



İŞLETME VE BAKIM TALİMATI



TAM KAPALI FAN SOĞUTMALI KAFES ROTORLU ASENKRON MOTORLAR

(Norm, Çift Hızlı ve Frenli Motorlar)

IEC Yapı Büyüklükleri: 80 ... 355

ELSAN Elektrik San. ve Tic. A.Ş.





ELSAN ELEKTRİK SANAYİİ VE TİCARET A.Ş.



EC DECLARATION OF CONFORMITY AT UYGUNLUK BEYANI

Document / Belge No: 2014-001

Manufacturer / İmalatçı
ELSAN Elektrik Sanayii ve Ticaret A.Ş.

Products / Ürünler

Alternating Current Cage Type Rotor Motors / Alternatif Akım Kafes Tipi Rotorlu Motorlar

Single Speed / Tek Hızlı

NMST 80 - 355

0,25 kW - 400 kW

Double Speed / Çift Hızlı

NMSC 80 - 315

0,08 kW - 132 kW

We declare under our sole responsibility that the asynchronous electric motors with EMTAŞ brand whose sizes and powers given above are in conformity with the following directive and standards.

Yukarıda tipi ve güçleri verilmiş olan EMTAŞ markalı asenkron elektrik motorlarımızın, aşağıdaki direktif ve standartlara uygunluğunu beyan ederiz.

Standards Applied / Uygulanan Standartlar

EN 60034-1

EN 60204-1

EN 50347

Directive Applied / Uygulanan Direktif

Low Voltage Directive 2006/95/EC / Düşük Gerilim Direktifi 2006/95/EC

By design, motors are considered as components of the complete machines. The provisions applied to drive systems and their components are out of the scope of EMC Directive 2004/108/EC.

Motorlar tasarım olarak komple bir makinenin parçasıdır. Tahrik edici sistem ve bunun bileşenlerine uygulanabilen kurallar EMC 2004/108/EC direktifi uygulaması dışında bırakılmıştır.

By design, motors, considered as components, comply with the requirements of Machinery Directive 2006/42/EC, provided that the motors are installed, operated and maintained in accordance with our installation instructions. The users should obey the safety rules in our instruction manual and the rules in EN 60204-1.

Tasarım olarak komple bir makinenin parçası olan motorlar, işletme ve bakım talimatına göre kurulduğu, işletildiği ve bakımı yapıldığı takdirde 2006/42/EC Makine Emniyet Yönetmeliği'ne uygundur. Motor kullanıcıları, belgelerimizde verilen emniyet kurallarına ve EN 60204-1 standardında verilen kurallara uymalıdır.

The motors above must not be put into service until the machinery into which they have been incorporated have been declared in conformity with the Machinery Directive.

Motorlar, bağlanacakları makinenin Makine Emniyet Yönetmeliği'ne uygunluğu beyan edilmeden, devreye alınmamalıdır.

Place and Date of the Issue : Ankara - Turkey, 13.03.2014

CE Marking affixing year : 2014

A. Şakir KIVRAÇI
Managing Director / Murahhas Aza

ELSAN Elektrik Sanayii ve Ticaret A.Ş.
Etiler Mahallesi 1458 Sokak No:40
06790 Etimesgut/ANKARA-TURKIYE

Phone / Telefon
(90) 312 244 09 94 Pbx

Fax / Faks
(90) 312 243 14 38

www.elsanas.com.tr

İÇİNDEKİLER

AB UYGUNLUK BEYANI	Ön kapak iç yüz
İÇİNDEKİLER	1-2
1. GENEL BİLGİLER	3
1.1. Çalışma Şartları.....	3
1.2. Taşıma.....	3
1.3. Depolama	4
1.4. Soğutma ve Havalandırma	4
1.5. Güvenlik	5
2. KURMA ve İŞLETME	6
2.1. Kurma.....	6
2.2. Dengeleme	7
2.3. Yalıtım Direnci	7
2.4. Yol Verme (Kalkış)	8
2.4.1. Doğrudan yol verme	9
2.4.2. Yıldız/Üçgen (Y/Δ) yol verme	10
2.4.3. Yol verme sıklığı.....	11
2.4.4. Yumuşak yol verme	12
2.4.5. Hız kontrol cihazı ile yol verme	12
2.5. Dönüş Yönü	13
2.6. Klemens Somunu Sıkma Momenti	13
2.7. Özel Donanımlar	13
2.8. Son Kontrol	14-15
3. BAKIM	16
3.1. Rulmanlar (Yataklar).....	16
3.1.1. Rulmanların Yağlanması	16-18
3.1.2. Rulmanların Değiştirilmesi.....	19
3.2. Soğutma Sistemi.....	19
3.3. Sızdırmazlık Elemanları.....	19
4. ARIZALAR, NEDENLERİ ve GİDERME YOLLARI	20
4.1. Norm Motor Arızaları	20-23

İÇİNDEKİLER

5. MOTORUN PARÇALARI	24
5.1. Norm ve Çift Hızlı Motor Parça Haritası.....	24
5.2. Motor Parça Listesi.....	25
6. MOTOR PLAKASI	26
6.1. Motor Plakası	26
6.2. Plaka Bilgileri	26
7. DİĞER BİLGİLER	27
7.1. Elektrik Motoru Hesapları	27
7.1.1. Güç Düzeltme Katsayıları	27
7.1.2. Motor Yük (Hız-Moment) Eğrisi	27
7.1.3. Yol Verme (Kalkış) Zamanı	28
7.2. İlgili Standartlar Listesi	28
8. NOTLAR	29-30
9. YETKİLİ SERVİSLER LİSTESİ	31-32

1. GENEL BİLGİLER

Bu kullanma ve bakım talimatı TS/EN normlarına uygun olarak imal edilmiş, alçak gerilim grubu, tam kapalı, kafes rotorlu asenkron motorları kapsamaktadır.

Bu kullanma ve bakım talimatı özel uygulamalar ve alanlar ile ilgili özgün bilgi içermeyebilir. Bu durumda kullanıcı, kurma sırasında uygun koruma düzenlemelerini yapmalıdır.

Bu talimatta bahsedilmeyen konular için aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

1. Katalogda ve motor plakası üzerinde verilen teknik değerler
2. Motorun kullanılacağı tesise ait bilgiler
3. Motorun kullanılacağı yere göre koruyucu önlemler



Elektrik motorlarımız 2 (İKİ) YIL GARANTİLİDİR. Ancak; bu talimat, katalog ve plakada belirtilen şartlarda çalıştırılmayan veya TS 10316 – EN 60204-1'e göre gerekli koruma düzenleri yapılmayan motorlar garanti kapsamına alınmazlar.



Yetkili personel harici yapılan tamir-bakım işlemleri ile motor parçaları üzerinde yapılacak yapısal değişiklikler, motorun, garanti kapsamı dışında kalmasına neden olacaktır.



Ürünün arızalanması durumunda; kullanıcı tarafında oluşabilecek iş kaybı ve mekanik ya da elektriksel herhangi bir zarardan firmamız sorumlu tutulamaz.

1.1. ÇALIŞMA ŞARTLARI

Standart olarak üretilen motorlar anma gerilimi ve frekansında (380V, 50Hz), -20°C...+40°C ortam sıcaklığında ve deniz seviyesinden en çok 1000m yükseklikte çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Ortam sıcaklığı veya deniz seviyesinden yüksekliğin yukarıda belirtilenden farklı olması durumunda motordan alınan gücü düşürmek gerekir (Bakınız Sayfa.25).

Bu işletme ve bakım talimatı kapsamındaki motorlar tam kapalı, dıştan toza karşı korunmuş motor / TS 3209 EN 60034-5) imal edilmektedir. Açık havada çalışacak motorlar için yağmur, kar, toz gibi etmenlerden koruyacak tedbirler alınmalıdır.

1.2. TAŞIMA

112 tip ve daha büyük motorlar TS 1028'e uygun kaldırma halkaları ile donatılmıştır. Motor üzerindeki kaldırma halkası sadece motoru kaldırır.

1. GENEL BİLGİLER

Motorun; bağlı bulunduğu şase, tespit rayları ve tahrik edilen makine gibi ilave yükler ile beraber kaldırılması zorunluluğu varsa, ilave yükler kendi taşıma düzeneği ile taşınmalıdır.

Taşıma halkaları kurulumdan sonra çıkartılır ise delikler uygun bir şekilde kapatılmalıdır.



Motor mili, motoru kaldırmak için kullanılmamalıdır. Motor hiçbir zaman pervane muhafaza taşı üzerine konmamalı, bu konumda nakledilmemeli ve depolanmamalıdır.



