

TEKNİK KATALOG

2021



Bir Savaş Grup iştiraki olan Volt Elektrik Motorları bugün, teknoloji, üretim kapasitesi ve ürün kalitesi açısından Türkiye'nin en büyük elektrik motoru üreticilerinden biridir.

Global bir marka olmak hedefiyle açıldığı dünya pazarında, sahip olduğu üstün niteliklerle kısa zamanda dev ihracat bağlantıları sağlayan Volt Elektrik Motorları, kazandığı başarılarla Türkiye'nin dış pazardaki prestijine prestij katıyor.

Gururla...



İÇİNDEKİLER

• GENEL	9
• STANDART VE TAVSİYELER	11
• TS EN 60034-30'A GÖRE ALÇAK GERİLİM MOTORLARDA VERİMLİLİK SINIFLANDIRMASI...	12
• VERİMLİLİK UYGULAMA TAKVİMİ	12
• IEC 60034-30 (50 Hz)'E GÖRE VERİMLİLİK SINIFI TABLOLARI	14
• IEC 60034-30 (60 Hz)'E GÖRE VERİMLİLİK SINIFI TABLOLARI	16
• ASENKRON MOTOR KAYIPLARI	18
• ASENKRON ELEKTRİK MOTORU KAYIPLARINI HESAPLAMAK İÇİN	19
• ÇALIŞMA TİPLERİ	20
• KORUMA SINIFI	21
• TS EN 60034-6'E GÖRE BAŞLICA SOĞUTMA TİPLERİ	22
• SOĞUTMA TİPLERİ	22
• YAPI BİÇİMLERİ VE KURULUM DÜZENLERİ	23
• YAPI BÜYÜKLÜKLERİ	23
• STANDART DÖNÜŞ YÖNÜ	25
• ASENKRON MOTORLARIN BAĞLANTI UÇLARI İŞARETLERİ	25
• YÜZEY SES BASINCI DÜZEYİ UdB(A)	26
• YALITIM SINIFLARI	28
• IEC 60034-14 UYARINCA TİTREŞİM SINIFLARI	29
• ÇALIŞMA KOŞULLARI	29
o Sıcaklık Kontrollü Koruma Elemanları	29
o Mikro Termostatlar	30
o PTC (Positive Temperature Coefficient) Termistör ve Rölest	30
o Sargı Isıtıcı Bant	30
• VFD/VSD İLE KULLANILAN MOTORLAR	31
o Motor Bağlantı Şeklinin Seçilmesi	31
o Motorların Sürücü ile Kullanıma Uygun Olması	31
• GERİLİM VE FREKANS	33
• ELEKTRİK MOTOLARINDA KULLANILAN RULMANLAR	34
o Rulmanların Sınıflandırılması	34
o Rulman Boşluğu	34
o Rulman Montajı-Demontajı ve Bakımı	35
o Rulmanların Montajı	35
o Rulmanların Demontajı	35
o Rulmanların Temizlenmesi	35
• MOTORLARDA KULLANILAN MALZEME TABLOSU	38

İÇİNDEKİLER

• KABLO RAKORU	38
• VOLT ELEKTRİK MOTORLARINDA KULLANILAN RULAMANLAR	39
o 1 Fazlı Motorlarda Kullanılan Rulmanlar	39
o 3 Fazlı Motorlarda Kullanılan Rulmanlar	39
o Yağlamada Kullanılan Rulmanlar	41
• GÖVDE TİPLERİNE GÖRE KEÇE ÖLÇÜLERİ	42
• GÖVDE TİPLERİNE GÖRE KAMA ÖLÇÜLERİ	44
• YAPI VE MONTAJ TİPLERİ	45
• ÜÇ FAZLI MOTOR ETİKETİNİN OKUNMASI	46
• BİR FAZLI MOTOR ETİKETİNİN OKUNMASI	47
• MOTOR KODU AÇIKLAMALARI	48
• KLEMENS BAĞLANTILARI	49
o 1 Fazlı Asenkron Motorun Standart Klemens Bağlantısı	49
o 1 Fazlı Daimi Kondansatörlü Motorların Klemens Bağlantısı	49
o 1 Fazlı Kalkış ve Daimi Kondansatörlü Motorların Klemens Bağlantısı	49
o 3 Fazlı Asenkron Motorların Klemens Bağlantısı	50
• VOLT ELEKTRİK MOTORLARININ YILDIZ (Y) VE ÜÇGEN (Δ) BAĞLAMA YÖNTEMLERİ	51
• VOLT MOTOR UYGULAMA ÖNERİLERİ	54

GENEL

Genel maksatlı motorlar 2-4-6 kutuplu; üç fazlı motorlar 380V ve 400V'ta 50Hz ile ve tek fazlı motorlar 220V ve 230V'ta 50 Hz ile üretilebilmektedir. Müşterilerin taleplerine göre özel milli, çeşitli hızlı güçlerde, çeşitli gerilim değerlerinde ve frekanslarda özel amaçlı motorlar da üretilmektedir.

Üretim ve kurulum sistemleri IEC 60034-7 uyarınca kombine sistem formatlarındadır. Motorlar aynı zamanda dikey konumda ve diğer uygun kurulum şekillerinde de çalışabilir.

GENEL ÖZELLİKLER

Verimlilik Sınıfı	IE5, IE4, IE3, IE2, IE1
Soğutma Sistemi	IC411
Çalışma Tipi	S1
Koruma Sınıfı	IP55
Çalışma Yüksekliği	Azami 1000m
Yalıtım Sınıfı	F
Isı Artış Sınıfı	B
Titreşim Sınıfı	B
Çalıştırılabileceği azami ortam sıcaklığı	40°C

Tablo 1: Genel özellikler

180 gövde ve üzeri motorlarda, sargılara PTC termistör uygulaması standart olarak ilave edilmektedir. Daha alt gövdelerde müşteri talebine göre PTC termistör eklenmektedir.



Volt Elektrik Motorları için özel olarak seçilmiş en kaliteli rulmanlar kullanılmaktadır. Motor mili standartlaştırılmış silindirik uca sahiptir. Uç kısmında delik ve kama yuvası vardır. Mildeki keçeler mekanik koruma içindir.

Klemens kutusu ve kapağı, üç fazlı motorlarda alüminyum veya termoplastik alaşımdan, bir fazlı motorlarda ise kondansatör yuvalı termoplastik malzemeden yapılmaktadır.

Klemens kutusu standart pozisyonu üç fazlı motorlarda mil tarafında ve üstte, bir fazlı motorlarda pervane tarafında ve üsttedir.

Topraklama bağlantısı: Klemens kutusunun içerisinde yer almaktadır. Ek olarak, topraklama bağlantısı motor gövdesi üzerinde de bulunmaktadır.

Rotorlar basınçlı dökülen alüminyum kafes rotorlardır. Dinamik rotor dengelemesi yarım kama ile yapılır.

Gürültü düzeyi TS EN 60034-9 standardı içinde yer almaktadır. Titreşim şiddeti: TS EN 60034-14 standardına göre, "Normal" ölçüsünde titreşim şiddetindedir.

Normal endüstri ortamlarından etkilenmeyen ve sonraki uygulamalar için de tek bileşimli sentetik boyamaya uygun RAL 7031 gri renkli boya kullanılmaktadır.

TRİFAZE ASENKRON MOTOR 2P & 4P					
		3 kW ve altı		3 kW üstü	
Frekans		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
Gerilim Değerleri	IE2	230V/400V	480V	400V/690V	480V
	IE3	230V/400V	460V/480V	400V/690V	460V/480V

TRİFAZE ASENKRON MOTOR 6P					
		3 kW altı		3 kW ve üstü	
Frekans		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
Gerilim Değerleri	IE2	230V/400V	480V	400V/690V	480V
	IE3	230V/400V	460V/480V	400V/690V	460V/480V

Tablo 2: Gerilim ve frekans değerleri

Standart motorların gerilim ve frekans değerleri Tablo 2'de gösterilmektedir.

STANDARTLAR VE TAVSİYELER

Standart No.	TANIM
IEC 60034-1	Beyan karakteristikleri ve çalışma karakteristikleri
IEC 60034-2-1	Kayıplar ve verimin deneylerle belirlenmesinde kullanılan standart yöntemler
IEC 60034-2-2	Büyük makinaların deneylerden ayrı kayıpların tayini için belirli yöntemler
IEC 60034-5	Koruma seviyesi (IP kodu)
IEC 60034-6	Soğutma metotları (IC kodu)
IEC 60034-7	Yapılış tiplerinin sınıflandırılması, montaj düzenlemeleri ve bağlantı ucu kutusunun konumu (IM kodu)
IEC 60034-8	Bağlantı uçlarının işaretlenmesi ve dönme yönü
IEC 60034-9	Gürültü sınırları
IEC 60034-11	Isıl koruma
IEC 60034-12	Tek hız kademeli, üç fazlı kafesli endüksiyon motorlarının yol verme performansı
IEC 60034-14	Mil yüksekliği 56 mm ve daha yüksek olan bazı makinalarda mekanik titreşim - Titreşimin ölçülmesi, değerlendirilmesi ve sınırları
IEC 60034-15	Şekillendirilmiş stator bobinleri bulunan döner a.c. makinelerinde darbe gerilimi dayanımı
IEC 60034-26	Üç fazlı kafesli endüksiyon motorlarının performansı üzerindeki dengesiz gerilimlerin etkileri
IEC 60034-27-1	Döner elektrik makinalarının stator rüzgar yalıtımında çevrim dışı kısmi boşalma ölçümleri
IEC 60034-27-3	Döner elektrik makinalarının stator sargı yalıtımında dielektrik kayıp faktörünün ölçülmesi
IEC 60034-27-4	Döner elektrikli makinaların sargı yalıtımı üzerindeki yalıtım direncinin ve kutuplanma indisinin ölçümü
IEC 60034-28	Üç fazlı alçak gerilimli, kafesli indüksiyon motorları için eşdeğer devre diyagramının niceliklerinin belirlenmesi ile ilgili deney yöntemleri
IEC 60034-29	Eş değer yükleme ve süper pozisyon teknikleri - Sıcaklık artışının belirlenmesi için dolaylı metot
IEC 60034-30-1	Şebeke tarafından beslenen a.a motorlar için verimlilik sınırları
IEC 60027-4	Elektrik teknolojisinde kullanılan harf sembolleri
IEC 60252-1	Kondansatörler - Genel; Performans, deneyler ve beyan değerleri, güvenlik kuralları
IEC 60252-2	Kondansatörler - Motor yol verme kondansatörleri
IEC 1680	Akustik - Elektrikli döner makinelerden hava ile yayılan gürültünün ölçümü için deney kodu
IEC 60085	Elektrik yalıtımı - Isıl değerlendirme ve gösteriliş
TS EN 50347	Endüksiyon motorları - Üç fazlı, standard boyutlu ve çıkış güçlü, genel amaçlı - Şasi numaraları 56 ilâ 315 ve flanş numaraları 65 ilâ 740
ISO 9001:2015	Kalite yönetim sistemi standardı
ISO 14001:2015	Çevre yönetim sistemi standardı
ISO 45001:2018	İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi standardı

Tablo 3: Standartlar ve tavsiyeler

TÜRKİYE TSE EN 60034-1	GERMANY DIN VDE 0530 DIN EN 60034	GREAT BRITAIN BS EN 60034	RoHS COMPLIANT
 TS EN 60034-1	 E235514		

TS EN 60034-30'a GÖRE ALÇAK GERİLİM MOTORLARDA VERİMLİLİK SINIFLANDIRMASI

TS EN 60034-30-1 standardı, alçak gerilim motorlarında dünyanın farklı bölgelerinde bulunan farklı tanımlamaları bir araya getirmeyi planlamaktadır. Motor üreticilerinin farklı standartlar sebebiyle karşılaştığı zorlukları gidermek, kullanıcıların ürünleri daha kolay anlayabilmesi ve şeffaf bilgilere daha rahat ulaşabilmesini amaçlamaktadır.

IE (International Efficiency); tek hızlı ve üç fazlı sincap kafesli motorlar için verimlilik sınıflarını tanımlar.

Bu verimlilik sınıfları;

Super Premium Verimlilik IE4

Premium Verimlilik IE3

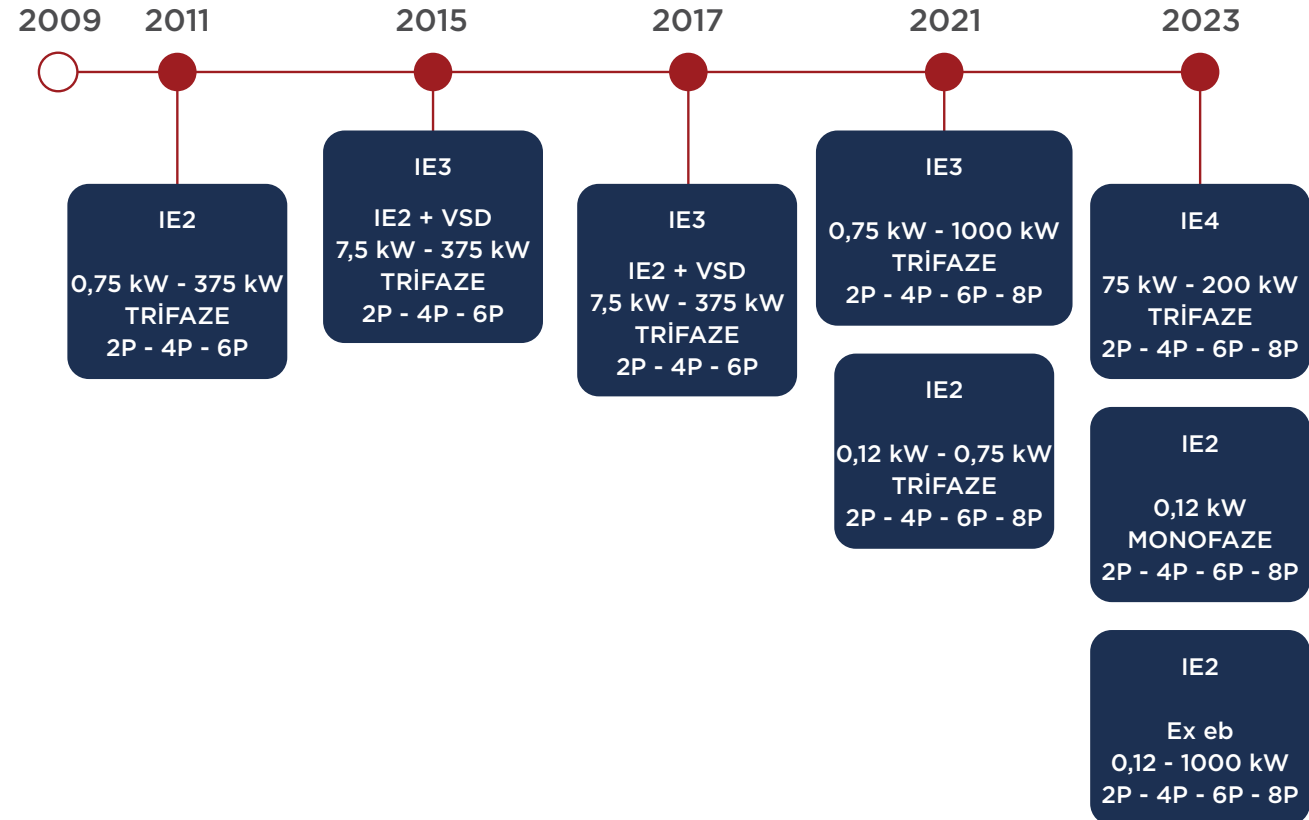
Yüksek Verimlilik IE2

Standart Verimlilik IE1

IE4 sınıfı asenkron motorlar TS EN 60034-30-1:2014 standardında eklenmiştir. IE3 motora göre %15 daha verimli olması amaçlanmıştır. IE4 verimliliğinin sağlanması için kafes rotorların tasarım ve malzeme teknolojisinde yeniliklerin yapılması istenilmektedir.

23/6/2010 tarihli ve 2010/643 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulan, enerji ile ilgili ürünlerin çevreye duyarlı tasarımına ilişkin yönetmeliğin uygulanmasına yönelik regülasyon takvimi altta sunulmuştur.

