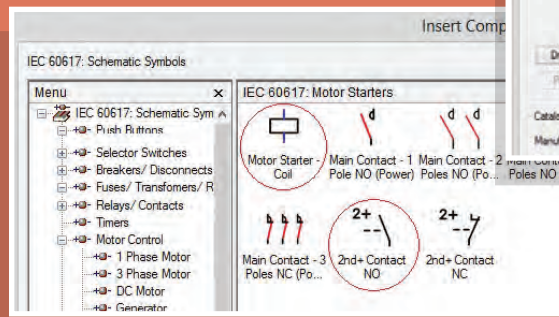
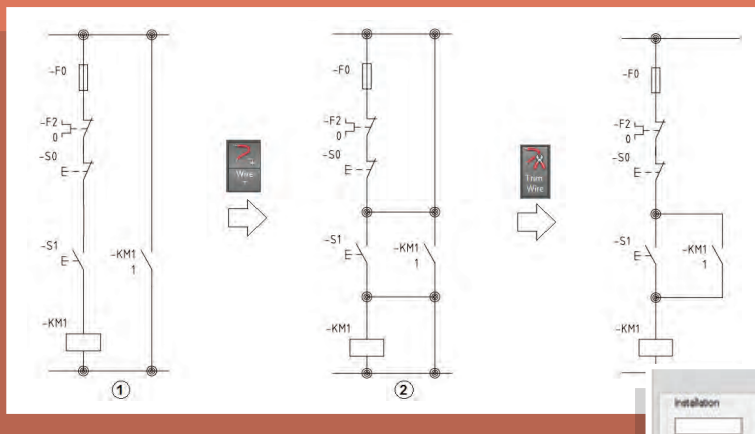


پودمان چهارم

نقشه کشی تابلوهای برق صنعتی



واحد یادگیری ۴

آیامی دانید

- نقشه کشی مدار راه اندازی دائم موتورهای الکتریکی از چه مراحل تشکیل شده است؟
- ترسیم نقشه مدار فرمان و قدرت بدون انتخاب قطعه شرکت خاص در محیط اتوکد چگونه است؟
- ترسیم نقشه مدار فرمان و قدرت با انتخاب قطعه شرکت خاص در محیط اتوکد چگونه است؟
- انتخاب قطعات در مدار فرمان و قدرت در محیط اتوکد چگونه است؟
- نصب و کد مکان و ارجاع متقابل چیست؟

استاندارد عملکرد

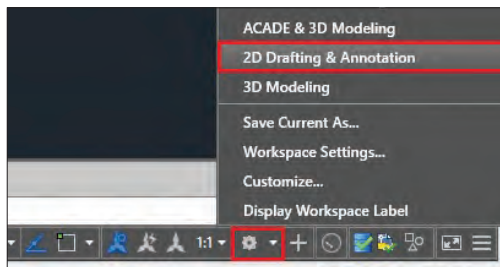
در این پودمان هنرجویان قادر خواهند شد نقشه کشی مدارات فرمان و قدرت مدار راه اندازی دائم موتورهای الکتریکی را در محیط اتوکد ترسیم نمایند و قطعات مختلف مربوط به کارخانجات شناخته شده را فراخوانی کنند و در نهایت خروجی بگیرند.

مقدمه

در کتاب نقشه‌کشی رایانه‌ای سال دهم نرم‌افزار AutoCAD آموزش و مهارت ترسیم نقشه‌ها با آن ارائه شد. همچنین در درس کارگاهی سیستم‌های حفاظتی و ساختمان‌های هوشمند در سال قبل، نقشه‌هایی با AutoCAD ترسیم شد. در این بودمان نسخه Electrical نرم‌افزار اتوکد آورده شده است که در تابلوسازی کاربرد دارد. در این نرم‌افزار الگوهای آماده، شامل لایه‌های مورد نیاز، علائم آماده قطعات، نیازهای اولیه ترسیم نقشه‌های الکتریکی را برطرف می‌کند، سادگی ترسیم خطوط و جای گرفتن علائم آماده روی خطوط و حذف خطوط اضافی در کار و همچنین هوشمندی این برنامه در ایجاد ارجاع متقابل در کارهای ترسیمی و در نقشه‌های مختلف از امتیازات این برنامه است علاوه بر این، داشتن قطعات آماده با اندازه و ابعاد متعلق به شرکت‌های مختلف، در تهیه و تکمیل پروژه‌های نقشه‌کشی کمک خواهد کرد. ارتباط این نرم‌افزار با سایر نرم‌افزارها مثل Inventor و SolidWork برای ارائه نقشه‌های سه بعدی برای تابلوها از دیگر امکانات این نرم‌افزار است که در انتهای این بودمان به آن اشاره شده است.

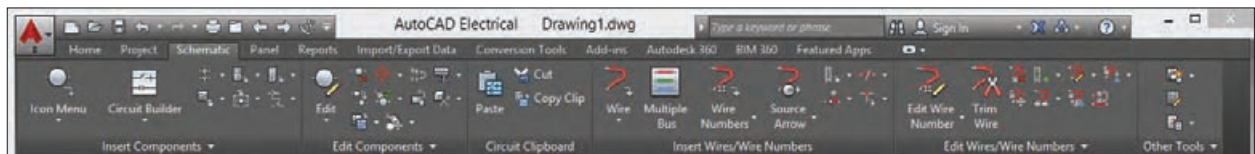
محیط نرم‌افزار AutoCAD Electrical

در این کتاب نسخه ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ این نرم‌افزار استفاده شده است. نصب کردن نرم‌افزار AutoCAD Electrical این امکان را می‌دهد که با نسخه معمولی AutoCAD نیز بدون مشکلی کار انجام شود. پس از نصب AutoCAD Electrical از طریق کادر قرمز رنگ شکل ۱ می‌توان محیط را تبدیل به AutoCAD معمولی کرد.



شکل ۱- تبدیل محیط اتوکد الکتریکیال به اتوکد معمولی

با توجه به آنکه در سال‌های اخیر سربرگ‌های Ribbon در نرم‌افزار AutoCAD رایج شده، در آموزش به جای اجرای دستورات از سایر روش‌ها مثل File Menu، Toolbar، Palette و نظایر آن از این زبانه اجرا و آموزش را پیش برده می‌شود. با نصب نرم‌افزار AutoCAD Electrical تنها زبانه Home از AutoCAD معمولی باقی مانده و سایر سربرگ‌ها به صورت شکل ۲ می‌باشد.



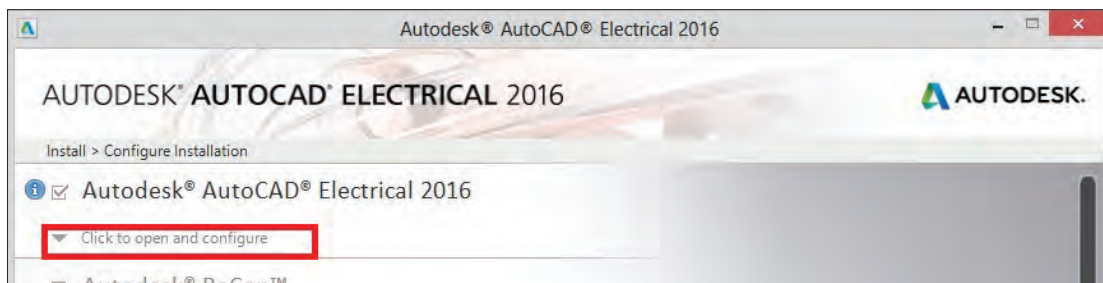
شکل ۲- سربرگ‌ها

سربرگ شماتیک Schematic در شکل ۲ فعال است که خود شامل ۶ بخش است که تمام کارهای ترسیمی ویرایشی با این زبانه انجام می‌شود، سربرگ Home در نسخه Electrical نرم‌افزار، حالت نمایشی دارد و برای استفاده از امکانات هوشمند آن به کار برده نمی‌شود.

در نقشه‌ها از قطعات شرکت‌های مختلف استفاده خواهد شد. همچنین در ترسیم نقشه‌های فرمان و قدرت از علائم امریکایی استفاده نمی‌شود. بنابراین هنگام نصب برنامه توجه شود قبل از کلیک دکمه نصب مطابق با شکل ۳ تنظیم مورد نظر انجام شود.

توجه

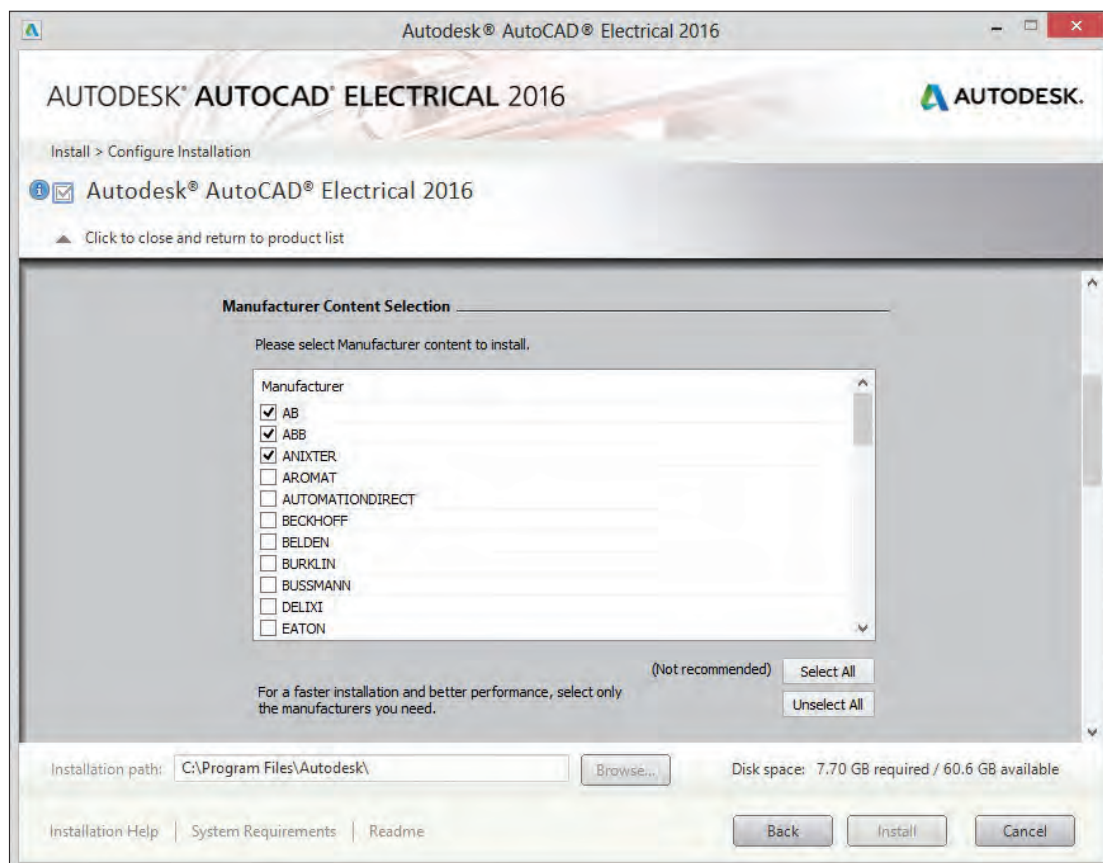




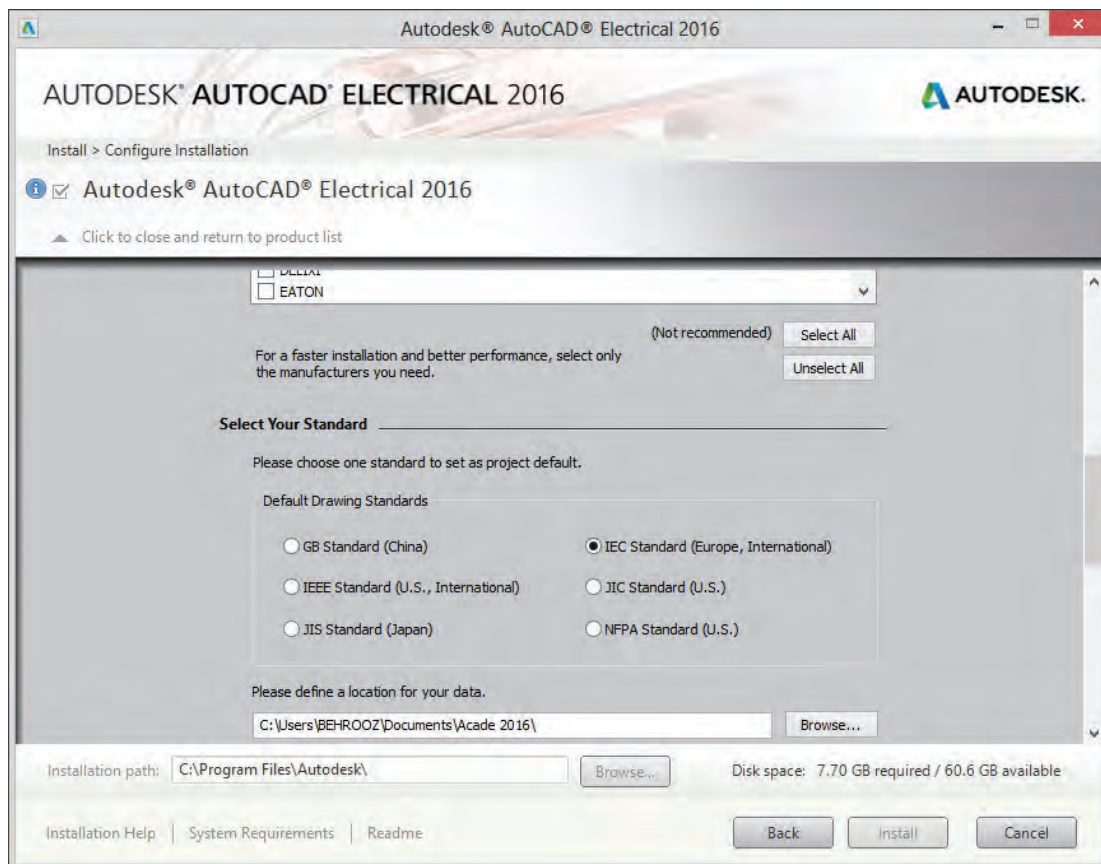
شکل ۳- پیکر بندی اولیه نرم افزار قبل از نصب

انتخاب کارخانه و استاندارد مورد نظر

برای انتخاب کارخانه قطعه سازی زبانه Click to open and configure انتخاب می شود. با انتخاب این قسمت لیست کارخانه های مختلف برای به کارگیری قطعات آنها نمایش داده می شود شکل (۴) با تیک زدن و انتخاب کارخانه و قطعات آن به مجموعه اضافه می شود (شکل ۵). همچنین برای انتخاب استاندارد مورد نظر علائم نقشه ها به جای NFPA گزینه IEC مطابق شکل ۵ انتخاب می شود.



