**Sürücü Şartnamesi**

**208-690V AC Sürücüler**

# GENEL

## TANIM

1. Bu şartname, asenkron motorlarının hız ve torkunun kontrolü için kullanılan sürücüleri (VSD) eksiksiz olarak tanımlar.
2. VSD üreticisi, VSD ve gerekli tüm kontrol cihazlarını burada belirtildiği şekilde temin edecektir.
3. VSD, bu tarz ekipman üretiminde en az yirmi (20) senelik deneyime sahip bir şirket tarafından üretilecektir.

## KALİTE GARANTİSİ

1. VSD üretim tesisi, ISO 9001 ve ISO 14001 sertifikalarına sahip olacaktır.
2. Tüm baskı devre kartları, bitmiş VSD'nin içine monte edilmeden önce test edilecektir. VSD, fonksiyonel bir teste ve yük testine tabi olacaktır. Yük testi, tam nominal yükte veya kısmi yükte olacaktır.
3. VSD üreticisi, herhangi bir bileşenin arızasını incelemek için analiz laboratuvarına sahip olacaktır.

## NİTELİKLER

1. VSD aşağıdaki şartları yerine getirecektir
2. VSD aşağıdaki Avrupa Birliği CE direktifleri ile uyumlu olacaktır. VSD, CE işaretini taşıyacaktır.
3. EMC Alçak Gerilim Direktifi 2006/95/EC
4. EMC Direktifi 2004/42/EC
5. Makine Direktifi 2006/108/EC
6. Kabul edilebilir üreticiler
7. VSD üreticisi, bu projede sunulan tüm ürünlerin tasarımını, üretimini, kalite kontrolünü ve kullanım süresi yönetimini yapmalıdır.
8. Başkaları tarafından üretilen ürünleri kendi etiketiyle satan VSD satıcıları kabul edilmeyecektir.

## SUNULACAKLAR

1. SUNULACAKLAR aşağıdaki bilgileri içerecektir:
2. Sürücü boyutları ve ağırlık.
3. Müşteri bağlantı ve elektrik tesisatı şemaları
4. Sağlanan opsiyonların tam listesi de dâhil olmak üzere ürünün eksiksiz teknik açıklaması.

# TASARIM

## TANIM

1. VSD, en son IGBT teknolojisini barındıran AC-AC invertör kontrollü cihaz olacaktır. VSD, her 25 mikrosaniyede bir optimum motor torkunu ve akıyı matematiksel olarak belirleyen iç tork kontrol algoritmasına sahip Direkt Tork Kontrolünü (DTC) ana motor kontrolü olarak barındıracaktır. VSD ayrıca V/Hz işleminin skaler kontrolü için opsiyonel bir işletim modu sağlamalıdır.
2. Motor kontrolü için sağlayacağı yararlar şunlar olacaktır:
3. İşlem tekrarlanabilirliği için enkoder olmadan, kaymanın 1/10'u dahilinde kararlı hal hız hassasiyeti.
4. Motorun tam yük amper değerine eşit veya ondan büyük VSD sürekli akım değeri ile hızlanma için sıfır hızda %100 motor torku.
5. %90 hızda ve altında, %10 düşük hat gerilimi ile bile %100 torka ulaşılabilme.
6. Mekanik sistemi korumak için alan zayıflatmanın altında ve üstünde ortak bir tek tork ayarı ile torku sınırlama özelliği.
7. VSD kontrol panelinde, analog çıkışta veya mevcut fieldbus üzerinden motor şaft torkunun %'sinde tork sağlama özelliği (%+/- 4 doğrusallık dâhilinde).
8. Taşıyıcı frekansı barındıran diğer alçak gerilim PWM çözümleriyle karşılaştırıldığında kulak dostu çalışma ortamı için sessiz motor çalışması.
9. Durumun dijital giriş olarak değişimiyle, çalışma esnasında hız ve tork kontrolü arasında geçiş özelliğine sahip açık döngü tork kontrolünde çalışma özelliğinin mevcut olması.
10. Aynı sisteme bağlı iki veya daha fazla asenkron motor ayrı VSD'ler ile kontrol edilirken aralarında yük veya hız paylaşımı özelliği olması.