VERİMLİLİK UYGULAMA TAKVİMİ



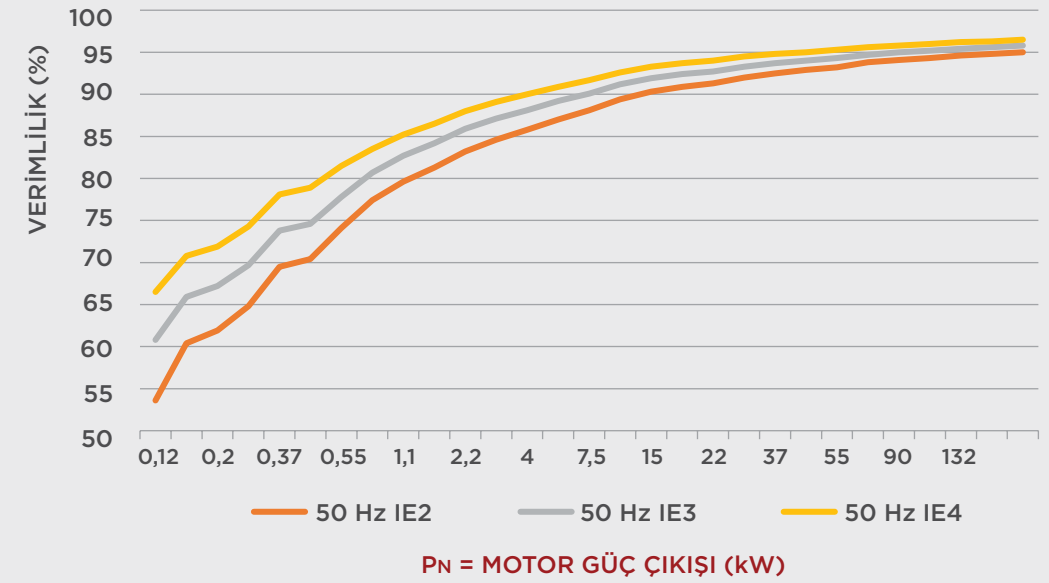
Şekil 1: Verimlilik uygulama takvimi



PN kW	50 Hz IE2			50 Hz IE3			50 Hz IE4		
	2/3000	4/1500	6/1000	2/3000	4/1500	6/1000	2/3000	4/1500	6/1000
0,12	53,6	59,1	50,6	60,8	64,8	57,7	66,5	69,8	64,9
0,18	60,4	64,7	56,6	65,9	69,9	63,9	70,8	74,7	70,1
0,2	61,9	65,9	58,2	67,2	71,1	65,4	71,9	75,8	71,4
0,25	64,8	68,5	61,6	69,7	73,5	68,6	74,3	77,9	74,1
0,37	69,5	72,7	67,6	73,8	77,3	73,5	78,1	81,1	78
0,4	70,4	73,5	68,8	74,6	78	74,4	78,9	81,7	78,7
0,55	74,1	77,1	73,1	77,8	80,8	77,2	81,5	83,9	80,9
0,75	77,4	79,6	75,9	80,7	82,5	78,9	83,5	85,7	82,7
1,1	79,6	81,4	78,1	82,7	84,1	81	85,2	87,2	84,5
1,5	81,3	82,8	79,8	84,2	85,3	82,5	86,5	88,2	85,9
2,2	83,2	84,3	81,8	85,9	86,7	84,3	88	89,5	87,4
3	84,6	85,5	83,3	87,1	87,7	85,6	89,1	90,4	88,6
4	85,8	86,6	84,6	88,1	88,6	86,8	90	91,1	89,5
5,5	87	87,7	86	89,2	89,6	88	90,9	91,9	90,5
7,5	88,1	88,7	87,2	90,1	90,4	89,1	91,7	92,6	91,3
11	89,4	89,8	88,7	91,2	91,4	90,3	92,6	93,3	92,3
15	90,3	90,6	89,7	91,9	92,1	91,2	93,3	93,9	92,9
18,5	90,9	91,2	90,4	92,4	92,6	91,7	93,7	94,2	93,4
22	91,3	91,6	90,9	92,7	93	92,2	94	94,5	93,7
30	92	92,3	91,7	93,3	93,6	92,9	94,5	94,9	94,2
37	92,5	92,7	92,2	93,7	93,9	93,3	94,8	95,2	94,5
45	92,9	93,1	92,7	94	94,2	93,7	95	95,4	94,8
55	93,2	93,5	93,1	94,3	94,6	94,1	95,3	95,7	95,1
75	93,8	94	93,7	94,7	95	94,6	95,6	96	95,4
90	94,1	94,2	94	95	95,2	94,9	95,8	96,1	95,6
110	94,3	94,5	94,3	95,2	95,4	95,1	96	96,3	95,8
132	94,6	94,7	94,6	95,4	95,6	95,4	96,2	96,4	96
160	94,8	94,9	94,8	95,6	95,8	95,6	96,3	96,6	96,2
200 - 1000	95	95,1	95	95,8	96	95,8	96,5	96,7	96,3

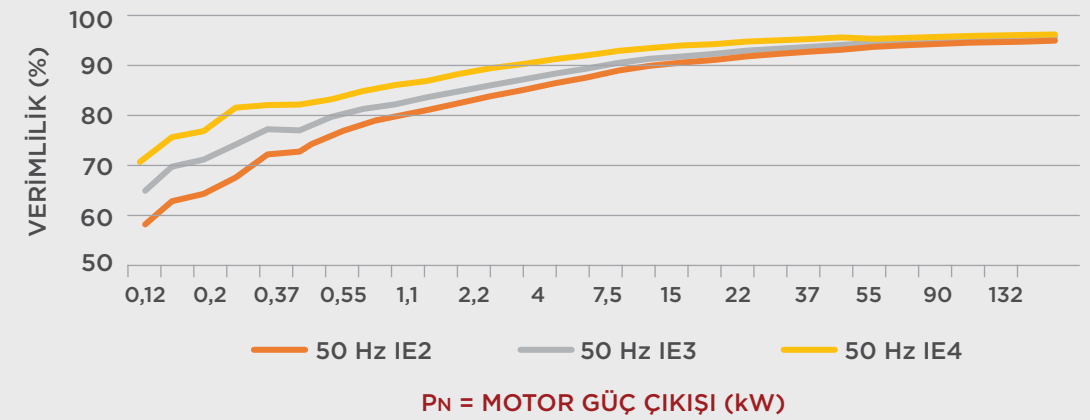
Tablo 4: IEC 60034-30'a (50 Hz) göre verimlilik sınıfı ve değerleri

*(50 Hz) 2 KUTUPLU ASENKRON MOTOR VERİMLİLİK GRAFİĞİ



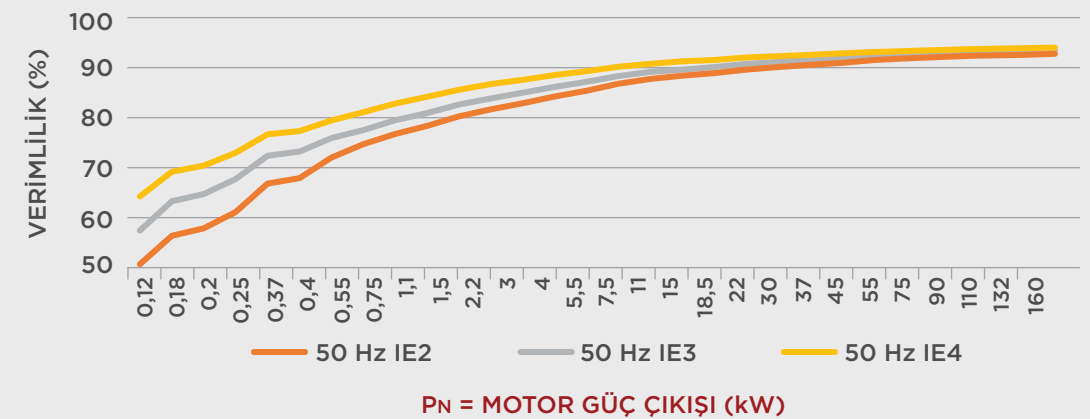
Grafik 1: (50 Hz) 2 Kutuplu Asenkron Motor Verimlilik Grafiği

*(50 Hz) 4 KUTUPLU ASENKRON MOTOR VERİMLİLİK GRAFİĞİ



Grafik 2: (50 Hz) 4 Kutuplu Asenkron Motor Verimlilik Grafiği

*(50 Hz) 6 KUTUPLU ASENKRON MOTOR VERİMLİLİK GRAFİĞİ

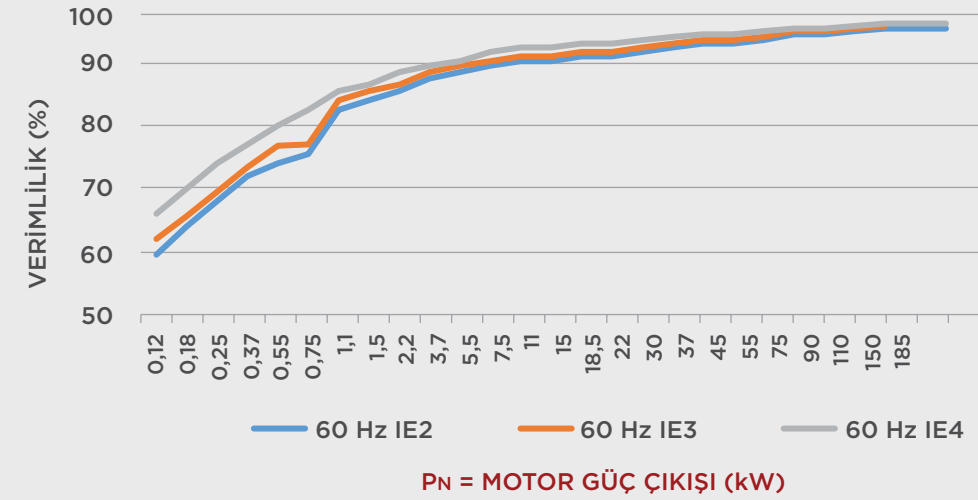


Grafik 3: (50 Hz) 6 Kutuplu Asenkron Motor Verimlilik Grafiği

PN kW	60 Hz IE2			60 Hz IE3			60 Hz IE4		
	2/3000	4/1800	6/1200	2/3000	4/1800	6/1200	2/3000	4/1800	6/1200
0,12	59,5	64	50,5	62	66	64	66	70	68
0,18	64	68	55	65,6	69,5	67,5	70	74	72
0,25	68	70	59,5	69,5	73,4	71,4	74	77	75,5
0,37	72	72	64	73,4	78,2	75,3	77	81,5	78,5
0,55	74	75,5	68	76,8	81,1	81,7	80	84	82,5
0,75	75,5	78	73	77	83,5	82,5	82,5	85,5	84
1,1	82,5	84	85,5	84	86,5	87,5	85,5	87,5	88,5
1,5	84	84	86,5	85,5	86,5	88,5	86,5	88,5	89,5
2,2	85,5	87,5	87,5	86,5	89,5	89,5	88,5	91	90,2
3,7	87,5	87,5	87,5	88,5	89,5	89,5	89,5	91	90,2
5,5	88,5	89,5	89,5	89,5	91,7	91	90,2	92,4	91,7
7,5	89,5	89,5	89,5	90,2	91,7	91	91,7	92,4	92,4
11	90,2	91	90,2	91	92,4	91,7	92,4	93,6	93
15	90,2	91	90,2	91	93	91,7	92,4	94,1	93
18,5	91	92,4	91,7	91,7	93,6	93	93	94,5	94,1
22	91	92,4	91,7	91,7	93,6	93	93	94,5	94,1
30	91,7	93	93	92,4	94,1	94,1	93,6	95	95
37	92,4	93	93	93	94,5	94,1	94,1	95,4	95
45	93	93,6	93,6	93,6	95	94,5	94,5	95,4	95,4
55	93	94,1	93,6	93,6	95,4	94,5	94,5	95,8	95,4
75	93,6	94,5	94,1	94,1	95,4	95	95	96,2	95,8
90	94,5	94,5	94,1	95	95,4	95	95,4	96,2	95,8
110	94,5	95	95	95	95,8	95,8	95,4	96,2	96,2
150	95	95	95	95,4	96,2	95,8	95,8	96,5	96,2
185	95,4	95	95	95,8	96,2	95,8	96,2	96,5	96,2
220 - 335	95,4	95,4	95				96,2	96,8	96,5
375 - 1000	95,4	95,8	95				96,2	96,8	96,5

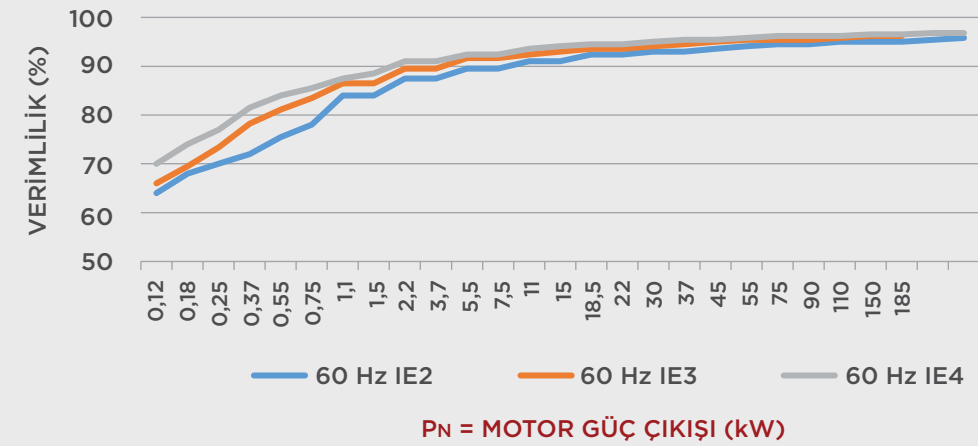
Tablo 5: IEC 60034-30 (60 Hz)'e göre verimlilik sınıfı ve değerleri

*(60 Hz) 2 KUTUPLU ASENKRON MOTOR VERİMLİLİK GRAFİĞİ



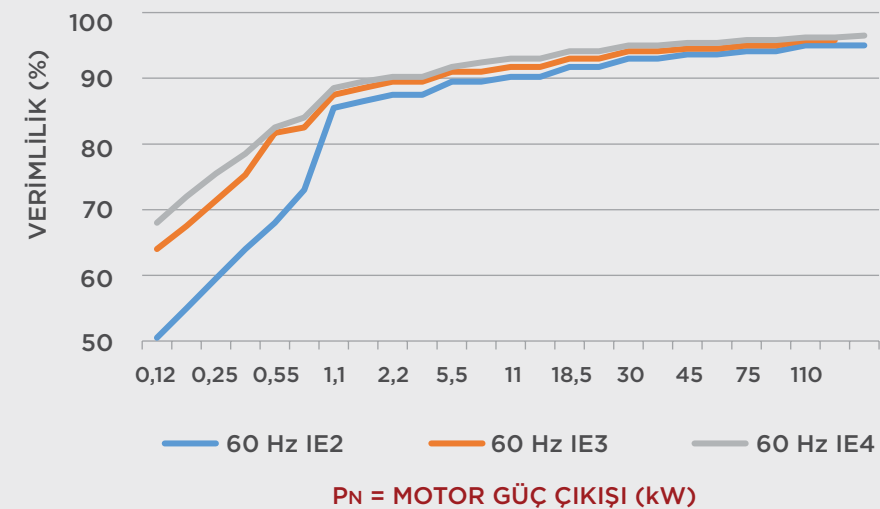
Grafik 4: (60 Hz) 2 Kutuplu Asenkron Motor Verimlilik Grafiği

*(60 Hz) 4 KUTUPLU ASENKRON MOTOR VERİMLİLİK GRAFİĞİ

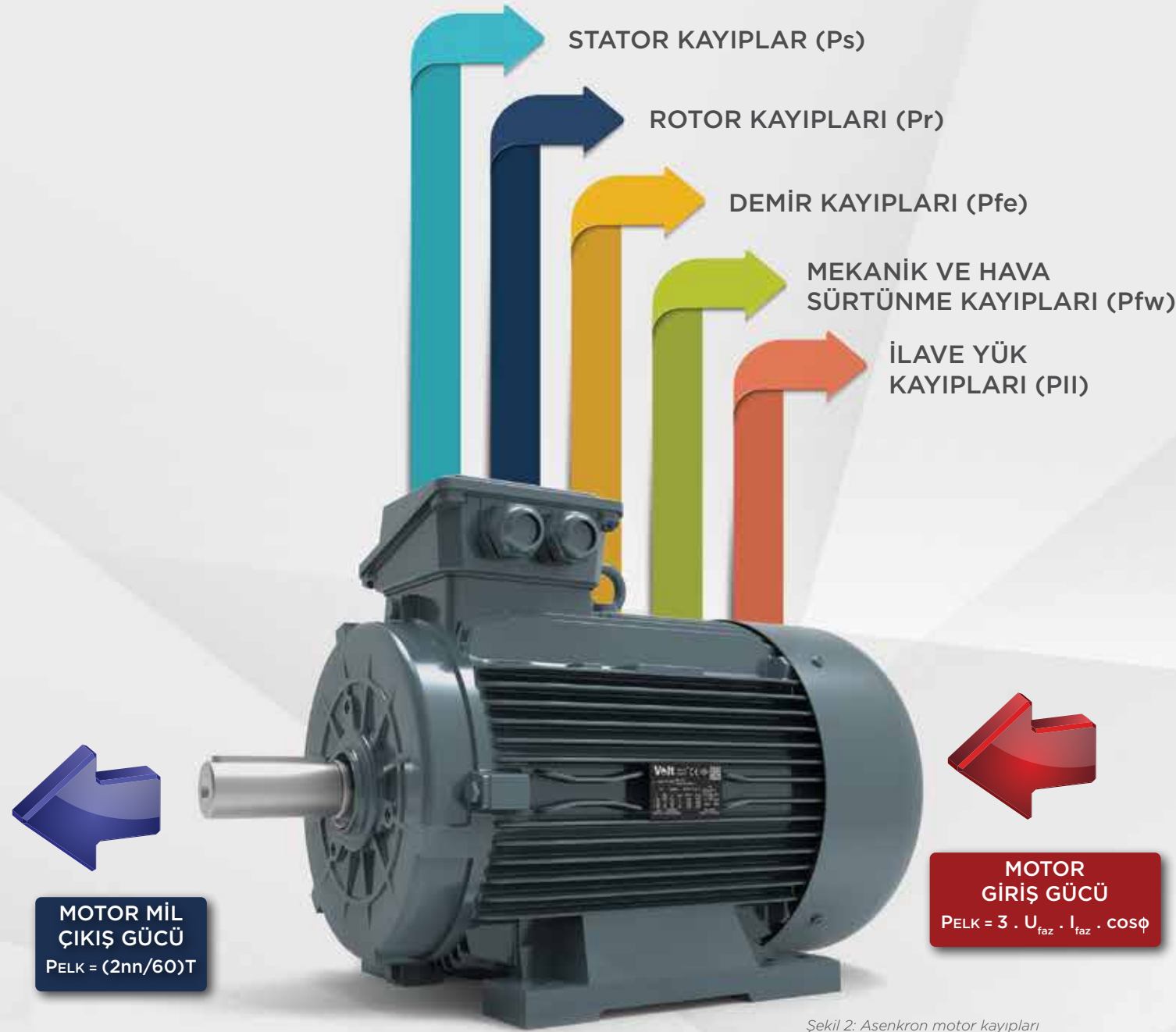


Grafik 5: (60 Hz) 4 Kutuplu Asenkron Motor Verimlilik Grafiği

*(60 Hz) 6 KUTUPLU ASENKRON MOTOR VERİMLİLİK GRAFİĞİ



Grafik 6: (60 Hz) 6 Kutuplu Asenkron Motor Verimlilik Grafiği



Şekil 2: Asenkron motor kayıpları

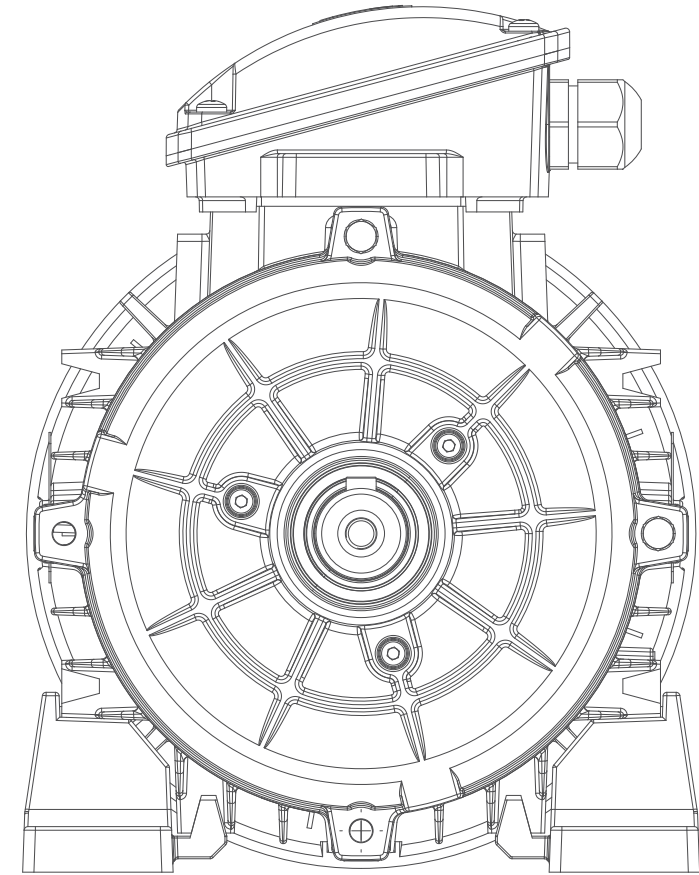
- Direkt metot
- Endirekt metot
- PII (ek kayıplar) ise aşağıdaki şekilde 3 ayrı yöntemle bulunabilir.

