

I.II ÜNİTE CEBRİ ÇEKME VE DEĞİRMEN MOTORLARI O.G AC MOTOR FREKANS KONVERTERİ UYGULAMA SİSTEMİ KURULMASI İŞİ İÇİN TEKNİK ŞARTNAME

1. KONU:

Santralımızda, cebri çekme fanını tahrik eden 2800 kW, 6kV, 1000 d/dk 4 adet, kömür değirmenlerini tahrik eden 910 kW, 6 kV, 500 d/dk 2 ad. toplam 6 adet Orta Gerilim elektrik motoru için AC motor frekans konverteri sisteminin temini, montajı ve santralımızın mevcut kazan ölçü-kontrol sistemine uyarlanarak devreye alınması, tüm testlerinin yapılması, frekans konverteri takılmadan önceki ve frekans konverteri montajı ve devreye alınması sonrası aynı işletme şartlarında ki enerji verimlilik hesapları ve raporlarının hazırlanarak çalışır vaziyette teslimi işidir.

2. TARAFLAR:

Şartnamede Kangal Termik Santral Elk.Ürt.A.Ş. KTS olarak, yüklenici ise firma olarak adlandırılacaktır.

3. MOTORLARA AİT TEKNİK ÖZELLİKLER:

A. CEBRİ ÇEKME FAN MOTORU:

Marka	:	Siemens
Tip	:	1RQ 630-6JE60-Z
İnşa Tipi	:	IM B3
Güç	:	2800 kW
Gerilim	:	6000 V
Frekans	:	50 Hz
Akım	:	325 A
Devir	:	995 1/Min
Tork	:	26874 Nm
Güç Faktörü	:	0,85
Tork Klas	:	KL
Bağlantı	:	Y (Yıldız)
Çalışma Sınıfı	:	S1
Koruma Sınıfı	:	IP 55
Mutlak Yükseklik	:	< 1500 m a.b.s.l.
Soğutma Metodu	:	IC 611
Soğutucu Sıcaklığı	:	40 °C
Termal Sınıf	:	F (155)
Standart	:	IEC/EN 60034-1
Tolerans	:	IEC/EN 60034-1
Eylemsizlik Momenti	:	200 kgm ²
Rotor Material	:	E-CU
Toplam Ağırlık	:	11,40 t
Soğutucu ünite Ağırlığı	:	1,30 t
Rotor Ağırlığı	:	2,97 t
Yüzey Ses Basınç (No load)	:	78 dB(A)

B. KÖMÜR DEĞİRMEN MOTORU

Marka	:	GANZ
Tip	:	FBDZ 716 L12
İnşa Tipi	:	B3-DIN42950
Güç	:	910 kW
Gerilim	:	6000 V
Frekans	:	50 Hz
Akım	:	116 A
Devir	:	494 1/Min

Tork	:	17600 Nm
Güç Faktörü	:	0,79
Tork Klas	:	KL
Bağlantı	:	Y (Yıldız)
Çalışma Sınıfı	:	S1
Koruma Sınıfı	:	IP 44
Mutlak Yükseklik	:	< 1500 m ab.s.l.
Soğutma Metodu	:	IEC 34-1
Soğutucu Sıcaklığı	:	40 °C
Termal Sınıf	:	F (155)
Eylemsizlik Momenti	:	400 kgm ²
Rotor Material	:	E-CU
Toplam Ağırlık	:	11 t
Rotor Ağırlığı	:	2,97 t

Motorlara ait kumanda devreleriyle bağlantılı projeler Sözleşmenin imzalanmasına müteakiben yüklenici firmaya verilecektir. Kurulan değişken hızlı sürücü sisteminde de orijinal projelerde yer alan elektriksel korumalar yer alacak eksik bir koruma olmayacaktır.

4. TEKLİF VEREN FİRMALARDA ARANILACAK ÖZELLİKLER VE İSTENEN BELGELER:

Değişken hızlı sürücü sisteminin kurulumu ile ilgili teklif verecek firmalar teklif eklerinde aşağıdaki özelliklere sahip olduğuna dair belgeleri vereceklerdir.

- Son 5 yıl içerisinde herhangi bir yurt içi ya da yurt dışı işletmede benzer özellikteki 6kV motorlarda OG AC motor frekans konverter sistemi kurmuş ve sorunsuz çalıştığını belgeleyecektir.
- Frekans konvertörünün servis ve bakım hizmetlerine yönelik olarak, imalatçı veya distribütör firmanın OG Frekans Konvertörleri için yurt içinde kendine ait yetkili servis organizasyonu olacaktır. Gerekli devreye alma, arıza ve bakım yetkilerinin olduğunu belgeleyecektir.
- Teklif veren firmalar ISO 9001:2008 Kalite Belgesinin kurum veya noter onaylı suretini ya da aslını teklifleriyle beraber Şirketimize sunacaklardır.
- Teklif veren firmalar teklif ettikleri değişken hızlı sürücü için TSE hizmet yeterlilik belgesine olacaktır ve bu belgeyi teklifleri ile beraber sunacaklardır.
- Firmalar teklif ettikleri miktarın %20'ı oranında iş bitirme belgelerini teklif ekinde sunacaklardır. İş bitirme belgesi olmayan teklifler dikkate alınmayacaktır.

Giriş Gerilimi	3-faz 6000V +/- 10% - 50Hz
Toplam Giriş güç faktörü (IEEE 519'a göre harmonikler dahil)	> 0.95
Verimlilik (tam yükte)	Min. %96.5
Çıkış Frekansı ve Çözünürlüğü	0 – 50 Hz 0,01Hz
Hız Kontrol Yöntemi	V/F, Sensorless Vector Control
Çalışma Rejimi	Sürekli 100%, Ve Sürekli %110 çalışmaya uygun
Sürücünün Çalışma Bölgesi (Tork – Hız eğrisine göre)	Tek çeyrek (Pozitif Tork ve Pozitif Hız)
Çalışma Sıcaklığı	0...40°C
Çalışma Yüksekliği	1500 mt
Hızlanma yavaşlama zamanı	0.1 sn – 3.000 sn

Bağıl nem	Max. %85, yoğuşmasız
Panoların Koruma Sınıfı	Min.IP31

5. TALEP EDİLEN DEĞİŞKEN HIZLI SÜRÜCÜ SİSTEMİ TEKNİK ÖZELLİKLERİ:

Kurulacak olan değişken hızlı sürücü sistemi en az aşağıdaki özelliklere sahip olacaktır:

5.1. Frekans konverteri 40 C de motor nominal akımının 1,1 katı akımda sürekli çalışabilecek şekilde seçilecektir. Teklif edilen ürün işyeri yükselti seviyesi göz önünde bulundurularak 1500 mt rakım seviyesine göre seçilmiş olacaktır. Bu özellik teklif belgesinde kesinlikle belirtilmiş olacaktır.

5.2. Frekans konvertörünün, ihale dokümanında tanımlanan güçlerdeki fan-yük karakteristiğine uygun çalışma modu olacaktır.

5.3. Kontrol Arayüzü:

5.3.1 Frekans konvertörü, uygun haberleşme modülleri aracılığıyla PC ve PLC/DCS sistemine bağlanma imkânına sahip olacaktır. (Modbus, Profibus, DeviceNet, TCP/IP vb.) Sürücülerde Profibus haberleşme altyapısı hazırlanmış olacaktır.