شکل ۴- انتخاب کارخانجات مختلف



شکل ۵- انتخاب استاندارد

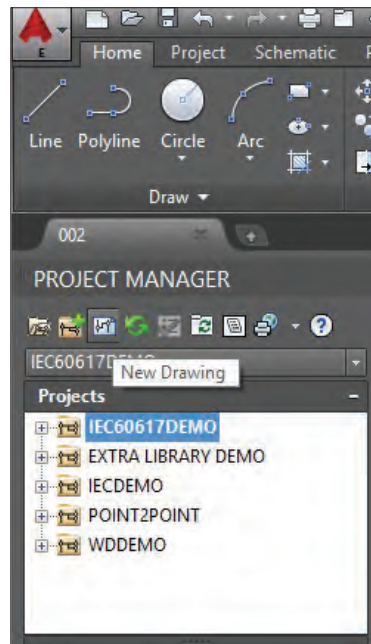
هدف: ترسیم نقشه فرمان و قدرت راه انداز موتور الکتریکی به صورت دائم کار بدون انتخاب قطعات از کارخانه سازنده



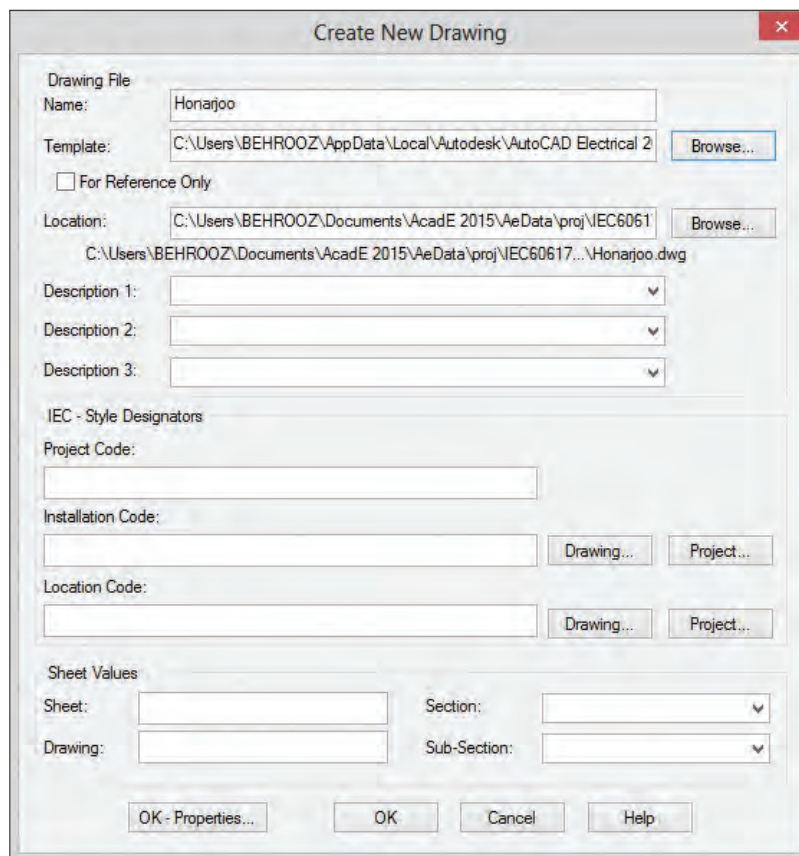
در این کار عملی انتخاب قطعات از کارخانه خاصی مد نظر نیست. برای ترسیم مدار فرمان و قدرت این راه اندازی گام به گام مطابق مراحل گفته شده زیر عمل کنید.

گام ۱- ابتدا از قسمت PROJECT MANAGER، مطابق شکل ۶ گزینه New Drawing را انتخاب کنید.

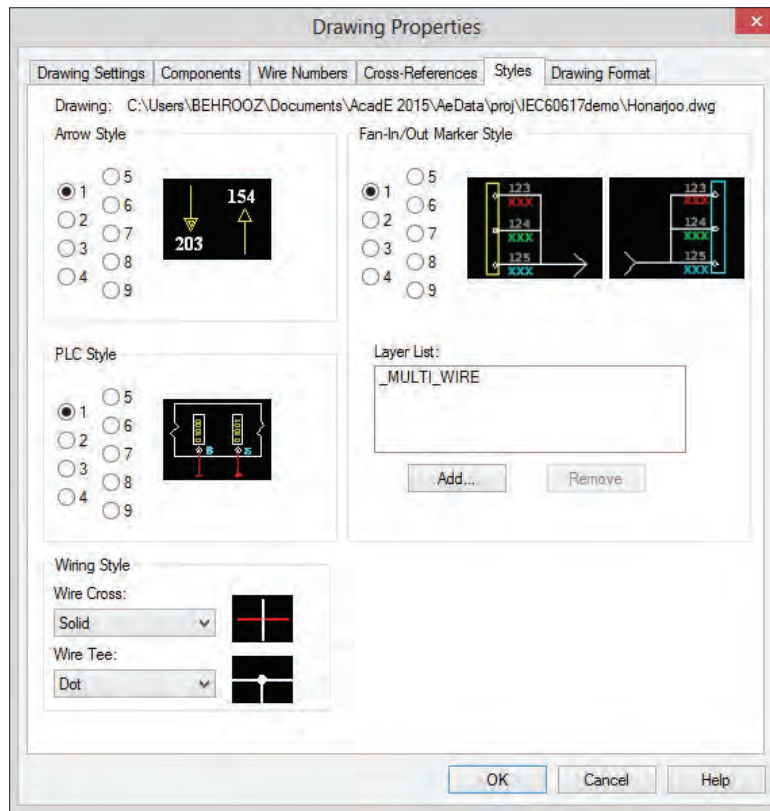
در این حالت پنجره‌ای باز می‌شود نام Honarjoo را برای آن انتخاب کنید (شکل ۷) و در قسمت Template دکمه Browse را انتخاب کنید و از الگوهای موجود AutoCAD Electrical-IEC را انتخاب کنید. برای آنکه تنظیمات بیشتری انجام دهید دکمه OK-properties را کلیک کنید. در این حالت پنجره شکل (۷) بسته شده و پنجره دیگری باز می‌شود (شکل ۸).



شکل ۶- گزینه new drawing



شکل ۷- تعیین پنجره جدید



شکل ۸- مشخصات ترسیم

این پنجره Drawing Properties نام دارد. در این سربرگ Style و در پایین صفحه از منوی Wiring Style گزینه Solid و Dot را مطابق شکل انتخاب کنید چون در اکثر نقشه‌ها عبور سیم‌ها و انشعاب به این شکل نشان داده و ترسیم می‌شود. البته از روش‌های دیگری نیز می‌توان انشعاب و عبور سیم‌ها را نشان داد.

Drawing Properties را مطابق شکل ۹ می‌توانید از سربرگ شماتیک نیز به‌طور جداگانه و در هر زمان دلخواه اجرا نمایید.

تذکر



شکل ۹- روش دیگر انتخاب پنجره drawing properties

در صورتی که پنجره PROJECT MANAGER بسته شده باشد چگونه می‌توان آن را مجدد ظاهر کرد؟

فعالیت ۱



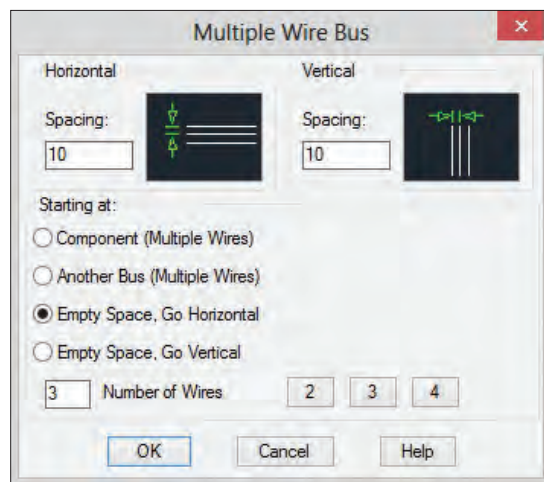


سایر قسمت‌های پنجره Create New Drawing برای چه منظوری است و چه کاری انجام می‌دهد؟

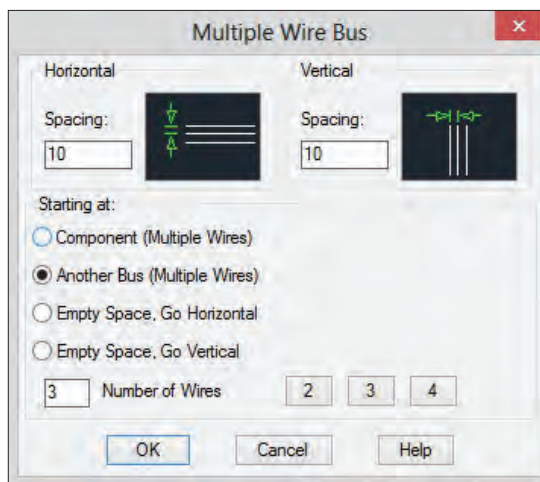
گام ۲- برای ترسیم خطوط مدار قدرت در سر برگ شماتیک از منوی Insert Wire/Wire Numbers ابزار Multiple Bus را کلیک کنید تا پنجره شکل ۱۰ باز شود.

در این پنجره به صورت پیش فرض گزینه Another Bus انتخاب شده است تا بتوان خط سه فاز را از جایی انشعاب گرفت اما چون شما می‌خواهید در یک فضای خالی جدید و در ابتدا یک خط سه فاز افقی ترسیم کنید گزینه نشان داده شده را کلیک کنید از طرفی با توجه به اینکه کادر نقشه IEC انتخاب شده کوچک است فواصل خطوط را که به صورت پیش فرض ۲۰ است به عدد ۱۰ تغییر دهید. توجه داشته باشید این انتخاب به معنای آن است که بعداً علائم را نیز در مقیاس نصف انتخاب کنید سپس OK کنید در این صورت ماوس فعال می‌شود و با کلیک در سمت چپ بالای صفحه خط سه فاز به صورت افقی ترسیم می‌شود.

اگر قصد دارید PE و N را نیز رسم کنید باید در پایین پنجره به جای ۳ عدد ۴ و یا ۵ را انتخاب نمایید.