Bu yöntemler üreticinin tercihinin bırakılmıştır.

- Farklı gerilim ve yüklerde yapılan yük testleri sonucunda hesaplama ile bulunur.
- 0,1-1000 kW motorlar için anma yükünde motor giriş gücünün 2.5%- 1.0%'i olarak alınır.
- Alternatif endirekt metodu ile hesaplama yöntemi ile bulunur. Stator ve rotor sargı (bilezikli motorlar için) direnç değerleri hesaplanmasında ortam sıcaklığı olan 25°C'deki (veya gerçek ortam sıcaklık değeri) ve motorun ısı testinde sargı sıcaklığının ısı kararlılığına ulaşmasından sonraki değerleri kullanılır.

Ek kayıplar, tanımlanan özel metotlar ile ölçüm ve hesaplama yöntemleriyle daha hassas ölçüldüğünden ek kayıpların giriş gücünün %0,5'inden daha fazla olduğu görülmüştür. Yeni standarda göre hesaplanan verim değerleri eski standarda göre hesaplanandan daha düşük çıkabilmektedir.

TS EN 60034-2-1: 2014 standardındaki yeni hesaplama metodu ile birlikte yeni verim değerleri TS EN60034-30 standardında IE1, IE2, IE3 ve IE4 verim sınıflarında beyan edilmiştir.

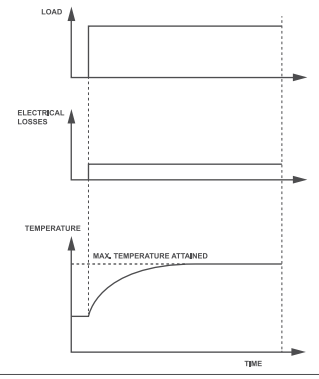


ÇALIŞMA TİPLERİ

S1

Sürekli çalışma tipi

Sıcaklık dengesi sağlanıncaya kadar motor sabit yük altında çalışır. Motor için anma tipi belirtilmemişse S1 sürekli iş tipi olduğu kabul edilmelidir. Bu tip motorlar pompa, fan, havalandırma ve kompresör uygulamalarında kullanılır.

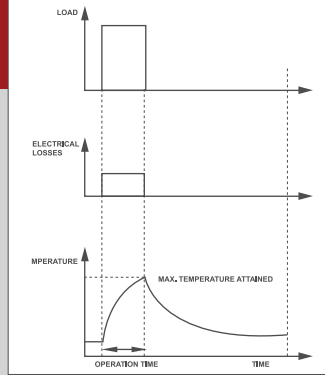


S1 iş tipi - Sürekli çalışma

S2

Kısa süreli çalışma tipi

Sıcaklık dengesi sağlanıncaya kadar motor sabit yük altında çalışır. Durma sürelerinde motor oda sıcaklığına soğur. 10, 30, 60 ve 90 dakikalık çalıştırma süreleri tavsiye edilir. Baraj kapakları, sirenler ve bazı vinçler uygulama örnekleri olarak gösterilebilir.

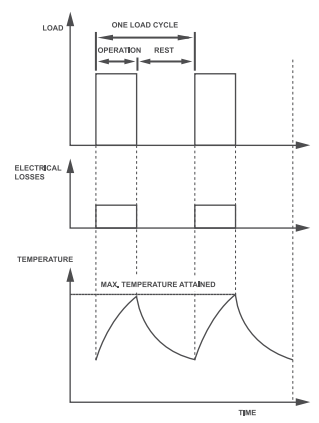


S2 iş tipi - Kısa süreli çalışma

S3

Marş sürecinden etkilenmeyen aralıklı çalışma tipi

Çalıştırma süreleri sabit yüklü çalıştırma ardından dinleme molasından oluşur. Marş akımı sıcaklık artışı yaratmaz. Aksi belirtilmedikçe çalıştırma süresi 10 dakikadır. Görece çalıştırma süresi sürenin %15'i, %25'i, %40'ı ve %60'ı olabilir. Motor valfi sistemleri ve tel çekme makineleri S3 iş tipinde sınıflandırılır.

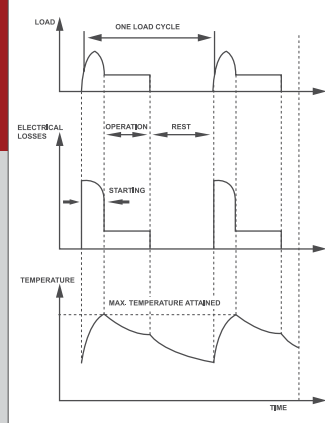


S3 iş tipi - Aralıklı çalışma

S4

Marş sürecinden etkilenen aralıklı çalışma tipi

Bu sistem özdeş iş devri serilerinden oluşur. Her bir iş devrinde uzun marş süresi, sabit yüklü süre ve atlanamayacak mola süreleri bulunur. Çok kısa çalışma süreleri nedeniyle termal dengeye ulaşamaz. Baş üstü vinçler, tipik vinçler ve asansörler bu uygulama tipine örnek gösterilebilir.

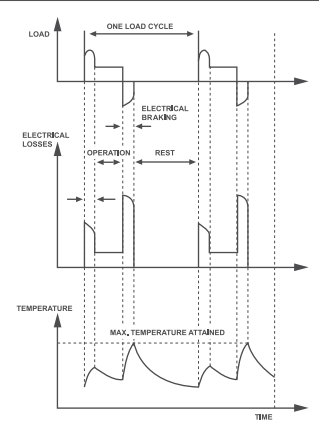


S4 iş tipi - Marş süreçli aralıklı çalışma

S5

Marş sürecinden ve elektrikli frenlemeden etkilenen aralıklı çalışma tipi

Bu sistem özdeş iş devri serilerinden oluşur. Her bir iş devri marş süresi, sabit yüklü süre ile ani elektrikli frenleme ve atlanamayacak mola sürelerinden oluşur.

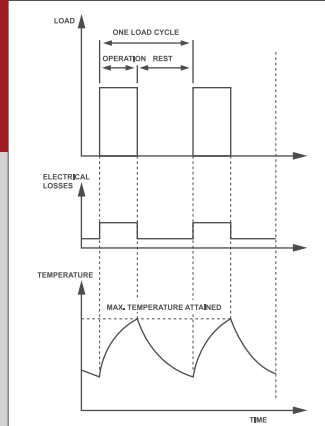


S5 iş tipi - Elektrikli frenlemeli aralıklı çalışma

S6

Aralıklı yüklü, sürekli çalıştırılmalı periyodik çalışma tipi

Bu sistem özdeş iş devri serilerinden oluşur. Her bir devir iki kısımdan oluşur: Biri sabit yük altında çalışma, diğeri ise yüksüz çalışmadır. Çok kısa çalışma süreleri nedeniyle termal dengeye ulaşamaz. Aksi belirtilmedikçe çalıştırma süresi 10 dakikadır. Görece çalıştırma süresi sürenin %15'i, %25'i, %40'ı ve %60'ı olabilir. Konveyörler, işleme aletleri ve el aletleri S6 iş tipine girer.

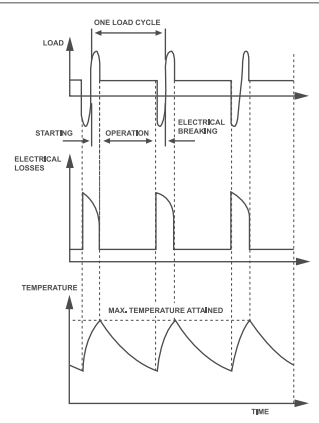


S6 iş tipi - Aralıklı yüklü, sürekli çalıştırılmalı çalışma

S7

Marş sürecinden ve elektrikli frenlemeden etkilenen kesintisiz periyodik çalışma tipi

Bu sistem özdeş iş devri serilerinden oluşur. Her bir iş devri marş akımı, değişmez yük altında çalışma süresi ve elektrikli frenleme süresinden oluşur. Frenleme yöntemi termal dengeyi sağlanmasında çok kısadır.

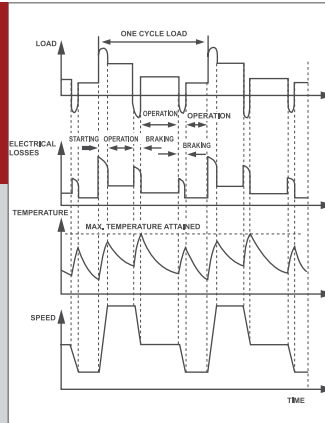


6 S7 iş tipi - Elektrikli frenlemeli sürekli çalıştırılmalı periyodik çalışma

S8

Tekrarlanan hız ve yük değişiklikleri ile kesintisiz periyodik çalışma tipi

Bu sistem özdeş iş devirlerinden oluşur. Her bir devir değişmez yük altında (önceden belirlenmiş yük dönme hızına göre) çalışma süresi ile diğer yükler altında (değişik dönme hızlarına göre) bir veya daha fazla çalışma süresinden oluşur. İş devri periyodu termal dengeye ulaşılması için çok kısadır. Bu iş tipi kutup değiştiren motorlarda kullanılır. Farklı yükler ve farklı hızlar gerektiren uygulamalar S8 iş tipine girer.



S8 iş tipi - Yük/hız değişiklikleri gerektiren sürekli çalıştırılmalı periyodik çalışma

Şekil 3: Asenkron motor çalışma tipleri

KORUMA SINIFI

TS EN 60034-5 standardına göre motorlarımız katı ve sıvı maddelere karşı korumalı olarak yapılmaktadır. Standart motorlarımız IP55 koruma sınıfında üretilmektedir. Ayrıca IP56, IP65 ve IP66 koruma sınırlarında siparişe göre üretim yapılmaktadır. Tablo 6'da gösterildiği gibi IP (Ingress Progress) diziminde ilk rakam katı maddelere karşı korumayı tarif ederken, ikinci rakam sıvı maddelere karşı korumayı belirtmektedir.

IP 5 5

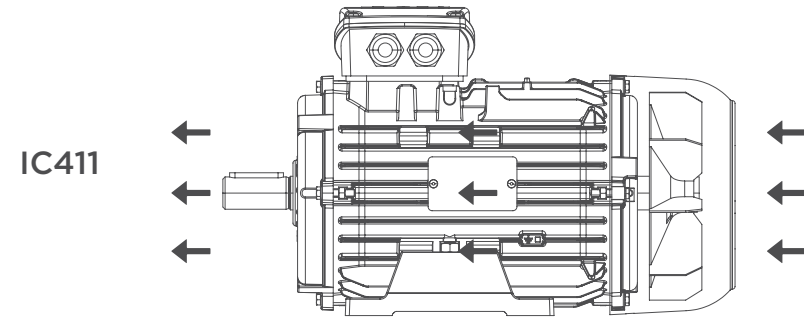
Katı Maddelere Karşı Koruma			Sıvı Maddelere Karşı Koruma
Korumasız	0	0	Korumasız
50 mm'den büyük cisimlere karşı koruma	1	1	Dikey olarak gelen sulara karşı koruma
12 mm'den büyük cisimlere karşı koruma	2	2	Dikeyden 15°'ye kadar açıyla gelen sulara karşı koruma
2,5 mm'den büyük cisimlere karşı koruma	3	3	Dikeyden 60°'ye kadar açıyla gelen sulara karşı koruma
1 mm'den büyük cisimlere karşı koruma	4	4	Tüm yönlerden gelen sıçrayan sulara karşı koruma
Toza karşı koruma	5	5	Tüm yönlerden gelen fışkıran sulara karşı koruma
Toza karşı tam koruma	6	6	Tüm yönlerden gelen güçlü su fışkırmalarına karşı koruma

Tablo 6 Koruma sınıfları

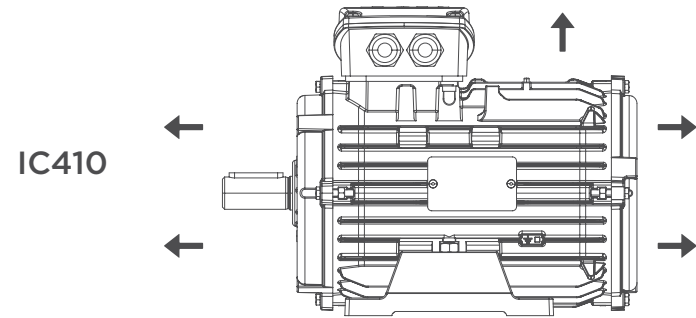
TS EN 60034-6'e GÖRE BAŞLICA SOĞUTMA TİPLERİ

Soğutma, motorda oluşan ve ısıya dönüşen kayıpların dış çevreye iletilmesidir. Amaç, yalıtkan malzemelerin sıcaklığını sınır değerlerin altında tutmaktır. Elektrik makinelerinde uygulanan soğutma türü TS 3210 EN 60034-6 standardına göre, IC (International Cooling / Uluslararası Soğutma) kod harflerini izleyen "1-9" arası rakamlar ve harflerle belirtilir. Yapı büyüklüğü 56-355 arası gövdeli motorlarımız, koruma kapağı içinde çalışan soğutucu bir pervane ile dış yüzeyden soğutulur. Volt Elektrik Motorları, tam kapalı dış yüzeyden pervane soğutmalı motorlar olduğundan soğutma türü IC 411'dir. Özel isteklerde IC410 Soğutma türünde motorlar da üretilmektedir. Şekil 4'te TS 3210 EN 60034-6 standardına örnek olarak en çok kullanılan soğutma türleri verilmiştir.

SOĞUTMA TİPLERİ



Soğutma havası motor miline bağlı bir plastik fan ile sağlanır ve delikli çelik levhadan olan bir muhafaza içinde çalışır. Soğutma işlemi motorun tamamıyla kapalı yüzeyinin dışında gerçekleşir.



Soğutma işlemi pervane olmadan, gövde yüzeyinden serbest şekilde gerçekleşir.

Şekil 4: Soğutma tipleri

YAPI BİÇİMLERİ VE KURULUM DÜZENLERİ

Ayaklı asenkron motorlarda tabandan mil eksenine olan yükseklikler (H) standartlaştırılmıştır. Bu eksen yükseklikleri motorun yapı büyüklüğünü tanımlar. Aynı gövde büyüklüğünde, ayak tespit deliklerinin boyuna mesafesi (B), değişik uzunlukta (S, M, L) yapılarak farklı "B" ölçülerinde gövdeler oluşturulur.

S - Kısa boy gövde uzunluğu

M - Orta boy gövde uzunluğu

L - Uzun boy gövde uzunluğunu ifade eder.

Standartlaştırılan yapı büyüklükleri ve standartlaştırılmış gövde ölçüleri, TS EN 60072-1 ve TS EN 50347 standardında gösterilmiştir. Yapı büyüklükleri ve buna uygun (H) eksen yükseklikleri Tablo 7'de gösterilmiştir

YAPI BÜYÜKLÜKLERİ

IEC Yapı Büyüklükleri H (mm)

56	63	71	80	90	100	112
132	160	180	200	225	250	280
315	355	400	450	500	560	630
710	800	900	1000	1120	1250	1400

Tablo 7: Yapı büyüklükleri

Üç Fazlı Volt Elektrik Motorları

56- 63 - 71 - 80 - 90S - 90L - 100 - 112 - 132S - 132M - 160M - 160L - 180L - 200L - 225S - 225M- 250M - 280M - 315S-- 315M - 315L - 355 gövde büyüklüklerinde üretilmektedir.

Asenkron Motorlarda Standartlaştırılmış Boyut Ölçüleri:

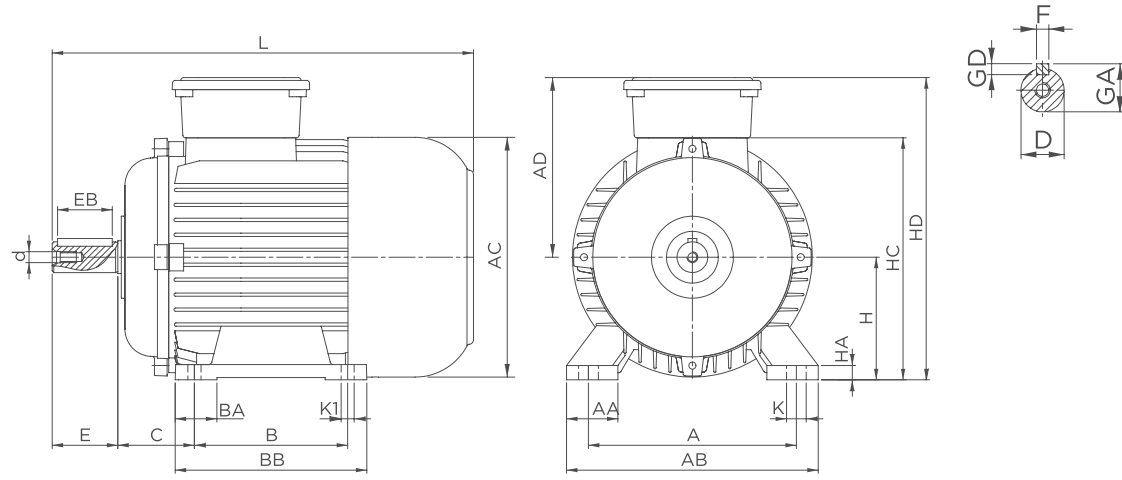
Asenkron motorlarda; güçler ile eksen yükseklikleri (gövde büyüklükleri) ve bazı dış boyutlar standartlaştırılmıştır. Bu standartlar sayesinde, motorların değişebilirliği ve yeni proje çalışmaları kolaylaşmıştır. Motor sipariş ederken motorun çalışma gerilimini, gücünü, devir hızını, gövde büyüklüğünü, koruma türünü ve yapı biçimini belirtmek yeterli olmaktadır. IEC 60072-1 kapsamında asenkron motorlar için öngörülen altı temel standartlaştırılmış boyut şunlardır:

1. Eksen yüksekliği H (gövde büyüklüğü ya da yapı büyüklüğü)
2. Tespit deliklerinin enine ve boyuna mesafeleri A, B
3. Mil faturasından, en yakın ayaktaki tespit deliği eksenine olan uzaklık, C
4. Mil ucu çapı, D
5. Mil faturasından itibaren mil uzantısı uzunluğu, E
6. Tespit deliğinin çapı, K

TS EN 50347 standartlaştırılmış boyut ölçülerini, kama ve kama yuvası ölçüleri, güç değerlerini, flanşlı motorlar için flanşlardaki standart ölçüleri vermektedir

Yapı Biçimleri (IM):

Elektrik makinelerinin yapı biçimleri standartlaştırılmıştır. TS 3211 EN 60034-7'e göre yapı biçimleri ve kurulma düzenleri standartlaştırılmıştır.



