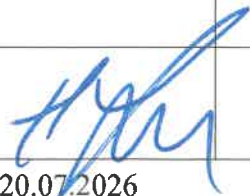


TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>
		Revizyon	
		Sayfa	1 / 51

T.Ş. 120.197

ÇOK AMAÇLI CER MOTOR TEST SİSTEMİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

Arge Merkezi Koordinatörü	Serkan ÇÖKMEZ			
Elektrik Mak. Fab. Müd.	Necati C. OTAŞ			
Kalite Kontrol Koordinatörü	Tuba N. EROĞLU Y.			
Hazırlayanlar	Taner YALÇIN			
				
Hazırlama Tarihi	20.07.2026			

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	3 / 51			

1. KONU

Bu teknik şartname, 1400 kW güce kadar olan, farklı gerilim, frekans ve kutup sayısına sahip alternatif akım sincap kafesli asenkron cer motorlarının IEC 60349-2 standardına uygun olarak tip ve rutin testlerinin gerçekleştirilmesine yönelik kurulacak olan “**Çok Amaçlı Cer Motor Test Sistemi**” nin teknik gereksinimlerinin belirlenmesi, elektriksel ve mekanik tasarım esaslarının tanımlanması, ekipmanların temini ve entegrasyonu, kurulum ve devreye alma faaliyetleri, test senaryoları ve prosedürlerinin oluşturulması, performans doğrulama ve kabul kriterlerinin belirlenmesi, muayene, teslimat, garanti ve dokümantasyon süreçlerine ilişkin asgari teknik ve idari şartları kapsar.

2. AMAÇ

Bu teknik şartnamenin amacı; başta E68000, E5000 ve Gaziray projelerinde kullanılan cer motorları olmak üzere, EK-2’de teknik özellikleri verilen tüm AC sincap kafesli asenkron cer motorlarının ve ilerleyen süreçte devreye alınması öngörülen 1400 kW güce kadar farklı tipteki cer motorlarının; bu şartnamede belirtilen, ilgili standartta tanımlanan rutin, tip ve performans (karakteristik) testlerinin gerçekleştirilerek doğrulanabilmesini sağlayacak Çok Amaçlı Cer Motor Test Sistemine ilişkin teknik gereksinimlerin ve tasarım esaslarının belirlenmesidir.

Bu kapsamda **Çok Amaçlı Cer Motor Test Sistemi**; cer motor sürücü sistemi (invertör, kontrol, transfer ve geri besleme bileşenleri dâhil), filtre ve trafolar, AG/OG güç besleme ve enerji altyapısı, ölçüm, izleme ve veri toplama sistemi ile test, kontrol, otomasyon ve raporlama sistemlerinden oluşan, alt sistemler arasında tam entegrasyon sağlayacak şekilde tasarlanmış bütünlüklü bir yapı olarak ele alınacak ve şartnamenin devamında kısaca “**Test Sistemi**” olarak anılacaktır.

Yüklenici tarafından kuralacak Test Sistemi; farklı güç, hız ve çalışma karakteristiklerine sahip cer motorlarının güvenli, tekrarlanabilir ve uluslararası standartlara uygun şekilde test edilmesini olanağı sunan; en düşük çalışma frekansı ve gerilim değerlerinden en yüksek frekans ve gerilim değerlerine kadar tüm çalışma aralığında, performans kaybı, kararsızlık veya kontrol hassasiyetinde bozulma olmaksızın, güvenilir ve kararlı test işletimini sağlayacak; geniş gerilim, akım, hız, frekans ve moment çalışma zarfının tamamında tutarlı ve doğrulanabilir sonuçlar üretecek; modüler, ölçeklenebilir ve ileride genişletilebilir bir mimariye sahip olacaktır.

Yüklenici; bu Şartnamede belirtilen tüm teknik, fonksiyonel ve performans gereksinimlerini eksiksiz sağlayacak çok amaçlı cer motor test sisteminin; tasarımı, temini, kurulumu, entegrasyonu, testleri ve devreye alınmasından sorumludur. Sistem, çalışır ve şartnameye tam uyumlu olarak teslim edilecek olup, uygunluğu kabul testleri ile doğrulanacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>
		<i>Revizyon</i>	
		<i>Sayfa</i>	4 / 51

3. TANIMLAR

Teknik şartname ve eklerinde yer alan kısaltma ve teknik terimler aşağıdaki şekilde yorumlanacaktır.

TÜRASAS	Türkiye Raylı Sistem Araçları Sanayi A.Ş.
İdare	TÜRASAS
İstekli	Bu şartname kapsamındaki ürünleri tedarik etmek için ihaleye katılacak olan firmaları tanımlar.
Son Kullanıcı	Cer Motor Test Atölyesinde testleri gerçekleştirecek olan operatörler
Yüklenici	İhaleyi kazanan ve bu şartname kapsamındaki sistemi tedarik edecek olan firma,
İş	Bu teknik şartname ve eklerinde tanımlanan; cer motor test sistemi kapsamında yer alan tüm ekipman, alt sistem ve bileşenlerin mühendislik, tasarım, tedarik, nakliye, montaj, entegrasyon, yazılım, test, devreye alma ve çalışır halde teslim edilmesine ilişkin yüklenici tarafından yerine getirilecek faaliyetlerin tamamını ifade eder.
IEC 60349-2	Tren cer motorları için test prosedürlerini tanımlayan uluslararası standart,
Otomasyon Sistemi	Testlerin otomatik olarak yürütülmesini sağlayan yazılım ve donanım bileşenleri,
Tip ve Rutin Testler	IEC 60349-2'de tanımlı motor performansının değerlendirildiği testler,
Cer Motoru	Raylı sistem araçlarında tahrik amacıyla kullanılan asenkron elektrik motoru.
Asenkron Motor	Rotor hızı ile döner manyetik alan hızı arasında fark bulunan AC motor.
Cer Motor Test Sürücüsü	Cer motorlarının test edilmesi amacıyla kullanılan; şebeke veya trafo beslemesinden aldığı elektrik enerjisini uygun güç elektroniği yapıları (AC-DC-AC veya benzeri) ile kontrol edilebilir gerilim, akım ve frekans değerlerine dönüştüren; elektrik motorunu sürme, yükleme, kontrol, izleme ve koruma fonksiyonlarını yerine getiren; otomasyon sistemi ile entegre çalışarak test senaryolarının gerçekleştirilmesini sağlayan güç elektroniği tabanlı sistemi ifade eder.
Test Atölyesi	Cer motorlarının ve ilgili sürücü sistemlerinin testlerinin gerçekleştirildiği; içerisinde test odası, test platformu (test pleyti), gerekli mekanik, elektriksel ve altyapı donanımlarının bulunduğu, motor ve sürücülerin montajının yapıldığı, test senaryolarının uygulanarak ölçüm, izleme ve doğrulama faaliyetlerinin yürütüldüğü alanı ifade eder.
Back-to-Back Çalışma	İki motorun birbirine akuple enerji alışverişi yaptığı kapalı çevrim test yöntemi.
Rejeneratif Çalışma	Motor tarafından üretilen enerjinin şebekeye geri verilmesi veya sistem içinde yeniden kullanılması.
Frenleme Modu	Motorun kinetik enerjisinin elektriksel veya dirençsel yöntemlerle sönmüldüğü çalışma durumu.

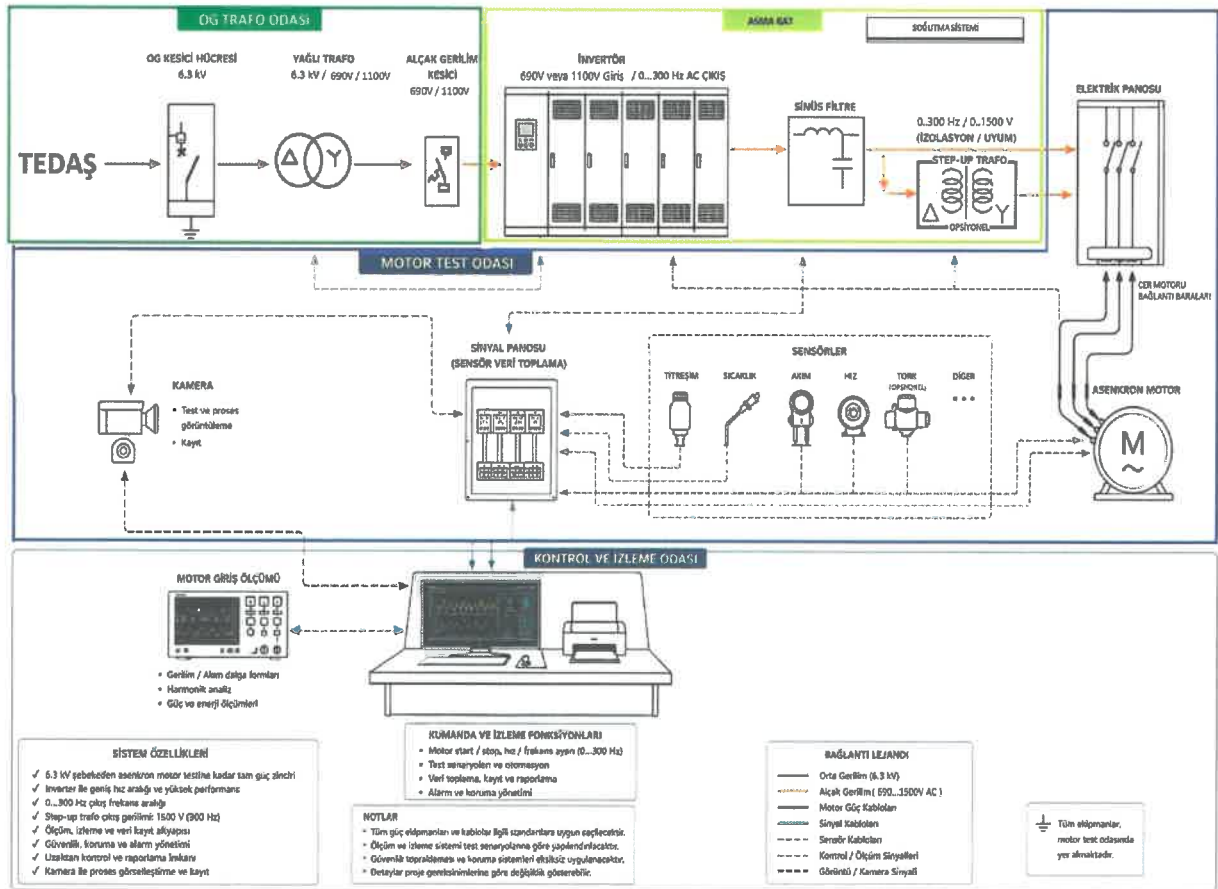
TÜRSAŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197
		Revizyon	
		Sayfa	5 / 51

Yönetici	Test sistemi yazılımında; elektriksel, mekanik ve performans parametrelerinin tanımlanması, değiştirilmesi ve yönetilmesine ilişkin en üst yetkiye sahip, İDARE tarafından yetkilendirilmiş yönetici(admin) seviyesindeki personel
Entegrasyon	Sistem bileşenlerinin temini, montajı, saha kurulumu, elektriksel ve mekanik bağlantıların yapılması, yazılım ve kontrol sistemlerinin yapılandırılması, haberleşme altyapısının kurulması, alt sistemler arası fonksiyonel uyumun sağlanması, devreye alma, test, doğrulama ve performans kontrollerinin gerçekleştirilmesini kapsar.

Tablo 1 Kısaltmalar ve Tanımlar

4. SİSTEM BİLEŞENLERİ

Sistem bileşenleri mimarisi, yüklenicilere test sistemi tasarımı ve tedarik yaklaşımı konusunda yön göstermek ve fikir vermek amacıyla sunulmuştur.



Şekil 1 Genel Sistem Mimarisi

TÜRSAŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	6 / 51			

5. TESTLERİN TANIMLANMASI

IEC 60349-2 standardı, lokomotiflerde kullanılan alternatif akım (AA) cer motorlarının tip ve rutin testlerinin gerçekleştirilmesi için uluslararası kabul görmüş bir referans standarttır. Bu standarda uygunluk, test altyapısının güvenilirliğini, doğruluğunu ve tutarlılığını sağlamak açısından gereklidir.

Bu şartname kapsamında, aşağıda belirtilen tip ve rutin testlerin IEC 60349-2 standardı gerekliliklerine uygun olarak gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir:

- ✓ Yüksüz testler,
- ✓ Kilitli rotor testleri,
- ✓ Aşırı devir testleri,
- ✓ Gürültü ve vibrasyon testleri,
- ✓ Hız sensörü doğrulaması,
- ✓ Tam Yük ve Termal Testler

Belirtilen testler, IEC 60349-2'nin Tablo-1'inde tanımlanan koşullara uygun olarak, Test Sistemi altyapısında yer alacak cihazlar ve sistemler kullanılarak gerçekleştirilecektir.

Aşağıda tanımlanan testler, tek bir cer motoru üzerinde ve motor mili mekanik bir yüke bağlı olmaksızın(yüksüz durumda) Test Sistemi ile gerçekleştirilecektir.

5.1 YÜKSÜZ TEST

Testlere başlamadan önce, test edilecek cer motorunun dönüş yönü kontrol edilecektir. Bu amaçla operatör tarafından, motor karakteristiğine uygun olarak seçilen düşük bir frekans değerinde (örneğin 5–10 Hz aralığında) motor kısa süreli olarak çalıştırılarak dönüş yönü doğrulanacaktır. Doğru faz bağlantısı (R-S-T sırası) sağlandığında, motorun tasarımcısı tarafından belirtilen yönde dönmesi gerekmektedir. Test Sistemi üç faz çıkışları (R, S, T) ilgili standartlara uygun faz sıralamasını sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.

Yüksüz test kapsamında, test edilecek cer motoru herhangi bir mekanik yüke bağlı olmaksızın, belirlenen frekans/devir değerlerinde ve tek yönde çalıştırılacaktır. Test sistemi; maksimum 1400 kW güç ve 1500 V gerilim seviyesine kadar olan asenkron cer motorlarını, operatör tarafından

TÜRSAŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197		
		Revizyon			
		Sayfa	7 / 51		

belirlenen frekans (veya hız) değerlerinde ve süre boyunca kararlı ve kesintisiz şekilde yüksüz olarak çalıştırabilmelidir.

İhale konusu iş kapsamında tedarik edilen Test Sistemi; yüksüz testleri, motor tasarımcısı tarafından beyan edilen anma frekansının %10–%100 aralığındaki tüm çalışma noktalarında gerçekleştirecek, bu aralıkta motora uygulanan gerilimi, sabit manyetik akıyı sağlayacak şekilde frekans ile orantılı (V/f kontrol prensibi) olarak ayarlayacak ve anma frekansında nominal gerilim seviyesini sağlayacaktır. Bu gereksinimlerin sağlandığı ölçüm sonuçları ile doğrulanacaktır.

Yüksüz testlerde kabul kriteri; ölçülen boşta çalışma akımının, aynı çalışma noktası (gerilim, frekans ve sıcaklık koşulları) için tasarımda hesaplanan boşta akım değerinin $\pm\%10$ sınırları içerisinde olmasıdır. Ayrıca test sırasında faz akımları, faz gerilimleri, aktif güç, reaktif güç, güç faktörü ($\cos\phi$) ve frekans değerleri test sistemi tarafından eş zamanlı olarak ölçülmeli, kaydedilmeli ve raporlanmalıdır.

5.2 KİLİTLİ ROTOR TESTİ

Kilitli rotor testi kapsamında, test edilecek cer motorunun rotor mili uygun mekanik kilitleme aparatı ile güvenli şekilde sabitlenecek ve motorun dönmesi fiziksel olarak engellenecektir. Test sistemi, kilitli rotor durumundaki cer motoruna kontrollü şekilde operatör tarafından tanımlanan test gerilimi ve test frekansına ulaşıncaya kadar akımı artıracaktır. Uygulanan gerilim ve frekans, test edilen cer motorun faz akımı nominal akım değerinin 1,25 katına ulaşıncaya kadar kademeli ve kontrollü olarak artırılacaktır. Bu süreçte akım artışı kapalı çevrim kontrol ile sağlanacak ve ani akım sıçramaları engellenecektir.

Kilitli rotor testi, motorun termal sınırları dikkate alınarak sınırlı süreli gerçekleştirilecek olup, test süresi motor tasarımcısı tarafından beyan edilen izin verilen maksimum süreyi aşmayacaktır.

Test sırasında ölçülen gerilim, frekans, akım ve güç değerleri sürekli olarak izlenecek ve kaydedilecektir. Kilitli rotor testinde kabul kriteri; nominal akımın 1,25 katı akım seviyesine ulaşıldığı anda ölçülen gerilim değerinin, motor tasarımcısı tarafından beyan edilen kilitli rotor gerilim ve frekans değerinin $\pm\%5$ sınırları içerisinde olmasıdır.

İhale konusu İŞ kapsamında tedarik edilecek Test Sistemi; anma gücü 1400 kW'a kadar ve anma gerilimi 1500 V'a kadar olan tüm asenkron cer motorlarının kilitli rotor testlerini, tüm çalışma kombinasyonları kapsamında güvenli, kontrollü ve tekrarlanabilir şekilde istenilen test gerilimi ve test frekansında gerçekleştirebilecektir.

