif bileşenlerin empedansının zamanla değişen doğası nedeniyle ve de geniş kesit alanlı kabloların varlığı ve enerji merkezi yapısından gelen uzunlukların azalması nedeniyle (jeneratör ile ana arıza noktaları arasındaki azaltılmış mesafe), kısa devre akımı standart olanları aşan zirve değerler de alabilir.

Aşağıdaki Tablo 3’te gösterildiği gibi standart güç faktörü derken AG anahtarlama ve kontrol tertibatının (Kısım 1) genel kurallarına ve özellikle de devre kesicilere (Kısım 2) ilişkin IEC 60947-1 ve IEC 60947-2 standartları tarafından bildirilen değer kastedilmiştir.

Tablo 3: Test akımlarına karşılık gelen güç faktörü değerleri ve akım tepe ve rms değeri arasındaki oranın “n” değeri

Test Akımı	Güç faktörü	Tepe faktörü
[A]	$\cos(\varphi)$	n
$I \leq 1500$	0.95	1.41
$1500 < I \leq 3000$	0.9	1.42
$3000 < I \leq 4500$	0.8	1.47
$4500 < I \leq 6000$	0.7	1.53
$6000 < I \leq 10000$	0.5	1.7
$10000 < I \leq 20000$	0.3	2
$20000 < I \leq 50000$	0.25	2.1
$50000 < I$	0.2	2.2

Bu nedenle, kesme ve kapama kapasitesini belirlerken, ürün standardının gerektirdiği eşdeğer parametrelere göre, tesisin güç faktörü tarafından alınan değere ve özellikle pik faktörüne büyük önem vermek gerekmektedir.

Özetlemek gerekirse, gemide kullanılan devre kesicilerin tüm tipolojileri, sadece santralin ilgili parametrelerini aşması gereken nominal akım ve gerilim değerlerine değil aynı zamanda aşağıdaki sınırlara göre kısa devre koşulları altındaki performanslara dayanarak seçilecektir:

- çalışma gerilimine göre kısa devre koşullarında nominal bir kapatma kapasitesi “ I_{cm} ”; cihazın kendi kurulum noktasında IEC 61363 standardının talimatlarına uyularak hesaplanan zirve değerden daha düşük olmalıdır. Bu nedenle $I_{cm} > I_p$;
- çalışma gerilimine göre kısa devre koşullarında nominal bir kesme kapasitesi “ I_{cu} ” veya “ I_{cs} ”; T/2’deki alternatif akım $i_{ac}(t)$ için hesaplanan değerden daha düşük olmamalıdır. Bu nedenle ya $I_{cu} > i_{ac}(T/2)$ ya da $I_{cs} > i_{ac}(T/2)$ olur;
- arıza noktasında bir zirve faktörü; bu değer, ürün standardıyla uygun olarak daha önce söylendiği üzere değerlendirilen devre kesicinin performanslarından daha düşük olmayacaktır.

Ayrıca, kesme kapasitesi değerlerine ilişkin olarak, klas kuruluşlar, belirli durumlarda ve belgelendirme kuruluşuyla yapılan belirli anlaşmalar hariç olmak üzere, iki devre kesici arasındaki yedek korumayı kabul etmezler; böylece $I_{cu} > i_{ac}(T/2)$ veya $I_{cs} > i_{ac}(T/2)$ olacağını teyit eder.

Kesme kapasitesinin seçimi ile ilgili olarak, klas kuruluşları, devre kesicinin Icu veya Ics değerine göre seçileceği devrelerin tipolojisini gösteren bir başka tanımlama getirmektedir.

Temel olmayan hizmetlerin devreleri veya temel hizmetlerin yedek devreleri ile ilgili olarak, devre kesici Icu değerine göre seçilebilir. Pratikte, yalnızca jeneratörler için devre kesiciler ve çoğaltılmış bir besleme sağlanmayan devre kesiciler Ics referans alınarak seçilir.

Kasıtlı açma gecikmesini sağlayan, yani seçicilik için uygun devre kesicilerin seçilmesine ilişkin olarak, cihazın seçimi Icw değerine göre yapılır.

7.2 Gemideki elektriksel bileşenlerin korunma yöntemleri

Gemide bulunan elektrik tesisatları, kısa devre veya kazara aşırı yüklerden kaynaklanan aşırı akımlara karşı korunmalıdır.

Koruyucu cihazların seçimi, deniz uygulamalarının tipik problemlerini göz önüne alacaktır. Örneğin, kontrol edilen yükün herhangi bir olası değişimine (örneğin güç artışı için) mümkün olduğunca aynı devre kesiciyi uyarlamak için (sağlanan kablunun karakteristiklerine göre), ayarlanabilir koruma fonksiyonlarına sahip devre kesicilerin öngörülmesi önerilir.

Dahası, olası bir değiştirme, kontrol ve bakım işlemini kolaylaştırmak için çekmeceli veya soketli cihazların kullanılması tercih edilir (Şekil 23). Bu versiyonlar, personel için daha iyi emniyet sağlamanın yanında, kapalı alanlara kurulumdan dolayı optimal olmayan çalışma koşulları olduğundan bu işlemleri daha kolay hale getirmektedir.

Şekil 23: Emax 2'nin sabit kısmı ve hareketli kısmı, çekmeceli versiyon



Farklı koruyucu cihazların performansları, aşağıdakilerden mümkün olduğunca emin olmak için koruma ve koordinasyonu garanti etmek zorundadır:

- arıza akımının etkilerinin ortadan kaldırılması, böylece elektrik sistemine verilen zararlar ve yangın tehlikelerinin azaltılması;
- arıza durumunda, benimsenen dağıtım sisteminin farklı seviyelerinde seçici hale gelen cihazların seçimiyle hizmet sürekliliğinin sağlanması.

“Klas Kuruluşları”nın kuralları, gemideki farklı elektrikli bileşenlerin aşırı akımlarına karşı korunma yöntemlerine ilişkin ayrıntılı gereksinimleri verir. Burada takip edilmesi gereken temel ve en önemli talimatlardan bazıları bildirilmektedir, ancak farklı bileşenler için daha ayrıntılı tanımlamalar için farklı kuruluşların kurallarına atıfta bulunulacaktır.

Primer (doğrudan jeneratörler tarafından beslenen) veya sekonder (transformatörler tarafından beslenen) güç, ısıtma veya aydınlatma için her yalıtılmış dağıtım sistemi, düşük veya anormal yalıtım değerlerini gösterecek şekilde görsel ve işitsel bir alarm veren ve toprak yalıtım seviyesini sürekli olarak izleyebilen bir cihazla donatılmış olacaktır. Doğrudan veya düşük empedansla toprağa bağlı olan sistemlerde, arızadan etkilenen devre otomatik olarak kesilir. Elektriksel koruma, korunan devrelerin orijinine olabildiğince yakın durmalıdır ve topraklanmamış her iletken için kısa devre ve aşırı yük koruması sağlamalıdır; aksine topraklanmış iletkenler kesintiye uğratılmamalıdır.

Belirli yüklerin besleme devreleri için, örneğin ana veya yardımcı kontrol için veya dümenlerin besleme devreleri için farklı kurallar verilebilir; bunlar için sadece kısa devre koruması sağlanmalıdır.

Jeneratörler ile ilgili olarak, kısa devre koruması devre kesiciyi sabit akımdan daha düşük bir aşırı akımda anında açacak şekilde ayarlanmalıdır. Aşırı yük koruması nominal akımın %10 ila %50'si arasında bir aşırı yük değerinde açma yapacak şekilde ayarlanmalıdır. $1.5 \times I_n G$ 'ye karşılık gelen ve özel durumlar hariç olacak şekilde açma süresi 2 dakikayı geçmeyecektir.

Motor devrelerinin koruması, başlangıç tipolojilerine uygun termik korunma sağlamalı ve manyetik koruma, geçici başlatma aşamasında yüksek akımların varlığına izin vermelidir.

Transformatörler, 2 saniye boyunca sekonder sargıda bir arızadan kaynaklanan termal ve mekanik etkilere zarar görmeden dayanacak şekilde tasarlanmıştır. Transformatörün primer sargısı (genellikle kuru tip hava soğutmalı) aşırı yük ve kısa devre koruma cihazı ile korunmalıdır. Bu cihaz, transformatörün sekonder sargısı tarafından beslenen devrelere karşı seçicilik sağlamalıdır.

Hizmet sürekliliği açısından, giriş ve çıkış besleyicilerinin farklı devre kesicileri arasında diğer yüklerle olan seçicilik gereklidir. Böylelikle tesisin yalnızca arızalı kısmı, tehlike yaratmadan veya diğer önemli hizmetlerin kaybedilmesine neden olmadan izole edilebilir.

ABB, farklı çözümler sunmaktadır: klasik seçicilik tekniklerine (zaman-akım veya enerji) bağlı kalmaksızın, bölge seçiciliğiyle ilgili bazı ipuçları vardır. Bunlar kompakt tip devre kesiciler için PR223EF açma ünitesi üzerinden elde edilebilir.

Alan seçiciliği, aynı boyuttaki iki devre kesici (T4L T5L

T6L) ve bir kablo üzerinden çalışan bir kilitleme protokolü kullanarak seçiciliğe izin verir. Bu kablo doğru bağlanmış ve yük tarafındaki aygıtı besleme tarafındaki aygıtı bağlar.

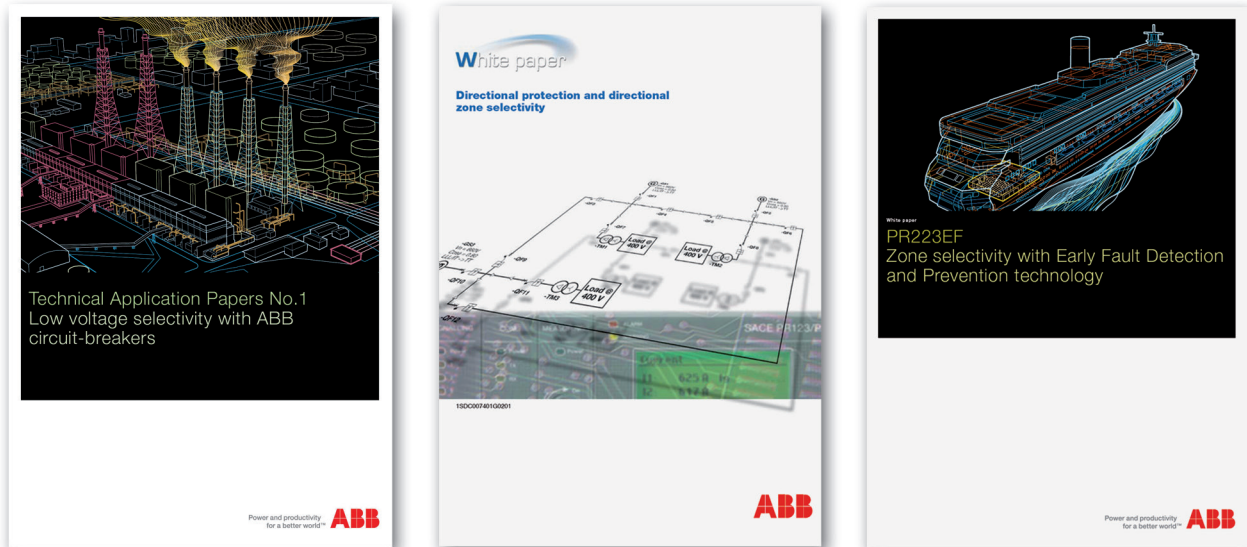
Bu, devre kesici boyutunun ayırt edilmesine izin vermez; bunun yerine genelde seçicilik elde etmek için yapılır. Sonuç olarak ekonomik ve boyutsal tasarruf sağlar.

Örgülü veya halka ağlarda, özellikle yararlı olabilecek bir diğer fonksiyon da yönlü bölge seçiciliğidir. Ekip Hi-Touch tipi koruyucu açma birimleriyle donatılmış SACE Emax 2 açık tip devre kesiciler arasında gerçekleştirilebilir. Bu cihazlar, kilit sinyallerini yönetebilir ve tetikleme sürelerini aralarında akan akımın yönüne göre değiştirebilir. Yüksek akım performanslarıyla karakterize edilen bu tür devre kesiciler düşük gerilim ana dağıtımını yönetmek için uygundur. Denizcilik uygulamalarında, tipik olarak iki veya daha fazla sayıda baradan oluşan bir konfigürasyon ve ilgili bağlantı noktaları vasıtasıyla gerçekleştirilir. Bu nedenle, arıza durumunda, birinci derecede önem taşıyan santral kesitlerinde hizmet devamlılığının sürdürülmesi mümkündür.