Makaralı (NU) rulmanlı motorlarda; nakliye ve depolama esnasında rulmanın zarar görmemesi için takılmış olan mil sabitleme parçası; motor çalışacağı yere takılıp, kasnak vb. gibi ekipman mile takılana kadar motor üzerinde bulunmalıdır. Mil sabitleme parçası olmadan motorun hiçbir şekilde nakliyesi ve depolanması yapılmamalıdır.

1.3. DEPOLAMA

Motorun nakliye sırasında hasar görüp görmediği kullanıcı tarafından gözle kontrol edilmeli; Motorda kırık, ezik veya bir eksiklik olmamalı, aynı zamanda motor mili tutukluk ve salgı yapmadan el ile rahatça dönebilmelidir. Motor uzun süreli depolanacaksa temiz, rutubetsiz ve titreşimsiz yerde muhafaza edilmelidir. Depolama esnasında, aşağıdaki bakım planına göre motorun kontrol edilmesi tavsiye edilir:

Bakım Faaliyeti	Bakım Periyodu		
	Ayda Bir	2 Ayda Bir	6 Ayda Bir
Mil döndürme (El ile)	•		
Rulman yağlama			•
Yalıtım direnci ölçme		•	
Temizlik şartları kontrolü		•	
Nem ve ısı şartları kontrolü		•	

Tablo-1: Depolama esnasında bakım planı

1.4. SOĞUTMA VE HAVALANDIRMA

Motorun arka tarafındaki mil çıkışına oturtulmuş, alüminyum veya plastik pervane ile soğutma işlemi yapılır. Dönüş yönünün soğutmaya etkisi yoktur. Kapalı ortamlarda çalışacak motorlarda pervanenin üflediği soğutma havasının tekrar sirküle etmemesi sağlanmalı, pervane muhafaza taşı ile duvar veya diğer makineler arasındaki mesafe, muhafaza tasındaki hava

1. GENEL BİLGİLER

giriş çapının en az yarısı kadar olmalıdır. Dikey konumda çalışacak motorlarda, motor içine su veya yabancı cisimlerin girmemesi için özel şapkalı tas kullanılması tavsiye edilir. İntvertörle sürülen motorlarda düşük hızlarda sürekli çalışma halinde soğutma önemli ölçüde etkisini yitirebileceğinden, cebri soğutma yapılması önerilir.



280÷355 tip motorlarda, gövdenin alt kısmında, lastik tapa ile kapatılmış su boşaltma (kondens) delikleri bulunmaktadır. Özellikle nemli ortamlarda çalışan motorlarda, 6 ayda bir tapalar sökülerek biriken su boşaltılmalıdır. Boşaltma işleminden sonra tapalar takılmalıdır. Su boşaltma tapaları takılmayan motorun koruma derecesi IP44 olur.

1.5. GÜVENLİK

Motorlarımız elektrik besleme şebekesine bağlanan ve manyetik endüksiyon yolu ile dönmesi sağlanan makineler olup bu amaçla kullanıldığında ve bu işletme ve bakım talimatında açıklandığı gibi taşınması, kurulması, kullanılması ve bakımı yapıldığında hiçbir canlıyı tehlike altında bırakmaz.

Motorlarımız, üzerinde oluşabilecek kaçak elektriğe ve/veya statik elektriğe karşı topraklama bağlantısı yapılacak şekilde önlem alınarak imal edilmektedir.

Motorun çalışacağı yerler mümkün olduğu kadar havadar, tozsuz ve rutubetsiz olmalı, motor düz ve titreşimsiz bir yere oturtulmalıdır. Motoru kurma aşamasında, bakım ve onarım zamanlarında motora rahatça ulaşabilme hususları göz önünde bulundurulmalıdır.



Motor gövdesi, normal çalışma sırasında, el değemeyecek kadar ısınabilir. Bu yüzden motora dokunulması engellenmeli; kablo, elektronik ekipmanlar vb. gibi sıcaklığa duyarlı parçalar, motor gövdesine temas etmemelidir.



Dışarıda çalışacak motorlarda; güneş ışınları, motora doğrudan gelmemelidir.



Motor; kasnak, kaplin vb olmadan çalıştırılacak ise mil kaması, çıkartılmalı ya da mildeki yuvasına emniyetli şekilde tespit edilmelidir.

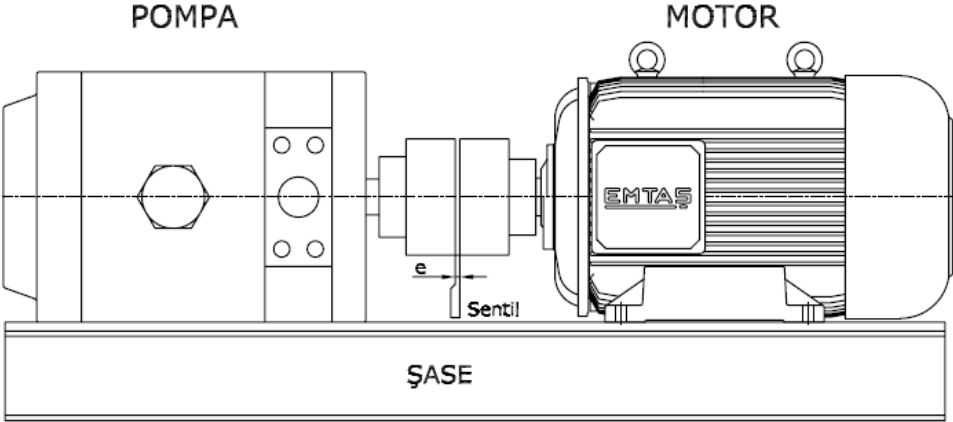
2. KURMA VE İŞLETME

2.1. KURMA



Elektrik motorları endüstriyel ürünlerdir. Bu bakımdan kurma işlemini deneyimli ve ehliyetli personel tarafından yapılmalıdır.

Güç aktarma işinin elastik bir kaplin vasıtasıyla yapılması durumunda motor ve makine milinin aynı ekseninde olmasına özen gösterilmelidir. Şekil-1'de görüldüğü gibi bir sentil yardımıyla gerekli kontroller yapılarak, gereken yerlere (motor ve makinenin altına) ince saç parçaları (layner veya şim) sokularak uygunluk sağlanabilir. Her iki mil aynı eksenine geldiğinde, kaplin aralığı (e) çepçevre eşit olur.



Şekil-1: Kaplin hizalaması

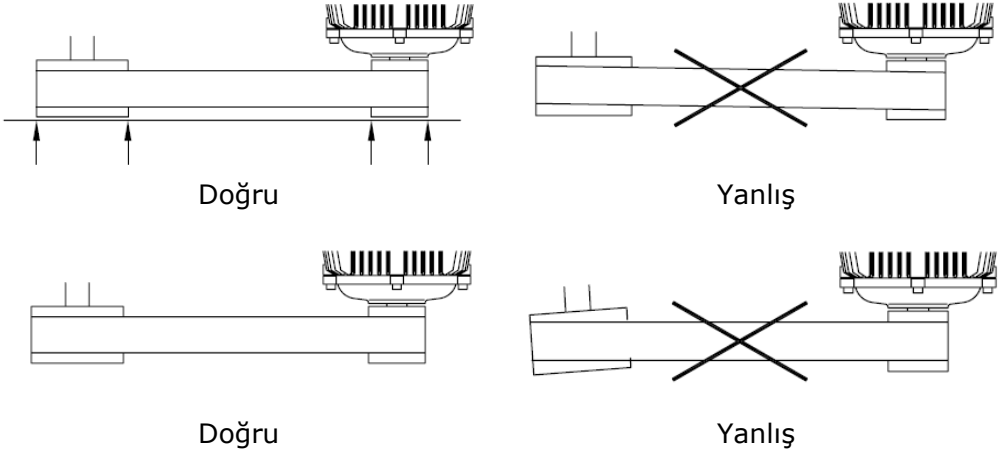
Motor ve tahrik edilen makinenin dönme hızlarının farklı olması durumunda güç aktarma işi dişli çark veya kayış-kasnakla yapılır.

Kasnaktaki salgının makul ölçüler dışında olması halinde kasnak üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Motor mili ve yatakların uzun ömürlü olması için kayış, yeterli gerginlikte olmalı, ayrıca motor mili ile tahrik edilecek makine milinin birbirine tam paralel ve kasnak eksenlerinin de aynı düzlemde olması sağlanmalıdır (Şekil-2). Aşırı kayış gerginliği yatakları bozabilir, zamanla mili kırabilir.



