آتش نشانی تهران

# سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرتهران

## «ضوابط ملاک عمل تابلو برق بوستر پمپ»

معاونت حفاظت و پیشگیری از حریق

تابستان ۱۳۹۸

## فهرست مطالب

مقدمه ..... ۲

تعاریف ..... ۳

الزامات طراحی و اجرا ..... ۸

شمای فنی تجهیزات مورد استفاده در مدارات ..... ۱۷

جداول انتخاب سطح مقطع کابل ..... ۱۸

دیاگرام پمپ ..... ۲۰

**مقدمه**

رشد روز افزون جمعیت و نیاز به مسکن و همچنین‌گسترش اماکن اداری، تجاری و غیره درکلان شهرتهران،افزایش‌ساخت‌وساز را به دنبال داشته است. با استناد به آمار و ارقام حوادث ارجاع شده به این سازمان، متأسفانه عدم آگاهی از اصول ایمنی‌ساختمان‌ها و بعضاً کوتاهی افراد مسئول، هرساله حوادث و سوانح تلخ بسیاری را موجب شده و خسارات مالی و جانی‌فراوانی را به‌شهروندان محترم تحمیل می‌نماید.

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهرداری تهران به عنوان چشم ایمنی شهر، با توجه به رشد حریق و حوادث همه تلاش وسعی خود را معطوف به رعایت نکات ایمنی در معماری، ساختار تاسیسات و دسترسی‌کاربری های جدید و موجود شهری نموده و امیدواریم همچون گذشته با همکاری تمامی نهادهای ذیربط از جمله سازمان نظام مهندسی، مقررات ملی ساختمان، سازمان ملی استاندارد، شهرداری‌تهران، مرکزتحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شاهد توسعه روز افزون ایمنی شهری به ویژه در بخش استاندارد سازه های شهری باشیم.

با توجه به نیاز جدی به رعایت مقررات و ضوابط ایمنی برای عملکرد صحیح سیستم های اعلان و اطفاء حریق، الزامات ارائه شده در این نوشتار با توجه به مقررات ملی ساختمان و مباحث سازمان نظام مهندسی تدوین گردیده است .

بدیهی است گردآوری چنین مجموعه هایی هیچ‌گاه خالی از اشکال‌نبوده و این‌سازمان امید دارد تا با بررسی بر پیشنهادات و راهنمایی‌های ارزشمند شما مهندسین و مخاطبین‌گرامی، با اصلاح و بازنویسی این‌ضوابط، در راستای هرچه بهتر و کامل‌ترشدن این مجموعه گام بردارد.

- کلیه نقشه های ارائه شده در این نوشتار به عنوان نمونه بوده و در صورت طراحی و ارائه نقشه ای جدید باید موضوع پیشنهادی به سازمان ارائه و تائیدیه دریافت گردد .

## تجهیزات الکتریکی

وسایل، لوازم، دستگاه ها و مصالحی می باشند که برای تولید، انتقال، توزیع یا مصرف انرژی الکتریکی به کار می روند .

## تابلوی برق

محفظه ای که دارای تجهیزات، وسایل الکتریکی مورد نیاز برای تغذیه یا حفاظت و کنترل مدارهای الکتریکی می باشد .

### رله

جهت ارسال فرمان قطع یا وصل در اثر عوامل مختلف و خطاهای گوناگون ( از قبیل رله کنترل فاز، رله کنترل بار، رله زمانی یا تایمر و غیره ... )

## کنترل فاز

حفاظت کننده ی موتور در برابر اختلالات ولتاژ ( تشخیص قطع یک یا دو فاز، جابجایی فازها، قطع مدار در صورت متقارن نبودن ولتاژ سه فاز، افزایش یا کاهش ولتاژ و قطع مدار)

## کنترل بار

وسیله ای الکترونیکی برای کنترل اضافه بار (جریان) مصرف کننده های الکتریکی استفاده می گردد .

### تایمر

زمانبندی در حالت اتوماتیک ، شمارش زمان و ارسال سیگنال در زمان مناسب می باشد.

## ترمینال

جهت انشعاب گیری تجهیزات داخلی تابلو با تجهیزات خارجی مورد استفاده می باشد .

### کلیدها

جهت قطع و وصل مدار ( از قبیل کلیدهای سلکتوری، غلتکی، پوش باتون، میکروسوئیچ، فلوترسوئیچ و غیره )

## کنتاکتور

برای قطع و وصل، کنترل، فرمان مدار و موارد دیگر با توجه به نوع مصرف کننده مدار استفاده می گردد .

## درجه حفاظت

بر اساس استاندارد IEC60529 برای نفوذپذیری اجسام ذرات معلق در هوا و آب به درون دستگاهها و تجهیزات پارامتری با عنوان IPxx که مخفف عبارت International Protection به معنی ضریب نفوذپذیری می باشد، به این معنا که هر جسم در برابر نفوذ ذرات مایع و جامد وگرد و غبار و .... از خود یک نوع حفاظتی دارد که این نوع حفاظت را با یک عدد دو رقمی مشخص می کنند و هرچقدر این عدد بیشتر باشد به این معنی است که آن وسیله حفاظت بهتری نسبت به ذرات دارد.

این عدد دو رقمی در رقم یکان مشخص کننده نفوذپذیری در برابر مایع و در رقم دهگان به معنای میزان نفوذپذیری در برابر ذرات جامد و گرد و غبار می باشد .

رقم دهگان:

۰ = بدون هیچ گونه حفاظت

۱ = برای اجسام سخت با قطر بیش از ۵۰ میلی متر حفاظت دارد

۲ = برای اجسام سخت با قطر بیش از ۱۲ میلی متر حفاظت دارد

۳ = برای اجسام سخت با قطر بیش از ۲/۵ میلی متر حفاظت دارد

۴ =دارای حفاظت برای اجسام سخت با قطر بیش از ۱/۵ میلیمتر

۵ = دارای حفاظت در برابر گرد و غبار ( اما باز هم امکان نفوذ هست که نیازمند فن میباشد )

۶ = دارای حفاظت بالا ، حتی در برابر گرد و غبار ( بالاترین و کاملترین حفاظت )

رقم یکان:

۰= بدون هیچ گونه حفاظت

۱ = حفاظت در برابر ریزش و پاشش آب به صورت عمود

۲ = حفاظت در برابر ریزش و پاشش آب نهایتا تا زاویه ۱۵ درجه نسبت به عمود

۳ = حفاظت در برابر ریزش و پاشش آب نهایتا تا زاویه ۶۰ درجه نسبت به عمود

۴ = دارای حفاظت در برابر پاشش آب از هر سو

۵ = دارای حفاظت در برابر نفوذ پذیری آب با فشار ( فشار ۳۰ کیلو پاسکال / سطح مقطع نازل ۶,۳میلی متر)

۶ = دارای حفاظت در برابر نفوذ پذیری آب با فشار ( فشار ۱۰۰ کیلو پاسکال / سطح مقطع نازل ۱۲,۵میلی متر)

۷= حفاظت حتی در برابر غوطه ور شدن در آب تا عمق ۱ متر

۸= حفاظت در برابر فرورفتگی در زیر آب با عمق مشخصی

برای مثال IP64 :

رقم اول 6 مشخصه غیر قابل نفوذ در برابر گرد و غبار

رقم دوم 4 مشخصه حفاظت در برابر پاشش آب از هر سو

### کلید MCB ( Miniature Circuit Breaker )

هنگام بروز شرایط غیر طبیعی شبکه، شامل اضافه بار(عبور جریان غیر مجاز) و همچنین اتصال کوتاه، جریان را در مدار الکتریکی قطع می نماید و از نوع کاربرد به تیپ های ذیل تقسیم می شوند :

B (روشنایی)

C (موتوری)

D (ترانسفورماتوری)

K (قدرت)

Z (بسیار حساس)

### چراغ سیگنال

چراغ های سیگنال وضعیت خاموش و یا روشن بودن تجهیزات الکتریکی را نمایش می دهند .

### شینه

برای اتصال تجهیزات الکتریکی ( توزیع فاز، نول، ارت ) درون تابلو مورد استفاده قرار می گیرند .

