

DİREKT KALKIŞLI ELEKTRİK MOTORLARI İÇİN 3 KOLLU PVC / EPR GÜÇ KABLOSU VE SİGORTA SEÇİMİ

Nominal Akım A	Sigorta Akım değeri A	Kablo Kesiti 3 x ... m ²											Kablo Kesiti 2 Adet x ... mm ²		
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	35	50	70
Kullanılabilecek Maksimum Kablo Boyu (m)															
1,5	4	435													
2,5	4	262	435												
4	6	164	273	436											
6	16	109	182	290	435										
8	20	82	136	218	327										
10	25	65	109	175	262	435									
12	25	54	91	145	218	364									
14	35	46	77	124	187	311	498								
16	35		67	109	164	273	436								
18	35		59	96	145	242	388								
20	35		53	86	130	218	349								
25	50			68	104	175	279	435							
30	50				86	145	232	363	508						
35	50				73	124	199	311	435						
40	63					108	174	273	381						
45	63					95	154	242	339	484					
50	80						138	218	305	435					
60	100						114	181	254	363	508			508	
70	100							154	217	311	435			435	
80	125							133	190	272	381	518		381	
90	160								167	242	339	460	339	484	
100	160								149	216	304	414	305	435	
120	200									178	253	344	254	363	508
140	200										215	294	216	316	435
160	225										186	257	188	271	380
180	250											226	165	240	338
200	250											201		214	303
220	315													192	275

e = % 3 Cosφ = 0,8 t = 30°C

(Y/Δ) YILDIZ / ÜÇGEN KALKIŞLI ELEKTRİK MOTORLARI İÇİN 3 KOLLU PVC / EPR GÜÇ KABLOSU VE SİGORTA SEÇİMİ

Nominal Akım A	Sigorta Akım değeri A	Kablo Kesiti 2 Adet 3 x ... m ²										
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95
Kullanılabilecek Maksimum Kablo Boyu (m)												
16	25	61	102	164	245	409						
18	25	54	90	145	218	363						
20	35	48	82	130	196	327	524					
25	35	39	65	104	157	261	419					
30	35		53	87	130	218	349					
35	50		46	74	111	187	299	467				
40	50			65	98	164	261	409				
45	63			56	86	144	233	363	509			
50	63				77	130	210	327	458			
60	63				84	108	175	273	382			
70	80					92	149	234	327	467		
80	100					80	130	204	286	409		
90	125						115	182	254	363	509	
100	125						103	163	229	327	458	
120	160							135	190	273	382	518
140	160							114	163	233	326	446
160	200								141	203	286	389
180	225								124	180	253	345
200	225									161	228	310
220	250									145	207	281

Taborda verilen kablo uzunlukları çevre sıcaklığının 30°C ve cosφ = 0,8 olduğu varsayılarak maksimum gerilim düşümü % 3 olacak şekilde hesaplanmıştır. Sigorta akım değerleri, seçilmesi gereken en küçük gecikmeli tip (trage) sigorta buşonları içindir.

KABLO KESİNTİLERİNE GÖRE MUHTELİF GÜÇLERİN BELİRLİ GERİLİM DÜŞÜMÜNDE TAŞINABİLECEĞİ EN UZUN MESAFELER

Güç kw	Akım Şiddeti A	Cosφ	Kesit mm ²															
			1,5*	2,5*	4*	6*	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	
2,5	5	↑	240	400	640													
3	6		200	330	535	800												
3,5	7		170	285	455	685												
4	8		150	250	400	600	1000											
4,5	9		135	223	355	530	890											
5	10		120	200	320	480	800											
6	12		100	166	265	400	670	1070										
7	14		85	142	225	340	570	920										
8	16		75	125	200	300	500	800										
9	18		66	110	175	265	445	725	1120									
10	19			100	160	240	400	640	1000									
12	23	0,82		82	133	200	335	535	835	1170								
14	27			70	113	170	285	460	720	1050								
16	31				100	150	250	400	630	880								
18	35				88	130	220	355	560	780								
20	37					120	200	320	500	700	1000							
25	46					95	160	255	400	560	800							
30	55						130	215	335	470	670							
35	65						115	189	285	400	570	805						
40	72						100	160	250	350	500	705						
45	83							140	220	310	445	625	850					
50	93								200	280	400	560	770					
60	107	↑							160	220	335	470	635	800				
70	125									200	285	400	550	690				
80	143									175	250	350	480	600	755			
90	160										220	310	425	535	670			
100	180	0,85									200	280	380	480	600	740		
110	197											255	340	440	550	675		
130	232											228	290	370	465	570		
150	268												250	320	400	495	640	
180	320	↓												265	335	410	535	
200	350														300	370	480	
250	405															295	385	
300	500																310	

(*) AÇIK HAVADA DÖŞENMİŞ İLETKENLER. e = %5

TOPRAK ALTI DÖŞENEN KABLolar

Yeraltında döşenen 0,6/1 kV YVV ve YVMV kabloları üç fazlı dizgede bağlanan güce karşılık GK = 0,80 için en büyük uzunluk.

