



# شرکت فنی مهندسی مثلت زرد

کاتالوگ خدمات و محصولات آموزشی

[www.Mosalasezard.com](http://www.Mosalasezard.com)

@MosalaseZard

۰۲۵-۳۷۸۳۸۱۷۹

## فهرست

۳	معرفی شرکت فنی مهندسی مثلث زرد
۵	دوره‌ی تصویری مبانی برق و اندازه‌گیری الکتریکی
۱۹	دوره‌ی تصویری آموزش مدار فرمان
۳۲	دوره‌ی تصویری فیوزها و بریکرهای فشار ضعیف
۳۷	دوره‌ی تصویری راه‌اندازی و حفاظت موتورهای سه فاز
۵۳	دوره‌ی تصویری لوگو زیمنس
۶۱	دوره‌ی تصویری تأسیسات فشار متوسط
۷۴	دوره‌ی تصویری اتوکلد الکتریکال
۸۰	دوره‌ی تصویری طراحی بانک خازن
۸۳	کتاب تست عایقی
۸۴	کتاب تجهیزات سوئیچ و کنترل
۸۵	کتاب راه‌اندازی موتورهای سه فاز
۸۷	کتاب تأسیسات فشار متوسط
۸۸	کتاب طرح ارتینگ و RCD
۸۹	کتاب جبران سازی توان راکتیو
۹۰	لیست قیمت محصولات



## معرفی شرکت فنی مهندسی مثلث زرد

شرکت مثلث زرد جهت انجام امور آموزشی و فنی مرتبط با صنعت برق در سال ۱۳۹۲ تاسیس گردید. این شرکت پس از اخذ مجوزهای لازم، کار خود را با راه اندازی وب سایت، شبکه‌های اجتماعی، تالیف کتاب و ساخت دوره‌های آموزشی آغاز کرد. شرکت مثلث زرد دارای دو مجوز انتشارات کاغذی و دیجیتال می‌باشد. در ادامه وب سایت و خدمات مثلث زرد به صورت کلی معرفی شده‌اند.

### وب سایت مثلث زرد

بسیاری از محتوای متنی تولید شده توسط مثلث زرد در وب سایت شرکت با آدرس [WWW.MosalaseZard.com](http://WWW.MosalaseZard.com) یا [WWW.MosalaseZard.ir](http://WWW.MosalaseZard.ir) منتشر شده است. در حال حاضر وب سایت مثلث زرد یکی از مراجع مهم برق در کشور محسوب می‌شود. این وب سایت دارای صدها مقاله‌ی فنی و طبقه بندی شده در حوزه‌های زیر است:

- مبانی برق و اندازه‌گیری
- آموزش مدار فرمان
- فیوزها و بریکرها
- راه‌اندازی و حفاظت موتورهای سه فاز
- تجهیزات سیرکاتور
- اتوماسیون صنعتی
- تاسیسات فشار متوسط
- تاسیسات فشار ضعیف، طرح ارتینگ و RCD
- طراحی بانک خازن
- ریکلوزر

### آموزش

دوره‌های آموزشی مثلث زرد به صورت ویدئو بوده که از طریق وب سایت شرکت قابل تهیه است. لیست کامل دوره‌های آموزشی و کتاب‌های تالیف شده در همین کاتالوگ آورده شده است. خدمات آموزشی مثلث زرد به صورت خصوصی یا تیمی در محل شرکت یا سازمان شما نیز قابل ارائه است. برای اطلاعات بیشتر در این خصوص می‌توانید با همکاران ما در ارتباط باشید.

### تولید محتوا و تبلیغات

از خدمات دیگر مثلث زرد می‌توان به تولید محتوای اختصاصی برای شما اشاره کرد. محتوا می‌تواند به صورت تبلیغاتی، مقاله، کتاب، ویدئو یا عکاسی صنعتی باشد. این محتوا در شبکه‌های اجتماعی مثلث زرد منتشر شده و مزایای زیادی را برای شما ایجاد خواهد کرد. در صورت تمایل می‌توانید به وب سایت مثلث زرد، بخش همکاری با شرکت‌ها مراجعه کنید.

## مشاوره و خدمات اجرایی

در ادامه شرکت مثلث زرد وارد امور مشاوره و پروژه‌های اجرایی شده تا حوزه‌ی کاری خود را گسترش دهد. بخش فنی مثلث زرد در خصوص مشاوره، طراحی، اجرا، تعمیرات و نگهداری از تاسیسات الکتریکی LV و MV فعال بوده و همواره آماده‌ی ارائه‌ی خدمات به شرکت‌ها و سازمان‌ها است.

از خدمات فنی این شرکت می‌توان به طراحی شبکه داخلی و تابلو برق LV و MV، اندازه‌گیری و تحلیل تخصصی پارامترهای الکتریکی با دستگاه‌های پرتابل، نصب پاورآنالایزرها و رگولاتورهای خازن پیشرفته، طراحی سیستم‌های جبران سازی توان راکتیو و هارمونیک، طراحی و راه اندازی سیستم‌های چنج آور و دیزل ژنراتور، طراحی سیستم‌های حفاظتی شبکه LV و MV، طراحی و راه اندازی پست MV، اتوماسیون پست، سکشنالایزر، ریکلوزر، رله حفاظت، راه اندازی نرم افزار اسکادا و غیره اشاره کرد.

## سرویس و نگهداری

شرکت مثلث زرد با عقد قرارداد سرویس و نگهداری می‌تواند بسیاری از تست‌ها و خدمات پیشگیرانه در خصوص تابلوهای فشار ضعیف و فشار متوسط، ترانسفورماتور، ژنراتور، سیستم‌های حفاظتی، بانک خازن و غیره را به صورت سالانه ارائه کند. با عقد این قرار داد حتی هنگام رخ دادن حوادث الکتریکی در کنار شما هستیم تا با حداکثر سرعت وضعیت تاسیسات نرمال شده و به سرویس باز گردند.

## خدمات رایگان

برخی از خدمات این شرکت مانند بازدید از تاسیسات LV و MV، اندازه‌گیری تخصصی (توان راکتیو، کیفیت توان و هارمونیک) و ارائه‌ی گزارش فنی با شرایط خاصی به صورت رایگان صورت می‌گیرد. از شرایط مهم در این زمینه می‌توان به مسافت، بزرگی تاسیسات، تعداد نقاط اندازه گیری و اجرای پروژه‌های بعدی مانند طراحی و تامین تجهیزات اشاره کرد. جهت کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص می‌توانید با همکاران ما تماس بگیرید.

## تامین تجهیزات

شرکت مثلث زرد در گام بعدی شروع به تامین تجهیزات الکتریکی و اخذ نمایندگی از برندهای داخلی و خارجی کرده است. این تجهیزات با قیمت بسیار مناسب در سطوح فشار ضعیف و فشار متوسط قابل تهیه هستند. در صورت نیاز به تجهیزات الکتریکی می‌توانید با همکاران ما در ارتباط باشید.

## شبکه‌های اجتماعی

شرکت مثلث زرد دارای شبکه‌های اجتماعی در لینکداین، یوتیوب، اینستاگرام، تلگرام، آپارات و غیره است. آدرس برخی از شبکه‌های اجتماعی مثلث زرد در ادامه آورده شده است. لطفا جهت مشاهده محتوای آموزشی، پروژه‌های انجام شده، تبلیغات و دیگر سرویس‌ها به این آدرس‌ها مراجعه کنید. مثلث زرد هیچ همکاری در تولید و فروش محتوا نداشته و تمام خدمات آن تنها از وب سایت [WWW.MosalaseZard.com](http://WWW.MosalaseZard.com) صورت می‌گیرد.

[telegram.me/MZ\\_PR](https://t.me/MZ_PR)

[www.instagram.com/mosalasezard](https://www.instagram.com/mosalasezard)

[www.youtube.com/@mosalasezard](https://www.youtube.com/@mosalasezard)

## دوره‌ی تصویری مبانی برق و اندازه‌گیری الکتریکی



آشنایی با مبانی برق و اندازه‌گیری الکتریکی از گام‌های بسیار مهم جهت ورود به بازار کار تخصصی است. مبانی برق به معنی شناخت پارامترهای الکتریکی و انجام محاسبات مربوطه است. از پارامترهای الکتریکی مهم می‌توان به ولتاژ، جریان، توان الکتریکی، جریان مستقیم، جریان متناوب، مقدار موثر، متوسط، اختلاف فاز و غیره اشاره کرد.

شناخت این پارامترها و ارتباط بین آن‌ها در طراحی تاسیسات الکتریکی فوق العاده کارآمد است. به واسطه‌ی شناخت این پارامترها و اثرات آن‌ها در مدار می‌توان سائز هادی‌ها و تجهیزات را مشخص کرده و راندمان تاسیسات الکتریکی را ارتقاء داد.

به عنوان مثال با درک جریان متناوب و پارامترهای دیگر آن از جمله اختلاف فاز، انواع توان مانند توان اکتیو، توان راکتیو و توان ظاهری قابل محاسبه است. شناخت و محاسبه توان‌ها در تاسیسات صنعتی و ساختمانی مزیت‌های زیر را در پی خواهد داشت:

- محاسبه توان اکتیو کل برای تهیه دیماند یک واحد صنعتی یا مسکونی فوق العاده مهم است.
  - محاسبه توان راکتیو در محاسبات بانک خازن و کاهش جریمه‌ها بسیار موثر خواهد بود.
  - محاسبه توان ظاهری کل هنگام تهیه ترانسفورماتورها، ژنراتورها و مدیریت دیماند بسیار مفید است.
- گام بعدی مربوط به اندازه‌گیری الکتریکی است. اندازه‌گیری الکتریکی در صنعت برق به روش‌ها و دستگاه‌های سنجش پارامترهای الکتریکی و پارامترهای وابسته اشاره دارد. اندازه‌گیری تخصصی در تمام شاخه‌های کاری مفید خواهد بود. اندازه‌گیری الکتریکی در این دوره‌ی آموزشی شامل ۵ بخش زیر است:
- مبانی اندازه‌گیری: آشنایی با دستگاه‌های پایه مانند مولتی متر، کلمپ متر، توالی سنج و غیره به همراه روش کار با آن‌ها
  - تست‌های الزامی: آشنایی با تست‌های الزامی در تاسیسات الکتریکی، دستگاه‌ها و روش کار با آن‌ها جهت تأیید اولیه و به صورت دوره‌ای
  - تست سیستم‌های زمین: آشنایی با مقاومت ارت، روش‌های اندازه‌گیری، دستگاه‌ها و روش کار با آن‌ها
  - تست عایقی: آشنایی کلی با عایق الکتریکی، میگرها، روش انجام تست عایقی، تست عایقی در تاسیسات الکتریکی، موتور، سیم بندی، ترانسفورماتور و غیره
  - کیفیت توان: شناخت کمیت‌های کیفیت توان مانند اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ، قطعی و غیره به همراه دستگاه‌های اندازه‌گیری و روش کار با آن‌ها

در ویدئوهای فوق از دستگاه‌های اندازه‌گیری کیوریتسو استفاده شده است. با مشاهده ویدئوهای بخش اندازه‌گیری به راحتی می‌توانید با دستگاه‌ها کار کرده و پارامترهای الکتریکی و پارامترهای وابسته مانند مقاومت سیستم زمین و مقاومت عایقی را اندازه‌گیری کنید. ترکیب مبانی برق و اندازه‌گیری الکتریکی باعث ارتقاء سطح تخصصی شما خواهد شد. این دوره‌ی آموزشی در بیش از ۲۰۰ قسمت و با زمان حدود ۴۹ ساعت جهت آشنایی با مبانی برق، پارامترهای الکتریکی و نحوه‌ی سنجش آن‌ها در پلنت‌های صنعتی و ساختمانی تهیه شده است. در ادامه لیست ویدئوها و شرح کوتاهی از هر قسمت آورده شده است.

## لیست ویدئوها

در این قسمت فهرست ویدئوهای دوره‌ی تصویری آموزش مبانی برق و اندازه‌گیری را مشاهده می‌کنید. این دوره هیچ پیش نیازی نداشته و اولین گام از آموزش‌های مثلث زرد است.

فصل اول: مبانی برق		
۱	مبانی برق و تعاریف پایه	۴ تست سیستم‌های زمین
۲	مبانی اندازه‌گیری الکتریکی	۵ اندازه‌گیری مقاومت عایقی
۳	تست‌های الزامی در تاسیسات الکتریکی	۶ اندازه‌گیری توان و کیفیت توان

فصل دوم: مبانی اندازه‌گیری		
۱	بررسی مولتی متر مدادی ۱۰۳۰	۱۳ اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و دما در بانک خازن LV
۲	بررسی مولتی متر دیجیتال ۱۰۶۱	۱۴ بررسی آمپر متر ۳۰۰۰ آمپر ۲۲۱۰
۳	مقایسه روش‌های اندازه‌گیری جریان	۱۵ بررسی کلمپ متر نشستی جریان AC مدل ۲۴۳۳
۴	اندازه‌گیری‌های پایه با مولتی متر دیجیتال ۱۰۶۱	۱۶ اندازه‌گیری جریان خروجی سنسور آنالوگ
۵	بررسی مولتی متر آنالوگ S ۱۱۰۹	۱۷ بررسی کلمپ متر DC-mA مدل ۲۵۰۰
۶	اندازه‌گیری ولتاژ باقی مانده در خازن	۱۸ بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۶۰۸
۷	بررسی مولتی متر کیومیت ۲۰۰۰	۱۹ بررسی لوکس متر ۵۲۰۲
۸	بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۰۰۲	۲۰ بررسی ترمومتر مادون قرمز ۵۵۱۰
۹	بررسی کلمپ متر AC/DC مدل ۲۰۵۶	۲۱ بررسی فازمتر بدون تماس ۵۷۱۱
۱۰	اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌های تک فاز	۲۲ بررسی توالی سنج ۸۰۳۱
۱۱	مقایسه دستگاه معمولی با True RMS	۲۳ بررسی توالی سنج بدون تماس ۸۰۳۵
۱۲	بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۲۰۰	

فصل سوم: تست الزامی		
۱	معرفی لوپ تستر دیجیتال ۴۱۴۰	۲۹ اندازه‌گیری امپدانس حلقه با ارت خارجی با ۶۰۱۵
۲	خصوصیات لوپ تستر دیجیتال ۴۱۴۰	۳۰ اندازه‌گیری PSC با ۶۰۱۵
۳	هدف از اندازه‌گیری Z و PFC در سیستم TT	۳۱ تست RCD با ۶۰۱۵
۴	هدف از اندازه‌گیری Z و PFC در سیستم TN	۳۲ اندازه‌گیری مقاومت ارت با ۶۰۱۵
۵	هدف از اندازه‌گیری Z و PSC	۳۳ معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۶
۶	اندازه‌گیری امپدانس در مدار تک فاز	۳۴ خصوصیات مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۶
۷	نکات مهم هنگام اندازه‌گیری امپدانس حلقه	۳۵ تست پیوستگی با ۶۰۱۶
۸	حالت اتو تست در لوپ تستر ۴۱۴۰	۳۶ تست عایقی با ۶۰۱۶
۹	اندازه‌گیری نمونه با لوپ تستر ۴۱۴۰	۳۷ اندازه‌گیری مقاومت حلقه با ۶۰۱۶
۱۰	تأثیر طول سیم‌ها در Z حلقه و کاهش PFC	۳۸ تست RCD با ۶۰۱۶
۱۱	اندازه‌گیری امپدانس حلقه در مدار سه فاز	۳۹ آسیب به RCBO در صورت اتصال اشتباه
۱۲	معرفی تستر RCD مدل ۵۴۰۶	۴۰ اندازه‌گیری مقاومت ارت با ۶۰۱۶
۱۳	نکات مهم هنگام تست RCD ها	۴۱ تست توالی فاز با ۶۰۱۶
۱۴	تست مدل‌های مختلف RCCB	۴۲ اندازه‌گیری نمونه با ۶۰۱۶
۱۵	تست RCCB در ساختمان	۴۳ تفاوت سیستم‌های TT و TN
۱۶	معرفی مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰	۴۴ اندازه‌گیری در مدار سه فاز با ۶۰۱۶
۱۷	خصوصیات مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰	۴۵ دانلود اطلاعات ۶۰۱۶ و تهیه گزارش
۱۸	تست پیوستگی با مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰	۴۶ تست عایقی روی خازن با ۶۰۱۶
۱۹	تست عایقی با مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰	۴۷ تست پیوستگی هادی حفاظتی با ۶۰۱۶
۲۰	اندازه‌گیری امپدانس حلقه B۶۰۱۰	۴۸ تست تاسیسات یک ساختمان با ۶۰۱۶
۲۱	تست بریکرهای جریان باقی مانده با B۶۰۱۰	۴۹ جمع بندی نکات کار با ۶۰۱۶
۲۲	مقایسه B۶۰۱۰ با لوپ تستر و RCD تستر	۵۰ معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۸
۲۳	اندازه‌گیری نمونه با B۶۰۱۰	۵۱ خصوصیات مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۸
۲۴	دانلود اطلاعات B۶۰۱۰ و تهیه گزارش	۵۲ تست عایقی با ۶۰۱۸
۲۵	معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۵	۵۳ تست مقاومت ارت با ۶۰۱۸
۲۶	تست پیوستگی با ۶۰۱۵	
۲۷	تست عایقی با ۶۰۱۵	
۲۸	اندازه‌گیری امپدانس حلقه ۶۰۱۵	



