

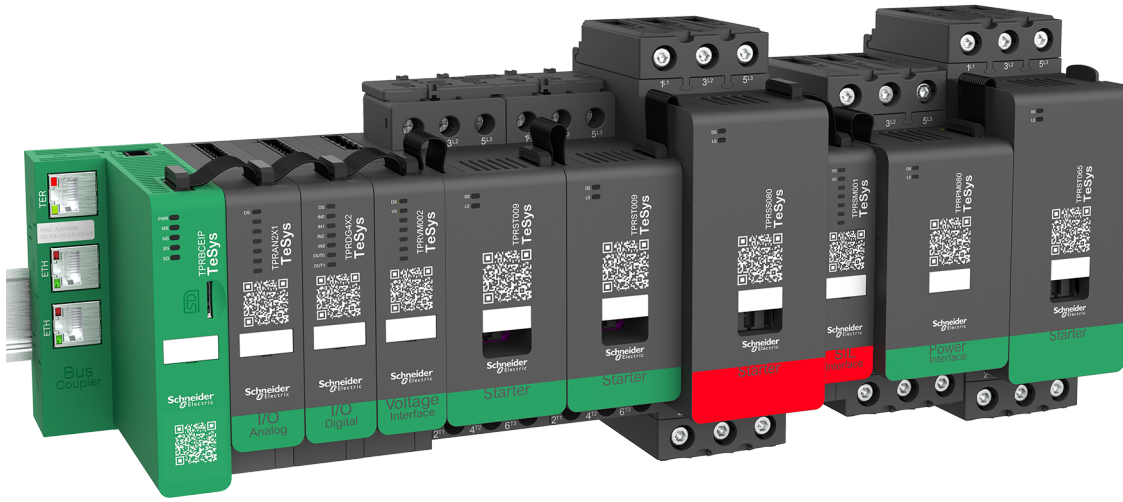
TeSys Etkin

TeSys™ island – Dijital Motor Yönetimi Çözümü

İşlevsel Güvenlik Kılavuzu

TeSys motor starterleri için yenilikçi ve bağlantılı çözümler sunar.

8536IB1904TR-04
08/2023



Yasal Bilgiler

Bu belgede verilen bilgiler, ürünler/çözümler ile ilgili genel açıklamaları, teknik özellikleri ve/veya önerileri içermektedir.

Bu belgenin, bir ayrıntılı inceleme veya işletimsel ya da sahaya özgü geliştirme veya şematik planın yerini alması amaçlanmamıştır. Bu belge, ürünlerin/çözümlerin belirli kullanıcı uygulamaları için uygunluğunu veya güvenilirliğini belirlemek için kullanılmamalıdır. İlgili uygulama veya kullanım bağlamında ürünlerin/çözümlerin uygun ve kapsamlı risk analizinin gerçekleştirilmesi, değerlendirmelerin ve testlerin yapılması ya da bunların tercih edilen bir profesyonel uzman (entegratör, belirleyici vb.) tarafından gerçekleştirilmesinin sağlanması, bu kullanıcıların sorumluluğundadır.

Schneider Electric markası, Schneider Electric SE'nin ve iştiraklerinin bu belgede anılan tüm ticari markaları, Schneider Electric SE'nin veya iştiraklerinin malıdır. Diğer tüm markalar, ilgili sahiplerinin ticari markaları olabilir.

İşbu belge ve içeriği, yürürlükteki telif hakkı yasaları ile koruma altına alınmıştır ve yalnızca bilgilendirme amaçlı olarak sunulmuştur. Bu belgenin herhangi bir kısmı, Schneider Electric'in önceden yazılı izni olmaksızın hiçbir formda veya hiçbir şekilde (elektronik, mekanik, fotokopi, kayıt veya başka bir şekilde) ve hiçbir amaç için çoğaltılamaz ya da aktarılamaz.

Schneider Electric, iş temsilcisinin ticari amaçlı kullanımı için herhangi bir hak veya lisans vermemektedir belge veya içeriği, "olduğu gibi" esasına göre danışmak için münhasır olmayan ve kişisel bir lisans dışında.

Schneider Electric, dilediği zaman bu belge veya formatı ile ilgili ya da bunların içeriğinde değişiklik ya da güncelleme yapma hakkını saklı tutmaktadır.

Bu materyalin bilgilendirici içeriğindeki herhangi bir hatadan ya da eksiklikten ötürü veya işbu kılavuzda yer alan bilgilerin kullanımından doğan sonuçlardan ötürü Schneider Electric ve iştirakleri yürürlükteki yasaların izin verdiği ölçüde herhangi bir sorumluluk veya yükümlülük kabul etmez.

Schneider Electric, Preventa ve TeSys, Schneider Electric SE, iştirakleri ve bağlı şirketlerinin ticari markalarıdır ve mülkiyetindedir. Diğer tüm ticari markalar ilgili sahiplerinin mülkiyetindedir.

İçindekiler

Güvenlik Bilgisi	5
Hakkında	6
Belgenin Kapsamı	6
Geçerlilik Notu	6
İlgili Belgeler	7
Standartlardan Alınan Terimler	8
İşlevsel Güvenlik Terimleri	9
EC Uyum Beyanı	10
Önlemler	11
Yetkili Personel	12
Hedeflenen Kullanım	12
TeSys™ island İşlevsel Güvenliğe Genel Bakış	13
Ana Ürün Serisi: TeSys	13
TeSys island Konsepti	13
TeSys island'da İşlevsel Güvenlik	14
TeSys island İşlevsel Güvenlik Özellikleri	15
Standartlar ve Onaylı Özellikler	15
Çalışma Koşulları	16
Tek Kanallı Mimari (ISO 13849)	16
Çift Kanallı Mimari (ISO 13849)	16
Durdurma Kategorileri (EN/IEC 60204-1)	17
Kablolama Kategorileri ¹	17
Kablolama Kategorisi 1	17
Kablolama Kategorisi 2	17
Kablolama Kategorisi 3	18
Kablolama Kategorisi 4	18
Kabul Testi	19
Konsept ve Bileşenler	20
Tipik TeSys™ island Yapısı	20
SIL Grubu	21
SIL Avatarları	21
SIL Arayüzü Modülü	22
SIL Starterlerin Kontak Durumu	22
Güvenlikle İlgili Sensör Elemanı	24
SIL Starterler	25
Harici Güvenlikle İlgili Eleman	26
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 1	
Konfigürasyonu	27
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2	
Konfigürasyonu	27
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 2	
Konfigürasyonu	31
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 3/4	
Konfigürasyonu	34
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 3/4	
Konfigürasyonu	36
Korumalı Kablo Yalıtımı	39

Düşük/Yüksek Frekanslı Anahtarlama Mimarisi	40
Düşük Anahtarlama Frekansı (< saat başına 15 döngü)	41
Yüksek Anahtarlama Frekansı (≥ saat başına 15 döngü)	42
Örnek Mimariler	44
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 1	45
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2	46
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 2	48
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 3/4	50
SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 3/4	52
Teknik Veriler	54
SIL Arayüzü Modülü	54
SIL Starter	54
Güvenilirlik Verileri	56
SIL Avatarı Kablolaması	57
Güvenlik İşlevinin Hizmete Alınması	64
Kurulum Testleri	64
Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi	64
Güvenlik İşlevi Bakım Gereksinimleri	66
Bakım Programı	66
Bakım Kontrolleri	66
Aygıt Kullanım Kontrolleri	66
Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi	66
Ekler: Tek Kanallı Mimari	67
Kabloleme Kategorisi 1 için Mimari Gereksinimler	67
Kabloleme Kategorisi 2 için Mimari Gereksinimler	68
Ekler: Çift Kanallı Mimari	69
Kabloleme Kategorisi 3 için Mimari Gereksinimler	69
Kabloleme Kategorisi 4 için Mimari Gereksinimler	69
Sözlük	71

Güvenlik Bilgisi

Önemli Bilgi

Bu talimatları dikkatli bir şekilde okuyun ve montajını, kullanımı, servisini, bakımını veya muhafazasını denemeden önce cihaza aşina olmak için cihaza bakın. Potansiyel tehlikelere karşı uyararak veya bir prosedürü açıklayan veya basitleştiren bir bilgiye dikkatinizi çekmek için, bu belgelerin çeşitli kısımlarında veya aygıtta, aşağıda belirtilen özel mesajlar görülebilir.



Her iki sembolden birinin “Tehlike” veya “Uyarı” güvenlik etiketine ilave edilmesi, talimatlara uyulmadığı takdirde kişisel yaralanma ile sonuçlanabilecek elektriksel bir riskin bulunduğunu gösterir.



Bu, güvenlik uyarısı sembolüdür. Olası kişisel yaralanma risklerine karşı sizi uyarmak için kullanılır. Muhtemel yaralanma veya ölümden kaçınmak için kılavuzda bu sembolü izleyen tüm emniyet talimatlarına uyun.

⚠ TEHLİKE

TEHLİKE, önlenmediği takdirde ölüm veya ciddi yaralanma ile **sonuçlanacak** tehlikeli bir duruma işaret eder.

⚠ İKAZ

İKAZ, önlenmediği takdirde ölüm veya ciddi yaralanma ile **sonuçlanabilecek** tehlikeli bir duruma işaret eder.

⚠ DİKKAT

DİKKAT, önlenmediği takdirde hafif ya da orta dereceli yaralanma ile **sonuçlanabilecek** tehlikeli bir duruma işaret eder.

UYARI

UYARI, fiziksel yaralanmayla ilgili olmayan uygulamaları göstermek için kullanılır.

Lütfen unutmayın

Elektrikli cihazların montajı, kullanımı, bakımı ve muhafazası sadece kalifiye elemanlar tarafından yapılmalıdır. Bu materyalin kullanımından kaynaklanabilecek herhangi bir durum için Schneider Electric herhangi bir sorumluluk kabul etmemektedir.

Kalifiye personel, elektrikli cihazların yapısı, çalışması ve montajı hakkında bilgi ve beceri sahibi olan, muhtemel tehlikeleri fark etmek ve bunlardan kaçınmak için güvenlik eğitimi almış olan kişidir.

Hakkında

Belgenin Kapsamı

Bu belgeyi aşağıdaki TeSys™ island işlevsel güvenlik özellikleri hakkında daha fazla bilgi almak için kullanın:

- genel anlama
- dikkate alınacak önemli konular
- performanslar
- donanım açıklaması
- tipik konfigürasyonlar
- örnek mimariler
- standart referanslar

Geçerlilik Notu

Bu kılavuz tüm 'ı TeSys island konfigürasyonları için geçerlidir. Bu kılavuzda açıklanan bazı işlevlerin kullanılabilirliği, kullanılan iletişim protokolüne ve TeSys island üzerinde takılı fiziksel modüllere bağlıdır.

Ürünün, RoHS, REACH, PEP ve EOLİ gibi çevre yönetmelikleriyle uyumu ile ilgili bilgi için www.se.com/green-premium adresine gidin.

Bu kılavuzda açıklanan fiziksel modüllerin teknik özellikleri için www.se.com adresine gidin.

Bu kılavuzda gösterilen teknik özellikler, çevrim içi olarak gösterilenlerle aynı olmalıdır. İçeriği, zaman içerisinde anlaşılabilirliği ve doğruluğu artırmak için değiştirebiliriz. Bu kılavuzda yer alan bilgilerle çevrim içi bilgiler arasında bir fark görürseniz, çevrim içi bilgileri kullanın.

İlgili Belgeler

Belge başlığı	Açıklama	Belge numarası
TeSys island – Sistem, Kurulum ve Çalıştırma Kılavuzu	TeSys island'ın ana işlevleri, mekanik kurulumu, kablolaması, devreye alınması, nasıl çalıştırılacağı ve TeSys island bakımının nasıl yapılacağı açıklanmaktadır.	DOCA0270TR
TeSys island – EtherNet/IP™ – Hızlı Başlangıç ve İşlev Bloğu Kütüphanesi Kılavuzu	TeSys island'ın nasıl entegre edileceğini açıklar ve Rockwell Software® Studio 5000® EtherNet/IP ortamında kullanılan TeSys island kütüphanesi hakkında bilgileri verir.	DOCA0271TR
TeSys island – İşlevsel Güvenlik Kılavuzu	TeSys island'ın İşlevsel Güvenlik özelliklerini açıklar	8536IB1904TR
TeSys island – Üçüncü Parti İşlev Bloğu Kılavuzu	Üçüncü parti donanımlara işlev blokları oluşturmak için gerekli bilgileri içerir.	8536IB1905TR
TeSys island – DTM Çevrimiçi Yardım Kılavuzu	TeSys island yapılandırma yazılımının nasıl yükleneceğini ve çeşitli işlevlerinin nasıl kullanılacağını ve TeSys island parametrelerinin nasıl konfigüre edileceğini açıklar	8536IB1907TR
TeSys island – Ürün Çevre Profili	TeSys island'ın üretiminde kullanılan malzemeleri, geri dönüştürülebilirlik potansiyelini ve çevresel etki bilgilerini açıklar	ENVPEP1904009
TeSys island – Ürün Kullanım Ömrü Sonu Talimatları	TeSys island için kullanım ömrü sonu talimatlarını içerir	ENVEOLI1904009
TeSys island – Talimatlar Sayfası, Haberleşme Modülü, TPRBCEIP	TeSys island Ethernet/IP haberleşme modülünün nasıl takılacağını açıklar	MFR44097
TeSys island – Talimatlar Sayfası, Haberleşme Modülü, TPRBCPFN	TeSys island PROFINET haberleşme modülünün nasıl takılacağını açıklar.	MFR44098
TeSys island – Talimatlar Sayfası, Haberleşme Modülü, TPRBCPFB	TeSys island PROFIBUS DP haberleşme modülünün nasıl takılacağını açıklar.	GDE55148
TeSys island – Talimatlar Sayfası, Starterler ve Güç Arayüzü Modülleri (PIM), Boyut 1 ve 2	Boyut 1 ve 2 TeSys island starterlerinin ve güç arayüzü modüllerinin nasıl takılacağını açıklar.	MFR77070
TeSys island – Talimatlar Sayfası, Starterler ve Güç Arayüzü Modülleri (PIM), Boyut 3	Boyut 3 TeSys island starterlerinin ve güç arayüzü modüllerinin nasıl takılacağını açıklar.	MFR77085
TeSys island – Talimatlar Sayfası: Giriş/Çıkış (I/O) Modülleri	TeSys island analog ve dijital I/O modüllerinin nasıl takılacağını açıklar.	MFR44099
TeSys island – Talimatlar Sayfası: SIL Arayüzü ve Voltaj Arayüzü Modülleri (VIM)	TeSys island voltaj arayüzü modüllerinin (VIM) ve SIL ¹ emniyet arayüzü modüllerinin nasıl takılacağını açıklar.	MFR44100

1. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

Standartlardan Alınan Terimler

Bu kılavuzda yer alan teknik terimlerde, terminolojide ve bunların açıklamalarında, normalde ilgili standartlarda kullanılan terimler ya da tanımlar kullanılmaktadır. Bu standartlardan bazıları aşağıda verilmektedir:

- **EN ISO 13849-1:** Makinalarda güvenlik- Kumanda sistemlerinin güvenlikle ilgili kısımları - Bölüm 1: Tasarım için genel prensipler
- **EN ISO 13849-2:** Makinalarda güvenlik- Kumanda sistemlerinin güvenlikle ilgili kısımları - Bölüm 2: Doğrulama
- **IEC 61508:** Güvenlikle ilgili Elektrikli / Elektronik / Programlanabilir Elektronik sistemlerde fonksiyonel güvenlik
- **EN 62061:** Makine güvenliği - Güvenliğe ilişkin elektrikli, elektronik ve programlanabilir elektronik kontrol sistemlerinin fonksiyonel güvenliği
- **IEC 61511:** Fonksiyonel güvenlik - Süreç sanayi sektörü için güvenlik enstrümanlı sistemler
- **EN/IEC 60204-1:** Makinelerde güvenlik - Makinelerin elektriksel donanımı - Bölüm 1: Genel kurallar
- **IEC 61000-6-7:** Elektromanyetik uyumluluk (EMY)-Bölüm 6-7: Genel standartlar – Endüstriyel tesislerde yer alan, güvenlikle ilgili bir sistemde işlevlerin gerçekleştirilmesine yönelik ekipmanlar için bağışıklık gereksinimleri
- **IEC 60664-5:** Alçak gerilim sistemlerinde kullanılan donanımlar için yalıtım koordinasyonu - Bölüm 5: 2 mm veya daha az yalıtma aralıklarının ve yüzeysel kaçak yolu uzunluklarının belirlenmesinde ayrıntılı metot
- **IEC 60947-4-1:** Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Bölüm 4-1: Kontaktörler ve motor starterleri - elektromekanik kontaktörler ve motor starterleri
- **IEC 60947-5-1:** Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Bölüm 5-1: Kontrol devresi aygıtları ve anahtarlama elemanları - Elektromekanik kontrol devresi aygıtları
- **IEC 60947-7-1:** Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Bölüm 7-1: Yardımcı ekipman – Bakır iletkenler için bağlantı ucu birimleri
- **IEC 60947-7-2:** Alçak gerilim anahtarlama düzeni ve kontrol düzeni - Bölüm 7-2: Yardımcı ekipman – Bakır iletkenler için koruma iletkeni bağlantı ucu blokları
- **EN 50205:** Zorlamalı kılavuzlu kontakları bulunan (mekanik olarak bağlanmış) röleler
- **IEC TR 62380:** Güvenilirlik verileri el kitabı – Elektronik bileşenler, PCB'ler ve ekipmanların güvenilirlik tahmini için evrensel model

İşlevsel Güvenlik Terimleri

ATTENTION

Bu kılavuzda kullanılan güvenlik terimleri aşağıda açıklanmaktadır.

Terim	Standart	Tanım
Hata Toleransı	IEC 61511-1	Bir işlevsel ögenin, arıza ya da hata varlığında, istenen işlevi gerçekleştirmeye devam etme becerisi
İşlevsel Güvenlik	IEC 61508-4	Güvenlikle ilgili Elektrikli/Elektronik/Programlanabilir Elektronik (E/E/PE) sistemlerin düzgün çalışmasına bağlı Kontrol Edilen Ekipman (Equipment Under Control - EUC) ve EUC kontrol sistemiyle ilgili genel güvenliğin ve diğer risk azaltma önlemlerinin bir parçası
Güvenli Arıza	IEC 61508-4	Aşağıdakileri yapan bir güvenlik işlevinin uygulanmasında rol oynayan bir öge ve/veya alt sistem ve/veya sistemin arızalanması: 1. EUC'yi² (ya da onun parçasını) güvenli duruma sokacak ya da güvenli durumda tutacak şekilde güvenlik işlevinin yanlış çalışmasıyla sonuçlanan; ya da 2. EUC'yi² (ya da onun parçasını) güvenli duruma sokacak ya da güvenli durumda tutacak şekilde güvenlik işlevinin yanlış çalışması olasılığını artıran.
Güvenli Arıza Oranı	IEC 61508-4	Bir sistemin güvenli arızalarının, sistemin toplam arızalarına oranı olarak tanımlanır.
Güvenli Durum	IEC 61511-1	Prosesin, güvenlik sağlandığındaki durumu
	IEC 61800-5-2	PDS(SR) ³ 'nin ³ güvenlik sağlandığındaki durumu
Güvenli Durdurma	IEC 61800-5-2	Güvenli Durdurma işlevleri aşağıdaki gibi tanımlanır: • Güvenli Tork Kapalı (STO) ◦ Bu işlev, kuvvet oluşturan gücün motora sağlanmasını önler. ◦ Bu <i>güvenlik alt işlevi</i> IEC 60204-1'in durdurma kategorisi 0 ile uyumlu bir kontrolsüz durdurmaya karşılık gelir. • Güvenli Durdurma 1 (SS1) ◦ Güvenli Durdurma 1 yavaşlama kontrollü: SS1-d motoru durdurmak için seçilen limitler dâhilinde motor yavaşlama oranını başlatır ve kontrol eder ve motor hızı belirtilen limitin altında olduğunda STO işlevini (bkz.4.2.3.2) gerçekleştirir; ya da ◦ Güvenli Durdurma 1 hızlanma izlemeli: SS1-r motoru durdurmak için seçilen limitler dâhilinde motor yavaşlama oranını başlatır ve izler ve motor hızı belirtilen limitin altında olduğunda STO işlevini gerçekleştirir; ya da ◦ Güvenli Durdurma 1 süre kontrollü SS1-t, motor yavaşlamasını başlatır ve uygulamaya özel bir zaman gecikmesinden sonra STO işlevini gerçekleştirir.
Güvenlik İşlevi	IEC 61800-5-2	Belirli bir tehlikeli olayla bağlantılı olarak bir güvenlikle ilgili sistem ya da diğer risk azaltma önlemlerinin, PDS (SR) ³ tarafından tahrik edilen ekipman ya da makine için güvenli durumun sağlanması ya da korunması amacıyla uygulayacağı işlem
Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi (SIL)	IEC 61508	IEC 61508 standardı, güvenlik işlevleri için dört Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi (SIL) tanımlamaktadır: SIL 1, en düşük bütünlük seviyesiyken SIL 4 en yüksek seviyedir. Tehlike analizi ve risk değerlendirmesi, gerekli güvenlik bütünlüğü seviyesinin belirlenmesinin temelini oluşturur.

2. EUC: Kontrol edilen ekipman
3. Güvenlikle ilgili güç tahriki sistemleri

Terim	Standart	Tanım
Güvenlikle İlgili Sistem	IEC 61800-5-2	Aşağıdakilere yönelik sistem: - PDS(SR)⁴ ile tahrik edilen ekipman ya da makineler için güvenli bir durum sağlamak ya da güvenli durumu korumak için gerekli güvenlik işlevlerini uygulamak; - kendi başına ya da diğer risk azaltıcı önlemlerle, gereken güvenlik işlevleri için gerekli güvenlik bütünlüğünü sağlamak
Alt sistem	IEC 61800-5-2	Arızalanması, güvenlikle ilgili işlevin arızalanmasıyla sonuçlanan, güvenlikle ilgili sistemin üst seviye mimari tasarımının bir parçası

EC Uyum Beyanı

TeSys™ island için EC Uyum Beyanı www.schneider-electric.com adresinden alınabilir.

Önlemler

Bu kılavuzdaki herhangi bir işlemi yapmadan önce aşağıdaki önlemleri okuyun ve anladığınızdan emin olun.

