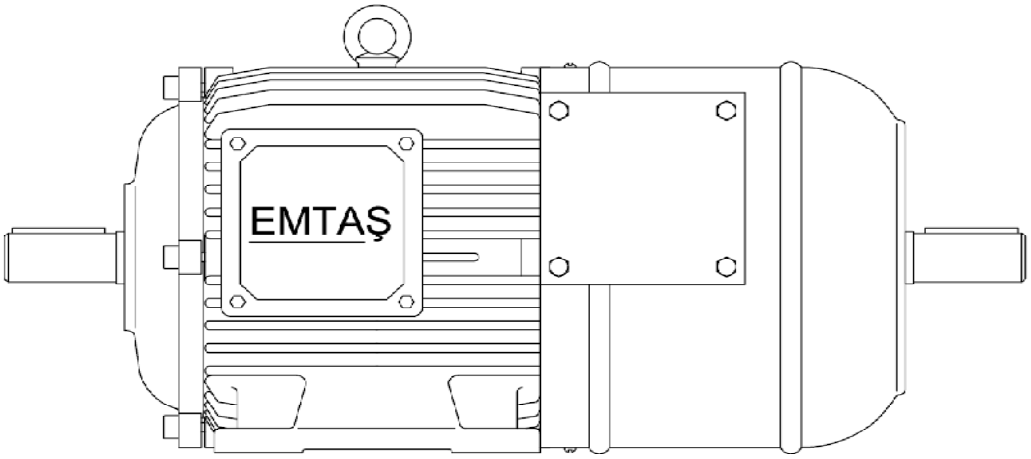
KAT. BAMS. 08.08



BİLEZİKLİ MOTORLAR

ELSAN Elektrik San. ve Tic. A.Ş.

Etiler Mah. 12. Sokak No: 40 Etimesgut / 06790 / ANKARA
Tel: 0.312.244 09 94 - Faks: 0.312.243 14 38

www.elsanas.com.tr elsan@elsanas.com.tr www.emtas.com.tr

4816

KALİTE YÖNETİM SİSTEMİ BELGESİ
QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

TÜRKAK
TS EN 45012
06001-01

MGMT. SYS.
RvA C 413

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
bu belge ile
ELSAN ELEKTRİK SANAYİ VE TİC. A.Ş
ETİLER MAHALLESİ 12. SOKAK NO:40 ETİMESGUT- ANKARA / TÜRKİYE

kuruluşunun **TS EN ISO 9001:2000** şartlarına uygun bir KALİTE YÖNETİM SİSTEMİNE sahip olduğunu onaylar.

Belge kapsamı Ek'te verilmiştir.

TURKISH STANDARDS INSTITUTION
hereby certifies that the organisation
ELSAN ELEKTRİK SANAYİ VE TİC. A.Ş
located in
ETİLER MAHALLESİ 12. SOKAK NO:40 ETİMESGUT-ANKARA / TÜRKİYE

has a QUALITY MANAGEMENT SYSTEM which fullfills the requirements of the **TS EN ISO 9001:2000**

Scope of the certificate is given in appendix.

K - Q
TSE-ISO-EN
9000

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
TURKISH STANDARDS INSTITUTION

TSE GENEL SEKRETERİ
Secretary General of TSE
Mustafa AGUŞ

TSE BAŞKANI
President of TSE
Kenan MALATYALI

Belge No / Certificate No
KY-4285/06

Belge Tarihi / Date of Certificate
19/01/2006

Geçerlilik Tarihi / Valid Until
19/01/2009

Türk Standardları Enstitüsü Türk Akreditasyon Kurumu TÜRKAK ve Hollanda Akreditasyon Konseyi RvA tarafından akredite edilmiştir.
Turkish Standards Institution, has been accredited by the Turkish Accreditation Agency - TÜRKAK and the Dutch Accreditation Council RvA.

Bu belge belgelendirme şartlarına uygunluk sağlardığı sürece geçerlidir. This certificate is valid provided that compliance with the certification requirement is maintained.

ÖNEMLİ NOT :
Firmamız, izlediği sürekli gelişim politikası sebebiyle bu belgede tanımlanan değer, boyut ve konstrüksiyonda önceden bildiride bulunmaksızın değişiklik yapma ve herhangi bir zamanda, önceden bildiride bulunmaksızın işbu belgeyi değiştirme ve geçersiz kılma hakkını saklı tutar.
Firmamız; hiçbir halde oluşabilecek herhangi bir gelir veya kar kaybından sorumlu tutulamaz.

GENEL BİLGİLER

KULLANIM ALANLARI:

Bilezikli asenkron motorlar (BAM) sanayide, motor karakteristiğinin yük şartlarına ve karakteristiğine göre ayarlanması gereken hallerde sincap kafesli motorların yerine kullanılırlar.

BAM'ların kullanımını gerektiren belli başlı durumlar şunlardır:

- Yükü (tahrik edilen makinayı) hareketlendirmek için gereken kalkış momentinin çok yüksek olması veya yük ataletinin büyük olması,
- Motorun çektiği kalkış akımının şebeke kapasitesinin üzerinde sınırlama olması veya şebekede gerilim dalgalanmasını önlemek amacıyla kalkış akımı üzerinde sınırlanmalar,
- Yavaş ve yumuşak bir kalkış istenmesi,

Bu gibi hallerde rotor devrelerinde reosta (direnç) bulunan bilezikli motorlar şu avantajları sağlarlar;

- Motorun kalkış momenti kalkış süresi boyunca belli sınırlar içinde tutulabilir.
- Kalkış sırasında rotorda kaybedilen enerjinin büyük kısmı reosta üzerinde dağıtıldığından rotorda aşırı ısınmalara yol açmadan sık ve uzun süre kalkışlar yapılabilir.
- Kalkış akımı kalkış süresince kullanıcı tarafından belirlenen sınırlar içinde tutulabilir.
- Kısa süreli olmak kaydıyla devir ayarlama imkanı vardır.

İmalatımız olan bilezikli asenkron motorlar sürekli çalışma (S1) ve dönemli kesintili çalışma (S3) rejimlerinde çalışabilecek şekilde dizayn edilmişlerdir. Her türlü, vinç kreyn, malzeme aktarma (Materials handling) makinaları, ağır merdaneli makinalar gibi zor tatbikatlar için özel olarak imal edilmişlerdir.

MEKANİK YAPI:

Gövde, kapak ve ayaklar GG20 kalite demir dökümdür. Ayaklar gövdeye civata ile tesbit edilmiştir, kırılma halinde kolaylıkla değiştirilebilir. Gövde üstünde kaburgalar vardır. Soğutma milin arka ucunda bulunan pervanenin gövde kaburgaları üzerine üflediği hava vasıtası ile temin edilir. Dönüş yönünün soğutmaya tesiri yoktur. Motorların her iki tarafında mil çıkışı mevcuttur.

GÜÇ:

Bilezikli Asenkron Motorların güç tesbiti çalışma rejim türüne göre tesbit edilir.