Motor ısıl dengeye ulaştıktan sonra, hizaya getirmeler, tekrar kontrol edilmelidir.

2. KURMA VE İŞLETME



Şekil-2: Kayış ve kasnak hizalaması



Sağlıklı bir çalışma ömrü için mile takılacak kaplin, kasnak vb elemanların çekiç kullanılmadan, ısıtarak takılması ve çektirme vasıtası ile sökülmesi gereklidir. Ayrıca bu elemanlar ve tahrik edilecek makinenin dönen parçaları dinamik olarak balans edilmiş olmalıdır. İstatistikler motor arızalarının %60'ının rulman bozulmalarından meydana geldiğini göstermektedir.

2.2. DENGELEME

Rotorlar, yarım kama ile dinamik olarak dengelenmişlerdir. Bu nedenle; mil ucuna takılacak kasnak, kaplin gibi elemanlar kama yuvası açılmadan dengelenmelidirler.

2.3. YALITIM DİRENCİ

İki aylık depolama veya bekleme süresinden sonra kullanılacak elektrik motorlarında devreye almadan önce sargıların yalıtım dirençleri mutlaka ölçülmelidir. Yalıtım direnci ölçme işleminde, yalıtım direnci ölçme cihazı (megaohmmetre) ile sargılara DC 500V uygulanır ve bir dakika sonunda direnç okunur. 25°C'de ölçülen yalıtım direnci değeri; yeni bir motorda 10MΩ, bir süre çalışmış motorda ise 1MΩ'dan yüksek olmalıdır. Ölçülen yalıtım direnci değeri sınır değerlerin altındaysa; kablolar, klemens uçları temizlenip kurutulmalıdır. Yalıtım direnci değeri yine düşükse sargılar kurutulmalıdır. Kurutma işlemi bir fırında ya da bir ısıtıcı ile 80°C sıcaklık seviyesinde yapılabilir.

2. KURMA VE İŞLETME

Ayrıca bir transformatör yardımı ile DC gerilim kullanılarak, sargının U1 ve V1 uçlarına anma geriliminin %10'u kadar bir gerilim ve anma akımının %20'sini geçmeyecek bir akım uygulanarak da kurutma sağlanabilir. 280 ila 355 tip motorların kurutulması esnasında, su boşaltma delikleri açık tutulmalı ve kurutma işleminden sonra tapalar tekrar takılmalıdır.



Motor soğuduktan sonra yalıtım direnci tekrar kontrol edilmelidir. Tehlikeli yüksek artık voltaj bulunduğundan ölçme sırasında ve sonrasında uçlara kesinlikle dokunulmamalıdır. Ölçümden sonra sargılar, hemen deşarj edilmelidir.

2.4. YOL VERME (KALKIŞ)

Elektrik motorlarında uçların hatasız bağlanmasını sağlayabilmek için sargı uçları standartlarca kararlaştırılmış simgelerle işaretlenir. Temel olarak altı adet uç vardır ve klemens kutusu içinde bu uçların ne şekilde bağlanması gerektiğini gösteren şemalar mevcuttur. Motoru besleyecek olan şebekenin, motor plakası bilgilerine uygunluğu mutlaka kontrol edilmeli ve besleme kabloları da bu değerlere uygun seçilmelidir. Gerilim farkının $\pm\%5$ 'ten fazla olması halinde motor sargıları zarar görebilir.



Motorun aşırı yüke karşı korunmasında kullanıcının sorumluluğu vardır. Motor, şebekeye aşırı akımlara karşı koruma özelliği olan bir termik-manyetik şalter ile bağlanmalıdır. Şalterin akım ayarı motorun anma akımının 1,05 katından fazla olmamalıdır. Aksi takdirde motor, garanti kapsamı dışında kalır.

Buna ek olarak motorların aşırı yüke karşı korunması, özellikle aşırı yükten ve diğer sebeplerden (soğutmanın azalması veya ortadan kalkması, aşırı ortam sıcaklığı veya irtifa, aşırı sıklıkla kalkış duruş vb.) kaynaklanan aşırı ısının algılanması ile mümkün olduğundan, sargı içlerine termistör yerleştirilmiştir. Termistörün motor kontrol panosu içindeki bağlantısı, termistörün kullanım amacına uygun şekilde yapılmalıdır. 250 tip ve üstündeki motorlara PTC termistör standart olarak monte edilmektedir. Daha küçük motorlara, istek üzerine ve bedeli karşılığı termistör yerleştirilmektedir.



Termistörlü üretilmesine rağmen, termistör bağlantısı yapılmayan motorlar, garanti kapsamı dışında kalır.

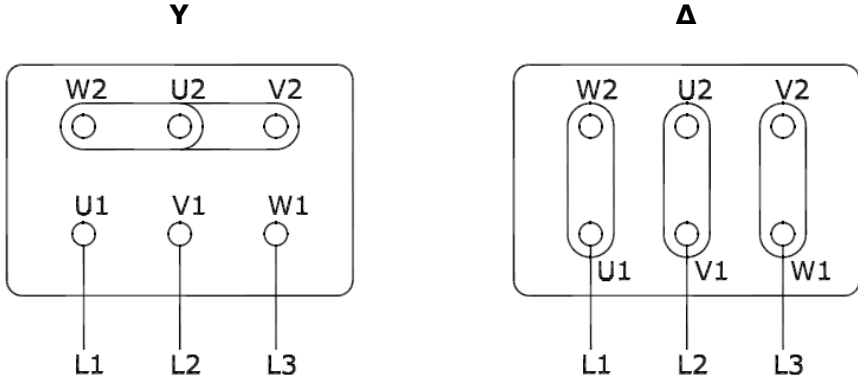


Uçların bağlantıları, klemens kutusundan çıkan şemalara uygun olarak yapılmalı, uçlarda bulunan somunların sıklığı kontrol edilmelidir. Gevşek bırakılan somunlar motor arızasına sebep olur.

2. KURMA VE İŞLETME

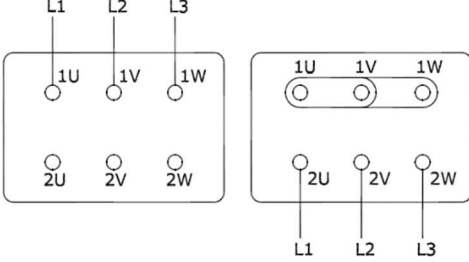
2.4.1. Doğrudan Yol Verme

Şebeke ve diğer kumanda elemanlarının yeterli olması halinde her güçteki motora doğrudan (direkt) yol verilmesi mümkündür.

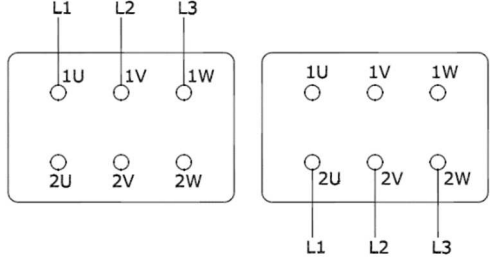


Şekil-3: Doğrudan yol verme şeması

ÇİFT HIZ, DAHLENDER SARGI



ÇİFT HIZ, 2 AYRI SARGI



Şekil-4: Çift hızlı motorlar için bağlantı şemaları

Kutup Sayısı	380-400V Y	380-400V Δ
2 kutup (3000 1/dak)	≤ 3 kW	≥ 4 kW
4 kutup (1500 1/dak)	≤ 2,2 kW	≥ 3 kW
6 kutup (1000 1/dak)	≤ 1,5 kW	≥ 2,2 kW
8 kutup (750 1/dak)		
Yol verme şekli	Doğrudan yol verme	Doğrudan yol verme veya Y/Δ yol verme

Tablo-2: Elektrik motorlarında yol verme

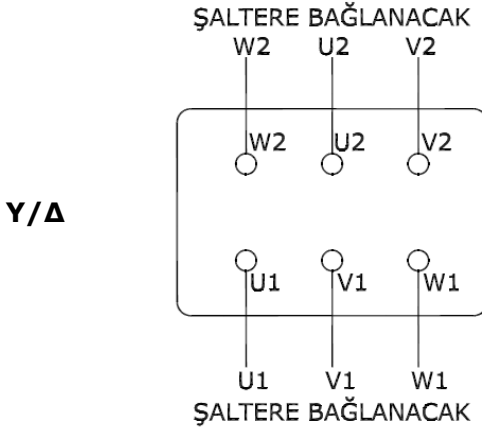
Motorların bağlantı şekli motor plakasında yazılı olduğu gibi yukarıdaki çizelgeden de takip edilebilir.

