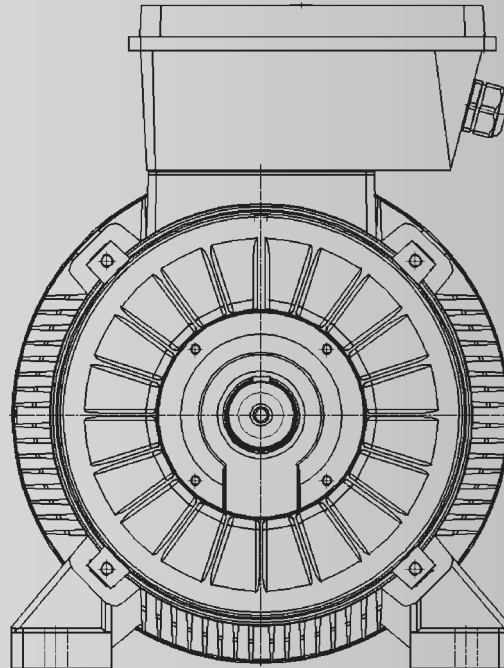


3 FAZLI TAM KAPALI (IP 55) STANDART ASENKRON MOTORLAR

	<u>Sayfa</u>
Standartlar ve Tavsiyeler	7
Mekanik Yapım	8...16
Elektriksel Yapım	17...24
Yeni Verim Sınıfları	25
İşletme Değerleri	26...34



STANDARTLAR VE TAVSİYELER

Bu katalog, Türk Standartları Enstitüsü "TS" ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu "IEC" tavsiyelerine uygun olarak 56'dan 450 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 50 347	*60 072-1	DIN EN 50 347	Ayaklı ve flanşlı döner elektrik makinelerinin boyutları ve anma güçleri.
TS 3067 TS 3205 EN 60 034-1	60 034-1	DIN EN 60 034-1	Sınıflandırma ve performans.
TS 3206 EN 60 034-2	60 034-2-1	DIN EN 60 034-2-1	Döner elektrik makinalarında kayıpların ve verimin deneylerle belirlenmesi için metotlar.
TS 3209 EN 60 034-5	60 034-5	DIN EN 60 034-5	Mahfazanın koruma dereceleri.
TS 3210 EN 60 034-6	60 034-6	DIN EN 60 034-6	Soğutma yöntemleri.
TS 3211 EN 60 034-7	60 034-7	DIN EN 60 034-7	Yapı biçimleri ve kurulma düzenlerinin simgeleri.
TS 3212 EN 60 034-8	60 034-8	DIN EN 60 034-8	Bağlantı uçlarının işaretlenmesi ve dönme yönü.
TS 3213 EN 60 034-9	60 034-9	DIN EN 60 034-9	Gürültü sınırları.
TS 3583	60 034-11	DIN EN 60 034-11	Isıl koruma kuralları.
TS 3067	60 034-12	DIN EN 60 034-12	Yolverme özellikleri.
TS 3067	60 034-14	DIN EN 60 034-14	Mekanik titreşim: şiddetin ölçülmesi, değerlendirilmesi ve sınırları.
TS 83 HD 472	60 038	DIN IEC 60 038	Elektrik şebeke gerilimleri.
TS 3336 EN 60 085	60 085	DIN EN 60 085	Elektrik makinelerinin yalıtımında kullanılan malzemelerin işletmedeki ısı kararlılık özelliklerine göre sınıflandırılması.
TS 3067		DIN 42 925	Uç bağlantı kutusu kablo girişleri.
TS EN 50 347	60 072-1	DIN 748-1	Silindirik mil uçları.

* IEC 60 072-1 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 50 347 ve DIN EN 50 347 sırasıyla ayaklı ve flanşlı döner elektrik makinelerinin yapı büyüklüklerine göre boyut ve anma güçlerini tanımladıkları gibi aralarındaki ilişkiyi de belirtir.

MEKANİK YAPIM

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					Dökme Demir
132	Alüminyum veya Dökme Demir	Alüminyum veya Dökme Demir	Alüminyum veya Dökme Demir	Dökme Demir	-
160			Dökme Demir		
180		Dökme Demir	-	-	
200		Dökme Demir	-	-	
225...450	Dökme Demir	Dökme Demir	-	-	

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 ... 450 arasındaki bütün motorlarda kaldırma halkası (DIN 580) vardır.

Maafaza koruma dereceleri

Koruma derecesi, TS 3209 EN 60 034-5'e uygun olarak "Uluslararası 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
IP 55	Maafazanın içindeki hareketli gerilimli bölümlere rastgele dokunmaya karşı tam koruma. Zarar verici miktarda toz birikimine karşı koruma. Toz girişi tam olarak önlenmemiş olmakla birlikte, motorun çalışmasını etkileyecek miktarda tozun maafazanın içine girmesine engel olunmuştur.	Herhangi bir doğrultudan makinenin üzerine püskürtülen suyun zarar vermesine karşı koruma.
IP 56		Gemi güvertesinde fırtınada veya basınçla püskürtülen suyun makinenin içine girerek zarar vermesine karşı koruma.

Not: Bu standart, patlayıcı ortamda çalıştırılması öngörülen makineler ile, nem, korozyona neden olan buharlar, böcek ve mantar gibi olağandışı 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 öngörülmeli,
- 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/kurulma düzenine uygun olarak maafazasının en alt noktasına açılır ve daima temiz tutulmalıdır. Tapalar çıkarılırsa, motor maafazasının 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 sargı başlarına aşağıdaki çizelgede tavsiye edilen toplam güçlerde iki adet ısıtıcı yerleştirilmelidir. Ancak ısıtıcı, motor çalıştırılmadan önce devre dışı bırakılmalıdır.

Tavsiye edilen ısıtıcı güçleri

Yapı büyüklüğü	Isıtıcı	
	Gerilim V	Güç (Toplam) W
56... 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 U_1 ve V_1 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...355 yapı büyüklüğünde olanların korozyona dayanıklı basınçlı pres döküm alüminyum alaşımdan, 400 ve 450 yapı büyüklüğünün ise dökme demirdendir. 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 TS 3067 / DIN 42 925'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	56	63	71	80	90	100	112	132	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	
Kablo giriş rakoru	Pg 11		Pg 16				Pg 21	Pg 29	Pg 36		Pg 42		Pg 48	M79	-				
Rakor sayısı	1				2														*4
En büyük kablo dış çapı mm	11	16				21	29	36		42		48	59	59					
En büyük iletken kesiti Toplam mm ²	1,5	2,5				6	16	50		120		240	400	400					
Bağlantı ucu ölçüsü	M4x12				M5x15	M6x24		M8x28		M10x24	M12x43	M15x55							

* Rakor yerine kablo giriş delikleri vardır. (Ø80 mm)

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 bilyalı rulmanlı tasarım standart olarak sunulur. Aşağıda Şekil 1, 2 ve 3'te gösterilen yataklama düzenindeki standart tasarım rulmanların taşıyabileceği radyal ve aksel kuvvetler sayfa 12 ve 13'deki çizimlerde verilmiştir. 132 ve üstü yapı büyüklüğündeki motorlarda, motor mil ucuna uygulanan radyal kuvvet sayfa 12'de verilen değerlerin üstündeyse, daha fazla radyal kuvvet taşıma kapasitesine sahip silindirik makaralı rulmanlı tasarım seçilmelidir (Şekil 4). Eğer, motor mil ucuna uygulanan aksel kuvvet sayfa 13'de verilen değerlerin üstündeyse, özel tasarım gerekebileceğinden lütfen bize danışınız.

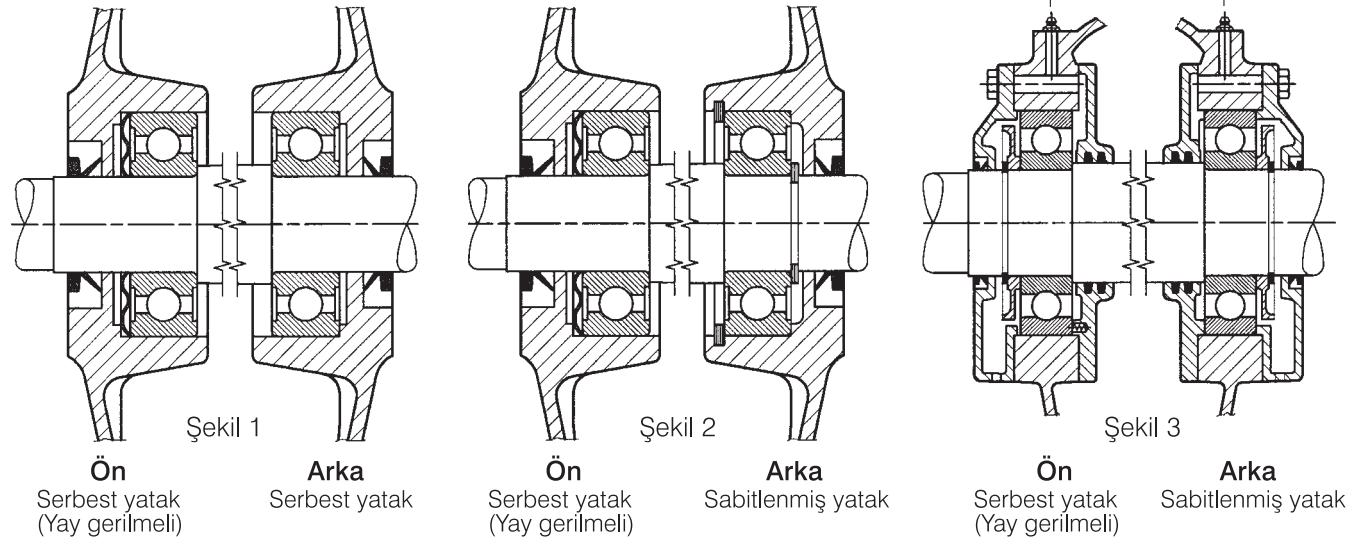
Sabit bilyalı rulmanlı standart tasarım

Yapı büyüklüğü	Kutup sayısı	Ön-rulman	Arka-rulman	Şekil No.
56	2-4	6200 ZZ		1
63	2-4	6201 ZZ		
71	2-4-6-8	6202 ZZ		
80	2-4-6-8	6204 ZZ		
90	2-4-6-8	6205 ZZ		
100-112	2-4-6-8	6206 ZZ		
132	2-4-6-8	6208 ZZ		
160	2-4-6-8	6309 ZZ C3	6209 ZZ C3	2
180	2-4-6-8	6310 ZZ C3	6210 ZZ C3	
200	2-4-6-8	6312 ZZ C3	6212 ZZ C3	
225	2-4-6-8	6313 ZZ C3	6213 ZZ C3	

Yapı büyüklüğü	Kutup sayısı	Ön-rulman	Arka-rulman	Şekil No.
250	2-4-6-8	6315 ZZ C3	6215 ZZ C3	2
280	2	6315 ZZ C3		
	4-6-8	6316 ZZ C3		3
315	2	6316 C3		
	4-6-8	6318 C3		
355	2	6318 C3		
	4-6-8	6321 C3		
400	2	6318 C3		
	4-6-8	6324 C3		
450	2	6320 C3		
	4-6-8	6326 C3		

• Sabit bilyalı rulmanlı yatakların aksel boşluğu, öngerilimli yay (Şekil 1 ve 2) veya helezon yaylar (Şekil 3) ile sınırlanır. Böylece, yatak titreşimleri ve gürültüsü en aza indirildiği gibi, rulman ömrü de uzar.

Yataklama düzenleri



56...132 yapı büyüklüğündeki motorlarda (Şekil 1) ve 160...280 yapı büyüklüğündeki motorlarda (Şekil 2) imalatçısı tarafından ömür boyu yağlanmış, her iki tarafı kapalı (ZZ) sabit bilyalı rulmanlar kullanılır.

56...132 yapı büyüklüğündeki motorlarda uygulamanın gerektirdiği hallerde, milin aksel yönde oynamasını engellemek için, istek üzerine Şekil 2'deki gibi sabitlenmiş yataklama düzeninde imalat yapılır.

315...450 yapı büyüklüklerindeki (Şekil 3) motorlarda açık tip sabit bilyalı rulmanlar kullanılmakta olup, işletme esnasında yağlamak için nipeller bulunur. Rulman ile rulman tutucu dış kapak arasındaki yağ tutucu disk, gresli rulman içerisinde tutar.