Çalışma Rejimi Türleri:

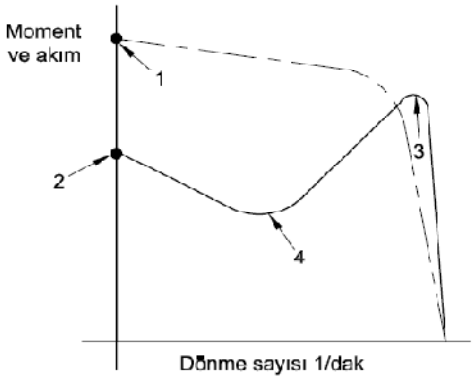
- Sürekli Çalışma (S1): Motorun ısıl dengeye erişilene kadar yeterli bir süre değişmez yükle çalıştırılmasıdır. (Şekil 1)
- Kısa Süreli Çalışma (S2): Motorun ısıl dengeye erişilmesi için gereken süreden daha kısa bir süre çalıştıktan sonra sıcaklığın ortam sıcaklığından en çok 2°C yüksek bir değere ininceye kadar duracak ve enerjisiz kalacak biçimde çalışmasıdır. (Şekil 2)
- Dönemli Kesintili Çalışma (S3): Motorun bir değişmez yükle çalışma ve bir durma sürelerinden oluşan özdeş dönemlerle çalışmasıdır. Bu çalışma rejiminde, yükleme çevrimi ve yol verme akımı, sıcaklık artışını önemli ölçüde etkilemeyecek biçimde olmalıdır. (Şekil 3)
- Yol Vermeli Dönemli Kesintili Çalışma (S4): Motorun uzun bir yol verme ve bir değişmez yükle çalışma sürelerinden oluşan ve birbirini izleyen özdeş dönemlerle çalışmasıdır. (Şekil 4)
- Elektriksel Frenlemeli Dönemli Kesintili Çalışma (S5): Motorun bir yol verme, bir değişmez yükle çalışma, bir hızlı elektriksel frenleme ve bir enerjisiz durma sürelerinden oluşan birbirini izleyen özdeş dönemlerle çalışmasıdır. (Şekil 5)

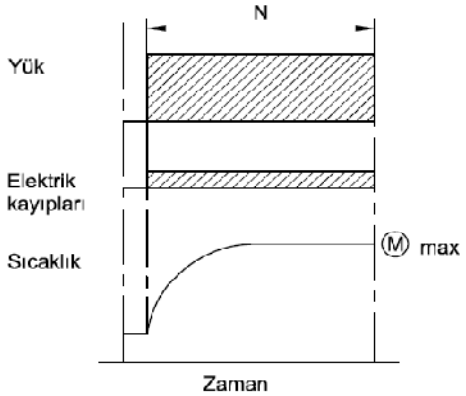
Çalışma Katsayısı (ED Faktörü): Motorun yol verme, çalışma ve varsa elektrikli frenleme zamanlarını kapsayan yükte çalışma süresinin toplam çalışma ve durma süresine oranıdır. Çalışma katsayısı (ED faktörü) % olarak ifade edilerek, toplam çalışma ve durma süresi 10 dakikalık süre için ED % olarak hesap edilir.

GENEL BİLGİLER

GERİLİM ve FREKANS:

Motorlar normalde 380 Volt ve 50 Hz şebekede çalışacak şekilde tasarlanmışlardır. Rotor gerilimleri DIN 42681'e göredir ve verilen değerler gerilim için ± %5, frekans için ±%2 toleranslıdır. İstek üzerine değişik gerilim ve frekansda motor imalatımız vardır.

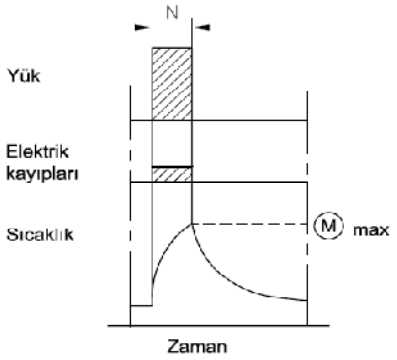




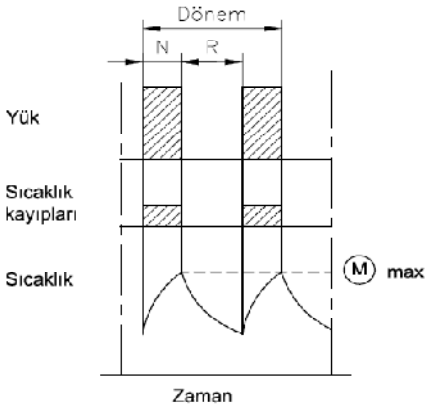
Şekil 1

1) Yol verme akımı
2) Yol verme momenti
3) Devrilme momenti
4) Yol vermede en küçük moment

Şekil 1 = Sürekli çalışma (S1)
N = Anma şartlarında çalışma
R = Durma
Qmax= Çalışma döneminde ulaşılan en yüksek sıcaklık



Şekil 2

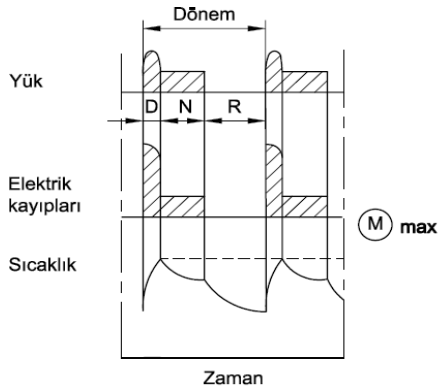


Şekil 3

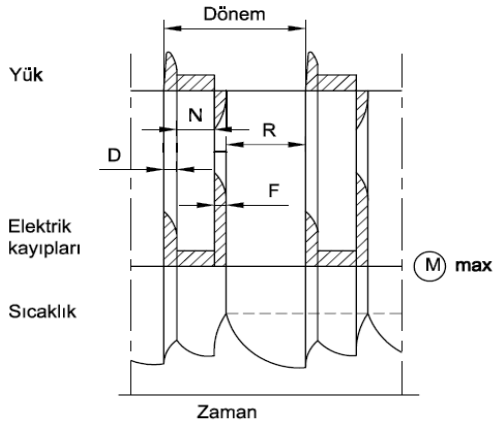
Şekil 2 = Kısa süreli çalışma (S2)
N = Anma şartlarında çalışma
Qmax= Çalışma süresinde ulaşılan en yüksek sıcaklık

Şekil 3 = Dönemli Kesintili çalışma (S3)
N = Anma şartlarında çalışma
R = Durma
Qmax= Çalışma döneminde ulaşılan en yüksek sıcaklık.

$$\text{Çalışma katsayısı} = \frac{N}{N + R} 100\%$$



Şekil 4



Şekil 5

Şekil 4 = Yol vermeli dönemli kesintili çalışma (S4)
D = Yol verme
N = Anma şartlarında durma
R = Durma
Q max = Çalışma döneminde ulaşılan en yüksek sıcaklık.

Şekil 5 = Elektriksel frenlemeli dönemli kesintili çalışma (S5)
D = Yol verme
N = Anma şartlarında çalışma
F = Elektriksel çalışma
R = Durma
Q max = Çalışma döneminde ulaşılan en yüksek sıcaklık en yüksek sıcaklık.

$$\text{Çalışma katsayısı} = \frac{D + N}{D + N + R} \%$$

$$\text{Çalışma katsayısı} = \frac{D + N + F}{D + N + F + R} \times 100 \%$$

YALITIM:

BAM tipi motorlarda Rotor ve Stator “F” yalıtım sınıfında imal edilirler. Stator sargıları rutubete karşı tropik vernik ile ikinci bir kez daha verniklenirler.

Yalıtım Sınıfları	İzin verilen en büyük sıcaklık [C°]
A	105
E	120
B	130
F	155
H	180

İstek üzerine rutubetli ortamda çalışacak motorlarda su yoğunlaşmasına karşı şu önlemler alınır.