Farklı seçicilik tekniklerinin detaylı bir analizi için aşağıdaki özel belgelere başvurulmalıdır: Teknik Uygulama Föyü No. 1 "ABB devre kesiciler ile alçak gerilim seçiciliği", "Yönlü koruma ve yönlü bölge seçiciliği" ve "PR223EF: Erken Arıza Tespiti ve Önleme teknolojisi ile bölge seçiciliği" tanıtım belgeleri.

Şekil 24, yukarıda belirtilen belgelerin kapak sayfasını göstermektedir.

Şekil 24: ABB teknik dokümanları



8 Alçak gerilim ürünleri için ABB çözümleri

8.1 Anahtarlama ve koruma için devre kesiciler

Alçak gerilim kompakt tip devre kesici serisi Tmax T (T1-T2-T3-T4-T5-T6-T7) ve SACE Tmax XT (XT1-XT2-XT3-XT4), SACE Emax 2 serisi (E1.2-E2.2-E4.2-E6.2) açık tip devre kesici serisi ile birlikte, azaltılmış toplam boyutlarıyla karşılaştırıldığında son derece yüksek bir performans, kolay kurulum ve operatörler için giderek artan bir güvenlik sağlar. Farklı dağıtım sistemleri için çeşitli işletim talimatlarına uymanın yanı sıra, ABB teklifleri, özel açma üniteleri veya özel koruma fonksiyonlarına sahip devre kesicilerin kullanılması sayesinde elektrikli bileşenlerin korunması konusunda en eksiksiz çözümlerdir. Elektronik veya termik manyetik koruma üniteli Tmax T ve SACE Tmax XT devre kesici serisi, motor kontrol merkezleri için motor koruması veya farklı son kullanıcıların kontrolü gibi endüstriyel ve denizcilik tesisatlarının AC sekonder dağıtımında kullanmak için özellikle uygundur. Termik manyetik koruma ünitesiyle donatıldığında, bu iki ailenin devre kesicileri de doğru akımda kullanılır. Kompakt tip devre kesici yelpazesinde aşağıdakiler için çözümler vardır:

- Motor koruması: Motor koruma için en sofistike elektronik koruma ünitelerine kadar, termik açma üniteleri ve kontaktörlerle koordine edilmiş manyetik koruma ünitelerine sahip devre kesiciler tarafından gerçekleştirilir. Aşırı yük ve kısa devrelere karşı geleneksel

koruma fonksiyonlarına ilaveten, faz dengesizliği (U) veya rotor kilitlenmesi (R) veya aşırı ısınmaya karşı PTC üzerinden koruma gibi özel koruma fonksiyonlarını da entegre ederler.

- Jeneratör koruması: Düşük eşikli kısa devreye karşı koruma fonksiyonlarına sahip koruma üniteleri tarafından gerçekleştirilir ve bu tür kullanıcıların özel taleplerini karşılar.

Tmax T ve SACE Tmax XT tipi kompakt devre kesiciler için koruma üniteleri, uygun ölçüm modülüyle düzgün bir şekilde donatılmış olup ayrıca, tesisin ana elektrik parametrelerini (akım, gerilim, güç, enerji ve harmonik hesaplama) izlemek için yararlı ölçme işlevlerini de hazır bulundurur.

Çalışma şekilleri hakkında daha gelişmiş yöntemler için ilgili teknik dokümanlara başvurulmalıdır.

Yeni açık tip SACE Emax 2 devre kesiciler, hem alçak gerilim dağıtımında ana devre kesici hem de alternatif akımlı elektrikli makineler için koruyucu devre kesici olarak kullanılabilir.

Korumaya ek olarak, ABB devre kesiciler, otomasyon, kontrol, ölçümler, şebeke analizi ve enerji tasarrufu için özellikle uygun olan haberleşme imkanları sunar (bkz. Şekil 25).

Şekil 25: ABB devre kesiciler ile haberleşme



Bu özellik, Ekip elektronik korum üniteleri ile donatılmış yeni SACE Emax 2 devre kesicilerde özel bir kullanım esnekliği sağlar. Bunlar için, Ekip Com iletişim modülleri, devre kesicilerin ana fieldbuslara ve Ethernet iletişim ağlarına doğrudan entegrasyonunu (harici ağ geçitleri kullanılmadan) mümkün kılmaktadır.

Özellikle, aşağıdaki Ekip Com iletişim modülleri mevcuttur:

- Modbus RTU - Profibus DP - DeviceNet (fieldbuslar için);
- Modbus TCP - IEC 61850 – Profinet - EtherNet/IP (Ethernet ağları için).

Bu fonksiyonlar, yük ve enerji üretim koşullarının tümüyle izlenmesini sağlar ve geminin kontrol sistemleri ile etkileşim yoluyla, ayarların farklı navigasyon trimlerine göre ayarlanmasına izin verirler.

Programlanabilir kontaklar ve iletişim fonksiyonları sayesinde, elektrik sisteminin tüm değişimlerine ve dalgalanmalarına karşı iyi bir süre içinde tepki verebilen verimli ve merkezi olmayan bir otomasyon elde etmek mümkündür. SACE Emax 2 açık tip devre kesicilerin tümü aşağıdaki koruma üniteleriyle donatılabilir:

- Ekip Dip, eksiksiz bir standart aşırı yük ve aşırı akım koruma fonksiyonu seti sunar.

- Ekip Touch + Ekip Measuring, eksiksiz bir akım koruma serisi ve tüm elektrik parametreleri için yüksek hassasiyetli ölçümler sunar. Gerilim, frekans ve güç ile bağlantılı bazı koruma fonksiyonlarını mümkün kılan Ekip Measuring Pro modülünü kullanarak, Ekip Touch fonksiyonları daha da artırılabilir.

- Ekip Hi-Touch + Ekip measuring Pro, en karmaşık enerji merkezlerinin kontrol ve koruma gereksinimlerini karşılayabilen, olağanüstü çok yönlülüğe sahip gerçek bir yüksek performanslı çok fonksiyonlu ünitelerdir. Böylece, gerilim ve güç koruma fonksiyonlarının kullanılabilirliği zenginleştirilir. Ayrıca, sınırlı toprak arıza koruması (REFP) ve çift koruma ayarı gibi özel özellikler de mevcuttur.

- Ekip G Touch, jeneratörler için yeni koruma ünitesidir. En yaygın koruma fonksiyonlarını uygular ve jeneratörler için tipik olarak gerekli olan akım, gerilim, frekans ve güç ölçümlerini gerçekleştirir. Devre kesiciye yerleşik fonksiyonlar sayesinde, kurulacak bileşen sayısı azaltılır: harici röleye ilaveten, ilgili kablolanmaya sahip akım ve gerilim transformatörleri (CT ve VT'ler) ve ölçümleri görüntülemek anahtarlama donanımı önündeki multimetre.

Ekip G Touch her zaman ölçüm ve koruma modülü Ekip Measuring Pro ile donatılmış haldedir.

- Ekip G Hi-Touch, önceki koruma ünitesinin gelişmiş versiyonudur, ilave koruma fonksiyonları veya çift eşik açma koruması ile donatılmıştır.

Touch versiyonundaki Ekip koruma üniteleri, güvenli ve sezgisel kullanım sağlayan ve ölçülen parametrelerin görüntülenmesine olanak tanıyan geniş bir renkli dokunmatik grafik ekrana sahiptir; böylece bir anahtarlama donanımı ön ekranının tipik işlevini yerine getirir.

Kartuş tipi modüller vasıtasıyla farklı iletişim protokollerini uygulama olanağı ve de paralel devre kesici kapanışını etkinleştirmeden önce iki yarım baranın elektrik koşullarını (gerilim, frekans ve faz farkı) kontrol eden senkron kontrol modülü ile çeşitli koruma ünitesi çözümleri zenginleştirilmiştir.

ABB tarafından patentli özel bir fonksiyon da yeni SACE Emax 2 devre kesicilerinde mevcuttur: Ekip Power Controller. Bu fonksiyon, ortalama ölçüm periyodunda tüketilen enerjiyi azaltmak için belirli bir zaman aralığında çekilen gücü izler ve böylece tüketim maliyetlerinde bir azalma sağlar.

Tmax T ailesi

Tmax T devre kesiciler için şu an 4 farklı boyut mevcuttur. 1A'dan 1600A'ya nominal akımları ve boyuta göre termik manyetik veya elektronik koruma üniteleri bulunur. Özellikle, denizcilik sektörünün tüm uygulama gereksinimlerini karşılamak için, alternatif akımda 690V'ye kadar bir dizi otomatik devre kesici mevcuttur (bkz. Tablo 4).

SACE Tmax XT ailesi

Yeni SACE Tmax XT kompakt tip devre kesici ailesi için şu an 4 farklı boyut mevcuttur. 1A'dan 250A'ya nominal akımları ve boyuta göre termik manyetik veya elektronik koruma üniteleri bulunur.

Özellikle, denizcilik sektörünün tüm uygulama gereksinimlerini karşılamak için, alternatif akımda 690V'ye kadar bir dizi otomatik devre kesici mevcuttur (bkz. Tablo 5).

Emax 2 ailesi

SACE Emax 2 serisi, dört kasadan oluşur: 6300A'ya kadar E1.2, E2.2, E4.2 ve E6.2.

Doğru tasarım ve malzeme seçimi, toplam boyutların optimizasyonunu mümkün kılar. Bu sayede, yüksek akım taşıma kapasitelerinde, azaltılmış boyutlarda anahtarlama donanımları ile kompakt (daha az kolon genişliği) ve maliyet tasarrufu sağlayan (daha az bakır ve metal işi) çözümler gerçekleştirilebilir.

Detaylı olarak:

- E1.2, aşırı kompakt bir yapıda, 690V'de 50kA'ya kadar kesme kapasitesi ve 1sn boyunca 50 kA dayanma akımıyla maksimum 1600A akım sunar; 3 kutuplu versiyon için 300mm kolon ve 4 kutuplu model için 400mm kolonda kurulum imkânı sağlar, böylece gemilerdeki panoların daha düşük boyutlarda olma gereksinimlerini tamamen karşılar.

- E2.2, 2500A maksimum akıma sahiptir, 690V'de 85kA'ya kadar kesme kapasitesine ve 1 saniye boyunca 85kA'lık dayanma akımına sahiptir. 3 kutuplu versiyon 400 mm genişliğinde bir kolona monte edilebilirken, 4 kutuplu model için 600 mm genişlik gereklidir.

- E4.2, 690V'de 100kA'ya kadar kesme kapasitesine sahip 4000A akım sunar ve 1s boyunca 100kA'ya dayanması nedeniyle, kompakt boyutlu ve yüksek performanslı bir devre kesicidir.

- E6.2, 690V'de 120kA'ya kadar kesme kapasitesine

sahip 6300A akım sunar ve 1 saniye için 120kA'ye kadar dayanıklıdır. Akım performansı açısından en üst seridir.

Deniz kurulumları söz konusu olduğunda, Tmax T ve Tmax XT kompakt tip devre kesiciler ve Emax 2 açık tip devre kesicilerin hemen hemen tüm yelpazesi, yukarıda belirtilen ana klas kuruluşları tarafından tip onaylı hale getirilir.

Tek bir devre kesici hakkında tip onay sertifikalarının olup olmadığı hakkında daha fazla bilgi almak için ABB SACE ile iletişime geçin.

Gemide bulunan kurulumlarda, dönen makinelerin - örneğin jeneratör grupları (alternatöre bağlı yanma motorları) - veya genel olarak, gemi enerji merkezlerinin normal çalışması veya belirli uygulamalar (sondaj ve de özel gemi ve deniz platformları için pompalama) için gerekli olan çeşitli elektrikli ve mekanik bileşenlerin (transformatörler, büyük motorlar) varlığı önemli bir titreşim kaynağıdır. Bu titreşimler geminin metal yapısında tercihli bir yayılım ve yükseltme yolu bulur.

Ticari deniz inşaatları için önemli olan bu hususlar önemli ve kritik bir rol oynamaktadır. Spesifikasyon ve standartlara (MIL-STD) göre yönetilen bu alanda, titreşim konusuna ek olarak, şok direncine özellikle dikkat edilmelidir.

Tüm Tmax T ve SACE Tmax XT kompakt tip devre kesici ve SACE Emax 2 açık tip devre kesici serisi, IEC 60068-

2-6 standardına ve klas kuruluşlarının spesifikasyonlarına göre titreşim direnci açısından test edilmiştir.

