

پاسخ به فعالیت‌های کتاب

پودمان اول: تابلو برق ساده کارگاهی

پاسخ به فعالیت‌های تابلوی پلاستیکی آماده

فعالیت ص ۱۱



عبارت زیر چه قابلیت‌هایی از تابلو را بیان می‌کند.
Low-voltage switchgear is designed for switching and protection of electrical equipment

پاسخ: تابلوهای فشار ضعیف برق برای کلیدزنی و حفاظت تجهیزات الکتریکی طراحی شده است.

سؤال ص ۱۳



چه نکات ایمنی و حتی دیگری در خصوص تابلو برق کارگاهی شکل ۴ به نظر شما می‌رسد؟

پاسخ: بدون حفاظت، سیم‌کشی نامرتب، دسترسی غیرایمن به تجهیزات، عدم اتصال زمین، بدون وسایل اندازه‌گیری

فعالیت ص ۱۴



کاربرد تابلو موقت کارگاهی بدنه پلاستیکی و فلزی در شکل ۶ نشان داده شده است. چه موارد ایمنی در کاربرد آنها باید در نظر گرفته شود؟

پاسخ: صحت و درستی اتصالات، اطمینان از تجهیزات حفاظتی و عایقی

فعالیت ص ۱۷



با استفاده از نمودار تعیین ساعت شکل ۱۱ منظور از عبارت ۶h روی درپوش پریر را توضیح دهید؟ رنگ درپوش‌ها معرف چه تقسیم‌بندی است؟

پاسخ: علامت ۶h به معنی ساعت ۶ و نشان‌دهنده محل شاخه ارت روی درپوش است. رنگ آبی برای برق تک‌فاز و رنگ قرمز برای سه فاز کاربرد دارد.



تصاویر نشان داده شده در شکل ۱۳ کدام نوع پریز یا اتصال دهنده صنعتی را مشخص می کند؟



شکل ۱۳- چند نمونه اتصال دهنده

پاسخ: به ترتیب از سمت راست سوکت (SOCKET-OUTLET)، اتصال plug و connector و آخرین قطعه Inlet نام دارد.



در مورد ساعت اتصال نشان داده شده در شکل ۱۴ بحث و تبادل نظر کنید.

پاسخ: ساعت هر دو اتصال ۹ است. زیرا مبنای ساعت بر اساس مادگی بوده و سوکت سمت راست، برای پریز با ساعت ۹ مناسب است.



نوع اتصال دهنده و پریز را در شکل ۱۵ را به تفکیک شماره مشخص شده بنویسید؟

پاسخ: ۱- Receptable ۲- Plug ۳- Connector ۴- Plug ۵- Inlet



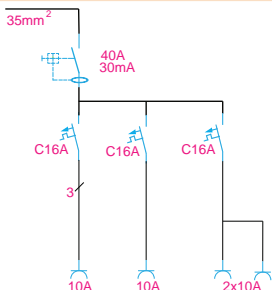
مشخصات فنی تابلو کارگاهی دیده شده در شکل ۱۹ را تشریح کنید. در مورد درجه حفاظت تابلو (IP۴۴) تحقیق کنید.

پاسخ: محافظت شده در برابر اشیای بزرگ تر از یک میلی متر و قطرات آب از هر جهت - یک پریز سه فاز ۳۲ آمپر ۴۰۰ ولت و دو پریز تک فاز ۲۳۰ ولت ۱۶ آمپر- دارای کلید خودکار مینیاتوری تک فاز ۱۶ آمپر و سه فاز ۳۲ آمپر کندکار، اتصال به کابل ۵ در ۱۰ میلی متر مربع

فعالیت ص ۲۵



در مورد ساختار تابلو شکل ۲۹ بحث و تبادل نظر کنید.



پاسخ: یک پریز سه فاز ۱۰ آمپر و سه پریز تک فاز ۱۰ آمپر - کلید خودکار مینیاتوری سه فاز ۱۶ آمپر - دارای کلید خودکار مینیاتوری تک فاز ۱۶ آمپر و کلید جریان باقی مانده سه فاز ۴۰ آمپر با حساسیت به جریان نشتی ۳۰ میلی آمپر، اتصال به کابل ۳۵ میلی متر مربع

پاسخ به فعالیت های تابلوی فلزی

فعالیت ص ۲۶



در شکل ۳۰ قطعات الکتریکی و غیر الکتریکی تابلو را مشخص کنید.

پاسخ: قطعات الکتریکی: کلید خودکار مینیاتوری، کلید جریان باقیمانده، ترمینال ریلی، قطعات غیر الکتریکی: داکت پلاستیکی، ریل فلزی، صفحه نصب، لولای فلزی

سؤال ص ۳۰



چه تفاوت هایی در اتصال ستاره و مثلث لامپ سیگنال های ولتاژ دارای نمایشگر، روی تابلو وجود دارد؟

پاسخ: لامپ سیگنال دارای نمایشگر تا ولتاژ ۵۰۰ ولت متناوب را اندازه گیری و نشان می دهد. اگر در حالت مثلث به مدار سه فاز متصل شود ولتاژ خط و در صورت اتصال ستاره ولتاژ فاز را نشان می دهد.

فعالیت ص ۳۰



با استفاده از یک لامپ سیگنال جدید ولتاژ و یک کلید ولت متر و یک جعبه پلاستیکی یک نمایشگر ولتاژ خط و فاز درست کنید و ولتاژهای شش گانه خط و فاز کارگاه را در گزارش خود یادداشت نمایید.

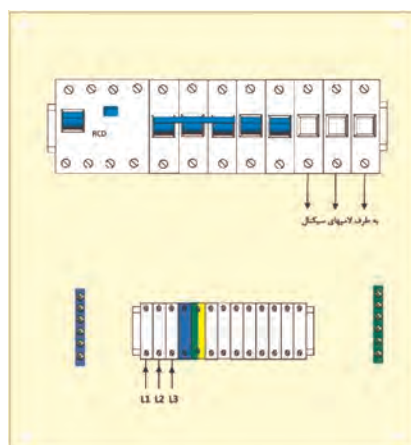


پاسخ: یکی از فعالیت هایی که هنرجویان می توانند انجام دهند ساخت تابلو نشانگر ولتاژ خط یا فاز توسط لامپ سیگنال های دارای نمایشگر است. این تابلو ساده به همراه کلید ولت متر به سادگی ولتاژ خط و فاز را نشان می دهد.



با توجه به نقشه حقیقی و شمای فنی داده شده در این کار عملی نقشه جانمایی داده شده را سیم‌کشی نمایید (شکل ۳۸).