Mekanik kilitleme aparatı, test sırasında oluşabilecek maksimum elektromanyetik momenti güvenli karşılayabilecek şekilde olup, olası kurtulma, kayma veya mekanik bütünlük kaybı durumları Test sistemi tarafından anında algılanacaktır. Bu tür bir durumun tespiti halinde Test Sistemi; otomatik olarak koruma moduna geçecek, enerji beslemesi kontrollü ve hızlı bir şekilde kesilecek ve

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	8 / 51			

elektriksel frenleme (rejeneratif veya dinamik frenleme) devreye alınarak motorun güvenli şekilde durması sağlanacaktır.

Koruma fonksiyonları; test edilen cer motorunun akım, gerilim ve hız verilerinin test sistemi üzerinden gerçek zamanlı olarak izlenmesi ve kontrol edilmesi esasına dayanacak olup, önceden tanımlanmış eşik değerlerin aşılması veya beklenmeyen bir durumun oluşması halinde operatör müdahalesine gerek olmaksızın otomatik olarak devreye girecektir. Bu kapsamda sistem; enerji beslemesini kontrollü şekilde kesecek, gerekli durumlarda frenleme sistemini aktive edecek ve Test Sistemi'ni güvenli duruş moduna alacaktır.

5.3 AŞIRI DEVİR TESTİ

Yüklenici tarafından temin edilen Test Sistemi kapsamında test edilecek cer motoru, maksimum çalışma hızının 1,2 katı hızda en az 2 (iki) dakika süreyle kesintisiz olarak çalıştırılabilecektir. Bu test süresince sistem, hız, frekans ve gerilim kontrolünü otomatik olarak gerçekleştirerek kararlı çalışma koşullarını sağlayacaktır.

Yönetici; rampa süresi, maksimum frekans değeri, maksimum frekansta çalışma süresi ve hız limitleri dahil olmak üzere tüm test parametrelerini kontrol ve otomasyon sistemi üzerinden tanımlayabilecektir. Test tamamlandığında sistem, tanımlı senaryoya uygun olarak otomatik durdurma prosedürünü başlatacaktır.

Test Sistemi; maksimum 1400 kW güç ve 1500 V gerilim seviyesine kadar olan, 300 Hz'e kadar çalışma (aşırı hız) frekansına sahip asenkron cer motorlarının aşırı hız testlerini gerçekleştirebilecek kapasitede olacaktır.

Test Sistemi, 300 Hz'e kadar frekans aralığında motorun hız, akım ve gerilim verilerini gerçek zamanlı olarak izleyerek açık/kapalı çevrim kontrol ile yönetebilecektir. Aşırı hızlanma, aşırı akım, aşırı titreşim (vibrasyon), hız değişim hızının ($d\omega/dt$) tanımlı sınırları aşması durumunda sistem, operatör müdahalesine gerek kalmaksızın otomatik koruma moduna geçecektir. Bu durumda enerji beslemesi kontrollü şekilde kesilecek, gerekli hallerde frenleme sistemi devreye alınarak motor güvenli duruşa getirilecektir.

5.4 GÜRÜLTÜ VE TİTREŞİM TESTİ

Cer motorlarının gürültü, titreşim ölçümleri bir tip test kapsamında gerçekleştirilecektir. Test edilecek cer motoru, titreşim izolasyonu sağlayan elastomer esaslı bir zemin üzerine serbest şekilde yerleştirilecektir. Testler, Yüksüz Test bölümünde tanımlanan koşullara uygun olarak, her iki dönme yönünde ve farklı hız değerlerinde gerçekleştirilecektir.

Kabul kriteri olarak titreşim hızı; 3600 dev/dk'ya kadar olan hızlarda maksimum 3,5 mm/s, 3600 dev/dk üzerindeki hızlarda ise maksimum 5,25 mm/s olarak sınırlandırılmıştır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	9 / 51			

Kontrol ve otomasyon sistemi, operatör tarafından tanımlanan en az 7 farklı devir noktasında ve her bir devir noktasında en az 6 farklı ölçüm pozisyonundan otomatik veri alacak şekilde tasarlanacaktır. Sistem, her devir noktası için ölçülen titreşim değerlerini değerlendirecek, kabul kriterlerine göre geçme/kalma durumunu otomatik olarak belirleyecek ve sonuçları ayrı ayrı raporlayacaktır.

Test Sistemi; cer motorlarının titreşim davranışlarını analiz edebilmek amacıyla zaman ve frekans domeninde ölçüm ve değerlendirme yapacaktır. Sistem; RMS, tepe (Peak), tepe-tepe (Peak-to-Peak) ve Crest Factor büyüklüklerini gerçek zamanlı olarak ölçecektir. Frekans domeninde FFT spektrum analizi, frekans seçici izleme, rulman karakteristik frekans analizi gerçekleştirilecektir. Ayrıca sistem; zaman dalga formu (Time Waveform) ve trend analizi fonksiyonları ile uzun süreli izleme yapacaktır.

Bu fonksiyonlar; bağımsız bir ölçüm cihazı kullanılarak veya test sistemine entegre veri toplama ve analiz altyapısı ile sağlanabilecek olup, seçilecek çözümden bağımsız olarak tüm fonksiyonların eksiksiz ve doğrulanabilir şekilde gerçekleştirilmesinden Yüklenici sorumludur.

Test Sistemi, ölçülen veriler üzerinden ön alarm ve kritik alarm seviyelerini tanımlı eşik değerler doğrultusunda otomatik olarak oluşturacak ve operatör müdahalesine gerek kalmaksızın bildirim üretebilecektir.

5.5 HIZ SENSÖRÜ TESTİ

Cer motor tipine bağlı olarak akım çıkışlı, gerilim çıkışlı, Sin-Cos, kare dalga, iki kanallı ve dört kanallı hız sensörleri gibi farklı hız algılama sistemleri kullanılabilir.

Test Sistemi; operatörün test reçetesi oluşturma aşamasında kullanılacak hız sensörü tipini seçmesine imkân verecek şekilde tasarlanacaktır. Test sistemi; hız sensörlerinin beslenmesi amacıyla ± 5 V ve ± 15 V seviyelerinde kararlı ve regüle edilmiş güç çıkışlarını sağlayacaktır. Sistem, seçilen sensör tipine uygun ölçüm, değerlendirme ve veri işleme altyapısını otomatik olarak yapılandıracaktır.

Test sonunda hız sensörü çıkış sinyalleri; faz farkı, kanal faz uyumu (lead/lag durumu), çıkış akım seviyeleri (düşük ve yüksek seviye), sinyal genliği ve peak-to-peak voltaj değerleri bakımından en az 5 farklı devir noktasında otomatik olarak ölçülecek ve raporlanacaktır.

Akım çıkışlı hız sensörleri için yük direnci (burden resistor) değişken değerlerde kullanılabilirliğinden, Test Sistemi farklı yük direnci değerlerinin kolaylıkla bağlanabileceği modüler bir ölçüm giriş yapısına sahip olacaktır. Bu yapı, farklı sensör tipleri ile uyumlu olacak şekilde konfigüre edilebilir tasarlanacaktır.

TÜRASAŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>			
		Revizyon				
		Sayfa	10 / 51			

5.6 TAM YÜK VE TERMAL TESTLER

Test Sistemi, test edilecek cer motorunu, 500 kW sabit güç bölgesinde, 300 V'tan başlayarak 1500 V'a kadar olan gerilim aralığında tüm çalışma noktalarında sürekli ve kesintisiz tam yük (500 kW) altında çalıştırabilecek kapasitede olacaktır. Bu kapsamda Test Sistemi, değişken gerilim seviyelerinde sabit güç çıkışını sağlayacak şekilde akım, gerilim ve kontrol altyapısına sahip olacak ve motorun tüm çalışma bölgesinde kararlı yükleme koşullarını sürdürebilecek yetkinliğe haiz olacaktır.

Söz konusu testler, ihale konusu işin kabul testleri aşamasında doğrudan doğrulanamayacağından, test sisteminin bu gereklilikleri sağladığı; üretici dokümanları, tasarım verileri, hesaplamalar, mevcut test raporları ve benzeri bilgi ve belgeler ile yüklenici tarafından belgelendirilecektir.

Yüklenici; teklif ettiği test sisteminin çift motor konfigürasyonu veya eşdeğer rejeneratif yükleme yöntemlerine teknik olarak uygun olduğunu ve 500 kW güce ve 1500 V gerilim seviyesine kadar olan test motorlarının sıcaklık artışı ile tam yük karakteristik testlerini gerçekleştirebilecek kapasitede olduğunu teklif aşamasında belgelendirmekle yükümlüdür.

Bu kapsamda; üretici dokümanları, kalite ve test belgeleri, tasarım hesapları, referans uygulamalar ve gerekli görülmesi halinde üçüncü taraf doğrulama belgeleri sunulacaktır.

Sunulan tüm dokümanlar İdare'nin onayına tabi olup, yeterlilik değerlendirmesi bu belgeler üzerinden yapılacaktır.

İdare, sunulan dokümanları yetersiz bulması halinde ilave teknik bilgi, belge, analiz, test raporu veya doğrulama talep edebilecek; bu durumda yüklenici gerekli ilave doğrulama ve testleri yapmakla sorumlu olacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	11 / 51			

6. KAPSAM VE SİSTEM TASARIM ESASLARI

6.1 İŞİN KAPSAMI

İhale konusu iş; cer motorlarının test edilmesine yönelik Çok Amaçlı Cer Motor Test Sisteminin anahtar teslim olarak tasarımı, temini, kurulumu, entegrasyonu, test edilmesi ve devreye alınmasını kapsar.

Bu kapsamda iş; aşağıda belirtilen faaliyetlerin tamamını içerir:

- ✓ Sistem mühendisliği ve tasarım çalışmaları,
- ✓ Gerekli tüm ekipman ve sistem bileşenlerinin temini,
- ✓ Mekanik, elektriksel ve otomasyon entegrasyonu,
- ✓ Test, doğrulama ve devreye alma faaliyetleri,
- ✓ Sistem performansının doğrulanmasına yönelik kabul testlerinin gerçekleştirilmesi.

Kapsam, aşağıda yer alan alt başlıklar altında ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.

6.2 YÜKLENİCİNİN SORUMLULUKLARI

Yüklenici;

- ✓ Bu şartnamede tanımlanan amaç, kapsam ve tüm teknik gereksinimleri karşılayacak bir sistemin; tasarım, mühendislik, temin, imalat, montaj, entegrasyon, test ve devreye alma dâhil olmak üzere eksiksiz, çalışır, entegre ve standartlara uygun şekilde gerçekleştirilmesinden,
- ✓ Sistemin tüm alt bileşenlerinin birbiriyle uyumlu, entegre ve tam fonksiyonel çalışmasını sağlanmasından,
- ✓ Tasarım, ekipman seçimi ve sistem mimarisine ilişkin teknik doğruluğun sağlanması ve teknik dokümantasyon ile kanıtlanmasından,
- ✓ Kurulacak Test Sistemi performansının bu şartnamede belirtilen kriterleri sağlaması ve kabul testleri ile doğrulanmasından,
- ✓ Tüm Test Sistemin çalışır, eksiksiz, güvenli ve şartnameye uygun şekilde teslim edilmesinden,
- ✓ Test sisteminin ilgili ulusal ve uluslararası standartlara uygun olarak kurulması ve işletmeye hazır şekilde teslim edilmesinden,

TÜRASAŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	12 / 51			

- ✓ Test sonuçlarının doğruluğunu, güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini sağlayacak ölçüm, izleme ve kayıt altyapısının temin edilmesinden,
- ✓ İlgili iş sağlığı, güvenliği ve emniyet gerekliliklerinin sağlanması ve sistemin bu gerekliliklere uygun şekilde işletilebilir olmasından,
- ✓ İdare tarafından sağlanan mevcut altyapı ve ekipmanlar ile kurulacak sistemin mekanik, elektriksel ve fonksiyonel entegrasyonunun sağlanmasından,
- ✓ Şartname kapsamında tanımlanan fonksiyonları etkileyen ve teknik gerekçeye dayanan iyileştirmelerin, garanti kapsamında yapılmasından,

sorumludur.

Yüklenici, Test Sisteminin eksiksiz, çalışır, güvenli ve şartnameye uygun şekilde tesliminden sorumludur.

6.3 GENEL TASARIM YAKLAŞIMI

Yüklenici tarafından kurulacak olan Test Sistemi; başta E68000, E5000 ve Gaziray projelerinde kullanılan cer motorları olmak üzere, EK-2’de teknik özellikleri verilen tüm AC sincap kafesli asenkron cer motorlarının ve ilerleyen süreçte devreye alınması öngörülen 1400 kW güce kadar farklı tipteki cer motorlarının; bu şartnamede belirtilen, ilgili standartta tanımlanan rutin, tip ve performans (karakteristik) testlerini gerçekleştirecek şekilde yüklenici tarafından tasarlanacaktır.

Test Sistemi; bu şartname ve eklerinde tanımlanan, azami 1400 kW güç ve 1500 V gerilim seviyesine kadar olan, farklı güç, hız ve çalışma karakteristiklerine sahip cer motorlarının testlerini güvenli, tekrarlanabilir ve uluslararası standartlara uygun olarak gerçekleştirecek şekilde tasarlanacaktır. Sistem; geniş gerilim, akım, hız ve moment çalışma aralığında kararlı işletimi sağlayacak, modüler, ölçeklenebilir ve genişletilebilir bir mimariye sahip olacaktır.

Test sistemi tasarımı Yüklenici sorumluluğunda olup, sistemde kullanılacak sürücü kendini kanıtlamış, sahada kullanımı doğrulanmış standart ürünler olacaktır. Sürücüler için sıfırdan özel tasarım yapılmayacak, mevcut ürün platformlarının bu şartname gereklerine uygun şekilde uyarlanması esas alınacaktır.

Kurulacak Test Sistemi ayrıca; harici yükleme senaryolarını destekleyecek şekilde, iki motorun akuple edilmesi ile 500 kW güce kadar cer motorlarının tam yük testlerinin gerçekleştirilebilmesine imkân sağlayacak altyapıya sahip olacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	13 / 51			

6.4 SİSTEM MÜHENDİSLİĞİ VE PROJELENDİRME

Bu şartnamede tanımlanan teknik isterler doğrultusunda kurulacak Test Sistemi kapsamında; mevcut altyapının değerlendirilmesi, eksikliklerin tespiti, gerekli ekipman ve sistem bileşenlerinin belirlenmesi, mühendislik tasarımının gerçekleştirilmesi, sistemin kurulumu ve entegrasyonu ile test senaryolarının oluşturulması ve uygulanması Yüklenici sorumluluğundadır.

Bu kapsamda YÜKLENİCİ tarafından aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilecektir:

- Mevcut test altyapısının teknik açıdan değerlendirilecek ve eksikliklerin tespit edilecektir.
- Test sistemine ait tüm elektriksel, mekanik ve otomasyon mühendisliği çalışmaları yapılarak projelendirilecektir.
- Test altyapısında kullanılacak yeni ekipman ve sistem bileşenlerinin belirlenecek ve temini sağlanacaktır.
- Mevcut ekipmanların test sistemine uygunluğu değerlendirilecek, gerekli modifikasyonlar yapılacak ve sisteme entegrasyonu sağlanacaktır.
- Cer Motor Test Sürücüsünün seçimi, temini, kurulumu, modifikasyonlar ve devreye alınması gerçekleştirilecektir.
- Test otomasyonu, kontrol, izleme ve raporlama sistemleri kurulacak ve sistem entegrasyonu sağlanacaktır.
- IEC 60349-2 standardında tanımlanan ve İdare tarafından belirlenen testlerin eksiksiz şekilde uygulanması sağlanacaktır.
- İlgili iş sağlığı, güvenliği ve emniyet standartlarına (acil stop, sesli-ışıklı uyarı sistemi, sensörler ile personel güvenli geçişleri vb.) uygun test altyapısı kurulacaktır.
- Test sonuçlarının doğruluğu, güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği sağlanacaktır.

YÜKLENİCİ, Çok Amaçlı Cer Motor Test Ünitesi sisteminin projelendirilmesinde; şartname hükümlerinin yanı sıra son kullanıcı ihtiyaçlarını ve IEC 60349-2 standardında tanımlanan performans değerlendirme kriterlerini dikkate almakla yükümlüdür.

Bu şartnamede yazılı olmayan ancak İDARE tarafından talep edilen işbu teknik şartname kapsamındaki değişiklikler Yüklenici tarafından bila bedel yapılacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>			
		Revizyon				
		Sayfa	14 / 51			

6.5 PERFORMANS VE FONKSİYONEL GEREKSİNİMLER

Test Sistemi;

- Tanımlanan güç ve gerilim seviyelerinde cer motorlarının testlerini gerçekleştirebilmelidir.
- Sürekli çalışma, kısa süreli aşırı yük ve dinamik test senaryolarını desteklemelidir.
- Ölçüm doğruluğu, tekrar edilebilirlik ve veri güvenilirliği sağlayacak altyapıya sahip olmalıdır.
- Enerji geri kazanımı (rejeneratif çalışma) veya eşdeğer yükleme yöntemlerini desteklemelidir.
- Farklı motor tiplerine hızlı adaptasyon sağlayacak şekilde esnek olmalıdır

6.6 EKİPMAN VE MALZEME TEMİNİ

Bu iş kapsamında Test Atölyesi alanı ile Test Sürücüsü besleme trafosu İdare tarafından sağlanacak olup, harici yük sistemi bu kapsamda yer almamaktadır.