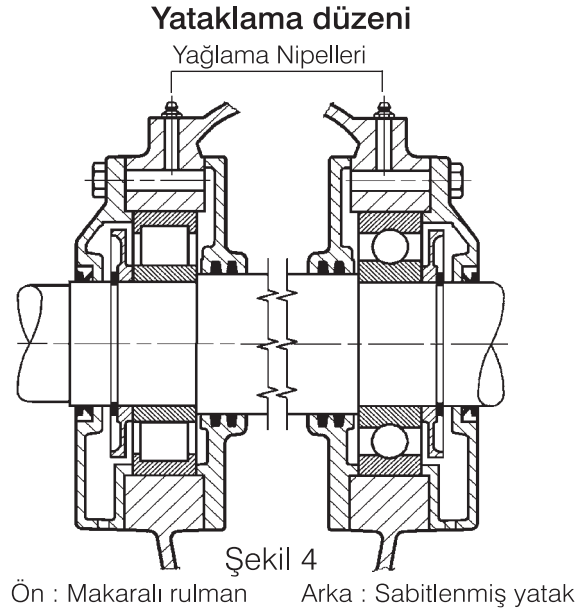
160...250 yapı büyüklüğündeki motorlarda sayfa 13'de belirtilenlerden daha yüksek aksel kuvvetler için, istek üzerine her iki tarafı kapalı (ZZ) veya açık (yağlama nipelli) sabit bilyalı, eş rulmanlı tasarımda imalat yapılır. İzin verilebilir aksel dış kuvvetler için bize danışınız.

Ön ve arka kapaklara lastik toz contaları (V-ring) konur. İstek üzerine yağ keçesi öngörülebilir.

Silindirik makara rulmanlı güçlendirilmiş tasarım (Yüksek radyal kuvvetler için)

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	Şekil No.
132	2-4-6-8	NU 208 E	6208 C3	4
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	
	4-6-8	NU 316 E	6316 C3	
315	2	NU 316 E	6316 C3	
	4-6-8	NU 318 E	6318 C3	
355	2	NU 318 E	6318 C3	
	4-6-8	NU 321 E	6321 C3	
400	2	NU 318 E	6318 C3	
	4-6-8	NU 324 E	6324 C3	
450	2	NU 320 E	6320 C3	
	4-6-8	NU 326 E	6326 C3	



Silindirik makara rulmanlı (NU serisi) tasarımının 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 kılınmasına 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 4) imal edilir. İzin verilebilir radyal kuvvetler sayfa 12'de, aksel kuvvetler ise sayfa 14'de verilmiştir.

Yatakların bakımı

Rulmanlar, içerisinde oksitlenme ve korozyon önleyici maddeler bulunan, mineral esaslı, lityum sabunlu, viskozite derecesi 3 ve çalışma sıcaklığı $-30^{\circ}\text{C} \dots +140^{\circ}\text{C}$ olan DIN 51 825'e uygun gresle yağlanır. Ancak motor normal ortam sıcaklık sınırları dışında işletmeye alınacak ise, çalışma koşullarına uygun bir gres seçilmelidir.

Rulmana konulacak gres miktarı, rulman iç boşluk hacminin yaklaşık $1/3$ 'ü kadar olmalıdır. Parmak hesabı ile kullanılacak gresin gram cinsinden miktarı, en az rulman iç çapı (mm) kadar olmalıdır. Yağlama nipelli rulmanlar (Şekil 3 ve 4), İşletme ve Bakım bilgilerinin yer aldığı 95 ve 96. sayfadaki tavsiyelere uygun olarak yağlanmalıdır. Bununla beraber elverişsiz koşullarda çalışan motorlarda rulmanlar en geç 3 yılda bir veya daha kısa aralıklarla yağlanmalıdır.

Kullanılan kavramalar işletme esnasında mile radyal veya aksel kuvvetler uygulamıyorsa, yatay kurulma düzenindeki motorların rulman anma ömrü en az 40.000 saattir. Sayfa 12, 13 ve 14'deki izin verilebilir radyal ve aksel kuvvetler 20.000 saat anma ömrüne ve 50 Hz'lik şebeke frekansına göre hesap edilmiştir. Pratikte ise rulmanların büyük bir kısmının ortalama gerçek ömrü anma ömründen yaklaşık 5 kat daha uzundur.

İzin verilebilir mekanik kuvvetler

İzin verilebilir aksel ve radyal kuvvetler, ilgili çizelgelerde Newton (N) biriminde verilmektedir. Eğer rulman üzerine gelen aksel ve radyal kuvvetler verilen değerlerden büyük ise, doğru yatak düzenini seçebilmemiz için motorun yapı büyüklüğü, biçimi ve kurulma düzeni, işletme şekli, çalışma devri, yük uygulama noktası, yükün özelliği (büyüklüğü, yönü, sabit veya değişkenliği), tahrik edilen makinenin tipi, tahrik şekli (Kasnak, dişli çark, kavrama v.s. ile) gibi bilgiler siparişte belirtilmelidir.

İzin verilebilir radyal kuvvetler

F_r = Radyal kuvvet (N)

X = Mil faturası ile kuvvet uygulama noktası arasındaki mesafe (mm). X_{max} ölçüsü mil uzunluğuna eşittir.

Kasnak eksenini mil uzunluk ölçüsünün içinde kalmalıdır.

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

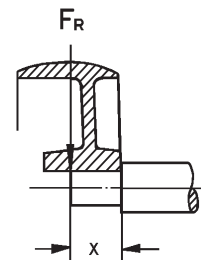
P : Motor gücü (kW)

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 : $k=3$



İzin verilebilir radyal kuvvetler

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.

İzin verilebilir aksenal dış kuvvetler
Silindirik makara rulmanlı güçlendirilmiş tasarım

Yapı büyüklüğü	YATAY MİL				DİKEY MİL											
	Çekme	İtme			Mil aşağı						Mil yukarı					
		max. F_r			$F_r = 0$	Kuvvet aşağı			Kuvvet yukarı			Kuvvet aşağı			Kuvvet yukarı	
	$F_r = 0$	X_o 'da	X_{max} 'da	X_o 'da		X_{max} 'da	$F_r = 0$	X_o 'da	X_{max} 'da	$F_r = 0$	X_o 'da	X_{max} 'da	$F_r = 0$	X_o 'da	X_{max} 'da	$F_r = 0$
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	-	-	-	-	-	-

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	-	-	-	-	-	-

* Bu değerler için lütfen danışınız.

- Bütün değerler :
 - En az 20 000 saatlik L_{10} 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 içerisindeydir. İstek halinde "Duyarlı sınıf" toleransında da imalat yapılır.

Titreşim

Standart motorlarımızın rotorlarının dinamik balansı DIN EN 60 034-14'de belirtilen normal mekanik titreşim sınıfına uygun olarak, mil ucuna konan YARIM KAMA ile komple yapılır. Bu nedenle motorun mil ucuna takılan kaskak, dişli, kavrama v.b. 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 3213 EN 60 034-9'da belirtilmiştir. **GAMAK** elektrik motorlarında gürültü düzeyi belirtilen sınırların oldukça altındadır. Gürültünün 3 ana kaynağı vardır :

1. Manyetik kuvvetler : Stator paketini radyal doğrultuda titreşime zorlar.
2. Rulmanlar : Bilya ve makaralar geometrik yapı bozukluğuna bağlı olarak gürültü yaparlar.
3. 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 ($L_{p(A)}$) 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 ($L_{p(A)}$)

Yapı büyüklüğü	2 kutup dB(A)	4 kutup dB(A)	6 kutup dB(A)	8 kutup dB(A)
56	42	42	—	—
63	52	43	—	—
71	50	44	42	40
80	54	46	43	43
90	61	46	46	45
100	62	50	50	48
112	63	52	55	53
132	66	54	61	56
160	70	63	62	61
180	70	64	62	61
200	73	64	61	62
225	73	64	62	63
250	76	67	64	64
280	76	67	65	65
315	79	74	72	70
355	79	75	72	70
400	*	75	73	71
450	*	76	73	71

* Bu değer için lütfen danışınız.

Boya

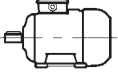
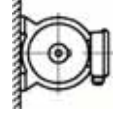
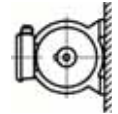
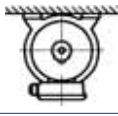
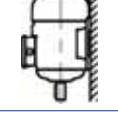
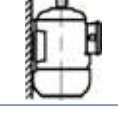
Standart verimli (IE1) ve Yüksek verimli (IE2) motorlar RAL 7031 (DIN 1843) gri renkli koruyucu boya ile boyanır. İstek halinde aşırı nemli atmosfere, kimyasal maddelere ve mikro-organizmalara karşı dayanıklı özel bir dış boya uygulanır.

Depolama

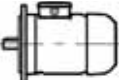


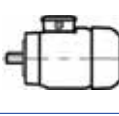

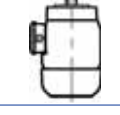
Motorlar uzun müddet depolanacaksa; nemsiz, titreşimsiz, temiz ve iyi havalandırılmış yerlerde muhafaza edilmeli ve işletmeye alınmadan önce yalıtım dirençleri ölçülerek gerekiyorsa sargıları kurutulmalıdır. (Bkz. İşletme ve Bakım Bilgileri Sayfa 89...92)

Yapım biçimleri ve kurulma düzenleri (TS 3211 EN 60 034-7)

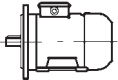
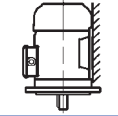
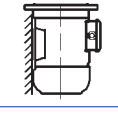
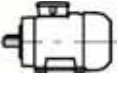
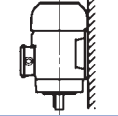
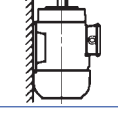
Ayaklı

Şekil	Simge	Açıklama	Yapı Büyüklüğü
	IM B3 IM 1001	Tabana kurulu.	56...450L
	IM B6 IM 1051	Duvara kurulu. Tahrir tarafından bakıldığında ayaklar solda.	56...315M
	IM B7 IM 1061	Duvara kurulu. Tahrir 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

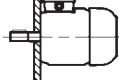
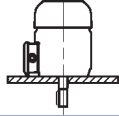
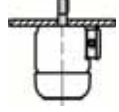
Ayaksız, flanşlı

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

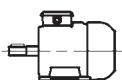
Ayaklı, flanşlı

	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, ön kapaksız

	IM B9 IM 9101	Gövde alnından kurulu.	56...315M
	IM V8 IM 9111	Gövde alnından kurulu. Mil ucu aşağı doğru.	56...450L
	IM V9 IM 9131	Gövde alnından kurulu. Mil ucu yukarı doğru.	56...315M

Ayaklı, ön kapaksız

	IM B15 IM 1201	Tabana kurulu, gövde alnından bağlantılı.	56...450L
---	-------------------	---	-----------

ELEKTRİKSEL YAPIM

Gerilim ve Frekans

Motorlar standart olarak 400 V anma gerilimine ve 50 Hz frekansa göre imal edilir. İstek 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 Anma gerilimi V	60 Hz Şebeke gerilimi V	60 Hz Tam yükte çalışma değerleri							
		Güç	Hız	I_N	M_N	I_A/I_N	M_A/M_N	M_K/M_N	I_0
		220	220	1	1,2	1	0,83	0,87	0,75
	*220	1,15	1,2	1,15	0,96	0,98	0,93	1	1,12
	240	1,1	1,2	1	0,91	0,96	0,83	0,94	0,85
	255	1,15	1,2	1	0,96	1	0,93	1	0,93
380	380	1	1,2	1	0,83	0,87	0,75	0,85	0,73
	*380	1,15	1,2	1,15	0,96	0,98	0,93	1	1,12
	415	1,1	1,2	1	0,91	0,96	0,83	0,94	0,85
	440	1,15	1,2	1	0,96	1	0,93	1	0,93
	460	1,2	1,2	1	1	1,03	0,98	1,03	0,98
415	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
	480	1,15	1,2	1	0,96	1	0,93	1	0,93
500	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
	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)
0,06	0,07
0,09	0,105
0,12	0,14
0,18	0,21
0,25	0,29
0,37	0,43
0,55	0,63
0,75	0,86
1,1	1,27
1,5	1,73
2,2	2,5
3	3,5

50 Hz'deki Standart Güç (kW)	60 Hz'deki Standart Güç (kW)
4	4,6
5,5	6,3
7,5	8,6
11	12,7
15	17,3
18,5	21,3
22	25,3
30	34,5
37	42,6
45	51,8
55	63,5
75	86,5

50 Hz'deki Standart Güç (kW)	60 Hz'deki Standart Güç (kW)
90	103
110	126
132	152
160	184
200	230
250	288
315	360
355	410
400	460
450	515
500	575

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. Katalogda verilen verim değerleri IEC 60 034-2-1:2007'ye göre kayıpların toplanması yöntemiyle hesaplanmıştır. (Daha detaylı bilgi için bakınız Sayfa 33)

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'ı 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'lık 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 :

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

$$1 \text{ kgf m} = 9,81 \text{ Nm} \approx 10 \text{ Nm}$$

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

Yalıtım sınıfı

Standart imalatımız motorlar F 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 arttırılabilmesine 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 polyesterimid ile, ikinci kat ise "C" (200°C) termal sınıfındaki polyamid-imid ile emayelenir.