### داکت

به منظور حفظ و نگهداری سیم مورد استفاده قرار می گیرد .

## حروف و شماره

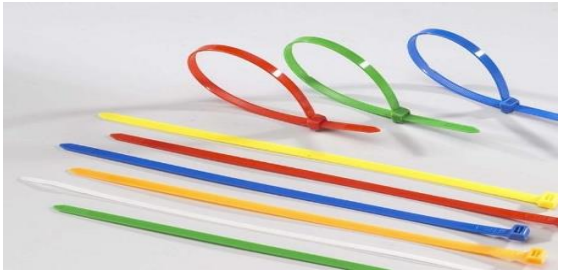
جهت تفکیک و شناسایی سیم ها، کابل ها و ... بر اساس نقشه دیاگرامی کاربرد دارند.

## سر سیم

جهت اتصال مطمئن و سریع به یک تجهیز الکتریکی از سرسیم های روکش دار استفاده می گردد .

## بست های کمربندی پلاستیکی

به منظور دسته بندی و فرم دهی سیم ها و یا کابل های الکتریکی کاربرد دارند .



## کفپوش عایق

به منظور جلوگیری از خطر برق گرفتگی در مکان هایی که اشخاص با تجهیزات برقی سر و کار دارند مورد استفاده قرار می گیرد .

## گلند

وسیله‌ای است پلاستیکی، پلیمری، فلزی در اندازه‌های متفاوت جهت اتصال کابل به جعبه تقسیم به منظور جلوگیری از آسیب دیدگی، پارگی، آب‌بندی کامل محل اتصال در برابر نفوذ رطوبت و گازهای قابل اشتعال به درون جعبه تقسیم و در مجموع به منظور جلوگیری از آسیب دیدن (بریدگی) کابل توسط لبه های تیز فلزی در روزنه های ورودی کابل ها استفاده می‌شود .

## براس بوش

جهت اتصال لوله فولادی به تابلو برق و یا جعبه تقسیم استفاده می شود .

## الزامات طراحی و اجرا

۱- کلیه تابلوها از ورق فولادی به ضخامت حداقل ۱/۵ میلی متر ( جعبه تابلو و اسکلت داخلی جهت نصب تجهیزات) ساخته شوند

۲- کلیه تابلو ها باید شامل قفل مناسب، لولا، صفحه ی مطالعه ی نقشه (جیب نقشه)، صفحه ی محافظ از جلو، گوشواره ها و رنگ آمیزی با رنگ مایع کوره ای (پخته) باشد.

۳- تابلو باید به پلاک مشخصات فنی با کیفیت مناسب، مجهز گردد.

- نام شرکت تولید کننده: آدرس: شماره تماس:
- شماره سریال: سال ساخت تابلو:
- ورق تابلو: نوع تابلو: ( چند خط ..... چند فاز ..... )
- جریان نامی: ولتاژ نامی:
- درجه حفاظت تابلو (IP): فرکانس:
- آدرس محل نصب تابلو:

۴- فضای داخل تابلو باید به گونه ای طراحی گردد که جهت بازرسی، تعمیرات، دسترسی به لوازم و تجهیزات و شینه ها، به سهولت انجام پذیرد و امکان توسعه حداقل ۱۵٪ داشته باشد .

۵- تابلو باید در محل هایی مناسب نصب گردد که خطر بروز حریق و انفجار وجود نداشته باشد .

۶- درب تابلو باید دارای نوار لاستیک بوده و با استفاده از شینه مسی به شینه ارت متصل شود .

۷- تابلو باید دارای مشخصه درجه حفاظت حداقل IP64 باشند .

۸- روی درب تابلو باید علامت احتیاط با ابعاد مناسب نصب گردد .

۹- تابلو باید به روشنایی داخلی مجهز گردد .

۱۰- به لحاظ جلوگیری از صدمات احتمالی قسمت های نصب تجهیزات اصلی کنترل، اندازه گیری و محل ورود و خروج کابل ها از گلند (Cable gland) و برای لوله های فولادی از براس بوش برنجی (brass bush) استفاده گردد .

۱۱- کلیه اتصالات الکتریکی با استفاده از سرسیم و کابل شو انجام شود .

۱۲- کابل های عبوری در مسیر تردد افراد باید از لوله فولادی عبور داده شوند .

۱۳- نسبت قطر داخلی لوله به قطر دسته سیم و کابل ها باید حداقل ۱/۳ ( یک و سه دهم ) باشد .

۱۴- بست های لوله های روکار باید دو پیچه و حدود ۶ میلی متر لوله را از دیوار یا سقف فاصله برقرار کند.

۱۵- تغییر نوع لوله از فولادی به پلاستیکی بدون جعبه تقسیم مناسب ممنوع می باشد .

۱۶- استفاده از نوار چسب در اتصالات اکیدا ممنوع می باشد .

۱۷- کابل ها به صورت یکپارچه اجرا گردد .

۱۸- سیم های مورد استفاده تا مقطع به قطر ۱۰ میلی متر از نوع تک مفتولی و از آن بالاتر از نوع چند مفتولی باشند، در صورت استفاده از سیم های افشان بجای مفتول باید سرسیم ها جهت اتصالات لحیم کاری یکپارچه و یا از سرسیم های مخصوص استفاده گردد .

۱۹- مدت زمان تایمر باید حداقل ۱۰ دقیقه باشد .

۲۰- تابلو مجهز به کفپوش عایق با ضخامت حداقل ۴ میلی متر گردد .

۲۱- رله کنترل فاز باید به یک چراغ سیگنال هشدار و یک آژیر بادی بر روی تابلو، متصل گردد.

۲۲- کلیه تجهیزات، کد گذاری شده و دارای برچسب باشند .

۲۳- لولاهای تابلو، گالوانیزه و از نوع سه تکه باشند .

۲۴- تجهیزات مورد استفاده باید از کیفیت مرغوب و دارای استاندارد ملی، اروپایی و یا بین المللی برخوردار گردد .

۲۵- هررشته سیم نول و یا ارت باید مستقل به شینه مربوطه خود در تابلو متصل شود. انشعاب سیم ها به تابلو مجاز نمی باشد .

۲۶- بدنه تابلو باید به سیستم ارت متصل گردد .

۲۷- کلیدهای مینیاتوری باید تیپ C موتوری باشند .

۲۸- انشعابات کلیه ی مسیرهای جریان باید از خروجی کلید اصلی تابلو باشد .