Yoğunlaşan suyun dışarıya akışını en iyi şekilde sağlayacak delikler motorun her iki tarafına ve yapı biçimine göre en uygun yerlere özel biçimde açılır. Bununla beraber gövde içi sıcaklığını daima öngörülen düzeyde tutarak su yoğunlaşmasını önlemek için bobin sargı başlarına aşağıdaki çizelgede belirtilen güçlerde ısıtıcı yerleştirilir.

Ancak ısıtıcı, motor çalıştırılmadan önce devre dışı bırakılmalıdır.

GENEL BİLGİLER

Tropik ortamda çalıştırılacak motor için duruk hal rezistans gücü:

Motor Tipi	Rezistans Gücü
132	25 Watt
160-180	50 Watt
200-250	65 Watt
280	100 Watt
315	100 Watt

Besleme gerilimi normal olarak 220 Volt

Koruma Sınıfları:

Bilezikli Asenkron Motorlar aşağıdaki koruma sınıflarında imal edilmektedir.

- IP 55: Toza ve su püskürtmesine karşı korunmuş motor.

Elektriki Koruma:

Termistör (PTC):Belli bir sıcaklık aralığına kadar direnci değişmeyen, fakat kritik sıcaklığa gelince direnci aniden aşırı büyüyen bir elemandır.

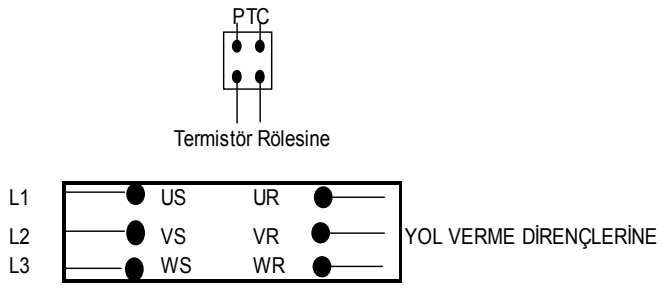
Motor sargıları arasına yerleştirilen termistör elemanları ile sıcaklık doğrudan tesbit edilir ve motorun dışında bulunan Termistör Rölesi vasıtası ile açma komutu verilir. Motorun izolasyon sınıfına uygun termistörler sarım sırasında sargılar arasına yerleştirilirler.

Rölenin Çalışma Şekli: EMTAŞ EMK-1 Termistörlü Faz Koruma Rölesi başlıca üç ayrı koruma fonksiyonunu yerine getirir

1. Motorun herhangi bir nedenle iki faza kalması halinde,
2. Her üç faz mevcut iken fazlardan birinin gerilimin digerlerinin %10 altına düşmesi veya çıkması halinde,
3. Motor aşırı sıcaklığa ulaştığında, devreyi açarak motoru durdurur. Termistörle korumada herhangi bir ayar problemi olmadığı için koruma hassas ve güvenilirdir.
4. İmalatımız olan bütün BAM'lara termistör takılmakta ve beraberinde rölesi verilmektedir.

BAĞLANTI (KLEMENS) KUTUSU:

Stator ve rotor sargılarından gelen üçer terminali ihtiva eder. Stator uçları "US-VS-WS", rotor uçları "UR-VR-WR" olarak kodlanmıştır. Stator sargıları arasına yerleştirilen PTC elemanı uçları klemens kutusuna sıra klemensi ile çıkartılmıştır. Motorların klemens kutuları sağdadır. İstek üzerine üst veya sol tarafta imal edilebilmektedir.



GENEL BİLGİLER

YATAKLAR

Motorlarımız, eksenel, radyal ve kombine yükleri en iyi şekilde taşıyacak, uzun ömürlü ve genellikle emsallerinden daha büyük rulman yataklarla donatılmışlardır. Motor tiplerine göre kullanılan rulmanlar aşağıda gösterilmiştir. Aşırı eksenel veya radyal yük altında çalışacak motor ihtiyaçlarınız için fabrikamıza danışınız. Ortalama yatak ömrü 20.000 saat'ten fazladır

Motor Tipi	Kutup Sayısı	Rulman Tipi
132	4-6	6308 ZZ
160	4-6	6309 ZZ
180	4-6	6310 ZZ
200	4-6	6313 ZZ
225	4-6	6314 ZZ
250	4-6	6315
280	4-6	6317
315	4-6	6319

BİLEZİK ve FIRÇALAR:

Bilezikler motorun arka tarafında bulunurlar, bronz dökümden yapılmışlardır. Fırçalar daimi temas türündendir.

Kullanımda bitmiş olan fırçaların yenilenmesi gerektiğinde, ilgili tablodan motor tipine göre belirtilen fırça ile değiştirilmelidir. Motorların satışında 1 takım (132 tip'de 3, diğer tiplerde 6 adet) fırça yedek olarak verilmektedir. İhtiyaç olduğunda fırça ve fırça tutucuların firmamızdan temini mümkündür.

Çalışmakta olan motorlar bakım için açıldığında bilezik üzerine zımpara tutmayınız. Bu bileziği çizeceği için fırçanın ömrünü kısaltacaktır. Bilezik üzerinde görülen siyah film tabakası, fırçaların yapısı gereği (karbon alaşımdan) oluşmaktadır. Bu film tabakasının motorun çalışmasına bir mahsuru yoktur. Çok uzun süre çalışmakta olan motorların sökülerek tazyikli kuru hava ile sargı üzerinde oluşan kömür tozlarından temizlenmesinde yarar vardır. Tabloda belirtilen fırçalar haricinde daha sert veya daha yumuşak fırça kullanmayınız. Fırça tutucuların sökülüp yeniden takılması veya yenilenmesi gerektiğinde fırçaların üzerindeki radyüsün bileziğe düzgün teması sağlanmalı, her iki taraftan fırça tutucu ile bilezik arasındaki mesafe eşit olmalıdır. Fırça üzerinde oluşan baskının ayarı yay kurma somunu ile tüm fırçalarda eşit olacak sekilde ayarlanmalıdır.

BAM SİPARİŞİNDE VERİLMESİ GEREKEN BİLGİLER:

1. İşletme gerilimi:.....Volt.....Hz.
2. Motor hızı veya kutup sayısı 6 kutup 1000 dev/dak., 4 kutup 1500 dev/dak. gibi
3. İnşa tipi: Ayaklı "B3", Flanşlı "B5", Ayaklı Flanşlı "B3 B5"
4. Çift çıkış mili istenip istenmediği. Belirtilmediği sürece çift çıkış milli olarak imal edilir.
5. Varsa eksenel yükün büyüklüğü
6. Varsa aşırı radyal yükün büyüklüğü
7. Çalıştırılacağı ortamın sıcaklığı
8. Çalıştırılacağı ortamın rakımı
9. Koruma tipi: IP54, IP55, IP56 gibi
10. Saatteki şalt sayısı:.....Start/h.
11. İşletme tipi (Çalışma rejimi TS 3205 EN 60034-1'e göre): S1,.....S5 gibi
12. Çalışma katsayısı (ED faktörü): %100, 60, 40, 25 gibi
13. Çalıştırılacağı ortamın rutubet derecesi (İzafi nem): Isıtıcı ve Kondens deliği istenip istenme

BİLEZİKLİ ASENKRON MOTORLARA YOL VERME VE YOL VERİCİ SEÇİMİ

Bilezikli asenkron motorların rotor sargılarına değişik değerlerde dirençler sokulmak sureti ile değişik değerlerde kalkış momenti elde edilebilir. Uygun direnç seçilerek kalkış momenti, devrilme momenti seviyesine kadar büyütülebilir. (Motorun moment veya akım sınırlamalı kalkış yapacak şekilde kaldırılması mümkündür.)