پاسخ:



پاسخ به فعالیت‌های تابلوی روشنایی



برای جانمایی ساده‌تر، قطعات را روی یک کاغذ یا مقوای سفید به اندازه صفحه نصب قرار دهید و ابعاد واقعی قطعات را روی آن ترسیم کنید و یک شابلون اولیه درست کنید. شابلون‌های درست شده را با یکدیگر مقایسه کنید.

پاسخ: مراحل ساخت یک شابلون ساده در شکل نشان داده شده است. درست کردن شابلون با ابعاد و مقیاس واقعی (یک به یک) اطمینان خاطر در هنرجویان به وجود می‌آورد که طبق نقشه نهایی کشیده شده روی شابلون قادر خواهند بود، جانمایی را بدون کمبود فضا پیاده‌سازی نمایند.

چرا آخرین ترمینال توسط پوشش پلاستیکی پوشانده می‌شود؟



پاسخ: به دلیل حفاظت در برابر تماس دست کاربران یا برخورد ابزار فلزی و جلوگیری از برق گرفتگی از درپوش پلاستیکی استفاده می‌شود.



فعالیت ص ۴۴



با توجه به نقشه انفجاری کنتاکتور در شکل ۶۰-ب، در مورد نقش هر یک از قطعات کنتاکتور بحث و تبادل نظر کنید.

پاسخ: پوشش‌ها برای حفاظت تماس در نظر گرفته شده است. حامل‌های کنتاکت به همراه هسته متحرک، کنتاکت‌های متحرک را جابه‌جا می‌کند. بوبین هسته متحرک را به سمت داخل می‌کشد و نیروی فنر آن را به جای قبلی بر می‌گرداند.

سؤال ص ۵۴



چرا باید همه میخ پرچ‌ها قبل از پرچ‌کاری در محل خود قرار گیرد. شماره میخ‌های استفاده شده چیست؟

پاسخ: چون قبل از نصب نهایی داکت پلاستیکی باید از محل نصب دقیق آن اطمینان حاصل کرد به همین دلیل بهتر است میخ پرچ‌ها با شماره ۴ را قبل از محکم کردن در محل تعیین شده قرار داد.

فعالیت ص ۴۴



با توجه به ابعاد قطعات و عرض داکت محاسبه کنید آیا ابعاد صفحه نصب برای این جانمایی مناسب است؟

پاسخ: بله مناسب است. زیرا طبق شابلون جانمایی قابل انجام بوده است.

سؤال ص ۵۵



چرا برخلاف پرچ‌کاری شماره مته و شماره پیچ خودکار در نصب ریل فلزی یکی نیست؟

پاسخ: چون پیچ‌های خودکار با شماره بیشتر باید در بدنه فلزی تابلو محکم شود.

سؤال ص ۵۵



چرا داکت پلاستیکی با پرچ‌کاری روی صفحه نصب محکم می‌شود ولی ریل فلزی با پیچ خودکار بسته می‌شود؟

پاسخ: زیرا اتصال داکت دائمی است ولی ریل فلزی ممکن است با نصب قطعات روی آن، تغییر شکل و جابه‌جایی داشته باشد. بنابراین امکان تعویض آن ممکن باشد.

سؤال ص ۵۶



تسمه بافته مسی اتصال زمین در تابلو چه وظیفه‌ای به عهده دارد؟

پاسخ: نقش هم‌بندی بین در تابلو و بدنه تابلو را ایجاد می‌کند. وقتی بدنه به اتصال زمین مناسب متصل باشد در تابلو نیز اتصال زمین دارد.

سؤال ص ۵۶



کلید قطع اضطراری در چه مواقعی در این کار عملی می‌تواند کاربرد داشته باشد؟ مناسب‌ترین محل نصب کلید روی تابلو کجاست؟

پاسخ: در زمان اضطرار که باید کل تابلو بی‌برق شود و فرصتی برای بازکردن در تابلو نیست. محل نصب آن در سمت راست تابلو و روی بدنه تابلو نصب می‌شود.

فعالیت ص ۵۷



تنظیم و نصب اجزای تابلوهای برق از تجهیزات و قطعات زیادی تشکیل شده است. برای جلوگیری از بی‌نظمی و کاهش سرعت عمل پیش آمده در شکل ۸۸ چه پیشنهادی دارید؟

پاسخ: دسته‌بندی سر سیم‌ها و شماره سیم‌ها در ظرف مخصوص، دسته‌بندی ابزار و قطعات در دسته‌بندی مرتب و قابل دسترس باشد تا از اتلاف وقت و سردرگمی افراد جلوگیری شود.

سؤال ص ۵۹



چرا مرکز اتصال ستاره چراغ سیگنال باید سیم نول داشته باشد؟

پاسخ: اگر مرکز اتصال ستاره چراغ سیگنال معمولی به سیم نول متصل نباشد با قطعی یک فاز ممکن است چراغ سیگنال مربوط به آن فاز روشن باشد و کاربران تابلو را به خطا بیاندازد.

فعالیت ص ۶۱



در مورد نحوه نصب فتوسل در شکل ۹۷ بحث و گفت‌وگو کنید.

پاسخ: محل نصب فتوسل نباید در مسیر مستقیم تابش نور چراغ روشنایی موردنظر باشد.

فعالیت ص ۶۱



در شبکه توزیع برای تأمین روشنایی خیابان‌ها و معابر به شیوه سنتی از نقشه‌ای مشابه شکل ۹۸ استفاده می‌شود. در مورد نحوه به‌کارگیری از فتوسل بحث و گفت‌وگو کنید.

پاسخ: فتوسل تغذیه یک کنتاکتور را بر عهده دارد و سه گروه روشنایی با اتصال ستاره توسط کنتاکتور به شبکه برق متصل می‌شوند.



کاتالوگ نشان داده شده در شکل ۱۰۴ مربوط به یک تایمر نوع ساعتی است. با توجه به اطلاعات آن به سؤالات داده شده پاسخ دهید.

الف) کمترین زمان قابل تنظیم با این رله چقدر است؟ $37/5$ ثانیه کمترین زمان قابل تنظیم است.

ب) به ازای یک ثانیه چند دندان باید فشرده شود؟ 96 دندان برای 3600 ثانیه است و کمترین زمان $37/5$ ثانیه است.

پ) برای تنظیم عملکرد رله برای 5 دقیقه چند دندان باید به طرف داخل فشرده شود؟ 8 دندان باید انتخاب شود.

پودمان دوم: پاسخ به فعالیت های بخش راه انداز دائم موتور الکتریکی

تفاوت کنتاکتور و MPCB مطابق جدول ۲ چیست؟



پاسخ: با توجه به جدول هر دو وسیله می توانند کلیدزنی انجام دهند MPCB حفاظت دارد اما کنتاکتور حفاظت ندارد.