Motor sargıları, titreşime karşı dayanımı arttırmak 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.

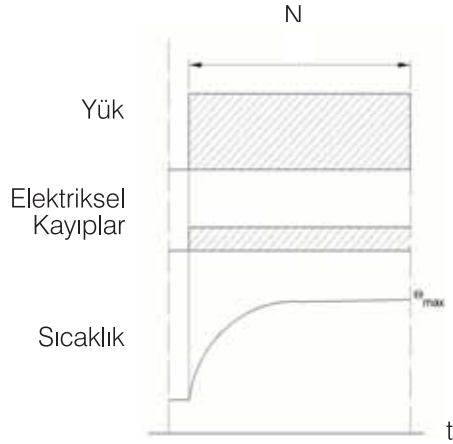
Çalışma türleri

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.

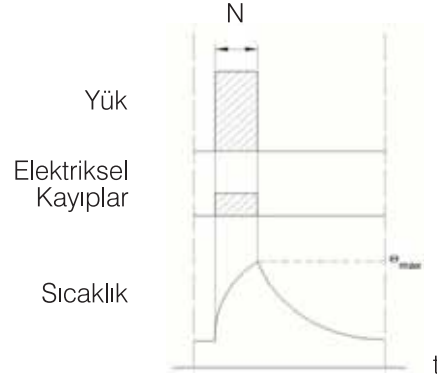
S1 : Sürekli çalışma.

Motorun sabit yük altında ısı dengeye ulaşana kadar çalışması.



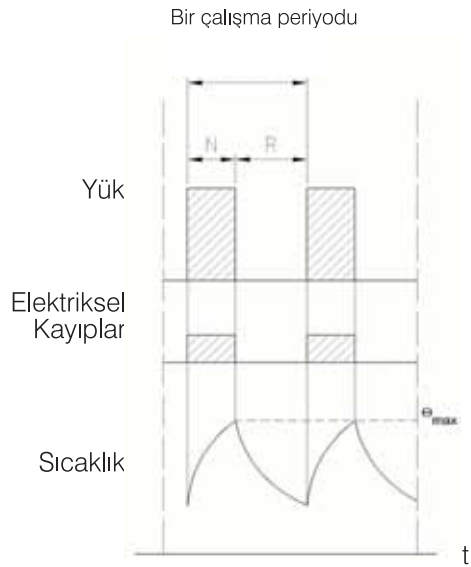
S2 : Kısa süreli çalışma.

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



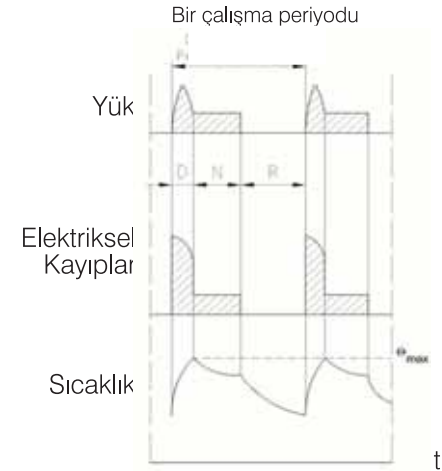
S3 : Dönemli kesintili çalışma.

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 taktirde 10 dakikadır. Bağlı çalışma süresi bir periyodun %15, %25, %40 ve %60'ı olarak öngörülür.



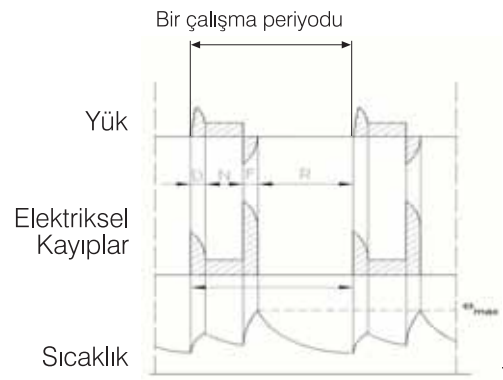
S4 : Yolvermeli, dönemli kesintili çalışma.

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 ısı dengeye ulaşmasına yetmeyecek kadar küçüktür. Kalkış yük momenti (N), saatteki kalkış sayısı, yüzde olarak bağlı çalışma süresi ve eylemsizlik moment katsayısı verilmelidir.



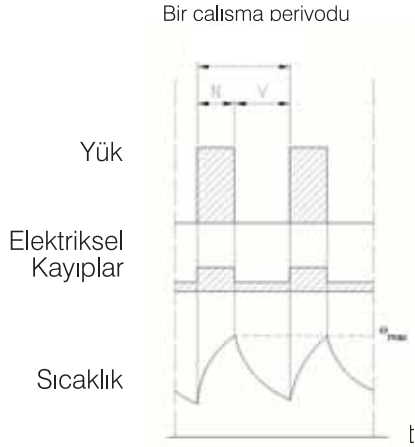
S5 : Elektriksel frenlemeli, dönemli kesintili çalışma.

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.



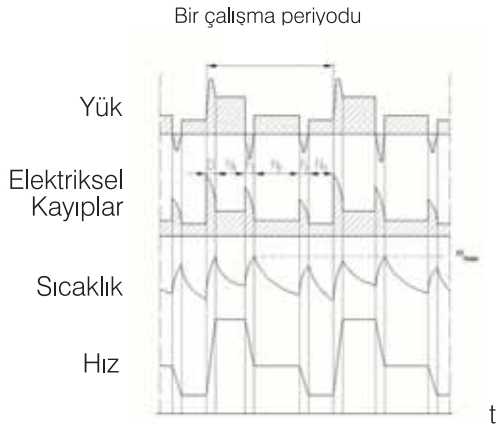
S6 : Sürekli dönemli çalışma.

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 takdirde 10 dakikadır. Bağlı çalışma süresi bir periyodun %15, %25, %40 ve %60'ı olarak öngörülür.



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.



N : Anma koşullarında çalışma

D : Yol verme

F : Elektriksel frenleme

L : Değişken yüklerde çalışma

R : Durma

V : Boşta çalışma

S : Aşırı yükte çalışma

Cp : Tam yük

Bağlı çalışma süresi : Motorun, yol verme 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 (kgm^2).

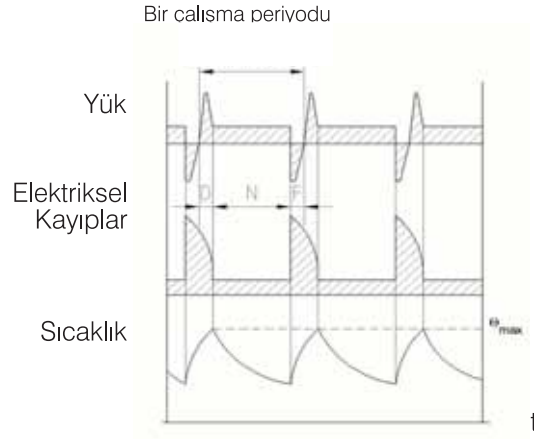
J_Z : İş makinesinin ve kavrama gibi bağlantı parçalarının motor miline göre toplam eylemsizlik momenti (kgm^2).

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.

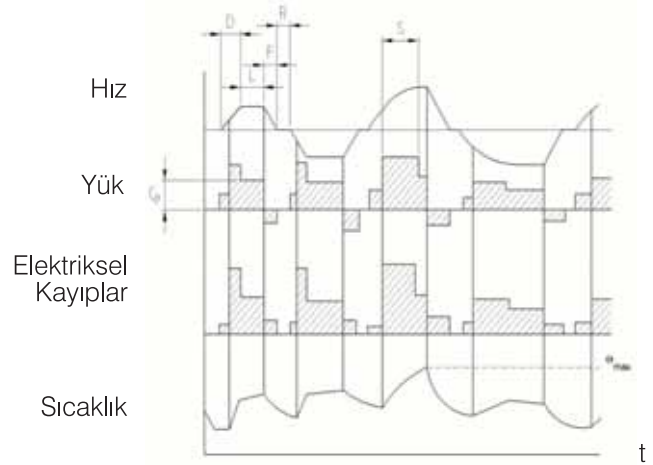
S7 : Elektriksel frenlemeli sürekli dönemli çalışma.

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.



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 katsayısı verilmelidir.



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 (kgm^2).

J_z : İş makinesinin ve kavrama gibi bağlantı parçalarının motor miline göre toplam eylemsizlik momenti (kgm^2).

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 izin verilen kalkış sıklığı (z_0)

Yapı büyüklüğü	Motor hızı (d/dak)			
	3000	1500	1000	750
* 56	12200	21000	—	—
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
	L	100	370	600
355	M	60	180	300
	L	50	160	250
400	L	**	140	200
450	L	**	120	150

* Soğutma pervanesi yoktur (IC 410, TS 3210 / 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 arttıran 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_a : Kalkış süresi (s)

J_M : Motorun eylemsizlik momenti (kgm^2)

J_Z : İş makinesinin ve kavrama gibi bağlantı parçalarının motor miline göre toplam eylemsizlik momenti (kgm^2)

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 kalkış 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 ard arda kalkış yapabilir. Bir sonraki kalkış için soğumasına kadar (yaklaşık yarım saat) beklemek gerekir. Kritik hallerde lütfen bize danışınız.

Doğrudan yolvermede, izin 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 Yolvermede kalkış süresi, yukarıda verilen doğrudan yolvermedeki kalkış sürelerinin üç katıdır.

* Bu değerler için lütfen danışınız.

Uç bağlama ve yolverme yöntemleri

Standart imalatımızdaki motorların uç bağlama ve yolverme yöntemleri

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	$\geq 3,7$ kW
6	$\leq 2,2$ kW	≥ 3 kW
8	$\leq 1,5$ kW	$\geq 2,2$ kW
Yolverme yöntemleri	Doğrudan	Doğrudan, Y / Δ veya diğerleri

- İstek üzerine motorlarda yukarıdaki çizelgeden farklı sargı bağlaması yapılır.

Doğrudan yolverme

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

Dolaylı yolverme

Motorun yolverme 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 momenti doğrudan yolverme değerinin yaklaşık 1/3'üne düşer. Yıldızdan üçgene geçişte akım ve moment darbelerini sınırlamak için geçiş, motor anma hızına olabildiğince yaklaşınca (%93...95) gerçekleştirilmelidir.

Bununla beraber büyük motorların yüksek yolverme akımını kademeli yıldız üçgen (Y / Δ / Δ) bağlama ile bir miktar daha düşürmek mümkündür.

Yumuşak yolverme

Bazı hallerde motorların yumuşak yol alması istenir, yolverme akımı ise önemli değildir. O zaman bir yumuşak yolverici kullanılabilir. Böylece yolverme süresi yumuşak bir yolvermeye göre ayarlanabilir ve motor çalışması sürekli izlenerek voltajın gereksinimine göre ayarlanabilir, dolayısıyla kayıpların en düşük düzeye indirilmesi sağlanabilir. Yumuşak yolverici kullanıldığında, motorun moment özegrisi 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 duyargaları 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.

