

TEKNİK ŞARTNAMESİ

1.0 KONU:

Soma Termik Santral Elektrik Üretim A.Ş. “1, 2, 3, 4, 5, ve 6 nolu ünitelerine ait değirmenlerin vibrasyon değerlerinin izlenmesi ve korumaların sağlanması amacıyla değirmenlere vibrasyon izleme sisteminin kurulması işidir.

2.0 TARAFLAR:

Bu Şartname metninde geçen,

2.1 İSTEKLİ deyimi: Bu şartname kapsamında ihaleye girerek teklif veren firmayı;

2.2 YÜKLENİCİ deyimi; bu dosya kapsamında sözleşme imzalayarak işi üstlenen firmayı;

2.3 İŞLETME veya **İDARE** deyimi; Soma Termik Santral Elektrik Üretim A.Ş. ‘yi ifade eder.

3.0 KAPSAM:

Bu şartname, amacına uygun olarak çalışacak sistemin kurulması için minimum teknik özellikleri ve gereklilikleri ortaya koyar. İşbu şartnamede tarif edilen tüm işler; her türlü mal ve hizmetler, teknik ve idari bir bütün olarak, uygulama projeleri ve keşifler de dahil eksiksiz olmak üzere **YÜKLENİCİ** tarafından sağlanacaktır. Yapılacak tüm işler, kullanılacak malzemeler, sistem çözümleri, ulusal ve uluslararası standartlara uygun olacaktır. Ekipmanların standartlara uygun olarak seçilmesi, sistemin dizaynı, imal veya ithal edilmesi, paketlenmesi, taşınması, santral ambarlarına teslim edilmesi, montajı, çalışır hale getirilmesi, testleri ve muayenesi, gerekli iş güvenliği önlemlerinin alınması **YÜKLENİCİ** uhdesindedir.

4.0 GENEL HUSUSLAR

4.1 Sistem YÜKLENİCİ tarafından anahtar teslim çalışır vaziyette teslim edilecektir.

4.2 Her ünitede her değirmen başına;

1-4 Ünite Değirmenleri için;

- Değirmen hareketli yatağa 2 adet mutlak yatak titreşim tipi ivme sensörü,(Yatay-Eksenel)
- Değirmen sabit yatağa 2 adet mutlak yatak titreşim tipi ivme sensörü,(Yatay-Eksenel)
- Değirmen motor tahrik tarafı yatağına 2 adet mutlak yatak titreşimi tipi ivme sensörü,

montajı yapılacaktır.(Ön Yatay-Arka Yatay)

5-6 Ünite Değirmenleri için;

- Değirmen Redüktör Ön yatağa 2 adet mutlak yatak titreşim tipi ivme sensörü,(Yatay-Eksenel)
- Değirmen Redüktör Arka yatağa 2 adet mutlak yatak titreşim tipi ivme sensörü,(Yatay-Eksenel)
- Değirmen motor tahrik tarafı yatağına 2 adet mutlak yatak titreşimi tipi ivme sensörü, montajı yapılacaktır.(Ön Yatay-Arka Yatay)

4.3 Önerilen sistem, rulmanlı yataklı makinaların vibrasyonlarını izlemeye, vibrasyon eşik değerleri aşıldığında alarm ve trip sinyali vermeye, bilgisayar programı yardımı ile tüm verileri uzaktan izlemeye ve kayıt altına almaya yetkin olacaktır.

4.4 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 nolu ünitelere ayrı ayrı kurulacak olan değirmenler vibrasyon izleme sistemi ekipmanları **İDARE** tarafından uygun görülen yerlere yüklenici tarafından yapılacaktır.

4.5 YÜKLENİCİ; sistemin montajı, testleri, devreye alınması, performans testlerinin yapılması aşamasında ve personelin eğitimi amacı ile yeterli sayıda ve tecrübeye teknik personelini süpervizör olarak bu projede görevlendirecektir.

4.6 Yeni montaj yapılacak vibrasyon sensörleri, izleme modülleri vb. tüm donanımları ve güç, kontrol ve haberleşme kabloları **YÜKLENİCİ** tarafından sağlanacak ve montajı yapılacaktır.