Testler aşağıdaki parametrelere göre yapılmıştır: 1Hz'den 13Hz'ye, 1mm genlik ile 13Hz'den 100Hz'ye 0.7g ivme ile

Standart kompakt tip devre kesici serisi Tmax T ve XT, sınırlı ölçüde şoklara maruz kalan ve IEC 60068-2-27 standardının talimatlarına uygun olarak belirlenen uygulamalar için uygundur. Daha fazla darbe ile karakterize edilen uygulamalar için, özel ML versiyonu kullanılmalıdır. Açık tip devre kesicilerinin kullanımı ile ilgili olarak, şoklarla karakterize edilen uygulamalarda mutlaka özel ML versiyonu gereklidir.

Emax/ML ve Tmax T/ML devre kesiciler için RINA tip onayı mevcuttur. Yeni açık tip Emax 2 devre kesici ailesi için özel ML sürümü 2016 sonu itibarıyla piyasaya sürülmüştür.

Deniz yapılarının kullanımı ve bakım periyodu bakımından çevre dostu bir bakış açısıyla, ABB SACE devre kesiciler "Yeşil Pasaport" almışlardır. Bu doküman, devre kesicinin bileşenleri içerisinde potansiyel olarak tehlikeli materyallerin bulunmadığını ve böylece Hong Kong Uluslararası Sözleşmesinin (2009) talimatlarına uygun olarak gemi geri dönüşümünün güvenli ve çevre dostu olacağını garanti eder.

SACE Tmax XT ailesi



Tmax T ailesi



Emax 2 ailesi



Standart devre kesicilerin ana elektrik parametrelerini özetleyen Tablo 4 ile 11 aşağıdadır.

Tablo 4: 690Vac'ye kadar uygulamalar için Tmax T devre kesiciler

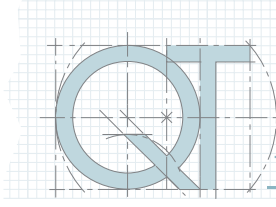
		T1			T2				T3	
		B	C	N	N	S	H	L	N	S
Nominal kesintisiz akım Iu	[A]	160			160				250	
Kutuplar	[Nr.]	3/4			3/4				3/4	
Nominal servis gerilimi Ue (AC) 50-60 Hz	[V]	690			690				690	
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp	[kV]	8			8				8	
Nominal yalıtım gerilimi Ui	[V]	800			800				800	
1 dak boyunca endüstriyel frekansta test gerilimi	[V]	3000			3000				3000	
Nominal nihai kısa devre kesme kapasitesi Icu @ V		B	C	N	N	S	H	L	N	S
220-230V 50-60Hz	[kA]	25	40	50	65	85	100	120	50	85
380-400-415V 50-60Hz	[kA]	16	25	36	36	50	70	85	36	50
440V 50-60Hz	[kA]	10	15	22	30	45	55	75	25	40
500V 50-60Hz	[kA]	8	10	15	25	30	36	50	20	30
690V 50-60Hz	[kA]	3	4	6	6	7	8	10	5	8
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, Ics @ V		B	C	N	N	S	H	L	N	S
220-230V 50-60Hz	[kA]	%100	%75	%75	%100	%100	%100	%100	%75	%50
380-400-415V 50-60Hz	[kA]	%100	%100	%75	%100	%100	%100	%75 (70kA)	%75	%50 (27kA)
440V 50-60Hz	[kA]	%100	%75	%50	%100	%100	%100	%75	%75	%50
500V 50-60Hz	[kA]	%100	%75	%50	%100	%100	%100	%75	%75	%50
690V 50-60Hz	[kA]	%100	%75	%50	%100	%100	%100	%75	%75	%50
Nominal kısa devre yapma kapasitesi Icm @ V (tepe değer)		B	C	N	N	S	H	L	N	S
220-230V 50-60Hz	[kA]	52.5	84	105	143	187	220	264	105	187
380-400-415V 50-60Hz	[kA]	32	52.5	75.6	75.6	105	154	187	75.6	105
440V 50-60Hz	[kA]	17	30	46.2	63	94.5	121	165	52.5	84
500V 50-60Hz	[kA]	13.6	17	30	52.5	63	75.6	105	40	63
690V 50-60Hz	[kA]	4.3	5.9	9.2	9.2	11.9	13.6	17	7.7	13.6
Koruma üniteleri		TMD			TMD - MA - ELT				MA - TMD	
Versiyonlar (F:sabit, P:soketli, W:çekmeceli)		F			F-P				F-P	
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)		A			A				A	

T4					T5					T6					T7				
250/320					400/630					630/800/1000					800/1000/1250/1600				
3/4					3/4					3/4					3/4				
690					690					690					690				
8					8					8					8				
1000					1000					1000					1000				
3500					3500					3500					3500				
N	S	H	L	V	N	S	H	L	V	N	S	H	L	V**	S	H	L	V*	X***
70	85	100	200	200	70	85	100	200	200	70	85	100	200	200	85	100	200	200	170
36	50	70	120	200	36	50	70	120	200	36	50	70	100	150	50	70	120	150	170
30	40	65	100	180	30	40	65	100	180	30	45	50	80	120	50	65	100	130	170
25	30	50	85	150	25	30	50	85	150	25	35	50	65	85	50	50	85	100	75
20	25	40	70	80	20	25	40	70	80	20	22	25	30	40	30	42	50	60	75
N	S	H	L	V	N	S	H	L	V	N	S	H	L	V**	S	H	L	V*	X***
%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%75	%100	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%75	%80 (120kA)	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%75	%83 (100kA)	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100 %75 630A	%100 %50 630A	%100	%100	%100	%75	%76 (65kA)	%100	%100	%75	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100	%100 %75 630A	%100 %50 630A	%100 %50 630A	%75	%75	%75	%75	%75	%100	%75	%75	%75	%100
N	S	H	L	V	N	S	H	L	V	N	S	H	L	V**	S	H	L	V*	X***
154	187	220	440	660	154	187	220	440	660	154	187	220	440	440	187	220	440	440	374
75.6	105	154	264	440	75.6	105	154	264	440	75.6	105	154	220	330	105	154	264	330	374
63	84	143	220	396	63	84	143	220	396	63	73.5	105	176	264	105	143	220	286	374
52.5	63	105	187	330	52.5	63	105	187	330	52.5	46	105	143	187	84	105	187	220	165
40	52.5	84	154	176	40	52.5	84	154	176	40	46	52.5	63	84	63	88.2	105	132	165
MA - TMD - TMA - ELT					TMA - ELT					TMA - ELT					ELT				
F-P-W					F-P-W					F-W					F-W				
A					B l _{cw} = 5kA (400A) A (630A)					B l _{cw} = 7,6kA (630A) B l _{cw} = 10kA (800A) A (1000A)					B l _{cw} = 20kA (S,H,L) B l _{cw} = 15kA (V)				

** 630A ila 800A arası mevcut

* 1600A içi mevcut değil

*** 800A için mevcut



Tablo 5: 690Vac'ye kadar uygulamalar için SACE Tmax XT devre kesiciler

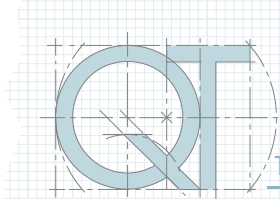
		XT1					
		B	C	N	S	H	N
Nominal kesintisiz akım I _n	[A]	160					
Kutuplar	[Nr.]	3/4					
Nominal servis gerilimi U _e (AC) 50-60 Hz	[V]	690					
Nominal darbe dayanım gerilimi U _{imp}	[kV]	8					
Nominal yalıtım gerilimi U _i	[V]	800					
Nominal nihai kısa devre kesme kapasitesi I _{cu} @ V		B	C	N	S	H	N
220-230V 50-60Hz	[kA]	25	40	65	85	100	65
380V 50-60Hz	[kA]	18	25	36	50	70	36
415V 50-60Hz	[kA]	18	25	36	50	70	36
440V 50-60Hz	[kA]	15	25	36	50	65	36
500V 50-60Hz	[kA]	8	18	30	36	50	30
525V 50-60Hz	[kA]	6	8	22	35	35	20
690V 50-60Hz	[kA]	3	4	6	8	10	10
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, I _{cs} @ V		B	C	N	S	H	N
220-230V 50-60Hz	[kA]	%100	%100	%75(50)	%75	%75	%100
380V 50-60Hz	[kA]	%100	%100	%100	%100	%75	%100
415V 50-60Hz	[kA]	%100	%100	%100	%75	%50 (37,5)	%100
440V 50-60Hz	[kA]	%75	%50	%50	%50	%50	%100
500V 50-60Hz	[kA]	%100	%50	%50	%50	%50	%100
525V 50-60Hz	[kA]	%100	%100	%50	%50	%50	%100
690V 50-60Hz	[kA]	%100	%100	%75	%50	%50	%100
Nominal kısa devre yapma kapasitesi I _{cm} @ V (tepe değer)		B	C	N	S	H	N
220-230V 50-60Hz	[kA]	52.5	84	143	187	220	143
380V 50-60Hz	[kA]	36	52.5	75.6	105	154	75.6
415V 50-60Hz	[kA]	36	52.5	75.6	105	154	75.6
440V 50-60Hz	[kA]	30	52.5	75.6	105	143	75.6
500V 50-60Hz	[kA]	13.6	36	63	75.6	105	63
525V 50-60Hz	[kA]	9	13.6	46.2	73.5	73.5	40
690V 50-60Hz	[kA]	4.5	6	9	13.6	17	17
Koruma üniteleri		TMD					
Versiyonlar (F:sabit, P:soketli, W:çekmeceli)		F-P					
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)		A					

XT2				XT3		XT4				
160				250		160/250				
3/4				3/4		3/4				
690				690		690				
8				8		8				
1000				800		1000				
S	H	L	V	N	S	N	S	H	L	V
85	100	150	200	50	85	65	85	100	150	200
50	70	120	200	36	50	36	50	70	120	150
50	70	120	150	36	50	36	50	70	120	150
50	65	100	150	25	40	36	50	65	100	150
36	50	60	70	20	30	30	36	50	60	70
25	30	36	50	13	20	20	25	45	50	50
12	15	18	20	5	8	10	12	15	20	25
S	H	L	V	N	S	N	S	H	L	V
%100	%100	%100	%100	%75	%50	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%75	%50 (27)	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%75	%50 (27)	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%75	%50	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%75	%50	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%100	%75	%50	%100	%100	%100	%100	%100
%100	%100	%100	%75	%75	%50	%100	%100	%100	%100	%75 (20)
S	H	L	V	N	S	N	S	H	L	V
187	220	330	440	105	187	143	187	220	330	440
105	154	264	440	75.6	105	75.6	105	154	264	330
105	154	264	330	75.6	105	75.6	105	154	264	330
105	143	220	330	52.5	84	75.6	105	143	220	330
75.6	105	132	154	40	63	63	75.6	105	132	154
52.5	63	75.6	105	26	40	40	52.5	63	75.6	110
24	30	36	40	8.5	13.5	17	24	30	40	52.5
TMD - TMA - ELT				TMD		TMD - TMA - ELT				
F-P-W				F-P		F-P-W				
A				A		A				

Tablo 6: 690Vac'ye kadar uygulamalar için SACE Emax 2 devre kesiciler

		E1.2			
Nominal servis gerilimi Ue (AC) 50-60 Hz	[V]	690			
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp	[kV]	12			
Nominal yalıtım gerilimi Ui	[V]	1000			
Kutuplar	[Nr.]	3/4			
Nominal kesintisiz akım Iu		B	C	N	L
	[A]	630	630	250	630
	[A]	800	800	630	800
	[A]	1000	1000	800	1000
	[A]	1250	1250	1000	1250
	[A]	1600	1600	1250	
	[A]			1600	
	[A]				
Nominal nihai kısa devre kesme kapasitesi Icu @ Vac		B	C	N	L
400-415V 50-60Hz	[kA]	42	50	66	150
440V 50-60Hz	[kA]	42	50	66	150
500V 50-60Hz	[kA]	42	42	50	100
690V 50-60Hz	[kA]	42	42	50	60
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, Ics @ Vac		B	C	N	L
400-415V 50-60Hz	[kA]	42	50	50	150
440V 50-60Hz	[kA]	42	50	50	150
500V 50-60Hz	[kA]	42	42	50	100
690V 50-60Hz	[kA]	42	42	50	60
Nominal kısa devre yapma kapasitesi Icm @ Vac (tepe değer)		B	C	N	L
400-415V 50-60Hz	[kA]	88	105	145	330
440V 50-60Hz	[kA]	88	105	145	286
500V 50-60Hz	[kA]	88	88	105	220
690V 50-60Hz	[kA]	88	88	105	132
Nominal kısa devre dayanım akımı (1s) Icw [kA]	[kA]	42	42	50	15
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)		B	B	B	A
Versiyonlar (F:sabit, W:çekmeceli)		F-W			

