

## İçindekiler

<b>1 Giriş</b>	2
1.1 Kılavuzun Amacı	2
1.2 Ek Kaynaklar	2
1.3 İşlevsel Genel Bakış	2
1.4 Onaylar ve Sertifikalar	2
1.5 Semboller, Kısaltmalar ve Kurallar	3
<b>2 Güvenlik</b>	4
2.1 Güvenlik Sembolleri	4
2.2 Kalifiye Personel	4
2.3 Güvenlik Önlemleri	4
<b>3 Kurulum</b>	6
3.1 Güvenlik Yönergeleri	6
3.2 STO Kurulumu	6
3.3 VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ile Kombine Kurulum	6
<b>4 Kullanıma Alma</b>	8
4.1 Güvenlik Yönergeleri	8
4.2 STO Aktivasyonu	8
4.3 VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ile Kombine STO için Parametre Ayarları	8
4.4 Otomatik/Manuel Yeniden Başlatma Davranışı	8
4.5 STO Kullanıma Alma testi	9
4.6 Sistem Konfigürasyonu Güvenliği	9
4.7 Servis ve Bakım	9
<b>5 Uygulama Örnekleri</b>	11
5.1 SISTEMA Verisi	11
5.2 Frekans Dönüştürücünün Safe Torque Off ile Acil Durdurması - Kategori 1, PL c, SIL 1	11
5.3 Frekans Dönüştürücünün Güvenlik Rölesi Safe Torque Off ile Acil Durdurması - Kategori 3, PL d, SIL 2	12
5.4 Frekans Dönüştürücünün Safe Torque Off, Güvenlik Rölesi ve Çıkış Kontaktörü ile Acil Durdurması - Kategori 4, PL e, SIL 3	13
5.5 Birden Fazla Frekans Dönüştürücünün Acil Durdurması - Kategori 3, PL d, SIL 2	14
<b>6 STO Teknik Veriler</b>	16
<b>Dizin</b>	17

## 1 Giriş

### 1.1 Kılavuzun Amacı

Bu kılavuz, Danfoss VLT® frekans Konvertörlerinin işlevsel güvenlik uygulamalarında kullanımına yönelik bilgileri sunar. Kılavuz işlevsel güvenlik standartları, Danfoss VLT® frekans konvertörü Safe Torque Off (STO) işlevi, ilgili kurulum ve kullanıma alma işlemleri ve STO servis ve bakım bilgilerini içerir.

VLT® bir tescilli ticari markadır.

### 1.2 Ek Kaynaklar

Bu kılavuz, VLT® frekans konvertörleri konusunda zaten bilgisi olan kullanıcılara yöneliktir. Şu adresten indirilebilen kılavuzları ve yönergeleri desteklemek içindir: [drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/). Frekans konvertörü ve/veya frekans konvertörü seçeneği ile birlikte verilen yönergeleri, birimi kurmadan önce okuyun ve güvenli kurulum yönergelerine uyun.

### 1.3 İşlevsel Genel Bakış

#### 1.3.1 Giriş

Safe Torque Off (STO) işlevi bir güvenlik kontrol sisteminin bir bileşenidir. STO, ünitenin motoru döndürmek için gereken gücü oluşturmasını önler.

#### **DUYURU!**

**İstenilen işletim güvenliği seviyesini sağlamak için güvenlik kontrol sistemi bileşenlerini uygun bir şekilde seçerek uygulayın. STO'yu bir kurulumda entegre etmeden ve kullanmadan önce STO işlevi ile güvenlik seviyelerinin uygun ve yeterli olup olmadığı belirlemek için kurulum üzerinde kapsamlı bir risk analizi yapın.**

VLT® frekans konvertörü şunlarla kullanılabilir:

- EN IEC 61800-5-2'de tanımlanan Safe Torque Off (STO).
- EN 60204- 1'de tanımlanan Durdurma Kategorisi 0.

Frekans konvertörü, kontrol terminali 37 üzerinden STO işlevini entegre eder.

STO işlevli VLT® frekans konvertörü şu gereksinimlere göre tasarlanmıştır, onaylanmıştır ve uygundur:

- Kategori 3, EN ISO 13849-1.
- Performans Seviyesi "d", EN ISO 13849-1.
- SIL 2, IEC 61508 ve EN 61800-5-2.
- SILCL 2, EN 62061/

### 1.3.2 Kapsamdaki Ürünler ve Tanım

STO işlevi aşağıdaki türde frekans konvertörler için kullanılabilir:

- VLT® HVAC Drive FC 102
- VLT® Refrigeration Drive FC 103
- VLT® AQUA Drive FC 202
- VLT® AutomationDrive FC 301 muhafaza boyutu A1
- VLT® AutomationDrive FC 302
- VLT® Decentral Drive FCD 302
- VLT® Parallel Drive Modules

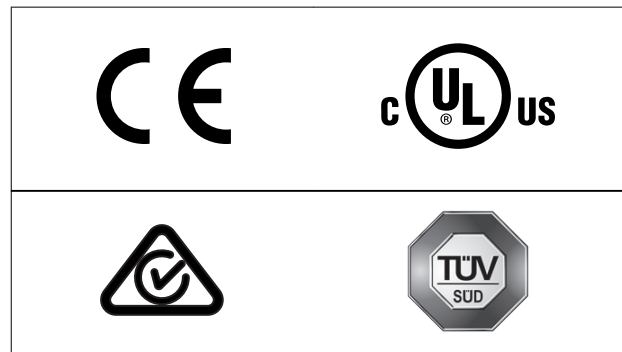
#### Tanım

- Frekans konvertörünün STO işlevi ile yapılandırıldığını, birim tür kodu ve plakası ile doğrulayın (bkz. Tablo 1.1).

Ürün	Tür kodu
VLT® HVAC Drive FC 102	Tür kodunun 18. basamağında T veya U
VLT® Refrigeration Drive FC 103	Tür kodunun 18. basamağında T
VLT® AQUA Drive FC 202	Tür kodunun 18. basamağında T veya U
VLT® AutomationDrive FC 301 muhafaza boyutu A1	Tür kodunun 18. basamağında T
VLT® AutomationDrive FC 302	Tür kodunun 18. basamağında X, B veya R
VLT® Decentral Drive FCD 302	Tür kodunun 18. basamağında X, B veya R
VLT® Parallel Drive Modules	Tür kodunun 18. basamağında T veya U

Tablo 1.1 Tür kodu tanımı

### 1.4 Onaylar ve Sertifikalar



Başka onaylar ve sertifikalar da vardır. Yerel satıcısı Danfoss ile görüşün.

### 1.4.1 Uygulanan Standartlar ve Uyumluluğu

Terminal 37'de STO'nun kullanılması için, kullanıcının ilgili yasalar, yönetmelikler ve kılavuzlar dahil güvenlikle ilgili tüm hükümlere riayet etmesi gerekir.

Entegre STO işlevi, aşağıdaki standartlarla uyumludur.