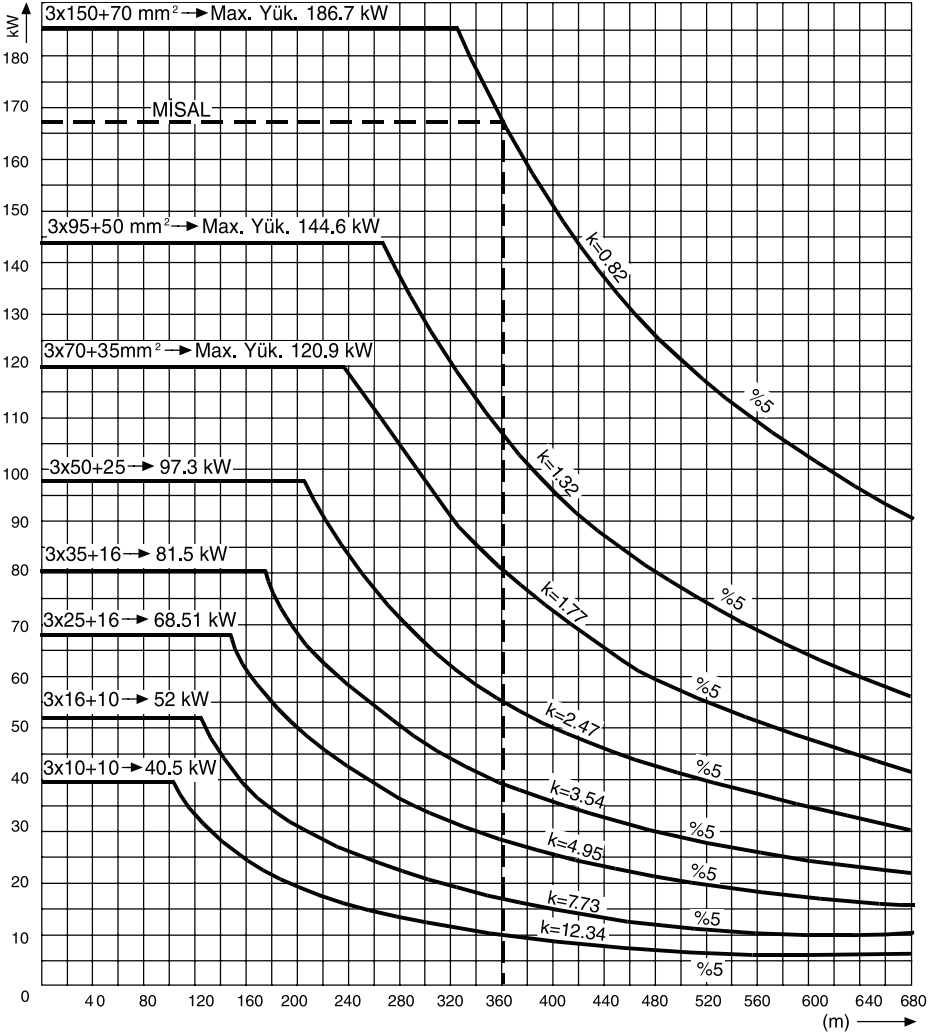
İzin verilen gerilim düşümü: % 5

İzin verilen gerilim düşümü : 3 ise, çizelgedeki uzunluklar % 3 / % 5 = 0,6 ile çarpılır.

GÜÇ [kW]	Bakır İletkenin Kesiti [mm ²]																
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
5	99	161	258	383	639	998											
10		80,7	129	192	319	499	772	1046									
15				128	213	333	514	697	913	1258							
20					160	250	386	523	685	943	1232						
25						200	309	418	548	755	985	1183					
30							257	349	457	629	821	986	1149				
35							220	299	391	539	704	845	985	1143			
40								262	342	472	616	740	862	1000			
45								232	274	419	547	657	766	889	1048		
50									274	377	547	592	690	800	943	1072	
55									249	343	448	538	627	727	858	974	1103
60										314	411	493	575	667	786	893	1011
65										290	379	455	531	615	726	824	934
70											352	423	493	571	673	766	867
80											308	370	431	500	589	670	759
90												329	383	444	524	595	674
100													345	400	471	536	607
110														364	429	487	552
120														333	393	447	506
130															363	412	467
140															337	383	433
150																357	405
160																	379
170																	357
180																	337
(*)	7,9 62,7	10,3 78,3	13,4 96,2	17,0 113	22,8 140	29,8 167	39,0 198	47,8 219	56,3 243	69,4 272	83,7 294	95,3 310	107,4 321	121,4 329	141,2 334	159,5 336	182,6 332

Ortam sıcaklığı 30°C, yüklenme katsayısı 0,70 toprak ısı direnci 2,5 Km/W ve kablo künk veya boru içinde düzeltme katsayısı = 0,578

(*) Sınır güç [kW] ve bu güce karşılık en büyük uzunluk [m].



hz: Elk. Müh. Osman GÖKÇE

AKTİF GERİLİM DÜŞÜMÜ:

Bakır iletkenli hatlarda % 5 gerilim düşümü ile taşınabilecek max yük ve azami mesafe eğrileri
 $\%e = N \cdot L \cdot K \cdot 10^{-7}$ N = Watt L = Metre U = 380 W Cosφ = 0,8

ÖRNEK

Şebekeye 360 metre mesafede bulunan bir binaya 167 kW'lık güç talep edilmektedir. Yakın % 5 gerilim düşümü ile binaya taşınabilmesi için çekilecek hat kesitini tayin ediniz.

CEVAP

3 x 150 + 70 mm²

Not: KABLO KESİT HESAP PROGRAMI
 (www.elektrobank.com.tr)'de

YERALTINDA DÖŞENEN

0,6/1 kV YVV ve YVMV kablolarına üç fazlı dizgede bağlanabilecek en büyük güç ve bu güce karşılık gelen en büyük uzunluk.

İzin verilen gerilim düşümü: % 5

İzin verilen gerilim düşümü: % 3 ise, çizelgedeki uzunluklar % 3 / % 5 = 0,6 ile çarpılır.

Bakır İletkenin Kesiti [mm ²]	Düzeltilmiş Yükleme Akımı [A]	Bağlanabilecek En Büyük Güç [kW] GK =		En Büyük Güce Karşılık En Büyük Uzunluk [m] GK =		Güç Momenti [kWm] GK =	
		1	0,80	1	0,80	1	0,80
4x1,5	15,03	9,9	7,9	50,3	62,7	498	495
4x2,5	19,65	12,9	10,3	63,1	78,3	814	807
4x4	25,43	16,7	13,4	78,3	96,2	1308	1289
4x6	32,37	21,3	17,0	91,9	112,8	1957	1917
4x10	43,35	28,5	22,8	115,6	140,0	3296	3193
3x16ç/10	56,64	37,3	29,8	140,2	167,4	5230	4990
3x25ç/16ç	73,98	47,8	39,0	170,6	197,8	8306	7716
3x50ş/25ç	90,75	59,7	47,8	193,0	218,8	11521	10460
3x50ş/25ç	106,93	70,4	56,3	221,3	243,3	15576	13699
3x70ş/35ç	131,78	86,7	69,4	259,8	271,9	22523	18868
3x95ş/50ş	158,95	104,6	83,7	296,9	294,3	31056	24631
3x120ş/70ş	180,91	119,1	95,3	330,6	310,5	39370	29586
3x150ş/70ş	204,3	134,3	107,4	358,0	321,1	48077	34483
3x185ş/95ş	230,62	151,8	121,4	396,4	329,5	60168	40000
3x240ş/120ş	268,19	176,5	141,2	441,9	334,1	78003	47170
3x300ş/150ş	302,87	199,3	159,5	485,3	336,0	96712	53591
3x400ş/185ş	346,80	228,3	182,6	530,3	332,3	121065	60680
3x500ş/240ş							

Ortam sıcaklığı 30°C, yüklenme katsayısı 0,70, toprak ısı direnci 2,5 km/W ve kablo künk veya boru içinde düzeltme katsayısı = 0,578 GK= Güç katsayısı

Örnek 1: Ana tablodan arıtma tablosu yeraltında döşenen YVV kablo ile beslenmektedir. Arıtma tablosunun istek gücü 90 kW, kablunun uzunluğu 300 m, GK = 0,80 ve izin verilen gerilim düşümü % 5 olduğuna göre kablunun kesiti saptanacaktır.

