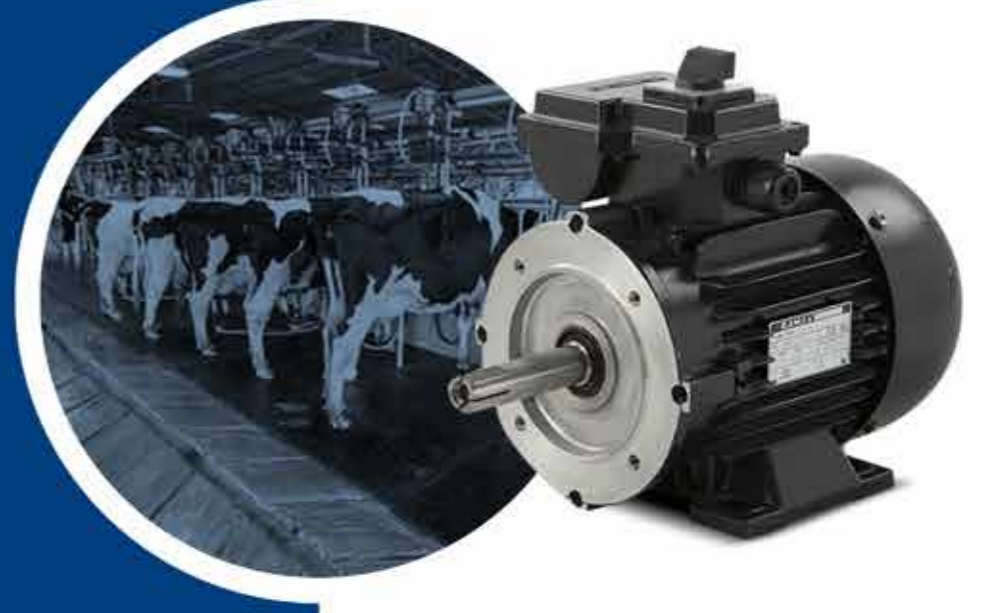
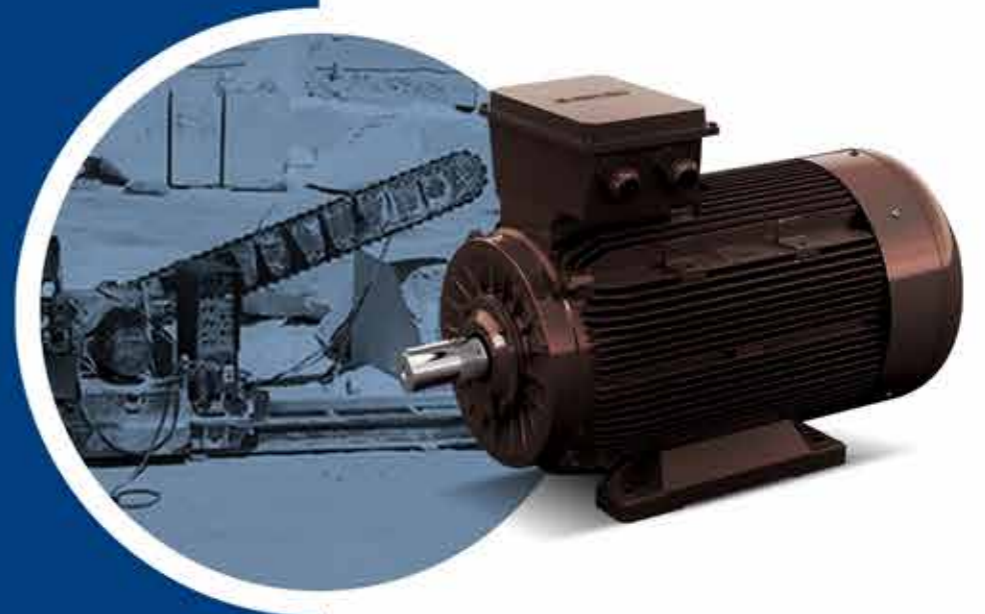


TEKNİK KATALOG 2021





Gamak	4
Hakkımızda	6
Fabrika	7
İhracat	8
Ürün Gamı	10
Teknik Bilgi	15
Standartlar ve Tavsiyeler	16
Mekanik Yapım	17
Gövde, Yatak Taşıyıcı Kapaklar ve Flanşlar	17
Muhafaza Koruma Dereceleri	17
Tavsiye Edilen Isıtıcı Güçleri	18
Soğutma (TS 3210 EN 60 034-6)	19
Uç Bağlantı Kutusu	19
Kablo Girişi	19
Plastik Klemens Kutuları	19
Alüminyum Klemens Kutuları	19
Yataklar	19
Sabit Bilya Rulmanlı Standart Tasarım	20
Silindirik Makara Rulmanlı Güçlendirilmiş Tasarım	22
Mil Ucu	27
Titreşim	27
Gürültü Düzeyi	27
Yüzye Ses - Basıncı Düzeyi (LpFA)	27
Boya	27
Depolama	27
Elektriksel Yapım	28
Yapım Biçimleri ve Kurulma Düzenleri (TS 3211 EN 60 034-7)	28
Gerilim ve Frekans	29
Anma Gücü	30
Aşırı Yüklenebilme	30
Anma Momenti	30
Yalıtım Sınıfı	30
Çalışma Türleri	30
Kalkış Sıklığı	34
Boşta Çalışmada, Saatteki İzin Verilen Kalkış Sıklığı (Zo)	34
Kalkış Süresi	35
Doğrudan Yol Vermede, İzin Verilen Kalkış Süresi (S)	35
Dolaylı Yol Verme	36
Yumuşak Yol Verme	36
Motorların Elektriksel Korunmaları	36
Toleranslar (IEC 60 034-1)	36
Standart Seri Üç Fazlı Motorlar	38
Yüksek Verimli Motorlar 2 Kutuplu - 3000 d/dak	40
Alüminyum Gövde	40
Pik Gövde	41
Yüksek Verimli Motorlar 4 Kutuplu - 1500 d/dak	42
Alüminyum Gövde	42
Pik Gövde	43
Yüksek Verimli Motorlar 6 Kutuplu - 1000 d/dak	44
Alüminyum ve Pik Gövde	44
Standart Seri Motorlar 2 Kutuplu - 3000 d/dak	45
Alüminyum ve Pik Gövde	45
Standart Seri Motorlar 4 Kutuplu - 1500 d/dak	46
Alüminyum ve Pik Gövde	46
Standart Seri Motorlar 6 Kutuplu - 1000 d/dak	47
Alüminyum ve Pik Gövde	47
Standart Seri Motorlar 8 Kutuplu - 750 d/dak	48
Alüminyum ve Pik Gövde	48
Premium Verimli Motorlar	50
Pik Gövde 2 kutuplu - 3000 d/dak	50
Pik Gövde 4 kutuplu - 1500 d/dak	51
Premium Verimli Motorlar	52
Pik Gövde 6 kutuplu - 1000 d/dak	52
Çift Devirli Motorlar 4/2 Kutuplu, 1500/3000 d/dak	53
Dahlander Bağlantılı Motorlar	53
İki Ayrı Sargılı Motorlar	53

Çift Devirli Motorlar 4/2 kutuplu, 1500/3000 d/dak	54
(Yük Momenti Sabit)	
Çift Devirli Motorlar 8/4 kutuplu, 750/1500 d/dak	55
(Yük Momenti Sabit)	
Çift Devirli Motorlar 6/4 kutuplu, 1000/1500 d/dak	56
(Yük Momenti Sabit)	
Çift Devirli Motorlar 4/2 kutuplu, 1500/3000 d/dak	57
(Yük Momenti Karesiyle Orantılı)	
Çift Devirli Motorlar 8/4 kutuplu, 1500/3000 d/dak	58
(Yük Momenti Karesiyle Orantılı)	
Çift Devirli Motorlar 6/4 kutuplu, 1500/3000 d/dak	59
(Yük Momenti Karesiyle Orantılı)	
Opsiyonlar	60
Üç Fazlı Sincap Kafesli İndüksiyon Motorları	60
Ayaklı (B3) - Alüminyum Gövde	61
Ayaklı (B3) - Pik Gövde	62
Flanşlı (Biçim A-B5) - Alüminyum Gövde	63
Flanşlı (Biçim A-B5) - Pik Gövde	64
Ayaklı ve Flanşlı (Biçim A-B35) - Alüminyum Gövde	65
Ayaklı ve Flanşlı (Biçim A-B35) - Pik Gövde	66
Flanşlı (Biçim C-B14) - Alüminyum Gövde	67
Flanşlı (Biçim C-B14) - Pik Gövde	68
Ayaklı ve Flanşlı (Biçim C-B34) - Alüminyum Gövde	69
Ayaklı ve Flanşlı (Biçim C-B34) - Pik Gövde	70
Yedek Parça	71

Standart Seri Tek Fazlı Motorlar	72
Tek Fazlı Tam Kapalı (IP 55) Standart Asenkron Motorlar	74
Daimi Devre Kondansatörlü Tasarım	74
Kalkış + Daimi Devre Kondansatörlü Tasarım	74
Elektronik Röle	74
Merkezkaç Anahtarı	74
Gövde, Yatak Taşıyıcı Kapaklar ve Flanşlar	75
Muhafaza Koruma Dereceleri	75
Uç Bağlantı Kutusu	75
Kablo Girişi	75
Mil Ucu	75
Titreşim	75
Boya	75
Depolama	75
Yataklar	75
İzin Verilebilir Mekanik Kuvvetler	76
İzin Verilebilir Eksenel Dış Kuvvetler	76
Gerilim ve Frekans	77
Anma Gücü	77
Anma Momenti	77
Dönüş Yönü Değiştirme	77
Boşta Çalışma	77
İşletme Değerleri	78
Daimi Devre Kondansatörlü Motorlar (M21D)	78
Kalkış + Daimi Devre Kondansatörlü Motorlar (MS21D)	79
Kalkış + Daimi Devre Kondansatörlü Motorlar (MK21D)	80
Tek Fazlı Motorlar (Motor Boyutları)	81
Ayaklı Motor - B3, B6, B7, B8, B15, V5, V6	81
Flanşlı Motor (Biçim "A" - DIN EN 50 347) - B5, V1, V3	81
Ayaklı ve Flanşlı Motor (Biçim "A" - DIN EN 50 347) - B35	82
Flanşlı Motor (Biçim "C" - DIN EN 50 347) - B14, V18, V19	82
Ayaklı ve Flanşlı Motor (Biçim "C" - DIN EN 50 347) - B34	83
Yedek Parça	84

Yeni Seri Motorlar	85
Takma Ayak	86
Sabit Ayak	86
Gövde, Yatak Taşıyıcı Kapaklar ve Flanşlar	86
Yüksek Verimli Motorlar	87
Alüminyum Gövde 2 Kutuplu (3000 d/dak)	87
Yüksek Verimli Motorlar	88
Alüminyum Gövde 4 Kutuplu (1500 d/dak)	88
Alüminyum Gövde 6 Kutuplu (1000 d/dak)	88
Pik Gövde 2 kutuplu (3000 d/dak)	89

Pik Gövde 4 kutuplu (1500 d/dak)	89
Pik Gövde 6 kutuplu (1000 d/dak)	89
Yeni Seri Premium Verimli Motorlar	90
Alüminyum Gövde 2 kutuplu (3000 d/dak)	90
Alüminyum Gövde 4 kutuplu (1500 d/dak)	90
Alüminyum Gövde 6 kutuplu (1000 d/dak)	90
Pik Gövde 2 kutuplu (3000 d/dak)	91
Pik Gövde 4 kutuplu (1500 d/dak)	91
Pik Gövde 6 kutuplu (1000 d/dak)	91
Yeni Seri Motorlar	92
Alüminyum Gövde 2 kutuplu (3000 d/dak)	92
Yedek Parça	94
Ayaklı (B3) Motorlar	95
Alüminyum ve Pik Gövde	95
Flanşlı (Biçim A - B5) Motorlar	96
Alüminyum ve Pik Gövde	96
Ayaklı ve Flanşlı (Biçim C - B35) Motorlar	97
Alüminyum ve Pik Gövde	97
Flanşlı (Biçim C - B14) Motorlar	98
Alüminyum ve Pik Gövde	98
Flanşlı (Biçim C - B34) Motorlar	99
Alüminyum ve Pik Gövde	99

Özel Seri Duman Tahliye Motorları	100
Mekanik Özellikler	102
İşletme Değerleri	103
2 kutuplu (3000 d/dak)	104
4 kutuplu (1500 d/dak)	105
Çift Devirli Duman Boşaltma Motorları	105
(Yük momenti hızın karesiyle orantılı Dahlander Bağlantı)	
4/2 kutuplu (1500/3000) d/dak	105
8/4 kutuplu (750/1500) d/dak	105
Çift Devirli Duman Boşaltma Motorları	106
(Yük momenti hızın karesiyle orantılı - İki Ayrı Sargı)	
6/4 kutuplu (1000/1500) d/dak	106
Boyutlar Tam Kapalı Üzerinden Geçen Hava ile Soğutmalı (TEAO) Motorlar	107
Ayaklı (B3) - Pik Gövde	107
Yedek Parça	108
Pad Mounted Duman Tahliye Motorları	109
2 kutuplu (3000 d/dak)	109
4 kutuplu (1500 d/dak)	109
4/2 kutuplu 1500/3000 d/dak	110
8/4 Kutuplu, 750/1500 d/dak	110
6/4 Kutuplu, 1000/1500 d/dak	110
Pad Mounted Duman Tahliye Motorları	110
Boyutlar Pad Mounted Duman Tahliye Motorları	111
Yedek Parça	112

Özel Seri Ex-Proof Motorlar	114
Gamak Alev Sızdırmaz Ex-Proof Motorlar	116
Ex-Proof Seri - İşletme Değerleri Standart Verimli Motorlar (IE1)	117
2 kutuplu (3000 d/dak)	117
4 kutuplu (1500 d/dak)	117
6 kutuplu (1000 d/dak)	118
8 kutuplu (750 d/dak)	118
Ex-Proof Seri - İşletme Değerleri Standart Verimli Motorlar (IE2)	119
2 kutuplu (3000 d/dak)	119
4 kutuplu (1500 d/dak)	120
6 kutuplu (1000 d/dak)	121
Yedek Parça	122
Ayaklı (B3) Dökme Demir (Pik) Ex-Proof Motor	123

Özel Seri Taş Kırma Motorları	124
Taş Kırma Motorları	126
Taş Kırma - İşletme Değerleri Standart Verimli Motorlar	127
Sabit Ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)	127
Takma Ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)	127
Sabit Ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)	128
Takma Ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)	128
Yedek Parça	130

Özel Seri Süt Sağma Motorları	132
Süt Sağma Motorları	134
Süt Sağma - İşletme Değerleri	135
Özel Süt Sağma Motorları Daimi Devre Kondansatörlü Motorlar	135
Sabit Ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)	135
Sabit Ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)	135
Genel Bilgi	136
Hız Kontrol Uygulamaları	138
Kafesli Asenkron Motorların Hız Ayarı	138
Hız Kontrol Uygulamalarında Anma Devrinin Altında ve Üzerinde Çalışma	139
Anma Devrinin Altında Çalışma	139
Enkoder Kullanımı	139
Enkoder Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Başlıca Konular	139
Şu Şekildedir	
Cebri Soğutma Kiti	140
Anma Devrinin Üzerinde Çalışma	140
Mil Gerilimleri	141
Önemli Not	141
Kayıp Kasnakları	142
Farklı Yüklere Verim ve Güç Katsayısı	143
İşletme ve Bakım Bilgileri	144
Taşıma	144
Havalandırma ve Soğutma	144
Su Boşaltma Delikleri	144
Parazitler ve Giderilmesi	144
Kurulum	144
Hizaya Getirme	144
İletim Kavramları ve Kasnakları	145
Dengeleme	145
Yalıtım Direnci	145
Devreye Alma	146
Yatakların Bakımı	146
Yatak Değiştirme	147
Yatak Sızdırmazlıkları	147
Olası Motor Arızaları ve Giderme Yolları	148
İndeks	150



HAKKIMIZDA

GAMAK olarak, 1961 yılında Türk sanayisinin üretim yapması için ihtiyaç duyduğu en önemli ürünlerin başında gelen “Elektrik Motoru” konusundaki yerli ürün eksikliğini gidermek amacıyla kurulduk. Kısa sürede Türkiye menşeli ilk elektrik motorunun üretimine başladık. İthal motor kullanımının yarattığı maliyet, yedek parça temini ve fiyatlarıyla ilgili sıkıntıları giderecek bir alternatif yarattık. Kalitemizle takdir topladık.