- IEC/EN 60204-1: 2016 Durdurma kategorisi 0 – kontrolsüz durdurma
- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EC 61800-5-2: 2016
- IEC/EN 62601: 2015 SIL CL2
- EN ISO 13849-1: 2015 Kategori 3 PL d

### 1.5 Semboller, Kısaltmalar ve Kurallar

Kısaltma	Referans	Açıklama
B <sub>10d</sub>		Bileşenlerin %10'unun tehlikeli bir arızası olana kadarki döngü sayısı (pnömatik ve elektromekanik bileşenler için).
Kat.	EN ISO 13849-1	Kategori, düzey "B, 1-4"
CCF		Genel arıza nedeni
DC		Teşhis kapsamı Düşük, Orta ve Yüksek derecelerine bölünmüştür.
FIT		Süre arızası: 1E-9/saat
HFT	EN IEC 61508	Donanım arıza toleransı: HFT = n, n+1 arızalarının güvenlik işlevinde bir kayba neden olabileceği anlamına gelmektedir.
MTTFd	EN ISO 13849-1	Ortalama arıza süresi - tehlikeli. Birim: Yıllar Düşük, Orta ve Yüksek derecelerine bölünmüştür.
PFH	EN IEC 61508	Saat başına tehlikeli arıza olasılığı. Bu değeri, güvenlik aygıtı yüksek yoğunlukta veya güvenlikle ilgili bir sistemde yapılan işlem için frekans isteklerinin 1 yıldan daha fazla olduğu sürekli işletim kipinde çalışıyorsa dikkate alın.
PFD	EN IEC 61508	İsteğe bağlı ortalama arıza olasılığı, düşük talepli işletim için kullanılan değer.
PL	EN ISO 13849-1	Öngörülebilir koşullar altında bir güvenlik işlevi gerçekleştirmek için kontrol sistemlerinin güvenlikle ilgili parçalarının yeteneğini belirlemek amacıyla kullanılan ayrı seviye. Seviyeler a ile e arasında bölünmüştür.
PLr		Gerekli performans seviyesi (belirli bir güvenlik işlevi için gerekli performans seviyesi).
SIL	EN IEC 61508 EN IEC 62061	Güvenlik bütünlüğü düzeyi
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN IEC 61800-5-2	Güvenli Durdurma 1
SRECS	EN IEC 62061	Güvenlikle ilgili elektrik kontrol sistemi
SRP/CS	EN ISO 13849-1	Kontrol sistemlerinin güvenlikle ilgili parçaları
PDS/SR	EN IEC 61800-5-2	Güç sürücü sistemi (güvenliğe ilişkin)

Tablo 1.2 İşlevsel Güvenlikle İlgili Kısaltmalar

#### Kurallar

Numaralı listeler prosedürleri belirtir. Maddeli listeler diğer bilgileri ve çizim açıklamalarını belirtir.

İtalik metin şunu belirtir:

- Referans bağlantısı.
- Bağlantı.
- Parametre adı.
- Dipnot.
- Parametre grubu.
- Parametre seçeneği.
- Alarmlar/uyarılar.

Çizimde yer alan tüm boyutlar hem metrik birimlerde hem de İngiliz ölçü birimlerinde (parantez içinde) verilmiştir, örneğin: mm (inç). Bir yıldız işareti (\*), bir parametrenin varsayılan ayarını gösterir.

## 2 Güvenlik

### 2.1 Güvenlik Sembolleri

Bu kılavuzda aşağıdaki simgeler kullanılmıştır:



**Ölüme veya ciddi yaralanmalara neden olabilen olası tehlikeli durumları gösterir.**



**Küçük veya orta ölçekli yaralanmalara neden olabilen olası tehlikeli durumları gösterir. Tehlikeli uygulamalara karşı alarm vermek için kullanılabilir.**



**Donanım veya eşya hasarına neden olabilecek durumlar da dahil önemli bilgileri gösterir.**

### 2.2 Kalifiye Personel

Ürünlerin montaj, kurulum, programlama, çalıştırma, bakım ve devreden çıkarma işlemleri sadece sertifikalı kişiler tarafından yapılmalıdır. Sertifikalı kişiler

- Ehliyetli elektrik mühendisleri ya da ehliyetli elektrik mühendislerinden eğitim alan ve genel güvenlik teknolojisi standartlarına ve yönergelerine uygun olarak aygıtları, sistemleri, tesisi ve makineyi kullanmak için gerekli deneyimi olan kişilerdir.
- Sağlık ve güvenlik/kaza önleme ile ilgili temel düzenlemeleri bilen kişilerdir.
- Bu kılavuzda verilen güvenlik yönergelerini ve ayrıca frekans konvertörü Kullanma Kılavuzunda verilen yönergeleri okuyup anlayan kişilerdir.
- Özel uygulamaya yönelik genel ve özel standartları standartları iyi bilen kişilerdir.

Güç sürücü sistemleri (güvenlikle ilgili) (PDS(SR)) kullanıcıları şunlardan sorumludur:

- Uygulamanın tehlike ve risk analizi
- Gerekli güvenlik işlevlerini tanımlamak ve SIL ya da PLr'yi işlevlerin her birine atamak.
- Diğer alt sistemler ve bunların sinyalleri ile komutlarının doğrulanması.
- Uygun güvenlikle ilgili kontrol sistemlerinin (donanım, yazılım, parametreleştirme vb.) tasarlanması.

### Koruyucu önlemler

- Güvenlik mühendislik sistemlerinin kurulum ve çalıştırma işlemleri sadece uzman ve nitelikli personeller tarafından yapılabilir.
- Frekans konvertörünü IEC 60529 uyarınca bir IP54 dolaba ya da eşdeğer bir ortama kurun. Özel uygulamalarda daha yüksek bir IP koruma gücü gerekebilir.
- Güvenlik seçeneği ve harici güvenlik aygıtı arasındaki kablonun kısa devre korumasının ISO 13849-2 tablo D.4'e uygun olduğundan emin olun. Dış kuvvetler motor eksenini (örneğin asılı yükler) etkilediğinde, tehlikeleri ortadan kaldırmak amacıyla ek önlemler (örneğin, güvenlik el freni) alınması gerekir.

### 2.3 Güvenlik Önlemleri

Genel güvenlik önlemleri için ilgili *kullanma kılavuzu* içindeki *Güvenlik* bölümüne bakın.



**STO'nun kurulumundan sonra, bölüm 4.5 STO Kullanıma Alma testi'de belirtildiği gibi kullanıma alma testi gerçekleştirin. İlk kurulumdan sonra ve güvenlik kurulumundaki her değişiklikten sonra bir kullanıma alma testinin yapılması zorunludur.**



**ÖLÜM ve CİDDİ YARALANMA RİSKİ**  
Örneğin dikey eksen durumunda (asılı yükler) motor üzerinden dış kuvvetler varsa ve örneğin yer çekimi nedeniyle istenmeyen ve tehlike yaratabilecek bir hareket olursa, motor düşme koruması için ek önlemlerle donatılmalıdır. Örneğin, ek mekanik frenlerle donatılabilir.



**ÖLÜM ve CİDDİ YARALANMA RİSKİ**  
STO (örn. terminal 37'ye 24 V DC voltaj beslemenin çıkarılması) elektrik güvenliği sunmaz. STO işlevi tek başına EN 60204-1'de tanımlanan Acil Durum Kapatma işlevini uygulamak için yeterli değildir. Acil Durum Kapatma işlevi, örneğin ek bir kontaktör vasıtasıyla şebeke elektriğini kapatarak elektrik izolasyonunu ölçer.

**⚠ UYARI****ELEKTRİK ÇARPMASI RİSKİ**

STO işlevi, frekans konvertörüne veya yardımcı devrelere giden şebeke voltajını YALITMAZ. Frekans konvertörünün veya motorun elektrikli parçaları üzerindeki çalışmaları, şebeke voltajı beslemesini kestikten ve ilgili Kullanma Kılavuzundaki *Güvenlik bölümünde* belirtilen deşarj süresi geçtikten sonra yapın. Birime giden şebeke voltajı beslemesinin kesilmemesi ve belirtilen süre kadar beklenmemesi, ciddi yaralanmayla veya ölümlle sonuçlanabilir.

