



DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜSÜ TEKNİK ŞARTNAMESİ

(15kW, 30kW, 55kW, 75kW, 110kW, 132kW, 160kW, 300kW, 500kW, 630kW)

Doküman No : URT26-GE-VSDR40-S1

Tarih : 06.05.2026

İRETİM DAİRE BAŞKANLIĞI

[Handwritten signatures]

1. Genel.....	3
2. Üretici Sertifikasyonları.....	3
3. Geçerli Standartlar	3
4. VSD Genel Teknik Özellikler	5
5. Pano Özellikleri	9
6. Kullanıcı Arabirimi.....	13
7. Diğer Yazılım Özellikleri	14
8. Koruyucu Özellikler	16
9. Kontrol Girişleri ve Çıkışları	16
10. Seri Haberleşmeler.....	18
11. Kurulum ve Devreye Alma.....	18
12. Kalite Güvencesi ve Garanti Şartları	19
13. Eğitim ve Dokümantasyon	19
14. Teklif ile Birlikte Verilecek Dokümanlar	20

EK-2 Pano Ölçü ve Tasarımları

1. Genel

- 1.1. Bu şartname TPAO Batman, Şırnak, Adıyaman ve Trakya Bölge Müdürlüklerine bağlı üretim sahalarında çeşitli pompalarda elektrik motorunu besleme amacıyla kullanılacak panolu tip Değişken Hız Sürücüsü (VSD) cihazlarını tanımlamaktadır.
- 1.2. Bu şartname kapsamında aşağıdaki (sayfa-4) **Tablo A'** da belirtilen güç, özellik ve miktarlarda olmak üzere toplam **318 adet** VSD satın alınacaktır.
- 1.3. Yüklenici, VSD'lerin tasarımı, malzeme seçimi, imalatı, fabrika testleri ile imalat sonrası bunların Batman, Şırnak, Adıyaman ve Trakya Bölge Müdürlüklerine nakliyesi, panonun montaj işlerinden ve sistemin devreye alınarak yük altında testi yapıldıktan sonra çalışır bir şekilde İdare'ye teslim edilmesinden sorumlu olacaktır.
- 1.4. Yüklenici, teklif ettiği ürün bu şartname içeriğinde belirtilen herhangi bir koşulu sağlamadığı takdirde teklifi ile beraber detaylı bir istisna açıklaması sunmalıdır. Diğer hallerde Yüklenici teklif vermekle bu şartnamede belirtilen tüm koşulları sağladığını teyit eder.
- 1.5. Batman, Adıyaman ve Şırnak Bölge Müdürlüklerimizde 500V şebeke gerilimi, Trakya Bölge Müdürlüğümüzde 400V şebeke gerilimi kullanılmaktadır. Telsim edilecek VSD ve panoları buna göre dizayn edileceklerdir.

2. Üretici Sertifikasyonları

VSD üretim tesisi, geçerli ISO 9001 sertifikasına sahip olmalıdır.

3. Geçerli Standartlar

- 3.1. VSD, elektrikli endüstriyel kontrol cihazları için geçerli ulusal ve uluslararası standartlara (TSE, IEC, EN, UL) uygun şekilde üretilmiş olmalıdır.
- 3.2. VSD, EMC Alçak Gerilim Direktifi 2014/35/EU, EMC Direktifi 2014/30/EU, Makine Direktifi 2006/42/EU ve geçerli diğer Avrupa Birliği direktiflerine uygun olarak CE uyumluluk işareti taşınmalıdır.
- 3.3. Pano Dizaynı Standartlar: IEC 439-1, EN 60439 & VDE660 Part 500.
- 3.4. IEC/EN 61800-5-1, IEC/EN 61800-5-2, IEC/EN 61800-3, Uluslararası standartlarıyla uyumlu olmalıdır.
- 3.5. Cihazda kullanılan maddeler toksik olmayan ve yanma geciktirici nitelikte olmalıdır. VSD kurşun, kromiyum 6 vb. gibi maddelerin kullanımını yasaklayan Avrupa ROHS (Tehlikeli Maddelerin Sınırlandırılması) yönergesine uygun olmalıdır.

TABLO-A Değişken Hız Sürücüleri Özellik, Miktar ve Teslim Yeri Tablosu

No	Güç (kW)	SAP Stok No	Teslim Yeri	Tipi (Standart/ Rejeneratif)	Fren Kısıcı (Var/Yok)	Frenleme Direnci	Giriş Gerilimi	Şalter Tipi (3 Kutuplu/ 4 Kutuplu)	Pano (Panolu/ Panosuz)	Adet
1	15	124004000023	Adıyaman	Standart	Yok	Yok	380-500	Yok	Panosuz	10
2		124004000022	Şırnak		Yok	Yok		3 Kutuplu	Panolu	3
3	30	124004000024	Adıyaman	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	20
4		124004000024	Batman		Var	Katalog Değer				20
5		124004000024	Şırnak		Yok	Yok				20
6		124004000025	Trakya		Var	Yok		Yok	Panosuz	5
7	30	124004000021	Trakya	Rejeneratif	Yok	Yok	400	4 Kutuplu	Panolu	3
8	55	124004000017	Şırnak	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	20
9		124004000026	Trakya		Var		400	Yok	Panosuz	2
10	55	124004000018	Adıyaman	Rejeneratif	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	80
11		124004000018	Batman		Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	55
12	75	124004000006	Şırnak	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	4
13	75	124004000028	Batman	Rejeneratif	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	30
14	110	124004000002	Şırnak	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	4
15	132	124004000027	Trakya	Standart	Yok	Yok	400	Yok	Panosuz	1
16	160	124004000014	Batman	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	12
17		124004000014	Şırnak		Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	4
18	300	124004000003	Batman	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	5
19		124004000003	Adıyaman	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	3
20	500	124004000004	Batman	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	2
21		124004000004	Şırnak	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	2
22	630	124004000019	Batman	Standart	Yok	Yok	380-500	3 Kutuplu	Panolu	11
23		124004000019	Şırnak		Yok	Yok	380-500			2

4. VSD Genel Teknik Özellikler

- 4.1. VSD modern bir tasarıma sahip, kullanıcı dostu olmalı ve kurulumu, devreye alınması ve bakımı basit olmalıdır.
- 4.2. Teslim edilecek VSD'ler en fazla 2 yıl önce imal edilmiş olması gerekmektedir. Daha eski VSD'ler kabul edilmeyecektir.
- 4.3. VSD, standart bir sincap kafesli AC endüksiyon motoruna yol verebilecek ve hızını kontrol edebilecektir. Ayrıca IEC asenkron motorlar için dizayn edilen hız kontrol cihazlarının gerekli özelliklerini barındırmalıdır.
- 4.4. VSD, asgari olarak, açık döngülü ve kapalı döngülü vektör kontrollü, tork kontrollü ve Darbe Genişlik Modülasyonu (PWM) kullanılarak dijital olarak kontrol sağlayan bir sürücü olmalıdır.
- 4.5. Sürücü, özel bir donanım veya yazılım talep etmeden asenkron motorların, PM senkron motorların (PMSM) ve SynRM motorların çalışmasını destekleyen motor kontrolüne sahip olacaktır
- 4.6. VSD, AC motorlar için skaler ve vektör (veya muadili) kontrole sahip olacaktır.
- 4.7. İnvertör bölümlerinde güç aralığına bağlı olarak IGBT'lere sahip olmalıdır.
- 4.8. VSD, şebekeye verilen harmonik akımları sınırlandırmak amacıyla dahili AC veya DC şok bobinleri ya da muadili harmonik azaltma çözümlerine sahip olmalıdır. Sürücü, IEC 61000-3-12 standardında tanımlanan ekipman bazlı harmonik akım sınırlarına, %80–%100 nominal yük aralığında uyumlu olacak şekilde tasarlanmış olmalıdır. Yüklenici, teklif ettiği sürücünün harmonik performansını ve kullanılan harmonik azaltma yöntemini üretici teknik dokümantasyonu ile beyan edecektir.
- 4.9. VSD aşağıdaki tabloda verilen koşul ve teknik özellikleri karşılayacak şekilde dizayn ve imal edilmeli ve verilen koşullar altında % 100 sürekli çıkış akımı verebilmelidir.