چرا در راه اندازی نوع اول (شماره ۱) مطابق شکل ۲، با وجودی که MCCB دارای رله حرارتی داخلی است، رله حرارتی در زیر کنتاکتور حذف نشده است؟ چرا؟



پاسخ: با توجه به راهنمایی که برای هنرجو آمده است، اگر راه اندازی نوع دوم را که مربوط به MPCB است با آن مقایسه کنید متوجه می شوید MPCB هم مدار قدرت و هم مدار فرمان را قطع می کند اما در مورد MCCB فقط مدار موتور الکتریکی را قطع می کند. پس می توان نتیجه گرفت وجود رله اضافه بار (بی متال) برای مدار فرمان طراحی شده است و تیغه $95-96$ آن مدار فرمان و راه اندازی را حفاظت می کند در صورتی که MCCB معمولاً بدون دخالت مدار فرمان، موتور الکتریکی را حفاظت می کند. پس باید رله اضافه بار (بی متال) در مدار قرار گیرد. این موضوع در مقایسه راه اندازی نوع اول و سوم هم قابل توجه است. یعنی صرف نظر از اینکه MCCB قسمت حرارتی داشته باشد یا نداشته باشد رله اضافه بار در زیر کنتاکتور قرار می گیرد و مجموعه به صورت MCCB+Starter قابل قبول است.

فعالیت ص ۷۳



در شکل ۳ دو کلید خودکار مینیاتوری نشان داده شده است با توجه به علائم به کار رفته روی آنها و مطالبی که راجع به وسایل کلیدزنی گفته شد این دو کلید چه تفاوتی با هم دارند؟

پاسخ: قطعه سمت چپ به نام کلید خشک یا ایزولاتور معروف است که در اصل کلید جداساز است و هیچ حفاظتی ندارد اما قطعه سمت راست که از گذشته با آن آشنا هستید MCB است که یک کلید خودکار مینیاتوری با مصارف خانگی است.

فعالیت ص ۷۵



اطلاعات نمونه برچسب رله اضافه بار (Overload Relay) در شکل ۷ را استخراج نمایید.

پاسخ: روی برچسب رله‌های اضافه بار به استاندارد IEC ۹۴۷-۰۱ و شماره سایر استانداردها VDE (آلمان) و BS (بریتانیا) و JEM یا JIS (ژاپن) جریان نامی و جریان قابل تحمل کنتاکت‌های کمکی ۹۵-۹۶ و همچنین ۹۷-۹۸ رله اضافه بار و فیوز متناسب با رله اضافه که از نوع aM و یا gL خواهد بود در برچسب‌ها مشهود است مقادیر دیگر مثل جریان حرارتی I_{th} - ولتاژ عایقی U_i - کلاس بی‌متال class - ولتاژ ایستادگی ضربه U_{imp} نیز بر روی بی‌متال‌ها مشهود است.

تحقیق کنید ۷۶



در راه‌اندازی و کار موتورهای الکتریکی معمولاً از رله اضافه بار یا بی‌متال که معمولاً دارای سه شاخک استفاده می‌شود اما نوع دیگری از آن در بازار متداول شده که چهار شاخک دارد این شاخک چهار زیر ترمینال ۱۴ کنتاکتور بسته می‌شود به نظر شما کار شاخک چهارم چیست؟ (شکل ۹)

پاسخ: این پایه در مدار حرارتی بی‌متال قرار ندارد و اضافه است که با استفاده از آن کار کردن با کنتاکت‌های کمکی با وجود رله اضافه بار (بی‌متال) راحت خواهد بود.

تحقیق کنید



سازندگان آسانسورهای نسل جدید از چه تجهیزاتی برای راه‌اندازی نرم استفاده می‌کنند؟

پاسخ: اینورتر (Soft Starter) که در پودمان آخر هنرجویان با آن کار خواهند کرد.

فعالیت ص ۷۸



با توجه به شماره قطعات حفاظتی و کنترلی در تابلوهای موتوری نشان داده شده در شکل ۵ جدول ۳ را تکمیل نمایید.

راهنمایی: به عنوان مثال کلید خودکار مینیاتوری، نقش کلید (CB) و محافظ جریان اتصال کوتاه را دارد.

پاسخ: هرجو راهنمایی شده: به عنوان مثال کلید خودکار مینیاتوری، نقش کلید (CB) و محافظ جریان اتصال کوتاه را دارد. باید توجه داشت در مورد ستون اول منظور از کلید، وسیله کلیدزنی است که فیوز ذوب شونده کلید نیست همچنین رله اضافه بار هم کلید نیست بلکه رله ای است که از طریق مدار فرمان موتور را در حالت اضافه بار قطع می کند ولی کلید فیوز، وسیله کلیدزنی است و بقیه وسایل هم مشخص است که کلید هستند. در ستون دوم مربوط به حفاظت در برابر اتصال کوتاه وجود قسمت مغناطیسی و یا سیم رابط فیوزی در قطعه است که بی متال - کنتاکتور - کلید گردان فاقد آن است. ستون سوم وسیله کنترل و قطع و وصل مکرر است که در این بین فقط کنتاکتور است که چنین خاصیتی را دارد البته در تکنولوژی های جدید و با لوازم جانبی در آمپرهای بالا مدلهایی از MCCB چنین توانایی را دارند اما در اینجا و در حد دانش هرجویان به این موضوع ورود پیدا نمی کنیم. در ستون آخر وسیله حفاظت در برابر اضافه بار موتور منظور بوده با توجه به آنکه خود کتاب MCCB را حذف کرده منظور نوع فقط با قطع مغناطیسی آن مدنظر بوده است. در مورد کلید خودکار مینیاتوری و نوع B و C آن قبلاً صحبت شد با وجود قسمت حرارتی و در MCB ها در مدارات راه اندازی موتورها از آنها فقط به عنوان وسیله حفاظت در برابر اتصال کوتاه استفاده می شود و کار اصلی حفاظت در برابر اضافه جریان در این ستون فقط به عهده رله اضافه بار و MPCB است و بقیه چنین توانایی را ندارند.