⚠️ TEHLİKE

ELEKTRİK ÇARPMASI, PATLAMA VEYA ARK TEHLİKESİ

- Bu ekipmanın kurulumu ve servisi yalnızca yetkili bir elektrik personeli tarafından gerçekleştirilmelidir.
- Bu cihaz üzerinde ya da içinde çalışmadan önce bu ekipmana gelen tüm güç beslemesini kapatın.
- Bu ekipmanı ve bağlantılı ürünleri çalıştırırken yalnızca belirtilen voltajı kullanın.
- Gücün tamamen kapalı olduğunu doğrulamak için daima uygun değerde bir voltaj algılama aygıtı kullanın.
- Personel ve/veya ekipman tehlikelerinin var olduğu durumlarda uygun kilitlemeleri kullanın.
- Elektrik hattı devrelerinin, yerel ve ulusal düzenleyici gereksinimlerine uygun olarak bağlanması ve korunması gerekmektedir.
- NFPA 70E, NOM-029-STPS, CSA Z462 ya da yerel bir eşdeğer standarda uygun olarak kişisel koruyucu ekipmanlar (PPE) kullanın ve emniyetli elektrikle çalışma uygulamalarına uyun.

Bu talimatlara uyulmaması ölüm veya ciddi yaralanmaya neden olur.

⚠️ UYARI

EKİPMANIN YANLIŞLIKLA ÇALIŞMASI

- İşlevsel güvenlikle ilgili tüm talimatlar için TeSys™ island İşlevsel Güvenlik Kılavuzu, 8536IB1904'e bakın.
- Bu ekipmanı sökmeyin, onarmayın ya da üzerinde değişiklik yapmayın. Kullanıcı tarafından bakımı ya da onarımı yapılabilecek hiçbir parça bulunmamaktadır.
- Bu ekipmanı, hedeflenen uygulama ortamı için gereken koşulları sağlayan bir muhafazaya takın ve bu muhafaza içinde çalıştırın.
- Bu ekipmanın her uygulaması, hizmete alınmadan önce düzgün çalıştığına dair ayrı ayrı ve detaylı biçimde test edilmelidir.

Bu talimatlara uyulmaması ölüm, ciddi yaralanma veya ekipman hasarına neden olabilir.



UYARI: Bu ürün, Kaliforniya Eyaleti tarafından kansere neden olduğu belirtilen Antimuan oksit (Antimuan trioksit) dahil olmak üzere çeşitli kimyasallara maruz kalmanıza neden olabilir. Daha fazla bilgi için www.P65Warnings.ca.gov adresine gidin.

Yetkili Personel

Yalnızca bu kılavuzun ve tüm diğer ilgili ürün belgelerinin içeriğini bilen ve anlayan, gerektiği gibi eğitilmiş personelin bu ürün üzerinde ve bu ürünle çalışmasına izin verilir.

Yetkili personel, parametre değerlerinin değiştirilmesinden ve genel olarak mekanik, elektriksel ya da elektronik ekipmanlardan kaynaklanabilecek olası tehlikeleri tespit edebilmelidir. Yetkili personel, sistemin tasarlanması ve uygulanması sırasında uymaları gereken, endüstriyel kazaların önlenmesine yönelik standartları, koşulları ve yönetmelikleri biliyor olmalıdır.

Bu kılavuzda bulunan bilgilerin kullanılması ve uygulanması, otomasyonlu kontrol sistemlerinin tasarımı ve programlanmasında uzmanlık gerektirmektedir. Yalnızca siz, kullanıcı, makine üreticisi ve entegratör; makine ya da prosesin montajı, ayarlanması, çalıştırılması ve bakımı sırasında mevcut olan tüm koşulların ve etkenlerin farkında olabilir ve dolayısıyla otomasyonu ve bağlantılı ekipmanları etkili ve düzgün biçimde kullanılabilecek güvenlik sistemleri ve kilitlemeleri belirleyebilir.

Belirli bir uygulama için otomasyon ve kontrol ekipmanlarını (ve diğer ilgili ekipmanları ya da yazılımları) seçerken yürürlükteki yerel, bölgesel ya da ulusal standartları ve/veya yönetmelikleri dikkate almanız gerekmektedir.

Özellikle bu ekipmanın kullanımında makineniz ya da prosesiniz için geçerli olan tüm güvenlik bilgilerine, elektriksel gereksinimlere ve normatif standartlara uygun hareket etmeye dikkat ediniz.

Hedeflenen Kullanım

Bu kılavuzda açıklanan ürünler, yazılımlar, aksesuarlar ve seçeneklerle birlikte, bu belgede ve diğer destekleyici belgelerde verilen talimatlara, yönergelere, örneklerle ve güvenlik bilgilerine göre endüstriyel kullanım amaçlı, düşük voltaj elektrik yüklerine sahip starterlerdir.

Ürün yalnızca yürürlükteki tüm güvenlik düzenlemeleri ve yönetmeliklerine, belirtilen gereksinimlere ve teknik verilere uygun olarak kullanılmalıdır.

Bu ürünü kullanmadan önce planlanan uygulamanın tehlike analizini ve risk değerlendirmesini yapmanız gerekmektedir. Sonuçlara bağlı olarak güvenlikle ilgili uygun önlemler uygulanmalıdır.

Ürün, bir makinenin ya da sürecin bir bileşeni olarak kullanıldığından, genel sistem tasarımı yoluyla insanların güvenliğini sağlamanız gerekmektedir.

Ürünü sadece belirtilen kablolar ve aksesuarlarla birlikte kullanın. Yalnızca orijinal aksesuarlar ve yedek parçalar kullanın.

Açıkça izin verilenlerin dışındaki kullanımlar yasaktır ve beklenmeyen tehlikelere neden olabilir.

TeSys™ island İşlevsel Güvenliğe Genel Bakış

Ana Ürün Serisi: TeSys

TeSys™, dünya çapında pazar lideri tarafından sunulan, yenilikçi bir motor kontrol ve yönetim çözümüdür. TeSys, dünya çapındaki tüm önemli elektrik standartlarıyla uyumlu, motorların ve elektrik yüklerinin anahtarlama ve korumasına yönelik, bağlantılı, verimli ürünler ve çözümler sunmaktadır.

TeSys island Konsepti

TeSys island, daha çok düşük voltaj yüklerinin doğrudan kontrolü ve yönetimi için bir otomasyon mimarisi içinde entegre işlevler sağlayan modüller, çok işlevli bir sistemdir. TeSys island motorları değiştirebilir, korumaya yardımcı olabilir ve motorları ve elektrik kontrol paneline takılı 80 A'ya (AC1) diğer elektrik yüklerini yönetebilir.

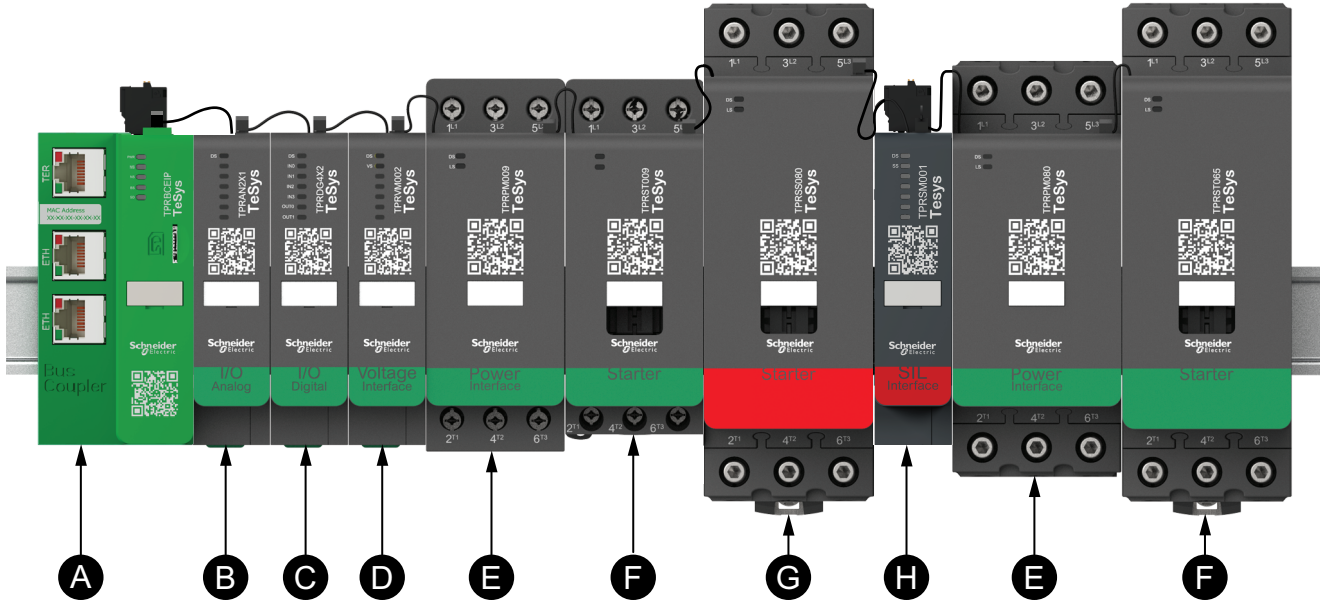
Bu sistem, TeSys avatars konseptine göre tasarlanmıştır. Bu avatars:

- Otomasyon işlevlerini hem mantıksal hem de fiziksel açıdan temsil eder
- TeSys island'ın konfigürasyonunu belirler

TeSys island'ın mantıksal yönleri, ürünün ve uygulama yaşam döngüsünün şunlar dahil olmak üzere tüm aşamalarını kapsayan yazılım araçları ile yönetilir: tasarım, mühendislik, hizmete alma, çalıştırma ve bakım.

Fiziksel TeSys island, tek DIN rayına takılı ve modüller arasında dahili iletişim sağlayan yassı kablolarla birbirine bağlı bir grup aygıttan oluşur. Otomasyon ortamı ile harici iletişim, tek veri yolu haberleşme modülü üzerinden sağlanır ve TeSys island, ağ üzerinde tek düğüm olarak görülür. Diğer modüller arasında, geniş bir operasyonel işlev yelpazesini kapsayan, starterler, güç arayüzü modülleri, analog ve dijital I/O modülleri, voltaj arayüzü modülleri ve SIL (IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi)) arayüzü modülleri sayılabilir.

Şekil 1 - TeSys island'a Genel Bakış



A	Haberleşme Modülü	E	Güç Arayüzü Modülü
B	Analog I/O Modülü	F	Standart Starter
C	Dijital I/O Modülü	G	SIL Starteri
D	Voltaj Arayüzü Modülü	H	SIL Arayüzü Modülü

TeSys island'da İşlevsel Güvenlik

TeSys™ island, EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0 ya da Durdurma Kategorisi 1 işlevleri için konfigürasyonları oluşturmak amacıyla belirli avatarlar ve fiziksel aygıtlar sağlar. TeSys avatarlar, island üzerindeki fiziksel modüllerin dijital olarak temsil edilmiş halleridir. Bununla birlikte TeSys island güvenlik işlevi, yalnızca elektro-mekanik donanım bileşenlerine bağlıdır. İlgili aygıtlar SIL⁵ starter ve SIL arayüz modülüdür. Diğer bir önemli konsept SIL grubudur: bir SIL arayüz modülüyle ilişkilendirilmiş ve aynı güvenlik işlevini takip eden bir avatar grubu. Bir island içinde birden fazla SIL grubu bulunabilir.

TeSys island'ın, bir makine ya da sistem/prosesin işlevsel güvenliğinin sağlanmasına yardımcı olmak için daha geniş bir güvenlikle ilgili sistemin güvenlikle ilgili elemanlarına entegre edilmesi gerekmektedir.

5. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

TeSys island İşlevsel Güvenlik Özellikleri

TeSys™ island, bu özel koşullara uygun İşlevsel Güvenlik özellikleri sağlamaktadır:

- Standartlar ve Onaylı Özellikler, sayfa 15
- Çalışma Koşulları, sayfa 16
- Tek Kanallı Mimari (ISO 13849), sayfa 16
- Çift Kanallı Mimari (ISO 13849), sayfa 16
- Durdurma Kategorileri (EN/IEC 60204-1), sayfa 17
- Kablolama Kategorileri (ISO 13849), sayfa 17
- Kabul Testi, sayfa 19

Standartlar ve Onaylı Özellikler

TeSys island, aşağıdaki direktiflere ve standartlara uygundur:

- Makine Direktifi 2006/42/CE:
 - EN ISO 13849-1: 2015
 - EN 62061: 2016 ya da IEC 62061: 2015'e (sürüm 1.2) uygun olarak SIL CL 3 kapasitesi
- Güvenlikle ilgili elektrikli/elektronik/programlanabilir elektronik sistemlerde işlevsel güvenlik: IEC 61508 sürüm 2: 2010
- İşlevsel güvenlik – Süreç sanayi sektörü için güvenlik enstrümanlı sistemler: IEC 61511 sürüm 2: 2016
- TeSys island Durdurma Kategorisi 0 ve Durdurma Kategorisi 1 işlevleri EN/IEC 60204-1'e uygundur.

Tek kanalda, bu işlevler için en yüksek performanslar:

- EN ISO 13849-1'e uygun olarak Performans Seviyesi "d" Kategori 2
- IEC 61508 Ed 2 ve IEC 61511 Ed 2'ye uygun olarak SIL⁶ 2 kapasitesi
- EN 62061 Ed 1'e uygun olarak SIL CL 2 kapasitesi

Çift kanalda, bu işlevler için en yüksek performanslar:

- EN ISO 13849-1'e uygun olarak Performans Seviyesi "e" Kategori 4
- IEC 61508 Ed 2 ve IEC 61511 Ed 2'ye uygun olarak SIL 3 kapasitesi
- EN 62061: 2016 ya da IEC 62061: 2015'e (sürüm 1.2) uygun olarak SIL CL 3 kapasitesi

TeSys island, kablolama mimarisine bağlı olarak farklı işlevsel güvenlik performansı seviyelerini ve güvenlik bütünlüğü seviyelerini destekleyecek şekilde tasarlanmıştır ve aşağıdaki tabloda açıklanan işlevsel güvenlik özellikleriyle uyumludur.

Tablo 1 - İşlevsel Güvenlik Özellikleri

İşlev	Güvenlikle ilgili durdurma işlevi	
Geri çekilme konumu	Açık kontaktör	
Tepki süresi (en kötü durum)	145 ms	
Durdurma Kategorisi EN/IEC 60204-1	Cat. 0 / Cat. 1	
Makine Direktifi	Evet	
TeSys island sistem mimarisi	Tek kanal	Çift kanal

6. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

Tablo 1 - İşlevsel Güvenlik Özellikleri (Devam etti)

Performans Seviyesi EN ISO 13849-1	PL c, d	PL c, d, e
Kablolama Kategorisi ISO 13849-1	Kat 1, 2	Kat 3, 4
SIL CL EN 62061	SIL CL 2	SIL CL 3
SIL IEC 61508 / IEC 61511	SIL 2	SIL 3

İşlevsel güvenlik sertifikasına www.se.com/tesys/ adresinden ulaşılabilir.

NOT: İşlevsel konularla ilgili sertifikasyon için yalnızca güvenlikle ilgili uygulamalarda kullanıma uygun bir TeSys island dikkate alınacaktır. Bir makinenin ya da sistemin/prosesin işlevsel güvenliğinin sağlanmasına yardımcı olmak için entegre edildiği komple sistem dikkate alınmayacaktır.

Çalışma Koşulları

TeSys island, aşağıdaki koşullara dayanıklılık gösterebilecek tasarıma sahiptir. Belirli modüller için www.se.com/tesys-island/'dan edinilebilecek ilgili ürün veri sayfası belgesinde açıklanan başka koşullar geçerli olabilir.

- 40 °C (104 °F) ortam sıcaklığı
- 400 veya 480 V motor
- %50 nem
- %80 yük
- Yatay montaj yönü
- Tüm girişler etkin
- Tüm çıkışlar etkin
- 24 saat/gün, 365 gün/yıl çalışma süresi

Tek Kanallı Mimari (ISO 13849)

TeSys island, algılanan bir hatanın güvenlik işlevinin kaybına yol açabileceği tek kanallı mimariler için geçerlidir.

Çift Kanallı Mimari (ISO 13849)

TeSys island, tespit edilen tek hatanın (ortak mod hataları dahil) güvenlik işlevinin kaybına yol açmayacağı çift kanallı mimarilere uygulanabilir.

Durdurma Kategorileri (EN/IEC 60204-1)

Durdurma kategorisi, tahrik edilen yükün enerjisinin kesilmesi yöntemi ile ilgilidir ve Durdurma işlevini tetikleyen harici güvenlikle ilgili alt sisteme bağlıdır. Harici güvenlikle ilgili alt sistem, Preventa™ XPS modülleri gibi aygıtlarla sağlanabilir.

Durdurma Kategorisi 0

Durdurma Kategorisi 0, makine hareketinin, makine aktüatörlerinden elektrik gücünün anında kesilmesi ile durdurulması olarak tanımlanır. Durdurma Kategorisi 0, kontrolsüz bir durdurma şeklidir.

Durdurma Kategorisi 1

Durdurma Kategorisi 1, makine hareketinin, durdurma süreci boyunca makine aktüatörlerine elektrik gücü sağlanmaya devam ederken durdurulması olarak tanımlanır. Durdurma işlemi tamamlandığında elektrik gücü kesilir. Durdurma Kategorisi 1, kontrollü bir durdurma şeklidir.

Kablolama Kategorileri⁷

Kablolama kategorileri, harici Preventa™ XPS modülünün (ya da eşdeğerinin) kablo bağlantılarının nasıl yapılacağı ve ilgili güvenlik işlevi üzerinde ek kontrol düzeyi ile ilgilidir.

Kablolama Kategorisi 1

Tespit edilen tek bir hata, güvenlik işlevinin kaybına neden olabilir ve tanılama kapsamı gerekli değildir.

Güvenlikle ilgili sensör elemanı, doğrudan SIL-GİRİŞ/SIL Ortak girişlerine bağlanabilir.⁸ Ayna Giriş/Ayna Çıkış girişleri kullanılmaz. SIL-GİRİŞ/SIL Ortak girişlerinin kablolarıyla ilgili daha fazla bilgi için Güvenlikle İlgili Sensör Elemanı, sayfa 24 konusuna bakın.

Kablolama Kategorisi 2

Güvenlikle ilgili sensör elemanı bir Preventa XPS modülüne (ya da eşdeğeri) bağlanır. Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri) çıkışları, SIL⁸ arayüzü modülünün SIL-IN/SIL Common (SIL-GİRİŞ/SIL Ortak) girişlerine bağlanır.

Kategori 2 gereksinimlerini karşılamak için ayna kontağı geri bildiriminin (Ayna Giriş/Ayna Çıkış), ayna kontağının harici tanılmasını gerçekleştiren bir Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri) tarafından izlenmesi gerekmektedir. Ayna kontağı durma durumunda kapanmazsa, bir sonraki tekrar başlatma SIL grubundaki tüm SIL starterler için engellenir.

Kategori 2 için Dolaylı İzlemenin Uygulanması

Tanılama kapsamında kategori 2 gereksinimlerine (DC>%60) ulaşmak için grup durumunun harici izlemesinin, makineyi durdurmak (devre kesici şönt açma vb.) ya da tehlikeli alanlara erişimi önlemek (koruma kilidi) için ikincil bir mekanizmayı tetikleyecek şekilde oluşturulması gerekir.

Her SIL⁸ grubu, çalışma durumunu gösteren beş durumla ilişkilendirilmiştir. Durum 0, bu yuvada bir SIL grubu bulunmadığını gösterir. TeSys island, island'da 10 taneye kadar SIL grubunu destekler.

7. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorileri.

8. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

SIL Durdurma işlevi için SIL grubu durumu:

- 0 = SIL grubu, sistem konfigürasyonunda mevcut değil
- 1 = SIL grubu, avatar Aygıt Olayından etkilendi
- 2 = Durdurma Komutu alındı, SIL starterleri henüz açık değil
- 3 = Durdurma Komutu verildi, tüm SIL starterleri açık
- 4 = Durdurma Komutu, yalnızca bir SIL arayüzü modülü (SIM) giriş kanalına verildi (jumper ya da SIM girişi kabloları bir soruna neden oluyor) ancak SIL starterleri başarıyla açıldı
- 5 = Normal çalışma, SIL starterleri açılabilir ya da kapanabilir

Durum 5, normal çalışma durumuyken Durum 3, normal SIL Durdurma durumudur. Durum 1, bir yazılım sürümü ya da SIL starterle iletişim sorununu gösterir. Durum 2 ve 4, SIM, SIL Starterler ya da SIL Durdurma kablolarıyla ilgili, SIL Durdurma ile bağlantılı sorunları gösterir. Dolaylı izleme, durum 2 ya da 4'ün bir SIL Durdurmanın harekete geçme süresinden daha uzun bir süre devam edip etmediğini izlemeli ve durum bilgisini, makineyi durdurmak amacıyla ikincil bir mekanizmayı (devre kesici şönt açma vb.) tetiklemek için kullanılmalıdır.

SIL grup durumunu okumak için harici izlemenin Sistem Tanılama işlev bloğunu kullanması gerekmektedir. Sistemdeki her SIL grubu, bu işlev bloğunda kendi SIL grubu durumu için bir çıkışa sahiptir ve bu çıkış işlev bloğunda "SILStarterStopMsgGrp n ," ile etiketlenir. Burada n island'daki SIL grubu numarasıdır. SIL grubu durumu, yukarıdaki numaralandırmayı takip eder.

Tanılama İzlemesi

Tanılama izlemesi güvenlik işlevi talebinden hemen sonra gerçekleştiğinden, hatanın tespit edilmesi ve makinenin tehlikesiz bir duruma gelmesi için toplam süre, tehlikeli alana ulaşmak için gereken süreden daha kısa olmalıdır.

ISO 13849-2, 9.2.3'e göre, Kategori 2 için: $MTTF_d^9$ değeri, mantığın $MTTF_d$ değerinin yarısından fazla olmalıdır. TeSys island'ın tanılama izlemesinin $MTTF_d$ değerine katkısı $MTTF_d > 100$ yıldır.

Kablolama Kategorisi 3

Tek hata güvenlik işlevinin kaybolmasına neden olmaz ve uygun durumlarda tek hata, güvenlik işlevine ait bir sonraki talepte ya da öncesinde tespit edilecektir.