Anma Giriş Voltajı U_N : 380-500V üç faz, $\pm 10\%$ (Trakya için; 400 V)

** Trakya Bölge Müdürlüğüne teslim edilecek VSD'ler 400V ile çalışacağından içerisine yardımcı donanımlar ve prizler için kullanılan 500/400V trafo konulmayacaktır.*

Anma Giriş Frekansı : 50 Hz – 60 Hz $\pm 5\%$

Temel Güç Faktörü : 0.98 ve daha üstü (nominal yükte)

Verimlilik : 98 % ve daha üstü (nominal yükte)

Çıkış Voltajı : 0 - U_N , üç faz

Çıkış Frekans Aralığı : 0 to 300 Hz (veya daha geniş aralıkta), ayarlanabilir

Çıkış Frekansı Hassasiyeti : 0.01 Hz

Accel/Decel Zamanı : 0 – 300 s, ayarlanabilir

Aşırı Yük Kapasitesi (Sabit Moment)	: 60 saniye için nominal VSD akımının %110'u 2 saniye için nominal VSD akımının %150'si;
Ortam Sıcaklığı	: Min. -10 °C - Max. +50 °C (Çalışma) (+40 °C'ye kadar güç düşümü olmadan, kayıpsız çalışma) Min. -40 °C - Max. +70 °C (Depolama)
Montaj Yüksekliği	: 1000 m, (Akım Düşümsüz olarak)
Azami Relatif Nem	: 95 %, kondens olmayacak şekilde. (Yüksek korozyon etkili gazların olması durumunda, max. relatif nem 60 %)
Koruma Sınıfı	: En düşük IP20
Soğutma Havası Azami Korozyon Seviyesi	: Kimyasal Gazlar : IEC 721-3-3, class 3C2 Sabit Partiküller : IEC 721-3-3, class 3S2
Ana Korumalar	: Aşırı Akım , kısa devre, giriş gerilimi kaybı, motor aşırı yük ve düşük yük, aşırı/düşük gerilim, aşırı hız, aşırı sıcaklık, motor arıza durumu, diğer dahili hatalar.

4.10. Rejeneratif Sürücü

Sürücü yeni nesil teknolojiyi içermeli, kolay kurulum ve bakım özelliklerine sahip, kompakt tek bir üniteden oluşmalıdır. Sürücünün doğrultucu kısmı aktif olmalı ve doğrultucuda yarı iletken olarak IGBT devre elemanları ile LCL filtre kullanılmalıdır.

Sürücü, motorun frenleme enerjisinin %100'ünü diğer ekipmanlar tarafından kullanılabilmesi için besleme şebekesine sürekli olarak geri verebilmelidir. Üretilen enerjinin tekrar şebekeye yönlendirilmesiyle diğer frenleme yöntemlerine göre önemli miktarda enerji tasarrufu sağlanabilmelidir.

Sürücünün, şebeke bağlantı noktasında (PCC) ölçülen toplam akım harmonik distorsiyonu (THD_I) %5'i geçmemelidir. Bu değer, IEEE 519 veya muadili uluslararası standartlar esas alınarak değerlendirilecektir.

Temel Güç Faktörü : $\cos\phi=1$ ($\cos\phi=1$ =Temel Bileşen)
(Nominal koşullarında)

Sürücü kapasitesi ve yük durumuna göre reaktif güç verebilme özelliğine sahip olmalıdır.

Güç Faktörü (Toplam) : $\cos\phi_{total} = 0,99$

Dengesiz şebeke koşullarında prosesin kesintiye uğramaması için, besleme gerilimi nominal değerın altında olsa bile sürücünün aktif besleme ünitesi, çıkış gerilimini artırarak tam motor gerilimi sağlamalıdır. Bu gerilim yükseltme özelliği, uzun besleme veya motor kablolarının neden olduğu gerilim düşüşlerini gidermek için de kullanılmalıdır.

- 4.11. Frekans Konvertörü aşağıdaki EMC dayanım şartlarından en az birini sağlamalıdır:
EMC seviyesi H: EN 61800-3, kategori C2
EMC seviyesi L: EN 61800-3, kategori C3
EMC seviyesi T: Düşük toprak akımı çözümü, BT ağları için uygundur.
- 4.12. Frekans Konvertörü EN 50178, EN 60204-1 ve IEC 61800-5-2 tüm güvenlik uyumluluklarına sahip olmalıdır.
- 4.13. Motor termal koruma özelliği olmalıdır.
- 4.14. Frekans konvertörü, EN 61800-3 standardına uygun olmalı ve endüstriyel tesisler (2. çevre) için tanımlanan Kategori C2 veya C3 EMC gerekliliklerini karşılamalıdır. VSD; uygun kablo tipi (ekranlı motor kablosu), doğru topraklama ve üretici tarafından önerilen ek önlemler ile birlikte kullanıldığında, en az 150 m motor kablo mesafesinde güvenli, sürekli ve kararlı çalışmaya uygun olmalıdır. Bu kapsamda EMC uyumluluğunun sağlanması, motor izolasyonunun korunması ve dv/dt etkilerinin sınırlandırılması amacıyla gerekli görülen dahili veya harici EMC filtreleri, dv/dt filtreleri veya sinüs filtreleri, teklif edilen çözüm kapsamında sağlanmalı veya opsiyonel olarak açıkça belirtilmelidir.
- 4.15. Motorla kontrol ekipmanı arasındaki herhangi bir yanlış eşleşmeden kaçınmak için VSD motor parametrelerinin motor rotasyonu gerçekleşmeden otomatik ölçümle, otomatik ayar kabiliyetine sahip olmalıdır.
- 4.16. Cihaz 0 - 50 °C'de (+40 °C'ye kadar güç düşümü olmadan, kayıpsız çalışma) kuru hava soğutmalı olmalı, soğutma havası elektronik devreler ile güç yarı iletkenlerine temas etmemeli, sadece blokları soğutmak için kullanılmalıdır.
- 4.17. Frekans konvertörü besleme enerjisindeki faz sırası değişikliğinin etkisi frekans konvertörü tarafından motora yansıtılmamalıdır.
- 4.18. Motor ve pompa grubunun mekanik rezonanstan zarar görmesine mani olmak amacıyla ayarlanabilir bant aralıklı atlama frekansları tanıtılabilmelidir.
- 4.19. Mekanik sistemi korumak için alan zayıflatmanın altında ve üstünde torku sınırlama özelliği bulunmalıdır.
- 4.20. Akıllı bir başlangıç asistanı standart olarak sağlanmalıdır. Başlangıç programı, çalışmayı optimize etmek için tüm gerekli ayarlamalarda kullanıcıya kılavuzluk yapmalıdır.

- 4.21. Başlangıç programı kullanıcıdan güç, hız, gerilim, frekans ve akımı içeren motor plaka değerlerini istemelidir.
- 4.22. Bir otomatik ayar fonksiyonu tipik uygulamalar için optimum motor ayar parametrelerini belirlemelidir.
- 4.23. Bir otomatik ayar fonksiyonu PID hız regülatörü döngüsünü ayarlamak için kullanılabilir olmalıdır. Manuel ayar yapmaya izin verilmelidir.
- 4.24. VSD, sistemi korumaya yönelik “yumuşak dolum” özelliğine sahip olmalıdır. VSD tam basınçta pompanın boş boruyu doldurabilmesi için, uygulamada hangisi en uygunsa, ölçülen basınç değeri veya PI set noktası rampa fonksiyonunu kullanmalıdır. Hız kontrol cihazı, yumuşak dolum için esnek kullanıcı parametrelerine sahip olmalıdır.
- 4.25. Hız kontrol cihazı, hata geçmiş için gerçek zaman ve tarih bilgisi sağlayan, dahili gerçek zamanlı saat ve takvim işlevlerine sahip olmalıdır. Hız Kontrol cihazı geçmiş hataları kaydeder ve çalışma süresini ve hata süresini gösterebilir. Hız kontrol cihazı gerçek zamanlı saatten faydalanan zamanlayıcı fonksiyonlarına sahip olmalıdır.
- 4.26. Hız kontrol cihazı, pompanın zarar görmesini önlemek için, pompa koruma fonksiyonlarına sahip olmalıdır.
- Kuru çalışmayı önlemek için giriş koruması (Çok düşük giriş basıncı)
 - Yüksek basıncı önlemek için çıkış koruması (Çok yüksek çıkış basıncı)
- 4.27. VSD, encoder geri bildirimi olmaksızın çalışmaya uygun, vektör kontrol tabanlı bir motor kontrol algoritmasına sahip olmalıdır. Sürücü; sabit ve değişken tork uygulamalarında, motorun hız ve yük değişimlerine karşı kararlı ve tekrarlanabilir bir tork kontrol performansı sunmalı ve proses gerekliliklerini karşılayacak düzeyde çalışabilmelidir. Tork kontrolüne ilişkin performans karakteristikleri üreticiye özgü algoritmalara bağlı olarak değişebileceğinden, bu parametreler için marka veya modele özgü sayısal dinamik hassasiyet, kayma veya cevap süresi limitleri tanımlanmamıştır. Yüklenici, teklif ettiği sürücünün tork kontrol kabiliyetini üretici teknik dokümantasyonu ile beyan edecektir.
- 4.28. VSD, encoder geri bildirimi olmaksızın çalışmada, sabit ve değişken tork uygulamaları için motorun anma torkunun en az %150'sini başlatma torku olarak sağlayabilmelidir. Sürücü, yük altında kalkış, ani yük değişimleri ve geçici rejimlerde motorun durmasını önleyecek ve mekanik sistemi zorlamayacak şekilde çalışmalıdır. Gerekli görülmesi halinde, daha yüksek dinamik performans gerektiren uygulamalar için encoder geri beslemeli kontrol, opsiyonel olarak sunulabilmelidir
- 4.29. Sürücünün tam yükteki gürültüsü 78 dB'yi geçmemelidir. Bu limitler ilave getirilen soğutma fanını da kapsamalıdır.