Başlıca beş yapı biçimi vardır:

1. Ayaklı tipler (B3)
2. Ayaklı ve flanşlı tipler (B35 ve B34)
3. Ayaksız, flanşlı tipler (B5 ve B14)
4. Ayaklı, ön kapaksız tipler (B15)
5. Ayaksız, ön kapaksız tipler (B9)

Çok kullanılan türler; ayaklı, ayaklı flanşlı ve ayaksız flanşlı tiplerdir.

Kama yuva genişliği F, kama kalınlığı GD, kama yuvası derinliği GE, kama tepesinden eksenin karşı tarafındaki mil yüzeyine olan uzaklığı GA'dır.

Motorların yapı tiplerinin ve montaj düzenlemelerinin çeşitlerinin sınıflandırılması TS 3211 EN 60034-7 bölümünde yapılmış ve IM (International Mounting) olarak kısaltılmıştır. Bu bölümün simgelemesi iki ayrı kodlamadan oluşmuştur.

Kod I: Yalnızca yan kapaklardan yataklanmış ve tek mil çıkıntılı motorları kapsamaktadır. B harfi yatay milli motorları ifade ederken, V harfi dikey montajı yapılan motorları tanımlamaktadır. Bu tip motorlar (yan kapaklardan yataklanmış ve tek mil çıkıntılı) B veya V harflerini takip eden bir sayı ile gösterilir. En çok kullanılan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Kod II: Bu kısım genel ve özel kullanım için tasarlanmış tüm elektrik motorlarını kapsamaktadır. IM harflerini takip eden 4 adet rakam ile sınıflandırılmıştır. Rakamların anlamları ise aşağıda belirtilmiştir. Tablo 26'da gösterilmektedir.

1. rakam yapım tipinin sınıfını gösterir, 2. ve 3. rakam kurulma (montaj) düzenini gösterir
4. rakam ise mil uzantısını gösterir.

STANDART DÖNÜŞ YÖNÜ

3 fazlı asenkron motorun mil ucuna kasknak (tahrik-D) tarafından bakıldığında, saat ibresi dönüş yönü, motorun standart dönüş yönüdür. Dönüş yönü değiştirilmek istendiğinde iki fazın yerinin değiştirilmesi yeterlidir.

1 fazlı asenkron motorun mil ucuna kasknak (tahrik-D) tarafından bakıldığında, saat ibresi dönüş yönü tersi, motorun standart dönüş yönüdür.



Şekil 5: 3 Fazlı Asenkron motor dönüş yönü

Şekil 6: 1 Fazlı Asenkron motor dönüş yönü

ASENKRON MOTORLARIN BAĞLANTI UÇLARI İŞARETLERİ

Elektrik makinelerinde uçların hatasız ve kısa sürede bağlanmasını kolaylaştırmak için uçlar, standart simgelerle işaretlenir. Volt Elektrik Motorları'nda TS EN 60034-8'e göre belirlenmiş işaretler kullanılmaktadır. Bu işaretler Tablo 8'de gösterilmiştir.

Sıra No	Anlamı	IEC 60034-8'e Göre Simgeler
1	Üç Fazlı Şebeke	L1 - L2 - L3
2	Üç Fazlı ve Bir Fazlı Şebeke Nötr Hattı	N
3	Bir Fazlı Şebeke	L - N
4	Üç Fazlı,Tek Hızlı Stator Sargısı (6 Bağlantı Uçlu)	Giriş <div>U1 - U2 V1 - V2 W1 - W2</div> Çıkış
5	Üç Fazlı,Tek Hızlı Stator Sargısı (3 Bağlantı Uçlu)	U - V - W
6	Bir Fazlı Motor Sargısı Ana Sargı,Yardımcı Sargı	U1 - U2 Z1 - Z2
7	Üç Fazlı,İki Hızlı Dahlander Sargı	1U - 1V - 1W (Düşük) 2U - 2V - 2W (Yüksek)
8	Üç Fazlı,İki Hızlı PAM Sargı veya İki Ayrı Sargı	8U - 8V - 8W 6U - 6V - 6W
9	Üç Fazlı Rotor Sargısı	K-L-M

Tablo 8: Asenkron motorların bağlantı uçları işaretleri

YÜZEY SES BASINCI DÜZEYİ UdB(A)

Genel maksat elektrik motorlarında gürültü düzeyinin sınırları TS EN 60 034-9'da belirtilmiştir. Bu standarda göre izin verilen boş çalışma ve anma yükünde çalışmada A-ses gücü seviyesi LWA sınır değerleri Tablo 8 ve Tablo 9' da yer almaktadır. dB (A) birimindeki yüzey ses basıncı düzeyi LPA ile LWA arasında $LpA = LWA - 10 \log(\sim to)$ şeklinde bir bağıntı vardır.

LPA, motor yüzeyinden 1 metre mesafedeki yansıtma düzlemi üzerinde yer alan serbest alandaki ses basınç seviyesini, LWA ise bu standarda göre belirlenen ses gücü seviyesini $S0=1 \text{ m}^2$ (referans alan) temsil eder.

Volt Elektrik Motorları'ndaki S, yani ölçme yüzeyinin alanındaki gürültü düzeyi Tablo 9 ve Tablo 10' da görüleceği üzere standarda göre sınır değerlerinin oldukça altındadır. dB (A) birimindeki yüzey ses basıncı düzeyi, LpA motor yüzeyinden 1 metre mesafedeki değişik yerlerde yapılan ses basıncı ölçümlerin ortalaması ise Tablo 11'de yer almaktadır.

YÜZEY SES BASINCI DÜZEYİ UdB(A)						
Gövde Tipi	2 Kutup dB(A)		4 Kutup dB(A)		6 Kutup dB(A)	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
56	42	47	40	43	*	*
63	52	57	41	44	*	*
71	54	59	45	48	43	46
80	58	63	49	52	46	49
90	62	67	54	57	53	56
100	66	71	55	58	56	59
112	68	73	58	61	58	61
132	69	74	62	65	61	64
160	70	75	63	66	63	66
180	77	82	67	70	69	72
200	78	83	70	73	70	73
225	81	86	71	74	66	69
250	82	87	72	75	67	70
280	84	89	73	76	68	71
315	87	92	76	79	72	75
355	87	92	87	90	72	75

Tablo 9: Gövde tiplerine göre ölçüm sonuçları

TS EN 60034-9'A GÖRE BOŞTA ÇALIŞMA SES GÜCÜ SINIR SEVİYESİ LWA (dB)						
Çıkış Gücü, Pn kW	2 Kutup		4 Kutup		6 Kutup	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
1,0<Pn ≤2,2	78	85	70	71	70	71
2,2<Pn ≤5,5	83	88	73	76	73	76
5,5<Pn ≤11	88	91	78	81	77	80
11<Pn ≤22	91	94	85	88	81	84
22<Pn ≤37	93	100	88	91	84	87
37<Pn ≤55	95	101	91	95	87	91
55<Pn ≤110	97	104	95	98	91	95
110<Pn ≤220	100	107	99	102	96	99
220<Pn ≤400	103	109	102	105	98	101
440<Pn ≤1000	105	110	105	108	99	102

Tablo 10: TS EN 60034-9'A göre boşta çalışma ses gücü sınır seviyesi LWA (dB)

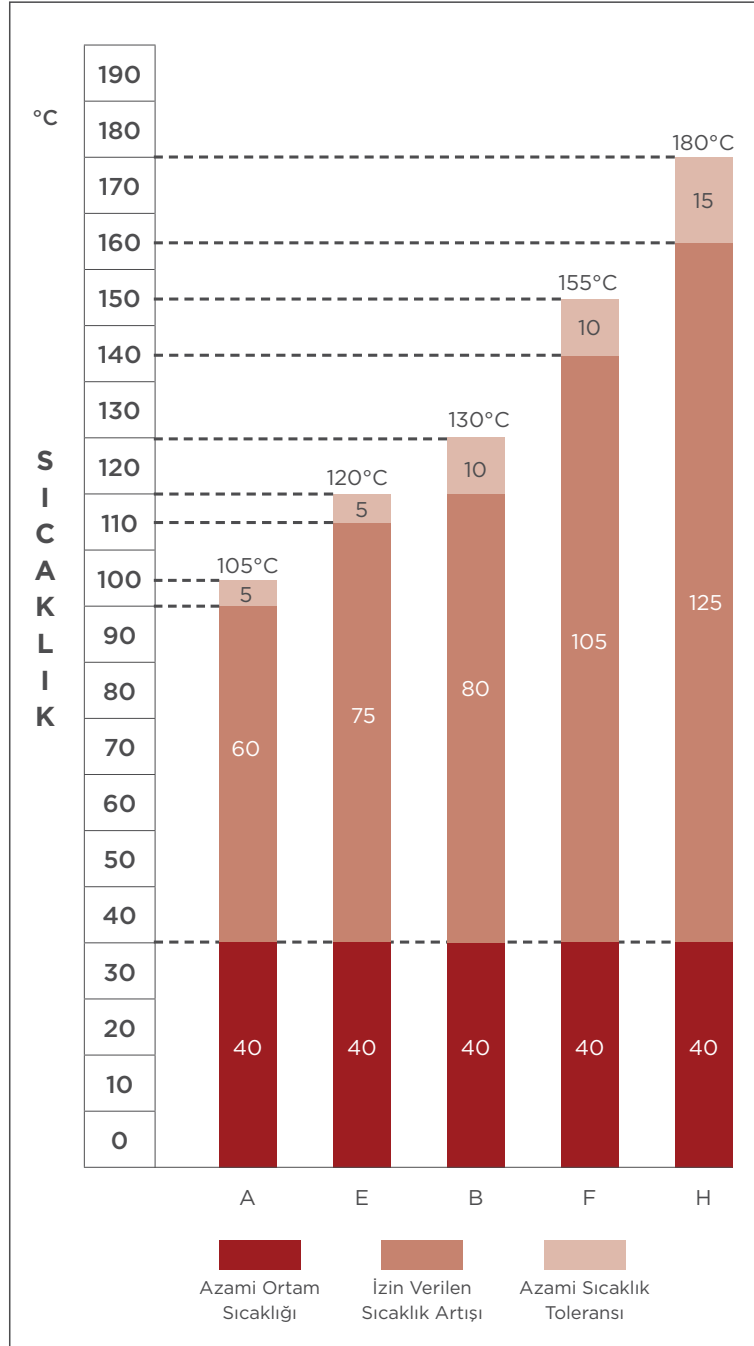
ANMA YÜKTE ÇALIŞMADA SES GÜCÜ SINIR SEVİYESİ LWA (dB)						
Çıkış Gücü, Pn kW	2 Kutup		4 Kutup		6 Kutup	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
1,0<Pn ≤2,2	80	87	75	76	77	78
2,2<Pn ≤5,5	85	90	78	81	80	83
5,5<Pn ≤11	90	93	83	86	84	87
11<Pn ≤22	93	96	89	92	87	90
22<Pn ≤37	95	102	92	95	90	93
37<Pn ≤55	97	103	94	98	92	96
55<Pn ≤110	101	108	101	104	100	104
110<Pn ≤220	102	109	102	105	100	104
220<Pn ≤400	103	109	102	105	98	101
400<Pn ≤1000	107	112	107	110	102	105

Tablo 11: Anma yükte çalışmada ses gücü sınır seviyesi LWA (dB)

YALITIM SINIFLARI

Volt Elektrik Motorları'nın ısınma karakteristiği, yüksek verimli izolasyon malzemeleri ve tasarımı sayesinde B sınıfındadır. Çift katlı emaye kaplamalı bakır ve alüminyum iletkenlerden oluşan stator sargıları H sınıfında yer almaktadır. Faz sargıları (her oluk içerisinde) ve sargı başlarındaki tam izolasyon, yüksek kaliteli H sınıfında vernik emdirme sistemi ile sağlanmaktadır (toplam 180 °C). Diğer yalıtım malzemeleri F sınıfındadır. Böylece 155 °C'ye kadar dayanabilen sargı yapısı sağlanır. 40 °C ortam sıcaklığında ve maksimum 1000 m yükseklikte standart öngörülen maksimum sıcaklık artışı 105 °K'dir. Tabloda izolasyon malzemelerinin dayandıkları ısıya göre sınıflandırılması yer almaktadır.

UL (Underwriters Laboratories Inc.) sertifikası, bağımsız bir ürün güvenlik sertifikasyon kurumu olan UL tarafından ürünlere verilen bir onaydır. UL, Amerika Birleşik Devletleri merkezli, temel olarak güvenlik konusuna yoğunlaşan, bağımsız ürün güvenlik sertifikasyon kurumudur. Volt Elektrik Motorları talep üzerine hem standart ürünlerde hem de OEM müşterilere UL onaylı ürün sunabilmektedir.



Şekil 7: Yalıtım sınıfları şeması

İzin Verilen Azami Değerler t_{ortam}		Birim	Yalıtım Sınıfları				
			A	E	B	F	H
Toplam Sargı Sıcaklığı	$(t_{ortam} + \Delta t + t_{tolerans})$	°C	105	120	130	155	180
Sargı Sıcaklığı Artışı	(Δt)	K	60	75	80	105	125
Ortam Sıcaklığı	(t_{ortam})	°C	40	40	40	40	40
Tolerans	$(t_{tolerans})$	K	5	5	10	10	15

Tablo 12: Yalıtım sınıfları

IEC 60034-14 UYARINCA TİTREŞİM SINIRLARI

İzin verilen titreşim yoğunlukları IEC 60034-14 standartları ile belirlenmiş olup, Tablo 13'te verilen bu değerler motor üreticilerinin uyması tavsiye edilen üst sınırları teşkil eder. Bu standarda göre üç ayrı titreşim yoğunluğu seviyesi belirlenir. Volt Elektrik Motorları'nın titreşim seviyeleri normal sınırlar içerisinde olup, standardın hükümlerini karşılar. Bütün rotorlarımız yarım kama ile dinamik olarak dengelenir.

Titreşim Derecesi	Mil Yüksekliği (mm)	56 ≤ H ≤ 132			132 < H ≤ 280			H > 280		
	Destek	Kaydırım μm	Hız mm/s	İvme m/s ²	Kaydırım	Hız	İvme	Kaydırım	Hız	İvme
A	Serbest Süspansiyon	25	1,6	2,5	35	2,2	3,5	45	2,8	4,4
	Sabit Montaj	21	1,3	2	29	1,8	2,8	37	2,3	3,6
B	Serbest Süspansiyon	11	0,7	1,1	18	1,1	1,7	29	1,8	2,8
	Sabit Montaj				14	0,9	1,4	24	1,5	2,4

Tablo 13: IEC 60034-14 uyarınca titreşim sınırları

"A" Derecesi özel titreşim koşulları olmayan makineler için geçerlidir.

"B" Derecesi özel titreşim koşulları bulunan makineler için geçerlidir. 132 mm'den düşük mil yüksekliğine sahip makinelerde sabit montaj kabul edilmez.

Kaydırım/hız ve hız/ivme etkileşim frekansları sırasıyla 10 Hz ve 250 Hz'dir.

ÇALIŞMA KOŞULLARI

Volt Elektrik Motorları 40°C ortam sıcaklığında, deniz seviyesinden 1000 m'ye kadar olan yükseklikte ve S1 sürekli çalışma türünde üretilmektedir. Bu sıcaklığı ve rakımı aşan değerlerde motorun performansı düşeceğinden verilen oranlara göre motor anma güçleri azaltılmalıdır.

Sıcaklık Kontrollü Koruma Elemanları:

Motorların korunması sigortalar, termik röleler, termik manyetik şalterler ve termistörlerle yapılır. Sigortalar motor, kablo, röle ve şalterleri eğer kullanılıyor ise yumuşak yol vericileri ve hız kontrol cihazlarını kısa devrelere karşı koruma görevi üstlenirler, ancak tek başlarına motoru aşırı yüklenme ve aşırı ısınmalara karşı koruyamazlar. Termik röleler ve termik manyetik şalterler ise motorun anma akımına ayarlanır, aşırı yükleme ve aşırı akım halinde devreyi keserek motoru korurlar. Ancak aşırı yükleme dışında birtakım etkenler de motorun yanmasına sebep olabilir. İki faza kalma, soğutma havasının azalması veya kesilmesi, aşırı ortam sıcaklığı veya düzensiz ortam koşulları (termik rölenin bulunduğu yerde ortam sıcaklığı düşük, motorun bulunduğu yerde ortam sıcaklığının fazla olması gibi), yüksek rakımda çalışma, aşırı sıklıkta kalkış/duruş, uzun yol alma ve frenleme benzeri durumlarda stator sargı sıcaklıkları izin verilen sınır değerlere yükseldiği halde termik röle koruma yapmayabilir. Bu gibi durumlarda, motorun sargı sıcaklıklarının öngörülen değerlerin üstüne çıkmasına izin verilmemelidir. Bu amaçla yapılacak en güvenli koruma, sıcaklık kontrollü korumadır.

Sıcaklık kontrollü korumada, başlıca iki çeşit koruma elemanları kullanılmaktadır.

•Bimetal devre kesicileri (mikro termostatlar)

•Yarı iletken sıcaklık hissedicileri (PTC termistörler)

Mikro Termostatlar:

Seri bağlı iki veya üç elemanlı bimetal devre kesicileridir. Sınır sıcaklığın üzerinde devreyi açarlar. Sınır sıcaklığın altında kapanırlar. NC (Normalde Kapalı) ve NO (Normalde Açık) kontaklı tipleri vardır. Motorun yalıtım sınıfına uygun ve sargılar için izin verilen en yüksek sıcaklık sınırı değerine göre seçilir. Stator faz sargıları arasına yerleştirilir. Termostat uçları motorun klemens tablosuna getirilir. Her güçteki motor için tek tip takım termostat kullanılır.

Mikro termostat koruma uçları, motorun enerji kontaktörüne kumanda eden kontaktör bobini devresine seri bağlanır. Motor sargılarındaki sıcaklık, sınır değerın üzerine çıkarsa bimetal devre kesicisi açılır. Termostat devresi motorun enerji kontaktörü bobin devresine seri bağlı olduğundan, enerji kontaktörü açılır ve motor durur. Volt Elektrik Motorları, özel sipariş üzerine motor sargılarına mikro termostat elemanlarını yerleştirmektedir.

PTC (Positive Temperature Coefficient) Termistör ve Rölesi:

PTC termistörler, bulunduğu ortamın veya temas ettiği yüzeyin sıcaklığı arttıkça elektriksel direnci de artan elektronik devre elemanlarıdır. Yarı iletken sıcaklık hissedici elemanlardır. Belirli sıcaklık derecesinde elektrik dirençleri artar. Dirençlerinin çok ani arttığı sıcaklık derecesine “nominal açma sıcaklığı” (NAT) denir. Nominal açma sıcaklığı, korunmak istenen motorun yalıtım sınıfına uygun ve izin verilen sınır sıcaklığı değerine göre seçilir. Her güçteki motor için tek tip takım ve röle bulunur. Büyük güçlü motorlarda oldukça ekonomiktir.