فصل چهارم: تست سیستم های زمین

۱	انواع ارت تستر سیم دار و کلمپی	۲۱	اندازه گیری مقاومت و جریان با ارت تستر کلمپی
۲	معرفی ارت تستر ۴۱۰۲	۲۲	معرفی ارت تستر کلمپی ۴۲۰۲
۳	روش کار با ارت تستر ۴۱۰۲	۲۳	معرفی ارت تستر ۲ سیمه مدل ۴۳۰۰
۴	معرفی ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵	۲۴	نکته های مهم برای اندازه گیری مقاومت ارت
۵	اندازه گیری فرکانس خروجی ۴۱۰۲ و ۴۱۰۵	۲۵	اندازه گیری مقاومت ارت به روش ۳ سیمه
۶	معرفی ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵ سری DL	۲۶	اندازه گیری مقاومت ارت با ارت تستر پیشرفته
۷	کار با ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵ سری DL	۲۷	اندازه گیری مقاومت ارت به روش ۲ سیمه
۸	معرفی ارت تستر پیشرفته ۴۱۰۶	۲۸	اندازه گیری مقاومت ارت با ارت تستر کلمپی
۹	اندازه گیری مقاومت ویژه خاک با ۴۱۰۶	۲۹	اندازه گیری مقاومت خاک به روش وئر
۱۰	راه اندازی ارت تستر ۴۱۰۶	۳۰	اندازه گیری مقاومت ارت دکل برق
۱۱	خصوصیات ارت تستر ۴۱۰۶	۳۱	اندازه گیری مقاومت ویژه خاک
۱۲	خصوصیات بیشتر ارت تستر ۴۱۰۶	۳۲	اندازه گیری مقاومت ویژه خاک در زمین مرطوب
۱۳	فرکانس کاری ارت تستر ۴۱۰۶	۳۳	بررسی گزارش ارت تسترها
۱۴	اندازه گیری سه سیمه با ارت تستر ۴۱۰۶	۳۴	روش ایجاد ارت و تاثیر طول و تعداد الکترودها
۱۵	اندازه گیری ۴ سیمه با ارت تستر ۴۱۰۶	۳۵	ترسیم نمودار مقاومت ارت
۱۶	اندازه گیری مقاومت ویژه خاک به روش وئر	۳۶	تمام روش های اندازه گیری مقاومت ارت
۱۷	کار با حافظه داخلی ارت تستر ۴۱۰۶	۳۷	اندازه گیری ارت ۲ سیمه در ساختمان
۱۸	کار با نرم افزار ارت تستر ۴۱۰۶		
۱۹	معرفی ارت تسترهای کلمپی سری ۴۲۰۰		
۴۰	خصوصیات ارت تسترهای کلمپی ۴۲۰۰		



فصل پنجم: تست مقاومت عایقی			
۱	معرفی میگر دیجیتال و ۱ کیلو ولت A۳۰۰۷	۹	تنظیمات و کار با نرم افزار ۳۱۲۸
۲	معرفی میگر دیجیتال و ۱ کیلو ولت ۳۰۲۲	۱۰	تست عایقی الکتروموتورهای تکفاز و سه فاز
۳	معرفی میگر آنالوگ و ۵ کیلو ولت B۳۱۲۲	۱۱	معرفی میگر آنالوگ و ۱ کیلوولت A۳۱۳۲
۴	معرفی میگر آنالوگ و ۱۰ کیلوولت ۳۱۲۴	۱۲	تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۱ - بخش اول
۵	معرفی میگر دیجیتال و ۵ کیلوولت A۳۱۲۵	۱۳	تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۱ - بخش دوم
۶	معرفی میگر دیجیتال و ۵ کیلوولت A۳۱۲۷	۱۴	بررسی گزارش‌های تست‌های عایقی سایت ۱
۷	تنظیمات و کار با میگر A۳۱۲۷	۱۵	تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۲
۸	معرفی میگر دیجیتال و ۱۲ کیلوولت ۳۱۲۸	۱۶	تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۳

فصل ششم: سنجش توان و کیفیت توان			
۱	خازن در جریان مستقیم و متناوب	۴۳	همگام سازی پاورمیتتر ۶۳۰۵ از طریق بلوتوث
۲	بررسی بار اهمی در جریان متناوب	۴۴	تغییر تنظیمات پاورمیتتر ۶۳۰۵ از طریق بلوتوث
۳	توان در جریان متناوب	۴۵	تنظیمات نرم افزار پاورمیتتر ۶۳۰۵
۴	تعریف توان راکتیو	۴۶	پرینت گراف و گزارش در نرم افزار پاورمیتتر ۶۳۰۵
۵	تعریف کیفیت توان	۴۷	ترکیب اطلاعات در نرم افزار پاورمیتتر ۶۳۰۵
۶	دستگاه‌های سنجش توان کیوریتسو	۴۸	معرفی پاور آنالایزر ۶۳۱۵
۷	معرفی پاورمیتتر ۶۳۰۰	۴۹	بررسی دکمه‌ها و کاربرد آن‌ها در آنالایزر ۶۳۱۵
۸	بررسی دفترچه‌های پاورمیتتر ۶۳۰۰	۵۰	نکات قبل از اندازه‌گیری با آنالایزر ۶۳۱۵
۹	راه اندازی پاورمیتتر ۶۳۰۰	۵۱	منوی راهنمای اندازه‌گیری در آنالایزر ۶۳۱۵
۱۰	تنظیمات بخش ۱ تا ۸ پاورمیتتر ۶۳۰۰	۵۲	تنظیمات پایه در آنالایزر ۶۳۱۵
۱۱	تنظیمات بخش ۹ تا ۱۸ پاورمیتتر ۶۳۰۰	۵۳	تنظیمات اندازه‌گیری در آنالایزر ۶۳۱۵
۱۲	تنظیمات بخش ۱۹ تا ۲۵ پاورمیتتر ۶۳۰۰	۵۴	تنظیمات ذخیره سازی در آنالایزر ۶۳۱۵
۱۳	مدل‌های قرارگیری پاورمیتتر ۶۳۰۰ در مدار	۵۵	دیگر تنظیمات آنالایزر ۶۳۱۵
۱۴	مدل‌های اندازه‌گیری کمیت‌های توان	۵۶	کار با اطلاعات ذخیره شده در آنالایزر ۶۳۱۵
۱۵	اندازه‌گیری کمیت‌های توان در مدار تکفاز	۵۷	اطلاعات قابل نمایش هنگام اندازه‌گیری با ۶۳۱۵
۱۶	ذخیره کردن کمیت‌های توان	۵۸	اطلاعات قابل نمایش در اندازه‌گیری انرژی و دیماند
۱۷	خارج از محدوده بودن کمیت‌های توان	۵۹	اطلاعات قابل نمایش در اندازه‌گیری هارمونیک
۱۸	اندازه‌گیری انرژی به صورت دستی	۶۰	اطلاعات قابل نمایش در اندازه‌گیری کیفیت توان
۱۹	اندازه‌گیری انرژی به صورت برنامه ریزی شده	۶۱	اطلاعات قابل نمایش هنگام اندازه‌گیری فلیکر

۲۰	بررسی مفهوم و روش اندازه گیری دیماند	۶۲	نکات نهایی جهت کار با پاور آنالایزر ۶۳۱۵
۲۱	اندازه گیری دیماند به صورت دستی و خودکار	۶۳	اندازه گیری کمیت های لحظه ای موتور تکفاز ۶۳۱۵
۲۲	مدیریت کارت و حافظه داخلی	۶۴	اندازه گیری انرژی و دیماند موتور تکفاز
۲۳	دیگر خصوصیات و اطلاعات پاورمیتتر ۶۳۰۰	۶۵	اندازه گیری کمیت های لحظه ای موتور سه فاز
۲۴	نکات نهایی جهت کار با پاورمیتتر ۶۳۰۰	۶۶	نمایش گرافیکی جابجایی فاز
۲۵	معرفی پاورمیتتر ۶۳۰۵	۶۷	اندازه گیری انرژی و دیماند هنگام کار درایو
۲۶	مقایسه پاورمیتترهای ۶۳۰۵ و ۶۳۰۰	۶۸	اندازه گیری انرژی و دیماند هنگام کار سافت استارتر
۲۷	راه اندازی پاورمیتتر ۶۳۰۵	۶۹	تغییرات جریان و توان ها با توجه به تغییرات بار
۲۸	تنظیمات پاورمیتتر ۶۳۰۵	۷۰	تغییرات جریان هنگام خاموش و روشن شدن سافت
۲۹	مقایسه آیت م های تنظیمی در ۶۳۰۵ با ۶۳۰۰	۷۱	نصب و راه اندازی نرم افزار پاور آنالایزر ۶۳۱۵
۳۰	مدل های قرار گیری پاورمیتتر ۶۳۰۵ در مدار	۷۲	روش های دانلود اطلاعات از پاور آنالایزر ۶۳۱۵
۳۱	آپشن تست مدار و سیم بندی پاورمیتتر ۶۳۰۵	۷۳	تنظیم و اندازه گیری با ۶۳۱۵ از طریق نرم افزار
۳۲	اندازه گیری توان در مدار تکفاز با ۶۳۰۵	۷۴	آنالیز اطلاعات در نرم افزار پاور آنالایزر ۶۳۱۵
۳۳	اندازه گیری انرژی با پاورمیتتر ۶۳۰۵	۷۵	نکات کاربردی هنگام کار با نرم افزار ۶۳۱۵
۳۴	اندازه گیری دیماند با پاورمیتتر ۶۳۰۵	۷۶	آنالیز اطلاعات هارمونیک در نرم افزار ۶۳۱۵
۳۵	دیگر خصوصیات پاور میتتر ۶۳۰۵	۷۷	آنالیز رخ داده های کیفیت توان در نرم افزار ۶۳۱۵
۳۶	نکات نهایی هنگام کار با پاورمیتتر ۶۳۰۵	۷۸	تهیه گزارش بر اساس استاندارد EN۵۰۱۶۰
۳۷	اندازه گیری کمیت های لحظه ای موتور با ۶۳۰۵	۷۹	تنظیمات نرم افزار پاور آنالایزر ۶۳۱۵
۳۸	اندازه گیری دیماند و انرژی موتور تکفاز با ۶۳۰۵	۸۰	پروژه اندازه گیری و تهیه گزارش با ۶۳۱۵
۳۹	نصب و راه اندازی نرم افزار پاورمیتتر ۶۳۰۵	۸۱	بررسی گزارش ها و جمع بندی جهت کار با ۶۳۱۵
۴۰	روش های اتصال ۶۳۰۵ به کامپیوتر		
۴۱	آشنایی با آنالیز اطلاعات در نرم افزار ۶۳۰۵		
۴۲	ابزارهای آنالیز اطلاعات در نرم افزار ۶۳۰۵		

## شرح هر قسمت از ویدئوها

### فصل اول: مبانی برق

- ✓ مبانی برق و تعاریف پایه با زمان ۱:۴۶:۳۳
- ✓ مبانی اندازه‌گیری الکتریکی با زمان ۰۰:۴۹:۱۲
- ✓ تست‌های الزامی در تاسیسات الکتریکی با زمان ۰۰:۵۱:۵۲
- ✓ تست سیستم‌های زمین با زمان ۰۰:۴۵:۲۸
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت عایقی با زمان ۰۱:۵۱:۴۷
- ✓ اندازه‌گیری توان و کیفیت توان ۰۰:۲۷:۳۹

### فصل دوم: مبانی اندازه‌گیری

- ✓ بررسی مولتی متر مدادی ۱۰۳۰ با زمان ۰۰:۱۲:۳۰
- ✓ بررسی مولتی متر دیجیتال ۱۰۶۱ با زمان ۰۰:۱۲:۱۹
- ✓ مقایسه روش‌های اندازه‌گیری جریان با زمان ۰۰:۰۸:۰۵
- ✓ اندازه‌گیری‌های پایه با مولتی متر دیجیتال ۱۰۶۱ با زمان ۰۰:۲۱:۲۷
- ✓ بررسی مولتی متر آنالوگ S ۱۱۰۹ با زمان ۰۰:۰۷:۳۹
- ✓ اندازه‌گیری ولتاژ باقی مانده در خازن با زمان ۰۰:۰۵:۳۸
- ✓ بررسی مولتی متر کیومیت ۲۰۰۰ با زمان ۰۰:۱۲:۱۲
- ✓ بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۰۰۲ با زمان ۰۰:۰۷:۲۴
- ✓ بررسی کلمپ متر AC/DC مدل ۲۰۵۶ با زمان ۰۰:۰۷:۵۴
- ✓ اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌های تک فاز با زمان ۰۰:۰۶:۰۷
- ✓ مقایسه دستگاه معمولی با True RMS با زمان ۰۰:۰۷:۵۰
- ✓ بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۲۰۰ با زمان ۰۰:۰۲:۰۳
- ✓ اندازه‌گیری جریان، ولتاژ و دما در بانک خازن LV با زمان ۰۰:۱۴:۵۴
- ✓ بررسی آمپر متر ۳۰۰۰ آمپر ۲۲۱۰ با زمان ۰۰:۰۴:۰۸
- ✓ بررسی کلمپ متر نشتی جریان AC مدل ۲۴۳۳ با زمان ۰۰:۰۶:۳۵
- ✓ اندازه‌گیری جریان خروجی سنسور آنالوگ با زمان ۰۰:۰۵:۳۰
- ✓ بررسی کلمپ متر DC-mA مدل ۲۵۰۰ با زمان ۰۰:۰۸:۰۹
- ✓ بررسی کلمپ متر AC مدل ۲۶۰۸ با زمان ۰۰:۰۴:۴۶
- ✓ بررسی لوکس متر ۵۲۰۲ با زمان ۰۰:۰۷:۲۳
- ✓ بررسی ترمومتر مادون قرمز ۵۵۱۰ با زمان ۰۰:۰۴:۴۱
- ✓ بررسی فازمتر بدون تماس ۵۷۱۱ با زمان ۰۰:۰۸:۰۲

- ✓ بررسی توالی سنج ۸۰۳۱ با زمان ۰۰:۰۶:۳۱
- ✓ بررسی توالی سنج بدون تماس ۸۰۳۵ با زمان ۰۰:۰۵:۴۸

### فصل سوم: تست‌های الزامی در تاسیسات الکتریکی

- ✓ معرفی لوپ تستر دیجیتال ۴۱۴۰ با زمان ۰۰:۰۸:۲۲
- ✓ خصوصیات لوپ تستر دیجیتال ۴۱۴۰ با زمان ۰۰:۱۷:۵۴
- ✓ هدف از اندازه‌گیری Z و PFC در سیستم TT با زمان ۰۰:۱۳:۰۵
- ✓ هدف از اندازه‌گیری Z و PFC در سیستم TN با زمان ۰۰:۱۵:۳۰
- ✓ هدف از اندازه‌گیری Z و PSC با زمان ۰۰:۰۶:۲۷
- ✓ اندازه‌گیری امپدانس در مدار تک فاز با زمان ۰۰:۲۲:۲۵
- ✓ نکات مهم هنگام اندازه‌گیری امپدانس حلقه با زمان ۰۰:۰۹:۵۳
- ✓ حالت اتو تست در لوپ تستر ۴۱۴۰ با زمان ۰۰:۰۷:۲۹
- ✓ اندازه‌گیری نمونه با لوپ تستر ۴۱۴۰ با زمان ۰۰:۱۵:۲۷
- ✓ تاثیر طول سیم‌ها در Z حلقه و کاهش PFC با زمان ۰۰:۰۴:۱۵
- ✓ اندازه‌گیری امپدانس حلقه در مدار سه فاز با زمان ۰۰:۰۷:۵۳
- ✓ معرفی تستر RCD مدل ۵۴۰۶ با زمان ۰۰:۱۱:۱۸
- ✓ نکات مهم هنگام تست RCD ها با زمان ۰۰:۱۴:۳۳
- ✓ تست مدل‌های مختلف RCCB با زمان ۰۰:۲۵:۱۷
- ✓ تست RCCB در ساختمان با زمان ۰۰:۰۵:۰۱
- ✓ معرفی مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰ با زمان ۰۰:۰۶:۰۱
- ✓ خصوصیات مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰ با زمان ۰۰:۱۲:۳۱
- ✓ تست پیوستگی با مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰ با زمان ۰۰:۰۸:۲۱
- ✓ تست عایقی با مولتی فانکشن تستر B۶۰۱۰ با زمان ۰۰:۱۱:۳۵
- ✓ اندازه‌گیری امپدانس حلقه B۶۰۱۰ با زمان ۰۰:۱۰:۵۶
- ✓ تست بریکرهای جریان باقی مانده با B۶۰۱۰ با زمان ۰۰:۱۶:۴۸
- ✓ مقایسه B۶۰۱۰ با لوپ تستر و RCD تستر با زمان ۰۰:۱۰:۲۸
- ✓ اندازه‌گیری نمونه با B۶۰۱۰ با زمان ۰۰:۰۹:۲۲
- ✓ دانلود اطلاعات B۶۰۱۰ و تهیه گزارش با زمان ۰۰:۰۷:۰۱
- ✓ معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۱۴:۱۷
- ✓ تست پیوستگی با ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۱۰:۱۰
- ✓ تست عایقی با ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۰۹:۱۶