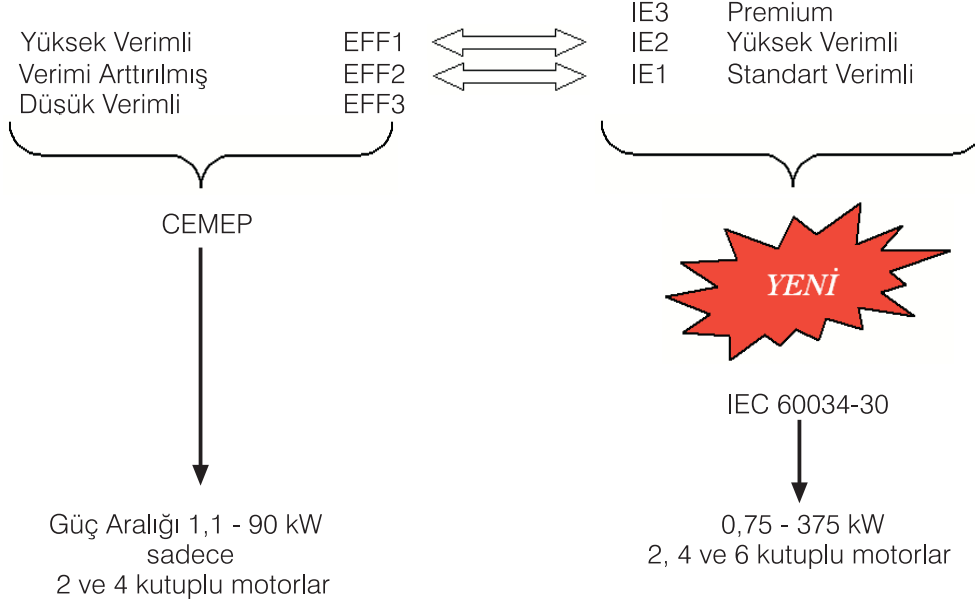
Sigortalar, normal olarak motoru değil, sadece sistemi korurlar.

Toleranslar (IEC 60 034-1)

— Verim (kayıpların toplanması yöntemi ile)	
150 kW'a kadar motorlar : $P \leq 150$ kW	$- 0,15 (1 - \eta)$
150 kW'tan büyük motorlar : $P > 150$ kW	$- 0,10 (1 - \eta)$
— Güç katsayısı ($\cos \varphi$)	$-\frac{1 - \cos \varphi}{6}$ en az 0,02 en çok 0,07
— Kayma (tam yükte ve çalışma sıcaklığında)	$\pm \% 20$ P<1 kW motorlarda, $\pm \% 30$ 'a izin verilebilir.
— Kalkış akımı	$+\ \% 20$
— Kalkış momenti	$-\ \% 15$ 'ten $+\ \% 25$ 'e kadar ($+\ \% 25$ özel bir anlaşma ile geçilebilir.)
— Devrilme momenti	$-\ \% 10$ (Ancak, bu tolerans düşüldükten sonra dahi devrilme momenti anma momentinin en az 1,6 katı kadar olmalıdır.)
— Eylemsizlik momenti	$\pm \% 10$
— Gürültü sınırı	$+\ 3$ dB (A)

YENİ VERİM SINIFLARI

Avrupa Elektrik Makinaları ve Güç Elektroniği İmalatçıları Komitesi (CEMEP) tarafından 2001 yılında ilan edilmiş olan verim sınıfları, 2009 yılında kabul edilen yeni IEC standardı ile yer değiştirmektedir. Aşağıdaki tabloda 2001 yılından bugüne kadar kullanılmakta olan CEMEP verim sınıfları ile 2 Nisan 2012 tarihinde yürürlüğe girecek olan yeni IEC 60034-30 standardında belirtilen verim sınıfları arasındaki karşılaştırmayı görebilirsiniz.



Yukarıdaki karşılaştırmadan da görülebileceği gibi yeni standart ile rakamlar yer değiştirmiştir ve artık "1" rakamı yüksek verimliliği değil sadece standart motorları ifade etmektedir. Diğer önemli bir fark ise artık yeni standart ile daha geniş bir güç aralığının (0,75 - 375 kW) ve ilaveten 6 kutuplu (1000 d/dak) motorların da kapsanıyor olmasıdır.

Yeni verim sınıflarında düşük verimli motorlar yer almamaktadır. CEMEP listelerinde yer alan EFF2 motorlar yeni standarttaki IE1 verim sınıfına, EFF1 motorlar ise yeni standartta yer alan IE2 verim sınıfına denk gelmektedir.

Verim sınıfları arasındaki bu farklılık dışında CEMEP ile yeni IEC standardı arasında farklılığa neden olan bir diğer önemli konu motor verimlerinin hesaplanma metodudur. Mevcut IEC 60034-2:1996 standardı yerini IEC 60034-2-1:2007 standardına bırakmaktadır. Her iki standartta elektrik motorlarında kayıpların ve verimin belirlenmesi için kullanılacak metodları içerir. Yeni standartta ek kayıpların hesabı için daha hassas ölçüm ve hesap yöntemleri kullanılmaktadır. Dolayısıyla yeni standarda göre yapılan hesaplamalarda aynı tip motor için farklı verim değerleri ortaya çıkmaktadır. Aşağıda her iki standartta belirtilen ölçüm metodları yer almaktadır ;

Eski Test Standardı IEC 60 034-2:1996

- Direkt ölçüm metodu
- Endirekt ölçüm metodu
 - Ek kayıplar (P_{LL}) tam yükteki giriş gücünün %0,5'i olarak hesaba katılır.
- Stator ve rotor sargı kayıpları 95°C sıcaklığa göre belirlenir.

Yeni Test Standardı IEC 60 034-2-1:2007

- Direkt ölçüm metodu
- Endirekt ölçüm metodu
 - Ek kayıplar (P_{LL}), farklı yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.
 - Ek kayıplar (PP_{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.
- Stator ve rotor sargı kayıpları (25°C +ölçülen ısı artış değeri)'ne göre belirlenir.

İşletme Değerleri sayfalarındaki verim değerleri IEC 60034-2-1:2007 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, doğruluğu en yüksek metod olan, değişken yük değerlerinde yapılmış test sonuçlarına göre belirlenir.

İŞLETME DEĞERLERİ

YÜKSEK VERİMLİ MOTORLAR

IE2 3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

2 Kutuplu - 3000 d/dak

Anma gücü kW	Tip	Anma gücünde							Kalkışta				Devrilme moment oranı M_k / M_N	Eylemsizlik momenti J kgm ²	Yaklaşık Ağırlık B3 kg
		Hız d/dak	Akım I_N A	Moment M_N Nm	Güç katsayısı Cos ϕ	Verim η %			Akım oranı I_A / I_N		Moment oranı M_A / M_N				
						IEC 60034-2-1:2007			Doğrudan	Y/ Δ	Doğrudan	Y/ Δ			

ALÜMİNYUM GÖVDE

0,75	AGM2E 80 2a	2860	1,6	2,50	0,87	77,8	77,7	74,6	6,2	-	2,5	-	2,9	0,00066	8,8
1,1	AGM2E 80 2b	2900	2,3	3,62	0,84	82,0	81,9	79,1	6,3	-	2,7	-	3,3	0,00080	10,4
1,5	AGM2E 90 S 2	2900	3,4	4,94	0,76	83,0	83,0	81,6	6,3	-	3,1	-	3,7	0,0014	13,5
2,2	AGM2E 90 L 2	2900	4,48	7,24	0,84	84,5	84,5	83,2	6,6	-	2,9	-	3,5	0,0017	16
3	AGM2E 100 L 2	2900	6,0	9,9	0,85	85,3	85,3	84,1	7,6	-	3,4	-	4,0	0,0031	21
4	AGM2E 112 M 2	2910	7,4	13,1	0,90	86,5	86,5	86,0	7,2	2,3	2,8	0,9	3,5	0,0048	22,7
5,5	AGM2E 132 S 2a	2930	11	17,9	0,85	87,3	87,3	86,5	7,3	2,4	2,8	0,9	3,5	0,012	39
7,5	AGM2E 132 S 2b	2910	13,6	24,6	0,90	88,5	88,5	87,9	7,2	2,3	3,0	1,0	3,4	0,014	44
11	AGM2E 160 M 2a	2945	19,5	35,7	0,91	89,5	89,5	88,6	8,5	2,7	3,4	1,1	3,6	0,034	73
15	AGM2E 160 M 2b	2945	28,3	48,6	0,85	90,4	90,4	89,7	7,5	2,4	3,0	1,0	3,5	0,041	81
22	AGM2E 180 M 2	2960	38,3	71	0,91	91,3	91,3	90,8	8,2	2,6	3,0	1,0	3,5	0,075	147
30	AGM2E 200 L 2a	2970	52	96	0,91	92,0	92,0	91,2	8,3	2,7	2,7	0,9	3,0	0,13	160
37	AGM2E 200 L 2b	2970	65	119	0,89	92,6	92,6	91,7	8,3	2,7	2,7	0,9	3,0	0,15	190

DÖKME DEMİR (PIK) GÖVDE

5,5	GM2E 132 S 2a	2930	11	17,9	0,85	87,3	87,3	86,5	7,3	2,4	2,8	0,9	3,5	0,012	51
7,5	GM2E 132 S 2b	2910	13,6	24,6	0,90	88,5	88,5	87,9	7,2	2,3	3,0	1,0	3,4	0,014	56
11	GM2E 160 M 2a	2945	19,5	35,7	0,91	89,5	89,5	88,6	8,5	2,7	3,4	1,1	3,6	0,04	105
15	GM2E 160 M 2b	2945	28,5	48,6	0,85	90,4	90,4	89,7	7,5	2,4	3,0	1,0	3,5	0,041	113
18,5	GM2E 160 L 2	2950	32,3	59,9	0,91	90,9	90,8	90,1	8,2	2,6	3,0	1,0	3,2	0,051	135
22	GM2E 180 M 2	2960	38,3	71	0,91	91,3	91,3	90,8	8,2	2,6	3,0	1,0	3,5	0,075	170
30	GM2E 200 L 2a	2970	52	96	0,91	92,0	92,0	91,2	8,3	2,7	2,7	0,9	3,0	0,13	210
37	GM2E 200 L 2b	2970	65	119	0,89	92,6	92,6	91,7	8,3	2,7	2,7	0,9	3,0	0,15	240
45	GM2E 225 M 2	2975	77	144	0,91	92,9	93,0	91,8	8,7	2,8	2,7	0,9	3,1	0,23	343
55	GM2E 250 M 2	2980	94	176	0,91	93,2	93,7	92,2	8,7	2,8	2,9	0,9	3,0	0,41	445
75	GM2E 280 S 2	2980	127	240	0,91	93,9	94,1	92,5	8,0	2,6	2,9	0,9	3,2	0,62	585
90	GM2E 280 M 2	2980	151	288	0,91	94,2	94,2	92,7	8,5	2,7	2,7	0,9	3,0	0,74	645
110	GM2E 315 S 2	2980	186	353	0,91	94,3	94,3	92,8	8,0	2,6	2,5	0,8	3,0	1,2	742
132	GM2E 315 M 2	2980	223	423	0,90	94,6	94,5	92,9	8,0	2,6	2,5	0,8	3,0	1,4	812
160	GMM2E 315 L 2a	2980	266	513	0,92	94,8	94,8	93,4	8,0	2,6	2,5	0,8	3,0	1,5	1010
185	GMM2E 315 L 2b	2980	304	593	0,93	95,0	95,0	93,6	8,0	2,6	2,5	0,8	3,0	1,8	1110
200	GMM2E 315 L 2c	2980	328	640	0,92	95,0	95,0	93,6	8,0	2,6	2,5	0,8	3,0	2,1	1200
250	GMM2E 355 M 2a	2980	415	801	0,92	95,0	95,0	93,6	8,0	2,6	2,0	0,6	2,3	3,3	1300
315	GMM2E 355 M 2b	2980	520	1009	0,92	95,1	95,1	93,7	8,0	2,6	2,0	0,6	2,3	3,4	1320
355	GMM2E 355 M 2c	2980	580	1138	0,93	95,2	95,2	93,8	8,0	2,6	2,0	0,6	2,3	3,6	1360
400	GMM2E 355 L 2a	2980	660	1282	0,92	95,4	95,4	93,9	8,0	2,6	2,0	0,6	2,3	4,7	1520
450	GMM 355 L 2b	2980	741	1442	0,92	95,2	95,2	93,8	7,0	2,3	2,0	0,6	2,6	5,3	1630
500	GMM 355 L 2c	2980	822	1602	0,92	95,2	95,2	93,8	7,0	2,3	2,0	0,6	2,6	5,9	1740
450	GMM 400 L 2a	2985	741	1440	0,92	95,3	95,3	93,9	7,0	2,3	1,5	0,5	2,2	7,1	2210
500	GMM 400 L 2b	2985	822	1600	0,92	95,4	95,4	93,9	7,0	2,3	1,5	0,5	2,2	7,9	2450
560	GMM 400 L 2c	2985	907	1792	0,93	95,9	95,9	94,3	7,0	2,3	1,5	0,5	2,2	8,8	2600
630	GMM 400 L 2d	2985	1017	2016	0,93	95,9	95,9	94,3	7,0	2,3	1,5	0,5	2,2	9,9	2820
710	GMM 400 L 2e	2985	675*	2272	0,92	96,0	96,0	94,4	7,0	2,3	1,5	0,5	2,2	11,2	3000
800	GMM 450 L 2a	2986	760*	2559	0,92	96,0	96,0	94,4	7,0	2,3	1,0	0,3	2,8	21	3600
900	GMM 450 L 2b	2986	842*	2878	0,93	96,1	96,1	94,5	7,0	2,3	1,0	0,3	2,8	23	3800
1000	GMM 450 L 2c	2986	923*	3198	0,94	96,2	96,2	94,5	7,0	2,3	1,0	0,3	2,8	26	4000

* 690V'ta anma akımı.

