فهرست مطالب

نمودار کلی تجهیزات الکتریکی موتورخانه

آشنایی با انواع بویلر ،چیلر، وتجهیزات وابسته

روشهای تامین نیرو درانواع چیلر

سایزینگ فیدر چیلرهای تراکمی

آشنایی باانواع پمپها

اطلاعات پلاک الکتروموتورها

انواع راه اندازی الکتروموتورها

مدارات فرمان وقدرت وتعیین اجزا مدار

حل یک مثال تابلوبرق موتورخانه مرکزی بوستر پمپها

تاسیسات الکتریکال عمومی موتورخانه

سازمان نظام مهندسی ساختمان

استان آذربایجان شرقی

وبینار تخصصی

طراحی الکتریکی تابلو راه اندازی

تجهیزات موتورخانه

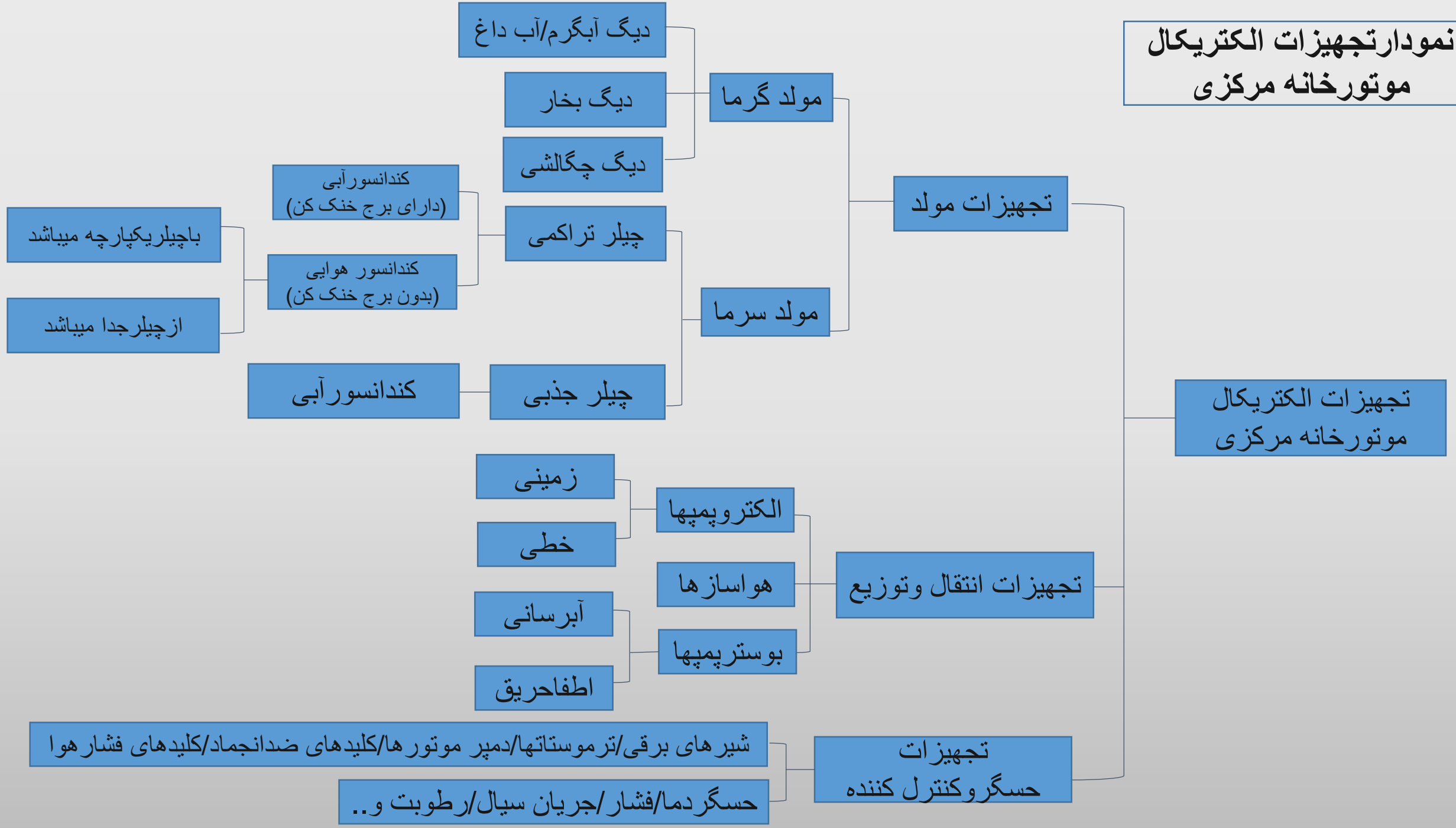
احمد جعفری یگانه بهمن 400

موتورخانه ENGINE ROOM/BOILER ROOM

محل نصب واستقرار تجهیزات تولید سرما/گرما توزیع وانتقال را در ساختمان ***موتورخانه*** مینامند. این تجهیزات شامل انواع دیگهای ابگرم انواع چیلرها پمپها مبدلهای حرارتی منابع ذخیره ولوله های انتقال میباشد. موتورخانه به عنوان قلب سیستم تاسیسات مرکزی ساختمان شناخته میشود.

طراحی موتورخانه در کلیه بخشهای سازه ومعماری مکانیک وبرق دارای اهمیت میباشد.کیفیت طراحی کلیه بخشهای موتورخانه درعملکرد آن وتامین نیازها وآسایش ساکنان وکاربران ساختمان تاثیر به سزایی دارد. فضای موتورخانه معمولا درزیرزمین میباشد واگر ساختمان فاقد زیرزمین باشد در طبقه همکف در نظر گرفته میباشد. در پروژه های بزرگ ومجتمع های مسکونی وشهرکها ودیگر موارد مشابه موتورخانه در بیرون ساختمان ودر محوطه قرار میگیرد. باتوجه به نوع انتخاب تجهیز تاسیساتی بخشی از موتورخانه میتواند روی بام یا درطبقات قرار گیرد.

نمودارتجهیزات الکتریکال موتورخانه مرکزی



مولدهای گرما
(دیگ آبگرم)

جعبه ترمینال اتصال
کابل برق اصلی

ظرفیت گرمایشی دیگها برحسب **KCAL/H** بیان میشود

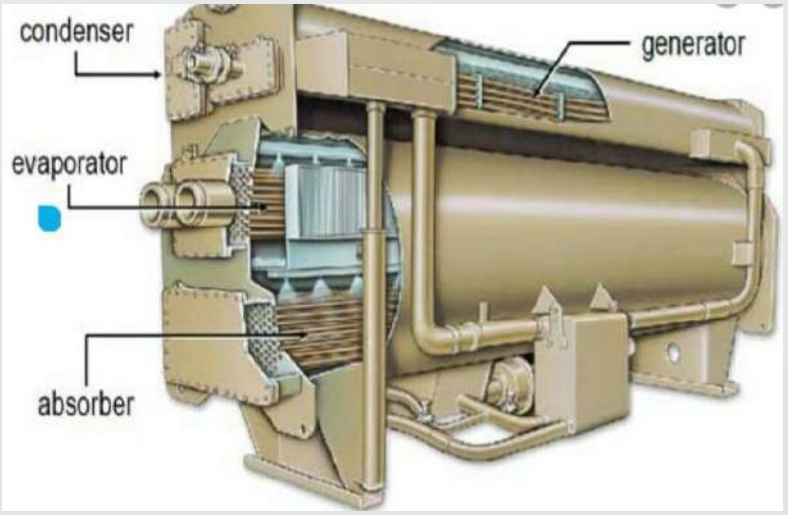
انواع دیگ به صورت کامل ویکپارچه وسیم کشی شده در کارخانه ساخته میشود وبه محل موتورخانه حمل ونصب میشود. طراح تاسیسات الکتریکی میبایستی مطابق اطلاعات ارایه شده بخش مکانیک نسبت به تامین فیدر تغذیه مناسب برای دیگ اقدام نماید

انواع چیلر تراکمی(چیلرکمپرسوری)
(آب خنک/دارای برج خنک کننده)

کندانسور

کمپرسور

چیلر جذبی(بدون کمپرسور)
آب خنک/دارای برج خنک کننده



الکتروموتور
فن خنک کننده

برج خنک کن

1-برج خنک کن فقط در چیلرهای آب خنک (کمپرسوری وجذبی) استفاده میشود

2-برج خنک کن عمل انتقال حرارت را با هوای آزاد(اتمسفر)انجام میدهد بنابراین میبایستی در هوای آزاد(محوطه یا بام) نصب شود

بیان میشود

3-برج خنک کن درمناطق خشک ونیمه خشک کاربرد دارد

ظرفیت سرمایشی چیلرها برحسب‌تن تبرید**RT** بیان میشود

چیلر تراکمی با کندانسورخنک شونده با هوا به صورت پکیج(بخش چیلر وکندانسورروی شاسی مشترک قرار داردو در فضای بازمحوطه یا روی بام نصب میشود)

چیلر تراکمی با کندانسورخنک شونده با هوا به صورت جداگانه(بخش چیلر وکندانسوراز یکدیگر جدا میباشد کمپرسوردرموتورخانه وکندانسور در فضای بازمحوطه یا بام نصب میشود)

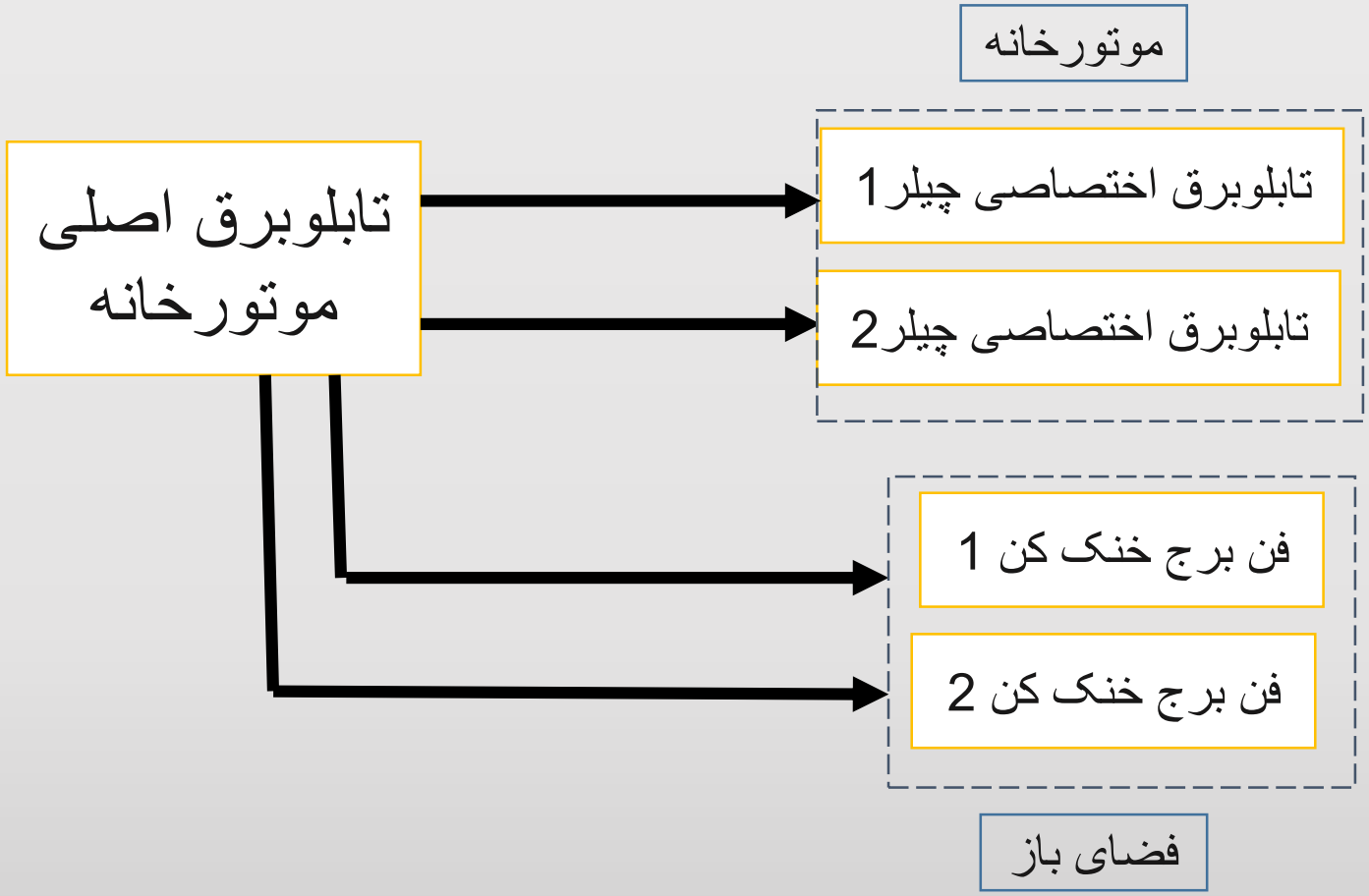
نکات کلی تامین برق چیلر ها

1-دستگاه های چیلرتراکمی/جذبی به صورت یک مجموعه کامل در کارخانه ساخته میشودو ودارای تابلوبرق اختصاصی میباشد که روی شاسی دستگاه نصب میباشد .کلیه مداربندی فرمان وقدرت مربوط به اتصالات داخلی آن انجام وپس از تست به محل موتورخانه حمل میشود.بنابراین میبایستی فقط فیدر مناسب برای آن در نظرگرفت.

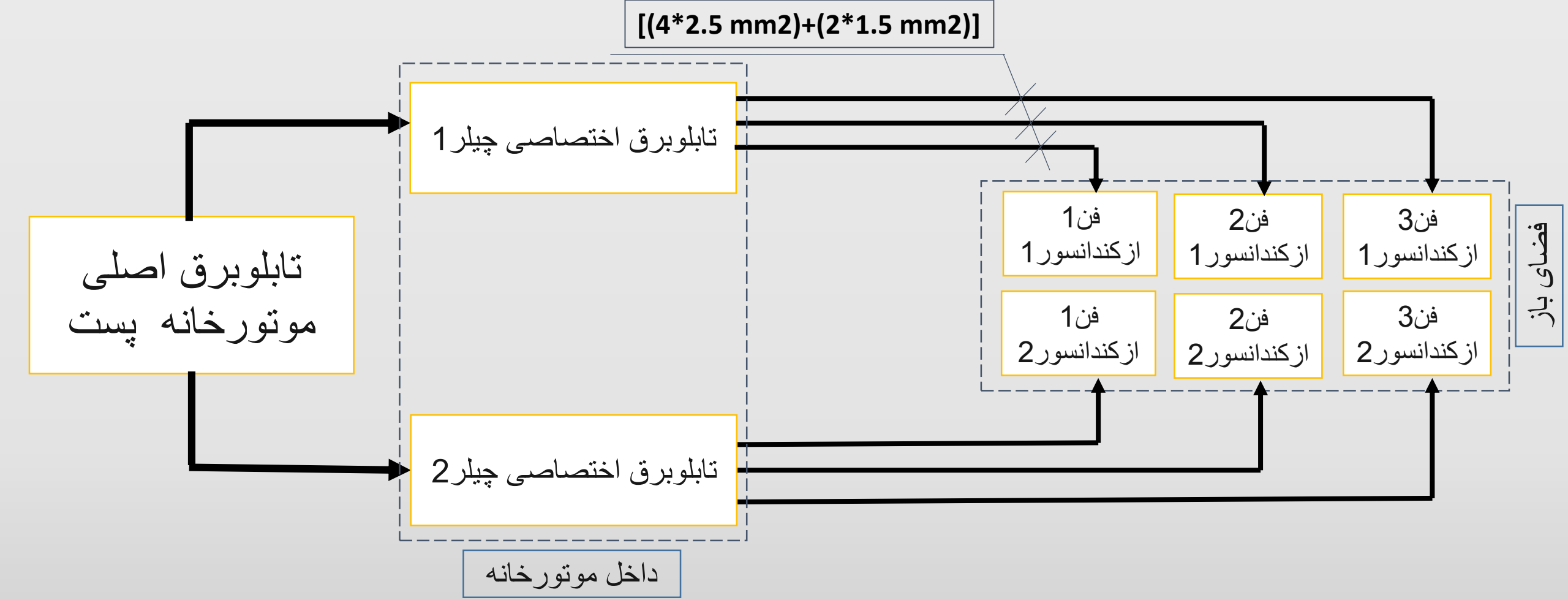
2-درچیلرهای با کندانسور آبی که دارای برج خنک کن (روی بام یا محوطه)میباشد میبایستی جهت راه اندازی فنهای برج مدارفرمان وقدرت طراحی کرد.برجهای خنک کن غالبا دارای تابلوبرق اختصاصی نمیباشند.

3-مدارفرمان فن برج میبایستی با هماهنگی ونیازهای طراحی مکانیک درنظر گرفته شود.(ترموستات وشیرموتوری مسیرآب –ترموستات قطع وصل فن) در چند ساله اخیراستفاده از اینورتر جهت کنترل دور فنهای برج ودرنتیجه کنترل بار وعملکرد سیستم متداول شده است.

4-درچیلرهای تراکمی با کندانسور هوایی جداگانه میبایستی مطابق تعدادو قدرت فنهای کندانسور که روی بام یا محوطه نصب میشود کابل قدرت از دستگاه چیلر در موتورخانه تا بام اجرا کرد.این فنها معمولا دارای حفاظت حرارتی داخل سیم پیچ نیز میباشد (المان PT100)که باید برای ان نیز کابل فرمان پیش بینی کرد.اجزا مدارقدرت وفرمان مربوطه در تابلوی اختصاصی چیلر توسط سازنده نصب شده است.



گزینه های تامین نیرو چیلرهای تراکمی با برج خنک کن



دیاگرام اتصالات الکتریکی
چیلر باکندانسور هوایی جداگانه

تجهیزات حفاظت داخلی موتور

- مقاومت وابسته به دما باضریب حرارتی مثبت میباشد.
- داخل سیم پیچ ودرتماس با آن قرارمیگیرد.
- برای هر سیم پیچ 1 عدد ومجموعا با هم سری میشوند.
- خروجی ترمیستور به یک مجموعه آشکارسازدما ورله متصل میشود
- مناسب برای حفاظت موتور دربرابر افزایش شدید وناگهانی دمای محیط میباشد
- برای حفاظت در شرایط روتور قفل شده مناسب میباشد

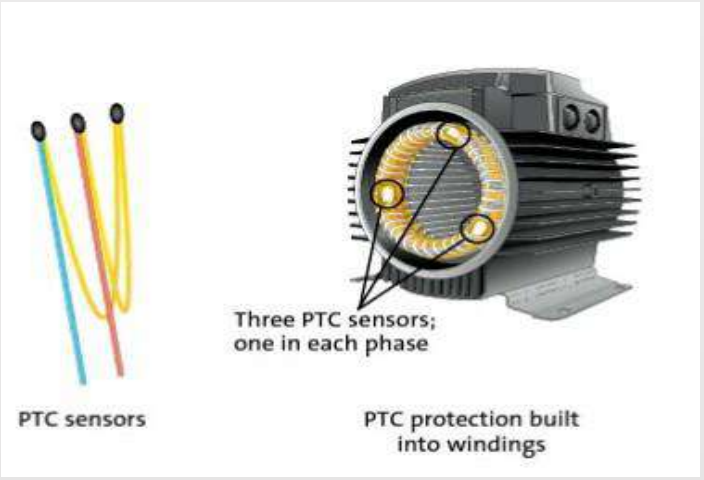
INTERNAL PROTECTION DEVICES

PTC-THERMISTOR

PTO-THERMAL SWITCH

به دلیل تماس با سطح سیم پیچها واندازه گیری دمای سیم پیچ،این گروه از تجهیزات نسبت به تجهیزات خارجی(حفاظت جریانی) حفاظت موثرتری میباشند.

