

Güç Dağıtım Kontrolü Ekipmanı (Motor başlatıcı (Magnetic Starter))

Bu belge, Motor başlatıcılara dair bir genel bakış sunmak ve bunlara ilişkin temel bilgilere dair eğitim sağlamak için Mitsubishi güç dağıtım kontrol ekipmanı kullanıcılarına yöneliktir.

Giriş

Bu kursun eğitim amacı

Bu kurs Mitsubishi Electric'in güç dağıtımı ve kontrolü cihazlarının kullanımı için gerekli olan her bir ögeye yönelik temel bir anlayış geliştirir.

Bu bölüm kapsamlı bir dizi kursun bir parçasıdır ve güç dağıtım kontrolü ekipmanlarına odaklanmaktadır.

Bu kurstaki bölümlerin içeriği aşağıdaki gibidir:
Her bir bölümü sırasına göre öğrenmenizi tavsiye ederiz.

Bölüm 1 Motor başlatıcılara genel bakış

Tüm motor başlatıcılar için ortak temel bilgileri sağlar.

Bölüm 2 Manyetik kontaktörlerin ve termal aşırı yük rölelerinin yapısı

Manyetik kontaktörler ve termal aşırı yük rölelerinin yapısı, çalışması, teknik özellikleri ve performansına dair bilgi sağlar.

Bölüm 3 Manyetik kontaktörlerin ve termal aşırı yük rölelerinin seçimi

Manyetik kontaktörlerin ve termal aşırı yük rölelerinin nasıl seçilip bağlanacağını ve bunların yükünün nasıl başlatılacağını açıklar.





Bölüm 4 Motor başlatıcıların bakımı ve yükseltilmesi

Motor başlatıcıların bakımı ve yükseltilmesi hakkında bilgi sağlar.

Bölüm 5 Standartlara Uygunluk

Önemli standartlara ve SCCR'ye (Kısa Devre Akımı Sınıflandırması) uygunluk hakkında bilgi sağlar.

Aşağıda grafiksel kullanıcı arabiriminin nasıl kullanılacağına dair bir açıklama yer almaktadır.

Sonraki sayfaya git		Sonraki sayfaya gidiniz.
Önceki sayfaya git		Önceki sayfaya geri dönünüz.
İstenen sayfaya git		"İçindekiler" ögesi görüntülenecek ve istenen sayfaya ilerlemenizi sağlayacaktır.
Eğitimden çık		Eğitimden çıkınız. "İçerikler" ekranı ve eğitim gibi pencereler kapatılacaktır.

>> Giriş

Önemli bilgi**Güvenlik Talimatları**

Çalışmasını gerçek ürün kullanımını içeriyorsa, ürün kılavuzunda açıklanan "Güvenlik Talimatlarını" dikkatle okumanızı ve güvenlik hususlarını göz önünde bulundurarak ürünü dikkatle kullanmanızı tavsiye ederiz.

Bölüm 1 Motor başlatıcıya Genel Bakış



Bölüm 1'in İçeriği

Bu bölüm alçak voltaj devrelerinde kullanılan motor başlatıcılar hakkında genel bilgi sunar.

- 1.1 Motor başlatıcı
- 1.2 Motor başlatıcı ve manyetik kontaktör tipleri
- 1.3 Devre kesiciler ve motor başlatıcılar arasındaki farklar
- 1.4 Uygun ortam ve montaj
- 1.5 Özet

1.1

Motor başlatıcı

Motor başlatıcılar yaygın bir şekilde motorları çalıştırmak ve durdurmak, ileri ve geri operasyonları ile fabrikalar, binalar, klima ekipmanları, vinçler ve makine araçları gibi yerlerdeki yanmaları kontrol etmek ve önlemek için kullanılır.

<Motor başlatıcılar nerede kullanılır?>



* Japonya'daki örnekler

1.1

Motor başlatıcı

Motor başlatıcılar manyetik kontaktör ve termal aşırı yük rölesinin kombinasyonu olan anahtarlardır.

Motor başlatıcı, motor yüklerini uzaktan kontrol etmenize ve **motorları yanmalara karşı korumanıza** olanak sunar. Manyetik kontaktör, motorlar dışındaki ısıtıcılar (rezistörler) ve aydınlatma yükleri gibi diğer yükleri uzaktan kontrol etmenize olanak sunar.



**Motor başlatıcı
(Magnetic Starter)
MS**

**Manyetik kontaktör
(kontaktör)
MC**

**Termal aşırı yük rölesi
(termal tip koruyucu röle)
THR**

Yükleri açmak/kapamak için elektromanyetik kuvvetlerle teması açar/kapatar.

Motor aşırı yüklerini ve faz kayıplarını saptar ve yanmaları önler.

1.1

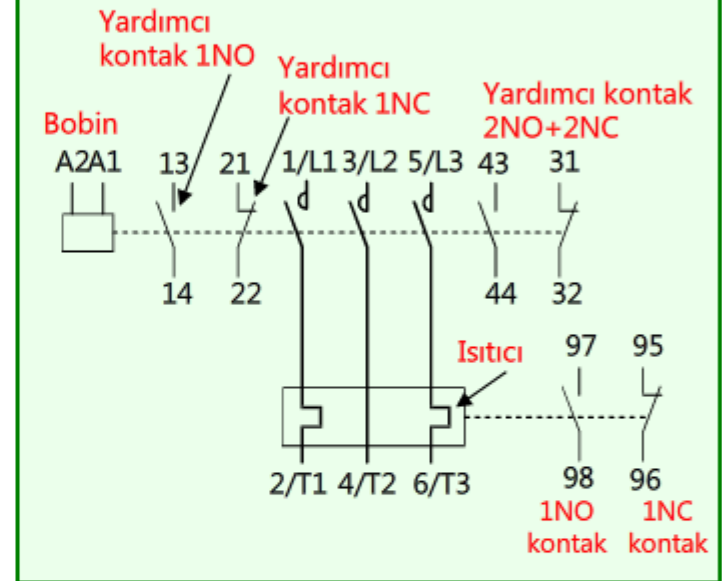
Motor başlatıcı

Yükleri uzaktan kontrol etmenize ve gelişmiş anahtarlama dayanıklılığıyla sık sık başlatıcıları açıp/kapamaya olanak sunar.

<Motor başlatıcıların kullanılmasının avantajları>

- Bir basma düğmeli anahtarla motor başlatıcıyı çalıştırarak motorların bazılarını uzaktan yoğun bir şekilde kontrol etmenize olanak sunar.
- PLC de dahil kontrol cihazlarıyla birlikte otomatik işlem gerçekleştirmenize olanak sunar.
- Mükemmel anahtarlama dayanıklılığı ve motor başlatıcıları sık sık açabilme/kapatabilme
- Motor aşırı yükü, kilitli rotorlar ve faz kayıpları nedeniyle yanmaları önlemenize olanak sağlar.

Motor başlatıcıların grafiksel sembolleri



1.2

Motor başlatıcı ve Manyetik Kontaktör Tipleri

Her kullanıma yönelik çok çeşitli motor başlatıcı ve manyetik kontaktör tipi vardır ve uygun tipleri seçebilirsiniz.

Görünümünü teyit etmek için ürün adına tıklayınız.

Ürün adı	Uygulama
Standart motor başlatıcı ve kontaktör	Motor başlatıcı AC güç kaynağıyla kontrol etme
DC ile çalışan tipte motor başlatıcı ve kontaktör	Motor başlatıcı DC güç kaynağıyla kontrol etme
Tersinir motor başlatıcı ve kontaktör	Motorları ileri/geri yönlerde çalıştırınız ve motorları iki manyetik kontaktör ile koruyunuz
DC Arayüzlü kontaktör	PLC de dahil transistör çıkışıyla (24 V DC 0.1 A) doğrudan tahrik kapasitesi
Mekanik mandallı kontaktör	Manyetik kontaktörün açma durumunu tutun ve karama ve voltaj düşmesi halinde kontağı bırakmayınız
Katı hal kontaktörü	Güç yarı iletken elemanını kullanan ve yüksek frekansta açma/kapama için uygun temassız kontaktörler
Motor devresi kesicileri	Motorun aşırı yükünü, faz kaybını ve kısa devresini tespit eder ve akımı keser

1.3 Devre Kesiciler ve Motor başlatıcılar Arasındaki Farklar

Motor başlatıcılar motorların çalıştırılıp durdurulması ve aşırı yük, kilitli rotorlar ve faz kaybı nedeniyle yanmaların önlenmesi rollerini üstlenirken devre kesiciler de dahil kısa devre koruma ekipmanları akımı kısa devre nedeniyle motor başlatıcıların kesme kapasitesinin ötesine yönlendirme görevini üstlenir.

Aşağıdaki tablo motor başlatıcılar ve devre kesiciler (örnekler) arasındaki performansın kıyaslanmasını listeler.

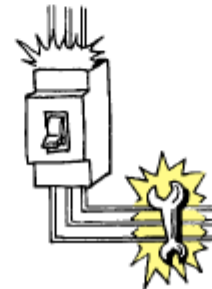
Tek bir motor devre kesicisinin motorları aşırı yük, kilitli rotorlar, faz kaybı ve kısa devreye karşı koruyabileceğini unutmayınız.

	Koruma tipi	Kapatılacak akım	Elektrikli anahtarlama dayanıklılığı	Çalışma döngüsü	Açma/kapama işlemi
Motor başlatıcı	Aşırı yükten koruma (motor koruması)	Nominal akımın yaklaşık on katı	Yaklaşık bir milyon kez	1.200 kez/saat	Uzaktan
Devre kesici	Kısa devreden koruma (kablolama koruması)	Nominal akımın 500 ila 1.000 katı	Yaklaşık 6 bin kez	6 kez/saat	Manuel
Motor devresi kesicileri	Kısa devre ve aşırı yükten koruma (motor koruması)	Yaklaşık 100 kA	Yaklaşık 0,1 milyon kez	25 kez/saat	Manuel

Motor koruması



Kablolama koruması



1.4 Uygun Ortam ve Montaj

Uygun ortamın motor başlatıcıların performansı ve ömrü üzerinde çok büyük etkisi olabilir. Aşağıdaki tablo uygun ortamı genel hatlarıyla özetlemektedir:

<Standart kullanım durumu>

Çalışma ortamı sıcaklığı	-10°C ila 40°C (ancak, günlük maksimum ortalama sıcaklık 35°C'dir. Yıllık ortalama maksimum ortalama sıcaklık 25°C'dir.)
Maksimum panel sıcaklığı	55°C (ancak, kapalı MS tipi için ortam sıcaklığı 40°C'dir.)
Bağıl nem	%45 ila %85 BN (ancak, sıfır buzlanma veya sıfır yoğuşma)
Yükseklik	2.000 m veya daha alçak
Titreşim	10 ila 55 Hz, 19,6 m/sn ² veya daha az
Darbe	49 m/sn ² veya daha az
Ortam	Toz, duman, aşındırıcı gaz, nem ve tuz içeriği çok olmamalıdır. *Ekipman uzun süre hermetik koşullarda çalıştırılırsa kontak sorunu ortaya çıkabilir. Ekipmanı yanıcı gaz içeren ortamda çalıştırmayınız.

1.4 Uygun Ortam ve Montaj

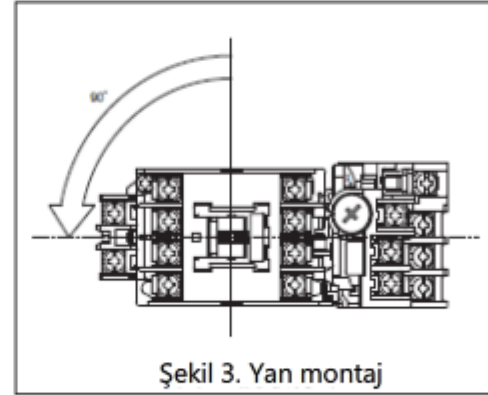
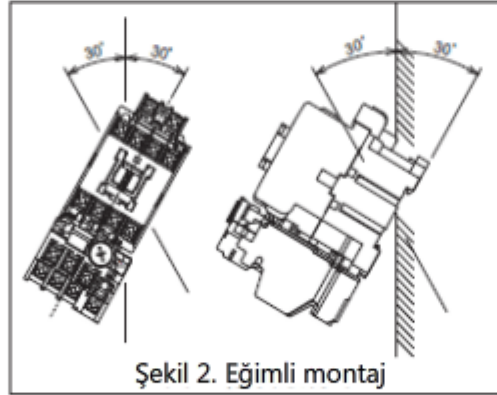
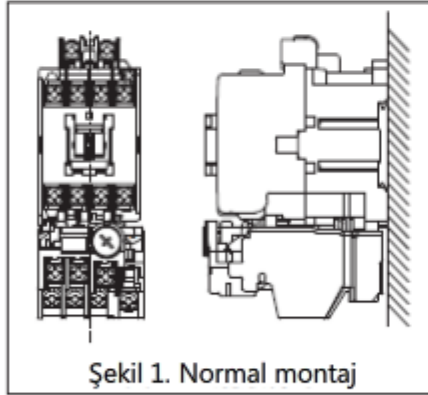
Motor başlatıcılar doğrudan (vidalarla) veya IEC 35 mm ray üzerine monte edilebilir.

<Doğrudan montaj>

1. Ekipmanı toz ve titreşim bulunmayan kuru bir yere monte ettiğinizden emin olunuz.
2. Normal olarak, ekipmanı şekil 1'de gösterildiği üzere yüzeye dikey ve dik olarak monte edin ancak her yöne maksimum 30 derecelik eğimle monte edilmesine de izin verilebilir (şekil 2).
3. Ekipmanın doğrudan zemine veya tavana monte edilmesine izin verilmez.
(Zemin/tavan montajı kontakların iletkenliği, operasyonel performans, dayanıklılık ve diğer unsurları etkileyebilir.)
4. Şekil 3'te gösterildiği gibi yan monte etmek için, ekipmanı yatay olarak (saat yönünün tersine 90 derece eğimli) monte ediniz.