Çizelgeden 90 kW ve GK = 0,8 için YVV kablunun en küçük kesiti 3x120/70 mm²'dir. En büyük uzunluk 310,5 m > 300 m olduğundan, gerilim düşümü kurtarır.

Saptanan kesit için gerilim düşümü, güç momentlerinin oranından:

$$\frac{90300}{29586} \cdot \%5 = \%4,563$$

Motor besleme kablosu kesitinin saptanması: Motor besleme kablosu olarak YVV veya YVMV kablo seçilmiş, bu kablolar in düzenlenmesindeki koşullarda havada döşenmiştir. İzin verilen gerilim düşümü % 3 tür.

Motor besleme kablolarının kesitleri

Çizelge havada döşenen 0,6 / 1 kV YVV ve YVMV motor besleme kablosunun kesiti ve % 3 gerilim düşümü için en büyük uzunluk.

Motorun Anma Gücü (*)		Anma Akımı [A]	GK	Verim	En Büyük Uzunluk [m]	Güç Momenti [kWm]	YVV Kablo [mm ²]
[kW]	[HP]						
0,06	1/12	0,23	0,64	0,62	3058	295,9	4 x 1,5
0,09	1/8	0,34	0,64	0,62	2039	295,9	4 x 1,5
0,12	1/6	0,43	0,71	0,62	1532	296,5	4 x 1,5
0,18	1/4	0,64	0,70	0,61	1005	296,4	4 x 1,5
0,25	1/3	0,87	0,71	0,63	747	296,5	4 x 1,5
0,37	1/2	1,28	0,67	0,66	528	296,2	4 x 1,5
0,55	3/4	1,60	0,75	0,69	372	296,7	4 x 1,5
0,75	1	2,10	0,78	0,70	277	296,9	4 x 1,5
1,1	1,5	2,75	0,81	0,75	203	297,7	4 x 1,5
1,5	2	3,70	0,81	0,76	151	297,7	4 x 1,5
2,2	3	5,65	0,78	0,76	103	296,9	4 x 1,5
3	4	7,0	0,79	0,79	78,2	297,0	4 x 1,5
4	5,5	8,8	0,83	0,83	61,7	297,8	4 x 1,5
5,5	7,5	11,8	0,85	0,83	44,9	297,8	4 x 1,5
7,5	10	15,8	0,85	0,86	55,6	484,8	4 x 2,5
11	15	22,6	0,85	0,87	61,3	775,6	4 x 4
15	20	30,5	0,85	0,88	67,8	1155	4 x 6
18,5	25	38	0,85	0,88	91,7	1927	4 x 10
22	30	44	0,85	0,89	122	3018	3 x 16ç / 10
30	40	57	0,88	0,90	91,0	3033	3 x 16ç / 10
37	50	71	0,88	0,91	116	4723	3 x 25ç / 16ç
45	60	84	0,88	0,91	130	6438	3 x 35ç / 16ç
55	75	102	0,89	0,92	143	8557	3 x 50ş / 25ç
75	100	144	0,86	0,92	144	11719	3 x 70ş / 35ç
90	125	170	0,87	0,93	161	15584	3 x 95ş / 50ş
110	150	204	0,88	0,94	163	19108	3 x 120ş / 70ş
132	180	245	0,88	0,94	189	26549	3 x 185ş / 95ş
160	220	297	0,88	0,94	188	31942	3 x 240ş / 120ş
185	250	342	0,88	0,94	160	31414	2 (3 x 95ş / 50ş)

(*) Motor etiket değerleri Gamak kataloğundan alınmıştır. Gerilim 380 V. devir sayısı: 1500 d/d

Ortam sıcaklığı 30 °C kablolar duvara, zemine veya tavana bitişik döşeli (Kablo sayısı: 3), ya da kablo üzerine bitişik döşeli (Kablo sayısı 3) yada kablo rafı üzerine bitişik döşeli (Kablo sayısı: ≥ 9). Düzeltme katsayısı = 0,73.

En büyük uzunluğun hesabında motorun anma gücü yerine, bu güç verime bölünerek şebekeden çektiği güç alınmıştır. Örneğin, 1,1 kW gücündeki motorun şebekeden çektiği güç $1,1 / 0,75 = 1,467$ kW tır.

Örnek 4: Gücü 37 kW olan motorun YVV besleme kablosunun uzunluğu 125 m'dir.

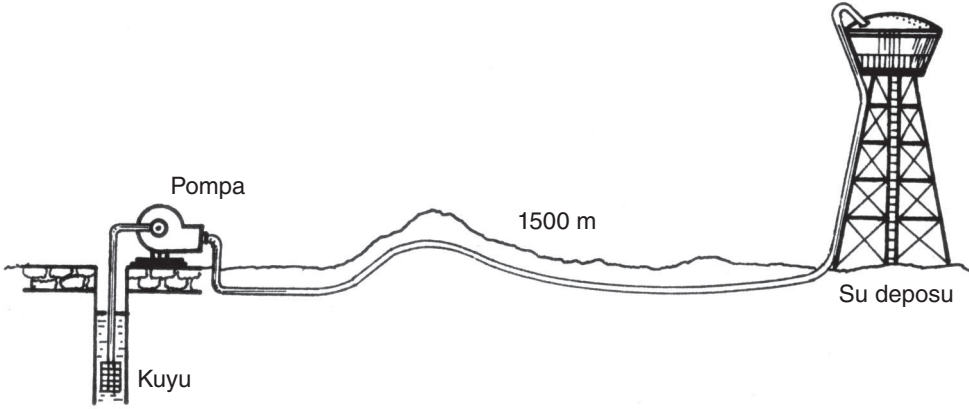
Besleme kablosunun kesiti, çizelge'den 3 x 25 / 16 mm²'dir. 125 m > 116 m olduğundan, kurtarmaz ve bir üst kesit olan 3 x 35 / 16 mm² seçilir. Bu kesit için uzunluk, güç momentlerinin oranından:

$$116 \frac{6438}{4723} = 158,1 \text{ m} > 125 \text{ m}$$

oldüğundan, kurtarır. 3 x 35 / 16 mm² kesit için gerilim düşümü:

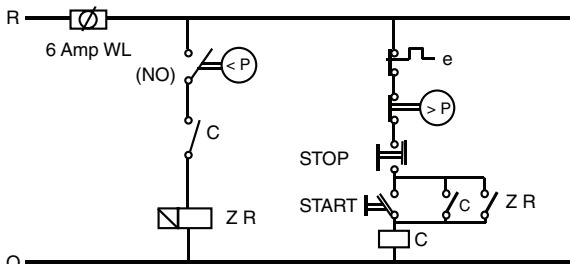
$$\frac{125}{158,1} \cdot \%3 = \%2,372$$

KUMANDA HATTI ÇEKİLMEYEN SİSTEMİN KONTROL EDİLMESİ



Kuyu ile su deposunun arasındaki mesafeler genellikle 1 km ve üzerinde olmaktadır. Pompa motorunun depo dolunca durması aşağıdaki şekilde yapılmaktadır. Su deposunun dolum ağzına, gelen boru çapına göre şamandıralı flatör konur. Depoda su dolduğu zaman şamandıra kalkar ve gelen suyun akışı, flatör sayesinde kapatılır. Flatör suyun akışını önlediği halde pompa çalışmaya devam eder ve sistemin içindeki basınç artar. Pompanın yakınına konan çift kontak çıkışlı bir manometrenin kontakları harekete geçerek motordevresinin akımını keserken manometrenin diğer kontakta da kapanarak bir zaman rolesini kurar. Zaman rolesinin ayarlandığı süre 15 – 20 dakika sonra kapandığında basınçta düştüğü için NC kontakta da kapalı olduğundan start butonuna paralel olan ZR kontakta ise pompa tekrar devreye girerek su basmaya devam eder. Zaman rolesinin süresi depodaki suyun 1/3'ünün azalması süresidir. Yerinde tesbit edilir. Bu sayede iki tesis arasına kablo çekilmemiş olur. Seçilecek manometrenin basıncı; pompa normal şartlarda su basarken başka bir manometre ile ölçülür. Ona göre o değerin 1 bar üzerinde olan çift kontak çıkışlı manometre alınır.

ÇİFT KONTAKLI MANOMETRE İLE SU DEPOSU TAŞMASINI ÖNLEMEK

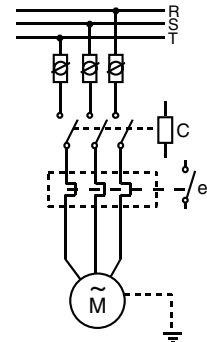


Z R Gecikmeli kapamalı
(zamanı depo kapasitesi ve
kullanıma göre tesbit edilecek)

c ve e kontak akımları motor
gücüne göre seçilir.

< P Çift kontaklı manometrenin
düşük basınç kontakta (NO)

> P Çift kontaklı manometrenin
düşük basınç kontakta (NC)



SANTRİFÜJ POMPALAR İÇİN MOTOR GÜCÜNÜN SEÇİMİ

Tahrik motorunun gücünün doğru seçimi önemlidir. Olması gereken daha küçük motor seçilmesi, işletimde işlenen hidrolik kapasiteye ulaşamaması ve sık sık termik atması gibi problemler yaratırken, gereğinden daha büyük motor seçilmesi, işletmede faydasız bir elektrik sarfiyatına ve dolayısıyla yüksek işletme giderlerine neden olmaktadır.

Motor gücünün doğru olarak seçimi için aşağıdaki formülden yararlanmak mümkündür.

$$P = \frac{Q \times H \times \rho}{367 \times \eta} \times \text{emniyet faktörü}$$

Pompanın işletim noktasındaki debisi Q (m³/h), basma yüksekliği H (m), akışkanın yoğunluğu ρ (kg/dm³) birimleriyle ve pompa verimi η ise ilgili pompa eğrisinden alınarak formüde yerine konulduğunda, gerekli olan asgari motor gücü P (kW) olarak bulunabilmektedir. Kullanılan akışkan genellikle su olduğu için yoğunluğu ρ = 1 (kg/dm³) kabul edilerek güç hesabında dikkate alınmaz.

Kullanılacak motorun nominal gücünün seçiminde ise bu gücün üstüne genelde yan tarafta verilen oranlarda emniyet payı eklenmektedir.

P ≤ 1,5 kW'lık mil güçleri için % 15 (çarpım faktörü 1,15)
P = 15 kW'lık mil güçlerine kadar % 10 (çarpım faktörü 1,10)
P > 15 kW'lık mil güçleri için % 5 (çarpım faktörü 1,05)

Elektrik motorlarına ait kataloglarda verilen anma güç değerlerinin, çevre sıcaklığı 40°C'yi geçmeyen, deniz seviyesinden 1000 m'ye kadar yüksekliklerde, şebeke anma gerilimi 220/380 – 380/660 Volt olan ve gerilim dalgalanmaları ± % 5'den daha yüksek olmayan şebekeler için geçerli olduğu unutulmamalıdır.

Santrifüj pompaların motorları 2900, 1450 ve 990 d/dak olmak üzere üç ayrı devir hızı seçeneğinde sunulmaktadır. 2900 d/dak devir hızlı motorlarla seçilmiş pompalar genelde daha küçük olabilmektedir. Daha az yer kaplaması, ilk yatırım ve işletim maliyetinin daha düşük olması bu türün avantajlarıdır. Ancak ses oluşumunun önemli olduğu uygulamalarda 1450 d/dak devir hızı motorlarla seçilmiş pompalara öncelik verilmelidir.



n = 1450 1/dak – 4 kutuplu elektrik motorları					
Motor Gücü		Nominal Akım	Demeraj Katsayısı		CosØ
HP	kW	A	Y	Δ	
1/6	0,12	0,50	2,8	–	0,66
1/4	0,18	0,70	3,2	–	0,62
1/3	0,25	0,84	3,5	–	0,70
1/2	0,37	1,17	4	–	0,68
3/4	0,55	1,55	4	–	0,73
1	0,75	2,0	4,2	–	0,75
1,5	1,1	2,8	5	–	0,76
2	1,5	3,6	5	–	0,77
3	2,2	5	5,2	–	0,81
4	3	6,4	5,5	–	0,83
5,5	4	8,5	1,9	5,8	0,82
7,5	5,5	11,5	1,9	6	0,82
10	7,5	15,0	2	6,5	0,83
15	11	21,5	2	6,2	0,84
15	11	22	2,1	6,5	0,83
20	15	28,8	2,1	6,5	0,85
25	18,5	35,0	2,1	6,5	0,86
30	22	42,0	2,1	6,5	0,85
40	30	54,5	2,1	6,5	0,87
50	37	69,0	2,1	6,5	0,85
60	45	82,0	2,1	6,5	0,86
75	55	103	2,1	6,5	0,85