شکل ۱۰-ب) خط افقی

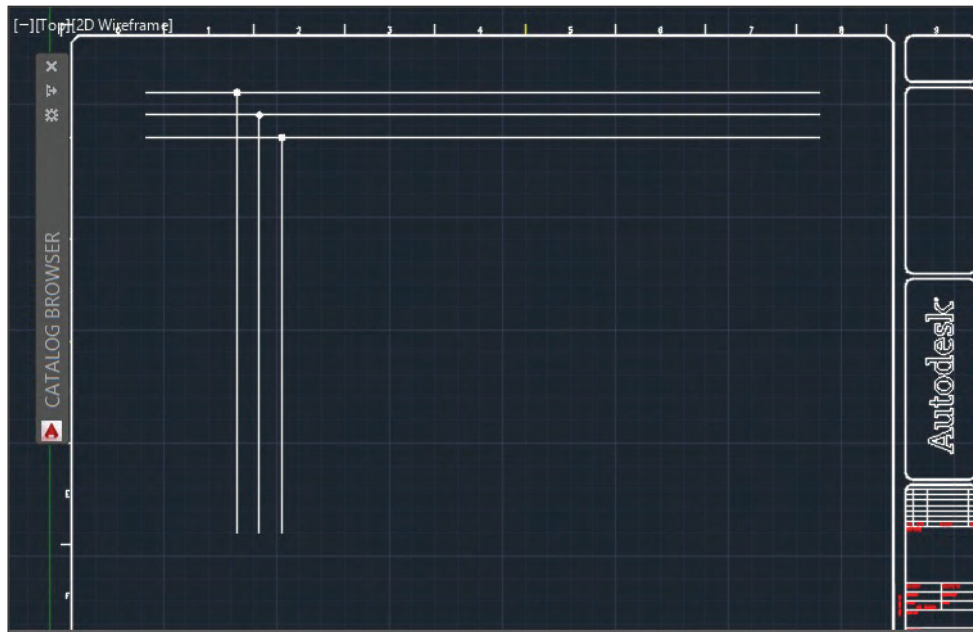


شکل ۱۰-الف) خط عمودی

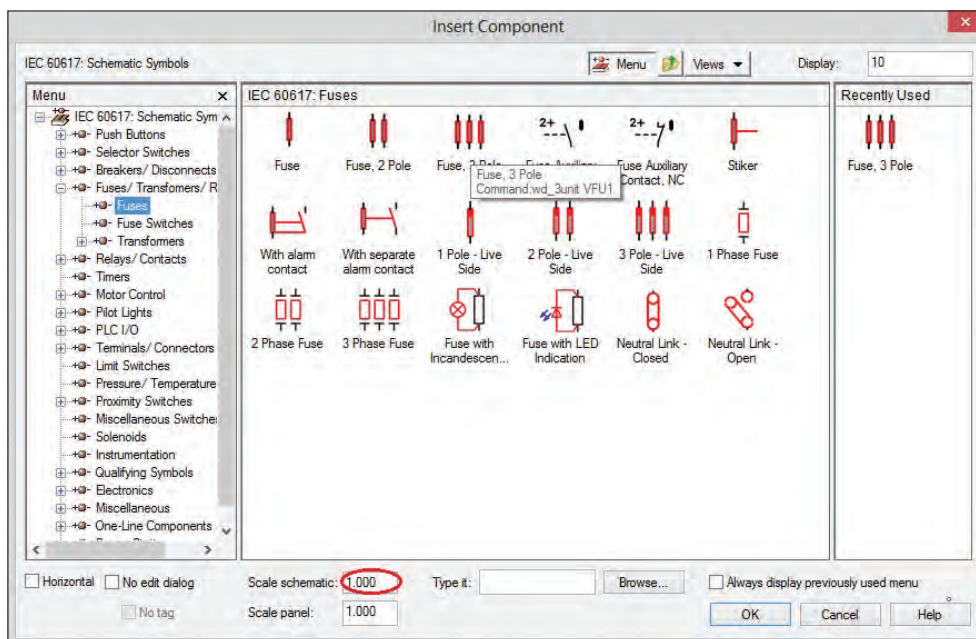
بعد از ترسیم سه خط افقی سه خط انشعاب عمودی به آن اتصال دهید و تا پایین صفحه امتداد دهید برای این کار مجدداً گزینه Multiple Bus را کلیک کرده و گزینه Another Bus را مطابق شکل ۱۰-ب انتخاب کنید مطابق شکل و بعد از OK ماوس را روی محل سیم‌های افقی قرار دهید و به پایین کشیده تا محل مناسب ادامه دهید و در انتها کلیک کنید. حاصل این ترسیم شکل ۱۱ است. در مرحله بعد علائم مدار قدرت ترسیم می‌شود.

گام ۳- برای رسم مدار قدرت قطعات و علائم آن را از سربرگ شماتیک انتخاب کنید، برای این کار گزینه Icon Menu را کلیک کنید تا پنجره Insert Component ظاهر شود (شکل ۱۲). از بین علائم، فیوز سه

فاز را انتخاب نمایید و آن را در مدار قدرت قرار دهید (با قرار گرفتن آن، خطوط اضافی مدار قدرت که زیر علامت مورد نظر قرار دارد حذف می‌شود)



شکل ۱۱- خط افقی و عمودی سه فاز ترسیم شده

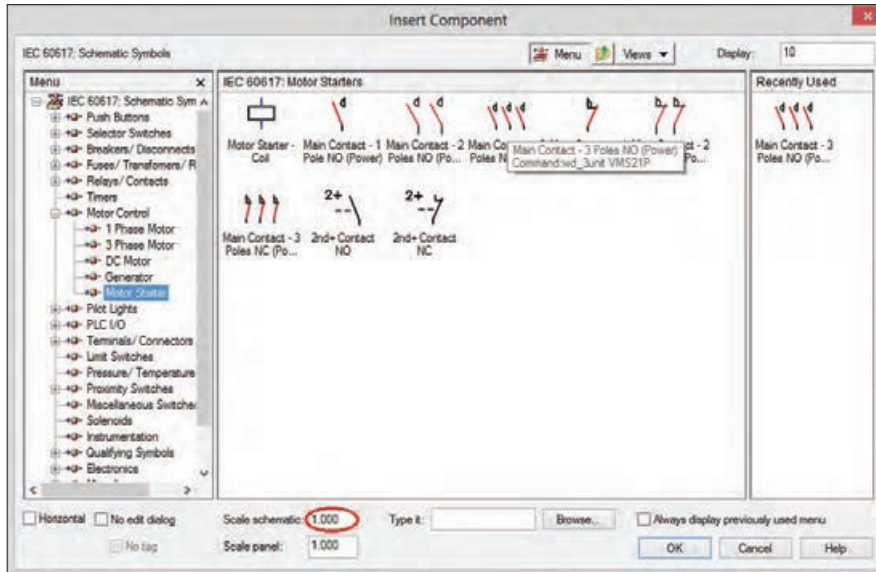


شکل ۱۲- قطعات و علائم قدرت

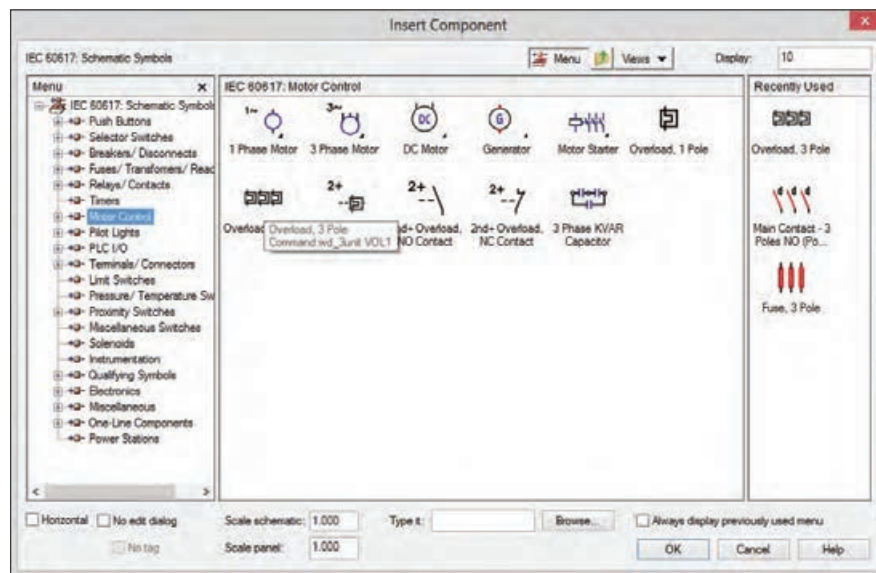
برای انتخاب کنتاکتور از پنجره قطعات و علائم قدرت گزینه

Motor Control>Motor Starter>Main Contact 3pole(NO)

را مطابق شکل ۱۳ انتخاب کنید و قطعه انتخاب شده را در جای مناسب در مدار قدرت قرار دهید (با قرار گرفتن آن خطوط اضافی مدار قدرت که زیر علامت مورد نظر قرار دارد حذف می‌شود)



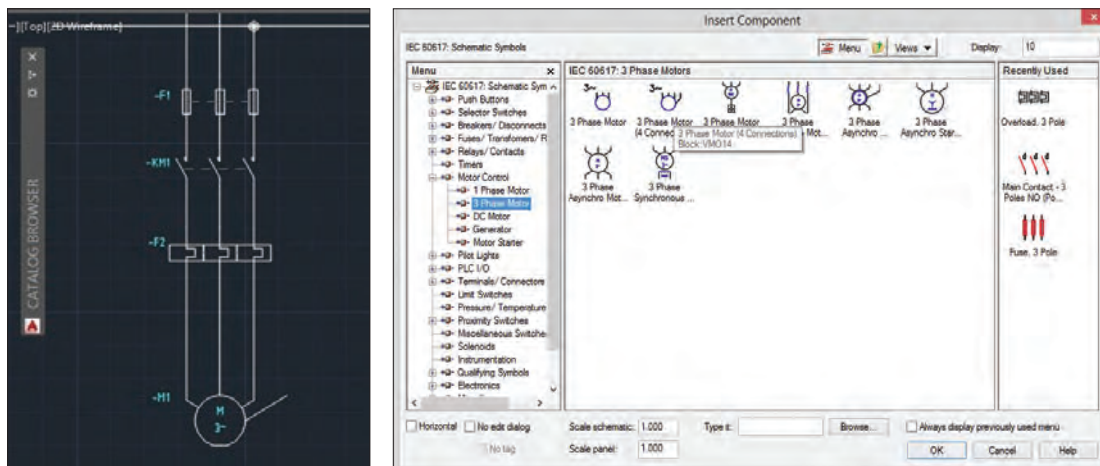
شکل ۱۳- انتخاب کنتاکتور



شکل ۱۴- انتخاب رله اضافه بار بی متال

برای انتخاب رله اضافه بار(بی متال) از قسمت Motor Control رله مورد نظر را انتخاب کرده و در زیر کنتاکتور قرار دهید.

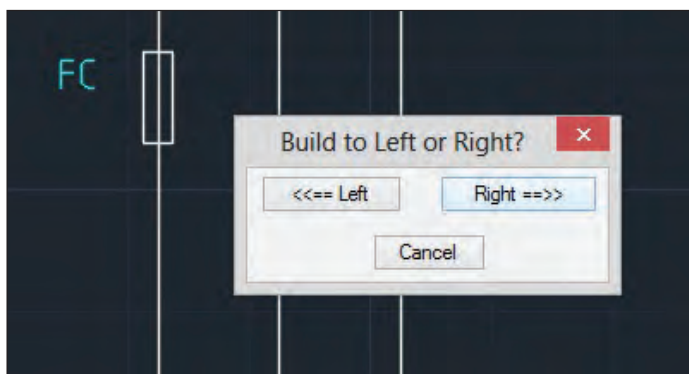
موتور الکتریکی سه فاز را نیز از منوی Motor Control > 3 Phase Motor (شکل ۱۵) انتخاب کرده و در زیر رله اضافه بار قرار دهید.



شکل ۱۶- نقشه ترسیم شده در محیط نرم‌افزار

شکل ۱۵- انتخاب موتور الکتریکی سه فاز

بعد از انجام مراحل گفته شده نقشه شکل ۱۶ رسم خواهد شد. در مورد نام‌گذاری قطعات در نرم‌افزار AutoCAD آزادی عمل وجود دارد و پیش فرض نام قطعات و پسوند‌های آن با یکدیگر همخوانی ندارند به همین دلیل قبل از تأیید درج قطعه در صفحه، زمانی که پنجره Component Insert/Edit برای هر قطعه باز می‌شود، از قسمت Component Tag نام قطعه را مطابق شکل ۱۶ تغییر دهید.



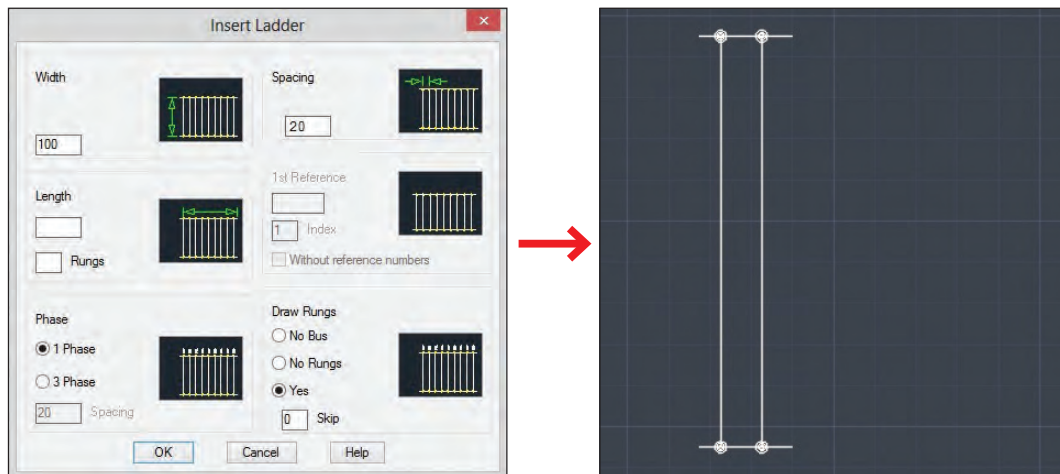
شکل ۱۷- انتخاب ادامه علامت از صفحه ترسیم

گام ۴- برای ترسیم مدار فرمان گزینه Insert Ladder را از زبانه شماتیک کلیک کنید (شکل ۱۸).



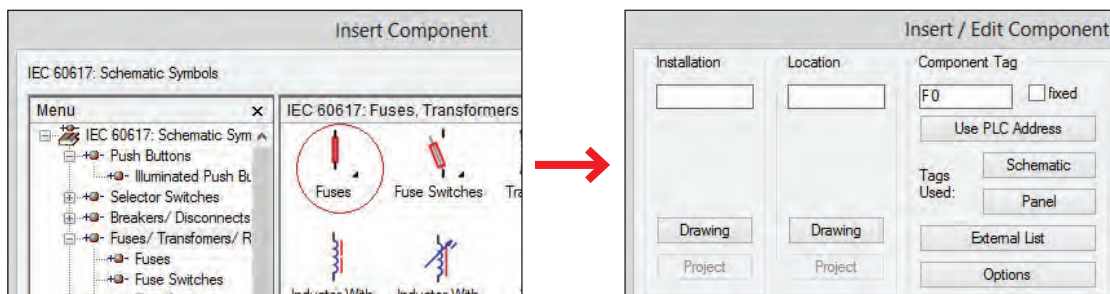
شکل ۱۸- گزینه ترسیم مدار فرمان

با انتخاب گزینه insert ladder پنجره مطابق شکل ۱۹ باز می‌شود که ترسیم نردبان افقی مدار فرمان توسط آن صورت می‌گیرد عرض پله Width و فاصله پله‌ها از هم Spacing مانند قبل نصف مقادیر پیش فرض است اما با توجه به اینکه اولین مدار ساده است عرض پله را ۱۰۰ در نظر بگیرید طول نردبان با تعداد پله‌های نردبان با کلیک ماوس در صفحه و حرکت به سمت راست و کلیک مشخص کنید در اینجا دو پله کافی است.



