

[TŞ-27.138]

[Rev. D 4846]

**Enerji Besleme Ünitesi V1.4T
Teknik Şartnamesi**

[Yayın Tarihi : 03/04/2012]

[Revizyon Tarihi : 08/04/2026]

	Ad Soyad	Unvan	İmza
Onaylayan	Selçuk ÇAPKAN	Birim Koordinatörü	
Kontrol Eden	Y.Emre MURAT	Şube Müdürü V.	
Hazırlayanlar	Yasin KÜN	Şef V.	
	İbrahim DERLİ	Şef V.	

Form No:
TTHF-18Yayın Tarihi:
27.04.2021Rev. No:
00Form Adı:
TEKNİK ŞARTNAME FORMATI

24 10

1. KONU

Bu şartname, TÜRASAŞ tarafından imal veya modernize edilen yolcu vagonlarının elektrik enerjisi beslemesini sağlayacak ünitenin satın alınmasına esas; imalat, montaj ve devreye alınması ile ilgili asgari genel ve teknik konuları ihtiva eder.

2. GENEL ŞARTLAR

2.1. UIC 566 OR'ye göre yolcu vagonlarına monte edilecek ekipmanların, bağlama elemanları ve cihazlar içindeki elemanların tamamı tamponlama darbelerinden dolayı aşağıdaki ivme değerlerinde oluşabilecek yüke karşı dayanıklı olmalıdır.

- Yanal yönde 1g
- Dikey yönde 3g
- Boy yönünde 5g

2.2. Enerji besleme ünitesi çalışma çevre sıcaklık aralığı; -25 °C ile +55 °C dir.

2.3. Gürültü seviyesi; vagon dışında, herhangi bir yönde 1m. mesafede max. 60 dBA olacaktır.

2.4. Elektronik ve hassas komponentler sızdırmaz bir ortama konmalıdır. Koruma sınıfı minimum IP 65 olmalıdır.

2.5. Enerji besleme ünitesi modüler konstrüksiyona sahip olmalıdır.

2.6. Sistem giriş ve çıkış modülleri galvanik olarak izole olacaktır.

2.7. Enerji besleme ünitesi soğutması, doğal soğutma olacaktır. Yarı iletkenlerin monte edileceği soğutucu blokların soğutma yüzeyi dış ortamda olacaktır. Soğutucu yüzeyler eloksallanmış siyah renk olacaktır.

2.8. Enerji besleme ünitesinin giriş gerilimi nominal 1000 V, AC, 50 Hz, 1 fazdır. Gerilim değişim aralığı 735 ila 1200 V'tur. Giriş gerilimi TCDD'nin 25 kV'luk kataner hattında çalışan elektrikli lokomotiflerin üzerindeki besleme trafosu üzerinden yada dizel jeneratör set üzerinden nominal 1000 V olarak temin edilmektedir. Yolcu vagonları üzerinde faz hattı izole olarak taşınmakta nötr hattı ise ray üzerinden tekerlekler vasıtası ile alınmaktadır. Dolayısıyla vagon şasesi giriş geriliminin nötrü ve sistemin toprağıdır. Prensip şeması Ek-1'de yer almaktadır.

2.9. Bu şartnamede tanımlanmış markalı ürünlerin yerine TÜRASAŞ'ın onayı alınmak koşuluyla dengi ürünler kullanılabilir.

3. ENERJİ BESLEME ÜNİTESİNİN (EBU) YAPISI

Enerji besleme ünitesi (EBU) Ek-2' de görüldüğü gibi temel olarak üç devreden oluşmaktadır. Birinci devre motor sürücülerinin beslediği AC devredir. Bu devre üzerinde 70 A'lık bir sigorta, kontaktör ve 65 kVA gücünde 1000/1x425-480/1x380/1x210-225-260V çıkışları bulunan transformatör, motor sürücüleri, statik regülatör ve filtre devreleri bulunmaktadır.

İkinci devre DC gerilimin üretildiği batarya şarj devresidir. Bu devre 16 A'lık bir sigorta 6 kVA gücünde 1000/46 V çıkışı bulunan transformatör, kontaktör, filtre elemanları ve doğrultucu ünitelerden oluşmaktadır.

Üçüncü devre ise 0,5 A'lık sigorta üzerinden beslenen 1000/1x22(50VA)/1x12(5VA) V çıkışları bulunan bir referans transformatöründen oluşmaktadır.

EBU yukarıda açıklanan bu üç devreden oluşmakla birlikte aşağıda yapısal açıdan sınıflandırılarak sıralanmıştır. Sandık içindeki yerleşim ve şartnamede bahsedilmeyen ayrıntılar ve malzemeler TÜRASAŞ'ta mevcut bulunan numuneye göre olacaktır.

3.1. Yüksek Gerilim (YG) Giriş Birimi

Bu birim EBU için enerji giriş birimidir. EBU YG giriş birimi aşağıda özellikleri tanımlanmış elemanları içerir.

3.1.1. Giriş Sigortaları

EBU'nun giriş hattında YG sigortası bulunacaktır.

3.1.1.1. AC Devre Giriş YG Sigortası

Bu sigorta 70 A, 3 kV değerinde ve aşağıdaki üç alternatiften bir tanesi seçilerek temin edilecektir. Sigorta altlığı, sigorta ile birlikte temin edilecektir.

Alternatif-1

1-6224-44 10 69

Schaltbau

.....1 adet

Alternatif-2

90 057 06

SIBA

Alternatif-3

Federal Elektrik

3.1.1.2. DC Devre Giriş YG Sigortası

Bu sigorta 16 A, 1 kV değerinde bir adet olacak ve aşağıda tanımlandığı şekilde yuvası ile birlikte temin edilecektir.

Fişek tip YG sigortası

Federal Elektrik1 adet

3.1.1.3. Referans Giriş Gerilimi Takip Devresi, Giriş YG Sigortası

Bu sigorta 0,5 A, 3 kV değerinde bir adet olacak ve aşağıda tanımlandığı şekilde altlığı ile birlikte temin edilecektir.

70 037 09

SIBA

.....1 adet

71 037 01 (Altlık)

3.1.2. Yüksek Gerilim Takip Elemanları

EBU girişinde yüksek gerilim mevcudiyetinin belirlenmesi için hem AC hem de DC devrelerinde giriş sigortalarından sonra bağlanmış, yüksek gerilim takip elemanı (HSR) olacaktır. Bu elemanlar toplam iki adet olacak ve TŞ-27.100'e göre imal edilip, EBU içerisine montajı yapılacaktır. HSR DC yüksek gerilim girişlerine müsaade etmeyecektir.

3.1.3. Yüksek Gerilim Kontaktörleri

Yüksek gerilim, transformatörlerin girişinden önce hem AC hem DC devre için kontaktörler ile kontrol edilecektir. AC devre üzerinde 80 A, 1500 V değerinde aşağıda tanımlanan kontaktör kullanılacaktır.

C 195B EV-24-U1-(1 POLE)

Schaltbau..... 1 Adet

DC devre üzerinde 30 kW, 1000 V değerinde aşağıda tanımlanan kontaktör kullanılacaktır.

C 193B EV-24-U1-(1 POLE)

Schaltbau..... 1 Adet

3.1.4. Referans Giriş Gerilimi Takip Devresi

YG girişindeki 0,5 A'lık giriş sigortasının beslediği 1000/1x22(50VA)/1x12(5VA) V'luk çıkış gerilimleri bulunan referans trafosundan müteşekkildir. Referans trafosu U tipi nüve üzerinde ve çalışma aralığı 735-1500 V arasında olacaktır. Referans trafosu aşağıda tanımlandığı şekilde bir adet olarak temin edilecektir.