E2.2				E4.2				E6.2		
690				690				690		
12				12				12		
1000				1000				1000		
3/4				3/4				3/4		
B	N	S	H	N	S	H	V	H	V	X
1600	800	250	800	3200	3200	3200	2000	4000	4000	4000
2000	1000	800	1000	4000	4000	4000	2500	5000	5000	5000
	1250	1000	1250				3200	6300	6300	6300
	1600	1250	1600				4000			
	2000	1600	2000							
	2500	2000	2500							
		2500								
B	N	S	H	N	S	H	V	H	V	X
42	66	85	100	66	85	100	150	100	150	200
42	66	85	100	66	85	100	150	100	150	200
42	66	66	85	66	66	85	100	100	130	130
42	66	66	85	66	66	85	100	100	100	120
B	N	S	H	N	S	H	V	S	H	V
42	66	85	100	66	85	100	125	100	150	200
42	66	85	100	66	85	100	125	100	150	200
42	66	66	85	66	66	85	100	100	130	130
42	66	66	85	66	66	85	100	100	100	120
B	N	S	H	N	S	H	V	S	H	V
88	145	187	220	145	187	220	330	220	330	440
88	145	187	220	145	187	220	330	220	330	440
88	145	145	187	145	145	187	220	220	286	286
88	145	145	187	145	145	187	220	220	220	264
42	66	66	85	66	66	85	100	100	100	120
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
F-W				F-W				F-W		



Tablo 7: 690Vac'ye kadar uygulamalar için SACE Emax 2 yük ayırıcılar

	E1.2 / MS		E2.2 / MS			E4.2 / MS			E6.2 / MS	
Nominal servis gerilimi Ue (AC) 50-60 Hz [V]	690		690			690			690	
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp [kV]	12		12			12			12	
Nominal yalıtım gerilimi Ui [V]	1000		1000			1000			1000	
Kutuplar [Nr.]	3/4		3/4			3/4			3/4	
Nominal kesintisiz akım Iu	B	N	B	N	H	N	H	V	H	X
[A]	630	250	1600	800	800	3200	3200	2000	4000	4000
[A]	800	630	2000	1000	1000	4000	4000	2500	5000	5000
[A]	1000	800		1250	1250			3200	6300	6300
[A]	1250	1000		1600	1600			4000		
[A]	1600	1250		2000	2000					
[A]		1600		2500	2500					
Nominal kısa devre kapama kapasitesi Icm @ Vac (tepe değer)	B	N	B	N	H	N	H	V	H	X
400-415V 50-60Hz [kA]	88	105	88	145	187	145	187	220	220	264
440V 50-60Hz [kA]	88	105	88	145	187	145	187	220	220	264
500V 50-60Hz [kA]	88	105	88	145	187	145	187	220	220	264
690V 50-60Hz [kA]	88	105	88	145	187	145	187	220	220	264
Nominal kısa süreli dayanım akımı (1s) Icw [kA]	42	50	42	66	85	66	85	100	100	120
Kullanım kategorisi (IEC 60947-3)	AC 23A	AC 23A	AC 23A	AC 23A	AC 23A	AC 23A	AC 23A	AC 23A	B	B
Versiyonlar (F:sabit, W:çekmeceli)	F-W		F-W			F-W			F-W	

Icu kesme kapasitesi, harici koruma rölesi ile, 500ms maksimum açma süresi gecikmesi ile Icw değerine eşittir (1s).

Tablo 8: 1150Vac'ye kadar uygulamalar için SACE Emax 2 devre kesiciler

		E1.2 / E	E2.2 / E	E4.2 / E	E6.2 / E
Nominal servis gerilimi Ue (AC) 50-60 Hz	[V]	1150	1150	1150	1150
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp	[kV]	12	12	12	12
Nominal yalıtım gerilimi Ui	[V]	1250	1250	1250	1250
Kutuplar	[Nr.]	3/4	3/4	3/4	3/4
Nominal kesintisiz akım Iu		N	H	H	X
	[A]	630	800	3200	4000
	[A]	800	1000	4000	5000
	[A]	1000	1250		6300
	[A]	1250	1600		
	[A]	1600	2000		
	[A]		2500		
Nominal nihai kısa devre kesme kapasitesi Icu @ Vac		N	H	H	X
1000 50-60Hz	[kA]	30	30	50	65
1250V 50-60Hz	[kA]	25	30	30	65
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi Ics @ Vac		N	H	H	X
1000 50-60Hz	[kA]	30	30	50	65
1250V 50-60Hz	[kA]	25	30	30	65
Nominal kısa devre yapma kapasitesi Icm @ Vac (tepe değer)		N	H	H	X
1000 50-60Hz	[kA]	63	63	105	143
1250V 50-60Hz	[kA]	53	53	105	143
Nominal kısa devre dayanım akımı (1s) Icw	[kA]	25	30	50	65
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)		B	B	B	B
Versiyonlar (F:sabit, W:çekmeceli)		F-W	F-W	F-W	F-W

Tablo 9: 1150Vac'ye kadar uygulamalar için SACE Emax 2 yük ayırıcılar

		E1.2 / E MS	E2.2 / E MS	E4.2 / E MS	E6.2 / E MS
Nominal servis gerilimi Ue (AC) 50-60 Hz	[V]	1150	1150	1150	1150
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp	[kV]	12	12	12	12
Nominal yalıtım gerilimi Ui	[V]	1250	1250	1250	1250
Kutuplar	[Nr.]	3/4	3/4	3/4	3/4
Nominal kesintisiz akım Iu		N	H	H	X
	[A]	630	800	3200	4000
	[A]	800	1000	4000	5000
	[A]	1000	1250		6300
	[A]	1250	1600		
	[A]	1600	2000		
	[A]		2500		
	[A]				
Nominal kısa devre yapma kapasitesi Icm @ Vac (tepe değer)		N	H	H	X
1000 50-60Hz	[kA]	53	53	105	143
1250V 50-60Hz	[kA]	53	53	105	143
Nominal kısa devre dayanım akımı (1s) Icw	[kA]	25	30	50	65
Versiyonlar (F:sabit, W:çekmeceli)		F-W	F-W	F-W	F-W

Icu kesme kapasitesi, harici koruma rölesi ile, 500ms maksimum açma süresi gecikmesi ile, Icw değerine eşittir (1s).

Tablo 10: 1000Vdc'ye kadar uygulamalar için SACE Emax 2 yük ayırıcılar

	E1.2 / DC MS			E2.2 / DC MS			E4.2 / DC MS			E6.2 / DC MS			
Nominal servis gerilimi Ue (AC) 50-60 Hz [V]	750 (3p) / 1000 (4p)			750 (3p) / 1000 (4p)			750 (3p) / 1000 (4p)			750 (3p) / 1000 (4p)			
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp [kV]	12			12			12			12			
Nominal yalıtım gerilimi Ui [V]	1000			1000			1000			1000			
Kutuplar [Nr.]	3/4			3/4			3/4			3/4			
Nominal kesintisiz akım Iu		N			S			H			X		
	[A]	800			1250			1250			4000		
	[A]	1250			1600			1600			5000		
	[A]				2000			2000			6300		
	[A]				2500			2500					
	[A]							3200					
	[A]							4000					
Nominal kısa devre yapma kapasitesi Icm @ Vdc (tepe değer)	N			S			H			X			
750V [kA]	40 (3p)	53 (4p)	---	53 (3p)	84 (4p)	---	84 3(p)	105 (4p)	---	143 (3p)	143 (4p)	---	
1000V [kA]	---	---	40 (4p)	---	---	53 (4p)	---	---	84 (4p)	---	---	143 (4p)	
Nominal kısa devre dayanım akımı (1s) Icw [kA]	20	25	20	25	40	25	40	50	40	65	65	65	
Kullanım kategorisi (IEC 60947-3)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Versiyonlar (F:sabit, W:çekmeceli)	F-W			F-W			F-W			F-W			

Icu kesme kapasitesi, harici koruma rölesi ile, 500ms maksimum açma süresi gecikmesi ile Icw değerine eşittir (1s).

Açık tip devre kesici çözümlerini tam olarak vermek üzere aşağıdaki Tablo 11, 1000Vdc'ye kadar doğru akımlı eski Emax serilerinin performanslarını göstermektedir.

Tablo 11: 1000 Vdc'ye kadar güç dağıtımı için otomatik devre kesiciler

	E2		E3		E4		E6	
Nominal servis gerilimi Ue (DC) [V]	1000		1000		1000		1000	
Nominal darbe dayanım gerilimi Uimp [kV]	12		12		12		12	
Nominal yalıtım 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	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				
Nominal kısa devre dayanım akımı (0.5s) Icw	B	N	N	H	S	H	H	
500V DC (III) [kA]	35	50	60	65	75	100	100	
750V DC (III) [kA]	25	25	40	40	65	65	65	
750V DC (IV) [kA]	25	40	50	50	65	65	65	
1000V DC (IV) [kA]	25	25	35	40	50	65	65	
Kullanım kategorisi (IEC 60947-2)	B	B	B	B	B	B	B	
Versiyonlar (F:sabit, W:çekmeceli)	F-W		F-W		F-W		F-W	

Icu değerleri, nominal gerilime ve DC şebeke türüne (topraktan izole edilmiş, bir polarite toprağa bağlı, orta nokta toprağa bağlı) göre değişebilir. Farklı koşullar için Icu değerini öğrenmek için lütfen teknik kataloğa başvurun.

8.2 Yük ayırıcılar ve sigortalı yük ayırıcılar

Bu ürün ailesi, yük ayırıcılar ve sigortalı yük ayırıcılardan oluşan komple bir seriden oluşur. Sigortalı yük ayırıcılar, denizcilik sektörüne kıyasla daha çok endüstriyel ticari bina sektöründe kullanılıyorsa da, yukarıda belirtilen “Klas Kuruluşları” tarafından onaylanmıştır.

Tüm cihaz serileri, olağanüstü teknik performanslarla ve azami işletme güvenliğini sağlayan belirli yapısal özelliklerle karakterize edilmiştir.

Geniş bir aksesuar yelpazesine (mekanik kilitler, motor mekanizması, dönüştürme kitleri, vb.), ayarlanabilir millere, metalik ve plastik mandallara sahiptirler.

Her bir cihaz için belirtilen onay hakkında ayrıntılı bilgi için lütfen ABB ile iletişime geçin. Aşağıdaki sayfalardaki 12-13-14-15-16 numaralı tablolar, sigortalı yük ayırıcıların ve yük ayırıcıların ana elektrik parametrelerini özetlemektedir.

8.2.1 OT ve OETL serisi yük ayırıcılar

OT ailesine ait sigortasız tip yük ayırıcıları 16A'dan 4000A'ya kadar olan versiyonlarda mevcuttur.

Bu cihazlar, azaltılmış genel boyutlarıyla yüksek performans sunarlar.

Kullanıcı dostu ve esnek olup, motor kontrol merkezleri, panolar, çeşitli ekipman ve makinelerde bulunan ana kumanda panelleri gibi farklı uygulamalar için uygundur. Dahası, birleşik yük ayırıcılar veya çift konumlu yük ayırıcılar vasıtasıyla, değiştirme, baypas veya geri almanın kontrol edilmesi için gerekli uygulamalar için uygundur.

DIN raylarına, taban plakalarına veya kapılara hem tak-çıkarak olarak hem de vidalı şekilde monte edilebilirler. Ayrıca aksesuarlar için tak-çıkarmontaj imkanı sunar.