Yüklenici; bu şartnamede tanımlanan teknik isterler doğrultusunda Test Sisteminin kurulumu için gerekli olan Cer Motor Test Sürücüsü, OG ve AG ekipmanları, kesiciler, koruma röleleri, titreşim, sıcaklık, akım, gerilim ve enerji analizörleri dâhil olmak üzere tüm ölçüm ve izleme cihazları, PLC, HMI, haberleşme altyapısı, kablolar, kablo taşıma sistemleri, panolar ve tüm yardımcı ekipmanların temini, kurulumu ve devreye alınmasından sorumludur.

Yüklenici ayrıca, İdare tarafından sağlanan mevcut altyapı ve ekipmanlar ile kurulacak sistemin mekanik, elektriksel ve fonksiyonel entegrasyonunu sağlamakla yükümlüdür.

6.7 SAHA HAZIRLIĞI VE MEVCUT SİSTEM SÖKÜM İŞLERİ

İdare tarafından belirlenen mevcut ekipmanların sökülmesi, demontaj sırasında zarar görmeyecek şekilde uygun yöntemlerle paketlenmesi, korunması, taşınması ve İDARE tarafından gösterilen yere teslim edilmesi Yüklenici sorumluluğundadır.

Tekrar kurulumu öngörülen ekipmanlar için montaj, bağlantı, hizalama ve devreye alma çalışmaları Yüklenici sorumluluğunda olup, ekipmanların çalışır vaziyette teslim edilmesi esastır.

Transformatörler gibi özel ekipmanlar için; yağın uygun yöntemlerle boşaltılması, filtre edilmesi veya yenilenmesi, treatment işlemlerinin gerçekleştirilmesi, izolasyon seviyesinin uygunluğunun testlerle doğrulanması ve tekrar devreye almaya hazır hale getirilmesi Yüklenici sorumluluğundadır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	15 / 51			

Yüklenici, test sistemi kurulumu kapsamında gerekli saha düzenlemelerini gerçekleştirecek; ekipman yerleşimi ve montajına uygun taşıma yollarını, erişim alanlarını ve çalışma sahasını hazırlayacaktır.

Ayrıca Yüklenici; sistem kurulumuna yönelik mekanik hazırlıklar ile sınırlı olmak kaydıyla ankraj uygulamaları, temel yüzey iyileştirmeleri, kot ayarlamaları ve platform uyarlamalarını gerçekleştirmekle yükümlüdür. Taşıyıcı sistem değişikliği, yeni temel imalatı ve ruhsata tabi inşai işler bu kapsam dışındadır.

Bu kapsamda yapılacak tüm çalışmaların, ilgili standartlara, iş güvenliği kurallarına ve iyi mühendislik uygulamalarına uygun, eksiksiz ve çalışır sistemi destekleyecek şekilde tamamlanması Yüklenicinin sorumluluğundadır.

6.8 NAKLİYE VE YERLEŞİM

Tüm ekipmanların uygun taşıma yöntemleri kullanılarak sahaya nakliyesi, indirilmesi, güvenli şekilde taşınması, konumlandırılması ve montaja hazır hale getirilmesi Yüklenici sorumluluğundadır. Bu kapsamda gerekli tüm kaldırma ekipmanları, taşıma araçları, işçilik, sigorta ve güvenlik tedbirleri Yüklenici tarafından sağlanacaktır. Ekipmanların nakliye ve yerleşim sürecinde oluşabilecek her türlü hasar ve kayıptan Yüklenici sorumludur.

6.9 ELEKTRİKSEL KURULUM İŞLERİ

Orta gerilim ve alçak gerilim güç kablolarının (yük hücresi–trafo arası OG ve trafo–konvertör arası AG bağlantıları dahil) temini, güzergâhlarının oluşturulması, çekilmesi, sonlandırılması, etiketlenmesi ve test edilmesi; pano, hücre ve ekipman bağlantılarının yapılması ile tüm elektriksel altyapının eksiksiz şekilde kurulması Yüklenici sorumluluğundadır.

Bu kapsamda tüm bağlantıların elektriksel güvenlik, izolasyon, süreklilik ve fonksiyonel doğrulama testleri gerçekleştirilerek sistemin güvenli şekilde devreye alınması sağlanacaktır.

6.10 MEKANİK KURULUM İŞLERİ

Güç Trafosu (1500 KVA, 6.2 Kv girişli, Yağlı Trafo), güç elektroniği ekipmanları; sürücüler, filtreler, step-up trafolar, transfer switchler, elektrik panoları(AG/OG), PLC Panoları, Sinyal panoları, AG Kesici-Şalter panoları, soğutma sistemleri, havalandırma sistemleri, kablo kanalları ve koruyucu/kaplama destek konstrüksiyonları vb. ekipmanların kurulumu, yerleştirilmesi, sabitlenmesi ve montajı ile mekanik hizalama işlemleri Yüklenici sorumluluğundadır.

Kurulum kapsamında ekipmanların üretici toleranslarına ve ilgili standartlara uygun şekilde montajı ve hizalanması sağlanacak, montaj sonrası mekanik stabilite, titreşim ve bağlantı doğrulama testleri gerçekleştirilerek sistemin güvenli çalışması temin edilecektir.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>
		<i>Revizyon</i>	
		<i>Sayfa</i>	16 / 51

6.11 OTOMASYON ÇALIŞMALARI

PLC, HMI ve konvertör yazılımlarının geliştirilmesi, sisteme entegrasyonu, haberleşme altyapısının kurulması, kontrol ve izleme algoritmalarının uygulanması ile tüm parametre ayarlarının yapılması Yüklenici sorumluluğundadır. Sistem, tüm test senaryolarının otomatik ve manuel olarak yürütülmesini sağlayacak şekilde çalışır halde teslim edilecektir.

Bu kapsamda; test sisteminin kesintisiz ve güvenli işletimi için gerekli tüm bilgi işlem altyapısı (endüstriyel bilgisayarlar, operatör istasyonları, sunucu/yedekleme birimleri,UPS), veri giriş ve izleme ekipmanları (el terminalleri vb.), yazıcı sistemleri, yerel ve kablosuz (wireless) haberleşme altyapısı ile gerekli tüm ağ bileşenleri ve çevresel donanımlar Yüklenici tarafından temin edilecek, kurulacak ve sisteme entegre edilecektir.

Tüm sistem bileşenleri birbirleri ile uyumlu, güvenli, kesintisiz ve senkronize çalışacak şekilde yapılandırılacaktır.

6.12 YAZILIM ÇALIŞMALARI

Test Sistemi kapsamında geliştirmiş tüm yazılımları (PLC, HMI, konvertör kontrol yazılımları ve test yazılımları dâhil) kaynak kodları, proje dosyaları, derleyiciler, yükleyiciler ve gerekli tüm konfigürasyon dosyaları ile birlikte İDARE'ye eksiksiz olarak teslim edecektir.

Bu kapsamda Yüklenici; sistemin işletimi, bakımı ve sürdürülebilirliği için gerekli olan tüm yazılımları sağlayacak olup, asgari olarak aşağıdaki bileşenleri temin edecektir:

- Cer Motor Test Sürücüsü yazılımları
- PLC kontrol ünitesi yazılımları (derleyici ve yükleyiciler dâhil)
- HMI veya PC yazılımları (derleyici ve yükleyiciler dâhil)
- Kontrol bilgisayarı üzerinde çalışan tüm yazılımlar (lisanslı olarak)
- Diyagnostik, izleme ve test yazılımları

Tüm yazılımlar, İDARE tarafından bağımsız olarak kurulabilir, işletilebilir, güncellenebilir ve gerektiğinde revize edilebilir şekilde eksiksiz olarak teslim edilecektir.

6.13 KORUMA, ÖLÇÜM VE GÜVENLİK SİSTEMLERİ

Koruma rölelerinin ayarlanması, kısa devre ve selektivite çalışmalarının yapılması, interlock sistemlerinin kurulması, ölçüm ve güvenlik sistemlerinin (İSG dâhil) devreye alınması ve sistem güvenliğinin sağlanması Yüklenici sorumluluğundadır. Tüm koruma ve güvenlik fonksiyonlarının doğru ve seçici çalıştığı testlerle doğrulanacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197		
		Revizyon			
		Sayfa	17 / 51		

6.14 VERİ TOPLAMA VE İŞLEME SİSTEMLERİ

Testler esnasında; akım, gerilim, sıcaklık, basınç, güç, izolasyon, harmonik, titreşim ve benzeri test parametrelerinin ölçülmesi, toplanması, işlenmesi ve kayıt altına alınması için gerekli veri toplama ve işleme sistemi kurulacaktır.

İdare bünyesinde halihazırda mevcut ve kullanılabilir durumda olan ölçüm cihazları, Yüklenici tarafından teknik açıdan değerlendirilecektir.

Yüklenici, söz konusu cihazların kurulacak Test Sistemine uygunluğunu incelemek, uygun bulunan ekipmanların sistem ile entegrasyonunu sağlamak ve entegrasyon kapsamında gerekli donanım ve yazılım düzenlemelerini gerçekleştirmekle yükümlüdür. Ancak bu cihazların test gereksinimlerini karşılamaması, doğruluk, örnekleme hızı veya sistem entegrasyonu açısından yetersiz kalması durumunda, gerekli ilave ölçüm cihazlarının temini, kurulumu ve sisteme entegrasyonu Yüklenici sorumluluğundadır.

Sistem; tüm ölçüm verilerinin senkronize, izlenebilir ve analiz edilebilir şekilde kayıt altına alınmasını sağlayacak, test süreçleri ile tam entegre çalışacaktır.

6.15 SOĞUTMA SİSTEMLERİ

Test sisteminde kullanılacak konvertör, trafo ve diğer güç elektroniği ekipmanlarının güvenli çalışma sıcaklık aralığında işletilmesini sağlamak üzere gerekli tüm soğutma sistemlerinin (hava/su soğutma, fan sistemleri, ısı izleme ve kontrol altyapısı dâhil) temini, kurulumu, entegrasyonu ve devreye alınması Yüklenici sorumluluğundadır. Sistem, yük altında sürekli ve kararlı çalışma koşullarını sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.

6.16 GÖRÜNTÜLEME VE KAMERA SİSTEMLERİ

Test alanının izlenebilirliğini sağlamak amacıyla, test platformu, OG/AG panoları, konvertör, trafo ve kritik ekipmanların tamamını kapsayacak şekilde endüstriyel kamera sistemi kurulacaktır. Sistem; canlı izleme, kayıt alma ve arşivleme özelliklerine sahip olacak, test sürecinin güvenlik ve izlenebilirliğini sağlayacak şekilde çalışacaktır.

6.17 TEST, DEVREYE ALMA VE PERFORMANS DOĞRULAMA

Fonksiyonel testler, yük testleri, tip ve rutin testler, 8 (sekiz) saat kesintisiz çalışma testi, koruma testleri ve tüm sistemin performans kriterlerine uygunluğunun doğrulanması Yüklenici tarafından gerçekleştirilecektir. Sistem ancak tüm testlerin başarıyla tamamlanması ve İDARE onayı alınması halinde kabul edilmiş sayılacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	18 / 51			

6.18 DOKÜMANTASYON, EĞİTİM VE TESLİM

As-built projelerin hazırlanması, işletme ve bakım dokümanlarının teslim edilmesi, İDARE personeline kullanım ve bakım eğitimlerinin verilmesi ve sistemin eksiksiz, çalışır, güvenli ve dokümente edilmiş şekilde teslim edilmesi Yüklenici sorumluluğundadır

7. TEKNİK HUSUSLAR

7.1 CER MOTOR TEST SÜRÜCÜSÜ ENERJİ BESLEMESİ

Cer Motor Test Sürücüsü Besleme Trafosu; orta gerilim şebekesinden beslenen ve konvertör giriş gerilimi seviyesine uygun olarak gerilim düşürme işlemini gerçekleştiren, en az 1.5 MVA gücünde, yağlı tip (ONAN soğutmalı) güç trafosudur.

Trafo primer gerilimi 6.3 kV (veya tesis mevcut orta gerilim seviyesi), sekonder gerilimi ise konvertör giriş gerilimine uygun olacak şekilde tasarlanacak olup, yüklenici tarafından teklif edilecek konvertör sistemi ile tam uyumlu olacaktır.

İş kapsamında İDARE tarafından teknik özellikleri belirlenmiş iki (2) adet mevcut trafo alternatif olarak tanımlanmıştır.

- 1 Adet Best Marka 6300/1050 Volt AC, 50 Hz, 2000 kVA, ONAN, Dyn5, NLTC, Bakır Sargılı, Hermetik tip trafo
- 1 Adet Best Marka 6300/690 Volt AC, 50 Hz, 2000 kVA, ONAN, Dyn5, NLTC, Bakır Sargılı, Hermetik tip trafodur.

YÜKLENİCİ, bu trafoardan birini Konvertör Besleme Trafosu olarak kullanabilir veya sistem gereksinimlerini sağlamak kaydıyla kendi temin edeceği yeni bir trafoyu kullanmayı teklif edebilir.

YÜKLENİCİ tarafından önerilecek yeni trafo, tüm teknik, elektriksel ve mekanik uygunluk analizleri ile birlikte İDARE'nin onayına sunulacak olup, uygunluk onayı alınmadan temin ve montaj yapılamaz.

Trafonun çalışırılığı İDARE'nin, bakım ve sistem entegrasyonu YÜKLENİCİ'nin sorumluluğundadır.

Konvertör Besleme Trafosuna enerji sağlamak amacıyla trafonun primer girişlerini besleyen orta gerilim giriş hücreleri; ABB marka metal clad yük hücresi, 3 faz SF6 OG kesici, trafo koruma röleleri, topraklama sistemi, ölçüm ekipmanları ile yerel/uzak kullanım otomasyon sistemi dâhil olmak üzere kullanıma hazır durumdadır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>
		<i>Revizyon</i>	
		<i>Sayfa</i>	19 / 51

Konvertör Besleme Trafosu'nun seçimi veya temini sonrasında aşağıda belirtilen tüm faaliyetler YÜKLENİCİ sorumluluğunda olup, sistemin anahtar teslim çalışır hale getirilmesi kapsamında eksiksiz olarak gerçekleştirilecektir.

- 7.1.1 Mevcut trafoyun bulunduğu yerden sökülmesi ve sevkiyata uygun hale getirilmesi,
- 7.1.2 Trafonun hasarsız şekilde paketlenmesi, indirilmesi, taşınması ve TÜRASAS Eskişehir Bölge Müdürlüğü 6.3 kV Orta Gerilim Yük Hücreleri odasına nakledilmesi,
- 7.1.3 Trafonun proje yerleşim planına uygun şekilde konumlandırılması ve mekanik montajının yapılması,
- 7.1.4 Trafonun devreye alma öncesi periyodik bakımları yapılması; bu kapsamda izolasyon yağı analizleri gerçekleştirilmesi, analiz sonuçlarına göre gerekli görülmesi halinde yağ değişimi veya yağ arıtma (filtrasyon/vakum kurutma) işlemlerinin yapılması,
- 7.1.5 Trafo taşınmasına yönelik güzergâhlarda bulunan fiziki ve operasyonel uygunsuzluklar YÜKLENİCİ tarafından giderilmesi; güvenli taşıma ve nakliye için gerekli tüm ekipman, araç, kaldırma ve taşıma sistemleri temin edilmesi veya kiralanması,
- 7.1.6 Tüm taşıma ve nakliye işlemleri iş sağlığı ve güvenliği kurallarına ve ilgili standartlara uygun olarak gerçekleştirilmesi,
- 7.1.7 Temel bağlantılar, topraklama ve mekanik sabitleme işlemlerinin ilgili standartlara uygun şekilde gerçekleştirilmesi,
- 7.1.8 Yük Hücreleri ile Konvertör Besleme Trafosu arasındaki orta gerilim (OG) kabloları ile Konvertör Besleme Trafosu ile Cer Motor Test Sürücüsü arasındaki alçak gerilim (AG) güç kablolarının temini, döşenmesi, bağlantılarının yapılması ve devreye alınması,
- 7.1.9 Trafo kurulumu sonrasında, orta gerilim hücreleri ile trafo arasındaki tüm OG ve AG elektriksel bağlantılar; ilgili standartlara uygun kablo, bara ve terminasyon sistemleri kullanılarak Yüklenici tarafından eksiksiz şekilde gerçekleştirilmesi,
- 7.1.10 OG Hücresinde ve Trafo üzerinde halihazırda mevcut bulunan tüm koruma, izleme ve kumanda sistemleri (Buchholz rölesi, sıcaklık izleme sistemleri, diferansiyel koruma, aşırı akım ve toprak hatası korumaları vb.) gerekli test ve kontrollerin yapılması, sistemin güvenli ve çalışır şekilde devreye alınması,
- 7.1.11 Orta gerilim koruma rölelerinin ayar, mühendislik hesapları, koordinasyon (selektivite), sisteme tanımlama, test ve devreye alma işlemlerinin tamamı gerçekleştirilecek olup, kısa devre, aşırı akım, toprak hatası, aşırı/alt gerilim ve benzeri tüm koruma fonksiyonlarına

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	20 / 51			

ilişkin gerekli hesaplamalar yapılarak parametreler belirlenecek, sisteme uygulanacak ve primer/sekonder testler ile koruma sisteminin doğru, zamanında ve seçici çalıştığı doğrulanacaktır.