5.3.2 Hız Referans sinyali için en az 1 adet Analog Girişe sahip olmalıdır. En az 3 adet programlanabilir analog çıkışa sahip olmalıdır. İstenildiğinde bu adetler arttırılabilir. (0-10V, 4-20mA)

5.3.3 Giriş, çıkış dijital ve analog sinyallerin karışmaması için grup bazında izoleli olacaktır.

5.3.4 Direkt olarak kontrol paneli üzerinde aşağıda belirtilen değerlerden veya parametrelerden en az 3'ü aynı anda (kullanıcı isteğine göre) seçilebilir olacaktır ve aynı anda en az ikisi analog çıkışlara atanabilmelidir.

- Çıkış Torku,
- Çıkış gerilimi ve frekansı,
- Çıkış gücü ve akımı,
- Motor hızı

5.3.5 Frekans konvertörü, üzerindeki operatör paneli ile lokal olarak ya da uzak (remote) panodan kontrol edilecektir.

5.3.6 Frekans konvertörü panosu üzerinde bulunacak olan alfa nümerik operatör paneli minimum aşağıdaki fonksiyonları içerecektir. (Seçilebilir dijital girişlerle)

- Start / Stop
- Lokal / Remote
- Hızlanma / Yavaşlama
- Menü ve Parametre Seçim

5.3.7 Tüm parametreler, hata mesajları, alarmlar ve diğer tüm bilgiler operatör paneli üzerinde açık bir şekilde belirtilecektir. (Seçilebilir Dijital Kuru Kontak Çıkışlarla; Alarm, Açma, Motor Duruyor, Motor Çalışıyor, Kesici devre dışı, Ayırıcı devre dışı gibi)

5.4. Kullanıcı Arayüzü:

5.4.1. Sürücü üzerinde LCD kullanıcı panel olacak ve sürücü ile ilgili kontrol parametreleri bu panel üzerinden girilecektir.

5.4.2. Sürücü, kullanıcı tarafından girilen motor parametrelerine göre sensörsüz hız kontrolü yapabilecektir.

5.4.3. Aynı panel üzerindeki farklı bir ekrandan sürücünün ölçtüğü şu değişkenler izlenebilir olacaktır:

- a) 3 faz şebeke gerilimleri ve akımları,
- b) 3 faz motor gerilimleri ve akımları,
- c) Motor gücü, motor stator frekansı,
- d) Motor shaft hızı (sensörsüz %1 doğrulukla),
- e) Motor shaft torku (sensörsüz %10 doğrulukla)

5.4.4. LCD panel üzerinde alarm izleme ekranı olacaktır. Geçmişe ait en az 100 alarm ve açma bilgisine ulaşılabilecektir. Alarm ve hataların zaman bilgisi de bu ekranda yer alacaktır.

5.5. Frekans konvertörü aşağıdaki koruma fonksiyonlarına sahip olacaktır:

- a) Aşırı Yüksek /Düşük Giriş Gerilimi Koruması
- b) Sürücü Aşırı Sıcaklık Koruması
- c) Sürücü Aşırı Akım ve Kısa Devre Koruması
- d) Giriş Faz Kaybı Koruması
- e) Motor Aşırı Yük Koruması
- f) Kilitli Motor Üzerine Kalkış Koruması
- g) Aşırı Hız Koruması
- h) Toprak Kaçağı Koruması
- i) Acil Durdurma
- j) Sürücü Giriş-Çıkış Kesicileri
- k) Sürücü Kontrol Hatası Koruması
- l) Dâhili Diagnostik ve Arıza Takibi

Bu korumalardan herhangi biri geldiğinde kontrol ara yüzünden seçilebilecek herhangi bir dijital çıkış, kuru kontak bilgisi verecektir.

Ayrıca, hangi korumanın geldiği LCD panel üzerinden gözlemlenebilecektir.

Koruma fonksiyonlarına ait parametreler LCD panel üzerinden ayarlanabilecektir.

5.6. Frekans Konvertörü besleme gerilimi ve çıkış gerilimi aynı olacaktır. **Frekans konvertörü çıkışında yükseltici trafo(step-up) kullanılması kabul edilmeyecektir.**

5.7. Frekans konvertörü, şebekeye bağlı diğer sistemleri olumsuz etkilememesi için minimum IEE 519 standartlarını sağlayacak ve bunu sağlamak için ek bir harmonik filtreye gerek duyulmayacaktır.

5.8. Frekans konvertörü çıkış gerilim ve akımı, sinüse yakın bir çıkış verecek ve çıkış akımındaki harmonik distorsiyonu % 5 den az olacaktır. İlave filtreler kayıpları arttıracığından bu oran harmonik filtre veya reaktör kullanılmadan elde edilecektir.

5.9. Frekans konvertörünün hassasiyeti $< \pm 0,5\%$; maksimum gecikme zamanı en fazla 200 ms olacaktır.

5.10. Frekans konvertörü kısa süreli enerji kesilmelerinde (en az 5 cycle) kapasitelerde depolanan enerjiyi kullanarak motoru beslemeli ve duruşu önleyebilmelidir.

5.11. Frekans konvertörü kısa süreli enerji kesilmelerinde (20 sn'e dek) otomatik olarak devreye girecek ve motoru döndüğü hızdan yakalayarak set hızına gelmesini sağlayacaktır.

5.12. Frekans konvertörü %25 gerilim düşümünde dahi arızaya geçmeden uzun süre çalışabilmelidir.

5.13. **Frekans konvertörünün doğrultucu kısmında yarı iletken olarak en az 24 pulse tam dalga doğrultucu diyot, evirici kısmında IGBT veya IGCT devre elemanı kullanılacaktır. PWM (darbe genlik modülasyonu) tekniği ile motor kontrolü yapılacaktır.**

5.14. Teklif edilen sürücüler Cell – Bypass yapısı içeriyorsa, bu sürücülerde Sistem ana kontrol devresinin yanı sıra, her bir güç hücresinin bağımsız bir kontrol devresi bulunacaktır. Bu sayede tüm koruma ve kontrol fonksiyonları hücre bazında ve sistem genelinde ayrı ayrı yapılabilecektir. Cell-bypass yapısındaki Frekans konverterleri çıkış gerilimi, bir hücre arızalanıp cell By-pass sistemi çalıştığında motor nominal gerilimi altına düşmeyecek olup güç hücreleri buna göre seçilmiş olacaktır ve hücreler arızalansa dahi sürücünün çıkış gücü sabit kalacaktır.

5.15. Sistem ana kontrol devresinin yanı sıra, her bir güç hücresinin bağımsız bir kontrol devresi bulunacaktır. Bu sayede tüm koruma ve kontrol fonksiyonları hücre bazında ve sistem genelinde ayrı ayrı yapılabilecektir.

5.16. Tüm kontrol ve kumanda sistemi, enerji kesilmelerinde, min.20 dakika kapasiteli pano içine yerleştirilmiş UPS ile beslenebilmelidir.