ردیف	قطعات کنترلی و حفاظتی	۱ کلید یا CB	۲ حفاظت جریان اتصال کوتاه	۳ کنترل و قطع و وصل موتور	۴ محافظ جریان اضافه بار
۱	کلید خودکار مینیاتوری	√	√	*	
۲	فیوز ذوب شونده				
۳	کلید MCCB	√			*
۴	کلید MPCB	√	√		√
۵	کلید گردان				
۶	بی متال				
۷	کنتاکتور				
۸	کلید فیوز	√		*	

سؤال ص ۷۹



چرا در روش دوم از رله اضافه جریان استفاده نشده است؟

پاسخ: در تابلوهای MCC آنچه در بازار مونتاژ می‌شود در کتاب آمده است یعنی برخی سازندگان MCCB مدعی هستند که MCCB آنها نیاز به بی‌متال ندارد و حتی در برخی مواقع MCCB هایی عرضه کرده‌اند و مدعی هستند که به تنهایی برای راه‌اندازی موتور به کار می‌آید استفاده از رله Under Voltage و Shunt و آنها و به کار بردن در مدار فرمان نقیصه وجود بی‌متال (رله اضافه بار) را برطرف می‌کند. اما به‌طور معمول آنچه برابر استاندارد بوده و در قالب پنج شکل آمده بر روش‌های دیگر ارجحیت دارد.

فعالیت ص ۸۳



با توجه به آنچه تا به حال آموختید به نظر شما برای آزمایش سالم بودن وسایل راه‌اندازی، چه کارهایی باید انجام داد؟

پاسخ: با استفاده از مولتی‌متر سالم می‌توان شستی‌ها را در حالت قطع و وصل آزمود، همچنین کنتاکت‌های کنتاکتور و بوبین آن را می‌توان از هم تمیز داد.

فعالیت ص ۹۰



اگر کنتاکت بسته کنتاکتوری در مسیر تغذیه بوبین همان کنتاکتور قرار داده شود چه اتفاقی می‌افتد؟

پاسخ: کنتاکتور با روشن شدن شروع به قطع و وصل به‌صورت متناوب یا اصطلاحاً رگباری می‌کند.

■ پاسخ به فعالیت‌های بخش راه‌انداز یکی پس از دیگری موتور الکتریکی

فعالیت ص ۹۵



در مدار فرمان کار عملی به‌جای کنتاکت باز KM۱ در مسیر بوبین کنتاکتور، KM۲ کنتاکت بسته KM۱ را قرار دهید و مدار جدید را بررسی کنید. مورد استفاده مدار جدید را شرح دهید.

پاسخ: در این صورت روشن شدن KM۲ وابسته به خاموش بودن KM۱ خواهد بود در صورتی که در مدار یکی پس از دیگری روشن شدن KM۲ وابسته به روشن بودن KM۱ بود. در مواقعی که ابتدا باید کنتاکتور KM۲ روشن شود و خاموش یا روشن بودن آن در کارکردن KM۱ تأثیری نداشته باشد از این مدار می‌توان استفاده کرد.

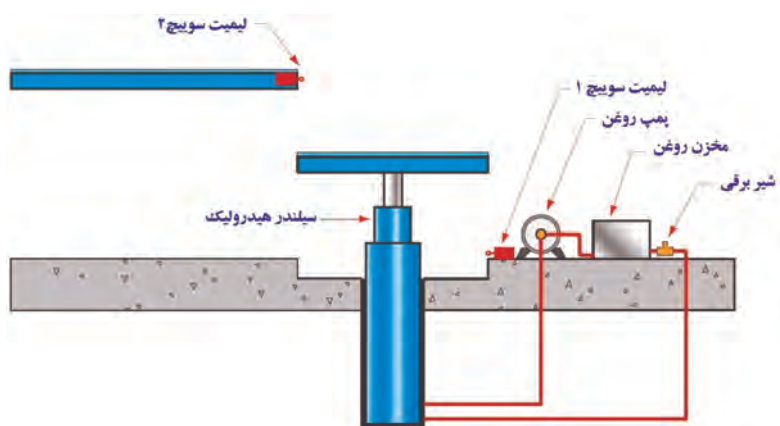
پاسخ به فعالیت‌های بخش راه‌انداز چپ‌گرد - راست‌گرد حفاظت سریع موتور الکتریکی

عملکرد لیمیت سویچ‌ها در جک هیدرولیکی شکل ۴۸ را تفسیر کنید.

فعالیت ص ۱۱۵



پاسخ: برای محدود کردن حرکت جک بین دو سطح لیمیت سوئیچ ۱ و ۲ تعبیه شده است.



در راه‌اندازی یک موتور الکتریکی لازم است که با فشار به شستی S_1 موتور راست‌گرد و بدون خاموش کردن موتور مدار، با فشار به شستی S_2 موتور چپ‌گرد شود. چنانچه مجدداً شستی S_1 فشار داده شود موتور به وضعیت راست‌گرد برنگردد، مدار فرمان چپ‌گرد - راست‌گرد چه تغییری نیاز دارد؟

فعالیت ص ۱۱۷



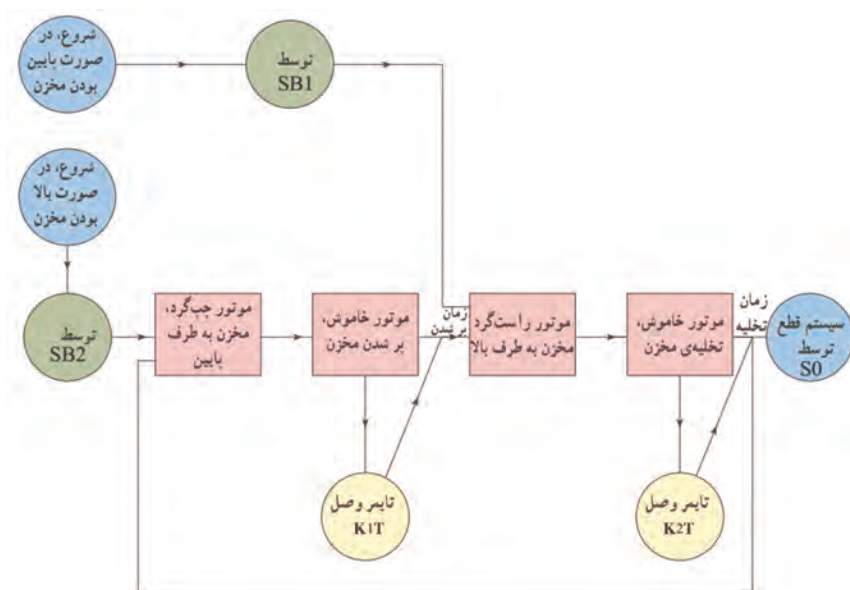
پاسخ: برای این منظور خود نگهدار سمت چپ مانند مدار سریع (کوتاه) و خودنگهدار سمت راست مانند مدار با حفاظت کامل (بلند) باشد.

بلوک دیاگرام عملکرد دستگاه را ترسیم و از روی آن مدار را طراحی کنید.

فعالیت ص ۱۲۶



پاسخ: شکل مدار در کتاب درسی آمده بلوک دیاگرام آن را در شکل صفحه بعد می‌بینید.