شکل ۱۹- تنظیمات ترسیم مدار فرمان

گام ۵- برای ترسیم مدار فرمان، قطعات این مدار را باید روی خط نردبان قرار دهید. سپس دوباره از قسمت سربرگ شماتیک، دکمه Icon Menu را کلیک کنید تا پنجره Insert Component ظاهر شود. فیوز تک فاز (Fuse) را از همان پنجره (گام قبل (۴) برای فیوز سه فاز) انتخاب کرده و آن را در جای مناسب در مدار فرمان درج کنید دوباره با قرار گرفتن آن، خطوط اضافی مدار فرمان که زیر علامت مورد نظر قرار دارد حذف می‌شود و در پنجره Insert/Edit Component قبل از درج در Component Tag نام F0 را به آن داده و دکمه OK را کلیک کنید (شکل ۲۰).



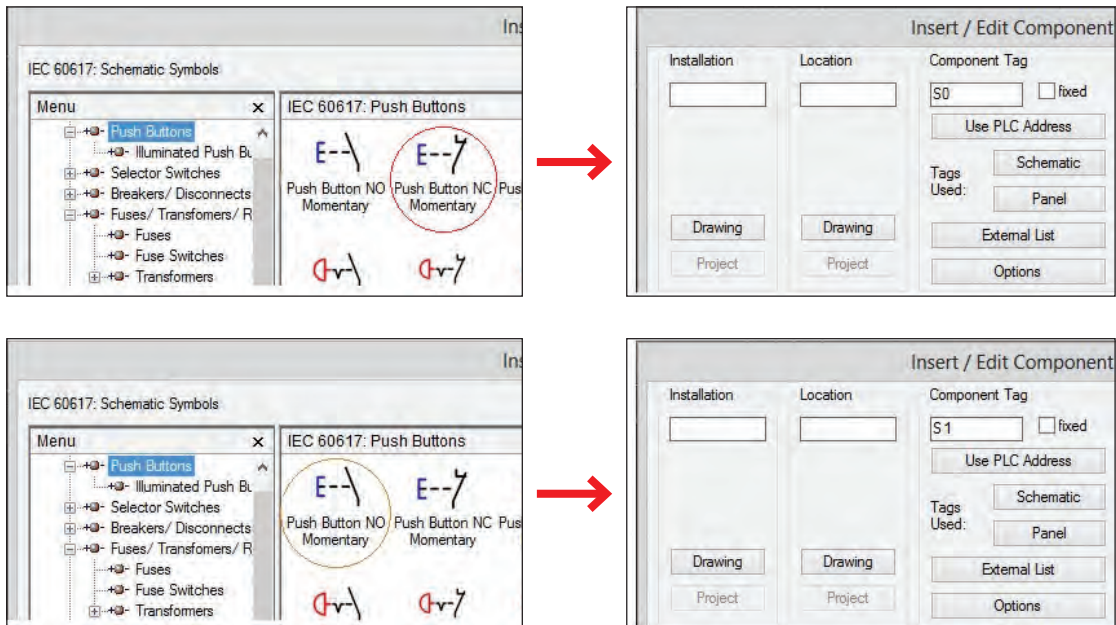
شکل ۲۰- انتخاب فیوز سه فاز

قبل از جانمایی قطعه روی صفحه، پنجره سمت راست ظاهر می‌شود. پس از انتخاب نام مناسب دکمه OK را کلیک کرده و قطعه را روی محل مناسب در مدار فرمان قرار دهید.

تذکر



برای ترسیم شستی‌های استارت و استپ دوباره Icon Menu را کلیک کرده تا پنجره Insert Component ظاهر شود از بین علائم ظاهر شده شستی قطع و شستی وصل مدار فرمان را انتخاب کنید (شکل ۲۱).



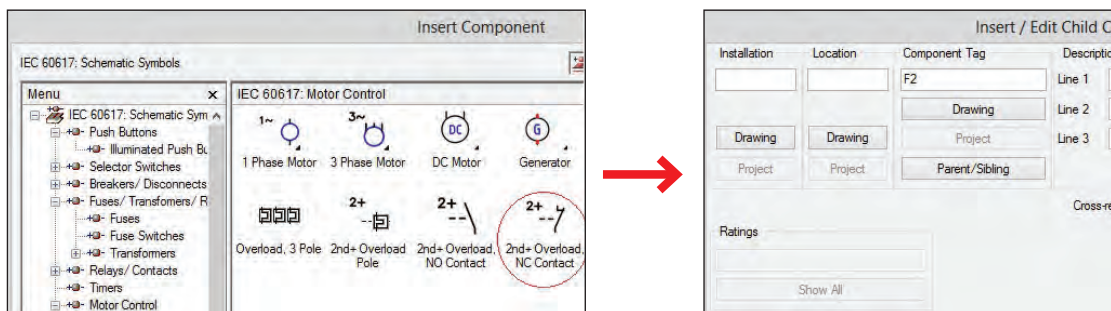
شکل ۲۱- انتخاب شستی استارت و استپ

تذکر



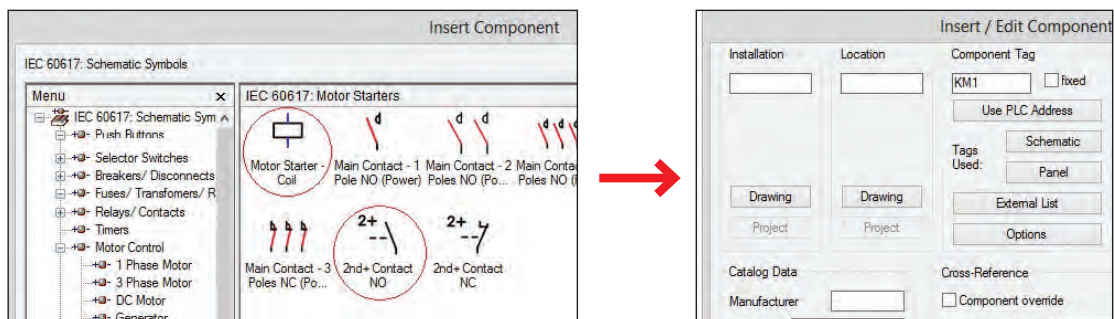
توجه داشته باشید هنگام درج علامت‌های فیوز و کنتاکتور و رله اضافه بار، ابتدا آنها را روی یکی از خطوط کناری مثلا سمت چپ درج کنید در ادامه نرم‌افزار از شما سؤال می‌پرسد بقیه علامت، در کدام سمت ساخته شود که در این حالت باید سمت راست را انتخاب کنید (شکل ۱۷).

برای لحاظ کردن تیغه بسته رله اضافه بار در مدار فرمان از مسیر Motor Control رله اضافه بار را مانند قبل پیدا کرده و آن را درج کنید. رله اضافه بار در مدار قدرت با نام F1 انتخاب شد بنابراین برای جلوگیری از عدم تشابه در مدار فرمان نام آن را F2 بگذارید (شکل ۲۲).



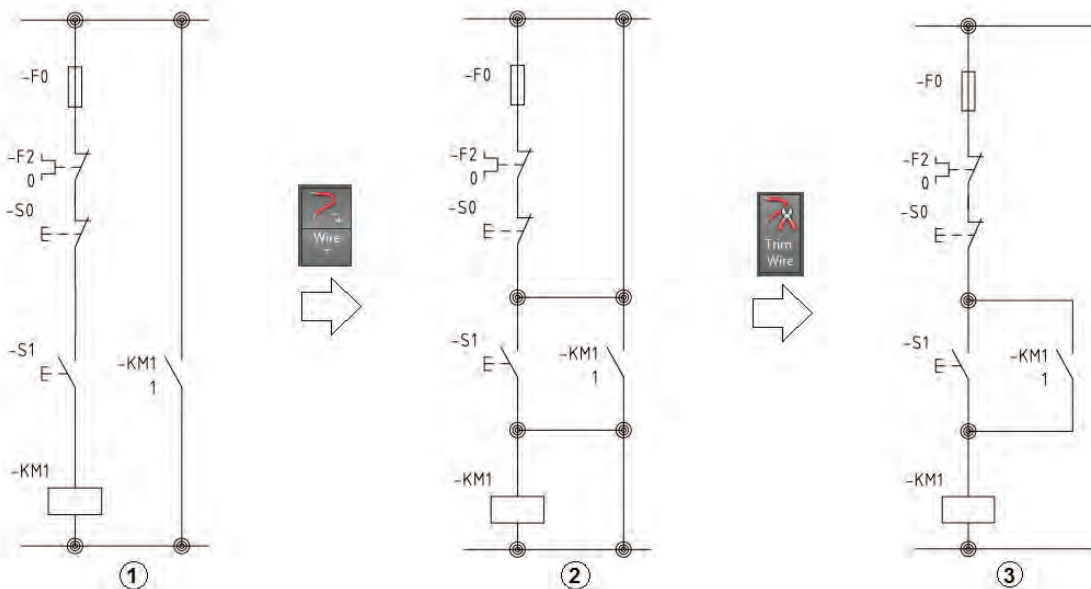
شکل ۲۲- انتخاب رله اضافه بار

سایر قطعات شامل بوبین کنتاکتور و تیغه باز آن به عنوان خود نگهدار را از Motor Control > Motor Starter مطابق شکل ۲۳ پیدا کرده و درج نمایید. نام بوبین کنتاکتور را در این مدار فرمان با نام KM1 درج نمایید. (بوبین کنتاکتور و تیغه باز در محل مناسب خود درج شود)



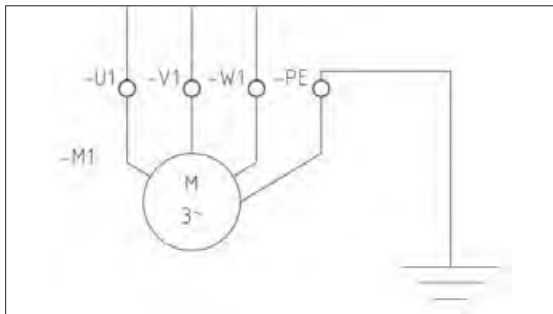
شکل ۲۳- انتخاب کنتاکتور در مدار فرمان

گام ۶- پس از انجام مراحل گفته شده شکل مدار به صورت شکل ۲۴-۱ خواهد بود. برای ترسیم خود نگهدار با استفاده از دکمه Wire از سربرگ Schematic دو خط موازی رسم کنید و شکل ۲۴-۲ را ایجاد کنید. ادامه برای ایجاد تغییر نهایی دکمه trim Wire را از سربرگ Schematic فعال کرده و روی قسمت‌های زاید کلیک کنید تا شکل ۲۴-۳ ایجاد شود.

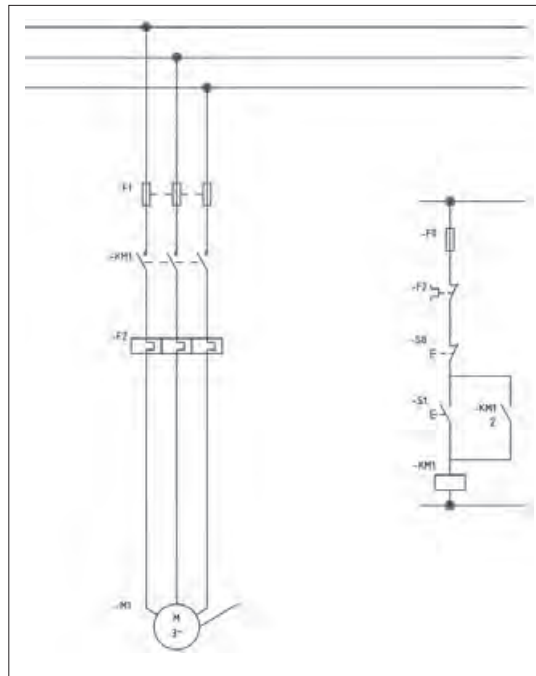


شکل ۲۴- مراحل تکمیل مدار فرمان

پس از طی کردن مراحل کار گام به گام نقشه‌کشی قدرت و فرمان ذکر شده در نهایت شکل ۲۵ برای مدار قدرت و فرمان راه‌اندازی موتور الکتریکی داریم کار به دست می‌آید.



شکل ۲۶- ترمینال گذاری



شکل ۲۵- مدار قدرت و فرمان راه‌اندازی موتور داریم کار

برای موتور الکتریکی ترسیم شده در شکل ۲۵ ترمینال گذاری کنید و علامت زمین را ایجاد نمایید (شکل ۲۶).

فعالیت ۲

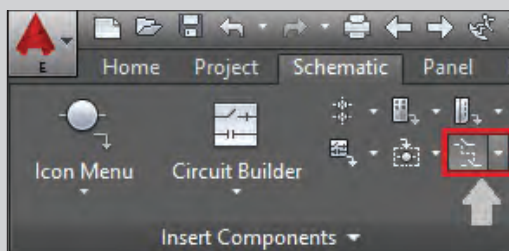


نقشه مدار راه‌اندازی چپ‌گرد - راست‌گرد را با توجه به مراحل شکل ترسیم نمایید.