- ✓ اندازه‌گیری امپدانس حلقه ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۱۲:۰۳
- ✓ اندازه‌گیری امپدانس حلقه با ارت خارجی با ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۰۳:۱۸
- ✓ اندازه‌گیری PSC با ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۰۳:۵۵
- ✓ تست RCD با ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۱۱:۱۵
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ارت با ۶۰۱۵ با زمان ۰۰:۱۱:۰۴
- ✓ معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۵:۳۰
- ✓ خصوصیات مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۱۷:۲۵
- ✓ تست پیوستگی با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۸:۳۱
- ✓ تست عایقی با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۱۳:۴۴
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت حلقه با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۳۱:۵۵
- ✓ تست RCD با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۱۸:۱۳
- ✓ آسیب به RCBO در صورت اتصال اشتباه با زمان ۰۰:۰۳:۳۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ارت با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۷:۲۴
- ✓ تست توالی فاز با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۴:۲۹
- ✓ اندازه‌گیری نمونه با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۲۵:۲۱
- ✓ تفاوت سیستم‌های TT و TN با زمان ۰۰:۱۰:۴۸
- ✓ اندازه‌گیری در مدار سه فاز با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۶:۴۱
- ✓ دانلود اطلاعات ۶۰۱۶ و تهیه گزارش با زمان ۰۰:۱۰:۵۹
- ✓ تست عایقی روی خازن با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۹:۵۰
- ✓ تست پیوستگی هادی حفاظتی با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۸:۳۶
- ✓ تست تاسیسات یک ساختمان با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۲۵:۲۱
- ✓ جمع بندی نکات کار با ۶۰۱۶ با زمان ۰۰:۰۶:۳۱
- ✓ معرفی مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۸ با زمان ۰۰:۰۸:۲۸
- ✓ خصوصیات مولتی فانکشن تستر ۶۰۱۸ با زمان ۰۰:۱۱:۲۳
- ✓ تست عایقی با ۶۰۱۸ با زمان ۰۰:۰۸:۴۵
- ✓ تست مقاومت ارت با ۶۰۱۸ با زمان ۰۰:۱۰:۳۲

#### فصل چهارم: تست سیستم‌های زمین

- ✓ انواع ارت تستر سیم دار و کلمپی با زمان ۰۰:۰۴:۳۱
- ✓ معرفی ارت تستر ۴۱۰۲ با زمان ۰۰:۰۷:۳۴
- ✓ روش کار با ارت تستر ۴۱۰۲ با زمان ۰۰:۰۸:۵۸

- ✓ معرفی ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵ با زمان ۱۳:۱۱:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری فرکانس خروجی ۴۱۰۲ و ۴۱۰۵ با زمان ۴:۳۱:۰۰
- ✓ معرفی ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵ سری DL با زمان ۱۵:۱۶:۰۰
- ✓ کار با ارت تستر دیجیتال ۴۱۰۵ سری DL با زمان ۱۱:۵۴:۰۰
- ✓ معرفی ارت تستر پیشرفته ۴۱۰۶ با زمان ۵:۴۸:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک با ۴۱۰۶ با زمان ۷:۰۵:۰۰
- ✓ راه‌اندازی ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۹:۱۶:۰۰
- ✓ خصوصیات ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۷:۳۳:۰۰
- ✓ خصوصیات بیشتر ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۱۳:۳۵:۰۰
- ✓ فرکانس کاری ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۵:۱۴:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری سه سیمه با ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۱۰:۵۹:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری ۴ سیمه با ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۳:۵۷:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک به روش ورنر با زمان ۶:۵۲:۰۰
- ✓ کار با حافظه داخلی ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۱:۵۴:۰۰
- ✓ کار با نرم افزار ارت تستر ۴۱۰۶ با زمان ۷:۳۹:۰۰
- ✓ معرفی ارت تسترهای کلمپی سری ۴۲۰۰ با زمان ۶:۴۲:۰۰
- ✓ خصوصیات ارت تسترهای کلمپی ۴۲۰۰ با زمان ۱۳:۳۵:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت و جریان با ارت تستر کلمپی با زمان ۸:۰۲:۰۰
- ✓ معرفی ارت تستر کلمپی ۴۲۰۲ با زمان ۱۶:۲۷:۰۰
- ✓ معرفی ارت تستر ۲ سیمه مدل ۴۳۰۰ با زمان ۱۰:۰۷:۰۰
- ✓ نکته‌های مهم برای اندازه‌گیری مقاومت ارت با زمان ۳:۱۶:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ارت به روش ۳ سیمه با زمان ۷:۲۶:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ارت با ارت تستر پیشرفته با زمان ۱۰:۵۰:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ارت به روش ۲ سیمه با زمان ۳:۴۸:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ارت با ارت تستر کلمپی با زمان ۲:۳۹:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت خاک به روش ورنر با زمان ۴:۰۸:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ارت دکل برق با زمان ۳:۱۰:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک با زمان ۲:۵۹:۰۰
- ✓ اندازه‌گیری مقاومت ویژه خاک در زمین مرطوب با زمان ۸:۴۶:۰۰
- ✓ بررسی گزارش ارت تسترها با زمان ۱۵:۰۹:۰۰
- ✓ روش ایجاد ارت و تاثیر طول و تعداد الکترودها با زمان ۶:۵۱:۰۰

- ✓ ترسیم نمودار مقاومت ارت با زمان ۰۰:۰۱:۳۶
- ✓ تمام روش‌های اندازه‌گیری مقاومت ارت با زمان ۰۰:۱۲:۲۵
- ✓ اندازه‌گیری ارت ۲ سیمه در ساختمان با زمان ۰۰:۰۶:۵۲

#### فصل پنجم: تست مقاومت عایقی

- ✓ معرفی میگر دیجیتال و ۱ کیلو ولت A۳۰۰۷ با زمان ۰۰:۲۳:۱۲
- ✓ معرفی میگر دیجیتال و ۱ کیلو ولت ۳۰۲۲ با زمان ۰۰:۱۸:۰۰
- ✓ معرفی میگر آنالوگ و ۵ کیلو ولت B۳۱۲۲ با زمان ۰۰:۱۵:۲۹
- ✓ معرفی میگر آنالوگ و ۱۰ کیلوولت ۳۱۲۴ با زمان ۰۰:۱۷:۲۵
- ✓ معرفی میگر دیجیتال و ۵ کیلوولت A۳۱۲۵ با زمان ۰۰:۳۲:۵۱
- ✓ معرفی میگر دیجیتال و ۵ کیلوولت A۳۱۲۷ با زمان ۰۰:۴۴:۱۷
- ✓ تنظیمات و کار با میگر A۳۱۲۷ با زمان ۰۰:۲۹:۴۲
- ✓ معرفی میگر دیجیتال و ۱۲ کیلوولت ۳۱۲۸ با زمان ۰۰:۴۶:۵۶
- ✓ تنظیمات و کار با نرم افزار ۳۱۲۸ با زمان ۰۰:۱۴:۳۵
- ✓ تست عایقی الکتروموتورهای تکفاز و سه فاز با زمان ۰۰:۵۵:۵۴
- ✓ معرفی میگر آنالوگ و ۱ کیلوولت A۳۱۳۲ با زمان ۰۰:۱۴:۴۵
- ✓ تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۱- بخش اول با زمان ۰۰:۵۱:۴۸
- ✓ تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۱- بخش دوم با زمان ۰۰:۴۳:۱۲
- ✓ بررسی گزارش های تست های عایقی سایت ۱ با زمان ۰۰:۲۵:۱۸
- ✓ تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۲ با زمان ۰۰:۴۱:۵۱
- ✓ تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۳ با زمان ۰۰:۵۹:۳۱

#### فصل ششم: سنجش توان و کیفیت توان

- ✓ خازن در جریان مستقیم و متناوب با زمان ۰۰:۰۹:۱۱
- ✓ بررسی بار اهمی در جریان متناوب با زمان ۰۰:۰۲:۴۰
- ✓ توان در جریان متناوب با زمان ۰۰:۱۵:۵۷
- ✓ تعریف توان راکتیو با زمان ۰۰:۱۳:۳۳
- ✓ تعریف کیفیت توان با زمان ۰۰:۰۸:۵۹
- ✓ دستگاه‌های سنجش توان کیوریتسو با زمان ۰۰:۱۲:۵۴
- ✓ معرفی پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۰۴:۴۸
- ✓ بررسی دفترچه‌های پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۰۸:۰۷
- ✓ راه اندازی پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۱۱:۱۸



- ✓ تنظیمات بخش ۱ تا ۸ پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۱۱:۱۴
- ✓ تنظیمات بخش ۹ تا ۱۸ پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۱۶:۵۱
- ✓ تنظیمات بخش ۱۹ تا ۲۵ پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۰۵:۴۱
- ✓ مدل‌های قرارگیری پاورمیتتر ۶۳۰۰ در مدار با زمان ۰۰:۱۰:۳۰
- ✓ مدل‌های اندازه‌گیری کمیت‌های توان با زمان ۰۰:۱۷:۵۸
- ✓ اندازه‌گیری کمیت‌های توان در مدار تکفاز با زمان ۰۰:۰۸:۳۳
- ✓ ذخیره کردن کمیت‌های توان با زمان ۰۰:۱۱:۰۳
- ✓ خارج از محدوده بودن کمیت‌های توان با زمان ۰۰:۱۱:۲۲
- ✓ اندازه‌گیری انرژی به صورت دستی با زمان ۰۰:۱۰:۵۳
- ✓ اندازه‌گیری انرژی به صورت برنامه ریزی شده با زمان ۰۰:۱۳:۱۰
- ✓ بررسی مفهوم و روش اندازه‌گیری دیماند با زمان ۰۰:۱۸:۱۹
- ✓ اندازه‌گیری دیماند به صورت دستی و خودکار با زمان ۰۰:۰۹:۳۲
- ✓ مدیریت کارت و حافظه داخلی با زمان ۰۰:۰۳:۵۴
- ✓ دیگر خصوصیات و اطلاعات پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۱۰:۰۰
- ✓ نکات نهایی جهت کار با پاورمیتتر ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۰۷:۲۴
- ✓ معرفی پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۰۱:۵۸
- ✓ مقایسه پاورمیتترهای ۶۳۰۵ و ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۰۹:۲۴
- ✓ راه اندازی پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۲:۲۸
- ✓ تنظیمات پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۲:۳۱
- ✓ مقایسه آیتیم‌های تنظیمی در ۶۳۰۵ با ۶۳۰۰ با زمان ۰۰:۰۹:۰۰
- ✓ مدل‌های قرارگیری پاورمیتتر ۶۳۰۵ در مدار با زمان ۰۰:۰۵:۳۳
- ✓ آپشن تست مدار و سیم‌بندی پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۴:۰۸
- ✓ اندازه‌گیری توان در مدار تکفاز با ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۳:۳۱
- ✓ اندازه‌گیری انرژی با پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۰:۲۹
- ✓ اندازه‌گیری دیماند با پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۹:۲۳
- ✓ دیگر خصوصیات پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۰۸:۴۴
- ✓ نکات نهایی هنگام کار با پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۲:۱۶
- ✓ اندازه‌گیری کمیت‌های لحظه‌ای موتور با ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۰۷:۵۱
- ✓ اندازه‌گیری دیماند و انرژی موتور تکفاز با ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۰۸:۴۹
- ✓ نصب و راه‌اندازی نرم افزار پاورمیتتر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۰۳:۵۹
- ✓ روش‌های اتصال ۶۳۰۵ به کامپیوتر با زمان ۰۰:۰۵:۴۸

- ✓ آشنایی با آنالیز اطلاعات در نرم افزار ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۰:۳۵
- ✓ ابزارهای آنالیز اطلاعات در نرم افزار ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۲:۰۶
- ✓ همگام سازی پاورمیتزر ۶۳۰۵ از طریق بلوتوث با زمان ۰۰:۰۶:۳۰
- ✓ تغییر تنظیمات پاورمیتزر ۶۳۰۵ از طریق بلوتوث با زمان ۰۰:۱۲:۱۲
- ✓ تنظیمات نرم افزار پاورمیتزر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۰۸:۰۳
- ✓ پرینت گراف و گزارش در نرم افزار پاورمیتزر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۱۱:۱۲
- ✓ ترکیب اطلاعات در نرم افزار پاورمیتزر ۶۳۰۵ با زمان ۰۰:۰۷:۳۲
- ✓ معرفی پاور آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۰۲:۳۴
- ✓ بررسی دکمه ها و کاربرد آن ها در آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۶:۵۵
- ✓ نکات قبل از اندازه گیری با آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۰۶:۱۲
- ✓ منوی راهنمای اندازه گیری در آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۴:۱۰
- ✓ تنظیمات پایه در آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۱:۱۴
- ✓ تنظیمات اندازه گیری در آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۲۶:۱۰
- ✓ تنظیمات ذخیره سازی در آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۲:۳۰
- ✓ دیگر تنظیمات آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۰۵:۵۳
- ✓ کار با اطلاعات ذخیره شده در آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۰۷:۱۵
- ✓ اطلاعات قابل نمایش هنگام اندازه گیری با ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۶:۲۵
- ✓ اطلاعات قابل نمایش در اندازه گیری انرژی و دیماند با زمان ۰۰:۱۰:۳۱
- ✓ اطلاعات قابل نمایش در اندازه گیری هارمونیک با زمان ۰۰:۱۰:۵۲
- ✓ اطلاعات قابل نمایش در اندازه گیری کیفیت توان با زمان ۰۰:۱۴:۰۱
- ✓ اطلاعات قابل نمایش هنگام اندازه گیری فلیکر با زمان ۰۰:۰۹:۱۹
- ✓ نکات نهایی جهت کار با پاور آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۵۰:۵۰
- ✓ اندازه گیری کمیت های لحظه ای موتور تکفاز ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۴:۳۴
- ✓ اندازه گیری انرژی و دیماند موتور تکفاز با زمان ۰۰:۱۳:۲۵
- ✓ اندازه گیری کمیت های لحظه ای موتور سه فاز با زمان ۰۰:۱۲:۴۸
- ✓ نمایش گرافیکی جابجایی فاز با زمان ۰۰:۰۸:۴۴
- ✓ اندازه گیری انرژی و دیماند هنگام کار درایو با زمان ۰۰:۲۷:۰۲
- ✓ اندازه گیری انرژی و دیماند هنگام کار سافت استارتر با زمان ۰۰:۱۸:۲۸
- ✓ تغییرات جریان و توان ها با توجه به تغییرات بار با زمان ۰۰:۱۶:۴۳
- ✓ تغییرات جریان هنگام خاموش و روشن شدن سافت با زمان ۰۰:۰۳:۰۰
- ✓ نصب و راه اندازی نرم افزار پاور آنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۰۴:۰۹

- ✓ روش‌های دانلود اطلاعات از پاورآنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۰:۱۳
- ✓ تنظیم و اندازه‌گیری با ۶۳۱۵ از طریق نرم افزار با زمان ۰۰:۱۲:۴۹
- ✓ آنالیز اطلاعات در نرم افزار پاورآنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۲۱:۲۲
- ✓ نکات کاربردی هنگام کار با نرم افزار ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۰۵:۵۲
- ✓ آنالیز اطلاعات هارمونیک در نرم افزار ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۱:۵۷
- ✓ آنالیز رخ داده‌های کیفیت توان در نرم افزار ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۸:۵۱
- ✓ تهیه گزارش بر اساس استاندارد EN۵۰۱۶۰ با زمان ۰۰:۱۴:۵۴
- ✓ تنظیمات نرم افزار پاورآنالایزر ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۰۵:۲۰
- ✓ پروسه اندازه‌گیری و تهیه گزارش با ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۳۵:۱۴
- ✓ بررسی گزارش‌ها و جمع بندی جهت کار با ۶۳۱۵ با زمان ۰۰:۱۶:۱۳

## دوره‌ی تصویری آموزش مدار فرمان

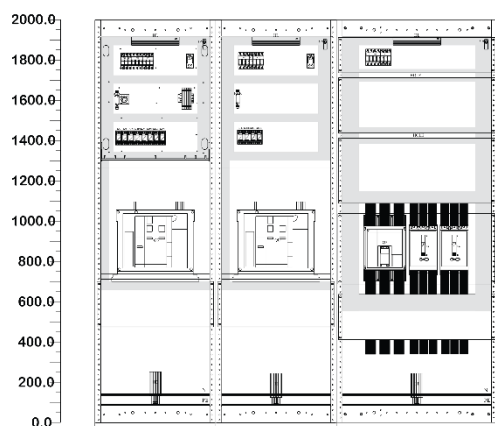
شماره شناسه اثر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۰۹۸۱۶۵-۳۰۷۹۳-۸



آموزش مدار فرمان جهت تقویت مهارت طراحی مدارهای الکتریکی در چهار فصل تهیه شده است. طراحی مدار به صورت کلی در دو بخش فرمان و قدرت انجام می‌شود. مدار فرمان رله تکنیک از کنار هم قرار دادن چندین کنتاکت و سیستم‌های کنترلی مانند سنسور، تایمر، ساعت، شستی، کنتاکتور و غیره تشکیل شده است. این آیتم‌ها باید با نظم درستی در کنار هم قرار گرفته و سیم بندی شوند.