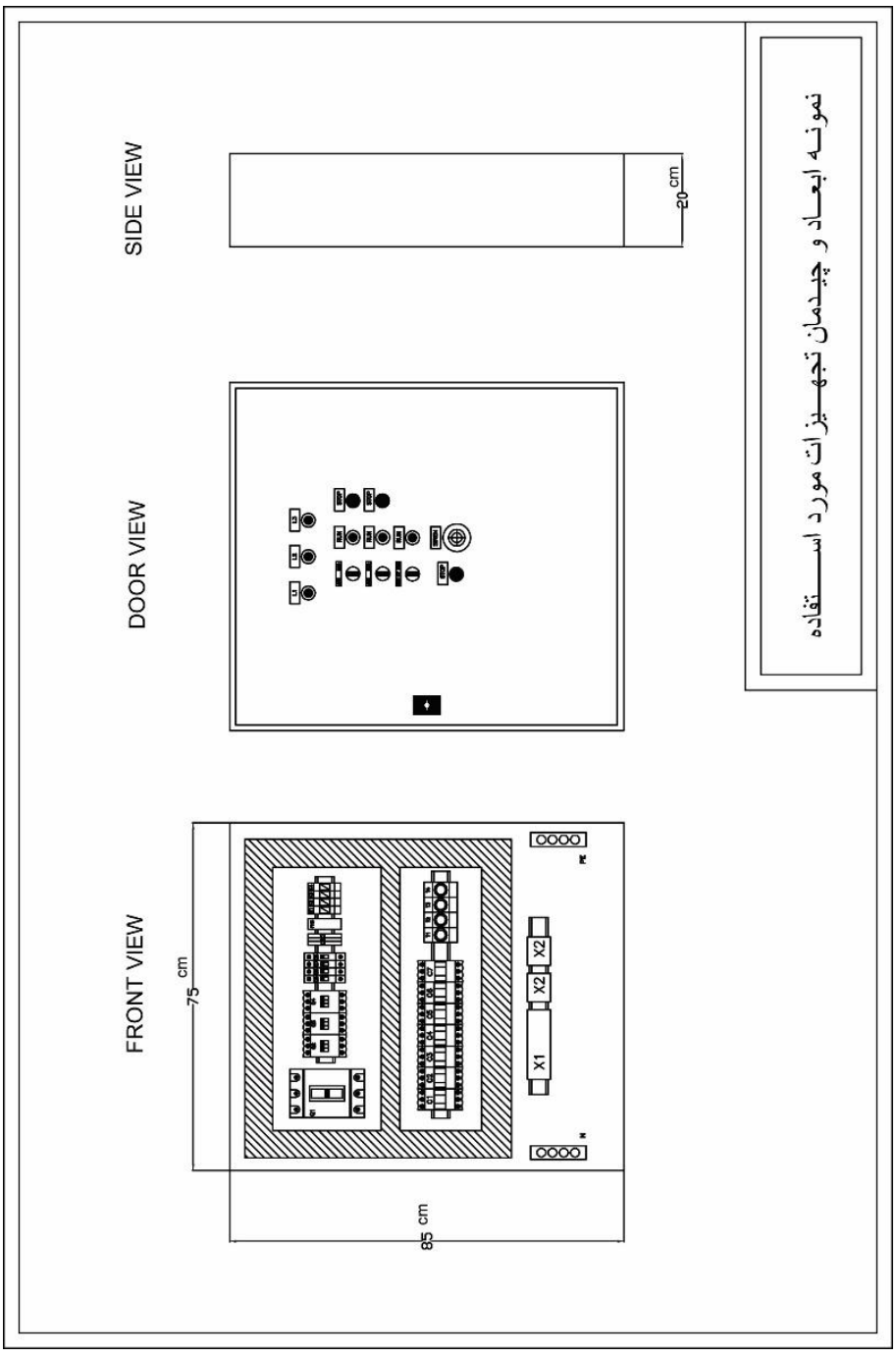
۲۹- تابلوهای پمپ باید به سیستم اعلام حریق (Fault-Fire ) متصل گردند . (مطابق نقشه)

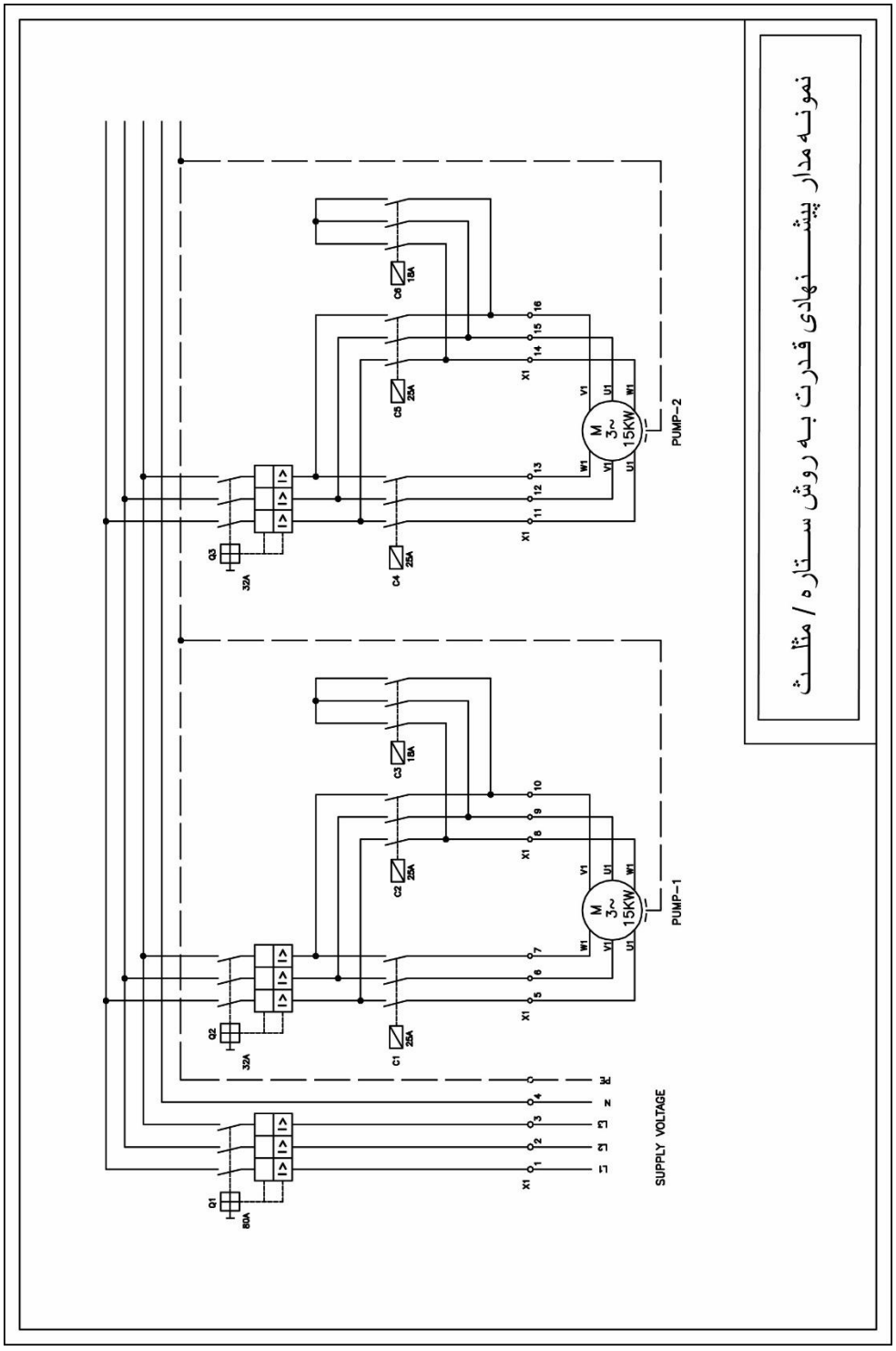
۳۰- رنگ کلیه سیم کشی ها باید مطابق جدول ذیل باشد .