5.17. Frekans konvertörü, 1 saniyeden daha kısa süreli ve %25'den daha büyük gerilim düşümlerinde (0 V 'a kadar) "short time Blackout" fonksiyonuna sahip olacaktır. Bu fonksiyon hat gerilimi, tekrar nominal değerinin % 90 'a ulaştığında motoru derhal set değerine kadar çıkarılmasını sağlayacak, böylece sistemde bir kesinti yaşanması engellenecektir.

5.18. Güç hücreleri ve kontrolörler arası sinyal bağlantısı fiber optik kablolar ile sağlanacaktır. Bu şekilde sistemin elektromanyetik dalgalardan etkilenmesi önlenmiş olacaktır.

5.19. Frekans konvertörü aşağıda belirtilen standartlara uygun olacaktır.

- a) IEEE 519
- b) IEC 61800-4:2002
- c) IEC 60076-1:1993
- d) IEC 60076-11
- e) IEC 61800-5-1
- f) IEC 60947-4-1
- g) EN 61558-1: 1997+A1:1998:+A11:2003
- h) EN 61558-2-4:1997
- i) ISO 9001, 14001

Motora uygulanan gerilim tam sinüs eğrisine çok yakın olup izolasyonlarda sorun yaratmayacaktır. Çıkış dalga şekli motorda rezonans veya darbe yaratmayacaktır. Yükte rezonansa sebep olan frekansların atlanması mümkün olacaktır.

5.20. Frekans konvertörü özel sargı ve rulman izolasyonu gerektirmeden standart motorlarla kullanılabilir.

5.21. Ek bir ekipman (reaktör, kapasitör, vb..) kullanılmadan sürücü, > 0,96 sabit güç faktörü değerini, 20-100% hız aralığında sağlayabilmelidir.

5.22. 24,36,48 ya da 54 pals çözümler, en fazla belirtilmiş maksimum harmonik bozulma düzeyini sağlamalıdır. Frekans konvertörü, verimine etki edilebilecek, harmonik filtre veya AFE (active front end – aktif doğrultucu katı) ihtiyacı olmadan IEEE1992-519 harmonik limitlerini (THDi < 5%) sağlamalıdır.

6. YAPILACAK İŞLER:

6.1. Cebri çekme fanları ve değirmen motorları Siemens T3000 sistemi tarafından kontrol edilmektedir. Yeni konulacak olan sürücülerin tüm otomasyon yazılımı, kumanda sistemine adaptasyonu(manuel-otomatik çalıştırma dahil) ve T3000 sistemindeki gerekli işler firma tarafından yapılacaktır. Sürücüler ile otomasyon sistemi arasındaki ilave teçhizat, kablo ve tüm malzemeler firma tarafından temin edilecek, montajı yapılacak ve devreye alınacaktır.

6.2. Cebri çekme fan motoru sürücülerinin montajı testleri ve devreye alınmasından sonra bu sürücülerde oluşabilecek bir problemde sistemin sürücü takılmadan önceki fonksiyonlarda çalışması için firma tarafından yapılmış olan By-pass sistemine, sürücü arızasının giderilmesinden sonra tekrar By-pass tan sürücülü çalışmaya dönüşlerin kontrol ve testleri yapılacaktır. Firma,by-pass sistemi için kullanacağı ekipmanı(vakum kontaktör veya vakumlu kesici) teklif ekinde belirtecektir.Fanların bypass sistemine veya bypass sisteminden sürücüye dönme işlemi Scada ekranından yapılacaktır. Bunla ilgili Scada sisteminde gerekli ilaveler ve buna ait T3000 sistemindeki tüm işler firma tarafından yapılacaktır. Bu fonksiyonların yerine gelmesi ile ilgili tüm işin kapsamı KTS onayı alındıktan sonra firmanın sorumluluğunda olacaktır.

Firmalar, otomasyon sistemi kapsamında yapılacak işleri tekliflerinde ayrıca belirtecek olup, fiyatlandırmayı ayrıca belirteceklerdir.

6.3. Motorlar ve kontrol sistemi için gerekli olacak güç ve kumanda kablolama montaj ve demontaj işleri firma tarafından yapılacaktır.

6.4. Frekans konverteri istenilen Değirmen motorlarında hali hazırda Voith marka hidrolik kaplin kullanılmaktadır. Bu kaplinlerin demontajı firma tarafından yapılacaktır. Hidrolik kaplinin sökülmesinden dolayı motor ile değirmen şanzımanı arasında ihtiyaç duyulacak olan mekanik bağlantı Elemanları yüklenici tarafından temin edilecek ve montajı yapılacaktır. Elektrik motorunun kaydırılması gerekirse bunun komple değirmen sistemini etkilememesi için gerekli önlemler alınacaktır. Firma sistemi kurarken motor montaj kaidesinde herhangi bir oynama yapmayacaktır. Firma, motorla değirmen arasındaki tasarladığı bağlantı şeklini

KTS onayına sunacaktır. Montajlardan sonra sistemin güvenli ve tekniğine uygun olarak çalışması firmanın sorumluluğundadır.

7. GENEL HUSUSLAR:

7.1. Frekans konverterleri, Değirmen motorları(2 adet) 0 mt elektrik odasına,Cebri çekme fan motorları için(4 adet) ise KTS tarafından yer gösterimi yapılacak olan (1 ve 2. Ünite arasında bulunan mevcut bina devamına) alana tesis edilecektir.Yeni yapılacak elektrik odası için yüklenici, teklifinde, inşaat işleri başlığında yapılacak olan binanın teklif kapsamında olması durumunda ayrıca fiyatlandıracaktır. Montaj yerleri yer görme esnasında isteklilere gösterilecektir. İstekliler tekliflerinde konverterlerin bu odaya yerleşim şeklini belirteceklerdir. Montajı yapılacak her bir konverter için ısı yayılım miktarını teklifinde belirtecek ve elektrik odasını ısıtmaması için gerekli iklimlendirme hesaplarını yapacak, uygun iklimlendirme ürününü seçecek,elektrik tüketim miktarlarını belirtecek,gerekli ekipmanları temin edecek , montaj ve devreye alma işlerini yapacaktır.Montaj ve devreye alma sonrasında,elektrik odasında yeterli soğutma olmaması durumunda,firma,KTS tarafından istenilen gerekli şartları sağlamakla yükümlüdür.

7.2. Frekans konvertörü şebekeye mevcut orta gerilim kesici üzerinden bağlanacaktır. Arıza durumunda by-pass sistemi üzerinden direkt yol verme yapılacaktır. Mevcut kesici ile sürücü arasında ve sürücüden motor terminallerine çıkış uygun birer orta gerilim ayırıcı üzerinden olacaktır. Böylece, sürücüde problem olduğunda kısa süre içerisinde sürücü güvenli bir şekilde devre dışı bırakılacaktır. Sonrasında motora, mevcut orta gerilim kesicisi ile direkt yol verilecektir. Motor eski sistem üzerinden çalışmaya devam ederken arızalı sürücüde bakım çalışmasını engelleyecek bir durum olmaması için gerekli önlemler firma tarafından kurulacak teçhizatla alınmış olacaktır. Ana kesici ile yapılacak olan yeni sistem arasında elektriki ve mekanik kilitlemelerin temini, montajı yüklenici sorumluluğundadır. By-pass sisteminin temini, kurulması ve devreye alınması teklif veren firmanın sorumluluğundadır. İstekliler sürücü ile çalışma ve bir arıza durumunda tekrar eski sistem kesiciyle motorun direkt çalıştırılması işini hangi teçhizatla ve nasıl yapacaklarını tekliflerinde detaylı olarak belirteceklerdir.