- Frekans konvertörünü, STO işlevini kullanarak durdurmayın Çalışan bir frekans konvertörü, bu işlev kullanılarak durdurulursa, birim alarm verir ve serbest durur. Bu kısıtlama, örneğin tehlikeye neden olduğu için, kabul edilemezse, STO işlevini kullanmadan önce frekans konvertörünü ve makineleri durdurmak için uygun durdurma modunu kullanın. Uygulamaya bağlı olarak, bir mekanik fren gerekebilir.
- STO, frekans konvertörü sistemi veya makinenin yalnızca etkilenen bölgesi üzerinde mekanik çalışmalar yapmaya uygundur. Bu, elektrik güvenliği sağlamaz. STO, frekans konvertörünü başlatmak ve/veya durdurmak için bir kontrol olarak kullanılmamalıdır.

**⚠ DİKKAT****OTOMATİK YENİDEN BAŞLATMA**

Otomatik yeniden başlatma davranışına yalnızca 2 durumdan 1'inde izin verilir:

- İstenmeyen Yeniden Başlatma Önleme işlevi STO tesisatının diğer parçaları tarafından uygulanır.
- STO etkinleştirilmediğinde tehlikeli bölgede bulunma olasılığı fiziksel olarak ortadan kaldırılabılır. Özellikle, ISO 12100: 6.3.3.2.5 paragrafına 2010 uyulmalıdır.

**⚠ UYARI****ÖLÜM ve CİDDİ YARALANMA RİSKİ**

STO işlevi asenkron, senkronize ve kalıcı mıknatıs motorları için kullanılabilir. Frekans konvertörünün güç yarı iletkeninde 2 arıza meydana gelebilir. Senkronize veya kalıcı mıknatıs motorları kullanırken arızalardan dolayı artık devirler görülebilir. Devir, Açık =  $360 / (\text{Kutup Sayısı})$  ile hesaplanabilir. Senkronize veya kalıcı mıknatıs motorlarının kullanıldığı uygulamalarda, bu artık devirler dikkate alınmalı ve bunun bir güvenlik riski oluşturmaması sağlanmalıdır. Bu asenkron motorlar için geçerli değildir.

**DUYURU!**

Bir durdurma kategorisinin seçimini EN 60204-1 uyarınca belirlemek için her bir durdurma işlevine yönelik risk değerlendirmesi gerçekleştirin:

- Durdurma Kategorisi 0, tahrik edici gücünün kesilmesi ile elde edilir, bu da durdurmaya kontrolsüz bir serbest duruşa yol açar. EN 61800-5-2'ye göre STO bir Durdurma Kategorisi 0 durdurması tamamlar.
- Durdurma Kategorisi 1, durdurmayı gerçekleştirecek makine tahrik edicilerine güç verilerek elde edilir. Durdurma gerçekleştirildiğinde güç, tahrik edicilerden EN 61800-5-2 Güvenli Durdurma 1'e (SS1) göre kesilir.
- Durdurma Kategorisi 2, makine tahrik edicilerine güç verilerek gerçekleşen kontrollü bir durdurmadır. Durdurmanın ardından bir güç altında tutma konumu gelir.

**DUYURU!**

Makine uygulaması tasarlanırken, bir serbest duruş için zamanlama ve mesafe hesaba katılmalıdır (Durdurma Kategorisi 0 ya da STO). Durdurma kategorileri hakkında daha fazla bilgi için bkz. EN 60204-1.

## 3 Kurulum

3

### 3.1 Güvenlik Yönergeleri

#### ⚠ DİKKAT

#### ELEKTRİK TEHLİKESİ

Operatör veya elektrik tesisatçısı, topraklamanın doğruluğundan ve uygulanabilir tüm ulusal ve yerel güvenlik yönetmelikleri ile uyumluluktan sorumludur.

Bkz. bölüm 2 Güvenlik ve ilgili frekans konvertörünü kullanma kılavuzu. Ayrıca, motor imalatçısı tarafından sağlanan yönergelere daima uyun.

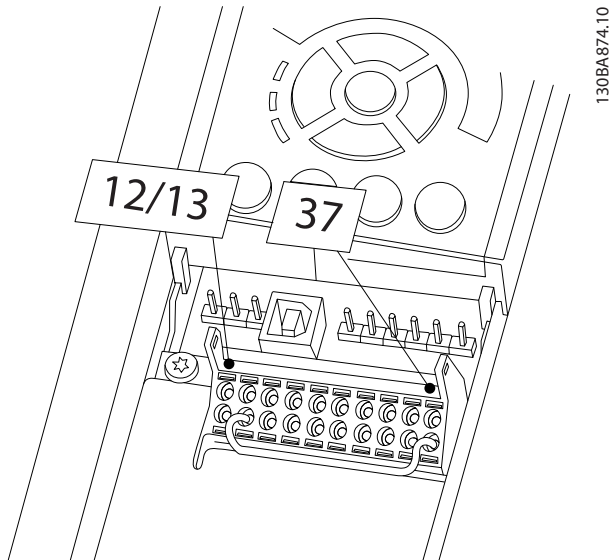
### 3.2 STO Kurulumu

Motor bağlantısı, AC şebeke bağlantısı ve kontrol kablolarını için frekans konvertörünün kullanma kılavuzundaki güvenli kurulum yönergelerini izleyin.

Ex-sertifikalı VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ile kurulum, bkz. bölüm 3.3 VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ile Kombine Kurulum.

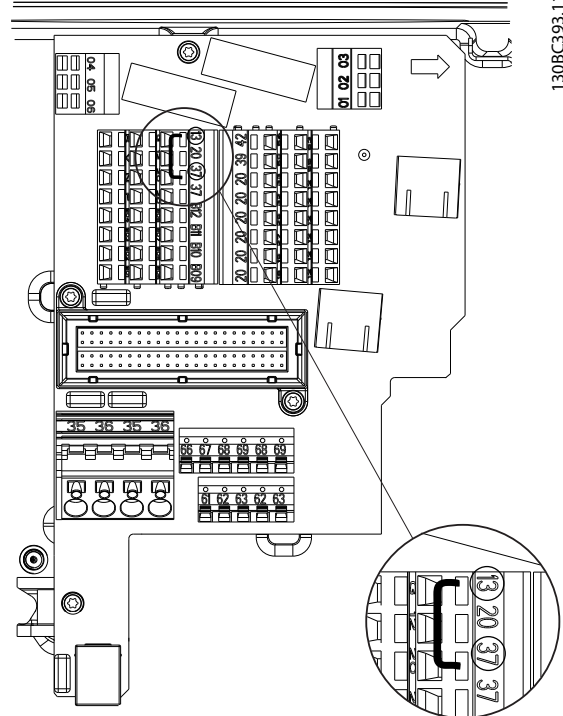
Entegre STO'yu aşağıdaki gibi etkinleştirin:

1. Kontrol terminali 37 ve 12 veya 13 arasındaki geçici bağlantı kablosunu çıkarın. Geçici bağlantı kablosunu kesmek veya koparmak kısa devreyi önlemek için yeterli olmaz. (Bkz. Çizim 3.1 üzerindeki bağlantı kablosu)



130BA874.10

Çizim 3.1 Kontrol Terminaleri 12/13 (24 V) ve 37 (FCD 302 haricindeki tüm Frekans Konvertörleri) arasındaki geçici bağlantı kablosu



130BC393.11

Çizim 3.2 Kontrol Terminaleri 13 (24 V) ve 37 (FCD 302) arasındaki Geçici Bağlantı Kablosu

2. Örneğin bir dış güvenlik izleme rölesini, bir güvenlik işlevi YOK üzerinden terminal 37'ye (STO) ve terminal 12 ya da 13'e (24 V DC) bağlayın. Bağlantı ve uygulama örnekleri bölüm 5 Uygulama Örnekleri kısmında bulunabilir.
3. Kabloları frekans konvertörünün kullanma kılavuzundaki yönergelere göre tamamlayın.