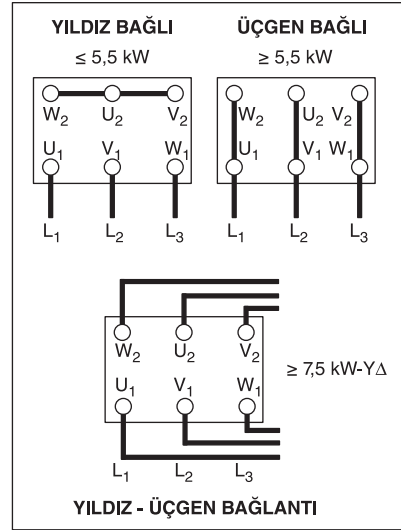
n = 2900 1/dak – 2 kutuplu elektrik motorları					
Motor Gücü		Nominal Akım	Demeraj Katsayısı		CosØ
HP	kW	A	Y	Δ	
1/4	0,18	0,51	4,2	–	0,80
1/3	0,25	0,64	4,2	–	0,83
1/2	0,37	0,93	4,3	–	0,85
3/4	0,55	1,32	5	–	0,86
1	0,75	1,70	5,2	–	0,86
1,5	1,1	2,4	6	–	0,86
2	1,5	3,2	5,5	–	0,87
3	2,2	4,4	5,9	–	0,90
4	3	6,2	6,2	–	0,86
5,5	4	7,7	2	6,3	0,91
7,5	5,5	10,5	2,1	6,5	0,91
7,5	5,5	10,8	2,2	6,8	0,88
10	7,5	14,1	2,3	6,9	0,90
15	11	20,0	2,3	7	0,91
15	11	19,8	2,25	7	0,92
20	15	26,5	2,25	7	0,93
25	18,5	32,4	2,25	7	0,92
30	22	38,1	2,25	7	0,92
40	30	53,6	2,26	7	0,90
50	37	65,0	2,26	7	0,90
60	45	80,0	2,26	7	0,90
75	55	96,4	2,26	7	0,91

ELEKTRİK MOTORLARININ KARAKTERİSTİK DEĞERLERİ

Inline pompalarının motorları genel olarak 2900 ve 1450 d/dak olmak üzere iki ayrı devir hızı seçeneğinde sunulmaktadır.

2900 d/dak devir hızlı motorlarla seçilmiş pompalar genelde daha küçük olabilmektedir. Daha az yer kaplaması, ilk yatırım ve işletim maliyetinin daha düşük olması bu türün avantajlarıdır. Anak ses ve titreşim oluşumunun önemli olduğu uygulamalarda 1450 d/dak devir hızlı motorlarla seçilmiş pompalara öncelik verilmelidir.

Inline pompalarda kullanılan elektrik motorları IEC, DIN, VDE ve TSE standartlarına uygundur. Trifaze motor statorları 3 kW'a kadar 220 Volt Δ / 380 Volt Y, 4 kW ve daha büyük güçler için 380 Volt Δ / 660 Volt Y sargılı olarak teslim edilmektedir.



Motorlar IEC 38'in öngördüğü yeni Avrupa şebeke normu olan 230/400 Volt gerilim değerlerinde de çalışabilirler.

Genelde 5,5 kW'a kadar olan motorlara Δ - kalkış yaptırılırken, 7,5 kW ve daha büyük motorlara Y - Δ kalkış yaptırılmaktadır.

Aşağıdaki tablolarda verilen değerler 50 Hz şebeke frekansı için geçerli olan yaklaşık değerlerdir. Kesin değerler motor etiketinin üzerinden alınmalıdır.

BAZI İŞ MAKİNALARINDA MOTOR GÜCÜ TAYİNİ

GENEL FORMÜLLER

1. Doğrusal Harekette,

V = Hız (m/sn)

$$N = \frac{P \cdot V}{75}$$

P = Faydalı güç (kg)

N = Güç (HP)

2. Dairesel Harekette,

N = Güç (HP)

$$N = \frac{M \cdot n}{716 \cdot \eta}$$

M = Döndürme momenti kg/m

n = devir sayısı devir / dakika

η = verim

POMPALAR

$$N = \frac{1000 \cdot V \cdot y \cdot h}{\eta \cdot 75} \text{ (HP)}$$

$$N = \frac{1000 \cdot V \cdot y \cdot h}{\eta \cdot 102} \text{ (kW)}$$

N : Motor gücü (HP)

V : Debi (m³/sn)

Y : Akışkan özgül ağırlığı kg/dm³

h : Basma yüksekliği + Sürtünme kayıplarına tekabül eden yükseklik kaybı (m)

η : VERİM iyi evsafılı pistonlu pompada (0,87 - 0,9)

– Santrufuj pompalarda (0,4 - 0,7)

– Modern santrufuj pompada (0,85) alınır.

ÖRNEK: 100 metre derinliğinde bulunan dalgıç pompa 30 litre/saniye debisi olan bir derin su kuyusundan suyun dışarı pompalanması için kullanılacak motor gücünü hesaplıyoruz.

$$P = \frac{100 \cdot V \cdot y \cdot h}{102 \cdot \eta} \quad V = 30 \quad 1/S = 0,030 \text{ m}^3/\text{sn}$$

$$\eta = 0,80 \quad P = \frac{1000 \cdot 0,03 \cdot 100 \cdot 1}{102 \cdot 0,80} = 36,8 \text{ kW}$$

37 kW = 50 HP motor seçilir.

VANTİLATÖRLER

$$N = \frac{V \cdot P}{75 \cdot \eta} \text{ (HP)}$$

V : debi (m³/s)

P : Çıkıştaki hava basıncı (mm/s) milimetre su sütunu

h : Verim (yapılışına göre 0,4 - 0,6 arasında)

ASANSÖRLER

$$N = \frac{Q \cdot V}{\eta \cdot 75} \text{ (HP)}$$

Q : Kaldırılan yük = Asansörün kendi ağırlığı + kaldırılacak yük. Asansörün kendi ağırlığı umumiyetle bir karşıt ağırlıkla dengelenir. Personel ağırlıkları şahıs başına 75 kg alınır.

V : Hız m/sn 0,5 - 1,5 personel asansörlerinde 0,25 m/sn hassas eşya asansörlerinde /1000 kg(a) 0,4 - 0,6 asansör-cüde dahil 750 kg(a kadar yük asansörlerinde

η : Verim (0,35 - 0,45) alınır.