- سوییچ بی متال میباشد(ترموستات)
- معمولا NC میباشد
- مستقیما درمدار فرمان قرار میگیرد
- دارای حساسیت کمتر وارزانتر میباشد
- مناسب برای اضافه گرمایی ست که به تدریج در سیم پیچ انجام میشود
- برای حفاظت در شرایط روتور قفل شده مناسب نمیباشد



تعیین فیدرتامین نیروی چیلر تراکمی

چیلرتراکمی هواخنک مدل : 200N (شرکت سرما آفرین)

ظرفیت سرمایشی مطابق اطلاعات سازنده : Q=144 RT

توان الکتریکی مصرفی مطابق اطلاعات سازنده : Pe=153KW

شدت جریان مبنا طراحی ← Ib=153KW*.9/(1.732*.4*.85) = 234 A

سایز کلید اصلی در تابلوی بالا دست : MCCB : 400 A

ضریب کاهشی تجمعی کابل ها برای2 مدار (فرض میکنیم برای هرفاز2 رشته کابل موازی وروش اجرا کد F) 0.88

عملیات سینی کشی معمولا زیر سقف موتورخانه انجام میشودو
با توجه به انباشت گرمادر زیر سقف موتورخانه داریم : 0.94 (ضریب کاهشی مربوط به دمای محیط35)

234/(.88*.94) =283 A

283/2=142 A → (کابل سایز 50)
Iz=167 A

→ 167*(0.88*0.94)=138 A>(234/2=117 A)

کابل 50 براساس
جریان قابل قبول است

(E -F) In free air	Insulated conductors	Single-core cables	Multi-core cables
On unperforated tray	-	(F)	(E)
On perforated tray-Horizontally-Touching	-	(F)	(E)
On perforated tray-Vertically-Touching	-	(F)	(E)
On perforated tray-horizontally-Trefoil	-	(F)	(E)
On perforated tray-vertically-Trefoil	-	(F)	(E)
On brackets or on wire mesh-touching	-	(F)	(E)
On brackets or on wire mesh-trefoil	-	(F)	(E)
Space more than 0,3 times cable diameter from a wall touching	-	(F)	(E)
Space more than 0,3 times cable diameter from a wall trefoil	-	(F)	(E)
On ladder touching	-	(F)	(E)
On ladder trefoil	-	(F)	(E)
Suspended from or incorporating from a support wire	-	(F)	(E)

جدول روشهای اجرای کابل کشی

Reduction factors for groups of more than one circuit or of more than one multi-core cable to be used with current-carrying capacities

Reference method	Arrangement (cables touching)	Number of circuit or multi-core cables											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
A to F	Bunched in air, on a surface, embedded or enclosed	1.00	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45	0.41	0.38
C	Single layer on wall, floor or unperforated tray	1.00	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	No further reduction factor for more than nine circuits or multi-core cables		
	Single layer fixed directly under a wooden ceiling	0.95	0.81	0.72	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61			
E and F	Single layer on a perforated horizontal or vertical tray	1.00	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72			
	Single layer on ladder support or cleats etc.	1.00	0.87	0.82	0.80	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78			

These factors are applicable to uniform groups of cables, equally loaded.

جدول ضرایب کاهش همجواری

Correction factors for ambient air temperatures other than 30°C to be applied to the current-carrying capacities for cables in the air

Ambient temperature[1] (°C)	Insulation			
	PVC	XLPE and EPR	Mineral	
			PVC covered or bare and exposed to touch 70°C	bare not exposed to touch 105°C
10	1.22	1.15	1.26	1.14
15	1.17	1.12	1.20	1.11
20	1.12	1.08	1.14	1.07
25	1.06	1.04	1.07	1.04
35	0.94	0.96	0.93	0.96
40	0.87	0.91	0.85	0.92
45	0.79	0.87	0.87	0.88
50	0.71	0.82	0.67	0.84
55	0.61	0.76	0.57	0.80
60	0.50	0.71	0.45	0.75
65	-	0.65	-	0.70
70	-	0.58	-	0.65
75	-	0.50	-	0.60
80	-	0.41	-	0.54
85	-	-	-	0.47
90	-	-	-	0.40
95	-	-	-	0.32

(1) For higher ambient temperatures, consult manufacturer

جدول ضرایب کاهشی دما

Current-carrying capacities in amperes

Reference methods	Number of loaded conductors and type of insulation[1]																
A1			PVC 3	PVC 2		PR 3	PR 2										
A2		PVC 3	PVC 2		PR 3	PR 2											
B1					PVC 3	PVC 2		PR 3		PR 2							
B2				PVC 3	PVC 2		PR 3	PR 2									
C						PVC 3		PVC 2	PR 3		PR 2						
D														PVC 2	PVC 3	PR 2	PR 3
E							PVC 3		PVC 2	PR 3		PR 2					
F								PVC 3		PVC 2	PR 3		PR 2				
Size (mm²)																	
Copper	1.5	13	13.5	14.5	15.5	17	18.5	19.5	22	23	24	26		22	18	26	22
	2.5	17.5	18	19.5	21	23	25	27	30	31	33	36	-	29	24	34	29
	4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	47	-	38	31	44	37
	6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	60	-	47	39	56	46
	10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	-	63	52	73	61
	16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115		81	67	95	79
	25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161	104	86	121	101
	35	-	-	-	110	117	126	137	147	158	169	185	200	125	103	146	122
	50	-	-	-	134	141	153	167	179	192	207	225	242	140	122	173	144
	70	-	-	-	171	179	196	213	229	246	268	289	310	183	151	213	179
	95				207	216	238	258	278	298	328	352	377	216	179	252	211
	120	-	-	-	239	249	276	299	322	346	382	410	437	246	203	287	240
	150					285	318	344	371	395	441	473	504	278	230	324	271
	185	-	-	-	-	324	362	392	424	450	506	542	575	312	258	363	304
	240	-	-	-	-	380	424	461	500	538	599	641	679	361	297	419	351
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	408	336	474	396
	2.5	13.5	14	15	16.5	18.5	19.5	21	23	24	26	28	-	22	18.5	26	22

جدول جریان مجاز کابل ها

c.s.a. in mm²		Single-phase circuit			Balanced three-phase circuit		
		Motor power		Lighting	Motor power		Lighting
		Normal service	Start-up		Normal service	Start-up	
Cu	Al	cos φ – 0.8	cos φ – 0.35	cos φ – 1	cos φ – 0.8	cos φ – 0.35	cos φ – 1
1.5		24	10.6	30	20	9.4	25
2.5		14.4	6.1	18	12	5.7	16
4		9.1	4.1	11.2	8	3.6	9.5
6	10	6.1	2.9	7.5	5.3	2.5	6.2
10	16	3.7	1.7	4.6	3.2	1.5	3.6
16	25	2.36	1.15	2.8	2.05	1	2.4
25	35	1.6	0.75	1.8	1.3	0.65	1.5
35	50	1.15	0.6	1.29	1	0.52	1.1
50	70	0.86	0.47	0.95	0.75	0.41	0.77
70	120	0.64	0.37	0.64	0.56	0.32	0.54
95	150	0.48	0.30	0.47	0.42	0.26	0.4
120	185	0.39	0.26	0.37	0.34	0.23	0.31
150	240	0.33	0.24	0.30	0.29	0.21	0.27
185	300	0.29	0.22	0.24	0.25	0.19	0.2
240	400	0.24	0.2	0.19	0.21	0.17	0.16
300	500	0.21	0.19	0.16	0.18	0.16	0.13

جدول افت ولتاژ کابل ها برحسب V/A/KM

تنظیم حرارتی کلید :

$Ib < Ir < Izth \longrightarrow 234\ A < x*400\ A < 276\ A$

$.58 < x < .69 \longrightarrow x=.65 \longrightarrow Ir=.65*400=260\ A$

تابلو اصلی موتورخانه ← 40 m → تابلو اختصاصی چیلر

براساس مقدار افت ولتاژ 0.75 V/A/KM برای کابل 50وطول مسیر کابل کشی 40 متر داریم:

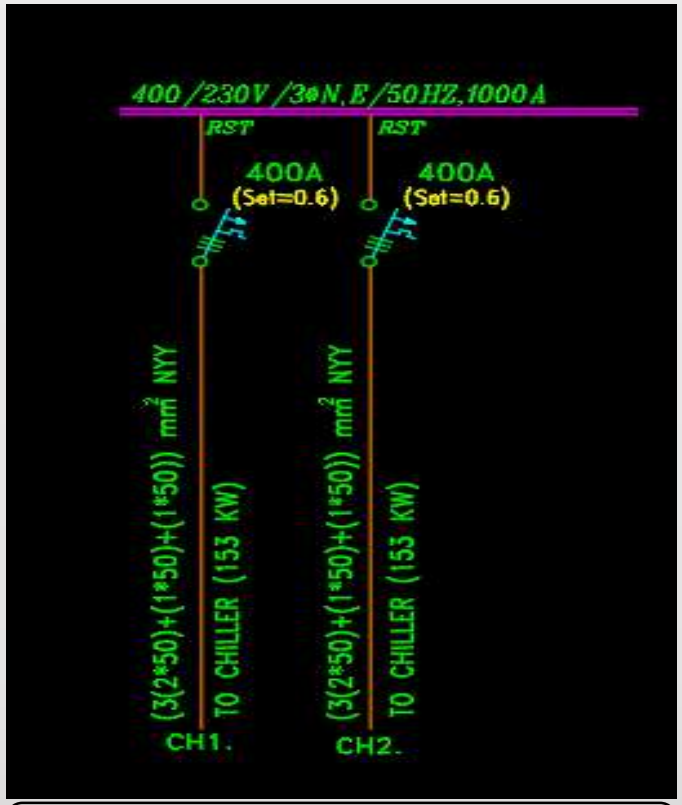
(درصد افت ولتاژدرشرایط کار عادی) 0.75 V/A/KM *0.04*117=3.5 V/400=0.87%

(درصد افت ولتاژدرشرایط راه اندازی) 0.41 V/A/KM *0.04*(117*5)=9.6 V/400=2.4%

دربیشتراوقات تامین برق پروژه های با مصارف سنگین که دارای موتورخانه مرکزی شامل چیلر میباشد از پست برق خصوصی یا نیمه خصوصی تامین میشود.بر این اساس مقدار افت ولتاژمجاز از تابلوی اصلی پست تا مصرف کننده نهایی(چیلر) برابر است با :

VOLTAGE DROP= MAX: 10%

تابلوبرق اصلی پست → توزیع میانی 1 - - → توزیع میانی 2 → تابلو اختصاصی چیلر



فیدر اختصاصی 2 دستگاه چیلر

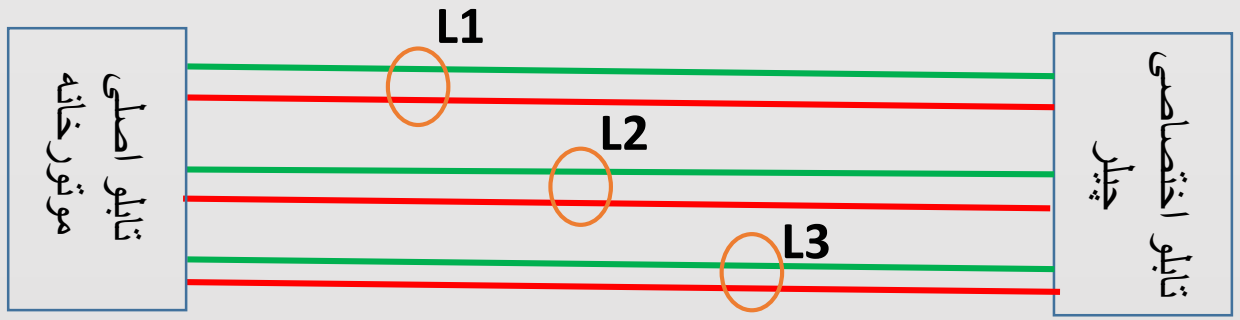
R(50 mm2,l=40m)=19 mohm → Rtot=28.5 mohm

X(50 mm2,l=40m)=3.2 mohm → Xtot=4.8 mohm

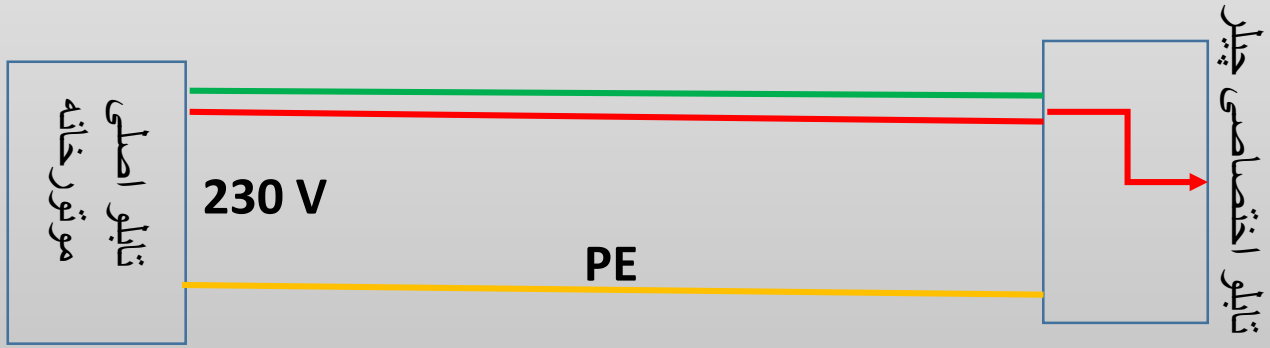
→ Z=29 mohm

If=(230*0.95)/29 =7500 A → 7500/260=31 → msd=10 → Isd=10Ir=2600 A

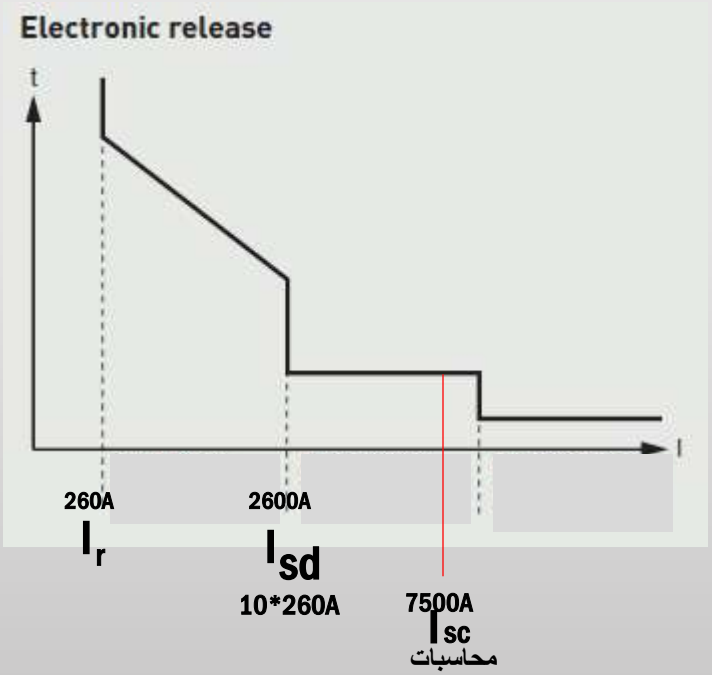
کلید مدل400 NSX اشنایدر با جریان نامی 400A وتنظیم حرارتی 260A وتنظیم قطع مغناطیسی 2.6 KA مناسب میباشد



اتصال تابلو اصلی موتورخانه به چیلر



نمودار اتصالی تکفاز به بدنه



تنظیمات کلید روی منحنی قطع

پمپها : عامل افزایش فشارحرکت وگردش سیال در شبکه توزیع وانتقال سیستم موتورخانه مرکزی میباشد

انواع پمپ

زمینی

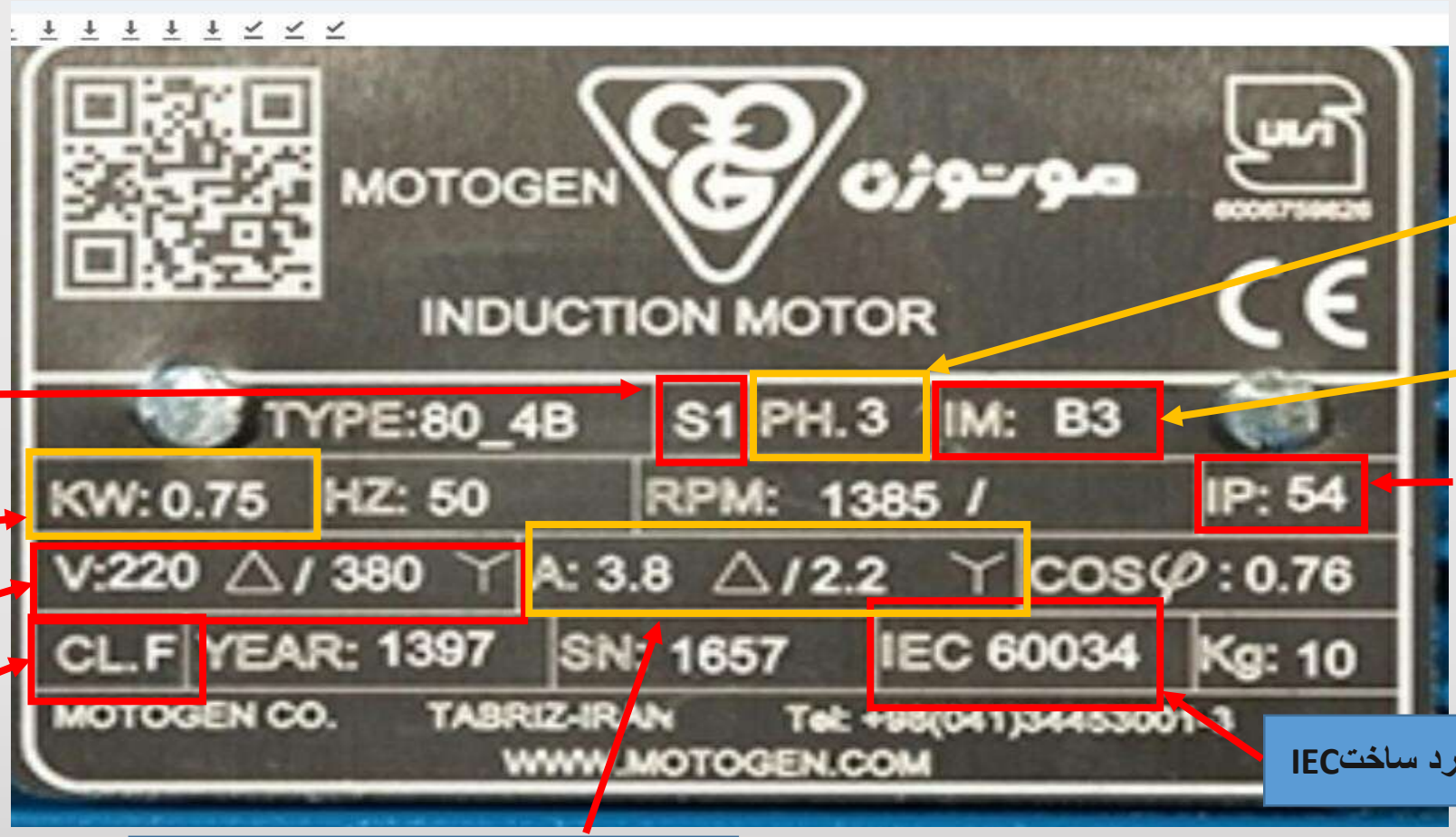
1-غالبا ازانواع سانتریفوژ میباشدوبیشترین کاربرد را در موتورخانه های مرکزی دارد
2-دارای انواع تکفاز وغالبا سه فاز میباشد وبرای نصب به اجرا فونداسیون روی زمین نیاز دارد

خطی

1-غالبا ازانواع سانتریفوژ میباشدوبیشترین کاربرد را در موتورخانه های مرکزی دارد
2-معمولادر نوع تکفازوقدرتهای کم وجوددارد ودر مسیر لوله کشی(روی خط لوله)نصب میشود

شناور

1-پمپ های شناورجهت پمپاژاب ازچاه های عمیق ونیمه عمیق استفاده میشود ودرون چاه قرار میگید2-درنوع سه فاز وتافدرت 350 کیلووات وجوددارد3-باآب درون چاه خنک میشود4-سیم پیچ استاتوردارای عایق پلیمری میباشد.5-محفظه موتور حداقلIP58میباشد6-مقاومت عایقی دستگاه نوحداقل 50 مگا اهم میباشد



IEC60034 & 60072

تعداد فاز

روش نصب

درجه حفاظت بدنه موتور

استاندارد ساختIEC

دوره کارکرددردمای محیط

توان نامی مکانیکی

ولتاژ نامی در حالت اتصال ستاره/مثلث

کلاس عایقی الکتروموتور

شدت جریان نامی درحالت اتصال ستاره/مثلث

مشخصات ولتاژنامی:

V: 220 △ /380 Y ← ولتاژخط سه فاز درایران 380 V میباشد ← موتور باید به صورت ستاره Y سربندی شود

V:380 △ /660 Y ← ولتاژخط سه فاز درایران 380 V میباشد ← موتور باید به صورت مثلث △ سربندی شود

این موتور میتواند به صورت Y / △ راه اندازی شود.

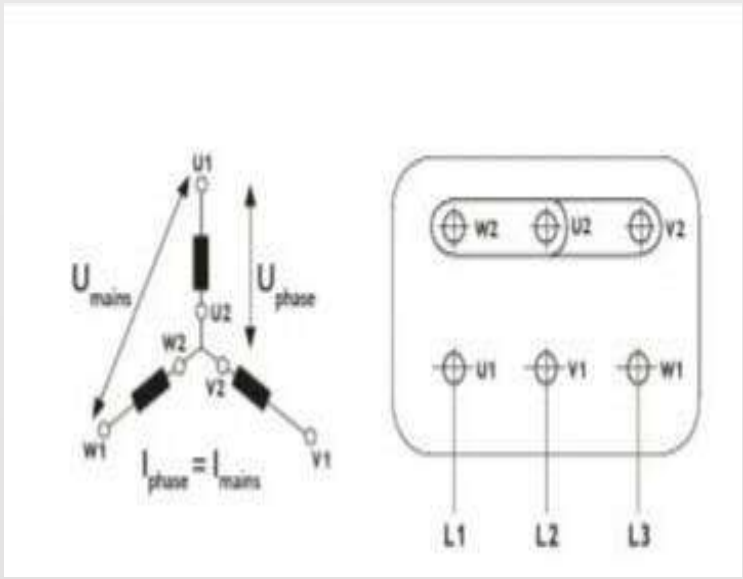
اتصالات موتور القایی

Star(Y)-connection اتصال ستاره

By short-circuiting the terminals W2, U2 and V2 and connecting the mains to the W1, U1 and V1 you get a star(Y)-connection.