### 3.3 VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ile Kombine Kurulum

#### DUYURU!

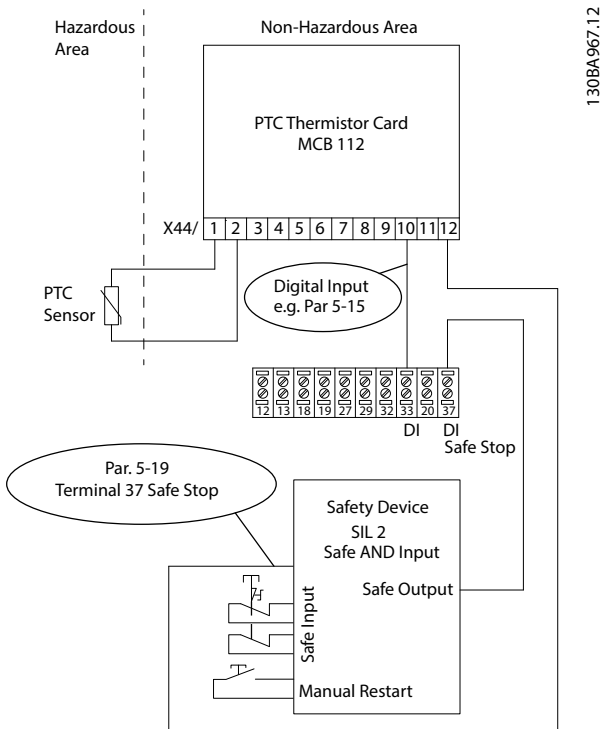
VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ve STO işlevi kombinasyonu yalnızca VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AQUA Drive FC 202, VLT® AutomationDrive FC 302 ve VLT® AutomationDrive FC 301 muhafaza türü A1 için kullanılabilir.

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 güvenlikle ilgili kapatma kanalı olarak Terminal 37'yi kullanır.

- MCB 112 X44/12 çıkışının STO'yu etkinleştiren güvenlikle ilgili sensör ile (örneğin, acil durdurma düğmesi ve koruma anahtarı) AND'landığından emin olun. Bu, STO terminali 37'nin yalnızca hem

MCB 112'nin X44/12 çıkışından hem de güvenlikle ilgili sensörden gelen sinyaller HIGH olduğunda HIGH (24 V) olacağı anlamına gelir. 2 sinyalin en az 1'i LOW ise, terminal 37'ye giden çıkış da LOW olmalıdır.

- AND mantığı olan güvenlik aygıtının gerekli güvenlik seviyesi ile uyumlu olduğundan emin olun.
- AND mantığı olan güvenlik aygıtının çıkışından STO terminali 37'ye olan bağlantının kısa devre koruması için bkz. Çizim 3.3.



Çizim 3.3 STO Uygulaması ile MCB 112 Uygulamasının Kombinasyonu

Çizim 3.3, harici güvenlik aygıtı için bir Yeniden Başlatma girişi gösterir. Bu, bu kurulumda *parametre 5-19 Terminal 37 Safe Stop*'nin [7] PTC 1 ve Röle W ya da [8] PTC 1 ve Röle A/W olarak ayarlanabileceği anlamına gelir. Diğer ayrıntılar için VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 Kullanma Kılavuzuna bakınız.

## 4 Kullanıma Alma

### 4.1 Güvenlik Yönergeleri



#### ELEKTRİK TEHLİKESİ

Operatör veya elektrik tesisatçısı, topraklamanın doğruluğundan ve uygulanabilir tüm ulusal ve yerel güvenlik yönetmelikleri ile uyumluluktan sorumludur.

Bkz. bölüm 2 Güvenlik ve ilgili frekans konvertörünü kullanma kılavuzu. Ayrıca, motor imalatçısı tarafından sağlanan yönergelere daima uyun.

### 4.2 STO Aktivasyonu

STO işlevi frekans konvertörünün Terminal 37'sindeki voltaj kesilerek etkinleştirilir. Frekans konvertörü güvenli bir gecikme sağlayan harici güvenlik aygıtlarına bağlanarak, güvenli bir Güvenli Durdurma 1 için kurulum elde edilebilir. Harici güvenlik aygıtları terminal 37'ye bağlandıklarında Cat./PL ya da SIL uyumlu olmalıdır. STO işlevi asenkron, senkronize ve kalıcı mıknatıs motorları için kullanılabilir.

STO işlevi (terminal 37) etkinleştirildiğinde, frekans konvertörü bir alarm verir, birimde alarma neden olur ve motoru serbest duruş yapar. Manuel yeniden başlatma yapılması gerekir. STO işlevini, frekans konvertörünü acil durdurma durumlarında durdurmak için kullanın. STO'nun gerekmediği normal işletim modunda, standart durdurma işlevini kullanın. Otomatik yeniden başlatmayı kullanmadan önce ISO 12100 paragraf 6.3.3.2.5'teki gereksinimlerin karşılandığından emin olun.

### 4.3 VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ile Kombine STO için Parametre Ayarları

MCB 112 bağlandığında, parametre 5-19 Terminal 37 Safe Stop ([4] PTC 1 Alarmı ile [9] PTC 1 ve Röle W/A) için ek seçimler mevcuttur.

- [1]\* Güv. Durd. Alarmı ve [3] Güv. Durd. Uyarısı seçimleri halen kullanılabilir, ancak MCB 112 ya da herhangi bir harici güvenlik aygıtı içermeyen kurulumlara yöneliktir.  
[1]\* Güv. Durd. Alarmı ya da [3] Güv. Durd. Uyarısı seçilirse ve MCB 112 tetiklenirse, frekans konvertörü bir alarm 72, Tehlikeli arıza alarmı ile yanıt verir ve motoru otomatik yeniden başlatma olmadan güvenle serbest durdurur.
- Harici bir güvenlik aygıtı kullanıldığında [4] PTC 1 Alarmı ve [5] PTC 1 Uyarısı seçimlerini seçmeyin. Bu seçimleri yalnızca MCB 112 STO'yu kullandığı zaman kullanın.

[4] PTC 1 Alarmı ya da [5] PTC 1 Uyarısı seçimleri seçilirse ve harici güvenlik aygıtı STO'yu tetiklese, frekans konvertörü bir alarm 72, Tehlikeli arıza alarmı yayınlar veya otomatik yeniden başlatma olmadan motoru güvenle serbest durdurur.

- Harici güvenlik aygıtı ve MCB 112 kombinasyonu için [6] PTC 1 & Relay A - [9] PTC 1 & Relay W/A seçimlerini seçin.



#### OTOMATİK YENİDEN BAŞLATMA

Harici güvenlik aygıtı devre dışı bırakıldığında seçimler otomatik yeniden başlatmaya izin verir.

[7] PTC 1 ve Röle W ya da [8] PTC 1 ve Röle A/W seçiminden önce şunlardan emin olun:

- İstenmeyen Yeniden Başlatma Önleme işlevi STO tesisatının diğer parçaları tarafından uygulanmalıdır ya da
- STO etkinleştirilmediğinde tehlikeli bölgede bulunma olasılığı fiziksel olarak ortadan kaldırılabılır. Özellikle, ISO 12100:2010 6.3.3.2.5 paragrafına uyulmalıdır.

Daha fazla bilgi için VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 Kullanma Kılavuzuna bakınız.

### 4.4 Otomatik/Manuel Yeniden Başlatma Davranışı

STO varsayılan durumu istenmeyen yeniden başlatmaları önler (Yeniden Başlatma Davranışı). STO'yu sonlandırmak ve normal işleme devam etmek için:

1. Terminal 37'ye yeniden 24 V DC besleme uygulayın.
2. Bir resetleme sinyali verin (bus, dijital G/Ç ya da [Reset] tuşu aracılığıyla).