## ÇALIŞMA KOŞULLARI

1. VSD, 208 VAC ila 240 VAC %+10/-10 **/** 380 VAC ila 500 VAC %+10/-10 / 525 ila 690 VAC (600 VAC, UL) %+10/-10 değerlerinde 3 fazlı güçte çalışabilmelidir. Aşırı gerilim açma seviyesi, nominalin en az %30 üstünde ve düşük gerilim açma seviyesi nominal gerilimin en az %25 altında olacaktır.
2. VSD, aşağıdaki çevresel işletme koşullarında çalışabilmelidir: ortam sıcaklığı 0 ila 40°C sürekli.
3. Değer kaybı olmadan 0 ila 1000 m yükseklik, %95'ten az nem, yoğuşmasız ortam.
4. VSD, aynı teknoloji kullanılarak, aynı yapı ve işletimde 0,75 ila 250 kW arasında sunulmalıdır.
5. VSD 48Hz ila 63Hz giriş gücünde çalışabilmelidir.
6. Çıkış gerilimi ve akım dereceleri, standart NEMA dizayn A veya NEMA dizayn B motorların ayarlanabilir frekans çalışma gereksinimlerini karşılayacaktır.
7. Normal kullanım aşırı yük akım kapasitesi, beş (5) dakika üzerinden bir (1) dakika için nominal akımının %110'u olacaktır.
8. Ağır şart aşırı yük akım kapasitesi, beş (5) dakika üzerinden bir (1) dakika için nominal akımının %150'si olacaktır.
9. VSD verimliliği, VSD'nin tam nominal kapasitesinin %98'i veya üzeri olacaktır.

## YAPI

1. Tüm modeller kuruluma hazır komple çözümler sunacaktır.
2. En son, en verimli IGBT güç teknolojisi kullanılacaktır. Bu teknoloji, üreticinin sunduğu tüm güç ve gerilim aralıklarında kullanılacaktır.
3. VSD, güç devresinden izole edilmiş mikro-işlemci tabanlı kontrol mantığı sunacaktır.
4. VSD, tüm güçler için aynı ana kontrol kartını kullanacaktır.
5. Kontrol bağlantıları, tüm güçler için uyumlu kalacaktır.
6. Duvara monte edilebilir VSD'ler 0,75 ila 250 kW arası kullanılabilir olacak ve aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır:
7. VSD'nin önüne monte edilmiş bir kontrol paneli
8. Standart olarak vernikli devre kartları
9. Standart dahili şok bobini
10. %100 sürekli çalışma ile dinamik frenlemede kullanım için dahili fren kıyıcı seçeneği.
11. İsteğe bağlı opsiyonlar VSD üreticisi tarafından takılıp monte edilecek ve alternatif olarak sahada monte edilebilir kitler olarak kullanılabilir olacaktır. Tüm isteğe bağlı opsiyonlar Bölüm 1.03'te belirtilen tüm gerekli sertifikasyonlara sahip olacaktır. Sahada monte edilen kitler VSD'nin sertifikasyonunu etkilemeyecektir.