فعالیت ۳



برای ایجاد شستی دابل پس از رسم یک شستی قطع و یا وصل و در سمت دیگر، کنتاکت‌های 2nd +NO و یا Contact Link Dashed Line بین آنها دکمه شکل ۲۷ فعال کنید و یک بار روی کنتاکت اول و بار دیگر روی کنتاکت دوم کلیک کنید تا ارتباط مکانیکی شستی دابل ایجاد شود.



شکل ۲۷- ترسیم شستی دابل

راهنمایی

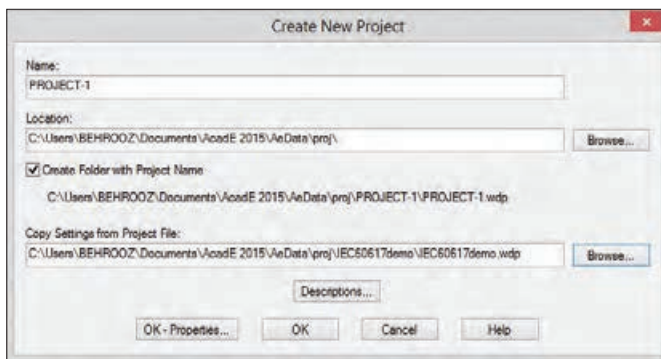




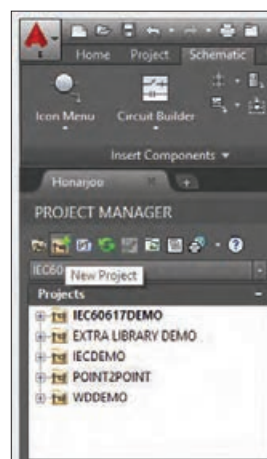
هدف: ترسیم نقشه فرمان و قدرت راه اندازی موتور سه فاز به صورت دائم کار (انتخاب قطعات از کارخانه سازنده)

برای یک پروژه کامل انتخاب قطعات از کارخانه‌های سازنده، هنگام درج قطعات روی نقشه به کار گرفته می‌شود اما مراحل گام به گام گفته شده در ادامه را قبل از انتخاب نام کارخانه‌ها دنبال کنید.

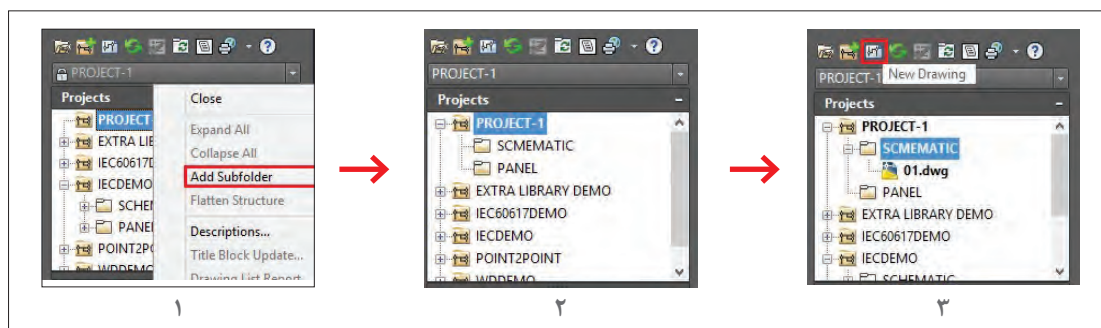
گام ۱- از قسمت PROJECT MANAGER دکمه New Project را بزنید (شکل ۲۸). در پنجره زیر نام PROJECT_1 را در قسمت Name وارد کنید لازم است در پروژه پوشه‌ای برای شماتیک و تابلو (پنل) در نظر بگیرید (شکل ۲۹). برای این منظور روی نام PROJECT_1 کلیک راست کرده و Add Subfolder را انتخاب کنید و مطابق شکل ۳۰ دو پوشه برای آن ایجاد نمایید با ماوس روی پوشه شماتیک کلیک کنید و مانند کار عملی قبل دکمه New Drawing را انتخاب نمایید و ترسیمی به نام 01 را ایجاد نمایید.



شکل ۲۹- وارد کردن مشخصات در پروژه جدید



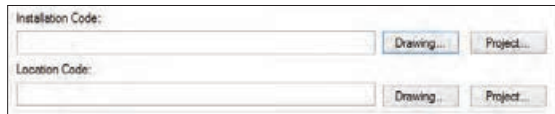
شکل ۲۸- تعریف پروژه جدید



شکل ۳۰- مراحل ایجاد دو پوشه

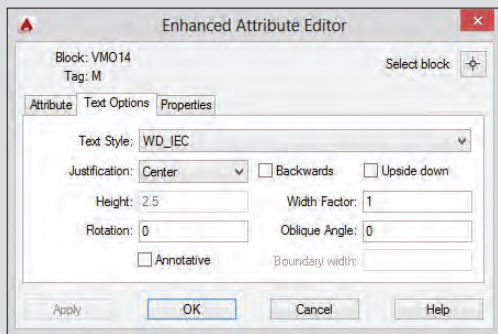
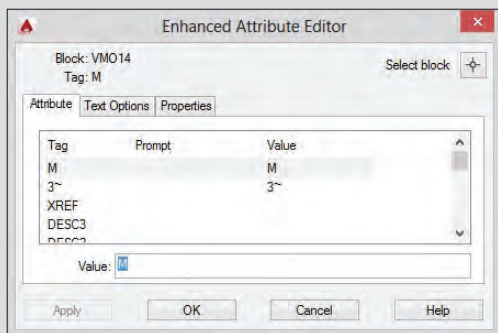
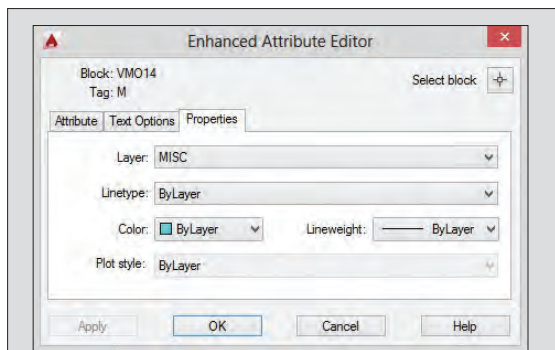
توجه داشته باشید عملیات ایجاد رسم 01.dwg مانند کار عملی قبل است یعنی پنجره Create New Drawing باز شده و نام نقشه 01 و الگوی AutoCAD Electrical-IEC را انتخاب کنید و با Drawing Properties شکل عبور و انشعاب سیم‌ها را مشخص کنید.

گام ۲- برای آنکه پروژه کاملی را دنبال کنید و در ادامه و انتهای کار به مشکلی برخورد نکنید در پنجره Drawing Properties و سربرگ Drawing Setting قسمتی به نام کد نصب و کد مکان وجود دارد که برای آنها کدی را مطابق شکل ۳۱ در نظر بگیرید.



شکل ۳۱- تعریف کد

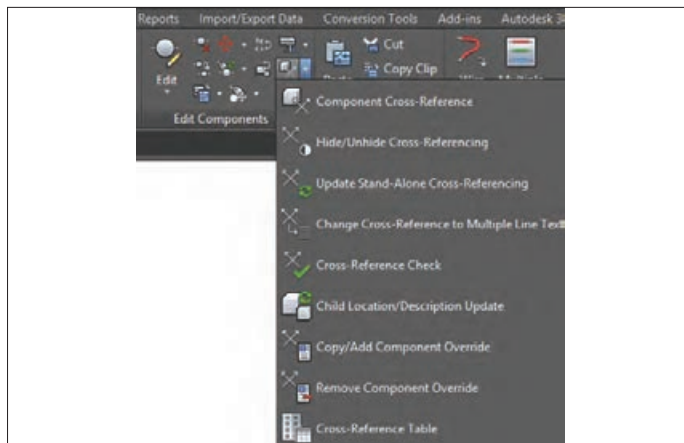
گام ۳- ترسیم نقشه قدرت مانند کار عملی شماره ۱ است اما در اینجا بهتر است از امکانات رنگ‌بندی و لایه‌ها در نوشته‌ها و خطوط استفاده کنید. برای خطوط کافی است مانند AutoCAD معمولی لایه‌ای خط یا خطوطی را انتخاب کرده سپس لایه‌ای از لایه‌های AutoCAD را برای کار عملی جاری می‌کنیم. اما در مورد علائم موضوع کمی فرق می‌کند برای این منظور روی یکی از علائم ایجاد شده دو بار کلیک کنید تا پنجره مشابه شکل ۳۲ باز شود.



شکل ۳۲- سفارشی کردن علائم و خطوط

گام ۴- توجه داشته باشید در مدار فرمان برخی قطعات خود جزئی از یک قطعه دیگر هستند که قبلاً در مدار قدرت ترسیم شده است (مثلاً تیغه بسته رله اضافه بار و یا کنتاکت‌ها و بوبین در کنتاکتور). به همین خاطر یک نسبت والد (Parent) و فرزندی (Child) بین اجزای یک قطعه برقرار است مثلاً تیغه‌های فرمان و قدرت کنتاکتور برای بوبین آن فرزند محسوب می‌شود همین‌طور تیغه باز یا بسته رله اضافه بار در مدار فرمان فرزند یک تیغه قدرت آن است به همین خاطر هنگام درج این قطعات فرزند، فقط پنجره Child برای آنها ظاهر می‌شود که محدودیت‌هایی را در انتخاب دارد. برقرار کردن ارتباط بین پایه (Pin)‌های این قطعات را ارجاع متقابل (Cross Reference) می‌نامند. طرح شما هنگامی که یک قطعه درج می‌شود به‌طور خودکار به قطعات موجود ارجاع داده می‌شود. همیشه این ارجاع متقابل صورت گرفته را حتماً بررسی کنید. در صورتی که بین دو قطعه ارجاع متقابل برقرار شده باشد هر تغییری در نام، توضیحات و مربوط به مرجع (والد) داده شود در قطعات دیگر مرتبط نیز

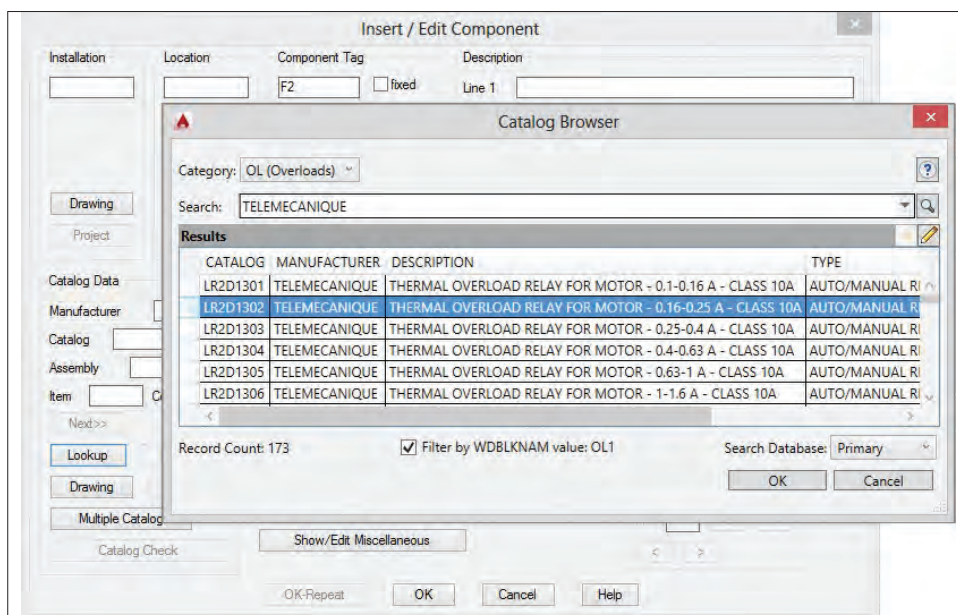
ظاهر می‌شود. از منوی شکل ۳۳ تمام امکانات Cross Reference علاوه بر بررسی کردن، امکانات بیشتری در آن دیده می‌شود.



شکل ۳۳- ارجاع متقابل

تحقیق کنید تفاوت Scoot (سرخوردن) و نیز Surfer (موج سواری) در AutoCAD Electrical چیست؟

فعالیت ۴

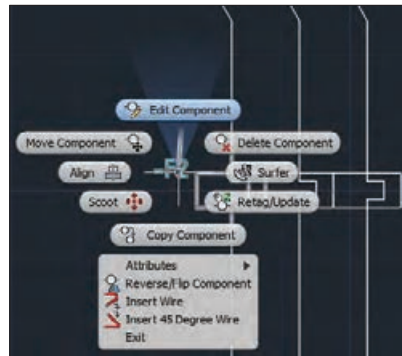


شکل ۳۴- تعریف قطعات کارخانه‌ای

گام ۵- برای به کارگیری قطعات کارخانجات شبیه کار عملی یک قبل از تأیید نهایی برای درج هر قطعه پنجره Insert/Edit Component که مطابق شکل ۳۴ باز می‌شود، در این پنجره دکمه‌ای به نام Lookup

وجود دارد که با فشار دادن این دکمه پنجره Catalog Browser باز می‌شود. برای مثال هنگام درج رله اضافه بار در مدار قدرت پنجره Catalog Browser به صورت شکل ۳۴ باز می‌شود. در قسمت بالا Category، رده ساخت قطعه را رله اضافه بار نشان می‌دهد. در قسمت Search کارخانه‌سازنده نشان می‌دهد که قابل تغییر است و بستگی به این دارد که شما قطعات چه تعداد کارخانه را در ابتدای نصب خود به AutoCAD Electrical اضافه کرده‌اید. کافی است نام کارخانه را نوشته و علامت ذره بین در سمت راست را کلیک کنید لیست قطعات و توضیحات آنها در زیر ظاهر می‌شود در پایین تر علامت یک مدادی را می‌بینید با آن می‌توان ویرایشی در توضیحات مربوط به هر قطعه در صورت نیاز اعمال نمود. اکنون با انتخاب دکمه OK پنجره Catalog Browser بسته می‌شود در پنجره زیرین مشخصات کارخانه قطعه در خانه‌های مربوط اضافه می‌شود و در پنجره زیرین نیز با فشردن دکمه OK مشخصات کارخانه‌ای قطعه به آن درج می‌شود این کار را بر سایر قطعات یعنی کنتاکتور و فیوزها و شستی‌ها نیز انجام دهید.