Kategori 3 gereksinimlerini karşılamak için SIL ¹⁰ starterin ayna kontağı geri bildiriminin (Ayna Giriş/Ayna Çıkış), ayna kontağının harici tanılmasını gerçekleştiren bir Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri) tarafından izlenmesi gerekmektedir. Ayna kontağı durma durumunda açılmazsa, bir sonraki tekrar başlatma SIL grubundaki tüm SIL starterler için engellenir. Güvenlikle ilgili sensör elemanı bir Preventa XPS modülüne (ya da eşdeğeri) bağlanır. Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri) çıkışları, SIL arayüzü modülünün SIL-GİRİŞ/SIL Ortak girişlerine bağlanır.

Dolaylı izleme durumunda grup durumunun harici izlemesi, SIL Durdurmanın gerçekleşme süresinden daha uzun süre kalması için 2 ya da 4 durumlarına bakmalıdır. Durum bilgisini, grup SIL starterlerinin bir sonraki başlatılmasını önlemek için kullanın.

Kablolama Kategorisi 4

Tek hata, güvenlik işlevinin kaybolmasına neden olmaz. Tek hata, güvenlik işlevinde bir sonraki talepte ya da öncesinde tespit edilir. Bu tespit mümkün

9. ISO 13849-1'de tanımlandığı şekilde tehlikeli arızanın oluşmasına kalan ortalama süre

10. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

değilse, tespit edilmeyen hataların birikmesi güvenlik işlevinin kaybolmasına neden olmaz.

Kategori 4 gereksinimlerini karşılamak için SIL ¹¹ starterin ayna kontağı geri bildiriminin (Ayna Giriş/Ayna Çıkış), ayna kontağının harici tanılmasını gerçekleştiren bir Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri) tarafından izlenmesi gerekmektedir. Ayna kontağı durma durumunda açılmazsa, bir sonraki tekrar başlatma SIL grubundaki tüm SIL starterler için engellenir. Güvenlikle ilgili sensör elemanı bir Preventa XPS modülüne (ya da eşdeğeri) bağlanır. Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri) çıkışları, SIL arayüzü modülünün SIL-GİRİŞ/SIL Ortak girişlerine bağlanır.

Kabul Testi

Sistem entegratörünün/makine üreticisinin, güvenlik işlevinin doğru çalıştığının doğrulanması ve belgelendirilmesi için güvenlik kabul testi yapması gerekmektedir. Sistem entegratörü/makine üreticisi bununla, kullanılan güvenlik işlevlerinin etkililiğinin test edilmiş olduğunu onaylar. Kabul testi, tehlike analizi ve risk değerlendirmesi temel alınarak yapılmalıdır. Güvenlik işlevi, kategori 4'te düşük talep modu olması durumunda ayda en az bir kez test edilmelidir. Tüm ilgili standartlara ve düzenlemelere uygun hareket edilmesi gerekmektedir.

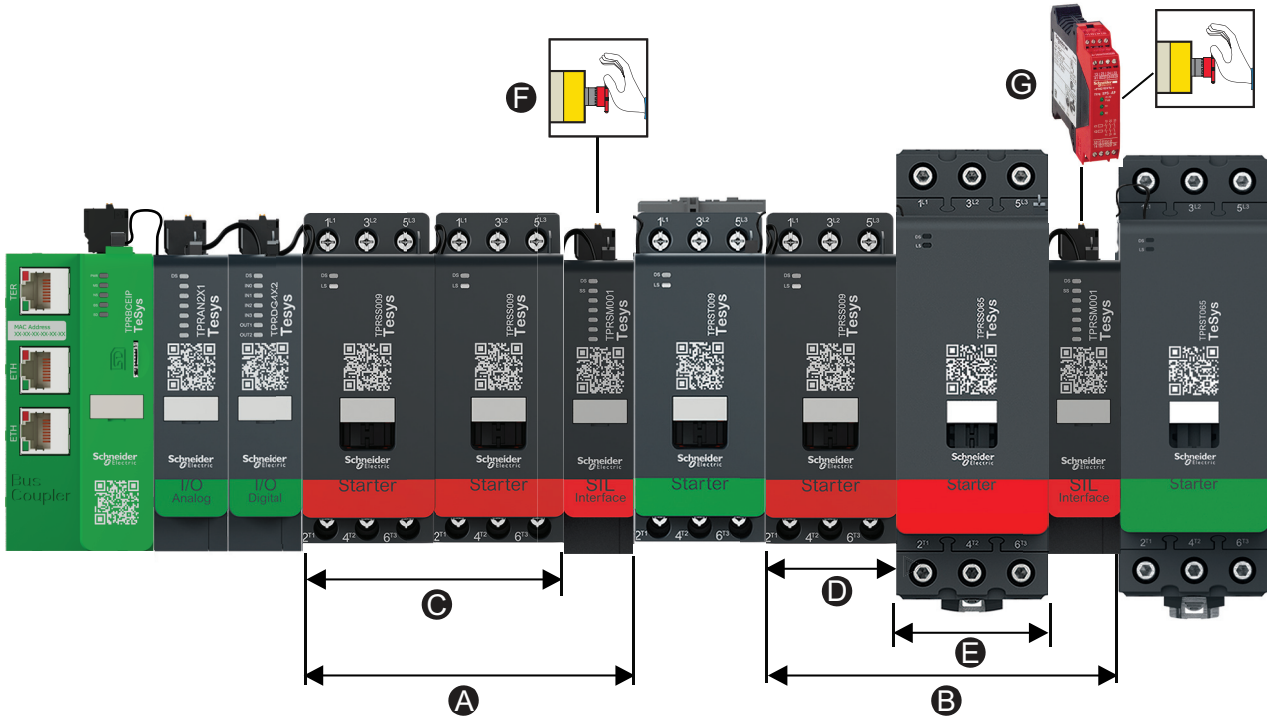
11. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

Konsept ve Bileşenler

Tipik TeSys™ island Yapısı

Aşağıdaki şekilde, iki SIL¹² grubundan oluşan bir TeSys™ island örneği gösterilmektedir. Island'ın kompozisyonu, kullanıcı tarafından belirtilen işlevsel gereksinimlere uygun olarak TeSys island dijital araçları tarafından tanımlanmaktadır.

Şekil 2 - İki SIL Gruplu TeSys island



A	SIL Grubu 1	E	Avatar A4
B	SIL Grubu 2	F	Kablolama Kategorisi 1, Durdurma Kategorisi 0 ¹³
C	Avatar A1	G	Kablolama Kategorisi 2, Durdurma Kategorisi 1 ¹⁴
D	Avatar A3		

SIL Grubu 1: iki SIL starterin yer aldığı bir avatar içerir: örneğin “İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2” avatarı (Avatar A1). Gerçek motor bu SIL starterlere bağlanır ve Fieldbus üzerinden PLC’den gelen avatar mantığını ve çalışma komutlarını uygular. SIL Durdurma Komutu, SIL arayüzü modülüne bağlı acil durdurma düğmesinden gelir (Kablolama Kategorisi 1) ve SIL starterlerin yükteki gücü kesmesine ve güvenli duruma girmesine (kontaktör açık ve motorda enerji yok) neden olur.

SIL Grubu 2: her birinde tek SIL starter bulunan iki avatar içerir: örneğin “Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2” (Avatar A3) ve “Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2” (Avatar A4). Her iki avatar, avatar mantığını ve Fieldbus üzerinden

12. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

13. ISO 13849’a göre Kablolama Kategorisi 1. EN/IEC 60204-1’e göre Durdurma Kategorisi 0.

14. ISO 13849’a göre Kablolama Kategorisi 2. EN/IEC 60204-1’e göre Durdurma Kategorisi 1.

PLC'den gelen çalışma komutlarını uygular. SIL Durdurma Komutu, SIL arayüzü modülüne bağlı Preventa™ XPS modülünden (ya da eşdeğerinden) gelir ve SIL starterlerin yükteki gücü kesmesine ve güvenli duruma girmesine (Kablolama Kategorisi 2) neden olur.

SIL Grubu

Bir SIL¹⁵ grubu, tümü tek SIL arayüzü modülüne atanan bir ya da birden fazla SIL avatarından oluşur. SIL grubu içindeki tüm SIL avatarları, tek SIL Durdurma Komutuna tepki verir. SIL arayüzü modülü her zaman SIL grubunda bulunan son SIL starterin sağına takılır (haberleşme modülünün karşı tarafına).

Bir island'da birden fazla SIL grubu bulunabilir.

SIL Avatarları

SIL Durdurma işlevlerinde kullanılabilecek SIL¹⁵ avatarları:

- Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2
- Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4
- Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2
- Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4
- İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2
- İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4
- İki Hızlı Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2
- İki Hızlı Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4
- İki Hızlı İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2
- İki Hızlı İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4
- Tek Yönlü Konveyör - SIL Durdurma, W. Cat 1/2
- İki Yönlü Konveyör - SIL Durdurma, W. Cat 3/4

SIL avatarları, SIL starterleri, standart starterler ve SIL avatarlarının atandığı SIL grubunu yöneten gerekli SIL arayüzü modülünden oluşur.

NOT: SIL avatarları, düşük frekanslı çalışma komutlarına (yıllık ortalama 15 başlatma/durdurma döngüsünden az) sahip uygulamalar için tasarlanmıştır.



15. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

SIL Arayüzü Modülü

TeSys™ island SIL¹⁶ arayüzü modülü (SIM), island'ın İşlevsel Güvenlik özelliğinin etkinleştirilmesi için gerekli bir aksesuar modülüdür.

SIL Durdurma işlevi, herhangi bir dijital iletişim ya da haberleşme modülü müdahalesi olmadan sadece elektromekanik yöntemlerle sağlanır.

SIM:

- bir harici Preventa™ XPS modülü (ya da eşdeğeri) ile bağlantı kurar
- SIL grubunun durdurma işlevi komutunu verir
- haberleşme modülü ile çalışma ile ilgili veri alışverişi yapar
- ön yüzdeki LED'ler aracılığıyla çalışma ile ilgili bilgileri bildirir

SIL Starterlerin Kontak Durumu

Bir SIL grubuna ait SIL¹⁶ starterlerin durumu, SIM Ayna Giriş/Çıkış bağlantıları üzerinden bildirilir. Bu durum, ayna kontaklarının Preventa XPS modülüne (ya da eşdeğerine) bağlandığı Kablolama Kategorisi 2¹⁷ mimarilerinin uygulanmasını sağlar. Bu konfigürasyonlar, mekanik olarak bağlı bir kontak elemanı tarafından elektromekanik aygıtların doğrudan izleme olanaklarını sağlar. Bu da %99'a varan tanılama kapsamı sunmaktadır. EN ISO 13849-1, Tablo E.1 – Tanılama kapsamı için hesaplamalara bakın.

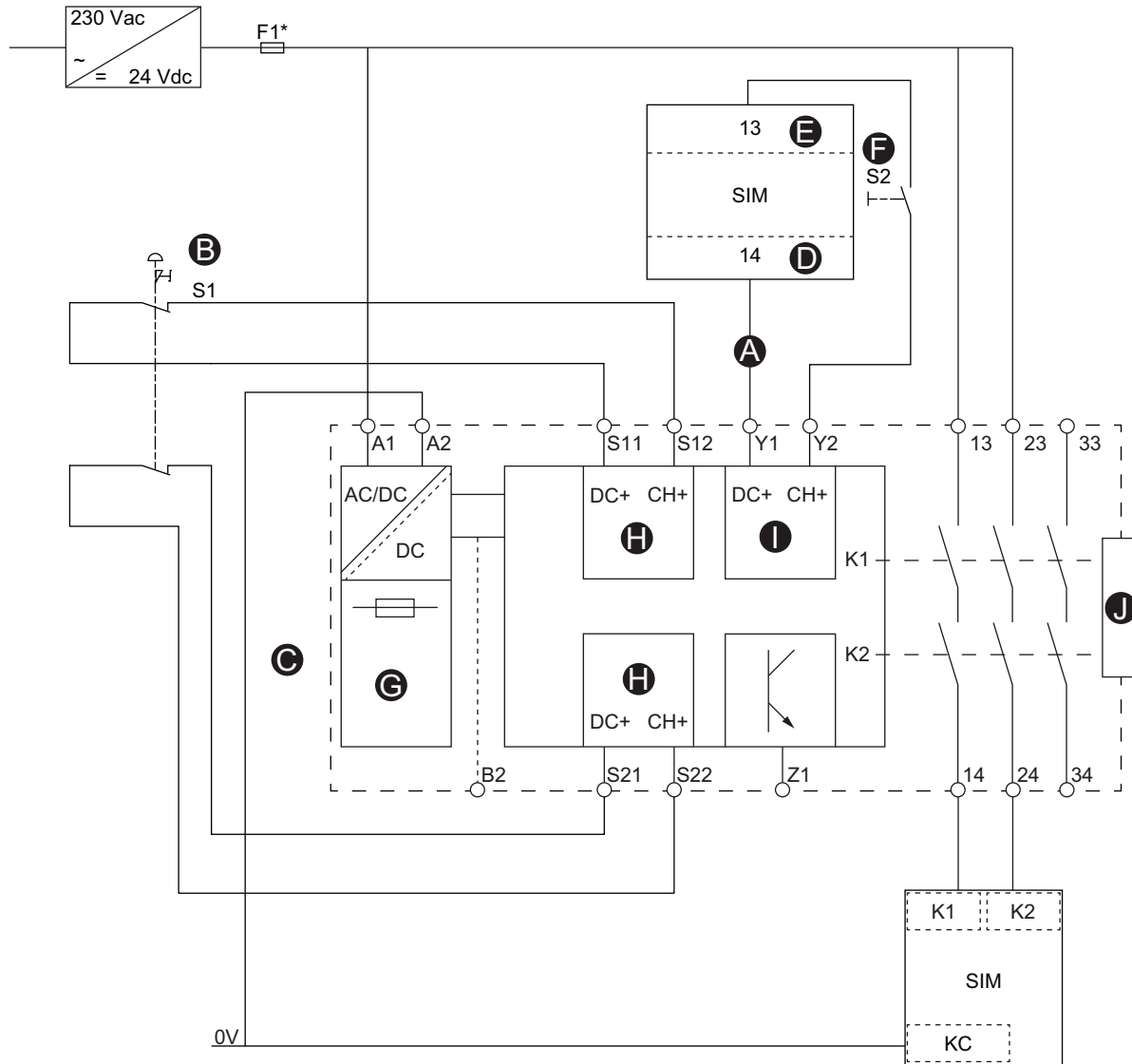
Tablo 2 - SIL Starter Kontak Durumu

SIL Grubu Durumu	Ayna Giriş/Çıkış Durumu
Tüm SIL Starterler açık	Ayna Giriş/Çıkış kontağı kapalı
En az bir SIL Starter kapalı	Ayna Giriş/Çıkış kontağı açık
TeSys island'da güç yok ya da güvenlik işlevi hata tespit etti	Ayna Giriş/Çıkış kontağı açık

16. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

17. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 2.

Şekil 3 - SIM'den Preventa Modülü XPS-AF'ye Kablolama



A	Harici çalıştırma koşulları (ESC)	F	Başlatma düğmesi (S2)
B	Acil durdurma düğmesi (S1)	G	Güç kaynağı
C	Preventa XPS-UAF Modülü	H	Giriş
D	SIM ayna çıkış	I	Başlat
E	SIM ayna giriş	J	Uzantı

Güvenlikle İlgili Sensör Elemanı

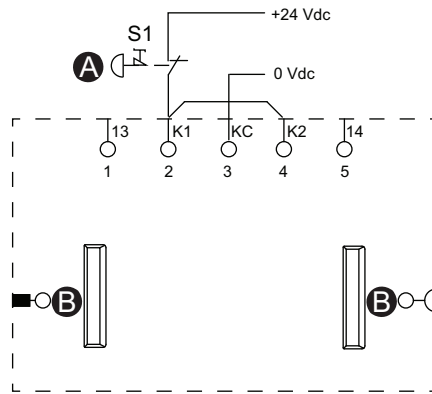
SIM modülü aşağıdakilere yukarı akış şeklinde takılır:

- 24 Vdc kaynak
- güvenlikle ilgili sensör elemanı ya da bir Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri).

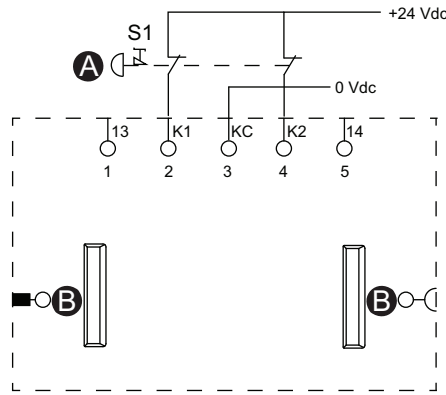
SIM modülü, çift kanallı güvenlikle ilgili sensör elemanlarıyla kullanımı sağlamak için iki giriş kanallı olarak tasarlanmıştır. Daha yüksek hata toleransı için iki giriş kanallı mimari önerilmektedir.

Aşağıdaki kablolama şemaları SIM Kanalı Kablolama Şemaları için Lejant, sayfa 24'ü göstermektedir.

Şekil 4 - SIM — Tek Kanallı Kablolama



Şekil 5 - SIM — İki Kanallı Kablolama



Tablo 3 - SIM Kanalı Kablolama Şemaları için Lejant

A	Acil durdurma düğmesi (S1)
B	Yassı kablolu konektör

SIL Starterler

⚠ UYARI

EKİPMANIN YANLIŞLIKLA ÇALIŞMASI

İşlevsel güvenlikle ilgili tüm talimatlar için TeSys™ island İşlevsel Güvenlik Kılavuzu, 8536IB1904'e bakın.

Bu talimatlara uyulmaması ölüm, ciddi yaralanma veya ekipman hasarına neden olabilir.

SIL¹⁸ starterler, standart starterlerle benzer işlevlere sahiptir ancak bir SIL arayüzü modülüyle ilişkilidir.

SIL starterlerin ana işlevleri şunlardır:

- Durdurma Kategorisi 0 ve Durdurma Kategorisi 1¹⁹ işlevselliği sağlar.
- Yükler için çalışma kontrolü sağlar
- Yük ile ilgili elektrik verilerini ölçer
- Bir voltaj arayüzü modülü (VIM) TeSys island'a takılı olduğunda enerji izleme verileri sağlar

Tek TeSys avatar işlevi için birden fazla SIL starter gerekiyor olabilir. Örneğin, avatar İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2²⁰ iki SIL starter içermektedir. Ayrıca SIL starterlerin kullanıldığı avatars'da her zaman bir SIL arayüzü modülü bulunur.

SIL starterleri şunlara bağlıdır:

- Bir devre kesiciye yukarı akış şeklinde
- Yüke aşağı akış şeklinde

SIL starterler, haberleşme modülü ile iletişim kurarak çalışma verilerini gönderir ve komutları alır.

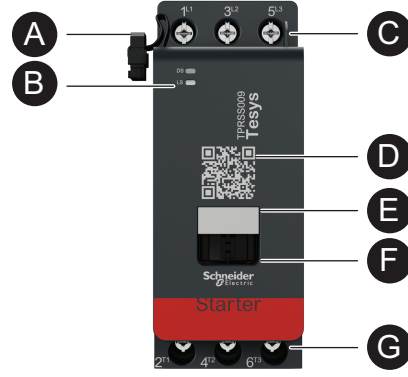
Tablo 4 - SIL Starter Değerleri

Güç Değerleri		Amper	Model
kW	hp		
4	5	0,18-9	TPRSS009
11	15	0,5-25	TPRSS025
18,5	20	0,76-38	TPRSS038
30	40	3,25-65	TPRSS065
37	40	4-80	TPRSS080

18. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

19. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0 ve Durdurma Kategorisi 1.

20. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 1 ve Kategorisi 2.

Şekil 6 - SIL Starter Özellikleri

A	Yassı kablo (soldaki modüle bağlantı için)	E	İsim etiketi
B	LED durum göstergeleri	F	Mobil köprü
C	Yukarı akış güç bağlantıları	G	Aşağı akış güç bağlantıları
D	QR kodu		

Harici Güvenlikle İlgili Eleman

TeSys™ island'in, bir makine ya da sistem/prosesin işlevsel güvenliğinin sağlanmasına yardımcı olmak için daha geniş bir güvenlikle ilgili sistemin güvenlikle ilgili elemanlarına entegre edilmesi gerekmektedir.

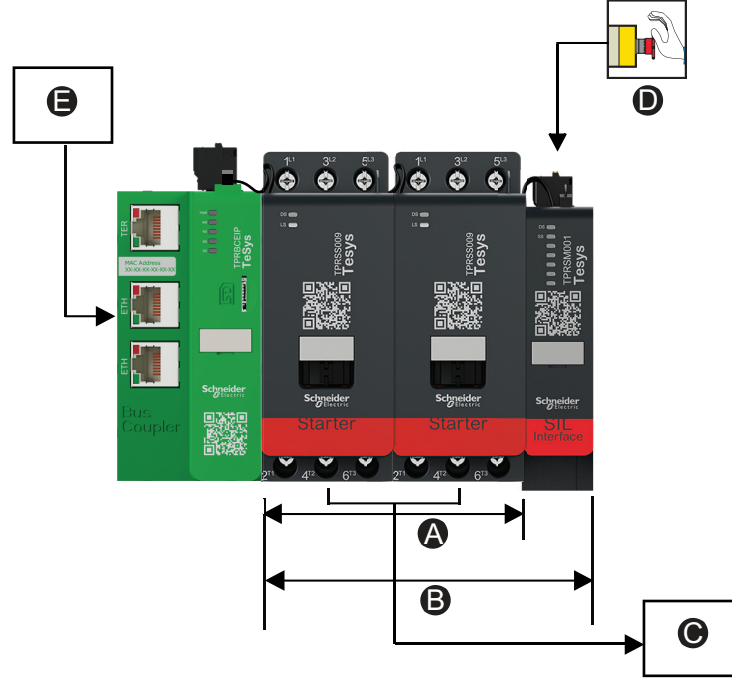
Aşağıdaki konfigürasyonlar tipik aygıtları göstermektedir.

SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 1 Konfigürasyonu

NOT: IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 1. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0.

Motorun SIL Durdurması, doğrudan acil durdurma düğmesinin kontağının açılması ile kontrol edilir.