## OPERATÖR ARAYÜZÜ

1. VSD, dört (4) satırlı, arkadan aydınlatmalı,, 240x160 pikselli alfanümerik LCD ekrana sahip önden monte edilmiş bir operatör kontrol paneli ile donatılacaktır. Çubuk grafik ve sayacı gösteren yapılandırılabilir ekranlar Başlatma/Durdurma, Yerel/Uzaktan, Artır/Azalt, Reset, Menü navigasyonu ve Parametre seçimi/düzenleme için tuşlara sahip tuş takımı.
2. Kontrol paneli çıkartılabilir olup pano kapağına montaj özelliği olacak ve birden fazla VSD'nin başlatılmasına yardımcı olması için parametre ayarlarının karşıya yüklenmesine ve indirilmesine izin verecektir.
3. Kontrol panelinin ekranı aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır:
4. Tüm parametre isimleri, hata mesajları, uyarılar ve diğer bilgiler tamamen Türkçe kelimeler veya Türkçe kısaltmalarla gösterilerek kullanıcının kılavuz veya çapraz referans tablosu kullanmadan ekranda gösterileni anlamasını sağlayacaktır.
5. Fransızca, İspanyolca, Portekizce, Almanca, İtalyanca, Hollandaca, Danca, İsveççe, Fince, Rusça, İngilizce ve Çince dâhil olmak üzere ilave diller seçilebilecektir.
6. Normal çalışma sırasında, kontrol panelinin bir (1) satırı hız referansını ve başlat/durdur ileri/geri ve yerel/uzaktan durumunu gösterecektir. Ekranın kalan üç (3) satırı, işletim parametrelerinin herhangi üç (3) tanesinin değerlerini gösterecek şekilde programlanabilir olacaktır. Seçim, en az aşağıdaki değerleri içermelidir:
7. Yüzde (%) cinsinden hız/tork, RPM veya kullanıcı ölçekli birimler
8. Çıkış frekansı, gerilim, akım ve tork
9. Güç ve kilowatt saatleri
10. Soğutucu sıcaklığı ve DC veriyolu gerilimi
11. Ayrık giriş ve çıkışların durumu
12. Analog giriş ve çıkış sinyallerinin değerleri
13. PID kontrol cihazı referansı, geri bildirimi ve hata sinyallerinin değerleri
14. Kontrol paneli, yerel kontrol, tüm parametreleri ayarlama ve ekranlar ile menüler arasında geçiş için kullanılacaktır.
15. Sürücüye parametre yüklemek veya başka bir VSD'den parametre ayarları saklamak ve saklanmış parametre ayarlarını aynı VSD'ye veya bir başkasına indirmek için bir kopyalama fonksiyonu olacaktır.
16. Akıllı bir başlangıç asistanı standart olarak sağlanacaktır. Başlangıç programı, çalışmayı optimize etmek için tüm gerekli ayarlamalarda kullanıcıya kılavuzluk yapacaktır.
17. Başlangıç programı, seçenekler ve fieldbus adaptörleri eklendiğinde onları otomatik olarak tanıyan ve ayarlamalarda gerekli yardımı sağlayan "tak ve üret" işletimini içerecektir.
18. Başlangıç programı kullanıcıdan güç, hız, gerilim, frekans ve akımı içeren motor plaka değerlerini isteyecektir.
19. Bir otomatik ayar fonksiyonu tipik uygulamalar için optimum motor ayar parametrelerini belirleyecektir.
20. Bir otomatik ayar fonksiyonu da PID hız regülatörü döngüsünü ayarlamak için kullanılabilir olacaktır. Manuel ayar yapmaya izin verilecektir.
21. Başlatma sırasında gerekli parametre ayarlarının sayısını en aza indirmek için en az on (10) programlanmış uygulama makro parametresi setinden oluşan bir seçim sağlanacaktır. Sağlanan makrolar Fabrika Ayarları, Elle/Otomatik, PID Kontrolü, Tork Kontrolü, Ardışık Kontrol ve Fieldbus Kontrolünü içerecektir. Dört (4) kullanıcı tanımlı makro seçimi mevcut olacaktır.
22. Seçim hem 2 kablolu hem de 3 kablolu Başlatma/Durdurma kontrolleri ile sunulacaktır.

## KORUYUCU ÖZELLİKLER

1. Her bir programlanmış uyarı ve hata koruma fonksiyonu için, Türkçe kelimeler veya Türkçe kısaltmalar ile bir mesaj görüntülenecektir. Aktif ve en son beş (5) hata mesajı ve süreleri VSD'nin hata geçmişinde saklanacaktır.
2. VSD, faz-faz ve faz-toprak hat gerilimi geçici koruması için dâhili MOV'ler içerecektir.
3. Motor faz kaybı koruması sağlanacaktır.
4. VSD, elektronik motor aşırı yük koruması sağlayacaktır.
5. AC hat veya DC veriyolunun maksimum nominal gerilimin %130'u aşırı gerilimde veya minimum nominal geriliminin %65'i düşük gerilimde koruma sağlanacaktır.
6. VSD kendisini giriş faz kaybına karşı koruyacaktır.
7. Enerji kesintisinde çalışabilme özelliği (ride through), VSD'nin enerji kaybından sonra motor ve yükün dönel kütlesinden kinetik enerji geri kazanılabildiği müddetçe tamamen çalışır durumda kalmasını sağlayacaktır.
8. Motor, programlanmış bir süre sınırında programlanmış bir tork seviyesi üstünde çalıştıktan sonra, bir uyarı vermek veya VSD'yi durdurmak için programlanabilir bir stop ettirme koruması olacaktır.
9. Motor, programlanmış bir süre sınırında seçili bir yetersiz yük eğrisi altında çalıştıktan sonra bir uyarı vermek veya VSD'yi durdurmak için programlanabilir bir yetersiz yük koruması olacaktır.
10. Eğer güç modülünün sıcaklığı aşırı sıcaklık açma seviyesinin 5°C altındaysa aşırı sıcaklık koruması bir uyarı verecektir.
11. VSD'nin koruyucu izleme devresine motor termistörü bağlamak (PTC tipi) için giriş terminalleri sağlanacaktır. Bir giriş, aynı zamanda harici bir röle veya anahtar kontağı izlemek için programlanabilir olacaktır.