By pass sistemi 2 adet değirmen motoru sürücüsü için istenmemekte olup Cebri çekme fan motorları için tesis edilecektir.

7.3. Fabrika testlerinde KTS iki adet teknik personel ile hazır bulunacaktır. Fabrika testleri bu teknik personellerin gözetiminde yapılacaktır. Testler için eğer üretim yurtiçinde ise bir hafta, üretim yurt dışında ise KTS ne bir ay önceden bir yazı ile test tarihleri bildirilecektir.

7.4. İstekliler işle ilgili ek bir bilgi isterlerse teklif aşamasında KTS den yazılı olarak talepte bulunacaktır.

8. MONTAJ VE DEVREYE ALMA:

Yukarıda tanımlanan işlevlerin doğru ve güvenilir bir şekilde çalışmasından firma sorumlu olacaktır. Firma, temin edeceği OG Frekans konverterlerini mevcut ölçü-kontrol sistemine nasıl adapte edeceğini ve motorları nasıl kontrol edeceğine dair ayrıntılı açıklamayı teklifi ile birlikte sunacaktır.

Mevcut sistem kalacak olup yeni sistem eski sistemin yanına uygun bir yere kurulacaktır. Tüm kablolama, montaj, ve devreye alma işlemleri Yüklenici firma tarafından yapılacak olup tüm iş güvenliği yönünden ve Santral sistemine verilebilecek zararlardan dolayı sorumluluk Firmaya ait olacaktır. İşin yapılması esnasında KTS gözlemci personel bulunduracaktır.

9. İŞ YERİ GÖRME:

İşin yapılacağı yeri ve çevresini gezmek, inceleme yapmak, teklifini hazırlamak ve taahhüde girmek için gerekli olabilecek tüm bilgileri temin etmek istekli firmanın sorumluluğundadır. İşyeri ve çevresinin görülmesiyle ilgili bütün masraflar istekliye aittir.

İstekli, işin yapılacağı yeri ve çevresini gezmekle; işyerinin şekline ve mahiyetine, iklim şartlarına, işin gerçekleştirilebilmesi için yapılması gerekli çalışmaların ve kullanılacak malzemelerin miktar ve türü ile işyerine ulaşım ve şantiye kurmak için gerekli hususlarda maliyet ve zaman bakımından bilgi edinmiş; teklifini etkileyebilecek riskler, olağanüstü durumlar ve benzeri diğer unsurlara ilişkin gerekli her türlü bilgiyi almış sayılır.

İstekli veya temsilcilerinin işin yapılacağı yeri görmek istemesi halinde, işin gerçekleştirileceği binaya girilmesi için gerekli izinler KTS tarafından verilecektir.

Tekliflerin değerlendirilmesinde, isteklinin işin yapılacağı yeri incelediği ve teklifini buna göre hazırladığı kabul edilir

10. KTS TARAFINDAN SAĞLANACAK HİZMETLER:

İmalat, demontaj ve montaj, test ve işletme deneme çalışmalarında 220/380V, 50 Hz' lik elektrik enerjisi gerekli malzemeleri firmanın sağlaması koşuluyla KTS tarafından bedelsiz olarak firma kullanımına verilecektir.

Firma, kendisine tahsis edilen montaj sahasında mevcut 220 V ve 380V'luk prizleri kullanabilir. Şayet yüklenici daha fazla enerjiye veya mevcutların dışında elektrik bağlantılarına ihtiyaç duyarsa KTS' in izniyle ve KTS' in göstereceği kaynaklardan gerekli enerjiyi alabilir. Gerekiyorsa, yeni prizlerin, panellerin, trafonun v.b. temini ve montajı firmaya ait olacaktır.

Firmaya ofis olarak kullanılmak üzere müsait bir oda varsa büro olarak tahsis edilecektir. Aksi halde Yüklenici ofisini kendisi temin edecektir.

Firma, konaklamayı ve ulaşımı kendi imkânları ile sağlayacak, yemek ihtiyacı ücreti karşılığında imkânlar ölçüsünde sağlanacaktır.

Firma, gereksinim duyduğu diğer ihtiyaçlar kendisi tarafından temin edilecektir.

Yapılacak işle ilgili her türlü teknik bilgi ve projeler Firma yetkililerinin incelemelerine sunulacaktır. Firmanın talep etmesi halinde mevcut projelerin çoğaltılması işi kendisi tarafından yapılacaktır.

Firmaya imkânlar ölçüsünde iş makinası (Mobil vinç, forklift) kullanılacaktır.

11. PERSONEL VE İŞGÜVENLİĞİ:

11.1. İş güvenliği ile ilgili tüm yasal sorumluluk Firmaya aittir.

11.2. Firma yapılacak demontaj, montaj ve devreye alma işleri boyunca KTS ile koordinasyonu sağlayacak işlerin organizasyonunu ve takibini yapacak 1 adet elektrik-elektronik veya elektrik mühendisi bulunduracaktır.

11.3. Firma tarafından personele veya ekibe işinde gerek duyulacak, her türlü koruyucu malzeme ve teçhizat verilecektir. Bu koruyucu malzeme ve teçhizatlar;

- a) Elektrikçi Baret
- b) Güvenlik Ayakkabısı (Elektrikçiler için)
- c) Elektrikçi Eldiveni
- d) Toz Maskesi
- e) Gözlük
- f) Kulak Tıkacı
- g) Diğer (Bunların dışında Firma tarafından uygun görülen koruyucu teçhizat)

Personele bu teçhizatın kullanılması öğretilcektir.