2. KURMA VE İŞLETME

2.4.2. Yıldız/Üçgen (Y/Δ) Yol Verme

Şebekede darbe tesiri yaratmamak, kablo, motor şalteri ve diğer tesisat malzemesinin normal ölçülerde kullanılmasını sağlamak amacı ile genelde 4 kW ve daha büyük elektrik motorlarında Y/Δ yol verme tercih edilir.

Elektrik motorları doğrudan yol verme sırasında yüksek kalkış akımları çekerler. Kalkış akımlarını sınırlayıcı yöntemlerin başında Y/Δ yol verme gelir. Y/Δ yol verme ile kalkış akım ve momentini doğrudan yol vermedeki değerlerinin 3'te birine düşer. Motor yıldız bağlantı ile kalkış yapar ve anma hızının %80-90'ına ulaştığında üçgen bağlantıya geçer.



Şekil-5: Y/Δ yol verme şeması



Y/Δ bağlanacak motorlarda, klemens kutusundaki tüm köprüler sökülmelidir.

Yıldız bağlanma süresinin belirlenmesinde, motora yıldız bağlı olarak yol verilir ve devreye bağlanan ampermetre yardımıyla kalkış akımının ne kadar sürede normal değerine düştüğü veya motorun anma devrinin %80-90'ına ne kadar sürede ulaştığı tespit edilir ve bu süre yıldızdan üçgene geçiş süresi olarak belirlenir. Ölçülen bu süre Çizelge-2'deki değerden düşük ise ölçülen süre kullanılmalıdır.

2. KURMA VE İŞLETME

Yapı Büyüklüğü	Motor Hızı [1/dak]					
	3000		1500		1000 - 750	
	Doğrudan Yol verme	Y/Δ Yol verme	Doğrudan Yol verme	Y/Δ Yol verme	Doğrudan Yol verme	Y/Δ Yol verme
80	39	-	58	-	85	-
90	36	-	51	-	60	-
100	32	-	42	-	50	-
112	29	87	35	105	41	-
132	28	84	32	96	34	102
160	26	78	28	84	29	87
180	25	75	26	78	27	81
200	21	63	22	66	22	66
225	20	60	21	63	21	63
250	18	54	19	57	20	60
280	17	51	18	54	19	57
315	16	48	16	48	17	51
355	-	-	15	45	16	48

Tablo-3: Soğuk durumdaki motorlarda, doğrudan ve Y/Δ yol verme için izin verilen en fazla yol verme süreleri [saniye]



Çizelgede verilen değerler soğuk durumdaki motorlar için geçerlidir. İşletme sıcaklığındaki (sıcak durumdaki) motorlar için tabloda verilen değerlerin üçte biri alınmalıdır.



Çizelgede verilen değerlerin aşılması motorda hasar meydana getirebilir. Uzun süren kalkışlarda termistör kullanılması, motoru, aşırı kalkış akımlarının zararlarından büyük ölçüde korur.



Uzun süren kalkışlarda termistör kullanılması, motoru, aşırı kalkış akımlarının zararlarından büyük ölçüde korur.

2.4.3. Yol Verme Sıklığı

Motorlar için izin verilen yol verme sayısı, TS 6848 EN 60034-12 standardı (madde 6.3. Yol Verme Kuralları bölümüne) göre;

2. KURMA VE İŞLETME

- "Motorlar, soğuk şartlarda birbirini izleyen iki yol verme işlemine (yol vermeler arasında dinlenme durumundan geçerek) ve beyan şartlarda çalıştırıldıktan sonra, sıcak durumda iken bir yol verme işlemine dayanabilmelidir."
- "Yol verme işleminden önceki motor sıcaklığı, beyan yükteki kararlı durum sıcaklığını aşmadığında, her bir durumda, yalnızca bir sonraki yol verme işlemine izin verilebilir."

2.4.4. Yumuşak Yol Verme

Doğrudan yol vermedeki yüksek kalkış akımı ve yüksek kalkış momentini azaltmak için yumuşak yol verici (soft starter) yardımıyla motor harekete geçirilebilir. Yumuşak yol verici cihazlarda, gerilim anma değerine ulaşana kadar kademeli olarak artırılır ve bu sayede motor ve sistem için tehlike arz eden moment dalgalanmaları da engellenir. Yumuşak yol vericilerle hem kalkış akımı hem de kalkış süresi ayarlanabilir.

2.4.5. Hız Kontrol Cihazı (Frekans Konverteri) ile Yol Verme

Endüstriyel uygulamalarda, hız kontrol cihazı kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Buna paralel olarak; hız kontrol cihazı ile yol verilecek motorlarda, hız kontrol cihazından kaynaklanabilecek arıza olasılıklarını ortadan kaldırmak için aşağıdaki tedbirler alınmaktadır:

- Rotor oluk geometrisinin değiştirilmesi: Hız kontrol cihazlarının sebep olduğu harmonik adı verilen elektrik dalgası (sinüs eğrisi) yapı bozukluğu etkisini en aza indirmek için 30 kW üzerindeki motorların rotor oluk geometrisi değiştirilir.
- Sargı yalıtımının güçlendirilmesi: Hız kontrol cihazlarının sebep olduğu peak adı verilen elektrik dalgası (sinüs eğrisi) tepe noktalarında meydana gelen sivrileşmelerin motor sargılarına verebileceği zararı en aza indirmek için sargı yalıtımı güçlendirilir.
- Rulman yalıtımı yapılması: Hız kontrol cihazlarının sebep olduğu ve rulman ve mil üzerinden devreyi tamamlayan mil voltajlarının rulmanlara verebileceği zararı ortadan kaldırmak için 280 tip ve üzeri motorların arka yataklarında yalıtım uygulanır.



Standart elektrik motorlarına, hız kontrol cihazı (frekans konverteri) ile yol verilmesi tavsiye edilmez. Bu tür durumlarda, firmamıza başvurabilirsiniz.

2. KURMA VE İŞLETME



Satın alınan elektrik motorunun, hız kontrol cihazı ile çalışmaya uyumlu olduğuna emin olunmadan hız kontrol cihazı ile yol verilmemelidir. Bu tür durumlarda, firmamıza başvurabilirsiniz.

2.5. DÖNÜŞ YÖNÜ

Bağlantı şemalarında L1, L2 ve L3 ile ifade edilen şebeke hatlarından herhangi ikisi yer değiştirilerek motorun dönüş yönü değiştirilebilir. Motorlar her iki yönde de çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır.

2.6. KLEMENS SOMUNU SIKMA MOMENTİ

Klemens somunları, aşağıda verilen değerlere uygun olarak sıkılmalıdır. Somunların gevşek olması, enerji iletiminde olumsuzluklara sebep olabilmekte, aşırı sıkılması ise civatanın kırılmasına veya lehim noktasından dönmeye sebep olabilmektedir.

Klemens Tablası Tipi	Somun/Civata Çapı, [mm]	Sıkma Momenti, [Nm]
1S	M4	1,8 ±0,2
22	M5	2,4 ±0,2
3S	M6	4,0 ±1,0
4S	M8	7,5 ±1,5
5S	M10	12,5 ±2,5
6S	M12	20,0 ±4,0
7S	M16	30,0 ±4,0

Tablo-4: Klemens somunu sıkma momenti

2.7. ÖZEL DONANIMLAR

- PTC termistörün klemens kutusu içerisinde bulunan uçları motor ile birlikte verilmiş olan rölenin yazılı olan girişlerine bağlanmalıdır. PTC termistör uçlarına kesinlikle enerji verilmemelidir.
- **“Motor üzerine takılı herhangi aksesuar (ısıtıcı, termistör, PT100 vb.), motor devreye alındığında çalışır halde olmazsa, motor garanti dışı kapsamında kalır.”**
- PT100 ısı sensörünün uçlarına kesinlikle enerji verilmemelidir. Isı sensörü için röle verilmemektedir.
- Isıtıcı uçlarına üzerinde yazılı olan gerilim tatbik edilmeli ve motor çalıştığı sürece ısıtıcının devrede olmadığından emin olunmalıdır.
- Encoder donanımı bulunan motorlar cebri soğutma ile soğutulmaktadır. Motor çalıştığı sürece cebri fanın çalıştığından emin olunmalıdır.