Yan montaj için, özellikler neredeyse hiç değişmez ancak mekanik dayanıklılık azalabilir.

Tersinir tipin, mekanik kancalı tipin ve geniş modellerin bir kısmının yan monte edilmesine izin verilmez.



1.4 Uygun Ortam ve Montaj

<IEC 35 mm ray üzerine montaj>

1. Ekipmanı raya dikey ve dik olarak aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi monte ediniz.
2. Yan montaja izin verilmez.
3. Bu montaja çoğunlukla IEC 35 mm ray montajını destekleyen küçük boyuttaki modellerde izin verilir.



1.5

Özet

Bu bölümün özeti şöyledir:

- Motor başlatıcılar, genellikle yükleri açan/kapatan manyetik kontaktörler ve motor dışındaki aşırı yükler ile faz kayıplarını algılayıp haber veren termal aşırı yük rölesinin bir birleşimidir.
- Bazı motor başlatıcılar ve manyetik kontaktörler DC Arayüzü kontaktörleri ve katı hal kontaktörleri gibi özel amaçlar için üretilir. Amaçlarınıza uygun olarak seçebilirsiniz.
- Motor başlatıcılar motor aşırı yüklerini önler ve devre kesiciler kabloları aşırı yükten ve kısa devreden korur. Tek bir motor devre kesicisi motorları aşırı yük ve kısa devreye karşı koruyabilir.
- Uygun ortamın motor başlatıcıların (manyetik kontaktörlerin) performansı ve ömrü üzerinde çok büyük etkisi olabilir.
- Doğrudan montaj ve IEC 35 mm ray montajı yöntemleri mevcuttur.

Bir sonraki bölüm manyetik kontaktörlerin ve termal aşırı yük rölelerinin yapısını açıklamaktadır.

Bölüm 2**Manyetik Kontaktörlerin ve Termal Aşırı Yük Rölelerinin Yapısı****Bölüm 2'nin İçeriği**

Bu bölüm yüklerin, güç yarı iletken elemanlarını kullanan katı hal kontaktörlerinin (temassız kontaktörler) çalıştırılması ve durdurulmasını kontrol eden manyetik kontaktörler ile aşırı yük ve yaygın olarak faz kayıplarına karşı motorları korumak için kullanılan termal aşırı yük rölelerinin yapısını ve çalışmasını aşağıdaki şekilde açıklamaktadır:

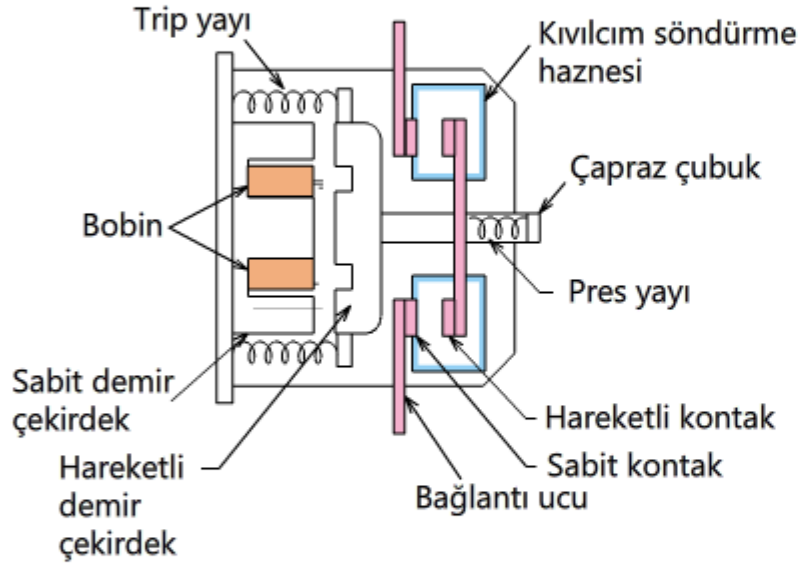
- 2.1 Manyetik kontaktörlerin yapısı ve çalışması
- 2.2 Termal aşırı yük rölelerinin yapısı ve çalışması
- 2.3 Termal aşırı yük rölelerinin tipleri
- 2.4 Manyetik kontaktörlerin isteğe bağlı birimleri
- 2.5 Katı hal kontaktörlerin yapısı ve çalışması
- 2.6 Özet

2.1

Manyetik Kontaktörlerin Yapısı ve Çalışması

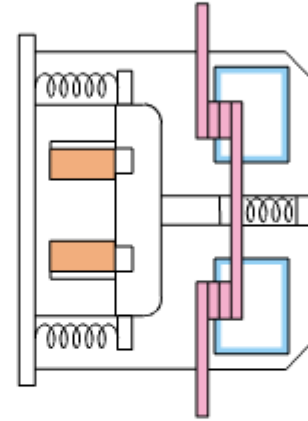
Manyetik kontaktörler sargılardan ve sabit/hareketli demir çekirdeklerden oluşan elektro-mıknatıs, yük akımını açmak/kapamak için sabit ve hareketli kontaklar, kontaklar ve trip yayı arasında oluşan kıvılcımı söndürmek için kıvılcım söndürme haznesinden oluşur.

KAPALI (enerjileme olmayan) durum



Bobin KAPALI (enerjileme olmayan) durumda olduğunda, hareketli kontak trip yayı sayesinde sabit kontakta ayrılır.

AÇIK (enerjileme olan) durum



Bobine voltaj uygulandığında, hareketli bir demir çekirdek sabit demir çekirdeğe çekilerek hareketli demir çekirdekle eşleştirilen hareketli kantağın devreyi kapatmak için sabit kontakla temas etmesi sağlanır.

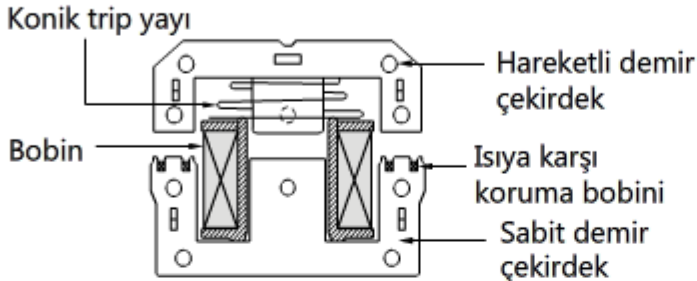
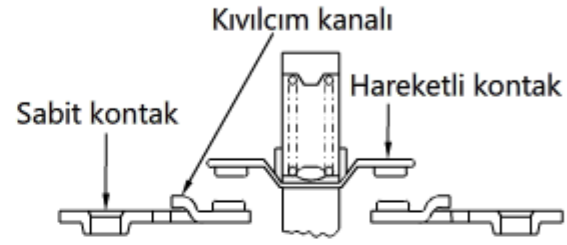
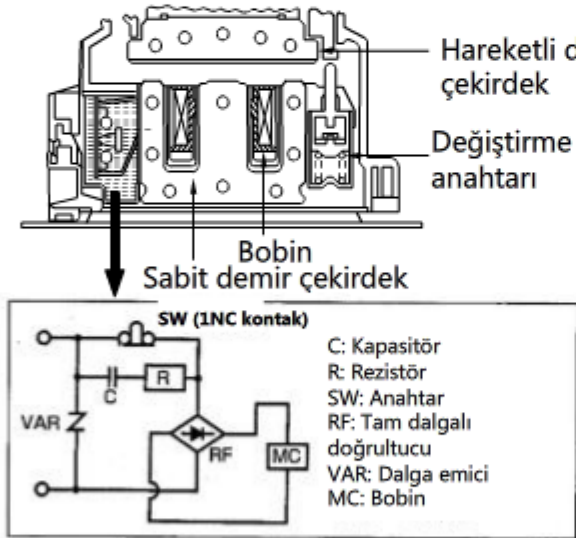
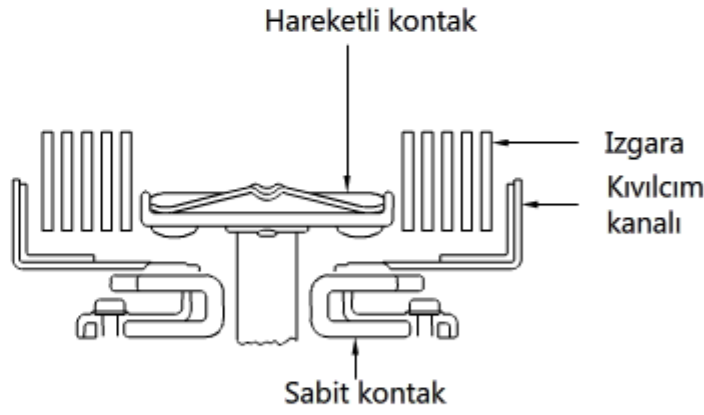
Bobin KAPALI (enerjileme serbest bırakıldı) duruma getirilirse, hareketli kontak trip yayı sayesinde sabit kontakta ayrılır

-> **KAPALI (enerjileme olmayan) duruma geri döner**

2.1

Manyetik Kontaktörlerin Yapısı ve Çalışması

Aşağıdaki şekil Mitsubishi Electric Corporation tarafından üretilen manyetik kontaktörlerin örneklerini gösterir.

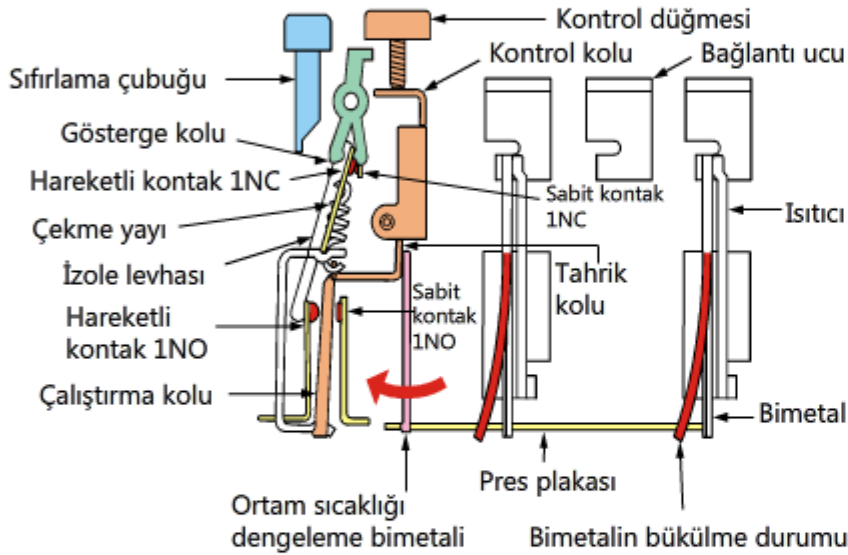
	Elektro-mıknatısın yapısı	Kontakların ve kıvılcım söndürme haznesinin yapısı
Küçük boyutlu modeller	 <p>Konik trip yayı Hareketli demir çekirdek Bobin Isıya karşı koruma bobini Sabit demir çekirdek</p>	 <p>Kivılcım kanalı Sabit kontak Hareketli kontak</p>
Orta/büyük boyutlu modeller	 <p>Hareketli demir çekirdek Değiştirme anahtarı Bobin Sabit demir çekirdek</p> <p>SW (1NC kontak)</p> <p>C: Kapasitör R: Rezistör SW: Anahtar RF: Tam dalgalı doğrultucu VAR: Dalga emici MC: Bobin</p>	 <p>Hareketli kontak Izgara Kivılcım kanalı Sabit kontak</p>

2.2

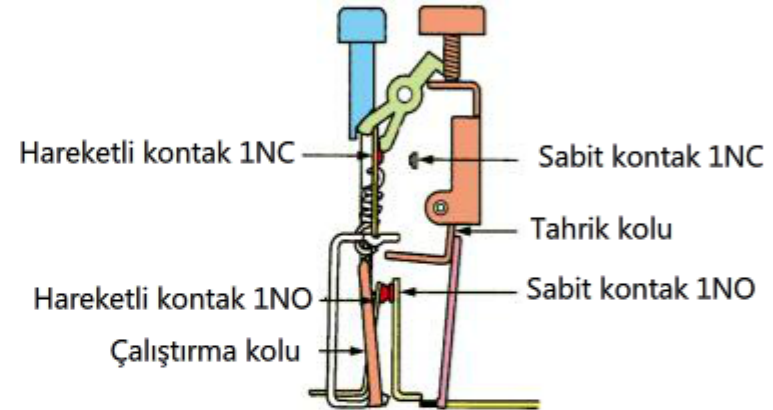
Termal Aşırı Yük Rölelerinin Yapısı ve Çalışması

Termal aşırı yük röleleri, ısıtıcı ve bimetalle birlikte termal aşırı akım algılama birimi, tahrik mekanizması bileşeni ve kontrol devresini açma/kapama için kontaklardan oluşur.

Normal durum



Trip durumu



Termal aşırı ısınma rölesine akım uygulandığında, dahili ısıtıcı ısı üretir. Motor aşırı yüklendiğinde ve akım arttığında, ısıtıcının ısıtma miktarı artar ve bimetal aşırı bükülür böylece pres plakası hareket ederek mekanizma bileşenini tersine çevirir, hareketli kontak 1NO'yu kapatır ve hareketli kontak 1NC'yi açar.

<Ek: bimetal>

Metaller ısındığında, termal genleşme katsayısına göre genişler. Farklı termal genleşme katsayısına sahip iki metal plakaya basınçla kaynak yapıldığında (bağlandığında) ve ısıtıldığında, daha düşük termal genleşme katsayısı olan plaka tarafına doğru bükülürler. Bimetal bu özelliği kullanır.