11.4. Verilmiş ve kullanımı öğretilmiş koruyucu teçhizatın kullanılmasından ilgili personel ve firma sorumludur.

11.5. Her ne suretle olursa olsun, işyerinde iş kazasına ve yangına sebebiyet verecek hareketlerde bulunulmayacaktır.

- 11.6.** Üzerinde bakım onarım yapılan kısımların altında, güvenlik tedbiri almadan bulunulmayacaktır.
- 11.7.** İşin yapılması sırasında ortaya çıkan artık malzemenin toplanmasından ve atılmasından işin bitiminden veya yapılışı süresi içinde firma sorumludur.
- 11.8.** Çalışan her elamanın çalıştığı görevde gerekli olan tüm güvenlik tedbirlerinin, işin devamı süresince titizlikle uygulanmasından firma sorumludur.
- 11.9.** Her türlü güvenlik tedbiri alınmadan herhangi bir işe başlamak kesinlikle yasaktır.
- 11.10.** Gelip geçmeye engel olan veya gelip geçenler için tehlike oluşturacak çalışma yerlerinde şerit ve ikaz levhaları ile gerekli emniyet önlemleri alınacaktır.
- 11.11.** Yapılacak çalışmalarda kullanılan araç gereç ve aletlerin bu işi yapmaya uygun ve emniyetli olmasına dikkat edilecektir.
- 11.12.** Firma çalıştıracığı tüm personele işe başlamadan önce İş Güvenliği eğitimi verecektir. İş Güvenliği eğitimi verilmeden personel işe başlatılmayacaktır. Bu eğitimin verilmesinden tamamen firma sorumludur.
- 11.13.** Firma, elemanlarına 14 saatten az olmamak üzere iş güvenliği eğitimi verdiğini belgeleyip KTS' a sunacaktır. İş güvenliği eğitimi verildikten sonra Yükleniciye işyeri teslimi yapılarak işe başlatılacaktır. Firma elemanlarına iş güvenliği eğitimi verdiğine dair, çalışacak elemanlara verilecek belgeleri(Eğitim Katılım Belgesi, Eğitim İzleme Formu, Eğitim Veren İSG uzmanının sertifika fotokopisi ve Eğitim Bedeli Faturasının Fotokopisi) KTS' a sunmak zorundadır.
- 11.14.** Firma, iş güvenliği ile ilgili tüm emniyet tedbirlerini alacaktır. Yukarıda ayrıca belirtilmemiş olan her türlü iş güvenliği tedbirlerini almak ve uygulamaktan Yüklenici sorumludur.
- 11.15.** Firma elemanları tek tip elbise giyecek ve elbise üzerinde firma adı yazılı olacaktır.
- 11.16.** Çalışacak personelin her türlü SGK ile yükümlülüklerini yerine getirecek, iş kazası durumunda bütün sorumluluk Yüklenicinin olacaktır. Yüklenici bu yükümlülüklerini yerine getirmese 4735 sayılı kanunun 20.nci maddesi hükmü uygulanacaktır.

12. YER TESLİMİ:

KTS ünitelerin uygunluk durumuna göre devre dışı olan ünitenin uygun motorlarında güç ve kumanda devresinde çalışmalara başlanılacak olup bu durum Yüklenici firmaya yazılı olarak bildirilecektir. Yüklenici firma bildirilen tarihten en geç 3(üç) gün içinde işe başlayacaktır. Firma ve KTS arasında yer teslim tutanağı düzenlenecektir. Firmalar, tekliflerinde, her bir ünite için gerekli montaj ve devreye alma sürelerini belirteceklerdir.

13. İŞİN SÜRESİ:

İşin süresi Sözleşme imzalanmasına müteakip 8 ay (240 takvim günü)'dür.

14. FİYAT TEKLİFİ

İstekliler ihaleye bir bütün halinde temin, montaj ve devreye alma dahil teklif verecektir. Teklif edilen sürücüler aynı marka ve aynı seri ürün olacaktır. Aynı teklif içerisinde farklı marka sürücü teklifi kabul edilmeyecektir. Ayrıca Firma sürücülerde kullanılan malzemelere ilgili yedek parça teklifi sunacak olup bu malzemelerinin temini ayrıca değerlendirilecektir.

15. YEDEK MALZEME, EĞİTİM VE DÖKÜMANTASYON:

İstekliler teklif ettikleri ürünler için yedek malzeme ve yedek malzemeler için fiyat teklifi sunacaklardır. Bu malzemeler sözleşmeden ayrı olarak değerlendirilecek ve KTS isterse bu malzemeleri ayrıca isteyebilecektir.

Temini, Montajı ve devreye alınması yapılan OG AC motor Frekans Konverterleri ve sistemle ilgili KTS personeline, Firma tarafından geçici kabulden önce İşletme ve Bakım için ayrı ayrı

eğitim verilecek olup kurulan sistemle ilgili İşletme ve Bakım Talimatları ve projeleri 5 takım Türkçe olarak KTS'ye teslim edilecektir.

16. GEÇİCİ KABUL:

Her bir üniteye yer teslimi yapılmış motorlara ait Montaj devreye alma işlemleri tamamlandıktan sonra sistemin çalışır halde İşletmeye alınması ve eğitim verilmesine müteakip 15 Günlük süreyi kapsayacak şekilde Deneme süresi başlatılacaktır. Deneme süreleri boyunca montajı yapılan sistemden kaynaklı bir problem yaşanmazsa geçici kabul yapılacaktır. Geçici müteakip firma acil durumlarda ulaşabilecek adres ve telefonları bir yazı ile KTS'ye sunacaktır.

17. KESİN KABUL:

Kesin kabul Geçici kabulü yapılan her bir üniteye ait sürücüler için geçici kabul tarihinden itibaren herhangi bir problem olmaması durumunda 24 ay süre sonra yüklenicinin şirketimize yazılı müracaatına müteakiben yapılacaktır.

18. ÖDEME:

İş kapsamında kullanılacak olan sürücü ve montaj malzemelerinin tamamının işyerine sevki(kısmi sevkiyat kabul edilmeyecektir) ve şirketimiz teknik personellerince yapılan kontrollerde bir eksik malzeme olmadığı anlaşılırsa sözleşme bedelinin %60'lık kısmı, Yer teslimi yapılan her bir ünite(cebri çekme ünitesi ve değirmen ünitesi) için ise geçici kabul tutanaklarına istinaden % 20'luk iki adet ayrı ödeme yapılacaktır.

19. GECİKME CEZASI:

Kurulan sistem süresi içerisinde herhangi bir sebepten (malzeme tedariki, kurulum aşamasında) bazı aksaklıkların yaşanması ve işin süresinde gecikme yaşanacak olursa geciken her gün için sözleşme bedelinin 0.001'i (binde biri) oranında ceza bedeli kesilecektir. Garanti süresi boyunca çıkabilecek arızalar firmaya yazı ile acil durumlarda şifahi bildirilecektir. Bildirimleri müteakip 24 saat içinde arızaya müdahale edilecek ve arızalar giderilecektir. Arızalara 24 saat içerisinde müdahale edilmez ise her bir gecikilen gün için sözleşme bedelinin 0,001'i oranında ceza kesilecektir. Toplam gecikme cezası sözleşme bedelinin %10 unu geçmeyecektir. KTS üç gün içerisinde firma tarafından arızalara müdahale edilmediği takdirde arızayı başka bir firmaya yaptırıp maliyetinin iki katı oranında bir cezayı firmanın hak edişinden kesecektir.

20. GARANTİ:

Kurulan sistem için ve kullanılan malzemeler için Yüklenici firma tarafından 2(iki) yıl süre ile yedek malzemelerle ilgili de 10(yıl) süre yedek parça temin garantisi verilecektir.

Garanti kapsamında oluşabilecek arızalara firma 24 saat içerisinde müdahale edecektir.