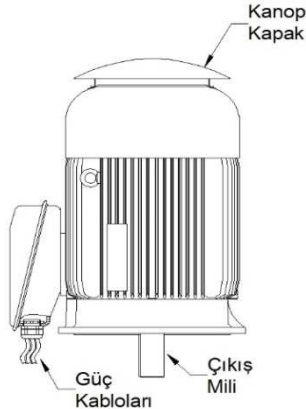
2. KURMA VE İŞLETME

2.8. SON KONTROL



Bir elektrik motorunun mekanik ve elektrik bağlantıları uygun yapıldıktan sonra aşağıdaki kontroller yapılarak işletmeye alınmalıdır:

1. İşletme şartları, motor plakası ile uyumlu olmalıdır. (3~380V \pm %5, 50Hz \pm %2)
2. Motor, soğutma havasının sirkülasyonu engellemeyecek şekilde kurulmalıdır.
3. Makine veya kaplin hizaya getirilmiş olmalıdır.
4. Motor mili elle kolaylıkla döndürülebilmelidir.
5. Uzun süre depolanan motorların yalıtım direnci değeri yeterli olmalıdır.
6. Mekanik ve elektriksel tüm bağlantılar sıkı olmalıdır. (Bkz. Çizelge 4 – Klemens somunu sıkma torkları)
7. Hareketli ve elektrik akımı geçen kısımlar, dokunmaya karşı tamamıyla koruma altına alınmış olmalıdır.
8. Kullanılmayan kablo girişlerinin kapalı olduğundan emin olunmalıdır.
9. Dönüş yönü mutlaka kontrol edilmelidir.
10. Motor, boşa anma hızına kadar çıkartılıp yatak ve kapaklardaki gürültü ve titreşimler kontrol edilmelidir.
11. V1 inşa tipi ile sipariş edilen motorların, klemens kutusu güç giriş kablolarının yönü; yağmur, su buharı vb. gibi etkiler dikkate alınarak belirlenmelidir. Örneğin yağmur etkisi söz konusu olduğunda, klemens kutusu montajı, güç kabloları motor flanşına (mil çıkış tarafına) bakacak şekilde yapılmalıdır. (Bkz. Şekil 6)



Şekil-6: Yağmur etkisi altında çalışacak V1 montaj tipli motorlarda, klemens kutusu montaj yönü

3. BAKIM



Motor bakımı güvenli şartlarda yapılmalı ve motorun şebekeye bağlı olmadığı ve gerilimsiz olduğundan emin olunmalıdır. Ayrıca varsa yardımcı devrelerin (fren, ısıtıcı, cebri soğutma, vb.) şebekeye bağlı olmadığından emin olunmalıdır.



Motora, mekanik ya da elektriksel herhangi bir müdahalede bulunulacaksa, kesinlikle motorun tamamen durması beklenmelidir.

3.1. RULMANLAR (YATAKLAR)

Motorlar; radyal, eksenel ve kombine yükleri en iyi şekilde taşıyacak uzun ömürlü rulmanlar ile donatılmışlardır.



Ürün kataloğunda belirtilen müsaade edilebilir yük değerlerinin aşılmasına dikkat edilmelidir.

3.1.1. Rulmanların Yağlanması

Genelde 80÷200 tip (200 tip dahil) motorların rulmanları yağlama gerektirmeyen iki tarafı kapalı yataklardır. Bu tür rulmanlar ömür boyu yağlanmışlardır.

225 tip ve üzeri motorlarda yağlama nipelleri ve yağ tahliye kanalları bulunmaktadır. Kullanılacak gres tipi, yağlama periyodu ve gres miktarı motor plakasında belirtilmiştir.



Farklı greslerin karıştırılması tavsiye edilmez. Bu durum gresin kimyasal ve fiziksel özelliğini bozacağından rulmana zarar verebilir. Yağlama yaparken, motor plakasında belirtilen gresi kullanmaya dikkat ediniz.



Yağlama işlemi; gres yağının, rulmanın her tarafına dağılabilmesi için, tercihen motor çalışırken yapılmalıdır.



İlk yağlamada, motor plakasında belirtilen gres miktarınının 1,5 katı fazla gres konulması gerekmektedir. (Gres kanal boşlukları sebebi ile)



İlk yağlamada, tahliye kanalından kirli gres çıkması beklenmemelidir. Birkaç yağlama işleminden sonra tahliye kanalından kirli gresin atıldığı görülecektir.

3. BAKIM



Beş sefer yeniden yağlamayı takiben rulman sökülmeli, uygun solvent ile tüm rulman yuvası temizlenmelidir.



El ile yapılacak ilk yağlamada, rulman iç boşluğunun 2/3'ünden fazla yağ kullanılmamalıdır. Aşırı yağ rulmanı ısıtır ve bozar.

Rulmanları motor çalışırken yağlamak için;

- Gres yağı tahliye tapasını çıkarın.
- Tahliye kanalındaki kirli gresi temizleyin ve tahliye kanalının açık olduğundan emin olun.
- Gresörlüğü ve gres tabancasının ucunu temizleyin.
- Motor plakasında belirtilen miktardaki gresi rulman içerisine pompalayın.
- Motorun 30 dakika boyunca çalışmasına izin verin.
- Gres yağı tahliye tapasını takın.

Motor çalışırken yağlama yapılmasının mümkün olmadığı durumlarda, motor dururken yağlama yapılabilir. Bu durumda;

- Gres yağı tahliye tapasını çıkarın.
- Tahliye kanalındaki kirli gresi temizleyin ve tahliye kanalının açık olduğundan emin olun.
- Gresörlüğü ve gres tabancasının ucunu temizleyin.
- Motor plakasında belirtilen miktarın yarısı kadar gresi rulman içerisine pompalayın.
- Motoru 5 dakika nominal hızında çalıştırın.
- Motor durunca, kalan gresi rulman içerisine pompalayın.
- Motoru 30 dakika nominal hızında çalıştırın.
- Gres yağı tahliye tapasını takın.

NU serisi rulmanlar ancak müşteri talebi halinde ve sadece ön tarafta kullanılır. 2 kutup motorlarda NU serisi rulman kullanılması tavsiye edilmez.



NU (NJ) serisi rulman kullanılmış motorların, yüksüz durumda çalıştırılmaları, rulman hasarına yol açabilir. Yük olmadan yapılacak deneme çalışmaları, kısa süreli olmalıdır. (en fazla 3 dakika)

3. BAKIM

BİLYALI (63 SERİSİ) RULMANLAR					
GÖVDE BÜYÜKLÜĞÜ	MİKTAR, [gr]	YAĞLAMA PERİYODU, [işletme saati]			
		2 KUTUP	4 KUTUP	6 KUTUP	8 KUTUP
NMST 200	23	1.800	2.600	3.250	3.800
NMST 225	26	1.800	2.500	3.200	3.700
NMST 250	30	1.600	2.400	3.100	3.600
NMST 280	37	1.300	2.200	3.000	3.500
NMST 315	45	1.300	2.100	2.900	3.400
NMST 355	60	-	2.000	2.800	3.300

Tablo-5: Rulman yağlama bilgileri – Bilyalı rulmanlar

MAKARALI (NU SERİSİ) RULMANLAR					
GÖVDE BÜYÜKLÜĞÜ	MİKTAR, [gr]	YAĞLAMA PERİYODU, [işletme saati]			
		2 KUTUP	4 KUTUP	6 KUTUP	8 KUTUP
NMST 200	23	1.200	1.900	2.700	3.200
NMST 225	26	1.200	1.800	2.600	3.150
NMST 250	30	1.100	1.700	2.500	3.100
NMST 280	37	900	1.600	2.400	2.950
NMST 315	45	900	1.500	2.200	2.800
NMST 355	60	-	1.300	2.100	2.700

Tablo-6: Rulman yağlama bilgileri – Makaralı rulmanlar



Çizelgelerdeki yağlama saatleri, 100 °C rulman sıcaklığı için hesaplanmıştır. Bu değerler; rulman sıcaklığının her 15 °C artışında yarıya bölünmeli, her 15 °C azalışında ikiye katlanmalıdır.



En güncel rulman ve yağlama bilgileri için motor üzerinde yer alan plakaya bakınız.



Motorun hız kontrol cihazı (frekans konverteri) ile kullanımı sırasında anma hızı aşırsa, yağlama aralığı motor hız artışı ile ters orantılı olarak azalır.

3. BAKIM

3.1.2. Rulmanların Değiştirilmesi

Sökülmesi

- Bilyalı Yataklar: İç bilezik hafifçe ısıtıldıktan sonra çekirme aparatı kullanılarak çıkarılmalıdır. Hiçbir zaman çekiç darbesi uygulanmamalıdır.
- Silindirik Makaralı Yataklar: İç bilezik alevle ısıtılarak vidalı bir çekirme aparatı yardımı ile çıkarılmalıdır. Çıkmaması durumunda ise iç bilezik torna edilerek çürütülmelidir.