Takım halindeki PTC termistör elemanları, motorun stator sargıları arasına yerleştirilir. PTC röle, motor kumanda panosunda bulunur. Üretici firmalara göre röle bağlantısı farklı olabilir. Röle, motorun enerji kontaktörüne kumanda eder. Termistör elemanları, röleye izin verilen sınır sıcaklığına yakın ihbar sinyali, izin verilen sınır sıcaklıkta açma sinyali verir. Açma sinyalini alan röle çalışarak, enerji kontaktörünü açar. Böylece ani aşırı akım yükselmesi ve ani aşırı gerilim değişimi haricinde sargıları yanmaktan korumaktadır.

Volt Elektrik Motorları’nda gövde büyüklüğü 180 ve üstündeki gövdelerde standart olarak stator sargılarına her 3 fazda birer adet olmak üzere 3 adet PTC termistör kullanılmaktadır. Müşteri isteğine bağlı olarak daha küçük gövdelerde PTC termistör veya bimetal termostat kullanılabilir.

Bir fazlı motorlarımız standart olarak 220 volt anma gerilimine ve 50 Hz frekansa göre imal edilirler. Üç fazlı motorlarımız ise 380V ve 400V anma gerilimlerine ve 50 Hz frekansa göre imal edilir, özel istek üzerine 480V’dan 660V kadar gerilimlere ve 50-60 Hz frekanslara göre imalat yapılır. Anma gerilimindeki $\pm 5\%$ ve frekansındaki $\pm 2\%$ oranındaki değişimler motor gücünde önemli bir değişikliğe neden olmaz. İzin verilebilir gerilim değişikliğinin alt ve üst sınır değerlerinde sürekli çalışan motorların sıcaklık değeri, sargı yalıtım sınıfına göre izin verilen sıcaklık artış sınırının en fazla 10K üzerine çıkabilir. Anma gerilimde $\pm 10\%$ ve anma frekansında $\pm 5\%$ oranındaki değişimlerin motorun elektrik performans değerlerini nasıl etkilediğini (gerilim ve frekans farklarının motor performansı üzerindeki etkileri) Tablo 14’te görebiliriz.

Sargı Isıtıcı Bant:

Elektrik motorlarının stator sargılarında, motorun çalışma koşulları ve bulunduğu ortam şartlarına bağlı olarak nem oluştuğu durumlar gerçekleşebilir. Genellikle motorun belirli bir süre çalıştıktan sonra durması ile beraber motor iç sıcaklığı yükselir ve motorun soğuma evresinde, sargı çevresinde oluşan alçak basınç aracılığı ile mil üzerindeki keçelerden dışarıdan nemli hava girebilir. Bu durum sargı yalıtım performansını olumsuz etkileyebilir. Motorun yüksek nemli ortam koşullarında kullanımında bu durumun gerçekleşmemesi için yoğunlaşma önleyici ısıtıcı bant kullanılmalıdır. Sargı üzerinde bulunan makaronlar içerisine yerleştirilmiş bu bantlar, haricen 220V veya 400V beslenebilir ve 25 watt’dan 200 watt’a kadar enerji üreterek motor içerisinde oluşan nemin yoğunlaştırılarak sargılara zarar vermesini engeller

VFD/VSD İLE KULLANILAN MOTORLAR

Motor Bağlantı Şeklinin Seçilmesi

Sürücü Besleme Gerilimi	Motor Sargı Bilgisi	Uygun Bağlantı Şekli
Monofaze 220V - 230V	230V Δ / 400VY	Δ (ÜÇGEN)
	220V Δ / 380VY	
	380V Δ / 660VY	BAĞLANMAZI
	400V Δ / 690VY	
Trifaze 380V - 400V	230V Δ / 400VY	Y (YILDIZ)
	220V Δ / 380VY	
	380V Δ / 660VY	Δ (ÜÇGEN)
	400V Δ / 690VY	

Tablo 14: Motor bağlantı şeklinin seçilmesi

PWM (Darbe Genişlik Modülasyonu): Günümüzde endüstriyel tesislerde kullanılan frekans çeviricilerin büyük bir kısmı PWM tekniğiyle çalışmaktadır. Sürücü çıkış gerilim dalga şekli; sabit genlikli, ancak değişken süreli bir dizi kare dalga işarettten oluşmaktadır.

Anahtarlama Frekansı (Taşıyıcı Frekans/PWM Frekansı): Anahtarlama elemanlarının birim zamandaki açma kapama sayısı sürücü taşıyıcı frekansı olarak da adlandırılır. Taşıyıcı frekans arttıkça, motorda insan kulağının duyabileceği frekanslardaki (20 Hz – 20 kHz) titreşimler azalacağı için akustik gürültü azalır. Ancak yarı iletken elemanlardaki kayıplar artar ve sürücü daha fazla ısınır.

Anahtarlama Frekansının Artması ile;

- Ses azalır,
- Gerilim yükselme hızı (du/dt) artar,
- Nötr ile topraklama iletkenleri arasında gerilim artar,
- Elektromanyetik gürültü artar.

Rulman Akımları: Sürücü ile çalışan motorlarda rulmanlardan nötr akımları olarak adlandırılan akımlar akar. Özellikle büyük motorlar için bu akımları önlemek adına izole rulman kullanımı ve mil topraklaması önerilir.

Kablo Mesafesi: Sürücü ile motor arasındaki kablo uzunluğu maksimum 10 metre olmalıdır. Kablo uzunluğunun daha uzun olması gerektiği durumlarda du/dt filtre kullanılmalıdır.

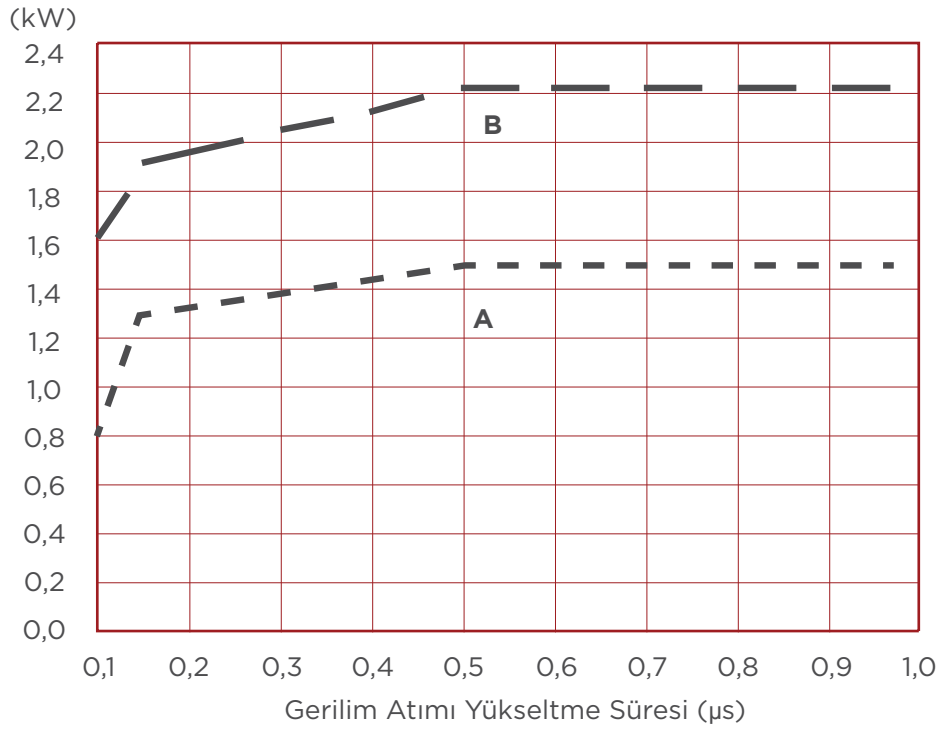
Motorların Sürücü ile Kullanıma Uygun Olması

Motor sargısı ile sürücü arasındaki kablodaki empedans farkı nedeniyle motora uygulanan gerilim yansır.

Yansıyan gerilim motor terminallerindeki gerilimi artırır.

Verilen sürede motor terminallerinde görülen gerilim zirve değeri 500V’a kadar anma gerilimine sahip motorlarda A eğrisini, 500V ile 690V arası anma gerilimine sahip motorlarda ise B eğrisini aşmamalıdır. IEC 60034-25 uyarınca belirlenmiş olan A ve B eğrileri aşağıdaki Şekil 8’de gösterilmiştir.

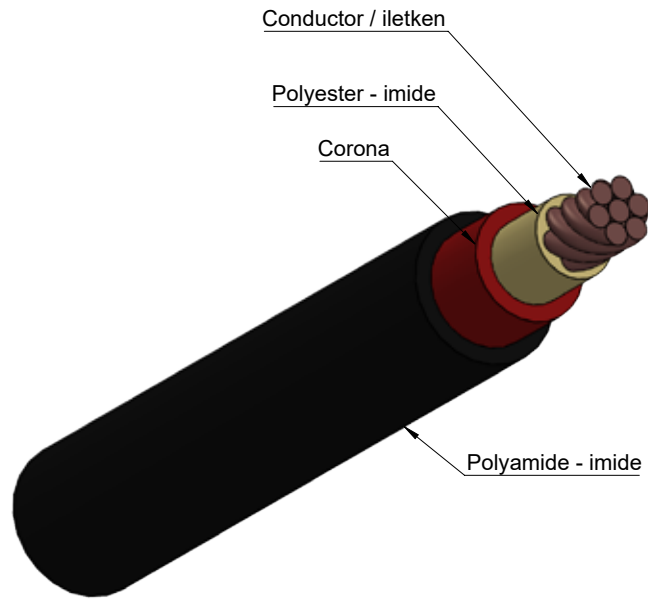
Gerilim Zirvesi



Şekil 8: Gerilim zirve değerleri

Bu bilgiler doğrultusunda sürücü ile kullanıma uygun motorlarda izolasyon sisteminin dayanımı büyük önem taşımaktadır.

Motor Sargısı: Motor sargıları ancak pik gerilim ya da yükselme süresi aşılsa zarar görür. Eğer motor klemensinden yansıyan gerilim izin verilen maksimum gerilim seviyesini aşarsa 'Kısmi Deşarj' ya da Corona adı verilen olay meydana gelir. Bunun sonucunda iki iletken ya da iletken ile toprak arasında küçük gerilim atlamaları görülür. Sargı izolasyonundaki çatlaklar mikroskobik olmasına rağmen, periyodik olarak tekrarlandığında motorun yanması ile sonuçlanabilir. Burada motor sargı izolasyonunun ne kadar iyi olduğu büyük önem taşımaktadır. Motorlarımızda sargı izolasyonunu güçlendirmek için korona tel kullanılması önerilir.



Şekil 9: Korona Tel

Vernik: Motor izolasyonunda kullanılan emaye tabakasının içinde kalabilecek bir hava kabarcığı izolasyon dayanım gerilimini %20 - %35 oranında azaltabilir. Motorlarımızda emaye tabakalarının içinde kalabilecek hava kabarcığı riskini minimuma indirmek adına vakum vernik metodu kullanılmaktadır.

GERİLİM ve FREKANS

Standart motorlarımız yukarıdaki koşullarda invertör uygulamalarına uygundur. Değişiklikler için bizimle irtibata geçebilirsiniz.

ELEKTRİK PERFORMANS DEĞERLERİ	GERİLİM (V)		FREKANS (Hz)	
	110%	90%	105%	95%
Kalkış ve Anma Torku	1,21	0,81	0,95	1,11
Senkron Hızı	1	1	1,05	0,95
Anma Hızı	1,01	0,98	1,05	0,95
% Kayma	0,83	1,23	Çok küçük	Çok küçük
Tam yükte kayma	1,01	0,985	1,05	0,95
Boştaki akım	1,10 - 1,16	0,90 - 0,88	0,95 - 0,94	1,05 - 1,06
Kalkış akımı	1,10 - 1,12	0,90 - 0,88	0,95 - 0,94	1,05 - 1,06
Anma akımı	0,93	1,11	Az düşüş	Az düşüş
Sıcaklık yükselmesi	0,97 - 0,96	1,06 - 1,07	Az düşüş	Az düşüş
Aşırı yükte çalışma kapasitesi	1,21	0,81	Az düşüş	Az düşüş
Manyetik gürültü	Az düşüş	Az düşüş	Az düşüş	Az düşüş
Anma Verimi	1,05 - 1,1	0,985	Az düşüş	Az düşüş
Güç faktörü (Cos φ)	0,97	1,01	Az düşüş	Az düşüş

Tablo 15: Gerilim ve frekans farklarının motor performansı üzerindeki etkileri

Gerilim değişmeden frekans artırılırsa manyetik akı yoğunluğu azalır. Frekans azalırsa manyetik akı yoğunluğu artar. Manyetik akı çok artarsa motor doyuma gider. Motorun döndürme momenti, manyetik akı yoğunluğunun karesi ile orantılıdır. Motorun gücü ise, devir hızı ve momentinin çarpımıdır. Yani motor gücü, hız ve moment değerine bağlı olarak değişir. Motorlar, anma gerilimi ve anma frekansına uygun tasarlanarak üretilirler. Üç fazlı Volt Elektrik Motorları; ülkemizin şebeke gerilimi olan 380V ve 400V 50 Hz'e göre üretilir. Oysa standart gerilim değerleri ülkelere göre farklılıklar gösterir. Firmamız özel sipariş üzerine farklı gerilim ve frekanslarda motor üretimi yapmaktadır



50 Hz	60 Hz				
Anma Gerilimi V	Şebeke Gerilimi V	Devir/Dakika	Anma Gücü V	Anma Momenti V	Anma Akımı A
220	220	1,20	1,00	0,83	1,00
	240	1,20	1,10	0,91	1,00
380	380	1,20	1,00	0,83	1,00
	400	1,20	1,05	0,87	1,00
	415	1,20	1,09	0,91	1,00
	440	1,20	1,15	0,96	1,00
	460	1,20	1,20	1,00	1,00
	480	1,20	1,33	1,10	1,00
400	400	1,20	1,00	0,83	1,00
	415	1,20	1,03	0,86	1,00
	440	1,20	1,10	0,91	1,00
	460	1,20	1,15	0,96	1,00
	480	1,20	1,20	1,00	1,00
415	415	1,20	1,00	0,83	1,00
	440	1,20	1,05	0,87	1,00
	460	1,20	1,10	0,91	1,00
	480	1,20	1,15	0,96	1,00
440	440	1,20	1,00	0,83	1,00
	460	1,20	1,05	0,87	1,00
	480	1,2	1,09	0,91	1,00
500	500	1,20	1,00	0,83	1,00
	550	1,20	1,10	0,91	1,00
660	660	1,20	1,00	0,83	1,00

Tablo 16: 50 Hz için üretilip 60 Hz'de çalıştırılan bir motor için performans değerleri

50 Hz anma frekansına göre üretilmiş motorlar, pratik olarak 60 Hz anma frekanslı şebekelerde kullanılabilir. Ancak frekanstaki artış, motorda hız ve moment değişimlerine neden olur. Eğer frekansla birlikte motorun gerilimi de değişirse, motor gücü de değişir. 50 Hz şebekede çalışacak şekilde üretilen motorun, 60 Hz ve değişik şebeke gerilimlerinde çalıştırılması halinde, motorun çalışma karakteristiği de değişecektir. Yaklaşık işletme değerlerinin bulunması için kullanılacak yaklaşık katsayılar Tablo 16'da verilmiştir.

ELEKTRİK MOTOLARINDA KULLANILAN RULMANLAR

Rulmanların Sınıflandırılması:

Rulmanlar yuvarlanma elamanlarına göre bilyeli rulmanlar ve makaralı rulmanlar olarak ikiye ayrılırlar. Rulmanlar ayrıca taşınan yükün yönüne göre de radyal rulmanlar ve eksenel rulmanlar olarak iki gruba ayrılır. Küçük tip elektrik motorlarında genelde bilyeli rulmanlar kullanılır ve bu rulmanlar radyal yönde yük taşıyarak çalışır.

Rulman Boşluğu:

Rulmanların iç veya dış bileziklerinden biri sabit olduğunda diğer bilezik, radyal ya da eksenel yönde hareket eder. Bu hareketin miktarına rulman boşluğu denir. Rulman boşlukları radyal ve eksenel olmak üzere iki yönde dikkate alınır.

Rulmanlar, millere mümkün olduğu kadar hassas bir şekilde yataklanmalıdır. Takılan rulmanın radyal boşluğunun sadece belli ölçülerde olmasına izin verilir. Bu çalışma şartlarını elde edebilmek için çeşitli kriterler dikkate alınır. Rulman bileziklerindeki ve bağlı parçalardaki farklı ısı genleşmeleri rulmanın kasılmasına yol açar. Sıkı geçmeler, rulman boşluğunu azaltır. Genelde çalışma boşluğu, takılmamış rulman boşluğundan daha küçüktür. Takılmamış rulmanın boşluğu değişik çalışma şartlarına ve uygulama

toleranslarına uygun olarak seçilmelidir. Bu nedenle normal boşluklu rulmanların yanı sıra daha küçük ve daha büyük boşluklu rulmanlar da vardır. Elektrik motoru üretiminde üretici firmalar, mil ölçü toleranslarına göre rulman radyal yuvarlanma yolları arasında direkt metal temasını ve yüzeylerin aşınmasını önlemek amacıyla uygun bir şekilde yağlama yapmalıdır. Rulmanların yağlanması için gresler, sıvı yağlar ve katı yağlar kullanılabilir. Yağlama sürtünmeyi, dolayısıyla aşınmayı azaltır ve paslanmayı önler. Yağ, soğutma ve sızdırmazlık görevini de üstlenebilir. Elektrik motorlarında genelde yağlayıcı madde olarak gresler kullanılır. Volt Elektrik Motorları'nın rulmanlarında kullanılan gresler uzun araştırma ve denemeler sonucunda belirlenmiş olup mükemmel ömür vermektedir.

Rulman Montajı-Demontajı ve Bakımı:

Rulman montajına başlamadan önce, monte edilecek parçaların ölçülmesi gerekir. Ölçmelerde ana prensip ölçülecek parça ile ölçme aletinin aynı sıcaklıkta olmasıdır. Millerin iç ve dış çaplarının ölçülmesi için mikrometre, delik çaplarının ölçülmesi için delik mikrometresi kullanılmalıdır. Herhangi bir çap, normal olarak en az iki ayrı kesitte ve birden fazla düzlemde ölçülmelidir. Montaj ortamının son derece temiz ve düzenli olması gerekir. Montaj için gerekli her türlü alet ve ölçme cihazı montaj yerine getirildikten ve montaj işlemlerinin hangi sırayla yapılacağı kararlaştırıldıktan sonra rulman ambalajından çıkarılır. Mümkün ise ambalajından çıkartılan rulmanlar çıplak elle değil de temiz bir eldiven giyilerek tutulursa el terinin sebep olacağı pas önlenmiş olur.