- 7.1.12 Konvertör Besleme Trafosu AG çıkışına, idare tarafından verilen AG yük şalterinin; uzaktan kumandalı ve motor tahrikli hale dönüştürülmesi, kurulacak ve mevcut otomasyon/SCADA sistemine entegre edilmesi ve bu ekipmanın montajı, test edilmesi ve fonksiyonel devreye alınması,
- 7.1.13 Sürücü ile trafo arasındaki tüm AG elektriksel bağlantılar; ilgili standartlara uygun kablo, bara ve terminasyon sistemleri kullanılarak Yüklenici tarafından eksiksiz şekilde gerçekleştirilmesi,
- 7.1.14 Trafo ile konvertör sistemi arasındaki güç, kontrol ve koruma devrelerinin eksiksiz olarak tesis edilmesi,
- 7.1.15 Trafo koruma sistemlerinin (aşırı akım, diferansiyel, sıcaklık vb.) kurulması, ayarlanması ve fonksiyon testlerinin yapılması,
- 7.1.16 Emniyet kilitleme (interlock) ve koruma devrelerinin test edilmesi,
- 7.1.17 İzolasyon, faz sırası, yön kontrolü ve devreye alma ön testlerinin gerçekleştirilmesi,
- 7.1.18 Enerjilendirme öncesi sistem uygunluk kontrollerinin yapılması ve güvenli devreye alma prosedürünün uygulanması,
- 7.1.19 Sistemin devreye alınması ve yük altında stabil çalışma testlerinin gerçekleştirilmesi,
- 7.1.20 Bakım, işletme ve güvenlik dokümanlarının hazırlanarak İDARE'ye teslim edilmesi,
- 7.1.21 Devreye alma sonrası gerekli ayar, optimizasyon ve revizyon çalışmalarının tamamlanması.
- 7.1.22 Kullanılmayan trafolar, mekanik hasar, nem ve çevresel etkilere karşı korunacak şekilde uygun ambalaj malzemeleri ile paketlenecek; uzun süreli depolama ve sevkiyata uygun hale getirilerek sev edilmek üzere İDAREYE teslimi.

Sistemin eksiksiz, güvenli ve teknik şartname gereklerine uygun şekilde çalışır hale getirilmesi YÜKLENİCİ'nin sorumluluğundadır.

TÜRASAŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197
		Revizyon	
		Sayfa	21 / 51

7.2 CER MOTOR TEST SÜRÜCÜSÜ

Sistem Mimari ve Konfigürasyon Gereklilikleri:

- 7.2.1 Cer motor test sürücüsü; E68000 Lokomotif Projesi, E5000 Lokomotif Projesi ve Gaziray Banliyö Projesi kapsamında kullanılan cer motorları başta olmak üzere, EK-2’de teknik özellikleri tanımlanan tüm AC sincap kafesli asenkron cer motorlarının bu şartnamede belirtilen rutin ve tip testlerinin eksiksiz olarak gerçekleştirilmesine imkân sağlayacak kapasite ve fonksiyonlara sahip olacaktır. Bu altyapıya sahip cer motor test sürücüsünün tasarımı, geliştirilmesi (veya hazır sistemin seçimi), temini, saha kurulumu, entegrasyonu ve devreye alınması ile birlikte, bu şartnamede tanımlanan tüm fonksiyon ve performans kriterlerini sağlayacak şekilde eksiksiz ve çalışır halde teslim edilmesinden Yüklenici sorumludur.
- 7.2.2 Cer motor test sürücüsü; 1400 kW güce kadar ve maksimum 1500 V çıkış gerilimine sahip, farklı gerilim, akım ve teknik özelliklere sahip AC sincap kafesli asenkron cer motorlarının, bu şartnamede tanımlanan rutin ve tip testlerinin eksiksiz olarak gerçekleştirilmesine imkân sağlayacak kapasite ve fonksiyonlara sahip olacaktır. Bu altyapıya sahip cer motor test sürücüsünün tasarımı, geliştirilmesi (veya hazır sistemin seçimi), temini, saha kurulumu, entegrasyonu ve devreye alınması ile birlikte, bu şartnamede tanımlanan tüm fonksiyon ve performans kriterlerini sağlayacak şekilde eksiksiz ve çalışır halde teslim edilmesinden Yüklenici sorumludur.
- 7.2.3 Kurulacak test sistemi; harici yükleme senaryolarını destekleyecek şekilde, iki cer motorunun mekanik olarak akuple edilmesi ve biri sürücü, diğeri yük makinesi olarak çalıştırılması prensibine dayalı olarak, en az 500 kW güce kadar cer motorlarının tam yük testlerinin gerçekleştirilmesine imkân sağlayacak altyapıya sahip olacaktır. Bu altyapıya sahip cer motor test sürücüsünün tasarımı, geliştirilmesi (veya hazır sistemin seçimi), temini, saha kurulumu, entegrasyonu ve devreye alınması ile birlikte, bu şartnamede tanımlanan tüm fonksiyon ve performans kriterlerini sağlayacak şekilde eksiksiz ve çalışır halde teslim edilmesinden Yüklenici sorumludur.
- 7.2.4 Cer Motor Test Sürücüsü; modüler yapıda ve AC–DC–AC dönüşüm topolojisine sahip olacak olup, doğrultucu, üç faz evirici (inverter), ortak DC bara, kıyıcı (chopper), çıkış sinüs filtresi ve gerekli durumlarda step-up çıkış trafosu, transfer switch, giriş/çıkış filtreleri ile tüm gerekli ölçüm, koruma ve kontrol ekipmanlarını içerecektir.
- 7.2.5 Sistem, dört kadrant çalışmayı destekleyecek şekilde tasarlanacaktır. Sürücü, DC baradan aldığı elektrik enerjisini AC’ye çevirerek test motoru milinde mekanik enerji üretimini sağlayacak; yük (jeneratör) modunda ise cer motorunda oluşan mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek DC baraya aktarabilecektir.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>			
		Revizyon				
		Sayfa	22 / 51			

- 7.2.6 Cer Motor Test Sürücüsü; şebekeye enerji geri basma (rejeneratif şebeke beslemesi) zorunlu olmayacak olup, rejeneratif çalışma sırasında oluşan enerji DC bara üzerinden yönetilecektir. Bu kapsamda sistem, DC bara geriliminin kontrol altında tutulması, aşırı gerilim, aşırı akım ve ters enerji akış durumlarında koruma sağlayacak şekilde boyutlandırılmış bir frenleme direnci (dump load), kıyıcı (chopper) devresi vb. uygun anahtarlama ve koruma elemanları ile donatılacaktır.
- 7.2.7 Cer Motor Test Sürücüsü, ortak DC bara üzerinden hem back-to-back çalışma hem de ilave sürücüler ile paralel çalışma senaryolarını destekleyecek yapıda tasarlanacaktır. Bu kapsamda sistem; DC bara gerilim seviyesi, enerji akış yönü ve güç paylaşımı açısından uyumlu olacak, birden fazla sürücünün aynı DC bara üzerinde güvenli ve kararlı şekilde birlikte çalışmasına imkân sağlayacaktır.
- 7.2.8 Sistem, back-to-back çalışma modunda bir sürücünün motor, diğerinin jeneratör modunda çalışmasına olanak tanıyacak ve oluşan enerjinin ortak DC bara üzerinden transfer edilmesini sağlayacaktır.
- 7.2.9 Cer Motor Test Sürücüsü; motor modlarında, tüm hız aralığında sabit tork, sabit hız ve sabit güç kontrol modlarında çalışabilmeli; farklı test senaryoları için sabit tork (yükleme) ve sabit hız (üretim) çalışma yöntemlerini desteklemeli ve her iki yönde (saat yönü ve ters yön) çalışmaya imkân sağlamalıdır.
- 7.2.10 Sürücü; aşırı yük, aşırı hız, aşırı gerilim, aşırı akım, aşırı sıcaklık, faz kaybı ve şebeke dalgalanmaları gibi anormal işletme durumlarını algılayacak, bu durumlarda sistemi korumaya yönelik otomatik alarm ve güvenli durdurma (trip) fonksiyonlarına sahip olacaktır.
- 7.2.11 Sürücü, çalışması sırasında TEDAŞ ve/veya TÜRASAS enerji altyapısına bozucu etki oluşturmayacak şekilde tasarlanacaktır. Bu kapsamda gerekli tüm teknik önlemlerin alınmasından ve şebeke uyumluluğunun sağlanmasından Yüklenici sorumludur.
- 7.2.12 Sistem, IEEE 519 standardı ve ilgili TEDAŞ harmonik limitlerine uygun olacak şekilde tasarlanacak; toplam harmonik distorsiyon (THD-I) sınır değerleri içerisinde çalışacaktır. Bu gerekliliklerin sağlanması için gerekli güç elektroniği topolojisi, filtreleme sistemleri (giriş-çıkış sinüs filtreler), izole trafolar, step-up trafolar ve kompanzasyon çözümleri Yüklenici tarafından temin edilecek ve devreye alınacaktır. Ekipmanlar sürücü içerisinde veya harici olarak kullanılabilir. Kullanılan tüm ekipmanlar, sürücünün tüm çalışma frekans aralığında kararlı ve güvenilir çalışacak, termal sınırlar içerisinde kalacak, manyetik doygunluk ve rezonans oluşturmayacak ve sistem performansını olumsuz etkileyecek ve ilave harmonik bozulmalara neden olmayacak şekilde tasarlanmış olacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	23 / 51			

Donanımsal Gereklilikler;

- 7.2.13 Sürücü modüler yapıda olacak şekilde tasarlanacaktır.
- 7.2.14 Kontrol ünitesi ve güç ünitesi birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilir yapıda olacaktır.
- 7.2.15 Sürücü içerisinde, gerçek zamanlı kontrol ve izleme fonksiyonlarını gerçekleştirebilen uygun/modern bir kontrol birimi bulunacaktır. Bu kontrol birimi, sürücünün güvenli ve kararlı çalışmasını sağlayacak şekilde gerekli kontrol algoritmalarını yürütecek ve sistemin işletimini sağlayacaktır.
- 7.2.16 Sistem içerisinde ayrıca sekans, lojik kontrol ve otomasyon fonksiyonları için PLC fonksiyonlarını içeren entegre bir kontrol katmanı bulunacaktır.
- 7.2.17 Sistem, motor kontrolü ve temel otomasyon fonksiyonları için harici kontrol ünitesi gerektirmeyecek şekilde tasarlanacaktır.
- 7.2.18 PLC kullanılması durumunda, sistem IEC 61131-3 standardına uygun olacak şekilde Structured Text, Function Block Diagram ve Ladder Diagram programlama dillerini destekleyecektir.
- 7.2.19 Kontrol sistemi; maksimum 1 ms çevrim süresine sahip gerçek zamanlı çalışacak şekilde tasarlanacaktır. Sistem, online debug ve gerçek zamanlı izleme özelliklerini destekleyecek, sürücü çalışırken (online modda) parametre değişikliğine izin verecektir. Tüm sürücü parametrelerine erişim ve kontrol mümkün olacaktır.
- 7.2.20 Elektronik kontrol altyapısı; PWM üretimi, skaler ve vektör kontrol algoritmaları, tork ve hız kontrolü ile gerçek zamanlı matematiksel hesaplamaları gerçekleştirebilecek kapasitede ve tipte olacaktır.
- 7.2.21 Kontrol sistemi, motor kontrol algoritmalarının gerçek zamanlı olarak yürütülmesini sağlayacak ve harici kontrol ünitesi gerektirmeyecektir.
- 7.2.22 Sürücü parametreleri, çıkarılabilir bir hafıza modülünde saklanabilecektir.
- 7.2.23 Parametre yedekleme ve geri yükleme işlemleri, harici enerjiye ihtiyaç duyulmadan gerçekleştirilebilecektir.
- 7.2.24 Tak-çalıştır (plug-and-play) özellikli hafıza kartı bulunacaktır.
- 7.2.25 LCD operatör paneli standart olarak sağlanacaktır.
- 7.2.26 Operatör paneli üzerinden parametre kopyalama ve aktarım işlemleri yapılabilecektir.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>
		Revizyon	
		Sayfa	24 / 51

- 7.2.27 Sürücü üzerinde USB haberleşme portu opsiyoneldir.
- 7.2.28 Sürücü üzerinde en az iki bağımsız Ethernet haberleşme portu bulunacaktır.
- 7.2.29 Güvenli, dayanıklı ve yüksek verimli çalışma sağlamak amacıyla doğrultucu ve evirici (inverter) katlarında IGBT modül teknolojisi kullanılacaktır.
- 7.2.30 Aynı güç sınıfına sahip birden fazla sürücü, ortak DC bara üzerinden paralel çalışmaya uygun yapıda olacaktır.
- 7.2.31 Paralel çalışan sürücüler arasında yük paylaşımı otomatik olarak gerçekleştirilecek ve sistem kararlı çalışma sağlayacaktır.
- 7.2.32 Paralel çalışma için harici PLC veya ek kontrol ünitesi gerekmeyecektir.
- 7.2.33 Sistem, N+1 yedeklilik mimarisini destekleyecek veya yedek güç modülü sağlanacaktır.

Cer Motor Sürüş, Kontrol ve Performans Gereklikleri:

- 7.2.34 Sürücü, asenkron motorlar için açık çevrim (V/f), sensörsüz vektör kontrolü ve kapalı çevrim vektör kontrolü (FOC) modlarını destekleyecek olup, bu modlar arasında geçiş yapılabilir olacak ve kapalı çevrim modunda geri besleme (enkoder vb.) ile düşük hızlarda kararlı tork kontrolü sağlanacaktır.
- 7.2.35 Enkoderli ve enkodersiz çalışma modları desteklenecektir.
- 7.2.36 Sürücü, düşük hız bölgelerinde kararlı ve sürekli yüksek tork üretimini sağlayacak yapıda olacaktır.
- 7.2.37 Tork kontrol modu bulunacaktır.
- 7.2.38 Hız kontrol modu bulunacaktır.
- 7.2.39 Kapalı çevrim vektör kontrolü ve/veya enkoder geri beslemesi ile çalıştırıldığında hız kontrol doğruluğu maksimum $\pm 0,1\%$ sapma içerisinde olacaktır.
- 7.2.40 Kararlı durumda hız regülasyonu esnasında maksimum $\pm 0,1\%$ hız dalgalanması (ripple) değerini aşmayacaktır.
- 7.2.41 Tork kontrol doğruluğu, nominal çalışma koşullarında maksimum $\pm 10\%$ sapma içerisinde olacaktır.
- 7.2.42 Tork kontrol cevabı süresi, referans değişimlerine karşı maksimum $\leq 250 \mu s$ olacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	25 / 51			

- 7.2.43 Sürücü, nominal torkun en az %150'si oranında kalkış torku üretebilecek kapasitede olacaktır.
- 7.2.44 Sürücü, nominal yükün en az %130'u seviyesinde en az 60 saniye süreyle aşırı yüklenmeye dayanıklı olacaktır.
- 7.2.45 Performans değerleri, nominal gerilim, nominal sıcaklık ve üretici tarafından tanımlanan referans çalışma koşulları altında garanti edilecektir.
- 7.2.46 Alan zayıflatma (field weakening) bölgesinde kararlı çalışma sağlanacaktır.
- 7.2.47 Rejeneratif çalışma modunda kararlı ve kesintisiz enerji geri beslemesi sağlanacaktır.

Endüstriyel Haberleşme Gereksinimleri:

- 7.2.48 Cer Motor Test Sürücüsü; PROFINET RT, EtherNet/IP, Modbus TCP/IP, EtherCAT, PROFIBUS DP ve CANopen vb. endüstriyel haberleşme protokollerini standart veya opsiyonel donanım kartları ile destekleyecektir.
- 7.2.49 Sürücü; aynı anda birden fazla Ethernet tabanlı haberleşme protokolünü çalıştırabilecek mimariye sahip olacak, tüm ölçülen ve işlenen veriler, test otomasyonu ve kontrol sistemi ile gerçek zamanlı olarak haberleşme altyapısı üzerinden aktarılacaktır.
- 7.2.50 Aynı fiziksel Ethernet hattı üzerinden programlama, HMI haberleşmesi, PLC iletişimi ve uzaktan erişim eş zamanlı olarak gerçekleştirilebilecektir.
- 7.2.51 Ethernet haberleşmesi ring (halka) topolojisini destekleyecek şekilde çalışabilecektir.
- 7.2.52 Sistem en az 10 eşzamanlı TCP/IP bağlantısını destekleyecektir.