مدار فرمان در نهایت ادوات قدرت را کنترل می‌کند. به عنوان مثال یک یا چند کنتاکتور توسط مدار فرمان راه‌اندازی شده و موتورهای الکتریکی را راه‌اندازی می‌کنند. مدارهای قدرت به شکل‌های متنوعی مانند سیستم‌های چنج‌آور نیز پیاده می‌شوند.

در درجه‌ی اول باید با تجهیزات پایه در این زمینه آشنا شد. به عنوان مثال در تمام مدارها از شکل‌های مختلف کلید استفاده می‌شود. کلیدهای فشار ضعیف را می‌توان به کنتاکتورها، SSRها، کلیدهای راه‌اندازی موتور، اندازه‌گیری، کلیدهای فرمان، چنج‌آور و غیره تقسیم کرد. علاوه بر کلیدها از ادوات کنترلی زیادی در مدارهای فرمان استفاده می‌شود. به عنوان مثال شستی‌ها، سیستم‌های اخباری، تایمرها، ساعت‌ها، کنترل سطح مایعات، کانترها و غیره را در نظر بگیرید. روش کار این تجهیزات در فصل اول دوره‌ی تصویری مدار فرمان آموزش داده شده است.



در گام بعدی باید مدارک مهندسی و نقشه‌های الکتریکی را بررسی کرد. نقشه‌های الکتریکی شامل سمبل‌هایی هستند که به صورت دستی و یا توسط نرم افزار به یکدیگر متصل شده‌اند.

نقشه‌های الکتریکی به شکل‌های مختلفی مانند تک خطی، چند خطی یا حقیقی، ترمینال، جانمایی و غیره ترسیم می‌شوند. این نقشه‌ها دارای بخش‌های استاندارد مانند کاور، عنوان، بازبینی، یادداشت‌ها و غیره هستند. در ایران اغلب از استاندارد IEC جهت طراحی نقشه‌های الکتریکی استفاده می‌شود. در بخش دوم از دوره‌ی آموزش مدار فرمان با نرم افزار اتوکلد الکتریکال و انواع مدارک مهندسی آشنا خواهیم شد.

در ادامه‌ی این فصل، صدها سمبل الکتریکی طبق استاندارد IEC شرح داده است. جهت تقویت مهارت طراحی مدار فرمان، نمونه‌های پرکاربرد مانند راه‌اندازی تک ضرب، چپ گرد و راست گرد، ستاره مثلث، دالاندر، یکی بجای دیگری، یکی پس از دیگری و غیره با استفاده از سمبل‌های الکتریکی و در نرم افزار اتوکلد الکتریکال ترسیم شده‌اند.



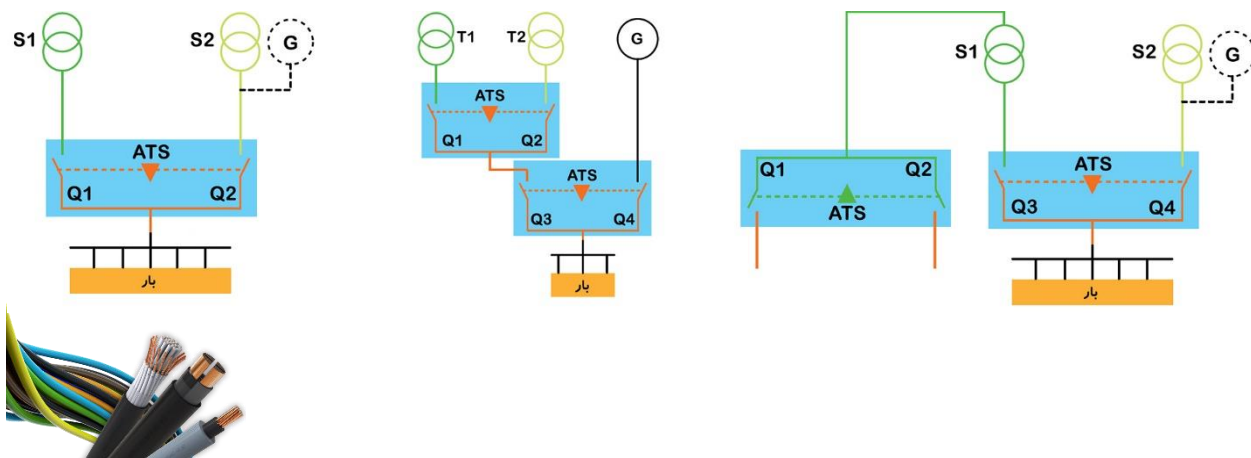
فصل سوم این دوره مربوط به سیم بندی تجهیزات، تنظیم آن‌ها به همراه پیاده سازی مدارها روی ست آموزشی است. در بخش اول انواع سنسور، شستی، ساعت، تایمر، کانتر و غیره به همراه روش سیم بندی و تنظیمات آن‌ها را مشاهده خواهید کرد. در ادامه مدارهای طراحی شده در فصل قبلی روی ست آموزشی پیاده شده‌اند. هدف این فصل بررسی قطعات به همراه روش سیم بندی آن‌ها در انواع مدار فرمان است.



فصل چهارم این دوره در خصوص مدارهای چنج آور به همراه یک پروژه عملی است. در ابتدای فصل با مبانی سیستم‌های چنج آور آشنا خواهیم شد. گام بعدی شناخت کلید چنج آور موتوردار سوکومک، بررسی تابلوی کنتاکتوری و ترسیم نقشه‌ی یک تابلو به صورت کامل در محیط اتوکد الکتريکال است.

در بخش عملی یک تابلوی چنج آور با ۳ ورودی برای تغذیه‌ی دیتا سنتر ساخته می‌شود. پروسه‌ی طراحی، ساخت و نصب این تابلو به صورت کامل شرح داده شده است. ورودی‌های این تابلو دو خط برق شهر و یک دستگاه دیزل ژنراتور می‌باشد. این پروژه با یک برد دیزل ژنراتور دیتاکام مدل ۲۰۷ و ۲ کلید سوکومک پیاده می‌شود. در ادامه روش کار با تجهیزات دیگر مانند کلید اتوماتیک نوآرک را مشاهده می‌کنید.

برای طراحی مدارهای الکتریکی باید اطلاعات کافی در خصوص تجهیزات، روش کار آن‌ها، مدارک مهندسی، نقشه‌ها و سمبل‌های استاندارد داشته باشیم. این اطلاعات به ما کمک می‌کنند تا بهترین مدار را از نظر ایمنی و هزینه طراحی کنیم. جهت تقویت مهارت‌های فوق می‌توانید از دوره‌ی طراحی مدار فرمان استفاده کنید. این دوره‌ی آموزشی در چهار فصل و با زمان حدود ۴۳ ساعت تهیه شده است. در ادامه لیست ویدئوها به همراه توضیح مختصر هر بخش آورده شده است.

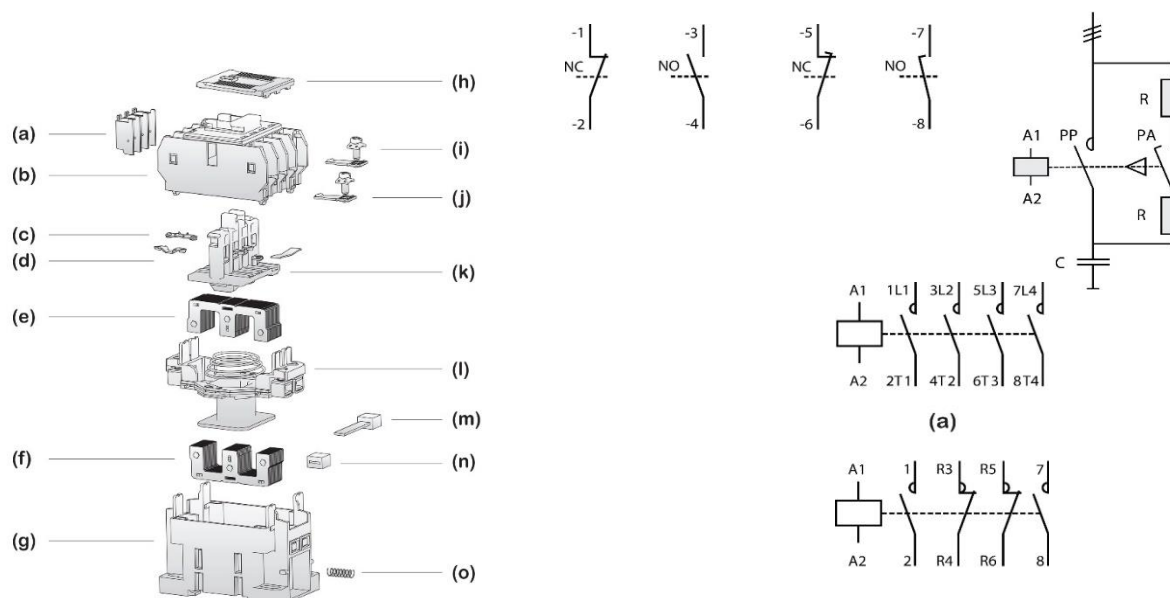


## لیست ویدئوها

در این قسمت فهرست ویدئوهای دوره‌ی تصویری آموزش مدار فرمان را مشاهده می‌کنید. از پیش نیازهای این دوره می‌توان به آشنایی با مفاهیم اولیه‌ی برق و کار با کامپیوتر اشاره کرد.

فصل اول: آشنایی با کلیدها و ادوات کنترلی		
۱	کلید چیست؟	۹ بررسی انواع کنتاکتور
۲	اجزای داخلی کلیدها	۱۰ رله‌های حالت جامد
۳	کلیدهای فرمان و اندازه‌گیری	۱۱ فرمان توسط انسان
۴	نصب کلیدها	۱۲ سیستم‌های اخباری
۵	کلیدهای دستی راه‌اندازی موتور	۱۳ کنترل خودکار
۶	سیم‌بندی کلیدهای دستی راه‌اندازی موتور	۱۴ بررسی تجهیزات اخباری و کنترلی
۷	کلیدهای قدرت	۱۵ کنتاکتورهای نوآرک
۸	کلیدهای مغناطیسی	۱۶ ضمیمه

فصل دوم: مدارک و نقشه‌های الکتریکی		
۱	نصب و معرفی اتوکد الکتریکال نسخه ۲۰۱۸	۶ ترسیم مدارهای چپ‌گرد و راست‌گرد
۲	مدارک مهندسی و نقشه‌ها	۷ ترسیم مدارهای ستاره مثلث
۳	سمبل‌های الکتریکی	۸ ترسیم مدار تغییر دور یا دالاندر
۴	اصول طراحی مدار	۹ ترسیم مدارهای یکی پس از/بجای دیگری
۵	ترسیم مدار تک ضرب	



فصل سوم: بررسی مدارها و سیم بندی قطعات		
۱	بررسی کاتالوگ تجهیزات	۱۱ سیم بندی مدارهای چپ گرد و راست گرد
۲	دستگاه‌های اندازه‌گیری	۱۲ سیم بندی مدار چپ گرد و راست گرد تکفاز
۳	تجهیزات فرمان با دسته و آلارم‌ها	۱۳ سیم بندی مدارهای ستاره مثلث
۴	ادوات مدار خودکار	۱۴ سیم بندی مدارهای یکی پس از/ بجای دیگری
۵	تنظیم و راه‌اندازی تایمرها	۱۵ دستگاه‌های اندازه‌گیری سیرکاتور
۶	تنظیم و راه‌اندازی ساعت آنالوگ تبین	۱۶ پاور آنالایزرهای سری C۵ و C۱۰
۷	تنظیم و راه‌اندازی ساعت دیجیتال تبین	۱۷ رگولاتور خازنی پیشرفته سیرکاتور
۸	تنظیم و راه‌اندازی ساعت نجومی شیوا امواج	۱۸ ادوات حفاظت حرارتی الکتروموتور
۹	تنظیم و راه‌اندازی کانتر/تایمر آتونیکس	۱۹ ادوات حفاظت الکترونیک
۱۰	تجهیزات سوئیچ و سیم بندی مدار تک ضرب	

فصل چهارم: سیستم‌های چنج آور		
۱	مبانی چنج آور	۵ سیم بندی و راه‌اندازی ژنراتور
۲	کلید سوکومک	۶ کلید موتور دار و خودکار نوآرک
۳	قطعات و ترسیم نقشه چنج آور سه مرحله‌ای	۷ رله‌های چنج آور
۴	مونتاز تابلوی چنج آور با ۳ ورودی	۸ کلید بای پس



## شرح هر قسمت از ویدئوها

### فصل اول: آشنایی با کلیدها و ادوات کنترلی

#### ✓ کلید چیست بازمان ۰۰:۴۴:۱۷

در این ویدئو با کلیدهای فشار ضعیف، اجزای تشکیل دهنده، دسته بندی و مشخصات فنی آنها آشنا خواهیم شد. از مطالب مهم این بخش می توان به بررسی وظیفه ی کلید، پلاتین ها، ترمینال، مکانیزم قطع و وصل، نقش کلید، کلیدهای فرمان، اندازه گیری، قدرت، هوشمندی، روش نصب و غیره اشاره کرد.

#### ✓ اجزای داخلی کلیدها بازمان ۰۰:۴۷:۱۱

در این ویدئو چند نمونه تجهیز به صورت کامل باز شده و اجزای تشکیل دهنده ی آنها بررسی شده است. تجهیزات بررسی شده در این ویدئو شامل کلید قدیمی چاقویی یا کاردی، کلید زبانه ای یا کم سوئیچ، ۲ نمونه کنتاکتور هیوندای، کنتاکتور ال اس، بریکر مینیاتوری و یک پل بریکر کامپکت اشنایدر است. هدف اصلی این بخش آشنایی با کنتاکت ها، مکانیزم فرمان و نحوه ی قطع و وصل جریان در کلیدها است.

#### ✓ کلیدهای فرمان و اندازه گیری بازمان ۰۰:۵۷:۳۹

مدل های متنوعی از کلیدهای فرمان و اندازه گیری در تابلو برق ها استفاده می شود. این کلیدها آمپراژ پائینی داشته ولی در مقایسه با کلیدهای قدرت دارای پیچیدگی های خاصی هستند. در این قسمت با انواع کلید فرمان، کلید ولت، کلید آمپر، کلید مغایرتی، کلید تغییر ظرفیت و غیره آشنا خواهیم شد.