Şekil 7 - SIL Durdurma

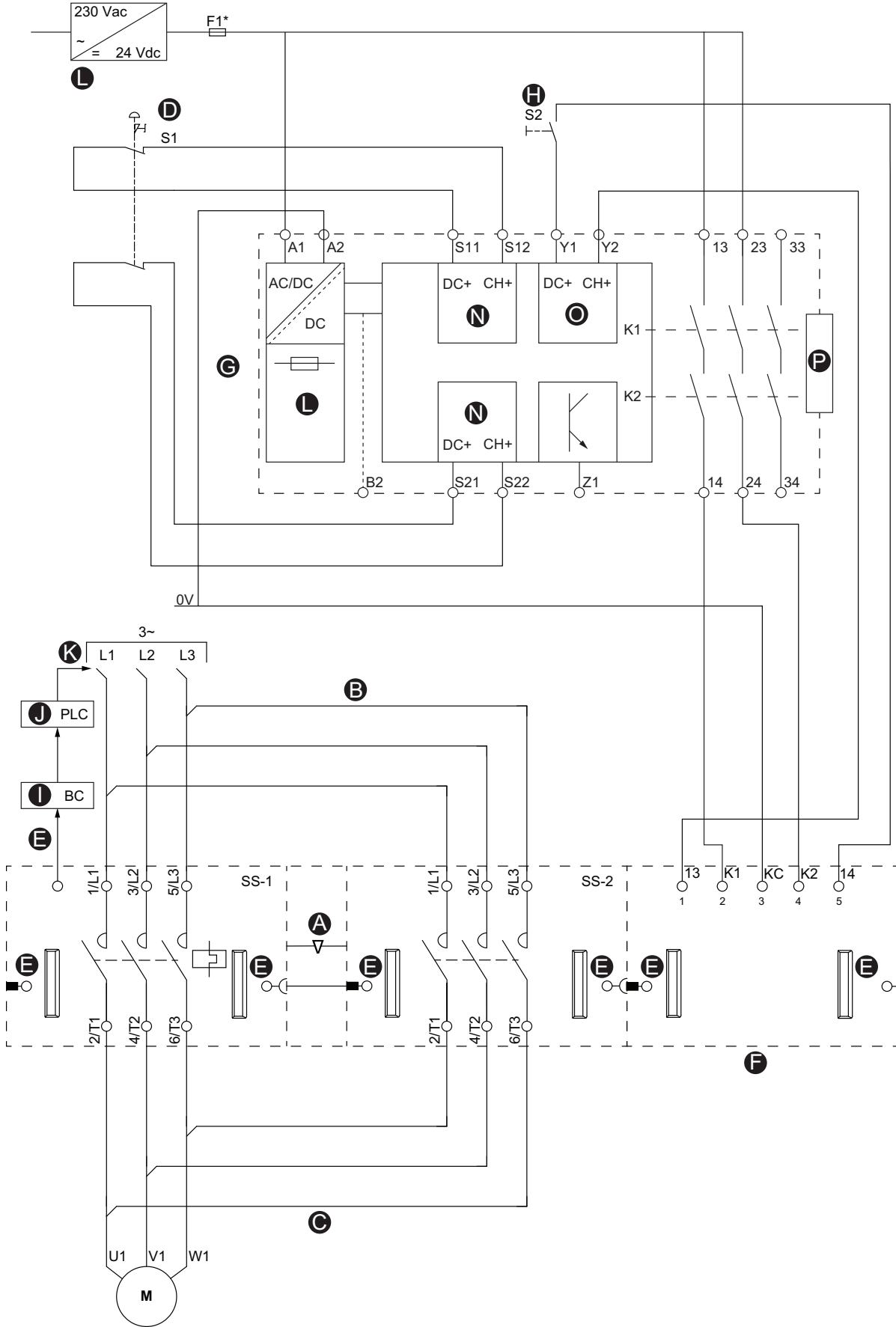


A	Avatar A1	D	Kablolama Kategorisi 1, Durdurma Kategorisi 0
B	SIL Grubu 1	E	PLC
C	Motor		

SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2 Konfigürasyonu

NOT: IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 2. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0.

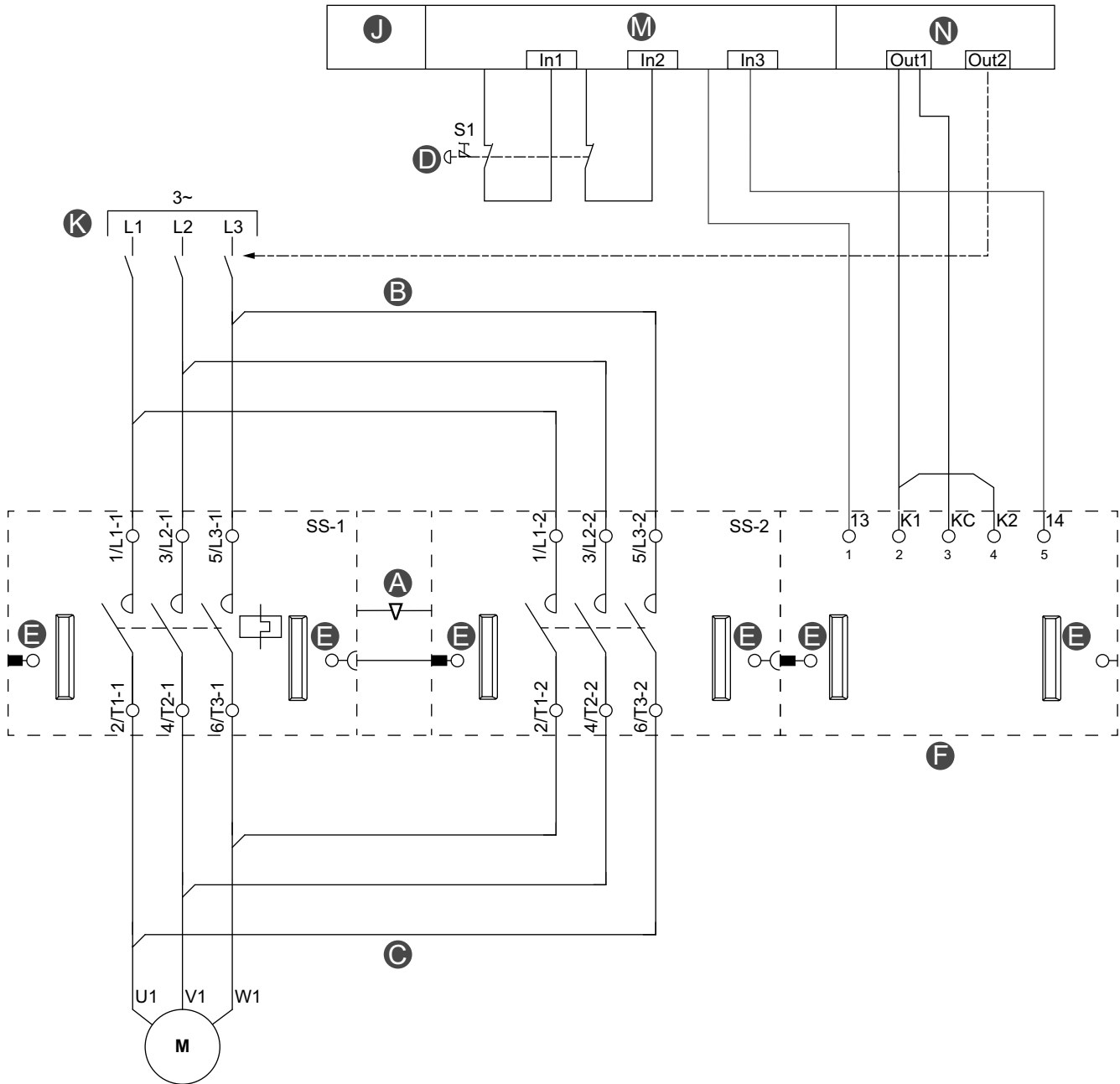
Şekil 8 - Örnek: İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2 — Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2 Konfigürasyonu (Dolaylı İzleme)



Tablo 5 - Lejant Örnek: İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2 — Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2 Konfigürasyonu (Dolaylı İzleme), sayfa 28

A	Mekanik kilitleme	I	Haberleşme modülü
B	Paralel bağlantı	J	PLC
C	Ters bağlantı	K	Ön devre kesici
D	Acil durdurma düğmesi (S1)	L	Güç kaynağı
E	Yassı kablolu konnektör	N	Giriş
F	SIL arayüzü modülü (SIM)	O	Başlat
G	Preventa XPS-UAF Modülü	P	Uzantı
H	Başlatma düğmesi (S2)		

Şekil 9 - Örnek: İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2 — Durdurma Kategorisi 0, Kabloalama Kategorisi 2 Konfigürasyonu (Doğrudan İzleme)



A	Mekanik kilitleme	F	SİL arayüzü modülü (SIM)
B	Paralel bağlantı	J	Güvenlik işlevi PLC'si
C	Ters bağlantı	K	Ön devre kesici
D	Acil durdurma düğmesi (S1)	M	Dijital giriş
E	Yassı kablolu konnektör	N	Dijital çıkış

SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 2 Konfigürasyonu

NOT: IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 2. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 1.

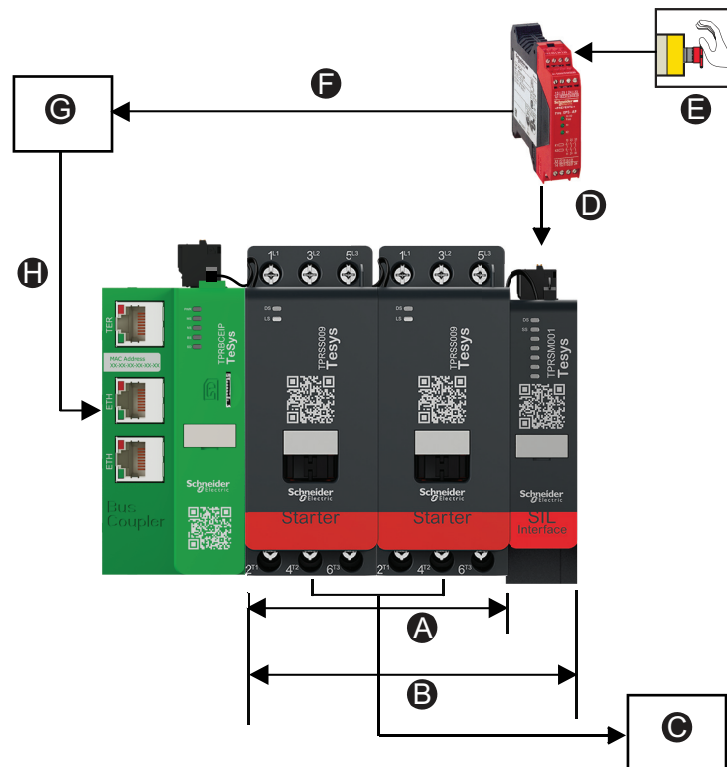
Durdurma Kategorisi 1, “durdurmanın sağlanması için makine aktüatörlerine güç beslemesinin devam ettiği ve daha sonra durma sağlandığında gücün kesildiği kontrollü bir durma” olarak tanımlanır.

Acil durdurma tetiklendiğinde önce harici bir aygıt (örneğin bir PLC ya da tahrik) durdurma komutu gönderilir. Bu şekilde proses, gücün anında kesilmesi yerine kontrollü biçimde durdurulur. SIL Durdurma Komutu, önceden tanımlanmış bir süre sonunda ilgili SIL grubundaki SIL avatarlar üzerindeki yüklerin enerjisini kesmek üzere SIM'e gönderilir.

Önerilen kurulum, SIL Durdurma gerçekleşmeden önce işlemin doğru biçimde durdurulmasının sağlanması için bir PLC kullanmaktadır.

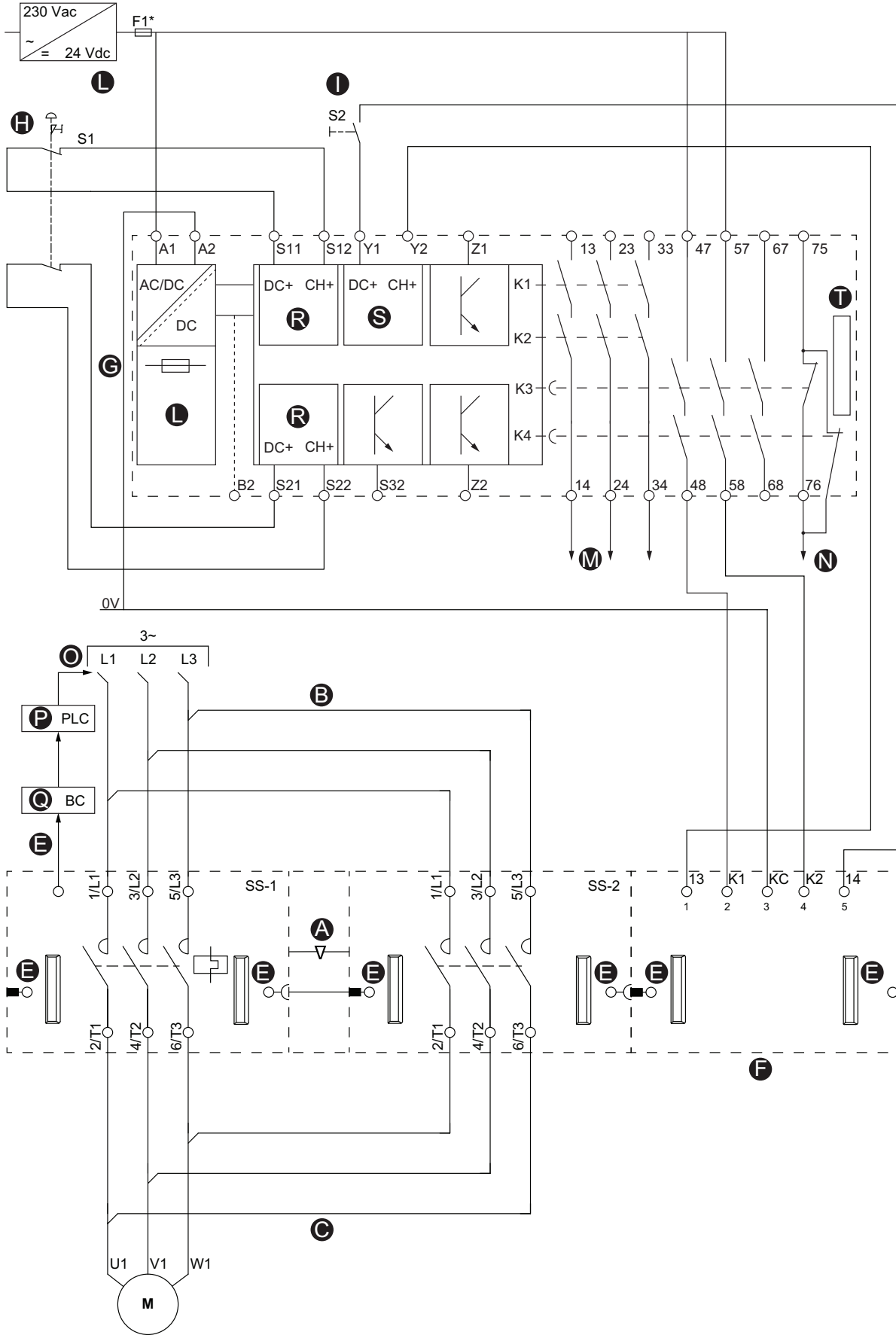
Durdurma komutu, doğrudan PLC'nin dijital girişine ya da PLC tarafından okunan dijital girişlerinden biri kullanılarak bir TeSys™ island Dijital I/O Modülüne yönlendirilebilir. PLC, bir durdurma komutu girişi aldığı anda, hedeflenen TeSys island avatarına bir çalışma durdurma komutu vererek kontrollü bir durdurma başlatır.

Şekil 10 - Durdurma Komutu



A	Avatar A1	E	Kablolama Kategorisi 2, Durdurma Kategorisi 1
B	SIL Grubu 1	F	Kontrollü Durdurma Kategorisi 1 komutu
C	Motor	G	PLC
D	Kontrolsüz durdurma	H	Çalışma durdurma komutu

Şekil 11 - Örnek: İki Yönlü Motor — SIL Durdurma, W. Cat 1/2 — Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 2 Konfigürasyonu



Tablo 6 - Lejant Örnek: İki Yönlü Motor — SIL Durdurma, W. Cat 1/2 — Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 2 Konfigürasyonu, sayfa 32

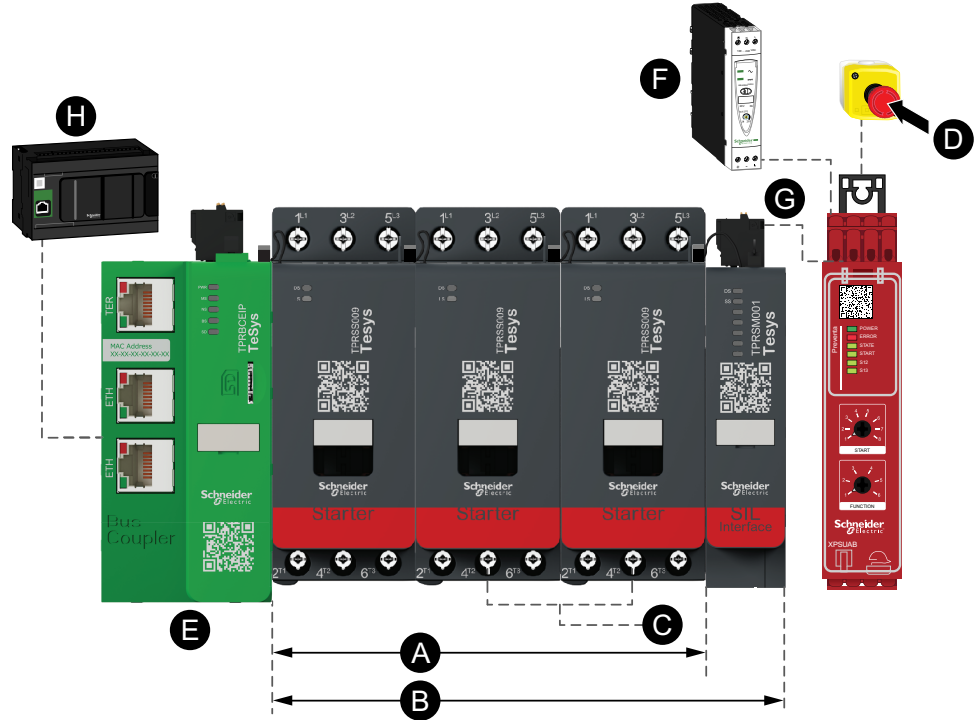
A	Mekanik kilitleme	M	Kontrollü durdurma
B	Paralel bağlantı	N	Durdurma Kategorisi 1
C	Ters bağlantı	O	Ön devre kesici
E	Yassı kablolu konnektör	P	PLC
F	SIL arayüzü modülü (SIM)	Q	Haberleşme modülü
G	Preventa XPS-UAF Modülü	R	Giriş
H	Acil durdurma düğmesi	S	Başlat
I	S2 Başlatma Düğmesi	T	Uzantı
L	Güç kaynağı		

SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kabloleme Kategorisi 3/4 Konfigürasyonu

NOT: IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kabloleme Kategorisi 3/4. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0.

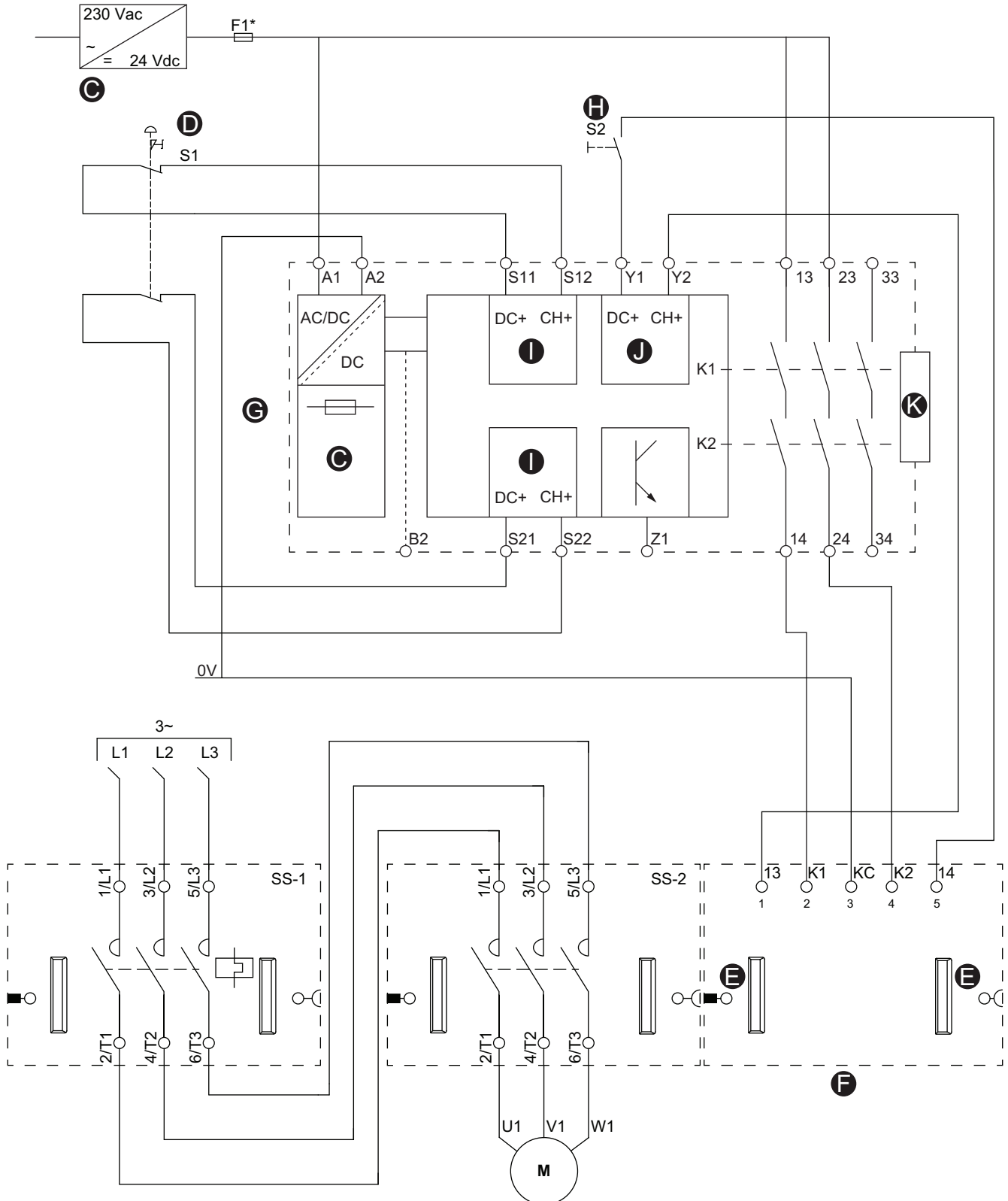
Motorun SIL Durdurması, doğrudan acil durdurma düğmesinin kontağının açılması ile kontrol edilir.