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak indirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

İŞLETME DEĞERLERİ

YÜKSEK VERİMLİ MOTORLAR

IE2 3 Faz, 400 V, 50 Hz
 İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
 Koruma Derecesi : IP 55
 Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
 Isı Artış Sınırı : B (80K)

4 Kutuplu - 1500 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde							Kalkışta				Devrilme moment oranı	Eylemsizlik momenti J	Yaklaşık Ağırlık B3
		Hız	Akım I_N	Moment M_N	Güç katsayısı	Verim η %			Akım oranı		Moment oranı				
						IEC 60034-2-1:2007			I_A/I_N		M_A/M_N				
kW	d/dak	A	Nm	Cos φ	4/4	3/4	1/2	Doğrudan	Y/ Δ	Doğrudan	Y/ Δ	M_K/M_N	kgm ²	kg	

ALÜMİNYUM GÖVDE

0,75	AGM2E 80 4b	1410	2,10	5,08	0,65	79,6	79,6	77,6	5,0	-	2,6	-	2,8	0,0014	10,4
1,1	AGM2E 90 S 4	1430	2,60	7,35	0,75	82,0	82,0	80,5	5,5	-	3,0	-	3,3	0,0025	13,7
1,5	AGM2E 90 L 4	1430	3,50	10,02	0,75	83,0	83,0	81,5	5,9	-	3,3	-	3,5	0,0033	17,0
2,2	AGM2E 100 L 4a	1435	5,0	14,6	0,75	84,5	84,6	82,5	5,9	-	2,9	-	3,4	0,0052	21,1
3	AGM2E 100 L 4b	1435	6,6	20	0,77	85,5	85,7	84,0	6,2	-	2,9	-	3,4	0,0068	28
4	AGM2E 112 M 4	1455	8,2	26,3	0,81	86,7	86,8	85,3	6,6	2,1	2,5	0,8	3,3	0,012	36
5,5	AGM2E 132 S 4	1465	11,2	35,9	0,81	87,9	88,8	87,2	7,0	2,3	2,8	0,9	3,5	0,026	46
7,5	AGM2E 132 M 4	1465	15,4	48,9	0,79	89,0	89,1	88,1	7,1	2,3	2,7	0,9	3,4	0,032	56
11	AGM2E 160 M 4	1470	21,0	71,5	0,84	90,0	90,1	89,3	6,9	2,2	2,8	0,9	3,1	0,072	99
18,5	AGM2E 180 M 4	1475	34,5	120	0,85	91,3	91,4	90,4	7,7	2,5	3,2	1,0	3,4	0,15	160
22	AGM2E 180 L 4	1475	42,5	142	0,82	91,7	91,4	90,6	8,3	2,7	3,7	1,2	3,8	0,17	170
30	AGM2E 200 L 4	1475	55	194	0,85	92,5	92,6	92,1	8,0	2,6	3,1	1,0	3,6	0,23	177

DÖKME DEMİR (PİK) GÖVDE

5,5	GM2E 132 S 4	1465	11,2	35,9	0,81	87,9	88,0	87,2	7,0	2,3	2,8	0,9	3,5	0,026	58
7,5	GM2E 132 M 4	1465	15,4	48,9	0,79	89,0	89,1	88,1	7,1	2,3	2,7	0,9	3,4	0,032	69
11	GM2E 160 M 4	1470	21,0	71,5	0,84	90,0	90,1	89,3	6,9	2,2	2,8	0,9	3,1	0,072	130
15	GM2E 160 L 4	1470	29,3	97,4	0,82	90,6	90,7	89,7	7,5	2,4	2,6	0,8	3,5	0,092	141
18,5	GM2E 180 M 4	1475	34,5	120	0,85	91,3	91,4	90,4	7,7	2,5	3,2	1,0	3,4	0,15	180
22	GM2E 180 L 4	1475	42,5	142	0,82	91,7	91,7	90,6	8,3	2,7	3,7	1,2	3,8	0,17	190
30	GM2E 200 L 4	1475	55	194	0,85	92,5	92,6	92,1	8,0	2,6	3,1	1,0	3,6	0,23	227
37	GM2E 225 S 4	1475	67	240	0,86	92,7	92,7	92,2	7,2	2,3	3,0	1,0	3,0	0,35	314
45	GM2E 225 M 4	1475	80	291	0,87	93,3	93,3	92,4	7,3	2,4	3,0	1,0	3,0	0,44	360
55	GM2E 250 M 4	1480	96	355	0,88	93,7	93,8	93,2	7,6	2,5	3,1	1,0	2,9	0,78	445
75	GM2E 280 S 4	1485	133	482	0,87	94,0	94,1	93,4	7,9	2,5	2,6	0,8	2,8	1,11	605
90	GM2E 280 M 4	1485	158	579	0,87	94,3	94,5	93,8	7,4	2,4	2,9	0,9	3,0	1,32	665
110	GM2E 315 S 4	1485	195	707	0,86	94,5	94,5	93,8	7,0	2,3	2,3	0,7	2,6	2,1	784
132	GM2E 315 M 4	1485	235	849	0,86	94,7	94,5	93,8	7,0	2,3	2,3	0,7	2,6	2,5	861
160	GMM2E 315 L 4a	1485	280	1029	0,87	95,0	94,9	94,0	7,0	2,3	2,3	0,7	2,6	2,6	882
185	GMM2E 315 L 4b	1485	323	1190	0,87	95,2	95,1	94,2	7,0	2,3	2,3	0,7	2,6	2,7	900
200	GMM2E 315 L 4c	1485	350	1286	0,87	95,1	95,1	94,2	7,0	2,3	2,3	0,7	2,6	3,0	1015
250	GMM2E 355 M 4a	1485	430	1608	0,88	95,1	95,1	94,2	7,0	2,3	2,0	0,6	2,8	6,0	1378
315	GMM2E 355 M 4b	1487	540	2023	0,89	95,1	95,1	94,2	7,0	2,3	2,0	0,6	2,8	6,2	1400
355	GMM2E 355 M 4c	1488	610	2278	0,88	95,2	95,2	94,3	7,0	2,3	2,0	0,6	2,8	6,5	1438
400	GMM2E 355 L 4a	1488	690	2567	0,88	95,4	95,4	94,3	7,0	2,3	2,0	0,6	2,8	7,2	1639
450	GMM 355 L 4b	1488	773	2888	0,89	95,1	95,1	94,5	7,0	2,3	2,5	0,8	2,6	8,2	1740
500	GMM 355 L 4c	1488	846	3209	0,90	95,1	95,1	94,5	7,0	2,3	2,4	0,8	2,6	9,1	1850
450	GMM 400 L 4a	1491	770	2882	0,88	95,6	95,6	94,8	7,0	2,3	1,9	0,6	2,6	14,7	2335
500	GMM 400 L 4b	1492	846	3200	0,89	95,6	95,6	94,8	7,0	2,3	1,9	0,6	2,6	16,9	2474
560	GMM 400 L 4c	1492	935	3584	0,90	95,9	95,9	95,1	8,0	2,6	2,0	0,6	2,8	20	2745
630	GMM 400 L 4d	1492	1064	4033	0,89	95,9	95,9	95,1	8,0	2,6	2,0	0,6	2,8	21,3	2814
710	GMM 400 L 4e	1492	694*	4545	0,89	96,0	96,0	95,2	8,0	2,6	2,0	0,6	2,8	23,8	3055
800	GMM 450 L 4a	1492	784*	5121	0,89	96,2	96,2	95,3	7,0	2,3	1,8	0,6	2,5	28	3700
900	GMM 450 L 4b	1492	880*	5761	0,89	96,3	96,3	95,3	7,0	2,3	1,8	0,6	2,5	32	3900
1000	GMM 450 L 4c	1492	976*	6401	0,89	96,4	96,4	95,3	7,0	2,3	1,8	0,6	2,5	35	4100

* 690V'ta anma akımı.

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

YÜKSEK VERİMLİ MOTORLAR

IE2

3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

6 Kutuplu - 1000 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde							Kalkışta				Devrilme moment oranı	Eylemsizlik momenti	Yaklaşık Ağırlık
		Hız	Akım I_N	Moment M_N	Güç katsayısı $\cos \varphi$	Verim η %			Akım oranı		Moment oranı				
						IEC 60034-2-1:2007			Doğrudan	Y/ Δ	Doğrudan	Y/ Δ			
kW	d/dak	A	Nm								M_k/M_N	J	B3		
					4/4	3/4	1/2					kgm ²	kg		

ALÜMİNYUM GÖVDE

0,75	AGM2E 90 S 6	920	2	7,79	0,71	75,9	75,9	72,4	4,0	-	2,2	-	2,4	0,0038	13,3
1,1	AGM2E 90 L 6	940	2,9	11,18	0,70	78,1	78,1	75,1	4,0	-	2,2	-	2,4	0,0045	15,2
1,5	AGM2E 100 L 6	955	3,6	15	0,75	79,8	79,7	76,4	4,5	-	2,2	-	2,4	0,011	22,8
2,2	AGM2E 112 M 6	960	5,4	21,9	0,72	81,8	81,7	78,5	4,7	-	2,2	-	2,5	0,016	30
3	AGM2E 132 S 6	960	6,9	29,8	0,75	83,3	83,2	80,4	5,0	1,6	2,2	0,7	2,6	0,028	44
4	AGM2E 132 M 6a	960	9,0	39,8	0,76	84,6	84,5	81,6	5,0	1,6	2,2	0,7	2,6	0,043	49
5,5	AGM2E 132 M 6b	960	12,3	54,7	0,75	86,0	86,0	83,1	5,0	1,6	2,2	0,7	2,6	0,06	62
7,5	AGM2E 160 M 6	960	15	74,6	0,83	87,2	87,2	84,5	6,5	2,1	2,5	0,8	3,0	0,11	95
15	AGM2E 180 L 6	965	29	148	0,83	89,7	89,7	86,8	6,5	2,1	2,4	0,8	3,0	0,20	165
18,5	AGM2E 200 L 6a	975	36,5	181,2	0,81	90,4	90,4	87,7	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	0,26	172
22	AGM2E 200 L 6b	975	43	215,5	0,81	91,1	91,1	88,4	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	0,32	195