4.7 Vibrasyon sensörleri minimum teknik özellikleri EK-3'te verilmiştir. Piezoelektrik ivmeölçer prensibine göre ölçüm yapacaktır. Sensörlerin lineer ölçüm aralığı +/- 50 g peak olacaktır. Sensör ölçüm frekans aralığı 0,5-15000 Hz +/-3 dB ve/veya 2-10000 Hz +/-5% aralığında olacaktır.

4.8 Vibrasyon ivme sensörleri makina yataklarının üzerine vidalanarak monte edilecek olup, mutlak yatak titreşimlerini ölçeceklerdir.

4.9 Montaj çalışmaları sırasında gerekli olan enerji bilabedel **İDARE** tarafından sağlanacaktır. Ancak bütün elektrik besleme bağlantıları için gerekli çalışmalar **YÜKLENİCİ** tarafından gerçekleştirilecektir.

4.10 Cihazlar için metal üzerine kazınmış silinmeyecek rumuz etiketleri, tedarikçi firma tarafından sağlanacaktır.

4.11 YÜKLENİCİ kullanma kılavuzlarını, kullanılan cihaz ve sensörlerin data sheetlerini ve proje dökümanlarının (as-built) tamamını eksiksiz olarak iş bitiminde **İDARE**'ye teslim edecektir.

4.12 YÜKLENİCİ İDARE' ye teslim edeceği tüm projeleri, eğitim dökümanlarını, kullanım kılavuzlarını vb. belgeleri TÜRKÇE olarak EN normlarına uygun hazırlayacaktır.

4.13 YÜKLENİCİ sistem yazılımlarının ve program back-uplarının tamamını İDARE'ye teslim edecektir.

4.14 YÜKLENİCİ cihazlara ve sisteme ait işletme ve bakım talimatlarını iş bitiminde teslim edecektir.

4.15 YÜKLENİCİ, geçici kabulden önce, işletme ve bakım personeli için daha önceden belirlenmiş sistemin işletme ve kullanıcı sorumlulukları konusunda **İDARE**'nin belirlediği personellere işletmede eğitim verecektir.

4.16 Standartlara uyum :

- Teklif edilen sistem ISO 10816 standardına ve diğer tüm gerekli standartlara uygun olacaktır.

4.17 Sistemin kurulacağı tesise ait teknik bilgiler **EK-4**'te verilmiştir.

4.18 Kurulacak olan vibrasyon sistemine ait teknik detaylar **EK-5**' te verilmiştir.

4.19 Vibrasyon izleme yazılımına ait teknik detaylar **EK-6**' da verilmiştir.

5.0 YAPILACAK İŞİN AMACI VE İÇERİĞİ

5.1 Kurulacak olan Vibrasyon İzleme ve Analiz Sistemi 6 grupta toplam 36 adet değirmenin her biri için, değirmen başına 6 vibrasyon sensörü toplamda 216 adet vibrasyon sensörü kurulacaktır.

5.2 Vibrasyon sensörleri değirmenlere **YÜKLENİCİ** tarafından yapılan profesyonel çalışmanın ardından ölçüm ve koruma için en uygun noktaya montajları yapılacaktır.

5.3 Sensörlerin bağlantılarının yapılacağı lokal kutular değirmenlerin bulunduğu bölgede **İŞLETME**' nin onayı alınarak **YÜKLENİCİ** tarafından en uygun noktaya konulacaktır.

5.4 Lokal kutular en az IP 67 koruma sınıfında olacak olup; toz, su vb. her türlü zorlu koşullara dayanıklı olacaktır.

5.5 Vibrasyon İzleme ve koruma Sistemi panoları 1.-2., 3.-4. ve 5.-6. grupların +5 metre kotunda bulunan panel odasına montajı yapılacaktır. Yine bu kotta bulunan Değirmen kontrol panolarına Alarm ve Trip sinyalleri kabloları çekilecektir. **İŞLETME**' ye ait olan kontrol panolarına bağlantılar **İŞLETME** personeli nezaretinde **YÜKLENİCİ** tarafından yapılacaktır. Alarm ve Trip denemeleri **İŞLETME**' nin gözetiminde **YÜKLENİCİ** tarafından yapılacaktır.

5.6 Vibrasyon İzleme ve Analizi PC leri +10 metre kotunda bulunan 3 adet kontrol odasına her ünitenin ilgili operatörü için 1 adet olmak üzere toplamda 6 adet konulacaktır.