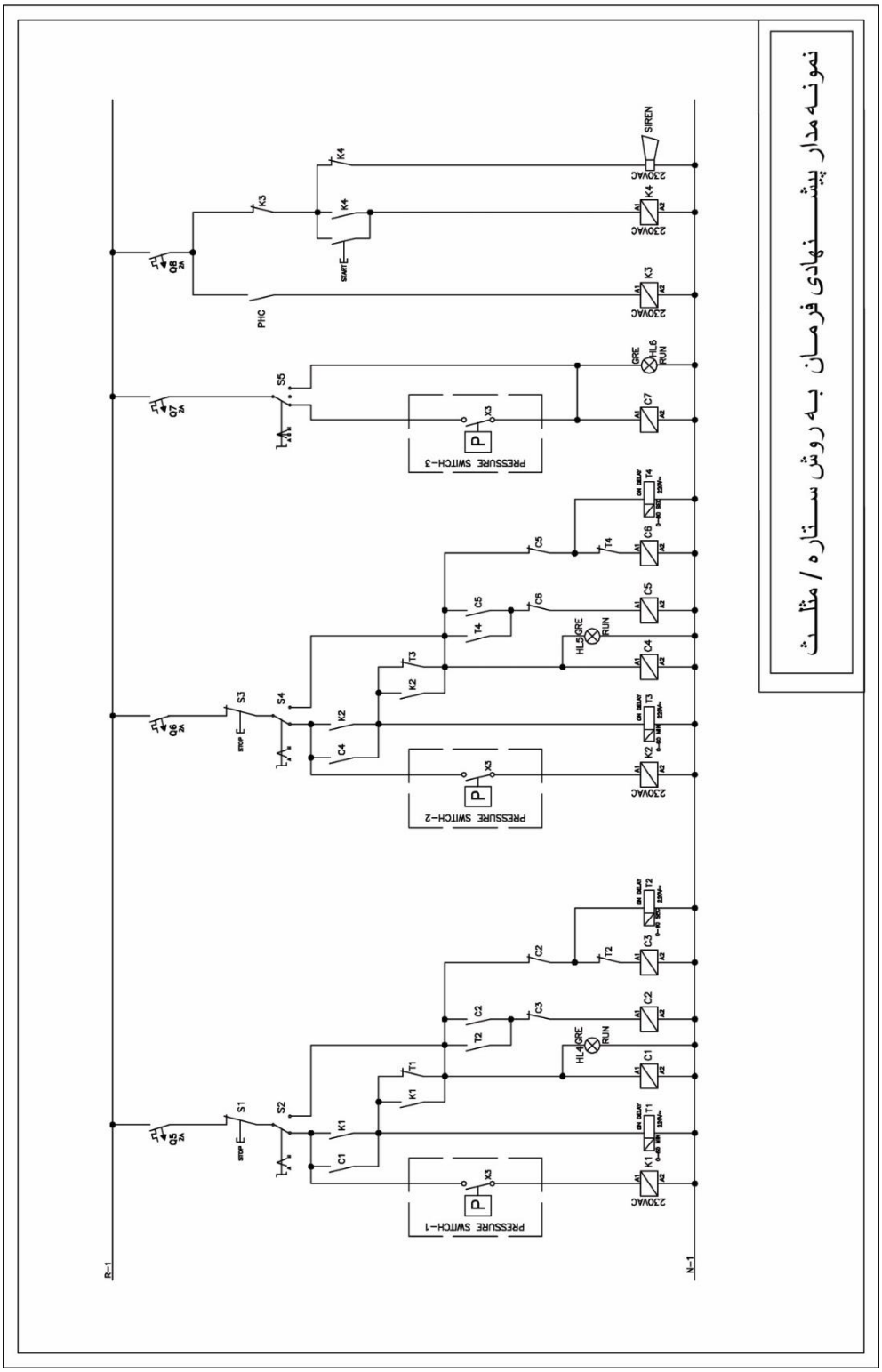
| | |
|---|---|
| فاز ۱ | قرمز |
| فاز ۲ | زرد |
| فاز ۳ | مشکی |
| هادی خنثی | آبی روشن |
| هادی حفاظتی | سبز/ زرد |

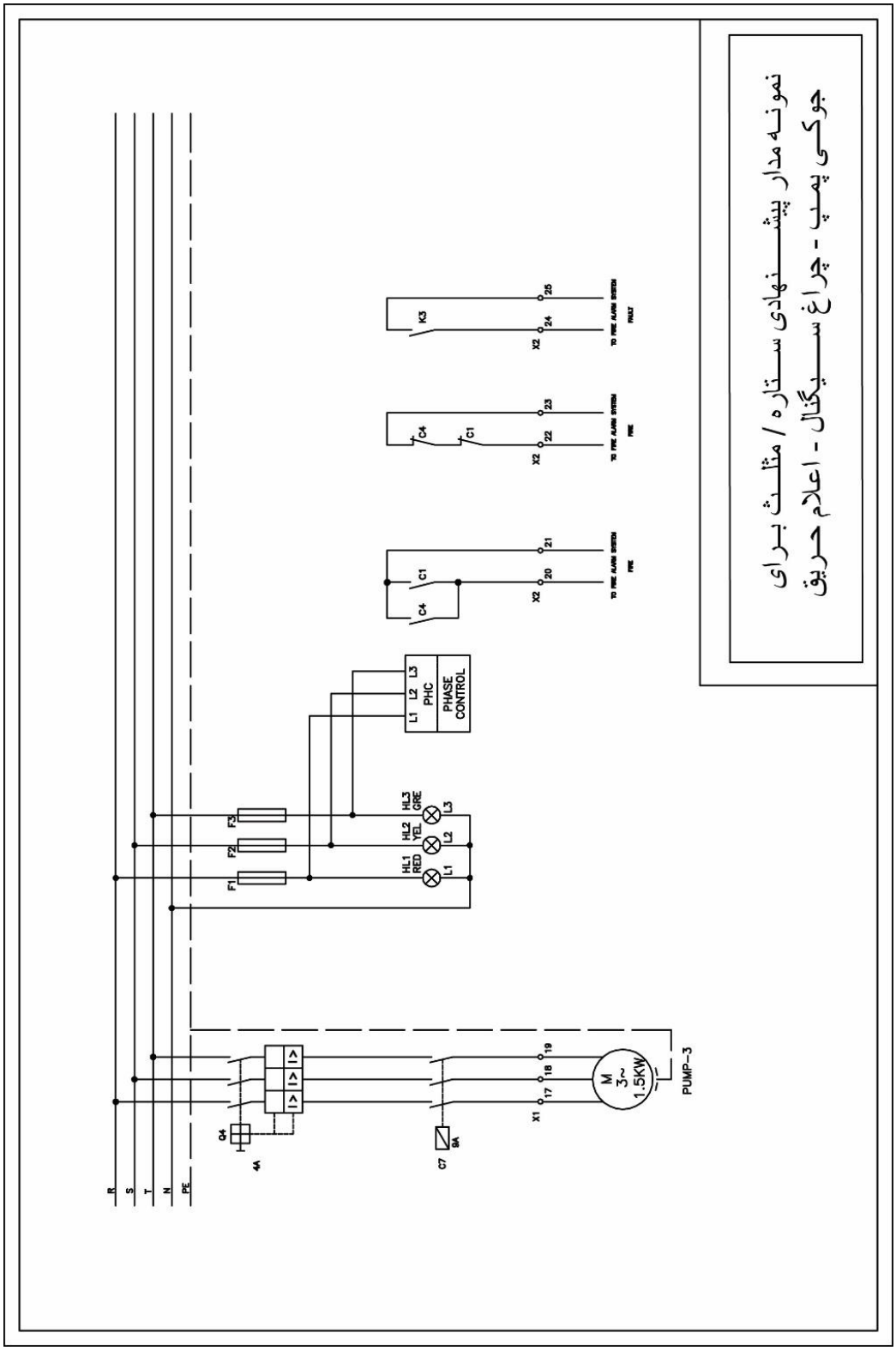
۳۱- قرار دادن نقشه های اجرائی درون محفظه ی تعبیه شده داخل تابلو شامل :