OT ailesi



Tablo 12: Yük ayırıcılar OT16 – OT125

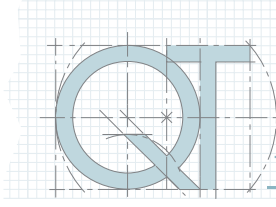
		OT16	OT25	
AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip nominal yalıtım gerilimi ve nominal çalışma gerilimi Kirlilik derecesi 3	[V]	750	750	
İzolasyon dayanımı 50 Hz 1dak.	[kV]	6	6	
Anma darbe dayanım gerilimi	[kV]	8	8	
Nominal termik akım ve nominal çalışma akımı (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip) Bakır iletkenin minimum kesiti	Açık havada T ortam sıcaklığı 40°C	[A]	25	32
	Muhafazada T ortam sıcaklığı 40°C	[A]	25	32
	Muhafazada T ortam sıcaklığı 60°C	[A]	20	25
	Scu	[mm ²]	4	6
Nominal çalışma akımı, AC-23A	415V'ye kadar	[A]	16	20
	440V	[A]	16	20
	500V	[A]	16	20
	690V	[A]	10	11
Nominal şartlı kısa devre akımı, Ik (r.m.s.), gerilim ve maks. sigorta boyutu ve tipine göre izin verilen maksimum sınır akımı Ip verilmiştir:	Ik (r.m.s.) 50kA < 415V	[A]	6.5	6.5
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	40/32	40/32
	Ik (r.m.s.) 50kA < 500V	[A]	---	---
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	---	---
	Ik (r.m.s.) 10kA < 690V	[A]	---	---
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	---	---
	Ik (r.m.s.) 50kA < 690V	[A]	4	4
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	25/16	25/16
Nominal kısa devre dayanım akımı Icw x1s (rms)	690V	[kA]	0.5	0.5
Nominal kısa devre yapma kapasitesi Icm (tepe)	690V / 500V	[kA]	0.705	0.705

Tablo 13: Yük ayırıcılar OT160E – OT800

		OT160EV	OT200E	
Nominal yalıtım gerilimi ve nominal çalışma gerilimi (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip). Kirlilik derecesi 3	[V]	1000	1000	
İzolasyon dayanımı 50 Hz 1dak.	[kV]	10	10	
Nominal darbe dayanım gerilimi	[kV]	12	12	
Nominal termik akım ve nominal çalışma akımı (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip) Bakır iletkenin minimum kesiti	Açık havada T ortam sıcaklığı 40°C	[A]	200	200
	Muhafazada T ortam sıcaklığı 40°C	[A]	160	200
	Scu	[mm ²]	70	95
Nominal çalışma akımı, AC-23A	<500V	[A]	160	200
	690V	[A]	160	200
	1000V	[A]	135	135
Nominal şartlı kısa devre akımı, Ik (r.m.s.), gerilim ve maks. sigorta boyutu ve tipine göre izin verilen maksimum sınır akımı Ip verilmiştir:	Ik (r.m.s.) 100kA 500V	[A]	40.5	40.5
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	315/315	315/315
	Ik (r.m.s.) 80kA 690V	[A]	40.5	40.5
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	355/315	355/315
Nominal kısa devre dayanım akımı Icw x1s (rms)	690V	[kA]	8	8
Nominal kısa devre yapma kapasitesi Icm (tepe)	690V	[kA]	30	30

OT32	OT45	OT63	OT100	OT125
750	750	750	750	750
6	6	6	6	6
8	8	8	8	8
40	63	80	115	125
40	63	80	115	125
32	50	63	80	100
10	16	25	35	50
23	63	75	80	90
23	63	65	65	78
23	45	58	60	70
12	20	20	40	50
6.5	13	13	16.5	16.5
40/32	100/80	100/80	125/125	125/125
---	17	17	---	---
---	100/80	100/80	---	---
---	---	---	8.2	8.2
---	---	---	125/100	125/100
4	11	11	10	10
25/16	80/63	80/63	63/63	63/63
0.5	1.5	1.5	2.5	2.5
0.705	2.1	2.1	3.6	3.6

OT250	OT315	OT400	OT630	OT800
1000	1000	1000	1000	1000
10	10	10	10	10
12	12	12	12	12
250	315	400	630	800
250	315	400	630	800
120	185	240	2x185	2x240
250	315	400	630	800
250	315	400	630	800
135	200	200	400	400
40.5	61.5	61.5	90	90
315/315	500/450	500/450	800/1000	800/1000
40.5	59	59	83.5	83.5
355/315	500/500	500/500	800/1000	800/1000
8	15	15	20	20
30	65	65	80	80



Tablo 14: Yük ayırıcılar OT1000 – OT4000

		OT1000	OT1250	
AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip nominal yalıtım gerilimi ve nominal çalışma gerilimi Kirlilik derecesi 3	[V]	1000	1000	
İzolasyon dayanımı 50 Hz 1dak.	[kV]	10	10	
Nominal darbe dayanım gerilimi	[kV]	12	12	
Nominal termik akım ve nominal çalışma akımı (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip) Bakır iletkenin minimum kesiti	Açık havada T ortam sıcaklığı 40°C	[A]	1000	1250
	Muhafazada T ortam sıcaklığı 40°C	[A]	1000	1250
	Muhafazada T ortam sıcaklığı 60°C	[A]	---	---
	Scu	[mm ²]	2x300	2x400
Nominal çalışma akımı, AC-23A	<500V	[A]	1000	1250
	690V	[A]	1000	1250
Nominal şartlı kısa devre akımı, I _k (r.m.s.), gerilim ve maks. sigorta boyutu ve tipine göre izin verilen maksimum sınır akımı I _p verilmiştir.	I _k (r.m.s.) 50kA < 415V	[A]	100	100
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	1250/1250	1250/1250
	I _k (r.m.s.) 50kA < 500V	[A]	106	106
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	1250/1250	1250/1250
	I _k (r.m.s.) 50kA < 690V	[A]	---	---
	Maks. OFA sigorta boyutu : gG/aM	[A]	---	---
Nominal kısa devre dayanım akımı I _{cw} x1s (rms)	690V	[kA]	50	50
Nominal kısa devre yapma kapasitesi I _{cm} (tepe)	415V	[kA]	---	---
	500V	[kA]	---	---
	690V	[kA]	110(3p) 92(4p)	110(3p) 92(4p)

OT1600	OT2000	OT2500	OT3200	OT4000
1000	1000	1000	1000	1000
10	10	10	10	10
12	12	12	8	8
1600	2000	2500	3200	3800
1600	---	---	---	---
---	---	---	---	---
2x500	3x500	4x500	4x1000	5x1000
1250	---	---	---	---
1250	---	---	---	---
100	---	---	---	---
1250/1250	---	---	---	---
106	---	---	---	---
1250/1250	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
50	55	55	60 (0,25s)	60 (0,25s)
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
110(3p) 92(4p)	176	176	176	176

8.2.2 OS serisi sigortalı yük ayırıcılar

OS tipi sigorta tutucusuna sahip yük ayırıcılar, 20A ila 1250A sürümlerine uygundur. Kurulumları kolaydır ve farklı türdeki panoların tasarımlarına mükemmel uyum sağlarlar.

Geniş bir aksesuar yelpazesi ve motorlu bir versiyon (OSM) bulunması, sigortalı yük ayırıcıların kullanılabilirliğini artırır.

Ayrıca, 6 ve 8 kutuplu, enversör, baypas ve mekanik olarak kilitlemiş anahtar kombinasyonları, dönüşüm setleri ile oluşturulabilir.

Her tür bıçaklı sigorta için (DIN, BS, NFC, UL, CSA) si-

gortalı yük ayırıcı mevcuttur. OS sigortalı yük ayırıcılar, güvenli bir şekilde çalışmayı sağlar ve elektrik kazalarının riskini ortadan kaldırarak insanların ve ekipmanların tamamen korunmasını sağlar.

Bu açıdan, belirtilmesi gereken bazı önemli özellikler vardır:

- sigortalı yük ayırıcı "AÇIK" konumdayken sigorta kapakları açılmaz ve kapalı konumda bloke edilebilirler;
- çift yalıtımlı harici kumanda kolu, kutunun dışındaki elektrik yüklü aktif bölümlere dokunma riskini ortadan kaldırır;
- mandal, her koşulda maksimum güvenilirlik ile kontakların konumunu gösterir.

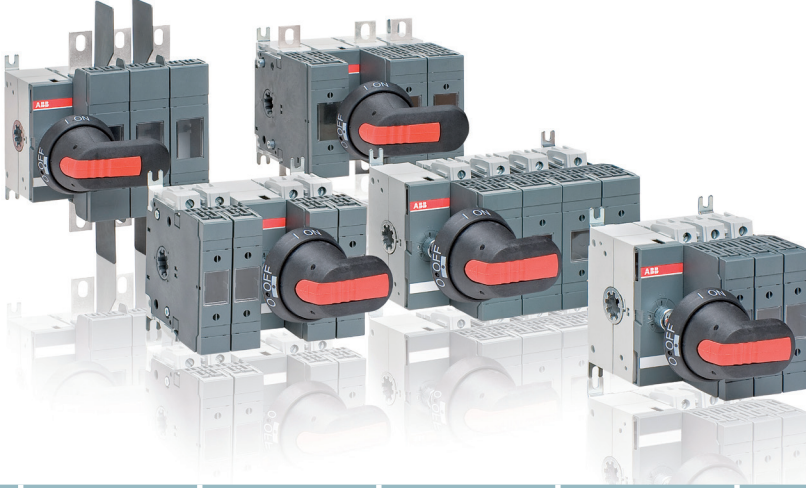
Tablo 15: OS200 – OS1250 sigortalı anahtarlar

		OS Mini 20	OS Mini 25
Nominal yalıtım gerilimi ve nominal çalışma gerilimi (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip). Kirlilik derecesi 3	[V]	1000	1000
İzolasyon dayanımı 50 Hz 1dak.	[kV]	10	10
Nominal darbe dayanım gerilimi	[kV]	12	12
Nominal termik akım ve nominal çalışma akımı (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip)	Açık havada T ortam sıcaklığı 40°C	20	25
	Muhafazada T ortam sıcaklığı 40°C	20	25
Bakır iletkenin minimum kesiti	Scu [mm ²]	2.5	4
Nominal çalışma akımı, AC-23A	500V'ye kadar	20	25
	690V	20	25
Nominal şartlı kısa devre akımı, Ik (r.m.s.), gerilim ve maks. sigorta boyutu ve tipine göre izin verilen maksimum sınır akımı Ip verilmiştir:	Ik (r.m.s.) 80kA < 415V	9	9
	Max. OFA_ sigorta boyutu gG / aM	[A]	
	Ik (r.m.s.) 100kA < 500V	8	8
	Max. OFA_ sigorta boyutu gG / aM	[A]	
	Ik (r.m.s.) 50kA < 690V	7	7
	Max. OFA_ sigorta boyutu gG / aM	[A]	
	Ik (r.m.s.) 80kA < 690V	7.5	7.5
	Max. OFA_ sigorta boyutu gG / aM	[A]	
Nominal kısa devre dayanım akımı Icw x1s (rms)	690V [kA]	1	1

Tablo 16: Sigortalı anahtar OS200 – OS1250

		OS200	OS250
Nominal yalıtım gerilimi ve nominal çalışma gerilimi (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip). Kirlilik derecesi 3	[V]	1000	1000
İzolasyon dayanımı 50 Hz 1dak.	[kV]	10	10
Nominal darbe dayanım gerilimi	[kV]	12	12
Nominal termik akım ve nominal çalışma akımı (AC20/DC20 kullanım kategorisine sahip) Bakır iletkenin minimum kesiti	Açık havada T ortam sıcaklığı 40°C	200	250
	Muhafazada T ortam sıcaklığı 40°C	200	250
Nominal çalışma akımı, AC-23A	Scu [mm ²]	95	120
	500V'ye kadar	200	250
Nominal şartlı kısa devre akımı, Ik (r.m.s.), gerilim ve maks. sigorta boyutu ve tipine göre izin verilen maksimum sınır akımı Ip verilmiştir:	690V	200	250
	Ik (r.m.s.) 80kA 415V	35	40.5
	Max. OFA_ sigorta boyutu gG / aM	250/200	355/315
	Ik (r.m.s.) 100kA 500V	37.5	37.5
	Max. OFA_ sigorta boyutu gG / aM	250/200	250/250
	Ik (r.m.s.) 80kA 690V	25	32.5
	Max. OFA_ sigorta boyutu gG / aM	160/---	200/250
	Ik (r.m.s.) 50kA 415V	28	28
	Maks. BS sigorta boyutu gG/gM	200/200M315	250/200M315
	Ik (r.m.s.) 80kA 690V	28	28
Maks. BS sigorta boyutu gG/gM	200/200M250	250/200M250	
Nominal kısa devre dayanım akımı Icw x1s (rms)	690V [kA]	8	8

OS ailesi



OS Mini 32	OS Mini 40	OS32G	OS50G	OS63G	OS100G	OS125G	OS160G
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
10	10	10	10	10	10	10	10
12	12	12	12	12	8	8	8
32	40	32	50	63	100	125	160
32	40	32	50	63	100	125	160
6	10	6	10	16	50	50	70
32	40	32	50	63	100	125	160
32	40	32	50	63	100	125	160
9	9	13.5	13.5	13.5	23.5	23.5	23.5
		80/63	80/63	80/63	160/160	160/160	160/160
8	8	12.5	12.5	12.5	25.5	25.5	25.5
		63/50	63/50	63/50	160/160	160/160	160/160
7	7	9.5	9.5	9.5	17.5	17.5	17.5
		63/50	63/50	63/50	125/160	125/160	125/160
7.5	7.5	11.5	11.5	11.5	20.5	20.5	20.5
		50/50	50/50	50/50	125/160	125/160	125/160
1	1	2.5	2.5	2.5	5	5	5

OS315	OS400	OS630	OS800	OS1250
1000	1000	1000	1000	1000
10	10	10	10	10
12	12	12	12	12
315	400	630	800	1250
315	400	570	720	720
185	240	2x185	2x240	2x400
315	400	630	800	1000
315	400	630	800	1000
---	59	77	77	89
---	500/500	800/800	800/800	1250/1250
---	63.5	83	83	105
---	500/500	800/800	800/800	1250/'---
---	46	55	55	88
---	315/400	500/630	500/630	1000/1000
44	44	67	67	90
400/400M500	400/400M500	---	---	---
48	48	55	55	109
400/400M500	400/400M500	---	---	1250/'---
14	14	18	18	40

8.3 Alçak gerilim otomatik sigortalar

ABB, deniz uygulamalarında devrenin korunması için özellikle uygun olan geniş bir termik manyetik ve kaçak akım devre kesici yelpazesi sunar (Resim 26).