#### ✓ نصب کلیدها بازمان ۰۰:۲۶:۰۵

کلیدها به شکل های مختلفی نصب می شوند. روش نصب با توجه به نوع و اندازه ی کلید تعیین می شود. در این ویدئو روش نصب کلیدها روی درب تابلو، روی ریل های استاندارد، داخل باکس، سطح داخلی و غیره شرح داده شده است. برخی از کلیدها دارای اینترلاک بوده و می توانند دسترسی به بخش های داخلی تابلو را محدود کنند. در ادامه روش نصب تجهیزات روی درب، داخل تابلو و پیاده سازی اینترلاک روی یک تابلو برق کوچک نمایش داده شده است.

#### ✓ کلیدهای دستی راه اندازی موتور با زمان ۰۰:۲۶:۳۹

از کلیدهای زبانه ای برای راه اندازی انواع الکتروموتور تک فاز و سه فاز استفاده می شود. در این بخش با کلیدهای یک طرفه، چپ گرد و راست گرد، ستاره مثلث، دالاندر، کلیدهای مخصوص موتور تک فاز و غیره آشنا می شویم. این بخش شامل بررسی ظاهری کلیدها و قرائت اطلاعات روی پلاک آنها نیز می شود.

#### ✓ سیم بندی کلیدهای دستی با زمان ۰۱:۱۰:۴۶

در این ویدئو سیم بندی و تست کلیدهای راه انداز الکتروموتور را مشاهده خواهید کرد. کلیدهای یکطرفه، چپ گرد و راست گرد سه فاز، ستاره مثلث، چپ گرد و راست گرد تک فاز و غیره در این ویدئو سیم بندی و با الکتروموتور تست شده اند. در ویدئو استفاده از توالی سنج و تعیین جهت گردش الکتروموتور نیز شرح داده شده است.

#### ✓ کلیدهای قدرت بازمان ۰۱:۳۰:۳۵

کلیدهای قدرت به شکل‌های متنوعی ساخته و استفاده می‌شوند. از کلیدهای اصلی در بخش قدرت می‌توان به ایزولاتور یا دیسکانکتور، سوئیچ، سوئیچ دیسکانکتور، بریکر، کلیدهای اضطراری، چنج آور و غیره اشاره کرد. در تابلو برق‌ها باید از ترتیب خاصی برای نصب کلیدها استفاده کرد. در این ویدئو با کلیدهای قدرت، نقش آن‌ها، ترتیب نصب و غیره آشنا می‌شویم. در این ویدئو مطالب مربوط به ساخت چنج آور، کلیدهای چنج آور به صورت موتوردار، خودکار و غیره نیز بررسی شده است. این کلیدها در فصل آخر به صورت عملی نصب و سیم بندی شده‌اند.

#### ✓ کلیدهای مغناطیسی با زمان ۵۳:۰۷:۰۰

کلیدهای مغناطیسی در انواع تابلو برق استفاده شده و بسیار پرکاربرد هستند. در این ویدئو با مسائل تئوری و روش کار کلیدهای مغناطیسی به شکل‌های مختلف آشنا خواهیم شد. کلیدهای مغناطیسی شامل کنتاکتور معمولی، کنتاکتور خازنی، رله‌ی فرمان، لوازم جانبی و غیره در این بخش بررسی شده‌اند.

#### ✓ بررسی انواع کنتاکتور با زمان ۵۹:۰۱:۰۱

در این ویدئو کنتاکتورهای مختلفی از نظر ظاهری، کنتاکت‌ها، تغذیه و غیره بررسی شده است. از تجهیزات شرح داده شده در این قسمت می‌توان به کنتاکتور هیوندای، کنتاکتور ال اس به همراه بی‌متال و پایه نصب مجزا، کنتاکتور و بی‌متال شنایدر، کنتاکتور ABB، ست چپ گرد و راست گرد شامل کنتاکتور و اینترلاک و باسبار زمینس، کنتاکتور فرمان ال اس، کنتاکتور خازنی، رله‌ی شیشه‌ای، رله‌ی ضربه یا استپ رله، و مدل‌های دیگر اشاره کرد. در این بخش اهمیت نظافت و فاصله‌ی هوایی در کلیدهای مغناطیسی نیز شرح داده شده است.

#### ✓ رله‌های حالت جامد با زمان ۳۳:۰۲:۰۰

رله‌های حالت جامد یا SSR از ادوات الکترونیک بوده که جهت سوئیچ و کنترل انواع بار استفاده می‌شوند. در این ویدئو با انواع SSR آشنا شده و نحوه‌ی کار آن‌ها را بررسی خواهیم کرد. از موارد مهم و شرح داده شده در این ویدئو می‌توان به ساختمان رله‌ها، مقایسه‌ی آن‌ها با کنتاکتور، انواع SSR از نظر عملکرد و کوپل داخلی، بررسی جریان نشتی و سیم بندی مدل‌های تکفاز و سه فاز اشاره کرد.

#### ✓ فرمان توسط انسان با زمان ۰۳:۰۴:۰۱

این ویدئو مربوط به ادواتی است که می‌توان از آن‌ها برای صدور فرمان در مدارهای الکتریکی استفاده کرد. بخش اول مربوط به قسمت‌های یک مدار فرمان شامل ورودی، پردازش و خروجی است. در ادامه با روش کار دیجیتال و آنالوگ آشنا شده و تجهیزات صدور فرمان را بررسی می‌کنیم. از ادوات مهم و بررسی شده در این ویدئو می‌توان به شستی‌های معمولی، قارچی، پیزو، ضد آب، ریموت، پدال و غیره اشاره کرد.

#### ✓ سیستم‌های اخباری با زمان ۴۴:۴۱:۰۰

جهت دریافت بازخورد و شرایط مدارهای الکتریکی از انواع سیستم‌های اخباری استفاده می‌شود. سیستم‌های اخباری به شکل‌های متنوعی مانند چراغ‌های سیگنال، بیزرها، آژیر، پنجره آلارم، چراغ گردان، برج سیگنال و غیره در مدارها وجود دارند. در این ویدئو با انواع سیستم‌های اخباری و نکات مهم در خصوص انتخاب و سیم بندی آن‌ها آشنا خواهیم شد.

#### ✓ کنترل خودکار با زمان ۰۱:۳۴:۴۸

مدارهای خودکار یا اتوماتیک از المان‌های مختلفی برای سنجش وضعیت محیطی، الکتریکی، زمان و غیره استفاده می‌کنند. به عنوان مثال برای تعیین موقعیت فیزیکی تجهیزات از انواع میکروسوئیچ، میکروسوئیچ‌های بدون سیم، سنسورهای القایی، خازنی، نوری و غیره استفاده می‌شود. زمان با انواع تایمر و ساعت‌ها سنجیده شده و از کانترها جهت شمارش تعداد محصولات یا عملیات‌ها بهره گرفته می‌شود. ادوات دیگری مانند فتوسل، فلوتر یا کنترل کننده‌ی سطح مایعات و غیره در مدارهای الکتریکی وجود دارند. در این ویدئو با تجهیزات فوق به همراه نکات مهم در نصب و سیم بندی آن‌ها آشنا خواهیم شد.

#### ✓ بررسی تجهیزات اخباری و کنترلی با زمان ۰۰:۳۲:۲۸

در این ویدئو تجهیزات اخباری و کنترلی مانند شستی‌ها، سیگنال‌ها، شستی ضد آب، جوی استیک، پنجره آلارم، میکروسوئیچ‌ها، تایمرها، ساعت‌ها، سنسورها و غیره را بررسی کرده و اطلاعات روی پلاک آن‌ها را قرائت می‌کنیم. این اطلاعات بسیار مهم بوده و روش نصب و بهره برداری از تجهیزات را مشخص می‌کند. هرگونه اشتباه در نصب و سیم بندی تجهیزات می‌تواند به آن‌ها آسیب‌های جدی وارد کند.

#### ✓ کنتاکتورهای نوآرک با زمان ۰۱:۰۳:۰۵

کنتاکتورها در شکل‌های مختلفی از نظر کاربرد و جریان ساخته می‌شوند. از مدل‌های اصلی کنتاکتور می‌توان به کنتاکتور فرمان، مینی کنتاکتور، کنتاکتور قدرت، کنتاکتور خازنی و غیره اشاره کرد. در این ویدئو تمام مدل‌های کنتاکتور از برند نوآرک بررسی شده‌اند. نکته‌ی مهم در این ویدئو سیستم بوبین در کنتاکتورهای سنگین است. در این بوبین‌ها از ادوات الکترونیک و سوئیچ تشخیص وضعیت جهت کاهش مصرف انرژی، حرارت و غیره استفاده می‌شود. این سیستم در دو کنتاکتور ۲۲۵ و ۴۰۰ آمپر نمایش داده شده است. در این ویدئو پلاک کنتاکتورها به همراه اطلاعات فنی آن‌ها شرح داده می‌شود.

#### ✓ ضمیمه با زمان ۰۰:۵۶:۳۶

به منظور کار در تاسیسات الکتریکی باید مسائل ایمنی را مد نظر قرار داد. در این ویدئو با مفاهیم مهم در خصوص آرک فلش، تست‌ها، تجهیزات برای کار در تاسیسات برق، لاک اوت و تگ اوت، ایمنی دستگاه‌های اندازه‌گیری، گروه بندی ولتاژی و غیره آشنا خواهیم شد.

#### فصل دوم: مدارک و نقشه‌های الکتریکی

#### ✓ نصب و معرفی اتوكد الكتريكال نسخه ۲۰۱۸ با زمان ۰۰:۲۹:۳۶

امروزه دیاگرام‌های الکتریکی و غیر الکتریکی مرتبط با تاسیسات در نرم افزارها ترسیم می‌شوند. اتوكد الكتريكال یکی از نرم افزارهای مطرح و پرکاربرد در این زمینه است. روش نصب و راه اندازی اتوكد الكتريكال نسخه‌ی ۲۰۱۸ در این قسمت بررسی شده است. در حال حاضر نسخه‌های بالاتری از این نرم افزار وجود داشته ولی به سخت افزار با مشخصات فنی بالاتری نیاز دارند. نسخه ۲۰۱۸ برای کامپیوترهای متوسط توصیه می‌شود.

#### ✓ مدارک مهندسی و نقشه‌ها با زمان ۰۰:۴۷:۵۴

قبل از ترسیم دیاگرام‌های الکتریکی باید با اسناد مهندسی، پروسه‌ی ساخت تابلو و غیره آشنا شد. اسناد مهندسی شامل بخش‌های مهم مانند کاور، عنوان، سیستم بخش بندی برگه، بخش بازبینی، ترسیم و بخش‌های گرافیکی هستند. هر یک از

این بخش‌ها دارای نکات خاصی بوده که در این ویدئو بررسی شده است. در این بخش انواع نقشه شامل P&ID، نقشه‌های الکتریکی، الکترونیک، منطقی و نقشه‌های مربوط به ساخت و مونتاژ نیز شرح داده خواهد شد. نقشه‌های الکتریکی در حوزه برق را می‌توان به نقشه‌های تک خطی، مسیر جریان یا گسترده، ظاهری، ترمینال و غیره تقسیم کرد. کسب اطلاعات در این زمینه برای تقویت مهارت طراحی مدار بسیار مهم است.

#### ✓ سمبل‌های الکتریکی با زمان ۰۲:۲۵:۴۱

جهت ترسیم نقشه‌های الکتریکی به صورت تک خطی و گسترده از علائم استاندارد استفاده می‌شود. استانداردهای مهمی در این خصوص وجود داشته که با توجه به کشور و نوع تاسیسات انتخاب می‌شوند. در ایران اغلب از استاندارد IEC جهت ترسیم دیاگرام‌های الکتریکی استفاده می‌شود. این ویدئو شامل بررسی علائم استاندارد IEC در ۲۲ گروه مختلف است. این علائم در بانک سمبل‌های اتوکدالکتریکال نیز وجود دارند.

#### ✓ اصول طراحی مدار با زمان ۰۰:۴۲:۰۰

در این ویدئو با محیط نرم افزار اتوکد الکتريکال و نحوه‌ی وارد کردن سمبل‌های الکتریکی آشنا شده و اصول طراحی مدار را به صورت مختصر بررسی می‌کنیم. در این ویدئو علائم کنتاکتور، الکتروموتور سه فاز، شستی و غیره وارد محیط ترسیم شده و انواع مدار تک ضرب به صورت لحظه‌ای، دائم، فرمان با دو دست و فرمان از دو محل شرح داده می‌شود.

#### ✓ ترسیم مدار تک ضرب با زمان ۰۱:۱۵:۴۷

در این بخش یک مدار راه اندازی الکتروموتور به صورت تک ضرب ترسیم شده است. این دیاگرام شامل بریکر اصلی، لوازم اندازه‌گیری، کلید ولت، مدار قدرت، مدار فرمان، پریز و غیره می‌باشد. در این پروژه از ابزارهای اتوکد الکتريکال مانند مشخص کردن ایرادهای نقشه، شماره سیم خودکار، محاسبه‌ی ساینز سیم و موارد دیگر استفاده شده است. در پایان از این پروژه گزارش‌های مختلفی مانند ترمینال و لیست قطعات تهیه می‌شود.

#### ✓ ترسیم مدارهای چپ گرد و راست گرد با زمان ۰۱:۱۱:۰۵

جهت تغییر جهت گردش موتورهای سه فاز کافی است که جای دوفاز آن را عوض کنید. با این روش میدان دوار و در نتیجه جهت گردش موتور عوض خواهد شد. به منظور راه‌اندازی چپ گرد و راست گرد موتور سه فاز از یک مدار قدرت و چندین مدل مدار فرمان استفاده می‌شود. مدارهای فرمان با توجه به نوع تاسیسات انتخاب خواهد شد. در این ویدئو روش ترسیم مدار چپ گرد و راست گرد موتور سه فاز به شکل‌های مختلف در نرم افزار اتوکد الکتريکال شرح داده شده است. از موارد مهم می‌توان به مدار چپ گرد و راست گرد حفاظت کامل، سریع و با میکروسوئیچ اشاره کرد. تغییر جهت گردش موتورهای تک‌فاز کمی پیچیده‌تر از موتورهای سه فاز است. در این بخش تغییر جهت گردش دو یک موتور تک‌فاز با یک خازن راه انداز نیز شرح داده می‌شود.

#### ✓ ترسیم مدارهای ستاره مثلث با زمان ۰۱:۱۱:۰۵

از مدار ستاره مثلث جهت کاهش جریان راه اندازی موتورهای با توان بالا استفاده می‌شود. این مدار با عنوان راه اندازی دو ضرب نیز شناخته می‌شود. در این ویدئو روش ترسیم مدار قدرت و فرمان ستاره مثلث در محیط اتوکد الکتريکال را مشاهده خواهید کرد. مدار فرمان ستاره مثلث به شکل‌های دستی و خودکار ترسیم شده است.

#### ✓ ترسیم مدار تغییر دور یا دالاندر با زمان ۰۰:۲۴:۲۴

تغییر سرعت موتور به شکل‌های مختلفی انجام می‌شود. تغییر در تعداد قطب یا دالاندر یکی از مدل‌های روتین برای کنترل سرعت الکتروموتور با نسبت یک به دو است. تغییر سرعت در موتورهای دالاندر می‌تواند به صورت دستی یا خودکار انجام شود. در مدل‌های خودکار از تایمر جهت سوئیچ به سرعت بالاتر استفاده می‌شود. این قسمت مربوط به ترسیم مدار قدرت و فرمان دالاندر اتوماتیک در محیط اتوکد الکتريکال است.

#### ✓ ترسیم مدارهای یکی پس از دیگری و یکی بجای دیگری با زمان ۰۱:۱۱:۱۴

مدارهای رله تکنیک به شکل‌های مختلفی طراحی می‌شوند. این مدارها می‌توانند به صورت مستقل یا وابسته عمل کنند. به منظور وابسته کردن مدارهای رله تکنیک از کنتاکت‌های باز و بسته استفاده می‌شود. از مدارهای وابسته به یکدیگر می‌توان به مدارهای یکی پس از دیگری و یکی بجای دیگری اشاره کرد. روش ترسیم این مدارها در محیط اتوکد الکتريکال را در ویدئوی فوق مشاهده خواهید کرد.

#### فصل سوم: بررسی مدارها و سیم بندی قطعات

#### ✓ بررسی کاتالوگ تجهیزات با زمان ۰۰:۲۳:۲۰

اولین ویدئوی بخش عملی مربوط به بررسی کاتالوگ تجهیزات می‌شود. شناخت کاتالوگ‌ها و روش برداشت اطلاعات از روی آن‌ها بسیار مهم است. در این ویدئو با کاتالوگ تجهیزات به کار رفته در دوره مانند پاورمیتراشنایدر، تایمر و کانتر آتونیکس، سنسورها، تایمرها و ساعت‌ها آشنا خواهیم شد.