Takılması

- Bilyalı yataklar ve makaralı yatakların iç bilezikleri indüksiyonlu ısıtıcıda veya yağ banyosunda (yalnızca açık rulmanlar) ortalama 80 °C sıcaklığa kadar ısıtılmalı ve mil üzerine kaydırarak geçirilmelidir.
- Rulmanları mil üstüne takarken dış bilezikten darbeler uygulanmamalı; gerekiyor ise, mil çapına uygun boru şeklindeki aparatlar ile iç bilezikten çakılmalıdır.
- Motor kapakları takılırken kapak çapına uygun boru şeklindeki aparatlar kullanılmalıdır.



Rulmanların değiştirilmesi esnasında milli rotor dışarı çıkarılırken stator sargılarına sürterek zarar vermemesine dikkat edilmelidir.



Rulmanlar, takılıncaya kadar poşetinden çıkartılmamalı, kirli ve tozlu ortamlarda bırakılmamalıdır.

3.2. SOğUTMA SİSTEMİ

Yetersiz soğutma ve bunun sonucu aşırı ısınmayı önlemek için pervane muhafaza tası hava giriş delikleri ve gövde üzerindeki soğutma kanatlarına toz, yağ ve her türlü kirin birikmesine engel olunmalıdır.

3.3. SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

Toz ve yağ keçeleri mile uygun bir takım yardımı ile takılmalıdır. Takılmadan önce temas yüzeylerine bir miktar ince makine yağı sürülmelidir. Doğru eksen de takılmamış keçeler, aşırı sürtünme nedeniyle hasara yol açabilir.



Motor çalıştığı sürece, motorun conta ve keçelerinin yerinden çıkıp çıkmadığı, ayda bir kez kontrol edilmelidir.

4. ARIZALAR, NEDENLERİ VE GİDERME YOLLARI

4.1. NORM MOTOR ARIZALARI

ARIZA	NEDENLERİ	GİDERİLMESİ
Motor akuple durumda çok titreşiyor. Kavrama çözüldüğünde titreşim kalmıyor.	Hata, aktarma organları veya tahrik edilen makinede olabilir.	Güç aktarma elemanlarını kontrol edin ve düzeltin.
	Kayıklı sistemlerde kayış çok gergin.	Kayışı gevşetin. Kayış ek yerini kontrol edin. Kayış germe makarası kullanın.
	Motor ve makine hizalamasında merkezleme hatası var.	Makine ve motor mili eksenlerini aynı eksene getirin.
	Dişli çarkla hareket aktarmada hata var.	Tahrik sistemini düzeltin. Karşılıklı çalışan dişlilerin doğru ölçüde birbirine geçmiş olmasını sağlayın.
	Tahrik sistemi veya tahrik edilecek makinenin balansı iyi değil.	Bu elemanların balansını kontrol edin, düzeltin.
Motor, makineden ayrı, yalnız başına çalışırken titreşiyor.	Rulmanlar bozuk.	Rulmanları kontrol edin gerekiyor ise yenileyin.
	Tespit cıvataları gevşek veya motorun oturduğu yüzey düzgün değil.	Cıvataları gevsemeyecek şekilde sıkın veya motorun oturduğu yüzeyi tek eksende işleyin.
	Sarımda kısa devre var.	Stator sargılarını yenileyin.
	Aktarma elemanlarının (kaplin veya kasnaklar) balansı iyi değil.	Motor rotorunu, kendisine akuple edilmiş olan kaplin veya kasnak ile beraber yeniden balans edin.
Rulman çok çabuk bozuluyor.	Rulman aşırı yükleniyor.	Aktarma organlarından kaynaklanan yükler ile sistemin tümünü kontrol edin. Varsa aşırı radyal ve aksenal kuvvetleri ortadan kaldırın.
	Yağlama sorunu	Yağlamaya dikkat edin.

Tablo-7: Norm Motor arızaları

4.ARIZALAR, NEDENLERİ VE GİDERME YOLLARI

ARIZA	NEDENLERİ	GİDERİLMESİ
Uzun zaman çalıştıktan sonra yatak aşırı ısınıyor. Gres ile yağlanan rulmanlarda düdük sesi var.	Rulmanda yağ kalmamış.	Rulmanı yağlayın, gerekiyorsa değiştirin.
	Rulman kapaklarının sızdırmazlığı (conta ve keçesi gibi) bozulmuş.	Rulmanı değiştirin, gerekiyorsa servise başvurun.
	Rulman kuru çalışıyor.	Yağlamaya dikkat edin.
	Hata rulman kafesinde.	Rulmanı değiştirin.
NU rulmanlı motorlarda rulmandan aşırı ses geliyor.	NU rulman yüksüz çalışıyor.	NU rulmanlar radyal yük olmadan çalıştırılmamalıdır. Firmamıza danışarak NU rulman yerine normal rulman takın.
Motor gerilim altında dönmüyor, motordan herhangi bir ses gelmiyor.	Kontrol devresinde (panoda) arıza var.	Klemens uçlarını kontrol edin, elektrik yok ise panoda arıza arayın.
	En az iki faz kesiktir. Kontrol kalemi ile klemens uçlarında elektrik görülür fakat voltmetre ile kontrolde değer görülmez.	Sigortaları, kabloları ilgili vida ve klemensleri kontrol edin (Bozuk sigortaların değişimi sırasında motoru devre dışı bırakın).
	Motora doğrudan yol veriliyorsa köprüler bağlı değildir.	Klemens uçlarındaki köprüleri (şöntleri) yol verme sistemine uygun şekilde bağlayın (Bakınız Sayfa.8).
	Termik veya termistörlü faz koruma rölesi motoru devreden çıkarmıştır.	Termik, termistör ve röleyi kontrol edin.
Motor gerilim altında dönmüyor ve aşırı manyetik ses var.	Fazın biri kesik (Bu durumda motora el ile ilk hareket verildiğinde her iki yöne dönebilir).	Kesik olan fazı kontrol edin, gerekiyor ise sigortayı yenileyin.
	Karşı moment çok büyük.	Tahrik sistemini kontrol edip yeniden düzenleyin, motoru boşta deneyin.

Tablo-7 Devamı: Norm Motor arızaları

4.ARIZALAR, NEDENLERİ VE GİDERME YOLLARI

ARIZA	NEDENLERİ	GİDERİLMESİ
Motor yük altında kalkış yapmıyor, manyetik ses normaldir.	Şebeke gerilimi düşük.	Gerilimi ölçün.
Motor boşta çalışıyor fakat yükte devir düşüyor.	Fazın biri motor yol aldıktan sonra kesilmiştir.	Şebeke ve hatları kontrol edin.
	Rotor kısa devre çubukları kopuk, ampermetreden düzensiz akımlar okunur.	Servise başvurun.
Motor boşta ısınıyor.	Motor bağlantısı yanlış (Y yerine Δ gibi).	Motor bağlantısını düzeltin.
	Şebeke gerilimi yüksek.	Şebeke gerilimi ve boştaki akımı ölçün.
	Soğutma yeterli değil, hava kanalları tıkanmış.	Havalandırma kanallarını temizleyin.
Motor yük altında aşırı akım çekiyor ve aşırı ısınıyor.	Motor aşırı yüklenmiş.	Çektiği akımı kontrol edin.
	Şebeke gerilimi düşük.	Akım ve gerilimi kontrol edin.
	Motor iki faza kalmış.	Kesik fazı araştırın.
Motor çalıştıktan bir müddet sonra duruyor.	Motor aşırı yüklü.	Yükü normale getirin.
	Termik doğru ayarlanamamıştır.	Termik ayarını düzeltin.
	Termistör açmıştır.	
Motor aşırı gürültülü çalışıyor.	Mekanik arıza veya elektrik arızası olabilir.	Elektrik arızalarında, çalışan motorun gerilimi kesildiğinde gürültü de kesilir. Yetkili servise başvurun.
		Mekanik arızalarda, motorun dönme hızına bağlı olarak ses değişir. Motor pervanesini, rotor balansını kontrol edin, gerekiyor ise servise başvurun.