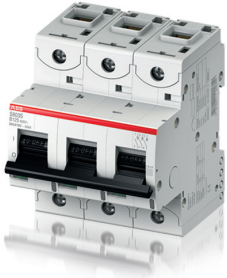
Şekil 26: Alçak gerilim otomatik sigortalar



8.3.1 Yüksek performanslı otomatik sigortalar

Otomatik sigortalar için yüksek kesme kapasitelerinin gerekli olduğu zorlu kullanımlarda, ABB, 125A'ya kadar S800 S serisini ve 50kA'ya (bkz. Şekil 27) kadar kesme kapasitesini veya kısa devre akım sınırlayıcı S800S-SCL-SR (bkz. Tablo 17) ile birleştirerek 100kA'ya kadar kesme kapasitesini sunar. Bunlar, ayrıca klas kuruluşlarının kurallarına uygun şekilde sertifikalandırılmışlardır.

Şekil 27: Alçak gerilim otomatik sigortalar



S800 yüksek performanslı otomatik sigortalar, sekonder dağıtım uygulamalarında, doğru ve alternatif akımlı endüstriyel tesislerde hemen hemen her türde yük için koruma için kullanılabilir.

S800 farklı şekillerde kurulabilir:

-aynı DIN rayındaki diğer kesicilerle birlikte, hem yatay hem de dikey olarak;

-kesicinin kapaktaki döner bir kurma kolu ile tutulduğu ve kesicinin panelin duvarına monte edildiği tekli bir sabit bölmede bağımsız bir kesici olarak;

-kurulumda yüksek servis sürekliliği gereksinimleri olduğunda, çekmeceli tek bir modülde bireysel bir kesici olarak.

Düşük gerilim bobini, şönt açtırma bobini, yardımcı ve sinyal kontakları gibi geniş bir aksesuar yelpazesiyle S800'ü birleştirilebilir ve uzaktan kumanda ünitesini kullanarak uzaktan kontrol edebilirsiniz.

S800S-SCL-SR (Şekil 28), yük tarafındaki koruma araçları açma yapana kadar kısa devre akımını sınırlayan kendiliğinden sıfırlanabilen bir akım sınırlama modülüdür.

Şekil 28: Kendi kendini sıfırlayan akım sınırlama modülü



S800S-SCL-SR, S800S veya motor koruma şalterleriyle kombine edilebilir.

S800S-SCL-SR, tek bir devre kesiciyi veya bir grup devre kesici veya motor koruma şalterini kaskatlayabilir (grup koruması). Yük tarafındaki motor koruma şalterleri veya devre kesicilerin nominal akımlarının toplamı, S800S-SCL-SR'nin nominal akımını aşmamalıdır. Ayrıca, ani akımları da içeren tüm yük akımlarının toplamı, S800S-SCL-SR'nin maksimum izin verilen yükünü aşmamalıdır.

Kısa devre akım sınırlayıcısı, yük tarafındaki herhangi bir motor koruma kombinasyonu için tam seçicilik sağlar. Üç devrelerden birinde kısa devre olması durumunda, sınırlayıcı, motor koruma şalterinin arızalı devreyi kesmesine yardımcı olur. Böylece kaynak tarafındaki koruma ekipmanının devre dışı kalmasını önler.

Yük tarafında kısa devre meydana gelmesi durumunda, sınırlayıcı, hatalı motor devresi koruması açma yapana kadar, bir grup motor koruma şalterine seçici şekilde tepki verir. Grubun diğer tüm motor koruma şalterleri çalışmaya devam eder.

Tablo 17 S800 Yüksek performanslı otomatik sigortalar

		S800S	Üst devresinde S800S-SCL-SR ile kombine
Nominal kesintisiz akım I _n	[A]	6...125	
Kutuplar	[Nr.]	1...4	
Açma karakteristikleri		B,C,D,K	
Nominal çalışma gerilimi U _e (AC) 50-60 Hz	[V]	400/690	
Nominal darbe dayanım gerilimi U _{imp}	[kV]	8	
Nominal yalıtım gerilimi U _i	[V]	690	
Nominal nihai kısa devre kesme kapasitesi I _{cu} @ V			
240/415V 50-60Hz	[kA]	50	100kA, tek SCL kullanıyor
254/440V 50-60Hz	[kA]	30	100kA, tek SCL kullanıyor
289/500V 50-60Hz	[kA]	6...80A : 15	65kA, tek SCL kullanıyor
		100...125A : 10	
400/690V 50-60Hz	[kA]	6...80A : 6	50kA, tek SCL kullanıyor veya 100kA, seri halde iki SCL kullanıyor
		100...125A : 4.5	
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, I _{cs} @ V			
240/415V 50-60Hz	[kA]	40	100kA, tek SCL kullanıyor
254/440V 50-60Hz	[kA]	6...80A : 22.5	100kA, tek SCL kullanıyor
		100...125A : 15	
289/500V 50-60Hz	[kA]	6...63A : 11	65kA, tek SCL kullanıyor
		80A : 8	
		100...125A : 5	
400/690V 50-60Hz	[kA]	6...80A : 4	50kA, tek SCL kullanıyor veya 100kA, seri halde iki SCL kullanıyor
		100...125A : 3	
DC 125V (1kutup) I _{cu} =I _{cs}	[kA]	30	
DC 250V (2kutup) I _{cu} =I _{cs}	[kA]	30	
DC 375V (3kutup) I _{cu} =I _{cs}	[kA]	30	
DC 500V (4kutup) I _{cu} =I _{cs}	[kA]	30	

8.3.2 S200 serisi otomatik sigortalar

Daha düşük kesme kapasitesi talep edildiğinde, ABB, S200 (6 kA), S200 M (10 kA) ve S200 P (25/15 kA) serisi termik manyetik devre kesicileri sunabilir (bkz. Şekil 29) (bkz. Tablo 18). Otomatik sigortalar, ana uluslararası “Klas Kuruluşları” (deniz uygulamaları ve endüstriyel kullanım) tarafından tip-onaylıdır.

Şekil 29: S200 serisi termik manyetik devre kesiciler

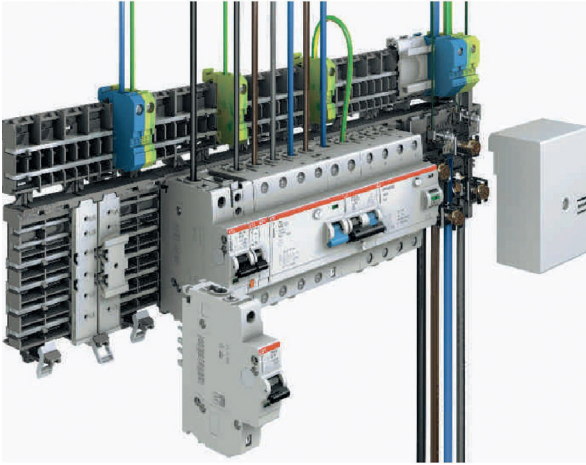


Tablo 18 Otomatik Sigortalar

		S200	S200M	S200P
Nominal kesintisiz akım I _n	[A]	0,5...63	0,5...63	0,2...63
Kutuplar	[Nr.]	1...4, 1+NA, 3+NA	1...4, 1+NA, 3+NA	1...4, 1+NA, 3+NA
Açma karakteristikleri		B,C,D,K,Z	B,C,D,K,Z	B,C,D,K,Z
Nominal çalışma gerilimi U _e (AC) 50-60 Hz	[V]	1P: 230 V AC	1P: 230 V AC	1P: 230 V AC
		1P+N: 230 V AC	1P+N: 230 V AC	1P+N: 230 V AC
		2...4P: 440 V AC	2...4P: 440 V AC	2...4P: 440 V AC
		3P+N: 440 V AC	3P+N: 440 V AC	3P+N: 440 V AC
Nominal darbe dayanım gerilimi U _{imp}	[kV]	4	4	4
Nominal yalıtım gerilimi U _i	[V]	250 V AC (faz-toprak)	250 V AC (faz-toprak)	250 V AC (faz-toprak)
		500 V AC (faz-faz)	500 V AC (faz-faz)	500 V AC (faz-faz)
Nominal nihai kısa devre kesme kapasitesi I _{cu} @ V				
230V 50-60Hz	[kA]	10	15	≤ 25 A: 25 kA > 25 A: 15 kA
400V 50-60Hz	[kA]	10	15	≤ 25 A: 25 kA > 25 A: 15 kA
Nominal servis kısa devre kesme kapasitesi, I _{cs} @ V				
230V 50-60Hz	[kA]	7.5	≤ 40 A: 11.2 kA 50, 63 A: 7.5 kA	≤ 25 A: 12.5 kA ≤ 32...40 A: 11.2 kA 50, 63 A: 7.5 kA
400V 50-60Hz	[kA]	7.5	≤ 40 A: 11.2 kA 50, 63 A: 7.5 kA	≤ 25 A: 12.5 kA ≤ 32...40 A: 11.2 kA 50, 63 A: 7.5 kA

Ayrıca, deniz uygulamaları, her zaman sınırlı alan kısıtlamasını korurken, yüksek güvenlik seviyeleri, uyarlanabilirlik ve modülerlik gerektirdiğinden, ABB, takılabilir SMISLINE sistemini sağlayabilir (bkz. Şekil 30): bu, elektrik sistemlerinin planlanması, kurulması ve bakımını kolaylaştıran devrenin korunması için entegre bir bara sistemidir.

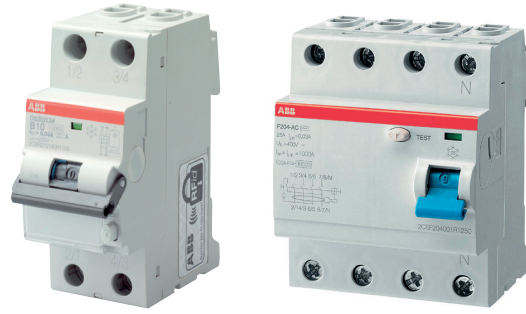
Şekil 30: SMISLINE entegre bara sistemi



8.4 Kaçak Akım Cihazları

Sadece kaçak akım koruması gerektiğinde, ABB, F200 serisi kaçak akım devre kesicilerini sunar; buna ek olarak aşırı akıma karşı koruma da gerekiyorsa ABB, aşırı akım korumalı ve 10kA kesme kapasitesine sahip DS202C M serisi kompakt kaçak akım devre kesicileri sağlayabilir (bkz. Tablo 19). (bkz. Şekil 31).

Şekil 31: F200 ve DS202C M kaçak akım devre kesicileri



Tablo 19 Kaçak Akım Cihazları

		DS202C
Standart		IEC / EN 61009
Tip (Algılanan toprak kaçağının dalga formu)		A
Kutuplar		2P
Nominal akım I_n	[A]	$6 \leq I_n \leq 32$
Nominal hassasiyet ΔI_n	[A]	0.03-0.3
Nominal gerilim U_e	[V]	230-240
İzolasyon gerilimi U_i	[V]	500
Test devresinin maks. çalışma gerilimi	[V]	254
Test devresinin min. çalışma gerilimi	[V]	110
Nominal frekans	[Hz]	50...60
IEC/EN 61009-2'ye göre nominal kesme kapasitesi, nihai I_{cn}	[A]	6000
IEC/EN 60947-2'ye göre nominal kesme kapasitesi, nihai I_{cu}	[kA]	10
2P @230 VAC, servis I_{cs}	[kA]	6
Nominal kaçak kesme kapasitesi $I_{\Delta m}$	[kA]	6
Nominal darbe dayanım gerilimi (1.2/50) U_{imp}	[kV]	4
1 dak boyunca belirtilen frekans için dielektrik test gerilimi	[kV]	2.5
Termomanyetik açma karakteristiği	B: $3 I_n \leq I_m \leq 5 I_n$	X
	C: $5 I_n \leq I_m \leq 10 I_n$	X
Darbe akımı direnci (dalga 8/20)	[A]	250 (APR versiyonları için 3000)

Elektrik tesisatı çözümlerini tamamlamak üzere ABB, DIN-rayı kartuş sigorta taşıyıcılar (E90) veya DIN-rayı darbe akım anahtarları (E260) gibi klas kuruluşlarının onayına uygun çeşitli başka ürünler de sunar (bkz. Şekil 32).