TVS-TR-01-00055

ELEKTRA..... 1 Adet

3.2. Transformatör Birimi

EBU' nun bir adedi AC, bir adedi DC devre olmak üzere iki adet transformatöre sahip olacaktır. Bu transformatörlerin bulunduğu bölme minimum IP 20 koruma sınıfına haiz olacaktır.

3.2.1. AC Devre Besleme Trafosu

AC devre üzerinde bulunan motor sürücülerini besleyecek olan AC devre besleme trafosu aşağıdaki tanım ve özelliklere sahip olacaktır.

TVS-TR-03-65000

ELEKTRA.....1 Adet

- Giriş gerilimi : 1000 V (700÷1250)
- Çıkış gerilimi 1 : 425 V-480 V, 40 kVA
- Çıkış gerilimi 2 : 380 V, 15 kVA
- Çıkış gerilimi 3 : 210 V-225 V-260 V, 10 kVA
- Çalışma frekansı : 50 Hz
- Sargı izolasyonu : H sınıfı
- Primer/Sekonder izolasyonu : 4 kV
- Sekonder çıkışlarında çıkış 1-2-3 için aralarında ortak uç bulunmayacaktır. Çıkış 1 ve 3'te kendi içinde ortak çıkışı olacaktır.
- Sargılar Epoksi kaplı
- Doğal soğutmalı
- Sargı katları arasında gerekli izolasyonu sağlayacak yalıtkan malzeme bulunacaktır.
- Transformatör montaj alanı ölçüleri 330 mm (derinlik) x 650 mm (genişlik) x 520 mm (yükseklik) şeklinde olup üretilecek transformatör bu alana sığacak şekilde olacaktır.

3.2.2. DC Devre Besleme Trafosu

Batarya şarj devresini besleyecek olan DC devre besleme trafosu aşağıdaki tanım ve özelliklere sahip olacaktır.

TVS-TR-01-06000

ELEKTRA.....1 Adet

- Giriş gerilimi : 1000 V (700÷1250)
- Çıkış gerilimi : 46 V, 6 kVA
- Çalışma frekansı : 50 Hz
- Sargı izolasyonu : H sınıfı
- Primer/Sekonder izolasyonu : 4 kV
- Sargılar Epoksi kaplı
- Doğal soğutmalı
- Sargı katları arasında gerekli izolasyonu sağlayacak yalıtkan malzeme bulunacaktır.

3.3. AC İç Dağıtım Grubu

Bu grup AC devre üzerinde, AC devre hat filtresi ile motor sürücülerini arasındaki dağıtımı sağlayan, sigortalar ile motor sürücülerinin çıkışında yer alan sisteme ait kumanda kontaktörlerini ve motor koruma şalterlerini kapsar. Ayrıca bu grup içinde sinüs inverter ünitesi ve kontrolsüz 380 V bölümü yer alır.

3.3.1. Motor Sürücülerini Besleme Sigortaları

Bu bölümde aşağıda tanımlamaları yer alan otomatik ve NH00 bıçaklı sigortalar bulunmaktadır.

-F1, F2 sigortaları	2x63A, FM10-63 (manyetik özelliği olmayan)	Federal2 Adet
-F3, F4 sigortaları	2x25A, FM10-25 (manyetik özelliği olmayan)	Federal2 Adet
-	1x125A, NH00	Siemens.....2 Adet

3.3.2. Kontaktörler

Bu bölümde aşağıda tanımlanan kontaktörler yer almaktadır.

-K10 Kontaktörü, 18,5 kW, 3 RT 1035-1BB40	Siemens...1Ad.
-K1, K2, K11 kontaktörleri 11 kW, 3 RT1026-1BB40	Siemens...3Ad.
-K1, K2 için yardımcı kontak bloğu 2N0+2NC, 3RH1921-1FA22	Siemens...2Ad.
-K3, K4, K5 kontaktörleri 5,5 kW, 3RT1017-1BB41	Siemens...3Ad.
-K1, K2 için yardımcı kontak bloğu 1N0+1NC, 3RH1921-1FA11	Siemens...2 ad.
-K3, K4 için yardımcı kontak bloğu 1N0+1NC, 3RH1911-1FA11	Siemens...2Ad.
-K6, K7, K8, K9 kontaktörleri 4kW, 3RT1016-1BB41	Siemens...4Ad.

3.3.3. Motor Koruma Şalterleri

Bu bölümde aşağıda tanımları yer alan motor koruma şalterleri yer alacaktır.

-Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6 Mot.Kor.Şalt.1,1-1,6A,3RV1011-1AA10	Siemens....6Ad.
-Q7,Q8 Mot.Kor.Şalt.1,8-2,5A,3RV1011-1CA10	Siemens....2Ad.
- Motor Kor.Şalt. (termik) yardımcı kontak, 3RV1901-1A	Siemens....8Ad.

3.3.4. Sinüs İnverter

Bu birim üzerinden çekilecek güç 10 kVA olacak ve trafodan gelen 260 V AC gerilimi doğrultarak elde ettiği DC barayı kullanarak çıkışında sabit 220 V RMS AC, 50 Hz gerilim değerine ayarlayacaktır. Sinüs invertere ait prensip resmi Ek-6'da yer almaktadır.

Sinüs inverter üzerinde flash tabanlı mikroişlemciye sahip bir kontrol kartı olacaktır. İnverter 220 V çıkış geriliminin stabilitesini sağlamak için, DC bara gerilimi geri besleme referans bilgisi ve çıkış gerilim geri besleme referans bilgilerine göre çıkış gerilimini kontrol edecektir. Kontrol kartı aşırı gerilim, düşük gerilim değerlerini takip edecektir.

Sinüs inverter çıkışında "common mode" 1 adet MD08- 2,6 mH-ELEKTRA sinüs inverter şoku ve filtre için 2 adet metal kılıf 20 µf/ 420 V AC E62-E58-203D10 /Electronicon kondansatör bulunacaktır. Giriş beslemesi bir ayırıcı ile (Federal 2x50A FM10-50 manyetik özelliği olmayan) ayrılacaktır. İnverter, eloksallı alüminyum soğutucu üzerine mekanik montajı yapılacaktır.

3.4. Filtreler

AC devre üzerinde transformatörün çıkışında motor sürücülerinden önce ulaşabilecek harmoniklerin girişe basılmaması için hat filtresi kullanılmaktadır. Motor sürücülerinin çıkışında da D1 ve D2 sürücüsü çıkışı için motor filtresi, D3 ve D4 sürücüler için ise sinüs filtreleri kullanılmaktadır. Filtrelerin sağlayacağı düzeltme filtre karakteristiği TÜRASAŞ'ta bulunan numune değerinde olacaktır.

3.4.1. Hat Filtresi

Hat filtresi aşağıdaki tanımlamaya uygun olarak temin edilecektir.

TVS-HL-01-1 mH-50A (30 kW'lar için)	ELEKTRA.....1 Adet
TVS-HL-01-1 mH-25A (11 kW'lar için)	ELEKTRA.....1 Adet

3.4.2. Motor Filtresi

Motor filtresi aşağıdaki tanımlamaya uygun olarak temin edilecektir.

TVS-ML-01-0.64 mH-60A	ELEKTRA.....1 Adet
Kondansatör 20 µf/ 420 V AC E62-E58-203D10	ELECTRONICON.....3 adet

3.4.3. Sinüs Filtreleri

Sinüs filtreleri aşağıdaki tanımlamaya uygun olarak temin edilecektir.