Current: $I_{phase} = I_{mains}$

Voltage: $U_{phase} = U_{mains} / \sqrt{3}$

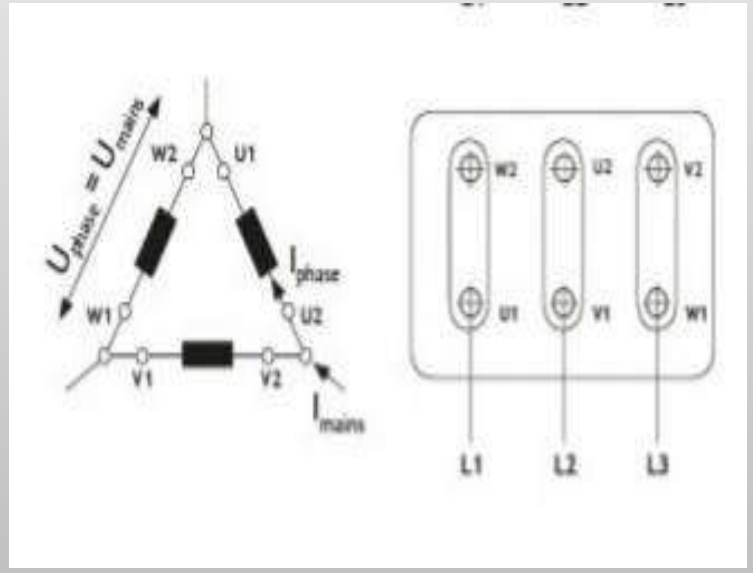


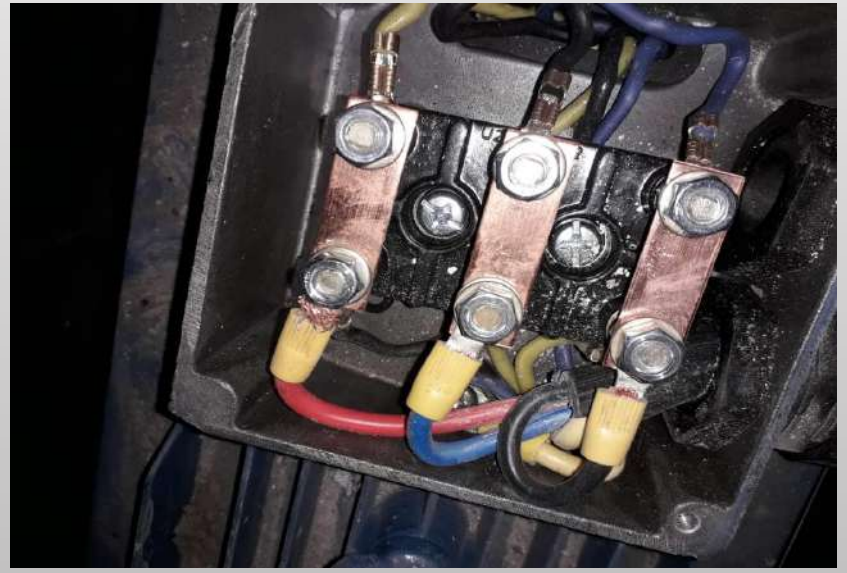
Delta(Δ)-connection اتصال مثلث

When connecting the end of a phase to the start of another phase you get a delta(Δ)-connection

Current: $I_{phase} = I_{mains} / \sqrt{3}$

Voltage: $U_{phase} = U_{mains}$





جریان نامی الکتروموتور(جریان بارکامل)

FULL LOAD CRRENT

شدت جریانی که موتورباا‌عمال ولتاژ وفرکانس نامی و شرایط کارکرد در دورنامی از شبکه دریافت میکند جریان بار کامل یا جریان نامی میباشد.در این وضعیت کارکردموتور در شرایط تحویل گشتاور بار کامل بر روی محور میباشد.این جریان در پلاک مشخصات با FLA مشخص میشودومبنای سایزینگ مدار واجزاحفاظتی موتور میباشد.

جریان راه اندازی(جریان روتور قفل شده)

STARTING CRRENT(LOCKED ROTOR CRRENT)

شدت جریان اولیه ای که موتورباا‌عمال ولتاژ وفرکانس نامی ودر شرایط سکون روتور از شبکه دریافت میکند.این جریان درپلاک مشخصات باLRAمشخص میشود.برای موتورها مقدار این جریان حدودابرابر (4-7) بربر جریان نامی میباشد.دانستن این جریان برای تنظیمات اجزا حفاظتی ضروری میباشد.

ردیف	قدرت خروجی KW/HP	ولتاژ نامی V	جریان نامیA	گشتاور نامی N.M	راندمان %	ضریب قدرت	Ist/In	روش خنک کاری
1	.55/.75	220 △ 380 Y	2.7 △ 1.57 Y	1.86	74	0.72	5.2	IC411
2	.75/1	220 △ 380 Y	3.6 △ 2.1 Y	2.56	70	0.79	5.2	IC411
3	2.2/3	220 △ 380 Y	8.1 △ 4.7 Y	7.42	81	0.88	6.3	IC411
4	5.5/7.5	380 △ 660 Y	11.3 △ 6.5 Y	18.14	86	0.86	6.2	IC411
5	7.5/10	380 △ 660 Y	15.2 △ 8.8 Y	24.65	88	0.85	7.2	IC411
6	15/20	380 △ 660 Y	27.8 △ 16 Y	48.97	91	0.91	8.1	IC411
7	18.5/25	380 △ 660 Y	38.5 △ 22.2 Y	60	88	0.85	8.4	IC411

جدول نمونه مشخصات الکتریکی الکتروموتورهای موتوژن

P=18.5 KW
EFF.=%88
PF.=0.85
V=380 V

→ I=18.5/(1.732*.38*.88*.85)=37.5 A → درجدول 38.5 A

راه اندازی موتورهای القایی

راه اندازی مستقیم
DIRECT ON LINE (DOL)

ساده ترین وارزانترین روش راه اندازی موتور میباشد. دراین روش ولتاژکامل خط شبکه درزمان استارت به موتورمتصل میشودبا توجه به اتصال ولتاژ کامل در لحظه راه اندازی تا رسیدن به دور نامی وبا توجه به قدرت موتور جریانی حدودا In(7--4)از شبکه تغذیه دریافت میکند. Tst/Tfl ~2.5

مزایا

- سادگی وهزینه کم مدارات راه اندازی
- به راحتی رفع اشکال میشود
- به یک مدار قدرت سه فازنیازدارد
- تامین گشتاور کامل درزمان استارت
- برای موتورهای باقدرت کم(تاقدرت 7 KW) مناسب میباشد

معایب

- زیاد بودن جریان راه اندازی موتور
- کنترل جریان وگشتاور زمان استارت وجود ندارد
- زیاد بودن جریان راه اندازی موجب افت ولتاژشبکه تغذیه اصلی واختلال در عملکرد دیگر تجهیزات میشود
- زیاد بودن گشتاور راه اندازی موجب واردآمدن تنشهای مکانیکی بر قطعات موتور میشود

راه اندازی ستاره/ مثلث
STAR TO DELTA

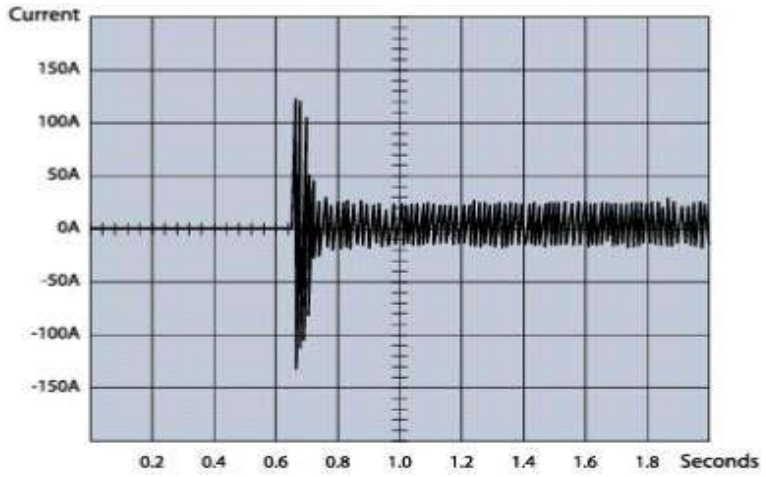
به منظور کاهش جریان راه اندازی وبرای موتورهای باقدرت زیاد(P>7 KW)وبا اتصال مثلث کاربرد دارد .در این روش موتوربا اتصال کلافهای استاتور به صورت ستاره استارت میشودVph=58%V(LL)وبعد از سپری شدن بازه راه اندازی کلافهای استاتور به صورت مثلث سربندی وبه کار خود ادامه میدهید.Vph=V(LL) دراین روش راه اندازی Tst/Tfl =33% میباشد.

مزایا

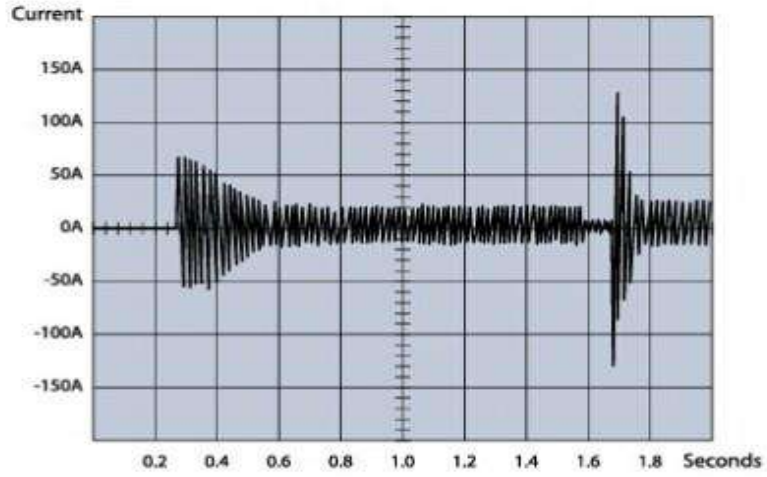
- ساده وارزانترین روش کاهش ولتاژوجریان راه اندازی میباشد
- مناسب برای موتورهایی با گشتاور بار کم مانند پمپها وفنها

معایب

- به دلیل کاهش گشتاورراه اندازی برای موتورهایی که درزمان استارت به گشتاورزیادی نیاز دارند مناسب نمیباشد
- درلحظه انتقال اتصال از ستاره به مثلث ولتاژ موتور صفر میشود وموجب بروز حالت های گذرا میشود(تبدیل به ژنراتور)



Direct-on-line starting of a Grundfos 7.5 kW motor installed on a Grundfos CR pump



Star-delta starting of a 7.5 kW Grundfos motor installed on a Grundfos CR pump

نمودار جریان موتور در حالتهای ستاره ومثلث

نمودار جریانراه اندازی مستقیم

نمودارجریانراه اندازی ستاره-مثلث

راه اندازی نرم(تدریجی)
SOFT STARTER

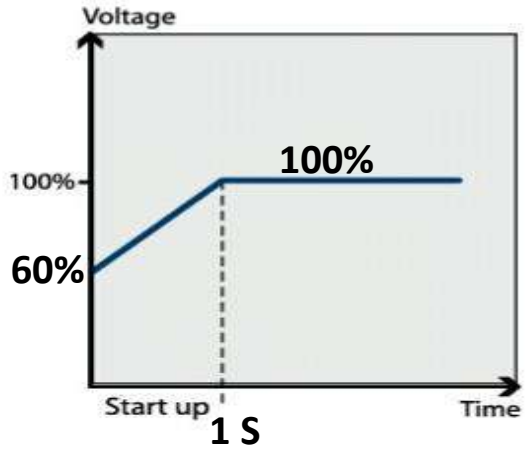
تجهیزی الکترونیکی برای کنترل فرایند راه اندازی شتاب وکاهش سرعت موتور میباشد. کنترل کمیات استارت به روش تغییرات ولتاژ انجام میشود

مزایا

- کاهش ولتاژبرمبنای تجهیزات الکترونیک قدرت انجام میشود
- تجهیزی ایستا میباشد ودارای قطعات متحرک نمیباشد لذا دچار عیوب مکانیکی نمیشود
- افزایش ولتاژوشتاب گیری موتور درزمان راه اندازی به تدریج انجام میشود بنابراین جهش های ناگهانی جریان حذف شده است
- به دلیل تدریجی بودن شتاب در زمان استارت تنشهای مکانیکی یرطرف شده است
- براساس برنامه ریزی نرم افزاری وبه صورت کنترل شده میتوان موتور را راه اندازی یا متوقف کرد

معایب

- به دلیل دارابودن قطعات غیرخطی الکترونیکی جریان هارمونیکی تولید وبه سیستم بالادست تزریق میکند. این موضوع میتواند درکار دیگر اجزا سیستم اختلال ایجاد کند



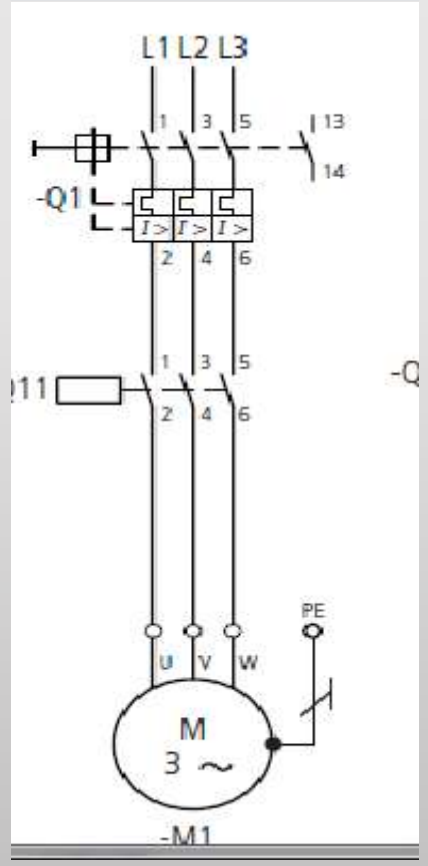
Voltage ramp for soft starter.
Run-up time is around 1 sec.

نمودار ولتاژ-زمان در راه اندازی نرم

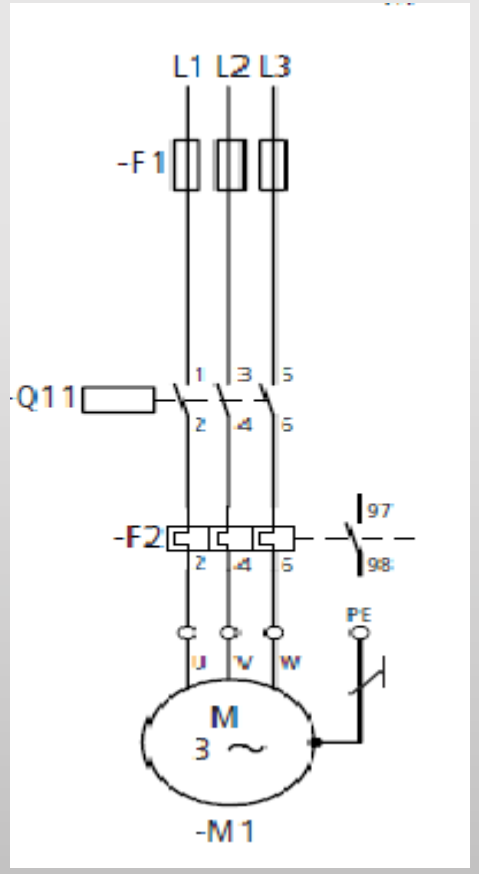
ساختار وآرایش تجهیزات درفیدرهای الکتروموتور IEC60947

فیدر با 1 تجهیز
(کلیه تجهیزات در یک مجموعه به صورت مجتمع قراردارد)

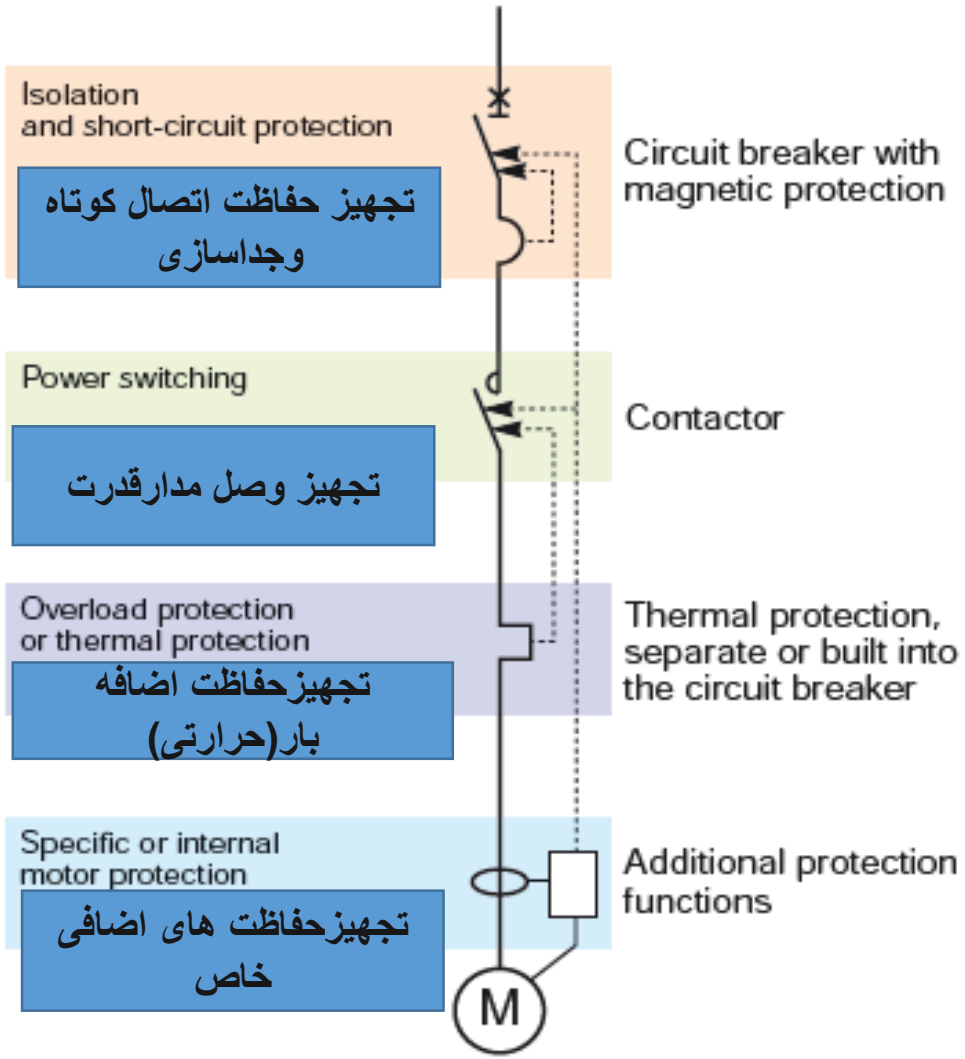
فیدر با 2 تجهیز
(کلیدمغناطیسی/حرارتی+کنتاکتور)



فیدر با 3 تجهیز
(تجهیزحفاظت مغناطیسی+کنتاکتور+رله حرارتی)



حفاظت پایه در فیدرهای الکتروموتور (حفاظت اتصال کوتاه/اضافه بار) IEC 60947-4-1



طبقه بندی بهره برداری کنتاکتورها درجریان متناوب

Contactor utilisation categories conforming to IEC 60947-1

The standard utilisation categories define the current values which the contactor must be able to make or break.

These values depend on:
- the type of load being switched: squirrel cage or slip ring motor, resistors,
- the conditions under which making or breaking takes place: motor stalled, starting or running, reversing, plugging.

a.c. applications

Category AC-1	This category applies to all types of a.c. load with a power factor equal to or greater than 0.95 (cos φ ≥ 0.95). Application examples: heating, distribution.
Category AC-2	This category applies to starting, plugging and inching of slip ring motors. ■ On closing, the contactor makes the starting current, which is about 2.5 times the rated current of the motor. ■ On opening, it must break the starting current, at a voltage less than or equal to the mains supply voltage.
Category AC-3	This category applies to squirrel cage motors with breaking during normal running of the motor. ■ On closing, the contactor makes the starting current, which is about 5 to 7 times the rated current of the motor. ■ On opening, it breaks the rated current drawn by the motor. Application examples: all standard squirrel cage motors: lifts, escalators, conveyor belts, bucket elevators, compressors, pumps, mixers, air conditioning units, etc... .
Category AC-4	This category covers applications with plugging and inching of squirrel cage and slip ring motors. The contactor closes at a current peak which may be as high as 5 or 7 times the rated motor current. On opening it breaks this same current at a voltage which is higher, the lower the motor speed. This voltage can be the same as the mains voltage. Breaking is severe. Application examples: printing machines, wire drawing machines, cranes and hoists, metallurgy industry.

d.c. applications

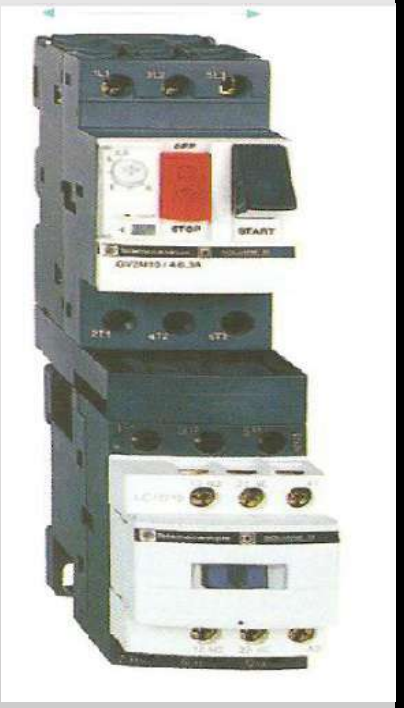
Category DC-1	This category applies to all types of d.c. load with a time constant (L/R) of less than or equal to 1 ms.