Bilezikli asenkron motorlarda momentin veya stator akımının arzu edilen değerlerde tutulmasını yol vericiler sağlar. Bu sayede kaplin ve dişli kutusu gibi mekanik organlar sert kalkış momentinin tesirlerinden korunmuş olur.

Bu maksat için çok kademeli rezistanslardan meydana gelen kuru metalik tip yol vericiler veya sıvılı tip yol vericiler kullanılmaktadır.

Metalik tip yol vericiler, yol verme dirençleri ve bu dirençleri çeşitli kademelerde kısa devre eden şalterlerden müteşekkildir. Bu yol vericiler hava veya yağ ile soğutulurlar.

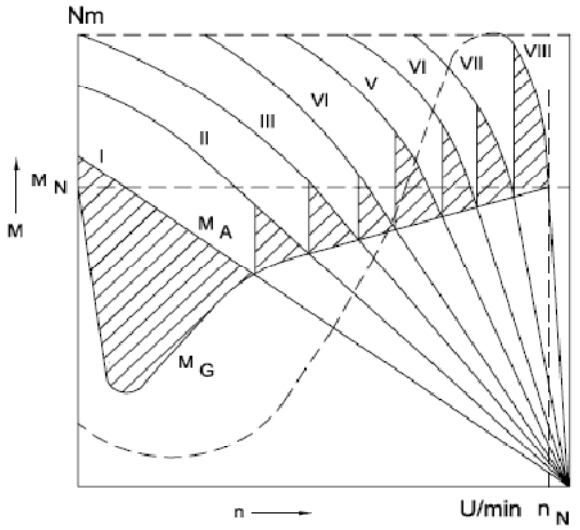
Küçük akım ve büyük direncin söz konusu olduğu hallerde, yolverici, genellikle direnç telinin seramik yalıtıcılar üzerine sarılması ile elde edilir. Büyük akım ve küçük direncin sözkonusu olduğu durumlarda ise yol vericinin dirençleri dökme demir veya levha malzemeden imal edilir.

Yol verme esnasında statora gerilim tatbik edildikten sonra, rotora bağlı yol vericinin direnci tedricen küçültülüp sonuçta kısa devre edilir.

Yol vericinin büyüklüğü, kademe sayısı ve her kademenin direnci, yol verme anındaki motor yüküne ve yol verme sıklığına göre seçilir.

Ağır yol verme şartlarında çalışan bir motorun döndürme momenti diyagramı **Şekil 6'**da görülmektedir.

Şekil 6



MA = Tek kademeli yol verici ile döndürme momenti

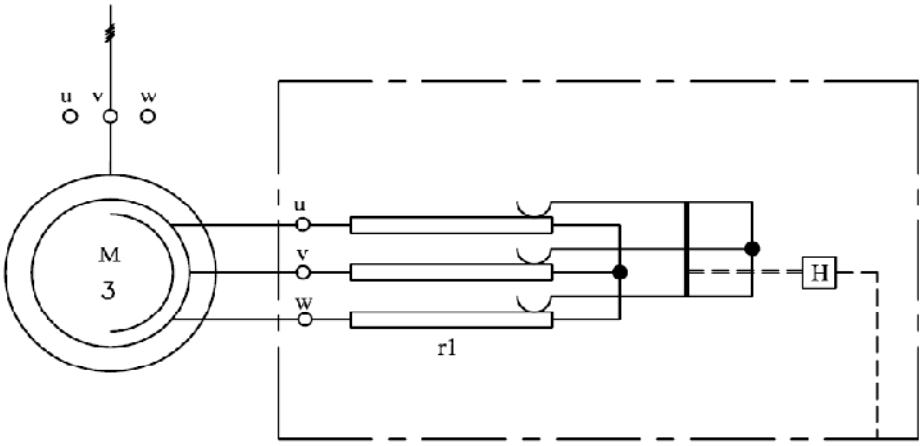
MG = Karşı moment eğrisi

MN = Anma moment

Yol verici kademe sayısı seçiminde, yol verme süresince üretilen momentin, karşı moment eğrisi üzerinde kalmasına dikkat edilmelidir. Şekildeki taralı alan hızlanma için mevcut momenti göstermektedir. **Şekil 6**'daki taralı alanların her biri yol vericinin bir kademesine ait hızlandırma moment ve zamanını göstermektedir.

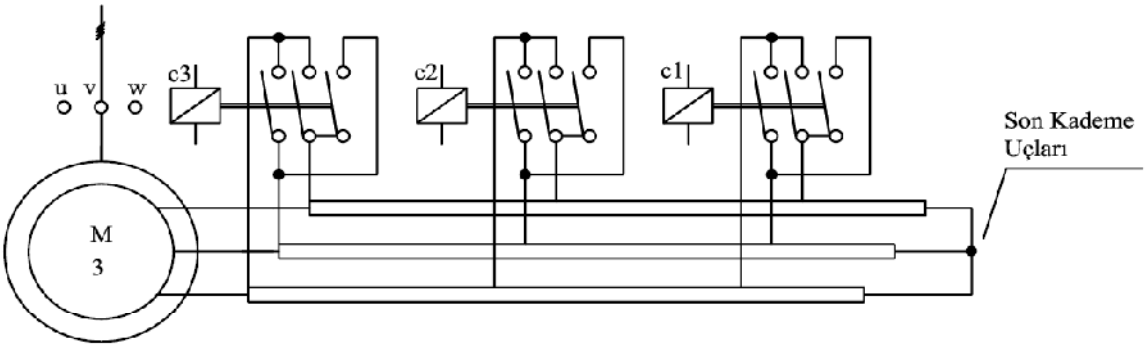
Şekil 7'de bilezikli asenkron motor ve yol verici bağlantı şeması görülmektedir.

Şekil 7



Gerektiğinde Bilezikli Asenkron Motorlar uzaktan kumanda edilerekte çalıştırılabilir. Yol verici, kumandasını motor kumanda kontaktörünün yardımcı kontağından alır. **Şekil 8** bu tür bir bağlantı şemasını göstermektedir.

Şekil 8



Yol verici ile motor arasındaki mesafenin uzun olması durumunda, (bilhassa büyük güçlü veya rotor gerilimi büyük olan motorlarda) yol verici ile fırçalar arasındaki hatda gerilim düşümünü önlemek maksadı ile motor yol aldıktan sonra yol vericiye giden kablolar fırçalara en yakın yerden bir şalter veya kontaktör aracılığı ile kısa devre edilmelidir

Ayrıca bir kademe şalterinden tasarruf sağlamak için **Şekil 8'** de görüldüğü gibi yol vericinin son kademe uçları kısa devre edilir. Bunun sonucu olarak yol verici kademe sayısı, yol verme şalter sayısı+1 olur. Aktarma organlarındaki sert darbe etkisini ortadan kaldırmak bakımından yol vericilere ön kademe konur. Ön kademe direnci öyle seçilmelidir ki motorun momenti karşı yükün momentini aşmamalıdır. Misal olarak bir dişli kutusunda dişlileri biribirine bitiştirmeli fakat döndürememelidir

YOL VERİCİ (REOSTA)

Bir elektrik makinasını hareketsiz halden işletme durumuna getiren araçlara yol verici denir.