2.3

Termal Aşırı Yük Rölelerinin Tipleri

Termal aşırı yük rölelerini motorların tipine ve koruma amaçlarına göre seçiniz.

Motor özelliklerine göre seçimin yanı sıra, aşırı yük ve kilitli rotora karşı tipik koruma için 2 elemanlı tipi ve faz kaybından koruma için 2E tipi (3 elemanlı tipi) seçiniz.

<Motor koruma rölelerinin sınıflandırması>

Korumaya göre sınıflandırma	Aşırı yük koruması tipi (1E)	TH-□ tipi	
	Aşırı yük ve faz kaybı koruması tipi (2E)	TH-□KP/KF tipi	
	Aşırı yük, faz kaybı ve faz tersinimi (ters faz) koruma tipi (3E)	ET-□ tipi	
Çalışma süresine göre sınıflandırma	Standart tip(trip sınıfı : 10 A veya 10)	TH-□/KP tipi	
	Hızlı çalışma tipi (trip sınıfı: 5)	TH-T□FS/FSKP tipi TH-N□FS/KF tipi	
	Uzun süreli çalışma (trip sınıfı: 30 veya daha fazla)	Doymuş reaktör yöntemi	TH-□SR tipi
		Doymuş CT yöntemi	-
Diğerleri		-	
Isıtma elemanlarının (algılama elemanları) sayısına göre sınıflandırma	2 elemanlı tip	TH-□ tipi	
	3 elemanlı tip	TH-□KP tipi	
Sıfırlama tipine göre sınıflandırma	Korumalı tip	-	
	Yay geri dönüşü tipi	-	
	Korumalı ve yay geri dönüşü tipi	TH-□ tüm modeller	

* Trip sınıfı: IEC standartları uyarınca çalışma özelliklerini gösteren sembol.

2.4

Manyetik Kontaktörlerin İsteğe Bağlı Birimleri

Manyetik kontaktörler isteğe bağlı birimlerle birleştirilerek çeşitli uygulamalar için kullanılır. Aşağıdaki tablo bazı örnekleri listelemektedir:

<Manyetik kontaktörlerin isteğe bağlı birimleri>

Ürün adı	Tipi	Teknik özellik ve işlev	Uygulama örneği
Yardımcı kontak bloku	UT/UN-AX2	Çatallı kontakla yerleştirilmiş, 2 kutuplu yardımcı kontak (2NO, 1NO, 1NC, 2NC)	Genişletilmiş yardımcı kontak (kontrol devresi)
	UT/UN-AX4	Çatallı kontakla yerleştirilmiş, 4 kutuplu yardımcı kontak (4NO, 3NO, 1NC, 2NO+2NC)	
	UN-AX80	Çatallı kontakla yerleştirilmiş, 2 kutuplu yardımcı kontak (1NO+1NC)	
	UN-AX150	Çatallı kontakla yerleştirilmiş, 2 kutuplu yardımcı kontak (1NO+1NC)	
	UN-AX600	Çatallı kontakla yerleştirilmiş, 4 kutuplu yardımcı kontak (2NO+2NC)	
Elektrikli kesit koruma kapağı	UN-CZ□	Motor başlatıcılar ve manyetik kontaktörler (N50 ila N400)	Elektrikli kesitten koruma
	UN-CV□5	Termal aşırı yük rölesi için	
Çalıştırma bobinleri için DC/AC arayüz birimi	UT/UN-SY□	AC çalıştırma için Motor başlatıcılar ve manyetik kontaktörler 24 V DC ile çalıştırılabilir.	PLC çıkışıyla kontrol
Ana devre kondüktör kiti	UT/UN-SD□	Tersinir tip manyetik kontaktörler için bağlantı kondüktörü	Tersinir ve ana devre atlatıcı bağlantısı
	UT/UN-SG□	Tersinir tip manyetik kontaktörler için atlatıcı bağlantısı	
	UN-YG□	3 kutuplu kısa devre için bağlantı kondüktörü	
	UN-YD□	2 kutuplu kısa devre için bağlantı kondüktörü	
Mekanik kilit birimi	UT/UN-ML□	Tersinir tip, iki tekli manyetik kontaktörle birlikte oluşturulur	Ters kontrol sırasında eş zamanlı girdi engellenir
Çalıştırma bobinleri için dalga emme birimi	UT/UN-SA□	Varistör tipi, varistör + gösterge ışığı, CR tipi ve varistör + CR tipi	Anahtarlama dalgasını bastırma

2.5

Kıtı Hal Kontaktörlerin Yapısı ve Çalışması

Kıtı hal kontaktörleri (temassız kontaktörler) ters paralel tristör devresi veya triyak kullanarak yük akımını AÇMA/KAPAMA için yarı iletken anahtarlardır.

<Magnetik kontaktörlerin aksine>

Magnetik kontaktör

Kıtı hal kontaktörü

Ana devrenin kontağı

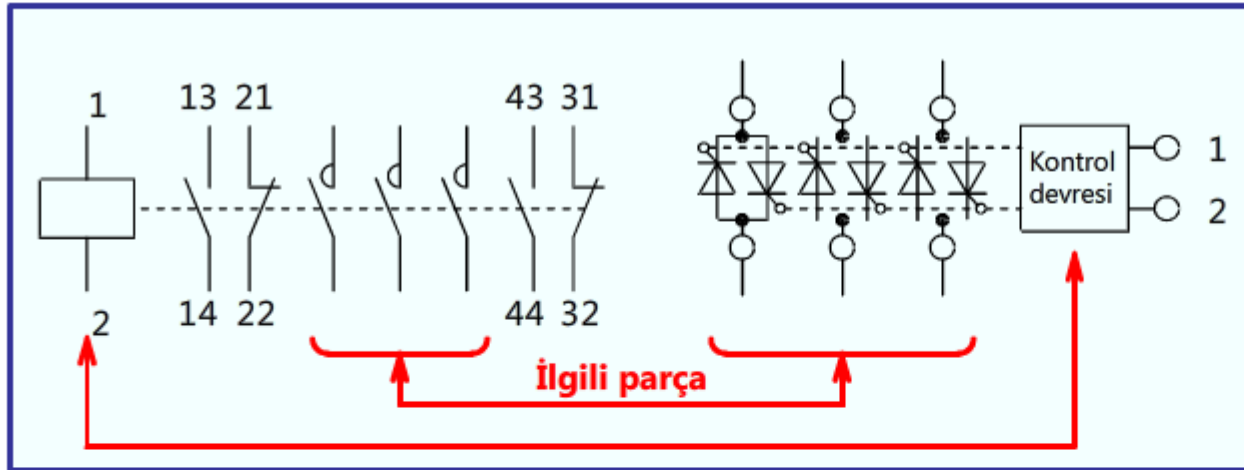
Ana devrenin ters paralel tristörü

Bobin

Kontrol devresi

Yardımcı kontak

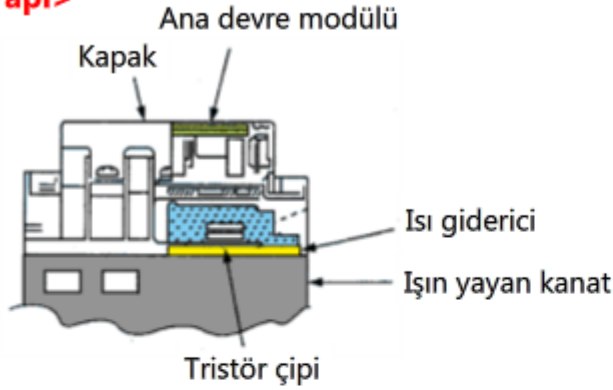
Yok (isteğe bağılı)



2.5

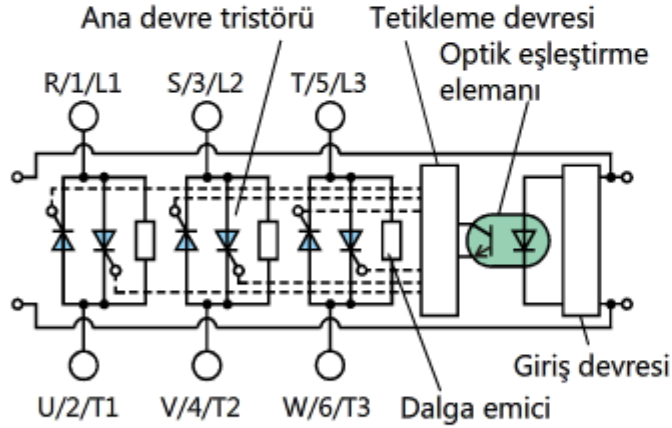
Katı Hal Kontaktörlerin Yapısı ve Çalışması

<Yapı>



Katı hal kontaktörler ana devre modülü ve ışın yayan kanatlardan oluşur. Ana devre modülünde bulunan tristör elemanları ve taban (ısı giderici) elektriksel olarak yalıtımlıdır.

<Devre yapılandırması ve çalışması>



Ana devre akımını AÇMA/KAPAMA için ana devre tristörü.

Bu ana devre tristörünü şok gerilimine karşı koruyan dalga edimiciden, ana devre tristörünü tahrik eden tetikleyici devresinden, ana devreyi çalışma devresinden otomatik olarak yalıtın optik eşleştirme elemanı (fotosel) ve optik eşleştirme elemanını tahrik eden giriş devresinden oluşur.

Ana devre tristörü giriş bağlantı ucuna voltaj uygulayarak çalışır.

Çalıştırma girişi KAPALI konuma getirildiğinde, ana devre tristörü de KAPALI konuma gelir ve yüke akım uygulanmaz.

2.5

Katı Hal Kontaktörlerin Yapısı ve Çalışması

<Özellikler>

Öge	Tanım	
Avantajlar	(1) Yüksek Frekansta Açabilme/Kapatabilme Uzun ömürlü Bakım gerektirmez	Kontaktörler yarı iletken anahtarlama elemanından gelen yük akımıyla açılıp kapandığından, mekanik aşınma parçası yoktur ve bu sayede açılmaların ve kapanmaların sayısı kullanım ömrünü etkilemez.
	(2) Temiz çalışma	Mekanik olarak hareketli parça ve aşınma parçası bulunmadığından, aşınma tozu veya temas aşınması tozu oluşmayacaktır.
	(3) Gürültüsüz	Mekanik olarak çalışan parça bulunmadığından, açma/kapama sesi olmadan sessiz çalışma mümkündür.
	(4) Kıvılcım gürültüsü yok	Kontaktörler yarı iletken anahtarlama elemanı ile sıfır voltaj tetikleme yöntemiyle açılıp kapandığından, kıvılcım oluşmamaktadır ve açma/kapama işlemleri çok az gürültü çıkarmaktadır.
Dezavantajları	(1) Kapalı durumda kaçak akımlar	Kapalı durumdayken bile kaçak akımlar yarı iletken anahtarlama elemanında ve eleman koruma devresinde görülür, yani devre tamamen açık durumu girmeyecektir.
	(2) Düşük aşırı akım dayanma kapasitesi	Yarı iletken anahtarlama elemanının aşırı akım dayanma kapasitesi düşük olduğundan, aşırı akım kısa sürede bile arızaya neden olabilir (10 milisaniye veya daha az).
	(3) Isınma	Yarı iletken anahtarlama elemanının ısınması yüksek olduğundan, kontaktörlerin ışıyan kanatlar tarafından soğutulması gerekir.

2.6

Özet

Bu bölümün özeti şöyledir:

- Manyetik kontaktörler bobinler ve farklı ögelerden oluşan elektromıknatıs ve yük akımını açıp kapatan ana kontak parçasından oluşur.
- Termal aşırı yük rölesi ısıtıcı ve bimetalle aşırı akımı algılar ve kontak çıkışıyla kendi dışında bilgilendirilir.
- Çeşitli isteğe bağlı birimler ilave edilerek manyetik kontaktörlere yardımcı kontaklar ve elektrik çarpması önlemeye yönelik bağlantı ucu kapakları eklenebilir.
- Katı hal kontaktörler ana devre için tristör ve triyak gibi yarı iletken elemanlar kullandıklarından, gürültüsüz ve uzun ömürlü olma gibi avantajlara sahiplerdir.

Bir sonraki bölüm manyetik kontaktörlerin ve termal aşırı yük rölelerinin ve koruyucu kordinasyonun seçimini açıklamaktadır.

Bölüm 3**Manyetik Kontaktörlerin ve Termal Aşırı Yük Rölelerinin Seçimi****Bölüm 3'ün İçeriği**

Bu bölüm manyetik kontaktörlerin ve termal aşırı yük rölelerinin, koruyucu kordinasyonun seçimini ve çeşitli yüklere uygulanmasını açıklamaktadır.

- 3.1 Motorlar nasıl çalıştırılır?
- 3.2 Tam gerilimle başlatma için bağlantı ve seçim (doğrudan bağlantılı başlatma)
- 3.3 Düşük gerilimle başlatma için bağlantı ve seçim (yıldız üçgen başlatma)
- 3.4 Motor başlatıcıların ve devre kesicilerin koruyucu kordinasyonu
- 3.5 Çeşitli yüklere uygulama
- 3.6 Özet

3.1 Motorlar Nasıl Çalıştırılır?

Motor başlatıcılar ve manyetik kontaktörler çoğunlukla çeşitli endüstriyel cihazlardaki ve ekipmanlardaki motorların kontrol edilmesi için kullanılır.

Örneğin, motorları kontrol etmenin çeşitli yolları vardır.

Kontrol yöntemleri genel hatlarıyla tam voltajlı başlatma ve düşük voltajlı başlatma olarak ayrılır.