DÖKME DEMİR (PİK) GÖVDE

3	GM2E 132 S 6	960	6,9	29,8	0,75	83,3	83,2	80,4	5,0	1,6	2,2	0,7	2,6	0,028	56
4	GM2E 132 M 6a	960	9,0	39,8	0,76	84,6	84,5	81,6	5,0	1,6	2,2	0,7	2,6	0,043	62
5,5	GM2E 132 M 6b	960	12,3	54,7	0,75	86,0	86,0	83,1	5,0	1,6	2,2	0,7	2,6	0,06	75
7,5	GM2E 160 M 6	960	15	74,6	0,83	87,2	87,2	84,5	6,5	2,1	2,5	0,8	3,0	0,11	126
11	GM2E 160 L 6	965	22	108,9	0,81	88,7	88,7	85,7	6,5	2,1	2,5	0,8	3,0	0,14	146
15	GM2E 180 L 6	965	29	148	0,83	89,7	89,7	86,8	6,5	2,1	2,4	0,8	3,0	0,20	189
18,5	GM2E 200 L 6a	975	36,5	181	0,81	90,4	90,4	87,7	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	0,26	222
22	GM2E 200 L 6b	975	43	215	0,81	91,1	91,1	88,4	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	0,32	245
30	GM2E 225 M 6	980	58	292	0,81	91,7	91,7	89,6	7,0	2,3	3,0	1,0	2,6	0,69	325
37	GM2E 250 M 6	985	69	359	0,84	92,2	92,2	90,1	7,0	2,3	3,0	1,0	2,6	0,99	440
45	GM2E 280 S 6	990	92	434	0,76	92,7	92,7	90,9	7,0	2,3	3,3	1,1	2,6	1,5	553
55	GM2E 280 M 6	990	107	531	0,80	93,1	93,1	91,5	7,0	2,3	3,3	1,1	2,6	1,6	578
75	GM2E 315 S 6	990	140	723	0,82	93,7	93,7	92,4	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	2,5	727
90	GM2E 315 M 6a	990	166	868	0,83	94,0	94,0	92,6	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	3,1	805
110	GM2E 315 M 6b	990	198	1061	0,85	94,3	94,3	92,7	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	3,2	860
132	GMM2E 315 L 6	990	235	1273	0,86	94,6	94,6	93,0	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	3,5	1020
160	GMM2E 355 M 6a	990	290	1543	0,84	94,8	94,8	93,2	7,0	2,3	2,5	0,8	2,4	6,8	1185
200	GMM2E 355 M 6b	990	345	1929	0,88	95,1	95,1	93,5	7,0	2,3	2,5	0,8	2,4	8,3	1390
250	GMM2E 355 M 6c	990	437	2412	0,87	95,1	95,1	93,5	7,0	2,3	2,5	0,8	2,4	10,4	1716
315	GMM2E 355 L 6a	990	555	3039	0,86	95,0	95,0	93,5	7,0	2,3	2,5	0,8	2,4	10,7	1746
355	GMM2E 355 L 6b	990	610	3424	0,88	95,0	95,0	93,5	7,0	2,3	2,5	0,8	2,4	11,7	1890
355	GMM2E 400 L 6a	993	610	3414	0,88	95,0	95,0	93,5	7,0	2,3	2,0	0,6	2,6	21,0	2375
400	GMM2E 400 L 6b	993	690	3847	0,88	95,0	95,0	93,5	7,0	2,3	2,0	0,6	2,6	24,5	2575
450	GMM 400 L 6c	993	772	4328	0,88	95,4	95,4	93,9	6,5	2,1	1,8	0,6	2,6	26,6	2705
500	GMM 400 L 6d	993	855	4809	0,88	95,4	95,4	93,9	7,0	2,3	1,9	0,6	2,6	29,2	2855
560	GMM 400 L 6e	993	956	5386	0,88	95,6	95,6	94,1	7,0	2,3	1,9	0,6	2,6	32,2	3030
630	GMM 450 L 6a	993	631*	6059	0,87	95,7	95,7	94,1	6,6	2,1	1,9	0,6	2,5	37,0	3800
710	GMM 450 L 6b	993	713*	6828	0,87	95,8	95,8	94,2	6,6	2,1	1,9	0,6	2,5	41,0	4000
800	GMM 450 L 6c	993	794*	7694	0,88	96,0	96,0	94,4	6,6	2,1	1,9	0,6	2,5	46,0	4200

* 690V'ta anma akımı.

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

İŞLETME DEĞERLERİ

STANDART VERİMLİ MOTORLAR

IE1 3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

ALÜMİNYUM GÖVDE - 3000 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde							Kalkışta				Devrilme moment oranı M_K/M_N	Eylemsizlik momenti J	Yaklaşık Ağırlık B3
		Hız	Akım I_N	Moment M_N	Güç katsayısı Cos ϕ	Verim η %			Akım oranı I_A/I_N		Moment oranı M_A/M_N				
kW	d/dak	A	Nm		IEC 60034-2-1:2007			Doğrudan	Y/ Δ	Doğrudan	Y/ Δ		kgm ²	kg	
					4/4	3/4	1/2								

2 kutuplu, 3000 d/dak

0,09	AGM 56 2a	2800	0,26	0,31	0,79	63,4	63,1	55,8	4,1	-	2,7	-	2,8	0,00011	2,7
0,12	AGM 56 2b	2800	0,35	0,41	0,77	64,5	64,1	56,9	4,2	-	2,5	-	2,8	0,00012	2,8
0,18	AGM 63 2a	2820	0,50	0,61	0,81	64,4	64,2	57,7	4,6	-	2,9	-	2,9	0,00011	3,6
0,25	AGM 63 2b	2840	0,67	0,84	0,80	67,3	67,1	60,9	4,5	-	2,5	-	2,9	0,00013	4,0
0,37	C.AGM 63 2	2850	1,05	1,24	0,75	68,1	68,1	61,3	5,0	-	2,5	-	2,7	0,00018	4,7
0,37	AGM 71 2a	2800	1,05	1,26	0,74	68,9	68,7	66,7	5,0	-	2,4	-	2,6	0,00026	4,9
0,55	AGM 71 2b	2780	1,27	1,89	0,87	71,6	71,3	70,3	4,5	-	2,4	-	2,6	0,00034	6,0
0,75	C.AGM 71 2	2760	1,75	2,60	0,84	73,2	73,2	72,3	4,5	-	2,2	-	2,4	0,00039	7,0
0,75	AGM 80 2a	2800	1,80	2,56	0,82	73,4	73,3	72,4	4,2	-	2,4	-	2,8	0,00053	7,8
1,1	AGM 80 2b	2800	2,40	3,75	0,87	76,2	76,1	73,1	4,9	-	2,1	-	2,5	0,00066	8,8
1,5	C.AGM 80 2	2825	3,30	5,07	0,85	76,7	76,7	73,6	5,4	-	2,4	-	2,7	0,00083	10,7
1,5	AGM 90 S 2	2835	3,30	5,05	0,85	77,3	77,1	74,2	4,8	-	2,2	-	2,5	0,0011	11,5
2,2	AGM 90 L 2	2840	4,65	7,40	0,86	79,7	79,6	77,6	5,5	-	2,5	-	3,0	0,0014	13,9
3	C.AGM 90 L 2	2840	6,20	10,1	0,85	81,8	81,8	80,4	6,1	-	2,8	-	2,9	0,0016	15,5
3	AGM 100 L 2	2850	6,00	10,1	0,88	82,0	82,0	80,6	5,5	-	2,7	-	3,0	0,0023	17,4
4	C.AGM 100 L 2	2850	8,00	13,4	0,87	83,0	82,9	81,5	6,7	2,2	3,0	1,0	3,4	0,0030	20,6
4	AGM 112 M 2	2860	7,80	13,4	0,89	83,4	83,3	82,2	6,0	1,9	2,6	0,8	3,0	0,0039	22,7
5,5	C.AGM 112 M 2	2870	10,8	18,3	0,87	84,3	84,2	82,3	7,0	2,3	2,8	0,9	3,3	0,0048	30
5,5	AGM 132 S 2a	2880	11	18,2	0,85	84,9	84,8	83,8	6,4	2,1	2,6	0,8	2,9	0,009	33
7,5	AGM 132 S 2b	2890	14,6	24,8	0,86	86,2	86,1	85,1	6,4	2,1	2,6	0,8	3,0	0,012	39
11	C.AGM 132 M 2	2915	21,5	36,0	0,85	87,4	87,5	86,2	7,0	2,3	2,8	0,9	3,2	0,018	59
11	AGM 160 M 2a	2935	21,5	35,8	0,85	87,6	87,6	86,3	7,0	2,3	2,8	0,9	2,9	0,026	62
15	AGM 160 M 2b	2940	28	48,7	0,87	88,8	88,8	87,6	7,6	2,5	2,8	0,9	2,8	0,034	74
18,5	AGM 160 L 2	2940	34	60,1	0,88	89,5	89,5	88,4	7,6	2,5	2,8	0,9	3,1	0,041	85
22	AGM 180 M 2	2950	40	71	0,88	90,1	90,1	89,1	7,9	2,5	2,5	0,8	2,8	0,060	125
30	C.AGM 180 L 2	2950	54	97	0,89	90,7	90,7	89,7	7,9	2,5	2,8	0,9	3,1	0,075	140
30	AGM 200 L 2a	2940	53	97	0,90	90,8	90,8	89,8	7,2	2,3	2,6	0,8	2,8	0,10	157
37	AGM 200 L 2b	2955	65	120	0,90	91,3	91,2	90,3	7,7	2,5	2,6	0,8	2,8	0,13	167
45	C.AGM 200 L 2	2960	78	145	0,91	91,7	91,7	90,7	8,0	2,6	2,6	0,8	2,8	0,15	203

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

IE1 3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

DÖKME DEMİR (PIK) GÖVDE - 3000 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde						Kalkışta				Devrilme moment oranı M_K/M_N	Eylemsizlik momenti J	Yaklaşık Ağırlık B3	
		Hız	Akım	Moment	Güç katsayısı	Verim η			Akım oranı		Moment oranı				
			I_N	M_N	$\cos \phi$	IEC 60034-2-1:2007			I_A/I_N		M_A/M_N				
kW		d/dak	A	Nm		4/4	3/4	1/2	Doğrudan	Y/ Δ	Doğrudan	Y/ Δ		kgm ²	kg

2 kutuplu, 3000 d/dak

5,5	GM 132 S 2a	2880	11	18,2	0,85	84,9	84,8	83,8	6,4	2,1	2,6	0,8	2,9	0,009	45
7,5	GM 132 S 2b	2890	14,6	24,8	0,86	86,2	86,1	85,0	6,4	2,1	2,6	0,8	3,0	0,012	52
11	C. GM 132 M 2	2915	21,5	36,0	0,85	87,6	87,6	86,2	7,0	2,3	2,8	0,9	3,2	0,018	72
11	GM 160 M 2a	2935	21,5	35,8	0,85	87,6	87,6	86,3	7,0	2,3	2,8	0,9	2,9	0,026	90
15	GM 160 M 2b	2940	28	48,7	0,87	88,8	88,8	87,6	7,6	2,5	2,8	0,9	2,8	0,034	101
18,5	GM 160 L 2	2940	34	60,1	0,88	89,5	89,5	88,4	7,6	2,5	2,8	0,9	3,1	0,041	118
22	C. GM 160 L 2	2930	39	71,7	0,91	89,9	89,9	88,8	7,3	2,4	2,7	0,9	2,8	0,051	135
22	GM 180 M 2	2950	40	71	0,88	90,1	90,1	89,1	7,9	2,5	2,5	0,8	2,8	0,060	149
30	C. GM 180 L 2	2950	54	97	0,90	90,7	90,7	89,7	8,0	2,6	2,8	0,9	3,1	0,075	173
30	GM 200 L 2a	2940	53	97	0,90	90,8	90,8	89,8	7,2	2,3	2,6	0,8	2,8	0,10	207
37	GM 200 L 2b	2955	65	120	0,90	91,3	91,2	90,3	7,7	2,5	2,6	0,8	2,8	0,13	217
45	C. GM 200 L 2	2960	78	145	0,91	91,7	91,7	90,7	8,0	2,6	2,6	0,8	2,8	0,15	253
45	GM 225 M 2	2960	78	145	0,91	91,7	91,7	90,7	6,9	2,2	2,3	0,7	2,7	0,19	270
55	C. GM 225 M 2	2965	95	177	0,91	92,1	92,0	91,0	7,7	2,5	2,6	0,8	2,9	0,23	308
55	GM 250 M 2	2970	95	177	0,91	92,1	92,0	91,0	6,8	2,2	2,4	0,8	2,5	0,31	365
75	C. GM 250 M 2	2970	128	241	0,91	92,5	92,5	91,5	6,8	2,2	2,2	0,7	2,4	0,40	420
75	GM 280 S 2	2975	128	241	0,91	92,7	92,7	91,7	7,0	2,3	2,3	0,7	2,6	0,50	487
90	GM 280 M 2	2970	152	289	0,92	93,1	93,1	92,1	7,0	2,3	2,6	0,8	2,6	0,62	525
110	C. GM 280 M 2	2975	186	353	0,92	93,1	93,1	92,1	7,3	2,4	2,2	0,7	2,4	0,74	645
110	GM 315 S 2	2980	186	353	0,92	93,3	93,3	92,3	7,4	2,4	2,4	0,8	3,1	1,0	675
132	GM 315 M 2a	2980	223	423	0,91	93,7	93,7	92,7	7,4	2,4	2,5	0,8	3,1	1,2	742
160	GM 315 M 2b	2980	266	513	0,93	93,8	93,7	92,9	7,4	2,4	2,4	0,8	2,7	1,4	812
185	GMM 315 L 2a	2978	304	593	0,93	94,0	94,0	93,0	7,5	2,4	2,5	0,8	3,1	1,5	912
200	GMM 315 L 2b	2977	328	642	0,93	94,2	94,2	93,2	7,3	2,4	2,3	0,7	2,9	1,5	912
250	GMM 315 L 2c	2980	415	801	0,92	94,5	94,5	93,5	7,0	2,3	2,2	0,7	2,9	1,8	1110