Kullanıcı Arayüz Gereksinimleri:

- 7.2.53 Sürücü; Ethernet tabanlı haberleşme protokolleri ve web tabanlı kullanıcı arayüzü üzerinden erişilebilecek şekilde tasarlanacaktır.
- 7.2.54 Kullanıcılar, özel yazılım veya standart web tarayıcıları (Chrome, Edge, Firefox vb.) üzerinden sistem parametrelerini izleyebilecek ve yetki seviyelerine bağlı olarak değiştirebilecektir.
- 7.2.55 Sistem; çalışma durumu, ölçülen büyüklükler, arıza ve olay (event/fault) kayıtlarını gerçek zamanlı olarak görüntüleyebilecek ve erişime açabilecektir.
- 7.2.56 Tüm parametre değişiklikleri yalnızca yetkilendirilmiş kullanıcı seviyeleri tarafından

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	26 / 51			

gerçekleştirilecek olup, kullanıcı erişimleri rol bazlı yetkilendirme sistemi (RBAC) ile kontrol edilecektir.

- 7.2.57 Tüm erişim, izleme ve parametre değişiklik işlemleri güvenli iletişim protokolleri (şifreli haberleşme) üzerinden gerçekleştirilecek ve kayıt altına alınacaktır.
- 7.2.58 Sürücü içerisinde en az son 100 arıza (fault) kaydı saklanacaktır.
- 7.2.59 Arıza anına ait akım, gerilim, hız ve tork gibi kritik işletme parametreleri timestamp (zaman damgası) ile birlikte kaydedilecektir.
- 7.2.60 Sistem toplam çalışma süresi (çalışma saatleri) sürekli olarak izlenecek ve saklanacaktır.
- 7.2.61 Enerji tüketimi (aktif güç ve/veya kümülatif enerji) raporlanabilir ve dış sisteme aktarılabilir olacaktır.
- 7.2.62 Motor çalışma istatistikleri (yük profili, çalışma modları, sıcaklık, yüklenme oranı vb.) kayıt altına alınacaktır.
- 7.2.63 Olay (event) kayıt sistemi bulunacak ve sistemde gerçekleşen tüm kritik durumlar zaman damgalı olarak kaydedilecektir.
- 7.2.64 Parametre değişiklikleri için değişiklik günlüğü (audit trail) tutulacak; kullanıcı bilgisi, tarih-saat, değiştirilen parametre ve eski/yeni değer bilgileri kayıt altına alınacaktır.

Emniyet Fonksiyonu:

- 7.2.65 Sürücü içerisinde STO fonksiyonu standart olarak bulunacaktır. STO fonksiyonu en az SIL 3 (IEC 61800-5-2 / IEC 61508) ve PL e (ISO 13849-1) seviyesinde olacaktır. STO aktif olduğunda motor tork üretimi güvenli şekilde kesilecektir.
- 7.2.66 Güvenlik fonksiyonları ilgili uluslararası standartlara uygun olarak sertifikalandırılmış olacaktır.
- 7.2.67 Sürücü; SS1 (Safe Stop 1) fonksiyonunu destekleyecek ve acil duruş senaryolarında motorun kontrollü şekilde yavaşlatılarak STO durumuna geçmesini sağlayacaktır. SS1 fonksiyonu güvenlik sistemine entegre olacaktır.
- 7.2.68 Sürücü; SLS (Safe Limited Speed) fonksiyonunu destekleyecek ve motor hızının tanımlanan güvenli limitlerin üzerine çıkmasını önleyecektir. Hız sınırı aşımı durumunda sistem otomatik güvenli moda geçecektir.
- 7.2.69 Sürücü; SBC (Safe Brake Control) fonksiyonunu destekleyecek ve frenleme sistemlerinin

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>			
		Revizyon				
		Sayfa	27 / 51			

güvenli şekilde devreye alınmasını sağlayacaktır. Güvenlik sistemi, ana kontrol yazılımından bağımsız çalışacak; yazılım hataları, haberleşme kayıpları veya PLC arızalarında dahi güvenli duruma geçişi garanti edecektir.

7.2.70 Güvenlik fonksiyonları aşağıdaki hiyerarşik yapıya göre çalışacaktır:

- Normal durum: Motor kontrolü aktif
- Uyarı durumu: Alarm + izleme
- SS1 aktif: Kontrollü yavaşlama
- STO aktif: Tork kesme (nihai güvenli durum)

Siber Güvenlik Gereklilikleri:

7.2.71 Sürücü sisteminde kullanıcı yetkilendirme yapısı bulunacaktır.

7.2.72 Kullanıcı yetkilendirmesi parola korumalı olacak ve rol bazlı erişim kontrolü uygulanacaktır.

7.2.73 Kullanıcı seviyelerine göre menü, parametre ve kontrol fonksiyonlarına erişim sınırlandırılacaktır.

7.2.74 Tüm parametre değişiklikleri; kullanıcı bilgisi, tarih-saat, değiştirilen parametre ve eski/yeni değer bilgilerini içerecek şekilde kayıt altına alınacaktır.

7.2.75 Parametre kayıtları silinemeyecek ve değiştirilemeyecek şekilde güvenli log yapısında saklanacaktır.

7.2.76 Sürücüye yapılan tüm erişimler (lokal ve uzaktan) kayıt altına alınacaktır.

7.2.77 Sürücü, güvenli uzaktan erişim (şifreli iletişim, yetkilendirme ve erişim kontrolü) altyapısını destekleyecektir.

7.2.78 Haberleşme ve uzaktan erişim bağlantıları şifreli iletişim protokolleri üzerinden gerçekleştirilecektir.

7.2.79 Firmware yazılımı dijital imza ve bütünlük doğrulama mekanizması ile korunacaktır.

7.2.80 Yetkisiz firmware yüklemesi engellenecek ve sadece yetkili imzalı yazılımlar kabul edilecektir.

7.2.81 Güvenlik olayları (yetkisiz erişim denemesi, başarısız giriş, parametre değişiklikleri vb.) sistem tarafından otomatik olarak loglanacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>
		Revizyon	
		Sayfa	28 / 51

Dahili Veri Kayıt Sistemi:

- 7.2.82 Sürücü içerisinde dahili gerçek zamanlı kayıt sistemi bulunacaktır.
- 7.2.83 Kayıt fonksiyonu için ilave lisans veya harici yazılım gerekmemeyecektir.
- 7.2.84 Sistem en az 8 kanal eş zamanlı veri kaydı yapabilecektir.
- 7.2.85 Tetikleme (trigger) fonksiyonu desteklenecek ve kullanıcı tanımlı tetikleme koşulları (eşik, kenar, olay bazlı) bulunacaktır.
- 7.2.86 Kayıt verileri Ethernet üzerinden dış sisteme aktarılabilecektir.
- 7.2.87 En az 10 ms ön tetikleme (pre-trigger) kapasitesi bulunacaktır.
- 7.2.88 Hız, akım, tork, DC bara gerilimi, pozisyon ve kullanıcı tanımlı değişkenler kayıt altına alınabilecektir.

Asgari Çalışma ve Çevresel Koşullar:

- 7.2.89 Sistem, nominal çalışma koşullarında günde en az 8 saat kesintisiz çalışmaya uygun olacaktır.
- 7.2.90 Sistem, ardışık motor test operasyonlarında performans kaybı, koruma tetiklemesi veya termal sınırlama olmaksızın çalışabilecektir.
- 7.2.91 Sürücü ve test sistemi, sık başlatma/durdurma ve değişken yük koşullarında kararlı çalışmayı sağlayacaktır.
- 7.2.92 Sistem, sürekli çalışma sırasında oluşabilecek termal yükleri karşılayacak şekilde boyutlandırılmış olacaktır.
- 7.2.93 Sistem, nominal yükte minimum %100 duty cycle ile sürekli çalışmaya uygun olacaktır
- 7.2.94 Sürücü, 50°C ortam sıcaklığında nominal değerlerde derating uygulanmadan sürekli çalışabilecek şekilde tasarlanacaktır.
- 7.2.95 Sürücü, etkin bir soğutma sistemi ile soğutulacaktır.
- 7.2.96 Soğutma sistemine ilişkin tüm mühendislik hesaplamaları, ısı kayıplarının analizi, soğutma gereksinimlerinin belirlenmesi, soğutma topolojisinin ve soğutma ünitesinin seçimi, temini, montajı, testleri ve devreye alınması YÜKLENİCİ sorumluluğundadır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197
		Revizyon	
		Sayfa	29 / 51

- 7.2.97 Soğutma sistemi, sürücünün tüm çalışma koşullarında (maksimum yük, yüksek ortam sıcaklığı ve sürekli çalışma dahil) termal limitleri aşmayacak şekilde tasarlanacaktır.
- 7.2.98 Elektronik kartlar, nem ve korozyon etkilerine karşı koruma sağlayacak şekilde konformal kaplama ile korunabilir yapıda olacaktır.
- 7.2.99 Sistem, deniz kenarı ve yüksek korozyon riski bulunan endüstriyel ortamlarda çalışmaya uygun olacak şekilde tasarlanacaktır.
- 7.2.100 Sistem, 1000 m rakıma kadar nominal çalışma, farklı rakım koşullarında (yükseklik değişimlerinde) otomatik derating kompanzasyonu yapabilecek yapıda olacaktır.
- 7.2.101 Sürücü, en az IP55 koruma sınıfına sahip pano versiyonu ile sunulacak ve daha yüksek IP koruma sınıfları opsiyonel olarak sağlanabilecektir.
- 7.2.102 EMC uygunluğu: IEC 61800-3
- 7.2.103 Titreşim ve şok dayanımı ilgili IEC standartlarına uygun olacaktır

Kalite Grekesinimleri:

- 7.2.104 Teklif edilen tüm sürücüler aynı üreticiye ait olacaktır. Üretici firmanın, endüstriyel AC sürücü tasarımı ve üretimi konusunda uzun yıllara dayanan deneyime sahip olduğu; benzer güç ve uygulamalara ait son 10 yıl içerisinde gerçekleştirilmiş referanslar ile birlikte kurumsal geçmişinin teklif kapsamında belgelendirilmesi zorunludur.
- 7.2.105 Teklif edilecek sürücü ailesi, dünya genelinde endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmış, kendini kanıtlamış ve referanslanabilir kurulu saha geçmişine sahip olacaktır. Bu kapsamda, ürün ailesine ait referans bilgileri ve kullanım alanları teklif ile birlikte sunulacaktır.
- 7.2.106 Teklif edilen sürücüler; 0,75 kW – 2,8 MW aralığını kapsayan, ortak yazılım platformuna ve ortak parametre yapısına sahip modüler bir ürün ailesi olacaktır.
- 7.2.107 Sürücüler, başta CE işareti olmak üzere uluslararası geçerliliğe sahip elektriksel güvenlik ve elektromanyetik uyumluluk (EMC) standartlarına uygunluklarını gösteren sertifika ve/veya uygunluk beyanlarına sahip olacaktır. İlgili ekipmanlar, IEC ve/veya EN normları başta olmak üzere uluslararası endüstriyel standartlara uygun olarak tasarlanmış ve test edilmiş olacaktır. Bu dükümanlar teklif ile birlikte sunulacaktır.
- 7.2.108 Sürücü en az 5 yıl üretici garantisi kapsamında olacak; garanti süresi boyunca yazılım güncellemeleri, uzaktan teknik destek ve üretici servis hizmetleri ücretsiz sağlanacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	30 / 51			

7.2.109 Üreticinin Türkiye’de yetkili servis ve yedek parça organizasyonu bulunacak; ürünün üretimden kalkması durumunda en az 5 yıl süreyle yedek parça temini garanti edilecektir.

7.3 OTOMASYON SİSTEMİ

- 7.3.1 Test Sistemi kapsamında, mevcut test alanında cer motorlarının rutin ve tip testlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla; test motorları, cer motor test sürücüsü, enerji analizörü ve ilgili tüm ekipmanların entegre ve otomatik çalışmasını sağlayacak test otomasyon sistemi Yüklenici tarafından tasarlanacak, tedarik edilecek, kurulacak ve devreye alınacaktır.
- 7.3.2 Bu kapsamda, otomasyon sistemine ait tüm donanım ve yazılımların temini, montajı, sistem entegrasyonu, operatör odasından uzaktan izleme ve kontrol altyapısının kurulması ile sistemin güvenli ve etkin çalışmasının sağlanmasına yönelik tüm işler Yüklenici sorumluluğunda olacaktır.
- 7.3.3 Test kontrol odasında yer alan operatör çalışma masası, bilgisayarlar, monitörler, test otomasyon yazılımları ve tüm otomasyon ekipmanları ile birlikte; sistemin normal çalışma modunda başlatılması ve durdurulmasına yönelik kontrol butonları, anahtarlar, acil durdurma butonları, sesli ve görsel uyarı cihazları dâhil olmak üzere gerekli tüm elektriksel ve otomasyon ekipmanlarının temini, montajı, entegrasyonu ve devreye alınması Yüklenici sorumluluğundadır.
- 7.3.4 Test sistemi kullanıcı arayüzü üzerinden; test edilecek cer motorlar sisteme tanımlanabilir olacaktır. Yönetici arayüzünden, her bir motor için; elektriksel, mekanik ve performans parametrelerini girebilecek ve bu parametreler sistem tarafından saklanacaktır.
- 7.3.5 Bu şartname eklerinde teknik özellikleri verilen tüm cer motorları, Yüklenici tarafından test sistemine tanımlanacaktır. Her bir cer motoruna ait rutin ve tip test senaryoları Yüklenici tarafından oluşturulacak ve sistemde kayıt altına alınacaktır.
- 7.3.6 Testler, motorlara ait girilen parametreler esas alınarak manuel veya otomatik modda gerçekleştirilecektir.
- 7.3.7 Yönetici arayüzünden, sistemde tanımlı motorlara ek olarak, ihtiyaç duyulan yeni motorları sonradan sisteme tanımlayabilecek ve mevcut motor parametrelerini güncelleyebilecektir.
- 7.3.8 Manuel modda; test parametreleri operatör tarafından kullanıcı arayüzü üzerinden ayrı ayrı ayarlanabilir olacaktır. Bu modda operatör, akım, gerilim, hız, moment ve benzeri kritik test büyüklüklerini gerçek zamanlı olarak izleyebilecek ve gerekli durumlarda müdahale edebilecektir.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	31 / 51			

- 7.3.9 Otomatik modda; önceden tanımlanmış ve sistemde kayıtlı test senaryoları yazılım tarafından sıralı ve kontrollü şekilde yürütülecektir. Bu modda test adımları, tanımlı parametre setlerine göre otomatik olarak uygulanacak ve tekrarlanabilir sonuçların elde edilmesi sağlanacaktır.
- 7.3.10 Test motorları, cer motor test sürücüsü, soğutma ekipmanları, trafolar, kesiciler, şalterler, enerji analizörleri, sensörler ve eyleyicilerden gelen veriler gerçek zamanlı olarak otomasyon yazılımına aktarılacaktır.
- 7.3.11 Kritik veriler (örneğin sıcaklık, titreşim ve akım ölçümleri) sistemin performansını optimize etmek için anlık olarak analiz edilecektir.
- 7.3.12 Cer motorlarının testleri esnasında toplanacak veriler İdare ile birlikte belirlenecek olup, asgari ölçüm ve veri girişleri; cer motoru sıcaklıkları, hız sensörü verileri, giriş akım ve gerilim değerleri, titreşim ile ortam sıcaklığı ve bağıl nem bilgilerini kapsayacaktır. Bu minimum kapsam aşağıda ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Yüklenici, söz konusu asgari veri toplama ve izleme altyapısını eksiksiz şekilde kurmak, otomasyon sistemine entegre etmek ve testler sırasında sürekli veri akışını sağlamakla yükümlüdür.
- 7.3.13 Yüklenici tarafından tesis edilecek otomasyon sistemi kapsamında; test edilecek cer motoruna ait sıcaklık verilerinin izlenmesi amacıyla gerekli tüm veri toplama altyapısı Yüklenici tarafından sağlanacaktır.
- 7.3.14 Bu kapsamda, motor üzerinde bulunan PT100 sensörlerinden alınacak sıcaklık sinyallerinin toplanması için uygun veri toplama modülleri (RTD girişli ölçüm modülleri), ara bağlantı kutuları, kablolama ve ilgili tüm donanım Yüklenici tarafından temin edilecek, kurulacak ve otomasyon sistemine entegre edilecektir.
- 7.3.15 En az 4 (dört) adet sargı ve 4 (dört) adet rulman sıcaklık ölçümü olmak üzere toplam en az 8 (sekiz) kanal sıcaklık verisi, testler sırasında sürekli olarak ölçülecek, otomasyon sistemi üzerinden izlenecek ve kayıt altına alınacaktır.
- 7.3.16 Cer motor hız sensörlerinin test edilebilmesi amacıyla gerekli tüm ölçüm ve veri toplama altyapısı Yüklenici tarafından sağlanacaktır.
- 7.3.17 Bu kapsamda; sensör çıkış sinyallerine ait faz farkı, kanal faz uyumu (lead/lag durumu), çıkış akım seviyeleri (düşük/yüksek), sinyal genliği ve tepe-tepe (peak-to-peak) gerilim değerlerinin ölçülmesi için uygun sinyal işleme ve veri toplama donanımları (ör. yüksek hızlı giriş modülleri, osiloskopik ölçüm altyapısı vb.) temin edilecek, kurulacak ve otomasyon sistemine entegre edilecektir.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	32 / 51			