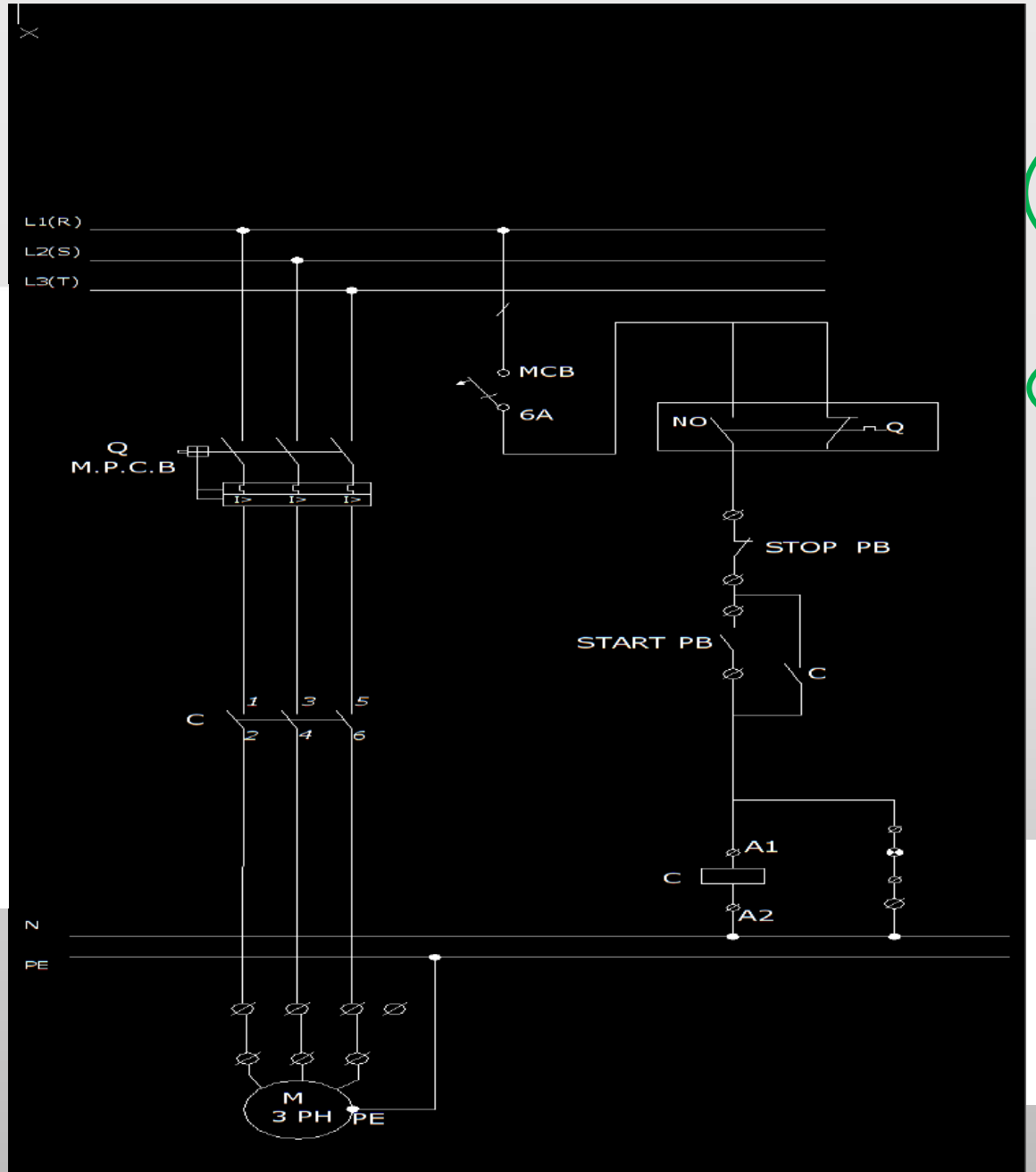
AC3

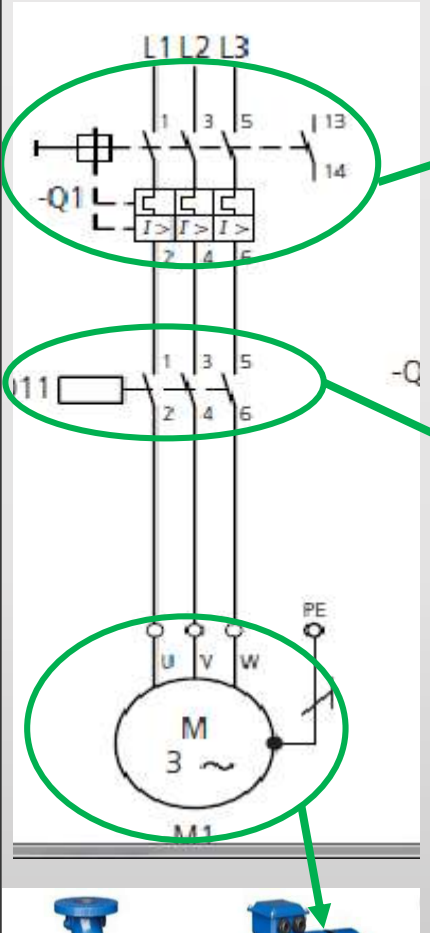
- کاربرد برای بارهای موتورالقایی با روتور قفسه ای میباشد
- کنتاکتور قادر به وصل جریان در شرایط راه اندازی با جریان استارت 5 تا7 برابر جریان نامی میباشد
- کنتاکتور توانایی قطع جریان در شرایط کارکرد عادی موتور رادارد
- موارد کاربرد مانند پمپها اسانسورها نوارهای نقاله بالابرها ومشابه میباشد

DIRECT ON LINE(DOL)

مدار قدرت وفرمان راه اندازی مستقیم







کلید حرارتی/مغناطیسی
حفاظت موتور

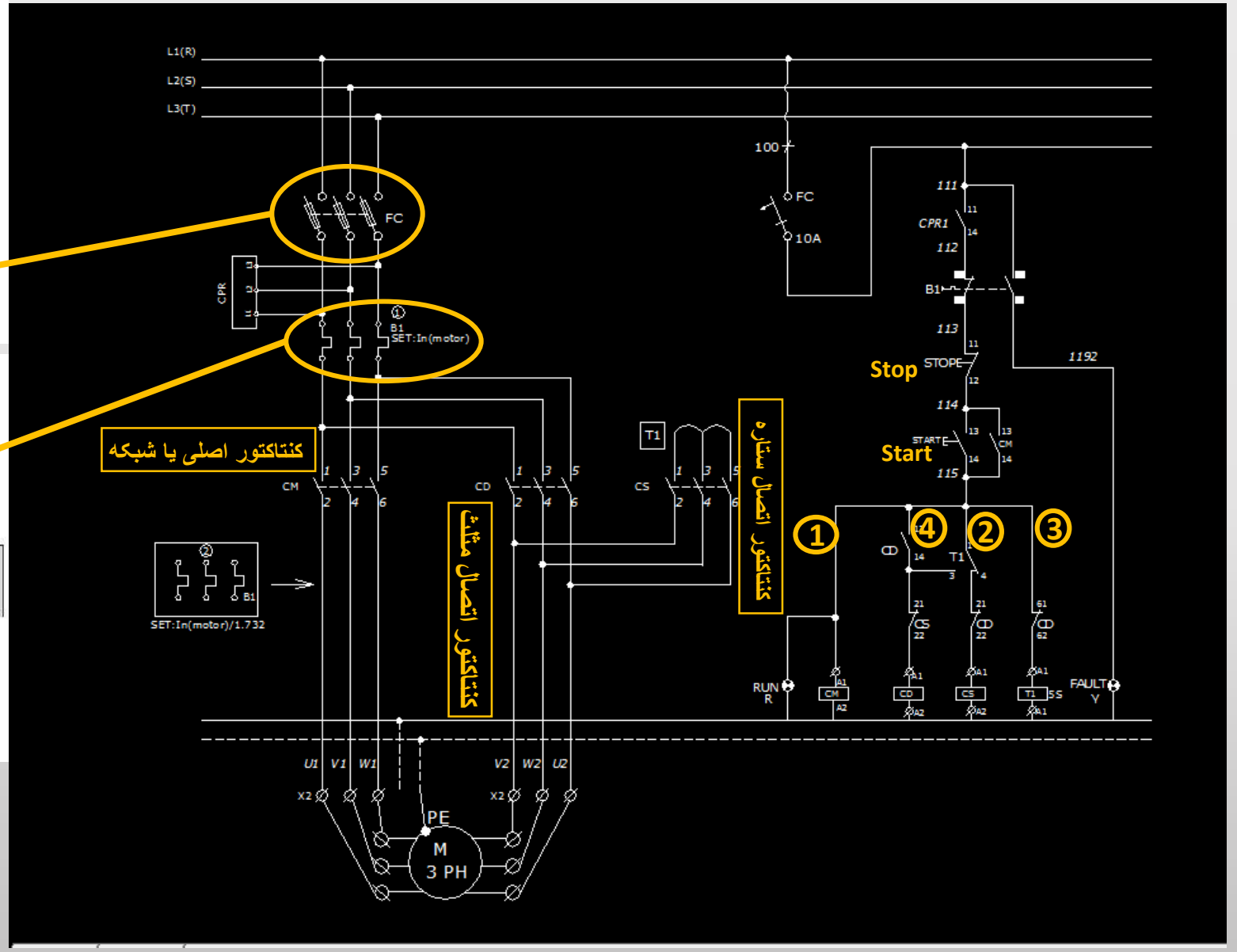
کنتاکتور

STAR TO DELTA

مدار قدرت وفرمان راه اندازی ستاره/مثلث

کلید فیوزدار

رله اضافه باروOVERLOA



1-بافشار شستی استارت مسیرهای 1و2و3 برقدار شده وکنتاکتور اصلی،کنتاکتور ستاره،وتایمر برقدار میشوند.

2-بعد ازمدت زمانی حدود 5 ثانیه تایمر تغییر وضعیت میدهد مسیر2 بی برق ومسیر 4 برقدار میشود.مسیر 1 همچنان برقدار میماند.

3-مسیر 3 نیز بی برق میشود ومجموعه در حالت اتصال مثلث به کار خود ادامه میدهد

4-بافشردن شستی استاپ مدار کلا خاموش میشود وبرای استارت مجدد اماده میباشد.

کلید حرارتی/مغناطیسی حفاظت موتور

IEC 60947-2
MPCB

- کلید قدرت
- دارای خاصیت ایزولاسیون از خط اصلی
- حفاظت در برابر اتصال کوتاه واضافه بار
- دارای عملکرد قطع ووصل دستی ویا مکانیسم موتوری
- امکان تنظیم جریان قطع حرارتی در بازه ای محدود ومشخص
- دارای جریان قطع مغناطیسی ثابت وغیرقابل تنظیم

جدول مشخصات کلیدهای حرارتی/مغناطیسی اشنایدر سری GV2ME

Motor circuit breakers from 0.06 to 15 kW / 400 V, with screw clamp terminals

GV2ME with pushbutton control

Standard power ratings of 3-phase motors 50/60 Hz in category AC-3

400/415 V P kW	Icu kA	Ics %	Setting range of thermal trips A	Magnetic tripping current Id ± 20 % A	Reference
–	–	–	0.1…0.16	1.5	GV2ME01
0.06	*	*	0.16…0.25	2.4	GV2ME02
0.09	*	*	0.25…0.40	5	GV2ME03
0.12 0.18	* *	* *	0.40…0.63	8	GV2ME04
0.25	*	*	0.63…1	13	GV2ME05
0.37 0.55 –	* * –	* * –	1…1.6	22.5	GV2ME06
0.75	*	*	1.6…2.5	33.5	GV2ME07
1.1 1.5	* *	* *	2.5…4	51	GV2ME08
2.2	*	*	4…6.3	78	GV2ME10
3 4	* *	* *	6…10	138	GV2ME14
5.5 –	15 –	50 –	9…14	170	GV2ME16
7.5	15	50	13…18	223	GV2ME20
9	15	40	17…23	327	GV2ME21
11	15	40	20…25	327	GV2ME22
15	10	50	24…32	416	GV2ME32

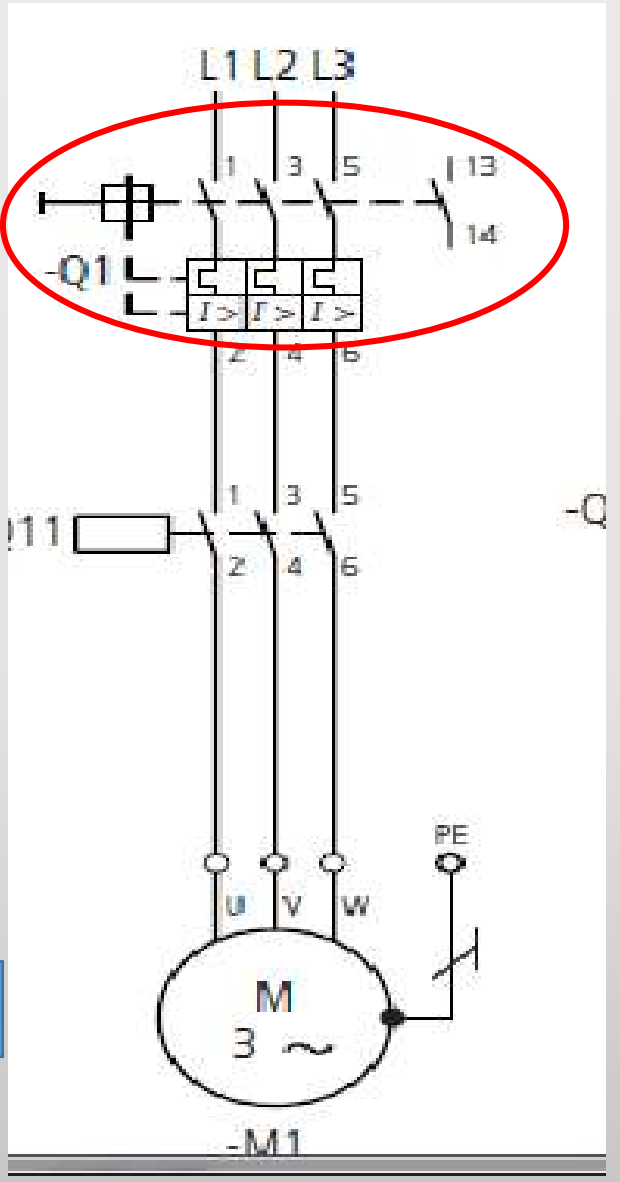
cted

توان خروجی موتور

بازه تنظیم جریان قطع حرارتی

جریان ثابت قطع مغناطیسی

شماره مدل کلید حرارتی/مغناطیسی



P=7.5 KW
EFF.=%88
PF.=0.85
V=380 V

I=7.5/(1.732*.4*.88*.85)=16 A
Ir=16 → 13<16<18 Im=14*16=224A

راه اندازی مستقیم(DOL)

M:P=11 KW

↓

I=22 A

↓

MPCB(Q1)
GV2ME22
SET:22A

↓

C(Q11): LC1D25

جدول انتخاب تجهیزات راه اندازی مستقیم(کلید حرارتی/مغناطیسی+کنتاکتور)اشنایدر

0.06 to 110 kW at 400/415 V; type 2 coordination

Standard power ratings of 3-phase motors 50/60 Hz in categ or y AC-3 400/415 V			Circuit breaker Reference *Referonces in italics are available in CEE zone only*	Setting range of thermal trips	Contactor Reference
P kW	Ie A	Iq kA		A	
0.06	0.2	130	GV2P02 or GV2ME02 or *GV2ME02AP*	0.16...0.25	LC1D09
–	–	–	GV2P03 or GV2ME03 or *GV2ME03AP*	0.25...0.4	LC1D09
0.09	0.3	130	GV2P04 or GV2ME04 or *GV2ME04AP*	0.4...0.63	LC1D09
0.12	0.44	130	GV2P05 or GV2ME05 or *GV2ME05AP*	0.63...1	LC1D09
0.18	0.6	130	GV2P06 or GV2ME06 or *GV2ME06AP*	1...1.6	LC1D09
0.25	0.85	130	GV2P06 or GV2ME06 or *GV2ME06AP*	1...1.6	LC1D09
0.37	1.1	130	GV2P07 or GV2ME07 or *GV2ME07AP*	1.6...2.5	LC1D09
–	–	–	GV2P08 or GV2ME08 or *GV2ME08AP*	2.5...4	LC1D09
0.55	1.5	130	GV2P10 or GV2ME10 or *GV2ME10AP*	4...6.3	LC1D09
–	–	–	GV2ME10 or *GV2ME10AP*	4...6.3	LC1D09
0.75	1.9	130	GV2P10	4...6.3	LC1D09
–	–	–	GV2P14 or GV2ME14 or *GV2ME14AP*	6...10	LC1D09
1.1	2.7	130	GV2ME14 or *GV2ME14AP*	6...10	LC1D09
1.5	3.6	130	GV2P14	6...10	LC1D12
–	–	–	GV2P16 or GV2ME16 or *GV2ME16AP*	9...14	LC1D25
2.2	4.9	130	GV2P20 or GV2ME20 or *GV2ME20AP*	13...18	LC1D25
–	–	–	GV2P21 or GV2ME21 or *GV2ME21AP*	17...23	LC1D25
–	–	–	GV2P22 or GV2ME22 or *GV2ME22AP*	20...25	LC1D25
–	–	–	GV2P22	20...25	LC1D32
3	6.5	130	GV2P32 or GV2ME32 or *GV2ME32AP*	24...32	LC1D32
4	8.5	130	GV3P40	30...40	LC1D50A
–	–	–	GV3P40	30...40	LC1D65A
–	–	–	GV3P50	37...50	LC1D50A
–	–	–	GV3P50	37...50	LC1D65A
–	–	–	GV3P65	48...65	LC1D65A
–	–	–	GV3P65	48...65	LC1D65A
–	–	–	GV3P73	62...73	LC1D80A
5.5	11.5	130	GV4P80	40...80	LC1D65A
–	–	–	GV4P80	40...80	LC1D80
7.5	15.5	50 or 15	GV4P115	65...115	LC1D115/F115
9	18.1	50 or 15	GV5P150H	70...150	LC1D150
11	22	50 or 15	GV5P220H	100...220	LC1F185
–	–	–	GV5P220H	100...220	LC1F225
15	29	50 or 10	GV6P320H	160...320	LC1F265
18.5	35	50	GV6P320H	160...320	LC1F330
–	–	–	GV6P500H	250...500	LC1F500
22	41	50			
–	–	–			
30	55	50			
–	–	–			
37	66	50			
–	–	–			
37	66	100			
45	80	100			
55	97	100			
75	132	70			
90	160	70			
110	195	70			
132	230	70			
160	280	70			
220	385	70			
250	450	70			

(1) The breaking performance of circuit breakers **GV2 P** can be increased by adding a current limiter **GV1 L3**, see page 4509/5.
(2) Combinations with circuit breaker **GV2 ME** are type 2 coordinated only at 400/415 V and 690 V.
(3) Please consult your regional sales office.