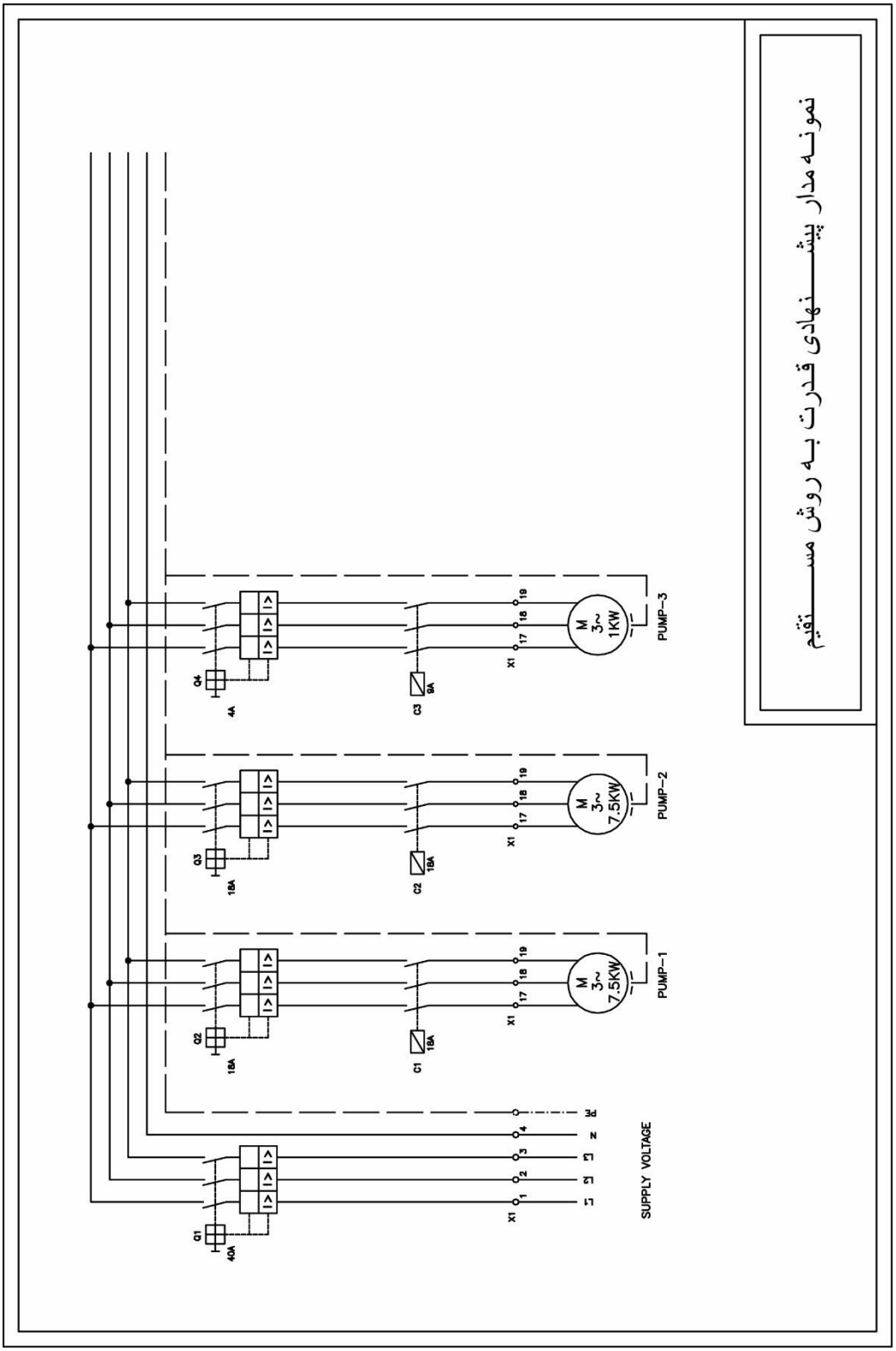
- نقشه جانمائی تجهیزات الکتریکی و نقشه مدارهای قدرت
- نقشه مدارهای فرمان