- 7.3.18 Elde edilen tüm ölçüm verileri testler sırasında gerçek zamanlı olarak izlenecek, otomasyon sistemi üzerinden görüntülenecek ve kayıt altına alınacaktır.
- 7.3.19 Hız sensörü bulunmayan, mevcut sensörü test sistemine entegre edilemeyen veya sürücü gereksinimleri doğrultusunda harici hız geri beslemesi ihtiyacı bulunan cer motorları için; enkoder ve/veya takometre Yüklenici tarafından temin edilecektir.
- 7.3.20 Bu kapsamda; söz konusu hız ölçüm cihazlarının cer motoruna mekanik olarak montajını sağlayacak gerekli aparat, bağlantı elemanları ve adaptörler Yüklenici tarafından tasarlanacak ve temin edilecektir. Ayrıca, hız sensörlerinden elde edilen sinyallerin uygun şekilde alınması için gerekli sinyal toplama, işleme ve otomasyon sistemine entegrasyon altyapısı Yüklenici tarafından kurulacaktır.
- 7.3.21 Test edilecek cer motoruna ait akım, gerilim, güç, harmonikler ve benzeri elektriksel parametrelerin ölçülmesi amacıyla, uygun doğruluk sınıfına sahip bir enerji analizörü temin edilecek (idarenin elinde bulunan enerji analizörü kullanılabilir) ve sistem bünyesine entegre edilecektir.
- 7.3.22 Bu kapsamda yüklenici; enerji analizörünün seçimi, temini, kurulumu, test sistemi ile haberleşmesinin sağlanması, ölçüm verilerinin otomasyon sistemine aktarılması ve test senaryoları süresince izlenebilir hale getirilmesi için gerekli tüm donanım ve yazılım altyapısını kurmakla sorumludur. Ölçüm verileri, testler sırasında sürekli olarak kaydedilecek ve analiz edilebilir formatta sistem üzerinden erişilebilir olacaktır.
- 7.3.23 Akustik testler bu şartname kapsamında olmayıp, yüklenici tarafından önerilmesi halinde bu testlerin gerçekleştirilmesine yönelik gerekli altyapı opsiyonel olarak Yüklenici tarafından temin edilebilecektir.
- 7.3.24 Test edilecek cer motorunun sargı sıcaklıklarının temassız olarak ölçülmesi amacıyla, en az 2 (iki) adet kızılötesi (IR) sıcaklık ölçüm cihazı temin edilecek ve sisteme entegre edilecektir.
- 7.3.25 PT100 sensörü bulunmayan veya sıcaklık sensörleri otomasyon sistemine entegre edilemeyen cer motorlarında kullanılmak üzere; söz konusu IR sıcaklık ölçüm cihazlarının, portatif, mekanik yüksekliği ve konumu ayarlanabilir, titreşimden etkilenmeyecek şekilde sabitlenebilir ayak/stand yapısına sahip olması sağlanacaktır.
- 7.3.26 Bu kapsamda yüklenici; IR sensörlerin seçimi, temini, uygun görüş açısı ve ölçüm mesafesine göre konumlandırılması, mekanik montaj aparatlarının tasarımı ve kurulumu, sinyal toplama ve otomasyon sistemine entegrasyonu dahil olmak üzere gerekli tüm donanım ve yazılım altyapısını kurmakla sorumludur.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	33 / 51			

- 7.3.27 Ölçüm verileri testler sırasında sürekli olarak izlenecek, kaydedilecek ve analiz edilebilir formatta otomasyon sistemi üzerinden erişilebilir olacaktır.
- 7.3.28 Test edilecek cer motorunun bulunduğu ortamın sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin ölçülmesi amacıyla uygun sensörler temin edilecek ve otomasyon sistemi ile entegre çalışacak şekilde kurulacaktır.
- 7.3.29 Ölçülen ortam sıcaklığı ve bağıl nem verileri test süresince sürekli olarak izlenecek, otomasyon sistemi tarafından kayıt altına alınacak ve test raporlarında kullanılabilir formatta saklanacaktır.
- 7.3.30 Tüm test verileri otomatik olarak kaydedilecek ve zaman damgalı (timestamp'li) şekilde ileri analiz ve raporlama yapılmasına uygun yapılandırılmış veri formatında (ör. CSV, JSON veya eşdeğer endüstriyel veri formatları) saklanacaktır.
- 7.3.31 Test sonuçları otomatik olarak raporlanacaktır.
- 7.3.32 Raporlar; grafik, tablo ve sayısal analiz çıktıları içerecektir.
- 7.3.33 Ölçüm verileri zaman bazlı olarak izlenebilir ve farklı parametreler aynı eksenle ilişkilendirilebilir olacaktır.
- 7.3.34 Rapor formatı İDARE tarafından tanımlanabilir ve özelleştirilebilir olacaktır.
- 7.3.35 Raporlar PDF ve Excel/CSV formatlarında dışa aktarılabilir olacaktır.
- 7.3.36 Tüm test verileri raporlarla ilişkilendirilebilir olacak ve izlenebilirliği sağlanacaktır.
- 7.3.37 Tüm test alanında, kolay erişilebilir noktalara acil durdurma (E-Stop) butonları yerleştirilecektir. Butonların konum ve sayısı İDARE onayına tabi olacaktır.
- 7.3.38 Acil durdurma durumunda, sistem enerjisi güvenli şekilde kesilecek ve tüm hareketli ekipmanlar güvenli duruş (safe stop) modunda durdurulacaktır.
- 7.3.39 Acil durdurma sistemi fail-safe prensibine uygun olacak ve enerji kesilmesi durumunda sistemi otomatik olarak güvenli duruma geçirecektir.
- 7.3.40 Durdurma sistemi hem yerel hem de uzaktan erişilebilir olacak, uzaktan erişim yetkilendirme ve güvenlik kontrollerine tabi olacaktır.
- 7.3.41 Operatörleri yüksek gerilim, aşırı sıcaklık ve mekanik tehlikelere karşı uyarmak amacıyla, renk kodlu (çok seviyeli) görsel uyarı lambaları ve sesli alarm sistemleri kurulacaktır. Uyarı sistemi; en az “normal çalışma”, “uyarı” ve “acil durum” seviyelerini kapsayacak şekilde

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>			
		Revizyon				
		Sayfa	34 / 51			

yapılandırılacaktır. Her bir uyarı seviyesi için farklı renk ve/veya sesli alarm tanımlanacak ve operatör tarafından kolayca ayırt edilebilir olacaktır.

- 7.3.42 Alarm ve uyarı sinyalleri otomasyon sistemi ile entegre çalışacak ve ilgili olaylarla ilişkilendirilecektir.
- 7.3.43 Sesli ve ışıklı uyarı cihazlarının konumları ve miktarı İDARE onayına tabi olacaktır.
- 7.3.44 Operatörlerin test verilerini gerçek zamanlı izleyebilmesi için en az iki adet endüstriyel tip monitör sağlanacaktır. Monitörler minimum 27" boyutunda ve en az Full HD çözünürlükte olacaktır.
- 7.3.45 Operatör arayüz ekipmanları kesintisiz güç kaynağı (UPS) üzerinden beslenecektir. UPS, enerji kesintisi durumunda en az 15 dakika çalışma süresi sağlayacaktır.

7.4 MONTAJ

- 7.4.1 Test odasına bağlanacak cer motorları ile sürücü arasındaki güç kabloları için tüm gereksinimler YÜKLENİCİ tarafından belirlenecek, temin edilecek ve montajı yapılacaktır.
- 7.4.2 Mevcut kablolama sisteminde, 1400 kW üzeri testlerde güvenilirliği sağlamak amacıyla IEC standartlarına uygun yüksek akım dayanımına sahip kablolar kullanılacaktır.
- 7.4.3 Bu kablolar, 2000V seviyelerine kadar gerilim taşıyabilecek özellikte olacaktır.
- 7.4.4 Cer motorlarının mevcut güç kabloları test odası içerisinde bulunan Elektrik panolarına uygun klemens ile gerçekleştirilecektir. Test motoru için montaj yönünden uygun elektrik panoları bulunacaktır. Test edilecek tüm Cer Motorlarının güç kabloları bu elektrik panolarındaki klemenslere/baralarına bağlanabilir yapıda bir tasarım yapılacaktır.
- 7.4.5 Sistemde kullanılan tüm güç kabloları projelere uygun olarak etiketlenecektir.
- 7.4.6 Güç kablolarında alüminyum metal etiketler kullanılacaktır.
- 7.4.7 Kablo etiketleri; kimyasal ve çevresel etkilere karşı dirençli, zorlu ortamlarda kullanıma uygun, okunaklı ve kablodan düşmeyecek şekilde sabitlenmiş olacaktır.
- 7.4.8 Sistemde kullanılan tüm güç kabloları kablo tipine ve bağlantı yerine uygun sonlandırma elemanı (yüzük, pabuç vb.) ile sonlandırılacaktır.
- 7.4.9 Kablolar Halogen Free tipte olacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	35 / 51			

- 7.4.10 Kablolar TS EN 60228, TS EN 50290-2-21 ve TS EN 50290-2-22 standartlarına uygun olarak üretilmiş kablolar olacaktır.
- 7.4.11 Güç kabloları; kablo tavaşı içerisinde götürülecek olup kablo tavalarının temini ve montaj işi YÜKLENİCİ tarafından yapılacaktır.
- 7.4.12 Kullanılacak delikli veya telli tavalar, galvaniz kaplama, ağır hizmet tipi, kapaklı, et kalınlığı minimum 2mm, yüksekliği minimum 4 cm olarak temin edilecektir.
- 7.4.13 Güç Kabloları birbirine değecek şekilde ancak tava içerisinde tek sıra olarak döşenecektir.
- 7.4.14 Kablolar kablo tavaasına her iki metrede bir kablo bağı ile bağlanacaktır. Kablo tavaları genellikle kolonlar mesnet yapılarak döşenecek
- 7.4.15 Kablo tavaları hazırlanacak konstrüksiyona her 1,5 metrede bir sabitlenecektir.
- 7.4.16 Kablo tavalarının her bir ek yeri dâhil olmak üzere tamamı topraklama iletkenleriyle toplanacaktır.
- 7.4.17 Test motoru için montaj yönünden uygun elektrik sinyal panoları bulunacaktır. Test edilecek tüm Cer Motorlarının sinyal kabloları bu elektrik sinyal panolarındaki klemenslere bağlanabilir yapıda bir tasarım yapılacaktır.
- 7.4.18 Cer Motor Sinyal Panoları analog ve dijital sinyallerin okunabilmesi için üniversal bir yapıda tasarlanacaktır.
- 7.4.19 Sinyal ara yüzleri oluşturulurken mevcut yapının çalışmasını etkileyecek veya bozacak her türlü olumsuzluktan kaçınmak için gerekli önlemleri almak, güvenli ve emniyetli bir ara yüz oluşturmak YÜKLENİCİNİN sorumluluğundadır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197
		Revizyon	
		Sayfa	36 / 51

8. GENEL HUSUSLAR

- 8.1 Çok Amaçlı Cer Motor Test Sistemi işi, teklif edilen termin planına uygun olarak İDARE'nin belirleyeceği iş programı çerçevesinde TÜRASAS Eskişehir Bölge Müdürlüğü tesislerinde gerçekleştirilecektir.
- 8.2 İDARE kaynaklı gecikmeler halinde, gecikmenin etkilediği süre kadar YÜKLENİCİ'ye ek süre verilecektir.
- 8.3 İşin tüm aşamaları İDARE tarafından denetlenecek olup, İDARE yapılan işlerin teknik şartname ve ilgili standartlara uygunluğunu kontrol etme yetkisine sahiptir. Uygunsuzlukların tespiti halinde YÜKLENİCİ, bunları bedelsiz olarak en geç 5 (beş) iş günü içerisinde gidermekle yükümlüdür.
- 8.4 YÜKLENİCİ, İDARE tesislerinde yapılacak tüm çalışmalarda T.B. 2348 "Yüklenici Sorumluluğu ve Uyması Gereken Kurallar" dokümanına (EK-1) uymakla yükümlüdür.
- 8.5 Alt yüklenici ve taşeronların tüm faaliyetlerinden YÜKLENİCİ, İDARE'ye karşı münhasıran sorumludur. Alt yüklenici kullanımı, YÜKLENİCİ'nin sözleşmesel yükümlülüklerini ortadan kaldırmaz.
- 8.6 Alt yüklenici ve taşeronlardan kaynaklanan her türlü hata, gecikme, zarar ve ek maliyet YÜKLENİCİ sorumluluğundadır. İDARE, gerekli gördüğü hallerde alt yüklenici personelinin değiştirilmesini talep edebilir ve YÜKLENİCİ bu talebi en geç 3 (üç) iş günü içerisinde yerine getirmekle yükümlüdür.
- 8.7 İş kapsamında gerekli tüm malzeme, ekipman, taşıma araçları, vinç ve yardımcı sistemler YÜKLENİCİ tarafından temin edilecektir. İDARE tarafından aksi yazılı olarak belirtilmedikçe hiçbir ekipman temini İDARE sorumluluğunda değildir.
- 8.8 YÜKLENİCİ, verdiği tüm teknik bilgi, proje ve dokümanların doğruluğundan sorumludur. Bu bilgilerdeki hata ve eksikliklerden kaynaklanan tüm sonuçlar YÜKLENİCİ'ye aittir ve sistemin üretim süreçlerini aksatmayacak şekilde derhal giderilecektir.
- 8.9 YÜKLENİCİ veya alt yüklenici kaynaklı hata, ihmal veya uygunsuzluklardan doğabilecek tüm zarar ve ziyan YÜKLENİCİ tarafından karşılanacaktır.
- 8.10 YÜKLENİCİ tarafından sağlanan tüm sistem, ekipman, yazılım ve tasarımlar üçüncü tarafların patent, marka ve fikri mülkiyet haklarını ihlal etmeyecektir. Tüm hukuki sorumluluk YÜKLENİCİ'ye aittir.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	37 / 51			

- 8.11 İDARE tarafından montaj için verilen parça ve ekipmanların hasar görmesi veya kaybı halinde YÜKLENİCİ bunları bedelsiz olarak temin edecektir.
- 8.12 İDARE'nin onayı olmaksızın yapılan ve teknik açıdan uygunsuz görülen işler, YÜKLENİCİ tarafından yeniden yapılacaktır.
- 8.13 YÜKLENİCİ, İDARE tesislerinde yürürlükte olan çalışma saatleri, güvenlik kuralları ve erişim prosedürlerine uymakla yükümlüdür. Mesai dışı çalışmalar yalnızca İDARE onayı ile yapılabilir.
- 8.14 YÜKLENİCİ, kendi personeli ile birlikte alt yüklenici, taşeron ve iş yaptırdığı üçüncü şahısların iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tüm uygulamalarından münhasıran sorumludur. İdare bu kapsamda hiçbir sorumluluk kabul etmez.
- 8.15 YÜKLENİCİ, kendi personeli ile birlikte alt yüklenici, taşeron ve iş yaptırdığı üçüncü şahıslar İDARE tesislerinde gerekli tüm İSG, güvenlik ve koruyucu ekipmanları sağlamak ve kullanmakla yükümlüdür.
- 8.16 Tesis dışına çıkarılacak her türlü malzeme için İDARE'ye yazılı bildirim yapılacaktır.
- 8.17 YÜKLENİCİ, kendi personeli ile birlikte alt yüklenici, taşeron ve iş yaptırdığı üçüncü şahısların İDARE'ye veya üçüncü şahıslara vereceği her türlü zarar ve ziyandan sorumludur.
- 8.18 YÜKLENİCİ, iş kapsamında İDARE personelini kullanamaz.
- 8.19 YÜKLENİCİ, kendi personeli ile birlikte alt yüklenici, taşeron ve iş yaptırdığı üçüncü şahısların çalıştıracağı personel listesi ile birlikte SGK ve İSG belgelerini İDARE'ye sunmakla yükümlüdür.
- 8.20 YÜKLENİCİ, gerekli tüm makine ve ekipmanı kendi temin edecek ve İDARE'den bu konuda talepte bulunmayacaktır.
- 8.21 YÜKLENİCİ'nin kullandığı tüm ekipmanların güvenliği ve kontrolü YÜKLENİCİ sorumluluğundadır.
- 8.22 Kullanılacak tüm malzemeler TSE veya CE uygunluk belgelerine sahip olacaktır.
- 8.23 YÜKLENİCİ, kendi personeli ile birlikte alt yüklenici, taşeron ve iş yaptırdığı üçüncü şahıslar, yangın riski oluşturabilecek tüm davranışlardan kaçınmakla yükümlüdür.
- 8.24 YÜKLENİCİ, kendi personeli ile birlikte alt yüklenici, taşeron ve iş yaptırdığı üçüncü şahısların tesis içerisindeki tüm ikaz, işaret ve talimatlara uymak zorundadır.

TÜRASASŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>			
		Revizyon				
		Sayfa	38 / 51			

- 8.25** Kullanılan tüm yazılımlar lisanslı olacaktır ve lisans sorumluluğu YÜKLENİCİ'ye aittir.
- 8.26** Bu Teknik Şartnamede hüküm bulunmayan hallerde ihale dokümanı, sözleşme hükümleri, TÜRASASŞ İhale Yönetmeliği ve ilgili mevzuat hükümleri uygulanır. Çelişki halinde İDARE'nin yorumu esas alınır.