ELEVATÖRLER

$$N = (0,005 = 0,0075) \cdot Q \cdot h \text{ (HP)}$$

Q : Ton saat olarak taşıma miktarı (t/h)

h : Taşıma yüksekliği (m)

TRANSPORT BANDLARI

(Hububat için)

$$N = \frac{Q \cdot L}{500}$$

L : Taşıma uzunluğu (m)

Q : Ton saat olarak taşıma miktarı (t/h)

TRANSPORT HELEZONLAR

$$N = 0,018 \cdot L \cdot F \cdot Y$$

L : Taşıma uzunluğu (m)

F : Taşıma takatı (saniyede litre) (lt/s)

Y : Saatte taşınan malzemenin kg cinsinden ağırlığı (kg/n)

DEĞİRMENLER**a) Dik taşlı değirmenler**

$$N = 0,03 \cdot d^2 \cdot n$$

d : Taş çapı (m)

n : Dakikada devir adedi çevre hızı min. 7 ortalama 8,5
En yüksek 9 - 10 m/s**b) Yatık taşlı değirmenler:**

(Taşları kum tanelerinden yapılmış)

$$N = 0,008 \cdot d^2 \cdot n$$

c) Yatık taşlı değirmenler

(Taşları Franz - Stein)

$$N = 0,05 \cdot d^2 \cdot n$$

DAİRE TESTERELERİ

$$N = \frac{n \cdot d}{800} + \frac{b \cdot F}{k}$$

n : Dakikada devir adedi

d : Testere şeridinin çapı (m)

k : Sabite; yumuşak ağaç için 24, sert ağaç için 14.

b : Biçme genişliği mm. olarak (1,3 x Şerit kalınlığı)

F : Saatte biçilen alan m² olarak**ŞERİT TESTERE****a) Kızıl çam için**

$$N_1 = \frac{27 + 0,0326 \cdot b \cdot \frac{V}{1000}}{\frac{V}{1000}} \cdot F$$

b : Biçme genişliği mm olarak (1,3 x Şerit kalınlığı)

F : Saatte biçilen alan m² olarak

V : Kesme hızı m/s

TRANSMİSYONLU İŞLETME

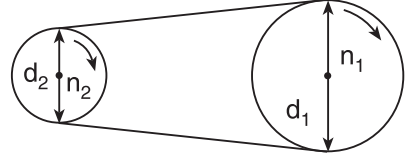
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \ddot{u}$$

$$n_1 = \frac{n_1 \cdot d_2}{d_2} \quad \ddot{u} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2} \quad n_1 = \ddot{u} \cdot n_2 \quad d_1 = \frac{n_2 \cdot d_2}{n_1} \quad \ddot{u} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2} \quad d_2 = \ddot{u} \cdot d_1$$

d_1	kasnak çapı	mm	milimetre
d_2	kasnak çapı	mm	milimetre
n_1	devir sayısı	d/dak	devir/dakika
n_2	devir sayısı	d/dak	devir/dakika
\ddot{u}	çevirme oranı		



ÖRNEK: Bir un değirmeninde $n_1 = 1500$ d/dak $n_2 = 750$ d/dak ve $d_2 = 400$ mm olduğuna göre çevirme oranı ve d_1 kasnak çapını bulunuz.

$$\ddot{u} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1500}{750} = 2 : 1$$

$$d_1 = \frac{d_2 \cdot n_2}{n_1} = \frac{750 \cdot 400}{1500} = 200 \text{ mm}$$

15. Dişli Çark

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \ddot{u}$$

$$n_1 \cdot z_1 = n_2 \cdot z_2 = \ddot{u}$$

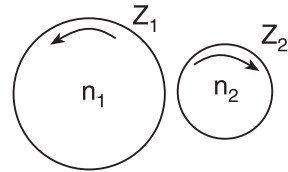
$$n = \frac{n_2 \cdot z_2}{z_1}$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot z_1}{z_2} \quad \ddot{u} = \frac{n_1}{n_2} \quad \ddot{u} = \frac{z_2}{z_1}$$

$$z_1 = \frac{n_2 \cdot z_2}{n_1} \quad n_1 = \ddot{u} \cdot n_2 \quad z_2 = \ddot{u} \cdot z_1$$

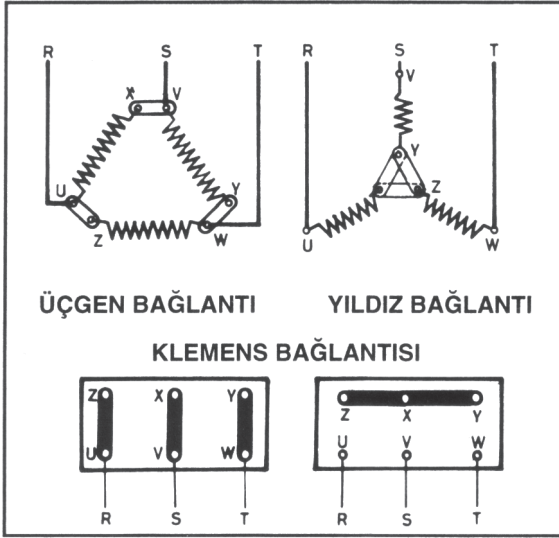
$$z_2 = \frac{n_1 \cdot z_1}{n_2}$$

n_1	dönme sayısı	d/dak	dakika dönme
n_2	dönme sayısı		
z_1	dişli sayısı	d/dak	dakikadaki dönme
z_2	dişli sayısı		
\ddot{u}	çevirme oranı		



TRİFAZE SİNCAP KAFESLİ MOTORLAR

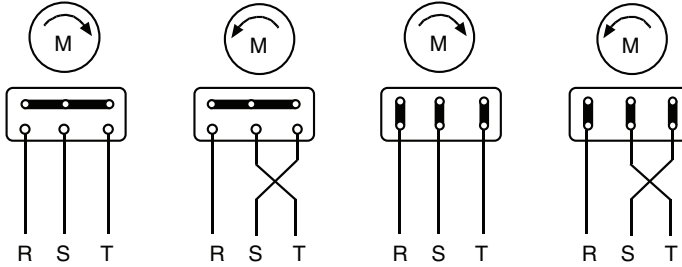
DİREK YOL VERMEDE MOTOR ANMA GERİLİMİNİN SEÇİMİ



Δ BAĞLANTI	V MOTOR	λ BAĞLANTI
125 V	125 / 220	220 V
220 V	220 / 380	380 V
380 V	380 / 660	-

ÖRNEK: Motor etiketinde 220 / 380 yazıyor ise bu motor fazlararası 220 V olan bir şebekede üçgen bağlanarak çalışır. Fazlar arası 220 V ülkemizde olmadığı için bu motor üçgen bağlanamaz. Motor yıldız bağlanarak 380 V gerilimde direk çalıştırılır.