Belirli bir elektrik makinasının işletme durumu, yapımcı veya işletici tarafından tayin edilir. Bu sebeple şalter ve yol vericiler de bu kimseler tarafından seçilmelidir. Teknolojik olarak bir elektrik makinasının gerekli işletme şartlarına hizmet eder duruma getirilmesine kumanda adı verilir. Kumanda işi ana şalter, direnç, kademe şalterleri ve diğer elektriki işletme malzemeleri ile yapılır. Bunun için kumandalı şalterler kullanılır.

Yol vericiler; yol verme teçhizatı, kademe şalterleri ve dirençler ile bir bütündür.

YOL ALMA ZAMANININ ISI TESİRLERİ:

Yol alma süresi içinde rotor ve yol verme dirençlerinden geçen akımın tesiri ile rotor ve dirençler üzerinde ısı depolanır. Depolanan bu ısının büyüklüğü aşağıdaki verilere bağlı olarak değişir.

Yol verici kademe sayısı: Yol vermede tedrici olarak Anma akım ve Anma momente ulaşılmasını sağlayan direnç kademe sayısıdır.

Anma akım: Anma gerilim altında, Anma devirde ve Anma yük altında motorun çektiği akımdır."Im"
Başlama akımı "I1": Yol verici kademeleri kısa devre edilmeden motorun çektiği akımdır.
Tepe akımı "I2 ": Yol verici kademelerinden birinin kısa devre edilmesi anındaki akımdır.

Ortalama yol verme akımı : $Im = \frac{1}{2} (11+12)$

Yol verme zamanı "ta": Yol verme anında yol verici dirençlerinden akımın geçtiği süredir.

Yol verme sıklığı "h": İşletme sıcaklığı kararlı hale gelmiş bir reostaya, eşit şart ve aralıklarla yaptırılabilen 1 saatteki kalkış sayısıdır.

Yol verme zorluğu "f": Motorun yol alma anında çektiği akım ortalamasının, motor Anma akımına oranıdır

$$f = \frac{Im}{In}$$

Yol verme zorluğu ile ilgili "f" değerleri Tablo 1' de verildiği gibi olabilir. Ancak tasarım kriterlerine göre bu değerler değişebilir.

Tablo 1 :

Yol verme şekli	f: Yol verme zorluğu
Yarım tükte yol verme	0,7
Tam yükte yol verme	1,4
Ağır, zor şartlarda yol verme	2

Tablo 2' de çeşitli makinalar için tipik yol verme zorluğu "f" değerleri belirtilmiştir.

Bir yol verici, güç ve rezistanların zaman-ısınma özelliği itibarı ile uygun olmalıdır. Her halukârda bir yol vericinin sınır gücü, yol verme işlevi esnasında şebekeden çekilen ortalama aktif güçten büyük olmalıdır.

Yol vericinin faydalı ısı kapasitesini ve yol verme ısısını yol verme sayısı belirler.

Yol verme sayısı "z":

Yol vericinin soğuk durumundan, yapımcının tayin etmiş olduğu sınır sıcaklığa gelinceye kadar, sistem için tayin edilmiş olan yol alma süresi boyunca ortalama yol alma akımı tatbik edilerek ve her iki yol verme işlevi arasına bir dinlenme (ara zaman) koyarak gerçekleştirilen yol verme işlevi sayısıdır.

Tablo 2 :

Yol verme şekli	İş makinası için örnek	Sistemin tahrik gücü (p) belli olan hallerde yol verme zorluğu f	Sistemin tahrik gücü (p) belli olmayan hallerde yol verme zorluğu f
Boşta yol alma Tarım yükte yol alma	Torna tezgahı, pistonlu kompresörün boşta kalkınması pres konvertisör	0,4 0,7	0,44 0,7
Yükte yol alma	Pistonlu pompa, transmisyon sistemi, yük altında yol alan takım tezgahları	1,4	1,3
Ağır yükte yol alma (Zorlu yol alma)	Kaldırma ve iletme Makinaları, değirmen, savurmalı presler ve santrifüjler	2	1,8
Vantilatör (momenti devre bağlı olarak düşük olan)	Vantilatörler, Santrifüjlü pompalar Santrifüjlü kompresörler	Yarım yükte yol alma gibi	Yarım yükte yol alma gibi

Bilezikli asenkron motorun rotor katsayısı "k" ile yol verici katsayısı ‘‘ka’’aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$k = \frac{\text{Hareketsiz haldeki motor gerilimi}}{\sqrt{3} \times \text{rotor anma akımı}}$$

$$k = 1{,}4 \times \frac{k}{f}$$

Bilezikli asenkron motor yol vericileri için önerilen "ka" değerleri **Tablo 3** ‘ te belirtilmiştir.

Tablo 3 :

ka :	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,25	1,6	2,0	2,5	3,2	4	5	6,3
	0,8	10	12,5	16									

Tablo 4’ te rotor "k" sına göre üç ayrı yol verme şekli için "ka" değerleri verilmiştir. Belli bir "k" için "ka" ların küçük değerleri zorlu, ağır yol vermeler için , büyük değerleri ise yarım yüklü yol vermeler içindir

Tablo 4:

Tam yükte yol verme f = 1,4	ka	0,63		0,8		1,00		1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10
	k	0,56	0,71	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1	9	11		
Yarım yükte yol verr f = 0,7	ka	1,00		1,25		1,6		2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10	12,5	16
	k	0,45	0,56	0,7	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1	9		
Ağır, zorlu yol verme f = 2	ka	0,4		0,5		0,63		0,8	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3
	k	0,45	0,63	0,8	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10		

Kademelerine göre yol vericiler:

- Normal kademeli yol vericiler:
Normal kademeli yol vericiler, enaz tablo 5'te belirtilen kadar yolverme ve ön kademeye sahiptirler.

- Kaba kademeli yol vericiler:
Kaba kademeli yol vericiler, tablo 5'te belirtilenin enaz yarısı kadar yol verme kademesine sahip olup, ön kademeleri yoktur.

- Hassas kademeli yol vericiler:
Hassas kademeli yol vericiler, tablo 5'te belirtilenin enaz iki katı kadar yol verme kademesi ve ön kademeye sahiptirler.

Yol vericilerin çok iyi şekilde havalandırılması sağlanmalıdır.
Motor büyüklüğüne ve yol verme şekline bağlı olarak, yaklaşık yol verme süresi, yol verme sayısı, yol verme sıklığı ve yol verici kademe sayıları **Tablo 5'**te belirtilmiştir.
Tablodaki değerler yol verici yapımcısının talimatına uyulması şartı ile geçerlidir.