TVS-SL-01-1mH-25A	ELEKTRA.....2 Adet
Kondansatör 20 µf/ 420 V AC E62-E58-203D10	ELECTRONICON.....6 adet

3.5. Motor Sürücüler

EBU içerisinde D1 ve D2 olarak adlandırılan 30 kW'lık 2 adet, D3 ve D4 olarak adlandırılan 11 kW'lık 2 adet olmak üzere toplam 4 adet motor sürücüsü bulunmaktadır.

Her motor sürücüsü kendi üzerinde DC bara gerilimini kontrol edebilen bir yapıya sahip olmalıdır.

3.5.1. Kompresör Motor Sürücüler

D1 ve D2 sürücüler aşağıdaki tanım ve özelliklere uygun olarak temin edilecektir.

TVS-02-5.38 Z-30000,	MEDEL....2 Adet
- Giriş gerilimi; nominal 480 V, 50 Hz, AC, 1Faz	

- Çıkış gücü, gerilimi; 30 kW, 3x380 V AC
- Ayarlanabilir frekans aralığı; 0-60 Hz
- PWM frekansı; seçilebilir 12 kHz
- Sürücüler 3.5.3' te belirtilen özelliklerde DC bara kontrolüne sahip olmalıdır.
- DC Bara çalışma aralığı; 300-800 VDC
- İç besleme kaynağı; DC/DC konvertör giriş-çıkış izole, 300V DC'de aktif.
- Sürücü soğutma yapısı; doğal soğutmalı
- Soğutucu profil; 464 AS 50, 390x500, ARMA veya eşdeğeri, eloksallı siyah
- Sürücü devre elemanları soğutucu üzerine TÜRASAŞ'ta bulunan mevcutlarda olduğu gibi yerleştirilecektir.
- Soğutucu profil üzerindeki montaj saplamalarına ait delikler, birebir yedeklenebilmesi amacıyla CNC tezgahlarda delinecektir. Profil üzerine monte edilecek elemanların birbirleriyle değiştirilebilir olması esastır. Bu sebeple elemanların mekanik montaj ölçüleri, bağlantı uçları ve çalışma fonksiyonları aynı olacaktır.
- Sürücüde IPM kullanılacaktır.
- Sürücü üzerinde RS 232, RS 485 çıkışları mevcut olacaktır. Sistem TÜRASAŞ'ın belirleyeceği protokole adapte olabilir yapıda olacaktır. Bu protokol üzerinden TÜRASAŞ'ın belirleyeceği sürücü bilgilerini okumaya ve yazmaya müsait olacaktır. Ayrıca PC üzerinden sürücü durumu izlenebilir bir yapı oluşturulmuş olacaktır.
- Sürücü geçmiş hataları tutabilmeli ve gösterebilmelidir.
- Sürücü elektronik kartlarında SMD malzeme kullanılabilir.
- Sürücü mikroişlemci kartı reset kontrolüne sahip yapıda olacaktır.
- Soğutucu üzerine monte edilmiş bulunan bütün sürücü elektroniği dokunma tehlikelerine karşın şeffaf pleksiglas ile kapatılarak korumaya alınacaktır. Yapılacak tecrit, DC bara gerilimini ölçmeye, sürücü üzerine kontrol paneli veya PC ile bağlanmaya müsaade edecektir.
- Sürücü işlemcisi flaş hafızalı olacaktır.
- Sürücü kontrol displayinde kullanım dili Türkçe/İngilizce seçilebilir olacaktır. LCD ekran minimum 2x16 karakter olmalıdır.
- Sürücü çalışma durumunu belirleyecek 1 NO/1 NC kontaklı röle çıkışına sahip olacaktır. Bu rölenin çalışma şekli Medel 5.38 Z yazılımına uygun olacaktır.
- Sürücü operatör paneli ayrılabilir ve şifrelenebilir yapıda olacaktır.
- Operatör panelleri her bir sürücü üzerine monteli olarak teslim edilmeyecektir. Her 10 adet EBU için bir adet olarak teslim edilecektir.
- Motor hızı dijital ve analog girişlerden ve seri kanaldan ayarlanabilir olmalıdır.
- Sürücü girişe göre aşırı gerilim, düşük gerilim, aşırı akım ve güç kesildi hatalarını verebilecektir. Ayrıca motor kısa devre hatasını da vermelidir.
- Aşırı yüklenme 1 dakika için %150 olacaktır.
- Sürücünün monte edildiği menteşeli kapağa giden tüm kablolar soketler üzerinden giriş yapacaktır.
- Sürücünün monte edildiği menteşeli kapak bazında yedekleme yapılacağından, tüm kapaklar birbirleri ile ve TCDDT' nin kullanımında bulunan mevcut EBU'lar üzerindeki kapaklar ile değiştirilebilir olacaktır. Bu sebeple soketler, bağlantı uçları ve çalışma fonksiyonları aynı olacaktır.
- Soğutucu profilin monte edildiği metal çerçeve madde 3.8'de açıklanan sandık boyama işlemlerine uygun olarak RAL 9005 mat siyah renkte boyanacaktır.

[Handwritten signature]

3.5.2. Fan Motorları Sürücüler

D3 ve D4 sürücülerini aşağıdaki tanımlama ve özelliklere uygun olarak temin edilecektir.

TVS-02-5.38Z-11000 MEDEL.....2 adet

- Giriş gerilimi; nominal 480 V, 50 Hz, AC, 1Faz
- Çıkış gücü, gerilimi; 11 kW, 3x380 V AC
- Ayarlanabilir frekans aralığı; 0-60 Hz
- PWM frekansı; seçilebilir 12 kHz
- Sürücüler 3.5.3' te belirtilen özelliklerde DC bara kontrolüne sahip olmalıdır.
- DC Bara çalışma aralığı; 300-800 VDC
- İç besleme kaynağı; DC/DC konvertör giriş-çıkış izole, 300V DC'de aktif.
- Sürücü soğutma yapısı; doğal soğutmalı
- Soğutucu profil; 464 AS 50, 260x500, ARMA veya eşdeğeri, eloksallı siyah
- Sürücü devre elemanları soğutucu üzerine TÜRASAŞ'ta bulunan mevcutlarda olduğu gibi yerleştirilecektir.
- Soğutucu profil üzerindeki montaj saplamalarına ait delikler, birebir yedeklenebilmesi amacıyla CNC tezgahlarda delinecektir. Profil üzerine monte edilecek elemanların birbirleriyle değiştirilebilir olması esastır. Bu sebeple elemanların mekanik montaj ölçüleri, bağlantı uçları ve çalışma fonksiyonları aynı olacaktır.
- Sürücüde IPM kullanılacaktır.
- Sürücü üzerinde RS 232, RS 485 çıkışları mevcut olacaktır. Sistem TÜRASAŞ'ın belirleyeceği protokole adapte olabilir yapıda olacaktır. Bu protokol üzerinden TÜRASAŞ'ın belirleyeceği sürücü bilgilerini okumaya ve yazmaya müsait olacaktır. Ayrıca PC üzerinden sürücü durumu izlenebilir bir yapı oluşturulmuş olacaktır.
- Sürücü geçmiş hataları tutabilmeli ve gösterebilmelidir.
- Sürücü elektronik kartlarında SMD malzeme kullanılabilecektir.
- Sürücü mikroişlemci kartı reset kontrolüne sahip yapıda olacaktır.
- Soğutucu üzerine monte edilmiş bulunan bütün sürücü elektroniği dokunma tehlikelerine karşı şeffaf pleksiglas ile kapatılarak korumaya alınacaktır. Yapılacak tecrit, DC bara gerilimini ölçmeye, sürücü üzerine kontrol paneli veya PC ile bağlanmaya müsaade edecektir.
- Sürücü işlemcisi flaş hafızalı olacaktır.
- Sürücü kontrol displayinde kullanım dili Türkçe/İngilizce seçilebilir olacaktır. LCD ekran minimum 2x16 karakter olmalıdır.
- Sürücü çalışma durumunu belirleyecek 1 NO / 1 NC kontaklı röle çıkışına sahip olacaktır. Bu rölenin çalışma şekli Medel 5.38 Z yazılımına uygun olacaktır.
- Sürücü operatör paneli ayrılabilir ve şifrelenebilir yapıda olacaktır.
- Operatör panelleri her bir sürücü üzerine monteli olarak teslim edilmeyecektir. Her 10 adet EBU için bir adet olarak teslim edilecektir.
- Motor hızı dijital ve analog girişlerden ve seri kanaldan ayarlanabilir olmalıdır.
- Sürücü girişe göre aşırı gerilim, düşük gerilim, aşırı akım ve güç kesildi hatalarını verebilecektir. Ayrıca motor kısa devre hatasınada vermelidir.
- Aşırı yüklenme 1 dakika için %150 olacaktır.
- Sürücünün monte edildiği menteşeli kapağa giden tüm kablolar soketler üzerinden giriş yapacaktır.
- Sürücünün monte edildiği menteşeli kapak bazında yedekleme yapılacağından, tüm kapaklar birbirleri ile ve TCDDT'nin kullanımında bulunan mevcut EBU'lar üzerindeki kapaklar ile değiştirilebilir olacaktır. Bu sebeple soketler, bağlantı uçları ve çalışma fonksiyonları aynı olacaktır.