ÜRETİM DAİRE BAŞKANLIĞI
[Signature]

5. Pano Özellikleri

- 5.1. 300kW ve üzeri panolar VSD üreticisi tarafından tasarlanmış ve imal edilmiş orijinal panolar olacaktır.
- 5.2. Diğer güçler için panolar VSD üreticisinden bağımsız olarak yine şartnameye uygun olarak tasarlanmış ve imal edilmiş panolar olabilecektir.
- 5.3. Panel tasarım ve imalatı ilgili olduğu konularda IEC, UL, TÜV gibi uluslararası ve ulusal standartlara uyumlu olmalıdır.
- 5.4. Tüm paneller, pano sac imalatçısı tarafından kendi fabrikasında imal edilecek olup tip test sertifikasına sahip olacaktır. Panellerin imalatı ve montajı sürücü panolama yetkinliği olan üretici tarafından yetkilendirilmiş firmalara da yaptırılabilir. Panellerin imalatını ve montajını yapacak olan firma aynı zamanda panellerin tasarımını geliştirmiş olan firma olacak ve panellere ait sunulacak tip test raporları panelleri temin edecek firma adına alınmış test raporları olacaktır.
- 5.5. Tip Testleri : (IEC 60439-1'e göre) test dokümanı verilecektir.
- 5.6. Anma izolasyon gerilimi (U_i) : 1000 V'a kadar,
- 5.7. Kullanılacak panolar atmosfere açık harici tip olmalıdır. Panoların kullanılacağı yer korozyon etkili gazlı ortamda olup Yüklenici pano dizaynını buna göre yapacaktır.
- 5.8. Panoların sac aksamı otomatik kontrollü CNC makinalarla üretilecek, dayanıklılık açısından montajlı değil kaynaklı tercih edilecektir.
- 5.9. Koruma sınıfı en az IP54 olmalıdır.
- 5.10. Pano dışında EMC uygunluğunu sağlanabilmesi için 100mm'den geniş boşluk olmayacaktır. VSD kontrol paneli veya havalandırma menfezi gibi metal olmayan giriş çıkışlarda toprak bağlantılı metal muhafaza konulacaktır. Fan ve havalandırma ızgaraları metal olacaktır.
- 5.11. Panoların boyası, madeni yağlar, yağlama maddeleri, işleme emülsiyonları, alkol içeren çözücü maddeler, hafif asidik ve bazik maddelere karşı dayanıklı olmalıdır. Uygulanacak boya rengi **RAL 7035** olmalıdır.
- 5.12. Sağlamlık açısından minimum 3 noktadan kilit sistemine sahip olmalıdır.
- 5.13. Pano ana taşıyıcı iskelet ve kapı için 2 mm çelik sac, tavan, yan ve arka panel, kablo giriş plakaları, montaj plakaları 1,5 mm çelik sacdan imal edilmeli ve üzeri boya ile kaplanmalıdır.
- 5.14. Paneller üstten kaldırma için gerekli donanıma, mapalara sahip olacaktır. Kaldırma donanımı imalatçı tarafından sağlanacak ve bunlar IEC standartlarına uygun olacaktır.

Her pano için 4 adet taşıma halkası girişi (mapa) bulunmalıdır. Her pano, durur vaziyette (statik) minimum 1500 kg yük taşıyabilir kapasite de olmalıdır.

- 5.15. Panoların sac gövdesi ve pano içindeki devre koruma cihazları muhtemel kısa devre akımında oluşabilecek termik ve dinamik zorlamalara dayanıklı olmalıdır. Tüm sac aksesuarları birbirine bağlayabilecek bağlantı noktaları pano üzerinde hazırda mevcut olmalıdır. Kesinlikle kaynaklı bağlantı kullanılmayacaktır.
- 5.16. VSD (Değişken Hız Sürücüsü) enerji girişlerinde aşağıdaki koruma düzenlerinden biri kullanılacaktır:
- Kompakt şalter + toroid akım trafosu + B tipi dijital ekranlı kaçak akım rölesi (30 mA – 1 A akım ayar aralıklı, 0 – 10 s zaman ayar aralıklı) + açtırma (şönt açma) bobini kombinasyonu,
 - veya
 - B tipi, dijital ekranlı, akım ve zaman ayarları yapılabilen kompakt tip kaçak akım korumalı şalter.
- * Toroid akım trafosu ile kaçak akım rölesinin tam uyumlu çalışmasının sağlanması amacıyla her iki ekipman aynı üreticiye ait olacaktır.
- 5.17. Kompakt şalterin termik ve manyetik açma akımları şalter üzerinden ayarlanabilir olacaktır.
- 5.18. Kompakt şalter işletme kısa devre akım kapasitesi (Ics) asgari 50 kA olacaktır.
- 5.19. Kompakt şalter nihai kısa devre akım kapasitesi (Icu) değeri Ics değerinin %100'ü olacaktır. (Ics=50 kA olduğu takdirde Icu=50 kA olacaktır.)
- 5.20. VSD girişinde kaçak akım korumalı şalter sonrasında hızlı otomat / hızlı sigorta (ultra rapid) konulacaktır. Kullanılacak hızlı sigorta yuvası tamamen kapalı tipte olacak ve açık bir iletken bulunmayacaktır. Ayrıca her pano içerisine 3 adet yani bir takım sigorta yedek olarak bırakılacaktır.
- 5.21. Trakya Bölge Müdürlüğüne teslim edilecek olan VSD'lerde **4 kutuplu** şalter kullanılacaktır. Diğer Bölge Müdürlüklerinin VSD'lerinin şalter tipleri Tablo da belirtilen şekilde olacaktır.
- 5.22. Şalterler direk montaj plakasına yapılmayacak, ara montaj malzemesi kullanılacaktır. Şalter değişiminin gerekmesi durumunda, bu malzeme sökülerek değişimi yapılacak, pano montaj plakası sökülmecektir.
- 5.23. Kumanda bağlantı klemensleri push-in tipi olacaktır. Vidalı klemensler kabul edilmeyecektir.
- 5.24. Enerji kablo bağlantıları bara tipi klemens, cıvatalı olacak şekilde kullanılacaktır.

- 5.25. Kompakt şalter ve sigortaların uyumlu çalışması ve pano bütünlüğünün sağlanması amacı ile sürücünün markasından bağımsız aynı marka ürünler kullanılacaktır. Şalter bir uzatma kolu marifetiyle pano ön yüzü ile irtibatlandırılıp panonun enerjisi panonun kapısını açmadan bu kol yardımı ile kesilebiliyor olacaktır. Yüklenici panoya montajını yapacağı şalter ve kombinasyonu İdare'nin onayını aldıktan sonra panoya montaj etmelidir.
- 5.26. Pano girişinde yıldırım darbesi ve aşırı gerilimlere karşı TİP1+TİP2 kombine 2 kontaklı koruma elemanı (Ag Parafudr) bulunmalıdır. Parafudrlar panoların gerilim seviyesine göre seçilecektir. Parafudr özellikleri aşağıdaki gibi olacaktır.
- Tip 1+2 özelliklidir,
 - TT sisteme uyumlu olmalıdır.
 - Tepki süresi ≤ 25 ns olmalıdır.
 - Ürün sınırsız sayıda koruma sağlar. 20 yıl ömür beklentisi olacaktır,
 - Ürünün zarar görmesi durumunda 5 yıl ürün garantisi olacaktır,
 - 200 ka maksimum darbeye dayanır,
 - Yıldırım darbe akımı (10 / 350µs) 12,5 kA olmalıdır.
 - Nominal Deşarj Akımı (8/20µs) 20 kA olmalıdır.
 - En Yüksek Deşarj Akımı (8/20µs) 100 kA olmalıdır.
 - Faz-faz 400 Volt olan sürücüler için ; faz toprak 275 Volt uyumludur.
 - Faz-faz 600 Volt olan sürücüler; faz-toprak 347 Volt çalışma gerilimlerine uyumlu olmalıdır.
 - UL, VDE, CE sertifikalarına sahip olacaktır.
- 5.27. Pano havalandırması için fan kullanılacak olup, havalandırma girişi ve çıkışında filtreleme yapılmalıdır. Havalandırma fanı filtresi kolay değiştirilebilir olmalıdır. Havalandırma fanı en az aşağıda belirtilen yeterli güçte olmalıdır.
- 30 kW sürücü panosu için en az 290 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 55 kW sürücü panosu için en az 350 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 75 kW sürücü panosu için en az 350 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 110kW sürücü panosu için en az 580 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 132kW sürücü panosu için en az 580 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 160kW sürücü panosu için en az 580 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 300 kW sürücü panosu için en az 870 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 500 kW sürücü panosu için en az 3060 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
 - 630 kW sürücü panosu için en az 3400 mm³/h kapasiteye sahip fan olmalıdır.
- 5.28. Pano içindeki nemi önlemek amacıyla bir ısıtıcı bulunmalı ve pano sıcaklığına göre termostat kumandalı olarak devreye girip çıkmalıdır. Isıtıcı elle temasa karşı korumalı bir muhafaza içinde bulunmalıdır. Ayrıca ısıtıcı, pano içerisinde bulunan kablo ve kablo kanallarının ısıdan zarar görmemesi için uygun bir yere konumlandırılacaktır.