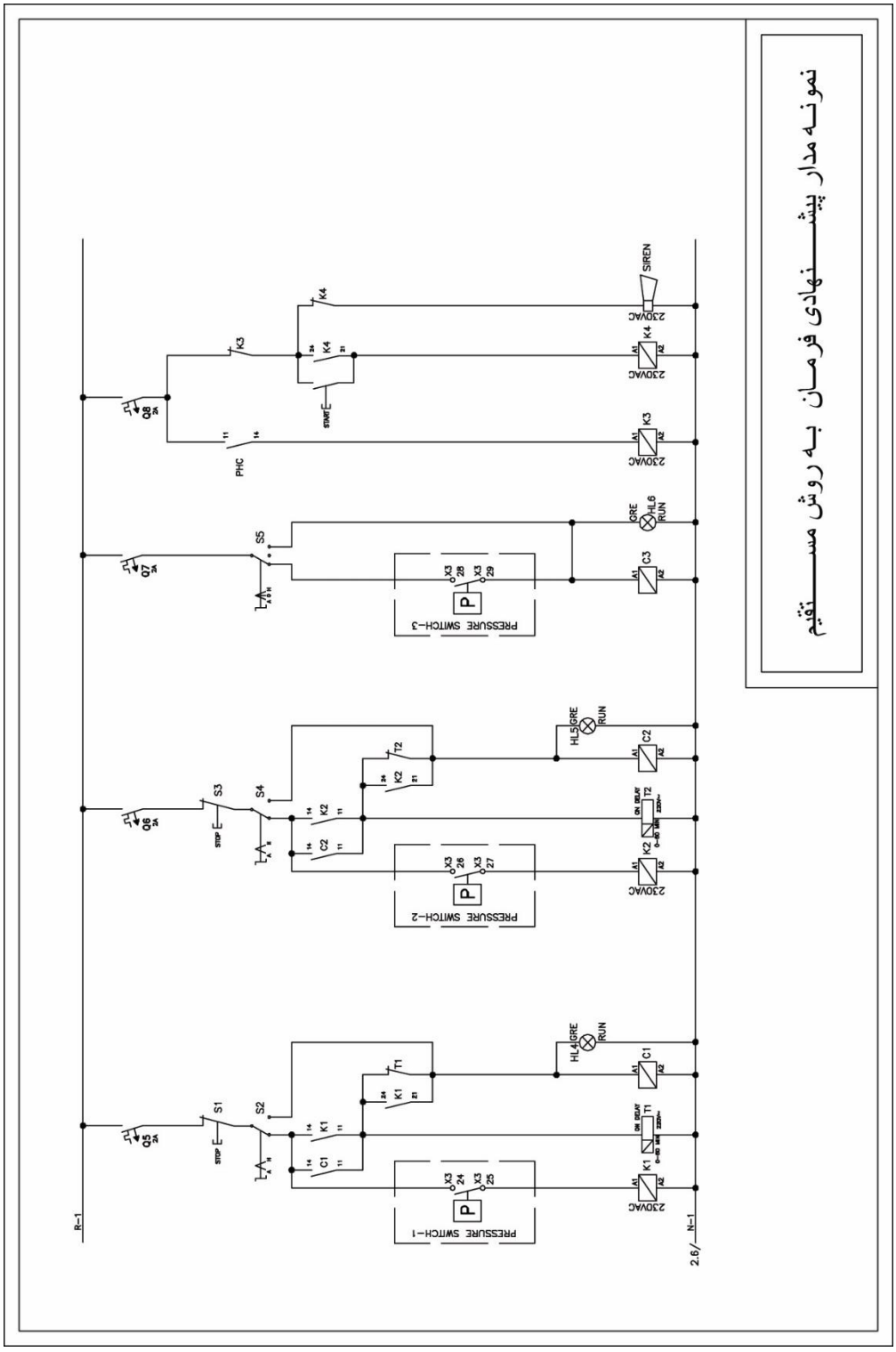


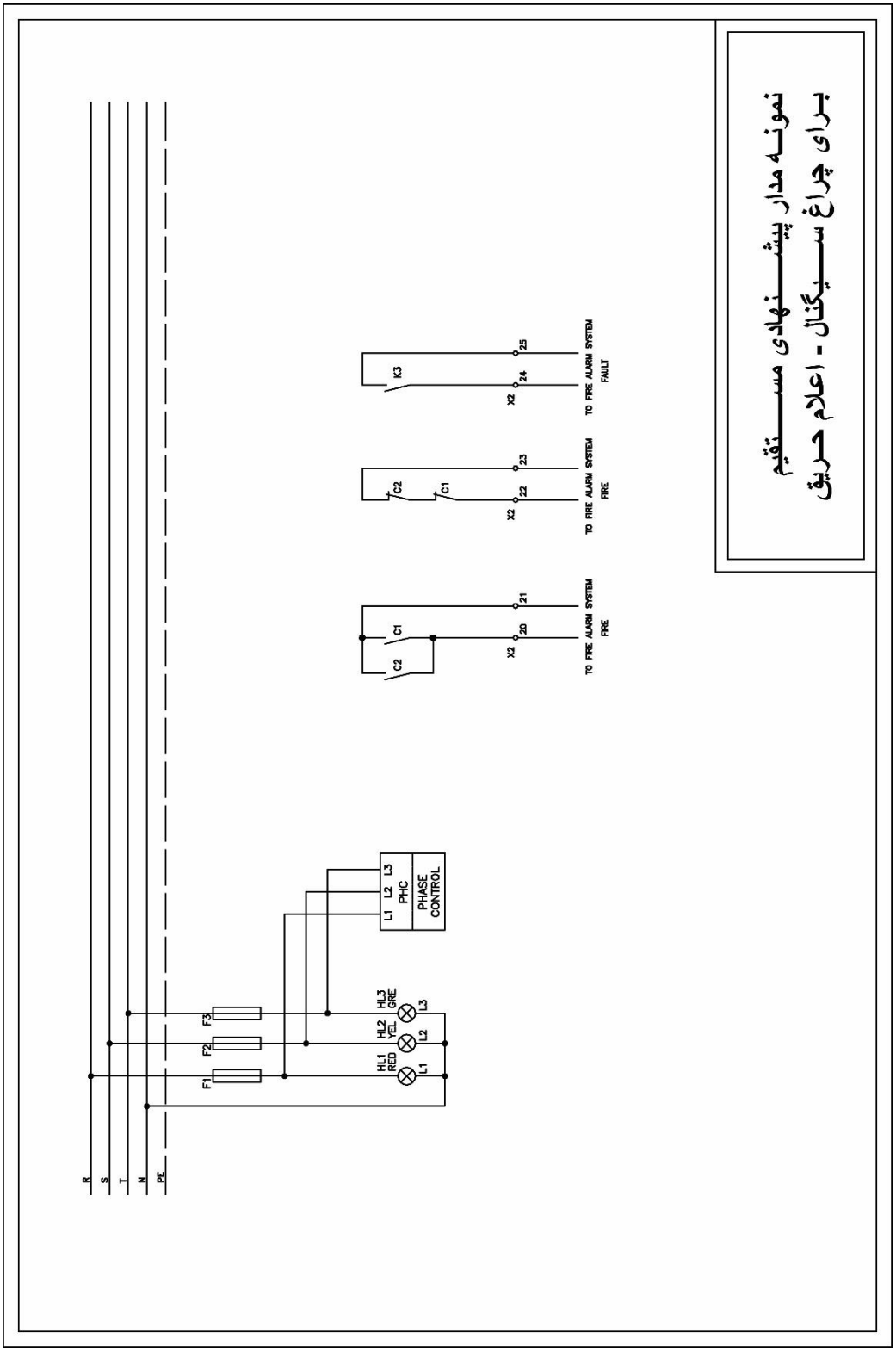

نمونه مدار پیشنهادی قدرت به روش ستاره / مثلث
PUMP-2
PUMP-1
SUPPLY VOLTAGE
M
3~
15KW
Q1
Q2
Q3
C1
C2
C3
C4
C5
C6


نمونه مدار پیشنهادی فرمان به روش ستاره / مثلث
R-1
N-1
SIREN
PHC
PRESSURE SWITCH-1
PRESSURE SWITCH-2
PRESSURE SWITCH-3
HL4ORE RUN
HL5ORE RUN
GRE HL6 RUN
230VAC

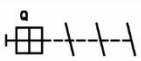
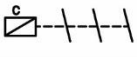
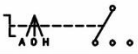
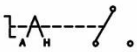

نمونه مدار پیشنهادی ستاره / مثلث برای
جوکی پمپ - چراغ سیگنال - اعلام حریق
R
S
T
N
PE
F1
F2
F3
HL1 RED
HL2 YEL
HL3 GRE
L1
L2
L3
PHC
PHASE CONTROL
C1
C4
K3
X2
20
21
22
23
24
25
TO FIRE ALARM SYSTEM
FIRE
FAULT
Q4
4A
C7
8A
X1
17
18
19
M
3~
1.5KW
PUMP-3


نمونه مدار پیشنهادی قدرت به روش مستقیم
SUPPLY VOLTAGE
PUMP-1
PUMP-2
PUMP-3
M 3~ 7.5KW
M 3~ 1KW
Q1 40A
Q2 16A
Q3 16A
Q4 4A
C1 16A
C2 16A
C3 9A


نمونه مدار پیشنهادی فرمان به روش مستقیم
R-1
N-1
2.6/
PRESSURE SWITCH-1
PRESSURE SWITCH-2
PRESSURE SWITCH-3
PHC
SIREN
RUN
STOP
START
230VAC


نمونه مدار پیشنهادی مستقیم
برای چراغ سیگنال - اعلام حریق
R
S
T
N
PE
F1
F2
F3
HL1 RED
HL2 YEL
HL3 GRE
L1
L2
L3
PHC
PHASE CONTROL
K3
C1
C2
X2
20
21
22
23
24
25
TO FIRE ALARM SYSTEM FIRE
TO FIRE ALARM SYSTEM FIRE
TO FIRE ALARM SYSTEM FAULT

شمای فنی تجهیزات مورد استفاده در مدارات

| ردیف | نماد | توضیحات | برند |
|---|---|---|---|
| 1 |  | کلید ورودی | SCHNEIDER/ABB/SIEMENS/LS/Hyundai |
| 2 |  | کنتاکتور قدرت | SCHNEIDER/SIEMENS/LS/Hyundai |
| 3 | | الکترو موتور | ---------- |
| 4 | | برق ورودی | ---------- |
| 5 | | فیوز ذوب شونده | SCHNEIDER/ETI |
| 6 |  | کنتاکت باز | ---------- |
| 7 |  | کنتاکت بسته | ---------- |
| 8 | | کلید مینیاتوری | SCHNEIDER/SIEMENS/LS/Hyundai |
| 9 | | تیغه باز پرشر سوئیچ | ---------- |
| 10 |  | کلید گردان 3 حالته | SCHNEIDER/EMAS/KAVEH |
| 11 |  | کلید گردان 2 حالته | SCHNEIDER/EMAS/KAVEH |
| 12 | | چراغ سیگنال | SCHNEIDER/EMAS |
| 13 | | بوبین رله کمکی | FINDER/OMRON |
| 14 | | بوبین تایمر | OMRON/KLEMSAN/MICRO |
| 15 | | کلید فشاری استاپ | SCHNEIDER/EMAS |
| 16 | | بوبین کنتاکتور | ---------- |
| 17 | | ترمینال | PHOENIX/KLEMSAN/RAAD |
| 18 | | کنترل فاز | OMRON/KLEMSAN/MICRO |

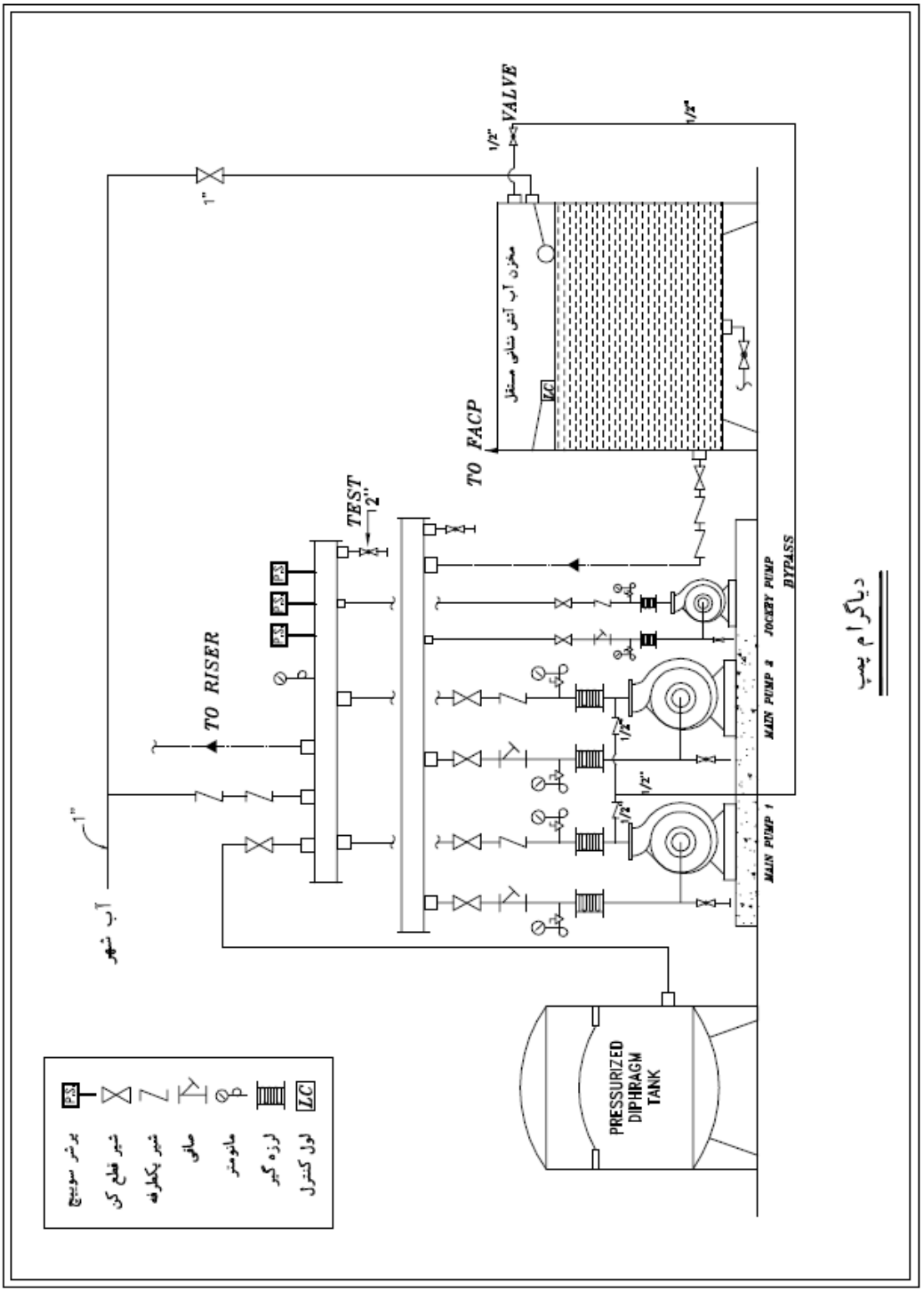
۳۲- جدول انتخاب وسایل فرمان و حفاظت تابلوهای سیستم موتورهای سه فاز برقی به روش ستاره- مثلث