Her geçen gün büyümeyi ve gelişmeyi sürdürdük.

Geçen yarım asırlık süre içerisinde sadece Türkiye'nin değil, dünyanın önemli elektrik motoru üreticilerinden birisi haline geldik. 0,06 kW - 3.000 kW güç aralığında ürettiğimiz elektrik motorlarımızla, sanayi alanındaki neredeyse tüm motor ihtiyacını karşılamayı başardık. Elektrik Motoru üretimi için gerekli olan hemen hemen her parçayı kendi tesisimizde ürettik; tüm üretimi tek çatı altında topladık. Dünyada kendi telini üretebilen iki üreticiden biri olduk. Avrupa'nın sayılı laboratuvarlarından birini kurduk; verimlilikte çığır açtık.

Bugün 330.000 m² alan üzerine kurulu 50.000 m²lik tesisimiz ve yaklaşık 1.000 kişilik ekibimizle Türk sanayisinin üretim gücüne güç katmaya devam ediyoruz.

FABRİKA

60'lı yılların başında Topkapı'da 38.000 m²lik bir arazi üzerine kurulan üretim atölyemizde; 90 tip gövdeye ve 1,5 kW güce sahip Türkiye'nin ilk yerli elektrik motorunun üretimini gerçekleştirdik. Seri imalata başladığımız 1965'teki üretim kapasitemiz yılda sadece 1.000 adetle sınırlıydı. 70'li yılların ortalarına doğru Dudullu'da bulunan 330.000 m²lik alan üzerine kurduğumuz 50.000 m² kapalı alana sahip tesisimizde, elektrik motorunun yapımında kullanılan her parçayı kendimiz üretmeye başladık. Elektrik motorunun üretiminde geçmişte elle yapılan işlemler zaman içerisinde otomatikleşme sürecine girdi. Halen yetkin insan gücüyle üretimlerin yapıldığı bölümler olmakla birlikte, üretim büyük ölçüde modern teknoloji ürünü olan makineler tarafından yapılmaktadır. Bugün fabrikamızda; presleme, mekanik işleme, sargı, montaj, kalıphane, tamir bakım gibi bölümlerin yanı sıra, daha hafif gövdelerin üretiminin sağlandığı alüminyum enjeksiyon, isteğe ve ihtiyaca göre üretim yapabilen özel üretim, Avrupa'nın sayılı test istasyonlarından birisi olan laboratuvar ve dünyada sadece iki firmanın üretimini kendi bünyesinde gerçekleştirebildiği bakır tel imalatının yapıldığı tel emaye gibi bölümlerimiz de bulunmaktadır.

Tüm üretimin tek çatı altında toplandığı dünyanın sayılı elektrik motoru fabrikalarından birisi olan tesisimizde, alüminyum ve pik gövdeli, 0,06 - 3.000 kW güç, 56 - 630 tip aralığında, yılda 1.000.000 adet ürün üretme kapasitesine sahibiz. Gerek yetkin iş gücümüz, gerekse son teknoloji makine parkurumuzla her geçen gün üretimimizi ve kalitemizi bir üst seviyeye taşıyoruz.

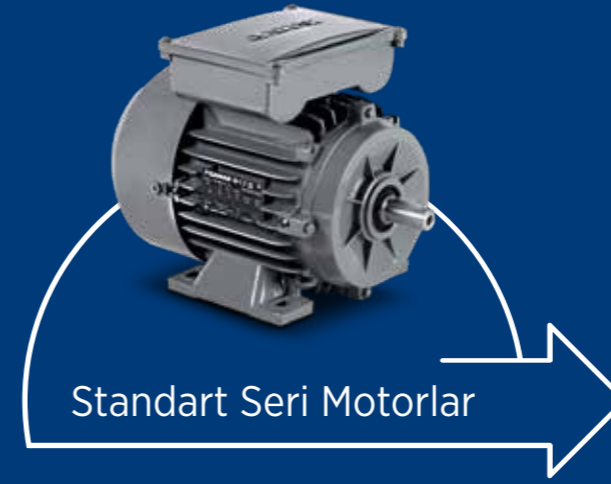


Dünyada kendi telini üretebilen sayılı firmalardan birisi olarak ürünlerimizde, 2 mm - 0.2 mm aralığında incelttiğimiz kendi telimizi kullanıyoruz. Avrupa'nın sayılı laboratuvarlarından birine sahip olduğumuz tesisimizde ürünlerimizi en yüksek verimlilik sınıflarını karşılayacak standartlara getiriyoruz. Bir yandan verimliliği yüksek motorları (IE2 - IE3) üretirken, bir yandan da AR-GE yatırımlarımızla verimliliği yüksek, yeni nesil motorların (IE4) üretimi için gerekli olan altyapıyı oluşturuyoruz. Bu potansiyel sayesinde üretimi; hızlı, dinamik ve esnek bir yapı içerisinde yürütüyoruz. Dünyadaki diğer firmaların operasyonunu gerçekleştiremediği, isteğe ve ihtiyaca yönelik özel motorları üretebilme kabiliyetimizle; ülkemizdeki ve dünyadaki (özellikle kamusal alanlarda gerçekleştirilen) önemli projelerde yer alıyoruz. Üretimde her gün dünya üzerindeki tek gerçek rakibimizle, yani kendimizle yarışıyoruz.

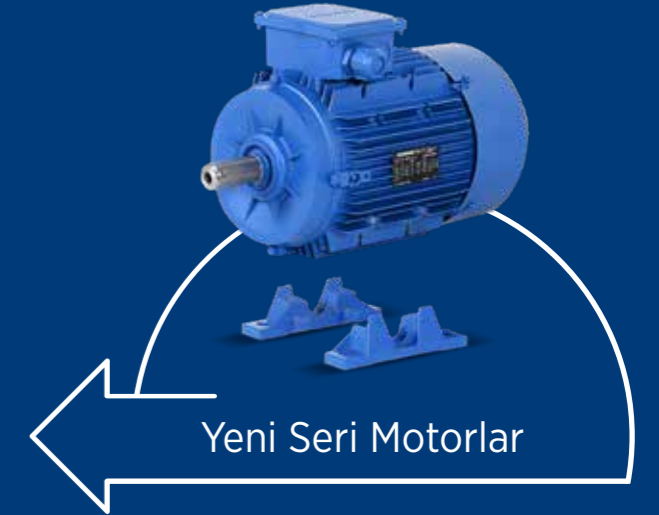
İHRACAT

GAMAK olarak, yerli pazardaki üstünlüğümüzle yetinmiyor, global pazar payımızı yükseltmeye de önem veriyoruz. Avrupa standartlarında ürettiğimiz motorlarımızı (IE3), EMEA bölgesi başta olmak üzere dünyanın hemen hemen her bölgesinde bulunan 40'ın üzerindeki ülkeye ihraç ediyoruz. Özellikle EMEA bölgesine elektrik motoru ihraç eden firmalar arasında ilk 10'da yer alıyoruz. Yüksek verimlilik standartlarındaki yeni teknoloji motorlarımızın yanı sıra, özellikle Orta Doğu ve Afrika bölgelerinde tercih edilen (IE1 - IE2) motorların da üretim ve ihracatını devam ettiriyoruz. Tüm parçaların üretimini kendi tesisimizde gerçekleştirmemizin verdiği hareket kabiliyeti sayesinde, makina parkurumuzu bölgelerin ihtiyaç duyduğu standartlarda üretim yapmak için kurgulayabiliyoruz. Bu operasyon bize, ihracat alanındaki tüm istekleri karşılama noktasında büyük avantaj yaratıyor ve diğer firmalardan farklılaşmamızı sağlıyor.





- **Tek Fazlı**
 - Daimi Devre Kondansatörlü
 - Kalkış + Daimi Devre Kondansatörlü
- **3 Fazlı**
 - Tek Devirli
 - IE
 - IE2
 - IE3
 - Çift Devirli
 - Yük Momenti Sabit
 - Yük Momenti Hızın Karesiyle Orantılı



- **3 Fazlı Motorlar**
 - IE2 (2, 4, 6 Kutuplu)
 - IE3 (2, 4, 6 Kutuplu)



- **Duman Tahliye Motorları**
 - Ayaklı Duman Tahliye Motorları
 - Çift Devirli, Tek Devirli Ventilasyon
 - Pad Mounted Duman Tahliye Motorları
 - Tek Devirli
 - Çift Devirli
- **Ex-Proof Motorlar**
 - d Sınıfı
 - Alev Sızdırmaz
 - IE1 2, 4, 6, 8 kutup
 - IE2 2, 4, 6 kutup
- **Taş Kırma Motorları**
 - IE2
 - IE3
- **Süt Sağma Motorları**
 - Daimi Devre Kondansatörlü

G2TA		A	080	M	2	A	B142	1A	01	AAB
GITA	Genel Maksatlı Takma Ayaklı IE1	A AL	063	Motor Tipleri S M L H	2 4 6 8 10 12 4/2 8/4 6/4 12/4	A B C D E	B3 B6 B7 B8 V5 V6 B5 V1 V3 B14 B18 V19 B35 V15 V36 B34 V15 V36 V34 V58 V69 B9 V8 V9 B15 B30 B342	Voltaj	Motor Karakteristik	Özel Versiyon Motor Tipleri
G2TA	Genel Maksatlı Takma Ayaklı IE2	P PİK	071							
G3TA	Genel Maksatlı Takma Ayaklı IE3		080							
G4TA	Genel Maksatlı Takma Ayaklı IE4		090							
G1SA	Genel Maksatlı Sabit Ayaklı IE1		100							
G2SA	Genel Maksatlı Sabit Ayaklı IE2		112							
G3SA	Genel Maksatlı Sabit Ayaklı IE3		132							
G4SA	Genel Maksatlı Sabit Ayaklı IE4		160							
M1SD	Monofaze Daimi Devre		180							
M1SM	Monofaze Kalkış + Daimi Devre		200							
M1SR	Monofaze Kalkış + Daimi Devre Röleli		225							
D2F3	Duman Sabit Ayaklı IE2 f300		250							
D2F4	Duman Sabit Ayaklı IE2 f400		280							
D2P3	Duman Pad Mounted IE2 f300		315							
D2P4	Duman Pad Mounted IE2 f400		355							
V1CD	Vantilasyon - Çok Devirli		400							
T1CD	Takım Tezgahı - Çok Devirli		450							
E1SA	Exproof IE1									
E2SA	Exproof IE2									

Seviye1 Ürün Tipi	Seviye2 Motor Çeşidi	Seviye3 Faz Sayısı	Seviye4 Kullanım Amacı	Seviye5 Gövde Türü	Seviye6 Ayak Seçimi	Seviye7 Verim
Asenkron Sincap Kafesli Elektrik Motorları	Genel Maksatlı Motorlar	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Pik Gövde	Standart Sabit Ayak	IE1 G1SSP
						IE2 G2SSP
						IE3 G3SSP
						IE4 G4SSP
						IE1 G1TSP
						IE2 G2TSP
						IE3 G3TSP
						IE4 G4TSP
						IE1 G1SAP
						IE2 G2SAP
IE3 G3SAP						
IE4 G4SAP						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Standart Sabit Ayak	IE1 G1SSA
						IE2 G2SSA
						IE3 G3SSA
						IE4 G4SSA
						IE1 G1SAA
						IE2 G2SAA
						IE3 G3SAA
						IE4 G4SAA
						IE1 G1TAA
						IE2 G2TAA
IE3 G3TAA						
IE4 G4TAA						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 NISDA
						IE2 NISDA
						IE3 NISRA
						IE4 NITRA
						IE1 NISMA
						IE2 NITMA
						IE3 MISDA
						IE4 MITDA
						IE1 MISRA
						IE2 MITRA
IE3 MISMA						
IE4 MITMA						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 C1SAP
						IE2 C1SAP
						IE3 C1SSP
						IE4 C1SSA
						IE1 C1SAA
						IE2 C1TAA
						IE3 C2SAP
						IE4 C2SSP
						IE1 C2SSA
						IE2 C2SAA
IE3 C2TAA						
IE4 C2TAA						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 J1SAP
						IE2 J1SAP
						IE3 J1SSP
						IE4 J1SSA
						IE1 J1SAA
						IE2 J1TAA
						IE3 J2SAP
						IE4 J2SSP
						IE1 J2SSA
						IE2 J2SAA
IE3 J2TAA						
IE4 J2TAA						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 T1SAP
						IE2 T1SAP
						IE3 T1SSP
						IE4 T1SSA
						IE1 T1SAA
						IE2 T1TAA
						IE3 T1SBA
						IE4 T1SBA
						IE1 MISBA
						IE2 MISBA
IE3 Y1P1A						
IE4 Y1P1A						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 Y1P3A
						IE2 Y1P3A
						IE3 K2SSP
						IE4 K2SSP
						IE1 K2TSP
						IE2 K2TSP
						IE3 K3TSP
						IE4 R4TAA
						IE1 R4SAA
						IE2 S2SAP
IE3 S2SAP						
IE4 S2SAP						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 S2SSA
						IE2 S2SSA
						IE3 S2SAA
						IE4 S2SAA
						IE1 S2TAA
						IE2 S2TAA
						IE3 S3TAA
						IE4 S3TAA
						IE1 E1SSP
						IE2 E1SSP
IE3 D2P3P						
IE4 D2P3P						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 D1S3P
						IE2 D1S3P
						IE3 D2S3P
						IE4 D2S3P
						IE1 D3S3P
						IE2 D3S3P
						IE3 D3F3P
						IE4 D3F3P
						IE1 D2P4P
						IE2 D2P4P
IE3 D3P4P						
IE4 D3P4P						
Genel Maksatlı Motorlar	Alüminyum Gövde	Üç Fazlı Motorlar	IEC Standart Motorlar	Alüminyum Gövde	Sabit Ayak	IE1 D1S4P
						IE2 D1S4P
						IE3 D2S4P
						IE4 D2S4P
						IE1 D3S4P
						IE2 D3S4P
						IE3 D3F4P
						IE4 D3F4P
						IE1 D2F4P
						IE2 D2F4P
IE3 D3F4P						
IE4 D3F4P						



”

TEKNİK BİLGİ

“

Bu katalog, Türk Standartları Enstitüsü "TS" ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu "IEC" tavsiyelerine uygun olarak 56'dan 630 yapı büyüklüğüne kadar 3 fazlı, kafes rotorlu, tam kapalı, endüstride genel kullanım amacı ile imal edilen asenkron motorların mekanik ve elektriksel değerleri hakkında gerekli bilgileri vermek üzere hazırlanmıştır.

GAMAK asenkron motorları, aşağıda belirtilmiş standart ve tavsiyelere uygun olarak tasarlanır, imal ve kontrol edilir.