## KONTROL GİRİŞLERİ VE ÇIKIŞLARI

1. Dijital girişler
2. En az altı (6) dijital giriş sağlanacaktır:
3. Girişlerin en az altı (6) tanesi, fonksiyon seçimleriyle (başlat/durdur, elle-kapalı-otomatik, vs.) bağımsız bir şekilde programlanabilir olacaktır.
4. Girişler, ya VSD'nin 24 VDC beslemesi ile veya müşterinin temin ettiği harici 24 VDC besleme ile kullanılacak şekilde tasarlanacaktır.
5. Röle çıkışları
6. Minimum üç (3) C formu röle kontak çıkışı sağlanacaktır.
7. Tüm çıkışlar, en az 30 fonksiyon seçimiyle etkinleştirilecek şekilde bağımsız olarak programlanabilir olacaktır. Bunlar;
8. Hazır sürücü, çalışan sürücü, ters ve ayarlanmış hız gibi çalıştırma koşulları
9. Genel uyarı ve hata durumları
10. Çalışma hızı, hız referansı, akım, tork ve PID geri beslemesinin programlanabilir değerlerine dayalı ayarlanabilir denetim sınırı göstergeleri.
11. Röle kontakları 24 VDC veya 115/230 VAC'de 2 ampere geçmek için derecelendirilecektir.
12. Analog Girişler
13. En az iki (2) analog giriş sağlanacaktır:
14. İkisi (2) akım veya gerilim girişi için seçilebilmelidir.
15. Analog girişlerin çözünürlüğü en az 11 bit toplam çözünürlük olmalıdır.
16. Girişler hız / frekans referansı, tork referansı veya ayar noktası, PID ayar noktası ve PID geri besleme / aktüel içeren sinyalleri sağlamak için bağımsız bir şekilde programlanabilir olacaktır.
17. Bir diferansiyel giriş izolasyon amplifikatörü her giriş için sağlanacaktır.
18. Analog giriş sinyal işleme fonksiyonları ölçekleme ayarlamaları, ayarlanabilir filtreleme ve sinyal inversiyonu içerecektir.
19. Giriş referansı kaybolursa, VSD kullanıcıya aşağıdaki seçenekleri verecektir. VSD, bu durumu tuş takımı uyarısı, röle çıkışı ve/veya seri haberleşme veriyolu üzerinden bildirebilecek şekilde programlanabilir olacaktır.
20. Bir hatayı durdurma ve gösterme
21. Programlanabilir bir önceden ayarlı hızda çalışma
22. VSD hızını, alınan son iyi referansa bağlı olarak tutma
23. Kullanıcı tarafından seçildiği şekilde uyarı verilmesini sağlamak.
24. Girişler, hız referansları olarak kullanıldığında referans sinyal işlemesi kayan nokta kontrolünü ve "joystick" referans sinyali kullanan hız ve yön kontrolünü içermelidir. İki (2) analog giriş toplama, çıkarma, çarpma, minimum seçim veya maksimum seçim ile bir referans oluşturmak üzere programlanabilir olacaktır.
25. Analog Çıkışlar
26. En az iki (2) 0 / 4-20 mA analog çıkış sağlanacaktır:
27. Çıkışlar çıkış hızı, frekansı, gerilimi, akımı ve gücü de dâhil olmak üzere çıkış fonksiyonu seçimlerine orantılı sinyaller sağlamak için bağımsız bir şekilde programlanabilir olacaktır.
28. Dijital Girişler/Çıkışlar
29. En az iki (2) dijital giriş/çıkış sağlanacaktır:
30. En az bir (1) tanesi frekans girişi olarak programlanabilir. En az bir (1) tanesi frekans çıkışı olarak programlanabilir.
31. Güvenlik Girişleri
32. Standart olarak sürücüye entegre bir Güvenli Tork Kapatma (STO) terminali. STO fonksiyonu Güvenlik Bütünlük Seviyesi (SIL) 3 ve Performans Seviyesi (niPL) e'yi karşılayacaktır. Bu fonksiyon, bir üçüncü taraf onay ajansı, örneğin TUV Nord, tarafından tasdik edilecektir.