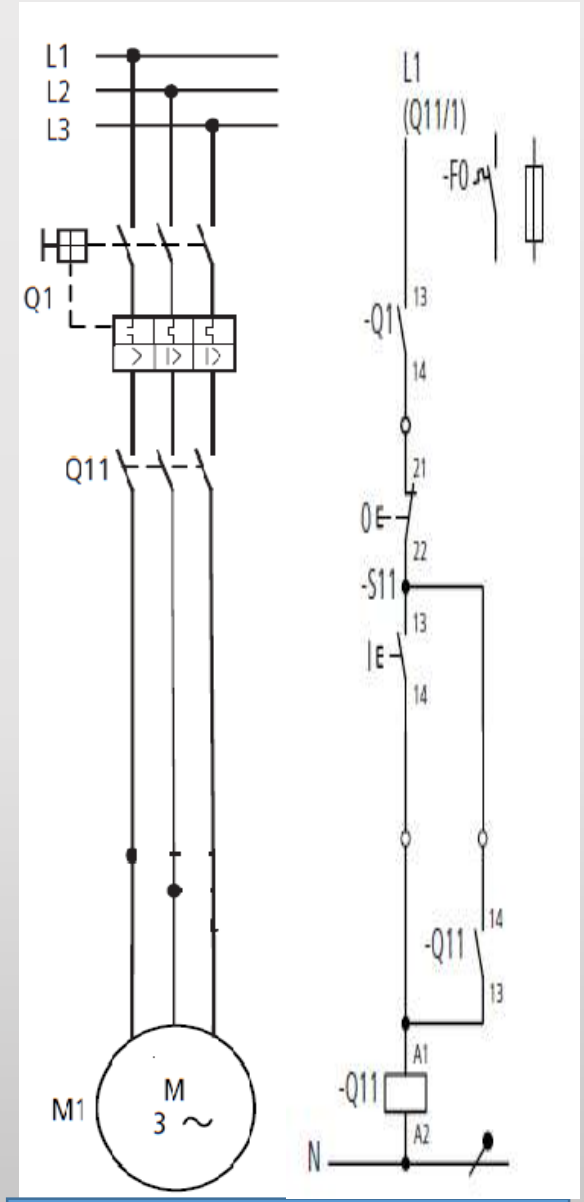
توان خروجی موتور(KW)

جریان نامی

شماره مدل کلید حرارتی/مغناطیسی

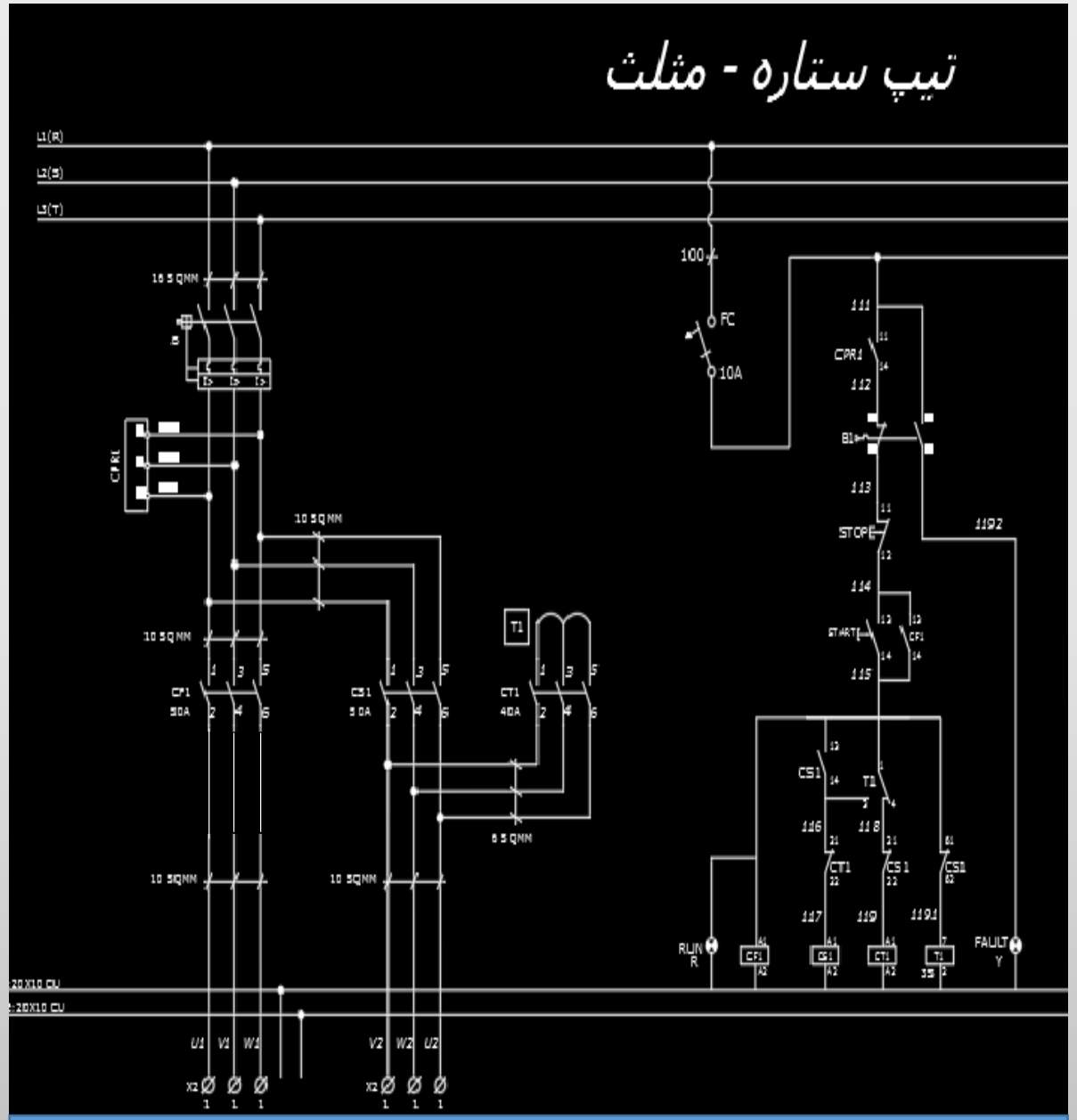
بازه تنظیم جریان قطع حرارتی

شماره مدل کنتاکتور



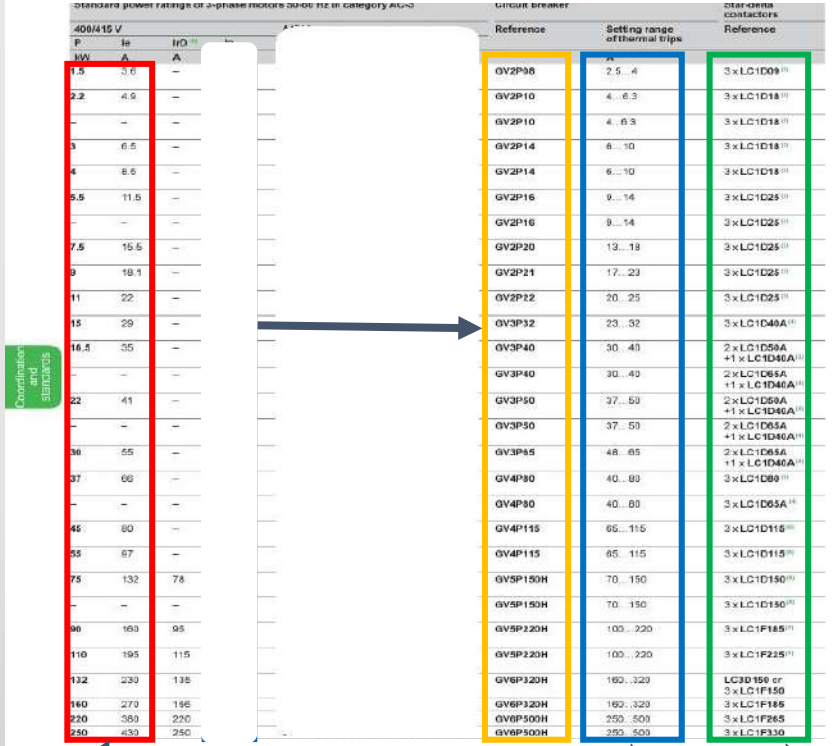
مدارقدرت وفرمان راه اندازی مستقیم با استفاده از کلید حرارتی/مغناطیسی

تیپ ستاره - مثلث



مدارقدرت وفرمان راه اندازی با استفاده از کلید حرارتی/مغناطیسی

جدول انتخاب تجهیزات راه اندازی ستاره/مثلث(کلید حرارتی/مغناطیسی+کنتاکتور)اشنایدر هماهنگی تیپ2



توان وجریان نامی موتور

شماره مدل کلید حرارتی/مغناطیسی

بازه تنظیم جریان قطع حرارتی

شماره مدل 3 عدد کنتاکتور ستاره/مثلث

راه اندازی ستاره/مثلث

M:P=15 KW

I=29 A

MPCB(Q1)
GV3P32
SET:29A

3(LC1D40A)

ترموستات جداری

کاربرد: اندازه گیری دمای آب و صدور فرمان قطع ووصل به پمپهای خطی

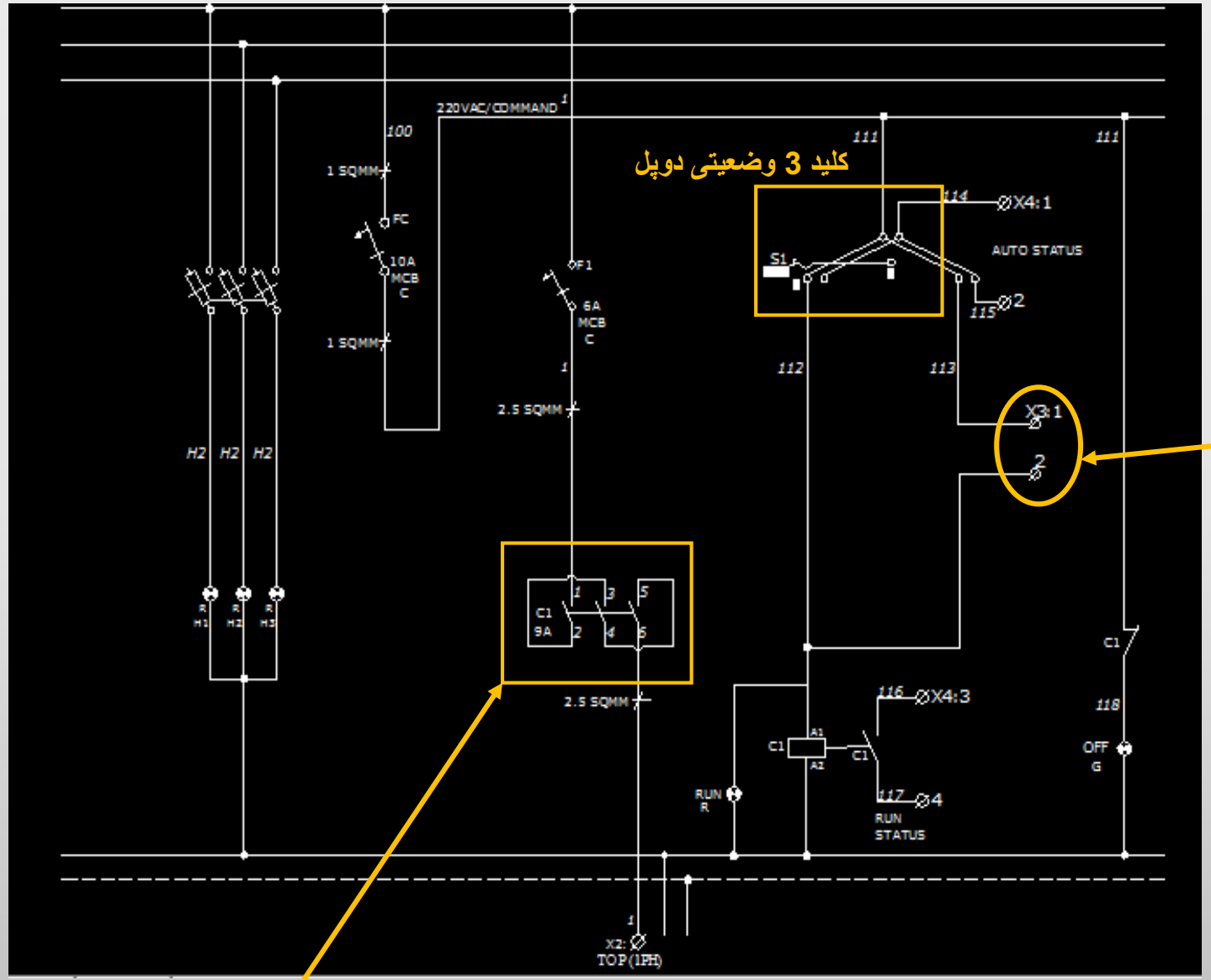
نقشه اتصالات ترموستات

مشابه یک کلید تبدیل میباشد وبهتر است
در مدارفرمان قرار گیرد

کلید کنترل فشار سیال PRESSURE SWITCH

کاربرد: اندازه گیری فشار آب و صدور فرمان قطع ووصل به پمپها

راه اندازی الکتروموتور تک فاز با تجهیزات سه فاز



محل اتصال هر نوع تجهیز تاسیساتی جهت صدور فرمان قطع ووصل (ترموستات-پرشر سوییچ و..)

پل کردن یا اتصال سریال ورودیها وخروجیهای تجهیز سه فاز

مشخصات عمومی تجهیز راه انداز/توقف نرم تا توان 15 KW/SCHNEIDER

ATS01N103FT

ATS01N212QN

Type Motor power	Soft start units 0.37 to 11 kW	Soft start/soft stop units 0.75 to 15 kW
Degree of protection	IP20	
Reduction of current peaks	1 controlled phase	2 controlled phases
Adjustable starting time	1…5 s	1…10 s
Adjustable deceleration time	Freewheel stop	1... 10 s
Adjustable breakaway torque	30…80% of DOL motor starting torque	
Logic inputs	–	3 logic inputs (start, stop and startup boost)
Logic outputs	–	1 logic output
Relay outputs	–	1 relay output
Control supply voltage	110... 220 VAC ± 10%, 24 VDC ± 10%	Built into the starter

Soft starters for 0.37 to 11 kW motors

Motor Motor power (1) Single phase	3-phase					Starter Nominal current	Reference (2)
230 V	210 V	230 V	230 V	400 V	460 V		
kW	HP	kW	HP	kW	HP	A	
Single phase 110...230 V or 3-phase 110...480 V supply voltage, 50/60 Hz							
0,37	–	0,37	0,5	1,1	0,5	3	ATS 01N103FT
	–	0,55	–	–	1,5		
0,75	0,5	0,75	1	2,2	2	6	ATS 01N106FT
	–	1,1	1,5	3	3		
1,1	1	1,5	2	4	5	9	ATS 01N109FT
1,5	1,5	2,2	3	5,5	7,5	12	ATS 01N112FT
2,2	2	3	5	7,5	10	25	ATS 01N125FT
	3	4	7,5	9	15		
		5,5		11			

ATS01N103FT

Soft start/soft stop units for 0.75 to 15 kW motors (3)

Motor Motor power (1) kW	HP	Starter Nominal current A	Reference (2)
3-phase supply voltage: 200...240 V 50/60 Hz			
0,75/1,1	1/1,5	6	ATS 01N206LU
1,5	2	9	ATS 01N209LU
2,2/3	3/–	12	ATS 01N212LU
4/5,5	5/7,5	22	ATS 01N222LU
7,5	10	32	ATS 01N232LU
3-phase supply voltage: 380...415 V 50/60 Hz			
1,5/2,2/3	–	6	ATS 01N206QN
4	–	9	ATS 01N209QN
5,5	–	12	ATS 01N212QN
7,5/11	–	22	ATS 01N222QN
15	–	32	ATS 01N232QN

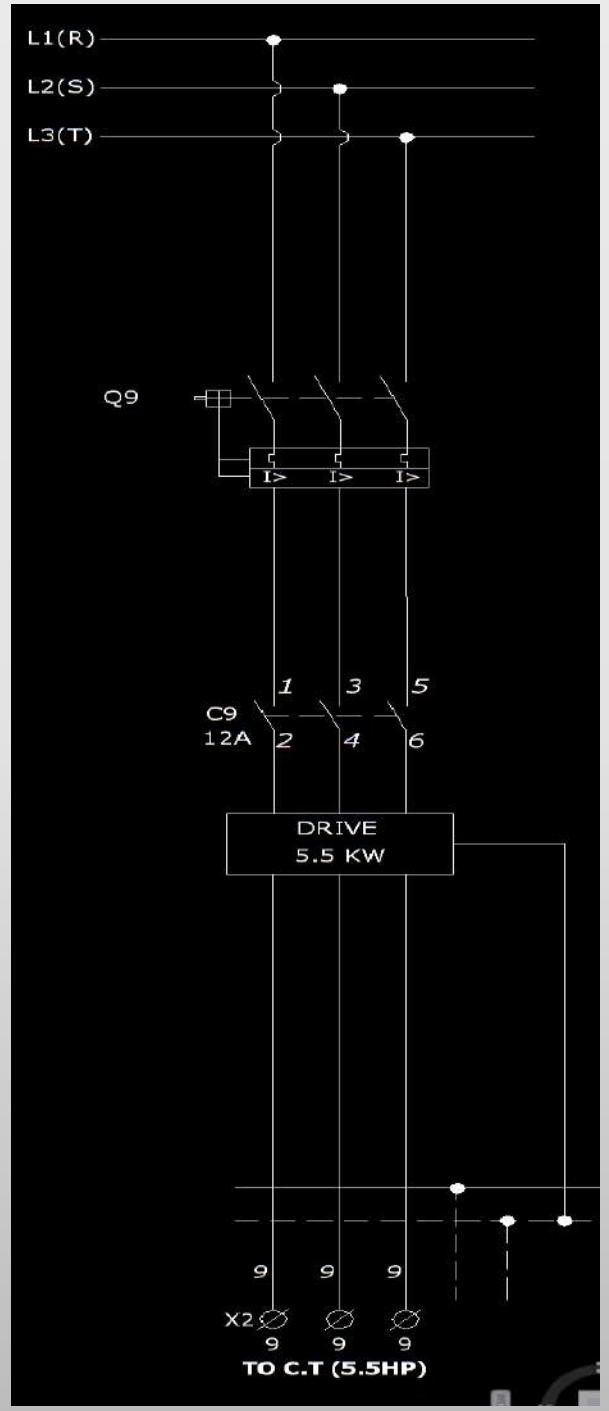
ATS01N212QN

SOFT START/STOP جداول انتخاب

جداول انتخاب SOFT START/STOP

Standard application, Altistart 22•••Q, 230/440 V supply, soft starter in line connection

Motor			Altistart 22•••Q, 230/440 V (+ 10% - 15%) - 50/60 Hz (+/- 10%)		
Nominal motor power			Motor nominal current I_n (Motor FLA)	Soft starter rated current I_{cL} (Soft starter FLA)	Reference
230 V	400 V	440 V			
kW	kW	kW	A	A	
4	7.5	7.5	14.8	17	ATS22D17Q
7.5	15	15	28.5	32	ATS22D32Q
11	22	22	42	47	ATS22D47Q
15	30	30	57	62	ATS22D62Q
18.5	37	37	69	75	ATS22D75Q
22	45	45	81	88	ATS22D88Q
30	55	55	100	110	ATS22C11Q
37	75	75	131	140	ATS22C14Q
45	90	90	162	170	ATS22C17Q
55	110	110	195	210	ATS22C21Q
75	132	132	233	250	ATS22C25Q
90	160	160	285	320	ATS22C32Q
110	220	220	388	410	ATS22C41Q
132	250	250	437	480	ATS22C48Q
160	315	355	560	590	ATS22C59Q



Combinations

Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01

400 V power supply, type 1 coordination

Compatible components according to IEC 60947-4-1 and IEC 60947-4-2

Combine either circuit breaker (light green columns), contactor, and starter, or switch/fuse (dark green columns), contactor, and starter

Motor		Starter	Circuit breaker		Contactor	Switch or disconnect switch (base unit)	aM fuses		I²t	Thermal overload relay
		Class 10		Rating			Reference	Rating		
kW	A			A				A	A² s	
M1		A1	Q1		KM1, KM2, KM3	Q2				F4
0.37	0.98	ATS01N103FT	GV2ME05	1	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0306 LRD05
0.55	1.5	ATS01N103FT	GV2ME06	1.6	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0307 LRD06
0.75	2	ATS01N103FT	GV2ME07	2.5	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0308 LRD07
1.1	2.5	ATS01N103FT	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA04	4	265	LR2K0308 LRD08
		ATS01N206QN	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA04	4	265	LR2K0308 LRD08
1.5	3.5	ATS01N106FT	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA06	6	265	LR2K0310 LRD08
		ATS01N206QN	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA06	6	265	LR2K0310 LRD08
2.2	5	ATS01N106FT	GV2ME10	6.3	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA08	8	265	LR2K0312 LRD10
		ATS01N206QN	GV2ME10	6.3	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA08	8	265	LR2K0312 LRD10
3	6.5	ATS01N106FT	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	265	LR2K0314 LRD12
		ATS01N206QN	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	265	LR2K0314 LRD12
4	8.4	ATS01N109FT	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	610	LR2K0316 LRD14
		ATS01N209QN	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	610	LR2K0316 LRD14
5.5	11	ATS01N112FT	GV2ME16	13	LC1K12 or LC1D12	LS1D2531	DF2CA16	16	610	LR2K0321 LRD16
		ATS01N212QN	GV2ME16	13	LC1K12 or LC1D12	LS1D2531	DF2CA16	16	610	LR2K0321 LRD16
7.5	14.8	ATS01N125FT	GV2ME20	17	LC1D18	LS1D2531	DF2CA20	20	6050	LRD21
		ATS01N222QN	GV2ME20	17	LC1D18	LS1D2531	DF2CA20	20	6050	LRD21
9	18.1	ATS01N125FT	GV2ME21	21	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD21
		ATS01N222QN	GV2ME21	21	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD21
11	21	ATS01N125FT	GV2ME22	23	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD22
		ATS01N222QN	GV2ME22	23	LC1D25	LS1D2531	DF2CA25	25	6050	LRD22
15	28.5	ATS01N232QN	GV2ME32	32	LC1D32	GK1EM	DF2EA40	40	7200	LRD3353

Quick guide

Normal start

Typical applications

»Bow thruster
»Compressor
»Elevator
»Centrifugal pump
»Conveyor belt (short)
»Escalator

Selection

Select the softstarter according to the rated motor power.