| قدرت اسمی موتورهای سه فاز | | شدت جریان (آمپر) در ۳۸۰ ولت، ۵۰ سیکل | | | وسایل حفاظت موتورهای برقی | | | | | | | کابل یا سیم تغذیه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کیلو وات | اسب‌بخار (متریک) | دور در دقیقه | | | راه‌انداز | | فیوز پشتیبان | | رله محافظ حرارتی (بی-متال) | | کنتاکتور | سطح مقطع تقریبی هادی‌ها |
| | | ۱۰۰۰ | ۱۵۰۰ | ۲۰۰۰ | نوع | جریان اسمی | نوع | کنتاکتور (آمپر) | گستره (آمپر) | تنظیم (آمپر) | نوع | کنتاکتور (آمپر) | سطح مقطع تقریبی هادی‌ها |
| ۱۱ | ۱۵ | ۲۴/۳ | ۲۲ | ۲۲/۵ | ستاره مثلث | ۲۵ | تأخیر زمانی IEC یا | ۲۵ | ۱۱ - ۱۶ | ۱۲ | ۱ | ۴۰ | ۲(۳×۶) |
| ۱۵ | ۲۰ | ۳۱/۵ | ۲۹ | ۳۰ | س - م | ۵۰ | تأخیر زمانی IEC یا | ۵۰ | ۱۴ - ۲۰ | ۱۸ | ۲ | ۶۳ | ۲(۳×۱۰) |
| ۱۸/۵ | ۲۵ | ۳۷/۵ | ۳۸ | ۳۶ | س - م | ۵۰ | تأخیر زمانی IEC یا | ۶۳ | ۱۷ - ۲۵ | ۲۲ | ۲ | ۱۰۰ | ۲(۳×۱۰) |
| ۲۰ | ۲۶/۶/۶ | ۴۰/۱ | ۳۹/۸ | ۳۷/۹ | س - م | ۷۰ | تأخیر زمانی IEC یا | ۶۳ | ۲۲ - ۳۲ | ۲۴ | ۳ | ۱۰۰ | ۲(۳×۱۶) |
| ۲۲ | ۳۰ | ۴۴/۵ | ۴۲/۵ | ۴۲/۵ | س - م | ۷۰ | تأخیر زمانی IEC یا | ۶۳ | ۲۲ - ۳۲ | ۲۶ | ۳ | ۱۰۰ | ۲(۳×۱۶) |
| ۲۵ | ۳۳/۳/۴ | ۵۰ | ۴۹ | ۴۸ | س - م | ۷۰ | تأخیر زمانی IEC یا | ۶۳ | ۲۲ - ۳۲ | ۲۹ | ۳ | ۱۰۰ | ۲(۳×۱۶) |
| ۳۰ | ۴۰ | ۵۸ | ۵۸ | ۵۷ | س - م | ۷۰ | HRC | ۱۲۵ | ۳۵ - ۳۰ | ۳۵ | ۳ | ۱۲۵ | ۲(۳×۱۶) |
| ۳۵ | ۴۶/۶/۶ | ۶۸ | ۶۷ | ۶۵/۵ | س - م | ۱۰۰ | HRC | ۱۲۵ | ۳۵ - ۳۰ | ۴۰ | ۴ | ۱۲۵ | ۲(۳×۲۵) |
| ۳۷ | ۵۰ | ۷۲ | ۷۱ | ۶۹ | س - م | ۱۰۰ | HRC | ۱۶۰ | ۴۳ - ۳۰ | ۴۲ | ۴ | ۱۲۵ | ۲(۳×۲۵) |
| ۴۰ | ۵۳/۳۳ | ۷۷/۲ | ۷۵/۶ | ۷۴/۲ | س - م | ۱۰۰ | HRC | ۱۶۰ | ۴۳ - ۳۰ | ۴۵ | ۴ | ۱۲۵ | ۲(۳×۲۵) |
| ۴۵ | ۶۰ | ۸۷ | ۸۷ | ۸۳ | س - م | ۱۶۰ | HRC | ۱۶۰ | ۴۳ - ۳۰ | ۵۱ | ۶ | ۱۲۵ | ۲(۳×۲۵) |
| ۵۰ | ۶۶/۶/۶ | ۹۶ | ۹۴/۵ | ۹۳ | س - م | ۱۶۰ | HRC | ۱۶۰ | ۴۳ - ۳۰ | ۵۶ | ۶ | ۱۲۵ | ۲(۳×۲۵) |
| ۵۵ | ۷۵ | ۱۰۶ | ۱۰۴ | ۱۰۴ | س - م | ۱۶۰ | HRC | ۲۵۰ | ۸۰ - ۵۵ | ۶۲ | ۶ | ۱۶۰ | ۲(۳×۵۰) |
| ۷۵ | ۱۰۰ | ۱۳۴ | ۱۴۲ | ۱۴۰ | س - م | ۱۶۰ | HRC | ۲۵۰ | ۱۰۰ - ۷۰ | ۸۴ | ۶ | ۲۵۰ | ۲(۳×۷۰) |