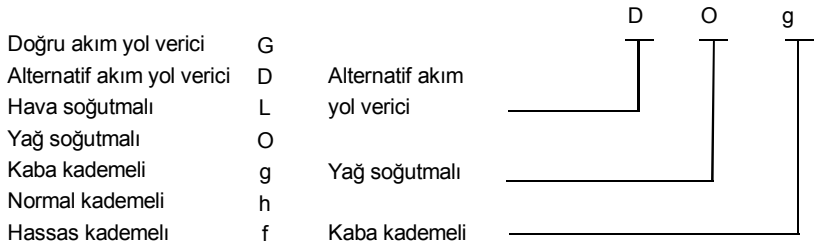
Tablo 5 :

YOL VERME ŞEKLİ VE MOTOR GÜCÜ			Yol alma zamanı yaklaşık	Yol verme sayısı yaklaşık	Saat'te yol verme sıklığı		Kademe sayısı yaklaşık	
Tam yükte kW	Yarım yükte kW	Zorlu yükte kW	ta s	z	Hava soğutmalı h^{-1}	Yağ sogutmalı h^{-1}	Ön kademe m²	Yol verme yaklaşık m²
2,5	5	1,7	6	4	6	3	0	3
4	8	2,8	7	4	6	3	0	3
6,3	12,5	4,4	8	4	6	3	0	3
10	20	7	9	4	6	3	0	3
16	31	11	10	3	4	2	0	4
25	50	17	12	3	4	2	0	4
40	80	28	14	3	4	1	1	4
63	125	44	16	3	4	1	1	4
100	200	70	19	2	2	0,6	1	5
160	315	110	22	2	2	0,6	1	5

Tablo 5' deki veriler DIN 46062/11.1970' e göre yaklaşık değerlerdir. İyi bir yol vermede, her yol verme kademesi değiştiğinde, yol verme akımında ancak hissedilmeyecek kadar düşüş olmalıdır. Ayrıca motor devir sayısında düşüş hissedilmemelidir.

VDE 0660'a göre yol vericilerin etiket bilgileri aşağıdaki gibi standardize edilmiştir

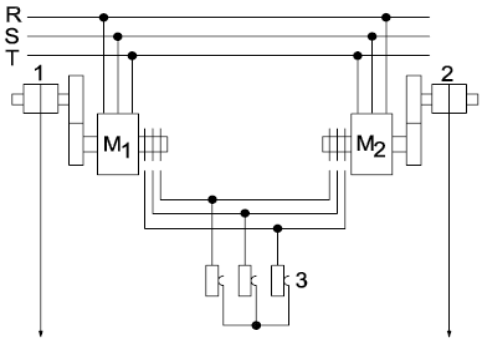
Örnek :



Bilezikli motor ile elektrik mili teşkili:

İki motorun birlikte uyumlu çalışma zorunluğunun sözkonusu olduğu bazı mekanik sistemlerde bu sorunun çözümü, ancak iki adet bilezikli asenkron motorun şekil 9'de görüldüğü gibi bağlanması ile mümkün olabilir. Bu tür bağlantı, daha çok köprü açıklığı büyük olan vinç köprü ayaklarının eşzamanlı ve eşit mesafeli yürütülmesinde karşılaşılan zorlukları ortadan kaldırmak maksadı ile uygulanmaktadır.

Şekil 9 :



1 ve 2 tahrik edilecek mekanik sistemler

3 Yol verme reostası

M1 ve M2 Bilezikli asenkron motor (BAM)

Bu bağlantı yapılırken dikkat edilecek hususları şöylece sıralamak mümkündür.

1- Elektrik mili teşkilinde kullanılacak motorlar tamamen aynı karekteristiklere sahip olmalıdır.

2- Yol verme reostası her iki motorun gücünün toplamı dikkate alınarak seçilmeli veya her motor için elde bulunan iki ayrı yol verme reostası bütün bağlantı noktalarından parelel bağlanmalıdır.

3- Rotor uçları aynı fazda olacak şekilde kısadevre edilmelidir.

4- Her iki motorun statoru aynı şalterden beslenmelidir.
Bu esaslara göre yapılan bağlantı yardımı ile her iki motor aynı anda devreye girer ve eşit dönme sayısı yaparlar.

Burada en çok dikkat edilmesi gereken husus, hiçbir suretle yol verme dirençlerinin tamamının devreden çıkarılmamasıdır. Her halukârda yol verme dirençlerinin enaz %25'i devrede kalmalıdır. Aksi takdirde, elektrik mili ortadan kalkar ve her motor diğerinden bağımsız olarak çalışır.

İŞLETME DEĞERLERİ - Çalışma rejimi: S3

TİP	S3 ED %	Anma Gücü [kW]	Anma Hızı [1/dak]	Anma Akımı [A] 380 V Stator	Anma Akımı [A] 380 V Rotor	Rotor Gerilimi [V]	Rotor Sabiti K	Devrilme Momenti M_D/M_N	Atalet Momenti J [kgm2]	Motor Ağırlığı [kg]
4 KUTUP 1500 1/dak										
BAM 132S/4-125	100	3,5	1420	8,8	17	140	4,76	3,4	0,033	77
	60	3,9	1410	9,4	19		4,26	3		
	40	4,6	1385	11	22		3,68	2,6		
	25	5	1380	13	24		3,37	2,3		
BAM 132M/4-170	100	4,8	1435	12	19	170	5,17	3,5	0,043	92
	60	5,3	1420	13	21		4,68	3,1		
	40	6,3	1405	15	25		3,93	2,6		
	25	7	1390	16,5	27		3,64	2,3		
BAM 160M/4-155	100	7,5	1440	17,5	28	180	3,72	3,8	0,010	135
	60	8,5	1435	19	31		3,36	3,4		
	40	10	1425	22	37		2,81	2,8		
	25	11	1415	24	40		2,60	2,6		
BAM 160L/4-215	100	11	1445	25	29	250	4,98	3,7	0,140	158
	60	12	1435	27	32		4,52	3,3		
	40	14,5	1410	32	38		3,80	2,8		
	25	16,5	1405	34	43		3,36	2,5		
BAM 180L/4-240	100	15	1440	30	38	260	3,95	3,6	0,230	225
	60	17,5	1425	37	44		3,42	3,1		
	40	20	1410	43	50		3,01	2,7		
	25	23	1400	50	57		2,64	2,3		
BAM 200L/4-210	100	18,5	1455	38	41	295	4,16	3,4	0,310	278
	60	21	1445	42	46		3,71	3		
	40	24	1435	49	53		3,22	2,6		
	25	28	1420	58	61		2,80	2,2		
BAM 200L/4-250	100	22	1455	43,5	46	310	3,90	3,5	0,380	298
	60	25	1445	52	52		3,45	3,1		
	40	29	1435	58	60		2,99	2,6		
	25	34	1420	68,5	70		2,56	2,2		
BAM 225M/4-290	100	30	1470	61	80	285	2,06	3,6	0,700	420
	60	34	1465	67	85		1,94	3,2		
	40	39	1460	75	100		1,65	3,8		
	25	45	1455	83	110		1,50	3,3		
BAM 250M/4-240	100	37	1465	76	147	160	0,63	3,9	0,900	515
	60	42	1460	83	169		0,55	3,4		
	40	48	1455	94	192		0,48	3		
	25	55	1450	106	219		0,42	2,6		
BAM 250M/4-290	100	45	1470	88	132	220	0,96	4,2	1,100	560
	60	51	1465	100	150		0,85	3,7		
	40	58	1460	113	170		0,75	3,3		
	25	67	1455	132	196		0,65	2,9		
BAM 280S/4-250	100	55	1470	110	150	240	0,92	4,6	2,000	700
	60	63	1465	125	170		0,82	4		
	40	73	1460	145	195		0,71	3,5		
	25	90	1455	173	242		0,57	2,8		
BAM 280Ma/4-340	100	75	1470	156	150	320	1,23	4,8	2,400	790
	60	85	1465	180	173		1,07	4,2		
	40	95	1455	201	192		0,96	3,8		
	25	110	1450	210	222		0,83	3,3		
BAM 280Mc/4-410	100	90	1475	182	-	-	-	4,7	2,800	840
	60	100	1470	202	-		-	4,2		
	40	115	1465	230	-		-	3,7		
	25	132	1460	260	-		-	3,2		
BAM 315L/4-400	100	160	1486	270	153	690	2,61	3,4	4,747	1200
	60	177	1483	308	170		2,35	3,1		
	40	205	1481	357	197		2,02	2,7		
	25	233	1479	405	223		1,79	2,3		