- 5.29. Her bir panoda bir adet izolasyon trafosu bulunmalı, tüm kumanda sistemi ve fan bu izolasyon trafosundan beslenmelidir. Ayrıca kumanda ve güç devresi oluşabilecek kaçak akım ve yüksek gerilim korumalarını sağlayacak kaçak akım tertibatı (B tipi) ve parafudr (Tip1+Tip2) ile korunmalıdır. Priz beslemesinde 30mA kaçak akım anahtarı bulunacaktır.
- 5.30. Panelde dizüstü bilgisayarının bağlanıp invertör davranışlarını ekranda görmek üzere haberleşme kapıları sağlanmalı ve bunu yaparken yüksek gerilimden etkilenmeyecek bir izolasyon yapılmış olmalıdır.
- 5.31. Pano ön yüzünde start-stop butonları, Auto/Manual seçici anahtarı ve açık kapalı arıza sinyal ledleri olmalıdır. Ayrıca pano acil stop butonu pano ön yüzüne (kapaklı bölüm dışında) konulmalı ve koruma şapkası olmalıdır. Ön yüzdeki bu ekipmanlar ayrıca açılabilen pencerele bir kapak ile dış etkilere karşı korunmalıdır. Acil stop butonu VSD'nin bir dijital inputuna direkt olarak bağlantı yapılacaktır. Acil stopun basılı olması durumunda VSD ekranında uyarı olarak görülecektir.
- 5.32. Auto/Manual Seçici anahtarın çalışma mantığı aşağıdaki gibi olmalıdır:
- Manual modunda pano üzerinde bulunan start butonu ile motora yol verilecek ve stop butonu ile motor durdurulacaktır.
 - Auto modunda VSD, oluşacak geçici rejimlerde ve enerji kesintilerinden sonra belli bir zaman gecikmesiyle motora otomatik olarak yol vermeyi sağlayacaktır. Start ve stop butonları bu modda kesinlikle işlev görmeyecek, VSD'ye girilecek olan uygun parametrelerle VSD motora otomatik olarak yol verecektir.
 - Auto ve Manual modun her ikisinde de Acil stop butonu aktif olarak çalışacaktır.
 - Takılan zaman röleleri sadece otomatik modda çalışmalıdır.
- 5.33. Pano kapağını açmaya gerek kalmadan frekans değiştirilebilir ve izlenebilir olmalıdır.
- 5.34. Pano erişimi : Önden
- Kablo giriş-çıkışı 30-55-75-110-160 kW: Altan giriş standart, alt ve üst girişler mümkün olmalıdır. Kablo bağlantıları için pano bazaları modüler yapıda olmalı, her yönden kablo girişine uygun sökölür/takılır kapaklı yapıda olmalıdır. Pano alt klemensleri kablo montajını kolay yapmaya elverişli olarak, tabandan en az 20 cm yukarıda olacaktır. Şırnak Bölge Müdürlüğüne teslim edilecek panolar için en az 40 cm olacaktır.
- Kablo giriş-çıkışı 200 kW ve üzeri : Altan giriş standart, alt ve üst girişler mümkün olmalıdır.
- 5.35. Pano bazasını yere sabitlemek için L tipi kalın saçlar monte edilmelidir. Pano üzerinde ölüm tehlike levhası montajlı olmalıdır. Ayrıca panonun her iki yanında uyarı levhaları boyaları yapılacaktır.

ÜRETİM DAİRE BAŞKANLIĞI
[Signature]

- 5.36. Pano topraklaması için pano dışında topraklama civatası yer alacaktır. Ayrıca giriş – çıkış kabloları ve priz çıkışlar için raya montajlı uygun kesitlerde topraklama klemensleri bulunacaktır.
- 5.37. Pano giriş ve çıkış güç kablolarında pabuç bağlantılı ray klemensleri kullanılacaktır.
- 5.38. Frenleme direnci istenmeyen panolarda, pano alt klemensine frenleme direnci için kablolar indirilecektir. Panolarda, %100 sürekli çalışma ile dinamik frenleme direnci 30 kW için en az 13 ohm değerinde fren kıyıcı ihtiva edecektir. Regeneratif özelliğe sahip 55 kW ve 75 kW VSD'lerde ise fren kıyıcı bulunmayıp, sadece pano alt klemensine frenleme direnci için kablolar indirilecektir. Fren direnci bağlantı kablosu SIAF-GL (Örgülü Yanmaz Kablo) olacaktır.
- 5.39. 55 kW ve üzeri sürücüler için atık su ve/veya pompaj hattına bağlanacak basınç transmitterinin düşük ve yüksek basıncını algılaması için pano içerisinde klemens grupları olacaktır. Ayrıca düşük/yüksek basınç bilgisi sürücü menüsünden de görülebilecek ve ayarlanabilecektir. İstenmeyen basınç değerleri için de pompayı stop ettirecektir.
- 5.40. Panoların imalatı-montajı aşamasında İdare, fabrika kabul testlerine katılma haklarını saklı tutar. İdarenin testlere katılması durumunda Yüklenici herhangi bir ek bedel talep etmeyecektir. Yüklenici planlanan test tarihinden en az 10 gün önce İdare'ye yazılı bildirimde bulunacaktır.
- 5.41. Sürücülerin üzerinde kolaylıkla görülebilen bir yerde, paslanmaz çelik, paslanmayan diğer metalden yapılmış yada kabartmalı iki adet sabit işaret plakası bulunacaktır. İşaret plakaları çelik vidalarla veya perçinle tespit edilmeli, yazıları okunaklı, silinmez, güneşe dayanıklı ve solmaz olmalıdır. İşaret plakaları Türkçe olacaktır. İşaret plakaları üzerinde aşağıdaki bilgiler yer alacaktır;
- TPAO adı ve dosya numarası, (TPAO, 1000001523 gibi)
 - İmalatçı firmanın adı,
 - İmalatçı Seri Numarası, İmalat yılı ve ayı,
 - TPAO malzeme stok numarası.
 - Sürücü Güç Bilgisi
 - Sürücü Tipi : Standart / Regeneratif

6. Kullanıcı Arabirimi

- 6.1. VSD, *Gelişmiş Türkçe Karakterli Operatör Paneli*, kendiliğinden aydınlatmalı grafik LCD ekrana sahip önden monte edilmiş bir operatör kontrol paneli ile donatılmış olmalıdır.
- 6.2. Parametre ayarları kolaylıkla ulaşılabilmeli ve gerçek metin mesajlar ile kullanıcı dostu olmalıdır.
- 6.3. Yetkisiz kişilerce parametre değişikliklerini önlemek için kullanıcı adı/şifre girişiyle koruma sağlayabilmelidir.

- 6.4. Kontrol paneli çıkartılabilir olup pano kapağına montaj özelliği olmalıdır. Kontrol klavye yardımı ile parametre girişleri, okunması ve yazılması mümkün olmalı, ayrıca hataları önlemek ve devreye almalarda zamandan tasarruf etmek amacı ile benzer sürücüler arasında parametre kopyalaması ve yüklemesi sağlayabilmelidir, buna ilişkin bir fonksiyona sahip olmalıdır.
- 6.5. 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 sağlamalıdır. Türkçe dilinin yanında asgari olarak İngilizce dil seçeneği de ekrandan seçilebilmelidir.
- 6.6. Direkt olarak Kontrol Klavye üzerinden giriş ile aşağıdaki gerçek değerler görülebilmelidir. Bu parametrelerden herhangi 5 tanesi ya da gerçek değerler sürekli ekranda görülebilmesi için seçilebilir olmalıdır.
- 6.6.1. Giriş Voltajı
 - 6.6.2. Giriş Frekansı
 - 6.6.3. Çıkış Voltajı
 - 6.6.4. Çıkış Frekansı
 - 6.6.5. DC Bara Voltajı
 - 6.6.6. Çıkış Gücü
 - 6.6.7. Çıkış Torku
 - 6.6.8. Çıkış Akımı
 - 6.6.9. Motor Hızı
 - 6.6.10. Yüzde (%) cinsinden hız/tork, RPM veya kullanıcı ölçekli birimler
 - 6.6.11. Sürücü sıcaklığı
 - 6.6.12. DC veriyolu gerilimi
 - 6.6.13. Giriş ve çıkış sinyallerinin değerleri
- 6.7. Aşağıdaki parametreler normal işletimde sürekli görüntülenebilir olmalıdır.
- 6.7.1. Hız Referansı
 - 6.7.2. Çalış / Dur / Hata
 - 6.7.3. Remote / Local
- 6.8. VSD hatalar ve uyarılar ortaya çıktığında gösterebilecek self diagnostic özelliğine sahip olmalı ve ayrıca önceki en az 8 hatayı zaman etiketli olarak hata hafızasında tutabilmelidir. Hata hafızası PC bakım araçları ile ulaşılabilmelidir.