STO işlevini, parametre 5-19 Terminal 37 Safe Stop değerini, varsayılan [1]\* Güv. Durd. Alarmı değerinden [3] Güv. Durd. Uyarısı değerine ayarlayarak otomatik yeniden başlayacak şekilde ayarlayın.

Otomatik yeniden başlatma, Terminal 37'ye 24 V DC uygulandığında STO'nun sonlandırıldığı ve normal işleme devam edildiği anlamına gelir. Resetleme sinyaline gerek yoktur.



## 4.5 STO Kullanıma Alma testi

Kurulum sonrasında ve ilk işletim öncesinde, STO'yu kullanarak kurulumda bir kullanıma alma testi gerçekleştirin.

STO'yu içine alan her bir kurulum veya uygulama değişikliğinde testi tekrar gerçekleştirin.

### **DUYURU!**

**İlk kurulumdan ve sonraki her kurulum değişikliğinden sonra STO işlevi için başarılı bir kullanıma alma testi gerekir.**

Kullanıma alma testi yapmak için:

- Güvenli durdurmadan sonra otomatik yeniden başlatma için *bölüm 4.5.1 STO Uygulaması için Yeniden Başlatmayı Önleme*'deki uygulama yönergelerini izleyin veya
- Güvenli durdurmadan sonraki otomatik yeniden başlatma uygulamaları için *bölüm 4.5.2 STO Uygulamasının Otomatik Yeniden Başlatması*'deki yönergeleri izleyin.

### 4.5.1 STO Uygulaması için Yeniden Başlatmayı Önleme

*parametre 5-19 Terminal 37 Safe Stop'in [1]\* Güv. Durd. Alarmı* varsayılan değerine ayarlandığı ya da STO ve VLT® PTC Thermistor MCB 112 kombinasyonunda *parametre 5-19 Terminal 37 Safe Stop'nin [6] PTC 1 ve Röle A ya da [9] PTC 1 ve Röle W/A* olarak ayarlandığı uygulamalarda:

1. Frekans konvertörü motoru çalıştırırken (şebeke besleme kesik değilken) terminal 37'ye giden 24 V DC voltaj beslemesini, kesme aygıtını kullanarak kesin.
2. Şunları kontrol edin:
  - 2a Motor serbest durur.
  - 2b Mekanik fren etkinleştirilir (bağlıysa).
  - 2c Yerel denetim panosu (LCP) takılıysa, *Alarm 68, Güvenli Drdrma* alarımını görüntüler.
3. Terminal 37'ye 24 V DC'yi tekrar uygulayın.
4. Motorun serbest duruş durumunda kaldığından ve mekanik frenin (bağlıysa) etkin kaldığından emin olun.
5. Resetleme sinyali gönderin (bus, dijital G/Ç veya [Reset] tuşu vasıtasıyla)
6. Motorun yeniden çalışır hale geldiğinden emin olun.

Kullanıma alma testi, verilen tüm adımlar geçildiğinde başarıyla tamamlanır.

### 4.5.2 STO Uygulamasının Otomatik Yeniden Başlatması

*parametre 5-19 Terminal 37 Safe Stop* ögesinin [3] *Güv. Durd. Uyarısı* olarak ayarlandığı ya da Safe Torque Off ile VLT® PTC Thermistor MCB 112 kombinasyonunda *parametre 5-19 Terminal 37 Safe Stop* ögesinin [7] *PTC 1 ve Röle W* ya da [8] *PTC 1 ve Röle A/W* ) olarak ayarlandığı uygulamalarda:

1. Frekans konvertörü motoru çalıştırırken (şebeke besleme kesik değilken) Terminal 37'ye giden 24 V DC voltaj beslemesini, kesme aygıtını kullanarak kesin.
2. Şunları kontrol edin:
  - 2a Motor serbest durur.
  - 2b Mekanik fren etkinleştirilir (bağlıysa).
  - 2c Lokal kontrol paneli (LCP) takılıysa, *Uyarı 68, Güvenli Drdrma* alarımını görüntüler.
3. Terminal 37'ye 24 V DC'yi tekrar uygulayın.
4. Motorun yeniden çalışır hale geldiğinden emin olun.

Kullanıma alma testi, verilen tüm adımlar geçildiğinde başarıyla tamamlanır.

### **DUYURU!**

**Yeniden başlatma davranışına dair uyarı için bkz. bölüm 2.3 Güvenlik Önlemleri.**

## 4.6 Sistem Konfigürasyonu Güvenliği

- Güvenlik önlemleri kullanıcının sorumluluğundadır.
- Frekans dönüştürücü parametreleri parola ile korunabilir.

## 4.7 Servis ve Bakım

STO işlevselliğinde bir arıza veya hata tespit etmek için PL d veya SIL2'nin her 12 ayda bir işlevsel test yapması gereklidir. Daha düşük PL veya SIL için bu bir tavsiyedir.

İşlevsellik testi gerçekleştirmek için, aşağıdaki adımları uygulayın (veya uygulamaya yönelik benzer bir yöntemi):

1. Terminal 37'deki 24 V DC voltaj beslemesini çıkarın.
2. LCP'de *Alarm 68, Güvenli Drdrma* alarımının görüntülenip görüntülenmediğini kontrol edin.
3. Frekans konvertörünün birime alarm verdiği doğrulayın.
4. Motorun serbest durduğu ve tam durmaya geldiğini doğrulayın.
5. Motorun başlatılmayacağını doğrulayın.

6. 24 V DC voltaj beslemesini terminal 37'ye yeniden bağlayın.
7. Motorun otomatik olarak başlamadığını ve yalnızca resetleme sinyali vererek (bus, dijital g/ç ya da [Reset] tuşu aracılığıyla) yeniden başladığını doğrulayın.

## 5 Uygulama Örnekleri

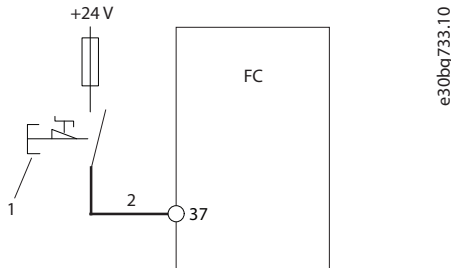
### 5.1 SISTEMA Verisi

SISTEMA (Makine Uygulamalarının Değerlendirilmesi için Güvenlik Bütünlüğü Yazılım Aracı), ISO 13849-1 bağlamında güvenliği değerlendirmede güvenlikle ilgili makine kontrol-lerinin geliştiricilerine ve test uzmanlarına kapsamlı destek sağlayan bir yazılım aracıdır.

İşlevsel güvenlik verilerine, IFA'ya (Almanya Sosyal Kaza Sigortaları Kurumu, Mesleki Güvenlik ve Sağlık Kurumu) ait SISTEMA hesaplama aracı ile kullanılan bir veri kitaplığından ve manuel hesaplama verileri yoluyla ulaşılabilir. SISTEMA şu adresten yüklenebilir: [www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/dds/sistema-safety-integrity-software-tool/#overview](http://www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/dds/sistema-safety-integrity-software-tool/#overview).

### 5.2 Frekans Dönüştürücünün Safe Torque Off ile Acil Durdurması - Kategori 1, PL c, SIL 1

Çizim 5.1 kısmında Safe Torque Off ile acil durdurma - Kategori 1, PL c, SIL 1'in uygulama örneği gösterilir.



1	Acil durdurma düğmesi
2	Kısa devre korumalı kablo (kurulum IP54 panosunun içinde değilse). Daha fazla bilgi için bkz. ISO 13849-2 Tablo D.4.