- Soğutucu profilin monte edildiği metal çerçeve madde 3.8’de açıklanan sandık boyama işlemlerine uygun olarak RAL 9005 mat siyah renkte boyanacaktır.

3.5.3. Motor Sürücülerinin DC Bara Kontrolü

- Her bir motor sürücüsü üzerinde DC bara kontrol ünitesi bulunacaktır.
- Bu birim motor sürücüsünün DC bara gerilimini kontrol altında tutacaktır. DC bara gerilimi 580 volta set edilecektir.
- DC bara kontrolü flash yapılı mikroişlemci tabanlı bir yapıya sahip olacaktır. İstendiğinde TÜRASAŞ’ın belirleyeceği protokole adapte olabilir yapıda olacaktır. Kontrol kartı üzerinde RS 232 veya RS 485 çıkışları mevcut olacaktır.
- DC bara kontrol birimi gerilimin rampa şeklinde (soft-start) yükselmesini sağladıktan sonra rıplı faktörü %3’ü geçmeyecek şekilde sabit tutacaktır.
- DC bara kontrol birimi aşırı gerilim ve aşırı akım korumalarına sahip olmalıdır. Kontrol kartı üzerinde hataları bildiren NO-NC kontaklara sahip röle çıkışı bulunacaktır. Ayrıca kontrol kartı üzerinde soft-start, aşırı gerilim, aşırı akım, düşük gerilim, referans hatası ve normal durumlarını gösteren led fonksiyonları bulunacaktır.
- DC bara kontrol birimi bir hata durumunda tristörler üzerinden enerjiyi kapatır belirlenen süre kadar bekler ve soft-start olarak yeniden çalışmaya başlar tanımlı bir süre içinde sistem 4 defa hata görürse 4. hata sonunda kendini kapatır bunu hata rölesi üzerinden bildirir kontrol birimi bir daha resetlenene kadar kendini çalıştırmaz ve hata bildirimini kaldırmaz.
- DC bara kontrol birimi EBU sürücü kapakları üzerinde bulunmaktadır bu birimle ilgili hiçbir eleman kapak dışında olmayacaktır.
- Kontrol biriminde bulunacak referans ve besleme trafoları elektronik kontrol kartının üzerinde olacaktır bu trafolar 600 VAC altında çalışabilecektir.
- Kontrol elektroniği bir LEM üzerinden akımı algılayacaktır.
- DC bara kontrolünde kullanılacak tristörler 2000 V, 100 A (ITAH) değerinden küçük olmayacaktır. Tristörlerin üzerinde uygun değerde snubber devresi uygulanmalıdır.
- DC bara kontrol biriminde 30 kW sürücüler için minimum 50 A; 0,5 mH; 11 KW sürücüler için minimum 25 A; 0,5 mH değerlerinde şoklar kullanılmalıdır.
- DC bara akım ve gerilim koruma ayarları TÜRASAŞ’ın istediği değerlere ayarlanabilecektir.

3.6. Batarya Şarj Grubu

Batarya şarj grubu DC devre besleme transformatörü çıkışındaki nominal 46 V AC gerilim ile çalışmakta, bataryaların şarjı ve yolcu vagonu ihtiyaçları için 28,8 V değerinde DC gerilim üretmektedir.

Sistem 1000 V AC mevcut olduğunda otomatik olarak çalışır. Sistemin batarya gerilimi düşük veya mevcut olmadığı durumlarda referans transformatör üzerinden elektroniği besleyerek çalışma başlangıcını temin eder.

3.6.1. Doğrultucu Birim

Doğrultucu birim, ARMA 464 AS 45 (veya eşdeğeri) profili üzerine monte edilmiş, Semikron, IXYS MCD 310-12i01 tristör-diyod ya da muadili modülden müteşekkildir. Soğutucu profil eloksallı siyah renk olacaktır.

3.6.2. Çıkış Filtresi

Elde edilen DC gerilimin filtre edilmesi için, çıkış filtresi kullanılmaktadır. Filtre self elemanı olarak,

TVS-DL-01-1,5 mH-200A ELEKTRA.....1 adet.

Kapasite elemanı olarak 3x22 mF, 50 V elektrolitik kondanstör kullanılacaktır.

3.6.3. Besleme Kartı

Besleme kartı aşağıdaki özelliklere haiz olacaktır.

Swiç mod tabanlı, DC-DC dönüştürücü giriş ve çıkışı izole olacaktır.

-Giriş gerilimi ;	24 (18-33) V DC nominal
-Çıkış gerilimleri ;	+15 V 15 W
	- 15 V 5 W
	+15 V 10 W

Besleme kartı, MEDEL Elektronik firmasının BK-6+15/150510 kodlu ürünü olacaktır.

3.6.4. Kontrol Birimi

DC şarj devresi ve AC denetleme kontrol birimi aşağıda yer alan elektronik kartlardan oluşmaktadır. Bu kartların PCB'si (soft ortamda) ve numunesi TÜRASAŞ tarafından verilecektir.

Kartlar üzerinde bulunan mikro kontrolör elemanları firma tarafından temin edilecek, TÜRASAŞ tarafından programları yüklenerek firmaya teslim edilecektir.

Bu maddede adı geçen elektronik kartların imalatı ve EBU içine montajı Yüklenici Firma tarafından yapılacaktır.

3.6.4.1. EBU AC Denetleme Birimi

Bu bölüm EBU kontrolünü temin etmektedir.

AC denetleme birimi içinde bulunan kartlar.

- EBU denetleme kartı	: İmalatı TŞ-27.089'a göre yapılacaktır.
- EBU röle kartı	: İmalatı TŞ-27.090'a göre yapılacaktır.

3.6.4.2. DC Şarj Kontrolü

Bu bölüm DC şarj ünitesinin kontrolünü yapar.

DC şarj biriminde bulunan kartlar.