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

İŞLETME DEĞERLERİ

STANDART VERİMLİ MOTORLAR

IE1 3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

ALÜMİNYUM GÖVDE - 1500 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde							Kalkışta				Devrilme moment oranı M_K/M_N	Eylemsizlik momenti J	Yaklaşık Ağırlık B3
		Hız	Akım I_N	Moment M_N	Güç katsayısı Cos ϕ	Verim η %			Akım oranı I_A/I_N		Moment oranı M_A/M_N				
kW	d/dak	A	Nm		IEC 60034-2-1:2007			Doğrudan	Y/ Δ	Doğrudan	Y/ Δ		kgm ²	kg	
					4/4	3/4	1/2								

4 kutuplu, 1500 d/dak

0,06	AGM 56	4a	1370	0,25	0,42	0,61	56,9	56,8	52,2	3,0	-	2,4	-	2,6	0,00011	2,6
0,09	AGM 56	4b	1375	0,36	0,63	0,58	62,5	62,3	55,1	3,1	-	2,2	-	2,4	0,00012	2,8
0,12	AGM 63	4a	1365	0,41	0,84	0,74	57,1	57,1	53,3	3,1	-	2,0	-	2,2	0,00017	3,4
0,18	AGM 63	4b	1340	0,60	1,28	0,73	59,7	59,7	55,8	2,9	-	2,0	-	2,0	0,00021	3,9
0,25	C.AGM 63	4	1350	0,95	1,77	0,63	60,7	60,7	56,8	3,0	-	2,0	-	2,0	0,00026	4,5
0,25	AGM 71	4a	1380	0,81	1,73	0,72	61,9	61,8	58,2	2,9	-	1,8	-	2,2	0,00040	4,9
0,37	AGM 71	4b	1390	1,15	2,54	0,68	68,1	68,1	67,1	3,7	-	2,2	-	2,5	0,00054	5,8
0,55	C.AGM 71	4	1385	1,50	3,79	0,75	68,6	68,6	67,6	3,4	-	1,9	-	2,1	0,00062	6,4
0,55	AGM 80	4a	1365	1,60	3,85	0,72	69,1	69,0	65,2	3,5	-	1,9	-	2,0	0,00083	7,5
0,75	AGM 80	4b	1370	2,00	5,23	0,75	72,2	72,2	68,2	3,5	-	1,9	-	2,0	0,0011	8,6
1,1	C.AGM 80	4	1365	3,00	7,70	0,73	72,2	72,2	68,2	4,0	-	2,1	-	2,1	0,00134	10,2
1,1	AGM 90	S 4	1380	2,60	7,61	0,81	75,1	75,1	72,1	4,3	-	2,2	-	2,4	0,0019	11,4
1,5	AGM 90	L 4	1385	3,50	10,34	0,80	77,2	77,2	74,2	4,6	-	2,4	-	2,6	0,0024	13,5
2,2	C.AGM 90	L 4	1380	5,20	15,22	0,79	78,0	78,0	75,5	4,3	-	2,6	-	2,7	0,0029	15,7
2,2	AGM 100	L 4a	1405	5,10	15,0	0,78	79,8	79,8	78,8	4,7	-	2,1	-	2,5	0,0038	17,3
3	AGM 100	L 4b	1405	6,45	20,4	0,83	81,5	81,5	80,5	5,0	-	2,4	-	2,6	0,0050	20,8
3,7	C.AGM 100	L 4	1410	8,30	25	0,84	81,6	81,6	80,6	5,6	1,8	2,8	0,9	3,1	0,0060	23,4
4	AGM 112	M 4	1425	8,20	26,8	0,85	83,3	83,3	82,2	5,5	1,8	2,5	0,8	2,9	0,0092	27,3
5,5	C.AGM 112	M 4	1425	11,3	36,86	0,84	83,9	83,8	82,8	5,7	1,8	2,4	0,8	2,7	0,0106	30
5,5	AGM 132	S 4	1430	11,3	36,7	0,83	84,8	84,8	83,8	5,8	1,9	2,4	0,8	2,5	0,019	37
7,5	AGM 132	M 4	1430	15,3	50,1	0,82	86,2	86,2	85,1	5,8	1,9	2,5	0,8	2,5	0,026	47
11	C.AGM 132	M 4	1440	21,5	73,0	0,85	86,7	86,6	86,5	5,7	1,8	2,2	0,7	2,8	0,032	56
11	AGM 160	M 4	1455	21,5	72,2	0,84	87,9	87,9	86,9	6,5	2,1	2,6	0,8	2,7	0,054	80
15	AGM 160	L 4	1460	29	98,1	0,84	88,7	88,7	87,7	6,7	2,2	2,6	0,8	2,7	0,072	91
18,5	AGM 180	M 4	1460	36	121	0,84	89,3	89,3	88,3	6,2	2,0	2,7	0,9	2,8	0,11	115
22	AGM 180	L 4	1455	42	144	0,84	90,0	90,0	89,0	6,5	2,1	2,5	0,8	2,5	0,13	127
30	AGM 200	L 4	1460	54	196	0,88	90,7	90,7	89,7	6,5	2,1	2,5	0,8	2,7	0,19	159
37	C.AGM 200	L 4	1460	66	242	0,89	91,2	91,2	90,2	7,2	2,3	2,7	0,9	2,8	0,23	183

* Isı artış sınırı : F (105K).

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

IE1 3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

DÖKME DEMİR (PİK) GÖVDE - 1500 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde						Kalkışta				Devrilme moment oranı M _K /M _N	Eylemsizlik momenti J	Yaklaşık Ağırlık B3	
		Hız	Akım	Moment	Güç katsayısı Cos φ	Verim η %			Akım oranı		Moment oranı				
		d/dak	I _N	M _N	IEC 60034-2-1:2007	4/4	3/4	1/2	I _A /I _N		M _A /M _N				
kW			A	Nm								Doğrudan	Y/Δ	Doğrudan	Y/Δ

4 kutuplu, 1500 d/dak

5,5	GM 132 S 4	1430	11,3	36,7	0,83	84,8	84,8	83,8	5,8	1,9	2,4	0,8	2,5	0,019	51
7,5	GM 132 M 4	1430	15,3	50,1	0,82	86,2	86,2	85,1	5,8	1,9	2,5	0,8	2,5	0,026	60
11	C. GM 132 M 4	1440	21,5	73,0	0,85	86,7	86,6	86,5	5,7	1,8	2,2	0,7	2,8	0,032	69
11	GM 160 M 4	1455	21,5	72,2	0,84	87,9	87,9	86,9	6,5	2,1	2,6	0,8	2,7	0,054	104
15	GM 160 L 4	1460	29	98,1	0,85	88,7	88,7	87,7	6,7	2,2	2,6	0,8	2,7	0,072	124
18,5	C. GM 160 L 4	1450	35	122	0,86	88,4	88,4	87,4	6,2	2,0	2,3	0,7	2,5	0,084	134
18,5	GM 180 M 4	1460	36	121	0,84	89,3	89,3	89,7	6,2	2,0	2,7	0,9	2,8	0,11	153
22	GM 180 L 4	1455	42	144	0,84	90,0	90,0	90,2	6,5	2,1	2,5	0,8	2,5	0,13	163
30	GM 200 L 4	1460	54	196	0,88	90,7	90,7	89,7	6,5	2,1	2,5	0,8	2,7	0,19	209
37	C. GM 200 L 4	1460	66	242	0,89	91,2	91,2	90,2	7,2	2,3	2,7	0,9	2,8	0,23	233
37	GM 225 S 4	1465	66	241	0,89	91,2	91,2	90,2	6,3	2,0	2,4	0,8	2,6	0,29	245
45	GM 225 M 4	1465	80	293	0,89	91,8	91,8	90,8	6,0	1,9	2,5	0,8	2,6	0,35	269
55	C. GM 225 M 4	1470	96	357	0,90	91,7	91,5	90,5	6,3	2,0	2,6	0,8	2,4	0,44	325
55	GM 250 M 4	1470	97	357	0,89	92,3	92,3	91,1	6,8	2,2	2,8	0,9	2,4	0,54	375
75	C. GM 250 M 4	1470	131	487	0,90	91,9	91,9	91,1	7,0	2,3	2,9	0,9	2,7	0,72	431
75	GM 280 S 4	1475	133	486	0,88	92,7	92,7	91,7	6,4	2,1	2,2	0,7	2,4	0,90	498
90	GM 280 M 4	1480	158	581	0,88	93,1	93,0	92,1	7,2	2,3	2,4	0,8	2,6	1,1	552
110	C. GM 280 M 4	1480	194	710	0,88	93,0	93,0	92,0	6,7	2,2	2,2	0,7	2,3	1,3	615
110	GM 315 S 4	1480	195	710	0,87	93,4	93,4	92,4	7,2	2,3	2,3	0,7	2,7	1,6	702
132	GM 315 M 4a	1485	235	849	0,87	93,7	93,7	92,7	6,8	2,2	2,3	0,7	2,7	2,1	784
160	GM 315 M 4b	1485	280	1029	0,88	93,9	93,9	92,9	7,1	2,3	2,4	0,8	2,8	2,5	861
185	GMM 315 L 4a	1485	323	1190	0,88	94,0	94,0	93,0	7,0	2,3	2,3	0,7	2,7	2,3	875
200	GMM 315 L 4b	1483	350	1288	0,88	94,2	94,2	93,2	6,9	2,2	2,1	0,7	2,7	2,7	900
250	GMM 315 L 4c	1484	435	1609	0,88	94,4	94,4	93,4	7,0	2,3	2,3	0,7	2,6	3,0	1015

* Isı artış sınırı : F (105K).

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak indirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

İŞLETME DEĞERLERİ

STANDART VERİMLİ MOTORLAR

IE1 3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Sürekli Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

6 kutuplu - 1000 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde							Kalkışta				Devrilme moment oranı M _K /M _N	Eylemsizlik momenti J	Yaklaşık Ağırlık B3
		Hız	Akım I _N	Moment M _N	Güç katsayısı Cos φ	Verim η %			Akım oranı I _A /I _N		Moment oranı M _A /M _N				
						IEC 60034-2-1:2007			Doğrudan	Y/Δ	Doğrudan	Y/Δ			
kW	d/dak	A	Nm	4/4	3/4	1/2	Doğrudan	Y/Δ					Doğrudan	Y/Δ	kgm ²

ALÜMİNYUM GÖVDE

0,18	AGM 71 6a	915	0,61	1,88	0,68	63,0	62,9	58,7	3,2	-	1,7	-	2,1	0,00064	5,0
0,25	AGM 71 6b	915	0,83	2,61	0,68	63,8	63,7	59,6	3,2	-	1,7	-	2,1	0,00086	5,7
0,37	AGM 80 6a	910	1,1	3,88	0,67	72,9	72,8	70,1	3,6	-	2,1	-	2,4	0,0017	8,1
0,55	AGM 80 6b	890	1,5	5,90	0,75	70,4	70,3	68,2	3,5	-	1,9	-	2,0	0,0022	9,4
0,75	AGM 90 S 6	900	2,1	7,96	0,71	72,2	72,0	70,8	3,4	-	1,6	-	1,7	0,0029	11,1
1,1	AGM 90 L 6	910	3	11,54	0,71	74,9	74,7	72,7	3,9	-	1,8	-	1,9	0,0038	13,3
1,5	AGM 100 L 6	925	3,5	15,5	0,82	75,3	75,1	73,1	4,5	-	2,0	-	2,2	0,0084	19,1
2,2	AGM 112 M 6	940	5,1	22,4	0,77	80,7	80,6	77,5	4,6	-	2,1	-	2,4	0,013	26,5
3	AGM 132 S 6	945	6,9	30,3	0,78	80,8	80,7	77,6	5,1	1,6	2,1	0,7	2,4	0,022	33
4	AGM 132 M 6a	940	9	40,6	0,79	81,5	81,4	78,3	4,5	1,5	2,2	0,7	2,4	0,028	44
5,5	AGM 132 M 6b	945	12,3	55,6	0,78	83,2	83,1	80,1	5	1,6	2,3	0,7	2,3	0,043	49
7,5	AGM 160 M 6	960	15,2	74,6	0,83	85,3	85,3	82,1	6,7	2,2	2,5	0,8	2,9	0,079	74
11	AGM 160 L 6	955	22	110	0,84	86,4	86,4	83,5	6,7	2,2	2,5	0,8	3,0	0,11	95
15	AGM 180 L 6	960	29	149	0,85	88,0	88,0	85,1	5,8	1,9	2,2	0,7	2,7	0,16	145
18,5	AGM 200 L 6a	970	36	182	0,84	88,7	88,7	85,7	6,2	2,0	2,1	0,7	2,9	0,21	152
22	AGM 200 L 6b	975	43	215	0,83	89,2	89,2	86,2	7,3	2,4	2,3	0,7	3,4	0,26	175