پودمان سوم: پاسخ به فعالیت‌های بخش راه‌انداز موتور الکتریکی ستاره مثلث معمولی

فعالیت ص ۱۳۹



در صورتی که بوبین تایمر و $KM1$ موازی بسته شوند چه اتفاقی می‌افتد؟

پاسخ: منظور از موازی بسته شدن آن است که یک سر بوبین تایمر به $A1$ کنتاکتور وصل شود، چون از تیغه تایمر به جای شستی قطع استفاده می‌کنیم در زمان اتصال موتور به صورت ستاره باید شمارش معکوس تایمر نیز شروع شود و قطع تایمر به دنبال قطع کنتاکتور ستاره رخ دهد لذا برای آنکه ابتدا کنتاکتور $KM1$ قطع شود و بعد تایمر $KT1$ چنین طرحی داده شده بدیهی است اگر موازی بسته شوند و کنتاکت بسته $KT1$ در بالای این دو قرار گیرد هم‌زمان قطع خواهند شد که خواسته ما نیست.

فعالیت ص ۱۴۵



چه نکات ایمنی باید در سیم‌کشی چیدمان عرضی و طولی قطعات شکل ۱۳ مد نظر قرار گیرد؟

پاسخ: به لحاظ ایمنی فرم‌دهی سیم‌های قطور و با جریان الکتریکی بالا چیدمان طولی را تأیید می‌کند.

فعالیت ص ۱۴۸



با توجه به شکل ۱۵، این دو روش را از نظر چیدمان و فضاسازی با یکدیگر مقایسه نمایید.

پاسخ: جانمایی در شکل ۱۶ نسبت به نوع قبلی راحت‌تر و بهتر است.

فعالیت ص ۱۵۱



با توجه به نقشه داده شده سیم‌کشی مدار این راه‌اندازی مشابه کدام یک از مدارات فرمان ستاره مثلثی است که در این پودمان با آنها آشنا شده‌اید؟ در این مدار چرا تیغه‌های تایمر هم نام تیغه‌های کنتاکتور KM۲ نام‌گذاری شده‌اند؟

پاسخ: در این مدار چرا تیغه‌های تایمر هم نام تیغه‌های کنتاکتور KM۲ نام‌گذاری شده‌اند؟ همان‌طور که از ظاهر دیده می‌شود مدار ستاره مثلث نوع اول است و نه نوع دو سیمه، در قسمت دوم تیغه‌های تایمر هم نام تیغه‌های کنتاکتور KM۲ نام‌گذاری شده است چرا که تایمر پنوماتیکی بوبینی ندارد و با بوبین کنتاکتور KM۲ و کشیده شدن آن به حرکت در می‌آید پس علاوه بر نام‌گذاری در عمل نیز تایمر پنوماتیک روی هر کنتاکتوری سوار شود برای آن کنتاکت تایمری می‌سازد.

تحقیق کنید ص ۱۵۴



در تولیدات جدید، رله کنترل فاز و کنترل بار الکترونیکی به نظر یکی شده است؟

پاسخ: Phase Failure Relay و static Overload Relay دو اصطلاحی است که در استاندارد IEC برای این وسایل به کار رفته اما با توجه به تنوع قطعات در بازار Single Phase Preventer و Phase Monitor Relay و نیز برای کنترل فاز به کار می‌رود و Electronic overload Relay برای کنترل بار به کار گرفته می‌شود. البته در برخی موارد سازندگان مدعی می‌شوند امکانات بیشتری روی قطعات ساخته شده خود قرار داده‌اند. که هر دو کار را انجام می‌دهد اما باز به این معنی نیست که این دو قطعه یکی شده‌اند.

پودمان چهارم

فعالیت ص ۱۸۷



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

پاسخ: با نوشتن PROJECT در خط فرمان فشردن دکمه Enter پنجره PROJECT MANAGER ظاهر می‌شود. در مورد Catalog Browser نیز از سربرگ (tab) شماتیک منوی Icon Menu را باز کنید و روی گزینه دوم Catalog Browser کلیک کنید تا ظاهر شود.

تحقیق کنید ص ۱۸۸



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

پاسخ: علاوه بر نام (Name) - الگو (Template) - محل ذخیره (Location) فایل - توضیحات پروژه (Description)

فعالیت ص ۱۹۵



برای موتور الکتریکی ترسیم شده در شکل ۲۵ ترمینال‌گذاری کنید و علامت زمین را ایجاد نمایید؟

پاسخ: برای ایجاد ترمینال، ترمینال را از Insert Component انتخاب کنید.

فعالیت ص ۱۹۵



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

پاسخ: با توجه به آنکه در مدار فرمان چپ‌گرد راست‌گرد احتیاج به شستی دوبل داریم برای ایجاد شستی دوبل پس از رسم یک شستی قطع و یا وصل و در سمت Push از منوی ۲nd+NC Contact و یا ۲nd+NO Contact دیگر کنتاکت‌های Button را درج کرده و برای ارتباط مکانیکی خط چین بین آنها دکمه Line Dashed Link را مطابق شکل ۲۷ فعال کنید و یک بار روی کنتاکت اول و بار دیگر روی کنتاکت دوم کلیک کنید تا ارتباط مکانیکی شستی دوبل ایجاد شود.

فعالیت ص ۱۹۸



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

پاسخ: Scoot از منو Transform Component انتخاب می شود و انتقال یک قطعه، برچسب آن، شماره گذاری سیم و... به همراه سیم متصل به آن است در صورتی که Surfer مربوط به ارجاع متقابل بین نقشه یا نقشه ها است.

تحقیق کنید ۱۹۹



سایر امکانات AutoCAD Electrical که با کلیک راست کردن هر قطعه ظاهر می شود کدام هستند؟

پاسخ: در شکل کتاب آمده است Edit _ Delete _ Surfer _ Retag _ Copy _ Scoot _ Move _ Align را برای یک Component مشخص می کند.

فعالیت ص ۲۰۰



سیم های ابتدا و انتهای خط تغذیه سه فاز قدرت به صورت جهت دار نشان دهید و مشخصات آن را درج کنید از ابزار کناری WireNumber به نام Source Arrow کمک بگیرید و سعی کنید این کار را انجام دهید.

پاسخ: با توجه به توضیحات داده شده و شکل موجود در کتاب دستور را اجرا کنید و نتیجه را ببینید.

فعالیت ص ۲۰۰



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

پاسخ: با توجه به توضیحات داده شده و شکل موجود در کتاب دستور را اجرا کنید و نتیجه را ببینید.

فعالیت ص ۲۰۱



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 سیم ها مطابق از شکل ۳۷ In-Line Wire Number Toggle چگونه باید استفاده کرد؟

پاسخ: با توجه به توضیحات داده شده و شکل موجود در کتاب دستور را اجرا کنید و نتیجه را ببینید.