7. Diğer Yazılım Özellikleri

7.1. Power Loss Ride-Through Özelliği

Sürücü power loss ride – through özelliğine sahip olmalıdır. Bundan kasıt sürücü kontrolü enerji kesilmesinde halen aktif olmalıdır. Ride through zamanı yükün kinetik enerjisinin büyüklüğü ve genişliği kadar olmalıdır. Eğer bu fonksiyon aktif ise motor sistemde kinetik enerji var olduğu müddetçe mknatıslanabilir olmalıdır.

7.2. Flying Start

VSD içeriğinde Flying Start özelliğini barındırmalıdır. Bu özellik motorun döner durumda iken öncelikle durdurulmadan çalıştırılabilmesini sağlamalıdır. VSD motoru tekrar enerjilendirerek çalıştırmaya başlamalı ve devir hızını daha önceden girilmiş hız referansına ulaşmaya kadar hızlandırmalıdır. Flying Start özelliği her iki yönde de uygulanabilir olmalıdır ve motor o anki dönüş yönüne bakmaksızın ihtiyaç duyulan yönde çalıştırabilmelidir.

7.3. Otomatik Enerji Optimizasyonu

Sürücü otomatik enerji optimizasyonu fonksiyonuna sahip olmalıdır. Bu fonksiyon motor verilen referansı takip edebilmesi için mıknatıslanma akımını ve yük akımını minimize eder. Bu özellik nominal yükün altında yüklerin sürülmesi esnasında enerji tasarrufu ve ses seviyesinin aşağı çekilmesini sağlar.

7.4. Motor Frenleme Fonksiyonu

Sürücünün motor mıknatıslanmasını arttırdığı ve düşük frenleme gücüne ihtiyaç olduğu noktalarda fazla enerjiyi dağıtmak için motor frenleme imkanı olabilmelidir. Sadece motoru durdurmadan ziyade motorun hızını belli bir seviyeye çekmek içinde bu özellik kullanılabilir olmalıdır.

7.5. Kritik Hız Atlama

VSD kritik bazı rezonans hız seviyelerini geçebilmek için programlanabilir olmalıdır. Eğer hız referansı kritik alan içinde ise bu dikkate alınmaz ve önceki hız referansı yerine gelir. En az 3 kritik hız seviyesi belirlenebilmelidir.

7.6. Akım/Hız Limitasyonu

Geçici aşırı yüklerde, yüksek sıcaklıklarda, aşırı gerilim, düşük gerilim durumlarında sürücü torkunu limitleyerek arızaya girmesini engellemelidir. Bu durum bir parametre aracılığıyla izlenebilir olmalıdır.

7.7. Tekrar Çalıştırma

Sürücü, aşırı akım, yüksek gerilim, düşük gerilim, harici hatalar ve kullanıcının seçebileceği herhangi bir hata sonrasında kendini otomatik olarak resetlemelidir. Güvenlik nedenleri ile tanımlanan zaman dilimi içinde, tekrar çalışma sayısı seçilebilir olmalıdır.

7.8. Kullanıcı tanımlı yük eğrileri

Sürücü kullanıcı tanımlı yük eğrileri tanımlanabilir olmalıdır; böylece tanımlanan yük profili dışındaki sapmalar denetlenebilir. Sürücü izlenen sinyalin durumunu gösterir ve kullanıcı tarafından tanımlanan bir profilin ihlali üzerine ayarlanabilir bir gecikme süresi sonunda uyarı veya hata verebilir. Kullanıcı yük eğrisi, bir aşırı yük ile bir düşük yük eğrisinden veya eğrilerin yalnızca birinden oluşturulabilir olmalıdır.

8. Koruyucu Özellikler

VSD'de aşağıdaki koruyucu özellikler bulunmalıdır.

- 8.1. Motor faz kaybı koruması sağlanmalıdır.
- 8.2. VSD, elektronik motor aşırı yük koruması sağlanmalıdır.
- 8.3. VSD kendisini giriş faz kaybına karşı korumalıdır.
- 8.4. 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 olmalıdır.
- 8.5. 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 olmalıdır.
- 8.6. Sürücü çıkışını kısa devreye karşı korunmalıdır.
- 8.7. Motoru yetersiz yüke karşı korunmalıdır.
- 8.8. Frekans Konvertörü aşırı ısınmaya karşı korunmalıdır.
- 8.9. IGBT'yi aşırı ısınmaya karşı korunmalıdır.
- 8.10. Soğutma Fanı Arızasına karşı koruma sağlanmalıdır.
- 8.11. Çıkışta (motor veya kablo) topraklama arızasına karşı koruma sağlanmalıdır.

9. Kontrol Girişleri ve Çıkışları

- 9.1. Bu bölümde belirtilen standart Girişler ve Çıkışlar arabirimin kontrol sistemi ile kullanılması için en az olması gereken miktarlardır.
- 9.2. VSD, hata göstergelerine ek olarak analog ve/veya dijital çıkışları kullanarak akışı veya basınç limitlerini kontrol edebilmelidir. VSD, gerekli iç kilit/güvenlik fonksiyonları ve sürücü kontrollerini sağlamak için yeterli sayıda dijital girişlere sahip olmalıdır.

9.3. Analog Girişler

2 adet programlanabilir diferansiyel gerilim/akım girişi sağlanmalıdır. Bunlardan biri gerilim (0 (2) - 10 VDC) , diğeri akım (0 (4) - 20 mA) sinyali tipi olmalıdır.

- 9.3.1. Analog girişler programlanarak kendi aralarında aritmetik işlemleri (toplama, çıkarma, çarpma) yapabilmelidir. Her bir analog giriş kendi içinde ayrı ayrı programlanarak ihtiyaca göre ters çevrilebilmeli ve skalalandırılabilirdir. İstenildiğinde analog giriş sayısı genişletilebilmelidir.

- 9.3.2. 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 olmalıdır.
- 9.3.3. Bir diferansiyel giriş izolasyon amplifikatörü her giriş için sağlanmalıdır.
- 9.3.4. Giriş referansı kaybolursa, VSD kullanıcısına aşağıdaki seçenekleri verecektir. VSD, bu durumu tuş takımı uyarısı, röle çıkışı ve/veya seri haberleşme veriyolu üzerinden bildirebilecek şekilde programlanabilir olmalıdır.
- a. Bir hatayı durdurma ve gösterme
 - b. Programlanabilir bir önceden ayarlı hızda çalışma
 - c. Kullanıcı tarafından seçildiği şekilde uyarı verilmesini sağlamak.
- 9.4. **Analog Çıkışlar**
- 2 adet** programlanabilir difarensiyel akım çıkışı (0 (4) - 20 mA) sağlanmalıdır.
- 9.4.1. Çıkışlar çıkış hızı, frekansı, gerilimi, akımı ve gücü de dahil olmak üzere çıkış fonksiyonu seçimlerine orantılı sinyaller sağlamak için bağımsız bir şekilde programlanabilir olmalıdır.
- 9.5. **Dijital Girişler**
- 6 adet** programlanabilir dijital giriş (24 VDC) sağlanmalıdır.
- 9.5.1. 6 adet dijital giriş fonksiyon seçimleriyle (başlat/durdur, elle-kapalı-otomatik, vb.) bağımsız bir şekilde programlanabilir olmalıdır.
- 9.5.2. Girişler, harici 24 VDC besleme ile kullanılacak şekilde tasarlanmalıdır.
- 9.6. **Röle Çıkışları**
- 3 Adet** programlanabilir röle çıkışı sağlanmalıdır. (Röle çıkışları ilave I/O kartlarıyla da sağlanabilir.)
- 9.6.1. Röleler enversör kontaklı olmalıdır.
- 9.6.2. Hazır, hata, hata yok gibi standart fonksiyonların yanında programlanabilir bir büyüklüğün alt ya da üst eşik değerini aşması durumunda kontak pozisyonunu değiştirebilmelidir.
- 9.7. Bazı kuyuların belirli saatlerde çalışması istenmektedir, bu senaryonun gerçekleşebilmesi için astronomik zaman saati/rölesi panoya ilave edilecek ve çıkış bağlantıları yapılacaktır.
- 9.8. Tüm kontrol klemensleri açık bir şekilde işaretlenmeli, tak-çıkart tipinde olmalı ve kolay kablolama için en az 1.5 mm² olmalıdır.
- 9.9. Kontrol bağlantıları PEVL (Alçak Gerilim Ekstra Koruma) şartlarına uymalıdır.

9.10. Güvenlik Girişleri

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 TÜV Nord, tarafından tasdik edilecektir.