TS	IEC	DIN/EN	
TS EN 50347	*60072-1	DIN EN 50437	Ayaklı ve flanşlı döner elektrik makinelerinin boyutları ve anma güçleri.
TS EN 50347	60072-1	DIN EN 748-1	Silindirik mil uçları.
TS EN 60034-30-1	60034-30-1	DIN EN 60034-1	Sınıflandırma ve performans.
TS EN 60034-2	60034-2-1	DIN EN 60034-2-1	Döner elektrik makinalarında kayıpların ve verimin deneylerle belirlenmesi için metotlar.
TS 3209	60034-5	DIN EN 60034-5	Mahfazanın koruma dereceleri.
TS EN 60034-6	60034-6	DIN EN 60034-6	Soğutma yöntemleri.
TS EN 60034-7	60034-7	DIN EN 60034-7	Yapı biçimleri ve kurulma düzenlerinin simgeleri.
TS EN 60034-8	60034-8	DIN EN 60034-8	Bağlantı uçlarının işaretlenmesi ve dönme yönü.
TS EN 60034-9	60034-9	DIN EN 60034-9	Gürültü sınırları.
TS EN 60034-11	60034-11	DIN EN 60034-11	Isı koruma kuralları.
TS EN 60034-12	60034-12	DIN EN 60034-12	Yol verme özellikleri.
TS EN 60034-14	60034-14	DIN EN 60034-14	Mekanik titreşim: Şiddetin ölçülmesi, değerlendirilmesi ve sınırları.
TS EN 60038	60038	DIN EN 60038	Elektrik şebeke gerilimleri.
TS EN 60085	60085	DIN EN 60085	Elektrik makinelerinin yalıtımında kullanılan malzemelerin işletmedeki ısı kararlılık özelliklerine göre sınıflandırılması.
TS EN 60034-1	60034-1	DIN EN 60034-1	Döner elektrik makineleri beyan karakteristikleri ve çalışma karakteristikleri.
TS EN 60034-26	60034-26	DIN EN 60034-26	Voltaj dengesizliğinin 3 fazlı endüksiyon motorlar üzerine etkileri.
TS EN 60072-1	60072-1	DIN 748-1	Endüksiyon motorları - 3 fazlı, standart boyutlu ve çıkış güçlü, genel amaçlı - şasi numaraları 56 ila 315 ve flanş numaralı 65 ila 740.
-	60072-2	DIN 748-1	Endüksiyon motorları - 3 fazlı, standart boyutlu ve çıkış güçlü, genel amaçlı - şasi numaraları 355 ila 1000 ve flanş numaralı 1180 ila 2360.
-	60034-31	DIN IEC 60034-31	Değişken hızlı uygulamalar dahil enerji tasarruflu motor seçimi - Başvuru rehberi.
TS EN 60947-8	60947-8	-	Döner elektrik makinalarında kullanılan gömülü tip ısı koruma (PTC) için kontrol birimleri.

(* IEC 60072-1 sırasıyla ayaklı ve flanşlı döner elektrik makinelerinin sadece boyutlarını ve anma güçlerini tanımlar, ancak anma güçleri ile yapı büyüklükleri arasında herhangi bir ilişki kurmaz. Buna mukabil TS EN 50347 ve DIN EN 50347 sırasıyla ayaklı ve flanşlı döner elektrik makinelerinin yapı büyüklüklerine göre boyut ve anma güçlerini tanımladıkları gibi aralarındaki ilişkiyi de belirtir.

Gövde, Yatak Taşıyıcı Kapaklar ve Flanşlar

Motorların gövdelerinde, yatak taşıyıcı kapaklarında ve flanşlarında kullanılan malzemeler yapı büyüklüklerine göre aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Yapı Büyüklüğü	Gövde	Kapaklar	Flanşlar		
			B5	B14/Küçük	B14/Büyük
56...100	Alüminyum	Alüminyum	Alüminyum	Alüminyum	Alüminyum
112	Alüminyum	Alüminyum	Alüminyum	Alüminyum	Alüminyum
132	Alüminyum veya Dökme Demir	Alüminyum veya Dökme Demir	Alüminyum veya Dökme Demir	Alüminyum	Alüminyum
160	Alüminyum veya Dökme Demir	Alüminyum veya Dökme Demir	Dökme Demir	Dökme Demir	Dökme Demir
180	Alüminyum veya Dökme Demir	Alüminyum veya Dökme Demir	Dökme Demir	-	-
200	Alüminyum veya Dökme Demir	Dökme Demir	Dökme Demir	-	-
225...450	Dökme Demir	Dökme Demir	Dökme Demir	-	-

Alüminyum elit motorlar hariç bütün motorların ayakları gövdeye sabit olarak birlikte dökülmüştür. 132...180 yapı büyüklüğündeki motorlarda iki adet kaldırma halkası gövdeye sabit olarak birlikte dökülmüştür. Ayrıca 160...180 yapı büyüklüğündeki motorlarda isteğe bağlı olarak DIN 580'e uygun kaldırma halkası takılabilir.

Yapı büyüklüğü 200...630 arasındaki bütün motorlarda kaldırma halkası (DIN 580) vardır.

Muhafaza Koruma Dereceleri

Koruma derecesi, TS 3209 EN 60034-5'e uygun olarak "Giriş Koruma" kelimelerinin İngilizce baş harfleri olan IP ve iki karakteristik rakamla belirtilir.

Simgesi	Birinci Rakam	İkinci Rakam
	Rastgele dokunmaya ve yabancı cisim girişine karşı koruma	Suya karşı koruma
IP 55	Muhafaza içindeki hareketli gerilimli bölümlere rastgele dokunmaya karşı tam koruma. Zarar verici miktarda toz birikimine karşı koruma.	Herhangi bir doğrultudan makinenin üzerine püskürtülen suyun zarar vermesine karşı koruma.
IP 56	Toz girişi tam olarak önlenmemiş olmakla birlikte, motorun çalışmasını etkileyecek miktarda tozun mahfazanın içine girmesine engel olunmuştur.	Gemi güvertesinde fırtınada veya basınçla püskürtülen suyun makinenin içine girerek zarar vermesine karşı koruma.

* İsteğe bağlı olarak IP65 ve IP66 üretimimiz mevcuttur.

Not: Bu standart, patlayıcı ortamda çalıştırılması öngörülen makineler ile nem, korozyona neden olan buharlar, böcek ve mantar gibi olağan dışı işletme koşullarının gerektirdiği özel koruma derecelerini kapsamaz.

GAMAK elektrik motorları tozlu ve nemli ortamlarda çalışabilecek şekilde IP 55 koruma derecesine uygun olarak imal edilir. Bu nedenle motorlar, ılımlı atmosferik şartlara karşı herhangi bir özel önlem almaya gerek olmadan, üstü örtülü dış ortamda işletmeye alınabilir. Motorlar doğrudan gelen güneş ışınlarından korunmalıdır.

Ancak, açık ortamda çalışma, ıslaklık derecesinde nem, korozyon yapıcı kimyasal veya kıyasal atmosfer gibi aşırı sert iklim koşullarına karşı, aşağıda kısaca ifade edilen gerekli koruyucu önlemler alınmalıdır.

- Özel koruyucu boya kullanılmalı,
- Koruma derecesi IP 56 öngörülmesi,
- Aşırı neme karşı sarğı başları özel bir lakla korunmalı,
- Atmosfere açık her türlü düşey kurulumlarda, mil kenarlarından motorun içine su sızmasına karşı, şu çözümler motorun soğutma düzenini engellemeyecek bir biçimde uygulanmalıdır:
 - Mil ucu aşağıda : Koruyucu ek bir kapakla (Kanopi) örtülmeli,
 - Mil ucu yukarıda : Özel bir koruyucu kapakla örtülmeli veya yatak sızdırmazlık contası takılmalıdır.
- Su yoğunlaşması olayına karşı alınacak önlemler ise şöyledir: Plastik tapa ile kapatılmış su boşaltma delikleri, motorun yapı biçimi/kurulum düzenine uygun olarak mahfazasının en alt noktasına açılır ve daima temiz tutulmalıdır. Tapalar çıkarılırsa, motor mahfazasının koruma derecesi IP 44 olur.

Bununla beraber tam kapalı motorların gövde içi sıcaklığını daima öngörülen düzeyde tutarak su yoğunlaşmasını önlemek en uygun yöntemdir. Bunun için aşağıdaki uygulamaları tavsiye ederiz.

Motorun ön ve arka sarğı başlarına aşağıdaki çizelgede tavsiye edilen toplam güçlerde iki adet ısıtıcı yerleştirilmelidir. Ancak ısıtıcı, motor çalıştırılmadan önce devre dışı bırakılmalıdır.

Tavsiye Edilen Isıtıcı Güçleri:

Yapı Büyüklüğü	Isıtıcı	
	Gerilim V	Güç (Toplam) W
71		16
80...100	110	40
112...180	veya	60
200...280	220	80
315...450		120

Diğer bir çözüm, motoru besleyen gerilimin kesilmesinden sonra, bir oto-transformatör vasıtası ile U1 ve V1 uçlarına motor besleme geriliminin %5...10'u kadar düşük bir gerilim ve anma akımının %20...30'u kadar bir akım uygulamaktır.

Soğutma (TS 3210 EN 60 034-6)

Yapı büyüklüğü 56 olan motorların soğutma pervanesi yoktur (IC 410), serbest yayılımla soğur. Yapı büyüklüğü 63...450 olan motorlar, çelik sacdan yapılmış delikli mahfaza kapağı içinde çalışan soğutucu bir pervane ile dış yüzeyden soğutulur (IC 411). Pervane mahfaza tasının arka yüzeyinde, standart deney parmağının koşullarına uygun ve yeteri kadar hava geçişine elverişli delikler açılmıştır. 63...355 yapı büyüklüğündeki motorların soğutma pervaneleri yüksek nitelikli güçlendirilmiş Polyamid malzemeden, 400 ve 450 yapı büyüklüğünün ise alüminyum alaşımdan imal edilir. Soğutma pervanesi, motorun arka tarafındaki mil çıkışına tespit edilmiş olup, dönüş yönüne bağlı olmaksızın çalışır.

Uç Bağlantı Kutusu

Bütün uç bağlantı kutuları IP 65 koruma derecesine uygun olup, şebeke kablo girişinin her iki taraftan kolayca yapılabilmesi için 180° döndürülebilecek şekilde motorun ön üst kısmına yerleştirilmiştir. Genel yapımda motorlar 6 adet sabit uca sahiptir ve uç bağlantı kutusu içinde gövde ile doğrudan temaslı bir topraklama vidası vardır. 56...180 yapı büyüklüğündeki motorların uç bağlantı kutuları yüksek nitelikli güçlendirilmiş Polyamid malzemeden, 200...450 yapı büyüklüğünde olanların korozyona dayanıklı basınçlı pres döküm alüminyum alaşımdır. İstek üzerine 71...132 yapı büyüklüğündeki motorların uç bağlantı kutuları korozyona dayanıklı basınçlı pres döküm alüminyum alaşımdan imal edilir.

Kablo Girişi

Uç bağlantı kutusuna kablo girişleri EN 60423'e uygun olarak ve DIN EN 50 262'ye göre imal edilen rakorlar veya özel istek halinde Etanj (IP 68) rakorlar vasıtası ile sağlanır.

Yapı Büyüklüğü	Plastik Klemens Kutuları					Alüminyum Klemens Kutuları						
	56-63	71-80-90	100-112	132	160-180	71-80-90-100-112	132	160-180	200-225	250-280-315	355	400*-450*
Kablo Giriş Rakoru	M16	M20	M25	M32	M40	M20	M25	M32	M50	M63	PQ70	PQ70
Rakor Sayısı	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	4
Kablo Dış Çapı (mm)	5 - 10	10 - 14	13 - 18	18 - 25	22 - 32	10 - 14	13 - 18	18 - 25	30 - 38	34 - 44	59	59
En Büyük İletken Kesiti Toplam (mm ²)	1.5	2.5	2.5	6	16	2.5	6	16	50	120	240	240

Yataklar

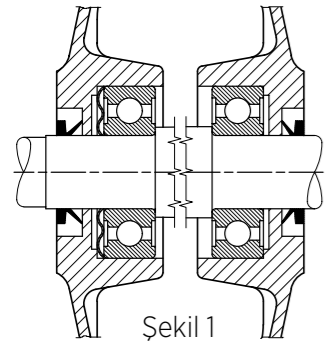
Motorlarda yüksek nitelikli, ses kontrolü yapılmış sabit bilyalı rulmanlar (DIN 625) veya silindirik makaralı rulmanlar (DIN 5412) kullanılır.

GAMAK elektrik motorlarında tek sıralı sabit bilya rulmanlı tasarım standart olarak sunulur. Bir sonraki sayfada Şekil 1, 2, 3 ve 4'te gösterilen yataklama düzenindeki standart tasarım rulmanların taşıyabileceği radyal ve eksenel kuvvetler sonraki sayfadaki çizelgelerde verilmiştir. 132 ve üstü yapı büyüklüğündeki motorlarda, motor mil ucuna uygulanan radyal kuvvet sayfa 22'de verilen değerlerin üstündeyse, daha fazla radyal kuvvet taşıma kapasitesine sahip silindirik makara rulmanlı tasarım seçilmelidir (Şekil 5). Eğer, motor mil ucuna uygulanan eksenel kuvvet tablolarda verilen değerlerin üstündeyse, özel tasarım gerekebileceğinden lütfen bize danışınız.

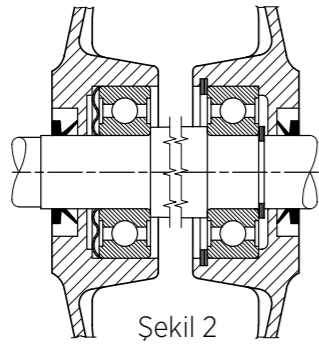
Sabit Bilyalı Rulmanlı Standart Tasarım

Yapı Büyüklüğü	Kutup Sayısı	Ön Rulman	Arka Rulman	Tablo No.	Yapı Büyüklüğü	Kutup Sayısı	Ön Rulman	Arka Rulman	Tablo No.
56	2-4	200 ZZ		1	132	2-4-6-8	6208 C3		4
63	2-4	6201 ZZ			160	2-4-6-8	6309 C3		
71	2-4-6-8	6202 ZZ			180	2-4-6-8	6310 C3		
80	2-4-6-8	6204 ZZ			200	2-4-6-8	6312 C3		
90	2-4-6-8	6205 ZZ			225	2-4-6-8	6313 C3		
100-112	2-4-6-8	6206 ZZ			250	2-4-6-8	6315 C3		
132	2-4-6-8	6208 ZZ			280	2	6315 C3		
160	2-4-6-8	6309 ZZC3	6209 ZZC3		315	2	6316 C3		
180	2-4-6-8	6310 ZZC3	6210 ZZC3		355	2	6318 C3		
200	2-4-6-8	6312 ZZC3	6212 ZZC3		400	2	6318 C3		
225	2-4-6-8	6313 ZZC3	6213 ZZC3	450	2	6320 C3			
250	2-4-6-8	6315 ZZC3	6215 ZZC3		4-6-8	6326 C3			
280	2	6315 ZZ C3			4-6-8	6324 C3			
	4-6-8	6316 ZZ C3							

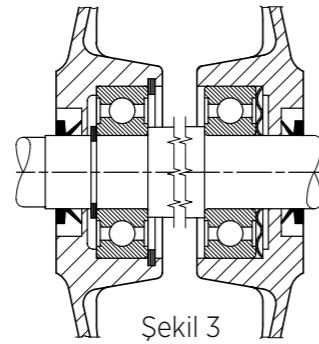
Yataklama Düzenleri



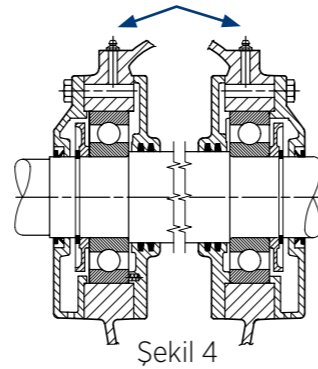
Ön Serbest yatak (Yay gerilmeli) Arka Serbest yatak



Ön Serbest yatak (Yay gerilmeli) Arka Sabitlenmiş yatak

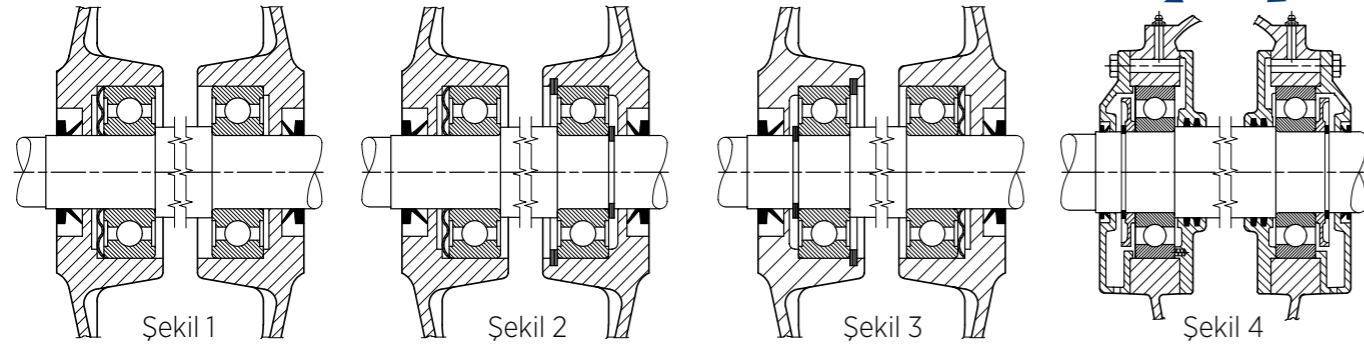


Ön Sabitlenmiş yatak Arka Serbest yatak (Yay gerilmeli)