Tablo-7 Devamı: Norm Motor arızaları

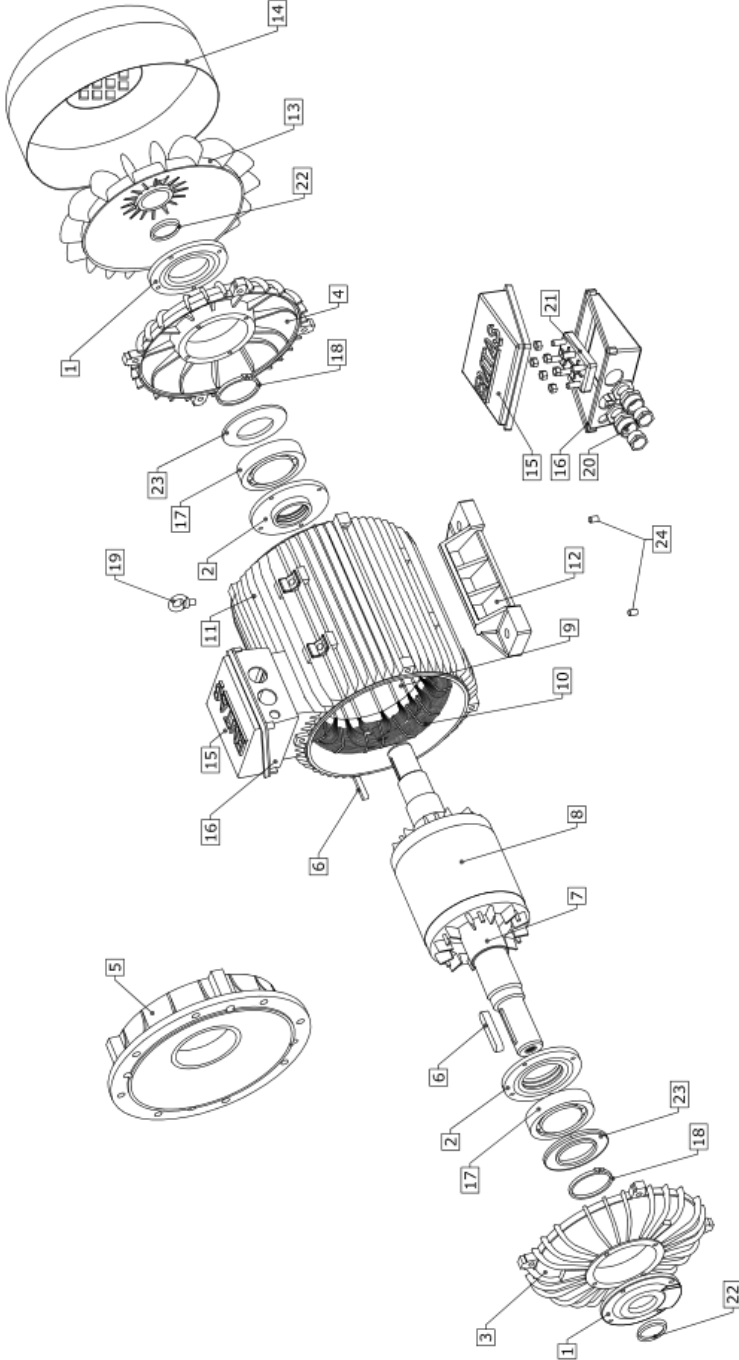
4.ARIZALAR, NEDENLERİ VE GİDERME YOLLARI

ARIZA	NEDENLERİ	GİDERİLMESİ
Faz akımları aşırı farklı.	Faz gerilimleri farklı.	Gerilimi kontrol edin.
	Hat veya sargılarda kopukluk var.	Hat ve sargıları kontrol edin.
	Stator sargısı şaseye temas ediyor.	
Stator sargılarında kısa devre var		
Kutup sayısı değiştirilebilir motorlarda yanlış hızda çalışma.	Bağlantı yanlış.	Bağlantıyı kontrol edin ve düzeltin.
Kutup sayısı değiştirilebilir motor yalnız bir hızda dönüyor.	Çalışmadığı hızlarda sebepler normal motorlarda olduğu gibidir.	Önceki tavsiyeler çerçevesinde motorun çalışmadığı hız için bağlantılarını kontrol edin.

Tablo-7 Devamı: Norm Motor arızaları

5. MOTORUN PARÇALARI

5.1. NORM MOTOR PARÇA HARİTASI



Şekil-7: Norm/Çift Hızlı Motor parça haritası

5. MOTORUN PARÇALARI

5.2. MOTOR PARÇA LİSTESİ

PARÇA NUMARASI	PARÇA ADI
1	DIŞ BİLYA KAPAĞI *
2	İÇ BİLYA KAPAĞI *
3	ÖN KAPAK
4	ARKA KAPAK
5	B5 FLANŞ
6	KAMA
7	MİL
8	ROTOR PAKETİ
9	STATOR PAKETİ
10	STATOR SARGILARI
11	GÖVDE
12	AYAK
13	PERVANE
14	PERVANE MUHAFAZA TASI
15	KLEMENS KUTUSU KAPAĞI
16	KLEMENS KUTUSU
17	RULMAN
18	EMNİYET SEGMANI
19	KALDIRMA HALKASI
20	RAKOR
21	KLEMENS TABLASI
22	KEÇE
23	RULMAN DAYAMA RİNGİ *
24	SU BOŞALTMA DELİĞİ TAPASI **

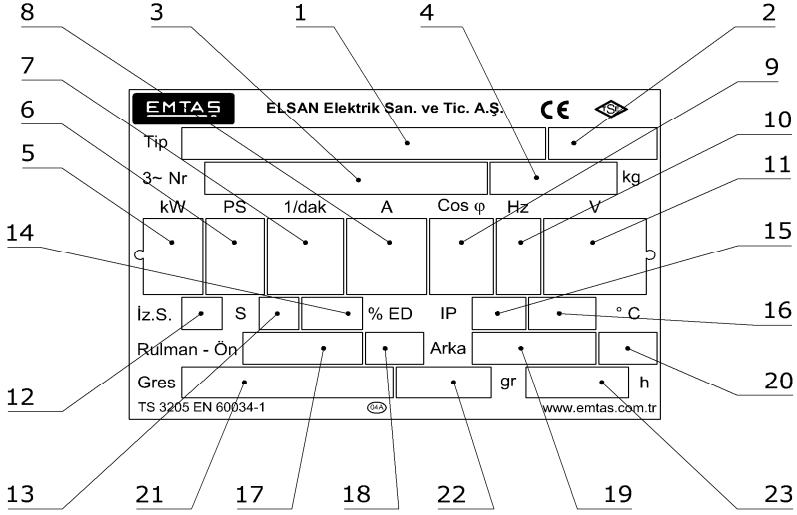
Tablo-8: Motor parça listesi

* 225 tip gövde büyüklüğü ve üzeri tip gövdelerde kullanılır.

** 280 tip gövde büyüklüğü ve üzeri tip gövdelerde kullanılır.

6. MOTOR PLAKASI

6.1. MOTOR PLAKASI



Şekil-8: Motor plakası

6.2. PLAKA BİLGİLERİ

NUMARA	TANIM
1	MOTOR TİPİ
2	İNŞA TİPİ
3	MOTOR SERİ NUMARASI
4	MOTOR AĞIRLIĞI, [kg]
5	MOTOR ANMA GÜCÜ, [kW]
6	MOTOR ANMA GÜCÜ, [PS]
7	MOTOR ANMA HIZI, [1/dak]
8	MOTOR ANMA AKIMI, [A]
9	MOTOR GÜÇ KATSAYISI, Cos φ
10	ŞEBEKE FREKANSI, [Hz]
11	ŞEBEKE GERİLİMİ VE BAĞLANTI ŞEKLİ, [V]
12	MOTOR SARGISI YALITIM SINIFI
13	MOTOR ÇALIŞMA REJİMİ
14	MOTOR ÇALIŞMA FAKTÖRÜ
15	MOTOR KORUMA SINIFI
16	ORTAM SICAKLIĞI, [°C]
17-18	ÖN RULMAN BİLGİLERİ
19-20	ARKA RULMAN BİLGİLERİ
21-22-23	YENİDEN YAĞLAMA BİLGİLERİ

Tablo-9: Plaka bilgileri

7. DİĞER BİLGİLER

7.1. ELEKTRİK MOTORU HESAPLARI

7.1.1. Güç Düzeltme Katsayıları

Standart olarak üretilen motorlarımız, en fazla 40°C ortam sıcaklığında ve deniz seviyesinden en çok 1000m yükseklikte çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Ortam sıcaklığı veya deniz seviyesinden yüksekliğin bu değerlerden farklı olacağı durumlarda motordan alınan gücü aşağıdaki çizelgelerde yer alan düzeltme katsayıları kullanılarak ve örnekte görüldüğü gibi düzeltilmelidir.