## SERİ HABERLEŞMELER

1. VSD'ler seri haberleşme bağlantısı üzerinden diğer VSD veya kontrol cihazları ile iletişim kurma yeteneğine sahip olacaktır. Tipik baskın kontrol sistemleri için çeşitli haberleşme arabirimi modülleri bulunacaktır.
2. Aşağıdakilerle sınırlı olmamak üzere arayüz modülleri geniş yelpazedeki protokoller için kullanılabilir olmalıdır:
3. Modbus
4. Ethernet IP
5. ModBus TCP
6. ControlNet
7. DeviceNet
8. Profibus
9. ProfiNet
10. CANOpen
11. EtherCat
12. EtherPOWERLINK
13. Paraziti en aza indirip maksimum verimlilik sağlamak için arayüz modülleri doğrudan VSD kontrol kartına monte edilecek veya fiber optik kablolalarla bağlanacaktır.
14. I/O, seri haberleşme adaptörü üzerinden erişilebilir olacaktır. Seri haberleşme, bunlarla sınırlı olmayacak şekilde şu özellikleri içerecektir:
15. Çalışma-Durdurma kontrolü
16. Elle-Kapalı-Oto Kontrol
17. Hız Ayarı
18. PID (Oransal/İntegral/Türev) kontrol ayarları
19. Akım Sınırlama
20. Zaman Hızlandırma/Yavaşlatma ayarları
21. VSD'nin proses değişkeni geribildirimi, çıkış hızı / frekansı, akım (amper cinsinden), % tork, güç (kW), kilowatt saat (resetlenebilir), çalışma saatleri (resetlenebilir), röle çıkışları ve tanı uyarısı ve hata bilgileri gibi geri bildirimleri baskın kontrol cihazının izlemesine izin verme özelliği olacaktır.
22. Kişisel bilgisayar arayüzü için de bir giriş sağlanacaktır. VSD kurulumu, tanı analizi, izleme ve kontrol için yazılım mevcut olacaktır. Yazılım, VSD performansının gerçek zamanlı grafik gösterimini sağlayacaktır.