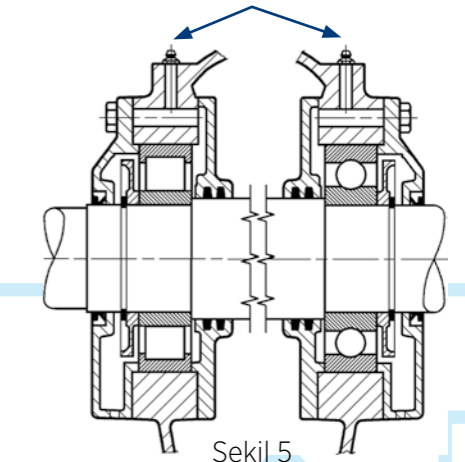


Ön Serbest yatak (Yay gerilmeli) Arka Sabitlenmiş yatak

Yağlama Nipelleri



Yataklama Düzenleri Yağlama Nipelleri



Ön Makaralı rulman Arka Sabitlenmiş yatak

- Sabit bilyalı rulmanlı yatakların aksel boşluğu, ön gerilmeli yay (rulman baskı yayı - Şekil 1, 2, 3) veya helezon yaylar (Şekil 4) ile sınırlanır. Böylece, yatak titreşimleri ve gürültüsü en aza indirildiği gibi, rulman ömrü uzar.
- 56...132 yapı büyüklüğündeki motorlarda (Tablo 1) ve 160...280 yapı büyüklüğündeki motorlarda (Tablo 2 ve 3) imalatçı tarafından ömür boyu yağlanmış, her iki tarafı kapalı (ZZ) sabit bilyalı rulmanlar kullanılır.
- 56...132 yapı büyüklüğündeki motorlar standart üretimde Şekil 1'de gösterildiği gibi rulman baskı yayı önde olacak şekilde ZZ kapalı rulmanlar ile Tablo 1'e göre kilitletilmiş olarak üretilmektedir.
- 160...280 yapı büyüklüğündeki motorlar standart üretimde Şekil 2'de gösterildiği gibi rulman baskı yayı önde olacak şekilde ZZ kapalı rulmanlar ile Tablo 2 ve 3'e göre arkadan kilitletilmiş olarak üretilmektedir.
- 315...450 yapı büyüklüğündeki motorlar standart üretimde Şekil 4'te gösterildiği gibi ön ve arka taraftaki yağ savurucu disklerin kitlenmesi ve yağlamalı rulmanlar ile Tablo 4'e göre ön ve arkadan kilitletilmiş olarak üretilmektedir. 315 tip ve üzerinde rulman baskı yayı yerine ön tarafta helezon yaylar kullanılmaktadır. Kullanılan rulmanlar açık tip bilyalı rulmanlar olup, işletme esnasında yağlama amaçlı nipeller bulunur.
- Özel müşteri talebi doğrultusunda 56...280 yapı büyüklüğündeki motorlar, mil aşağı veya yukarı kurulum pozisyonlarında (V1-V3-V5-V6-V8-V9-V15-V18-V19-V36-V58-V69) Tablo 1, Tablo 2 ve 3'e uygun olarak, ZZ kapalı rulmanlar ile Şekil 3'te gösterildiği gibi önden kilitletilmiş ve rulman baskı yayı arkada olacak şekilde üretilmektedir. Burada amaç uygulamaların gerektirdiği durumlara uygun olarak milin aksel yönde oynamasını önlemektir. Yapılan yataklama düzeni ise sabit yatak olarak ifade edilir.
- Özel müşteri talebi doğrultusunda 132...280 yapı büyüklüklerindeki motorlar, Şekil 4'te gösterildiği gibi ön ve arka taraftaki yağ savurucu disklerin kitlenmesi ve yağlamalı rulmanlar ile Tablo 4'e göre ön ve arkadan kilitletilmiş olarak üretilmektedir. Kullanılan rulman baskı yayı ön tarafta yer almaktadır.
- Standart motorlar, 56...132 tip arası ve 280...450 tip arası eş rulmanlı olarak, (kapalı ZZ rulman yapısında ya da yağlamalı olarak) üretilmektedir. Eş rulmanlı yatak düzeninde arka tarafta kullanılan rulman, ön tarafta kullanılan rulman ile aynı olacak şekilde tasarım yapılmıştır.
- Özel müşteri talebi doğrultusunda 160...250 tip arası motorlarda daha yüksek müsaade edilebilir aksel kuvvetler için eş rulmanlı motor üretimi yapılabilmektedir.
- Özel müşteri talebi doğrultusunda, 160...250 tip arası motorlarda çift çıkışlı motor talebi durumlarında, eş rulmanlı tasarım ile üretim yapılabilmektedir.

Silindirik Makara Rulmanlı Güçlendirilmiş Tasarım (Yüksek Radyal Kuvvetler İçin)

132 ve üstü yapı büyüklüğündeki motorlarda kayış/kasnak tahriki kullanılıyorsa, silindirik makara rulmanlı tasarımı seçmeniz gerekebileceğinden lütfen bize danışınız.

Yapı Büyüklüğü	Kutup Sayısı	Ön Rulman	Arka Rulman	Tablo No.
132	2-4-6-8	NU 208 E	6208 C3	5
160	2-4-6-8	NU 309 E	6309 C3	
180	2-4-6-8	NU 310 E	6310 C3	
200	2-4-6-8	NU 312 E	6312 C3	
225	2-4-6-8	NU 313 E	6313 C3	
250	2-4-6-8	NU 315 E	6315 C3	
280	2	NU 315 E	6315 C3	
315	2	NU 316 E	6316 C3	
355	2	NU 318 E	6318 C3	
400	2	NU 321 E	6321 C3	
450	2	NU 326 E	6326 C3	

Silindirik makara rulmanlı (NU serisi) tasarımın kullanıldığı motorlarda, işletme esnasında radyal kuvvet çok küçük olursa rulmanın yuvarlanma yüzeyleri ile makaraları arasında kaymalar meydana gelir ki, bu da makaraların kızaklanmasına, dolayısıyla rulman ömrünün kısalmasına neden olur. Eğer radyal kuvvet çok küçükse veya şiddetli şok yükler veya titreşim varsa özel yataklama konstrüksiyonu gerekebileceğinden lütfen bize danışınız. 132...450 yapı büyüklüğündeki motorlarda silindirik makara rulmanlı güçlendirilmiş tasarım, yağlama nipelli konstrüksiyonda (Şekil 5) imal edilir. İzin verilebilir radyal kuvvetler sayfa 22'de, aksel kuvvetler ise sayfa 25-26'da verilmiştir.

Yatakların Bakımı

Kutup Sayısı	Yağlamalı Motorlarda Tekrar Yağlama Aralıkları (Saat)					
	Yapı Büyüklüğü					
2	132-160	180-200	225-250	280-315	355-400	450
4	5000	4000	3000	2500	2000	2000
≥6	10000	8000	6000	5000	4000	3000
	15000	12000	9000	7000	5000	4000

Yukarıda verilen tablo milin yatay pozisyonda kurulumu, -20 / +40°C çalışma sıcaklığı, < 80% RH, temiz ortamlarda kullanılacak Gamak motor yağlamalı rulmanlar için geçerlidir. Motor milinin dikey çalışması durumlarında yağlama aralığı yarıya indirilmelidir. Ortamın tozlu olması durumunda da yağlama periyodu yarıya indirilmelidir.

Kutup Sayısı	Yağlamalı Motorlarda Yağlama Miktarları (Gram)									
	Yapı Büyüklüğü									
2	132	160	180	200	225-250	280	315-355	400	450	
4	10	15	20	25	40	35	45	50	-	
≥6						70	90	90	110	

Motor yapısı ve çalışma devirlerine bağlı olarak yağlama miktarlarının tip bazında miktarı yukarıdaki listede belirtilmiştir.

İzin Verilebilir Radyal Kuvvetler

F_r = Radyal kuvvet (N)

X = Mil faturası ile kuvvet uygulama noktasındaki mesafe (mm).

X_{max} ölçüsü mil uzunluğuna eşittir. Kasnak eksenini mil uzunluk ölçüsünün içinde kalmalıdır.

P : Motor gücü (kW)

n : Tam yükteki hız (d/dak)

D : Kasnak çapı (mm)

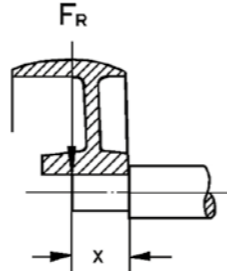
k : Kayış gerginlik katsayısı (yaklaşık)

• Düz kayış ve avara kasnakla tahrik için: $k=2$

• V-kayış ile tahrik için: $k=2,25$

• Düz kayış ve çoklu V-kayış ile avara kasnaksız tahrik için: $k=3$

$$F_r = 1,91 \frac{P \cdot k}{D \cdot n} \cdot 10^7 \text{ (N)}$$



Sabit Bilya Rulmanlı Standart Tasarım (Eksenel Kuvvet $F_a = 0$)

Yapı Büyüklüğü	3000 d/dak		1500 d/dak		1000 d/dak		750 d/dak	
	X_0 N	X_{max} N	X_0 N	X_{max} N	X_0 N	X_{max} N	X_0 N	X_{max} N
56	260	230	330	290	-	-	-	-
63	350	300	450	390	-	-	-	-
71	400	340	510	430	580	490	640	540
80	660	540	840	680	980	800	1070	880
90	740	600	930	760	1070	870	1190	970
100	1040	830	1310	1050	1500	1210	1670	1340
112	1040	840	1300	1050	1490	1210	1650	1340
132	1520	1220	1940	1560	2220	1790	2490	2000
160	2800	2230	3520	2800	4050	3220	4470	3560
180	3230	2630	4090	3330	4710	3830	5180	4210
200	4290	3540	5450	4500	6220	5140	6900	5700
225	4780	3980	6030	4810	6880	5500	7650	6100
250	5800	4730	7330	6000	8420	6870	9230	7540
280	5770	4800	7860	6610	9040	7600	10100	8480
315	6000	5100	8760	7270	9910	8220	11100	9180
355	6700	5800	10400	8620	12300	10100	13700	11300
400	5800	5100	10700	9060	12400	10500	14000	11900
450	*	*	11900	10300	13900	12000	15700	13600

Silindirik Makara Rulmanlı Güçlendirilmiş Tasarım (Eksenel Kuvvet $F_a = 0$)

Yapı Büyüklüğü	3000 d/dak		1500 d/dak		1000 d/dak		750 d/dak	
	X_0 N	X_{max} N	X_0 N	X_{max} N	X_0 N	X_{max} N	X_0 N	X_{max} N
132	3900	3100	4800	3800	5500	4400	6000	4800
160	6890	5490	8480	6750	9620	7660	10500	8370
180	7730	6270	9540	7750	10800	8790	11800	9580
200	10600	8740	13100	10800	14700	12200	16100	13300
225	12600	10500	15600	12400	17600	14000	19300	15400
250	16700	13700	20700	16900	23400	19100	25400	20700
280	16800	14200	22100	18600	25000	21000	27400	23000
315	18000	15500	28900	23700	32600	26800	35600	29200
355	23500	20200	26100	21500	29700	24500	32600	26900
400	22500	19800	36400	30900	41200	35000	44800	38000
450	*	*	40800	35400	46300	40100	50800	44000

* İstek halinde verilir.

Yapı Büyüklüğü	YATAY MİL				DİKEY MİL									
	Çekme		İtme		Mil / Aşağı				Mil / Yukarı					
	$F_r=0$		$F_r=0$		Kuvvet Aşağı		Kuvvet Yukarı		Kuvvet Aşağı		Kuvvet Yukarı			
	X_0 'da	X_{max} 'da	X_0 'da	X_{max} 'da	X_0 'da	X_{max} 'da	X_0 'da	X_{max} 'da	X_0 'da	X_{max} 'da	X_0 'da	X_{max} 'da		
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

2 kutuplu (3000 d/dak)

56	50	140	120	180	40	40	40	140	130	190	130	120	170	60	60	60
63	80	170	150	220	70	70	70	180	150	230	160	140	210	90	90	90
71	100	190	160	240	90	90	90	200	170	250	170	140	230	110	110	110
80	140	320	270	410	120	120	120	340	280	430	300	250	400	160	160	160
90	160	350	290	430	130	130	130	370	320	470	310	250	410	190	190	190
100	220	490	400	590	170	170	170	520	440	650	430	340	560	270	270	270
112	220	490	410	590	160	160	160	530	450	660	420	340	550	280	280	280
132	350	710	580	820	200	200	200	820	690	1000	530	400	700	500	500	500
160	1650	1090	840	1230	1210	950	1470	1270	1010	1530	790	530	1050	1690	1430	1950
180	1820	1190	920	1300	1250	980	1550	1460	1190	1760	740	460	1030	1980	1710	2270
200	2590	1910	1590	2090	1830	1490	2230	2270	1940	2670	1330	990	1730	2770	2440	3170
225	2820	2070	1730	2260	1920	1560	2390	2510	2150	2970	1360	1000	1830	3070	2710	3530
250	3120	2410	1950	2580	1990	1510	2530	3000	2520	3540	1450	980	1990	3530	3060	4080
280	5200	4420	4040	4670	3710	3280	4420	5250	4810	5950	3180	2740	3880	5780	5350	6490
315	5090	4780	5050	5090	2710	2290	2410	7110	6690	7810	2710	2290	3410	7110	6690	7810
355	5670	5300	5710	5670	2510	2020	3270	8840	8350	9600	-	-	-	-	-	-
400	5080	4790	5100	5080	*	*	*	10850	10440	11670	-	-	-	-	-	-
450	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-

4 kutuplu (1500 d/dak)

56	50	210	190	260	40	40	40	210	190	270	200	180	260	60	60	60
63	80	270	240	330	70	70	70	270	240	350	260	230	330	90	90	90
71	100	290	250	360	90	90	90	300	260	370	270	230	340	110	110	110
80	140	490	420	610	120	120	120	510	440	640	460	390	590	160	160	160
90	160	540	460	650	120	120	120	570	490	700	490	410	620	200	200	200
100	220	740	630	880	150	150	150	790	680	970	660	540	830	290	290	290
112	220	750	640	870	130	130	130	810	700	980	640	530	810	310	310	310
132	350	1090	920	1240	180	180	180	1210	1040	1450	880	710	1120	520	520	520
160	2110	1510	1180	1690	1540	1200	1880	1740	1400	2090	1120	780	1460	2160	1820	2510
180	2340	1660	1310	1820	1630	1260	2020	1990	1620	2380	1110	740	1500	2510	2140	2900
200	3370	2610	2180	2870	2440	1990	2970	3020	2570	3560	1940	1490	2470	3520	3070	4060
225	3650	2860	2300	3090	2480	1900	3100	3410	2840	4030	1920	1340	2540	3970	3400	4590
250	4060	3290	2680	3520	2610	1980	3340	4010	3380	4740	2080	1450	2800	4550	3920	5270
280	7060	6720	6240	7060	4900	4290	5910	7970	7360	8980	4900	4290	5910	7970	7360	8980
315	7840	7440	7390	7840	4620	3870	5750	10200	9420	11300	4620	3870	5750	10200	9420	11300
355	9410	8950	9700	9410	3870	2910	5330	14600	13600	16100	-	-	-	-	-	-
400	9280	8740	9420	9280	*	*	1760	20500	19600	22100	-	-	-	-	-	-
450	10300	9770	10440	10370	*	*	2400	21900	21000	23600	-	-	-	-	-	-

* Bu değerler için lütfen danışınız.