Ortam Sıcaklığı, [°C]	30	35	40	45	50	55	60
Düzeltilme katsayısı, k_1	1,07	1,04	1,00	0,95	0,91	0,86	0,80
Rakım, [m]	1000	2000	3000	4000	5000		
Düzeltilme katsayısı, k_2	1,00	0,94	0,87	0,80	0,77		

Tablo-10: Güç düzeltme katsayıları

Örnek:

Anma (etiket) gücü : 11 kW

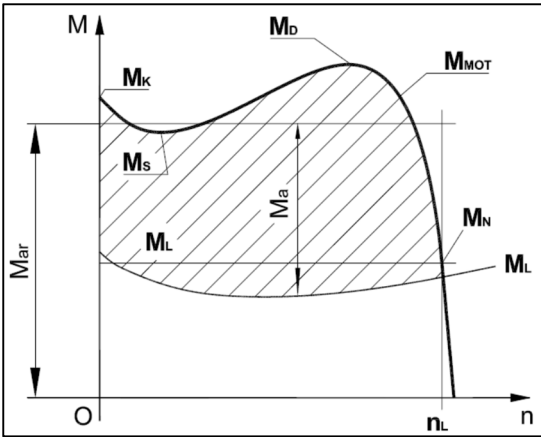
Ortam sıcaklığı : 45°C

Rakım : 2000 m

Anma gücü 11 kW olan motorun yukarıdaki çalışma şartlarında vereceği gerçek güç şudur:

$$P = k_1 \times k_2 \times P_n = 0,95 \times 0,94 \times 11 = 9,82 \text{ kW}$$

7.1.2. Motor Yük (Hız-Moment) Eğrisi



- M_K : Kalkış momenti
- M_S : Semer momenti
- M_D : Devrilme momenti
- M_N : Anma momenti
- M_L : Yük momenti
- M_{ar} : Hızlanma momentinin aritmetik ortalaması
- M_a : Hızlanma momenti
- n_L : Anma hızı
- M_{MOT} : Motor momenti

Şekil-9: Hız - Moment Eğrisi

7. DİĞER BİLGİLER

7.1.3. Yol Verme (Kalkış) Zamanı

$$t_a = \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot M_a}$$

$$M_a = M_{ar} - M_L$$

$$J = \frac{J_{yük}}{i^2} + J_{mot}$$

$$t_a = \frac{GD^2 \cdot n}{375 \cdot M_a}$$

$$M_a = M_{ar} - M_L$$

$$GD^2 = \frac{GD_{yük}^2}{i^2} + GD_{yük}^2$$

t_a	: Hızlanma zamanı	SI	MKS
J, GD^2	: Atalet momenti	[sn]	[sn]
n	: Hız	[kgm ²]	[kgfm ²]
M	: Moment	[1/dak]	[d/dak]
i	: Çevrim oranı	[Nm]	[kgfm]
J_{mot}	: Motor atalet momenti (Ürün kataloğumuza bakınız)		

7.2. İLGİLİ STANDARTLAR LİSTESİ

DOKÜMAN NO.	STANDARDIN ADI
TS EN 60034-1	Anma değerleri ve performans
TS EN 60034-2-1	Verim ve kayıp ölçme yöntemleri
TS 3209 EN 60034-5	Koruma derecesi sınıflandırması (IP kodları)
TS 3210 EN 60034-6	Soğutma yöntemi (IC kodları)
TS 3211 EN 60034-7	Yapı ve montaj düzenlemeleri (IM kodları)
TS EN 60034-8	Bağlantı uçlarının işaretlemeleri ve dönüş yönü
TS EN 60034-9	Ses seviye limitleri
TS 6848 EN 60034-12	Kalkış performansı
TS EN 60034-14	Titreşim sınırları ve ölçümü
TS EN 60034-15	AC makinelerinde darbe gerilimi dayanımı
TS EN 60034-18-1	Yalıtım sınıflandırması ve ısıl değerlendirme
TS EN 50347	Endüksiyon motorları şasi numaraları ve flanş numaraları

Tablo-11: İlgili standartlar listesi

9. YETKİLİ SERVİSLER LİSTESİ

	YETKİLİ SERVİS	ADRES	TELEFON
1	Anıl Elk. Bobinaj	Sultan Orhan Mah. Hasköy San. Sit. 9. Blok No:5 Gebze / KOCAELİ	(262) 646 51 06
2	Aktan Elektrik	Yeni Sanayi 82. Sok. No:6 KAYSERİ	(352) 332 11 22
3	Aslan Bobinaj	Rıza Yalçın Cad. No: 28 Merkez / İĞDIR	5446011810
4	Aygem Plastik	AOSB 10021 Sok. No:11 Çiğli / İZMİR	(232) 376 80 74
5	Bemsan Motor	Küçük San. Sit. C Blok 131/1 Bilecik	(228) 212 74 93
6	Bulut Elk. Bobinaj	San. Sit. 26. Sok. No:5 ELAZIĞ	(424) 224 64 79
7	Can Elk. Bobinaj	Tersaneler Bölgesi G 50 Sok. No:12 Tuzla / İSTANBUL	(216) 494 30 94
8	Dağtekin Elektrik	Turhan Cemal Beriker Bulvarı Mekân Mah. No:728/B Seyhan / ADANA	(322) 441 00 87
9	Demirler Pompa	Küçük San. Sit. B Blok 3 Tip 3. Cad. No:132 GAZİANTEP	(342) 235 31 39
10	Desa Elektrik	Sahil Mah. Ofis Cad. No:25/A Tatvan / BİTLİS	5327168178
11	Elmotsan	İOSB 1471. Sok. No: 59 Yenimahalle / ANKARA	(312) 394 40 91
12	Garanti Bobinaj	Yeni San. Sit. 7. Cad. 5. Sok. No:5-6 MALATYA	(422) 336 09 09
13	Genel Elektro Motor	Çınartepe Mah. Bülent Ecevit Cad. TTK 69 Ambarları Mevkii ZONGULDAK	(372) 268 08 64
14	Günşah Elektrik	Cumhuriyet Mah. Gürpınar Cad. NO:8 Beykent San. Sit. 209-210 B.Çekmece / İSTANBUL	(212) 872 00 66
15	Gürsel Bobinaj	Çakmak Mah. Nizip Cad. No:58/C 27400 GAZİANTEP	(342) 323 34 65
16	Kardeşler Bobinaj	Çepni Mah. İnönü Cad. NO:75 ÇORUM	(364) 213 23 30
17	Makine Market	Rize Cad. Demirkırlar İş Merk. No:70 Değirmendere / TRABZON	(462) 328 14 80
18	Mepsa Makine	Dört Yol Sanayi Çarşısı Yüksek Mah. Eskişehir Cad. No:44 ADAPAZARI	(264) 275 18 49
19	Omaks Bobinaj	Kurtuluş Cad. Arabacılar Sok. No:3 Yıldırım / BURSA	(224) 327 34 14
20	Özfer Elektrik	Teksan San. Sit. C-6 Blok No: 8 ESKİŞEHİR	(222) 228 06 66
21	Seri Bobinaj	Süleyman Demirel Bulvarı Valide Cami Yanı No:103 İSPARTA	(246) 218 28 17
22	Sezmen Bobinaj	Ege Ticaret İş Merkezi 1201/4 sok. No:4/B Yenisehir / İZMİR	(232) 457 14 65
23	Sünbül Trafo	Küçük San. Sit. 5. Cad. No:46 K.MARAŞ	533 619 84 17
24	Teknik Bobinaj İmas Servis	19 Mayıs San. Sit. Adnan Kahveci Bulvarı No:14 KutluKent / SAMSUN	(362) 266 96 81 5353397692
25	Uğur Bobinaj	Sanayi Sitesi Ş.Efendi Cad. No:8 ŞANLIURFA	(414) 312 73 45
26	Uşak Dost Elektrik	İsliçe Mah. Polis Sok. No: 13/A UŞAK	(276) 215 75 75

	YETKİLİ SERVİS	ADRES	TELEFON
27	Ümit Bobinaj	Kurtuluş Mah. Salhane Cad. No:35 Tire / İZMİR	(232) 511 41 67 5365145300
28	Voltaj Elk. Bobinaj	Urfa yolu 1. km No:43 DİYARBAKIR	(412) 237 05 55 (412) 415 06 35
29	Yavuzhan Bobinaj	Karatay San. Sit. Çobandede Sok. No:20 KONYA	(332) 233 29 60



ELSAN Elk. San. ve Tic. A.Ş.

Adres: Etiler Mah. 1458.Cad. No:40 Etimesgut - 06796 ANKARA

Tel: (0312) 244 09 94

Faks: (0312) 243 14 38

E-posta: elsan@elsanas.com.tr - teknik@elsanas.com.tr

İnternet Sitesi: www.elsanas.com.tr - www.emtas.com.tr