DÖKME DEMİR (PİK) GÖVDE

3	GM 132 S 6	945	6,9	30,3	0,78	80,8	80,7	77,6	5,1	1,6	2,1	0,7	2,4	0,022	48
4	GM 132 M 6a	940	9,0	40,6	0,79	81,5	81,4	78,3	4,5	1,5	2,2	0,7	2,4	0,028	56
5,5	GM 132 M 6b	945	12,3	55,6	0,78	83,2	83,1	80,1	6,7	2,2	2,3	0,7	2,3	0,043	62
7,5	GM 160 M 6	960	15,2	74,6	0,83	85,3	85,3	82,1	6,7	2,2	2,5	0,8	2,9	0,079	101
11	GM 160 L 6	955	22	110	0,84	86,4	86,4	83,4	7,0	2,3	2,5	0,8	3,0	0,11	126
15	GM 180 L 6	960	29	149	0,85	88,0	88,0	85,1	5,8	1,9	2,2	0,7	2,7	0,16	169
18,5	GM 200 L 6a	970	36	182	0,84	88,7	88,7	85,7	6,2	2,0	2,1	0,7	2,9	0,21	202
22	GM 200 L 6b	975	43	215	0,83	89,2	89,2	86,2	7,3	2,4	2,3	0,7	3,4	0,26	225
30	GM 225 M 6	975	58	294	0,83	90,3	90,3	87,3	5,9	1,9	3,1	1,0	2,3	0,57	286
37	C. GM 225 M 6	980	71	361	0,83	90,8	90,8	87,8	6,3	2,0	2,9	0,9	2,4	0,71	329
37	GM 250 M 6	970	71	364	0,83	90,8	90,8	87,8	6,5	2,1	2,6	0,8	2,2	0,77	378
45	C. GM 250 M 6	980	88	439	0,82	91,1	91,1	89,1	6,5	2,1	3,0	1,0	2,2	0,99	440
45	GM 280 S 6	980	90	439	0,80	91,4	91,4	89,4	5,6	1,8	2,7	0,9	2,0	1,2	500
55	GM 280 M 6	985	107	533	0,81	92,1	92,1	90,1	6,5	2,1	3,0	1,0	2,2	1,5	553
* 75	C. GM 280 M 6	980	143	731	0,82	92,5	92,5	90,5	5,8	1,9	2,7	0,9	1,9	1,6	578
75	GM 315 S 6	988	139	725	0,84	92,7	92,7	90,7	6,2	2,0	2,1	0,7	2,5	2	657
90	GM 315 M 6a	988	166	870	0,84	93,0	93,0	92,0	6,7	2,2	2,3	0,7	2,8	2,5	727
110	GM 315 M 6b	988	198	1063	0,86	93,4	93,4	92,4	7,0	2,3	2,4	0,8	3,0	3,1	805
132	GMM 315 L 6a	988	235	1276	0,87	93,5	93,5	92,5	6,4	2,1	2,0	0,6	2,5	3,2	860
160	GMM 315 L 6b	988	290	1547	0,85	93,9	93,9	92,9	7,0	2,3	2,2	0,7	2,8	3,5	1020
160	GMM 355 M 6a	988	290	1547	0,85	94,2	94,2	93,1	6,6	2,1	2,4	0,8	2,3	5,8	1035
200	GMM 355 M 6b	988	361	1933	0,85	94,4	94,4	93,3	6,6	2,1	2,4	0,8	2,3	6,8	1185
250	GMM 355 M 6c	988	450	2416	0,85	94,7	94,7	93,6	6,6	2,1	2,4	0,8	2,3	8,3	1390

* Isı artış sınırı : F (105K)

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak endirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.

3 Faz, 400 V, 50 Hz
İşletme Türü : S1 (Süreklî Çalışma)
Koruma Derecesi : IP 55
Yalıtım Sınıfı : F (155°C)
Isı Artış Sınırı : B (80K)

8 kutuplu - 750 d/dak

Anma gücü	Tip	Anma gücünde							Kalkışta				Devrilme moment oranı	Eylemsizlik momenti	Yaklaşık Ağırlık
		Hız	Akım I_N	Moment M_N	Güç katsayısı $\cos \varphi$	Verim η %			Akım oranı		Moment oranı				
						IEC 60034-2-1:2007			I_A/I_N		M_A/M_N				
kW	d/dak	A	Nm		4/4	3/4	1/2	Doğrudan	Y/ Δ	Doğrudan	Y/ Δ	M_K/M_N	J	B3	

ALÜMİNYUM GÖVDE

0,09	AGM 71 8a	690	0,41	1,25	0,56	56,5	56,5	47,4	2,3	-	1,7	-	1,9	0,00064	5,0
0,12	AGM 71 8b	670	0,60	1,71	0,51	56,7	56,7	47,7	2,2	-	1,9	-	2	0,00086	5,7
0,18	AGM 80 8a	695	0,90	2,47	0,48	60,3	60,3	54,7	3	-	2,8	-	3	0,0017	8,1
0,25	AGM 80 8b	680	1,14	3,51	0,50	63,0	63,0	57,6	2,9	-	2,6	-	2,8	0,0022	9,4
0,37	AGM 90 S 8	690	1,33	5,12	0,60	66,7	66,7	61,5	3,2	-	1,8	-	2	0,0029	11,3
0,55	AGM 90 L 8	670	1,82	7,84	0,63	69,6	69,6	64,6	3	-	1,4	-	1,7	0,0038	13,3
0,75	AGM 100 L 8a	700	2,40	10,23	0,63	72,2	72,2	67,3	3,4	-	1,8	-	2,1	0,0062	17,4
1,1	AGM 100 L 8b	680	3,30	15,4	0,67	72,2	72,2	67,4	3,2	-	1,7	-	1,8	0,0084	19,1
1,5	AGM 112 M 8	700	4,40	20,5	0,65	75,8	75,7	71,7	3,6	-	1,9	-	2,2	0,013	26,5
2,2	AGM 132 S 8	700	5,40	30	0,76	77,2	77,1	73,1	3,8	1,2	2,1	0,7	2,4	0,024	32
3	AGM 132 M 8	690	7,30	41,5	0,76	78,1	78,0	74,2	3,6	1,2	2,2	0,7	2,2	0,033	40
4	AGM 160 M 8a	710	9,10	53,8	0,77	82,2	82,2	79,3	4,8	1,5	2,1	0,7	2,4	0,060	63
5,5	AGM 160 M 8b	720	12,5	73	0,77	82,6	82,6	79,6	5,3	1,7	2,2	0,7	2,7	0,083	73
7,5	AGM 160 L 8	715	17	100	0,75	84,6	84,6	81,5	5,8	1,9	2,4	0,8	2,9	0,120	102
11	AGM 180 L 8	720	24	146	0,78	85,2	85,2	82,1	6,8	2,2	2,7	0,9	3	0,20	138
15	AGM 200 L 8	725	32	198	0,79	87,2	87,2	84,2	6	1,9	2,1	0,7	2,9	0,29	155

DÖKME DEMİR (PİK) GÖVDE

2,2	GM 132 S 8	700	5,4	30	0,76	77,2	77,1	73,1	3,8	1,2	2,1	0,7	2,4	0,024	47
3	GM 132 M 8	690	7,3	41,5	0,76	78,1	78,0	74,2	3,6	1,2	2,2	0,7	2,2	0,033	56
4	GM 160 M 8a	710	9,1	53,8	0,77	82,2	82,2	79,3	4,8	1,5	2,1	0,7	2,4	0,060	84
5,5	GM 160 M 8b	720	12,5	73	0,77	82,6	82,6	79,6	5,3	1,7	2,2	0,7	2,7	0,083	98
7,5	GM 160 L 8	715	17	100	0,75	84,6	84,6	81,5	5,8	1,9	2,4	0,8	2,9	0,120	120
11	GM 180 L 8	720	24	146	0,78	85,2	85,2	82,1	6,8	2,2	2,7	0,9	2,0	0,20	164
15	GM 200 L 8	725	32	198	0,79	87,2	87,2	84,2	6,0	1,9	2,1	0,7	2,9	0,29	205
18,5	GM 225 S 8	725	38	244	0,81	88,0	88,0	85,1	5,8	1,9	2,0	0,6	2,7	0,43	250
22	GM 225 M 8	725	45	290	0,81	87,1	87,1	84,8	5,8	1,9	2,0	0,6	2,6	0,52	277
30	GM 250 M 8	735	59	390	0,82	89,8	89,8	86,2	6,1	2,0	1,8	0,6	2,6	0,92	383
37	GM 280 S 8	730	73	484	0,82	89,8	89,8	86,2	4,7	1,5	2,0	0,6	2,0	1,3	465
45	GM 280 M 8	730	86	589	0,83	91,4	91,4	87,4	4,9	1,6	1,9	0,6	1,8	1,6	508
55	GM 315 S 8	740	105	710	0,82	92,2	91,4	87,4	5,7	1,8	1,8	0,6	1,9	2	708
75	GM 315 M 8a	740	145	968	0,82	91,3	91,3	87,4	5,9	1,9	1,9	0,6	2,0	2,5	745
90	GM 315 M 8b	740	171	1161	0,82	92,2	92,2	88,6	6,2	2,0	1,9	0,6	2,0	3	820
110	GMM 315 L 8a	740	209	1420	0,82	92,6	92,6	89,1	6,5	2,1	1,9	0,6	2,0	4	860
132	GMM 315 L 8b	740	262	1704	0,78	93,1	93,1	89,8	6,0	1,9	1,9	0,6	2,0	4,3	980
132	GMM 355 M 8a	740	260	1704	0,79	93,1	93,1	89,8	5,7	1,8	1,9	0,6	2,0	4,3	1222
160	GMM 355 M 8b	740	309	2065	0,80	93,3	93,3	90,2	5,9	1,9	1,9	0,6	2,0	8,9	1328
200	GMM 355 M 8c	740	388	2581	0,80	93,4	93,4	90,3	6,2	2,0	1,9	0,6	2,0	11	1590
250	GMM 355 L 8a	740	475	3226	0,81	93,5	93,5	90,4	6,5	2,1	1,9	0,6	2,0	13	2020
315	GMM 355 L 8b	740	618	4065	0,78	93,8	93,8	90,6	6,5	2,1	1,9	0,6	2,0	16,4	2350
315	GMM 400 L 8a	745	618	4038	0,78	94,8	94,8	91,7	5,9	1,9	1,8	0,6	2,3	24,5	2555
355	GMM 400 L 8b	745	701	4551	0,77	95,0	95,0	91,9	6,0	1,9	1,8	0,6	2,3	26,6	2685
400	GMM 400 L 8c	745	803	5128	0,76	95,2	95,2	92,0	6,1	2,0	1,8	0,6	2,4	29	2835
450	GMM 400 L 8d	745	914	5768	0,75	95,2	95,2	92,0	6,2	2,0	1,8	0,6	2,5	32	3010
500	GMM 450 L 8a	744	541*	6418	0,81	95,3	95,3	92,1	6,6	2,1	2,0	0,6	2,4	37	3800
560	GMM 450 L 8b	744	603*	7188	0,81	95,4	95,4	92,2	6,6	2,1	2,0	0,6	2,4	41	4000
630	GMM 450 L 8c	744	675*	8087	0,82	95,4	95,4	92,2	6,6	2,1	2,0	0,6	2,4	46	4200

* 690V'ta anma akımı.

Verim değerleri IEC 60034-2-1 : 2007 standardına uygun olarak indirekt ölçüm metodu ile hesaplanmıştır. Ek kayıplar, değişken yük değerlerinde yapılmış olan test sonuçlarına göre belirlenir.