E K L E R:

1. DEĞİRMEN MOTORU TEKNİK BİLGİLER(2 Sayfa)
2. DEĞİRMEN MOTORU SCADA EKRANI (1 Sayfa)
3. CEBRİ ÇEKME FANİ PERFORMANS EĞRİSİ (1 Sayfa)
4. CEBRİ ÇEKME FAN MOTORU TEKNİK DEĞERLER (5 Sayfa)
5. CEBRİ ÇEKME SCADA EKRANI (1 Sayfa)

1. DEĞİRMEN MOTORU TEKNİK ÖZELLİKLER:

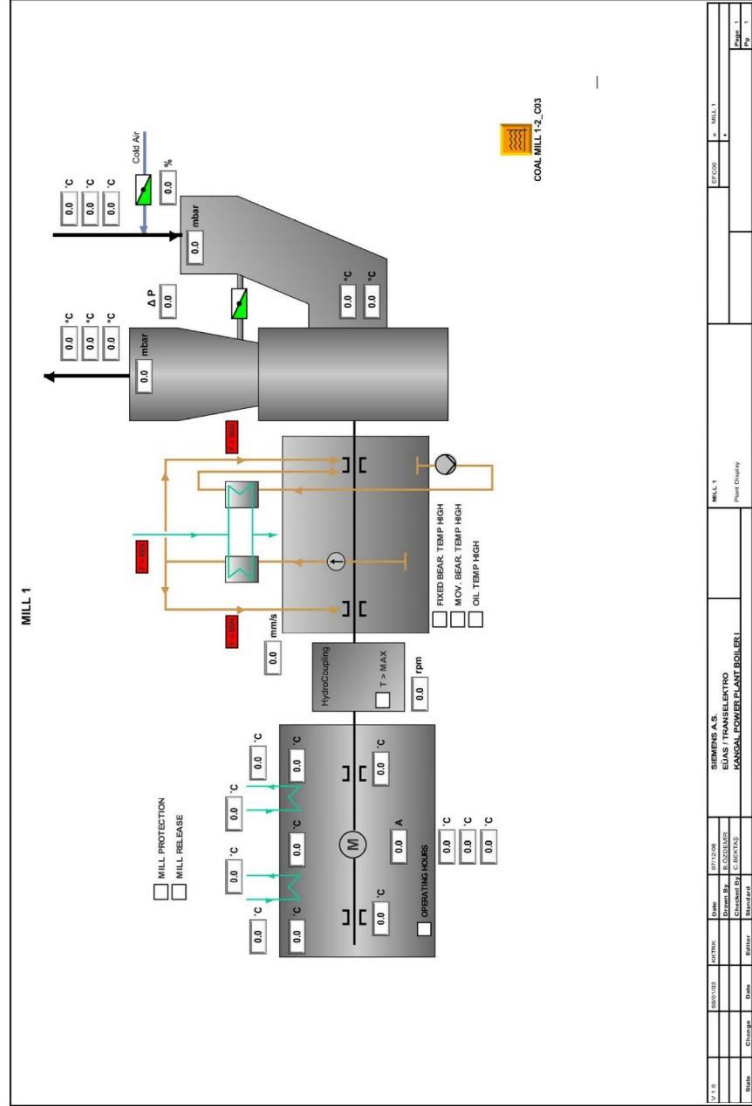
- 2 -

TECHNICAL DATA

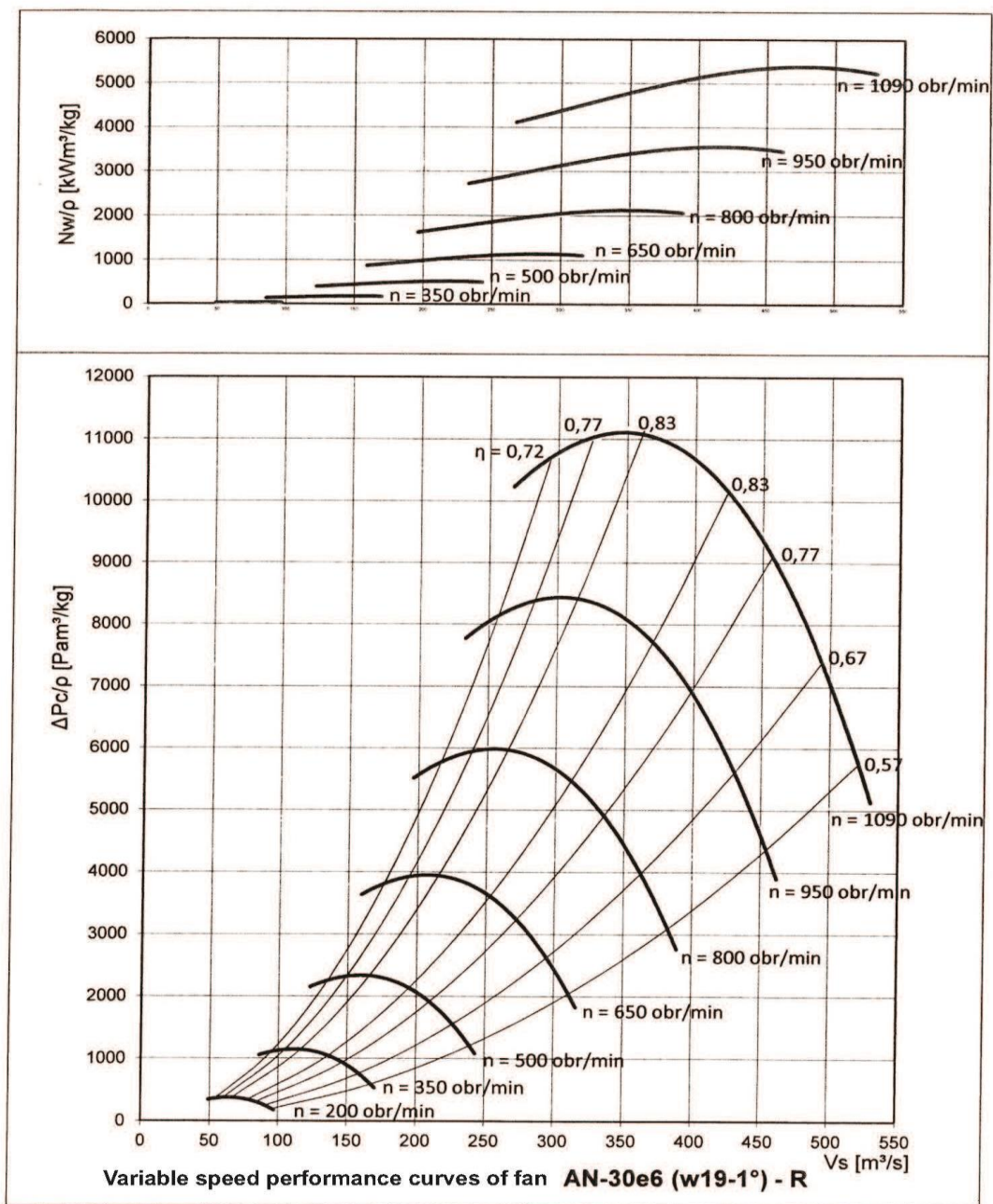
Type F.B.D.Z. 716 L 12 ...
 Works number
 Mounting arrangement B3 DIN 42950
 Relevant standards IEC 34-1
 Protection IP 44
 Terminal protection IP 54
 Output 910 kW
 Connection Y
 Number of stator winding terminals 2x3
 Rated voltage and its tolerance 6 kV $\pm 10\%$
 Rated current 116 A
 Frequency and its tolerance 50 Hz $\pm 1\%$ eps
 Power factor 0.79
 Efficiency 94.5 %
 Starting current/rated current 5
 Starting torque/rated torque 1.3
 Maximum torque/rated torque 2.1
 Number of startings cold/hot 3/2
 Max. starting time sec
 Sense of rotation D
 Rated torque 17600 Nm
 Speed 494 1/min
 Overspeed 600 1/min
 Axial force 4500 N
 Radial force 3000 N
 Max. vibration amplitude 2.8 mm/sec m/sec
 Max. sound pressure level 1 "m" distance 77 dB/A
 Machine mass 11000 kg
 Rotor mass 3550 kg
 Rotor moment of inertia 400 kgm²
 Insulation class H.F.
 Max. slot temperature 110 °C
 Max. bearing temperature 80 °C
 Max. ambient temperature 45 °C