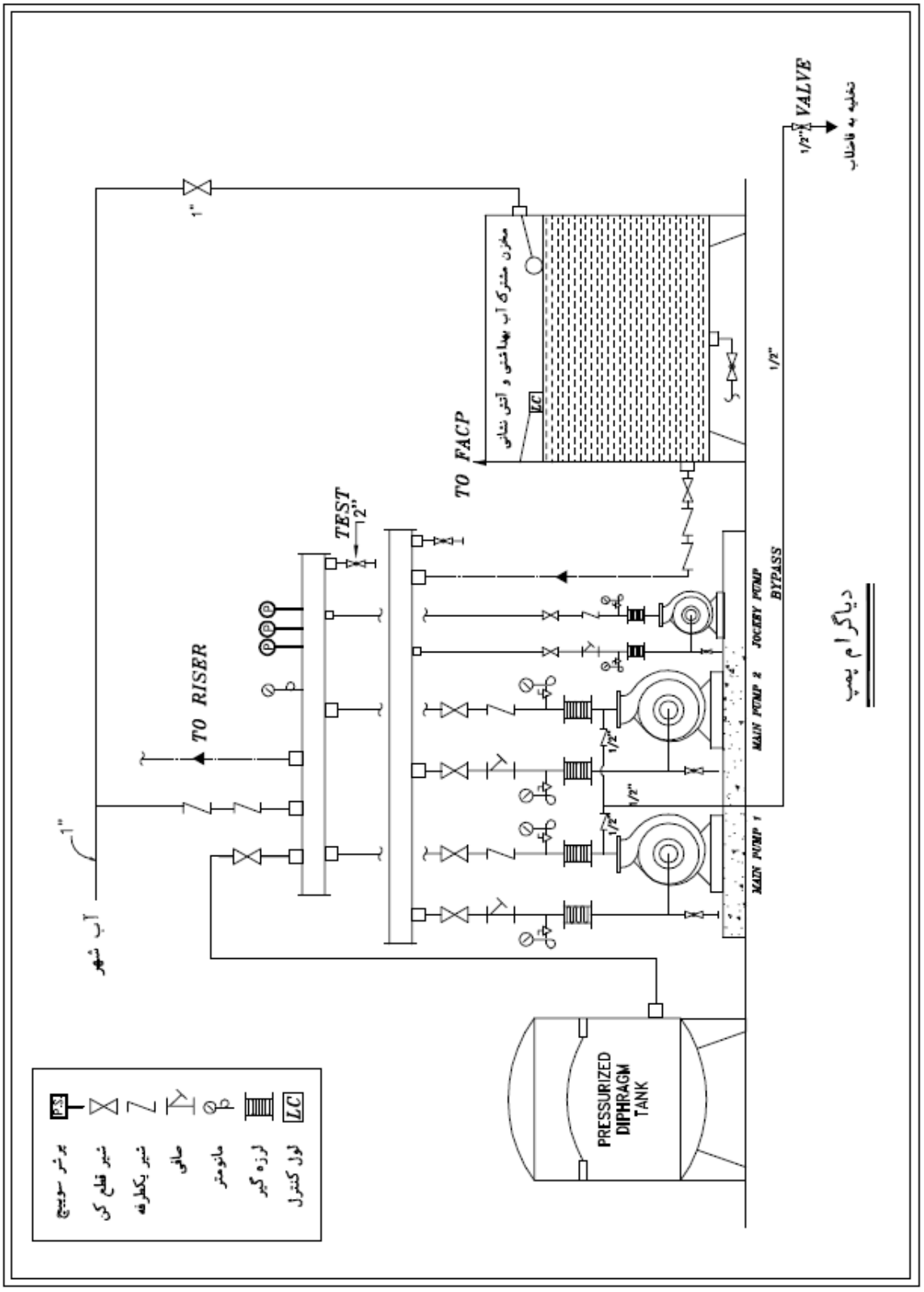
۳۳- جدول انتخاب وسایل فرمان و حفاظت تابلوهای سیستم موتورهای سه فاز برقی به روش مستقیم

| کابل یا سیستم تغذیه | روش حفاظت موتورهای برقی | | | | | | | | | شدت جریان (آمپر) در ۳۸۰ ولت، ۵۰ سیکل | | | قدرت اسمی موتورهای سه‌فاز | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | فیوز پتانسیان | | رله محافظ حرارتی (می -ستال) | | | ژانراتور | | | دور در دقیقه | | | اسب‌بخار (متریک) | کیلو وات |
| سطح مقطع و تعداد رشته | اندازه کلید قطع (آمپر) | فشنگ (آمپر) | پایه (آمپر) | نوع | تنظیم (آمپر) | گستره (آمپر) | جریان اسمی | اندازه | نوع | ۳۰۰۰ | ۱۵۰۰ | ۱۰۰۰ | | |
| ۳X۴ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ | DIAZED تاخیر زمانی | ۸/۹ | ۹/۵ – ۶/۵ | ۱۶ | ۱ | اتصال مستقیم | ۸/۱ | ۸/۸ | ۹/۵ | ۵/۵ | ۴ |
| ۳X۴ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۵ | DIA ت - ز | ۱۰/۹ | ۱۲ – ۸ | ۱۶ | ۱ | ا – م | ۱۰/۱ | ۱۰/۸ | ۱۱/۹ | ۶/۶۷ | ۵ |
| ۳X۶ | ۴۰ | ۳۵ | ۶۳ | DIA ت - ز | ۱۱/۸ | ۱۶ – ۱۱ | ۱۶ | ۱ | ا – م | ۱۱/۲ | ۱۱/۷ | ۱۲/۱ | ۷/۵ | ۵/۵ |
| ۳X۶ | ۴۰ | ۳۵ | ۶۳ | DIA ت - ز | ۱۵/۷ | ۲۰ – ۱۴ | ۲۲ | ۲ | ا – م | ۱۴/۹ | ۱۵/۶ | ۱۸/۱ | ۱۰ | ۷/۵ |
| ۳X۱۰ | ۶۳ | ۵۰ | ۶۳ | DIA ت - ز | ۲۰/۵ | ۲۵ – ۱۷ | ۲۲ | ۲ | ا – م | ۲۰/۴ | ۲۰ | ۲۲/۶ | ۱۲/۳۳ | ۱۰ |
| ۳X۱۰ | ۶۳ | ۵۰ | ۶۳ | DIA ت - ز | ۲۲/۵ | ۲۵ – ۱۷ | ۲۲ | ۲ | ا – م | ۲۲/۵ | ۲۲ | ۲۳/۳ | ۱۵ | ۱۱ |
| ۳X۱۰ | ۶۳ | ۶۳ | ۶۳ | DIA ت - ز | ۲۴/۵ | ۳۲ – ۲۲ | ۲۲ | ۲ | ا – م | ۳۰ | ۲۹ | ۳۱/۵ | ۲۰ | ۱۵ |
| ۳X۱۶ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | DIA ت - ز | ۲۸/۵ | ۳۵ – ۲۰ | ۲۵ | ۳ | ا – م | ۲۶ | ۲۸ | ۲۷/۵ | ۲۵ | ۱۸/۵ |
| ۳X۱۶ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | DIA ت - ز | ۳۰ | ۳۵ – ۲۰ | ۲۵ | ۳ | ا – م | ۲۷/۹ | ۳۹/۸ | ۴۰/۱ | ۲۶/۶۶ | ۲۰ |
| ۳X۲۵ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | DIA ت - ز | ۳۴ | ۴۵ – ۲۰ | ۶۳ | ۴ | ا – م | ۳۲/۵ | ۴۲/۵ | ۴۴/۵ | ۳۰ | ۲۲ |
| ۳X۲۵ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | DIA ت - ز | ۵۰ | ۶۳ – ۴۰ | ۶۳ | ۴ | ا – م | ۴۸ | ۴۹ | ۵۰ | ۳۳/۳۴ | ۲۵ |
| ۳X۲۵ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | DIA ت - ز | ۵۹ | ۶۳ – ۴۰ | ۶۳ | ۴ | ا – م | ۵۷ | ۵۸ | ۵۹ | ۴۰ | ۳۰ |
| ۳X۳۵ | ۲۰۰ | ۱۲۵ | ۲۰۰ | DIA ت - ز | ۶۸ | ۸۰ – ۵۵ | ۱۱۰ | ۶ | ا – م | ۶۵/۵ | ۶۷ | ۶۸ | ۴۶/۶۶ | ۳۵ |
| ۳X۳۵ | ۲۰۰ | ۱۲۵ | ۲۰۰ | DIA ت - ز | ۷۲ | ۸۰ – ۵۵ | ۱۱۰ | ۶ | ا – م | ۶۹ | ۷۱ | ۷۲ | ۵۰ | ۳۷ |

*** مسیر کابل کشی بیش از ۱۰ متر نیازمند محاسبات سطح مقطع می باشد .**




( تصویر شماره ۱ )




( تصویر شماره ۲ )

در صورت قطع مصرف در سیستم، به منظور جلوگیری از افزایش دمای پمپ، یک خط Bypass با ظرفیت تخلیه حداقل ۲ الی ۳ گالن بر دقیقه، باید برای پمپ های اصلی تعبیه گردد.

- در صورت استفاده از مخزن مستقل برای آتش نشانی، برگشت تخلیه خط Bypass به داخل مخزن مجاز می باشد. ( تصویر شماره ۱)
- در صورت استفاده از مخزن مشترک آب بهداشتی و آب آتش نشانی، به منظور جلوگیری از آلودگی آب مخزن، خروجی خط Bypass باید به فاضلاب تخلیه شود. ( تصویر شماره ۲)