Yapı Büyüklüğü	YATAY MİL				DİKEY MİL														
	Çekme	İtme			Mil / Aşağı						Mil / Yukarı								
		F _r =0	max.F _r		F _r =0	Kuvvet Aşağı			Kuvvet Yukarı			Kuvvet Aşağı			Kuvvet Yukarı				
	X ₀ 'da		X _{max} 'da	X ₀ 'da		X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

6 kutuplu (1000 d/dak)

71	100	360	320	450	80	80	80	380	330	470	340	300	430	120	120	120
80	140	630	550	770	110	110	110	660	570	810	590	500	740	170	170	170
90	160	680	580	810	110	110	110	710	610	870	620	520	770	210	210	210
100	220	940	800	1100	140	140	140	1000	850	1200	840	700	1050	300	300	300
112	220	940	810	1090	120	120	120	1010	880	1220	810	680	1010	320	320	320
132	350	1370	1170	1560	150	150	150	1520	1310	1800	1130	920	1410	550	550	550
160	2470	1840	1450	2040	1780	1370	2190	2120	1720	2530	1360	950	1770	2540	2140	2950
180	2730	2010	1590	2210	1910	1480	2380	2360	1930	2830	1400	960	1860	2880	2450	3340
200	3920	3130	2620	3420	2810	2290	3450	3610	3080	4240	2310	1790	2950	4110	3580	4740
225	4240	3450	2800	3680	2810	2120	3540	4160	3470	4890	2250	1560	2980	4720	4030	5450
250	4750	3940	3220	4210	3060	2320	3920	4780	4030	5630	2530	1780	3390	5310	4570	6170
280	8340	7950	7340	8340	5900	5180	7090	9280	8560	10500	5900	5180	7090	9280	8560	10500
315	9170	8700	8790	9170	5260	4380	6600	12200	11300	13500	5260	4380	6600	12200	11300	13500
355	11100	10600	11300	11100	5220	4090	6940	16600	15400	18300	-	-	-	-	-	-
400	11200	10600	11500	11200	1600	*	3500	22700	21700	24600	-	-	-	-	-	-
450	12200	11500	12300	12280	1670	*	3600	25200	24100	27200	-	-	-	-	-	-

8 kutuplu (750 d/dak)

71	100	420	370	520	80	80	80	440	390	540	400	350	500	120	120	120
80	140	730	630	880	110	110	110	750	650	920	680	590	860	170	170	170
90	160	800	690	950	110	110	110	830	720	1010	740	620	920	210	210	210
100	220	1100	940	1300	140	140	140	1160	1000	1400	1000	840	1240	300	300	300
112	220	1100	940	1270	120	120	120	1170	1020	1400	970	810	1200	320	320	320
132	350	1610	1380	1850	180	180	180	1740	1500	2070	1390	1160	1720	520	520	520
160	2760	2090	1640	2340	2020	1570	2480	2360	1910	2820	1600	1150	2060	2780	2330	3240
180	3040	2290	1820	2520	2130	1640	2650	2680	2190	3200	1610	1130	2130	3200	2710	3720
200	4410	3550	2970	3910	3230	2630	3940	4020	3430	4730	2730	2130	3440	4520	3930	5230
225	4780	3870	3130	4220	3320	2550	4140	4510	3750	5340	2760	1990	3580	5070	4310	5900
250	5290	4440	3640	4750	3430	2600	4390	5340	4500	6300	2900	2060	3860	5880	5040	6840
280	9480	8990	8230	9480	6930	6120	8280	10200	9390	11600	6930	6120	8280	10200	9400	11600
315	10400	9880	9790	10400	6350	5360	7860	13300	12300	14800	6350	5360	7860	13300	12300	14800
355	12700	12100	12600	12700	6580	5310	8510	17900	16600	19800	-	-	-	-	-	-
400	12600	12000	12900	12600	2430	1200	4540	25000	23700	27100	-	-	-	-	-	-
450	14100	13300	14200	14100	3330	2100	5500	26800	25700	29000	-	-	-	-	-	-

Yapı Büyüklüğü	YATAY MİL				DİKEY MİL														
	Çekme	İtme			Mil / Aşağı						Mil / Yukarı								
		F _r =0	max.F _r		F _r =0	Kuvvet Aşağı			Kuvvet Yukarı			Kuvvet Aşağı			Kuvvet Yukarı				
	X ₀ 'da		X _{max} 'da	X ₀ 'da		X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

2 kutuplu (3000 d/dak)

132	1370	1100	750	1370	960	620	1290	1200	850	1520	960	620	1290	1200	850	1520
160	2450	2040	1440	2450	1740	1140	2270	2220	1620	2750	1740	1140	2270	2220	1620	2750
180	2820	2400	1780	2820	1750	1330	2550	2680	2050	3280	1950	1330	2550	2680	2050	3280
200	3710	3160	2380	3710	2570	1790	3350	3520	2730	4290	2570	1790	3350	3520	2730	4290
225	4150	3480	2590	4150	2770	1870	3720	3920	3020	4870	2770	1870	3720	3920	3020	4870
250	5000	4150	2880	5000	3200	1920	4410	4750	3460	5960	3200	1920	4410	4750	3460	5960
280	5180	4080	2950	4650	3230	2090	4330	4940	3790	6040	2700	1550	3800	5470	4330	6570
315	5180	5010	3910	5180	2770	1650	3790	6420	5300	7430	2770	1650	3790	6420	5300	7430
355	5670	5660	4620	5670	2150	690	3270	8470	7020	9600	-	-	-	-	-	-
400	5090	5270	5270	5090	*	*	*	10370	9150	11670	-	-	-	-	-	-
450	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-

4 kutuplu (1500 d/dak)

132	1820	1500	1040	1820	1280	830	1700	1610	1160	2020	1280	830	1700	1610	1160	2020
160	3240	2720	1940	3240	2320	1540	3010	2950	2160	3640	2320	1540	3010	2950	2160	3640
180	3760	3200	2390	3760	2650	1830	3440	3530	2710	4310	2650	1830	3440	3530	2710	4310
200	4950	4200	3180	4950	3530	2500	4550	4610	3580	5630	3530	2500	4550	4610	3580	5630
225	5520	4650	3250	5520	3710	2300	4960	5210	3800	6460	3710	2300	4960	5210	3800	6460
250	6640	5540	3880	6640	4340	2660	5930	6270	4600	7860	4340	2660	5930	6270	4600	7860
280	7100	6200	4630	7100	4440	3130	6040	7270	5960	8870	4440	3130	6040	7270	5960	8870
315	7840	7340	5220	7840	3910	1770	5750	9460	7320	11300	3910	1770	5750	9460	7320	11300
355	9410	9540	7920	9410	3280	1200	5330	14000	11900	16100	-	-	-	-	-	-
400	9220	9600	9700	9220	*	*	1760	19600	17100	22100	-	-	-	-	-	-
450	10370	10620	10800	10350	*	*	2400	21100	18600	23600	-	-	-	-	-	-

6 kutuplu (1000 d/dak)

132	2160	1770	1250	2160	1550	1030	2040	1890	1390	2380	1550	1030	2040	1890	1390	2380
160	3840	3240	2320	3840	2760	1830	3570	3520	2600	4330	2760	1830	3570	3520	2600	4330
180	4460	3790	2850	4460	3180	2230	4100	4150	3190	5070	3180	2230	4100	4150	3190	5070
200	5820	4960	3780	5820	4150	2950	5340	5450	4250	6640	4150	2950	5340	5450	4250	6640
225	6500	5530	3900	6500	4330	2680	5800	6240	4590	7710	4330	2680	5800	6240	4590	7710
250	7860	6580	4640	7860	5170	3210	7030	7420	5460	9280	5170	3210	7030	7420	5460	9280
280	8390	7320	5460	8390	5370	3490	7230	8490	6610	10400	5370	3490	7230	8490	6610	10400
315	9170	8740	6270	9170	4440	1920	6600	11300	8830	13500	4440	1920	6600	11300	8830	13500
355	11100	11300	9300	11100	4540	2110	6940	15900	13400	18300	-	-	-	-	-	-
400	11200	11700	11100	11200	*	*	3500	21700	18800	24600	-	-	-	-	-	-
450	12280	12570	12700	12300	*	*	3600	24100	21300	27000	-	-	-	-	-	-

Yapı Büyüklüğü	YATAY MİL				DİKEY MİL															
	Çekme		İtme		Mil / Aşağı						Mil / Yukarı									
	F _r =0		max.F _r		Kuvvet Aşağı			Kuvvet Yukarı			Kuvvet Aşağı			Kuvvet Yukarı						
	F _r =0	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	max.F _r	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	max.F _r	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	max.F _r	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0	max.F _r	X ₀ 'da	X _{max} 'da	F _r =0
N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

8 kutuplu (750 d/dak)

132	2450	2000	1400	2450	1790	1200	2340	2090	1500	2650	1790	1200	2340	2090	1500	2650
160	4340	3640	2620	4340	3150	2130	4060	3910	2890	4820	3150	2130	4060	3910	2890	4820
180	5010	4270	3210	5010	3590	2530	4620	4660	3590	5690	3590	2530	4620	4660	3590	5690
200	6580	5590	4260	6580	4770	3430	6110	6070	4730	7410	4770	3430	6110	6070	4730	7410
225	7360	6180	4370	7360	5080	3240	6720	6830	4990	8480	5080	3240	6720	6830	4990	8480
250	8800	7370	5220	8800	5830	3660	7910	8270	6100	10400	5830	3660	7910	8270	6100	10400
280	9510	8210	6140	9510	6310	4210	8400	9340	7240	11500	6310	4210	8400	9340	7240	11500
315	10400	9760	7000	10400	5440	2630	7860	12300	9540	14800	5440	2630	7860	12300	9540	14800
355	12700	12800	10300	12700	5830	3120	8510	17200	14400	19800	-	-	-	-	-	-
400	13000	13400	12200	13000	2000	*	5230	23100	19900	26400	-	-	-	-	-	-
450	14100	14400	14000	14100	*	*	5500	25800	22500	29000	-	-	-	-	-	-

- Bütün değerler:
 - En az 20.000 saatlik L10 rulman ömrüne göredir.
 - 50 Hz frekans içindir.
- 60 Hz şebeke için lütfen danışınız.

Mil Ucu

Standart imalatımızda motorların mil ucu tek taraflıdır ve uygun kama takılır (TS EN 50 347 / IEC 60 072-1). Ayrıca mil ucuna DIN 332-2 biçim "D"ye uygun diş çekilir. İstek halinde motorlar her iki tarafında mil ucu bulunacak biçimde imal edilebilir. Mil ucunun salgısı, flanş faturasının eş merkezliliği ve yüzeyinin dikliği TS EN 50 347 / IEC 60 072-1'de belirtilen normal sınıf sınırları içerisinde. İstek halinde "Duyarlı sınıf" toleransında da imalat yapılır.

Titreşim

Standart motorlarımızın rotorlarının dinamik balansı DIN EN 60 034 - 14'te belirtilen normal mekanik titreşim sınıfına uygun olarak, mil ucuna konan YARIM KAMA ile komple yapılır. Bu nedenle motorun mil ucuna takılan kasnak, dişli, kavrama vb. iletim elemanları ile pervanenin dinamik balansı, kama yuvası açılmadan önce düz bir malafa üzerinde alınmalıdır.

Gürültü Düzeyi

Genel amaçlı elektrik makinelerinde gürültü düzeyinin sınırları TS EN 60034-9'da belirtilmiştir. GAMAK elektrik motorlarında gürültü düzeyi belirtilen sınırların oldukça altındadır. Gürültünün 3 ana kaynağı vardır:

- Manyetik kuvvetler:** Stator paketini radyal doğrultuda titreşime zorlar.
- Rulmanlar:** Bilya ve makaralar geometrik yapı bozukluğuna bağlı olarak gürültü yaparlar.
- Soğutma pervanesi:** Havalandırma sesi denilen gürültüyü çıkarır.

Bu 3 ana gürültü kaynağı içinde en etkili olanı genellikle pervanedir. Özellikle büyük motorlarda bu durum açıkça hissedilir. İstek halinde gürültüyü azaltmak için özel önlemler alınabilir. Hava ortamında yayılan gürültü, ses geçirmez ve yankısız deney odasında, DIN EN 21 680-1'e uygun olarak saptanır. dB (A) birimindeki yüzey ses basıncı düzeyi (Lp(A)) motor yüzeyinden 1 m mesafedeki değişik yerlerde yapılan ölçümlerde, ses ölçüm cihazının "A" skalasında okunan ses basıncı değerlerinin ortalamasıdır. Tolerans +3dB (A). Aşağıdaki değerler 50 Hz şebeke frekansı için geçerlidir. 60 Hz için değerler yaklaşık 4dB (A) artar.

Yüzey Ses - Basıncı Düzeyi (Lp(A))

Yapı Büyüklüğü	2 kutup dB(A)	4 kutup dB(A)	6 kutup dB(A)	8 kutup dB(A)
56	44	44	-	-
63	54	43	-	-
71	54	46	42	43
80	56	50	47	48
90	62	54	48	48
100	64	55	52	52
112	66	56	56	54
132	68	61	60	58
160	70	64	63	61
180	72	64	64	62
200	74	66	64	63
225	76	66	65	63
250	76	67	66	64
280	76	70	67	66
315	79	75	72	70
355	83	76	75	71
400	82	78	76	71
450	84	78	76	74

* Bu değerler için lütfen danışınız.

Boya

Yüksek verimli (IE2) motorlar RAL 7031 (DIN 1843) gri renkli, Premium verimli (IE3) motorlar RAL 5007 mavi renkli koruyucu boya ile boyanır. ISO 12944 C3M sınıfına uygundur. İstek halinde aşırı nemli atmosfere, kimyasal maddelere ve mikro-organizmalara karşı dayanıklı özel bir dış boya uygulanır. İstek halinde farklı renk, farklı kategori (C4, C5) seçenekleri değerlendirilir.

Depolama

Motorlar uzun müddet depolanacaksa; nemsiz, titreşimsiz, temiz ve iyi havalandırılmış yerlerde muhafaza edilmeli ve işletmeye alınmadan önce yalıtım dirençleri ölçülerek gerekiyorsa sargıları kurutulmalıdır.