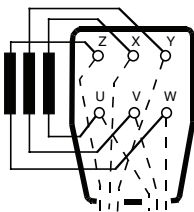
TRİFAZE MOTORLARDA DEVİR YÖNÜ DEĞİŞTİRİLMESİ



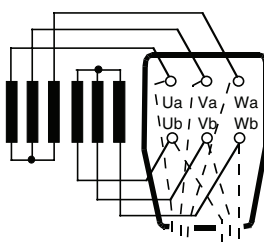
Devir yönünü değiştirmek için herhangi iki fazın yeri değiştirilir. Bu şekilde motor devir yönü değiştirilmiş olur.

TRİFAZE İKİ DEVİRLİ MOTORLARDA KLEMENS ÇIKIŞLARI

YILDIZ - ÜÇGEN

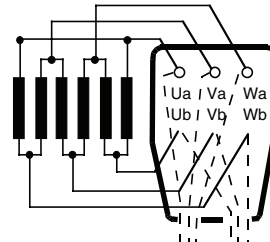


İKİ AYRI SARGILI



6/4 kutup Y-Y

DAHLANDER SARGILI



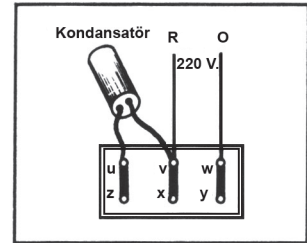
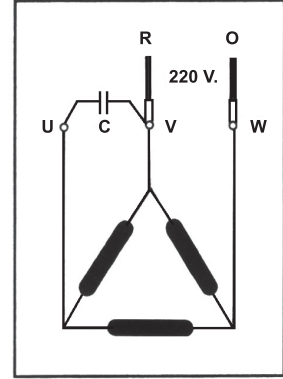
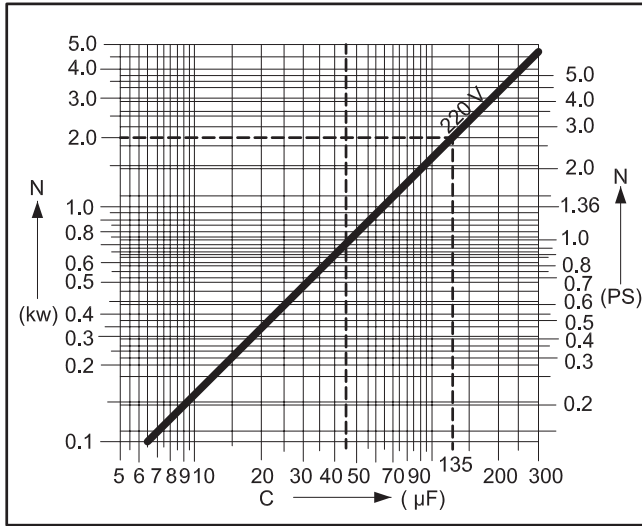
8/4 kutup Δ -Y

DİKKAT:

Orjinal bağlantısı (Şekil a)da olduğu gibi üçgen bağlı olan bir motorun bobinlerine 380 V. tatbik edilmektedir. Bu motoru 220 V. gerilimi bulunan bir monofaze şebekede kondansatör yardımıyla çalıştırmamız mümkün değildir.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere bobinlerine 220 V verildiğinde bize istenilen gücü veren motor (Şekil b)deki motordur. Monofaze şebekede bobinlerine 220 V verebilmek için motorun orjinal klemens bağlantısı yıldızken sökülür ve motorun klemensi üçgen bağlanır. Bu şekilde bobinlere 220 V tatbik edilmiş olur.

TRİFAZE MOTORLARIN MONOFAZE ŞEBEKEDA KULLANILMASI İÇİN GEREKLİ KONDANSATÖR DEĞERİ



Motor ters dönerse uçları ters döndürülür.

Örnek: Görüldüğü gibi 2 kW trifaze 220/380 Δ / λ bir trifaze motoru faz Nötr gerilimi 220 V olan bir şebekede çalıştırabilmek için motorun Türkiye şartlarında fazlar arası gerilim 380 V olması nedeniyle orjinal klemens bağlantısı (λ) yıldız bağlıdır. Önce bu bağlantı üçgen duruma getirilir. Daha sonra çizelgeden 135 μ F kondansatör seçilir. Devreye şekildeki gibi bağlanarak motorun hareket etmesi sağlanır. (135 μ F kondansatör bulunamaz ise [50 + 50 + 35 μ F] paralel bağlanarak elde edilir.)

Kondansatör bağlanarak çalışan motorlar etiket levhası üzerinde yazılı bulunan gücün yaklaşık olarak (normal gücün) % 70 - % 80 tekabül eden gücü verirler.

Diğer bir deyişle % 20 ile % 30 arasında güç kaybı meydana gelir.

Motorun hareket momenti de normal momentin % 40 ile % 50 si olmaktadır. Bağlanacak kondansatörün DIN 48501 bize bu değerleri vermektedir.

1 kW motora 70 μ F işletme kondansatörü seçilir. Kondansatör gerilimi şebeke geriliminden % 25 fazla olmalıdır. $220 \times 1,25 = 275 \text{ V} \sim 300 \text{ V}$ seçilir.