فعالیت ص ۲۰۴



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

پاسخ: در Catalog Browser می‌توان LOGO! را پیدا کرد و در پروژه استفاده نمود.

تحقیق کنید ص ۲۰۴



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

پاسخ: ابزار Edit footprint و Copy footprint و Delete footprint را می‌توان نام برد.

پودمان پنجم: پاسخ به فعالیت‌های بخش بانک خازنی

فعالیت ص ۲۰۴



بسیاری از کارگاه‌های صنعتی به دلیل تعداد زیاد موتورهای الکتریکی در شبکه مصرف توان غیرمؤثر بالایی نیاز دارند. قبض نشان داده شده در شکل ۳ مربوط به یک کارگاه صنعتی است. مبلغ قابل پرداخت آن چقدر است؟ چه راهکاری برای کاهش هزینه برق این قبض پیشنهاد می‌کنید؟

پاسخ: با توجه به قبض نشان داده شده در یک دوره ۲۶ روزه میزان میان باری: ۱۲۶۰۰۰ کیلووات مبلغ ۲۹۴۸۴۰۰۰ ریال، اوج بار: برای ۴۴۰۰۰ کیلووات مبلغ ۲۰۵۹۲۰۰۰ ریال و در کم باری ۸۴۰۰۰ به مبلغ ۹۸۲۸۰۰۰ در مورد مصرف راکتیو ۱۴۴۰۰۰ است که بابت آن مبلغ ۲۹۷۳۳۶۴ محاسبه شده است که مجموع برابر ۶۲۷۸۷۶۲۶۴ ریال. البته در ستون زیرین موارد دیگری وجود دارد که مبلغ قابل پرداخت را ۳۳۹۸۵۸۲۰۰۰ ریال می‌رساند شامل آبنومان، بهای قدرت قراردادی، بدهی قبلی و... است با توجه به هزینه توان راکتیو گزینه نصب بانک خازنی برای کاهش هزینه برق می‌تواند راهکار مناسبی باشد.

سؤال ص ۲۱۷



اگر خازن‌ها مستقیم وارد مدار شود چه پیامدی خواهد داشت؟

پاسخ: اگر خازن‌ها بدون مقاومت محدودکننده (پیش‌گذار) وارد مدار شوند جریان زیادی کشیده خواهد شد که مخرب کنتاکتور است به همین خاطر تیغه‌های مقاومت‌های موازی با تیغه‌های قدرت کنتاکتور از نوع Early Closing (زود بسته‌شو) بوده و ابتدا جریان هجومی از آنها گذشته و بعد تیغه‌های قدرت کنتاکتور

وارد مدار می‌شوند تا آسیب نبینند.

فعالیت ص ۲۱۹



در نقشه شکل ۱۳ محل نصب رگولاتور را مشخص کنید و عملکرد مدار را تفسیر و به کلاس ارائه نمایید.

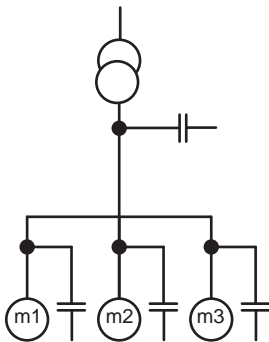
پاسخ: رگولاتور در جای مناسب خود نصب شده است یعنی خروجی‌های آن برای کنتاکتوره رفته است این مدار هر چند در قسمت جبران‌سازی انفرادی آمده است اما در اصل جبران‌سازی مرکزی با دو پله است که کار عملی بعدی است اما، در حالتی که کلید AOH می‌داشت و کلید در وضعیت H قرار داشت می‌توانست برای کار عملی ۱ آن را به کار گرفته شود یعنی به صورت دستی خازن‌ها را وارد مدار کرد و رگولاتور صرفاً نقش اندازه‌گیری را داشته و میزان ضریب توان را در حالت‌های مختلف نشان دهد که خواسته کار عملی ۱ می‌باشد. در مورد رگولاتور و ورودی آن یعنی CT باید دقت کرد که از تغذیه اصلی نمونه‌گیری کند که در کار عملی ۲ راجع به آن صحبت شده است. با این حال در کار عملی ۱ وجود یک کلید اصلی برای مدار لازم است.

سؤال ص ۲۲۲



بیشترین کاربرد جبران‌سازی نقطه‌ای در کجاست؟

پاسخ: این روش بیشتر برای حالت بی‌باری ترانسفورماتورها، دستگاه‌های با کابل طولانی و موتورهای دائم کار استفاده می‌شود که در آن برای هر مصرف‌کننده به صورت مجزا خازن محاسبه و نصب می‌شود.



از مزایای این روش این است که رگولاتور نیاز ندارد، جبران دقیق، کامل می‌تواند توان راکتیو را جبران کند.

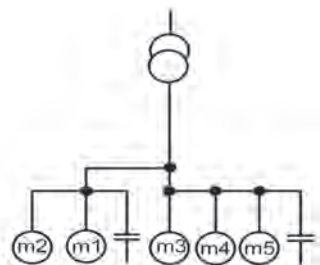
مهم‌ترین ایراد این روش استفاده تعداد زیاد خازن و هزینه بالای اجرای آن است.

سؤال ص ۲۲۵



مزایا و معایب روش جبران‌سازی گروهی را بررسی کنید.

پاسخ: در این روش برای چند مصرف‌کننده که هم‌زمان و کنار یکدیگر کار می‌کنند، یک خازن با توان بالا نصب می‌شود. در این روش تعداد خازن‌ها کم می‌شود مزایای روش انفرادی را دارا است علاوه بر اینکه به خاطر کاهش تعداد



خازن‌ها و مراحل نصب، هزینه آن اقتصادی‌تر است. بزرگ‌ترین ایراد این روش در مواردی است که مصرف‌کننده‌ها با هم و گروهی در مدار نباشند و باعث می‌شود در جبران‌سازی اشتباه صورت گرفته و بار راکتیو به صورت خازنی در مدار ظاهر شده و به شبکه وارد شود.

پاسخ به فعالیت‌های بخش اینورتر

تحقیق کنید ۲۲۸



استفاده از اینورتر و بانک خازنی برای اصلاح ضریب توان را با یکدیگر مقایسه نمایید.

پاسخ: اصلاح ضریب قدرت با اینورتر مانند بانک خازنی استهلاک مکانیکی در کنتاکتور خازنی به همراه ندارد.