Şekil 32: DIN-rayı kartuş sigorta taşıyıcılar



Deniz alanındaki uygulamalar için, pratik olarak yukarıdaki ürünlerin tümü, ABS, DNV, GL, LRs, RINA, RMRS gibi ana klas kuruluşları tarafından onaylanmıştır. Her bir cihazda belirtilen onayın olup olmadığı hakkında ayrıntılı bilgi için lütfen "System pro M compact" kataloğuna bakın.

8.5 Kontrol ürünleri

ABB, denizcilik endüstrisi uygulamalarında gereksinimleri karşılamak için çok çeşitli gelişmiş ürünler sunabilir. Yüksek performansları ve güvenilirlikleri sayesinde bu ürün yelpazesi pano, panel ve konsol üreticilerinin ihtiyaçlarını karşılar. Ürün serisi içinde:

- Kontrol ve koruma cihazları
 - Motor koruma şalterleri
 - Kontaktörler
 - Yumuşak yol vericiler
- Terminal blokları
- İzolasyon izleme röleleri
- Evrensel motor kontrol cihazları
- Ark koruma sistemi.

8.5.1 Kontrol ve koruma cihazları

Motor koruma şalterleri

ABB motor koruma şalterleri, motorların esnek kontrol ve koruma işlevlerini birleştirir (bkz. Şekil 33).

Motor koruma şalterleri ile sigortasız koruma maliyet ve alan tasarrufu sağlayıp milisaniyeler içinde motoru kapatarak kısa devre koşullarında hızlı bir tepki verir.

Şekil 33: ABB motor koruma şalterleri ailesi



Kontaktörler

Denizcilikte, çok çeşitli uygulamalar için elektrik devrelerinin anahtarlama gereklidir. Isıtma, aydınlatma ve acil durum güç kaynağı çözümlerinin güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak için bir kontaktör doğru seçimdir (bkz. Şekil 34). Klima ve pompalama gibi farklı denizcilik uygulamalarında, elektrik motorlarını kontrol eden ve koruyan kombine bir aşırı yük rölesi ile ek güvenlik elde edilebilir.

Şekil 34: ABB kontaktörler



Yumuşak Yolvericiler

Geleneksel motor çalıştırma yöntemleri makinede çok fazla strese neden olur; ABB yumuşak yolvericiler (bkz. Şekil 35) başlangıç akımlarını optimize eder, böylece gemilerdeki elektrik motorlarının ömrünü uzatır. Gemide enerji tasarrufu yapmak, deniz uygulamaları için merkezi bir konudur: en yeni PSTX serisi, elektrik motorlarının başlangıç akımlarını %60 oranında düşürür. PSTX yumuşak yolverici serisi, kurulum süresini ve panellerdeki gerekli alanı azaltır; bu da, deniz uygulamaları gibi alan gerektiren uygulamalar için birincil önem taşır.

Şekil 35: ABB yumuşak yolvericiler



8.5.2 Terminal blokları

Gemideki elektronik cihazlar, geminin sürekli hareketi nedeniyle darbe ve titreşim gibi zorlu çevre koşullarına tabi olur. SNK serisinin vidalı ve vidasız terminal blokları (bkz. Şekil 36) tuz sisi, ıslak ısı veya kuru ısı ve soğuk ortamlar gibi agresif ortamlarda güvenli çalışma garanti eden deniz DNV/BV Standartlarına uygundur. Bu terminal blokları, zamandan tasarruf etmek ve kablolama çabalarını azaltmak için farklı bağlantı yöntemleri sağlar. Örneğin, BV gereksinimlerine uygun ADO System® IDC ürün yelpazesi için kablolama hazırlığı ve bağlantısı, kablolama süresinde belirgin bir azalma ile tek bir adımda bir araya getirilir.

Şekil 36: Vidalı ve vidasız terminal blokları



8.5.3 İzolasyon izleme röleleri

Deniz elektrik sistemlerinde güvenli bir çalışma giderek daha kritik hale gelmektedir: 690 V'lik çalışma geriliminin artan kullanımı ve IT dağıtımlı sistemlerin yaygın olarak benimsenmesi, güvenilir ve hataya dayanıklı çözümlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

IT sistemlerde ilk topraklama hatasının algılanması, ikinci bir arıza durumunda sistemin kapanmasını önlemek için çok önemlidir. ABB portföyündeki CM-IWx izolasyon monitörleri serisi (bkz. Şekil 37) mükemmel bir çözümdür. Sistem açık olsun veya olmasın, sistem gerilimi AC (jeneratörden akış aşağı) veya DC (batarya bankları ile) ise: CM-IWx serisi, IT sistemini güvenilir bir şekilde izler ve ilk arıza bildirilir. İzolasyon izleme rölelerine ek olarak ABB, güç kaynağı, üç fazlı izleme ve takılabilir röle gibi denizcilik uygulamalarındaki anahtarlama panoları için elektronik bileşenler de sunmaktadır.

Şekil 37: CM-IWx serisi yalıtım izleme röleleri



8.5.4 Evrensel Motor Kontrol Cihazları

Evrensel Motor Kontrol Cihazı UMC100 (Şekil 38), sabit hızlı düşük gerilimli motorlar için esnek, modüler ve genişletilebilir bir motor yönetim sistemidir. En önemli görevleri arasında motor koruma, motor kontrolü ve fieldbus veya Ethernet ağları üzerinden kapsamlı teşhis özellikleri vardır. Tipik deniz uygulamaları petrol platformları, sondaj kuleleri ve LNG taşıyıcıları gibi gemilerdir. Son West Mira'da olduğu gibi sondaj kulelerinde yaklaşık 400 motor kontrol cihazı vardır. Gerekli motor koruma fonksiyonlarının çoğu aşırı yük, dengesizlik ve faz kaybına karşıdır. Yeni planlanan projeler, düşük gerilim ve güç faktörü korumaları gibi gelişmiş işlevleri de kullanacaktır. Yüksek patlama tehlikesi olan tesisatlar için, UMC 100 ayrıca ATEX onayı sağlar.

Şekil 38: UMC100 Evrensel Motor Kontrol Cihazları



8.5.5 Arc Guard sistemi

Elektrik arkları, elektrik uygulamalarında en ciddi ve tahrip edici fenomenlerden biri olarak düşünülür. Bir elektrik arki olduğunda, uygulamalar yüksek mekanik ve termik streslere maruz kalır; bu etkileri sınırlandırmak için TVOC-2 gibi bir ark koruma cihazı (bkz. Şekil 39), elektrik arklarıyla ilişkili ışık akısını algılamak için doğru çözümü sağlar. Gemilerdeki elektrik motorları gibi farklı uygulamalarda ark koruma cihazının kurulması, uygulamanın ek stres almasını önler. TVOC-2, panonun kritik alanlarına takılan optik sensörler sayesinde kontrol edilen devre kesiciye açma sinyali gönderir.

Şekil 39: TVOC-2 Arc Guard sistemi



9 Denizcilik uygulamaları için diğer ABB ürünleri

Denizcilik uygulamaları alanındaki ABB liderliği, farklı uygulamalarda ve teknolojik yenilikte elde edilen derin bilgi ve büyük bir deneyime dayanır.

Elektrik sistemleri için mevcut sistemler ve hizmetler, tasarım ve mühendislik ürünleri, kurulumlar, teslimat ve test sonrası hizmete sokma ve de satış sonrası destek, piyasa taleplerini karşılayabilecek ve tüm gemi tipolojileri ve deniz uygulamaları için geniş bir yelpazede uygun çözümler sunmaktadır.

Bu alandaki ABB deneyimi, teknolojik açıdan daha modern ve yenilikçi gemilerin yapımına katkıda bulunur; çünkü bu alanda küresel düzeyde yüksek kalite ve yetki sağlar.

Şekil 40, ABB'nin gemideki karmaşık elektrik güç dağıtım ağını gerçekleştirmek adına sunduğu geniş ürün yelpazesini göstermektedir. Bu ürünlerin temel özelliklerinin kısa bir açıklaması aşağıda verilmiştir.

- Senkron motor ve jeneratörler

Yüksek verimli ve sağlam yapı, ABB senkron motorlarını ve jeneratörlerini deniz endüstrisi için ideal kılar.

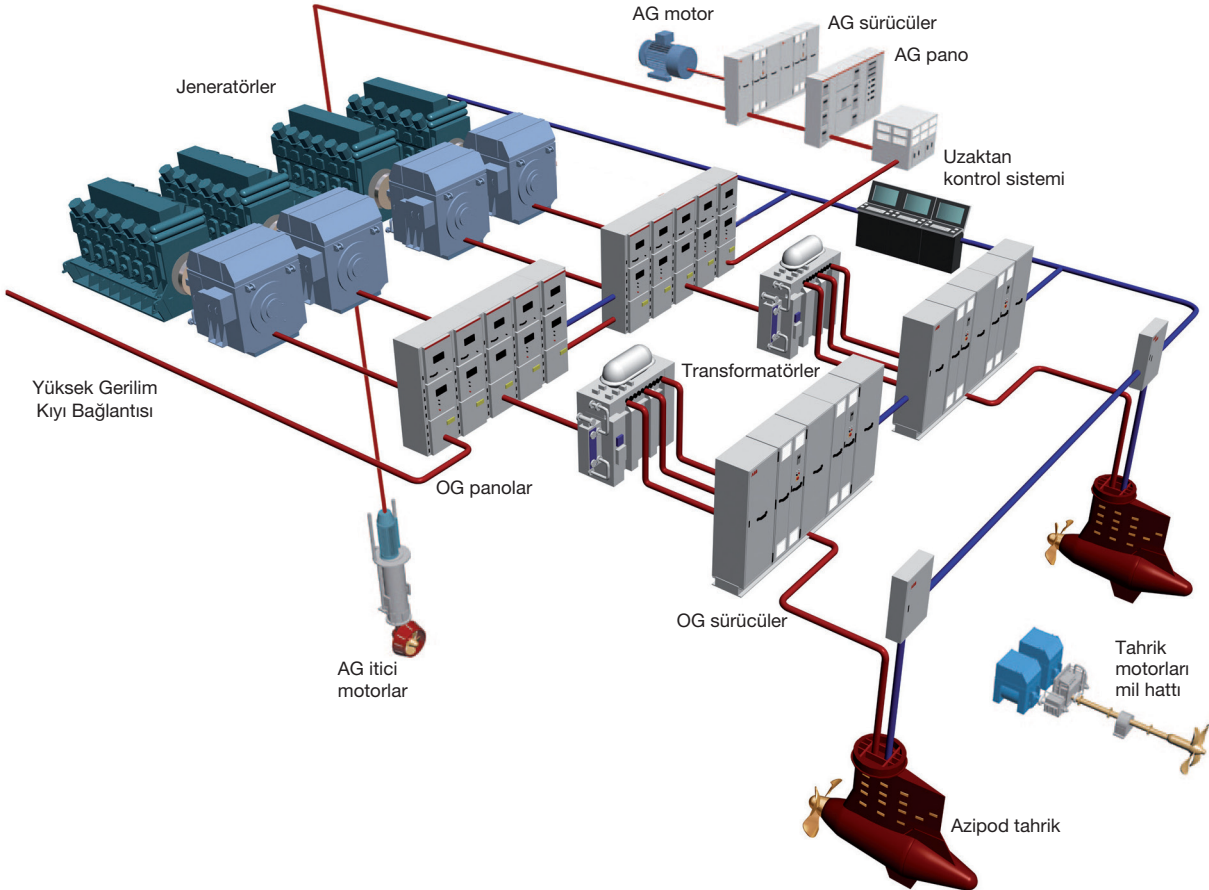
Kesintisiz çalışma döngülerinde çok uzun süreler ve zorlu ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmış ve üretilmiştir. Yüksek seviyeli mekanik tasarım (bkz. Şekil 41) ve yapım teknikleri, bakım ve servis bakımından ömür boyu önemli ölçüde tasarruf sağlar.