10. Seri Haberleşmeler

- 10.1. VSD'ler seri haberleşme bağlantısı üzerinden diğer VSD veya kontrol cihazları ile iletişim kurma yeteneğine sahip olmalıdır. Tipik baskın kontrol sistemleri için çeşitli haberleşme arabirimi modülleri bulunmalıdır.
- 10.2. VSD haberleşme protokollerden Modbus RTU ve Modbus TCP üzerinde bulundurulmalı, aşağıda listelenen protokoller ise opsiyonel olarak sunulabilir olmalıdır:
Ethernet IP, DeviceNet, Profibus, ProfiNet
- 10.3. I/O, seri haberleşme adaptörü üzerinden erişilebilir olmalıdır. Seri haberleşme, bunlarla sınırlı olmayacak şekilde şu özellikleri içermelidir:
 - a. Çalışma-Durdurma kontrolü
 - b. Elle-Kapalı-Oto Kontrol
 - c. Hız Ayarı
 - d. PID (Oransal/İntegral/Türev) kontrol ayarları
 - e. Akım Sınırlama
 - f. Zaman Hızlandırma/Yavaşlatma ayarları
- 10.4. VSD kişisel bilgisayar PC yazılım araçları ile haberleşebilmelidir. VSD kurulumu, tanı analizi, izleme ve kontrol için gerekli yazılım ve bağlantı kabloları ücretsiz sağlanacaktır.
- 10.5. Sürücü kontrol kartı harici 24V ile beslenmelidir.

11. Kurulum ve Devreye Alma

- 11.1. Yüklenici; VSD panosunun montaj ve kurulum işlerini nitelikli elektrik ve mekanik personeli kullanarak yapacak ve devreye alınan ekipmanların yük altında testi yapılarak çalışır bir şekilde teslim edecektir.
- 11.2. Güç ve kontrol kablolama işlemleri İdare tarafından yaptırılacaktır. Kontrol kablolarının klemens bağlantıları ve devreye alınması yüklenicinin sorumluluğundadır.
- 11.3. Yüklenici, 55 kW ve üzeri sürücülerin VSD cihazı ve panosu; İdare tarafından devreye alma çalışmalarında bildirildiği takdirde, atık suyun toplandığı atık su tankında çok düşük seviye, düşük seviye ve yüksek seviye bilgisini, pompa için düşük emiş basıncı yüksek çıkış basıncı ve vibrasyon bilgisini, pompayı tahrik eden motorun sargı sıcaklığını ilgili sensör bağlantılarını yaparak gerekli korumaları sağlamalıdır. Bu sensör ve transmitterlerin bağlantısı için VSD panosunda sinyal giriş klemensleri hazır olacaktır.

12. Kalite Güvencesi ve Garanti Şartları

- 12.1. Tüm VSD'ler fonksiyon testlerinden geçirilmelidir. Cihazın inverter ünitesi yada her inverter modülünün nominal yüklenmiş motor ile çalıştırılarak test edilmesi gerekmektedir. Testlerin yapıldığına dair test raporu her sürücüye ilişkilendirilmelidir.
- 12.2. Yüklenicinin temin edeceği tüm ürünler işletim ve kullanım hataları dışında 2 yıl garanti altında olacaktır ve bu süreçte garanti kapsamındaki hizmetler ücretsiz gerçekleştirilmelidir.
- 12.3. Tedarikçi, taahhüt ettiği yerel desteği sağlayabilmesi için lokal olarak sürekliliğe sahip satış ofisine, ayrıca donanımlı ve eğitimli teknik servis ekibine sahip olmalıdır.
- 12.4. Garanti süresi içerisinde cihazların arıza yapması durumunda İdare tarafından servis isteği yapıldıktan 72 saat içinde sahada servis hizmeti ücretsiz olarak sağlanmalıdır.
- 12.5. Garanti süresi içinde herhangi bir cihaz parçasının bozulduğuna dair İdare'den tebligat alınması üzerine ilgili kısım veya kısımlar derhal yüklenici tarafından, masrafı kendisine ait olmak üzere yenileri ile değiştirilecektir veya onarılmalıdır.
- 12.6. Sigortalar, IGBT'ler, anakart ve I/O kartları gibi temel yedek parçalar ihtiyaç halinde tedarikçinin servis merkezi tarafından temin edilebilmelidir. Nadir ihtiyaç duyulan yedek parçalar ise en geç 7 iş günü içerisinde sahada hazır bulunabilmelidir.
- 12.7. Garantinin bitmesinden sonra ihtiyaç duyulması durumunda yüklenici firma servis hizmetini ve yedek parçalarını 10 yıl süreyle bedeli karşılığında sağlayabilmelidir.

13. Eğitim ve Dokümantasyon

- 13.1. Tedarikçi İdare'ye ait tesislerde (her Bölge için ayrı olacak şekilde) VSD temel eğitimini işletme personeline mutabık kalınacak bir zamanda verecektir. Eğitim kısa süreli genel sistem konseptleri, çalışma prensibi ve temel arıza giderme konularını içermelidir.
- 13.2. Yüklenici tedarik etmiş olduğu VSD'ler ile ilgili olarak her Bölgeden (Adıyaman, Batman, Şırnak ve Trakya) 5 kişiye Yüklenici'nin kendi tesislerinde eğitim verecektir. Eğitim uygulamalı olacak ve en az aşağıdaki konuları kapsayacaktır.
 - Konfigürasyon ve devreye alma
 - Modbus Haberleşme, uzaktan komut ile kumanda etme
 - Diyot ve IGBT testleri ve ölçümleri

- Bakım ve Arıza Bulma Eğitimi
- I/O Tanımlama
- Pano elektrik tesisatı ve ekipmanların tanıtımı.

* Bununla beraber, VSD'lerin tüm detay ayarlamaları firmanın teknik elemanları tarafından da sahada yapıp kullanıma hazır hale getirilecektir.

13.3. VSD tesliminde aşağıda listelenen dokümanlar 2 adet baskı kopya ve 2 adet elektronik kopya olmak üzere İdare'ye (ilgili Bölge Elektrifikasyon Şefliği'ne) verilmelidir. Ayrıca aşağıdaki tüm dokümanlar Yüklenici tarafından her sürücünün pano cebine baskı kopya olarak koyulacaktır.

Manuel : Bu dokümanlar cihazın nasıl devreye alınacağını, bakım – arıza bilgilerini ve nasıl programlanacağını içerir.

Çizimler : Teknik çizimler, müşteri bağlantı ve elektrik tesisatı şemaları, boyutlar, ağırlık bilgilerini içerir.

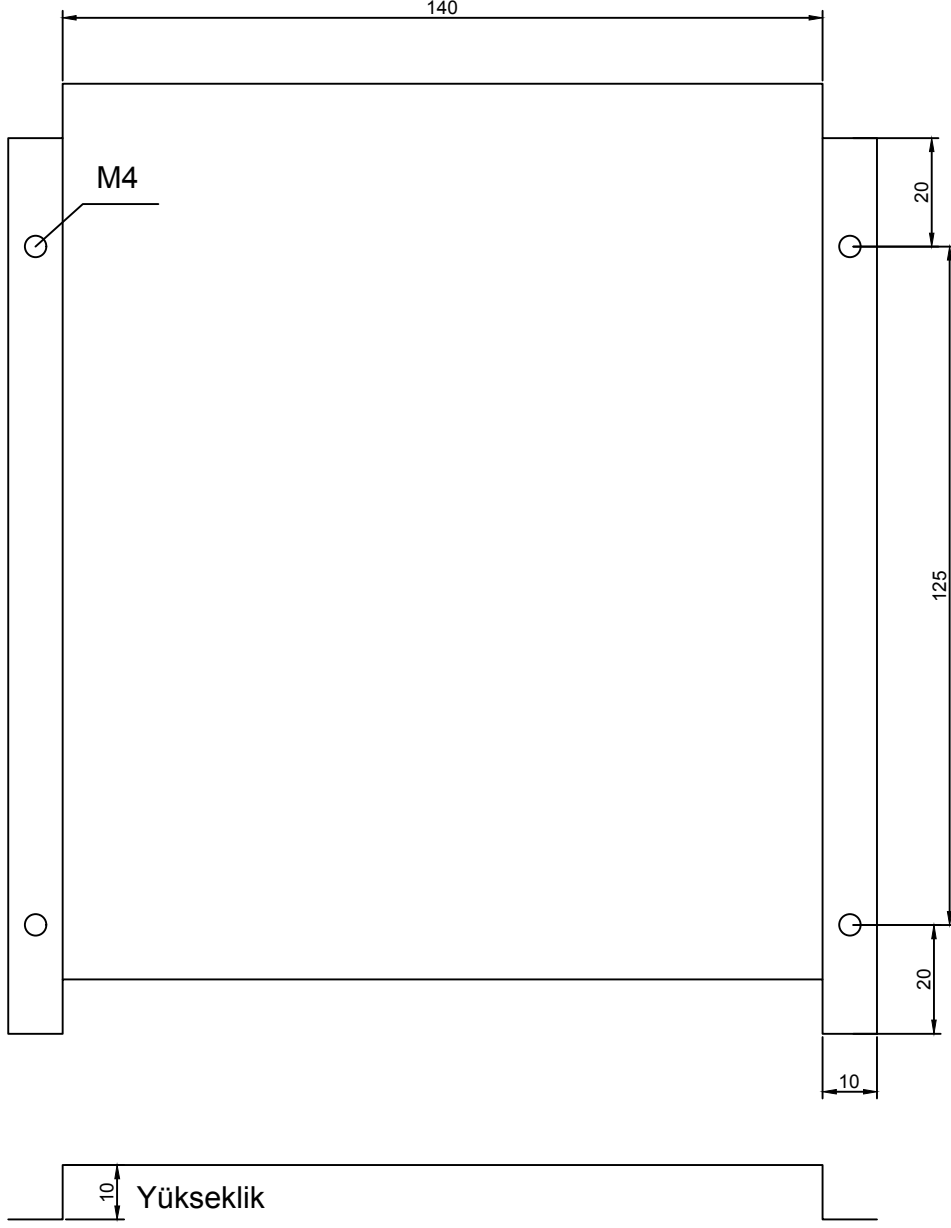
Kalite Belgeleri : Test Raporları ve Kalite Sertifikaları