Required cooling-water quantity ... 0,0014 ... m³/s
 Size of the connecting cable ... 3 x 150 ... mm²
 Heating power ... 6 ... kW
 Heating voltage ... 380 ... V
 Drg.No. of the heating scheme ... 500-939 ...
 Outline drawing No. ... 500-952 ...
 Machine assembly drawing No. 744-787, 744-785
 Temperature measurement drawing No. 500-931, 500-934, 743-802
 Thermometer-characteristics No. ... 471-987

2. DEĞİRMEN MOTORU SCADA EKRANI



3. CEBRİ ÇEKME FANI PERFORMANS EĞRİSİ



4. CEBRİ ÇEKME FAN MOTORU TEKNİK BİLGİLER

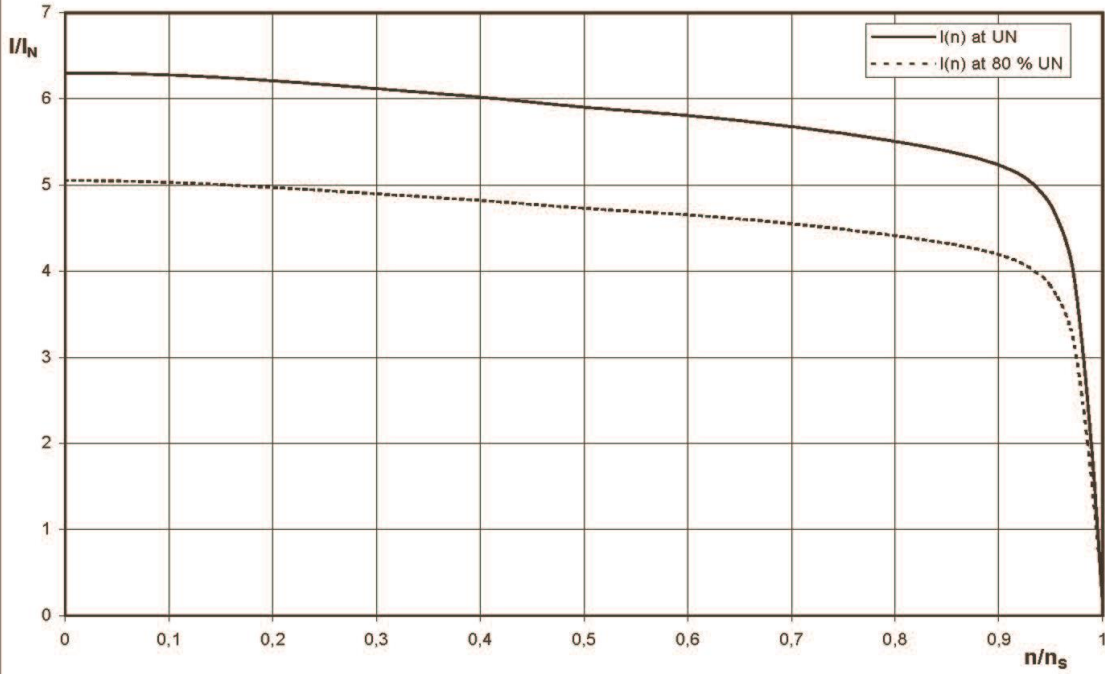
Three-Phase-Inductionmotor with Squirrel Cage Rotor

Operationing and Installation Data:

Rated-					
-power	P_N :	2800 kW	Torque class	:	KL
-voltage	U_N :	6000 V	Connection	:	Y
-frequency	f_N :	50 Hz	Class of rating	:	S1
-current	I_N :	325 A	Absolute altitude	:	<1500 m ab.s.l.
-speed	n_N :	995 1/min	Coolant temperature	:	40 °C
-torque	M_N :	26874 Nm			
Power factor	$\cos \varphi$:	0.85	Therm. class (design/util.)	:	F / B

Standard: IEC/EN 60034-1

Tolerances: IEC/EN 60034-1



				Date	15.01.2007	Starting Data $I=f(n)$	
				Name	DOELLER		
				Exam.	KLEINOD		
				A & D LD IO		Type	1RQ4 630-6JE60-Z
				SIEMENS AG		Order No.	1199327 / 010 - E003
AB	altitude	16.01.2007	Doeller				
IND.	Text	Date	Name	BB146065			

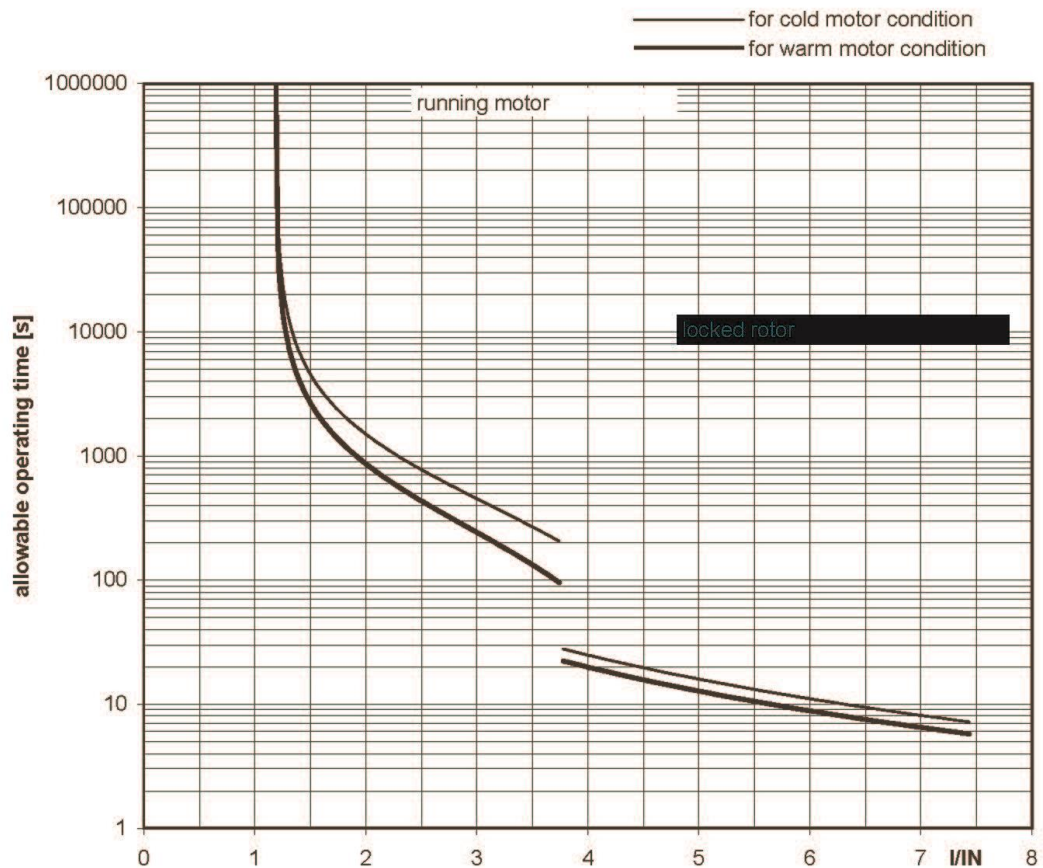
Three-Phase-Inductionmotor with Squirrel Cage Rotor