#### ✓ دستگاه‌های اندازه گیری با زمان ۰۱:۰۹:۰۷

در تاسیسات الکتريکی از دستگاه‌های اندازه گیری به شکل پرتابل و ثابت استفاده می‌شود. دستگاه‌های پرتابل مانند مولتی مترها و کلمپ مترها برای افراد متخصص مانند شما طراحی شده‌اند. نوع دیگر دستگاه‌های اندازه گیری روی تابلو برق‌ها نصب شده و یک یا چند وظیفه‌ی مهم دارند. نکات مهم جهت راه‌اندازی و کار با سیگنال‌های میتردار، ولت متر آنالوگ به همراه کلید ولت، آمپر متر آنالوگ به همراه کلید آمپر و ترانس جریان، مولتی متر دیجیتال و پاورمیتراشنایدر در این ویدئو شرح داده شده است.

#### ✓ تجهیزات فرمان با دست و آلامر ها با زمان ۰۰:۳۶:۴۳

در این ویدئو تجهیزات فرمان با دست و سیستم‌های اخباری مانند انواع شستی‌ها، کلیدهای برگشت پذیر، سلکتور سوئیچ‌ها، سلفور، شستی ضد آب با بوبین آندر ولتاژ، جو استیک، پنجره آلامر، قارچی چراغ دار و غیره سیم بندی شده اند. سیم بندی تجهیزات فوق روی ست آموزشی شرح داده شده است.

#### ✓ ادوات مدار خودکار با زمان ۰۰:۴۴:۵۱

این ویدئو مربوط به نصب و راه‌اندازی ادوات خودکار سازی مدارها مانند میکروسوئیچ، سنسورها، کنترل سطح مایعات، سری و موازی کردن سنسورها، افت ولتاژ ناشی از سنسورها، مقاومت میرا کننده و غیره است. اطلاعات این بخش در اجرای پروژه‌ها بسیار مفید خواهد بود.

#### ✓ تنظیم و راه اندازی تایمرها با زمان ۰۰:۳۵:۳۳

در این بخش نحوه‌ی تنظیم و راه‌اندازی تایمرهای تاخیر در وصل برند اماس، ستاره مثلث، چپ گرد و راست گرد و مولتی رنج کلمسان، مولتی رنج آتونیکس و سوپر تایمر شیوا امواج شرح داده شده است. تایمرهای مولتی فانکشن دارای مدل‌های مختلفی هستند که باید روش کار با آن‌ها را فرا بگیریم.

#### ✓ تنظیم و راه اندازی ساعت آنالوگ تبن با زمان ۰۰:۱۵:۵۰

ساعت آنالوگ تبن در بسیاری از تابلو برق‌ها استفاده می‌شود. این ساعت می‌تواند یک تجهیز را در بازه ۲۴ ساعت به صورت برنامه ریزی شده خاموش و روشن کند. ساعت آنالوگ مانند یک ساعت عقربه‌ای کار کرده و قسمت‌های تنظیمی خاص خود را دارد. در این ویدئو روش تنظیم ساعت و کارکرد آن در یک بازه‌ی ۲۴ ساعته را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ تنظیم و راه‌اندازی ساعت دیجیتال تبن با زمان ۰۰:۳۴:۳۰

ساعت دیجیتال و هفتگی تبن می‌تواند یک تجهیز را در زمان مشخصی از یک روز یا هفته خاموش و روشن کند. این ساعت با دقت یک دقیقه قابل برنامه ریزی بوده و می‌توان ساعت، دقیقه و روز هفته را برای روشن یا خاموش کردن تجهیز در آن تنظیم کرد. از قابلیت‌های دیگر این ساعت می‌توان به تنظیم تاریخ، ساعت تابستانی، کنترل دستی و غیره اشاره کرد. در این بخش نحوه‌ی تنظیم و عملکرد ساعت در یک بازه‌ی ۲۴ ساعته را مشاهده می‌کنید.

#### ✓ تنظیم و راه‌اندازی ساعت نجومی شیوا امواج با زمان ۰۰:۲۳:۰۸

ساعت نجومی یک جایگزین هوشمندانه برای فتوسل است. این ساعت به صورت دیجیتال بوده و می‌تواند ساعت دقیق طلوع و غروب آفتاب را بر اساس موقعیت جغرافیایی محاسبه کند. ساعت نجومی شیوا امواج دارای قابلیت‌های متنوعی مانند عملکرد دستی، نمایش ولتاژ شبکه، تاخیر و تعجیل در خاموش و روشن کردن معابر و غیره می‌باشد. در این قسمت با تنظیمات ساعت نجومی شیوا امواج آشنا شده و عملکرد آن در بازه‌های غروب و طول آفتاب را به شکل‌های مختلف مشاهده خواهید کرد. این ویدئو شامل سه مثال از تنظیمات مختلف ساعت نجومی شیوا امواج می‌باشد.

#### ✓ تنظیم و راه‌اندازی کانتر-تایمر آتونیکس با زمان ۰۱:۱۱:۵۸

تایمر-کانتر یک تجهیز پیشرفته برای کنترل ماشین آلات است. این تجهیز به شکل‌های مختلفی قابل برنامه ریزی بوده و می‌تواند تعداد یا زمان را اندازه‌گیری کند. برند آتونیکس یک نام شناخته شده در سنسورها، تایمرها، کانترها، تجهیزات کنترل دما و دیگر ملزومات اتوماسیون است. در این ویدئو با تایمر-کانتر آتونیکس مدل CT6S-IP آشنا شده و نحوه‌ی تنظیم آن را فرا می‌گیریم.

#### ✓ تجهیزات سوئیچ و سیم بندی مدار تک ضرب با زمان ۰۰:۳۵:۱۸

در مدارهای الکتریکی از تجهیزات سوئیچ به صورت الکترونیک و مغناطیسی مانند SSR و کنتاکتور استفاده می‌شود. در این ویدئو با قطعات نصب شده روی ست آموزشی جهت سوئیچ و کنترل بار آشنا می‌شویم. بخش بعدی این ویدئو مربوط به سیم بندی مدار تک ضرب با سلکتور سوئیچ و با شستی به صورت لحظه‌ای و پایدار است. مدار فرمان از دو محل و فرمان با دو دست نیز در این ویدئو سیم بندی شده است.

#### ✓ سیم بندی مدارهای چپ گرد و راست گرد با زمان ۰۰:۴۹:۰۳

این ویدئو مربوط به سیم بندی مدارهای فرمان چپ گرد و راست گرد است. در این بخش سیم بندی و روش کار مدار چپ گرد و راست گرد با تایمر، میکروسوئیچ، حفاظت سریع، کامل و غیره را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ سیم بندی مدار چپ گرد و راست گرد تکفاز با زمان ۰۰:۲۳:۴۶

الکتروموتورهای تکفاز در بسیاری از تجهیزات مانند بالابرها، میکسرها و غیره نصب شده و باید جهت گردش آن‌ها به صورت مرتب تعویض شود. تغییر جهت گردش در موتورهای تکفاز باید در یکی از سیم پیچ‌های اصلی یا استارت انجام شود. در این ویدئو با یک موتور تکفاز تک خازنی آشنا شده و پلاک آن را بررسی می‌کنیم. در ادامه نقشه‌ی ترسیم شده برای تغییر جهت گردش این موتور، سیم بندی و تست شده است. در این ویدئو نحوه‌ی عملکرد کلاچ داخلی برای از مدار خارج کردن سیم پیچ راه‌انداز و استفاده از توالی سنج جهت تعیین جهت گردش موتور به صورت بدون تماس را نیز مشاهده می‌کنید.

#### ✓ سیم بندی مدارهای ستاره مثلث با زمان ۰۰:۲۹:۵۲

مدار فرمان ستاره مثلث می‌تواند به صورت دستی یا خودکار طراحی شود. ستاره مثلث اتوماتیک مجهز به یک تایمر تاخیر در قطع یا تایمر ستاره مثلث است. تایمر ستاره مثلث به منظور افزایش ایمنی در راه‌اندازهای دو ضرب طراحی شده است. این تایمر دارای یک تاخیر زمانی بین خاموش کردن کنتاکتور ستاره و روشن کردن کنتاکتور مثلث است. در این بخش سیم بندی مدارهای ستاره مثلث دستی و خودکار با تایمر ستاره مثلث را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ سیم بندی مدارهای یکی پس از/بجای دیگری با زمان ۰۰:۲۲:۵۸

مدارهای یکی بجای دیگری و یکی پس از دیگری دید خوبی جهت بکارگیری کنتاکت‌ها در مدارهای رله تکنیک ایجاد می‌کنند. این مدارها به شکل‌های مختلفی به یکدیگر وابسته شده و در صنعت استفاده می‌شوند. در این بخش سیم بندی مدارهای یکی پس از دیگری و یکی بجای دیگری را مشاهده می‌کنید.

#### ✓ دستگاه های اندازه گیری سیرکاتور

در این ویدئو با تعدادی از دستگاه‌های اندازه‌گیری و رگولاتورهای خازن سیرکاتور آشنا می‌شویم. این برند دارای نرم افزار اسکادا بوده و به سادگی می‌توانید ادوات را به آن اضافه کنید. نحوه استفاده از نرم افزار رایگان و مانیتور کردن دستگاه در این بخش بررسی شده است.

#### ✓ پاور آنالایزرهای سری C5 و C10

در ویدئو مشخصات کامل و نحوه کار با پاور آنالایزرهای سری C5 و C10 سیرکاتور را مشاهده می‌کنید. مدل C5 تمام کمیت‌های توان به همراه THD ولتاژ و جریان را ارائه می‌کند. در سری C10 علاوه بر موارد فوق می‌توانید هارمونیک‌های ولتاژ و جریان را به صورت تفکیک شده و تا مضرب ۳۱ مشاهده کنید. این پاور آنالایزرها دارای تعرفه و قابلیت تفکیک میزان مصرف و تولید نیز هستند.

#### ✓ رگولاتور خازنی پیشرفته سیرکاتور

سیرکاتور یک دستگاه پیشرفته با عنوان کامپیوتر اسمارت ۳ دارد. این دستگاه ترکیب پاور آنالایزر، رگولاتور خازنی و RCD است. رگولاتور این دستگاه می‌تواند به صورت معمولی و سریع انتخاب شود. حالت معمولی برای کنترل کنتاکتور و حالت



سریع برای کنترل ترستور سوئیچ‌ها است. در این ویدئو به مزایای این دستگاه و روش پیکربندی آن آشنا می‌شویم. با نصب این دستگاه دیگر نیازی به ولت متر، آمپر متر، پاور آنالایزر و رگولاتور خازن به صورت مجزا نخواهید داشت. تمام این وظایف توسط کامپیوتر اسمارت ۳ انجام می‌شود.

#### ✓ ادوات حفاظت حرارتی الکتروموتور

به منظور حفاظت الکتروموتور از ادوات حرارتی یا بی‌متال استفاده می‌شود. تکنولوژی بی‌متال یا دو فلزی به صورت مجزا و یا در بریکرها استفاده می‌شود. در این ویدئو با انواع بی‌متال و بریکرهای محافظ موتور آشنا خواهید شد. تمام این ادوات به صورت دوفلزی یا حرارتی از اضافه بار شدن الکتروموتور جلوگیری می‌کنند.

#### ✓ ادوات حفاظت الکترونیک

به منظور حفاظت ولتاژ، جریان، جریان باقی مانده و غیره از رله‌های الکترونیک استفاده می‌شود. رله‌های الکترونیک به دو شکل کلی آنالوگ و دیجیتال ساخته می‌شوند. برخی از مدل‌های کنترل فاز آنالوگ و دیجیتال، کنترل بار آنالوگ و دیجیتال، رله‌ی دیجیتال حفاظت الکتروموتور و غیره در این ویدئو بررسی شده است.

### فصل چهارم: سیستم‌های چنج آور

#### ✓ مبانی چنج آور با زمان ۰۰:۵۲:۱۲

تاسیسات الکتریکی مهم به منبع بدون وقفه و با حداقل خاموشی نیاز دارند. در این مدارها از منابع جایگزین و کمکی استفاده می‌شود. دیزل ژنراتور یکی از منابع جایگزین سریع و پرکاربرد در تاسیسات مهم است. دیزل‌ها در صنایع و ساختمان‌ها به شکل‌های متنوعی نصب می‌شوند. در ساده‌ترین حالت این سیستم دارای یک چنج آور بوده و با قطع برق وارد مدار می‌شود. تاسیسات مهم‌تر دارای سیستم‌های پارالل به صورت کوتاه مدت و بلند مدت هستند. در این ویدئو با مبانی چنج آور و روش‌های اجرای آن آشنا خواهیم شد.

#### ✓ کلید سوکومک با زمان ۰۰:۵۴:۴۵

از کلیدهای چنج آور و موتوردار می‌توان در جابجایی برق شهر و دیزل استفاده کرد. البته این روش فقط مربوط به جایگزینی دیزل نبوده و در برخی مدارها به صورت منبع شهر-شهر طراحی می‌شود. سوکومک یک برند خوش نام در تولید سیستم‌های چنج آور و کلیدهای موتور دار است. در این ویدئو با یک نمونه کلید موتوردار و چهار پل سوکومک آشنا شده و بخش کنترلی آن را تست می‌کنیم.

#### ✓ قطعات و ترسیم نقشه چنج آور سه مرحله‌ای با زمان ۰۱:۵۲:۰۷

در این ویدئو نحوه‌ی طراحی یک چنج آور به سه ورودی شهر-شهر-دیزل را مشاهده می‌کنید. این مدار برای تغذیه‌ی یک دیتا سنتر با اولویت بسیار بالا طراحی شده است. در مدار فوق از دو کلید موتوردار سوکومک به همراه برد کنترل دیزل ژنراتور دیتا کام مدل ۲۰۷ استفاده می‌شود.

#### ✓ مونتاژ تابلوی چنج آور با ۳ ورودی با زمان ۰۱:۱۹:۱۴

این ویدئو مربوط به مونتاژ نقشه‌ی طراحی شده در بخش قبل است. در این قسمت نحوه‌ی نصب کلیدهای سوکومک، کنترل فازها، برد دیتاکام، بریکرها و غیره را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ سیم بندی و راه اندازی ژنراتور با زمان ۵۷:۳۴:۰۰

در این ویدئو نحوه سیم بندی سنسورهای یک دیزل موتورسازان تبریز به برد دیتاکام مدل ۲۰۷ را مشاهده می کنید. این برد در تابلوی چنج آور قرار داشته و در صورت از دست رفتن هردو ورودی برق شهر، دیزل را راه اندازی می کند. مفهوم پارامترها و نحوه تنظیم آن ها در برد ۲۰۷ نیز در این قسمت شرح داده شده است.

#### ✓ کلید موتوردار و خودکار نوآرک با زمان ۲۹:۱۰:۰۰

کلیدهای خودکار دارای برد چنج آور بوده و به مدار کنترلی مجزا نیازی ندارند. به عنوان مثال کلید چنج آور و اتوماتیک نوآرک می تواند پارامترهای شبکه را کنترل کرده و در صورت نیاز به منبع دوم سوئیچ شود. در برد کنترلی این کلید می توان حد بالا و پائین ولتاژ، نوع چنج آور، زمان های جابجایی و غیره را تنظیم کرد. این سیستم دارای ورودی دو گانه بوده و از منبع اصلی و جایگزین تغذیه می شود. راه اندازی کلید اتوماتیک نوآرک بسیار ساده بوده و با سیم های موجود در بسته بندی انجام خواهد شد.

#### ✓ رله های چنج آور با زمان ۱۳:۰۱:۰۰

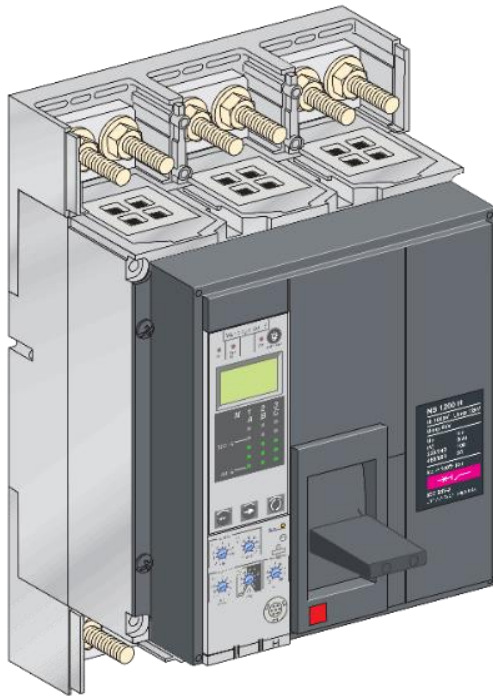
سیستم های چنج آور می توانند مستقل یا وابسته باشند. از سیستم های وابسته می توان به بردهای کنترل دیزل اشاره کرد. چنج آورهای مستقل با تجهیزات مختلفی مانند کنترل فازها و تایمرها طراحی می شوند. در چنج آورهای مستقل می توان از رله های چنج آور نیز استفاده کرد. این رله ها دارای پارامترهای تنظیمی زیادی بوده و حجم سیم بندی مدار را بسیار کاهش می دهند.