Şekil 12 - SIL Durdurma, Kabloleme Kategorisi 3/4



A	Avatar A1	E	Haberleşme modülü
B	SIL Grubu 1	F	24 VDC
C	Motor	G	Preventa XPS-UAF Modülü
D	Kabloleme Kategorisi 3/4, Durdurma Kategorisi 0	H	PLC

Şekil 13 - Örnek: Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4 — Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 3/4 Konfigürasyonu



Tablo 7 - Lejant Örnek: Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4 — Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 3/4 Konfigürasyonu, sayfa 35

C	Güç kaynağı	H	Başlatma düğmesi (S2)
D	Acil durdurma düğmesi (S1)	I	Giriş
E	Yassı kablolu konnektör	J	Başlat
F	SIL arayüzü modülü (SIM)	K	Uzantı
G	Preventa XPS-UAF Modülü		

SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 3/4 Konfigürasyonu

NOT: IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 3/4. EN/IEC 60204'e göre Durdurma Kategorisi 1.

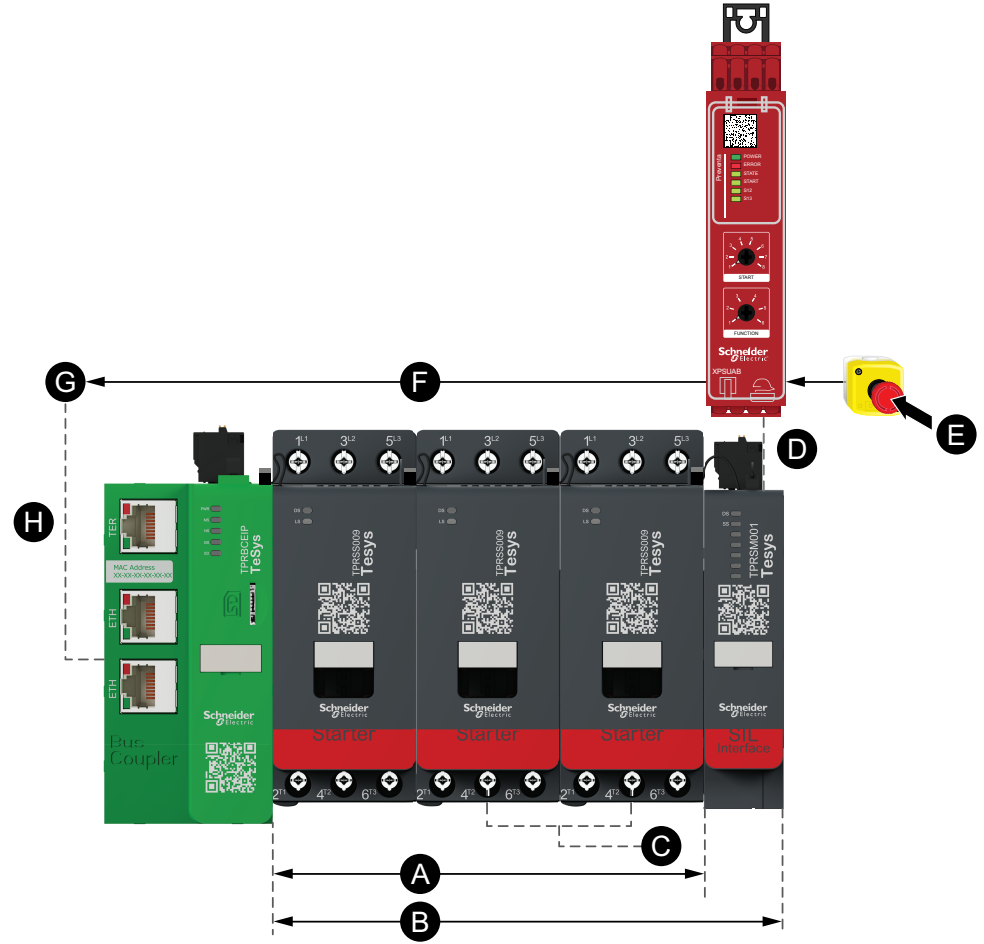
Durdurma Kategorisi 1, "durdurmanın sağlanması için makine aktüatörlerine güç beslemesinin devam ettiği ve daha sonra durma sağlandığında gücün kesildiği kontrollü bir durma" olarak tanımlanır.

Acil durdurma tetiklendiğinde önce harici bir aygıt (örneğin bir PLC ya da tahrik) durdurma komutu gönderilir. Bu şekilde proses, gücün anında kesilmesi yerine kontrollü biçimde durdurulur. SIL Durdurma Komutu, önceden tanımlanmış bir süre sonunda ilgili SIL grubundaki SIL avatarlar üzerindeki yüklerin enerjisini kesmek üzere SIM'e gönderilir.

Kurulum için önerilen, SIL Durdurma gerçekleşmeden önce işlemin doğru biçimde durdurulmasını sağlamak için bir PLC kullanmaktır.

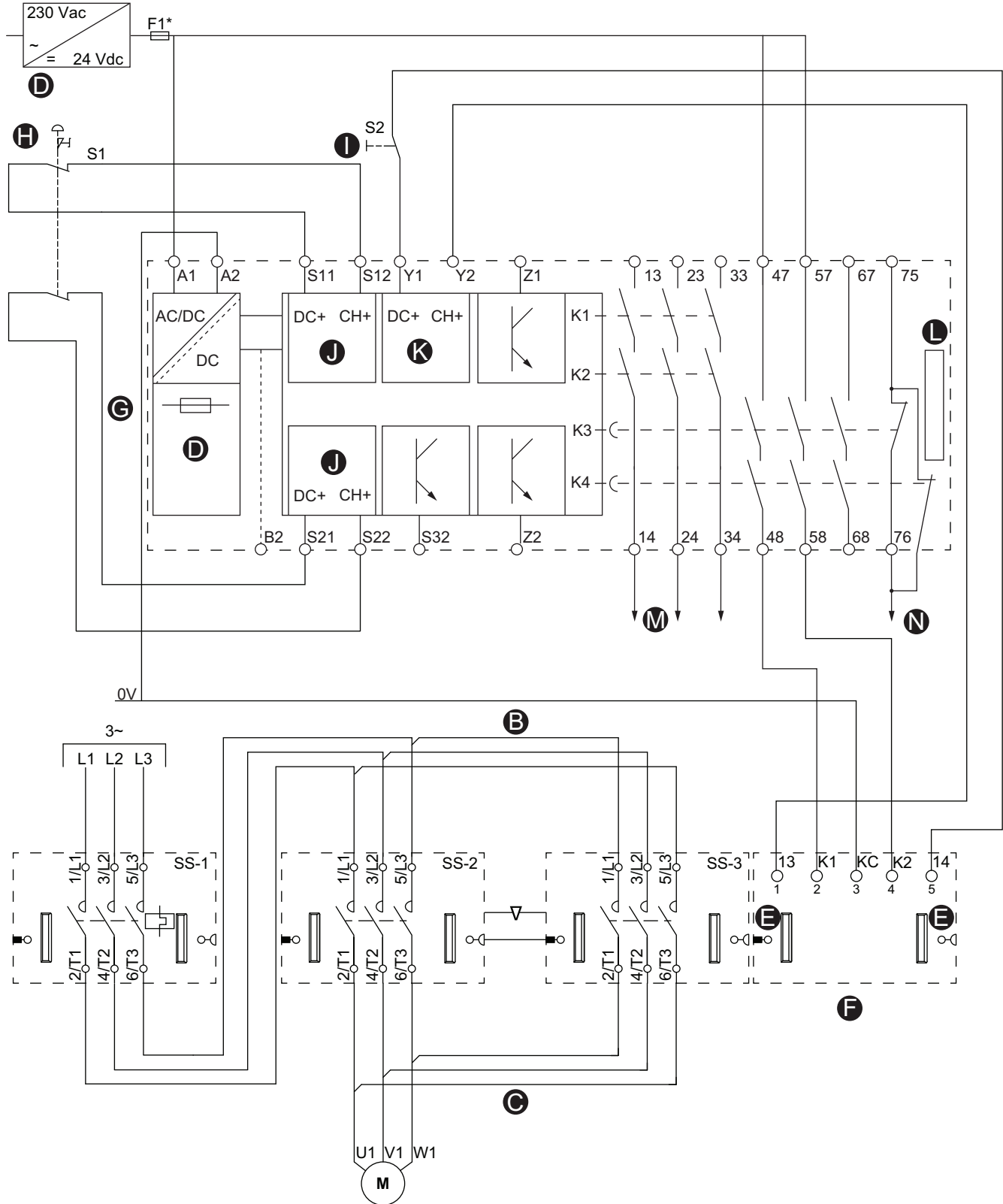
Durdurma komutu, doğrudan PLC'nin dijital girişine ya da PLC tarafından okunan dijital girişlerinden biri kullanılarak bir TeSys™ island Dijital I/O Modülüne yönlendirilebilir. PLC, bir durdurma komutu girişi aldığı anda, hedeflenen TeSys island avatarına bir çalışma durdurma komutu vererek kontrollü bir durdurma başlatır.

Şekil 14 - Durdurma Komutu, Kablolama Kategorisi 3/4



A	Avatar A1	E	Kablolama Kategorisi 3/4, Durdurma Kategorisi 1
B	SIL Grubu 1	F	Kontrollü Durdurma Kategorisi 1 komutu
C	Motor	G	PLC
D	Kontrolsüz durdurma	H	Çalışma durdurma komutu

Şekil 15 - Örnek: İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4 — Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 3/4 Konfigürasyonu



Tablo 8 - Lejant Örnek: İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4 — Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 3/4 Konfigürasyonu, sayfa 38

B	Paralel bağlantı	I	S2 Başlatma Düğmesi
C	Ters bağlantı	J	Giriş
D	Güç kaynağı	K	Başlat
E	Yassı kablolu konektör	L	Uzantı
F	SIL Arayüzü Modülü (SIM)	M	Kontrollü durdurma
G	Preventa XPS-UAF Modülü	N	Durdurma Kategorisi 1
H	Acil durdurma düğmesi (S1)		

Korumalı Kablo Yalıtımı

⚠ TEHLİKE

EKİPMANIN YANLIŞLIKLA ÇALIŞMASI

Güvenlikle ilgili sistemin kablolarını, ISO 13849-2'ye göre bağladığınızdan emin olun.

Bu talimatlara uyulmaması ölüm veya ciddi yaralanmaya neden olur.

Güvenlikle ilgili sistemin kablolarında kısa devre ya da çapraz devre oluşabiliyor ve bunlar öncesindeki aygıtlar tarafından tespit edilemiyorsa, ISO 13849-2'ye göre korumalı kablo takılması gereklidir.

Korumasız kablo kullanıldığında, kısa devre durumunda güvenlik işlevinin iki sinyali (her iki kanal), bir kablo zarar görürse harici voltaja bağlanabilir. Bu durumda güvenlik işlevi artık çalışmaz.

Düşük/Yüksek Frekanslı Anahtarlama Mimarisi

Bu bölümdeki bilgiler, çalıştığınız frekans mimarisinin düşük ya da yüksek olduğunu belirlemek için kullanılabilir.

SIL²¹ starterin elektromekanik kısmı, B10d ile karakterize edilir.

MTTF_d'yi (ISO 13849-1'e göre) ya da λ_d'yi (IEC 62061'e göre) hesaplamak için, aşağıdaki formül uygulanır:

$$MTTF_d = B10d / (0,1 * Nop)$$

$$\text{burada } \lambda_d = 1 / MTTF_d$$

Nop: Yıllık çalışma ortalama sayısı

ISO 13849'a göre bir elektromekanik bileşenin çalışma süresi T10d (bileşenlerin %10'u tehlikeli biçimde arızalana²²) kadar geçen ortalama süre ile sınırlıdır.

Dolayısıyla SIL starterin çalışma süresi şununla sınırlıdır:

$$T10d = B10d / Nop$$

SIL starterin B10d'si, B10d = 1.369.863 ve T10d'yi 10 yıl olarak kabul ederek TeSys island SIL starterin çalışma döngüsü sayısı Nop = B10d/T10 = 131.400/yıl (ya da yıllık 15 döngü/saat ortalama) ile sınırlıdır.

Uygulama bu değerden daha düşük bir Nop değeri gerektiriyorsa, düşük anahtarlama frekansı kategorisine girer (burada SIL avatları olduğu gibi kullanılabilir). Aksi takdirde yüksek anahtarlama frekansı kategorisine girer (burada aşağıda açıklanan şekilde bu işe adanmış bir SIL avatarla güvenlik işlevi gerçekleştirilmelidir).

21. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

22. Tehlikeli biçimde arızalanma ISO 13849'a göre

Düşük Anahtarlama Frekansı (< saat başına 15 döngü)

Düşük anahtarlama frekansında SIL²³ Durdurma ve çalışmayla bağlantılı açma/kapama kontrolü işlevleri, bir SIL avatarı ile birlikte sağlanabilir.

Şekil 16 - SIL Starterli Avatar Örneği



Tablo 9 - Düşük Anahtarlama Frekansı — Çalışma ve Güvenlik İşlevleri

SIL Avatarı	Modül 1	Modül 2	Modül 3	Modül 4	Modül 5
Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2 ²⁴	SIL Starter	SIM	—	—	—
Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4 ²⁵	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—
Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	SIL Starter	SIM	—	—	—
Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—
İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—
İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	SIL Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—
İki Hızlı Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—
İki Hızlı Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	SIL Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—
İki Hızlı İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM
İki Hızlı İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	SIL Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM
Tek Yönlü Konveyör - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	SIL Starter	SIM	—	—	—
İki Yönlü Konveyör - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—

23. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

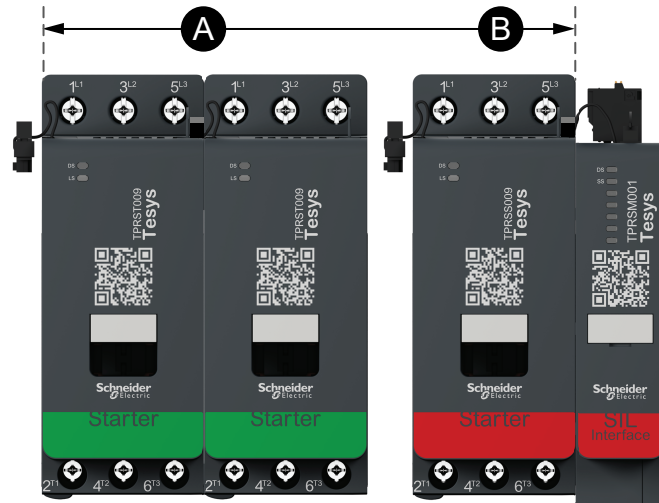
24. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 1 ve Kategorisi 2.

25. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 3 ve Kategorisi 4.

Yüksek Anahtarlama Frekansı ($\geq$ saat başına 15 döngü)

Yüksek frekanslı kullanım için güvenlik işlevinin, güvenlik işlevi için bir SIL²⁶ avatarı ve çalışma işlevi için standart bir avatar kullanılarak çalışma işlevinden izole edilmesi gerekmektedir. Daha sonra standart starterler, SIL starter(ler)in sonrasında (aşağı akış şeklinde) seri halde bağlanırlar. Yüksek Anahtarlama Frekansı – Operasyonel İşlevler ve Güvenlik İşlevleri tablosu, SIL Durdurma, W. Cat 1/2²⁷ ve SIL Durdurma, W. Cat 3/4²⁸ mimarileri için SIL starterlerin sonrasında (aşağı akış şeklinde) kullanılan standart avatlara örnekler göstermektedir.

Şekil 17 - Çalışma İşlevi için Standart Avatar + Güvenlik İşlevi için Kullanılan SIL Avatar —SIL Durdurma, W. Cat 1/2



A	Standart avatar
B	SIL avatarı

Tablo 10 - Yüksek Anahtarlama Frekansı - SIL Durdurma, W. Cat 1/2 — Çalışma ve Güvenlik İşlevleri

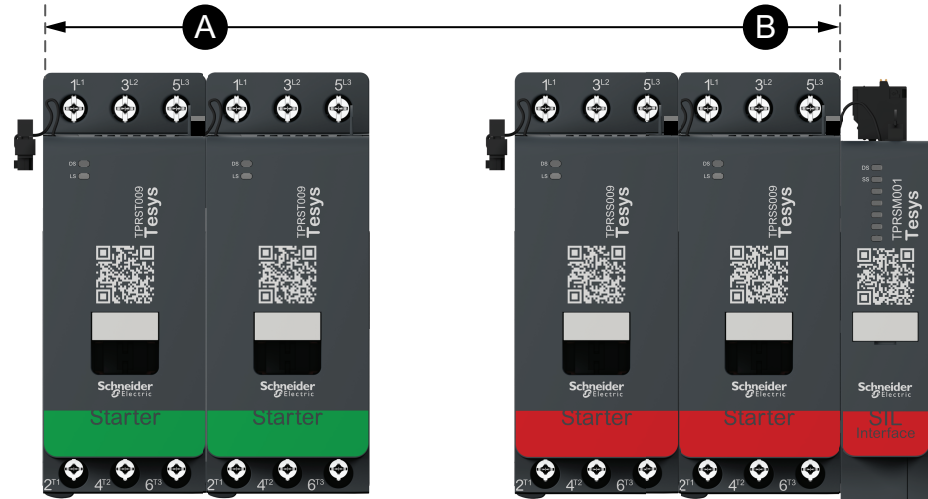
Standart Avatar	SIL Avatar	Modül 1	Modül 2	Modül 3	Modül 4	Modül 5	Modül 6
Anahtar	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	SIL Starter	SIM	—	—	—
Tek Yönlü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	SIL Starter	SIM	—	—	—
İki Yönlü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIM	—	—
İki Hızlı Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIM	—	—
İki Hızlı İki Yönlü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIM
Tek Yönlü Konveyör	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	SIL Starter	SIM	—	—	—
İki Yönlü Konveyör	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIM	—	—
Tek Yönlü Y/Ü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIM	—
İki Yönlü Y/Ü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIM

26. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

27. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 1 ve Kategorisi 2.

28. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 3 ve Kategorisi 4.

Şekil 18 - Çalışma İşlevi için Standart Avatar + Güvenlik İşlevi için Kullanılan SIL Avatar — SIL Durdurma, W. Cat 3/4



A	Standart avatar
B	SIL avatarı

Tablo 11 - Yüksek Anahtarlama Frekansı - SIL Durdurma, W. Cat 3/4 — Çalışma ve Güvenlik İşlevleri

Standart Avatar	SIL Avatar	Modül 1	Modül 2	Modül 3	Modül 4	Modül 5	Modül 6	Modül 7
Anahtar	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—	—
Tek Yönlü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—	—
İki Yönlü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—
İki Hızlı Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM	—	—
İki Hızlı İki Yönlü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM
Tek Yönlü Y/Ü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM
İki Yönlü Y/Ü Motor	Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	Standart Starter	SIL Starter	SIL Starter	SIM

Örnek Mimariler

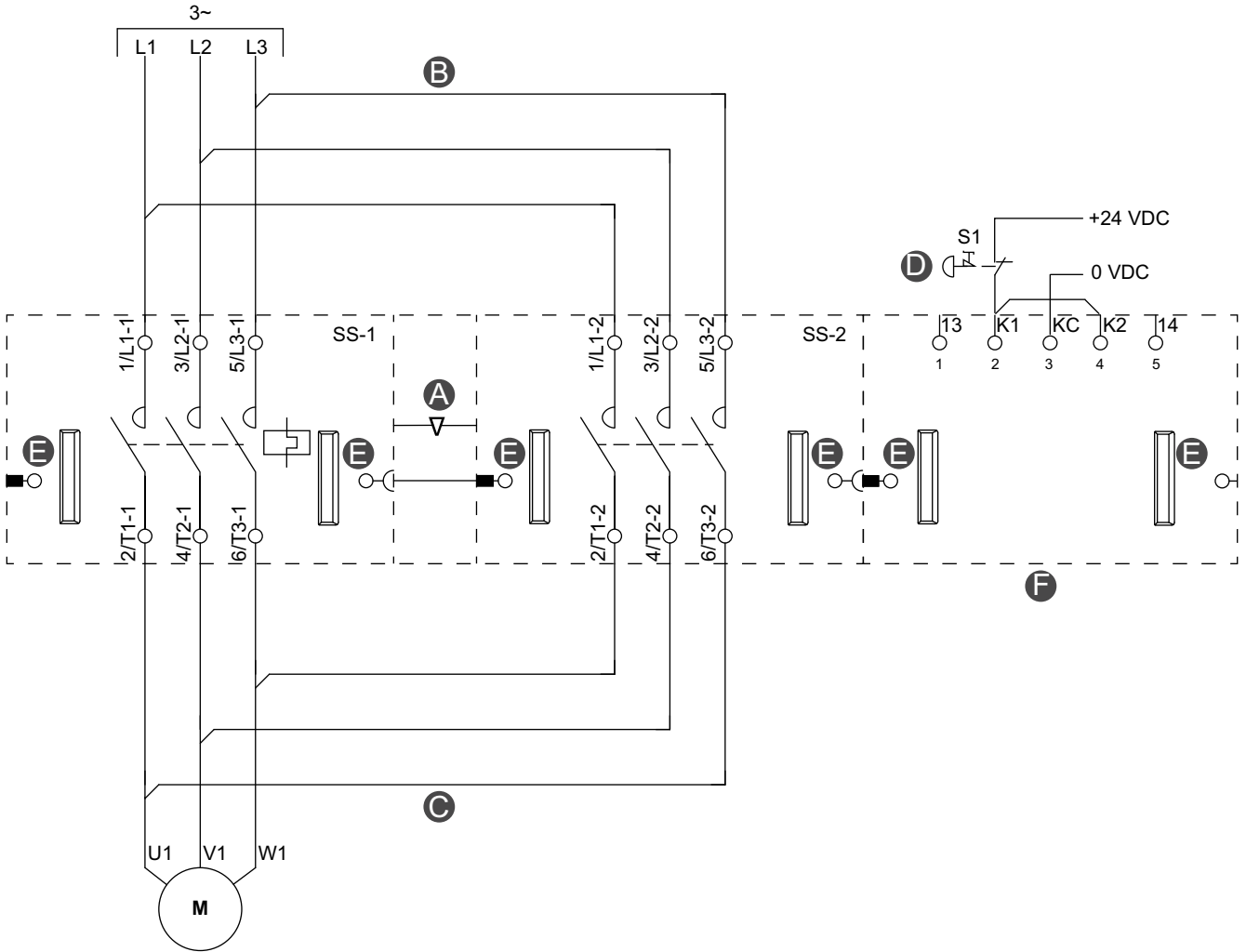
TeSys™ island işlevsel güvenliği için aşağıdaki mimariler mevcuttur:

- SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 1²⁹
- SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2
- SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 2
- SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 3/4
- SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 3/4

29. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 1, Kategori 2 ve Kategori 3/4. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0 ve Kategori 1.

SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 1

Şekil 19 - Örnek: SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 1³⁰

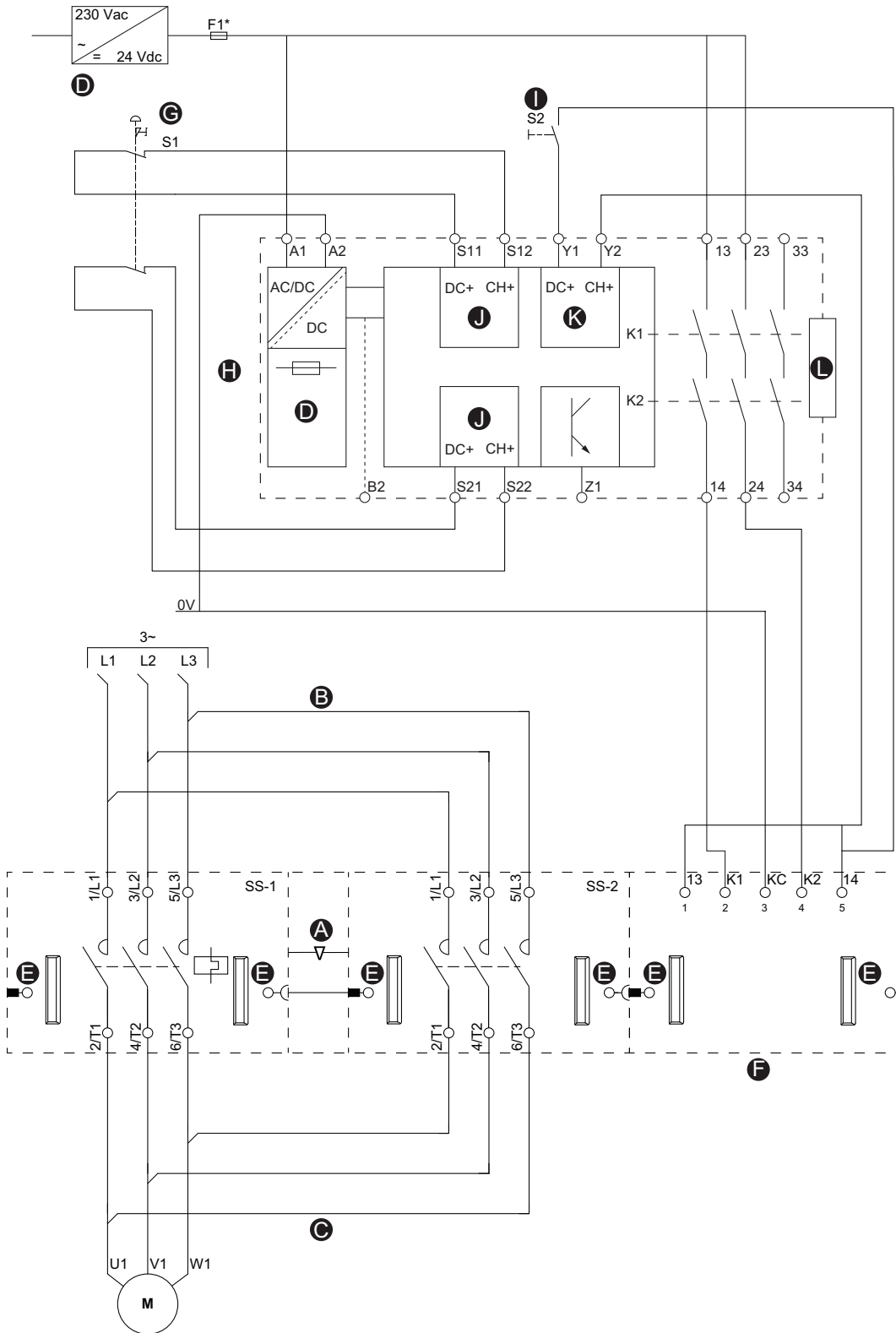


A	Mekanik kilitleme	D	Acil durdurma düğmesi (S1)
B	Paralel bağlantı	E	Yassı kablolu konektör
C	Ters bağlantı	F	SIL arayüzü modülü (SIM)

30. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 1. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0.

SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2

Şekil 20 - Örnek: SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2³¹



31. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi). ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 2. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0.

Tablo 12 - Örnek için Gösterge: SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 2, sayfa 46

A	Mekanik kilitleme	G	Acil durdurma düğmesi (S1)
B	Paralel bağlantı	H	Preventa XPS-UAF Modülü
C	Ters bağlantı	I	Başlatma düğmesi (S2)
D	Güç kaynağı	J	Giriş
E	Yassı kablolu konnektör	K	Başlat
F	SIL arayüzü modülü (SIM)	L	Uzantı

Tablo 13 - Örnek için Gösterge: SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 2, sayfa 48

A	Mekanik kilitleme	J	Giriş
B	Paralel bağlantı	K	Başlat
C	Ters bağlantı	L	Uzantı
E	Yassı kablolu konnektör	M	Kontrollü durdurma
F	SIL arayüzü modülü (SIM)	N	Durdurma Kategorisi 1
G	Güç kaynağı	O	Ön devre kesici
H	Acil durdurma düğmesi (S1)	P	PLC
I	S2 Başlatma Düğmesi	Q	Haberleşme modülü

Tablo 14 - Örnek için Gösterge: SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 0, Kablolama Kategorisi 3/4 (Devam etti)

F	SIL arayüzü modülü (SIM)	K	Uzantı
G	Preventa XPS-UAF Modülü		

Tablo 15 - Örnek için Gösterge: SIL Durdurma, Durdurma Kategorisi 1, Kablolama Kategorisi 3/4 (Devam etti)

E	Yassı kablolu konnektör	L	Uzantı
F	SIL Arayüzü Modülü (SIM)	M	Kontrollü durdurma
G	Preventa XPS-UAF Modülü	N	Durdurma Kategorisi 1
H	Acil durdurma düğmesi (S1)		

Teknik Veriler

SIL Arayüzü Modülü

Tablo 16 - SIL³⁵ Arayüz Modülü (SIM) için Hesaplanan Değerler

Mimari	SIM					
	PFH ³⁶	PFD ³⁷	SFF ³⁸	HFT ³⁹	MTTF _d (yıl)	DC ⁴⁰
Kablolama Kategorisi 1 ⁴¹	2,10 ⁻¹⁰	2,10 ⁻⁵	>%90	1	17.459	İlgili değil
Kablolama Kategorisi 2			>%99			%90
Kablolama Kategorisi 3			>%99			%90
Kablolama Kategorisi 4			%99			%99

NOT: PFD ve PFH değerleri, aşağıdakilerle hesaplanmaktadır:

- Test Aralığı = 20 yıl
- MTTR⁴²=MRT⁴³ = 24 saat

SIL 3'ye kadar seviyeler için, IEC 61508-2 Tablo 3 ve EN 62061 Tablo 5'te tanımlanan mimari gereksinimler karşılanmaktadır.

SIL Starter

Aşağıdaki veriler, SIL³⁵ starterlerin performans seviyesinin tanımlanmasına yardımcı olur.

B10: 1.000.000

Tehlikeli arızaların %'si⁴⁴: %73

B10_d: 1.369.863

Varsayılan çalışma sayısı = 131.400 döngü/yıl (ortalama 15 döngü/saat)

SIL starterin hesaplanan değerleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir:

Tablo 17 - Tek Kanallı SIL Starter

Kablolama Kategorisi ⁴¹	SFF	HFT	MTTF _d (yıl)	DC
Kategori 1	%27	0	100 yıl	İlgili değil
Kategori 2 – Doğrudan İzleme	%90	0	100 yıl	≥ %90

35. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

36. Ortalama tehlikeli arıza frekansı [h⁻¹], IEC 61508-4'te tanımlandığı gibi

37. Talep sırasında tehlikeli arıza olasılığı, IEC 61509-4'te tanımlandığı gibi.

38. Güvenli arıza oranı, IEC 61509-4'te tanımlandığı gibi.

39. Donanım hata toleransı, IEC 61509-4'te tanımlandığı gibi.

40. Tanılama kapsamı, IEC 61509-4'te tanımlandığı gibi.

41. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorileri 1, 2, 3 ve 4.

42. IEC 61509-4'te tanımlandığı şekliyle ortalama onarım süresi

43. IEC 61509-4'te tanımlandığı şekliyle ortalama onarım zamanı

44. Tehlikeli arıza, IEC 61508-4'te tanımlandığı gibi

Tablo 18 - Çift Kanallı SIL Starter

Kablolama Kategorisi	SFF	HFT	MTTF _d (yıl)	DC
Kategori 3	%27	0	100 yıl	≥ %90
Kategori 4	%90	0	100 yıl	≥ %99

Mimariye ve test aralığına bağlı olarak SIL starterlerin PFH_d ve PFD'si arasındaki ilişki aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 19 - SIL Starterler — PFH_d ve PFD

Kablolama Kategorisi	PFH (IEC 61508)	PFD (IEC 61508) Ti=10 yıl ⁴⁵	PFD (IEC 61508) Ti=5 yıl ⁴⁵
Kategori 1	1,10E-06	4,80E-02	4,82E-03
Kategori 2 – Doğrudan İzleme	1,10E-06	4,82E-03	5,06E-04
Kategori 3	4,5E-09	—	1,30E-04
Kategori 4	2,5E-10	—	2,5E-06

SIL 2'ye kadar seviyeler için, IEC 61508-2 Tablo 3 ve EN 62061 Tablo 5'te tanımlanan mimari gereksinimler karşılanmaktadır.

SIL 2 mimari kısıtlamalarını karşılamak için bir Kategori 2 mimarisi gereklidir (Ayna Giriş/Ayna Çıkış doğrudan izleme kullanılarak sağlanır).

NOT: Arıza tespiti ve arızaya karşı belirtilen tepkinin, güvenlikle ilgili kontrol işlevi tarafından belirlenen tehlikeli durumdan önce gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

45. Test aralığı

Güvenilirlik Verileri

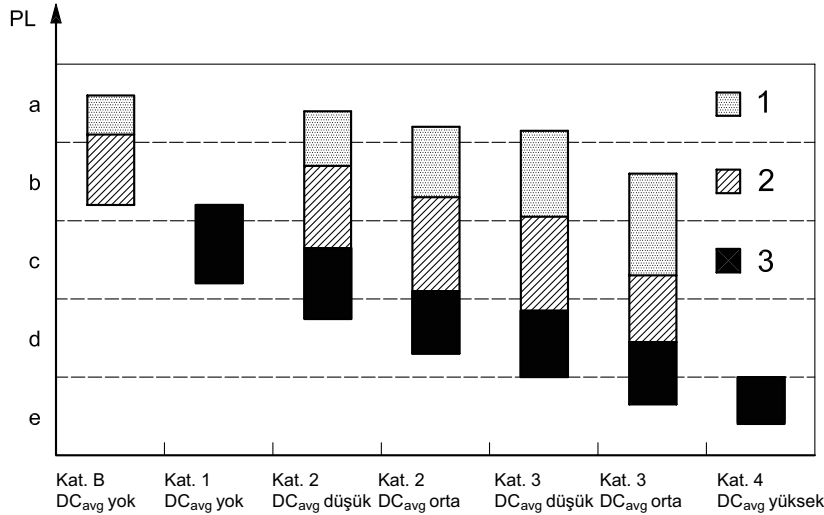
Güvenlik İşlevi Standart Referansı

SIL⁴⁶ Durdurma işlevi, çalışmayla (EN ISO 13849-1, 5.2.1) ilgili nedenlerle tetiklenen durdurmalarından önceliklidir.

Performans seviyesi kablolama kategorisine⁴⁷, MTTF_d ve DC_{avg}'a bağlıdır.

Aşağıdaki şemada, kategori gereksinimine göre TeSys™ island'ın konumu gösterilmektedir.

Şekil 24 - Kategori Gereksinimine göre TeSys island'ın Konumlandırılması



Tuşlar:

PL - Performans Seviyesi

1 Her kanalın MTTF_d'si = düşük

2 Her kanalın MTTF_d'si = orta

3 Her kanalın MTTF_d'si = yüksek

Tablo 20 - Kontrol Sistemlerinin Güvenlikle İlgili Parçalarının (SRP/CS) Sağladığı PL'nin Değerlendirilmesi için Basitleştirilmiş İşlem

Kategori	B	1	2	2	3	3	4
DC _{avg}	yok	yok	düşük	orta	düşük	orta	yüksek
Her kanalın MTTF _d 'si							
Düşük	a	Kapsanmıyor	a	b	b	c	Kapsanmıyor
Orta	b	Kapsanmıyor	b	c	c	MTTF	Kapsanmıyor
Yüksek	Kapsanmıyor	c	v	MTTF	MTTF	MTTF	e

TeSys island mimarisi ve kablolama kategorisine göre TeSys island için temel göstergeler (DC_{avg}, MTTF_d, PL), aşağıdaki tabloda gösterilen değerlere uygundur.

Tablo 21 - Tek ve Çift Kanal Mimarileri için Temel Gösterge Değerleri

TeSys island sistem mimarisi	Kategori	Tek hata toleransı ⁴⁸	DC _{avg}	Her kanalın MTTF _d 'si	Hedefli PL
Tek kanal	1	Hayır	Yok	Yüksek (≥ 30 yıl)	c

46. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

47. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorileri.

48. Tek hata toleransı tek hatanın (ortak mod olayları dâhil), güvenlik işlevinin kaybına neden olmaması gerektiği anlamına gelir.

Tablo 21 - Tek ve Çift Kanal Mimarileri için Temel Gösterge Değerleri (Devam etti)

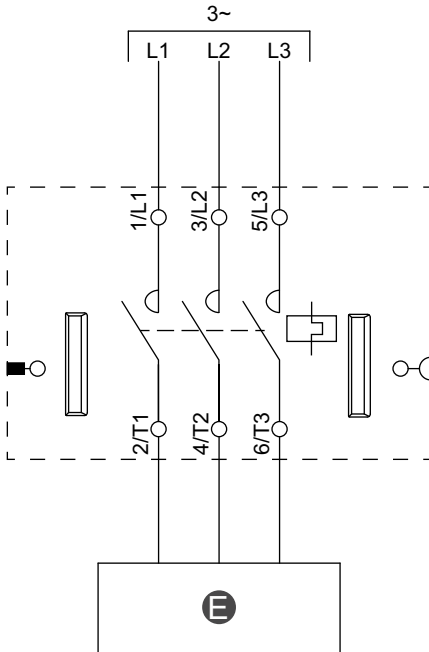
TeSys island sistem mimarisi	Kategori	Tek hata toleransı ⁴⁹	DC _{avg}	Her kanalın MTTF _d 'si	Hedefli PL
	2	Hayır	Düşük (≥ %60) - orta (≥ %90) arası	Düşük (≥ 3 yıl) - yüksek (≥ 30 yıl) arası	c, d
Çift kanal	3	Evet			c, d, e
	4	Evet	Yüksek (≥ %99)	Yüksek (≥ 30 yıl)	e

SIL Avatarı Kablolaması

Bu bölümdeki kablolama şemaları SIL⁴⁹ avatarları içindir. Aşağıdaki tablo, bu bölümdeki şemaların lejantıdır.

Tablo 22 - Kablolama Şemaları Lejantı

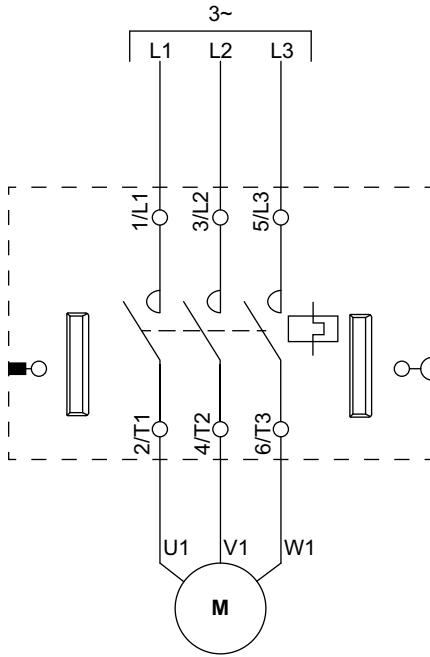
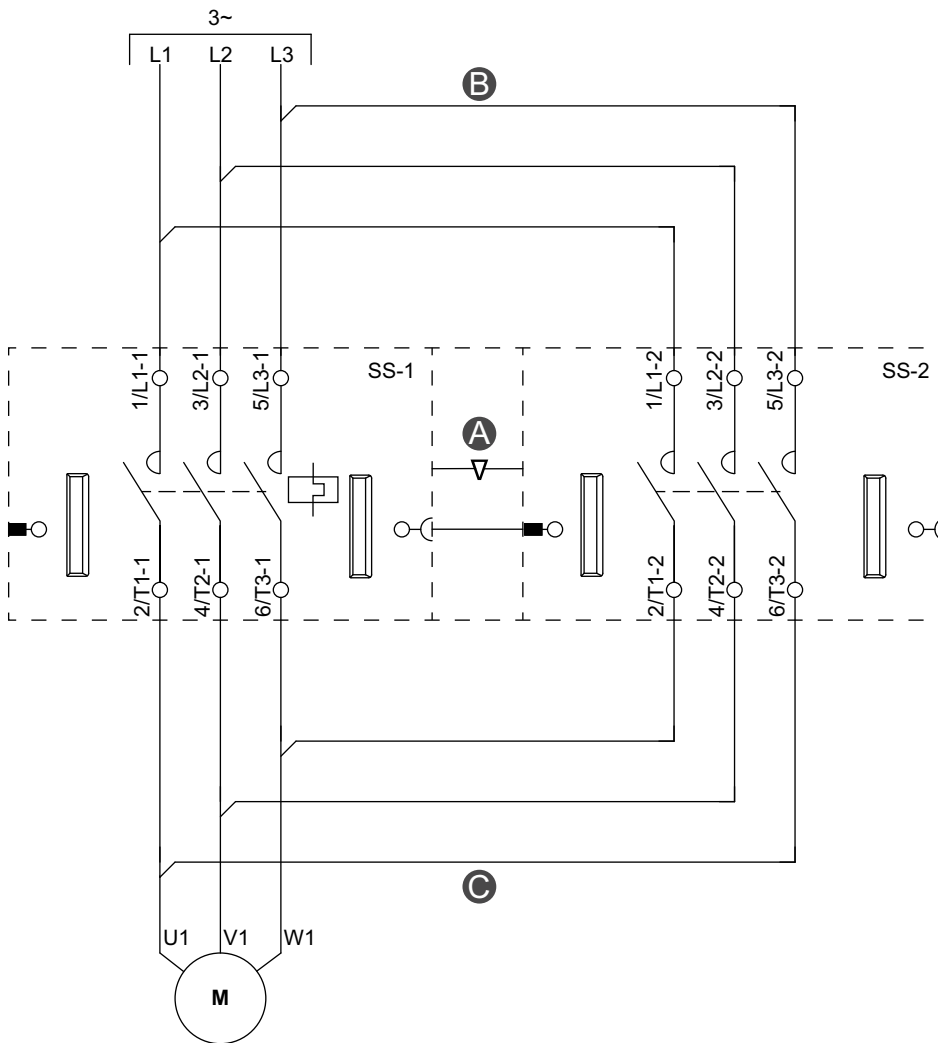
A	Mekanik kilitleme
B	Paralel bağlantı
C	Ters bağlantı
E	Elektrik devresi

Şekil 25 - Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 1/2⁵⁰

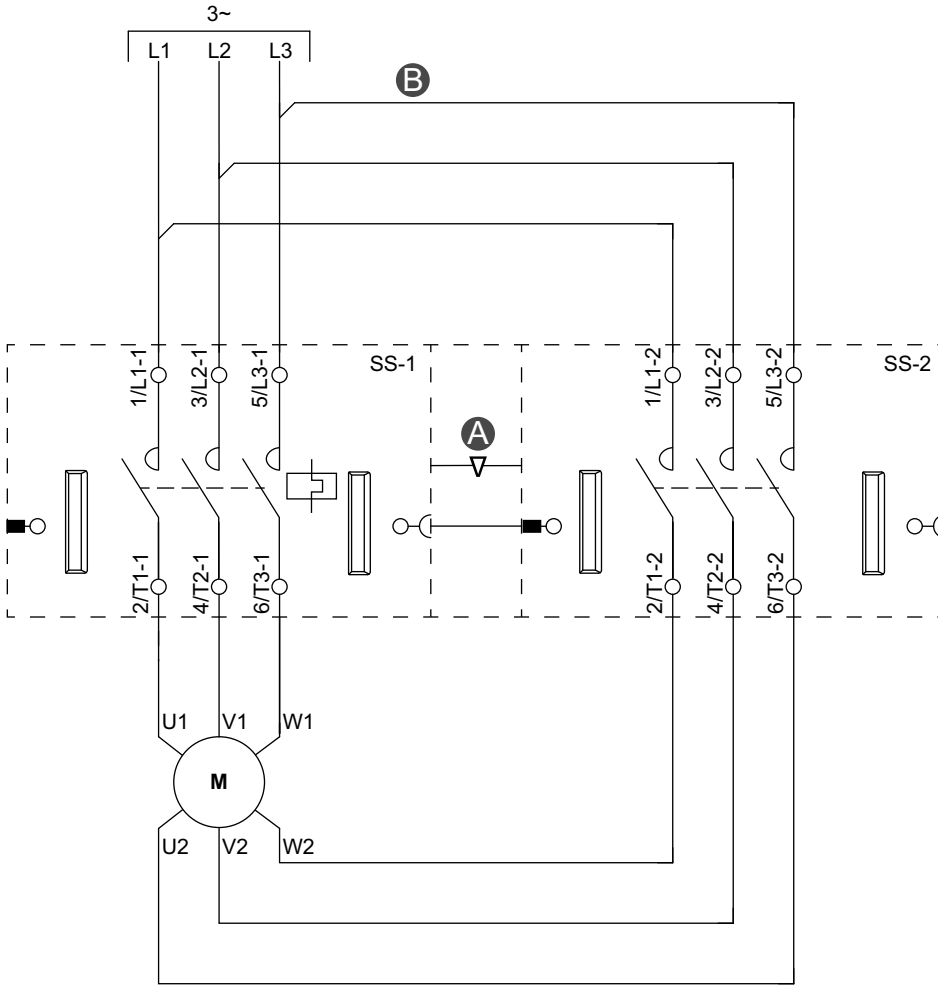
49. Tek hata toleransı tek hatanın (ortak mod olayları dâhil), güvenlik işlevinin kaybına neden olmaması gerektiği anlamına gelir.

49. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

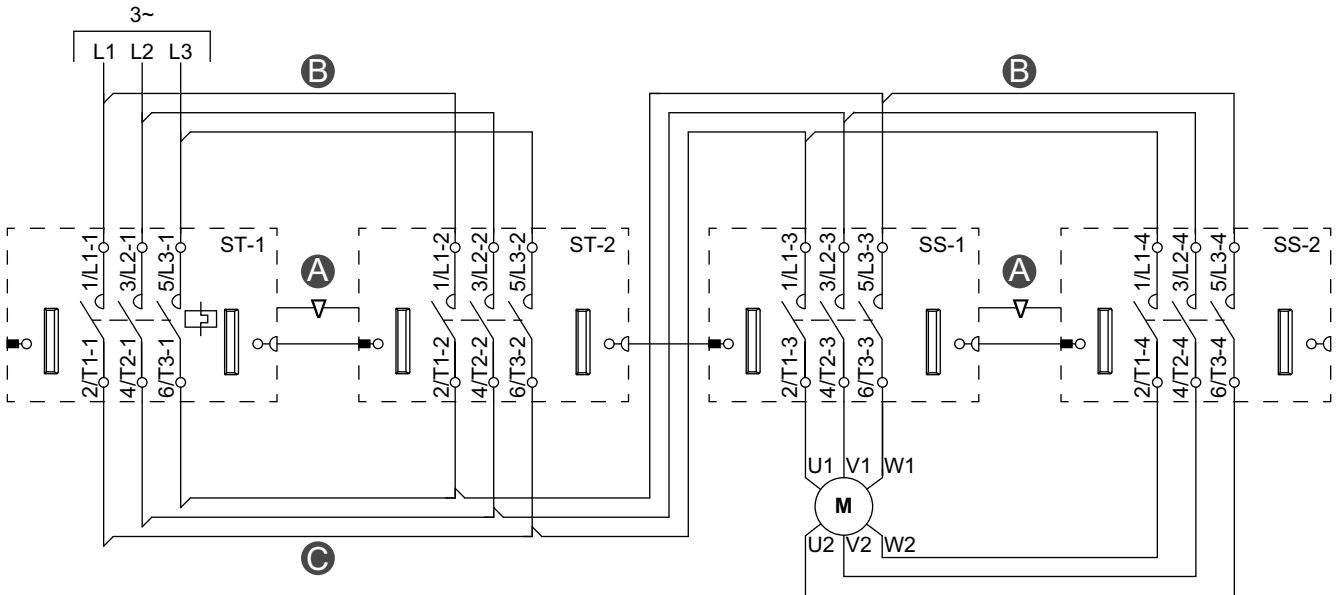
50. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 1 ve Kategori 2.

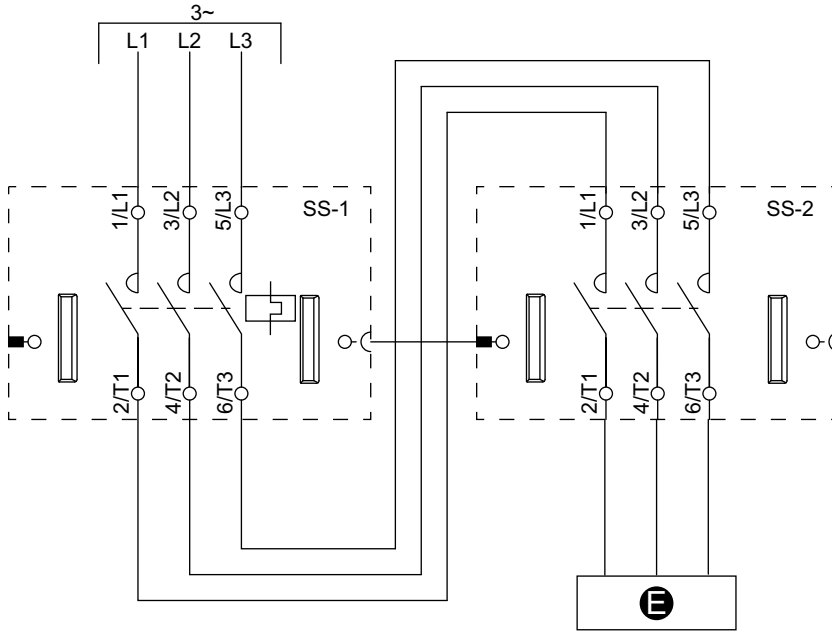
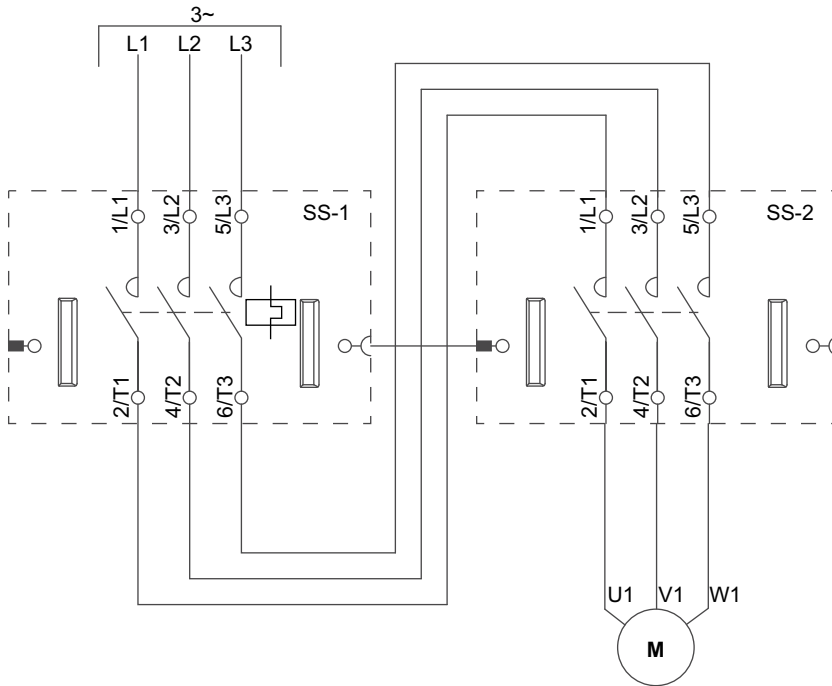
Şekil 26 - Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2**Şekil 27 - İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2**

Şekil 28 - İki Hızlı Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2

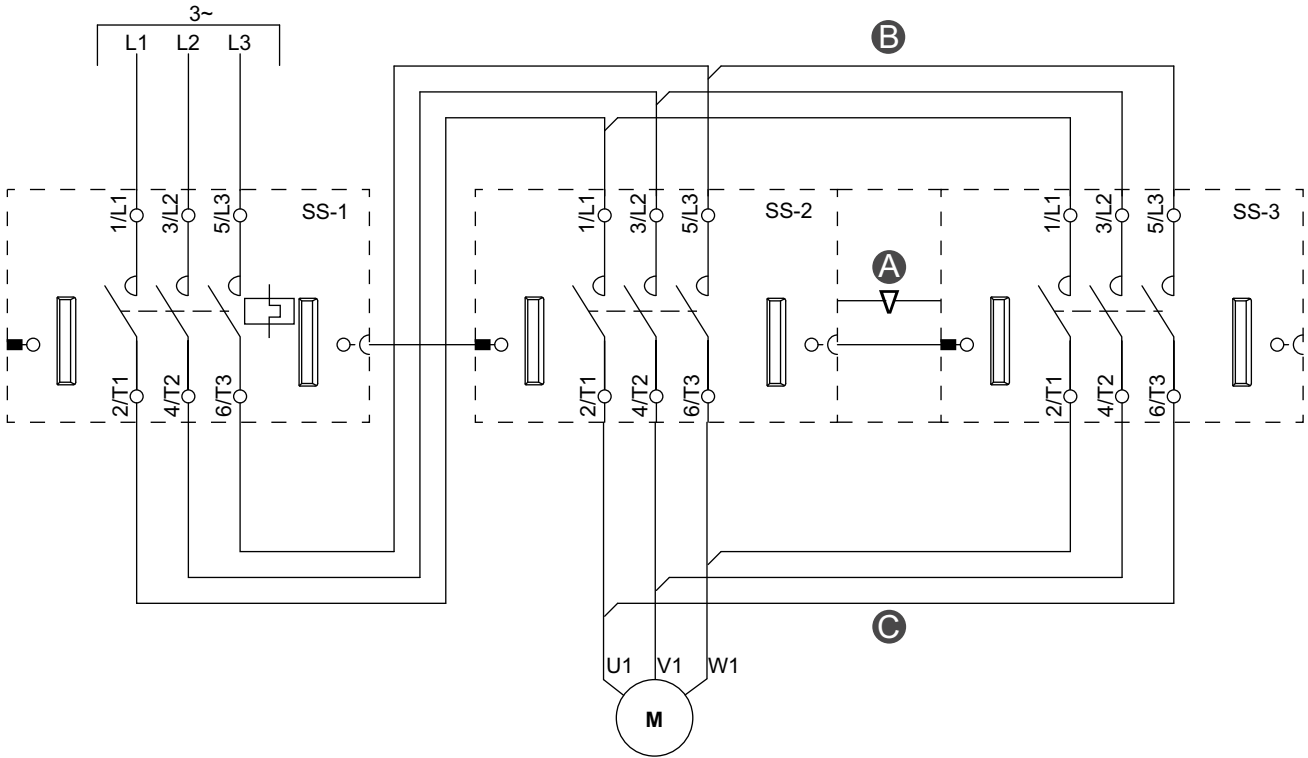
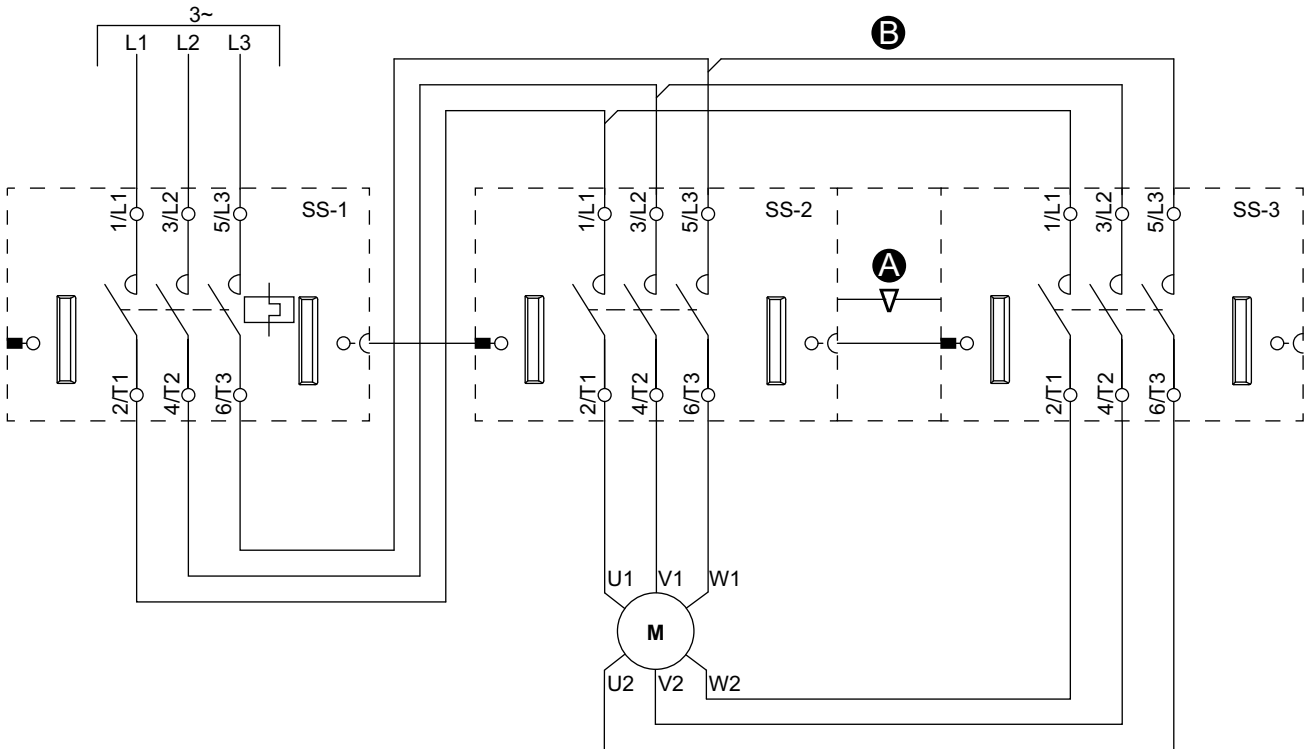


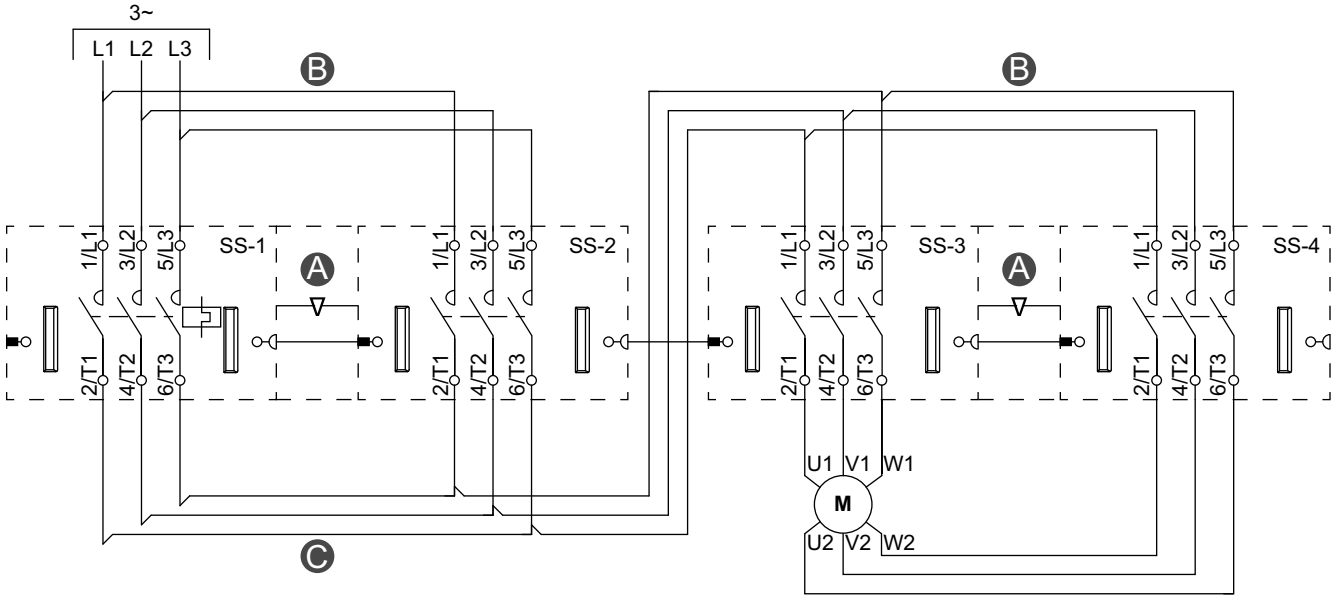
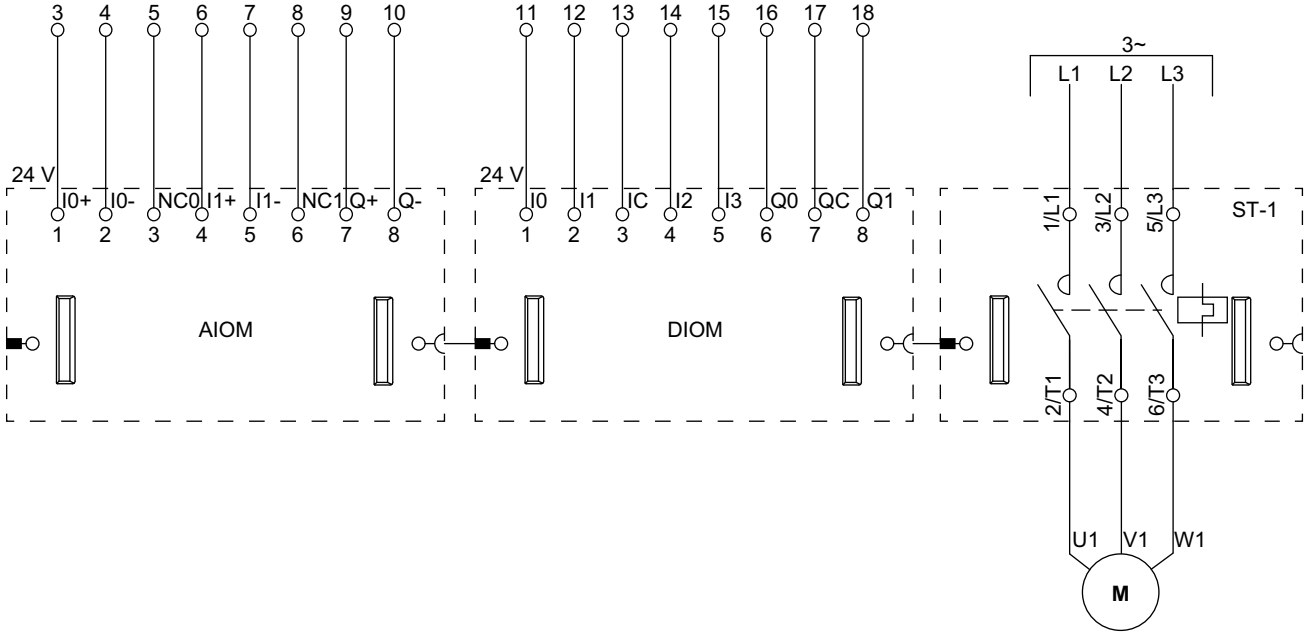
Şekil 29 - İki Hızlı İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 1/2



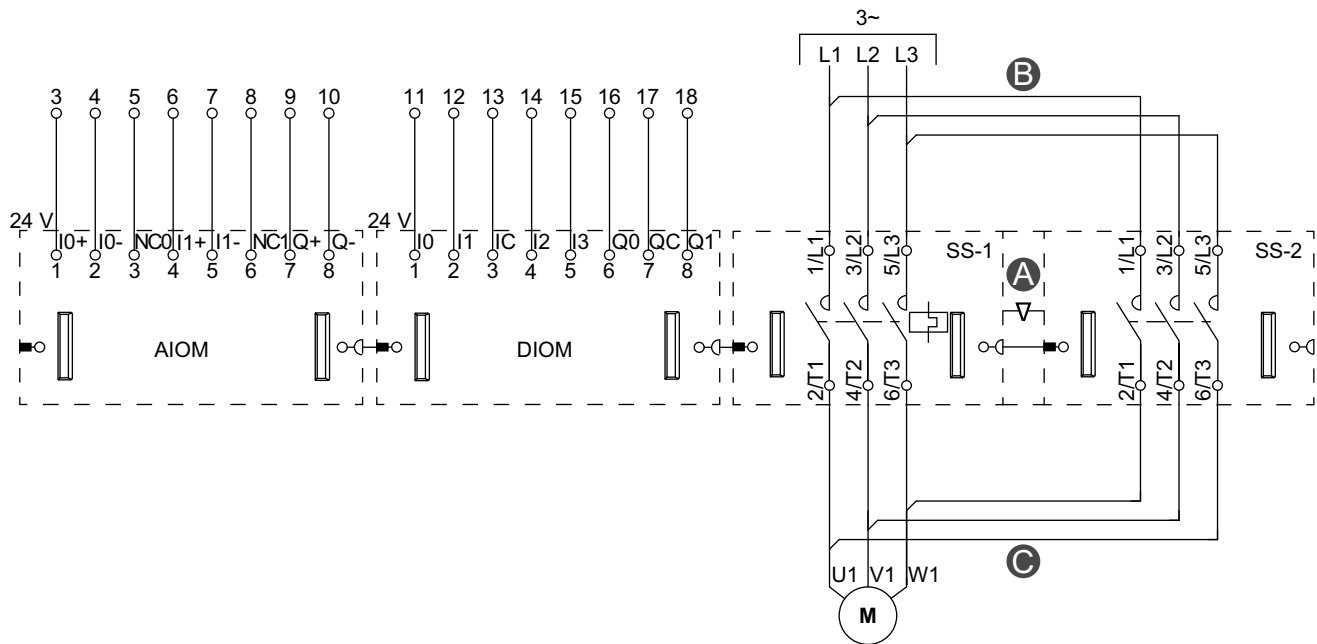
Şekil 30 - Anahtar - SIL Durdurma, W. Cat 3/4⁵¹**Şekil 31 - Tek Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4**

51. ISO 13849'a göre Kablolama Kategorisi 3 ve Kategori 4.

Şekil 32 - İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4**Şekil 33 - İki Hızlı Motor — SIL Durdurma, W. Cat 3/4**

Şekil 34 - İki Hızlı İki Yönlü Motor - SIL Durdurma, W. Cat 3/4**Şekil 35 - Tek Yönlü Konveyör - SIL Durdurma, W. Cat 1/2**

Şekil 36 - İki Yönlü Konveyör - SIL Durdurma, W. Cat 1/2



Güvenlik İşlevinin Hizmete Alınması

Güvenlik işlevini hizmete almak için bu işlemi kullanın. Bu işlem, iki adımdan oluşmaktadır:

- Kurulum testleri
- Güvenlik işlevi doğrulama testi⁵²

Kurulum Testleri

Güvenlik işlevinin kurulumunu test etmek için aşağıdaki tabloda verilen adımları gerçekleştirin.