Rulmanların Montajı:

Montajda dikkat edilecek en önemli hususlar:

Asla bir rulmana doğrudan çekiçle vurulmamalıdır. Mümkünse pres ve montaj aparatları kullanılmalıdır.

- Sıkı geçmeyle oturacak bilezik önce monte edilir.
- Montaj kuvveti daima monte edilen bilezik üzerinden iletilir. Yani iç bilezik mile monte ediliyorsa iç bileziğin kenarından kuvvet uygulanır.
- Montaj bittikten sonra gerekli radyal ve eksenel boşluk kontrol edilmelidir. Montajın kurallara uygun olması, rulmanın sessiz ve düzgün çalışmasını sağlar. Rulmanın çalışırken çıkardığı ses sayesinde bazı yargılara varmak mümkündür. Örneğin rulman dönerken duyulan, düzensiz, tırmalamaya benzeyen ses ve titreşimler, rulmanda kirlilik olduğunu gösterir. Daha tok ve gürlemeye benzeyen bir ses ise yuvarlanma yollarının veya rulman elamanlarının yüzeyinde hasar olduğunu delilidir. Düzgün metalik ve tiz bir ses ise yuvarlanma yollarında yeterli miktarda yağ veya gres olmadığını gösterir. Rulmanların yağsız olarak çalıştırılması kısa zamanda bozulmalarına sebep olur. Rulman çalışırken kısa zamanda aşırı derecede ısınıyorsa montajda veya yağlama sisteminde bir hata olduğundan, derhal de monte edilerek kontrol edilmesi gerekir. Montaj metotları gerekli kuvvetin tatbikine göre mekanik, hidrolik ve termik olmak üzere üç sınıfa ayrılır. Elektrik motorunda rulmanlar genelde mekanik olarak montaj yapıldığından bu konu üzerinde durulacaktır.

Mekanik montaj, genelde delik çapı 100 mm' den küçük rulmanlarda kullanılan bir yöntemdir. Mekanik kuvvet çekiçle uygulanacaksa, rulmana yumuşak alaşımdan hazırlanmış burç veya dayama üzerinden vurulmalıdır. Burç veya dayamanın yalnız bileziklere temas etmesi, kafes veya rulman elamanlarına değmemesi gerekir. Burcun delik ve dış çapları, montaj kuvvetinin iteceği rulman bileziğinin et kalınlığından biraz daha az olacak şekilde işlenmelidir. Rulman takılırken bilezik yanak yüzünün mil faturasına veya bir ara parçaya yaslanıncaya kadar itilmesi gerekir. Sıkı geçme yapılan bilezik, eksenel dayanmaya karşı da sabitleştirilmelidir.

Rulmanların Demontajı:

Bir rulmanı sökerken de montaj esnasında olduğu gibi uygun aletlerle ve dikkatli çalışmak gerekir. Aynen montajda olduğu gibi, rulmana çekiçle vurulmaz. Genel olarak sökme işlemi için gerekli kuvvet, montaj için sarf edilmiş kuvvetten daha fazladır. Sökme işleminde kuvvet, kafes veya rulman elemanlarına uygulanmamalıdır.

Rulmanların Temizlenmesi:

Kullanıldıktan sonra bakım amacıyla demonte edilmiş veya kirlenmiş rulmanlar, dikkatlice gaz yağı ve fırça ile, biri temizleme diğeri yıkama olarak en az iki ayrı banyoda iyice temizlenmeli ve yıkanmalıdır. Bu temizleme operasyonu sonucunu kontrol etmek için ince bir yağla yağlanan rulman elde döndürülür. Hiçbir düzensizlik, gürültü olmamalı, pürüzlük hissedilmemelidir. İmkanlar dahilinde elde veya gürültü kontrol cihazında gürültü kontrolü yapılabilir. İstenirse bundan sonra rulman ölçülüp kontrol edilerek durumu ve tekrar kullanılıp kullanılmayacağı incelenir. Temizlenmiş rulmanın uygun bir yağ veya gresle yağlanması gerekir. Toz ve kirlenmeyi önlemek için rulman paketlenerek saklanmalıdır

Volt Elektrik Motorları'nda kullanılan kapalı rulmanlara gresleme işlemleri uygulanmaz. Kapalı rulmanlar kontrol edilir ve kullanıma uygun değilse atılır. Uygun olanlar temizlenerek paketlenir.

MOTORLARDA KULLANILAN MALZEME TABLOSU

GÖVDE TİPİ	GÖVDE						FAN	FAN KAPAĞI			B3 KAPAK		FLANŞ KAPAK				KLEMENS KUTUSU	
	SABİT AYAKLI		TAKMA AYAKLI		AYAKSIZ								B5		B14			
	ALÜMİNYUM	PIK	ALÜMİNYUM	PIK	ALÜMİNYUM	PIK		PLASTİK	PLASTİK	SAC	ALÜMİNYUM	PIK	ALÜMİNYUM	PIK	ALÜMİNYUM	PIK	PLASTİK	ALÜMİNYUM
56			✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		
63	✓				✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		
71	✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓		
80	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	
90	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	
100	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	
112	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	
132		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
160		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
180		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓				✓	
200		✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓		✓				✓	
225		✓				✓	✓		✓		✓		✓				✓	
250		✓				✓	✓		✓		✓		✓				✓	
280		✓				✓	✓		✓		✓		✓				✓	
315		✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓				✓	
355		✓				✓	✓		✓		✓		✓				✓	

Tablo 17: Volt Elektrik Motorları malzeme tablosu

Kablo Rakoru

GÖVDE BOYU	KABLO RAKORU
56	M20 x 1
63	M20 x 1
71	M20 x 1
80	M20 x 1
90	M20 x 1
100	M20 x 1
112	M25 x 2
132	M25 x 2
160	M32 x 2
180	M32 x 2
200	M50 x 2
225	M50 x 2
250	M50 x 2
280	M50 x 2
315	M63 x 2
355	M80 x 2

Tablo 18: Kablo rakoru



TRİFAZE

VOLT ELEKTRİK MOTORLARINDA KULLANILAN RULMANLAR

1 Fazlı Motorlarda Kullanılan Rulmanlar

Volt Elektrik Motorları'nda hareketin minimum sürtünme kaybıyla, seri ve kusursuz olarak çalışmayı sağlayan özel radyal boşluk ve gresle üretilen rulmanlar kullanılmaktadır. Aşağıdaki tabloda Volt Elektrik Motorları'nda kullanılan rulmanlar yer almaktadır.

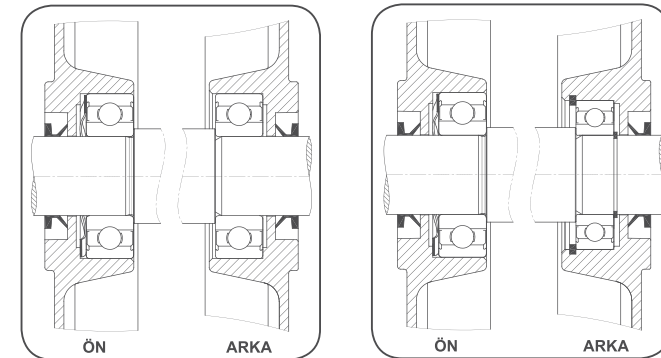
GÖVDE	KUTUP SAYISI	GÖVDE MATERYALİ	ÖN RULMAN	ARKA RULMAN
63	2P,4P,6P	Alüminyum	6201	6201
71	2P,4P,6P	Alüminyum	6202	6202
80	2P,4P,6P	Alüminyum	6204	6202
90	2P,4P,6P	Alüminyum	6204	6203
100	2P,4P,6P	Alüminyum	6206	6204

Tablo 19: 1 Fazlı motorlarda kullanılan rulmanlar

3 Fazlı Motorlarda Kullanılan Rulmanlar

GÖVDE	KUTUP SAYISI	GÖVDE MATERYALİ	ÖN RULMAN	ARKA RULMAN
56	2P,4P,6P	Alüminyum	6200	6200
63	2P,4P,6P	Alüminyum	6201	6201
71	2P,4P,6P	Alüminyum	6202	6202
80	2P,4P,6P	Alüminyum	6204	6204
90	2P,4P,6P	Alüminyum	6205	6205
100	2P,4P,6P	Alüminyum	6206	6205
112	2P,4P,6P	Alüminyum	6206	6205
132	2P,4P,6P	Alüminyum, PİK	6208	6208
160	2P,4P,6P	Alüminyum	6309	6309
	2P,4P,6P	PİK	6309	6209
180	2P,4P,6P	Alüminyum, PİK	6310	6210
200	2P,4P,6P	Alüminyum, PİK	6312	6212
225	2P,4P,6P	PİK	6313	6212
250	2P,4P,6P	PİK	6315	6313
280	2P	PİK	6315	6315
280	4P,6P	PİK	6316	6316
315	2P	PİK	6316	6316
	4P,6P	PİK	6318	6318
355	2P	PİK	6318	6318
	4P,6P	PİK	6321	6321

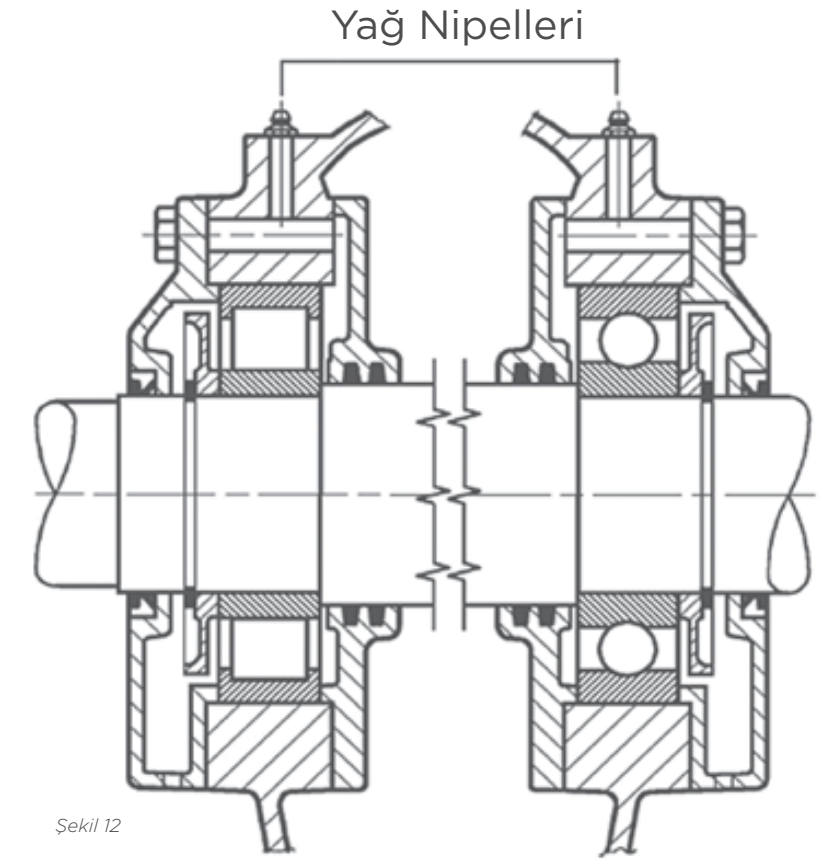
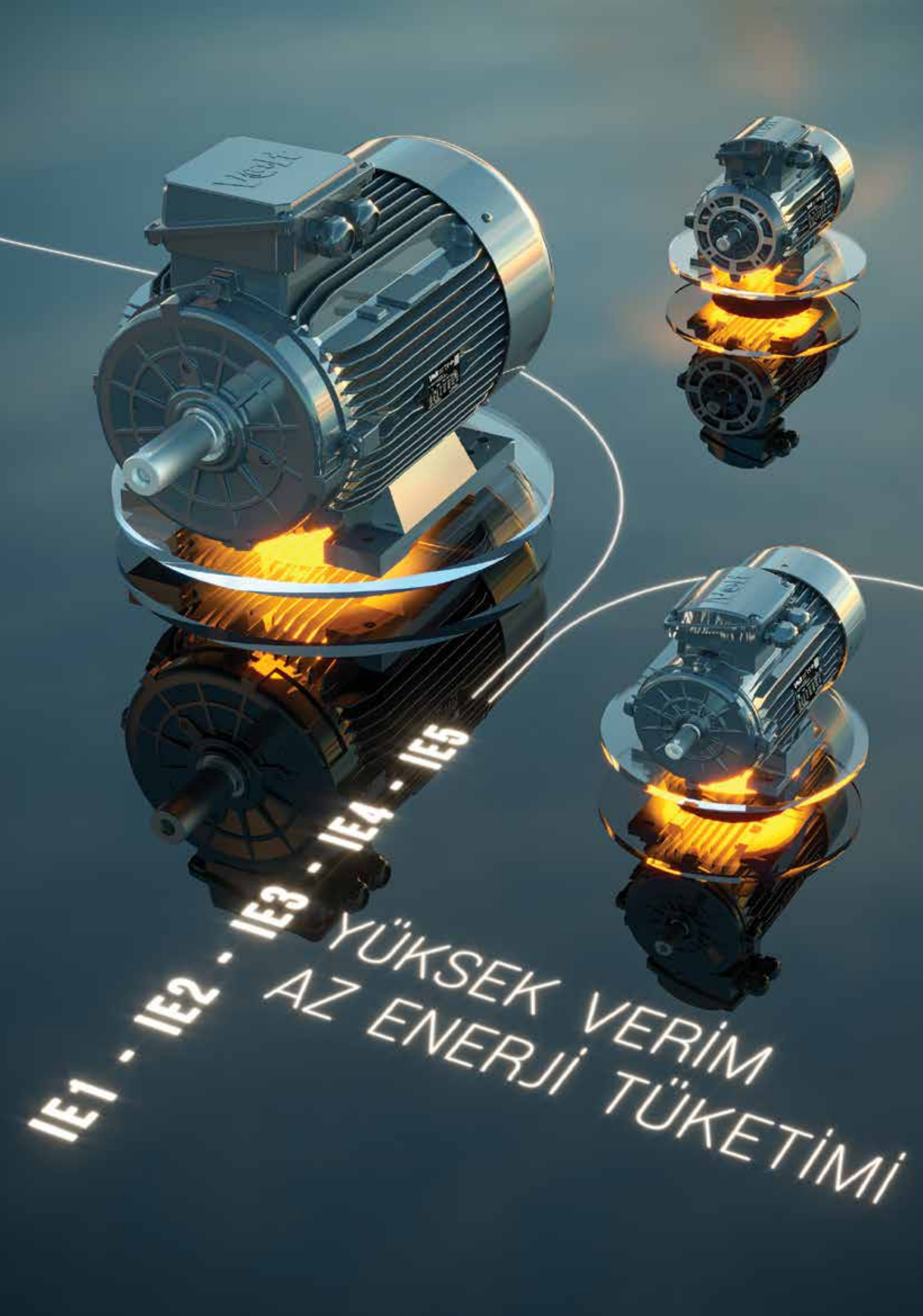
Tablo 20: 3 Fazlı motorlarda kullanılan rulmanlar



Şekil 10: Sabit yatak uygulaması yok Şekil 11: Sabit yatak uygulaması var

Her iki tarafı kapatılmış (ZZ) olan sabit bilyalı yataklar 160-355 (Şekil 11) gövde tiplerinde, 56-132 (Şekil 10) gövde tiplerinde kullanılmaktadır.

Bazı durumlarda, 56-132 gövde tiplerindeki bazı uygulamalar ile ilgili olarak milin eksen hareketini önlemek için Şekil 11'deki gibi bir yapı geliştirilebilir. Kauçuk toz contaları (V-halka) ön ve arka kapaklara yerleştirilir.



Şekil 12

Tahrik Tarafı:
Hareketli Yatak (NU XXX)

Fan Tarafı:
Sabit Yatak (6 XXX)

Yüksek radyal yük, seri hız değişiklikleri ve yüksek hızların söz konusu olduğu uygulamalarda silindirik rulman yatakları kullanılır. Bu tür yataklar bilye yataklara kıyasla daha yüksek yük taşıma kapasitesine sahiptir. 200 ve üzeri gövde tiplerine sahip motorlarda özel uygulamalar için bizimle irtibat kurunuz.

Yağlamada Kullanılan Rulmanlar

GÖVDE	KUTUP SAYISI	GÖVDE MALZEMESİ	ÖN RULMAN	ARKA RULMAN
200	2P,4P,6P	Alüminyum, Pik	NU312	6312 C3
225	2P,4P,6P	Pik	NU313	6313 C3
250	2P,4P,6P	Pik	NU315	6313 C3 -6315 C3
280	2P	Pik	NU315	6315 C3
	4P,6P	Pik	NU316	6316 C3
315	2P	Pik	NU316	6316 C3
	4P,6P	Pik	NU318	6318 C3

Tablo 21: Yağlamalı motorlarda kullanılan rulmanlar

TRİFAZE MOTORLARDA TOZ KEÇESİ ÖLÇÜLERİ			
GÖVDE TİPİ	KUTUP SAYISI	ÖLÇÜLER (mm)	
		ÖN TOZ KEÇESİ	ARKA TOZ KEÇESİ
56	2P,4P,6P	9	9
63	2P,4P,6P	10,5	10,5
71	2P,4P,6P	13	13
80	2P,4P,6P	18	18
90	2P,4P,6P	22	22
100	2P,4P,6P	27	27
112	2P,4P,6P	27	27
132	2P,4P,6P	36	36
160	2P,4P,6P	40	40
180	2P,4P,6P	45	45
200	2P,4P,6P	54	54
225	2P,4P,6P	58	58
250	2P,4P,6P	58	58
280	2P	67	67
	4P,6P	72	72
315	2P	72	72
	4P,6P	81	81

Tablo 22: Trifaze motorlarda toz keçesi ölçüleri

MONOFAZE MOTORLARDA TOZ KEÇESİ ÖLÇÜLERİ			
GÖVDE TİPİ	KUTUP SAYISI	ÖLÇÜLER (mm)	
		ÖN TOZ KEÇESİ	ARKA TOZ KEÇESİ
56	2P,4P,6P	9	9
63	2P,4P,6P	10,5	10,5
71	2P,4P,6P	13	13
80	2P,4P,6P	18	18
90	2P,4P,6P	22	22
100	2P,4P,6P	27	27

Tablo 23: Monofaze motorlarda toz keçesi ölçüleri

TRİFAZE MOTORLARDA YAĞ KEÇESİ ÖLÇÜLERİ			
GÖVDE TİPİ	KUTUP SAYISI	ÖLÇÜLER (mm)	
		ÖN YAĞ KEÇESİ	ARKA YAĞ KEÇESİ
56	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
63	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
71	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
80	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
90	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
100	2P,4P,6P	30*47*7	25*40*7
112	2P,4P,6P	30*47*7	25*40*7
132	2P,4P,6P	40*55*8	40*55*8
160	2P,4P,6P	45*60*8	45*60*8
180	2P,4P,6P	50*65*8	50*65*8
200	2P,4P,6P	60*80*10	60*80*10
225	2P,4P,6P	65*85*10	65*85*10
250	2P,4P,6P	75*100*10	65*85*10
280	2P	75*100*10	75*100*10
	4P,6P	80*100*10	80*100*10
315	2P	80*100*10	80*100*10
	4P,6P	90*110*10	90*110*10
355	2P	90*110*10	90*110*10
	4P,6P	105*125*13	105*125*13