For units with built-in overload, select trip class 10.

Heavy duty start

Typical applications

»Centrifugal fan
»Crusher
»Mixer
»Conveyor belt (long)
»Mill
»Stirrer

Selection

For softstarters designed for nomal start, select one size larger than the rated motor power.

For softstarters designed for heavy duty start, select according to the rated motor power.

For units with built-in overload, select trip class 30.

If more than 6 starts /h

Select one size larger than the selection above.

راهنمای انتخاب سریع دستگاه راه انداز نرم SOFT STARTER برای موتور القایی با کاربرد های گوناگون

دیاگرام کلی توزیع نیرودرموتورخانه مرکزی

تابلوی اصلی پست

تابلو برق موتورخانه مرکزی(نرمال/اضطراری)

طبق مقررات بوستر پمپ اتش نشانی/فن های تخلیه دود فشار مثبت/فنهای مکنده تخلیه دود/دمنده های فضاهای بسته باید از نیروی اضطراری تغذیه شوند.

طبق شرایط طرح وکاربری آن و براساس درخواست کارفرما طراح میتواند بادرنظرگرفتن ملاحظات فنی واقتصادی سیستمهای دیگر موتورخانه را نیز از نیروی اضطراری تغذیه کند.

- تاسیسات عمومی موتورخانه(اضطراری)
- شیر های برقی منابع انبساط
- تابلو برق هواکش ها
- تابلو برق هوارسان ها
- بوستر پمپ آب نرم
- بوستر پمپ اطفای حریق(اضطراری)
- بوستر پمپ آبرسانی(اضطراری)
- فنهای برج های خنک کن
- پمپ های آب برج خنک کن
- پمپ های آب هوارسان ها
- پمپ های منابع کویلی
- پمپ های آب گرم مصرفی
- پمپ های آب سیستم سرمایش/گرمایش(فن کوئل ها)
- چیلرها
- دیگ آب گرم و بخار

توضیحات

1- در کلیه مراحل طراحی و اجرای تاسیسات الکتریکی در فضاهایی که تجهیزات مکانیکی قرار دارد(مانند موتورخانه و ...) لازم است همکاری نزدیک و تبادل اطلاعات بین مهندسین برق و مکانیک به شکل موثری انجام شود.

2- طراح تاسیسات الکتریکی می بایستی براساس توان الکتریکی و مشخصات ارائه شده برای کلیه بخش های نام برده یک فیدر تغذیه مناسب و جداگانه درنظر بگیرد.

3- به علت آبریزی زیاد و وجود آب گرم و بخار در موتورخانه بهتر است کلیه کابل کشی ها روی سینی و هوایی اجرا شود.

4-با توجه به فعالیت بوستر پمپ اطفای حریق در زمان وقوع حریق لازم است فرامین لازم به بوستر پمپ از سیستم اعلام حریق صادر شود.

5- در صورت نیاز و با هماهنگی کارفرما جهت مانیتورینگ وضعیت تجهیزات مکانیکی،کابل های ارسال فرامین و سیگنال ها از محل موتورخانه تا محل استقرار سوپروایزر تاسیسات اجرا شود.

ahmad_yegane
AHMAD JAFARI YEGANE

جدول مشخصات الکترو پمپ ها

شماره پمپ	تعداد	سرویس	دبی کل در نقطه کار m^3/h	مشخصات				مدل انتخابی		مدل پیشنهادی
				دبی هر پمپ در نقطه کار m^3/h	هد هر پمپ در نقطه کار $m(H_2O)$	تعداد دزدو	قطر پروانه mm	قدرت الکتریکی فاز	دور RPM	
P-1,2,3,4	4	گردش مدار فن کویل ها	164	82	15	1	213.8	11Kw-3PH	1445	GRUNDFOS NKBO-200/213.8
P-5,6,7	3	گردش مدار هواسازها	40	20	16.5	1	119.5	7.5Kw-3PH	2890	GRUNDFOS NK32-125/119.5
P-8,9,10,11	4	گردش مدار آب برج خنک کن	46	23	45	1	—	15Kw-3PH	—	GRUNDFOS CRIE 20-7
FIRE F. BP	SET	بوستر پمپ آتش نشانی						20Kw-3PH	—	GRUNDFOS CRIE 20-7
DOMESTIC W. BP	SET	بوستر پمپ آبرسانی						15Kw-3PH		

جدول مشخصات دیگ آبگرم و مشعل

تعداد	دیگ							مشعل				
	ظرفیت حرارتی مورد نیاز kCal/hr	مدل کارخانه سازنده	مدل	ابعاد طول mm	ابعاد عرض mm	ابعاد ارتفاع mm	فشار کار bar	نوع سوخت	میزان مصرف گاز m^3/hr	میزان مصرف گاز حداقل فشار کار mbar	میزان مصرف گازوئیل kg/hr	قدرت W	سیکل-فاز-ولت	
B1,2	850,000	PACKMAN		2700	1350	1650	10	گاز			—	2000	400-3-50	

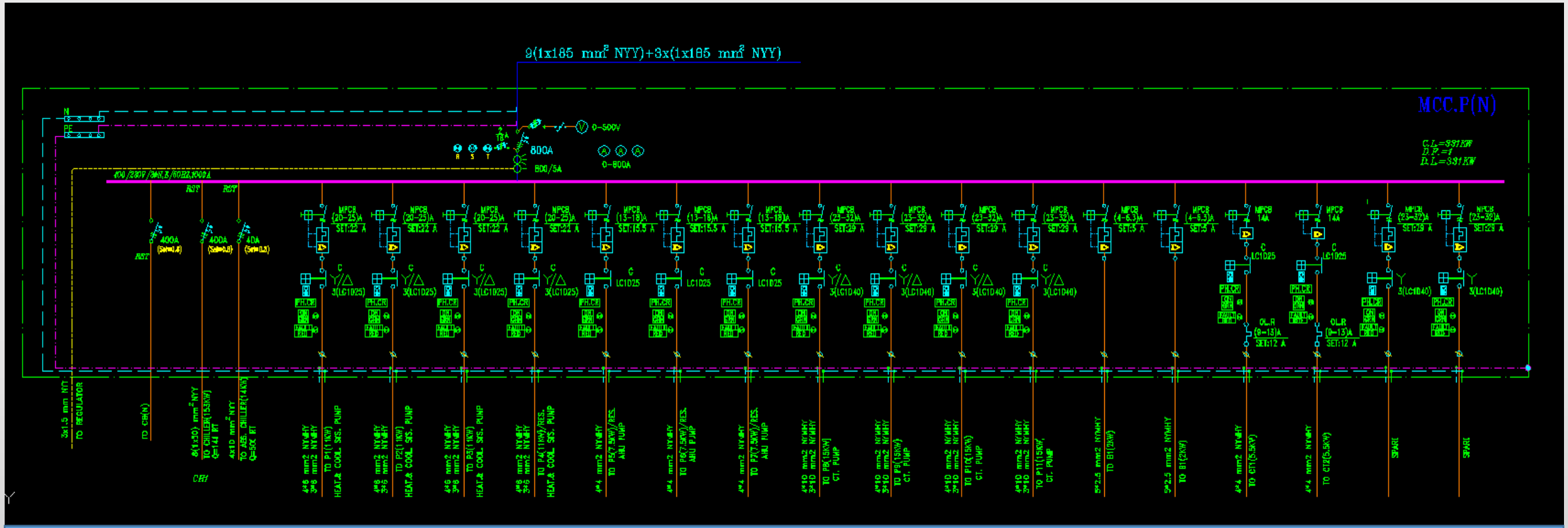
جدول مشخصات چیلر

UNIT NO.	ACTUAL CAPACITY TON REFRIG	MODEL	Chillec Water Data				Comon Data				ELEC. DATA		QTY.	NO.
			GPM	L.W.T. F°	P.D. (ft.w)	REF.	Oper. Weight (Kg)	Min. pump flow (Gpm)	(ft)	L x W x H (cm) (mm)	VOLT	POWER (KW)		
CH-01&02	144		590	44.6	15	R407C	8000	---	----		400	153	2	1

جدول مشخصات برج خنک کن

شماره	تعداد	محل نصب	مقدار کدر کاتن در دقیقه	دمای مرطوب هوای محیط درجه فارنهایت	دمای آب ورود به خروج درجه فارنهایت	نوع مکنده هوا	مشخصات موتور دور در دقیقه	مشخصات موتور ولت،فاز،فرکانس	مشخصات موتور قدرت موتور K.W.	انتخاب دستگاه کارخانه	انتخاب دستگاه بدل یا نوع	ملاحظات
CT1,2	2	ROOF	2200	71.5	100/90	ملخی	1500	60-3-380	5.5			

نمونه جدول تجهیزاتی موتورخانه



نمونه نقشه تابلو توزیع موتورخانه

سایزینگ کابل الکترو پمپ نمونه مدار سرمایش/گرمایش فن کویل ها
پمپ 11 KW

جریان نامی موتور (جریان تنظیمی قطع حرارتی)	22 A
ضریب کاهش دما	.94
ضریب کاهش همجواری(بیشتر از 9 مدار)	.72

I'_b=22 A/(.94*.72)=30.5 ⟵ (کابل سایز 6 mm2) Iz=40 A

سایز بر اساس جریان بار مناسب است ⟵ 40*(.94*.72)=27 A>22A

باتوجه به تنظیم حرارتی کلید حفاظت موتور که روی 22 میباشد ،کابل از نظر حرارتی واضافه بار حفاظت شده میباشد

R(6 mm2,l=50m)=187.5 mohm

If=(230*0.95)/(2*187.5) =582 A>327 A

جریان قطع مغناطیسی کلید طبق جدول مشخصات

کنترل قطع مغناطیسی کلید:

با توجه به کمتر بودن جریان قطع مغناطیسی MPCB مطمین هستیم که کلید در جریان اتصال کوتاه مدار قطع خواهد شد

5.3 V/A/KM *0.05*22=5.83 V/400=1.45% < %5 (درصد افت ولتاژدرشرایط کار عادی)

2.5 V/A/KM *0.05*(6*22)=16.5 V/400=4% < %15 (درصد افت ولتاژدرشرایط راه اندازی)

سایزینگ کلید وکابل اصلی تابلو موتورخانه : MCC/BO.DP/MCH.DP

Ks

Ku
ضریب بهره برداری موتورها

1-پمپهای شماره 1 الی 4	11 KW	(1 دستگاه رزرو)	4*11KW*.75=33 KW*.8=26.4 KW
2-پمپهای شماره 5 الی 7	7.5 KW	(1 دستگاه رزرو)	3*7.5KW*.66=15 KW*.8=12 KW
3-پمپهای شماره 8 الی 11	15 KW	(1 دستگاه رزرو)	4*15KW*.75=45 KW*.8=36 KW
4-بویلر 1و2	2 KW	(2 دستگاه در سرویس)	2*2KW=4 KW*.8=3.2 KW
5-چیلر آبی 1و2	153 KW	(2 دستگاه در سرویس)	2*153KW=306 KW*.8=245 KW
6-برج خنک کن آبی 1و2	5.5 KW	(2 دستگاه در سرویس)	2*5.5KW=11 KW*.8=8.8 KW

331 KW → I_b=331KW/(1.732*.4*.82*.85)=685.5 A → In=800 A
جریان نامی کلید

PF EFF.

685.5/(.94*.72)=1013 A/3=338 A

برای هرفاز 3 رشته کابل تک هسته ای در نظر میگیریم

(کابل سایز185 mm2)
Iz=392 A

392*(.94*.72)=265A>685.5/3=228 A

سایز کابل از نظر جریان تایید است

Ib<Ir<Izth → 685.5<x*800<795 → x=.9 → Ir=800*.9=720 A

ضریب تنظیم حرارتی کلید

بوستر پمپ

آبرسانی -آتش نشانی

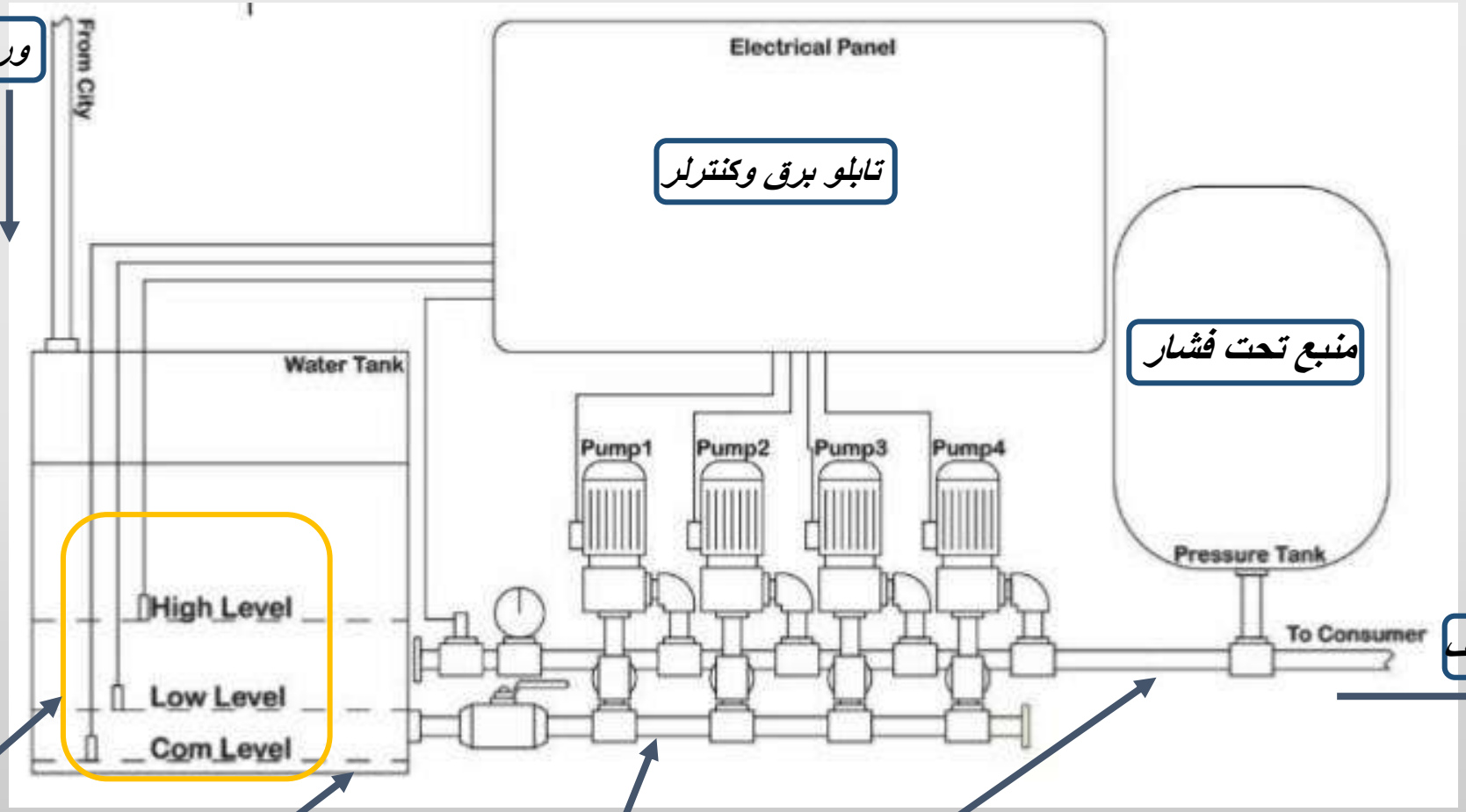
*افزایش فشار آب و فراهم کردن امکان انتقال آب به طبقات بالا درساختمان های چندین طبقه
*انتقال آب در زمینهای کشاورزی

- تک پمپ
  - دور ثابت
  - دورمتغیر
- چند پمپ
  - دور ثابت
  - دورمتغیر
  - دورثابت/متغیر

پرشرسوییچ
Pressure Switch

پرشرترانسمیتر
Pressure Transm.

اجزا بوستر پمپ



ورودی آب شهر

تابلو برق وکنترلر

منبع تحت فشار

به طرف مصرف

شناور(فلوتر)

منبع ذخیره آب

کلکتور مکش

کلکتور رانش

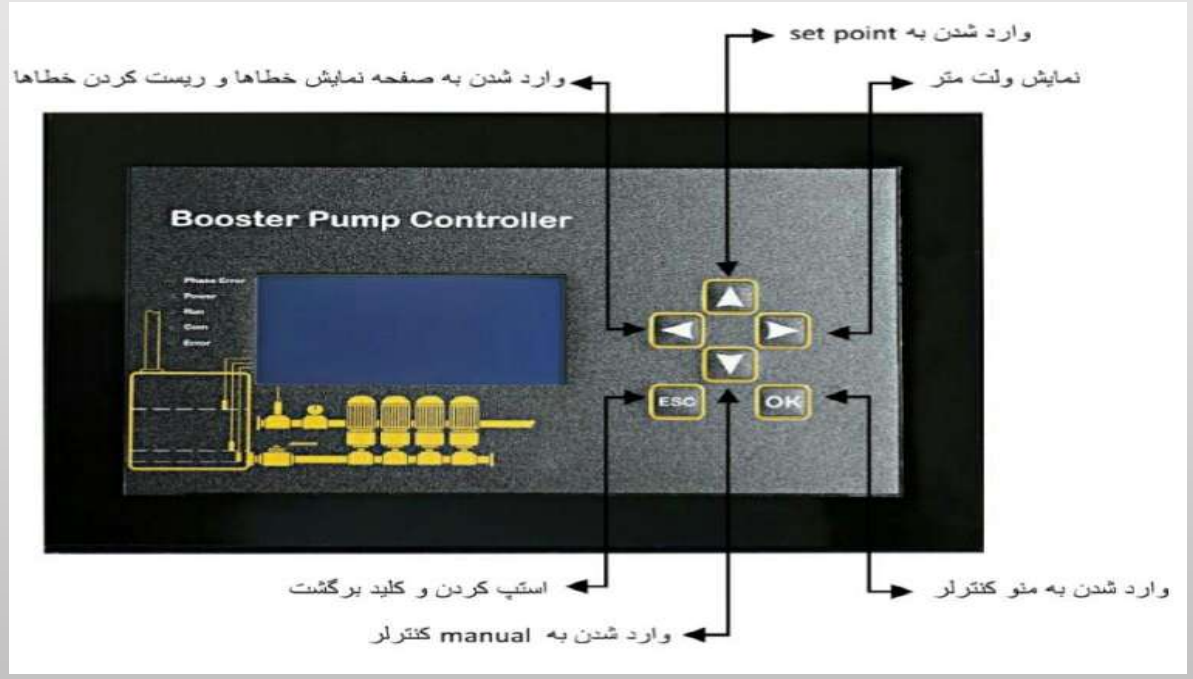
مجموعه اجزا بوستر پمپ بر روی شاسی مشترک نصب میشود.