9. MUAYENE VE KABUL

- 9.1** İhale konusu İŞ'in teslim yeri TÜRASASŞ Eskişehir Bölge Müdürlüğü Cer Motor Test Atölyesidir.
- 9.2** İhale konusu İŞ'in tamamlanmasını müteakip, sistemin devreye alma, fonksiyonel test ve performans testleri YÜKLENİCİ tarafından İDARE personeli gözetiminde birlikte gerçekleştirilecektir.
- 9.3** Muayene ve kabul işlemleri, Kontrol ve Kabul Teşkilatı gözetiminde yürütülecektir.
- 9.4** İhale konusu İŞ'in kabulü, aşağıdaki şartların tamamının sağlanması halinde İDARE tarafından gerçekleştirilir:
- 9.4.1** Tedarik kapsamındaki ürün ve alt bileşenlerin (donanım/yazılım) eksiksiz olarak teslim edilmesi, kurulması, enerjilendirilmesi ve tüm fonksiyon ve performans gerekliliklerini sağlayacak şekilde çalışır halde devreye alınarak İDARE'ye sunulması,
- 9.4.2** Tüm belgelerin Yüklenici tarafından İDARE'ye eksiksiz şekilde teslim edilmesi,
- 9.4.3** Bu teknik şartnameye uygunluğunun kanıtlanması,
- 9.4.4** İDARE tarafından belirlenen 3 farklı tip ve modelde Cer Motoru için ayrı ayrı Tip ve Rutin Testler ihale konusu İŞ kapsamında bu teknik şartnamede tanımlanan isterlere uygun olarak tedarik edilen üniteler ile başarıyla gerçekleştirilmesi durumunda,
- 9.4.5** Sistemlerin tüm fonksiyonlarının yazılım, donanım ve kontrol açısından bütünlük şeklinde hatasız çalıştığının gösterilmesi. Bu kapsamda sistemin kabul edilebilmesi için aşağıdaki asgari şartların tamamının sağlanması zorunludur:
- a) Sistem bileşenlerinin (konvertör, kontrol sistemi, yük sistemi, koruma ve ölçüm birimleri) entegre ve kesintisiz şekilde çalışması,
- b) PLC/otomasyon ve konvertör yazılımlarının tüm kontrol, izleme ve koruma fonksiyonlarını hatasız yerine getirmesi,

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	39 / 51			

- c) Cer motor test senaryolarının (tip ve rutin testler dahil) tanımlı prosedürlere uygun şekilde başarıyla gerçekleştirilebilmesi,
- d) Sistem enerji akışının (AC–DC–AC veya ilgili mimari) kararlı, kesintisiz ve güvenli şekilde sağlanması,
- e) Koruma fonksiyonlarının (aşırı akım, aşırı gerilim, sıcaklık, kısa devre vb.) doğru ve zamanında devreye girmesi,
- f) Ölçüm ve veri kayıt sistemlerinin (gerilim, akım, güç, hız, sıcaklık vb.) doğruluk ve süreklilik esasına göre çalışması,
- g) Sistemin en az 8 (sekiz) saat süreyle kesintisiz çalıştırılması ve bu süre boyunca kritik arıza oluşturmaması,
- h) Güvenik ve kilitleme (interlock) sistemlerinin tüm senaryolarda aktif ve fonksiyonel olması.

9.5 İhale konusu İŞ'in test ve kabul aşamalarında başarısız olması halinde, tespit edilen uygunsuzlukların giderilmesi için YÜKLENİCİ'ye en fazla 20 (yirmi) takvim günü ilave süre verilir. Bu süre içerisinde tüm eksikliklerin giderilmesi ve sistemin tekrar testlere hazır hale getirilmesi YÜKLENİCİ'nin sorumluluğundadır.

9.6 Verilen ilave sürenin sonunda yapılacak ikinci test ve kontrollerde de başarısızlık tespit edilmesi halinde İDARE, herhangi bir ilave süre vermeksizin sözleşmeyi kısmen veya tamamen tek taraflı olarak feshetme hakkına sahiptir. Bu durumda YÜKLENİCİ, başarısızlığa konu tüm işlere ilişkin sorumluluk ve yükümlülüklerinin devam ettiğini kabul eder.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>		
		Revizyon			
		Sayfa	40 / 51		

10. TEKLİF VERME

- 10.1** İSTEKLİ, teklif hazırlık aşamasında, İDARE'den izin almak kaydıyla işin yapılacağı yer ve çevresini yerinde incelemek; işyerinin fiziki ve çevresel koşulları, mevcut altyapı, ulaşım imkânları, iklim şartları ile işin gerçekleştirilmesi için gerekli tüm teknik inceleme, araştırma ve ölçümleri yapmak ve bu kapsamda ihtiyaç duyulacak malzeme, ekipman ve iş gücüne ilişkin her türlü bilgi ve veriyi temin etmekle yükümlüdür. Bu incelemelere ilişkin tüm giderler İSTEKLİ'ye aittir. Teklif verilmiş olması, İSTEKLİ'nin söz konusu tüm hususları yerinde görüp değerlendirdiği ve buna göre süre, iş programı ve maliyet unsurlarını dikkate alarak teklifini oluşturduğu anlamına gelir.
- 10.2** İSTEKLİLER ihale konusu İŞ ile ilgili olarak hazırladıkları tekliflerde; bu teknik şartname ve eklerinde yer alan bütün maddelere tek tek, teknik şartnamede kullanılan sıra numarası belirtmek suretiyle, her bir isteği karşılayacak şekilde yazılı olarak cevap verecektir. Şartname maddelerinin yorumlanmasında meydana gelebilecek görüş ayrılıklarında İDARE'nin istek, tavsiye ve önerilerine uyulmak zorundadır.
- 10.3** İSTEKLİLER, ihale konusu İŞ kapsamında bu Teknik Şartname hükümlerini esas alarak gerekli mühendislik çalışmalarını gerçekleştirecek; kullanılacak malzeme ve ekipmanlara ait teknik özellik listelerini, Çok Amaçlı Cer Motor Test Sistemi'nin çalışma prensiplerini, genel yerleşim ve montaj planlarını içeren ön tasarım dokümanlarını ihale aşamasında İDARE'ye sunacaktır.
- 10.4** İstekliler tekliflerinde güncel ve geçerli ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesini sunacaktır.
- 10.5** Projelendirme kapsamında işin gerektirdiği tüm hesaplamalar İSTEKLİ tarafından hazırlanacak ve teklif ile birlikte İDARE'ye sunulacaktır..
- 10.6** Ön tasarım projelerinin İDARE tarafından uygun bulunması, YÜKLENİCİ'nin sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. YÜKLENİCİ, İŞ kapsamında ortaya çıkabilecek her türlü değişiklik, eksiklik, hata ve uygunsuzluğu garanti kapsamında gidermekle yükümlüdür.
- 10.7** İDARE, İŞ'in her aşamasında proje üzerinde değişiklik talep etme hakkına sahiptir. YÜKLENİCİ, İŞ'in kapsamını esaslı olarak değiştirmeyen, ilave maliyet ve süre uzatımı gerektirmeyen ve teknik olarak uygulanabilir nitelikteki değişiklikleri bedelsiz olarak yerine getirmekle yükümlüdür. Bu kapsam dışında kalan değişiklikler ise tarafların karşılıklı mutabakatı ile gerçekleştirilecektir.
- 10.8** İhale konusu İŞ; Çok Amaçlı Cer Motor Test Ünitesi sisteminin teslim süresi, sözleşme imzalanmasına müteakip 240 (ikiyüz kırk) gündür.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	41 / 51			

- 10.9 YÜKLENİCİ sözleşme imzalanmasına müteakip 15 (on beş) iş günü içerisinde tüm projeleri; tasarım, imalat, montaj, test ve devreye alma projelerini ve iş programını hazırlamakla ve İDAREYE onayına sunmakla yükümlüdür.

11. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

- 11.1 YÜKLENİCİ ve alt yüklenicileri, iş kapsamında oluşabilecek tüm riskleri kapsayan Risk Değerlendirme Raporu'nu hazırlamak ve işe başlamadan önce İDARE onayına sunmakla yükümlüdür. Alt yüklenicilerin hazırladığı dokümanlardan YÜKLENİCİ sorumludur.
- 11.2 YÜKLENİCİ, alt yüklenicileri dâhil olmak üzere sahada görev alacak tüm personelin İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimlerini almasını sağlamak ve buna ilişkin belgeleri İDARE'ye sunmakla yükümlüdür.
- 11.3 YÜKLENİCİ ve alt yüklenicileri tarafından kullanılacak tüm ekipman, makine ve kişisel koruyucu donanımlar ilgili standartlara uygun olacak; temin, uygunluk ve kullanım sorumluluğu YÜKLENİCİ'ye ait olacaktır.
- 11.4 YÜKLENİCİ, alt yüklenicileri dâhil olmak üzere çalışma sahasında gerekli tüm güvenlik önlemlerini almak; uyarı levhaları, bariyerler, kilitleme/etiketleme (LOTO) sistemleri ve benzeri uygulamaları tesis etmek ve sürekliliğini sağlamakla yükümlüdür.
- 11.5 Elektriksel test, devreye alma ve enerji altında çalışma gerektiren faaliyetler, yalnızca yetkili personel tarafından ve ilgili güvenlik prosedürlerine uygun olarak gerçekleştirilecektir. Bu kapsamda alt yüklenicilerin faaliyetlerinden de YÜKLENİCİ sorumludur.
- 11.6 YÜKLENİCİ, alt yüklenicileri tarafından gerçekleştirilenler dâhil olmak üzere iş kazası ve ramak kala olayları derhal İDARE'ye bildirmek, kök neden analizlerini yapmak ve gerekli düzeltici/önleyici faaliyetleri uygulamakla yükümlüdür.
- 11.7 YÜKLENİCİ, alt yüklenicilerinin İş Sağlığı ve Güvenliği kurallarına uyumunu sağlamakla yükümlü olup, bu kapsamda doğabilecek her türlü idari, hukuki ve mali sorumluluğun kendisine ait olduğunu kabul eder.
- 11.8 YÜKLENİCİ, alt yüklenicileri dâhil olmak üzere sahada görev yapan tüm personele, 02.07.2013 tarih ve 28695 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik" hükümlerine uygun kişisel koruyucu donanımları temin etmek, uygunluğunu sağlamak ve fiilen kullanılmasını denetlemekle yükümlüdür.

TÜRASAŞ ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>			
		Revizyon				
		Sayfa	42 / 51			

- 11.9** Bu kapsamda; baret, emniyet kemeri, iş elbisesi, koruyucu eldiven, gözlük, maske, iş ayakkabısı ve benzeri tüm KKD'ler YÜKLENİCİ tarafından sağlanacaktır. Ayrıca YÜKLENİCİ, sahada yeterli ilk yardım malzemesini bulundurmak ve gerekli tüm iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini almakla yükümlüdür.
- 11.10** İş kazası, meslek hastalığı veya benzeri olayların meydana gelmesi halinde, bunların alt yüklenici faaliyetlerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığına bakılmaksızın, her türlü idari, hukuki ve mali sorumluluk YÜKLENİCİ'ye aittir.
- 11.11** YÜKLENİCİ ve alt yüklenicilerine ait personelin uygunsuz davranışı, ihmali, disiplin ihlali veya teknik yetersizliğinin tespit edilmesi halinde, İDARE ilgili personelin sahadan uzaklaştırılmasını ve değiştirilmesini talep edebilir. YÜKLENİCİ, bu talebi en geç 3 (üç) iş günü içerisinde yerine getirmekle yükümlüdür.
- 11.12** YÜKLENİCİ, montaj, test ve devreye alma faaliyetlerini; işyerlerindeki mevcut faaliyetlerin aksatılmaması ve yapılan işlemlerin sağlıklı şekilde kontrol edilebilmesi amacıyla, İDARE işyerlerinin çalışma gün ve saatlerini dikkate alarak hazırlayacağı çalışma programı kapsamında yürütecektir. Hazırlanan program İDARE onayına sunulacak olup, İDARE'nin talep etmesi halinde revize edilecektir.
- 11.13** İDARE, işin niteliği gereği montaj, test ve devreye alma faaliyetlerinin hafta sonu veya mesai saatleri dışında gerçekleştirilmesini talep edebilir. YÜKLENİCİ, bu talebe herhangi bir ilave bedel talep etmeksizin uymakla yükümlüdür.
- 11.14** İDARE'nin gerekli görmesi halinde çalışmaların öncelikli olarak hafta sonu veya mesai dışı zaman dilimlerinde planlanması esastır. YÜKLENİCİ, çalışma programını bu doğrultuda hazırlayacak ve İDARE onayına sunacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197
		Revizyon	
		Sayfa	43 / 51

12. TEKNİK DOKÜMANTASYON

Aşağıdaki tablolarda İDARE tarafından talep edilen dokümanların zaman çizelgeleri ile birlikte listesi yer almaktadır.

12.1 İDARE, aşağıda belirtilen dokümanlar dışında ilave dokümana ihtiyaç duyması halinde, YÜKLENİCİ'den garanti süresi içerisinde talep edilen teknik dokümanları makul süre içerisinde sağlamasını isteyebilir.

12.2 Teknik dokümantasyon Türkçe dilinde olacaktır.

12.3 Sisteme ait teknik dokümantasyonun tamamı bilgisayar ortamında (USB ile) verilecektir.

12.4 Tablo 2, İhale Aşamasında Yüklenici tarafından verilecek dokümanları göstermektedir.

No.	İhale Aşamasında Verilecek Dokümanlar	Dil
1	Mevcut Teknik Şartname için madde madde cevaplar	Türkçe
2	Tasarım Açıklama Raporu: ➤ Sistemin mimarisi (AC-DC-AC yapı, DC bara, enerji akışı vb.) ➤ Çalışma prensibi (back-to-back, rejeneratif çalışma vb.) ➤ Enerji Akış Şeması ➤ Ana ekipmanların teknik özellikleri, fonksiyonel açıklamaları	Türkçe
3	Tedarik Kapsamı Ürün Listesi ve Teknik Özellikleri: ➤ Ekipman adı, miktarı ve sistem içindeki fonksiyonu, ➤ Teknik özellikleri / data sheet (güç, gerilim, akım, koruma sınıfı vb.), ➤ Teklif edilen ürünlere ait marka ve model bilgileri, ➤ İlgili standartlar ve uygunluk bilgileri(CE, UL, cUL, EAC vb.), ➤ Yardımcı ekipmanlar ve aksesuarlar listesi, ➤ Teklif edilen sürücüye ilişkin satış adedi, menşei, üretim yeri ve referans bilgileri, ➤ Teklif edilen sürücünün Türkiye'de Yetkili servis ve Yedek parça organizasyonu ile ilgili dokümanlar, ➤ Teklif edilen sürücüye ilişkin en az 2 yıl teknik destek ve yazılım güncelleme taahhüt belgeleri,	Türkçe

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	120.197			
		Revizyon				
		Sayfa	44 / 51			

No.	İhale Aşamasında Verilecek Dokümanlar	Dil
4	Proje Ön Tasarım Raporu(Taslak): ➤ Genel Yerleşim / Montaj Planı ➤ Tek Hat Şeması (SLD) ➤ Ekipmanların Yerleşim Planı ➤ Sistem Blok Diyagramları	Türkçe
5	Mühendislik Hesapları Raporu(Taslak): ➤ Güç ve Kapasite değerlendirmeleri, ➤ Kablo Kesitleri ve Koruma elemanları seçimi, ➤ Termal / Elektriksel Uygunluk analizleri, ➤ Soğutma Gereksinimleri	Türkçe
6	500 kW ve 1500 V seviyesine kadar cer motorlarının tam yük testlerinin; gerçekleştirilebildiğini gösteren ürün katalogları vb. teknik dokümanlar	Türkçe
7	Tasarım, imalat, montaj, test ve devreye alma aşamalarını içeren İş Programı	Türkçe

Tablo 2

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	Doküman No	<u>120.197</u>
		Revizyon	
		Sayfa	45 / 51

12.5 Tablo 3, İhale Konusu İş'in kabulü aşamasında Yüklenici tarafından verilecek dokümanları göstermektedir.

No.	İhale Konusu İş'in Kabulü Aşamasında Verilecek Dokümanlar	Dil
1	Nihai Proje Raporu(as-built): ➤ Elektrik Projeleri (Kablo planları, pano içi bağlantı ve yerleşim şemaları) ➤ Mekanik yerleşim ve montaj projeleri ➤ Genel Yerleşim / Montaj Planı ➤ Tek Hat Şeması ➤ Ekipmanların Yerleşim Planı ➤ Sistem Blok Diyagramları	Türkçe
2	Nihai Mühendislik Hesapları Raporu: ➤ Topraklama ve izolasyon raporları	Türkçe
3	Operasyon, Bakım ve Eğitim Dokümantasyonu (Yönetici, Operatör ve Bakım personeline yönelik) ➤ Devreye alma talimatları ➤ İşletim (operasyon) talimatları ➤ Kullanıcı kılavuzları ➤ Periyodik ve kestirimci bakım talimatları ➤ Arıza teşhis ve giderme (troubleshooting) kılavuzları ➤ Parametre ayarları ve sistem konfigürasyon talimatları ➤ Eğitim dokümanları	Türkçe
4	Nihai Malzeme Listesi (Bom) ve Malzeme Teknik Özellikler Dokümanı (Sistemde kullanılan tüm malzemeleri kapsayan üretici kodu ve seri numarası içerecek şekilde marka, model, veri(data sheet), teknik özellikler vb.)	Türkçe
5	Sistemde kullanılan ana ekipmanlara ait test raporları	Türkçe
6	İş ile ilgili arıza, bakım ve revizyonlarda gerekli olabilecek yazılım ve yazılım yükleme araçları	Türkçe
7	Bakım ve onarım katalogları (bakım planları, bakım kılavuzları vb.)	Türkçe