#### ✓ کلید بای پس با زمان ۱۷:۲۱:۰۰

از کلید بای پس جهت خارج کردن المان های مهم از مدار استفاده می شود. در این قسمت یک ویدئوی زبان اصلی جهت نمایش عملکرد کلید بای پس، جهت از مدار خارج کردن چنج آور را مشاهده می کنید. این ویدئو به صورت فارسی زیر نویس شده است.

## دوره‌ی تصویری فیوزها و بریکرهای فشار ضعیف

شماره شناسه اثر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۰۹۸۲۵۸-۳۰۷۹۳-۸



حفاظت یکی از مهمترین بخش‌های تاسیسات الکتریکی است. حفاظت الکتریکی به شکل‌های متنوعی مانند حفاظت جریانی، حفاظت ولتاژی، حفاظت توان و غیره انجام می‌شود.

نوع حفاظت با توجه به آیتم‌های مهمی مانند سطح ولتاژ، جریان و اهمیت تاسیسات تعیین می‌شود. هرگونه انتخاب اشتباه تجهیزات حفاظتی باعث بروز اختلال در عملکرد عادی و افزایش صدمات از ناشی رخ دادن خطا خواهد شد.

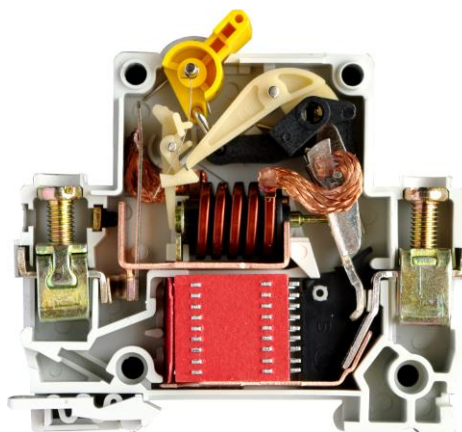
در نظر گرفتن تمام فانکشن‌های حفاظتی برای تمام تاسیسات و بارها اصلا توصیه نمی‌شود. تعدد سیستم‌های حفاظتی باعث افزایش هزینه‌ها، پیچیدگی و زمان عیب یابی‌های بعدی خواهد شد. بهترین روش طراحی سیستم حفاظتی، شناخت ادوات و انتخاب بهینه‌ی آن‌ها است.

حفاظت جریانی یکی از مهم‌ترین شاخه‌های حفاظت بوده و در تمام مدارهای الکتریکی لحاظ می‌شود. حفاظت جریانی دارای فانکشن‌های متعددی مانند اتصال کوتاه، اضافه بار، خطای زمین، عدم تقارن، کاهش جریان و غیره است.

این دوره‌ی آموزشی با زمان حدود ۲۳ ساعت جهت آشنایی با مبانی حفاظت و شناخت فیوزها و بریکرهای فشار ضعیف تهیه شده است. در بخش مبانی حفاظت تعاریف مهمی مانند خطای الکتریکی، حفاظت الکتریکی، انواع حفاظت الکتریکی و حفاظت جریانی بررسی شده است. به منظور حفاظت جریانی در مدارهای فشار ضعیف از انواع فیوز و بریکر استفاده می‌شود. فیوز یک المان ذوب شونده بوده که در مدل‌های بسیار متنوعی ساخته می‌شود. فیوزهای فشار ضعیف از نظر ظاهر، کلاس، ولتاژ و غیره در بخش اول دوره بررسی شده‌اند. فیوزها دارای مزایا و معایب خاص خود بوده و تمام فانکشن‌های حفاظتی را پوشش نمی‌دهند. برای رفع این مشکل از بریکرها نیز استفاده می‌شود. بریکرهای فشار ضعیف در چهار گروه بریکرهای مینیاتوری، محافظ موتور، کامپکت و هوا تولید می‌شوند.

در این دوره‌ی آموزشی، بریکرهای فوق از نظر ساختار الکتریکی، ساختمان، کاتالوگ، ادوات جانبی و غیره بررسی شده‌اند. این دوره شامل بخش‌های عملی، پروژه‌ی اجرایی و استفاده از بریکرها در مدارهای چنج آور نیز می‌شود. در بخش عملی نحوه‌ی نصب بوبین‌های آندر ولتاژ، شنت تریپ، مکانیزم موتوری، رله‌ی ارت فالت و غیره در بریکرهای ال اس، اشنایدر و نوآرک را مشاهده خواهید کرد. از این ادوات جهت اتوماسیون کردن بریکرها و انجام پروسه‌های پیچیده مانند ساخت چنج آور، وصل مجدد، کاهش بار خودکار و غیره استفاده می‌شود. چند ویدئوی پایانی مربوط به چنج آور و نحوه‌ی عملکرد مولدهای استندبای، پارالل و تولید پراکنده است. در ادامه لیست ویدئوها به همراه شرح هر قسمت را مشاهده می‌کنید.

شماره و عنوان ویدئوها			
۱	مبانی حفاظت الکتریکی	۱۶	آشنایی با بریکرهای محافظ موتور و کامپکت نوآرک
۲	معرفی بریکرهای فشار ضعیف	۱۷	آشنایی با بریکرهای هوای نوآرک
۳	آثار خطای جریانی و تست فیوزها	۱۸	بررسی چنج آور ۸۰۰ آمپر با MCCB
۴	بررسی انواع بریکرهای مینیاتوری	۱۹	بررسی چنج آور ۱۲۵۰ و ۲۰۰۰ آمپر با ACB
۵	بررسی انواع بریکرهای محافظ موتور	۲۰	چنج آور با بریکرهای جنرال و اشنايدر بخش ۱
۶	بررسی و سیم بندی ادوات بریکر کامپکت ال اس	۲۱	چنج آور با بریکرهای جنرال و اشنايدر بخش ۲
۷	آشنایی با بریکرهای اشنايدر الکتریک	۲۲	چنج آور با بریکرهای جنرال و اشنايدر بخش ۳
۸	بررسی و سیم بندی ادوات بریکر کامپکت اشنايدر	۲۳	نقشه‌ی بخش کنترلی بریکرهای جنرال و اشنايدر
۹	بررسی اجزای داخلی بریکر کامپکت اشنايدر	۲۴	ژنراتور پارالل با شبکه‌ی فشار ضعیف
۱۰	سیم بندی موتور بریکر ۶۳۰ آمپر اشنايدر	۲۵	ژنراتور پارالل با شبکه‌ی فشار متوسط
۱۱	آشنایی با بریکر NT اشنايدر و ادوات کمکی آن		
۱۲	آشنایی با بریکر NW اشنايدر و ادوات کمکی آن		
۱۳	آشنایی با بریکر هوای ABB		
۱۴	آشنایی با بریکر هوای جنرال الکتریک		
۱۵	آشنایی با بریکر هوای هیوندای		



## شرح هر قسمت از ویدئوها

### ✓ مبانی حفاظت الکتریکی با زمان ۰۱:۰۶:۰۴

این ویدئو مربوط به تعاریف مهم در خصوص مبانی حفاظت الکتریکی است. از بخش‌های مهم این ویدئو می‌توان به تعریف خطای الکتریکی، حفاظت الکتریکی، بررسی انواع حفاظت در یک دیاگرام نمونه از فیدر MV تا تابلوی نهایی، حفاظت جریانی، فیوز و انواع آن اشاره کرد.

### ✓ معرفی بریکرهای فشار ضعیف با زمان ۰۲:۱۲:۰۴

در این بخش هر چهار گروه بریکرهای فشار ضعیف شامل بریکرهای مینیاتوری، محافظ موتور، کامپکت و هوا از نظر ساختمان، لوازم جانبی، تعاریف استاندارد، اطلاعات روی پلاک و غیره بررسی شده‌اند. از موارد مهم دیگر این ویدئو می‌توان به اطلاعات کلی در خصوص اتصال کوتاه، محاسبه‌ی اتصال کوتاه ترانسفورماتورهای توزیع و بررسی بخش‌های مختلف منحنی عملکرد جریانی بریکرها مانند  $I_{sd}$ ،  $I_r$  و  $I_g$  اشاره کرد.

### ✓ آثار خطای جریانی و تست فیوزها با زمان ۰۰:۴۲:۲۱

آتش سوزی یکی از خطرناک‌ترین پیامدهای اضافه جریان در مدارهای الکتریکی است. در این قسمت تاثیر افزایش شدید جریان در هادی‌های مختلف را مشاهده می‌کنید. بخش بعدی ویدئو مربوط به المان‌های ذوب شونده است. در این قسمت تست اضافه جریان روی فیوزها، اجزای داخلی فیوز، سیگنال نورانی نگهدارنده‌ی فیوز و غیره را مشاهده می‌کنید. در انتها بخش دو فلزی، مغناطیسی و رفتار آن‌ها در برابر اضافه جریان بررسی شده است.

### ✓ بررسی انواع بریکرهای مینیاتوری با زمان ۰۱:۰۷:۱۵

بریکر مینیاتوری یا M.C.B، کوچک‌ترین بریکر فشار ضعیف است. مینیاتوری‌ها از نظر جریان نامی، تیپ جریانی، تعداد پل و غیره در مدل‌های متنوعی تولید می‌شوند. در این ویدئو چند نمونه بریکر مینیاتوری انتخاب و اجزای داخلی آن‌ها به صورت کامل بررسی شده است. در ادامه نحوه‌ی عملکرد بخش اضافه بار و اتصال کوتاه بریکرهای مینیاتوری به صورت تک پل، دو پل، سه پل، فاز-نول و غیره را با تزریق جریان مشاهده خواهید کرد. تزریق جریان به چند بریکر سری نیز در این ویدئو انجام شده تا مفهوم هماهنگی حفاظتی را بیان کند.

### ✓ بررسی انواع بریکرهای محافظ موتور با زمان ۰۰:۳۵:۵۱

به منظور حفاظت اضافه جریان موتورهای الکتریکی از بریکر محافظ موتور یا M.P.C.B استفاده می‌شود. بریکر محافظ موتور ترکیبی از سوئیچ، حفاظت و کنترل است. در این ویدئو با بریکرهای محافظ موتور نوآرک، اشنایدر، فوجی، ال اس و هیوندای آشنا شده و نحوه‌ی قرائت اطلاعات روی پلاک آن‌ها را فرا خواهیم گرفت. این بریکرها دارای لوازم جانبی و قابلیت قفل گذاری روی مکانیزم قطع و وصل هستند. در انتها یک بریکر محافظ موتور ال اس به صورت کامل باز شده و لوازم داخلی آن بررسی شده است.

### ✓ بررسی و سیم بندی ادوات بریکر کامپکت ال اس با زمان ۰۱:۴۷:۴۶

در این ویدئو دو بریکر کامپکت ال اس با جریان ۲۵ و ۲۵۰ آمپر بررسی شده است. در این بخش نحوه قرائت اطلاعات روی پلاک بریکر، عملکرد آن هنگام رخ دادن اضافه جریان به همراه نصب و سیم بندی ادوات کمکی شرح داده شده است.

ادوات به کار رفته در این ویدئو شامل کنتاکت کمکی، بوبین شنت تریپ، بوبین آندر ولتاژ، مکانیزم موتوری، رله ی ارت فالت و غیره هستند.

#### ✓ آشنایی با بریکرهای اشنايدر الكتريك ۱:۰۰:۰۱

اشنايدر الكتريك يکي از بزرگترين توليد کننده‌های بریکر است. بریکرهای فشار ضعیف این شرکت تمام رنج‌ها و کاربری‌ها را پوشش می‌دهند. در این ویدئو با وب سایت شرکت اشنايدر، نحوه ی بررسی بریکرها و ابزار تحت وب برای انتخاب بریکر و لوازم جانبی آشنا خواهیم شد.

#### ✓ بررسی و سیم بندی ادوات بریکر کامپکت اشنايدر با زمان ۲۵:۰۰:۰۱

بریکرها و سوئیچ دیسکانکتورهای ۱۰۰ تا ۶۳۰ آمپر اشنايدر در گروه NSX قرار می‌گیرند. در این ویدئو ابتدا وب سایت و کاتالوگ این سری از بریکرها بررسی شده است. در ادامه نحوه ی نصب و سیم بندی ادوات کمکی مانند کنتاکت، بوبین و مکانیزم موتوری یک بریکر کامپکت اشنايدر را مشاهده می‌کنید.

#### ✓ بررسی اجزای داخلی بریکر کامپکت اشنايدر با زمان ۰۰:۲۴:۰۳

بریکر کامپکت دارای بخش‌های مختلفی مانند کنتاکت‌های قدرت، اهرم قطع و وصل، تریپ یونیت و غیره است. در این بخش یک بریکر کامپکت اشنايدر باز شده و نحوه ی تعویض تریپ یونیت شرح داده شده است. در ادامه کنتاکت‌های قدرت این بریکر باز شده و عملکرد سیستم چرخشی در آن شرح داده می‌شود. تریپ یونیت این بریکر به شکل حرارتی-مغناطیسی بوده که اجزای آن را به صورت کلی مشاهده می‌کنید.

#### ✓ سیم بندی موتور بریکر ۶۳۰ آمپر اشنايدر با زمان ۰۰:۳۶:۵۹

در این ویدئو مزایای استفاده از مکانیزم موتوری و دیاگرام‌های سیم بندی بخش کنترلی بریکرهای کامپکت و هوای اشنايدر را مشاهده می‌کنید. بخش دوم این ویدئو مربوط به نحوه ی نصب و سیم بندی یک مکانیزم موتور روی بریکر ۶۳۰ آمپر اشنايدر است.

#### ✓ آشنایی با بریکر NT اشنايدر و ادوات کمکی آن با زمان ۰۰:۴۱:۴۴

این ویدئو مربوط به بررسی پلاک، مایکرولاژیک و نصب ادوات کمکی مانند موتور و بوبین‌های وصل، قطع و آندر در یک بریکر هوای اشنايدر سری NT است. علاوه بر بررسی و نصب ادوات کمکی، بررسی کاتالوگ این سری از بریکرهای اشنايدر را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ آشنایی با بریکر NW اشنايدر و ادوات کمکی آن با زمان ۰۰:۱۷:۵۸

گروه NW مدل بعدی از بریکرهای هوای اشنايدر است. این بریکر از نظر نحوه ی نصب و سیم بندی ادوات با نسخه ی NT تفاوتی ندارد. در این ویدئو چند نمونه بریکر هوای اشنايدر نسخه ی NW به همراه نقش آن‌ها در سیستم چنج آور استند بای بررسی شده است.

#### ✓ آشنایی با بریکر هوای ABB با زمان ۰۰:۲۵:۱۳

در این ویدئو با بریکرهای هوای ABB سری SACE آشنا می‌شویم. این بریکرهای قدرتمند نقش حفاظت اصلی سیم پیچ LV ترانسفورماتور و باسبار تابلوی اصلی فشار ضعیف را برعهده دارند.

#### ✓ آشنایی با بریکر هوای جنرال الکتریک با زمان ۰۰:۲۶:۱۵

این ویدئو مربوط به بررسی بریکرهای هوای جنرال الکتریک از ۳۲۰۰ آمپر تا ۱۶۰۰ آمپر با قدرت‌های قطع مختلف در یک سایت است. بررسی این بریکرها شامل المان‌های ظاهری، پلاک خوانی، تنظیم فانکشن‌های حفاظتی، کاتالوگ، مدار فرمان و غیره می‌شود.

#### ✓ آشنایی با بریکر هوای هیوندای با زمان ۰۰:۲۲:۴۶

هیوندای یکی دیگر از شرکت‌های تولید کننده‌ی بریکرهای فشار ضعیف است. بررسی یک نمونه بریکر هوای هیوندای به همراه اجزای داخلی و کاتالوگ آن را در این ویدئو مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ آشنایی با بریکرهای محافظ موتور و کامپکت نوآرک با زمان ۰۲:۴۰:۲۰

نوآرک یک شرکت فعال در خصوص تولید تجهیزات فشار ضعیف و فشار متوسط است. تجهیزات حفاظتی یک گروه اصلی از محصولات این برند است. در این ویدئو با فیوز هولدر، بریکرهای مینیاتوری، ایزولاتورها، بریکرهای محافظ موتور و بریکرهای کامپکت این شرکت آشنا خواهیم شد. از آیتم‌های مهم این ویدئو می‌توان به نصب و تست لوازم جانبی بریکرها، آشنایی با تریپ یونیت الکترونیک و اجزای داخلی بریکر موتور دار ۱۶۰۰ آمپر اشاره کرد.