Çizim 5.1 Safe Torque Off ile Acil Durdurma - Kategori 1, PL c, SIL 1

#### Güvenlik işlevi

Acil bir durum varsa acil durdurma aygıtı etkinleştirilmelidir. Frekans dönüştürücünün Safe Torque Off (STO) işlevi etkinleştirilir. Durdurma veya acil durdurma komutunun ardından frekans dönüştürücü durur.

#### Tasarım özellikleri

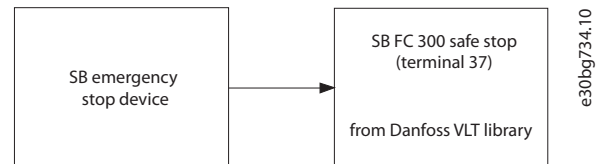
- Devre Kategorisi 1, PL c (ISO 13849-1) veya SIL 1'e (EN 62061 ve IEC 61508) kadar kullanılabilir.
- Safe Torque Off (STO) işlevi 1 NC pozitif işletilen anahtar kontağı ile etkinleştirilir (IEC 60947-1, IEC 60947-5-1 ve IEC 60947-5-5'e göre).
- PL c için güvenlik işlevlerinin tamamı hesaplanmalıdır (MTTFd).
- Temel güvenlik ilkelerini kullanın.
- Safe Torque Off (STO) etkinleştirilmesi için kullanılan aygıt seçili Kategorisi, PL veya SIL için uygun olmalıdır.

Acil durdurma uygulanırken aşağıdaki ipuçlarına dikkat edin:

- Uygulama ve bileşenleri için güvenlik dışı tüm standartlar yerine getirilmelidir.
- Uygun bileşenlerin seçimi için uygulama tasarımcısı da sorumludur.
- Çizim 5.1 bölümünde kalın olarak gösterilen kablo ISO 13849-2 tablo D.4 doğrultusunda kısa devre korumalı olmalıdır.
- PL c'nin yerine getirilmesi için güvenlik işlevinin tamamının MTTFd ve DC özelliği hesaplanmalıdır.
- Acil durdurma aygıtının  $B_{10d}$  değeri bilinmelidir.  $B_{10d}$  değeri PL c'ye karşılık gelen MTTFd'ye yetecek kadar yüksek olmalıdır.

#### Danfoss VLT® kütüphanesi kullanarak SISTEMA üzerinde uygulama

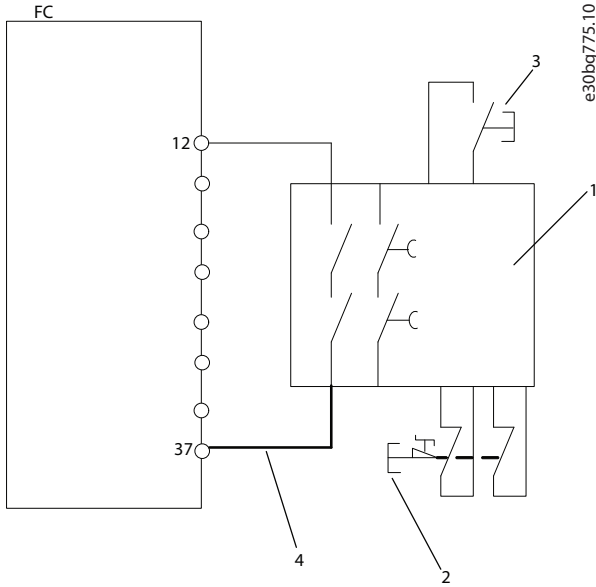
Örnek olarak "VLT® AutomationDrive FC 302/FCD 302 Safe Torque Off (Terminal 37)" alt sistemini kullanın. Kütüphanede ayarlı parametrelerin tümünün düzenlenmesi gerekmez.



Çizim 5.2 Güvenlikle İlgili Blok Şeması

### 5.3 Frekans Dönüştürücünün Güvenlik Rölesi Safe Torque Off ile Acil Durdurması - Kategori 3, PL d, SIL 2

Çizim 5.3 kısmında güvenlik rölesi kullanarak Safe Torque Off ile acil durdurma - Kategori 3, PL d, SIL 2'nin uygulama örneği gösterilir.



1	Güvenlik rölesi (Kategori 3, PL d veya SIL 2)
2	Acil durdurma düğmesi
3	Resetleme düğmesi
4	Kısa devre korumalı kablo (kurulum IP54 panosunun içinde değilse). Daha fazla bilgi için bkz. ISO 13849-2 Tablo D.4.

Çizim 5.3 Güvenlik Kat. 3/PL "d" (ISO 13849-1) ya da SIL 2 (EN 62061 ve IEC 61508) ile bir Durdurma Kategorisi 0 (EN 60204-1) elde etmek için Kurulum Örneği.

#### Güvenlik işlevi

Acil bir durum varsa acil durdurma aygıtı etkinleştirilmelidir. Frekans dönüştürücünün Safe Torque Off (STO) işlevi etkinleştirilir. Durdurma veya acil durdurma komutunun ardından frekans dönüştürücü durur.

#### Tasarım özellikleri

- Devre Kategori 3, PL d (ISO 13849-1) veya SIL 2'ye (EN 62061 ve IEC 61508) kadar kullanılabilir.
- PL d için güvenlik işlevlerinin tamamı hesaplanmalıdır (MTTFd).
- Temel güvenlik ilkelerini kullanın.
- Safe Torque Off (STO) etkinleştirilmesi için kullanılan aygıt ve güvenlik rölesi seçili kategori PL ve SIL için uygun olmalıdır.

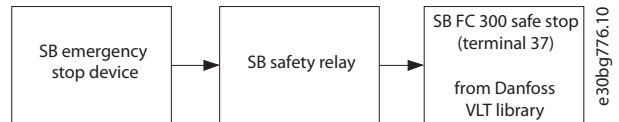
Acil durdurma uygulanırken aşağıdaki ipuçlarına dikkat edin:

- Uygulama ve bileşenleri için güvenlik dışı tüm standartlar yerine getirilmelidir.
- Uygun bileşenlerin seçimi için uygulama tasarımcısı da sorumludur.
- Çizim 5.3 bölümünde kalın olarak gösterilen kablo ISO 13849-2 tablo D.4 doğrultusunda kısa devre korumalı olmalıdır.
- PL d'nin yerine getirilmesi için güvenlik işlevinin tamamının MTTFd ve DC özelliği hesaplanmalıdır.

Bu kurulum çift pozitif anahtarlama aygıtı kullanıldığında kullanılabilir. Güvenlik rölesine bağlı olarak 1 Safe Torque Off'a (STO) birden fazla etkinleştirme aygıtı bağlanabilir.

#### Danfoss VLT® kütüphanesi kullanarak SISTEMA üzerinde uygulama

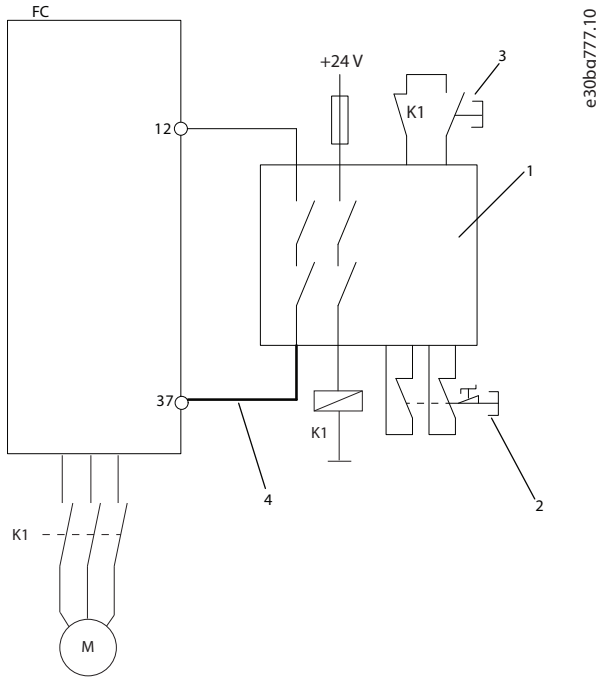
Örnek olarak "VLT® AutomationDrive FC 302/FCD 302 Safe Torque Off (Terminal 37)" alt sistemini kullanın. Kütüphanede ayarlı parametrelerin tümünün düzenlenmesi gerekmez.