5.2 İşbu şartname kapsamında kurulacak olan Değirmen Vibrasyon İzleme ve Koruma sistemi bileşenleri şunlardır ;

- Mühendislik ve projelendirme (EK 1)
- Sensör Minimum Teknik Özellikleri (EK2)
- Değirmenler Teknik Özellikleri (EK 3)
- Vibrasyon Sistemi Teknik Detayları (EK 4)
- Cihaz ve Vibrasyon İzleme Yazılımı Özellikleri (EK 5)
- Yedek olarak verilecek malzemeler (EK 6)
- Ekipman Bilgi Formu (EK 7)

6.0 İŞİN SÜRESİ:

6.1 Kurulacak olan sistem 6 adet üniteye ait 36 adet değirmen için, ünitelerin her birinin montaj çalışmaları için **YÜKLENİCİ** yer tesliminden başlamak üzere her ünite için ayrı ayrı 15 er takvim günü süre **İŞLETME**’ nin uygun göreceği zamanlarda verilecektir. Bu verilen süre içerisinde sistemin tamamı çalışacak olup çalışma yapılacak değirmenler sırayla yedeğe alınacaktır. Sistemin tamamen durması söz konusu değildir.

6.2 İşin toplam süresi revizyon ve duruşlarla bağlantılı olarak 90 gündür. İşletmeden kaynaklı gecikmelerde firma ile ara protokol yapılarak yükleniciye ilave süre verilecektir.

6.3 Sistemin eksiksiz olarak kurulması akabinde her bir ünite için aktif olarak 10 günlük deneme süresi olacak, devreye alma test çalışmalarının başarı ile tamamlanması sonunda her ünite için kısmi kabul işlemi yapılacaktır.

7.0 TEKLİF VERME :

7.1 İhaleye girmek isteyen tüm firmalar saha incelemesi için santrale gelip inceleme yapacaktır ve yer görme belgesi alacaktır. Yer görme belgesi almayan firmaların teklifleri geçersiz sayılacaktır.

7.2 İstekliler kurulacak olan Değirmen İzleme ve Koruma sistemine ait teklif ettikleri P&ID şemasını teklifte sunacaklardır.

7.3 İstekliler son 5 (beş) yıl içinde yurt içinde veya yurt dışında kamu veya özel sektöre ait bir sözleşme kapsamında taahhüt ettikleri, ihale konusu iş veya benzer işlere ait teklif edilen tutarın

%25'i oranından az olmamak üzere, tek sözleşmeye ilişkin iş deneyim belgesini tekliflerinde sunacaktır. İş bitirme belgesi olmayan firmaların teklifleri değerlendirmeye alınmayacaktır.

8.0 GEÇİCİ KABUL ve KESİN KABUL

8.1 YÜKLENİCİ tarafından kurulacak olan Değirmen Vibrasyon İzleme ve Koruma Sistemi eksik ve kusurlu işlerin kalmadığının tespiti sonrasında devreye alma ve test çalışmalarının başarı ile tamamlanarak **İDARE'** ye tesliminin yapılmasına müteakip her bir ünite için 10 gün denemenin sonucunda kabuller kısmi olarak yapılacaktır.

8.2 Geçici kabul tarihinden itibaren 2 (iki) yıl süre içerisinde yapılan sistemlerin teknik şartnamede belirtilen şartları yerine getirdiği ve sorunsuz bir şekilde çalıştığı görüldüğünde **kesin kabulü** yapılacaktır.

9.0 GARANTİ

9.1 Değirmen Vibrasyon İzleme ve Koruma sistemi ve ekipmanlarında meydana gelebilecek, işçilik ve malzeme (tüm sensörler, plc donanımları, esntrümanlar vb.) hataları veya dizayn hatalarına karşı geçici kabul tarihinden itibaren 24 (yirmi dört) ay süreyle sistemlerin tamamı yerinde firma garantisinde olacaktır. Eğer sistemde ciddi bir sorun tespit edilirse, arızanın yükleniciye bildirildiği tarihten, arızanın giderildiği tarihe kadar geçen süre, garanti süresine eklenir.