Tablo 3

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>
		<i>Revizyon</i>	
		<i>Sayfa</i>	46 / 51

13. GARANTİ

- 13.1** Garanti süresi, Çok Amaçlı Cer Motor Test Sistemi devreye alma işlemi başarıyla tamamlanmasına müteakip kabul işlemlerinden itibaren 12 aydır.
- 13.2** YÜKLENİCİ, bu şartname kapsamında tedarik edilen tüm ürünler (yazılım dâhil) için; imalat, malzeme, montaj ve işçilik hatalarına karşı garanti vermekle yükümlüdür.
- 13.3** Garanti kapsamında; kullanım süresince ortaya çıkabilecek arızalar, performans yetersizlikleri, uyumsuzluklar, test başarısızlıkları ve ekipman hataları YÜKLENİCİ tarafından bedelsiz olarak giderilecektir. Kullanım talimatına aykırı kullanım, hatalı işletme ve standart dışı şebeke koşullarından kaynaklanan arızalar garanti kapsamı dışındadır.
- 13.4** Yazılım dâhil tüm sistem bileşenlerinin birbiriyle uyumlu, kararlı ve şartname gereklerini sağlayacak şekilde çalışması YÜKLENİCİ sorumluluğundadır.
- 13.5** Kontrol ve otomasyon sistemi kapsamında yer alan PLC/otomasyon yazılımları ile konvertör yazılımları için, kesin kabul tarihinden itibaren 1 (bir) yıl süreyle yazılım desteği sağlanacaktır
- 13.6** YÜKLENİCİ, sözleşme kapsamında sunduğu her türlü teknik doküman, veri, hesap, yazılım ve beyanın doğruluğundan ve yeterliliğinden sorumludur. Sunulan bilgi ve dokümanlardaki eksiklik, hata veya tutarsızlıklardan kaynaklı olarak testler sırasında veya sonrasında garanti süresince ortaya çıkabilecek her türlü uygunsuzluk, arıza ve performans sapmasından YÜKLENİCİ sorumlu olacaktır. Bu kapsamda ortaya çıkan sorunlar, İDARE'nin yazılı bildirimiminin YÜKLENİCİ'ye tebliğini müteakip en geç 3 (üç) iş günü içerisinde YÜKLENİCİ tarafından analiz edilecek ve düzeltici faaliyetlere başlanacaktır. Söz konusu sorunlar, mümkün olan en kısa sürede ve her halükârda teknik olarak makul süreler içerisinde giderilecektir. YÜKLENİCİ, söz konusu hataların giderilmesine ilişkin tüm maliyetleri karşılamakla yükümlü olup, bu kapsamda İDARE'den herhangi bir bedel talep edemez.
- 13.7** Garanti süresi içerisinde, işletme esnasında meydana gelen ve garanti kapsamına giren arızalarda YÜKLENİCİ, İDARE'nin yazılı bildirimi üzerine en geç 3 (üç) iş günü içerisinde müdahaleye başlayacaktır. YÜKLENİCİ, arızayı en geç 7 (yedi) iş günü içerisinde giderecektir. Bu süre içerisinde giderilemeyen arızalar için YÜKLENİCİ, gecikme gerekçesini ve aksiyon planını yazılı olarak İDARE'ye sunacaktır. Arızanın giderilmesi için yurtdışından malzeme temin edilmesinin gerekli olduğu durumlarda, YÜKLENİCİ bu durumu gerekçeleriyle birlikte İDARE'ye bildirecek ve tahmini temin süresini yazılı olarak iletacaktır. Bu durumda verilecek ilave süre, İDARE'nin onayına tabidir. YÜKLENİCİ, arıza giderimi kapsamında oluşan tüm işçilik, malzeme, ulaşım ve benzeri maliyetleri karşılamakla yükümlü olup, bu kapsamda İDARE'den herhangi bir bedel talep edemez.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	47 / 51			

- 13.8** Garanti, YÜKLENİCİ tarafından tasarlanan ve/veya üretilen tüm sistem, alt sistem, ekipman ve bileşenleri kapsadığı gibi; üçüncü taraflardan tedarik edilen her türlü malzeme, ekipman ve bileşenleri de kapsar. YÜKLENİCİ, kendi üretimi olmayan bileşenler dâhil olmak üzere sistem kapsamında yer alan tüm ekipmanların garanti yükümlülüğünden sorumludur. Bu kapsamda, alt tedarikçi veya üretici firmalara ait garanti koşulları, YÜKLENİCİ'nin İDARE'ye karşı olan sorumluluğunu ortadan kaldırmaz veya sınırlandırmaz. Garanti kapsamında ortaya çıkan arızalarda YÜKLENİCİ; gerekli onarım, parça değişimi, yeniden temin ve devreye alma işlemlerini bedelsiz olarak gerçekleştirmekle yükümlüdür. YÜKLENİCİ, alt tedarikçilerden kaynaklanan gecikmeler dâhil olmak üzere garanti kapsamındaki yükümlülüklerin zamanında yerine getirilmesinden sorumludur.
- 13.9** Garanti kapsamındaki herhangi bir parça, ekipman veya sistem bileşenlerinde hasar meydana gelmesi durumunda, söz konusu hasarlı, arızalı bileşenler YÜKLENİCİ tarafından bedelsiz olarak onarılacak veya yenileri ile değiştirilecektir. Hasarın kapsamı ve arıza ile illiyet bağı, taraflarca yapılacak teknik inceleme ile belirlenecek olup, uyumsuzluk halinde İDARE'nin değerlendirmesi esas alınacaktır.
- 13.10** Arızalı ekipmanın sökülmesi (demontaj), onarımı/değişimi ve yeniden montajı ile bu işlemler kapsamında erişim sağlamak amacıyla sökülmesi gereken diğer sistem ve ekipmanların demontaj ve montaj işlemleri YÜKLENİCİ sorumluluğundadır. Bu kapsamda oluşabilecek işçilik, ekipman, ulaşım ve benzeri tüm maliyetler YÜKLENİCİ tarafından karşılanacaktır.
- 13.11** Sistemde meydana gelen arızaların YÜKLENİCİ'nin mühendislik, tasarım, malzeme seçimi veya uygulama hatalarından kaynaklandığının tespit edilmesi halinde, sorunun kalıcı olarak giderilmesinden YÜKLENİCİ sorumludur. Bu kapsamda YÜKLENİCİ, gerekli tasarım revizyonlarını, iyileştirmeleri ve saha uygulamalarını bedelsiz olarak gerçekleştirecek ve benzer hataların tekrarını önleyici tedbirleri almakla yükümlüdür.
- 13.12** Aynı kök nedene bağlı olduğu değerlendirilen bir arızanın, aynı ekipman veya sistem üzerinde 12 (on iki) ay içerisinde 3 (üç) veya daha fazla kez meydana gelmesi durumunda söz konusu arıza "epidemik arıza" olarak kabul edilecektir. Bu durumda YÜKLENİCİ, arızanın tespitini takiben en geç 5 (beş) iş günü içerisinde kök neden analizi çalışmasını başlatacak ve en geç 15 (on beş) iş günü içerisinde İDARE'ye teknik rapor sunacaktır. YÜKLENİCİ, söz konusu sistematik hatayı kalıcı olarak giderecek teknik çözümü (tasarım revizyonu, parça değişimi, modifikasyon vb.) geliştirmek ve uygulamakla yükümlüdür. Geliştirilen çözüm, yalnızca arızanın meydana geldiği ekipmana değil, aynı tasarım ve konfigürasyona sahip tüm sistemlere uygulanacaktır. Bu kapsamda gerekli olan tüm ekipman temini, değişimi, yazılım güncellemesi, saha uygulamaları ve işçilikler YÜKLENİCİ tarafından bedelsiz olarak gerçekleştirilecektir. Garanti süresi içerisinde tespit edilen epidemik arızalara ilişkin düzeltici faaliyetler, garanti süresi sona ermiş olsa dahi tamamlanıncaya kadar YÜKLENİCİ'nin sorumluluğunda olmaya devam eder. Garanti süresi

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>
		<i>Revizyon</i>	
		<i>Sayfa</i>	48 / 51

sonunda taraflarca mutabık kalınarak kayıt altına alınan sistematik hataların giderilmesinden YÜKLENİCİ sorumludur.

- 13.13** Yüklenici firma, garanti süresinin bitiminden itibaren servis ve yedek parça temini için 10 yıl garanti verecektir.
- 13.14** Yüklenici, 10 yıl süreyle ücreti karşılığında İDAREYE teknik destek sağlayacaktır.
- 13.15** Yüklenicinin İdareye sağladığı bilgi, belge, aksam, sistem, makine, yazılım, teknoloji, tasarım, üçüncü şahısların herhangi bir marka, patent veya mülkiyet haklarını ihlal etmeyecektir

14. EĞİTİM

- 14.1** Yüklenici, İDARE tarafından belirlenen personele en az 2 gün en fazla 5 gün olacak şekilde sistem mühendislik eğitimi, kullanıcı eğitimi ve bakım eğitimi verecektir. Bu sayede operatörlere ve mühendislere, sistemin etkin kullanımı ve yazılım özellikleri hakkında detaylı eğitimler sağlanacaktır.

Bu kapsamda asgari eğitim başlıkları;

- Çok Amaçlı Cer Motor Test Sistemi ve ekipmanların tanıtımı, teknik özellikleri, tasarım şekli ve ana komponentlerin yerinin belirlenmesi,
 - Sisteme ait montaj, bakım, çalıştırma ve kullanma eğitimi
 - Arıza giderme eğitimi,
 - Konvertör eğitimleri(bakım, çalıştırma ve kullanma eğitimi vb.),
 - Cer motor tanımlama,
 - Tip ve Rutin Test tanımlama
 - Kontrol ve test yöntemlerini belirleme,
 - Test metodlarını uygulama ve kabul kriterlerini belirleme
 - HMI ve PLC otomasyon yazılım eğitimleri
 - Test çıktıları eğitimleri
- 14.2** Eğitimin seviyesi, sistemin/ekipmanın karmaşıklığı ve kritikliği ile uyumlu olacaktır. Bundan dolayı, Yüklenici tarafından gerçekleştirilecek olan eğitim, verimli ve etkin olması açısından detaylı bir şekilde hazırlanacaktır.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>		
		<i>Revizyon</i>			
		<i>Sayfa</i>	49 / 51		

- 14.3 Bu eğitim katılımcılara sistem/ekipman ve performansı hakkında genel bilgi vermenin yanı sıra sistemin/ekipmanın ve bileşenlerinin periyodik bakımını gerçekleştirmek, hata tespiti, tamir ve önleyici- düzenleyici bakımları uygulamak için gerekli olan bilgileri verecektir.
- 14.4 Eğitimler; operatör bazında tesis üzerinde teorik ve uygulamalı olarak verilecek olup sistemi fonksiyonel olarak kullanabilecek, arızaları giderebilecek(ekipman değişimi gerektiren büyük arızalar hariç), periyodik bakımlarını ve kontrollerini yapabilecek duruma gelmelerini temin edecektir.
- 14.5 Yüklenici ünite ile ilgili mühendislik düzeyinde eğitim verecektir. Mühendislik eğitimi; sistem üzerinde mevcut tanım ve parametreleri değiştirmeye veya yeni bir elektrik motorunu sisteme doğru bir şekilde tanımlayarak test adımlarını tanımlama/programlama yapabilecek kabiliyeti ve yetkinliği kazandıracak düzeyde olacaktır.
- 14.6 Eğitim dokümanları Yüklenici tarafından katılımcıların sayılarına göre Türkçe dilinde hazırlanarak soft kopyaları 1 ay öncesinde İdare'nin onayına sunulacaktır. Dokümanların onaylanması halinde eğitim gününde öğrencilerin sayısı kadar, sağlam ciltli kâğıt baskı kitaplar için hazır edilecektir.
- 14.7 Eğitimler Türkçe olarak verilecektir. Bu nedenle yüklenici gerekir ise Türkçe çevirmen bulunduracaktır. Çevirmenin teknik çeviri seviyesi, konuları tam ve eksiksiz olarak aktarmaya uygun olacaktır. Eğitimin yabancı olması durumunda Türkçe çevirmenin ücretleri /temini de Yükleniciye ait olacaktır.
- 14.8 Eğitim sırasında kullanılacak her türlü materyal, şemalar ve teknik çizimler Yüklenici tarafından bedelsiz olarak sağlanacaktır.
- 14.9 Eğitim planı; termini, eğitimin ayrıntılı içeriğini, eğitimin yapılacağı yeri, eğitilecek personelin sayısını, gerekli tahsil ve deneyim seviyelerini kapsayacaktır.
- 14.10 Eğitim için belirlenen eğitmenler, eğitim verecekleri alanda deneyimli, ihale konusu İŞ'in uzmanı olacaktır.
- 14.11 Tüm eğitim programı iki ayrı aşamada planlanacak, hazırlanacak ve sağlanacaktır. Birinci aşamada, teorik eğitimi içeren sınıf eğitimi gerçekleştirilecektir. İkinci aşamada, iş başında eğitim gerçekleştirilecektir.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>		
		<i>Revizyon</i>			
		<i>Sayfa</i>	50 / 51		

15. DİĞER KONULAR

- 15.1** Teknik şartnamede hüküm bulunmayan hallerde idari şartname hükümleri esas alınacaktır.
- 15.2** İş kapsamında yapılacak tüm nakliye, yükleme, boşaltma, sigorta ve ilgili lojistik giderler Yüklenici sorumluluğundadır.
- 15.3** Yüklenici personelinin TÜRASAS sahasında çalışması sırasında meydana gelebilecek her türlü iş kazası, meslek hastalığı ve bunlara bağlı hukuki ve mali yükümlülükler Yükleniciye aittir.
- 15.4** Yüklenici personeline ait yemek, konaklama, ulaşım ve diğer sosyal giderler Yüklenici tarafından karşılanacaktır.
- 15.5** Yüklenici, TÜRASAS sahasında yürüttüğü tüm faaliyetlerde T.B. 2348 başta olmak üzere ilgili tüm kurum içi prosedür, talimat ve düzenlemelere uymakla yükümlüdür.
- 15.6** Yüklenici; iş sağlığı, iş güvenliği ve çevre (İSG-Ç) mevzuatına eksiksiz uyacak, gerekli tüm kişisel koruyucu donanımları temin edecek, kullanımını denetleyecek ve sahada güvenli çalışma koşullarını sağlayacaktır.
- 15.7** Yüklenici, İDARE sahasında bulunan tüm uyarı levhaları, işaretler, güvenlik talimatları ve saha kurallarına uymakla yükümlüdür.
- 15.8** Yüklenici tarafından kullanılan tüm yazılımlar (CAD, CAE, ofis yazılımları vb.) lisanslı olacak; lisans ihlallerinden doğabilecek her türlü hukuki ve mali sorumluluk Yükleniciye ait olacaktır.
- 15.9** Yüklenici, iş kapsamında İDARE'ye, personele veya üçüncü şahıslara vereceği her türlü doğrudan ve dolaylı zarar ve ziyandan sorumludur. Bu sorumluluk, sözleşme bedeli ile sınırlı olup; ağır kusur, ihmal veya kasıt halleri bu sınırlamanın dışındadır.
- 15.10** Yüklenici, iş süresince sahada oluşabilecek hasarları derhal İDARE'ye bildirmek ve gerekli düzeltici faaliyetleri gecikmeksizin gerçekleştirmekle yükümlüdür.
- 15.11** Yüklenici, iş kapsamında oluşturulan her türlü teknik doküman, proje ve verinin gizliliğini sağlamakla yükümlüdür; İDARE'nin yazılı izni olmadan üçüncü taraflarla paylaşamaz.
- 15.12** İşin yürütülmesi sırasında ilgili tüm ulusal ve uluslararası standartlar ile yürürlükteki mevzuata uyulması zorunludur.

TÜRASAS ESKİŞEHİR BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ	TEKNİK ŞARTNAME	<i>Doküman No</i>	<u>120.197</u>			
		<i>Revizyon</i>				
		<i>Sayfa</i>	51 / 51			

16. EKLER VE NOTLAR

EK-1: T.B. 2348 “Yüklenici Sorumluluğu Ve Uyması Gereken Kurallar”

EK-2: AC Sincap Kafesli Asenkron Cer Motorları Listesi ve Teknik Özellikleri