گام ۶- بخشی از کار عملی ۲ را می‌توانید با ویرایش به پیش ببرید یکی از امکانات پرکاربرد در نسخه‌های جدید این برنامه، منوی میانبر است که با کلیک راست روی هر قطعه است، مطابق شکل ۳۵ ایجاد می‌شود با استفاده از این امکان ویرایشی و دکمه‌های مربوط کارهای زیادی را می‌توان انجام داد. در اینجا با کلیک روی Edit Component که قبل از درج هر قطعه ظاهر می‌شد آن را اجرا کرده، بر دکمه Lookup کلیک کنید و از Catalog Browser قطعه کارخانه‌ای دیگری را انتخاب نمایید.



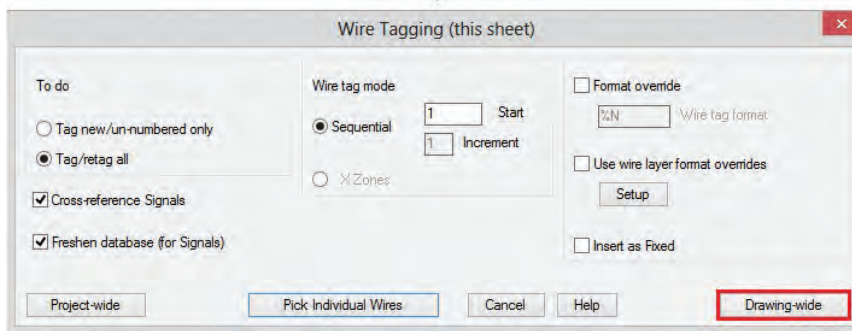
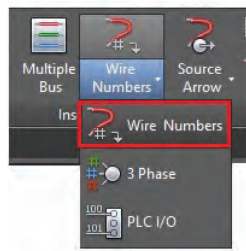
شکل ۳۵- منوی میانبر

در منوی میانبر سایر امکانات اتوکد الکتریکال (AutoCAD Electrical) که با راست کلیک کردن بر هر قطعه ظاهر می‌شود کدام است؟

تحقیق کنید



گام ۷- شماره سیم یکی از مواردی است که در نقشه‌ها ارتباط بین مدارها را برقرار می‌کند. اگر بخواهید مدارهای مرتبط به یک سیم، قطعات متصل به آن و جزییات را در پروژه کاملی شناسایی و دنبال کنید از این بخش استفاده کنید. ابزار این کار Wire Number در قسمت Insert Wire/Wire Number است اگر روی Wire Number کلیک کنید پنجره Sheet 1-Wire Tagging به صورت زیر باز می‌شود. با کلیک بر روی Drawing wide شماره‌ها به همه سیم‌ها اختصاص داده می‌شود (شکل ۳۶).



شکل ۳۶- اضافه کردن شماره سیم

تذکر مهم



در AutoCAD Electrical ترتیب شماره سیم زدن با آنچه در کارهای عملی پودمان قبل انجام دادید متفاوت است. توجه داشته باشید شماره سیم‌ها قابلیت ویرایش دارند و شما می‌توانید آنها را مطابق نقشه‌های مسیر جریان پودمان‌های ۲ و ۳ تغییر دهید. به جز Edit Wire Number از ابزار Swap برای تعویض دو شماره سیم با هم استفاده می‌شود و همین‌طور توسط Find/Replace پنجره‌ای باز می‌شود که می‌توان همزمان جایگزینی سه شماره سیم را انجام دهد. در Find شماره سیم فعلی را وارد کرده و در Replace شماره سیمی که می‌خواهید جایگزین آن شود و دکمه Go را انتخاب کنید. برای نمایش و مخفی‌سازی شماره سیم‌ها از Hide و Unhide استفاده می‌شود و با ابزار Fix شماره سیم‌ها با رنگ Cyan نشان داده، ثابت و قفل می‌شود.

فعالیت ۵

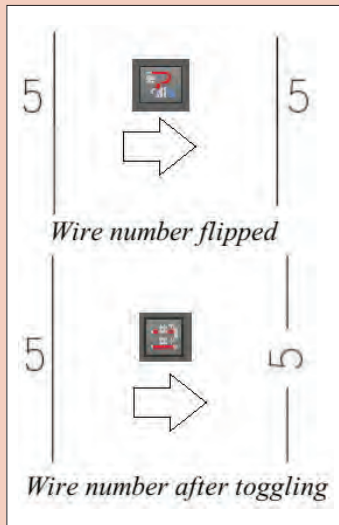


سیم‌های ابتدا و انتهای خط تغذیه سه فاز قدرت به صورت جهت‌دار نشان دهید و مشخصات آن را درج کنید از ابزار کناری Wire Number به نام Source Arrow کمک بگیرید و سعی کنید این کار را انجام دهید.

فعالیت ۶



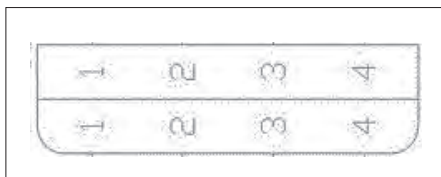
برچسبی در وسط سیم و با رنگ‌بندی برای آن ایجاد کنید برای این کار از In-Line Wire Labels از منوی Wire Number Leader کمک بگیرید و سعی کنید این کار را انجام دهید.



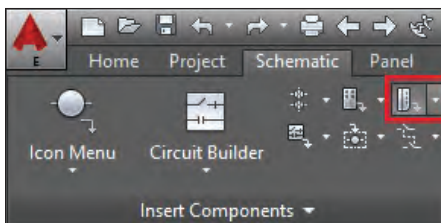
موقعیت شماره سیم را به سمت دیگر سیم منتقل کنید برای این کار از Flip Wire number استفاده کرده و این کار را انجام دهید. برای نوشتن شماره سیم در وسط سیم‌ها مطابق شکل ۳۷ از Toggle Wire Number In-Line استفاده کرد؟

شکل ۳۷- نوشتن شماره سیم در وسط سیم‌ها

هدف: ترسیم نقشه‌های شامل کانکتور و PLC (کار عملی نیمه تجویزی)



شکل ۳۸- علامت محل اتصالات و کانکتورها



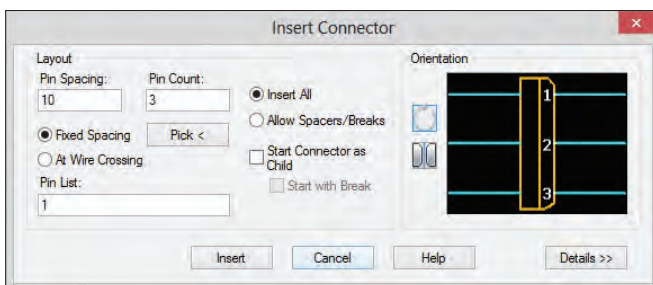
شکل ۳۹- اتصالات و کانکتور

الف) برای برق دار کردن تجهیزات از کانکتورهای (اتصالات) صنعتی استفاده می‌شود. علامت شماتیک آن شبیه شکل ۳۸ یک مستطیل با دو گوشه منحنی است، در سمت دیگر، مستطیلی است که INLET و یا PLUG صنعتی می‌باشد که قبلاً با آن آشنا شده‌اید.

برای انجام این کار مراحل گام به گام گفته شده را دنبال کنید. **گام ۱-** مدار قدرت راه‌اندازی دو موتور الکتریکی را به صورت مستقل رسم کنید.

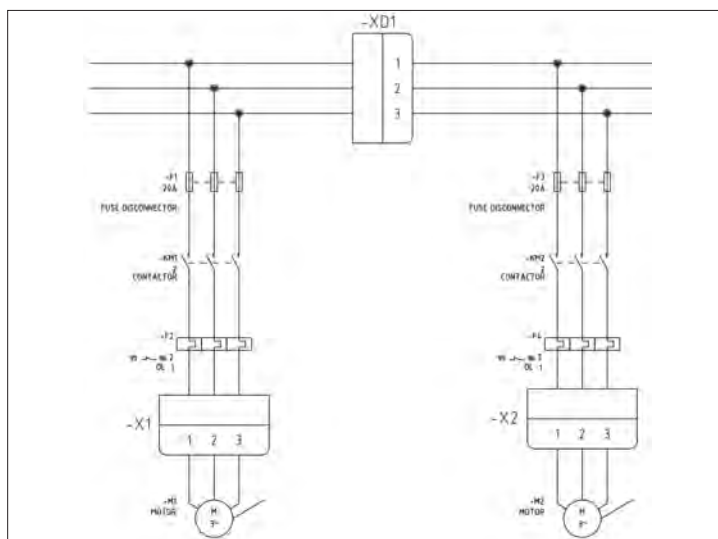
گام ۲- سه کانکتور را روی مدار قدرت درج کنید برای این منظور از سربرگ شماتیک استفاده کنید (شکل ۳۹).

گام ۳- در هر مرحله از درج پنجره‌ای به صورت زیر ظاهر می‌شود که تعداد Pin و فواصل آن را با توجه به اندازه‌هایی که هنگام ایجاد مدار قدرت داده اید تنظیم نمایید (شکل ۴۰).



شکل ۴۰- ترسیم سه کانکتور

پس از اتمام مراحل انجام شده شکل خروجی ترسیم شده مشابه شکل ۴۱ حاصل می‌شود.



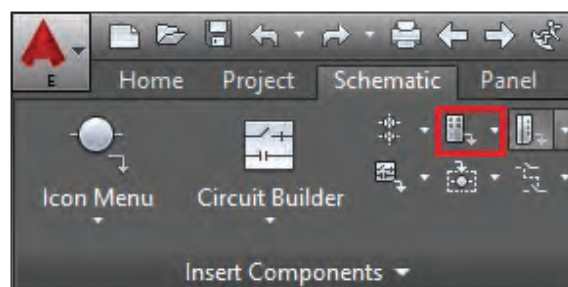
شکل ۴۱- ترسیم مدار با استفاده از کانکتور

ب) یک رله قابل برنامه‌ریزی که در واقع کوچک‌ترین نوع محصولات کارخانجات ساخت PLC است را در یک پروژه درج و سیم‌کشی کنید برای این کار به این صورت عمل نمایید:

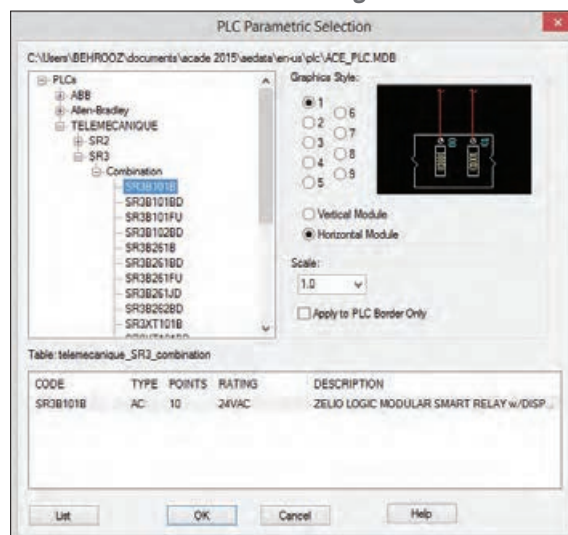
گام ۱- از سربرگ Schematic دکمه Insert PLC(Parametric) را مطابق شکل کلیک کنید پنجره زیر باز می‌شود در صورتی که فقط کاتالوگ‌های کارخانه‌ای پیش فرض AutoCAD Electrical ابتدای نصب اضافه کرده باشید قطعات PLC شرکت AB و ABB و TELEMECANIQUE به صورت شکل ۴۲ موجود خواهد بود. در این کار رله قابل برنامه‌ریزی ZELIO از شرکت TELEMECANIQUE و مدل SR3B101B انتخاب و استفاده می‌شود.

در عناوین شکل گرافیکی (Graphic stail) و مقیاس (size) عدد (۱) و حالت افقی (Horizontal) به صورت پیش فرض است. اکنون دکمه OK را انتخاب کنید.

نقطه درج قطعه را با ماوس در صفحه مشخص کنید. پنجره‌های Module Layout و I/O Point و I/O Address ظاهر می‌شود فقط OK را انتخاب کنید تا مقادیر پیش فرض اعمال شود و PLC درج می‌شود توجه داشته باشید که قطعه‌ای که می‌بینید و درج شده Symbol شماتیک از PLC است (شکل ۴۳).