<Motorlar nasıl çalıştırılır (3 aşamalı kafes sargılı indüksiyon motoru)>

Tam voltajlı başlatma (doğrudan bağlantılı başlatma)	Tersinmez çalıştırma (motor yalnızca bir yönde çalışır.)	Bu yöntem güç kaynağı voltajını doğrudan motorlara uygular ve daha büyük başlangıç torku oluşturur.
	Tersinir çalıştırma (motorun ileri ve geri rotasyonları)	
Düşük voltajlı başlatma	Yıldız üçgen başlatma	Bu yöntem, ilk başta motora uygulanan güç kaynağı geriliminden daha düşük voltaj uygular ve daha sonra bir süre motorları döndürerek motorlara güç kaynağı voltajı uygulamak için devreyi açar. Devre daha karmaşık olacak olsa da başlatma akımını ve başlatma sırasındaki şoku azaltabilme gibi bazı avantajlara sahiptir.
	Korndorfer başlatma	
	Reaktör başlatma	

3.1 Motorlar Nasıl Çalıştırılır?

Aşağıdaki tablo başlatma yöntemlerini ve her bir motorun devrelerini, özelliklerini ve uygulamalarını özetler: Bu bölüm **tam voltajlı başlatma ve yıldız üçgen başlatma** konularını ayrıntılıyla açıklar.

Başlatma yöntemi	Ana kategori	Tam voltajlı başlatma	Düşük voltajlı başlatma			
	Alt kategori	Doğrudan bağlantılı başlatma	Yıldız üçgen başlatma (açık geçiş)	Yıldız üçgen başlatma (kapalı geçiş)	Reaktör başlatma (kapalı geçiş)	Korndorfer başlatma (kapalı geçiş)
Devre yapısı						
Özellikler	Başlangıç akımı *1	%100 Güç temini üzerinde büyük etki	%33 Kontrol edilemez	%33 Kontrol edilemez	%50-60-70-80-90 Kontrol edilebilir	*2 %30-46-68 daha küçük olarak kontrol edilebilir
	Start torku *1	%100	%33	%33	%25-36-49-64-81	%25-42-64
	Hızlanma	Hızlanma torku: maksimum Başlatma sırasında şok: büyük	Tork artışı: az Maksimum tork: az	Tork artışı: az Maksimum tork: az	Sorunsuz hızlanma Tork artışı: en büyük Maksimum tork: maksimum	Sorunsuz hızlanma Tork artışı: daha az Maksimum tork: daha az
	Tam voltajlı uygulamaya geçilirken ani akım		Değişiklik sırasındaki açık güç kaynağı dolayısıyla büyük şok: büyük	Değişiklik sırasındaki açık güç kaynağı yok şok: az	Reaktör nedeniyle çok az voltaj düşüşü şok: az	Güç kaynağından salınmadığından çok az
Uygulama	Bütüne uygulanır (güç kaynağı kapasitesi kadar)	Yüksüz veya hafif yüklerle çalışanlar Makine araçları, kavramalı kargo taşıma makineleri	Soldakiyle aynı Yangın pompası gibi yangın söndürme ekipmanları	Karesi alınmış düşük hızlı tork yükleri Fan, pompa, havalandırmanın hafif başlangıcı için	Baskılanmış başlatma akımıyla başlatma Pompa, fan, havalandırma, santrifüj	

* 1: Başlatma akımı ve başlatma torku doğrudan bağlantılı başlatma %100 olarak alındığında yüzdeleri ifade eder. Doğrudan bağlantılı başlatma sırasında başlatma akımı tam yüklü akımın beş ila sekiz katı olabilir.

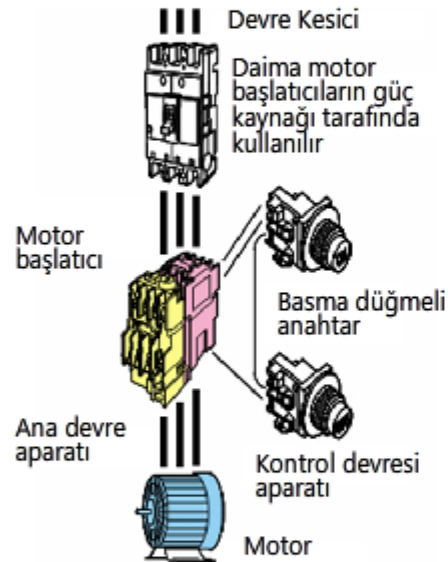
* 2: Tek sargılı transformatörün uyarı akımı dahildir. (çıkma değeri: %50-65-80)

3.2 Tam Gerilimle Başlatma İçin Bağlantı ve Seçim (Doğrudan Bağlantılı Başlatma)

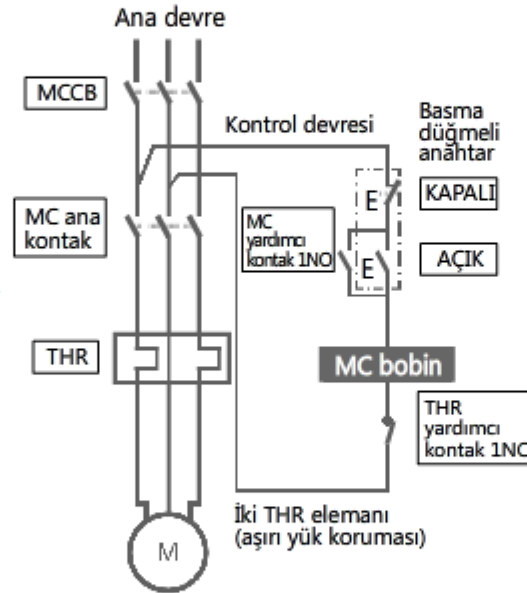
Daha önce açıklandığı üzere, iki tip tam voltajlı başlatma vardır: motorları tek bir yönde çalıştıran tersinmez tip ve motorları ileri/geri yönlerde çalıştıran tersinir tip. Bu bölüm iki tipin devre bağlantılarını ve çalışmalarını açıklamaktadır.

◆ Tersinmez tip

Kullanılan ekipman



Genişletilmiş bağlantı



BAŞLAT

DURDUR

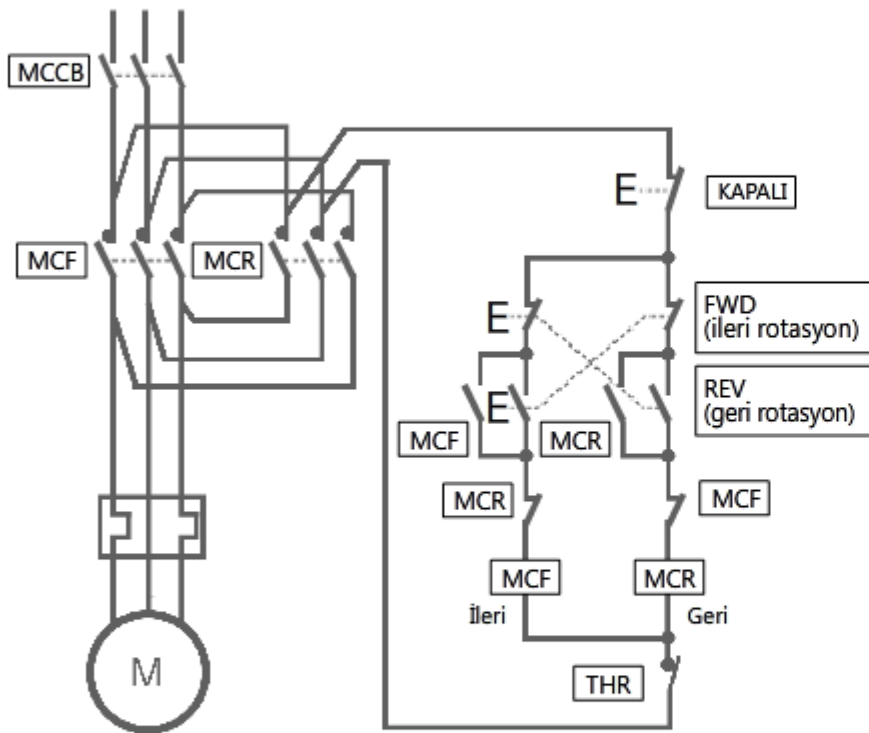
◆ Çalışma

1. Devre kesiciyi AÇIK konuma getiriniz
2. Basmalı düğme anahtarını AÇIK konuma getiriniz
 - ① Manyetik kontaktör MC bobinine enerji veriniz
 - ② Manyetik kontaktör MC ana devre ve MC yardımcı devre 1NO'yu kapatınız
 - ③ Motoru başlatın ve MC bobini devam ettiriniz
3. Basma düğmeli anahtarı KAPALI konuma getiriniz (motor KAPALI)
 - ① Manyetik kontaktör MC bobinini KAPATINIZ
 - ② Manyetik kontaktör MC ana devre ve MC yardımcı devre 1NO'yu açınız
 - ③ Motoru durdurunuz
4. Termal aşın yük rölesini THR atlayınız (motor aşın yükü)
 - ① Termal aşın yük rölesi THR yardımcı kontak 1NC'yi açınız
 - ② MC bobinini KAPATINIZ
 - ③ Manyetik kontaktör MC ana devre ve MC yardımcı devre 1NO'yu açınız
 - ④ Motoru durdurunuz

3.2 Tam Gerilimle Başlatma İçin Bağlantı ve Seçim (Doğrudan Bağlantılı Başlatma)

◆ Tersinmez tip

Kullanılan ekipman



MCF: Manyetik kontaktörün ileri rotasyon tarafı
MCR: Manyetik kontaktörün geri rotasyon tarafı

BAŞLAT

DURDUR

◆ Çalışma

- Devre kesiciyi AÇIK konuma getiriniz
- FWD (ileri rotasyon) basmalı düğme anahtarını Açık konuma getiriniz
 - Manyetik kontaktör MCF (ileri) bobinine enerji veriniz
 - Manyetik kontaktör MCF (ileri) ana kontağını ve yedek kontak 1NO'yu kapatınız; Yedek kontak 1NC'yi açınız
 - Motoru ileri rotasyonda başlatınız
 - Manyetik kontaktör MCF (ileri) bobinini devam ettirin, manyetik kontaktör MCR (geri) bobininin AÇIK konuma gelmesini önleyiniz (elektrikli kilit)
- Basmalı düğme anahtarını KAPALI konuma getiriniz
 - Manyetik kontaktör MCF (ileri) bobinini KAPATINIZ
 - Manyetik kontaktör MCF (ileri) ana kontağını ve yedek kontak 1NO'yu açınız; Yedek kontak 1NC'yi (tutma açılmış, elektrikli kilit açılmış) kapatınız
 - Motoru durdurunuz
- REV (geri rotasyon) basmalı düğme anahtarını AÇIK konuma getiriniz
 - Manyetik kontaktör MCR (geri) bobinine enerji veriniz
 - Manyetik kontaktör MCR (geri) ana kontağını ve yedek kontak 1NO'yu kapatınız; Yedek kontak 1NC'yi açınız
 - Motoru geri rotasyonda başlatınız
 - Manyetik kontaktör MCR (geri) bobinini devam ettirin, manyetik kontaktör MCF (ileri) bobininin AÇIK konuma gelmesini önleyiniz (elektrikli kilit)

※ Tesinir tipe 4 adım eklenir. Burada, motoru ters yönde döndürmek için iki faz birbiriyle değiştirilmektedir. Motorun aşırı yüklenmesi nedeniyle termal aşırı yük rölesinin çalışması tersinmez tipe aynıdır

3.2 Tam Gerilimle Başlatma İçin Bağlantı ve Seçim (Doğrudan Bağlantılı Başlatma)

<Elektrikli ve mekanik kilit>

Daha önce açıklandığı gibi, tersinir çalışmada ileri ve geri rotasyonlar iki manyetik kontaktör kullanılarak ve motor sargılarının iki aşaması arasında geçiş yaparak etkinleştirilir.

Ancak, her iki manyetik kontaktör AÇIK konuma getirildiğinde güç kaynağında interfaz kısa devre olduğundan iki kontaktör birbiriyle aynı anda temas etmesin diye kilit takılır. Elektrikli kilit ve mekanik kilit vardır.

<Mekanik kilit>

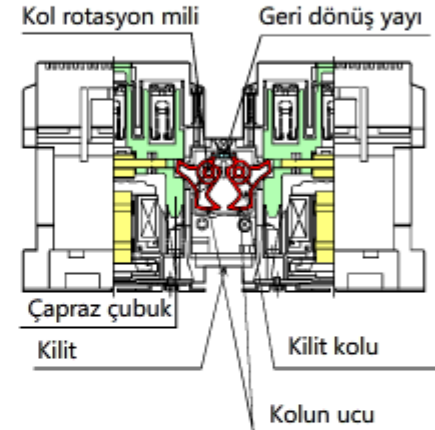
Bobine geri rotasyon (ileri rotasyon) tarafından enerji verilirken kontaktör ileri rotasyon (geri rotasyon) tarafında AÇIK konuma getirilir

Bu işleme, titreşim, darbe ve hatalı kullanım (sağdaki şekilde gösterildiği üzere) nedeniyle AÇIK konuma gelmesin diye kontaktörü geri rotasyonda (ileri rotasyonda) kilitleyen mekanik kilit adı verilir.

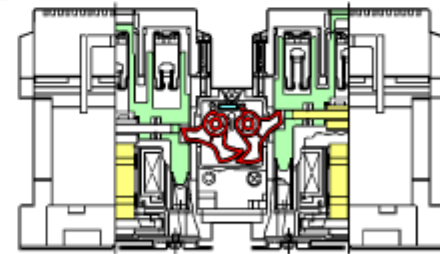
<Elektrikli kilit>

İşleme, kontaktör ileri (geri) rotasyon tarafında AÇIK konuma getirildiğinde bobin ileri (geri) rotasyon tarafında yardımcı kontak 1NC tarafından enerji verilmesin diye kontaktörü sıralama devresinde geri (ileri) rotasyon tarafında kilitleyen elektrikli kilit denir.