- Şarj cihazı Ana kartı	: İmalatı TŞ-27.084'e göre yapılacaktır.
- Start kartı	: İmalatı TŞ-27.085'e göre yapılacaktır.
- Snubber kartı	: İmalatı TŞ-27.086'ya göre yapılacaktır.
- Analog kart	: İmalatı TŞ-27.087'ye göre yapılacaktır.
- Tristör tetikleme kartı	: İmalatı TŞ-27.088'e göre yapılacaktır.

3.6.5. Şöntler

Bu bölümde çıkış akımını kontrol ve takip edebilmek amacıyla 60 mV'luk şöntler kullanılmaktadır.

100 A / 60 mV 1 adet.
150 A / 60 mV 3 adet.

3.6.6. Çıkış Sigortaları

DC devre çıkış hatlarının korunabilmesi için aşağıda tanımlaması yer alan sigortalar kullanılmaktadır.

NH00 160 A 1 adet
NH00 125 A 1 adet

3.7. Giriş Çıkış Birimleri

Yolcu vagonu ile Enerji Besleme Ünitesinin birbiriyle ilişkisini temin edebilmek için aşağıda tanımlamaları yer alan konnektör ve rekorlar kullanılmaktadır.

3.7.1. Konnektörler

3.7.1.1. Han K 6/6.....Harting.....1 adet

-09 38 012 2651
-09 38 012 2751
-19 30 024 0527
-09 30 024 0301

3.7.1.2. Han 24 E.....Harting.....2 adet

-09 33 024 2601
-09 33 024 2701
-19 30 024 0527
-09 30 024 0301

3.7.1.3. Han K4/8.....Harting.....1 adet

-09 38 012 2601
-09 38 012 2701
-19 30 024 0527
-09 30 024 0301

3.7.2. Rekorlar

Kablo giriş-çıkışları için konnektörlerin dışında ayrıca M40 2 adet rekor bulunacaktır. Kablo bağlantıları vagon üzerinde yapılacağı için açılacak bu delikler, nakliye aşamasında EBU içine istenmeyen maddelerin girmesini engellemek amacıyla kauçuk rekorlar ile kapatılacaktır.

Arka yüzde yer alan ø44'lük delik, standart bir norma uymadığı için nakliye öncesi ambalaj bantıyla kapatılacaktır.

3.8. Sandık

Enerji Besleme Ünitesinin komponentlerinin monte edileceği çelik yapı Ek-3'te yer alan resim ve aşağıdaki açıklamalara uygun olarak üretilecektir. Tanımlanmayan ölçüler ve konstrüksiyon yapısı TÜRASAŞ'taki numuneye uygun olacaktır.

Tüm sandık, kumlandıktan sonra epoksi astar ile boyanacaktır. Epoksi astar sonrası, RAL 9005 mat siyah renkte poliüretan boya ile boyanacaktır. Kapak saçları 2mm paslanmaz çelik, kapaklar ve profiller dışında kullanılacak tüm saçlar 1,5 mm kalınlığında paslanmaz çelik olacaktır.

Yan saçlar, kapak saçları ve tüm parçalar üzerinde kesme ve delik açma işlemleri CNC punch/laser tezgâhlarında yapılacaktır. Tüm parçaların modüler yapıda olması esastır.

Vagon üzerine monte edilmesi için 80x80 ölçülerinde L profil kullanılacaktır.

Montaj işlemlerinde kullanılacak cıvatalar paslanmaz çelik olacaktır.

Sandık içinde oluşabilecek nemin dışarıya atılması için tek yönlü çalışan tahliye elemanlarından en az iki adet sandık tabanına monte edilecektir.

Motor sürücülerini ön kısımda oluşturulacak kapaklar üzerine monte edilecektir. 30 kW'lık sürücüler sol menteşeli, 11 kW'lık sürücüler sağ menteşeli olarak imal edilecektir.

- Kapak menteşeleri yerine alıştırılmış olmalı rahat sökölüp takılabilmelidir. Yedekleme kapak bazında olacağından, tüm kapaklar birbirlerinin yerine ve TCDDT' nin kullanımında bulunan mevcut EBU' lar üzerine monte edilebilir olacaktır.

- Kapaklarda kullanılan kilit yapısı TÜRASAŞ'taki numune ile aynı olacaktır.

Sandık üzerinde transformatörlerin bulunduğu kısım IP20 koruma sınıfında, diğer bölüm ise minimum IP65 koruma sınıfını sağlayacak şekilde imal edilecektir.

Transformatör bölmesi ile diğer bölme arasındaki kablo geçişleri IP68 Polyemid kablo rekorları ile sızdırmaz bir şekilde yapılacaktır. Transformatör bölmesinden diğer taraflara sızıntı olmayacaktır.

Kaynaklı imal edilecek parçaların aşağıda belirtilen işlemlerinde, TŞ-44.337 numaralı şartnamenin ilgili maddelerine uyulacaktır.

- Malzeme Temini, (TŞ-44.337, madde 3.1)
- Kaynaklı İmalat İçin Gerekli Stantlar, (TŞ-44.337, madde 3.2)
- Kaynak Yöntem Prosedürleri, (TŞ-44.337, madde 3.3)
- Kaynak Edilecek Parçaların Ön Hazırlığı, (TŞ-44.337, madde 3.4)
- Uygulanacak Kaynak Yöntemi ve Kaynak Sarf Malzemeleri, (TŞ-44.337, madde 3.5)
- Kaynak İşleminin Uygulama Şartları, (TŞ-44.337, madde 3.6)
- Kaynağın Tamiri, (TŞ-44.337, madde 3.7)
- Teslim edilecek dokümanlar, (TŞ-44.337, madde 4.5)

Yüklenici veya yüklenici firmanın sandık imalatını yaptırdığı firma; en azından TS EN 15085-2 CL2 “Demiryolu Araçları ve Bileşenlerinin Kaynağı” sertifikasına sahip olacak ve en az bir adet Kaynak Mühendisi (kaynaklı çelik konstrüksiyon parçalarının üretiminden sorumlu) ve bir adet Makine Mühendisini (TÜRASAŞ Kalite Kontrol Elemanlarının teknik konularda muhatap olacağı), bu iş süresince istihdam edecektir.

Sandık imalatında çalışacak olan kaynakçılar EN ISO 9606-2 veya EN 287-1’e göre sertifikalandırılmış olacaktır. Tam mekanize veya otomatik kaynak işlemi yapılacak ise, çalışacak olan kaynak operatörleri EN 1418’e göre sertifikalandırılmış olacaktır.

3.8.1. Topraklama

Sandık üzerinde monte edilen tüm saclar, kapaklar cıvata-somun bağlantısı yapılan tüm parçalar topraklama kablosu ile birbirlerine bağlanarak eş potansiyel oluşturulacaktır. Sandık ile vagonun toprak bağlantısı için dış yüzeyde Ek-4’te yer alan topraklama takozu bulunacaktır.

3.8.2. Etiketleme

EBU içinde yer alan tüm elemanların kendileri ve bulundukları yer etiketlerle kodlarla kodlanmış olacaktır. EBU içinde ayrıca ikaz ve uyarı etiketleri de bulunacaktır. Tüm etiketler silinmez, suya ve toza karşı dayanıklı olacaktır.

3.9. Aydınlatma

EBU içerisinde aydınlatma için iki adet 24V DC aydınlatma elemanı bulunacaktır.

4. TEKLİF İLE VERİLECEK DÖKÜMANLAR

4.1. Şartnamenin her bir maddesi ayrı ayrı cevaplandırılacaktır. Cevapların ve teknik açıklamaların yer aldığı belgeler teklif ile birlikte verilecektir. Teklif içerisinde bulunan diğer açıklamalar ile cevap belgesinde yer alan açıklamalar arasında herhangi bir çelişki olmamalıdır.