Çizim 5.4 Güvenlikle İlgili Blok Şeması

## 5.4 Frekans Dönüştürücünün Safe Torque Off, Güvenlik Rölesi ve Çıkış Kontaktörü ile Acil Durdurması - Kategori 4, PL e, SIL 3

Çizim 5.5 frekans dönüştürücünün Safe Torque Off, güvenlik rölesi ve çıkış kontaktörü ile acil durdurması - Kategori 4, PL e, SIL 3 uygulamasının örneğini gösterir.



1	Güvenlik rölesi (Kategori 4, PL e, SIL 3)
2	Acil durdurma düğmesi
3	Resetleme düğmesi
4	Kısa devre korumalı kablo (kurulum IP54 panosunun içinde değilse). Daha fazla bilgi için bkz. ISO 13849-2 Tablo D.4.

Çizim 5.5 Safe Torque Off, Güvenlik Rölesi ve Çıkış Kontaktörü ile Frekans Dönüştürücü - Kategori 4, PL e, SIL 3

### Güvenlik işlevi

Acil bir durum varsa acil durdurma aygıtı etkinleştirilmelidir. Frekans dönüştürücünün Safe Torque Off (STO) işlevi etkinleştirilir. Durdurma veya acil durdurma komutunun ardından frekans dönüştürücü durur.

Güvenlik kontrol sisteminin PL e ISO 13849-1 veya SIL 3 (EN 62061 ve IEC 61508) ile uyumlu olması gerektiğinde, STO işlevi için 2 kanallı bir durdurma gereklidir. Bir kanal frekans dönüştürücüdeki STO girişiyle ve diğeri de frekans dönüştürücü girişinde veya çıkış güç devrelerinde bağlanabilen bir kontaktörle uygulanabilir. Kontaktör Çizim 5.5 bölümünde K1 olarak gösterilen yardımcı kılavuzlu kontak aracılığıyla izlenmelidir.

### Tasarım özellikleri

- Devre kategori 4, PL e'ye kadar kullanılabilir.
- PL e için güvenlik işlevlerinin tamamı hesaplanmalıdır (MTTFd).
- Temel güvenlik ilkelerini kullanın.
- Safe Torque Off (STO) etkinleştirilmesi için kullanılan aygıt ve güvenlik rölesi seçili kategori, PL veya SIL için uygun olmalıdır.

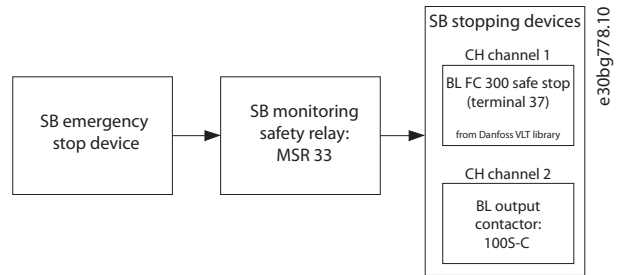
Acil durdurma uygulanırken aşağıdaki ipuçlarına dikkat edin:

- Uygulama ve bileşenleri için güvenlik dışı tüm standartlar yerine getirilmelidir.
- Uygun bileşenlerin seçimi için uygulama tasarımcısı da sorumludur.
- Çizim 5.5 bölümünde kalın olarak gösterilen kablo ISO 13849-2 tablo D.4 doğrultusunda kısa devre korumalı olmalıdır.
- PL e'nin yerine getirilmesi için güvenlik işlevinin tamamının MTTFd ve DC özelliği hesaplanmalıdır.

Bu kurulum çift pozitif anahtarlama aygıtı kullanıldığında kullanılabilir.

### Danfoss VLT® kütüphanesi kullanarak SISTEMA üzerinde uygulama

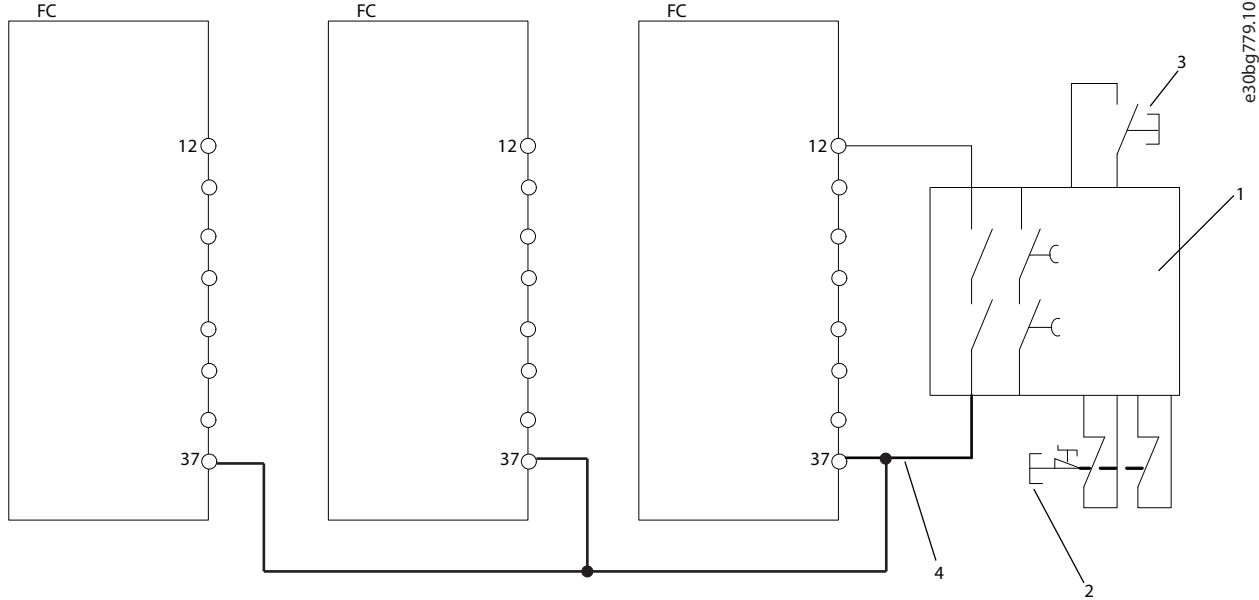
Örnek olarak "VLT® AutomationDrive FC 302 (Terminal 37)" bloğunu kullanın. Kütüphanede ayarlı parametrelerin tümünün düzenlenmesi gerekmez.



Çizim 5.6 Güvenlikle İlgili Blok Şeması

## 5.5 Birden Fazla Frekans Dönüştürücünün Acil Durdurması - Kategori 3, PL d, SIL 2

Çizim 5.7 birden fazla frekans dönüştürücünün acil durdurması - Kategori 3, PL d, SIL 2 uygulamasının örneğini gösterir.



1	Güvenlik rölesi (Kategori 3, PL d veya SIL 2)
2	Acil durdurma düğmesi
3	Resetleme düğmesi
4	Kısa devre korumalı kablo (kurulum IP54 panosunun içinde değilse). Daha fazla bilgi için bkz. ISO 13849-2 Tablo D.4.

Çizim 5.7 Birden Fazla Frekans Dönüştürücünün Acil Durdurması - Kategori 3, PL d, SIL 2

### Güvenlik işlevi

Acil bir durum varsa acil durdurma aygıtı etkinleştirilmelidir. Frekans dönüştürücünün Safe Torque Off (STO) işlevi etkinleştirilir. Durdurma veya acil durdurma komutunun ardından frekans dönüştürücü durur.