Açık



Çalışıyor



3.2 Tam Gerilimle Başlatma İçin Bağlantı ve Seçim (Doğrudan Bağlantılı Başlatma)

<Seçim>

Motor başlatıcısı seçmek üreticinin broşüründen gerekli performanslara, özelliklere ve fiyata sahip bir ürün seçmektir. Dolayısıyla, ürünü satın almak için aşağıdaki hususların belirlenmesi gerekir:

1. Tip adı
2. Termal aşırı yük rölesinin amper ayarı (veya motorların kapasitesi ve voltajı)
3. Kumanda bobininin voltajı ve frekansı

Tip adı	Yüklerin tipi	Kafes sargılı motor? Isıtıcı? vs.
	Yük kapasitesi	Voltaj, frekans, kW, akım, vs.
	Kullanım	<p>Yüklerin tipi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motorlar: Genel olarak başlatma ve durdurma işlemi? Tersinir çalıştırma? Darbeli başlatma veya çektirmeli başlatma gerekli mi? • Diğer yükler: Genel olarak direnç gösteren yük mü? Yük, kapasitörler gibi ani akım oluşturuyor mu? <p>Çalışma döngüsü: Manyetik kontaktörün ve motor yükünün boyutu (AC-3 sınıfı veya AC-4 sınıfı?)</p>
Termal aşırı yük rölesinin amper ayarı	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal akımlı (tam yük akımı) termal aşırı yük rölesinin amper ayarını eşleştirme. Amper ayarı değeri iki nominal değere yakınsa, en yakın olanı seçiniz. • Faz tersinimine karşı koruma gerektiren motorlar için katı hal tipi aşırı yük röleleri kullanın. 	
Çalıştırma bobini	Kullanılan kumanda devresinin gerilimine ve frekansına uyarlanmış nominal bobin sınıfını belirtiniz.	

Motor başlatıcılar yukarıdaki şekilde seçilebilecek olsa da, neredeyse tüm yükler motorlar olduğundan, üreticiler bunlara göre standart spesifikasyonları seçmektedir.

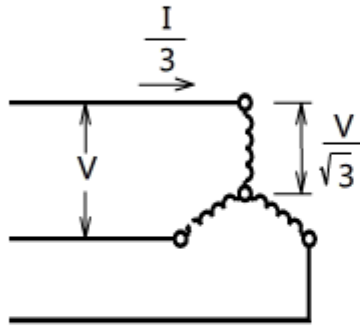
3.3 Düşük Gerilimle Başlatma için Bağlantı ve Seçim (Yıldız Üçgen Başlatma)

Doğrudan bağlantılı başlatma motorun nominal akımının beş ila sekiz katına ihtiyaç duyacağından, güç kaynağının voltaj düşüşü ve başlatma sırasında mekanik şok gibi sorunlar ortaya çıkabilir.

Bu sorunları düzeltmek için, başlatma sırasında motor sargısına güç kaynağı voltajından daha düşük voltaj uygulayan ve güç kaynağı voltajını hızlandıktan sonra uygulayan düşük voltajlı başlatmayı seçebilirsiniz.

Yıldız üçgen başlatma en sık kullanılan yöntemlerden biridir.

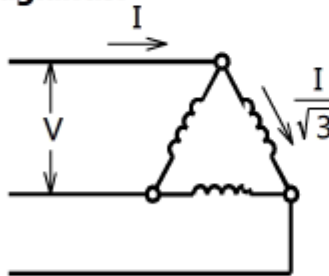
• Yıldız (\star) bağlantı



Yıldız üçgen başlatma nedir?

Bu düşük voltajlı başlatma tipi motor sargısını (\star) bağlantısıyla başlatır ve hızlandıktan sonra (Δ) bağlantısını üçgen (Δ) bağlantısına değiştirir.

• Üçgen (Δ) bağlantısı



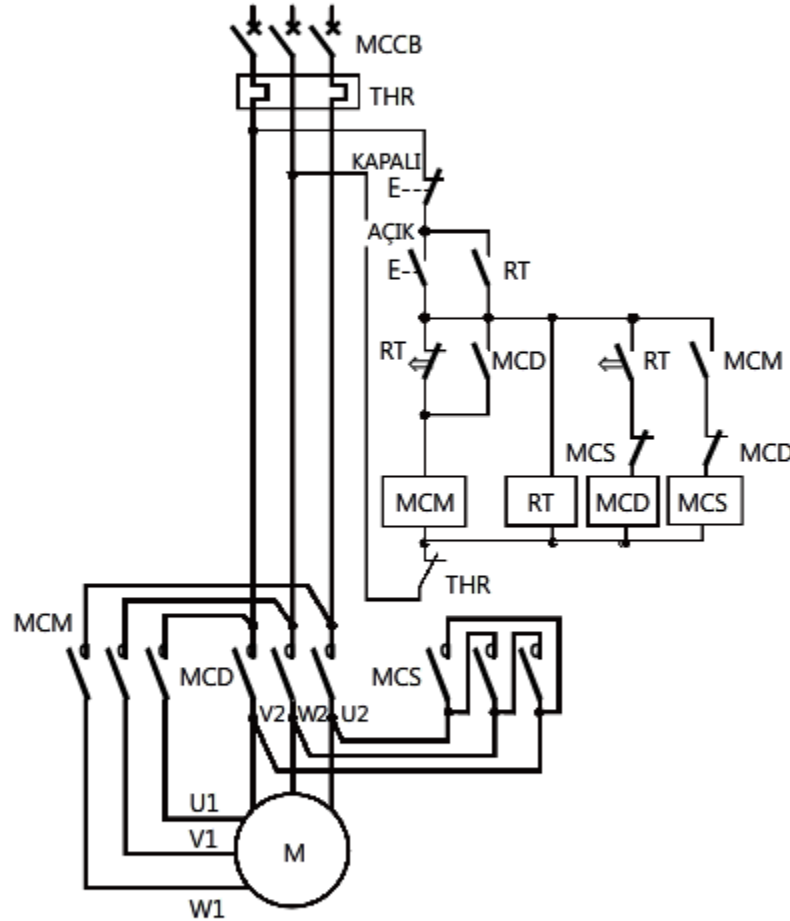
Yıldız üçgen başlatma

- Başlatma sırasında alçak voltaj uygulanır (güç kaynağı voltajı $\times 1/\sqrt{3}$)
- Küçük başlatma akımı (doğrudan bağlantılı akımın üçte biri)
- Küçük başlatma torku (doğrudan bağlantılı torkun üçte biri)
- Motor dönüş hızı yüksek seviyeye geldikten sonra, belirli bir zaman aralığının ardından (bir zamanlayıcıyla ayarlanır) tam voltaj uygulanır.

* Yukarıdaki şekildeki (\circ — --- — \circ) sembolü motor sargısını ifade eder.

3.3 Düşük Gerilimle Başlatma için Bağlantı ve Seçim (Yıldız Üçgen Başlatma)

Aşağıdaki şekiller yıldız üçgen başlatmanın (üç kontaktör tipi) devre şemasını ve çalışmasını göstermektedir.



BAŞLAT

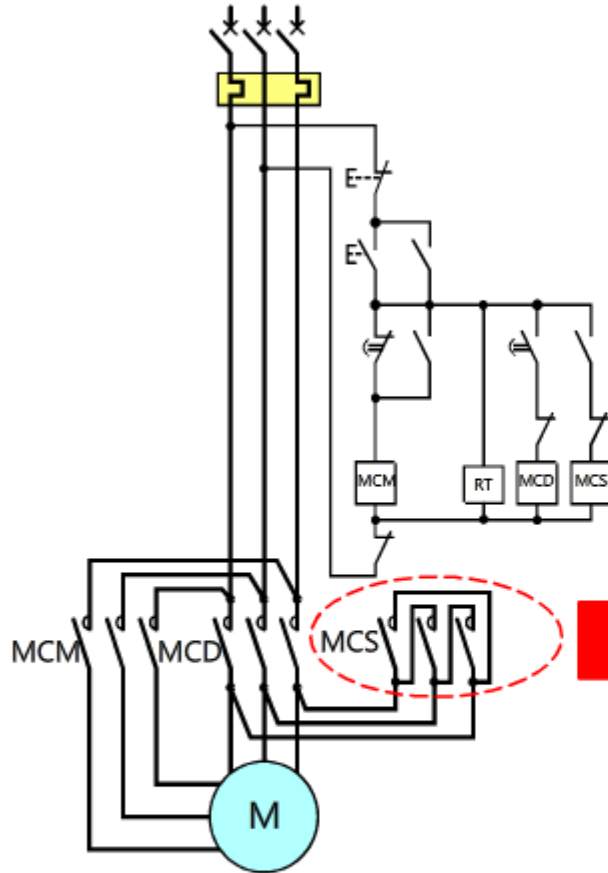
DURDUR

◆ Çalışma

1. Devre kesiciyi AÇIK konuma getiriniz
2. Basmalı düğme anahtarını AÇIK konuma getiriniz
 - ① RT zamanlayıcıyı enerjileyin; RT zamanlayıcı 1NO anlık kontağı (korunan) kapatınız
 - ② MCM bobinine enerji veriniz
 - ③ MCM ana devre ve MCM yardımcı devre 1NO'yu kapatınız
 - ④ MCS bobinine enerji veriniz
 - ⑤ MCS ana devresini kapatınız ve MCS 1NC yardımcı devre kontağını açınız
 - ⑥ MCD bobinine enerji gelmesini önleyiniz (kilit)
 - ⑦ Yıldız bağlantıyla başlatınız (MCM ve MCS'yi AÇIN)
 - ⑧ RT zamanlayıcı sınırlı kontak çalışması: Yıldız başlatma süresi RT zamanlayıcı sınırlı kontağı 1NC'yi açınız RT zamanlayıcı sınırlı kontağı 1NO'yu kapatınız
 - ⑨ MCM 1NO yardımcı kontağını açınız
 - ⑩ MCM ana kontağını açınız; Yıldız başlatmayı bırakınız
 - ⑪ MCS 1NC yardımcı devresini kapatınız ve MCS ana kontağını açınız
 - ⑫ MCD bobinine enerji veriniz
 - ⑬ MCD 1NC yardımcı kontağını açınız
 - ⑭ MCS bobinine enerji gelmesini önleyiniz (kilit)
 - ⑮ MCD 1NO yardımcı devresini kapatınız ve MCD ana kontağını kapatınız
 - ⑯ MCM bobinine enerji veriniz
 - ⑰ MCM ana kontağını kapatınız
 - ⑱ Üçgen çalıştırma (MCM ve MCD'yi AÇIN)
3. Basmalı düğme anahtarını KAPALI konuma getiriniz
 - ① MCM ve MCD ana kontaklarını açınız
 - ② Motoru durduruz

3.3 Düşük Gerilimle Başlatma için Bağlantı ve Seçim (Yıldız Üçgen Başlatma)

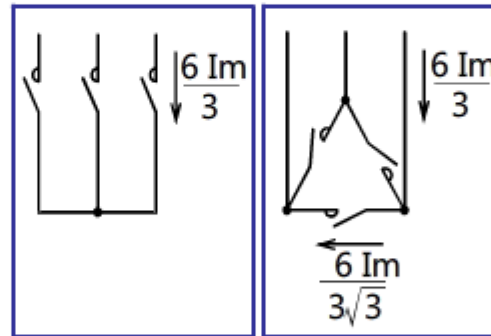
<Yıldız bağlantı için manyetik kontaktörün üçgen kısa devresi>



Üç kontaktör tipinin yıldız üçgen başlatmasında yıldız bağlantıdan üçgen bağlantıya geçerken, yıldız bağlantı için manyetik kontaktörün kablo bağlantısı üçgen kısa devre olarak ayarlanabilir ve böylelikle yıldız bağlantı için manyetik kontaktörün kapasitesi düşürülebilir.

Yani, kontaklara uygulanan akımı yıldız akımın $1/\sqrt{3}$ katı kadar daha düşürmek ve böylelikle yıldız bağlantı için manyetik kontaktörün kapasitesinin $1/3\sqrt{3}$ kat düşürülebilmesi için yıldız bağlantı için manyetik kontaktörün kablo bağlantısını üçgen kısa devreye ayarlayın (aşağıdaki şekilde gösterilmektedir).

Yıldız kısa devre Üçgen kısa devre



I_m : motorun nominal akımı

İki kontaktör tipinde veya ana devre için manyetik kontaktörlerde (MCM), devre yıldız akımını kapatmadığında, yıldız için manyetik kontaktöre üçgen kısa devre sistemi uygulanamaz.

3.3 Düşük Gerilimle Başlatma için Bağlantı ve Seçim (Yıldız Üçgen Başlatma)

Önceki sayfada açıklanan yıldız üçgen başlatma kullanılması durumunda, üç manyetik kontaktör gereklidir:

1. Yıldız için manyetik kontaktör (MCS)
2. Üçgen için manyetik kontaktör (MCD)
3. Ana devre için manyetik kontaktör (MCM)

Aşağıdaki tablo her bir tipin nasıl seçileceğini özetlemektedir.