380 V MOTOR GÜCÜNE GÖRE KONTAKTOR, SİGORTA VE KABLO KESİTLERİ SEÇİM CETVELİ (TRİFAZE)

MOTOR ANMA GÜCÜ	MOTOR ANMA AKIMI (A)	KONTAKTÖR		KONTAKTÖR NÖMİNAL AKIMI (A)	BOY	KONTAKTÖR NÖMİNAL AKIMI (A)	TERMİK RÖLE AYARLAMA HÜDTLARI (A)	Kontaktör Koruma için Max. NH-Sigorta (A)	Motor Koruma için NH-Sigorta (A)	Motor Sigortasının Korumayabileceği Min. Kablo Kesiti NYY (mm ²)	Motor Nömleri Akımına Göre Kablo Kesiti NYY (mm ²)	SEÇİLEN KABLO KESİTİ (mm ²) - NYM - NYY														
		Göz önünde bulundurulması hususlar																								
		1 KABLO										2 KABLO - Düzeltme Faktörü : 0,85					3 KABLO - Düzeltme Faktörü : 0,75									
		15	25	50	75	100	125	150	200	15	25	50	75	100	125	150	200	15	25	50	75	100	125	150	200	
0,25	0,33	0,78	0	9	0,6-1	4	2	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
0,37	0,50	1,12	0	9	1,1-1,6	6	4	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
0,55	0,75	1,47	0	9	1,4-2	6	4	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
0,75	1	1,95	0	9	1,7-2,5	6	4	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
1,1	1,5	2,85	0	9	2,2-3,2	6	4	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
1,5	2	3,8	0	9	3-4,5	10	6	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
2,2	3	5,4	0	9	4-6	16	10	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3	4	7,1	0	9	5-8	16	16	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
4	5,5	8,8	0	9	7-9	16	16	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
5,5	7,5	11,7	1	16	8-12	25	25	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
7,5	10	15,6	1	16	11-16	25	25	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
11	15	22	2	32	17-25	63	35	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
15	20	29	2	32	22-32	63	50	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18,5	25	37,5	3	45	30-45	80	63	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
22	30	43,5	3	45	30-45	80	63	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
30	40	58	4	63	40-63	125	80	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
37	50	70	6	110	55-80	160	100	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
45	60	85	6	110	70-100	200	125	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
55	75	104	6	110	90-110	200	160	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
75	100	140	8	170	120-170	315	200	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
90	125	168	8	170	120-170	315	225	50	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
110	150	205	10	250	175-250	400	250	70	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
132	180	245	10	250	175-250	400	300	95	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
160	220	290	12	400	225-320	500	355	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
200	270	360	12	400	280-400	630	425	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
250	340	450	14	630	350-500	630	500	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

a - % 3 Gerilim düşümü.

b - Kabloların max. müsaade edilen akım taşıma kapasitesi

c - Kullanılan NH motor sigortasının koruyabileceği kesit.

d - Kablo düşümüne açık havaya göre dir.

e - Motor 1500 d/d dir.

KONTAKTÖR SEÇİM TABLOSU

MOTOR ANIMA GÜCÜ VE AKIM		SIEMENS		TELEMECANQUE		AEG		MOELLER	LEGRAND	ABB	LG	FEDERAL	HYUNDAI
KW	HP	Standard	Sifius	K Serisi	D Serisi	LS/L	LS	LSK	DIL M7	CTX1	B ve EH		
3	4	3TF 40	3RT 1015	K0910M7	D 09M7	—	LS 07	LS4K	DIL M7	—	—	—	—
4	5,5	3TF 40	3RT 1016	K0910M7	D 09M7	LS6 / L11	LS 4	LS4K	DIL M9	CTX1 9	B 9	GMC-9	HIMC 9W
5,5	7,5	3TF 41	3RT 1024	K1210M7	D 12M7	LS6 / L11	LS 7	LS5K	DIL M12	CTX1 12	B 12	GMC-12	HIMC 12W
7,5	10	3TF 42	3RT 1025	K1610M7	D 16M7	LS8 / L14	LS 17	LS7K	DIL M17	CTX1 16	B 16	GMC-18	HIMC 18W
11	15	3TF 43	3RT 1026		D 25M7	LS16 / L18	LS 27	LS11K	DIL M25	CTX1 20	B 25	GMC-22	HIMC 22W
15	20	3TF 44	3RT 1034		D 32M7	LS20 / L24	LS 37	LS15K	DIL M32	CTX1 25	B 30	GMC-32	HIMC 32W
18,5	25	3TF 45	3RT 1035		D 40M7	LS32 / L40	LS 47	LS18K	DIL M40	CTX1 32	B 40	GMC-40	HIMC 40W
22	30	3TF 46	3RT 1036		D 50M7	LS32 / L40	LS 47	LS22K	DIL M50	CTX1 40	B 50	GMC-50	HIMC 50W
30	40	3TF 47	3RT 1044		D 65M7	LS36 / L44	LS 57	LS30K	DIL M65	CTX1 50	B 63	GMC-65	HIMC 65W
37	50	3TF 48	3RT 1045		D 80M7	LS60 / L84	LS 77	LS37K	DIL M80	CTX1 65	B 75	GMC-75	HIMC 80W
45	60	3TF 49	3RT 1046		D 95M7	LS60 / L84	LS 87	LS45K	DIL M95	CTX1 80	EH 90	GMC-85	HIMC 90W
55	75	3TF 50	3RT 1054		D 115M7	LS60 / L84	LS 107	LS55K	DIL M115	CTX1 110	EH 100	GMC-100	HIMC 110W
75	100	3TF 51	3RT 1055		D 150M7	LS100 / L114	LS 147	LS75K	DIL M150	CTX1 150	EH 145	GMC-150	HIMC 150W
90	125	3TF 52	3RT 1056		F 150	LS100 / L114	LS 177	LS90K	DIL M185	CTX1 185	EH 175	GMC-180	HIMC 180W
110	150	3TF 53	3RT 1064		F 185	LS200 / L260	LS 207	LS110K	DIL M225	CTX1 265	EH 210	GMC-220	HIMC 220W
132	180	3TF 54	3RT 1065		F 265	LS200 / L260	LS 247	LS132K	DIL M250	CTX1 320	EH 260	GMC-300	HIMC 300W
160	220	3TF 55	3RT 1066		F 330	LS330 / L410	LS 307	LS160K	DIL M300	CTX1 320	EH 300	GMC-300	HIMC 400W
185	250	3TF 56	3RT 1075		F 400	LS 297	LS 407	LS220K	DIL M400	CTX1 420	EH 370	GMC-400	HIMC 500W
200	270	3TF 56	3RT 1075		F 520	LS 334	LS 407	LS220K	DIL M400	CTX1 420	EH 370	GMC-400	HIMC 500W
220	300	3TF 57	3RT 1076		F 630	LS 334	LS 507	LS220K	DIL M500	CTX1 520	EH 550	GMC-400	HIMC 500W
250	340	3TF 57	YEDEK		F 630	LS 334	LS 507	LS280K	DIL M500	CTX1 630	EH 550	GMC-600	HIMC 500W
280	375	3TF 68	KONTAK		F 630		LS 637	LS280K	DIL M580	CTX1 630	EH 550	GMC-600	HIMC 630W
325	441	3TF 68	TAKIMI		F 630		LS 637	LS375K	DIL M650		EH 700	GMC-800	HIMC 800W
335	455	3TF 68	TAKILA		F 630		LS 637	LS375K	DIL M650		EH 700	GMC-800	HIMC 800W
370	502	3TF 69	BİLİR		F 780		—	LS375K	DIL M750		EH 700	GMC-800	HIMC 800W
400	543	3TF 69			F 780			LS450K	DIL M750		EH 800	GMC-800	
450	612	3TF 69			F 780			LS450K	DIL M820		—	GMC-800	
560	760	1050							DIL M1000			GMC-800	EC 1250
900	1225	1685							DIL M1600				EC 1250