Yapım Biçimleri ve Kurulma Düzenleri (TS 3211 EN 60 034-7)
Ayaklı

Şekil	Simge	Açıklama	Yapı Büyüklüğü
	IM B3 IM 1001	Tabana kurulu.	56...450L
	IM B6 IM 1051	Duvara kurulu. Tahrik tarafından bakıldığında ayaklar solda.	56...315M
	IM B7 IM 1061	Duvara kurulu. Tahrik tarafından bakıldığında ayaklar sağda.	56...315M
	IM B8 IM 1071	Tavana kurulu.	56...315M
	IM V5 IM 1011	Duvara kurulu. Mil ucu aşağı doğru.	56...315M
	IM V6 IM 1031	Duvara kurulu. Mil ucu yukarı doğru.	56...315M

Ayaklı, Flanşlı

Şekil	Simge	Açıklama	Yapı Büyüklüğü
	IM B35 IM 2001	Tabana kurulu, flanştan bağlantılı. Flanş biçimi A, "FF"	56...450L
	IM V15 IM 2011	Duvara kurulu, Flanştan bağlantılı Flanş biçimi A, "FF" Mil ucu aşağı doğru.	56...315L
	IM V36 IM 2031	Duvara kurulu, Flanştan bağlantılı Flanş biçimi A, "FF" Mil ucu yukarı doğru.	56...315M
	IM B34 IM 2101	Tabana kurulu, flanştan bağlantılı. Flanş biçimi C, "FT"	56...160L
	IM V58 IM 2111	Duvara kurulu, Flanştan bağlantılı Flanş biçimi C, "FT" Mil ucu aşağı doğru.	56...160L
	IM V69 IM 2131	Duvara kurulu, Flanştan bağlantılı Flanş biçimi C, "FT" Mil ucu yukarı doğru.	56...160L

Ayaksız, Flanşlı

Şekil	Simge	Açıklama	Yapı Büyüklüğü
	IM B5 IM 3001	Flanştan kurulu. Flanş biçimi A, "FF"	56...315M
	IM V1 IM 3011	Altta flanştan kurulu. Flanş biçimi A, "FF" Mil ucu aşağı doğru.	56...450L
	IM V3 IM 3031	Üstte flanştan kurulu. Flanş biçimi A, "FF" Mil ucu yukarı doğru.	56...315M
	IM B14 IM 3601	Flanştan kurulu. Flanş biçimi C, "FT"	56...160L
	IM V18 IM 3611	Altta flanştan kurulu. Flanş biçimi C, "FT" Mil ucu aşağı doğru.	56...160L
	IM V19 IM 3631	Üstte flanştan kurulu. Flanş biçimi C, "FT" Mil ucu yukarı doğru.	56...160L

Ayaksız, Ön Kapaksız (Pad Mounted)

Şekil	Simge	Açıklama	Yapı Büyüklüğü
	IM B9 IM 9101	Gövde alınandan kurulu.	56...315M
	IM V8 IM 9111	Gövde alınandan kurulu. Mil ucu aşağı doğru.	56...450L
	IM V9 IM 9131	Gövde alınandan kurulu. Mil ucu yukarı doğru.	56...315M

Ayaklı, Ön Kapaksız

Şekil	Simge	Açıklama	Yapı Büyüklüğü
	IM B15 IM 1201	Tabana kurulu, gövde alınandan bağlantılı.	56...450L

Ayaksız, Ön Kapaklı (Pad Mounted)

Şekil	Simge	Açıklama	Yapı Büyüklüğü
	IM B30 IM 9201	Gövde üzerinde 4 adet bağlantı noktası.	80-100L

Gerilim ve Frekans

Motorlar standart olarak 400 V anma gerilimine ve 50 Hz frekansa göre imal edilir, istek üzerine 110...660 V'a kadar gerilimlere ve 50-60 Hz frekanslara göre imalat yapılır. Anma gerilimindeki $\pm 5\%$ ve frekansındaki $\pm 2\%$ oranındaki değişimler pratik olarak motor gücünde herhangi bir değişikliğe neden olmaz. İzin verilebilir gerilim değişikliğinin alt ve üst sınır değerlerinde devamlı çalışan motorların sıcaklığı, sargı yalıtım sınıfına göre izin verilen sıcaklık artış sınırının en fazla 10K üzerine çıkabilir. 50 Hz frekansa göre imal edilmiş motorlar genellikle 60 Hz frekanslı bir şebekeye bağlanabilir. Bu durumda, çeşitli gerilimlerdeki yeni işletme değerlerini bulmak için, katalog değerleri çizelgede verilen yaklaşık katsayılar ile çarpılır.

50 Hz	60 Hz								
	Tam yükte çalışma değerleri								
Anma gerilimi V	Şebeke gerilimi V	Güç	Hız	I_N	M_N	I_A/I_N	M_A/M_N	M_K/M_N	I_0
230	230	1	1,2	1	0,83	0,87	0,75	0,85	0,73
	*230	1,15	1,2	1,15	0,96	0,98	0,93	1	1,12
	250	1,1	1,2	1	0,91	0,96	0,83	0,94	0,85
	264	1,15	1,2	1	0,96	1	0,93	1	0,93
400	400	1	1,2	1	0,83	0,87	0,75	0,85	0,73
	*400	1,15	1,2	1,15	0,96	0,98	0,93	1	1,12
	440	1,1	1,2	1	0,91	0,96	0,83	0,94	0,85
	460	1,15	1,2	1	0,96	1	0,93	1	0,93
415	480	1,2	1,2	1	1	1,03	0,98	1,03	0,98
	415	1	1,2	1	0,83	0,87	0,75	0,85	0,73
	*415	1,15	1,2	1,15	0,96	0,98	0,93	1	1,12
	460	1,1	1,2	1	0,92	0,98	0,90	0,96	0,87
500	480	1,15	1,2	1	0,96	1	0,93	1	0,93
	500	1	1,2	1	0,83	0,87	0,75	0,85	0,73
	*500	1,15	1,2	1,15	0,96	0,98	0,93	1	1,12
	550	1,1	1,2	1	0,92	0,98	0,90	0,96	0,87
600	575	1,15	1,2	1	0,96	1	0,93	1	0,93
	600	1,2	1,2	1	1	1,03	0,98	1,03	0,98

*60 Hz'e göre özel sargı.

I_N : Anma Akımı I_0 : Yüksüz Akım M_A : Kalkış momenti I_A : Kalkış Akımı M_N : Anma Momenti M_K : Devrilme Momenti

60 Hz şebekeye uygun olarak özel sarılmış motorların seçiminde aşağıdaki standart güçler baz alınmalıdır. Motorların güç ve devrine bağlı olarak %20'ye varan oranlarda güç artırımı mümkündür. Dolayısıyla aşağıdaki tabloda listelenmiş güçlerden daha yüksek güç taleplerinde lütfen danışınız.

50 Hz'deki Standart Güç (kW)	60 Hz'deki Standart Güç (kW)	50 Hz'deki Standart Güç (kW)	60 Hz'deki Standart Güç (kW)	50 Hz'deki Standart Güç (kW)	60 Hz'deki Standart Güç (kW)
0,06	0,07	4	4,6	90	103
0,09	0,105	5,5	6,3	110	126
0,12	0,14	7,5	8,6	132	152
0,18	0,21	11	12,7	160	184
0,25	0,29	15	17,3	200	230
0,37	0,43	18,5	21,3	250	288
0,55	0,63	22	25,3	315	360
0,75	0,86	30	34,5	355	410
1,1	1,27	37	42,6	400	460
1,5	1,73	45	51,8	450	515
2,2	2,5	55	63,5	500	575
3	3,5	75	86,5		

500 kW anma gücünün üzerinde, 60 Hz'e göre özel sargıda elde edilecek güç değerleri için lütfen danışınız.

IEC 60034-30 standardına göre, 50Hz ve 60Hz çalışmada her güç için ayrı ayrı verim değerleri belirlenmiştir. 50Hz'e göre sarılmış motorların 60Hz'de çalıştırılması veya motorların 60Hz'e göre özel sarılması durumunda sahip olacakları verim değerleri için lütfen danışınız.

Anma Gücü

Anma gücü P_N motorun plakasında belirtilen ve anma değerlerinde milinde verdiği mekanik güçtür. Etkin güç P_1 motorun şebekeden çektiği güç olup, kayıplar nedeni ile milinde verdiği mekanik güçten daha büyüktür. $P_1 (W) = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$

Verim (η), mekanik gücün etkin güce bölümüdür. Katalogta verilen verim değerleri IEC 60 034-2-1:2014'e göre kayıpların toplanması yöntemiyle hesaplanmıştır (Daha detaylı bilgi için bakınız Sayfa 36). Bu katalogta verilen anma güçleri, anma gerilim ve frekansında, 40°C ortam sıcaklığında, deniz seviyesinden 1000 m yüksekliğe kadar olan yerlerde ve sürekli işletme (S1) türünde, motorun milinde verdiği mekanik güçtür. F yalıtım sınıfında imal edilen standart GAMAK motorları 40°C'yi aşan ortam sıcaklıklarında ve 1000 m'den daha yüksek yerlerde çalıştırıldıklarında, anma güçleri aşağıdaki oranlarda değişir.

Ortam Sıcaklığı	°C	<30	30..40	45	50	55	60
Anma Gücü	%	107	100	95	90	85	80

Yükseklik	m	1000	2000	3000	4000
Anma Gücü	%	100	95	90	80

Eğer ortam sıcaklığı ve yüksekliği her ikisi birlikte değişirse, izin verilen yeni gücü bulmak için anma gücünü yükseklik ve sıcaklığa ait katsayılarla çarpınız. Eğer güç azalması % 15'i geçerse, düşük kullanım faktörüne bağlı olarak, motorun çalışma özellikleri elverişsiz olur. Bu durumda lütfen bize danışınız. 1000 m'nin üstündeki yüksekliklerde 35°C'lik ortam sıcaklığı, her 100 m yükseklik artışı için aşağıdaki miktarlarda düşerse anma gücünde değişiklik olmaz.

F yalıtım sınıfı için 1,0°C
H yalıtım sınıfı için 1,25°C

Aşırı Yüklenebilme

Rejim sıcaklığında çalışan standart bir asenkron motordan 15 dakika aralıklarla ve 2 dakika süre ile anma akımının 1,5 katı kadar aşırı akım geçerse motor sargılarına zarar verecek bir sıcaklık yükselmesi meydana gelmez. Standart asenkron motorlar, anma gerilim ve frekansında çalışırken, anma momentinin 1,6 katına kadar tedrici artan anlık aşırı momentlere 15 saniye süre ile dayanabilir. Yukarıda tanımlanandan daha uzun süreli aşırı yüklenebilmeler motorun büyüklüğü ve sıcaklık artış karakteristiği ile aşırı yükün süresi, sıklığı ve aşırı yüklemenin motor soğuk durumda veya rejim sıcaklığında çalışırken uygulanmasına bağlıdır.

Anma Momenti

Motor milinden alınan moment:

$$\text{Anma momenti (Nm)} = 9550 \frac{\text{Anma gücü (kW)}}{\text{Anma hızı (d/dak)}}$$

1 kgf m = 9,81 Nm - 10 Nm

Yol vermede motor momenti, çalıştırılan makinenin karşı momentinin her zaman üstünde olmalıdır.

Yalıtım Sınıfı

Standart imalatımızda motorlar 315 Tipe kadar F sınıfında 315 ve üstünde H sınıfında yalıtılır. Her ne kadar direnç metodu ile F sınıfının izin verilen sıcaklık artış sınırı 105K ise de, GAMAK motorları, daha uzun bir ömür ve daha iyi performansa sahip olmaları için B sınıfı sınırı (80K) içinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu husus 160 (dahil) yapı büyüklüğüne kadar olan motorların 60°C ve daha büyüklerin de 55°C ortam sıcaklıklarına kadar dayanabilmesine veya alternatif olarak sırası ile güçlerinin %15 ve %10 artırılabilmesine veya besleme gerilimindeki zorlu şartlara karşı koyabilmesine imkan verir. İstek üzerine motorlar daha üstün bir yalıtım sınıfı olan H (125K) sınıfında üretilir. Standart imalatımızda kullanılan yuvarlak bakır emaye bobin teli iki kat (2L) emayeli olarak üretilir. Birinci kat "H" (180°C) termal sınıfındaki polyeaterimid ile ikinci kat ise "N + C" (200°C) termal sınıfındaki polyamid-imid ile emayelenir.

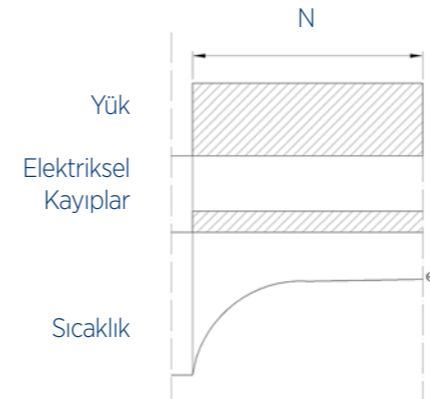
Motor sargıları, titreşime karşı dayanımı artırmak ve daha üstün bir ısı geçirgenliği sağlamak için H sınıfında sentetik bir verniğe (polyester) daldırılır ve daha sonra pişirilerek kurutulur. Standart olarak imal ettiğimiz motorların sargıları, tropikal iklim koşullarına uygun biçimde yalıtılmıştır. Böylece, normal iklim koşullarından başka orta nemli yerlerde kullanılabileceği gibi saldırgan gazlar, buhar ve yağlı ortamlara karşı da dayanıklıdır. İstek halinde %95 bağıl neme dayanacak sargı yalıtımı yapılır.

Çalışma Türleri

Çalışma rejimi, boşa çalışma ve durma dönemleri ile birlikte motora uygulanan yüklerin uygulanma süreleri ve sırasını da kapsayan bir çalışma programıdır. Çalışma rejimi türü ise, motorun belirlenen sürelerde değişmeyen bir veya daha çok sayıda belirli yük ile çalışma düzenidir. Elektrik motorları çok çeşitli işletme koşullarına uygun olarak imal edilir. Standart çalışma rejimi türleri TS 3067/ IEC 60 034-1'de sınıflandırılmıştır.

S1: Sürekli Çalışma

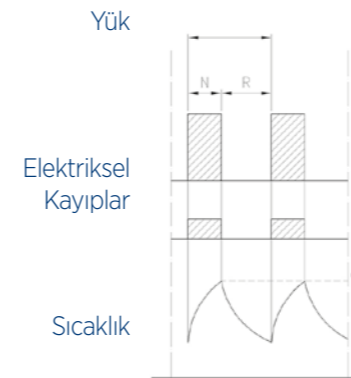
Motorun sabit yük altında ısıl dengeye ulaşana kadar çalışması.



S3: Dönemli Kesintili Çalışma

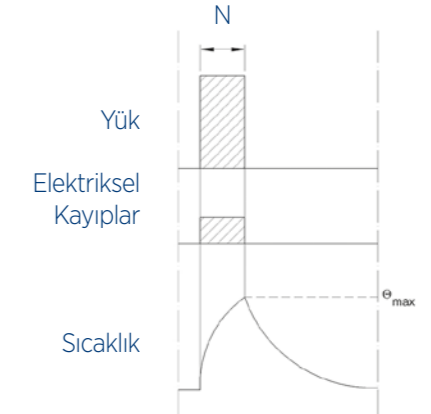
Birbirinin aynı çalışma periyotları dizisinden oluşur. Her periyot iki bölümdür; birincisi sabit yük altında çalışma, diğeri de durma. Kalkış akımı sıcaklık artışı meydana getirmez. Çalışma dönem süresi başkaca bir anlaşma olmadığı takdirde 10 dakikadır. Bağıl çalışma süresi bir periyodun %15, %25, %40 ve %60'ı olarak öngörülür.

BİR ÇALIŞMA PERİYODU



S2: Kısa Sürekli Çalışma

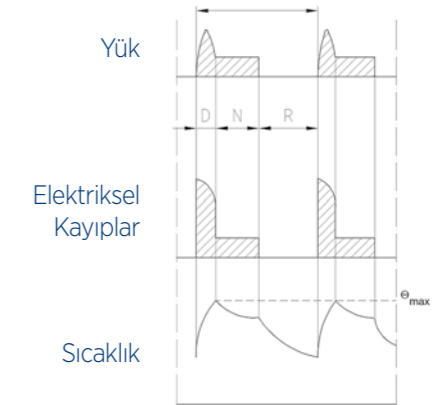
Motorun sabit yük altında, ısıl dengeye ulaşmasına yetmeyecek bir süreyle çalışması ve ardından ortam ısısına soğuyana kadar durması. Çalışma süresi 10, 30, 60 ve 90 dakika olarak tavsiye edilir.



S4: Yol Vermeli, Dönemli Kesintili Çalışma

Birbirinin aynı çalışma periyotları dizisinden oluşur. Her periyot sıcaklık artışı meydana getirecek kadar uzunca bir kalkış, sabit yük altında çalışma ve durma döneminden oluşur. Çalışma periyotları motorun ısıl dengeye ulaşmasına yetmeyecek kadar küçüktür. Kalkış yük momentini (N), saatteki kalkış sayısı, yüzde olarak bağıl çalışma süresi ve eylemsizlik moment katsayısı verilmelidir.

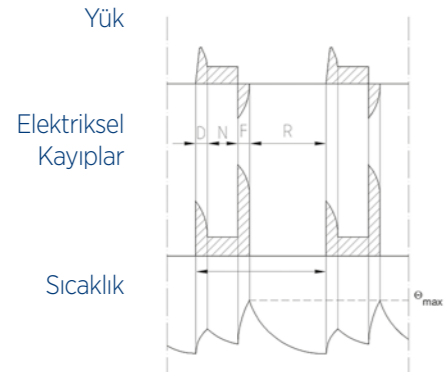
BİR ÇALIŞMA PERİYODU



S5: Elektriksel Frenlemeli, Dönemli Kesintili Çalışma

Birbirinin aynı çalışma periyotları dizisinden oluşur. Her periyot sıcaklık artışı meydana getirecek kadar uzunca bir kalkış, sabit yük altında çalışma, anlık elektriksel frenleme ve durma dönemlerinden oluşur. Kalkış/Frenlemede yük momenti (N), saatteki kalkış/frenleme sayıları, yüzde olarak bağlı çalışma süresi ve eylemsizlik moment katsayısı verilmelidir.