İŞLETME DEĞERLERİ - Çalışma rejimi: S3

TİP	S3 ED %	Anma Gücü [kW]	Anma Hızı [1/dak]	Anma Akımı [A] 380 V Stator	Anma Akımı [A] 380 V Rotor	Rotor Gerilimi [V]	Rotor Sabiti K	Devrilme Momenti M_D/M_N	Atalet Momenti J [kgm2]	Motor Ağırlığı [kg]
6 KUTUP 1000 1/dak										
BAM 132S/6-125	100	2,2	935	6,5	15	100	3,85	3,7	0,035	77
	60	2,6	920	7,4	18		3,21	3,1		
	40	3	900	8,6	20		2,89	2,8		
	25	3,3	880	9,6	22		2,63	2,4		
BAM 132M/6-150	100	3	930	7,5	18	110	3,53	3,1	0,050	88
	60	3,6	915	9	22		2,89	2,6		
	40	4	895	10	24		2,65	2,3		
	25	4,7	875	12	28		2,27	1,9		
BAM 132M/6-200	100	4	945	9,6	19	140	4,26	3,2	0,054	95
	60	4,8	930	11	22		3,68	2,7		
	40	5,5	905	13	26		3,11	2,4		
	25	6,5	905	15	31		2,61	2		
BAM 160M/6-165	100	5,5	950	14,5	21	180	4,95	3	0,110	138
	60	6	945	16	23		4,52	2,7		
	40	7	935	18	26		4,00	2,4		
	25	8	930	19	30		3,47	2,1		
BAM 160L/6-225	100	7,5	960	20	23	280	7,04	3,1	0,160	165
	60	8,5	950	21	25		6,47	2,7		
	40	10	940	24	28		5,78	2,3		
	25	11,5	925	27	31		5,22	2		
BAM 180L/6-240	100	11	955	24	29	250	4,98	3,6	0,300	223
	60	13	945	28	34		4,25	3		
	40	15	925	32	40		3,61	2,6		
	25	17,5	940	35	46		3,14	2,2		
BAM 200L/6-265	100	15	955	35	40	250	3,61	3,5	0,450	322
	60	17,5	945	39	46		3,14	3		
	40	20	935	44	52		2,78	2,6		
	25	24	915	52	63		2,29	2,1		
BAM 225S/6-230	100	18,5	970	39	48	245	2,95	3,1	0,950	390
	60	22	965	45	56		2,53	2,6		
	40	25	960	52	64		2,21	2,3		
	25	28	950	58	74		1,91	2		
BAM 225M/6-265	100	22	970	45	58	270	2,69	3,1	1,080	460
	60	26	965	52	67		2,33	2,6		
	40	30	960	59	76		2,05	2,3		
	25	35	950	69	87		1,79	2		
BAM 250M/6-290	100	30	965	62	135	145	0,62	3,8	1,400	550
	60	34	960	68	152		0,55	3,3		
	40	39	950	77	171		0,49	3,1		
	25	46	945	92	202		0,41	2,5		
BAM 280S/6-265	100	37	975	80	125	190	0,88	3,9	2,100	700
	60	42	970	86	144		0,76	3,4		
	40	50	965	102	170		0,65	2,9		
	25	60	960	121	205		0,54	2,4		
BAM 280Ma/6-330	100	45	975	95	140	210	0,87	4	2,900	770
	60	53	970	108	164		0,74	3,4		
	40	63	965	125	194		0,63	2,9		
	25	72	960	143	223		0,54	2,5		

İŞLETME DEĞERLERİ - Çalışma rejimi: S3

TİP	S3 ED %	Anma Gücü [kW]	Anma Hızı [1/dak]	Anma Akımı [A] 380 V Stator	Anma Akımı [A] 380 V Rotor	Rotor Gerilimi [V]	Rotor Sabiti K	Devrilme Momenti M_D/M_N	Atalet Momenti J [kgm2]	Motor Ağırlığı [kg]
6 KUTUP 1000 1/dak										
BAM 280Mc/6-350	100	55	980	118	150	240	0,92	4,1	3,700	830
	60	64	975	133	172		0,81	3,5		
	40	75	970	156	202		0,69	3		
	25	90	965	185	242		0,57	2,5		
BAM 315Ma/6-270	100	90	980	169	238	270	0,66	3,5	6,453	920
	60	102	975	190	267		0,58	3		
	40	117	970	215	302		0,52	2,7		
	25	135	965	245	345		0,45	2,2		
BAM 315Ma/6-340	100	110	979	207	174	453	1,50	3,6	7,887	1120
	60	132	974	243	204		1,28	3,2		
	40	154	969	280	235		1,11	2,6		
	25	176	964	316	265		0,99	2,3		
BAM 315L/6-400	100	132	TASARIM AŞAMASINDA							
	60	150								
	40	170								
	25	195								

İŞLETME DEĞERLERİ - Çalışma rejimi: S3

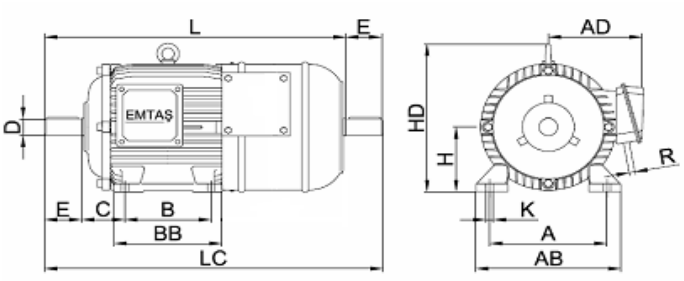
TİP	S3 ED %	Anma Gücü [kW]	Anma Hızı [1/dak]	Anma Akımı [A] 380 V Stator	Anma Akımı [A] 380 V Rotor	Rotor Gerilimi [V]	Rotor Sabiti K	Devrilme Momenti M_D/M_N	Atalet Momenti J [kgm2]	Motor Ağırlığı [kg]
8 KUTUP 750 1/dak										
BAM 132M	100	3	TASARIM AŞAMASINDA							
	60	3,6								
	40	4								
	25	4,7								
BAM 160	100	5,5	720	18	20	195	5,90	3,5	0,222	160
	60	6	718	20	21		5,50	3,2		
	40	7	713	20	25		4,60	2,7		
	25	8	695	22	29		4,00	2,4		
BAM 180Lb	100	7,5	720	23	22	220	6,10	4,4	0,373	225
	60	8,5	715	26	26		5,30	3,2		
	40	10	710	27	30		4,50	2,8		
	25	11,5	700	29	33		3,90	2,3		
BAM 200L	100	11	725	32	29	240	4,60	4	0,614	310
	60	13	720	35	34		4,10	3,4		
	40	15	715	37	39		3,60	3		
	25	18	705	40	45		3,00	2,5		
BAM 225S	100	15	725	41	42	220	2,80	3,9	0,949	370
	60	18	720	45	50		2,50	3,3		
	40	20	715	49	57		2,10	2,9		
	25	24	710	56	59		1,80	2,4		
BAM 225	100	18,5	725	49	44	262	3,10	3,8	1,150	410
	60	22	725	54	52		2,60	3,2		
	40	25	720	64	60		2,20	2,8		
	25	30	715	68	72		2,00	2,3		
BAM 250	100	22	725	57	92	150	1,00	3,9	1,820	525
	60	26	720	62	110		0,82	3,4		
	40	30	720	69	130		0,72	2,9		
	25	35	715	74	140		0,62	2,5		
BAM 280S	100	30	725	75	95	190	1,26	4,1	2,100	600
	60	33	720	81	110		1,04	3,5		
	40	40	720	91	130		0,91	2,9		
	25	48	715	106	160		0,78	2,4		
BAM 280	100	37	730	90	120	200	1,33	3,8	1,900	670
	60	44	725	100	140		1,11	3,4		
	40	50	720	110	155		0,98	3		
	25	60	715	125	185		0,86	2,5		
BAM 280Mc	100	45	730	110	120	225	1,54	3,9	2,300	750
	60	53	730	120	140		1,29	3,3		
	40	63	725	135	160		1,16	2,9		
	25	72	725	155	195		1,01	2,4		