فعالیت ص ۲۲۹



MODEL : CIMR-AA2A0021FAA	UL LISTED
MAX APPL. MOTOR : 5.5kW / 3.7kW REV : A	
INPUT : AC3PH 200-240V 50/60Hz 24A/18.9A	IND. CONTEQ. 7J48 B
OUTPUT : AC3PH 0-240V 0-400Hz 21A/17.5A	
MASS : 3.5 kg PRG : 1010	CE
O/N :	
S/N :	TUV
FILE NO : E131457 IP20	
TYPE 1 ENCLOSURE	PASS
YASKAWA ELECTRIC CORPORATION	

برچسب مشخصات نشان داده شده در شکل ۴ مربوط به اینورتر نشان داده شده در شکل ۱ است. مشخصات فنی آن را استخراج کنید.

پاسخ: توان اینورتر مناسب برای موتور الکتریکی ۳/۵ یا ۵/۵ کیلووات است. ورودی اینورتر سه فاز، ۵۰ هرتز و خروجی سه فاز تا ۴۰۰ هرتز است.

سؤال ص ۲۲۹



با توجه به فرکانس‌های نشان داده شده در شکل ۵ در کدام حالت سرعت چرخش محور موتور الکتریکی چهار قطب بیشتر خواهد بود؟

پاسخ: با توجه به نوشته فرکانس در دو اینورتر و اینکه فرکانس با سرعت نسبت مستقیم دارد پس سرعت در ۶۰ هرتز بیشتر می‌باشد.

فعالیت ص ۲۴۰



شرح مختصری از نحوه تنظیم اینورتر موجود در کارگاه را بنویسید.

پاسخ: انواع اینورترها با توجه به نوع قابلیت‌ها، تعداد ورودی و خروجی در جدول صفحه بعد آمده است.

SIEMENS Micro Master۴۲۰	DELTA VFD-M	LS IG5A	OMRON MX۲	YASKAWA V۱۰۰۰	
۳	۶	۸	۷	۶	تعداد ورودی دیجیتال
۱	۲	۲	۳	۳	تعداد خروجی دیجیتال
۱	۲	۲	۲	۲	تعداد ورودی آنالوگ
۱	۱	۱	۱	۱	تعداد خروجی آنالوگ
ندارد	ندارد	ندارد	۲	۱	تعداد ورودی پالس
ندارد	ندارد	ندارد	۱	۱	تعداد خروجی پالس
دارد USS Protocol	دارد	دارد	دارد	دارد	شبکه مودباس - پیش فرض
دارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	قابلیت اتصال PTC موتور
ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	واحد ترمز پیش فرض
ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	قابلیت برنامه نویسی
نامشخص	نامشخص	نامشخص	ISO ۱۳۸۴۹-۱ (Two Inputs & One Output)	EN۹۵۴-۱ Cat.۳ EN۶۱۵۸ SIL II EN۶۰۲۰۴-۱ category ۰	استاندارد ایمنی
Profibus DeviceNet CANopen	ندارد	DeviceNet Profibus CANopen Ethernet	Modbus Profibus DeviceNet Component ML II Ethernet EtherCAT	Modbus Profibus CANopen DeviceNet LONworks Component ML II PROFINET Ethernet EtherCAT	پشتیبانی از سایر شبکه ها
ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد	قابلیت اتصال کارت ورودی / خروجی
V/F Constant Sensorless Vector Control	V/F Constant Sensorless Vector Control	V/F Constant Sensorless Vector Control	V/F Constant Sensorless Vector Control	V/F Constant Sensorless Vector Control	روش های کنترلی
۰ تا ۶۵۰ هرتز	۰ تا ۴۰۰ هرتز	۰ تا ۴۰۰ هرتز	۰ تا ۴۰۰ هرتز	۰ تا ۴۰۰ هرتز	رنج فرکانس خروجی
بار سبک ۱۲۰ درصد برای یک دقیقه بار سنگین ۱۵۰ درصد برای یک دقیقه	بار سبک ۱۲۰ درصد برای یک دقیقه بار سنگین ۱۵۰ درصد برای یک دقیقه	بار سبک ۱۲۰ درصد برای یک دقیقه بار سنگین ۱۵۰ درصد برای یک دقیقه	بار سبک ۱۲۰ درصد برای یک دقیقه بار سنگین ۱۵۰ درصد برای یک دقیقه	بار سبک ۱۲۰ درصد برای یک دقیقه بار سنگین ۱۵۰ درصد برای یک دقیقه	ظرفیت اضافه بار
نامشخص	۱۵۰ درصد گشتاور نامی در ۰/۵ هرتز	نامشخص	۲۰۰ درصد گشتاور نامی در ۰/۵ هرتز	۲۰۰ درصد گشتاور نامی در ۰/۵ هرتز	گشتاور راه اندازی
ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	قابلیت درایو موتور PM
اضافه بار اضافه جریان لحظه ای اضافه ولتاژ کاهش ولتاژ کاهش ولتاژ اضافه حرارت زیر بار ماندن اتصال بدنه	اضافه بار اضافه جریان لحظه ای اضافه ولتاژ کاهش ولتاژ قطعی لحظه ای برق اضافه حرارت زیر بار ماندن اتصال بدنه	اضافه بار اضافه جریان لحظه ای اضافه ولتاژ کاهش ولتاژ قطعی لحظه ای برق اضافه حرارت زیر بار ماندن اتصال بدنه	اضافه بار اضافه جریان لحظه ای اضافه ولتاژ کاهش ولتاژ قطعی لحظه ای برق اضافه حرارت زیر بار ماندن اتصال بدنه	اضافه بار اضافه جریان لحظه ای اضافه ولتاژ کاهش ولتاژ قطعی لحظه ای برق اضافه حرارت زیر بار ماندن اتصال بدنه	توابع حفاظتی مهم

فعالیت ص ۲۴۹



با مراجعه به دفترچه راهنمای استفاده اینورتر، این مورد را مشخص و یادداشت کنید. سپس اینورتر را روشن و تنظیمات مربوط به تغییر فرکانس خروجی به کمک صفحه کلید را انجام دهید و سپس از روی صفحه کلید، موتور متصل به اینورتر را روشن کنید و فرکانس خروجی اینورتر را تغییر دهید. گزارش ساده ای از اقداماتی که انجام داده اید تهیه و به مربی آزمایشگاه تحویل نمایید.



Step 4
Auto-tuning

فعالیت ص ۲۵۵



نحوه تنظیم پارامتر و آزمایشی را که انجام داده‌اید به صورت یک گزارش تهیه و در اختیار مربی قرار دهید.

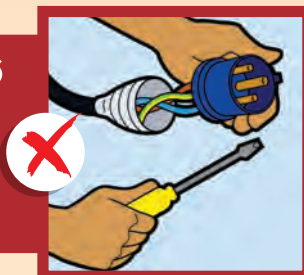
پیوست ۱

برای اشاعه ایمنی در کارگاه‌ها با استفاده از پوستره‌های متنوع و تأثیرگذار می‌توان مفاهیم ایمنی را برای هنرجویان تفهیم کرد. در این پیوست تعدادی پوستر آموزشی ایمنی در کارگاه پیشنهاد شده است.