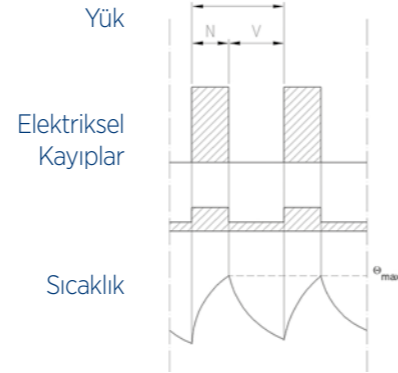
BİR ÇALIŞMA PERİYODU



S6: Sürekli Dönemli Çalışma

Birbirinin aynı çalışma periyotları dizisinden oluşur. Her periyot iki bölümdür; birincisi sabit yük altında, diğeri de yüksüz çalışma. Bu çalışma türünde durma yoktur. Çalışma periyotları ısı dengeye ulaşamayacak kadar kısadır. Çalışma dönem süresi başka bir anlaşma olmadığı taktirde 10 dakikadır. Bağlı çalışma süresi bir periyodun %15, %25, %40 ve %60'ı olarak öngörülür.

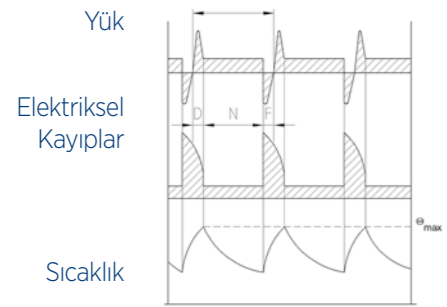
BİR ÇALIŞMA PERİYODU



S7: Elektriksel Frenlemeli Sürekli Dönemli Çalışma

Birbirinin aynı çalışma periyotları dizisinden oluşur. Her periyot sıcaklık artışı meydana getirecek kadar uzunca bir kalkış, sabit yük altında çalışma ve elektriksel frenlemeden oluşur. Bu çalışma türünde durma yoktur. Çalışma periyotları ısı dengeye ulaşamayacak kadar kısadır. Çalışma dönemindeki yük ve eylemsizlik moment katsayısı verilmelidir.

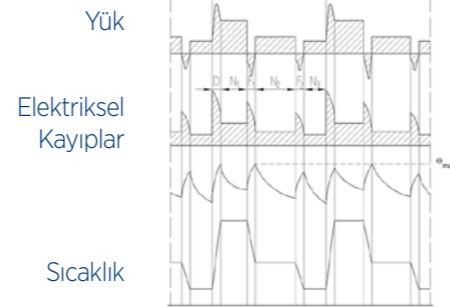
BİR ÇALIŞMA PERİYODU



S8: Dönemli Yük-Hız Değişmeli Çalışma

Birbirinin aynı çalışma periyotları dizisinden oluşur. Her periyot, önceden belirlenmiş bir hızda sabit yük altında çalışma, takiben farklı hızlarda bir veya birden fazla başka bir sabit yük altında çalışmadan oluşur. Bu çalışma türünde durma yoktur. Çalışma periyotları ısı dengeye ulaşamayacak kadar kısadır. Çalışma dönemindeki her bir hız için, yük ve bağlı çalışma süreleri ile eylemsizlik moment katsayısı verilmelidir.

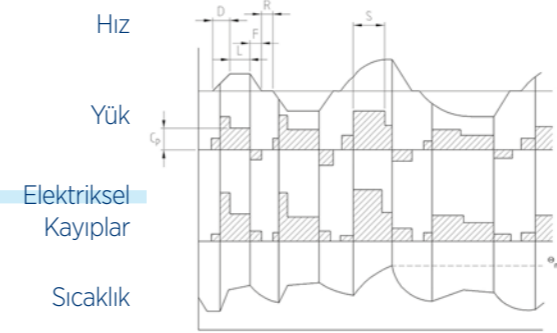
BİR ÇALIŞMA PERİYODU



S5: S9: Dönemsiz Yük-Hız Değişmeli Çalışma

Öngörülen bir çalışma aralığında yük ve hız periyodik olmayan bir şekilde değişir. Bu çalışma türünde genellikle motor anma gücünün üstünde aşırı yüklemeler söz konusudur. Her bir hızdaki yük ve eylemsizlik moment kat sayısı verilmelidir.

BİR ÇALIŞMA PERİYODU



- N : Anma koşullarında çalışma
- D : Yolverme
- F : Elektriksel frenleme
- L : Değişken yüklerde çalışma
- R : Durma
- V : Boşta çalışma
- S : Aşırı yükte çalışma
- Cp : Tam yük

Bağlı çalışma süresi: Motorun, yolverme ve elektriksel frenleme dönemlerini de kapsayan yükte çalışma süresinin dönem süresine yüzde olarak ifade edilen oranıdır.

$$\text{Eylemsizlik moment katsayısı} = \frac{J_M / J_Z}{J_M}$$

J_M : Motorun eylemsizlik momenti (kgm²).

J_Z : İş makinesinin ve kavrama gibi bağlantı parçalarının motor miline göre toplam eylemsizlik momenti (kgm²).

Frenleme türünün mekanik veya elektriksel [doğru akım frenleme veya alternatif akım frenleme (motorun dönüş yönünü değiştirerek)] olduğu hususu da ayrıca belirtilmelidir.

Katalogda verilen çalışma değerleri, sürekli çalışma (S1) türüne aittir. Bununla beraber, standart olarak S1 türünde imal ettiğimiz motorlar, izin verilen en yüksek sıcaklık değerini aşmamak kaydı ile, diğer bütün çalışma türlerinde de çalışabilirler.

Kalkış Sıklığı

Eğer bir asenkron motor sık kalkış yaparsa, kalkış ısınması belli bir sürede yapabileceği kalkış sayısını sınırlar. Boşta çalışmada saatteki izin verilen kalkış sıklığı değerleri (Z_0) GAMAK motorları için aşağıdaki çizelgede verilmiştir. İşletmede bir asenkron motorun saatte yapabileceği kalkış sayısı (Z) işletme koşullarına bağlıdır ve şu formüle göre bulunur.

$$Z = \frac{J_M}{J_M + J_Z} \cdot \frac{M_M - M_L}{M_M} \cdot \left[1 - \left(\frac{P}{P_N} \right)^2 \right] \cdot Z_0$$

Z : Verilen işletme koşullarında saatteki kalkış sıklığı.

Z_0 : Boşta çalışmada saatteki kalkış sıklığı (çizelgede verilen).

J_M : Motorun eylemsizlik momenti (kgm²).

J_Z : İş makinesinin ve kavrama gibi bağlantı parçalarının motor miline göre toplam eylemsizlik momenti (kgm²).

M_M : Hızlanma esnasında motorun ortalama momenti (Nm).

M_L : Hızlanma esnasında iş makinesinin ortalama momenti (Nm).

P_N : Motor anma gücü (kW).

P : İş makinesinin gerektirdiği güç (kW).

Eğer bir asenkron motor işletme koşullarında sık kalkış yapar ve durursa izin verilen motor gücü P , anma gücü P_N 'den daha küçüktür ve aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$P = P_N \sqrt{1 - \frac{Z}{Z_0} \cdot \frac{J_M + J_Z}{J_M} \cdot \frac{M_M}{M_M - M_L}}$$

GAMAK motorları için M_M , motor anma momentinin yaklaşık iki katı alınabilir. Elektriksel yön değişimi kalkışa göre yaklaşık 3,5...4 katı ısı oluşturur, yani bir yön değişimi yaklaşık 4 kalkışa eşittir. Bu nedenle saatteki izin verilen yön değişimi sıklığı, kalkış sıklığı 4'e bölünerek bulunur. Ancak, yön değişimi hesaplarında yük momenti M_L dikkate alınmaz.

Boşta Çalışmada, Saatteki İzin Verilen Kalkış Sıklığı (Z_0)

Yapı Büyüklüğü	Motor hızı (d/dak)			
	3000	1500	1000	750
*56	12200	21100	-	-
63	31000	49000	-	-
71	15700	21700	32000	35000
80	9800	18500	29000	33000
90	S	9400	17500	26600
	L	9100	16800	24500
100	L	6600	11200	14000
112	M	3500	9400	13000
132	S	2200	5100	10000
	M	-	4900	8000
160	M	1100	3100	4200
	L	1050	3000	3700
180	M	700	2200	-
	L	-	2100	3500
200	L	520	2000	3200
225	S	-	1900	-
	M	450	1800	2300
250	M	350	1000	1900
280	S	230	740	1500
	M	210	700	1200
315	S	140	460	840
	M	120	420	700
355	L	100	370	600
	M	60	180	300
400	L	50	160	250
	L	**	140	200
450	L	**	120	150

* Soğutma pervanesi yoktur (IC 410 / IEC 60 034-6). ** Bu değer için lütfen danışınız.

Kalkış Süresi

Bir asenkron motorun güvenli bir kalkış yapabilmesi için hızlanma esnasında motor momenti, her hız değerinde iş makinesinin yük momentinden yeterince büyük olmalıdır. Özellikle motorun kalkış momentinin iş makinesinin durma halindeki yük momentinden büyük olması gerekir. Hızlanmada yük momentleri yüksek olan tahrikler için motor kalkış momentlerini artıran özel rotorlar yapılabilir.

Kalkış süresi elektrik motorunun işletme davranışı bakımından çok önemli bir büyüklüğüdür. Her kalkış kafes rotorlu asenkron motoru ısıttığından, motorun zarar görmemesi için kalkış süresini ve sıklığını sınırlamak gerekir. Genelde kalkış süresinin hesaplanması karmaşıktır. İlk yaklaşımda aşağıdaki formül uygulanabilir.

$$t_a = \frac{(J_M + J_Z) \cdot n}{9,55 \cdot (M_M - M_L)}$$

t : Kalkış süresi (s)

J_M : Motorun eylemsizlik momenti (kgm²)

J_Z : İş makinesinin ve kavrama gibi bağlantı parçalarının motor miline göre toplam eylemsizlik momenti (kgm²)

n : Motor işletme hızı (d/dak)

M_M : Hızlanma esnasında motorun ortalama momenti (Nm)

M_L : Hızlanma esnasında iş makinesinin ortalama momenti (Nm)

Bu yoldan elde edilen kalkış süresi GAMAK motorları için çizelgedeki izin verilen değerlerden küçük ise, motorun bu kalkışı yapmasında ısınma açısından sakınca yoktur. Kalkış süresinin izin verilen değerleri, motorun kalkışı soğuk durumda veya işletme sıcaklığında yapmasına bağlıdır. Hesaplanan kalkış süresinin izin verilen değeri geçtiği hallerde kalkışı kolaylaştırıcı önlemler alınabilir veya kalkış özellikleri daha elverişli bir motor seçimi yoluna gidilebilir. Yük momenti hızın karesi ile artan ve eylemsizlik momenti fazla büyük olmayan tahriklerde kafes rotorlu bir asenkron motor genellikle soğuk durumda 3, işletme sıcaklığında 2 art arda kalkış yapılabilir. Bir sonraki kalkış için soğumasına kadar (yaklaşık yarım saat) beklemek gerekir. Kritik hallerde lütfen bize danışınız.

Doğrudan Yol Vermede, İzin Verilen Kalkış Süresi (S)

Yapı Büyüklüğü	Motor hızı (d/dak)							
	3000		1500		1000		750	
	Soğuk Durumda	İşletme Sıcaklığında	Soğuk Durumda	İşletme Sıcaklığında	Soğuk Durumda	İşletme Sıcaklığında	Soğuk Durumda	İşletme Sıcaklığında
56	90	35	180	75	-	-	-	-
63	70	28	100	45	-	-	-	-
71	50	20	75	30	140	55	140	55
80	40	15	60	25	90	35	90	35
90	35	13	50	20	65	25	65	25
100	32	12	40	17	50	20	50	20
112	30	11	35	14	40	16	40	16
132	28	10	30	12	32	13	32	13
160	26	9	27	10	28	10	28	10
180	24	8	25	9	25	9	25	9
200	22	8	23	8	23	9	23	9
225	20	7	21	8	22	8	22	8
250	19	7	20	7	21	8	21	8
280	18	6	19	7	20	7	20	7
315	18	6	18	6	19	7	19	7
355	16	5	16	5	17	6	17	6
400	*	*	14	4	15	5	15	5
450	*	*	14	4	15	5	15	5

Y/Δ Yol vermede kalkış süresi, yukarıda verilen doğrudan yol vermedeki kalkış sürelerinin üç katıdır.

* Bu değerler için lütfen danışınız.

Kafesli bir asenkron motora en kolay yol verme yöntemi, motorun şebekeye doğrudan bağlanmasıdır. Gerekli yol verme donanımı sadece doğrudan yol vericidir. En çok tercih edilen bu yöntemde, yüksek yol verme akımı nedeniyle elektrik idarelerinin kurallarına ve sınırlamalarına dikkat edilmelidir.

Kutup Sayısı	400 V, 50 Hz' de anma gücü (kW) sınırları	
	220-240 V (Δ) / 400 V (Y)	400 V (Δ)
2 ve 4	≤3 kW	≥ 3,7kW
6	≤2,2 kW	≥ 3kW
8	≤1,5 kW	≥ 2,2kW
Yol verme yöntemleri	Doğrudan	Y / Δ veya diğerleri

Dolaylı Yol Verme

Motorun yol verme akımı şebeke sınır değerinden büyükse, yıldız üçgen yolverme kullanılabilir. Üçgen bağlamada şebeke faz-faz gerilimine göre sarılmış (örn. 380V, 400V) bir motora yıldız bağlamada yol verilir. Bu yöntemde yol verme akımı ve momentini doğrudan yol verme değerinin yaklaşık 1/3'üne düşer. Yıldızdan üçgene geçişte akım ve moment darbelerini sınırlamak için geçiş, motor anma hızına olabildiğince yaklaşıncaya (%93...95) gerçekleştirilmelidir. Bununla beraber büyük motorların yüksek yol verme akımını kademeli yıldız üçgen (Y / Δ / Δ) bağlama ile bir miktar daha düşürmek mümkündür.

Yumuşak Yol Verme

Bazı hallerde motorların yumuşak yol alması istenir, yol verme akımı ise önemli değildir. O zaman bir yumuşak yol verici kullanılabilir. Böylece yol verme süresi yumuşak bir yol vermeye göre ayarlanabilir ve motor çalışması sürekli izlenerek voltajın gereksinimine göre ayarlanabilir, dolayısıyla kayıpların en düşük düzeye indirilmesi sağlanabilir. Yumuşak yol verici kullanıldığında, motorun moment özgeçirisi iş makinesinin özelliklerine uygun olmalıdır.

Motorların Elektriksel Korunmaları

Motorlarda sargı sıcaklıklarının öngörülen değerlerin daha üstüne çıkmasına izin verilmemelidir. Dolayısıyla sargıların ısısal korunması işletme koşullarına en uygun olacak biçimde seçilmelidir. Genelde, motorlar gecikmeli aşırı akım koruması sağlayan bimetal mekanizmalı devre kesiciler veya aşırı yük röleleri ile korunurlar. Ancak bu koruma özellikle kalkış sürecinde etkilidir. Bundan başka, motorlar herhangi bir sebepten dolayı oluşabilecek aşırı sıcaklık artışlarına karşı sargılarına yerleştirilen bimetal anahtarlar olan termostatlar ve yarı iletken sıcaklık sensörleri olan termistörler yardımıyla da korunurlar. Termistörlü koruma, dış etkenlerden ve işletme türünden bağımsız olarak sıcaklığı en kritik nokta olan sargıda kontrol ettiğinden, diğer motor koruma düzenlerine göre daha güvenlidir. Sigortalar, normal olarak motoru değil, sadece sistemi korurlar.