حسگرفشار سیال PRESSURE TRANSMITTER

کاربرد: اندازه گیری **فشار آب و صدور فرمان قطع ووصل به پمپها**

کلید کنترل فشار سیال PRESSURE SWITCH

کاربرد: اندازه گیری فشار آب و صدور فرمان قطع ووصل به پمپها



کنترلر بوستر پمپ

سیستم بوستر پمپ دور متغیر

تک درایو

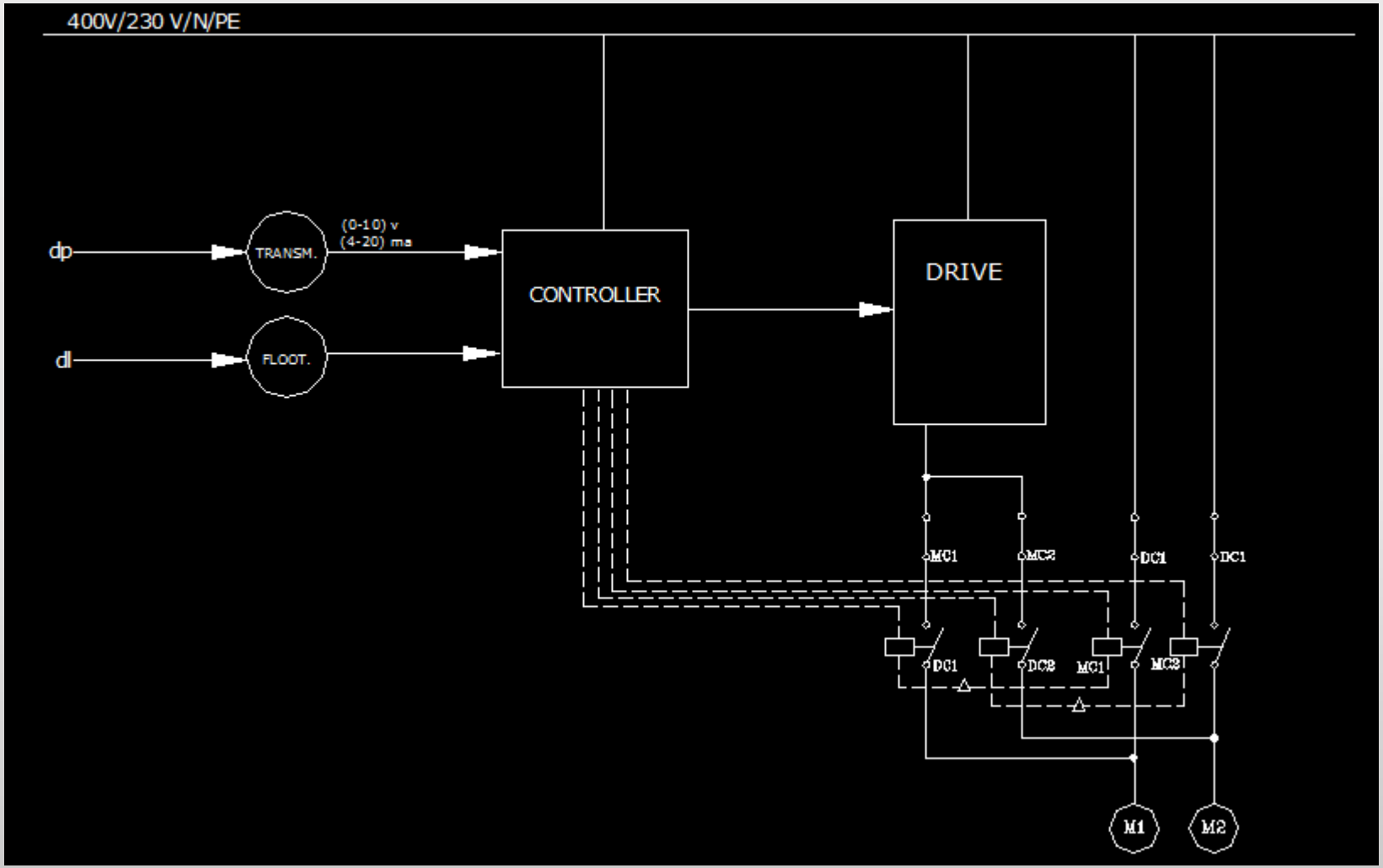
1-موتور اول(دور متعیر) روشن وبا تغییرات دور فشار را تنظیم میکند
2- درصورت افزایش مصرف وافت مجدد فشار موتور اول به دور نامی میرسد وازمداراینورترخارج میشوددر صورت نیاز پمپ دوم با اینورتروارد مدار میشود
3-در صورت کاهش مصرف ونیاز به کاهش فشار ،درایو دور موتور دوم را کاهش میدهد
4-در استارت بعدی جای 2 پمپ عوض میشود

*ارزان قیمت
*دبی کم مورد نیاز با شد
*توان پمپها کوچک باشد

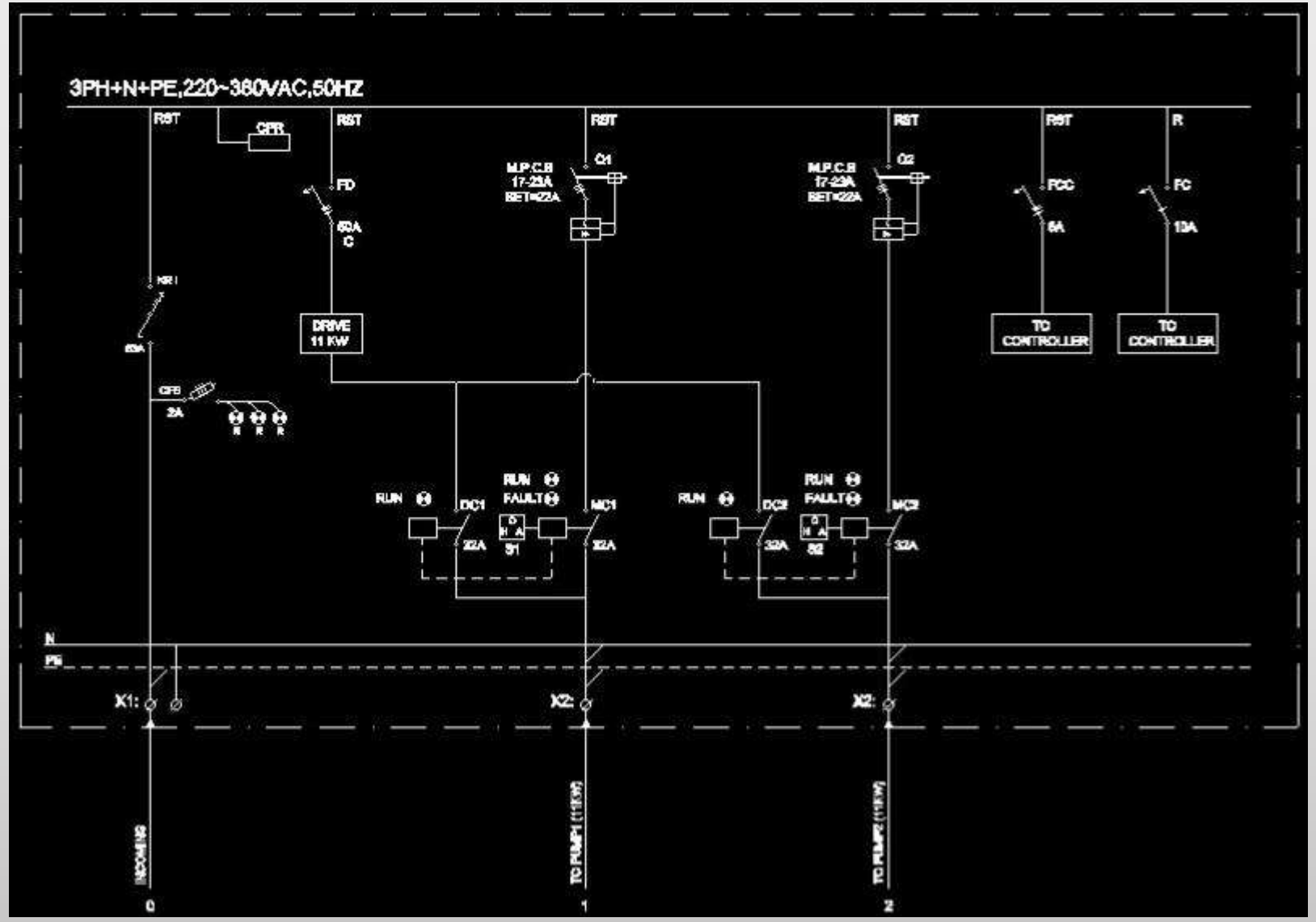
چند درایو

1-موتور اول(دور متعیر) روشن وبا تغییرات دور فشار را تنظیم میکند
2- درصورت افزایش مصرف وافت مجدد فشار پمپ دوم با دورمتغیروارد مدار میشودوهردو پمپ با هم تامین فشار را انجام میدهند
3-در صورت نیاز پمپهای بعدی با درایو خود وارد مدار میشوند

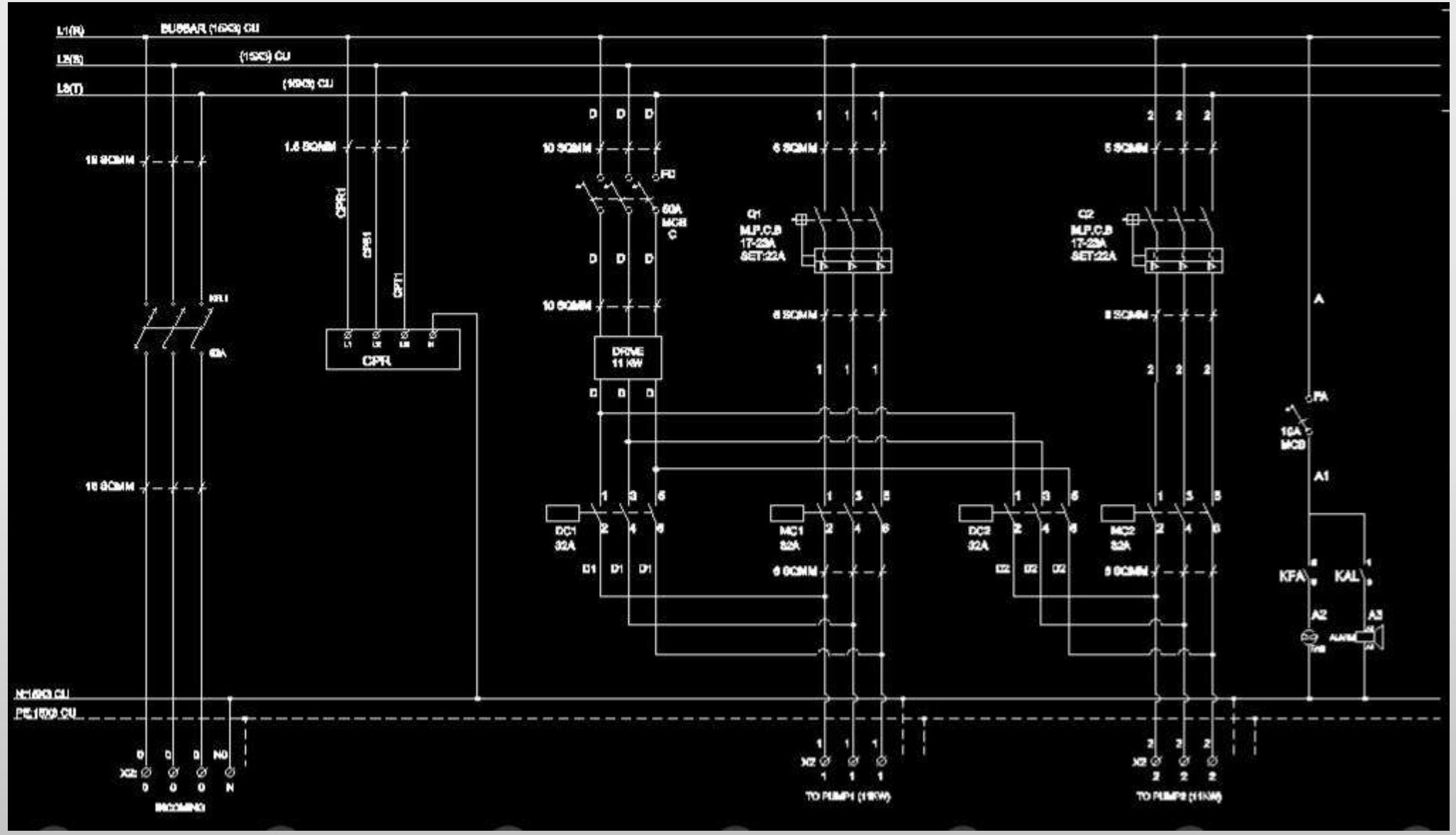
*گران قیمت
*دبی زیاد مورد نیاز با شد
*توان پمپها بزرگ باشد



نمونه دیاگرام تک خطی اتصالات بوستر پمپ دورمتغیر



دیاگرام تک خطی اتصالات بوستر پمپ دورمتغیر



دیاگرام قدرت اتصالات بوستر پمپ دورمتغیر

مشخصات عمومی تجهیز کنترل سرعت تا توان 75 KW/SCHNEIDER

VARIABLE SPEED DRIVE

- Three-phase supply voltage: 380 ... 480 V 50/60 Hz

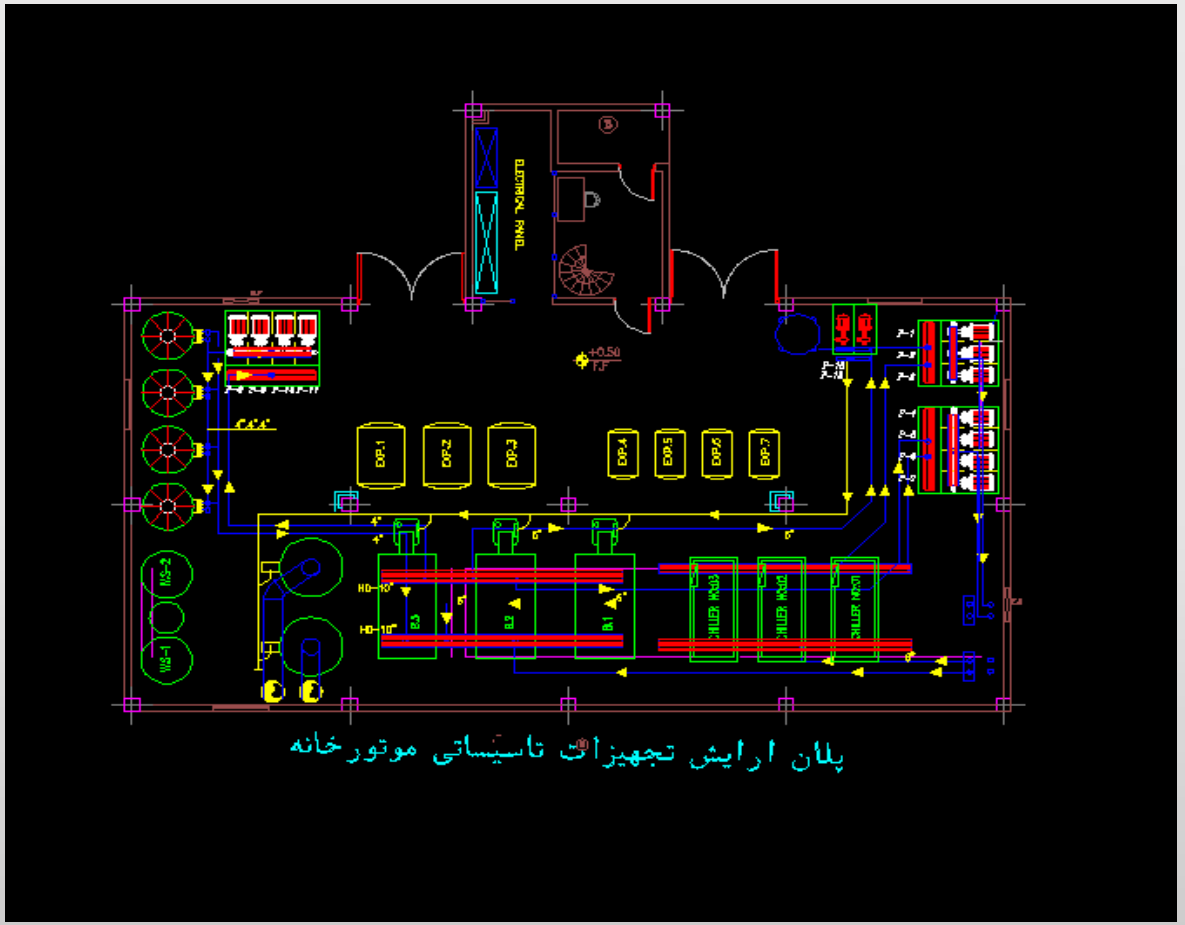
Motor		Line supply (input)					Drive (output)		Reference (5)
Power indicated on plate (1)		Max. line current (2)		Apparent power	Max. prospective line Isc (3)	Power dissipated at nominal current	Nominal current (1)	Max. transient current (1) (4)	
		at 380 V	at 480 V	at 380 V					
kW	HP	A	A	kVA	kA	W	A	A	
0.75	1	1.7	1.4	1.1	5	55	2.2	2.4	ATV212H075N4
1.5	2	3.2	2.5	2.1	5	78	3.7	4.0	ATV212HU15N4
2.2	3	4.6	3.6	3.0	5	103	5.1	5.6	ATV212HU22N4
3	—	6.2	4.9	4.1	5	137	7.2	7.9	ATV212HU30N4
4	5	8.1	6.4	5.3	5	176	9.1	10.0	ATV212HU40N4
5.5	7.5	10.9	8.6	7.2	22	215	12.0	13.2	ATV212HU55N4
7.5	10	14.7	11.7	9.7	22	291	16.0	17.6	ATV212HU75N4
11	15	21.1	16.8	13.9	22	430	22.5	24.8	ATV212HD11N4
15	20	28.5	22.8	18.7	22	625	30.5	33.6	ATV212HD15N4
18.5	25	34.8	27.8	22.9	22	603	37.0	40.7	ATV212HD18N4
22	30	41.1	32.8	27	22	723	43.5	47.9	ATV212HD22N4S
22	30	41.6	33.1	27.3	22	626	43.5	47.9	ATV212HD22N4
30	40	56.7	44.7	37.3	22	847	58.5	64.4	ATV212HD30N4
37	50	68.9	54.4	45.3	22	976	79	86.9	ATV212HD37N4
45	60	83.8	65.9	55.2	22	1253	94	103.4	ATV212HD45N4
55	75	102.7	89	67.6	22	1455	116	127.6	ATV212HD55N4
75	100	141.8	111.3	93.3	22	1945	160	176	ATV212HD75N4