Yıldız için manyetik kontaktör (MCS)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Yıldız bağlantı için manyetik kontaktöre uygulanan akım doğrudan bağlantılı akıma kıyasla $1/3$ olduğundan, motorun başlatma akımı $6 I_m$ olarak ayarlandığında (I_m: motorun nominal akımı) ifade yıldız başlatma akımını gösterir. Yıldız başlatma akımı = $6 I_m \times 1/3 = 2 I_m$ ◆ Yıldız başlatma süresi 15 saniye veya civarındadır ve darbeli başlatma ile sık açma/kapama genellikle gerçekleşmez, böylelikle yıldız bağlantı için manyetik kontaktörün kapasitesi üçte bir azaltılabilir. ◆ Hız tamamen artmamış olduğu halde yıldız bağlantıdan üçgen bağlantıya geçildiğinde, manyetik kontaktörün elektriksel anahtarlama dayanıklılığının büyük ölçüde azaltılabilmesi için başlatma akımı azaltılmadan büyük akım kapanmayacaktır. ◆ Genel olarak, manyetik kontaktörlerin çerçevesini motor hızı %80 veya daha fazlasına ulaştığında yıldız bağlantıdan üçgen bağlantıya geçilmiş varsayarak seçiniz (başlatma akımı ilk değer yaklaşık yarısıdır). Yıldız başlatma tamamlandığındaki akım = $0,8 \times I_m$
Üçgen için manyetik kontaktör (MCD)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Üçgen bağlantısı için manyetik kontaktör üçgen fazına girdiğinden çalışma akımı kapasitenin $1/\sqrt{3}$ 'ü olarak ayarlanabilir. ◆ Üçgen bağlantı için manyetik kontaktör AC-3 gücü olduğundan ve üçgen gaz bağlantısında akım kapatıldığından, kontaklar nihai olarak tek faz kapalıdır. Bu kapama doğrudan bağlantılı kapamadan daha zordur.
Ana devre için manyetik kontaktör (MCM)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ana devre için manyetik kontaktör söz konusu olduğunda, üçgen fazlı bağlantı ve ana devre bağlantısı (hat akımı açma/kapama) vardır. Üçgen faz bağlantısı için akım kapasitenin $1/\sqrt{3}$ 'ü olarak ayarlanabilir, ancak ana devre bağlantısının akımı motorun nominal akımına eşittir. ◆ Ana devre için manyetik kontaktörün kontrol yöntemleri için: yıldız bağlantıdan üçgen bağlantıya değişim sırasında manyetik kontaktörü bir kez açan (yıldız akımı kapatan) ve daha sonra kapatan yöntem ile üçgen çalışmaya geçmek için başlatma sırasında manyetik kontaktörü kaptmaya devam eden iki yöntem vardır.

3.3 Düşük Gerilimle Başlatma için Bağlantı ve Seçim (Yıldız Üçgen Başlatma)

Aşağıdaki tablo önceki sayfada açıklanan konsepti özetlemektedir.

	Manyetik kontaktör tipi	Motorun nominal akımının katsayısı				Manyetik kontaktörün kapasitesi (AC-3)	Manyetik kontaktör Nominal akımının katsayısı		
		Kapama akımı	Kesme akımı	Enerjileme akımı	Enerjileme süresi		Kapama akımı	Kesme akımı	Enerjileme akımı
Yıldız çalışma	MCSS	2	0.8 (2)	2	Kısa süre	1/3	6	2.4 (6)	6
	MCSD	$2/\sqrt{3}$	-	$2/\sqrt{3}$		$1/3\sqrt{3}$			
	MCM	-	0.8 (2)	2		$1/\sqrt{3}$			
Üçgen çalışma	MCM	$6/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{3}$	$1/\sqrt{3}$	Sürekli	$1/\sqrt{3}$	6 (12)	1 (6)	1 (6)
	MCD	$(12/\sqrt{3})$	$(6/\sqrt{3})$	$(6/\sqrt{3})$					

Örnek: 200 V AC ve 15 kW (motorun nominal akımı: 65 A) motoru yıldız üçgen bağlantıyla başlatma:

MCM: $65 \text{ A} \times 1/\sqrt{3} \leq \text{AC-3 sınıfı tanımlı çalışma akımı} \rightarrow \text{S-T50}$

MCD: $65 \text{ A} \times 1/\sqrt{3} \leq \text{AC-3 sınıfı tanımlı çalışma akımı} \rightarrow \text{S-T50}$

MCSD: $65 \text{ A} \times 1/3\sqrt{3} \leq \text{AC-3 sınıfı tanımlı çalışma akımı} \rightarrow \text{S-T12}$

3.3 Düşük Gerilimle Başlatma için Bağlantı ve Seçim (Yıldız Üçgen Başlatma)

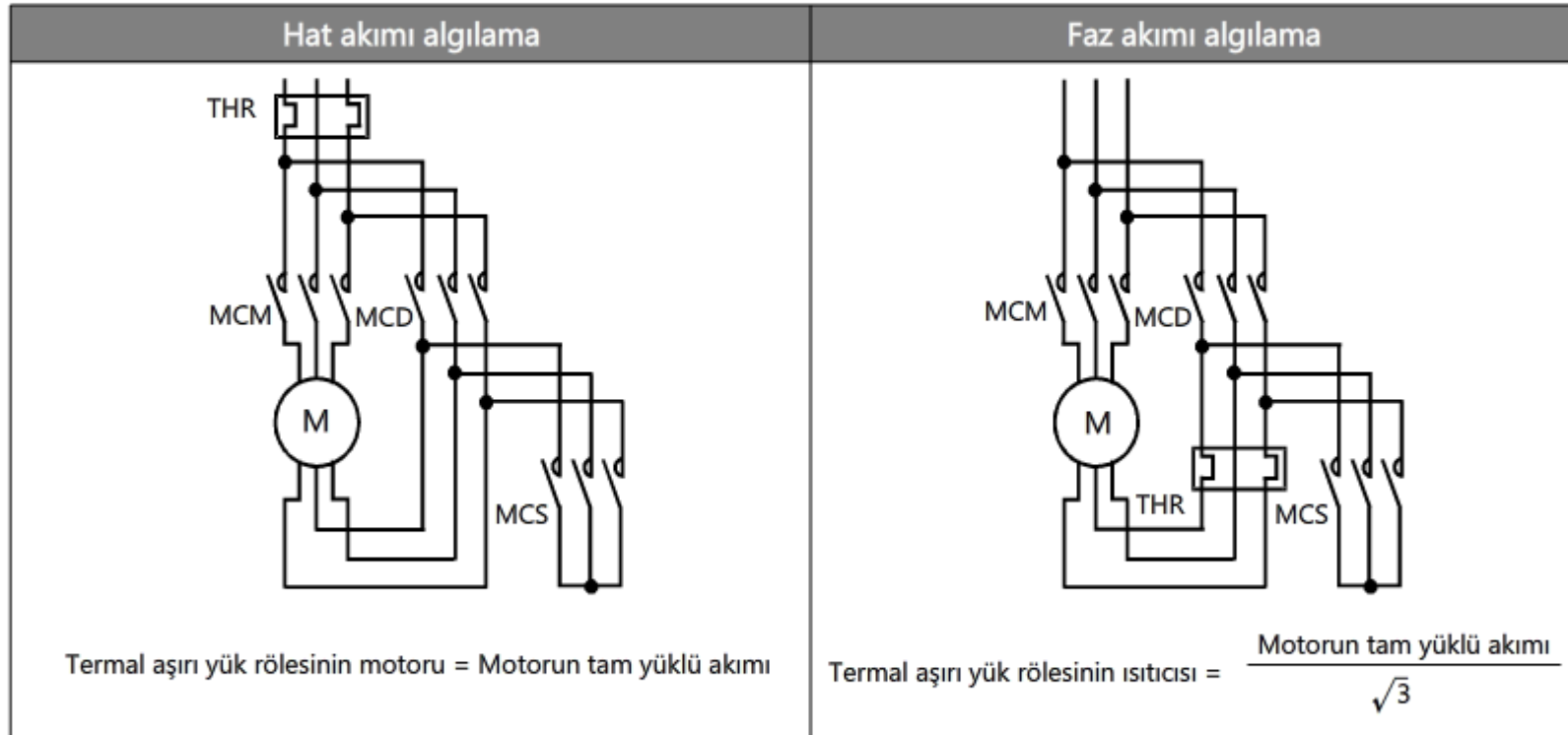
<Termal aşırı yük rölesi seçme>

Termal aşırı yük rölesinin (THR) algılama yöntemleri olarak, bağlantı noktalarına göre **hat akımı algılaması ve faz akımı algılaması** vardır.

Termal aşırı yük rölesinin ısıtıcı sınıfı algılama yöntemlerine göre farklılık gösterebilir.

Hat akımı algılama: **Motorun nominal akımına (tam yüklü akım) göre** ayarlanabilir ısıtıcı seçiniz.

Faz akımı algılama: **Motorun nominal akımının $1/\sqrt{3}$ katına (tam yüklü akım) göre** ayarlanabilir ısıtıcı seçiniz.



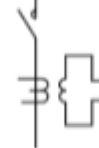



* Genellikle hat akımı algılaması yaygındır. Faz akımını algılamak için, termal aşırı yük rölesini her seferinde hat akımının $1/\sqrt{3}$ katına ayarlayınız.

Ancak, faz akımı algılamasının avantajları vardır: termal aşırı yük rölesinin çerçevesi azaltılabilir, manyetik kontaktör THR ve MCM ile birleştirilerek motor başlatıcı olarak kullanılabilir.

3.3 Düşük Gerilimle Başlatma için Bağlantı ve Seçim (Yıldız Üçgen Başlatma)

Başlatma süresi uzun olduğunda, çalışma özelliklerini kontrol etmek ve cihazın yıldız başlatma sırasında veya üçgen bağlantıya geçiş sırasında takılmaması için doymuş reaktör seçeneğini uygulayıp uygulamamayı değerlendirmek gerekli olabilir.

Başlatma süresi	Uygulanan termal aşırı yük rölesi	Bağlantı	Özellikler
Uzun ↓	Uzun süreli çalışma tipi için termal aşırı yük rölesi		<ol style="list-style-type: none"> Devre basittir Rotorlar kilitlendiğinde çalışma süresi uzar.
	Doymuş reaktör veya doymuş CT ile	  Doymuş reaktörle Doymuş CT ile	
	Standart termal aşırı yük rölesi (başlatma sırasında enerjileme olmayan)	 Başlatma için Çalışma için Çalışma için Başlatma için Bir zamanlayıcıyla anahtarlama	<ol style="list-style-type: none"> Çalışma sırasında garantili koruma; zaman ayarına göre kilitli rotorlara karşı koruma kapasitesi Devre karmaşıktır.

* Uzun başlatma süresi için motorları seçme

Fan ve pres makinesi gibi motor yüklerinin mekanik eylemsizliği büyük olduğunda, başlatma süresi özellikle yıldız üçgen başlatması sırasında uzayabilir. Uzun başlatma süresi için motorları seçerken, uzun süreli çalışma tipi termal aşırı yük rölesini veya başlatma sırasında enerjilememeyi seçiniz çünkü hem yıldız üçgen başlatma sırasındaki gereksiz çalışmayı hem de çalışma sırasında aşırı yük korumasını karşılaması zordur.

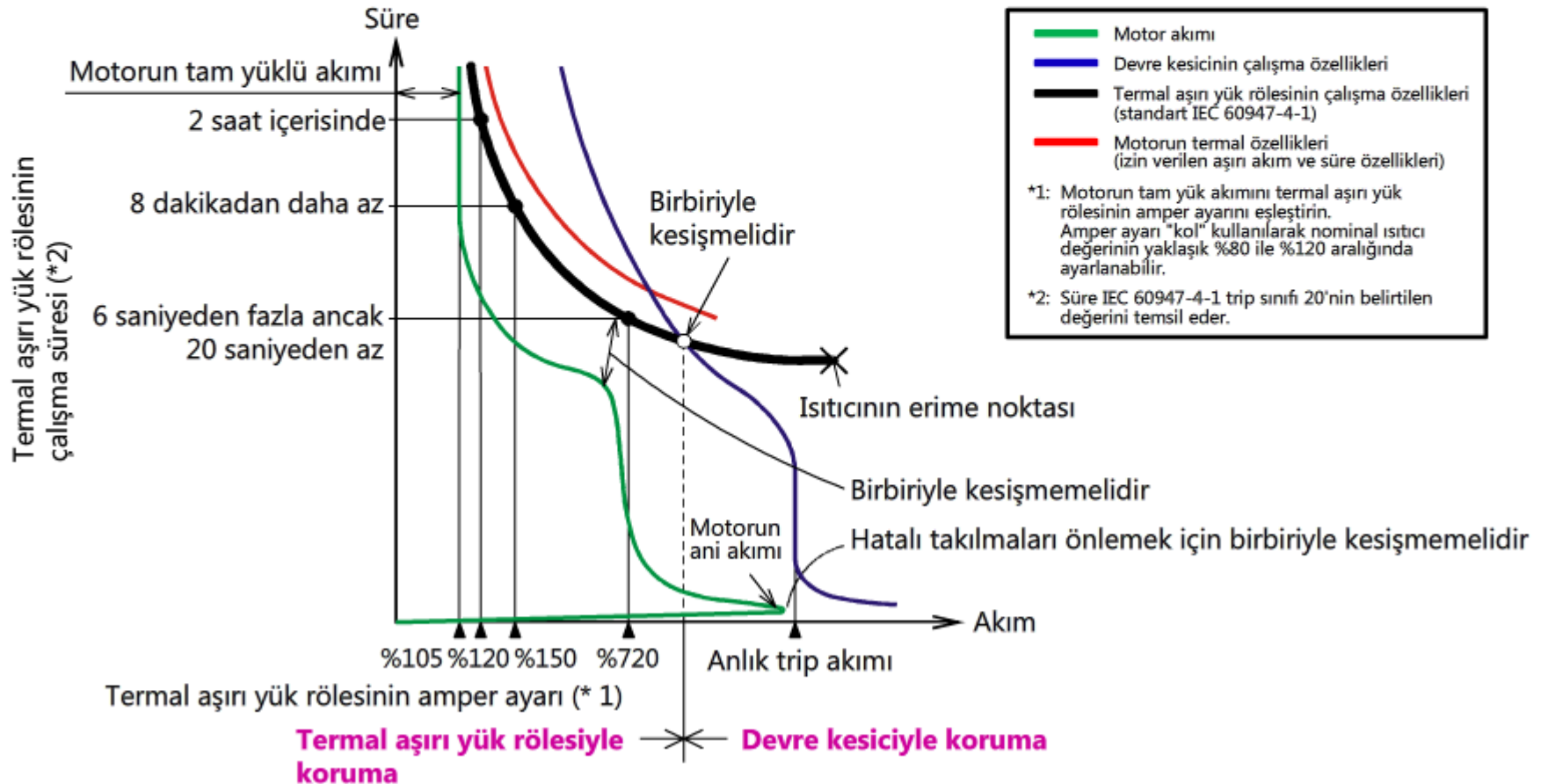
3.4 Motor başlatıcıların ve Devre Kesicilerin Koruyucu Kordinasyonu

Motor başlatıcılar motorları başlatma ve durdurma ile aşırı yük, kilitli rotorlar ve faz kaybı nedeniyle yanmaları önleme görevlerini üstlenir.