Temel olarak tahrik motorları ve ana, yardımcı ve şaft jeneratörleri olarak kullanılırlar. Bunlar, çok çeşitli türlerde türbinler veya dizel itici güçler ile bağlantı için uygundur. 50MW'ya kadar orta gerilim motorları yelpazesi ve 11kW ila 50MVA AG senkron jeneratörler. Yüksek derecede standartlaştırma, tüm uygulamalarda daha kısa teslimat süreleri ve daha fazla çok yönlülük sağlar.

Bu makinelerin güvenilirliği ve yüksek verimliliği ömürleri boyunca kayda değer tasarruflarla sonuçlanır.

ABB frekans konvertörleri ile hassas tork kontrolü, sıfır hızlı çalıştırmayı ve hatta en zorlayıcı koşulları, tahrik sürücülerinde üstesinden gelmesi kolay şeyler haline getirir.

Şekil 40: Genellikle gemi makineleri için gerekli olan elektrikli ekipmanların tipik yerleşimi (şematizasyon)



Şekil 41: Orta gerilim senkron generatör



- İndüksiyon motorları

ABB orta gerilim indüksiyon motorları, 18MW'ye kadar güce sahip asenkron motorların geniş bir yelpazesini oluşturur.

Bu güvenilir ve yüksek verimli motorlar, modüler ve dökme demir platformlar etrafında inşa edilmiştir (bkz. Şekil 42). Her bir kurulumun tüm özel gereksinimlerini karşılayabilir ve özel ve tehlikeli ortamlar da dahil olmak üzere zorlu koşullar için tasarlanmıştır.

İndüksiyon motorları; kompresörler, pompalar, vinçler, fanlar, vantilatörler, tahrik sistemleri ve gemi iticileri gibi uygulamalarda kullanılır.

Bunlar, doğru bir şekilde test edilmiş ve başlıca sınıflandırma Standartlarına göre sertifikalandırılmıştır.

Şekil 42: İndüksiyon motoru



- Alçak gerilim motorları

ABB, özel veya tehlikeli ortamlarda da en farklı uygulama gereksinimlerini (tahrik-kaldırma-hava dolaşımı) karşılayabilen kapsamlı bir alçak gerilim motor yelpazesini sunmaktadır (Resim 43).

Alçak gerilim motorları, alüminyum, çelik ve dökme demir yapıda ve 0.09 ila 1200 kW arasında çıkış gücünde mevcuttur.

Denizcilik uygulamaları için ABB motorları, ana uluslararası belgelendirme kuruluşlarına uygun olarak sertifikalandırılmıştır. Bunlar, deniz uygulamaları için temel öneme sahip tüm enerji tasarrufu gereksinimlerini yerine getiren yüksek verimli motorlardır.

Alçak gerilim motorları hava veya sıvı işleme için, dolayısıyla fanlar, pompalar, kompresörler, üfleyiciler, yağ ayırıcılar veya hareket iletimi için ve dolayısıyla pervaneler, yönlendirme cihazları, vinçler, kaldırımlar ve makine odaları uygulamaları için kullanılır.

Şekil 43: Alçak gerilim üç fazlı asenkron motor yelpazesi



- Denizcilik uygulamaları için kuru tip transformatörler

Denizcilik uygulamaları için ABB transformatör yelpazesi, birçok tasarım modeline dayanmakta ve her türlü deniz uygulamaları için ideal bir çözüm sunmaktadır; dahası, müşteriler servis desteğinden ve hizmete geçirmedeki geniş deneyimin avantajından yararlanabilirler.

Genel olarak, güç dağıtımı için kullanılan transformatörler iki sargılı AN soğutmalı transformatörlerdir; bunlar çoğunlukla pompalar, fanlar, vinçler ve gemideki diğer sistemler gibi yükleri beslemek için kullanılırlar.

RESIBLOC® teknolojisi (sargıların epoksi reçine yalıtımı) ile üretilen bu transformatörler, vakumlu dökme bobin kuru tip transformatörler (bkz. Şekil 44) ile birlikte, deniz dağıtımı için en sık kullanılan makine tipleridir.

Bu transformatörler çok sağlam mekanik tasarıma sahiptir; patlayıcı değildir ve bakım gerektirmezler. Gemilerin üzerindeki titreşim veya şoklara karşı dayanıklıdır.

RESIBLOC® teknolojisi ile üretilen transformatörler değişken hızlı deniz sürücüleri için idealdir.

Tahrikli deniz transformatörleri, genellikle şebeke harmonik bozulmalarını sınırlandırmak için özel faz kaydırma özelliğine sahip olup 30MVA'ya kadar veya daha da yüksek değerlerle tasarlanmış üç sarmallı transformatörlerdir. Genellikle özel yedek fan soğutma sistemlerine sahip hava-su soğutmalı transformatörler, yüksek güvenilirlik ve koruma sınıflarını mümkün kılıp daha kompakt bir yapı sağlarlar.

Şekil 44: Vakum dökme bobin kuru tip transformatör



- Alçak ve orta gerilim dağıtım

ABB orta ve alçak gerilim panoları (bkz. Şekil 45), gemideki güç dağılımından deniz platformlarına kadar değişen her denizcilik uygulamasının gereksinimlerini karşılamaktadır. Düşük toplam maliyet, yüksek güvenilirlik, minimum bakım ve personel için artan emniyet ile karakterize edilmişlerdir. Hava yalıtımlı anahtarlama donanımı, ark geçirmez versiyona odaklanan çözümler sayesinde en yüksek standartlara göre maksimum güvenlik ve kullanılabilirlik sağlarlar.

ABB MNS platformunun alçak gerilim sistemleri güvenilir ve güvenli bir çözümdür. Bunlar IEC 60439-1/IEC 61439 standardına uygun olarak tip testli ve IEC 61641'e uygun olarak ark korumalıdır. Bara sistemi için 8000A'ya kadar anma akımı ve 120kA nominal kısa süreli dayanım akımına sahip esnek ve kompakt tasarım, herhangi bir özel gereksinimi karşılamak üzere özelleştirilebilir. Bu sebeple, dağıtım sisteminin güvenilirliği ve bütünlüğünün, güç kaynağı sürekliliğinin sağlanması için gereklilik olduğu deniz ve açık deniz platform uygulamaları için jeneratör

anahtarlama donanımı, ana anahtarlama donanımı ve motor kontrol merkezleri (MCC) için uygundur.

Orta gerilim panoları, güç dağıtım zincirindeki en önemli halkalardan biridir.

ABB UniGear ZS1, son derece güvenli ve güvenilir ve tüm kurulum gereksinimlerini karşılayan dahili bir ark korumalı santraldir (0.5 k için 50kA); örneğin, ana anahtarlama donanımı ve motor kontrol merkezi olarak kullanılır.

Tekli ünite ve çift seviyeli çözüm, alanın son derece etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayan küçük bir üniteyi mümkün kılar.

Bu panolar, hem gazlı hem de vakumlu kesicilerle (örneğin, HD4 tipi) donatılabilir, böylece emniyet, güvenilirlik ve yüksek performans sağlar.

UniGear ZS1 OG hücreler, en zorlu Uluslararası IEC standartlarına ve önemli "Klas Kuruluşları" kurallarına göre test edilmiştir.

Şekil 45: ABB anahtarlama ve kontrol donanımları



- Deniz uygulamaları için alçak gerilim ve orta gerilim sürücüler

Sürücüler söz konusu olduğunda, ABB, deniz taşımacılığı, yüzen yapılar ve yardımcı uygulamalarda kullanılmak üzere bir dizi ürün sunarak, performans, enerji verimliliği ve elektrikli tahrik tarafından sağlanan avantajlar açısından daha yüksek verim ve performans sağlarlar.

Değişken Hızlı Sürücüler (VSD), hem alçak hem de orta gerilimlere uygun versiyonlarda bulunur.

Direkt Tork Kontrolü (DTC), AC sürücüler için ilginç bir motor kontrol sistemidir. Şaft pozisyonunu veya hızını izlemeye gerek kalmadan hem motor hızını hem de torku doğru bir şekilde kontrol etmeyi sağlar.

ABB alçak gerilim değişken hızlı sürücüler (bkz. Şekil 46) 0.55kW ila 5600kW arasındaki bir güç aralığında herhangi bir uygulama için güçlü ve doğru performans sunar.

Ana tahrik sistemleri, dümen kontrolü, pervaneler, kompresörler, pompalar, fanlar, vinçler ve gemideki diğer birçok sistemde kullanılırlar. ABB'nin asenkron veya sabit mıknatıslı senkron motorlu AC sürücüler, çevresel avantajları düşürülmüş işletme maliyetleriyle birleştirir. Büyük klas kuruluşlarına uygun olarak test edilen ve onaylanan bu sürücüler, her koşulda kompakt çözümler ve güvenilir ve ekonomik bir çalışma sağlayarak deniz açık deniz platformları sahasının gereksinimlerini yerine getirmektedir.

Şekil 46: Değişken Hızlı Sürücüler (VSD)



Modülerlik, enerji verimliliği ve üstün performansa sahip ABB orta gerilim sürücüler (bkz. Şekil 47) 28000kW'a kadar olan güç aralığında modern denizcilik gereksinimleri için mükemmel bir çözümdür. Gelişmiş tahrik sistemlerinde ve her türlü gemi ve yüzen yapılar için yardımcı uygulamalarda kullanılırlar.

ABB'nin çok seviyeli topolojisi, özünde daha az karmaşık, daha verimli ve yüksek güvenilirlikte orta gerilim kovnertörünün hayata geçirilmesini mümkün kılmaktadır. Kompakt yapısı, daha küçük boyutlar ve hafif tasarım sağlayarak, gemi tasarımcıları için daha yüksek esneklik sunar ve diğer amaçlar için daha geniş boş alan bırakır. Modüler platform, son derece çok yönlü olup denizcilik sertifikalı standart tekliler, transformatörsüz çözümler, çok motorlu sürücüler ve dâhili yedekliliğe sahip sistemler için bir temel sunmaktadır.

Şekil 47: Orta gerilim sürücüler için muhafazalar



- Güç kalitesi için çözümler

Güç faktörü düzeltme için kapasitörler ve harmonik bozulmanın düşürülmesi için filtreler, gemideki besleme sistemlerinde iyi bir güç kalitesi sağlamak için ideal bir çözümdür.

Bu ürünler, klas kuruluşları tarafından istenen ana güç kalitesi özelliklerine uyumu sağlamakla kalmaz, aynı zamanda hem yeni tesisatlarda hem de yenilenen uygulamalarda yüksek verimli ve sorunsuz çalışmayı garanti altına alır.

Bu, işletme maliyetlerini azaltma ve CO₂ emisyonlarını kesmede yardımcı olabilir.

Dynacomp serisi ürünler (Şekil 48), solid state güç devre kesicileri tarafından şebekede açılan kapasitör ve reaktörlerden oluşan dinamik tepki kompensatörleridir. Bunlar son derece hızlı ve doğru güç faktörü düzeltme sağlar. dolayısıyla düşük güç faktörüne sahip tesisatlardaki kablolar, transformatörler ve jeneratörlerin çalışma koşullarını optimize ederler.

Değişken yük talepleri olduğunda, besleme geriliminin stabilize edilmesine de katkıda bulunurlar.

Başlıca motor veya konvertörler ile kullanılan uygulamalardır.

PQF aktif filtreler, harmonik kirlilikten kaynaklanan ekipman arıza riskini ortadan kaldırır (50. seviyeye kadar harmonik filtreleme için uygundur). Ayrıca reaktif güç dengelemesine ve yük dengelemesine izin verdiklerinden, işletme maliyetlerini düşürmeye katkıda bulunurlar.

Şekil 48: Dinamik yanıt kompensatörleri (Dynacomp) ve PQF filtreleri



- Frekans konvertörleri

PCS 6000 frekans konvertörleri, genel şebeke frekansını - genellikle 50Hz - gemide ihtiyaç duyulan uygun frekansa (tipik olarak 60Hz) dönüştürmek için ekonomik ve etkili bir çözümdür. Böylece geminin liman şebekesine bağlanabilmesine olanak tanır ve demirlenmiş gemi için fosil yakıttan elektrik enerjisi beslemesine geçerek kirlilik durumunda azalmaya neden olur.

PCS6000 ünitesi kurulum süresi ve mekan gereksinimleri (Şekil 49) bakımından özellikle rekabetçidir. Yüksek verimlilik ve düşük bakım, düşük işletme maliyetleri sağlar. Diğer faydaları arasında gerilim kontrolü ile şebeke stabilizasyonu, harmonik filtreleme ve reaktif güç kompanzasyonu vardır.

Şekil 49: PCS6000 frekans konvertörleri



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 anlaşılmış 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.

1SDC00711G0202 - 05/2015