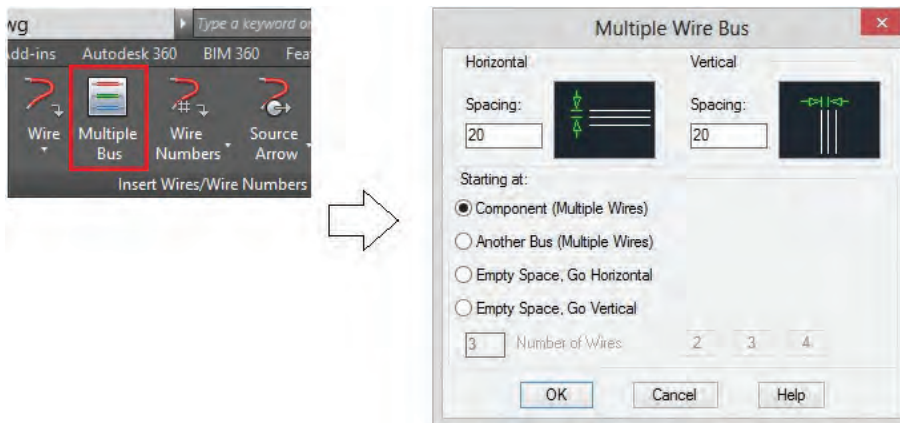


شکل ۴۲- قطعات PLC



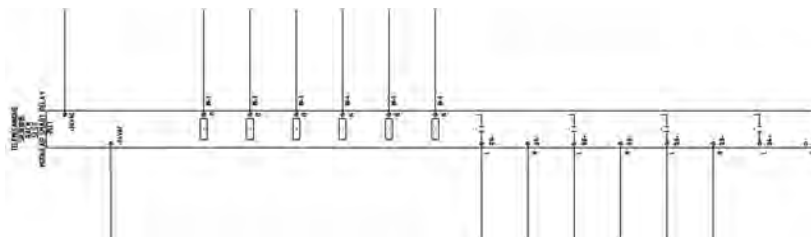
شکل ۴۳- رله قابل برنامه‌ریزی

گام ۲- با توجه به درگاه‌های ورودی‌ها، خروجی‌ها و تغذیه PLC خطوط عمودی برای اتصالات احتیاج دارید این کار را از منوی Insert Wire/Wire Numbers و با کلیک روی ابزار Multiple Bus انجام دهید تا پنجره شکل ۴۴ باز شود (قبلاً در رسم مدارات قدرت از آن استفاده کرده‌اید) در اینجا دکمه Component را انتخاب کرده و دکمه OK را کلیک کنید.



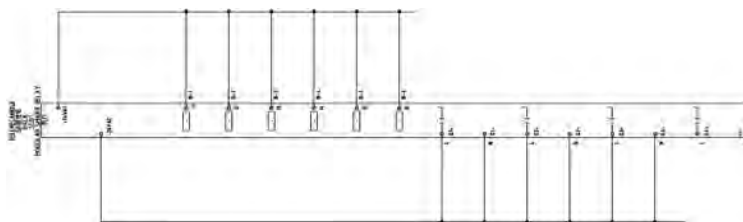
شکل ۴۴- ترسیم خطوط قائم

این کار را برای ترمینال‌های بالایی با باز کردن پنجره‌ای انجام دهید اتصالات درگاه‌ها با علامتی به رنگ قرمز مشخص می‌شود کلید Enter را فشار دهید و خطوط را با کشاندن موس به سمت بالا ایجاد نمایید (شکل ۴۵). بار دیگر این کار را برای درگاه‌های خروجی و قطب دیگر تغذیه در پایین PLC انجام دهید.



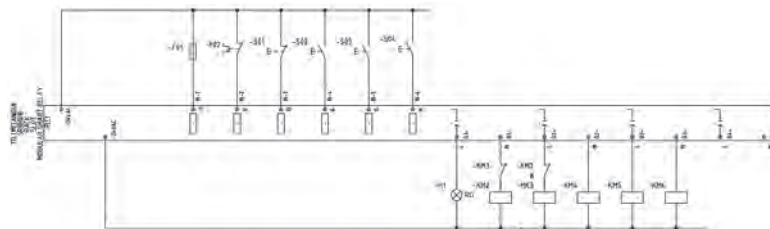
شکل ۴۵- ترسیم خطوط عمودی

در ادامه از منوی Wires در Insert Wire/Wire Number روی ابزار Wire کلیک کنید از شما خواسته می‌شود تا نقطه شروع سیم را مشخص کنید (اولین نقطه سمت چپ) تمام نقاط انتهایی را با کشیدن سیم به سمت راست به هم وصل کنید (شکل ۴۶).



شکل ۴۶- ترسیم نقطه شروع سیم

گام ۳- درج علائم قطعات مثل شستی‌ها در بالا و بوبین کنتاکتورها در پایین مرحله بعدی کار خواهد بود. مثل مراحل قبلی از سربرگ شماتیک، دکمه Icon Menu را کلیک کنید تا پنجره Insert Component ظاهر شود نشانه (علامت)‌های مورد نیاز را درج کنید و در نهایت نمودار شکل ۴۷ را ترسیم کنید.



شکل ۴۷- ترسیم شستی‌ها و بوبین کنتاکتور

قطعات کارخانه‌ای SIEMENS را به AutoCAD Electrical اضافه کرده و با یکی از انواع LOGO! کار عملی (ب) را انجام دهید.

فعالیت ۸



هدف: جانمایی قطعات برای مدارهای شماتیک ترسیم شده (فرمان و قدرت) کار عملی شماره ۲ (PANEL LAYOUT) انجام دهید.

کار عملی ۴



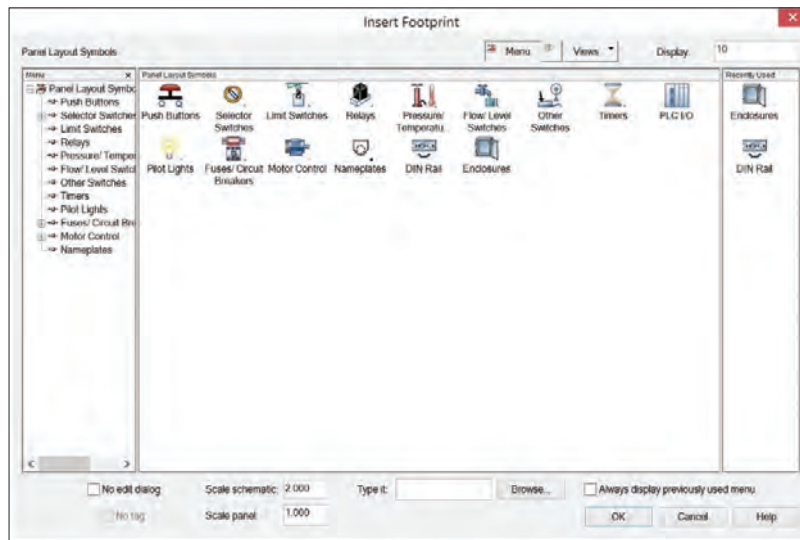
جانمایی و نصب قطعات تابلو به کمک نرم‌افزار AutoCAD نیز امکان‌پذیر است. نرم‌افزار AutoCAD یک جانمایی تابلو از نقشه فرمان و قدرت یعنی بر اساس نقشه شماتیک ارائه می‌دهد. جانمایی نشان داده شده توسط نرم‌افزار اتوکد دارای تفاوت‌هایی با جانمایی انجام شده در تابلو به این شرح است:

الف) نصب و جانمایی قطعات فقط در داخل تابلو انجام می‌شود. در صورتی که در اینجا علاوه بر جانمایی داخل تابلو با توجه به تجهیزاتی که روی در تابلو نصب می‌شود می‌توان جانمایی و نصب بیرونی انجام داد. این نرم‌افزار ما به ازای Symbol هر قطعه که در نقشه‌های شماتیک وجود دارد قطعه‌ای در نقشه جانمایی به نام Footprint را به آن مرتبط می‌سازد همان شکل ساده‌ای از ظاهر قطعه است که در جانمایی به کار می‌برید.

ب) در این نوع جانمایی هدف نهایی، نقشه سه بعدی 3D است به همین خاطر در مرحله اول جانمایی، فقط وظیفه ارتباط‌دهی درست قطعات Symbol و Footprint‌ها و عدم اختلال در ایجاد نقشه جانمایی، دنبال می‌شود و رعایت اندازه گذاری و فواصل هدف اصلی نیست با این حال tag قطعه و tag مکان اهمیت زیادی دارد فرض کنید یک tag در نقشه شماتیک برای شستی به نام S01 را ایجاد کرده باشید آنگاه در طرح جانمایی نیز شما باید همان شستی را به صورت footprint و با همان tag وارد کنید. مکان شستی هم بر اساس code مکان انتخاب می‌شود قطعاتی که code مکانی یکسان دارند باید در یک مکان (location) در تابلو قرار بگیرند.

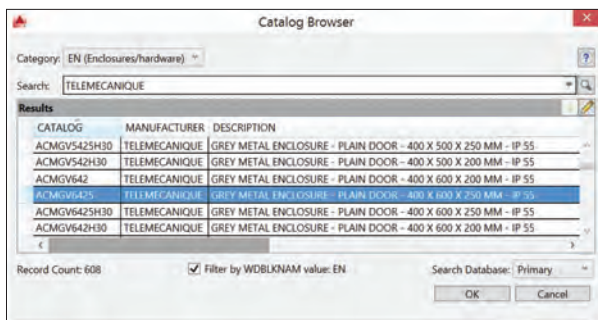
AutoCAD یک سربرگ مجزا برای جانمایی قطعات تابلو به نام Panel Layout در نظر گرفته است. بقیه

موارد را به صورت گام به گام در مراحل کار عملی دنبال نمایید.
گام ۱- در کار عملی قبل زیرپوشه‌هایی به نام SCHEMATIC و PANEL برای PROJECT-۱ ایجاد کردید این کار را برای تفکیک نقشه‌های شماتیک و جانمایی یک پروژه ایجاد می‌کنید به همین خاطر در زیر پوشه PANEL یک نقشه مانند قبل ایجاد کنید با نام مثلاً 02 و در ادامه روی سر برگ PANEL رفته از منوی Insert Component Footprint روی Icon Menu کلیک کرده تا پنجره Insert Footprint باز شود (شکل ۴۸).



شکل ۴۸- پنجره ابتدایی برای جانمایی قطعات

سپس روی Enclosures (محفظه تابلو) کلیک کرده تا پنجره Footprint آن باز شود. در این قسمت روی دکمه Catalog lookup کلیک کنید تا پنجره Catalog Browser برای آن باز شود و برای مثال در محفظه‌های تابلو شرکت TELEMECANIQUE یک محفظه ۴۰۰×۶۰۰×۴۰ mm مطابق شکل زیر انتخاب کنید (شکل ۴۹).



شکل ۵۰- کاتالوگ قطعات شرکتی



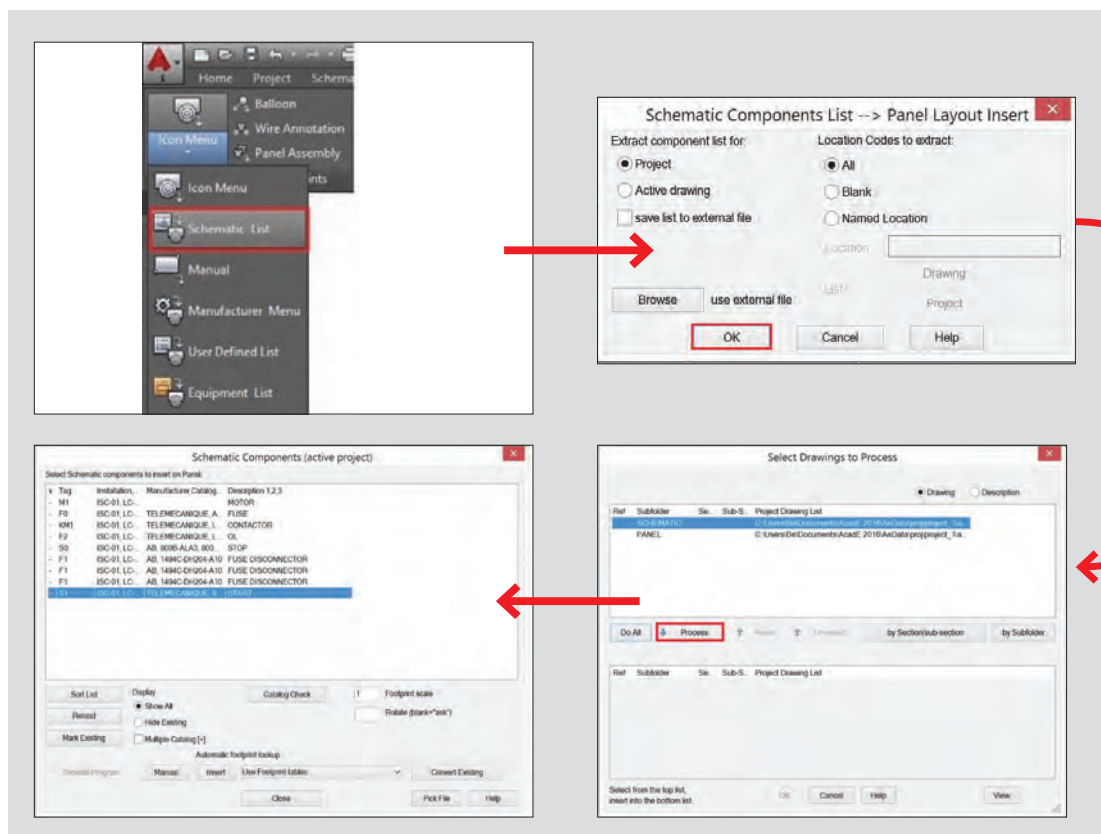
شکل ۴۹- نقشه جانمایی

با طی این مراحل مطابق شکل ۵۰ پنجره Catalog Browser باز شده و مشخصات کاتالوگ داخل آن ظاهر می‌شود. با کلیک OK و با کلیک در صفحه نقشه 02 آن را ایجاد نمایید البته قبل از آن در مورد چرخش آن سؤال می‌شود و فقط یک مستطیل بدین منظور درج می‌شود.