4.2. Firmalar, ana komponentlere ait tüm karakteristik değerleri teklifleriyle birlikte vereceklerdir. Kullanacakları komponentlere ait veri sayfalarını tekliflerine ekleyeceklerdir.

4.3. Firmalar tekliflerinde, sisteme ait işletme ve bakım esnasında 5 yıllık bir periyot için gerekli olabilecek yedek parçaların fiyatlandırılmış listelerini belirteceklerdir.

TÜRASAŞ uygun gördüğü parçalardan istediği kadar yedek parça siparişi vermekte veya vermemekte serbesttir.

5. TESLİM EDİLECEK DÖKÜMANLAR

Aşağıdaki dokümanlar, Türkçe beşer takım olarak, ilk ünite teslimatından en az 10 iş günü önce teslim edilecektir.

- Sistemin devreye alma prosedürü.
- Sisteme ait işletme ve bakım talimatları.
- Sistemin çalışma mantığı, akış şeması ve yazılı açıklama.
- EBU içinde standart ürün olmayan ve sisteme özel tasarım içeren tüm elektrik ve elektronik donanıma ait bütün devre şemaları (teknik detaylar ile birlikte)

6. TEST VE MUAYENE

6.1. Muayene

Yüklenici, masrafları kendisi karşılamak kaydıyla, istenilen nihai üretim testlerinin yanı sıra montaj ve üretim için gerekli bütün testleri TÜRASAŞ ve TÜRASAŞ denetçileri veya TÜRASAŞ'ın belirlediği denetçilerin gözetiminde gerçekleştirecektir.

Yüklenicinin kalite kontrolü, TÜRASAŞ tarafından herhangi bir muayene yapılmış olsa da, işçilik ve malzeme kalitesinden sorumlu olacaktır.

Yüklenici; test ve muayeneleri onaylanmış test şartlarına ve onaylanmış muayene şartlarına göre gerçekleştirecektir. TÜRASAŞ, herhangi bir test ve muayenenin herhangi bir aşamasına gözlemci olarak katılma hakkına sahiptir.

Tüm bakım faaliyetlerini ve kontrol listelerini de içeren bütün test ve muayene koşulları ve raporları TÜRASAŞ'a sunulacak ve TÜRASAŞ'ın onayı alınacaktır.

6.2. İlk Ürün Muayenesi (FAI)

İlk ürün muayenesi komple sistem veya yedek parça alımı durumuna göre değişkenlik göstermektedir. Detaylar aşağıdadır.

Komple Sistem Tedariki:

Yüklenici, Enerji Besleme Ünitesinin tasarımı ve üretim yönteminin tam uyumluluk sağladığını ispatlamak maksadıyla, seri üretime geçmeden önce, yüklenici tarafından hazırlanacak ve TÜRASAŞ tarafından onaylanacak muayene şartlarına göre ilk ürün muayenesini gerçekleştirecektir. Bu şartname kapsamında tüm sisteme ait yapılacak ilk ürün muayenesi işlemleri, TÜRASAŞ tarafından görevlendirilen muayene ve kabul komisyonu katılımı ile gerçekleştirilecek ve komisyonun tüm yol, konaklama ve yeme-içme masrafları yüklenici tarafından karşılanacaktır.

Yedek Parça Tedariki:

Yedek parça amaçlı sadece belirli bir veya birkaç ekipman alımında (transformatör, batarya şarj ünitesi, sandık vb. tüm alt bileşenler) ilk ürün muayenesi, alımı yapılan ekipmana göre değişiklik gösterecektir. Şayet alımı yapılacak ekipman standart (seri üretim) bir ürün ise sadece kalite belgeleri sunulacak olup bir ilk ürün muayenesi yapılmayacaktır. Ya da bu teknik şartnamede belirtilen hususlara göre imalatı yapılacak bir ekipman ise (transformatör, batarya şarj birimi vb.) ilk ürün muayenesi yüklenici tesislerinde yapılacaktır. Konaklama yükleniciye ait olacaktır.

Yedek parça alımı kapsamında; ilk ürün muayenesinin yüklenici tesislerinde başarılı geçmesi durumunda ilgili ürün, mevcut EBU ünitelerinde de test edilecek ve burada da başarılı olması halinde ilk ürün onayı yapılacaktır.

Yüklenici, malzeme sertifikaları, test kayıtları, üretim süreci dokümanları, ilgili tasarım gibi dokümanları FAI esnasında hazır bulunduracaktır.

FAI'nin TÜRASAŞ tarafından kabul edilmesiyle birlikte, yüklenici, ilgili tüm donanımın üretimini devam ettirebilir. Donanım, ilk ürün muayenesinde belirlenen kalite standartlarını karşılamalıdır ve FAI esnasında, TÜRASAŞ tarafından yapılan her türlü yorumu dâhil edecektir.

6.3. Tip Testi

Bu test, Enerji Besleme Ünitesinin onaylanmış tasarım verilerine göre çalıştığını doğrulamak için gereklidir.

Yüklenici, Enerji Besleme Ünitesi'ni TÜRASAŞ'ın katılımıyla, yüklenici tarafından hazırlanıp TÜRASAŞ tarafından onaylanmış test prosedürüne göre gerçekleştirecektir veya yüklenici bütün tip testi raporlarını teklif aşamasında beyan edecektir. Test prosedürleri, minimum kabul/red kriteri, detaylı test metot ve sırası, gerekli test ekipman listesi vb. içermelidir.

No	Test Türü	Tip Test	Rutin Test	Açıklama
1	Boyutlar ve Görünüm	O	O	TBD
2	İzolasyon Direnç Testi	O	O	TBD
3	Dielektrik test	O	O	TBD
4	Su Sızdırmazlık Testi	O		TBD
5	Ağırlık	O		TBD
6	Maksimum Yük Şartları Testi	O		TBD
7	Düşük ve Yüksek Voltaj Testi	O		TBD
8	Güvenlik Koruma Testi	O		TBD
9	Gürültü Testi	O		TBD
10	TÜRASAŞ Tarafından İstenen Diğer Testler	O		TBD

Yüklenici Enerji Besleme Ünitesi tip testlerinin başarıyla sonuçlanmasından sorumludur. Test esnasında, kriterler gözlemlenmeli, bir kayıt defterine kaydedilmeli ve gerekli tadilat, ayarlar ve bakım işlemleri yapılmalıdır.

Testin tamamlanmasından sonra, test raporları TÜRASAŞ'a verilecektir. Herhangi bir başarısızlık olması durumunda, yüklenici geliştirme önerisiyle ve 2. test planıyla birlikte hata raporunu teslim edecek ve test başarılı oluncaya kadar gerçekleştirilecektir.

Teslimattan sonra önemli bir hata oluşması durumunda, Enerji Besleme Ünitesi tip testinden başarıyla geçmiş olsa bile, yüklenici sorunu bedelsiz olarak çözecektir.

6.4. Rutin Test

Bu test, EBU'nun tip testleri ile doğrulanan onaylanmış tasarım verileri gereksinimlerini karşılayan uygun bir yöntemle üretildiğini doğrulamak için gereklidir.

Yüklenici, rutin testleri kendisi tarafından hazırlanmış ve TÜRASAŞ tarafından onaylanmış test prosedürüne uygun şekilde kendi sorumluluğunda, gerekirse TÜRASAŞ'ın katılımıyla yapmalıdır. Rutin test prosedürü minimum kabul/red kriteri, detay test metodu ve sırası, gerekli test ekipmanları ve aletleri listesi vb. içermelidir.