توان موتور

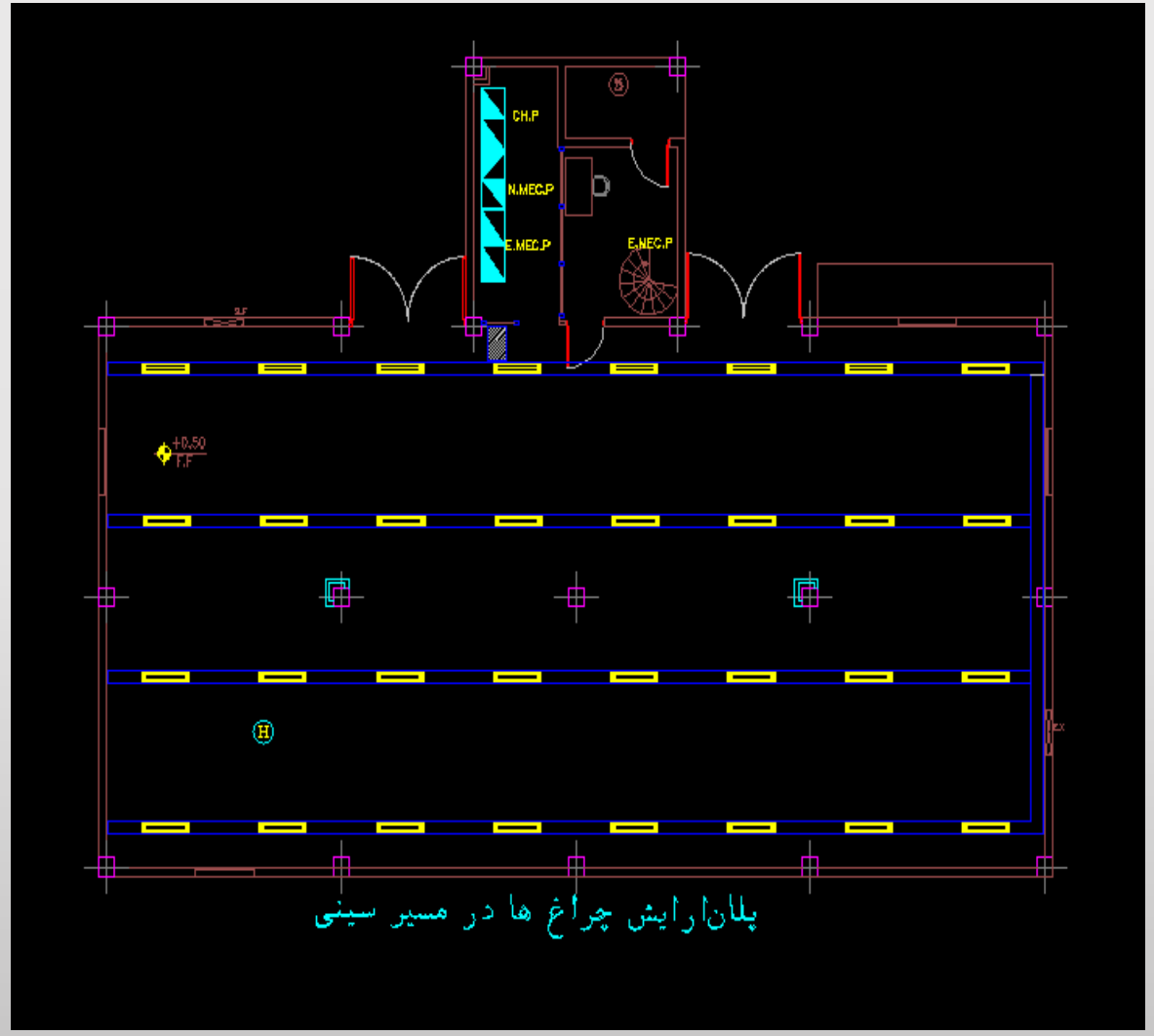
جریان درایو

مدل درایو

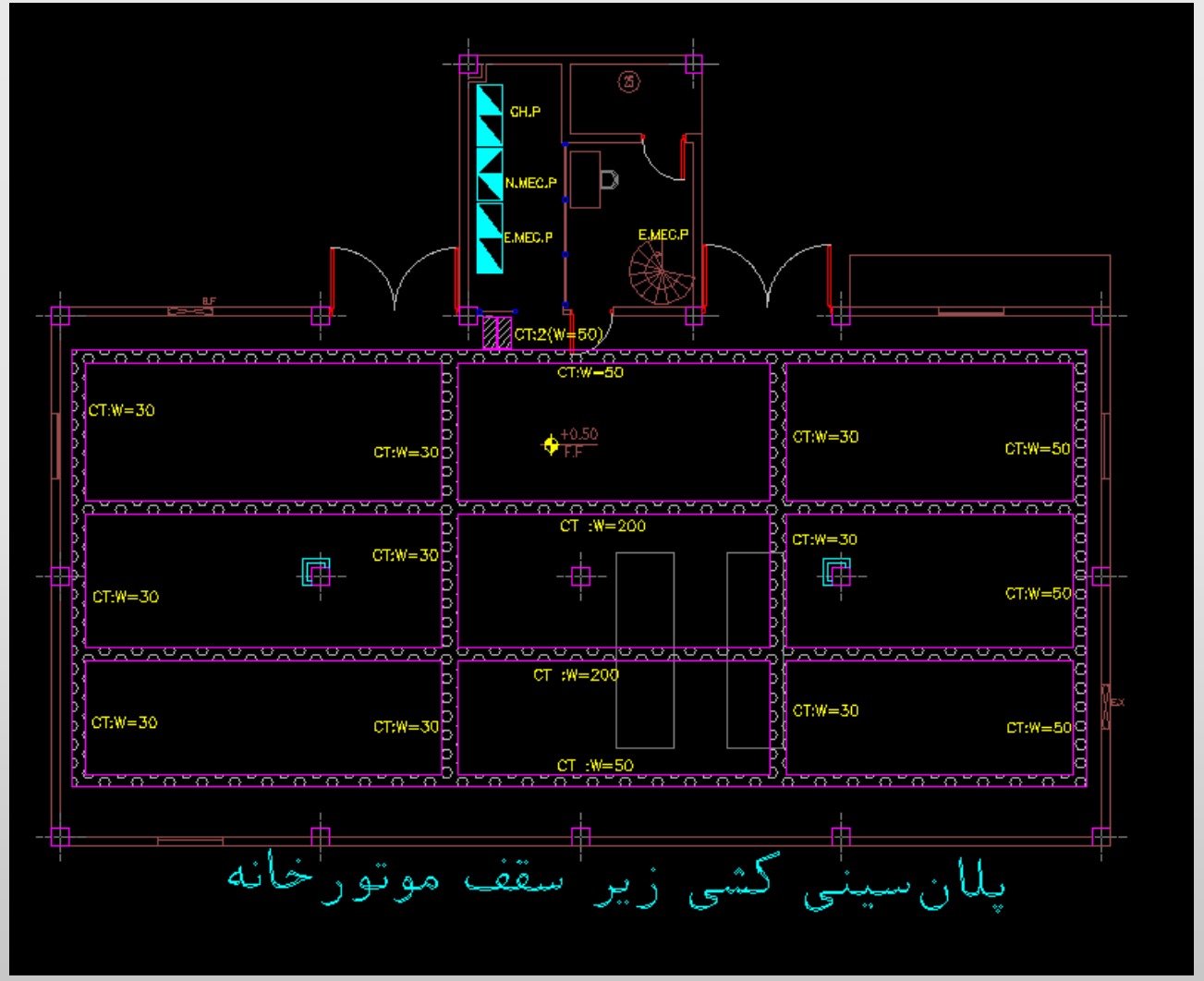
پلان‌سینی گشی زیر سقف موتورخانه



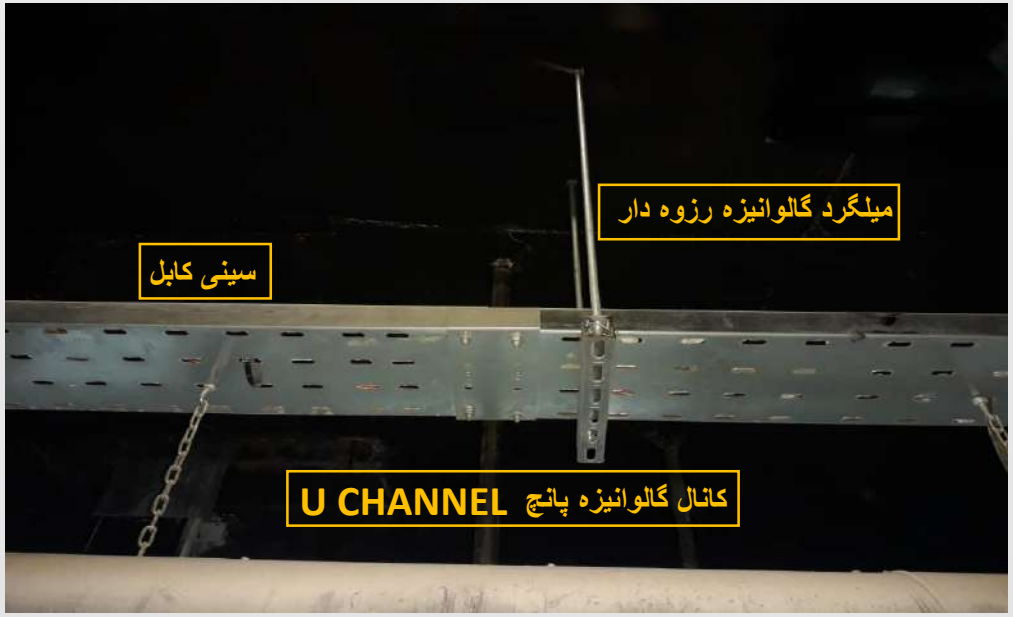
پلان ارایش تجهیزات تاسیساتی موتورخانه



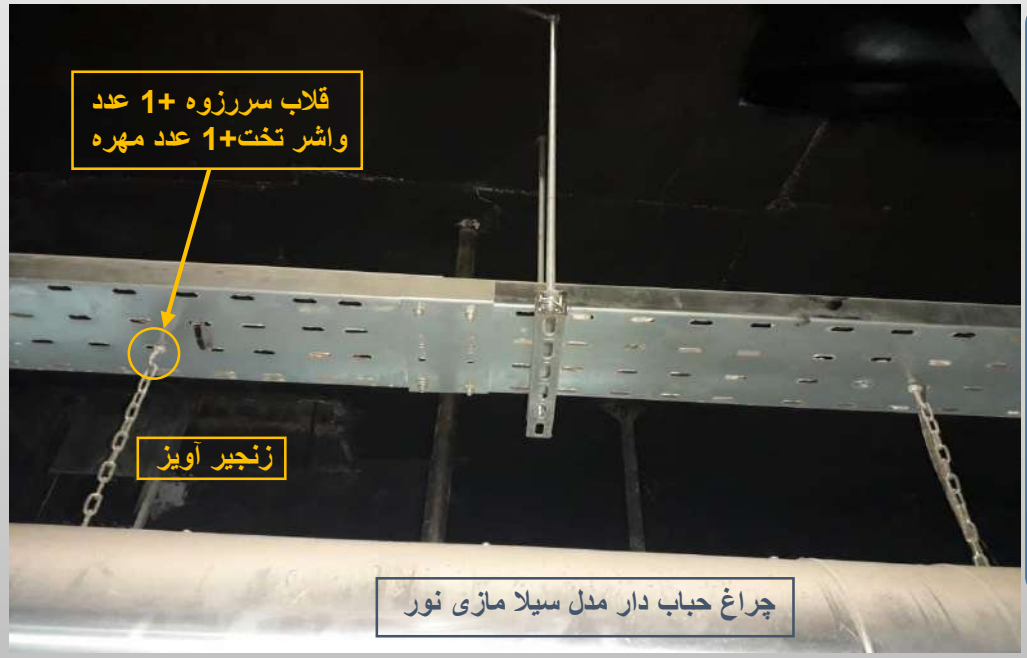
پلان‌ارایش چراغ ها در مسیر سینی



پلان سینی کشی زیر سقف موتورخانه



اتصال سینی به سقف بتونی به وسیله کانال گالوانیزه پانچ ومیلگرد رزوه دارو انکربولت

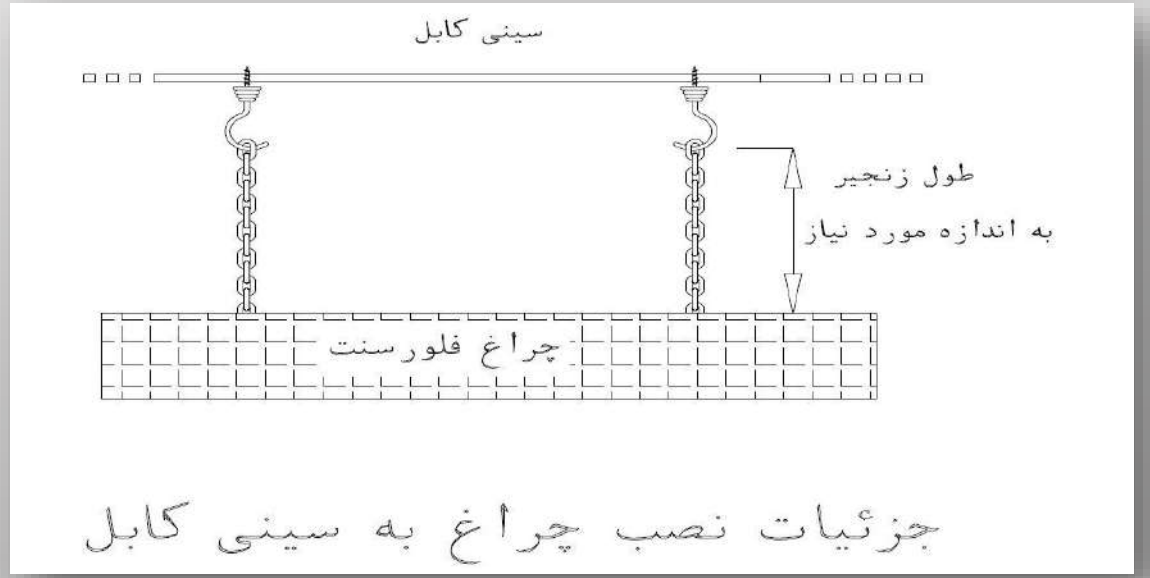


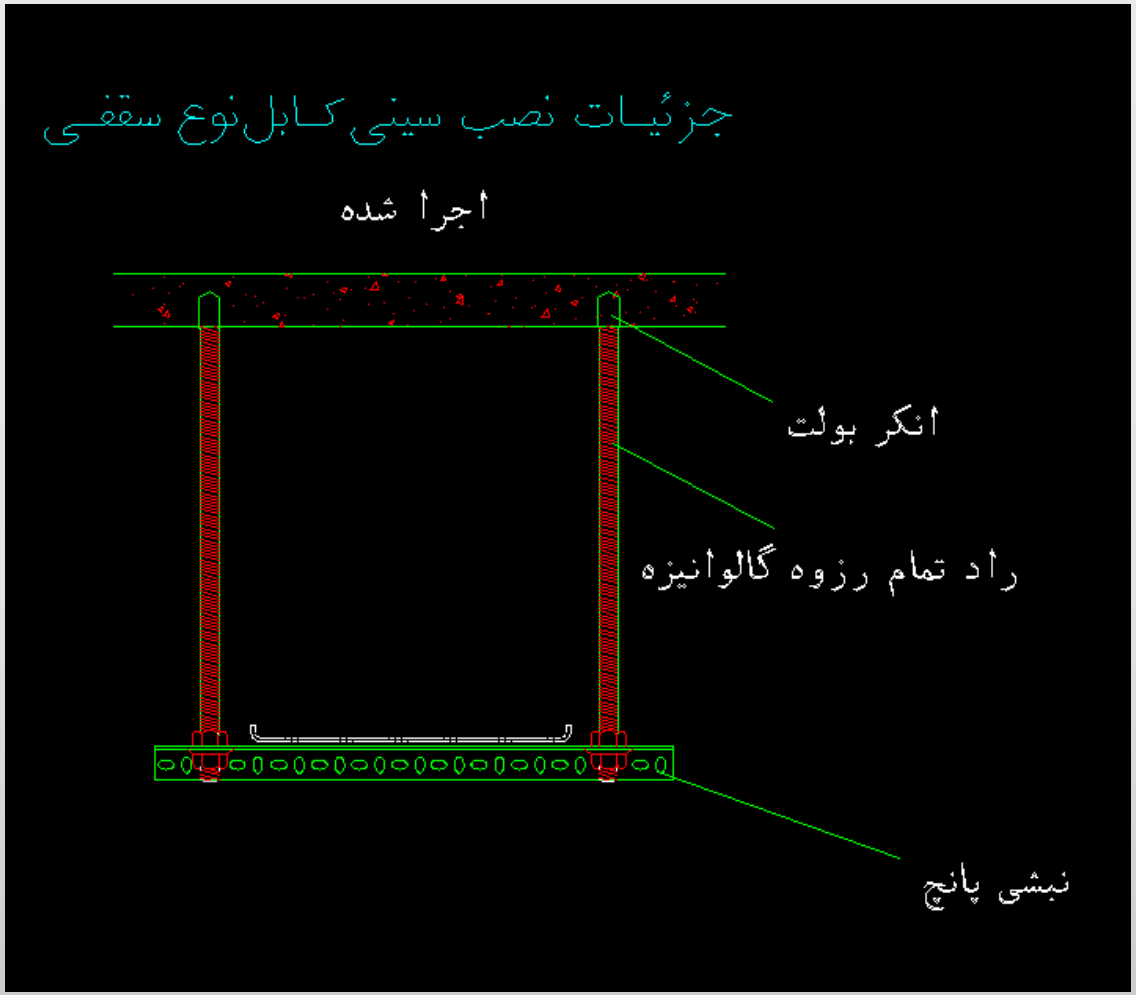
جزییات نصب چراغ حباب دار با زنجیر آویز به زیر سینی کشی اصلی موتورخانه

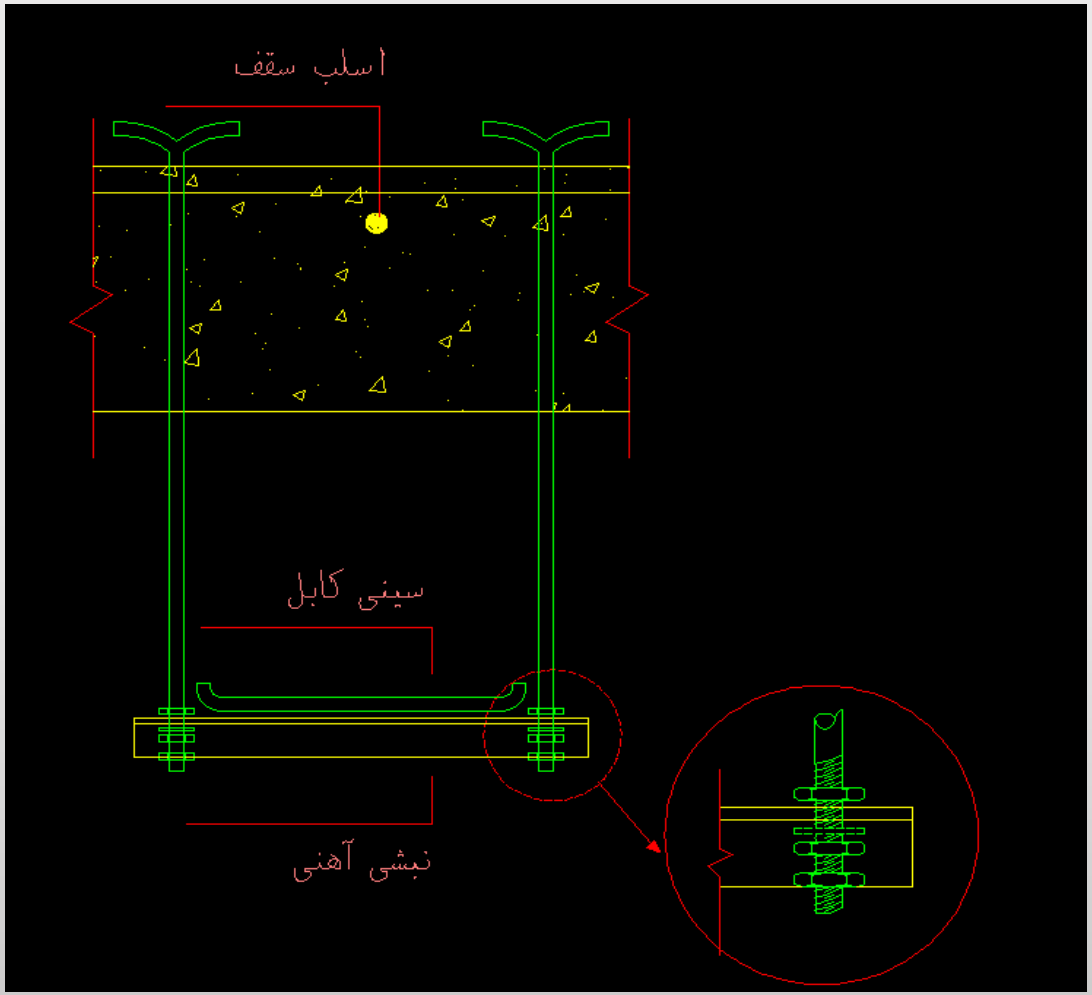
نصب چراغ در مسیر سینی کشی زیر سقف موتورخانه

جزییات اتصال سینی وچراغ زیر سقف موتورخانه

لوله کشی روکار فرمان روشنایی چراغهای موتورخانه







جزییات نصب سینی به سقف ودیوار با استفاده از پروفیلهای فولادی(نبشی وناودانی)

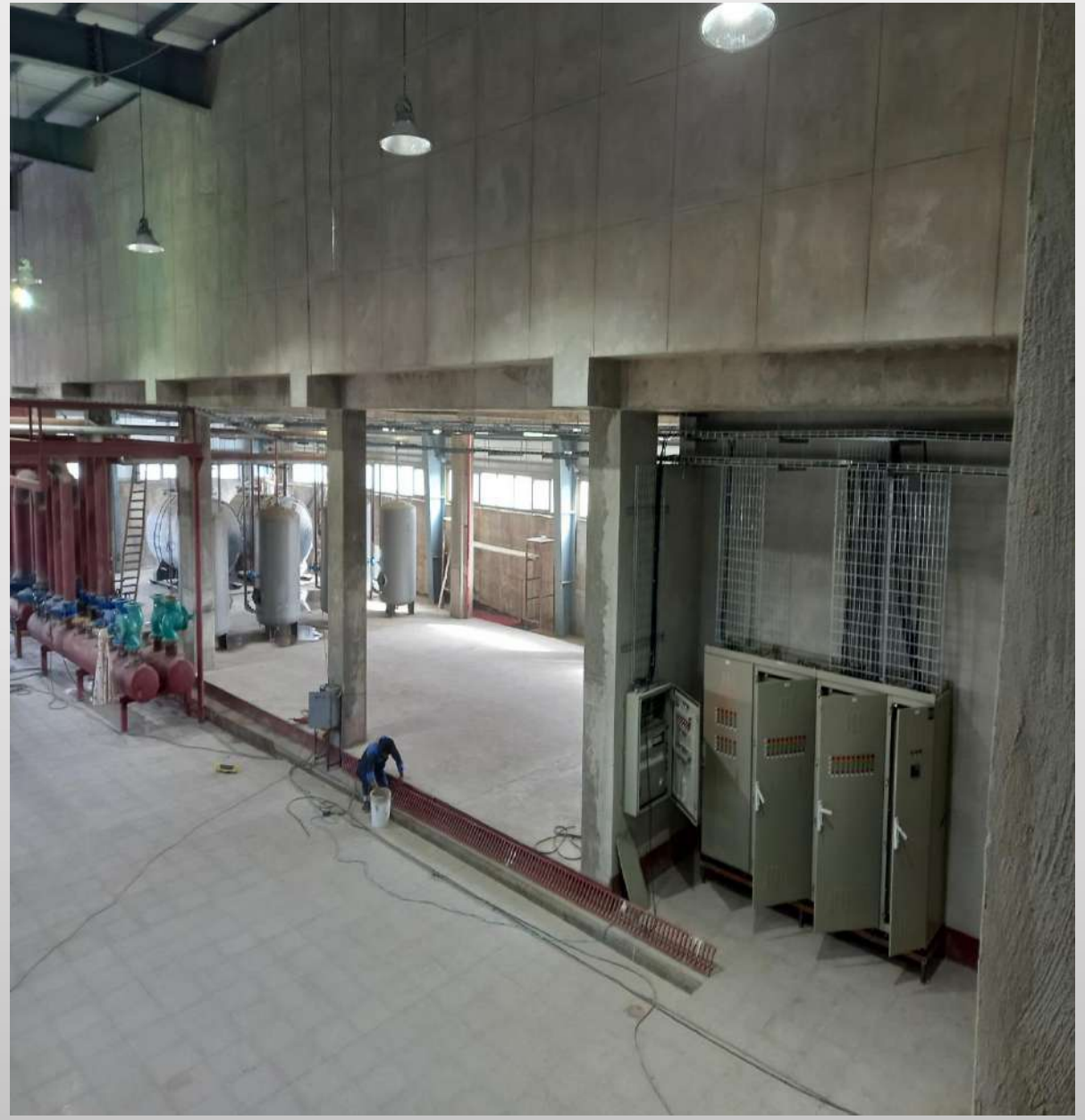
بست لوله روکار نوع : کلیک

بست لوله روکار نوع :کایوچویی ریلی

جعبه پریز فلزی روکار که مطابق نیاز پروژه ساخته شده است

اجرا تاسیسات الکتریکی روکار
درمکان صنعتی

اتصال کابل به پمپهای زمینی
توسط لوله خرطومی



جانمایی تابلو برق موتورخانه

نصب چراغ زیر سینی های اصلی
(زیر سقف موتورخانه)

تامین نیرو بوستر پمپ

خدا نگهدار