می‌توانید به همین شکل برای تابلو DIN_rail مناسب نیز در جانمایی تابلو درج نمایید.

گام ۲- مرحله فایل 01 را مجدداً باز کرده و برای هر قطعه توضیحی (Description) را در پنجره درج نمایید. برای مثال Cont برای کنتاکتور -OL برای رله اضافه بار و به همین صورت برای بقیه در نظر بگیرید. **گام ۳-** فایل 02 را باز کنید و قطعات دیگر تابلو را درج نمایید یعنی همان قطعاتی که در نقشه شماتیک کار روی آنها تا به اینجا دنبال کردید، روی ابزار Schematic List از منوی Insert component Footprint کلیک کرده تا پنجره Schematic Component List نمایش داده شود اطمینان حاصل کنید که دکمه روی project انتخاب شده و OK را کلیک کنید تا پنجره Select Drawing to process نمایش داده شود با انتخاب نقشه شماتیک خود در این پروژه یعنی 01 و زدن دکمه process آن را در فهرست شماتیک در زیر همان پنجره قرار خواهید داد و با دکمه OK پردازش نهایی صورت گرفته و پنجره Schematic Components(active project) نمایش داده می‌شود (شکل ۵۱).

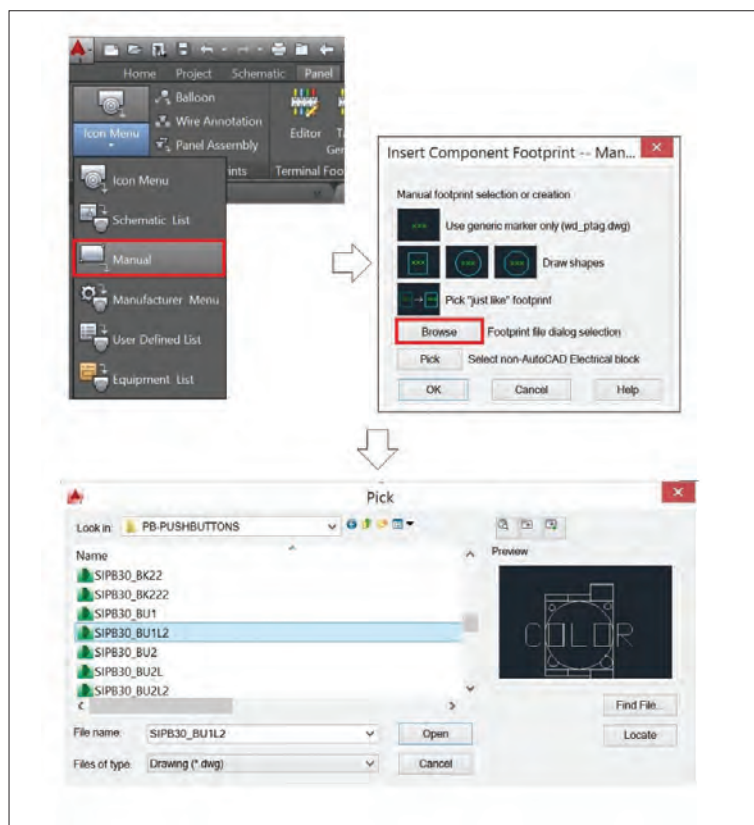
در این پنجره می‌توانید قطعاتی را انتخاب کنید که در نمودار شماتیک داشتید و در نقشه جانمایی 02 به صورت Footprint درج (Insert) نمایید.



شکل ۵۱- پردازش نهایی جانمایی



دکمه Insert در صورتی فعال است که شما Installation/Location و همین‌طور Catalog را داشته باشید در غیر این صورت فعال نخواهد بود.



شکل ۵۲- تنظیمات MANUAL

البته با این روش خیلی ساده می‌توان قطعات را در نقشه جانمایی درج کرد اما گاهی برای قطعه انتخابی که در نقشه شماتیک انجام دادید نرم‌افزار، ما به ازای درستی پیدا نمی‌کند در این صورت یا قطعه دیگری را مجدد انتخاب نمایید یا اینکه به صورت دستی این کار را انجام دهید.

گام ۴- گاهی دکمه Insert که در گام ۳ با آن کار کردید با وجود فعال بودن منجر به درج Footprint نمی‌شود. زیرا مشخصات کارخانه‌ای، که در نقشه Schematic برای Symbol مربوط در نظر گرفته شده مناسب نیست. با توجه به اینکه اکنون process بین دو نقشه Schematic و Panel را برقرار کرده، کار برگشت و اعمال تغییرات کارخانه‌ای کمی سخت خواهد شد. در این حالت برنامه به‌طور خودکار شما را به مسیر درج Manual (دستی) و پنجره مربوط هدایت می‌کند هرچند دکمه کناری Insert در پنجره Schematic Components (active project) نیز دکمه Manual بود. اما ابزار Manual برای درج قطعات جانمایی تابلو با توجه به نیاز و با استفاده از بلوک‌های Footprint به کار برده شده در پوشه‌ها به صورت مستقیم نیز قابل استفاده است یعنی از Insert Component Footprint روی ابزار Manual کلیک کنید

پنجره Insert Component Footprint-Manual نمایش داده می‌شود این پنجره بخش Choice B از پنجره Footprint است که قبلاً بحث شد برای درج بلوک روی دکمه Browse کلیک کنید دقت کنید پوشه‌ای که باز می‌شود دقیقاً مربوط به قطعات مورد نظر باشد مثلاً از پوشه PB شستی‌ها و نظایر آن قابل انتخاب است در این روش باید درباره tagها دقت بیشتری کنید در صورت عدم دقت مشکلاتی برای کل پروژه به وجود می‌آید (شکل ۵۲).



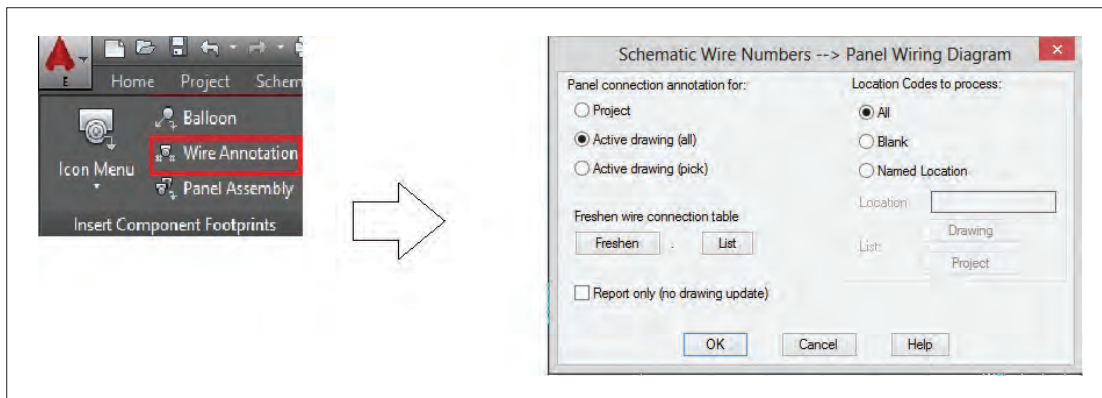
در مورد ویرایش Footprintها چه ابزارهایی در AutoCAD Electrical وجود دارد؟ آنها را برای سایر هنرجویان ارائه دهید.

گام ۵- ابزار Balloon برای شناسایی قطعات در جانمایی تابلو به کار گرفته می‌شود روش استفاده از این ابزار به صورت شکل ۵۳ است:

از insert Component Footprint روی Balloon کلیک کنید و در خط فرمان S را بنویسید و Enter را بزنید وارد تنظیمات می‌شوید نوع بالون به صورت دایره‌ای (Circle)، بیضی (Ellipse) و یا چند ضلعی (Polygon) می‌تواند انتخاب شود و و اندازه آن به صورت قطر (Diameter) در وسط، همچنین اندازه نوشته (Text) و شکل و اندازه پیکان آن در سمت راست قرار دارد بعد از تنظیم OK را انتخاب کنید. قطعه‌ای را که می‌خواهید بالون گذاری کنید را انتخاب کرده و در سمتی از آن که تمایل دارید بالون را درج نمایید. در صورتی که Footprint و مشخصات کارخانه‌ای همخوانی نداشته باشد پنجره‌ای ظاهر می‌شود که می‌توانید به صورت دستی Item مربوط به نوشته بالون را توسط آن درج نمایید. این شیوه دستی توصیه نمی‌شود.



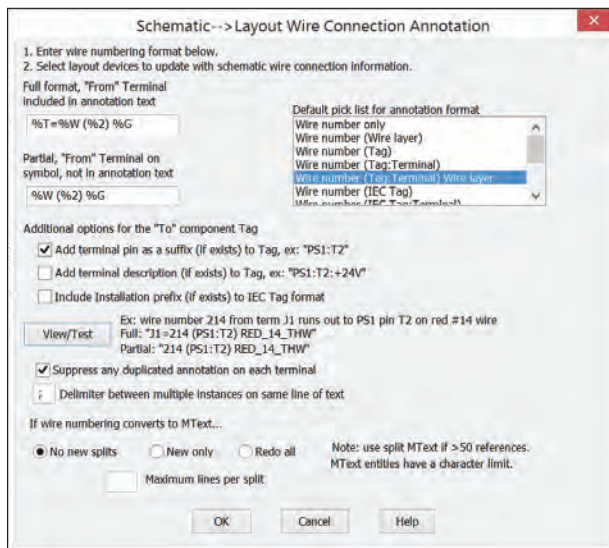
گام ۶- ابزار دیگر در این پروژه Wire Annotation (حاشیه‌نویسی سیم) است که اتصالات نقشه شماتیک را در نقشه PANEL فعال ساخته و نشان می‌دهد این اتصالات در قالب‌های مختلفی به صورت عدد و حروف در کنار Footprint هر قطعه نمایش داده می‌شود توجه داشته باشید در طرح‌های 3D از جانمایی تابلو، این قالب اتصالات را می‌توان به صورت ارتباط سیمی و واقعی تر نمایش داد.



شکل ۵۴- مراحل و دستور حاشیه‌نویسی سیم‌ها

با کلیک بر روی دکمه Wire Annotation مطابق شکل ۵۴ پنجره‌ای باز شده با انتخاب دکمه Active drawing (All) حاشیه‌نویسی‌ها برای تمام طرح‌های فعال و به قطعات اعمال می‌شود در سمت راست می‌توان دکمه Name Location را فعال کرده و نام مکان را وارد کرده و به ازای هر مکان داده شده حاشیه‌نویسی برای آن صورت می‌گیرد (شکل ۵۵).

با انتخاب OK پنجره شکل ۵۵ باز می‌شود که قالب (Format) حاشیه‌نویسی قابل انتخاب خواهد بود با انتخاب دکمه OK حاشیه‌نویسی صورت خواهد گرفت.



شکل ۵۵- دستور حاشیه‌نویسی سیم‌ها

ارزشیابی شایستگی نقشه کشی تابلوهای برق صنعتی

<p>شرح کار: ترسیم نقشه مدار فرمان و قدرت بدون انتخاب قطعه شرکت خاص در محیط اتوکد ترسیم نقشه مدار فرمان و قدرت با انتخاب قطعه شرکت خاص در محیط اتوکد</p>																											
<p>استاندارد عملکرد: نقشه کشی مدار فرمان و قدرت مدار راه اندازی موتور الکتریکی دائم کار در محیط اتوکد الکتریکال</p>																											
<p>شاخص‌ها: تسلط بر انتخاب منو ابزار و پنجره‌های نرم افزار ترسیم خطوط افقی و عمودی و انتخاب قطعات و درج قطعه در صفحه رسم سیم کشی صحیح و مطابق با استاندارد عملکرد بین قطعات (سیم و شینه مسی)</p>																											
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: سایت رایانه مناسب برای تعداد هنرجویان ابزار و تجهیزات: رایانه معمولی یا قابل حمل - چاپگر - نرم افزار اتوکد- ویدئو پروژکتور</p>																											
<p>معیار شایستگی:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>باز کردن صفحه جدید و فراخوانی قطعات و علائم و ارجاع متقابل</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>ترسیم خطوط و نوشتن توضیحات و ویرایش</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>ذخیره سازی نقشه ترسیم شده</td> <td>۱</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی</td> <td>۲</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>میانگین نمرات</td> <td></td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> <p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>				ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو	۱	باز کردن صفحه جدید و فراخوانی قطعات و علائم و ارجاع متقابل	۲		۲	ترسیم خطوط و نوشتن توضیحات و ویرایش	۲		۳	ذخیره سازی نقشه ترسیم شده	۱			شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲			میانگین نمرات		*
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو																								
۱	باز کردن صفحه جدید و فراخوانی قطعات و علائم و ارجاع متقابل	۲																									
۲	ترسیم خطوط و نوشتن توضیحات و ویرایش	۲																									
۳	ذخیره سازی نقشه ترسیم شده	۱																									
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲																									
	میانگین نمرات		*																								