9.2 Garanti süresince meydana gelecek arızalara yüklenici en geç 3 gün içinde müdahale edecektir. Arızanın bildirimini takiben arızalar en geç 3 gün içinde giderilecektir. 3 Gün içerisinde giderilmediği durumda beher gün başına toplam ihale bedelinin %1'i (yüzde bir) ceza olarak yüklenicinin hakedişinden ya da teminatından mahsup edilecektir.

9.3 Kesin kabul yapılmadan önce 1 kez olmak üzere tüm sensörler **YÜKLENİCİ** tarafından bedelsiz olarak doğrulaması yapılacaktır. Kalibrasyonu yetkili Akredite kuruluş (TÜRKAK) tarafından kalibre edilmiş cihaz ile sensörlerin doğrulamaları yapılacaktır. Doğrulaması yapılmadığı takdirde madde 9.2 geçerlidir.

10.0 ÖDEME

10.1 Ödemelerde Soma Termik Santral Elektrik Üretim A.Ş'nin ödeme planı geçerlidir.

11.0 CEZA

11.1 Tüm malzemeler **İDARE'** ye teslim edilmesi için gereken işbu teknik şartnamenin 6.1 maddesinde de belirtilen 90 günlük sürenin aşılması; halinde her bir gecikme/gün için sözleşme bedelinin 1%'i (yüzde bir) oranında gecikme cezası kesilecektir.

11.2 Garanti kapsamındaki arızanın giderilmesi için işbu teknik şartnamenin 9.2 maddesinde de belirtilen 3 günlük müdahale süresinin aşılması; halinde her bir gecikme/gün için sözleşme bedelinin 1%'i (yüzde bir) oranında gecikme cezası kesilecektir.

EK 1:MÜHENDİSLİK VE PROJELENDİRME

E 1.1 Mühendislik, proje çalışmaları ve tüm proje çizimleri montaj ve sistem kurulumundan önce yapılacaktır ve İDARE' nin onayına sunulacaktır. İDARE' nin onayına istinaden çalışmalara başlanılabilecektir. Montaj sonrasında değişiklikler meydana gelirse bu değişiklikler projelere işlenerek, projelerin nihai as-built halleri İDARE'ye teslim edilecektir. **YÜKLENİCİ** çalışma sonrasında aşağıdaki dökümanları hazırlayıp eksiksiz olarak İDARE'ye teslim edilecektir.

- i. Akış Şemaları
- ii. Kontrol Diyagramları
- iii. Bağlantı detayları, Kablo numaralandırmaları
- iv. Cihazların genel yerleşim şemaları
- v. Pano içleri detaylı yerleşim resimleri
- vi. Montaj ölçüm ve karşılaştırma değerleri

EK 2 : SENSÖR MİNİMUM TEKNİK ÖZELLİKLERİ

E 2.1 Piezoelektrik ivmeölçer prensibine göre ölçüm yapacaktır.

E 2.2 Sensörlerin lineer ölçüm aralığı +/- 50 g peak olacaktır.

E 2.3 Sensör ölçüm frekans aralığı 0,5-15000 Hz +/-3 dB ve/veya 2-10000 Hz +/-5% aralığında olacaktır.

E 2.4 Sensörlerin minimum çalışma sıcaklık aralığı -50..+120 C olacaktır.

E 2.5 Sensörlerin minimum duyarlılığı 100 mV/g \pm %10 olacaktır.

E 2.6 Sensörler minimum 10 m konnektör kablolu olacaktır.

**EK 3 : DEĞİRMENLERİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ**

1., 2., 3. ve 4. üniteler değirmen özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Teknik Veriler | |
|---------------------------|---|
| Kuruluş yılı | 1981 (ÜNİTE1)-1982 (ÜNİTE2)- 1985 (ÜNİTE3)-1986(ÜNİTE4) |
| Makina sayısı | 24 ADET |
| Makina tipleri | TAMPELLA ÇEKİÇLİ BABCOCK DGS 50 |
| Devir Hızı [RPM] | 720-730 RPM |
| Yatak sayısı ve konumları | MOTOR ÖN YATAK-MOTOR ARKA YATAK- DEĞİRMEN SABİT YATAK- DEĞİRMEN HAREKETLİ YATAK |