## KONTROL FONKSİYONLARI VE AYARLAR

1. Çıkış frekansı 0Hz ve 500Hz arasında ayarlanabilir olacaktır.
2. Duruş modu seçenekleri yavaşlayarak duruş ve duruş rampası seçeneklerini içerecektir.
3. VSD, aşırı rejeneratif enerji nedeniyle bir gerilim hatası oluşturmadan bir yükün yavaşlamasını kontrol etme özelliğine sahip olacaktır. Yavaşlamaya ilişkin aşırı gerilim kontrolü aşırı gerilim açmasına neden olan noktanın altındaki rejeneratif enerji miktarını korumak için rampa süresini programlanan değerinin ötesine uzatacaktır.
4. VSD, motor yönü ne olursa olsun, motordaki mevcut manyetik akıyla veya o olmadan, döner motoru çalıştırabilme kabiliyetine sahip olacaktır. VSD'ye başlangıç sinyalinin verildiği an ile VSD'nin motorun kontrolünü aldığı an arasındaki süre iki (2) saniyeyi geçmeyecektir. VSD, motorun kontrolünü ele alınca, açma ya da arıza yapmadan veya VSD'ye bileşen hasarı vermeden motorun hızını aktif referans hıza göre hızlandıracak veya yavaşlatacaktır. VSD ayrıca rampa öncesinde ters dönen motoru durdurmak için başlangıçta akı frenleme özelliğine sahip olacaktır.
5. VSD, bir aşırı akım, aşırı gerilim, düşük gerilim veya giriş sinyali kaybının koruyucu açmasından sonra otomatik olarak yeniden başlatma özelliğine sahip olacaktır. Yeniden başlatma girişimi sayısı, deneme süresi ve reset girişimleri arasındaki süre programlanabilir olacaktır.
6. Kontrol fonksiyonları, doğrusal ve s-eğrisi rampa süresi seçimine sahip iki (2) set hızlanma ve yavaşlama rampa süre ayarlaması içerecektir.
7. Hız kontrol fonksiyonları şunları içerecektir:
8. Ayarlanabilir min/maks hız sınırları
9. Harici hız kontrolü için maksimum 7 önceden tanımlı hız ayarı seçimi.
10. 3 set kritik hız kilitleme ayarı
11. Basınç, debi veya sıvı seviyesi gibi proses değişkenlerini kontrol etmek için dâhili PID kontrol cihazı.
12. Verimliliği optimize etmek ve herhangi bir hız/yük çalışma noktası için optimum manyetik akı sağlayarak motor tarafından üretilen duyulabilir gürültüyü sınırlamak için fonksiyonlar enerji optimazsyonu içerecektir.
13. VSD, bir yük kaybını algılama (kopuk kayış / kopuk bağlantı) ve yük koşullarındaki kaybı bildirme özelliğine sahip olacaktır. VSD, bu durumu tuş takmı uyarısı, röle çıkışı ve/veya seri haberleşme veriyolu üzerinden bildirebilecek şekilde programlanabilir olacaktır. Röle çıkışı, yanlış bir yetersiz yük durumu bildirmeden VSD'nin sıfırdan hızlanmasını sağlayan programlanabilir zaman gecikmelerini içerecektir.
14. VSD'nin kararsız bir hızda yükü sürekli çalıştırmasını önlemek için üç (3) programlanabilir kritik frekans kilit aralığı sağlanacaktır.
15. Bir primer hız referansı kaybı sırasında VSDlerin eylemini seçmek için VSD yazılım sunacaktır.OPSİYONLAR

## 0,75 ila 250 kW duvara monte edilebilir VSD'ler

1. Ayrı muhafaza veya kabin kapısı üzerine VSD kontrol paneli montajı
2. Dâhili olarak VSD kasasına monte edilmiş % 100 sürekli çalışan dinamik fren kıyıcı
3. İkinci çevre EMC / RFI filtresi ve Birinci çevre EMC / RFI filtresi
4. Giriş ve Çıkış uzatma modülleri;
5. Analog giriş ve çıkış uzatma
6. Dijital giriş ve çıkış uzatma
7. TTL artımsal kodlayıcı için hız ve pozisyon geri besleme
8. Enkoder arayüzü için hız ve pozisyon geri besleme
9. Fieldbus haberleşme modülleri (protokolleri);
10. DeviceNet
11. ControlNet
12. EtherNet / IP
13. ModBus TCP
14. ModBus
15. ProfiBus DP
16. ProfiNet
17. CANopen
18. EtherCat
19. EtherPOWERLINK

# UYGULAMA

## KURULUM

1. VSD üreticisi başkaları tarafından istihdam edilen nitelikli elektrik ve mekanik personeli tarafından yapılacak VSD kurulumunu kolaylaştırmak için gerekli çizimleri ve talimat kılavuzlarını sağlayacaktır.

## ÜRÜN DESTEĞİ

1. Eğitimli uygulama mühendisleri ve servis personeli, ürünün kullanıldığı ülkede yerel olarak mevcut olacaktır.
2. Ücretsiz bir telefon hattından 7 gün 24 saat teknik destek sağlanacaktır.

## GARANTİ

1. Standart Garanti, sevk tarihinden itibaren 18 ay geçmeyecek şekilde, devreye alma tarihinden itibaren 12 ay süreyle geçerli olacaktır. Garanti tüm parçaları kapsayacaktır.