Test esnasında, kriter gözlemlenmeli ve yazılı olarak kaydedilmelidir. Gerekli tadilat, ayarlar ve bakım işlemleri yapılmalıdır.

Rutin test kayıtları yüklenici tarafından muhafaza edilmeli ve istendiği zaman TÜRASAŞ'ın incelemesine hazır olmalıdır. Bütün onaylanmış rutin test sonuçlarının kopyaları ilgili yazılı kayıt ile beraber sunulmalıdır. Tüm test/muayene sonuçlarının ek kopyaları yüklenici tarafından muhafaza edilmeli ve TÜRASAŞ istediğinde hazır olmalıdır.

Bu test temel olarak minimum fonksiyon testlerini, gözle muayene ve ölçüsel muayeneyi içermelidir. Test detayları onaylanmalıdır.

6.5. Yol Testi

Montajdan sonra yapılacak tecrübe, ilgili her iki firma tarafından gerçekleştirilecektir. Seyir esnasında tüm sistemler işletme şartlarında uyumu kontrol edilecek, uygunluğu belirlenip test tutanağı ile kabul edilecektir.

7. EĞİTİM

7.1. Genel

Yüklenici; aşağıdaki şartlara, bu şartlarla sınırlı olmayacak şekilde uyacaktır.

Enerji besleme ünitelerinin bakımı ve başarılı bir şekilde çalışması için, Yüklenici tarafından TÜRASAŞ ve TCDDT'nin işletme/bakım personellerine, ünitelerin bakım, onarım ve işletmesini kapsayan detaylı bir eğitim verilecektir.

Eğitim aşağıda açıklandığı şekilde verilecek olup, eğitimi tamamlayan kişiler bütün genel sistem ekipmanlarını anlayacaklar ve ekipmanların işletme ve bakımına yatkın hale geleceklerdir.

Yüklenici eğitimden önce, test enstrümanlarını, aletleri, teknik dokümanları, çizimlerini ve referans verilerini sağlayacaktır. Eğitim dokümanları Türkçe dilinde olacaktır.

Eğitim maddesi içerikleri ve gereklilikleri komple sistem tedarikinde geçerli olacaktır. Yedek parça amaçlı sadece belirli bir veya birkaç ekipman alımında (transformatör, batarya şarj ünitesi, sandık vb. tüm alt bileşenler) eğitim maddesi gereklilikleri geçerli olmayacaktır. TÜRASAŞ bu alt parçaların alımında ihtiyaç olması halinde TÜRASAŞ tesislerinde 2 günlük bakım onarım eğitimi talep edebilir.

7.2. Eğitim Takvimi

Eğitim takvimi, iş günü olarak belirlenecektir ve komple sistem için en az 5 gün olacaktır.

7.3. Eğitim Materyali

Yüklenici eğitim programı başlamadan, eğitimin her tipine ve her aşamasına göre uygun, detaylı eğitim dokümanlarını Türkçe olarak hazırlayacaktır.

Yüklenici, araçların bakımı ve işletilmesi noktasında bakım personellerini eğitmek için kullanılacak tüm materyallerin istenen sayıda kopyalarını sağlayacaktır.

Eğitim materyali aynı zamanda elektronik ortamda da hazırlanacaktır ve hazırlanmış dokümanlar ilerde TÜRASAŞ tarafından değişiklik yapılmaya uygun ve TÜRASAŞ'ın belirlediği özel bir formatta hazırlanacaktır.

Eğitim üretici tesislerinde yapılacak olup yüklenici, eğiticisinin ve eğitime katılacak TÜRASAŞ personellerinin eğitim süresi boyunca seyahat, konaklama ve yeme-içme masraflarını karşılamaktan sorumlu olacaktır.

Eğitim materyalleri eğitimden en az 1 ay önce TÜRASAŞ' a onaya gönderilecek ve TÜRASAŞ tarafından onaylandıktan sonra eğitim programı yapılacaktır.

7.4. Eğitim Kursu

İşletme/bakım personeli için müfredat yapılacaktır.

Konu	Kursiyer sayısı	Süresi
Enerji Besleme Ünitesinin işletmesi ve bakımı	TBD (en az 3 kişi)	TBD (en az 5 gün)

Eğitim ile ilgili konular, sözleşme sırasında karşılıklı anlaşma ile tespit edilecektir.

Yüklenici, TÜRASAŞ'a makul bir süreye sahip temel eğitim programını ve opsiyon olarak ilave günlük eğitim önerisini teklif edecektir.

8. AMBALAJ VE ETİKETLEME

Enerji besleme ünitesi, toz, yağmur, kar, güneş ışığı, rüzgâr vb. her türlü iklim şartına karşı taşıma sırasında zarar görmeyecek şekilde, yükleme ve indirme sırasında oluşabilecek küçük darbelere yeteri derecede mukavim kapalı ahşap sandık içerisinde teslim edilecektir. Ambalaj sandıkları üst üste konulabilir özellikte ve fork-lift ile kaldırılabilir şekilde olacaktır.

Ambalaj sandığı üzerinde, aşağıdaki bilgiler okunaklı, silinmeyecek ve bozulmaz bir biçimde bulunacaktır.

- İmalatçı firma kısa adı, adresi ve tescilli amblemi.
- Komple parça adı ve şartname nosu.
- İmalat tarihi ve seri numarası.
- Sözleşme tarihi ve sözleşme numarası.

EBU'nun çelik yapısı üzerinde Ek-5'te tanımlandığı şekilde bozulmayacak yapıda bir etiket bulunacaktır.

9. GARANTİ

Firma teslim ettiği Enerji Besleme Ünitesi sistemini imalat, montaj ve işçilik hatalarına karşı garanti edecektir. Garantiye dâhil herhangi bir parçanın arızalanması diğer parçaların hasar görmesine sebep olduğu takdirde, meydana gelen zarar, yüklenici firma tarafından karşılanacak ve hasarlı parçalar 30 gün içinde yenileri ile değiştirilerek TÜRASAŞ'a teslim edilecektir. Garanti süresi TÜRASAŞ'a teslim tarihinden itibaren 25 ay olacaktır.