Toleranslar (IEC 60 034-1)

— Verim	150 kW'a kadar motorlar : P<150 kW 150 kW'tan büyük motorlar : P>150 kW	- 0,15 (1 - η) - 0,10 (1 - η)W
— Güç katsayısı cos φ	$\frac{1 - \cos \varphi}{6}$	en az 0,02 en çok 0,07
— Kayma (tam yükte ve çalışma sıcaklığında)	PN < 1 kW motorlarda, ± %30'a izin verilebilir. PN > 1 kW motorlarda, ± %20'ye izin verilebilir.	
— Kalkış akımı	± %20	
— Kalkış momenti	- %15'den + %25'e kadar (Özel bir anlaşma ile +%25 geçilebilir.)	
— Devrilme momenti	- %10 (Bu tolerans oranı uygunlandıktan sonra bile azami döndürme momenti beyan döndürme momentinin 1,6 katından daha küçük olmamalıdır.)	
— Eylemsizlik momenti	± %10	
— Gürültü sınırı	+ 3dB (A)	

Aşağıdaki tabloda IEC 60034-30-1:2014 standardında belirtilen verim sınıflarını görebilirsiniz.

IE4 Süper Premium IE3 Premium (Çok Yüksek) Verimli IE2 Yüksek Verimli IE1 Standart Verimli	IEC 60034-30-1:2014	0,12-1000 kW 2,4,6 ve 8 kutuplu motorlar
---	---------------------	---

Türkiye'de 2 Nisan 2012 tarihinde yürürlüğe girmiş olan tebliğe göre verimlerin uygulanacağı güç aralığı 0,75...375kW ve kutup sayısı olarak 2, 4 ve 6 kutuplu motorları kapsamaktadır.

Tebliğ gereği 2017 senesinden itibaren 0,75...375kW güç aralığındaki 2,4 ve 6 kutuplu motorların tamamı IE3 verim sınıfında olmalıdır. IE2 motorların kullanımına sadece hız kontrol uygulamalarında izin verilmektedir.

- 13 Mart 2015 tarihinde güncellenen tebliğe göre aşağıdaki durumlarda da verim sınıfı uygulanacaktır;
- Deniz seviyesinden yükseklik 4000 m, ortam sıcaklığı 60 °C'ye kadar olması durumu (önceki tebliğ 1000m ve 40 °C'ye kadar kapsıyordu)
 - Redüktör, pompa, fan ve kompresör gibi bir ürüne tam olarak entegre edilmiş olan motorların eğer ki verim testi üründen bağımsız olarak yapılabiliyorsa yeni tebliğ ile kapsama girmiştir. (Örnek olarak özel milli ve/veya kapaklı olarak redüktöre akuple edilen motorlara da verim sınıfları uygulanır.)

IEC 60034-2-1:2014 standardına göre elektrik motorlarında kayıpların ve verimin belirlenmesi için kullanılacak metodlar belirtilmiştir. Ek kayıpların hesabı için daha hassas ölçüm ve hesap yöntemlerinin kullanıldığı standartta belirtilen ölçüm metodları şu şekildedir.

Test Standardı IEC 60 034-2-1:2014

- Direkt ölçüm metodu
- Endirekt ölçüm metodu
 - Ek kayıplar (P_{LL}), farklı yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.
 - Ek kayıplar (P_{LL}), 0,1 kW'dan 1000 kW'a kadar motorlarda giriş gücünün %2,5 ila %1'i arasında değişen oranlarda hesaba katılır.
 - Ek kayıplar (P_{LL}), matematiksel hesaplamalara dayanır.

Motorların verim sınıflarının belirlenmesi için yapılan testler, endirekt ölçüm metodunda, ek kayıpların farklı yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

İşletme Değerleri sayfalarındaki verim değerleri IEC 60034-2-1:2014 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, doğruluğu en yüksek metod olan, değişken yük değerlerinde yapılmış test sonuçlarına göre belirlenir.

ÖZEL
SERİ

”
TAŞ KIRMA
MOTORLARI
“

Gamak Taş Kırma motorları, 315 ve 355 tiplerde 132 kW tan 355 kW a kadar endüstrinin ihtiyaç duyduğu ağır çalışma şartlarına dayanacak şekilde tasarlanmıştır. Sabit ayaklı pik gövdelerde tasarlanmış olan taş kırma motorları, istek doğrultusunda 315 tiplerde HT kod yapısı ile takma ayaklı olarak da tedarik edilebilmektedir.

Özellikle aşırı tozlu ortamların ihtiyaç duyduğu IP65 koruması özel keçe, yatak tasarımı ile koruma altına alınmıştır. Kasnak mili çıkışında kullanılan yağlamalı NU rulman, H sınıfı izolasyon, aşırı yorulma ve burulmalara karşı mukavemeti artırılmış mil tasarımı (mil çapı 100 milimetre), darbe ve düşmelere dayanımlı dökme demir gövde yapısı, termistör koruması standart özellikler olarak gelmektedir. Sürücü ile çalışmaya uygun olan elektrikli tasarımı sayesinde hız kontrol ihtiyaçlarına da cevap vermektedir. Temel uygulama alanları olarak aşağıdaki uygulamalar sıralanabilir.

- Taş Kırma
- Besleyiciler ve Besleme Konveyörleri
- Kırıcılar
- Elekler
- Yıkıcılar
- Vibrasyon



PİK GÖVDE

Anma Gücü	Tip	Anma Gücünde				Kalkışta				Devrilme Moment Oranı	Eylemsizlik Momenti	Yaklaşık Ağırlık			
		Hız	Akım	Moment	Güç Katsayısı Cos φ	Verim η			Akım Oranı				Moment Oranı		
kW		d/dak	A	Nm		4/4	3/4	1/2	Doğrudan	Y/Δ	Doğrudan	Y/Δ			

Sabit ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)

132	GM2E 315 M 4b	1485	230	848,9	0,87	94,7	94,5	93,8	7,4	2,5	2,1	0,7	3	2,5	861
160	GM2E 315 M 4c	1485	280	1029	0,87	94,9	94,9	94	7	2,3	2	0,7	2,9	2,8	882
185	GMM2E 315 L 4d	1485	323	1189,7	0,87	95,1	95,1	94,2	7,4	2,5	2,2	0,7	3	2,9	962
200	GMM2E 315 L 4e	1485	350	1286,2	0,87	95,1	95,4	94,2	8	2,7	2,5	0,8	3	3,1	1015
250	GM2E 315 H 4f	1485	425	1607,1	0,89	95,1	95,1	94,2	8,1	2,7	2,3	0,8	3	3,5	1200
250	GMM2E 355 M 4a	1485	445	1607,7	0,85	95,1	95,1	94,2	6,4	2,1	2,1	0,7	2,8	5,5	1378
315	GMM2E 355 M 4b	1490	560	2019	0,85	95,1	95,1	94,5	6,4	2,1	2	0,7	2,8	6	1400
355	GMM2E 355 M 4c	1490	630	2275,3	0,86	95,1	95,4	94,2	7	2,3	2	0,7	2,8	6,5	1438

Takma ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)

185	GM2E 315 HT 4d	1485	323	1189,7	0,87	95,1	95,1	94,2	7,4	2,5	2,2	0,7	3	2,9	1040
200	GM2E 315 HT 4e	1485	350	1286,2	0,87	95,1	95,4	94,2	8	2,7	2,5	0,8	3	3,1	1150
250	GM2E 315 HT 4f	1485	425	1607,1	0,89	95,1	95,1	94,2	8,1	2,7	2,3	0,8	3	3,5	1200

Verim değerleri IEC 60034-2-1:2014 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

TAŞ KIRMA - İŞLETME DEĞERLERİ PREMIUM VERİMLİ MOTORLAR

İŞLETME DEĞERLERİ

3 Faz, 400 V, 50 Hz | İşletme Türü: S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi: IP 65 | Yalıtım Sınıfı: H (180°C)
Isı Artış Sınırı: B (80K)

Taş Kırma

IE3

PİK GÖVDE

Anma Gücü kW	Tip	Anma Gücünde						Kalkışta				Devrilme Moment Oranı	Eylemsizlik Momenti	Yaklaşık Ağırlık	
		Hız d/dak	Akım A	Moment Nm	Güç Katsayısı Cos φ	Verim η			Akım Oranı		Moment Oranı				
						4/4	3/4	1/2	Doğrudan	Y/Δ	Doğrudan	Y/Δ			

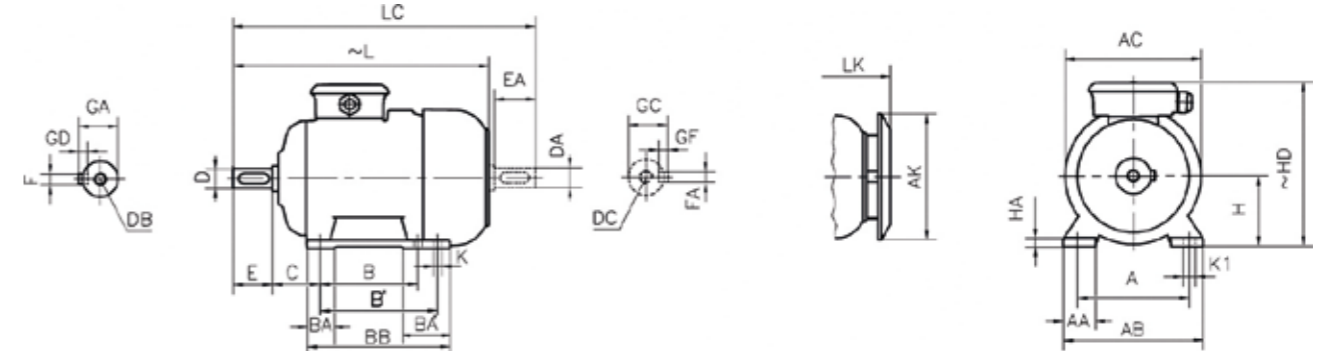
Sabit ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)

132	GM3E 315 M 4b	1490	226	846	0,88	95,6	95,4	95,3	7,4	2,5	2,4	0,8	3	2,8	882
160	GM3E 315 L 4c	1490	275	1025,5	0,88	95,8	95,6	95,6	6,9	2,3	2,2	0,7	2,9	3	930
185	GMM3E 315 L 4d	1490	321	1185,7	0,87	96	96	95,8	6,9	2,3	2,2	0,7	2,9	3,1	1015
200	GM3E 315 H 4e	1490	350	1281,9	0,86	96	95,8	95,8	7,5	2,5	2,5	0,8	3,1	3,3	1100
250	GM3E 315 H 4f	1490	435	1602,3	0,86	96	95,8	95,8	7,6	2,5	2,3	0,8	3,1	3,5	1200
250	GMM3E 355 M 4a	1490	430	1602,3	0,87	96	96	96	7,2	2,4	2,2	0,7	3	6	1400
315	GMM3E 355 M 4b	1490	540	2019	0,88	96	96	95,9	7,2	2,4	2,2	0,7	3	6,5	1438

Takma ayaklı 4 kutuplu (1500 d/dak)

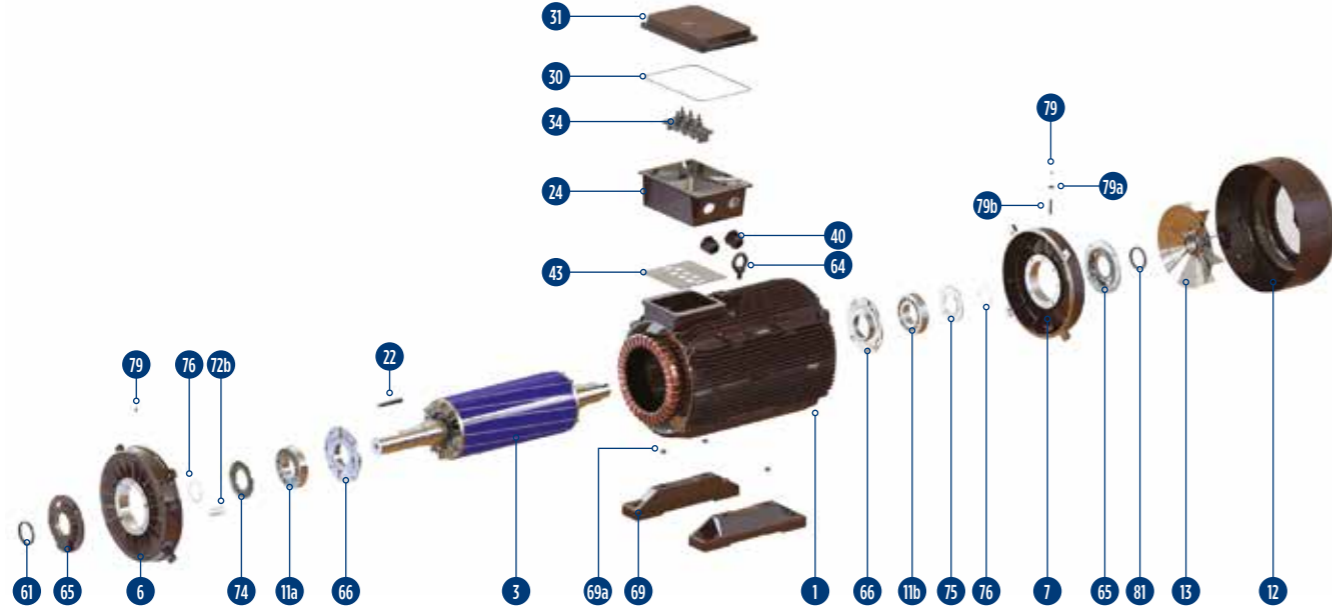
160	GM3E 315 HT 4c	1490	275	1025,5	0,88	95,8	95,6	95,6	6,9	2,3	2,2	0,7	2,9	3	980
185	GM3E 315 HT 4d	1490	321	1185,7	0,87	96	96	95,8	6,9	2,3	2,2	0,7	2,9	3,1	1040
200	GM3E 315 HT 4e	1490	350	1281,9	0,86	96	95,8	95,8	7,5	2,5	2,5	0,8	3,1	3,3	1150
250	GM3E 315 HT 4f	1490	435	1602,3	0,86	96	95,8	95,8	7,6	2,5	2,3	0,8	3,1	3,5	1200

Taş Kırma



Ayaklı motor boyutları: B3, B6, B7, B8, B15, V5, V6 yapı biçimlerinde																									
Yapı Büyüklüğü	Kutup Sayısı	H	HD~	HA	A	AA	AC	ACØ	AKØ	K	B	B'	BA	BA'	BB	L~	LC	LK~	C	EEA	DB DC	DØ DAØ	GA GC	FxGD FAXGF	
315	M	4	315	825	50	508	125	620	614	571	28	406	-	115	166	550	1150	1330	1227	216	210	M24	100	106	28x16
	L											-	457	125	-	600	1220	1400	1297						
	HT/H											508	-	150	-	1381	1561	1297	228						
355	M	4	355	980	60	150	740	732	571	28	560	-	140	-	680	1377	1597	1454	254	210	M24	100	106	28x16	

Verim değerleri IEC 60034-2-1:2014 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir. T ibaresi Motorun Takma ayaklı olduğunu belirtir.



- 1 Komple sargılı stator: Verniklenmiş ve gövdeye çakılmış
- 3 Komple rotor: Balansı yapılmış, milli, işlenmiş (kamalar hariç)
- 6 Ön kapak
- 7 Arka kapak
- 11a Ön rulman (Silindirik Makaralı)
- 11b Arka rulman
- 12 Pervane mahfaza taşı (63...450)
- 13 Soğutma pervanesi
- 22 Mil ucu kaması
- 30 Conta (Uç bağlantı kutusu ile kapağı arası)
- 31 Uç bağlantı kutusu kapağı
- 34 Uç plakası - Klemens (Köprü, somun ve pullar dahil)
- 40 Kablo giriş rakoru
- 43 Conta (Uç bağlantı kutusu ile motor gövdesi arası)
- 64 Kaldırma halkası (200...450)
- 65 Rulman tutucu dış kapak (Yağlama nipelli motorlarda)
- 66 Rulman tutucu iç kapak (Yağlama nipelli motorlarda)
- 69 Takma ayak
- 69a Merkezleme burcu
- 72b Helezon yay (315...450)
- 75 Yağ tutucu disk (Yağlama nipelli motorlarda)
- 76 Dış segman; Rulman ve yağ tutucu diskin tesbiti için
- 79 (Yağlama nipelli motorlarda ön ve arka tarafta, 160...280 arka tarafta)
- 79a Gresörlük boru tutucusu
- 79b Gresörlük ara parçası
- 81 Lastik Toz contası (V-rin) veya isteğe bağlı olarak yağ contası
- 81 Lastik Toz contası (V-rin) veya isteğe bağlı olarak yağ contası