İŞLETME DEĞERLERİ - Çalışma Rejimi: S2 / S4-S5

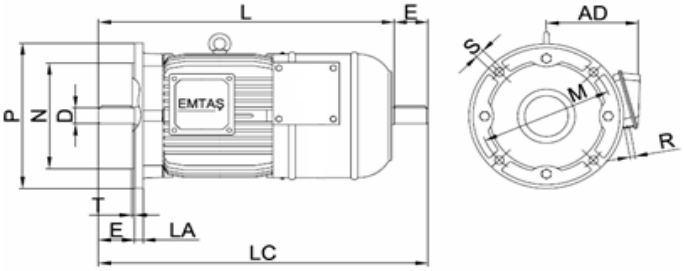
Motor Tipi	S4-S5 Çalışma Rejiminde [START/h]						S2 Çalışma rejiminde	
	150			300		600		
	ED %						[Dakika]	
	60	40	25	60	40	60	60	30
4 KUTUP 1500 1/dak								
132S/4-125	3,5	3,9	4,6	3	3,5	2,3	4	4,4
132M/4-170	4,8	5,3	6,3	4,2	4,8	3,2	5,5	6,8
160M/4-155	7,5	8,5	10	6,5	7,5	5	8,7	9,5
160L/4-215	11	12	14,5	9,5	10,5	7	13	14
180L/4-240	15	17,5	20	13	14,5	10	18	20
200L/4-210	18,5	21	24	16	18	12	22,5	25
200L/4-250	22	25	29	19	21	14,5	27	30
225M/4-290	30	34	39	25	28	19	37	40
250M/4-240	37	42	48	31	35	24	46	50
250M/4-290	45	51	58	38	42	29	56	62
280S/4-250	55	63	73	45	50	35	68	75
280Ma/4-340	75	85	95	63	70	48	92	100
280Mc/4-410	90	100	115	78	85	60	110	120
315L4-400	160	177	205	139	150	107	192	213
6 KUTUP 1000 1/dak								
132S/6-125	2,2	2,6	3	2	2,2	1,5	2,6	2,8
132M/6-150	3	3,6	4	2,7	3	2	3,6	4
132M/6-200	4	4,8	5,5	3,6	4	2,6	4,8	5,2
160M/6-165	5,5	6	7	5	5,5	4	6,5	7
160L/6-225	7,5	8,5	10	6,5	7	5,5	9	10
180L/6-240	11	13	15	9,5	10,5	7,5	13	14,5
200L/6-265	15	17,5	20	13	15	10	18	20
225M/6-230	18,5	22	25	16	18,5	12,5	23	26
225M/6-265	22	26	30	19	21	15	27	30
250M/6-290	30	34	39	25	28	20	37	41
280S/6-265	37	42	50	31	35	25	46	51
280Ma/6-330	45	53	63	38	43	30	57	64
280Mc/6-350	55	64	75	47	52	37	70	78
315Ma/6-270	90	102	117	78	86	60	110	120
8 KUTUP 750 1/dak								
160 L	6	7	8,5	5,5	6	4	7,6	8,3
180 L	7	8,5	9,5	6,5	7	5	9,2	10,1
200 L	11	12	14	9,5	10,5	7,5	13	14,3
225 Ma	15	16,5	18,5	13	14,5	10	17,8	19,6
225 Mb	18,5	20	23	16	17,5	12,5	21,6	23,8
250 Ma	22	24	28	19	21	15	25,9	28,5
250 Mb	27	30	34	24	26	18	32,4	35,6
280 S	37	41	47	32	35	25	44,3	48,7
280 M	47	52	60	41	45	32	56,2	61,8

BİLEZİKLİ MOTOR

B3 AYAKLI MOTOR

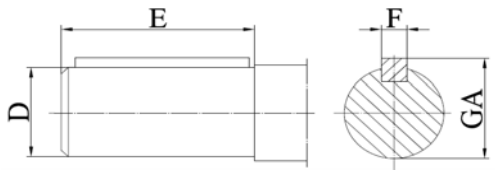


B5 FLANŞLI MOTOR

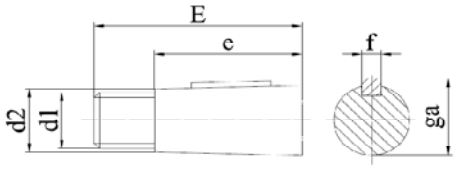


MİL ÇIKIŞ ŞEKİLLERİ

1 - STANDART MİL ŞEKLİ



2 - İHTİYARİ MİL ŞEKLİ



TİP	H	A	B	C	AB	AD	BB	HD	K	L	LA	LC	D	E	F	GA	P	N	M	S	T	R	d1	d2	e	f	ga
132S	132	216	140	89	270	207	180	309	12	620	18	700	38	80	10	41	300	230	265	15	4	Pg21	-	-	-	-	-
132M			178				218			658		738															
160M	160	254	210	108	318	236	260	373	15	751	18	861	42	110	12	45	350	250	300	19	5	Pg21	-	-	-	-	-
160L			254				307			792		902															
180L	180	279	279	121	360	250	329	411	15	785	18	895	48	110	14	52	350	250	300	19	5	Pg21	M30x2	39,8	82	12	48,9
200L	200	318	305	133	400	319	365	460	19	904	18	1014	55	110	16	59	400	300	350	19	5	Pg29	M36x2	46,8	82	15	56,4
225S	225	356	286	149	436	300	346	504	19	910	18	1050	60	140	18	64	450	350	400	19	5	Pg36	M42x3	49,5	105	16	61,4
225M			311				371			935		1075															
250M	250	406	349	168	485	345	410	552	24	1120	18	1260	65	140	18	69	550	450	500	19	5	Pg36	M42x3	54,5	105	16	66,4
280S	280	457	368	190	536	381	439	613	24	1219	18	1359	75	140	20	80	550	450	500	19	5	Pg48	M48x3	62	105	18	76,4
280Ma			419				490			1219		1359															
280Mc			457				528			1316		1456															
315Ma	315	508	457	258	620	430	550	682	28	1315	24	1489	85	170	22	90	660	550	600	24	6	Pg48	-	-	-	-	-
315Lb			508				600			1366		1540															
315L			508				600			1466		1640															