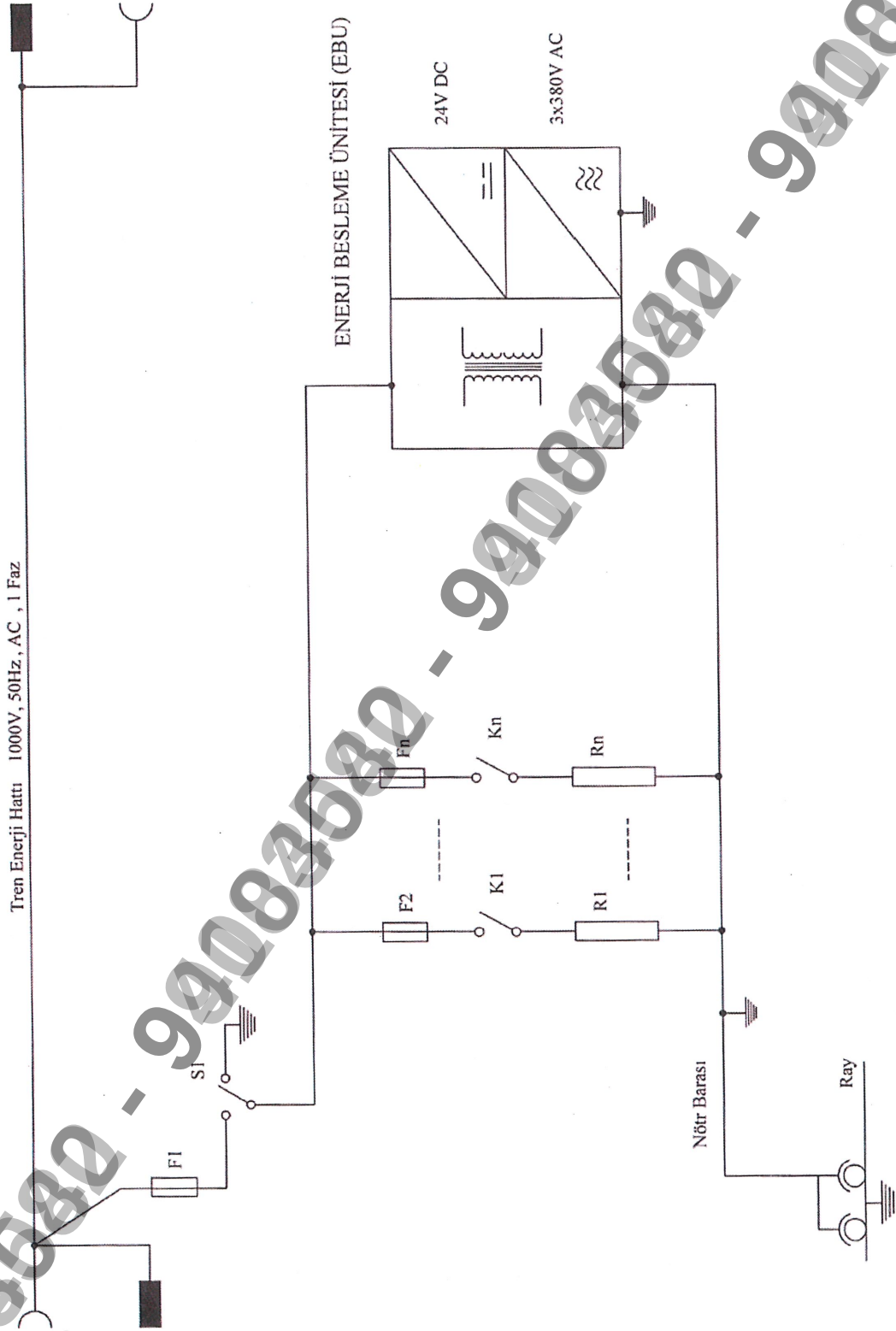
10. EKLER

- a) **Ek-1** : Yolcu vagonu enerji besleme prensip şeması.
Ek-2 : EBU prensip şeması.
Ek-3 : EBU sandık resmi.
Ek-4 : Topraklama elemanı.
Ek-5 : EBU cihaz etiketi.
Ek-6 : 220V sinüs inverter prensip resmi

b) İstekli Firmaya TÜRASAŞ Tarafından Verilecek Şartnameler

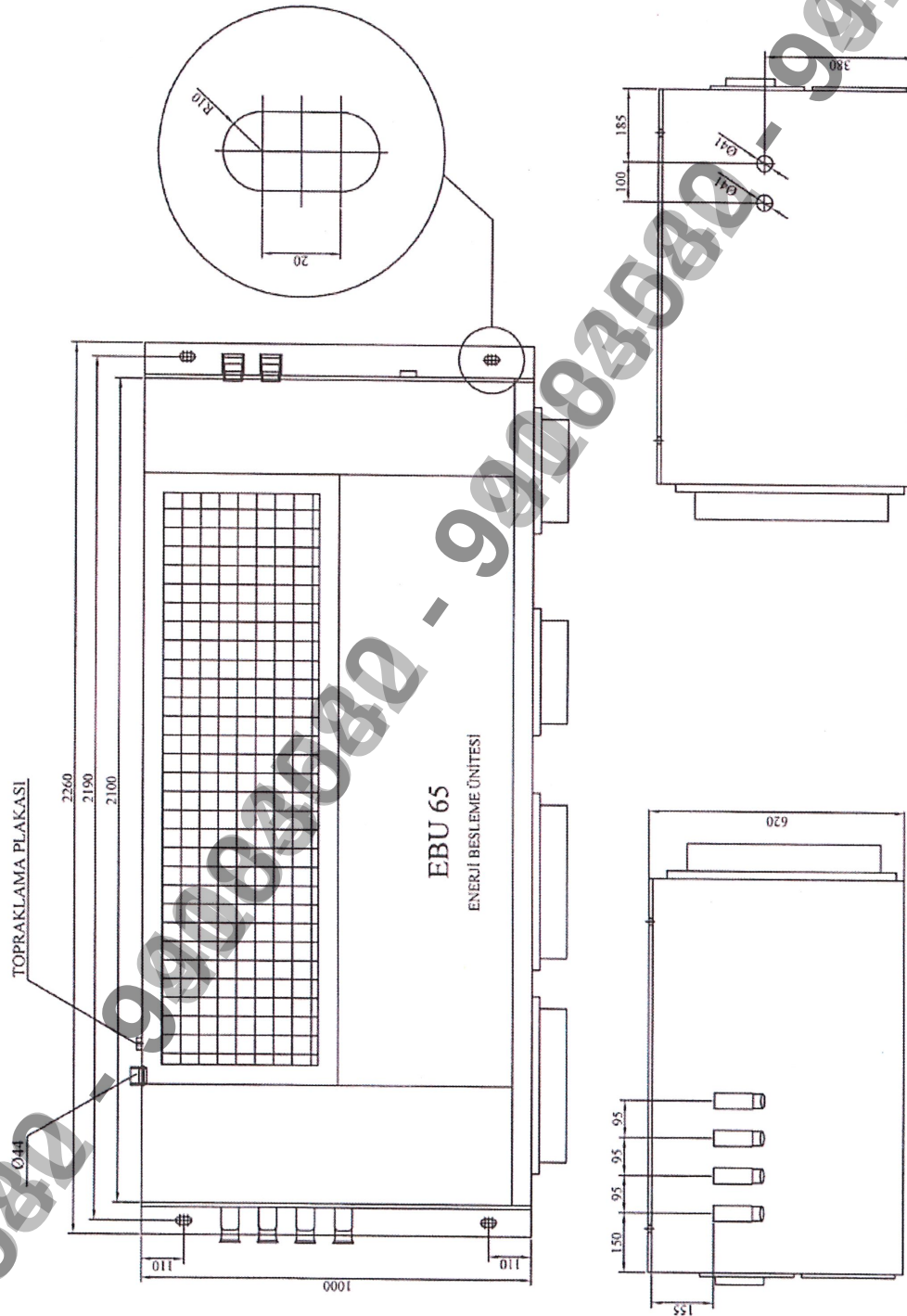
TŞ-27.084	TŞ-27.086	TŞ-27.088	TŞ-27.090
TŞ-27.085	TŞ-27.087	TŞ-27.089	TŞ-27.100
TŞ-44.337			

TŞ-27.138, Ek-1
YOLCU VAGONU ENERJİ BESLEME PRENSİP RESMİ



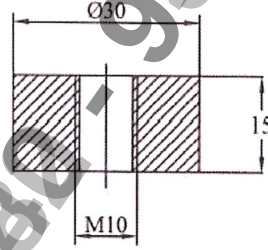
Run Ad

TŞ-27.138, Ek-3
EBU SANDIK RESMİ



2019

TŞ-27.138, Ek-4
TOPRAKLAMA PLAKASI



Handwritten signature

Ek-5
EBU CİHAZ ETİKETİ

ENERJİ BESLEME ÜNİTESİ
EBU 65 / V 1.4T

Tasarım : TÜVASAŞ

İmalaçı Firma :

İmalat Yılı / Seri No : 0000/000

80 x 150 mm

[Handwritten signature]