Operationing and Installation Data:

Rated-					
-power	P_N :	2800 kW	Torque class		: KL
-voltage	U_N :	6000 V	Connection		: Y
-frequency	f_N :	50 Hz	Class of rating		: S1
-current	I_N :	325 A	Absolute altitude		: <1500 m ab.s.l.
-speed	n_N :	995 1/min	Coolant temperature		: 40 °C
-torque	M_N :	26874 Nm			
Power factor	$\cos \varphi$:	0.85	Therm. class (design/util.)		: F / B

Standard: IEC/EN 60034-1

Tolerances: IEC/EN 60034-1



Thermal copper time constant (short-term load variation):

13.0 min

Thermal time constant (long-term load variation):

20 min

Thermal time constant for cooling down (standstill):

300 min

				Date	15.01.2007	Thermal Limit Curve Type 1RQ4 630-6JE60-Z Order No. 1199327 / 010 - E004	
				Name	DOELLER		
				Exam.	KLEINOD		
				A & D LD IO			
				SIEMENS AG			
AB	altitude	16.01.2007	Doeller				
IND.	Text	Date	Name	BB146065			

Three-Phase-Inductionmotor with Squirrel Cage Rotor

Operationing and Installation Data:

Rated-			
-power	P_N :	2800 kW	Torque class : KL
-voltage	U_N :	6000 V	Connection : Y
-frequency	f_N :	50 Hz	Class of rating : S1
-current	I_N :	325 A	Absolute altitude : <1500 m ab.s.l.
-speed	n_N :	995 1/min	Coolant temperature : 40 °C
-torque	M_N :	26874 Nm	
Power factor	$\cos \varphi$:	0.85	Therm. class (design/util.) : F / B

Standard: IEC/EN 60034-1

Tolerances: IEC/EN 60034-1

Trans. Torque in Air Gap: $M(t)/M_N = \sum (M/M_N \times e^{(t^*t)} \times \sin(2\pi \times f \times t + \varphi))$

Starting with locked rotor and $U_{Line} = 100\%$

M/M_N	τ/s^{-1}	f/Hz	$\varphi/grad$
0.75	0.00	0.00	90.00
0.75	-43.34	0.00	90.00
5.59	-0.31	50.00	-172.26
5.59	-43.03	50.00	-7.74

$M_{max}/M_N = 6.11$ at $t = 114.6ms$

Reconnection at 100 % residual field, $U_{Line} = 100\%$, $q = 240^\circ$, Slip = 0.0046

M/M_N	τ/s^{-1}	f/Hz	$\varphi/grad$
1.01	0.00	0.00	90.00
-0.73	-65.70	0.00	90.00
-2.36	-20.99	0.00	90.00
12.42	-10.50	49.83	26.31
12.69	-32.85	0.91	-137.79
-22.33	-43.34	48.92	-15.86

$M_{max}/M_N = 19.20$ at $t = 8ms$

3-pole terminal short circuit

M/M_N	τ/s^{-1}	f/Hz	$\varphi/grad$
-0.79	-20.99	0.00	90.00
-0.24	-65.70	0.00	90.00
7.44	-43.34	48.92	164.17

$M_{max}/M_N = 6.66$ at $t = 5.6ms$

2-pole terminal short circuit

M/M_N	τ/s^{-1}	f/Hz	$\varphi/grad$
0.16	0.00	0.00	90.00
-0.78	-20.99	0.00	90.00
-0.06	-65.70	0.00	90.00
3.57	-10.50	49.83	178.21
1.85	-32.85	0.91	15.15
3.74	-43.34	48.92	163.11
1.79	0.00	100.00	-2.98
0.58	-10.50	50.17	90.14
1.86	-32.85	99.09	-14.99

$M_{max}/M_N = 8.72$ at $t = 7ms$

The value of the mechanical torque of the whole shafting can only be determined by using the above transient torques in a torsional analysis calculation (The plant manufacturer is responsible for torsional vibrations analysis!).

				Date	15.01.2007	Transient Torques	
				Name	DOELLER		
				Exam.	KLEINOD		
				A & D LD IO		Type 1RQ4 630-6JE60-Z	
AB	altitude	16.01.2007	Doeller	SIEMENS AG		Order No. 1199327 / 010 - E005	
IND.	Text	Date	Name	BB146065			

Three-Phase-Inductionmotor with Squirrel Cage Rotor

Operationing and Installation Data:

Rated-			
-power	P_N :	2800 kW	Torque class : KL
-voltage	U_N :	6000 V	Connection : Y
-frequency	f_N :	50 Hz	Class of rating : S1
-current	I_N :	325 A	Absolute altitude : <1500 m ab.s.l.
-speed	n_N :	995 1/min	Coolant temperature : 40 °C
-torque	M_N :	26874 Nm	
Power factor	$\cos \varphi$:	0.85	Therm. class (design/util.) : F / B

Standard: IEC/EN 60034-1

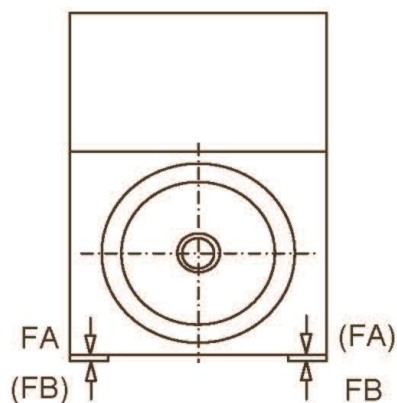
Tolerances: IEC/EN 60034-1

Foundation load

The foundation load is caused by the maximum dynamic torque and the machine mass.
The forces occur alternately on either side irrespective of the direction of rotation

Transfer of vibrations from surrounding equipment has to be avoided by appropriate layout of foundation. According to DIN 4024 Part1 the natural frequencies f_n of the foundation after erection of the machine must have the following differences to the operating frequencies f_m (at DOL operation: rotational frequency, double rotational frequency and double power frequency; at converter operation: rotational frequencies, double rotational frequencies and double fundamental frequencies):
1st harmonic of natural frequency of the foundation: $f_1 \geq 1,25 f_m$ or $f_1 \leq 0,8 f_m$
higher harmonics of natural frequency: $f_n \geq 1,1 f_m$ or $f_n \leq 0,9 f_m$

→ The plant manufacturer is responsible for the design of the foundations!



compressive force $FA = 330 \text{ kN}$

tensile force $FB = 216 \text{ kN}$

(forces on one side of the machine)

				Date	15.01.2007	Foundation load	
				Name	DOELLER		
				Exam.	KLEINOD		
				A & D LD IO		Type 1RQ4 630-6JE60-Z	
AB	altitude	16.01.2007	Doeller	SIEMENS AG		Order No. 1199327 / 010 - E006	
IND.	Text	Date	Name	BB146065			

5. CEBRİ ÇEKME(ID FAN) SCADA EKRANI