STO girişleri, aynı kontrol hattından birden fazla frekans dönüştürücünün kontrol edilmesi gerekirse doğrudan birbirine bağlanabilir.

1 frekans dönüştürücüdeki hata tüm frekans dönüştürücülerin etkinleştirilmesine yol açabileceğinden girişlerin birbirine bağlanması güvenli olmayan yöndeki hatanın gerçekleşme olasılığını artırır. Saatte  $1 \times 10^{-10}$  olan arıza olasılığı, ortaya çıkan olasılığın SIL2'nin gerçekçi frekans dönüştürücü sayıları için gerekenleri karşılamaya devam edecek kadar düşüktür. Paralel olarak en fazla 20 giriş bağlanması tavsiye edilir.

### **DUYURU!**

Dahili 24 V DC besleme (terminal 12) kullanırken paralel girişlerin (terminal 37) sayısı 3 ile sınırlıdır, aksi takdirde mevcut çıkış gücü sınırı aşılır.

### Tasarım özellikleri

- Devre Kategori 3, PL d veya SIL 2'ye kadar kullanılabilir.
- PL d için güvenlik işlevlerinin tamamı hesaplanmalıdır (MTTFd).
- Temel güvenlik ilkelerini kullanın.
- Safe Torque Off (STO) etkinleştirilmesi için kullanılan aygıt ve güvenlik rölesi seçili kategori, PL veya SIL için uygun olmalıdır.

Acil durdurma uygulanırken aşağıdaki ipuçlarına dikkat edin:

- Uygulama ve bileşenleri için güvenlik dışı tüm standartlar yerine getirilmelidir.
- Uygun bileşenlerin seçimi için uygulama tasarımcısı da sorumludur.
- Çizim 5.7 bölümünde kalın olarak gösterilen kablo ISO 13849-2 tablo D.4 doğrultusunda kısa devre korumalı olmalıdır.
- PL d'nin yerine getirilmesi için güvenlik işlevinin tamamının MTTFd ve DC özelliği hesaplanmalıdır.

Bu kurulum çift pozitif anahtarlama aygıtı kullanıldığında kullanılabilir. Güvenlik rölesine bağlı olarak bir Safe Torque Off'a birden fazla etkinleştirme aygıtı bağlanabilir.

#### Danfoss VLT® kütüphanesi kullanarak SISTEMA üzerinde uygulama

Örnek olarak "VLT® AutomationDrive FC 302/FCD 302 Safe Torque Off (Terminal 37)" alt sistemini kullanın. Kütüphanede ayarlı parametrelerin tümünün düzenlenmesi gerekmez. Alt sistemin, tek bir STO hattında frekans dönüştürücülerin bulunduğu sıklıkta güvenlik işlevine dahil edilmesi gerekir.



Çizim 5.8 Güvenlikle İlgili Blok Şeması

## 6 STO Teknik Veriler

### **DUYURU!**

Frekans konvertörünün teknik özellikleri ve çalışma koşulları için frekans konvertörünün ilgili *kullanma kılavuzuna* bakın.

### **DUYURU!**

STO sinyali SELV ya da PELV beslemeli olmalıdır.

Avrupa yönergeleri	Makine Yönergesi (2006/42/EC)	EN ISO 13849-1	
		EN IEC 62061	
		EN IEC 61800-5-2	
	EMC Yönergesi (2014/30/EU)	EN 50011	
		EN 61000-6-3	
		EN 61800-3	
Düşük Voltaj Yönergesi (2014/35/EU)	EN 50178		
	EN 61800-5-1		
Güvenlik standartları	Makinelerin Güvenliği	EN ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1	
	İşlevsel Güvenlik	IEC 61508-1 to -7, IEC 61800-5-2	
Güvenlik işlevi		IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Durdurma kategorisi 0
Güvenlik performansı	<b>ISO 13849-1</b>		
	Kategori	Kat. 3	
	Teşhis Kapsamı	DC: %90 (Orta)	
	Tehlikeli Arıza Ortalama Süresi	MTTFd: 14000 yıl (Yüksek)	
	Performans Düzeyi	PL d	
	<b>IEC 61508/IEC 62061</b>		
	Güvenlik Bütünlüğü Düzeyi	SIL 2, SIL CL2	
	Talep üzerine Tehlikeli Arıza İhtimali	PFH: 1E-10/h; Belirli değişkenler <sup>1), 2)</sup> için 1E-8/h (Yüksek Talep Modu)	
	Talep üzerine Tehlikeli Arıza İhtimali	PFD: 1E-10; Belirli varyantlar <sup>1), 2)</sup> için 1E-4 (Düşük Talep Modu)	
	Donanım Arıza Toleransı	HFT: 0 (1oo1)	
	T1 Süresince Sağlamlık Testi	20 Yıl	
Görev Süresi TM	20 Yıl		
Reaksiyon süresi	Girişten çıkışa yanıt süresi	Spesifik değişkenler <sup>1), 2)</sup> için maksimum 20 ms, 60 ms	

**Tablo 6.1 Teknik Veriler**

1) VLT® HVAC Drive FC 102F muhafaza boyutuna sahip VLT® Refrigeration DriveFC 103, VLT® AQUA Drive FC 202 ve VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302 Yüksek Güçlü Sürücüler:

- 400 V: 450/500 kW (600/650 hp) – 800/1000 kW (1075/1350 hp) (Yüksek Düzeyde Aşırı Yük/Normal Düzeyde Aşırı Yük).
- 690 V: 630/710 kW (850/950 hp) – 1800/2000 kW (2400/2700 hp) (Yüksek Düzeyde Aşırı Yük/Normal Düzeyde Aşırı Yük).

2) VLT® Parallel Drive Modules:

- 400 V: 250/315 kW (350/450 hp) – 800/1000 kW (1200/1350 hp) (Yüksek Düzeyde Aşırı Yük/Normal Düzeyde Aşırı Yük).
- 690 V: 315/400 kW (350/400 hp) – 1000/1200 kW (1150/1350 hp) (Yüksek Düzeyde Aşırı Yük/Normal Düzeyde Aşırı Yük).



**Dizin**

	SIL CL2.....	3
	SIL2.....	3
<b>A</b>	Simgeler.....	3
Aktivasyon.....	Sinyal.....	4, 7
Alarm.....	SISTEMA verileri.....	11
Anahtar kapatma kanalı.....	Sonlandırma.....	8
	Standartlar ve uyumluluğu.....	3
<b>B</b>	<b>T</b>	
Bakım.....	Tanım.....	2
	Teknik veriler.....	16
<b>Ç</b>	Termistör kartı.....	7
Çıkış.....		
	<b>Y</b>	
<b>G</b>	Yeniden başlatma davranışı.....	8
Güvenliğe ilişkin sensör.....	Yeniden Başlatmayı önleme.....	8, 9
Güvenlik aygıtı.....		
Güvenlik koruma anahtarı.....		
<b>H</b>		
Harici güvenlik aygıtları.....		8
<b>İ</b>		
İstenmeyen yeniden başlatmayı önleme.....		8
<b>K</b>		
Kalifiye Personel.....		4
Kapsamdaki ürünler.....		2
Kısaltmalar.....		3
Komut.....		4
Kontrol sistemi.....		4
Kullanıma alma testi.....		9
Kurallar.....		3
Kurulum.....		6
<b>M</b>		
Mekanik fren.....		9
<b>O</b>		
Onaylar.....		2
Otomatik yeniden başlatma.....		8, 9
<b>P</b>		
Parametre ayarları.....		8
<b>S</b>		
Seçimler.....		8
Sertifikalar.....		2