14. Teklif ile Birlikte Verilecek Dokümanlar

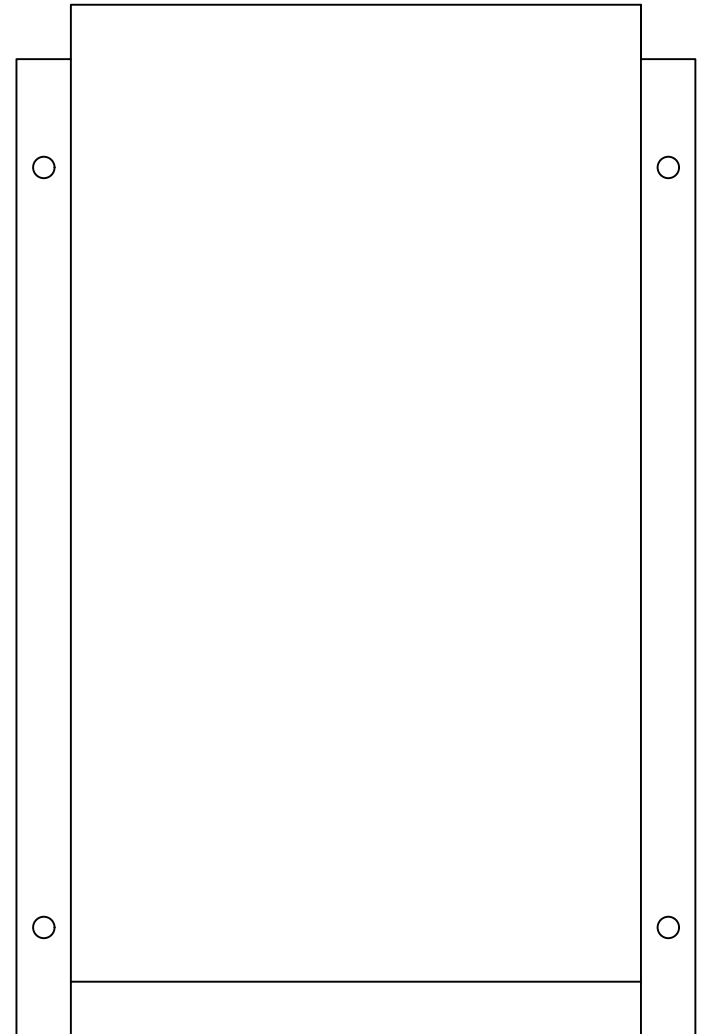
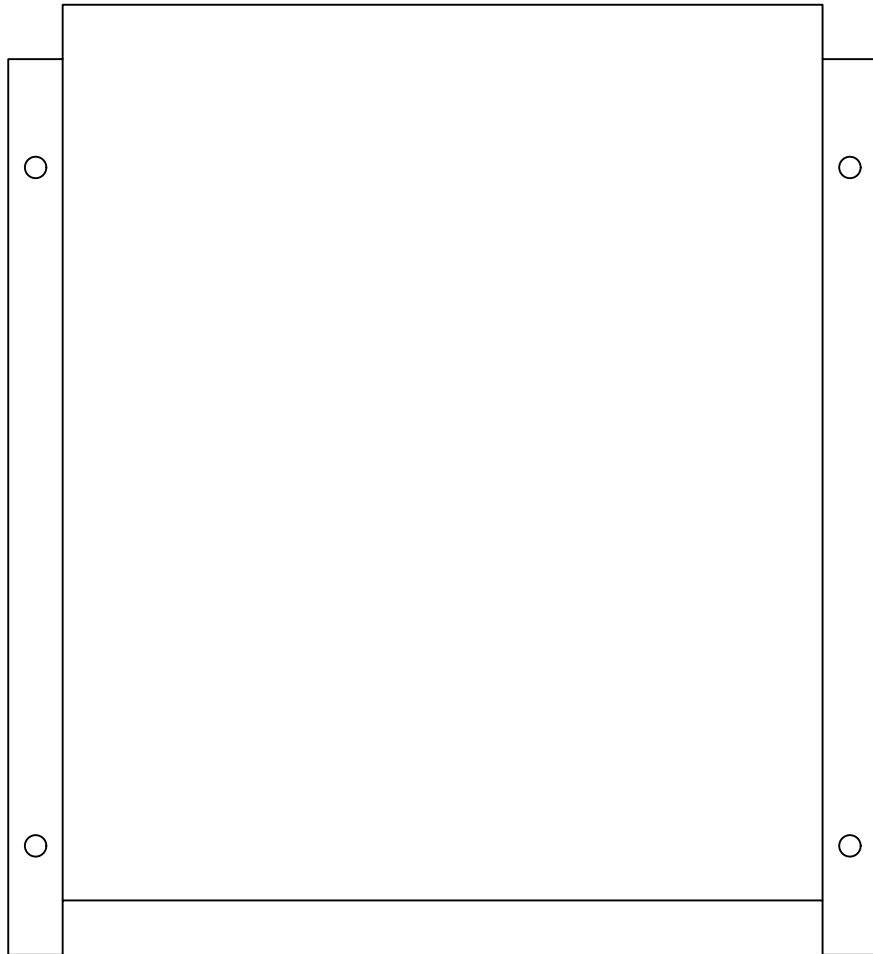
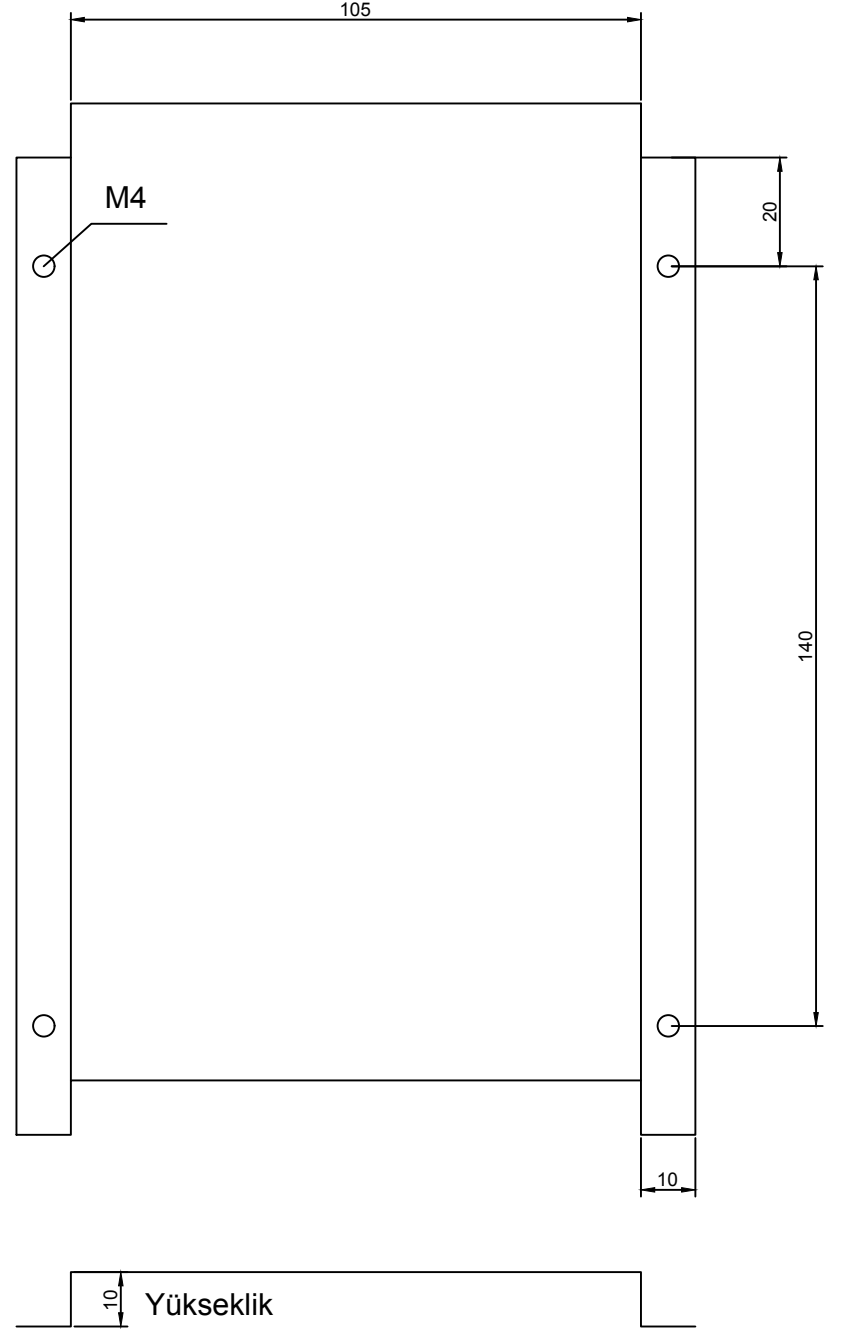
Yüklenici teklifi ile birlikte aşağıda listelenen bilgileri vermelidir:

- a) Tahmini boyut ve ağırlık bilgilerini de içeren tüm teknik özellikleri
- b) Pano içinde kullanılacak olan tüm malzemelerin özet listesi ve tüm malzemelerin datasheetleri (toplu sunulan datasheetlerde hangi kalem için hangi ürün teklif ediliyorsa ayrıca belirtilecektir)
- c) Şartnamede geçen sertifikasyonları
- d) Sağlanan opsiyonların tam listesi
- e) Yedek malzeme ve fiyatları listesi
- f) Teknik destek ve donanım için servis ekip ve donanım yapısı
- g) Madde 1.4. kapsamında olmak üzere teklif edilen ürün bu şartname içeriğinde belirtilen herhangi bir koşulu sağlamadığı takdirde detaylı bir istisna açıklaması

4 kutuplu için



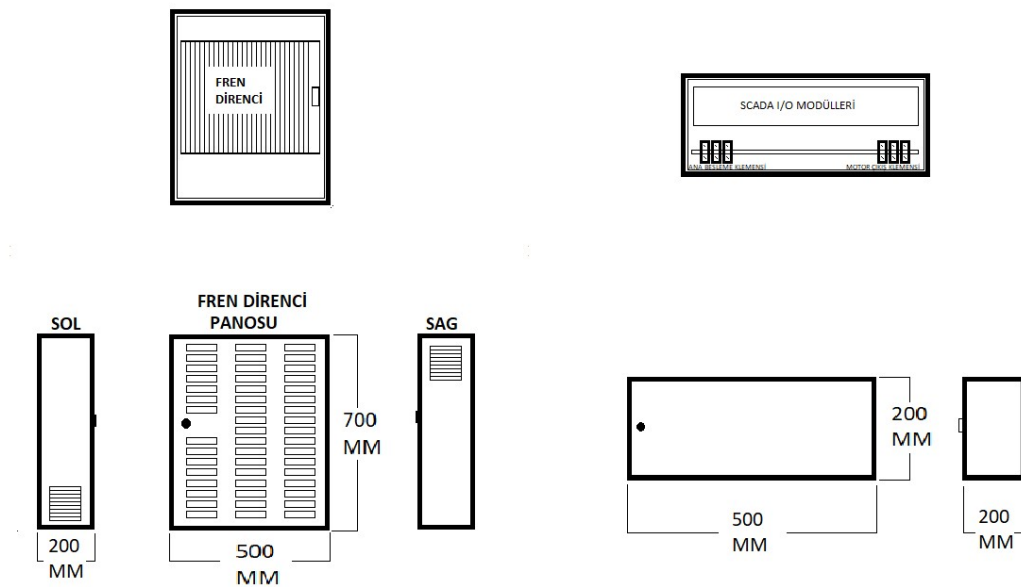
3 kutuplu için



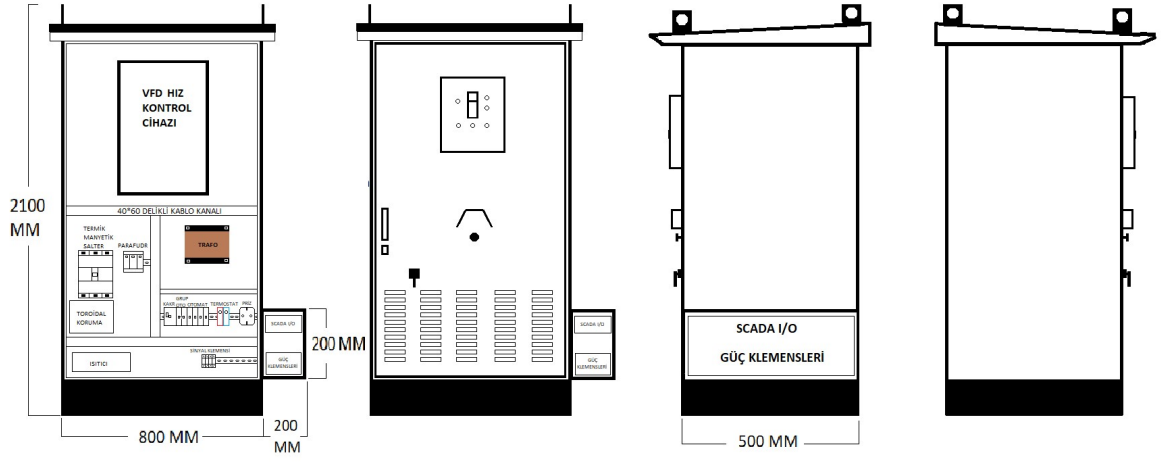
Malzeme 1mm kalınlığında galvaniz veya paslanmaz olabilir.

EK-2

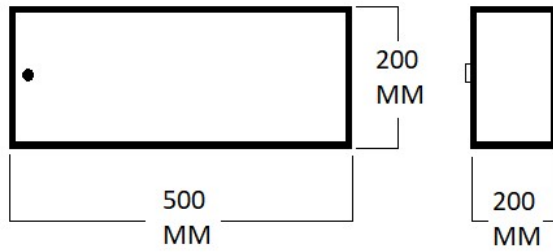
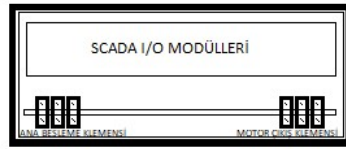
B. 30-55 kW Sürücü Fren Direnci Panosu



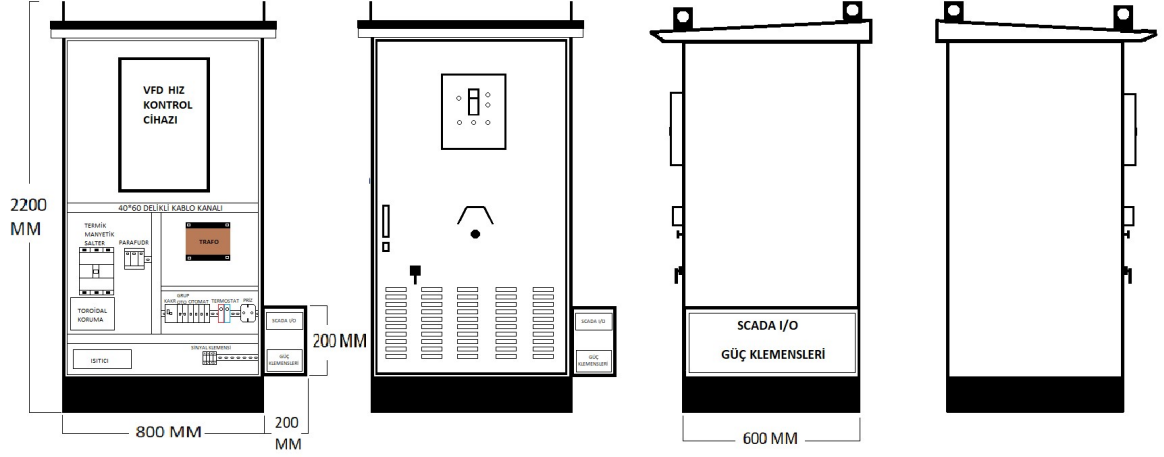
C. 110-160 kW Sürücü Panosu



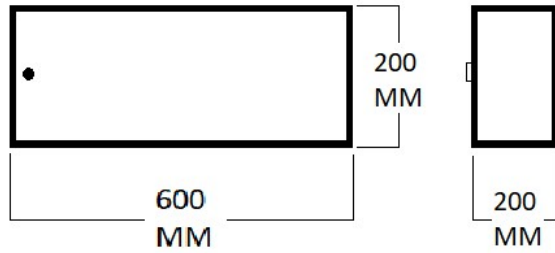
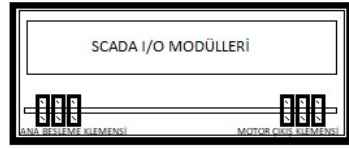
D. 110-160 kW Sürücü Scada Panosu



E. 300 kW Sürücü Panosu



F. 300 kW Sürücü Scada Panosu



SCADA I/O MODÜLLERİ

ANA BESLEME KLEMENSİ

MOTOR ÇIKIŞ KLEMENSİ