Tablo 23 - Kurulum Testi

1	TeSys™ island DTM'de TANILAMA panelini kullanarak fiziksel topolojinin mantık topolojisine uygun olduğunu doğrulayın.
2	TeSys island DTM'de AVATARIM panelini kullanarak, AVATAR PARAMETRELERİ 'nde SIL ⁵³ avatarlarının uygun SIL grubuyla ilişkilendirildiğini doğrulayın.

Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi

Güvenlik işlevi doğrulama testi, island üzerindeki her SIL⁵³ grubu için gerçekleştirilir. Bir SIL grubu, bir SIL Arayüzü Modülü (SIM) ile yönetilen birden fazla SIL avatarından oluşabilir.

Güvenlik işlevi doğrulama testi, bir SIL grubu ile ilişkili acil durdurma aygıtının etkinleştirilmesi durumunda o SIL grubuna ait tüm SIL starterlerin güvenli duruma girmesiyle (yükün enerjisi kesilir) başarılı olur.

NOT: Durdurma Kategorisi 0 (kontROLSÜZ durdurma) için durdurmanın anında olması gerekir. Durdurma Kategorisi 1 (kontrollü durdurma) için durdurma belirli bir gecikmeden sonra etkili olur.⁵⁴

Güvenlik işlevi durdurma testini gerçekleştirmek için island üzerindeki her SIL grubu için aşağıdaki tabloda verilen adımları gerçekleştirin.

Tablo 24 - Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi

1	SIL grubu ile ilişkili acil durdurma aygıtını etkinleştirin ve gruba ait tüm SIL starterlerin güvenli duruma (yükün enerjisi kesilir) girdiğini kontrol edin. NOT: SIL starterlerde Aygıt Durumu (DS) LED'i kırmızı yanıp sönmek bir Aygıtta Küçük Olay durumunu gösterir. Test başarılı olmazsa: • Acil durdurma aygıtı yanlış SIM'e bağlı olabilir. Bu bağlantıları kontrol edin. • Acil durdurma aygıtı, SIM'e doğru bağlanmamış olabilir. Bu bağlantıları kontrol edin. • Bazı SIL avatarları, beklenen SIL Grubuna bağlı olmayabilir. Konfigürasyonu kontrol edin.
2	TeSys™ island DTM ya da OMT AVATARLAR panelinin TANILAMA bölümünde, SIL Grubu Durumu'nun "Durdurma Komutu"na eş olduğunu kontrol etmek için DURUM and OLAY GÜNLÜKLERİ'ne bakın. Etkinlik Günlüğünde "SIL Group Stop cmd, Safe State achieved." (SIL Grubu Durdurma komutu, Güvenli Duruma ulaşıldı) yazacaktır. Test başarılı olmazsa: • Bazı SIL avatarları, beklenen SIL Grubuna bağlı olmayabilir. Konfigürasyonu kontrol edin.

52. Doğrulama testi, IEC 62061'de tanımlandığı gibi

53. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

54. EN/IEC 60204-1'e göre Durdurma Kategorisi 0 ve Kategorisi 1.

Tablo 24 - Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi (Devam etti)

3	TANILAMA panelinin AYGITLAR bölümünde, SIL Arayüzü Modülü (SIM) Durumu'nun "Durdurma Komutu"na eş olduğunu kontrol edin. Etkinlik Günlüğünde "SIL Group Stop cmd, Safe State achieved." (SIL Grubu Durdurma komutu, Güvenli Duruma ulaşıldı) yazacaktır. Test başarılı olmazsa: - Acil durdurma aygıtı yanlış SIM'e bağlı olabilir. Bu bağlantıları kontrol edin. - Acil durdurma aygıtı, SIM'e doğru bağlanmamış olabilir. Bu bağlantıları kontrol edin.
4	Bir SIL grubuna ait bir SIL avatarına başlatma komutu uygulayın ve başlatmanın başarısız olduğunu doğrulayın: acil durum durdurma aygıtı sıfırlanana kadar starterler açık kalmalı ve başlatma komutu dikkate alınmamalıdır. Test başarılı olmazsa: Bazı SIL avatarları, beklenen SIL Grubuna bağlı olmayabilir. Konfigürasyonu kontrol edin. Bu testlerin herhangi biri düzeltici eylemlere karşı başarısız olmaya devam ederse island'ı çalıştırmaya devam etmeyin. Testlerde başarısız olan aygıtları değiştirin.
5	Güvenlik işlevi doğrulama testi tamamlandıktan sonra acil durdurma aygıtını sıfırlayın ve tüm SIL starterlerin ve SIL arayüzü modüllerinin Hazır durumda olduğunu (DS LED'i sürekli yeşil yanar) doğrulayın.

Güvenlik İşlevi Bakım Gereksinimleri

Bu bölümde TeSys™ island'da işlevsel güvenliğin korunması için gereken düzenli bakımlar açıklanmaktadır.

Bakım Programı

Bakım aralıkları frekans moduna bağlıdır.

- Düşük Frekans modunda (kontaktör döngülerinin yıllık ortalama sayısı 15 döngü/saatten az), her 12 ayda bir bakım yapın.
- Yüksek Frekans modunda (kontaktör döngülerinin yıllık ortalama sayısı 15 döngü/saatten ya da 136.986 döngü/yıldan fazla), aygıtın tahmini kullanım ömrünün 1/10'na karşılık gelen aralıklarda bakım yapın.

Aygıtın tahmini kullanım ömrü (yıl) = $B10d (=1.369.863) / \text{yıllık ortalama kontaktör döngüsü sayısı}$

Bakım Kontrolleri

Aygıt Kullanım Kontrolleri

SIL⁵⁵ starter kontaktör döngülerinin kabul edilebilir kullanım ömrü değerleri içinde olduğunu doğrulamak için aşağıdaki tabloda açıklanan kontrolleri gerçekleştirin.

1	TeSys™ island DTM ya da OMT'nin Aygıt TANILAMA özelliğini kullanarak her SIL starteri için aygıt varlık bilgilerine erişin.
2	Kontaktör Döngüsü Sayısı B10d (=1.369.863) değerinden yüksekse SIL starteri değiştirin.
3	Değilse bir sonraki bakımı programlamak için Kontaktör Döngüsü Sayısı değerini kullanın. Bkz. Bakım Programı, sayfa 66.

Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi

Her SIL⁵⁵ Grubunda Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi gerçekleştirin. Bkz. Güvenlik İşlevi Doğrulama Testi, sayfa 64.

55. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

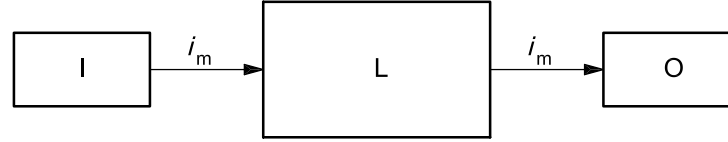
Ekler: Tek Kanallı Mimari

Tek kanallı mimariler, Kablolama Kategorisi 1 ve 2'yi kapsar.

Kablolama Kategorisi 1 için Mimari Gereksinimler

Kategori 1 için belirlenmiş mimari, EN ISO 13849-1, 6.2.4'te tanımlanmaktadır.

Şekil 37 - Kategori 1 için belirlenmiş mimari, (EN ISO 13849-1)



I: giriş aygıtı

L: mantık

O: çıkış aygıtı

im: bağlantı yöntemi

Kablolama Kategorisi 1 kontrol sisteminin güvenlikle ilgili parçası SRP/CS, **yeterince denenmiş bileşenler** kullanılarak tasarlanmalı ve üretilmelidir.

Güvenlikle ilgili bir uygulama için “yeterince denenmiş bileşen” aşağıdaki özelliklerinden birini taşıyan bileşendir:

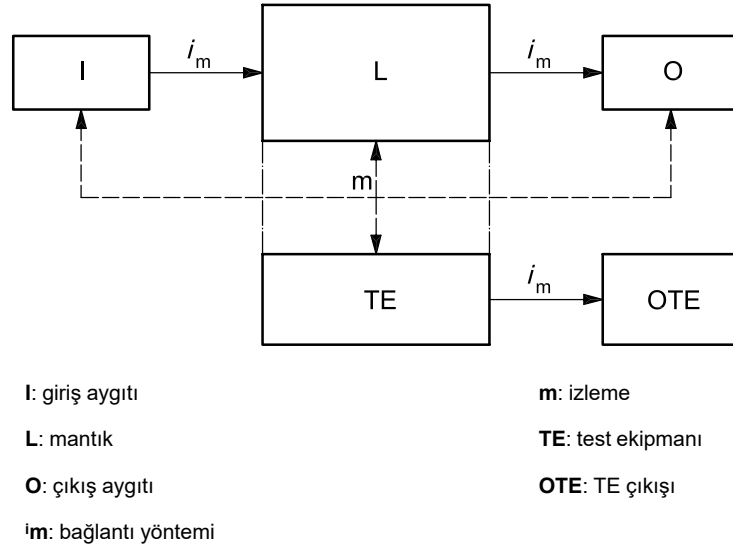
- geçmişte benzeri uygulamalarda yaygın kullanılan ve başarılı sonuçlar veren, ya da
- güvenlikle ilgili uygulamalar için uygunluğunu ve güvenilirliğini gösteren ilkeler kullanılarak üretilen ve doğrulanan.

Kategori 1 sistemlerde **tanılama kapsamı yoktur** ($DC_{avg} = \text{yok}$).

Kablolama Kategorisi 2 için Mimari Gereksinimler

Kategori 2 için belirlenmiş mimari, EN ISO 13849-1, 6.2.5'te tanımlanmaktadır.

Şekil 38 - Kategori 2 için Belirlenmiş Mimari, (EN ISO 13849-1)



Kablolama Kategorisi 2'nin kontrol sisteminin güvenlikle ilgili bölümü SRP/CS'nin, işlevlerinin, makine kontrol sistemi tarafından uygun aralıklarla kontrol edilmesini sağlayacak şekilde tasarlanması gerekir.

Tek kanallı mimaride bir SIM, bir SIL⁵⁶ starter ile ilişkilidir.

Özellikle Kablolama Kategorisi 2 için ayna kontağı Preventa™ XPS modülüne (ya da eşdeğerine) bağlanır. Ayna kontak geri bildirim hattının durumu, Preventa XPS modülünün (ya da eşdeğeri) çıkış durumuna eşit değilse Preventa XPS modülü (ya da eşdeğeri), ikinci bir başlatmayı engeller.

NOT: Ayna kontak geri bildirimi, yalnızca tanılama bilgilerini iletir.

56. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

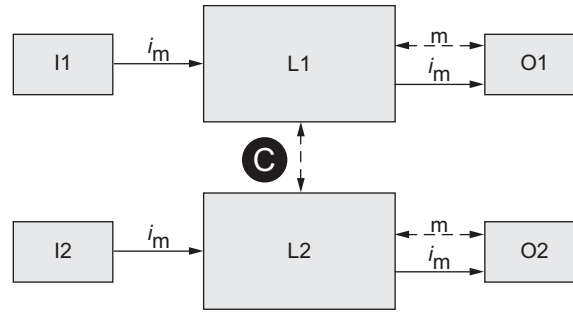
Ekler: Çift Kanallı Mimari

Çift kanallı mimariler, Kablolama Kategorisi 3 ve 4'ü kapsar.

Kablolama Kategorisi 3 için Mimari Gereksinimler

Kategori 3 için belirlenmiş mimari, EN ISO 13849-1, 6.2.6'de tanımlanmaktadır.

Şekil 39 - Kategori 3 için belirlenmiş mimari, (EN ISO 13849-1)



im: bağlantı yöntemi

c: çapraz izleme

I1, I2: giriş aygıtı, ör. sensör

L1, L2: mantık

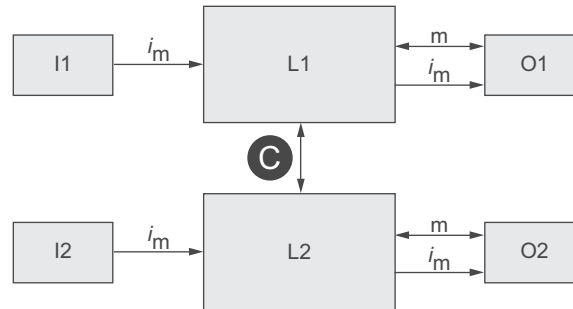
m: izleme

O1, O2: çıkış aygıtı, ör. ana kontaktör

Kablolama Kategorisi 4 için Mimari Gereksinimler

Kategori 4 için belirlenmiş mimari, EN ISO 13849-1, 6.2.7'de tanımlanmaktadır.

Şekil 40 - Kategori 4 için belirlenmiş mimari, (EN ISO 13849-1)



im: bağlantı yöntemi

c: çapraz izleme

I1, I2: giriş aygıtı, ör. sensör

L1, L2: mantık

m: izleme

O1, O2: çıkış aygıtı, ör. ana kontaktör

İzleme için verilen kesintisiz çizgiler, kategori 3 için tanımlanan mimaridekinden daha yüksek tanılama kapsamını temsil etmektedir.

Sözlük

A

Ortalama Tehlikeli Arıza Frekansı [h^{-1}] (PFH). (Tehlikeli arıza, IEC 61508-4'te tanımlandığı gibi)

Güvenlik işlevini korumak için IEC 61508 standardı, gerekli SIL'e⁵⁷ bağlı olarak hataların önlenmesi ve tespit edilen hataların kontrol edilmesi için çeşitli seviyelerde tedbirler gerektirmektedir.

Bir güvenlik işlevinin tüm bileşenlerinin, tespit edilen hataların kontrol edilmesi için uygulanan tedbirlerin etkinliğinin belirlenmesi için bir olasılık değerlendirmesine tabi tutulması gerekmektedir.

Bu değerlendirme güvenlikle ilgili bir sistem için PFH'yi (Ortalama Tehlikeli Arıza Frekansı'nı⁵⁸ [h^{-1}]) belirler. Bu, saat başına, güvenlikle ilgili bir sistemin tehlikeli bir şekilde arızalanması ve güvenlik işlevinin gerektiği gibi gerçekleştirilmemesi olasılığıdır.

SIL'e bağlı olarak PFH'nin tüm güvenlikle ilgili sistem için belirli değerleri aşmaması gerekmektedir.

Bir işlev zincirinin her bir PFH değeri eklenir. Sonuç, standartta belirtilen maksimum değeri geçmemelidir.

Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi	Yüksek Talepte ya da Sürekli Talepte Ortalama Tehlikeli Arıza Frekansı ⁵⁸ [h^{-1}] (PFH)
4	$10^{-9} \leq \text{---} < 10^{-8}$
3	$10^{-8} \leq \text{---} < 10^{-7}$
2	$10^{-7} \leq \text{---} < 10^{-6}$
1	$10^{-6} \leq \text{---} < 10^{-5}$

E

EN ISO 13849 Standardı

Bu Avrupa Standardı, kontrol sistemlerinin güvenlikle ilgili parçalarının güvenlik işlevleri ve kategorileri için tehlike analizi, risk değerlendirmesi ve testi dâhil olmak üzere doğrulama sürecini tanımlar. Güvenlik işlevlerinin ve kategorilerin gereksinimlerinin açıklamaları, genel tasarım ilkelerini kapsayan ISO 13849-1'de verilmektedir. Bazı doğrulama gereksinimleri geneldir ve bazıları kullanılan teknolojiye özeldir. EN ISO 13849-2, kontrol sistemlerinin güvenlikle ilgili parçalarının test edilmesi ile doğrulama işlemlerinin yapılacağı koşulları da belirtmektedir.

EN/IEC 60204-1 Standardı

Durdurma Kategorisi 0, “makine aktüatörlerine giden gücün anında kesilmesi ile durdurma (yani bir kontrolsüz durdurma)” işlevi olarak tanımlanmaktadır.

Durdurma Kategorisi 1, “durdurmanın sağlanması için makine aktüatörlerine güç beslemesinin devam ettiği ve daha sonra durma sağlandığında gücün kesildiği kontrollü bir durma” olarak tanımlanır.

57. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

58. Tehlikeli arıza, IEC 61508-4'te tanımlandığı gibi

F

Hata Önleme Tedbirleri

Özellikler, donanım ya da yazılımdaki sistematik hataların, güvenlikle ilgili sistemdeki kullanım hataları ve bakım hatalarının mümkün olduğunca önlenmesi gerekmektedir. IEC 61508, bu gereksinimleri karşılamak amacıyla, gerekli SIL'e⁵⁹ bağlı olarak uygulanması gereken hata önleme amaçlı çeşitli tedbirleri tanımlamaktadır. Hata önleme amaçlı bu tedbirlerin, güvenlikle ilgili sistemin, sistemin tasarlanmasından hizmetten alınmasına kadar tüm kullanım döngüsünü kapsamaması gerekmektedir.

İşlevsel Güvenlik

Otomasyon ve işlevsel güvenlik mühendisliği geçmişte tamamen ayrı iki alandı ancak son zamanlarda giderek daha entegre hale geldi.

Karmaşık otomasyon çözümlerinin mühendisliği ve kurulması, entegre güvenlik işlevleri ile daha kolay hale gelmektedir.

Genellikle işlevsel güvenlik mühendisliği gereksinimleri, uygulamaya bağlıdır.

Gereksinim seviyesi, ilgili uygulamadan kaynaklanan risk ve tehlike potansiyelinden kaynaklanmaktadır.

H

Donanım Hata Toleransı (HFT) ve Güvenli Arıza Oranı (SFF)

IEC 61508 standardı, güvenlikle ilgili sistem SIL'ine⁵⁹ bağlı olarak, Güvenli Arıza Oranı (SFF) olarak gösterilen, güvenli arızaların belirli bir oranı ile bağlantılı olarak özel bir donanım hatası toleransı (HFT) gerektirmektedir.

HFT, bir sistemin bir ya da birden fazla donanım hatasına rağmen gerekli güvenlik işlevini gerçekleştirmesi yeteneğidir.

Bir sistemin SFF'si, güvenli arızaların hızının, sistemin toplam arıza hızına oranı olarak tanımlanır.

IEC 61508'e göre bir sistemin maksimum elde edilebilir SIL'i, kısmen sistemin HFT ve SFF'si tarafından belirlenir.

Bu türler, standardın güvenlikle ilgili elemanlar için tanımladığı kriter temelinde belirlenmektedir.

SFF	HFT Tip A Alt Sistem			HFT Tip B Alt Sistem		
	0	1	2	0	1	2
< %60	SIL 1	SIL 2	SIL 3	—	SIL 1	SIL 2
%60 – < %90	SIL 2	SIL 3	SIL 4	SIL 1	SIL 2	SIL 3
%90 – < %99	SIL 3	SIL 4	SIL 4	SIL 2	SIL 3	SIL 4
≥ %99	SIL 3	SIL 4	SIL 4	SIL 3	SIL 4	SIL 4

I

59. IEC 61508 standardına göre Safety Integrity Level (Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi).

IEC 61508 Standardı

IEC 61508 standardı, elektrikli/elektronik/programlanabilir elektronik güvenlikle ilgili sistemlerde işlevsel güvenliği ele almaktadır.

Tek bir bileşen yerine tüm işlev zinciri (örneğin sensörden mantık işleme üniteleri üzerinden aktüatöre kadar) bir ünite olarak kabul edilmektedir.

Bu işlev zincirinin, bir bütün olarak ilgili güvenlik bütünlüğü seviyesinin gereksinimlerini yerine getirmesi gerekmektedir.

L

Düşük/Yüksek Talep Modu

IEC 61508, çalışmanın güvenlik işlevi talebi modunu tanımlar:

- yüksek talep ya da sürekli mod (PFH)
- düşük talep modu (PFDavg, PTI)

M

Tehlikeli Arıza Ortalama Süresi (MTTF_d)

ISO 13849-1 standardı, MTTF_d'yi tehlikeli arızanın oluşmasına kalan ortalama süre beklentisi olarak tanımlamaktadır.

P

Performans Seviyesi (PL)

IEC 13849-1 standardında, güvenlik işlevi için beş performans seviyesi (PL) tanımlanmaktadır.

Seviye a, en düşük seviyeyken e, en yüksek seviyedir.

Beş seviye (a, b, c, d ve e) saat başına ortalama tehlikeli arıza⁶⁰ olasılığı için farklı değerlere karşılık gelmektedir.

Performans Seviyesi	Saat Başına Tehlikeli Arıza ⁶⁰ Olasılığı
e	$\geq 10^{-8} - < 10^{-7}$ arası
d	$\geq 10^{-7} - < 10^{-6}$ arası
c	$\geq 10^{-6} - < 3 \times 10^{-6}$ arası
b	$\geq 3 \times 10^{-6} - < 10^{-5}$ arası
a	$\geq 10^{-5} - < 10^{-4}$ arası

S

Güvenlik Bütünlüğü Seviyesi (SIL)

IEC 61508 standardı, güvenlik işlevleri için dört güvenlik bütünlüğü seviyesi (SIL) tanımlamaktadır.

SIL 1, en düşük bütünlük seviyesiyken SIL 4 en yüksek seviyedir.

60. Tehlikeli arıza, IEC 61508-4'te tanımlandığı gibi

Tehlike analizi ve risk değerlendirmesi, gerekli güvenlik bütünlüğü seviyesinin belirlenmesinin temelini oluşturur.

Bu bilgi, ilgili işlev zincirinin bir güvenlik işlevi olarak kabul edilip edilmeyeceğine ve hangi tehlike potansiyelini kapsamaması gerektiğine karar vermek için kullanılır.

Schneider Electric
800 Federal Street
01810 Andover, MA
ABD

<https://www.schneider-electric.com/en/work/support/>

www.schneider-electric.com

Standartlar, teknik özellikler ve tasarım zaman zaman değiştiği için, bu yayında verilen bilgilerin lütfen teyidini alın.

© 2021 – Schneider Electric. Her Hakkı Saklıdır.

8536IB1904TR-04