Devre kesiciler de dahil kısa devre koruma ekipmanı, kısa devre nedeniyle motor başlatıcıların kesme kapasitesini aşan akımı yönlendirme rolü oynar.

Aşağıdaki şekilde gösterildiği üzere, bu görevlerin düzgün tahsis edilmesine koruyucu kordinasyon denir.

- (1) Motorun ani akımını etkilememesi için devre kesicileri seçiniz.
- (2) Motorun başlama akımını etkilememesi için termal aşırı yük rölesini seçiniz.
- (3) Çalışma özellikleri motorun termal özelliklerinden daha hızlı olan termal aşırı yük rölelerini seçiniz.



3.5 Çeşitli Yüklere Uygulama

Önceki bölümlerde motor yüklerine dair açıklama verilmiştir. Pratikte motorların yanı sıra çok çeşitli yük tipleri de bulunmaktadır ve motorlar için cihazların nasıl seçileceği motor yüklerinin çalışmasına göre değişebilir. Bu bölüm tipik yüklerle ve çalışma koşullarına göre cihazların nasıl seçileceğini özetlemektedir.

<Motor yüklerine göre seçim>

Yüklerin tipi	Çalışma koşulu	Nasıl seçim yapılacağına genel bakış
Genel kafes sargılı	Yalnızca başlatma ve durdurma (doğrudan bağlantılı başlatma)	Motor kapasitesi motor başlatıcının ve manyetik kontaktörün en fazla AC-3 sınıfı olacak şekilde çerçeveyi seçiniz. Çalışma döngüsü ve gerekli kullanım ömrüne göre bir veya iki sınıf yüksek çerçeveyi seçiniz. Motorun tam yük akımını termal aşırı yük rölesini seçmek için Motor başlatıcının akımını eşleştiriniz.
	Başlat, durdur ve ters rotasyon	Tersinir tipin seçilmesi hariç aynısı geçerlidir.
	Darbeli çalıştırma	Motor kapasitesi motor başlatıcının ve manyetik kontaktörün en fazla AC-4 sınıfı olacak şekilde çerçeveyi seçiniz. Çalışma döngüsü ve gerekli kullanım ömrüne göre çerçevenin geniş boyutlu tipini seçiniz.
DC motoru	Başlatma ve durdurma	Motor kapasitesi manyetik kontaktörün en fazla DC-2 veya DC-4 sınıfı olacak şekilde çerçeveyi seçiniz. Çalışma döngüsü ve gerekli kullanım ömrüne göre bir veya iki sınıf yüksek çerçeveyi seçiniz.

3.5

Çeşitli Yüklere Uygulama

<Motor yükleri dışındaki hususlara göre seçim>

Yüklerin tipi	Çalışma koşulu	Nasıl seçim yapılacağına genel bakış
Rezistör (elektrikli fırın, ısıtıcı, vs.)	AC direnil yük	Çerçeveyi, manyetik kontaktörün AC-1 sınıfı nominal çalışma akımına göre seçiniz.
	DC direnil yük	Çerçeveyi, manyetik kontaktörün DC-1 sınıfı nominal çalışma akımına göre seçiniz.
Kapasitör	Seri reaktörle	Çerçeveyi, manyetik kontaktörün AC-3 sınıfı nominal çalışma akımına göre seçiniz.
	Seri reaktör olmadan	Ani akım manyetik kontaktörün AC-3 sınıfı nominal çalışma akımının 10 katı veya daha azı olacak şekilde çerçeve seçiniz.
Aydınlatma	Flüoresan lamba, cıva buharlı ampul ve akkor lamba	Nominal akımın toplamı manyetik kontaktörün AC-3 sınıfı nominal çalışma akımının toplamı veya daha azı olacak şekilde çerçeve seçiniz.
Trafo	Birinci devreyi anahtarlama	Trafonun nominal akımı manyetik kontaktörün AC-3 sınıfı nominal çalışma akımının yarısı veya daha azı olacak şekilde çerçeveyi seçiniz (trafonun enerji verme ani akımı AC-3 sınıfı nominal çalışma akımının 10 katı veya daha azıdır).

Bu bölümün özeti şöyledir:

- Motoru başlatma yöntemleri olarak tam voltajlı başlatma (doğrudan bağlantılı başlatma) ve düşük voltajlı başlatma yöntemleri vardır. Yıldız üçgen başlatma düşük voltajlı başlatma için tipiktir.
- Doğrudan bağlantılı başlatma sırasında motorları ileri/geri çalıştırırken, motorları elektrikli veya mekanik kilitle birlikte kullanınız.
- Yıldız üçgen başlatma motor sargısını yıldız bağlantıdan üçgen bağlantıya değiştirir, böylelikle başlatma sırasında motorlara güç kaynağının voltajından daha düşük voltaj uygulanır ve motorları bir süre döndürdükten sonra, motorları güç kaynağı voltajı uygulanır. Başlatma sırasında güç kaynağının voltaj düşüşü ve elektrik/mechanik şok gibi sorunlar azaltılabilir.
- Motor başlatıcıların ve devre kesicilerin koruyucu kordinasyonu konusunda, termal aşırı yük rölesi aşırı yük akımı alanına karşı korur ve devre kesici motor başlatıcıların kapama kapasitesini aşan akıma karşı korur.
- Tam voltajlı başlatma, düşük voltajlı başlatma, devre kesicilerle kordinasyon ve çeşitli yükleri seçerken üreticilerin broşürlerinde ve teknik belgelerinde açıklanan seçim listelerinden faydalanabilirsiniz.

Sonraki bölüm motor başlatıcılara nasıl bakım yapılacağını ve Motor başlatıcıların nasıl yükseltileceğini açıklamaktadır.

Bölüm 4**Motor başlatıcıların Bakımı ve Yükseltilmesi****Bölüm 4'ün İçeriği**

Her ne kadar motor başlatıcıların her birinin bir kullanım ömrü olsa da, büyük boyutlu modellerin bir kısmı pratikte sürekli olarak sorun çıkarmadan performans gösterebilmekte ve bileşenlerini değiştirerek normal işlemlerine güvenle devam edebilmektedir.

Bu bölüm motor başlatıcılara nasıl bakım ve muayene yapılacağını ve bunların nasıl yükseltileceğini açıklamaktadır.

- 4.1 Motor başlatıcılar ne zaman yükseltilir ve bunların bakımı/muayenesi
- 4.2 İkame bileşenler (kontaklar ve bobinler)
- 4.3 Özet

4.1 Motor başlatıcılar Ne Zaman Yükseltilir ve Bunların Bakımı/Muayenesi

<Tavsiye edilen yükseltme zamanı>

Motor başlatıcıların (manyetik kontaktör, termal aşırı yük röleleri) tavsiye edilen yükseltme süresi **kullandıktan sonra 10 yıl veya standarta göre tanımlanan sınıflar uyarınca belirlenen açma kapama sayılarıdır**, hangisi önce gelirse. Bu arada, bu tavsiye edilen yükseltme süreleri normal işlevleri ve performanslarını garanti eden değer anlamına gelmemektedir. Bu genellikle düzenli çalışma koşulları altında bakım ve muayeneye yönelik doğru dönemden ziyade ekonomik verimliliği de içeren avantajlı dönemdir.

<Bakım ve muayene>

Motor başlatıcıların performansının uzun süre sürdürülmesi için bakım ve muayene kaçınılmazdır. Genellikle, neredeyse tüm arızalar ilk enerjileme sırasında görüldüğünden, ilk muayene özellikle önemlidir. Bir sonraki sayfadaki tablo muayenenin ayrıntılarını ve esaslarını özetlemektedir.

4.1 Motor başlatıcılar Ne Zaman Yükseltilir ve Bunların Bakımı/Muayenesi

<Motor başlatıcıların bakımı ve muayenesine dair ayrıntılar>

Kategori	Muayene ögesi	Tanım	
[Düzenli muayene standardı: her altı ayda]	Günlük muayene	Alışılmadık gürültü	Alışılmadık gürültünün görülüp görülmediği (hatalardan ve elektromıknatısların zarar görmesinden kaynaklanan)
		Anormal koku	Anormal kokunun görülüp görülmediği
		Görünüm	Yapışık su, yağ veya toz nedeniyle kirlilik olup olmadığı
		Hasar veya renk solması	Kalıbın hasar görüp görmediği, renginin solup solmadığı veya deforme olup olmadığı
	Sıkıştırma vidaları	Sıkıştırma vidalarının gevşeyip gevşemediği (bir sıkıştırma kelepçesiyle kontrol ediniz.)	
	Metal kısım	Metal kısmın paslanıp paslanmadığı? Metal kısmın aşınıp aşınmadığı?	
	Hareketli parçaların hareketi	Hareketli parçaların manuel olarak veya elektromanyetik çalıştırmayla sorunsuz olarak hareket edip etmediği?	
	Mandal mekanizması (mekanik mandal)	Mandal mekanizmasının (piston ve hareketli demir çekirdeği) manuel olarak veya elektromanyetik çalıştırmayla sorunsuz olarak hareket edip etmediği?	

Bakım ve muayene işlemlerini yukarıdaki tabloya göre gerçekleştirin. "AÇIK konuma gelmeme", "serbest bırakmama (geri dönmeme)", "kontakt yanması" gibi herhangi bir arıza veya sorun görülürse, üreticiler tarafından temin edilen kullanım kılavuzuna göre önlem alınız.

4.2

İkame Bileşenler

Motor başlatıcıların (manyetik kontaktörler) orta/büyük boyutlu modellerin bir kısmı kontaklar ve elektromıknatıslar için bobinleri değiştirebilir.

Elbette, kontaklar ve elektromıknatıslar için sargılar değiştirilmeye devam etse bile bunları sonsuza kadar kullanmak mümkün değildir.

Örneğin, kontaklar ve sargılar düzenli muayenelere göre acil durum önlemi olarak değiştirilebilir. Ancak, kullarımlarına devam edilmesi halinde, açma/kapamadan ikame bileşen dışındaki diğer kalıp bileşenlerinin yalıtım bozunması ve mekanik aşınması kısa devre, yangın veya kötü çalışmaya neden olabilir. Durum böyleyse, tüm ürünü değiştiriniz.

Sonraki sayfalarda her bir durumda nasıl önlemler alınacağı açıklanmaktadır.

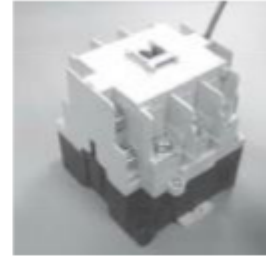
4.2

İkame Bileşenler

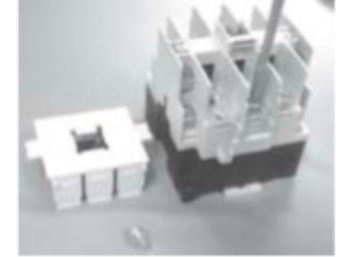
<İkame kontakların örnekleri: T65/T80>

● **Ana ve sabit kontaklar**

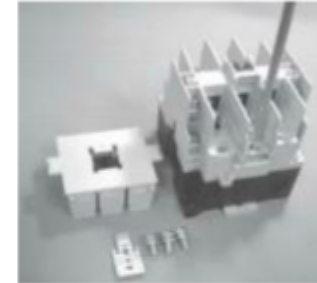
1. Sağ taraftaki şekilde gösterildiği üzere, ark kapağını sökmek için ark kapağının kenarına düz uçlu bir tornavida yerleştiriniz. (Şekil 1)
2. Sabit kontağa takılı uç vidasını sökünüz. (Şekil 2)
3. Sabit kontağı sökmek için uç vidalarını sıkıştırmaya yarayan delik üzerinde bir Phillips tornavida kullanınız. (Şekil 3)



(Şekil 1)



(Şekil 2)



(Şekil 3)

● **Ana ve hareketli kontaklar**

1. Yukarıdaki 1. adımın aynısını yapınız.
2. Hareketli kontağı kargaburnu penseyle çekiniz. (Şekil 4)



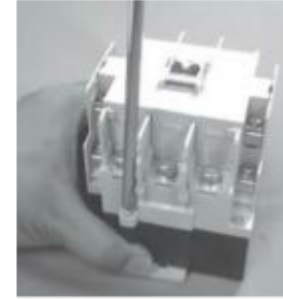
(Şekil 4)

4.2

İkame Bileşenler

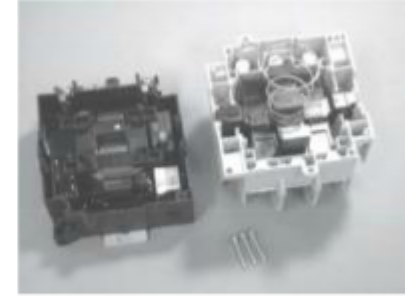
<İkame bobinlerin örnekleri: T65/T80>

1. Kasayı ve bobini sıkıştıran üç vidayı sağ taraftaki şekilde gösterildiği gibi çıkarınız. (Şekil 1)



(Şekil 1)

2. Bobin montaj tabanı ve sabit demir çekirdeklerle entegre bir şekilde monte edildiğinden bütünü olduğu gibi değiştiriniz. (Şekil 2)



(Şekil 2)

3. Bobinin üst kısmında (montaj tabanı ve sabit demir çekirdeklerle entegre bir şekilde monte edilmiş) kasa ve bobini monte etmek için kasaya takılı konik yayı ayarlayınız. (Konik yayın daha geniş çaplı tarafı bobinle temas eder.) (Şekil 3)



(Şekil 3)

4. Tabanı ve montaj tabanını vidalarla sıkıştırınız. (Şekil 3)

4.3

Özet



Bu bölümün özeti şöyledir:

- Motor başlatıcıların (manyetik kontaktörler) tavsiye edilen yükseltme süresi kullandıktan sonra 10 yıl veya belirtilen açma kapama sayıdır, hangisi önce gelirse.
- Motor başlatıcıların (manyetik kontaktörler) bir kısmı bobinler ve kontakları (orta/büyük boyutlu modeller) değiştirebilir.
Ancak, değiştirmeye rağmen, kullanımdan sona tavsiye edilen 10 yıllık yükseltme süresi uzamayacaktır.