5. ve 6. değirmen özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

| Teknik Veriler | |
|---------------------------|---|
| Kuruluş yılı | 1992 (5-6 ÜNİTELER) |
| Makina sayısı | 12 ADET |
| Makina tipleri | BZKG FAN TİPİ MV80 |
| Devir Hızı [RPM] | 540-560 RPM |
| Yatak sayısı ve konumları | REDÜKTÖR ÖN YATAK- REDÜKTÖR ARKA YATAK- MOTOR ÖN YATAK MOTOR ARKA YATAK |

EK 4 : VİBRASYON SİSTEMİ TEKNİK DETAYLARI

E 4.1 Modüler olarak tasarlanmış, en fazla 8’er kanallı veya daha az kanallı modüllerden oluşan bir sistem olacaktır. Her modül birbirinden bağımsız çalışabilecektir.

E 4.2 Tüm sensörlerden alınan ölçümler paralel olarak sürekli izlenebilir olacaktır. Multiplexing yolu ile sensörlerden sıra ile ölçüm alan sistemler değerlendirme dışı bırakılacaktır.

E 4.3 Sinyal giriş çıkışı için modül üzerindeki klemens bağlantıları sökülüp takılabilir olacaktır. Sistem çalışır durumdayken, diğer modüllerin izleme fonksiyonlarını etkilemeden tüm modüller sökülüp takılabilir olacaktır.

E 4.4 Her bir değirmen için 2 adet röle (kuru kontak) çıkışı olacaktır ve bu çıkış, vibrasyon seviyeleri kullanıcı tarafından belirlenen alarm eşik değeri aşıldığında yine kullanıcı tarafından ayarlanan bir gecikme süresi ile devreye girebilecektir. İstenildiğinde cihazda alarm ve trip olmak üzere iki vibrasyon eşik değeri tanımlanabilecek ve kontak çıkışları kullanıcının isteğine göre ölçümlere ilişkilendirilebilecektir.

E 4.5 Bilgisayardan veya kontrol sisteminden (DCS, PLC vb.) izleme için cihazdan Modbus TCP veya OPC protokolüyle dijital veri transferi mümkün olacaktır.

E 4.6 Koruyucu sistemin kurulum ve ayarı hem seyyar bir PC bilgisayar üzerinden hem de merkezi bir PC bilgisayarı üzerinden ücretsiz bir yazılım vasıtasıyla ve ilave donanım gerekmeksizin (standart USB arayüzü vs. kullanarak) yapılabilecektir. sisteme ait yedek kanalların veya sonradan eklenebilecek kanalların kurulum ve ayarları kullanıcı tarafından yapılabilecektir.

E 4.7 İzleme cihazında sensör kablolarının sağlam olduğu ve ölçümlerin sağlıklı olarak alındığını işaret eden bir “OK Rölesi” bulunacaktır.

E 4.8 İzleme sisteminin koruyucu fonksiyonları, sistemin erken uyarıcı kısmından (ör. bilgisayar ve ağ bağlantılarından) tamamen bağımsız çalışacaktır Bu özellik izleme sisteminin besleme enerjisi kesintisinde de geçerlidir: Enerji kesintisinden sonra sisteme tekrar enerji verildiğinde

koruyucu izleme cihazları, bir bilgisayar bağlantısına gereksinim duymaksızın kendi kendilerine tekrar çalışmaya başlayabilecektir.

E 4.9 Vibrasyon ölçüm parametresi İvme/Hız/Yerdeğişimi olarak ayarlanabilecektir. Genlikler RMS/Peak/Peak-Peak cinsinden ölçülebilecektir.

E 4.10 Genel titreşim düzeyine ilaveten, kullanıcı tarafından ayarlanabilen frekans bantlarında en az 1 adet titreşim düzeyi parametresini daha ilave olarak eş zamanlı olarak ölçebilecektir. Bu ölçümün frekans bantları 5 Hz ile 10000 Hz arasında kullanıcı tarafından seçilebilir olacaktır.

E 4.11 Rulman arızalarını erkenden belirlemek için geliştirilmiş özel bir “rulman durumu” parametresi ölçecektir.

E 4.12 Yüklenici firma montaj için gerekli olan kabloları, sensör montaj aparatlarını, koruyucu izoleli çelik spiralleri ve saha bağlantı kutularını tedarik edecektir. Kullanılacak kablolar elektriksel gürültüden etkilenmemek üzere çift ekranlı ve halojensiz özellikte olacaktır.