Tablo 24: Trifaze motorlarda yağ keçesi ölçüleri























MONOFAZE MOTORLARDA YAĞ KEÇESİ ÖLÇÜLERİ			
GÖVDE TİPİ	KUTUP SAYISI	ÖLÇÜLER (mm)	
		ÖN YAĞ KEÇESİ	ARKA YAĞ KEÇESİ
56	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
63	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
71	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
80	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
90	2P,4P,6P	25*40*7	25*40*7
100	2P,4P,6P	30*47*7	25*40*7

Tablo 25: Monofaze motorlarda yağ keçesi ölçüleri


GÖVDE	KUTUP SAYISI	ÖLÇÜ [MM]
56	2P,4P,6P	3*3*14
63	2P,4P,6P	4*4*16
71	2P,4P,6P	5*5*22
80	2P,4P,6P	6*6*32
90	2P,4P,6P	8*7*40
100	2P,4P,6P	8*7*50
112	2P,4P,6P	8*7*50
132	2P,4P,6P	10*8*70
160	2P,4P,6P	12*8*90
180	2P,4P,6P	14*9*100
200	2P,4P,6P	16*10*100
225	2P	16*10*100
	4P,6P	18*11*125
250	2P,4P,6P	18*11*125
280	2P	18*11*125
	4P,6P	20*12*125
315	2P	18*11*125
	4P,6P	22*14*140
355	2P	22*14*140
	4P,6P	28*16*200

Tablo 26: Kama ölçüleri



AYAKLI MOTOR		AYAKLI FLANŞLI MOTOR		
		B35	B34	
B3	B6	B35	B34	
				
B7	B8	V15	V17	
				
V5	V6	V36	V37	
				
AYAKLI, ÖN KAPAKSIZ	AYAKSIZ, ÖN KAPAKSIZ	AYAKSIZ FLANŞLI MOTOR		
		B5 FLANŞ	B14 FLANŞ	
B15	B9	B5	B14	
				
		V8	V1	V18
				
		V9	V3	V19
				


Tablo 27: Yapı ve montaj konfigürasyonları

Volt elektrik motorları CE TSE 						
GARANTİ BELGESİ VE KULLANMA KILAVUZU İÇİN KARE KODU OKUTABİLİRSİNİZ →						
V3EA90L4AB340YY	Seri No.: MP20210223	3~Motor	SF -			
MAX. AMB. 50°	IP 55	Ins.cl. F	D.E. 6205 ZZ/C3	N.D.E. 6205 ZZ/C3		
V.	Hz	kW	1/min	A.	Cos φ	
Δ 230	50	1,5	1445	6,2	0,71	
Y 400	50	1,5	1445	3,6	0,71	
Y 460	60	1,5	1737	3,1	0,72	
Y 480	60	1,8	1735	3,6	0,72	
IE ? eff. at: 1/1: 85,3 % 3/4: 84,1 % 1/2: 81,3 %						
IM: B3	19 Kg	2021/28	IEC 60034-1	ALT. 1000m	Made In Turkey	S 1
T.C. BSB'nin 80M2012/2 TEBLİĞİNE GÖRE SADECE DEĞİŞKEN HIZ ŞÖRÜCÜ İLE BİRLİKTE KULLANILABİLİR.						

Şekil 13: Üç fazlı elektrik motoru etiketi

ÜÇ FAZLI ELEKTRİK MOTORU ETİKETİ	
3~Motor	3 Fazlı Elektrik Motoru
Volt Motor Kodu	V3EA90L4AB340YY
Seri No	MP20210223
TSE	Türk Standartları Uygunluk Logosu
CE	Avrupa Birliği Normlarına Uygunluk Logosu
Karekod	Teknik Doküman
S1	İşletme Türü
Max.Çalışma Sıc.	40 °C
IP55	Koruma Türü
I.CL.F	Yalıtım Sınıfı: F
D.E./N.D.E.	Ön Rulman 6205 ZZ/C3 / Arka Rulman 6205 ZZ/C3
230V/50 Hz	Motor; 400 V 50 Hz. Şebekede Δ bağlanır.
480V/60 Hz	Motor; 480 V 60 Hz. Şebekede Y bağlanır.
A	Anma Akımı
kW	Anma Gücü
CosØ	Anma Güç Katsayısı
1/min	Anma çalışma değerlerinde 1 dakikada atılan tur sayısı
IE3 eff.	Verimlilik Sınıfı IE3, 100% yükte, %75 yükte ve %50 yükte verim değerleri
IMB3	Yapı Biçimi: Ayaklı Tip Kapaklı Motor
19 Kg	Motor Ağırlığı
2021/22	Üretim Yılı/Hafta
IEC 60034-1	Asenkron Motor Standardı
ALT.1000m	Çalışma Yüksekliği
UL	UL Uygunluk Logosu - UL Onay Logosu

Tablo 28: Yapı ve montaj konfigürasyonları

Volt elektrik motorları CE TSE 						
GARANTİ BELGESİ VE KULLANMA KILAVUZU İÇİN KARE KODU OKUTABİLİRSİNİZ →						
1 ~ MOT	TİP	VM 90L-4				
		MM2G1E1401500				
S 1	IMB3	IP 55	I.CL.F			
V	Hz	A	kW	cos φ	1/min	
220	50	10	1,5	0,93	1400	
KONDANSATÖRLER 40 µF450 V						
İMAL YILI	20210503	IEC 60034				
SERİ NO.	MP03124172	MADE IN TURKEY				

Şekil 14: Bir fazlı elektrik motoru etiketi

BİR FAZLI ELEKTRİK MOTORU ETİKETİ	
1-Mot	1 Fazlı Motor
TİP VM	Motor Gövde Tipi- Kutup Sayısı
Volt Motor Kodu	MM2G1E1401500
TSE	Türk Standartları Uygunluk Logosu
CE	Avrupa Birliği Normlarına Uygunluk Logosu
Karekod	Teknik Doküman
S1	İşletme türü
IMB3	Yapı Biçimi: Ayaklı Tip Kapaklı Motor
IP55	Koruma Türü
I.CL.F	Yalıtım Sınıfı: F
220V / 50 Hz	Motor; 220V 50 Hz
A	Anma Akımı
kW	Anma Gücü
CosØ	Anma Güç Katsayısı
1/min	Anma çalışma değerlerinde 1 dakikada atılan tur sayısı
Kondansatörler	40 µF 450V
Seri No	MP03124172
İmal Yılı	20210503
IEC 60034	Asenkron Motor Standardı
19 Kg	Motor Ağırlığı
2021/22	Üretim Yılı/Hafta
IEC 60034-1	Asenkron Motor Standardı

Tablo 29: Yapı ve montaj konfigürasyonları

MOTOR KODU AÇIKLAMALARI

V1E	A	80	M	2	A	B3	*
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Faz ve Verimlilik	Gövde Malzemesi	Gövde Tipi	Gövde Boyu	Kutup Sayısı	Güç	YAPI Şekli	Opsiyon Tablosuna Bakınız
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

FAZ VE VERİMLİLİK SINIFLARI (I)	
V1E	Volt Motor 3 Fazlı IE1, S3, Çok Devirli
V2E	Volt Motor 3 Fazlı IE2
V3E	Volt Motor 3 Fazlı IE3
V4E	Volt Motor 3 Fazlı IE4
VSS	Volt Motor 1 Fazlı Kalkış ve Daimi Kondansatör
VSP	Volt Motor 1 Fazlı Daimi Kondansatör

GÖVDE MALZEMESİ (II)	
A	Alüminyum Gövde
G	Dökme Demir Gövde

YAPI BÜYÜKLÜKLERİ (III)	
56-355	Mil Ekseninin Yerden Yüksekliği

GÖVDE BOYU (IV) (IEC 50347)	
S	Kısa
M	Orta
L	Uzun

Tablo 30: Motor kod yapısı

GÜÇ (VI)
A*-B*-C*-D-E....Z

* İlgili gövdede üretilen en düşük güçten en yüksek güce doğru harf verilir.

FAZ VE VERİMLİLİK SINIFLARI (I)	
B3	Ayaklı B3, B6, B7, B8, V5, V6 / V19
B5	Ayaksız Flanşlı B5, V1, V3
B14	Ayaksız Flanşlı B14, V18, V19
B35	Ayaklı Flanşlı B35, V15, V36
B34	Ayaklı Flanşlı B34, V17, V37
B9	Ayaksız, Ön Kapaksız B9, V8, V9

KUTUP SAYISI (DEVİR SAYISI) (V)	
2	2 Kutup, 3000 dev/dk
4	4 Kutup, 1500 dev/dk
6	6 Kutup, 1000 dev/dk
4/2	4/2 Kutup, 1500/3000 dev/dk
8/4	8/4 Kutup, 750/1500 dev/dk
8/6	8/6 8/6 Kutup, 750/1500 dev/dk

OPSİYON (VIII)
Müşteri taleplerine göre özel imalat

KLEMENS BAĞLANTILARI

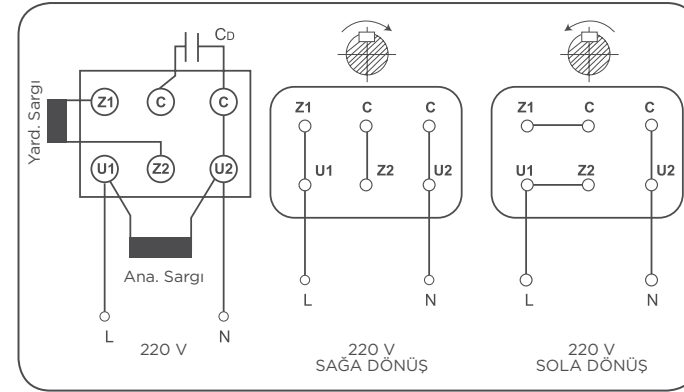
STATOR SARGISI	STANDART UÇ İŞARETİ	UÇLARIN KABLO RENGİ
Ana Sargı	U1- U2	Siyah-Mavi
Yardımcı Sargı	Z1-Z2	Beyaz-Kırmızı

Tablo 31: 1 Fazlı Asenkron motorun standart klemens bağlantısı

1 Fazlı Asenkron Motorun Standart Klemens Bağlantısı

Stator sargılarını oluşturan ana sargı ile yardımcı sargı uçları Volt Elektrik Motorları'nda aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi renkli kablolarla kodlandırılmıştır. Ana sargının (Siyah-Mavi) uçları, klemens tablosunda U1 ve U2 klemenslerine, yardımcı sargının (Beyaz-Kırmızı) uçları, Z1 ve Z2 klemenslerine bağlanır.

1 Fazlı Daimi Kondansatörlü Motorların Klemens Bağlantısı



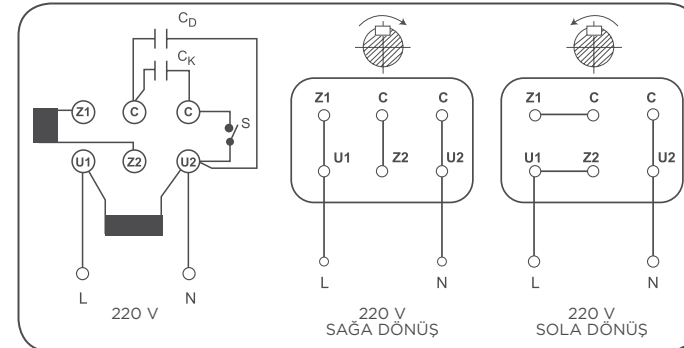
Şekil 15: 1 Fazlı daimi kondansatörlü motorların klemens bağlantısı

Dönüş Yönü Değişimi: Yukarıdaki şekilde daimi devre kondansatörlü motorun klemens tablosu bağlantısı ile motorun dönüş yönü gösterilmiştir. Şekillerde ifade edilen sağa ve sola dönüşün anlamı şudur:

Sağa Dönüş: Motorun tahrik mili ucuna karşıdan bakıldığında saat ibresi dönüş yönüdür.

Sola Dönüş: Motorun tahrik mili ucuna karşıdan bakıldığında saat ibresi tersi dönüş yönüdür.

1 Fazlı Kalkış ve Daimi Kondansatörlü Motorların Klemens Bağlantısı

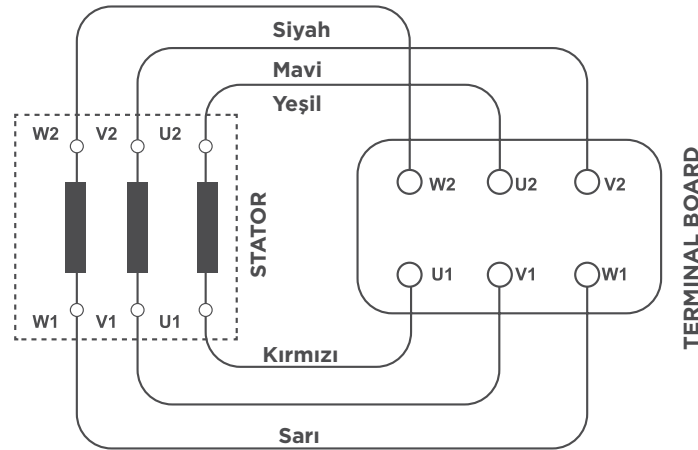


Şekil 16: 1 Fazlı kalkış ve daimi kondansatörlü motorların klemens bağlantısı

Volt Elektrik bir fazlı asenkron motorların klemens tablo bağlantısı motorun sola dönüşüne göre (köprüler yatay konumda) yapılmıştır.

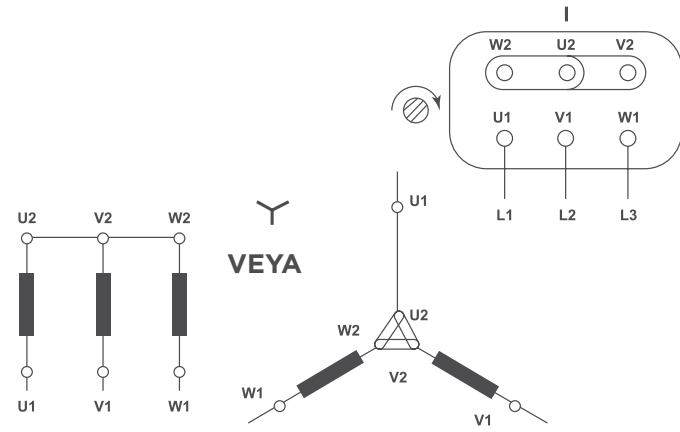
Eğer motor ters yönde dönecekse Şekil: 15'te gösterildiği gibi U1-Z2 arasındaki köprü, U1-Z1 arasına ve Z1-C arasındaki köprü, C-Z2 arasına (köprüler dikey konuma) alınır. Şebeke uçları (L-N) daima motorun U1-U2 klemenslerine bağlanır.

3 Fazlı Asenkron Motorların Klemens Bağlantısı



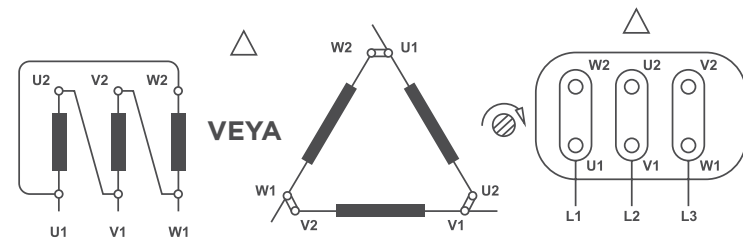
Şekil 17: Stator sargı uçlarının klemens tablosuna bağlanması

Stator Sargı Uçlarının Klemens Tablosuna Bağlanması: Statordaki üç faz sargısı uçlarının motor klemens tablosuna bağlanması Şekil: 16'da gösterildiği gibidir. Bu bağlantıda, giriş uçları (U1, V1, W1) klemens tablosunda aynı sıraya, çıkış uçları (U2, V2, W2), karşı sıradaki klemense çapraz bağlanır. Volt Elektrik üç fazlı motorlarında stator faz sargıları giriş ve çıkış uçları, renkli kablolarla kodlanmıştır. Ayrıca klemenslerde uç bağlantı vidaları standart harflerle işaretlenmiştir. Bu kodlama, klemens bağlantısında ve sargı uçları belirlenmesinde kolaylık sağlar. Kabloların renk kodları, aşağıdaki şekilde gösterildiği gibidir.



Şekil 18: Stator sargısının (Y) bağlantısı

Stator Sargısının (Y) Bağlantısı: Üç fazlı asenkron motor stator sargıları yıldız veya üçgen bağlanır. Volt Elektrik Motorları; 2 ve 4 kutuplarda 3 kW (dahil), 6 kutuplarda 2.2 kW (dahil) güce kadar olanları 380 V şebekede yıldız bağlanacak şekildedir. Soldaki şekilde görüldüğü gibi Yıldız bağlantı; stator sargılarının çıkış uçlarının birleştirilmesi ile elde edilen bağlantıdır. Yıldız bağlantı için, klemenslerdeki U2, V2, W2 uçları birleştirilmiştir. Üç fazlı şebeke (L1, L2, L3), U1, V1, W1 uçlarına bağlanır.



Şekil 19: Stator sargı uçlarının Üçgen (Δ) bağlanması

Stator Sargısının Fazlar Arası Üçgen (Δ) Bağlantısı: 3 fazlı şebekede (Y) 380 V çalıştırılması gereken motor, aynı şebekede yanlışlıkla (Δ) bağlı çalıştırılırsa faz sargılarına V3 katı büyük gerilim uygulanmış olur. Motorun faz sargısı gerilimi 220 V iken 380 V uygulanmış olur. Motor sargılarından geçen faz akımı, gerilimdeki artış oranı kadar yani V3 katı artar. Motor yanma tehlikesindedir. 3 fazlı şebekede (Δ) 380 V bağlı çalıştırılması gereken motor, aynı şebekede (Y) bağlı çalıştırılırsa motor sargılarına uygulanan gerilim $1/\sqrt{3} = 0,58$ değerine (220V) düşer. Motor düşük gerilimde çalışır. Güç ile momenti azalacağından, motor etiket gücünde yüklenemez.

VOLT ELEKTRİK MOTORLARININ (Y) VE ÜÇGEN (Δ) BAĞLAMA YÖNTEMLERİ

KUTUP SAYISI	YILDIZ (Y) BAĞLANTI 380V (Y) - 400V (Y) (50Hz)	ÜÇGEN (Δ) BAĞLANTI 380V (Δ) - 400V (Δ) (50Hz)
2 VE 4	$P_{MOTOR} \leq 3 \text{ kW}$	$P_{MOTOR} > 3 \text{ kW}$
6	$P_{MOTOR} \leq 2,2 \text{ kW}$	$P_{MOTOR} > 2,2 \text{ kW}$

Tablo 32: Volt Elektrik Motorları'nın (Y) ve (Δ) bağlama yöntemleri

İki Devirli Asenkron Motorların Klemens Bağlantısı: Asenkron motorların devir sayısı, stator sargılarının kutup sayısına veya motora uygulanan gerilimin frekansına göre değişir. Frekans sabit ise, değişik devir hızları, ya farklı kutup sayılı ayrı sargılardan veya aynı sargıda yapılan farklı kutup sayılı bağlantıdan elde edilir. Buna göre iki devirli motorları iki grupta düşünebiliriz.