در محیط کارگاهی از سه شاخه صنعتی برای تغذیه ابزار و تجهیزات استفاده کنید و از دوشاخه‌های معمولی خانگی استفاده نکنید

نباید

بدون حضور هنرآموز سیم کشی سه شاخه صنعتی را تعویض کنید.



نباید

سه شاخه برق خانگی برای تجهیزات الکتریکی در محیط کارگاه استفاده شود.



سه شاخه برقی صنعتی بهترین گزینه برای استفاده در محیط کارگاهی است.



از تابلو پریز کارگاهی مناسب برای تجهیزات برقی دستی استفاده کنید.

نباید

پریزهای متداول خانگی برای کاربرد
در محیط کارگاهی و صنعتی استفاده شود



تابلو پریز کارگاهی مجهز به پریزهای
صنعتی و تجهیزات حفاظتی، گزینه
مناسبی برای تغذیه ایمن و آسان
تجهیزات برقی است.

کلید جریان باقیمانده (RCD)

برای افزایش ایمنی نصب می‌شود

نباید آن را از تابلو حذف کنید.

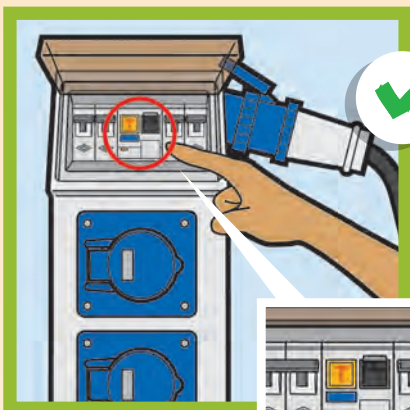
نباید

RCD را از تابلو حذف کنید.



کلیدهای RCD با حساسیت

قطع جریان ۳۰ میلی متر استفاده شود.



نباید ابزار یا تجهیزات برقی دستی مستقیماً به ژنراتورهای سیار وصل شوند

بلکه از تابلو پریز کارگاهی استفاده شود.

نباید

به مولد یا ژنراتور سیار مستقیماً وصل شد.



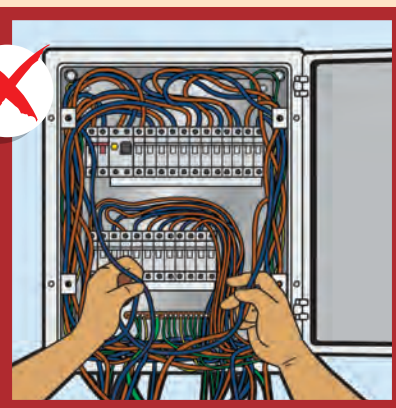
برای اتصال از تابلو موقت کارگاهی

استفاده کنید

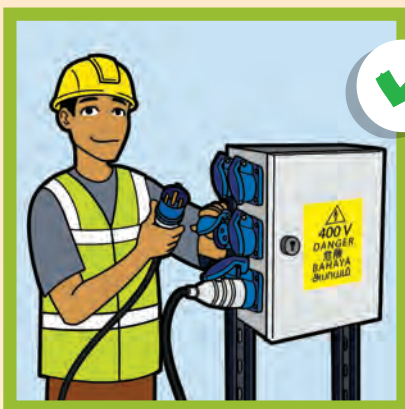
تابلوهای توزیع (DB) برای اهداف خاصی نصب شده‌اند نباید دخل و تصرف و انشعاب در سیم‌کشی تابلو از ایمنی آن خواهد کاست

نباید

درسیم‌کشی تابلو توزیع (DB)
دخل و تصرف کرد

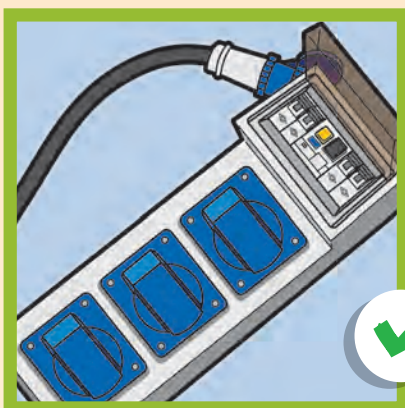
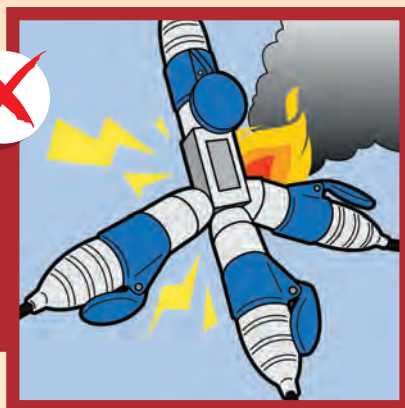


از یک تابلو توزیع کارگاهی انشعاب
برق ایمن بگیرید



نباید برای تجهیزات برقی دستی در کارگاه از انشعاب چندراشه (رابط هایی که اتصال یک پریز را به چند انشعاب اتصال پذیر تبدیل می کند) استفاده کرد که ممکن است منجر به اضافه بار و خطر آتش سوزی شود.

نباید از انشعاب چند راه برای
تغذیه برق استفاده کرد.



از یک تابلو پریز آماده سیار مجهز به
وسایل حفاظتی RCD استفاده نمایید.

منابع و مآخذ

- ۱ برنامه درسی رشته الکتروتکنیک، سال ۱۳۹۵
- ۲ مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان
- ۳ نشریه ۱۱۰-۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
- ۴ IEC 61439-1- Low - voltage switchgear and controlgear assemblies - General rules
- ۵ IEC60947-4-1-2012- Contactor electromechanical
- ۶ IEC 60947-3-2012- Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse
- ۷ Electrical Safety on Small construction sites - WKS5-2018
- ۸ Wlectrical Safty at construction Worksite - Singapore Power Authority - 2012
- ۹ Socket Outlet Assembly in Construction and Building Sites-2006
- ۱۰ Building and Construction - Industry Guideline - Electrical Practices - Australia 2015
- ۱۱ Industrial Motor Control -7th Edition by Stephn L. Herma-2014
- ۱۲ LS - S100 VFD - User - User Manual
- ۱۳ LS Software-Drive View7 User Manual
- ۱۴ EATON-Wiring Manual- 2018
- ۱۵ SIEMENS-Switching, Protection and Distribution Handbook
- ۱۶ Schneider-Electrical Installation Guide - According to IEC - 2018
- ۱۷ ABB - Switchgear Manual