E 4.13 Vibrasyon analiz sistemi için her bir değirmen-motor sisteminin hızını gösterir devir sensörü de olacaktır.

EK 5: CİHAZ VE VİBRASYON İZLEME YAZILIMI ÖZELLİKLERİ

E 5.1 Windows tabanlı bir PC bilgisayarda tüm ölçüm kanallarına ait ölçüm verilerinin anlık olarak makina temsili resmi üzerinde görüntülenebileceği, skaler ölçümlerin veritabanında saklanacağı ve bu ölçümlerin trend analizlerinin yapılabileceği bir yazılım olacaktır.

E 5.2 Yazılım cihazın tüm ölçüm ve koruyucu izleme ayarlarını yapabilecek nitelikte olacaktır.

E 5.3 Kullanıcı arayüzü Türkçe veya İngilizce olacaktır. Kullanımı kolay ve anlaşılır olacaktır.

E 5.4 İstenildiğinde her bir ölçüm için zaman dalga formu, FFT Frekans Analizi (Spektrum) grafiklerini gösterecektir.

E 5.5 Standart bir Windows bilgisayar kullanılarak, standart USB, RS-485, ethernet veya MODBUS TCP arayüzü ile cihaza bağlanılabilecektir.

E 5.6 Veri iletişimi santralda mevcut bulunan Ethernet LAN (yerel ağ bağlantısı) mimarisi içerisinde gerçekleştirebilecektir. Veri iletişim protokolü TCP/IP 'dir.

E 5.7 Makina temsili resmi üzerinde, ölçüm değerlerinin alarm ışıkları ile anlık gösterimi mevcut olmalıdır.

E 5.8 Sisteme ait tüm ölçümler tek bir ekranda görüntülenebilecektir.

E 5.9 Vibrasyonların zamana bağlı grafik gösterimini (trend) yapabilecektir.

E 5.10 Seçilebilen en az 10 adet ölçüm değerine ait trend grafiği aynı anda gösterilebilecektir.

E 5.11 Vibrasyon verileri veritabanında en az 2 yıl boyunca saklanabilecektir.

E 5.12 Veriler yedeklenebilir olacaktır.

E 5.13 Yazılımın çalışacağı her üniteye 1 adet bilgisayar ve 19 inç monitör tüm aksesuarları ile birlikte 6 ünite için 6 takım sistem ile birlikte verilecektir. Bu sistemlerde operatör tarafından

İlgili ünite değİrmenlerinin izlenmesi yapılacaktır. 1 adet vibrasyon analiz PC' si İDARE' nin gösterdiği lokasyona kurulacaktır.

EK 6: YEDEK OLARAK VERİLECEK MALZEMELER

E 6.1 Garanti süresi boyunca ilave olarak talep edilecek vibrasyon izleme sistemine ait tüm cihazlar **YÜKLENİCİ** teklifte verilen fiyat üzerinden temin edecektir.

E 6.2 YÜKLENİCİ bilgi için iki yıllık yedek parça ihtiyacını karşılayacak şekilde ekipmanlar için fiyatlı yedek parça listesini ürün kodları ile beraber geçici kabul aşamasında verecektir. Yedek parça listesi her bağımsız parça için verilecektir.

E 6.3 YÜKLENİCİ yedek olarak 15 adet vibrasyon sensörünü teklifinde verecektir.

E 6.4 YÜKLENİCİ yedek olarak 5 adet vibrasyon izleme modülü teklifinde verecektir.

E 6.5 YÜKLENİCİ kullanacağı veri haberleşme modülünden 2 adet teklifinde verecektir.

EK-7

| EKİPMAN BİLGİ FORMU | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| S.N. | Ekipmanın Adı | Markası | Tipi/Modeli | Teknik Bilgi |
| 1 | Vibrasyon (Titreşim) Sensörü | | | |
| 2 | Vibrasyon (titreşim) izleme modülü | | | |
| 3 | Veri transfer arayüz modülü | | | |
| 4 | Vibrasyon izleme ve analiz yazılımı | | | |
| 8 | PC | | | |
| 9 | Switch | | | |
| 10 | Pano | | | |
| 11 | Güç kaynağı | | | |
| 12 | Kablo | | | |
| 13 | | | | |