- İki ayrı sargılı iki devirli motorlar.
- Bir sargılı iki devirli motorlar.

1. İki Ayrı Sargılı İki Devirli Motorlar:

Aynı stator oluklarına, birbirinden bağımsız, farklı kutup sayılı iki ayrı sargı sarılırsa, iki sargılı iki devirli motor yapılmış olur. Böyle bir motorda, hangi sargıya üç fazlı gerilim uygulanırsa, o sargıya ait kutup sayısına uygun devir hızı elde edilir. Bu tip sarımlarda, sargının yıldız (Y) veya üçgen (A) bağlantısı, stator içinde yapılır. Klemens tablosuna, her sargıya ait üçer uç çıkarılır. Örneğin 6/4 kutuplu iki sargılı iki devirli motor için, 6 kutuplu sargı uçları 6U - 6V - 6W, 4 kutuplu sargı uçları 4U-4V-4VV gibidir.

İki sargılı iki devirli motorlar ekonomik değildir. Çünkü bir sargı için düşünülmüş stator oluklarına iki ayrı sargı yerleştirilmektedir. Dolayısıyla bir sargılı iki devirli motorlara göre daha küçük güç elde edilir. Başka bir deyişle, bir sargılı iki devirli motorlarda, iki ayrı sargılı iki devirli motorlara göre daha büyük güç alınır. Ekonomik olmayışlarından, iki sargılı iki devirli motorların üretimleri sınırlıdır. Birbirinin katı olmayan kutup sayıları için tasarımı ve bağlantıları kolay olduğundan uygulanır.

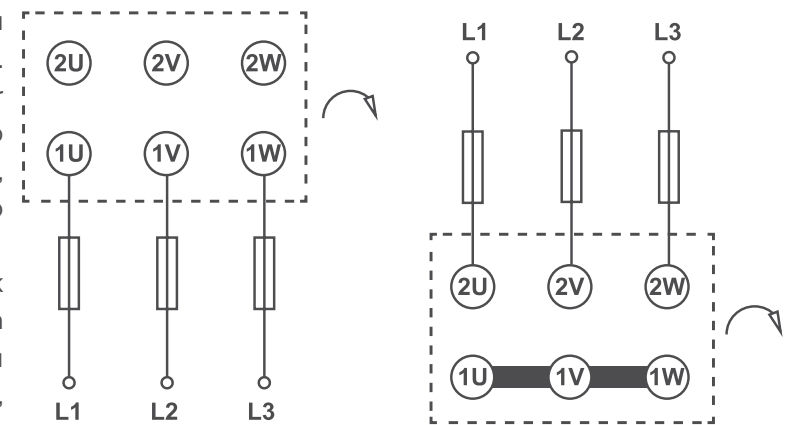
2. Bir Sargılı İki Devirli Motorlar:

Bir sargılı iki devirli motorlar iki grupta düşünülür.

- 2.1 Dahlander sargılı motorlar.
- 2.2 PAM sargılı motorlar.

2.1 Dahlander Sargılı Motorlar:

Tasarımı ve bağlantıları kolaydır. Ancak bu bağlantı türünde kutup sayıları oranı 2/T dir. Yani 4/2 kutuplu veya 8/4 kutuplu gibi. Eğer bir sargıdan birbirinin katı iki değişik kutup sayısı elde edilecek bir bağlantı yapılmışsa, bu bağlantıya "Dahlander bağlantı" ve bu tip motorlara da "Dahlander sargılı motorlar" denir. Dahlander bağlantıda sargı, küçük devir sayısı için yani büyük kutup sayısına göre tasarlanır. Her faz sargısının orta uçları bulunur. Faz sargıları giriş uçları 1U -1V -1W, orta uçlar 2U - 2V - 2W işaretlenir. Klemens tablosuna bu 6 uç çıkarılır.



Şekil 20: Dahlander bağlantıda klemens tablosu ve iki değişik hızlı bağlantı

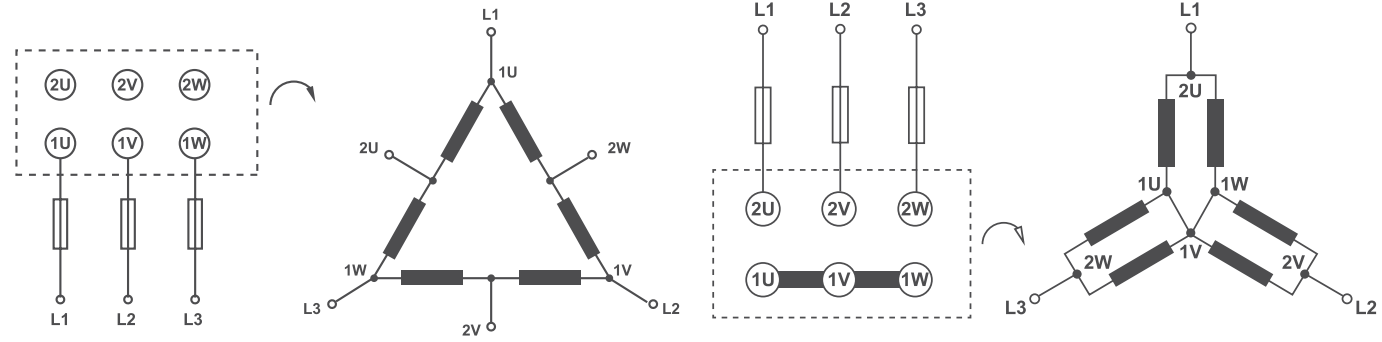
Dahlender Motorları Klemens Bağlantısı:

Dahlender bağlantılı sargıların uçları, klemens tablosunda aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi bağlanır. Dahlender bağlantıda; Şekil: 22’de gösterildiği gibi motorun her iki hızdaki dönüş yönü aynı olmalıdır. Aynı dönüş yönünü elde edebilmek ve klemens tablosunda 2U - 2V - 2W uçlarını aynı sırada bağlayabilmek için; faz grupları orta uçları işaretlerinde, iki fazda değişiklik yapılmalıdır. Örneğin, 1U birinci fazın orta ucu 2U yerine 2W, 1W üçüncü fazın orta ucu 2W yerine 2U gibi. Bu değişiklik yapılmışsa, Şekil: 20 ve 21’de gösterilen motor, her iki hızda aynı yönde döner. Dahlender sargılı motorlar, tam kalıp sargılıdır. Yarım kalıp sargılı uygulamada, büyük kutup sayısı (yavaş hızlı) çalışmada, kuvvetli harmonikler meydana gelmekte ve bu kuvvetli harmonikler, motorun yol almasına kötü etki yapmaktadır. Onun için yarım kalıp Dahlender sargı kullanılmamaktadır.

Volt Elektrik Dahlender sargılı motorlar, tam kalıp sargılıdır. Motorlar 4/2 veya 8/4 kutupludur. Faz sargıları stator içerisinde üçgen (A) bağlıdır. Faz sargıları giriş uçlarına (1U-1V-1VV), üç fazlı gerilim uygulandığında, sargılar seri üçgen bağlanır ve büyük kutup sayısı ile düşük hız elde edilir. 1U-1V-1VV uçları köprü edilerek, faz sargıları orta uçlarına (2U-2V-2VV), üç fazlı gerilim uygulandığında, sargılar paralel yıldız bağlanır ve küçük kutup sayısı ile motor yüksek hızda döner.

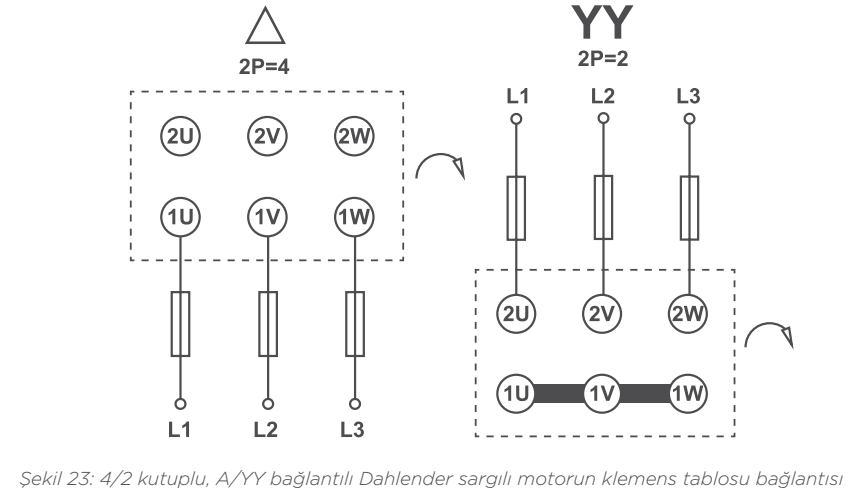
Seri Üçgen- Paralel Yıldız (A-YY) Bağlantı ve Sarım Şemaları:

Dahlender sargılı motorlarda en çok uygulanan bağlantıdır. Her iki hızda motorun gücü ve akımı değişir. Yüksek hızda gücü büyüktür. Pistonlu pompalarda, kompresörlerde, bant konveyörlerinde ve benzeri yerlerde çok kullanılır. Volt Elektrik Dahlender sargılı motorlar D/YY bağıdır.



Şekil 21: 2P=4 kutuplu seri üçgen düşük hızlı bağlantı

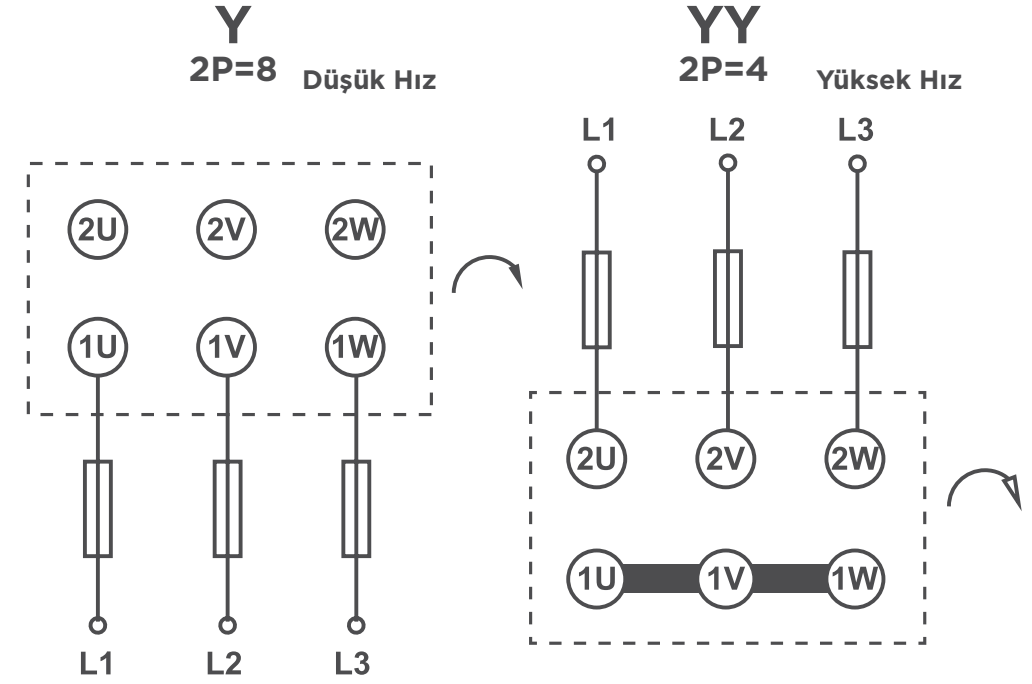
Şekil 22: 2P=2 kutuplu paralel yıldız yüksek hızlı bağlantı



Şekil 23: 4/2 kutuplu, A/YY bağlantılı Dahlender sargılı motorun klemens tablosu bağlantısı

Seri Yıldız - Paralel Yıldız (Y-YY) Bağlantı ve Sarım şeması:

Dahlender sargılı motorlarda uygulanan diğer bir bağlantıdır. Stator içerisinde, her faz grubu bağlantısının çıkış uçları birleştirilerek yıldız (Y) bağlantı yapılır. Bu bağlantıda, motor gücü ve moment devir sayısı ile orantılı değişir. Seri yıldız - paralel yıldız (Y/YY) bağlantılı motorlara, değişik momentli Dahlender sargılı motorlar denir. Vantilatörlerin, körüklerin, santrifüj pompaların ve benzeri yerlerin tahrikinde tercih edilen bağlantıdır.



Şekil 24: Y / YY bağlantılı Dahlender sargılı motorun klemens tablosu bağlantısı



VOLT MOTOR UYGULAMA ÖNERİLERİ



OLAY	OLASI NEDEN	ÇÖZÜM
Motor Kalkış Yapmıyor	Kablo bağlantıları yanlış	Bağlantıların doğruluğunu kontrol edin
	Kablo bağlantıları gevşek	Bağlantıların gevşek olup olmadığını kontrol edin
	Motor aşırı yüklenmiş	Yükü azaltın
	Kilitli rotor	Motorun boşa dönüp dönmediğini kontrol edin
	Yanlış yıldız-üçgen yol verme	Yıldız süresini kontrol edin
	Yıldız-üçgen yol verme kontaktör bağlantısını kontrol edin	Yıldız-üçgen yol verme kontaktör bağlantısını kontrol edin
Motor Çalışmıyor	Motor tek veya iki faza kalmış	Fazları kontrol edin
	Enerji yok	Motora enerji gelip gelmediğini kontrol edin
	Kablo bağlantıları yanlış	Bağlantıların doğruluğunu kontrol edin
	Mekanik kitleme	Mil'in serbest döndüğünü elle kontrol edin
Motor Bayılıyor	Sigorta atık	Sigortanın atık olup olmadığını kontrol edin
	Fazlardan biri yok	Fazları kontrol edin
	Hatalı motor büyüklüğü seçimi	Uygun motor büyüklüğü seçin
	Motor aşırı yüklenmiş	Yükü azaltın
	Düşük gerilim	Motor uçlarına gelen gerilimin etikette yazan gerilime uygunluğunu kontrol edin
Motor Kalkışı Uzun Sürüyor	Gövdeye kaçak	Gövdeye kaçak olup olmadığını kontrol edin
	Düşük gerilim	Motor uçlarına gelen gerilimin etikette yazan gerilime uygunluğunu kontrol edin
	Motor aşırı yüklenmiş	Yükü azaltın
	Rulman	Rulmanın durumunu kontrol edin
	Kondansatör (Monofaze)	Kondansatörün arızalı olup olmadığını kontrol edin
Motor Çalışıyor ve Duruyor	Yanlış sürücü ayarları	Sürücü ayarlarından motor kalkış süresini azaltın
	Yanlış yıldız-üçgen yol verme	Yıldız süresini azaltın
	Sigorta atık	Sigortanın nominal değere uygun olup olmadığını kontrol edin
	Kondansatör (Monofaze)	Kondansatörün arızalı olup olmadığını kontrol edin
Motor Ters Yönde Dönüyor	Kablo bağlantıları gevşek	Bağlantıların gevşek olup olmadığını kontrol edin
	Yanlış faz sıralaması	Klemenste herhangi iki fazın yerini değiştirin
	Motor aşırı yüklenmiş	Yükü azaltın
	Kablo bağlantıları yanlış	Bağlantıların doğruluğunu kontrol edin
Motor Çok Isınıyor	Düşük gerilim	Motor uçlarına gelen gerilimin etikette yazan gerilime uygunluğunu kontrol edin
	Ortam sıcaklığı çok yüksek	İzin verilen sıcaklık aralığına dikkat edin, gerekiyorsa yükü azaltın veya yalıtım sınıfını kontrol edip uygun özel motor kullanın
	Yetersiz soğutma	Motor pervanesinin fonksiyonunu kontrol edin
	Pervane tasının hava kanallarının açık olup olmadığını kontrol edin	Pervane tasının hava kanallarının açık olup olmadığını kontrol edin
	Rulman bozuk	Rulmanları değiştirin
	Dengesiz gerilim	Faz gerilimlerini kontrol edin
	Fazlardan biri yok	Fazları kontrol edin
	Gövdeye kaçak	Gövdeye kaçak olup olmadığını kontrol edin
	Fazlar arası kaçak	U1-V1,U1-W1,V1-W1 arasında kısa devre olup olmadığını kontrol edin
	Fazlardan biri yok	Fazları kontrol edin
Motorda Ses Var	Hava aralığının düzgün olmaması	Rulman ve rulman yataklarını kontrol edin
	Pervane sürtmesi	Pervane montajını kontrol edin
	Hasarlı rulman	Rulmanları değiştirin
	Kırık pervane	Pervaneyi değiştirin
	Motora bağlanmış sistem	Motoru sistemden ayırıp boşa sesi kontrol edin
	Kablo bağlantıları gevşek	Bağlantıların gevşek olup olmadığını kontrol edin
	Sargı kopuk	U1-,U2,V1-V2,W1-W2 arasında kopuk olup olmadığını kontrol edin
	Kapak	Kapağın sargıya temas edip etmediğini kontrol edin
Gövdeye Kaçak Var	Kapak vidası	Kapak vidasının sargıya temas edip etmediğini kontrol edin
	Topraklama vidası	Topraklama vidasının klemensteindeki kablolarla temas edip etmediğini kontrol edin
	Merkezkaç anahtarı	Merkezkaç anahtarının gövdeye temas edip etmediğini kontrol ediniz
	Yetersiz veya fazla yağlama	Rulman yağını kontrol edin
Rulman Arızalanıyor	Aşırı veya dengesiz yük	Motorun yükünü kontrol edin
	Dönüş hızı	Dönüş hızının aşırı olup olmadığını kontrol edin
	Motor sıcaklığı	Motorun aşırı ısınıp ısınmadığını kontrol edin
	Çevresel faktörler	Kir veya su girişi olup olmadığını kontrol edin
Motor Titreşimli Çalışıyor	Motor bağlanmış sistem	Motoru sistemden ayırıp boşa sesi kontrol edin
	Mil	Mil'in hasarlı olup olmadığını kontrol edin
	Motor yatakları	Motor yataklarını kontrol edin
	Yüksek gerilim	Motor uçlarına gelen gerilimin etikette yazan gerilime uygunluğunu kontrol edin

Tablo 33 Volt Elektrik Motorları uygulama önerileri

Volt elektrik motorları

Kazım Karabekir Caddesi No: 84 35735 İZMİR
Tel: 0232 877 10 60 (pbx) Fax: 0232 877 10 59

voltmotor.com