Sonraki adım uluslararası standartlara uygunluğu açıklamaktadır.

Bölüm 5 Standartlara Uygunluk



Bölüm 5'in İçeriği

Bu bölüm, manyetik kontaktörlerin, termal aşırı yük rölelerinin, elektromanyetik rölelerin ve Motor devre kesicilerin çeşitli standartlara uygunluğunu açıklar.

- 5.1 Çeşitli standartlar ve uygunluk yöntemi
- 5.2 SCCR
- 5.3 Özet

Manyetik kontaktörler, Termal aşırı yük röleleri, Elektromanyetik röleler ve Motor devre kesicileri çeşitli standartlarla uyumludur ve ana standartlara dair sertifikaları vardır.

<Uyumlu ve uygun standartlar>








Model	NEMA standardı	IEC standardı	EN standardı
Manyetik kontaktör S-T/N tipi	Standart modeller uygulanabilmektedir. (600 V veya altı) Seçim özeti şöyledir: (Geçerli motor kapasitesi boyuta göre biraz farklı olduğundan, UL/CSA belgelendirme sayfasından cihazları seçiniz.) Boyut 00: S-T12/S-N11, N12 Boyut 3: S-N95 0: S-T20/S-N20, N21, N18 4: S-N150 1: S-T25/S-N25 5: S-N300 2: S-N50 6: S-N600		Standart modeller uygulanabilir, IEC/EN 60947-4-1
Termal aşırı yük rölesi TH-T/N□KP tipi	Standart modeller uygulanabilir, IEC/EN 60947-4-1		
Elektromanyetik röle SR-T tipi	A600 ve R300 için standart modeller uygulanabilir		Standart modeller uygulanabilir, IEC/EN 60947-5-1
Motor devresi kesicileri MMP-T tipi	Standart modeller uygulanabilir, IEC/EN 60947-2, IEC/EN 60947-4-1		

5.1

Çeşitli Standartlar ve Uygunluk Yöntemi

<Uyumlu standartlar>

Standart modellerin ana standartlara dair sertifikaları vardır. Aşağıdaki tablo bazı örnekleri listelemektedir:

Model	Güvenlik belgesi		AT Direktifleri	Üçüncü şahıs belgelendirme	CCC belgesi	Denizcilik sertifikası		
	UL	CSA	CE işareti	TUV	GB	KR	BV	LR
								
Manyetik kontaktör S-T/N tipi	⊙	⊙	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Termal aşırı yük rölesi TH-T/N□KP tipi	⊙	⊙	○	⊙	⊙	*	⊙	⊙
Elektromanyetik röle SR-T/N tipi	⊙	⊙	○	⊙	⊙	*	⊙	⊙

⊙: Sertifikası olan standart modeller, ○: Standart modeller ... ile uyumludur, *: Geçerli değildir

5.2

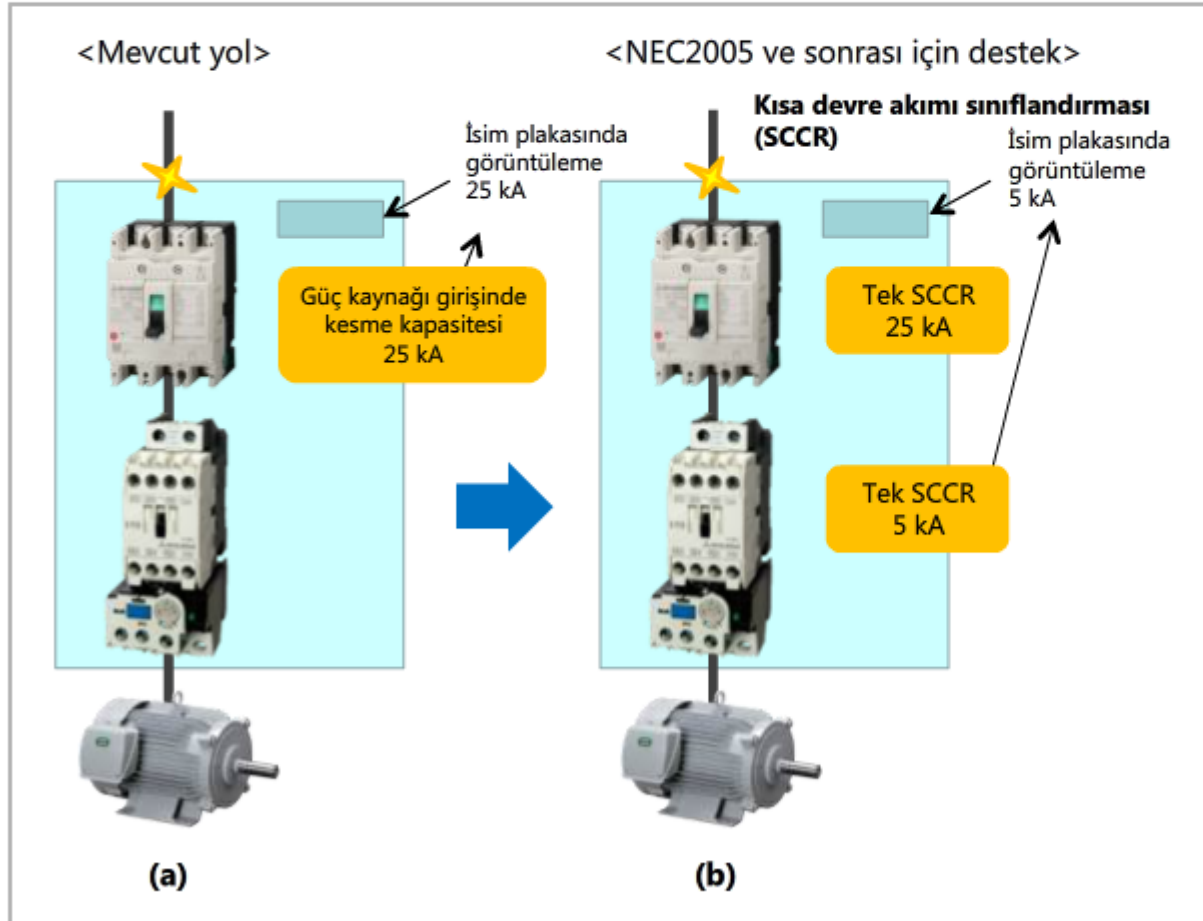
SCCR

SCCR, Kısa Devre Akımı Sınıflandırması'nın kısaltmasıdır ve ekipmanın ve bileşenin dayanabileceği kısa devre akım değerini temsil eder.

Genellikle değer UL508A Ek SB kullanılarak belirlenir.

<SCCR'nin gerekliliği>

ABD'deki elektrik tesislerine yönelik standart olan NEC ve genel endüstriye yönelik makineler için elektrik standardı olan NFPA79 gözden geçirildiğinde, kontrol panelleri üzerinde SCCR değerini göstermek zorunludur. NEC2005 Madde 409 bu tanımlara atıfta bulunmaktadır. UL508A uyarınca kontrol panelleri üzerinde gösterilecek SCCR değerini belirleyiniz.

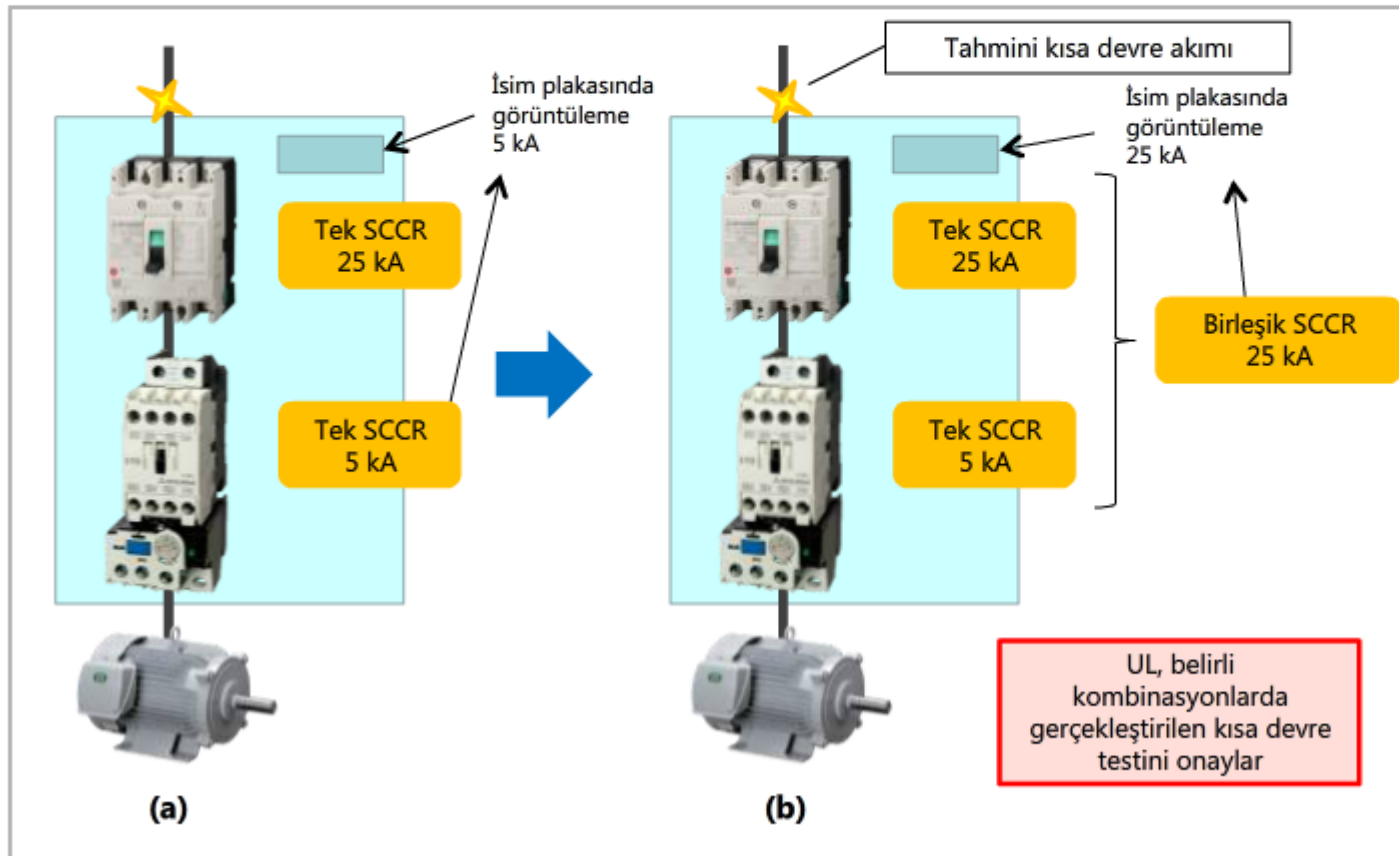


5.2

SCCR

<Tüm kontrol panelinin SCCR değeri>

Kontrol panelini oluşturan tüm devrelerin ve bileşenlerin minimum SCCR değeri, tüm kontrol panelinin SCCR değeridir. Kontrol panellerine yönelik genel bir tavsiye edilen SCCR değeri yoktur ancak kontrol panellerine uygulama serbestliğinin derecesini arttırmak için büyük bir SCCR değeri gerekebilir. Buna yönelik önlemler almak için, belirli sınıfa ve performansa sahip kısa devre koruması kurulumuyla birlikte çok sayıda SCCR belgesi alındı. (aşağıda şekil (b))



5.3

Özet

Bu bölümün özeti şöyledir:

- Standart modeller çeşitli standartlarla uyumludur ve ana standartlara dair sertifikalara sahiptir.
- Kontrol panelleri üzerinde gösterilecek SCCR değerinin nasıl belirleneceği ve büyük SCCR değerinin gerektiği durumlar konusunda önlemler alınmaktadır.

Eğitimin beş bölümü artık tamamlandı.

Güç Dağıtım Kontrolü Ekipmanı (Motor başlatıcı (Magnetic Starter)) Kursunu tamamladınız.

Bu dersi aldığınız için teşekkür ederiz.

Derslerden keyif aldığınızı ve bu kursta edindiğiniz bilgilerin gelecekte faydalı olmasını umuyoruz.

Kursu dilediğiniz kadar tekrar gözden geçirebilirsiniz.

İncele

Kapat