#### ✓ آشنایی با بریکرهای هوای نوآرک با زمان ۰۰:۵۲:۰۳

شرکت نوآرک علاوه بر بریکرهای مینیاتوری، محافظ موتور و کامپکت، تولید کننده‌ی بریکرهای هوا با جریان‌های مختلف است. در این ویدئو با بریکرهای هوای نوآرک به صورت فیکس و کشویی از ۱۶۰۰ تا ۶۳۰۰ آمپر آشنا خواهیم شد. این ویدئو شامل بررسی ظاهری، ادوات داخلی، پلاک خوانی، اینترلاک و غیره می‌شود.

#### ✓ بررسی چنج آور ۸۰۰ آمپر با بریکر کامپکت اشنایدر با زمان ۰۰:۲۷:۱۸

در این ویدئو بررسی نقشه و تابلوی چنج آور با بریکرهای کامپکت و ۸۰۰ آمپر اشنایدر را مشاهده می‌کنید.

#### ✓ بررسی چنج آور ۱۲۵۰ و ۲۰۰۰ آمپر با بریکر هوای اشنایدر با زمان ۰۰:۲۶:۲۷

در این ویدئو بررسی نقشه و تابلوی چنج آور با بریکرهای هوای ۱۲۵۰ و ۲۰۰۰ آمپر اشنایدر را مشاهده می‌کنید.

#### ✓ چنج آور با بریکرهای جنرال و اشنایدر بخش‌های ۱ تا ۳ با زمان ۰۱:۳۲:۵۶

در این ویدئو آماده سازی و سیم بندی ادوات داخلی سه بریکر هوای جنرال الکتریک به همراه نصب یک بریکر هوای اشنایدر الکتریک به صورت کامل و نصب ادوات داخلی آن را مشاهده می‌کنید. ادوات به کار رفته در این بریکرها شامل بوبین آندر ولتاژ، بوبین وصل، بوبین قطع و کنتاکت های کمکی است. این پروژه جهت راه اندازی دو ژنراتور ۵۵۰ کیلو ولت آمپر انجام شده است.

#### ✓ نقشه‌ی بخش کنترلی بریکرهای جنرال و اشنایدر با زمان ۰۳:۴۶:۴۵

در این ویدئو ترسیم نقشه‌ی مدار بریکرهای جنرال و اشنایدر مربوط به پروژه‌ی قبل را مشاهده می‌کنید.

#### ✓ ژنراتور پارالل با شبکه‌ی فشار ضعیف با زمان ۰۰:۳۱:۳۹

در این ویدئو نحوه‌ی پارالل شدن ژنراتورهای فشار ضعیف با هم و با شبکه‌ی LV نمایش داده شده است.

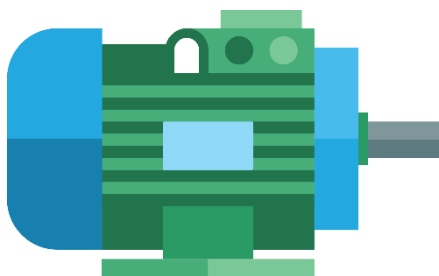
#### ✓ ژنراتور پارالل با شبکه‌ی فشار متوسط با زمان ۰۰:۱۰:۵۱

در این ویدئو نحوه‌ی پارالل شدن ژنراتورهای فشار ضعیف با شبکه‌ی MV نمایش داده شده است.



## دوره‌ی تصویری راه‌اندازی و حفاظت موتورهای سه فاز

شماره شناسه اثر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۰۸۱۹۲۴-۳۰۷۹۳-۸



طبق تحقیقات شرکت **ABB** حدود ۲۸ درصد الکتریسیته‌ی جهان توسط الکتروموتورها مصرف می‌شود. با توجه به این عدد بزرگ می‌توان دریافت که الکتروموتورها در تمام شاخه‌های صنعت و حتی زندگی روزمره‌ی ما وجود دارند. به عبارت ساده‌تر اگر در زمینه‌ی برق فعال باشید، حتماً با الکتروموتورها سروکار خواهید داشت. الکتروموتورها در گروه‌ها و مدل‌های بسیار متنوعی ساخته می‌شوند اما در صنعت بیشتر از نمونه‌های القایی سه فاز به صورت قفس سنجابی استفاده می‌شود.

یکی از دغدغه‌های اصلی ما در راه‌اندازی و حفاظت از الکتروموتورهای القایی سه فاز، انتخاب نوع و سایز تجهیزات است. در اولین گام باید اطلاعات روی پلاک الکتروموتور را به خوبی تحلیل کرده و تجهیزات راه‌اندازی و حفاظتی را بر اساس آن انتخاب کرد. به عنوان مثال حفاظت از تجهیزات فیدر و الکتروموتور در برابر اضافه جریان شامل اتصال کوتاه و اضافه بار را در نظر بگیرید.

برای دستیابی به این سطح حفاظتی می‌توان از ترکیب المان‌های مختلفی مانند فیوزهای ذوب شونده، بریکر مینیاتوری، بریکر کامپکت، بریکر هوا، بریکر محافظ الکتروموتور، بی‌متال، رله‌ی اضافه بار الکترونیک، رله‌ی ترمیستور، رله‌های محافظ الکتروموتور و غیره استفاده کرد. تجهیزات فوق دارای خصوصیات مختلفی بوده و قیمت و سطح کاربری متفاوتی دارند. هنگام انتخاب تجهیزات باید مسائل مهم دیگری مانند سطح کوردینه سازی نیز در نظر گرفته شود.

بخش زیادی از مدارهای راه‌اندازی موتور در صنعت با استفاده از کنتاکتور و به شکل تک ضرب یا ستاره مثلث اجرا می‌شود. روش‌های راه‌اندازی تک ضرب و ستاره مثلث برای تمام تأسیسات مناسب نبوده و می‌تواند در دسرهایی ایجاد کند. به عنوان مثال تنش‌های ناشی از راه‌اندازی و توقف کنتاکتوری در الکتروپمپ‌ها خسارت‌های زیادی را در پی خواهد داشت. از طرفی با افزایش جریان راه‌اندازی یا حساسیت ماشین‌آلات دیگر نمی‌توان از روش ستاره مثلث برای کنترل الکتروموتورهای سنگین استفاده کرد. همان‌طور که می‌دانید در روش‌های تک ضرب و ستاره مثلث هیچ کنترلی روی میزان گشتاور، تنش‌های اولیه راه‌اندازی و تنش‌های توقف وجود ندارد.

برای رفع مشکلات فوق می‌توان از سافت استارترها استفاده کرد. سافت استارترها به منظور راه‌اندازی و توقف نرم الکتروموتور استفاده شده و شامل بخش‌های حفاظتی می‌باشد. در راه‌اندازی الکتروموتورها توسط ادوات نیمه‌هادی مانند سافت استارتر به تجهیزات مجزای کمتری نیاز است. این مهم به علت وجود برخی از حفاظت‌های ولتاژی و جریانی به صورت داخلی است. به عنوان مثال آیتم‌های حفاظت اضافه بار و کنترل ولتاژ در اغلب سافت استارترها به صورت دیجیتال انجام می‌شود. در مدارهای شامل سافت استارتر تمرکز ما باید روی انتخاب سایز مناسب، تنظیم صحیح و حفاظت از آن‌ها در برابر اتصال کوتاه باشد. در این دوره‌ی آموزشی حدود ۵۶ ساعت ویدئو در خصوص سیم بندی مدارهای کنتاکتوری و راه‌اندازی ۶ برند معتبر سافت استارتر را مشاهده خواهید کرد.

## لیست ویدئوها

در این قسمت فهرست ویدئوهای دوره‌ی تصویری راه‌اندازی و حفاظت موتورهای سه فاز را مشاهده می‌کنید. تمرکز این دوره بر روش‌های راه‌اندازی مانند سیستم‌های کنتاکتوری و سافت استارترها است. از پیش‌نیازهای این دوره می‌توان به آشنایی با مفاهیم اولیه‌ی برق و کار با کامپیوتر اشاره کرد. شرح هر ویدئو را می‌توانید در ادامه مطالعه کنید.

فصل اول: آشنایی با موتور سه فاز و روش‌های راه‌اندازی		
۱	قرائت اطلاعات روی پلاک موتور	۹ بریکر محافظ موتور یا کلید حرارتی
۲	روش‌های راه‌اندازی موتور سه فاز	۱۰ مدار چپ‌گرد و راست‌گرد سه فاز
۳	انتخاب نوع و رنج تجهیزات استارترها	۱۱ مدار ستاره مثلث دستی با خازن جبران ساز
۴	ابزارهای انتخاب اتوماتیک تجهیزات	۱۲ مدار ستاره مثلث اتوماتیک و نکات نهایی
۵	تجهیزات مدار قدرت راه‌اندازی موتور	۱۳ کنترل فاز و کنترل بار دیجیتال برنا
۶	بررسی و تست‌های الکتریکی موتور	۱۴ کنترل فاز و رله پیشرفته موتور شیوا امواج
۷	راه‌اندازی تک‌ضرب با کنتاکتور و بی‌مثال	۱۵ معرفی جامع انواع سافت استارتر
۸	راه‌اندازی تک‌ضرب با حفاظت الکترونیک	

فصل دوم: سافت استارترهای زیمنس		
۱	معرفی سافت استارترهای 3RW زیمنس	۴ پیکربندی سافت استارترهای 3RW44
۲	پیکربندی سافت استارترهای 3RW	۵ پیکربندی سافت استارترهای 3RW5
۳	سیم‌بندی و راه‌اندازی سافت استارتر 3RW40	۶ نرم‌افزار STS

فصل سوم: سافت استارترهای دانفوس		
۱	معرفی و تنظیمات سافت استارتر دانفوس	۳ سیم‌بندی سافت استارتر MCD500
۲	نکات قبل از سیم‌بندی سافت MCD500	

فصل چهارم: سافت استارترهای اوکام		
۱	معرفی و تنظیمات سافت Aucom EMX3	۳ سیم‌بندی سافت استارتر Aucom EMX4i
۲	معرفی و تنظیمات سافت Aucom EMX4i	

فصل پنجم: سافت استارتر سائترنو		
۱	تنظیمات و سیم‌بندی سافت استارتر سائترنو	۲ اجزای داخلی سافت استارتر دیجیتال

فصل ششم: سافت استارترهای اشنایدر			
۱	معرفی سافت استارترهای اشنایدر	۵	راه اندازی خطی سافت Altistart 48
۲	معرفی و تنظیمات سافت استارتر Altistart 48	۶	راه اندازی فازی سافت Altistart 48
۳	سیم بندی سافت استارتر Altistart 48	۷	معرفی و تنظیمات سافت استارتر Altistart 22
۴	دانلود و نصب نرم افزار Somove		

فصل هفتم: سافت استارترهای ABB			
۱	معرفی سافت استارترهای ABB	۴	راه اندازی خطی سافت ABB PSTX72
۲	معرفی و تنظیمات سافت استارتر ABB PSTX72	۵	راه اندازی فازی سافت ABB PSTX72
۳	سیم بندی سافت استارتر ABB PSTX72	۶	راه اندازی تابلوی سافت ABB PSTX72

فصل هشتم: بررسی سایت های مختلف			
۱	بررسی تابلوها و الکتروموتورهای سایت ۱	۴	بررسی تأسیسات چند سایت دیگر
۲	بررسی تابلوها و الکتروموتورهای سایت ۲	۵	بررسی تأسیسات آبرسانی
۳	بررسی تابلوها و الکتروموتورهای سایت ۳		

## شرح هر قسمت از ویدئوها

### فصل اول: آشنایی با موتور سه فاز و روش‌های راه‌اندازی

#### ✓ قرائت اطلاعات روی پلاک موتور با زمان ۰۱:۲۶:۵۳

به منظور راه‌اندازی و حفاظت از الکتروموتورها باید الزامات قیدشده از طرف شرکت سازنده را رعایت کنیم. این الزامات در قالب پارامترهای الکتریکی و غیر الکتریکی جمع‌آوری شده و در یک پلاک ثبت می‌شود. پلاک الکتروموتور روی بدنه‌ی آن نصب شده تا به صورت کامل در دسترس شما قرار گیرد. بررسی و درک پارامترهای ثبت شده روی پلاک، اولین گام جهت طراحی مدار و محل نصب موتور است. در این ویدئو با مفهوم پارامترهای الکتریکی و غیر الکتریکی ثبت شده روی پلاک موتورها در استانداردهای مختلف آشنا می‌شویم. در قسمت پایانی ویدئو چندین پلاک الکتروموتور بررسی شده و اطلاعات آن‌ها شرح داده می‌شود.

#### ✓ روش‌های راه‌اندازی موتورهای سه فاز با زمان ۰۰:۴۱:۲۰

الکتروموتورهای سه فاز را می‌توان به چهار روش راه‌اندازی کرد. هر یک از این روش‌ها دارای مزایا و معایب خاص خود هستند. این روش‌ها عبارت‌اند از:

- تک‌ضرب با کلید یا کنتاکتور
- ستاره مثلث با کلید یا کنتاکتور
- سافت استارتر
- درایو

در این ویدئو سه روش اول یعنی راه‌اندازی تک‌ضرب، ستاره مثلث و سافت استارتر شرح داده و با یکدیگر مقایسه می‌شوند. قابل ذکر است که از درایو جهت کنترل سرعت موتور استفاده می‌شود. تنظیمات و سیم‌بندی درایوها در این دوره بررسی نخواهد شد.

#### ✓ انتخاب نوع و رنج تجهیزات استارترها با زمان ۰۱:۳۵:۵۳

انتخاب سائز تجهیزات، گام بعدی در طراحی مدار است. تجهیزات به کاررفته در مدار الکتروموتور سه فاز را می‌توان از نظر نقش به حفاظت جریانی، تجهیزات سوئیچ و حفاظت ولتاژ تقسیم کرد. ادوات حفاظت جریانی در بالاترین سطح مدار قرار گرفته و می‌توانند فیوزهای M، R، G، بریکر مینیاتوری، بریکر کامپکت، بریکر محافظ موتور یا ترکیبی از این موارد باشند. در نظر داشته باشید که سائز تجهیزات بر اساس جریان موتور و روش راه‌اندازی انتخاب می‌شود. در این ویدئو نحوه‌ی انتخاب سائز تجهیزات از جمله فیوز، بریکر، کنتاکتور، بی‌متال، کنترل فاز و غیره در چند مدار مختلف به صورت تک‌ضرب و ستاره مثلث بررسی شده است.

#### ✓ ابزارهای انتخاب اتوماتیک تجهیزات با زمان ۰۱:۲۲:۲۳

به منظور انتخاب تجهیزات می‌توان از ابزارهای تحت وب و اپلیکیشن‌ها استفاده کرد. این برنامه‌ها به شما کمک می‌کنند تا انتخاب‌های خود را کنترل کرده و یا با سرعت بیشتری تجهیزات مدار راه‌انداز موتور را انتخاب کنید. در این ویدئو روش

کار با ابزارهای آنلاین و اپلیکیشن‌های انتخاب تجهیزات از شرکت‌های بزرگ مانند اشنایدر، ABB، فوجی، LS و غیره شرح داده شده است.

#### ✓ تجهیزات مدار قدرت راه‌اندازی موتور با زمان ۰۰:۳۴:۳۱

تجهیزات مدار قدرت و فرمان با توجه به توان و روش راه‌اندازی موتور انتخاب می‌شوند. از بخش‌های اصلی می‌توان به حفاظت اتصال کوتاه، حفاظت اضافه بار و تجهیزات سوئیچ اشاره کرد. در کنار این موارد ممکن است از حفاظت‌های تکمیلی مانند نشتی جریان، اینترلاک، ایزولاتور، رله‌های الکترونیک و غیره نیز استفاده شود. در این ویدئو با برخی از تجهیزات مهم مدار راه‌اندازی و حفاظت موتور آشنا خواهیم شد.

#### ✓ بررسی و تست‌های الکتریکی موتور با زمان ۰۱:۰۶:۵۸

در بسیاری از اوقات نیاز است تا الکتروموتور را به شکل‌های مختلفی مانند الکتریکی یا مکانیکی تست کنید. تست‌های الکتریکی به صورت روتین یا حوادثی انجام می‌شوند. تست‌های روتین قبل از راه‌اندازی و در بازه‌های منظمی پس از بهره‌برداری انجام خواهند شد. با تست‌های قبل از راه‌اندازی می‌توان بسیاری از مشکلات مانند اشکال در سیم‌پیچ‌ها یا اتصال غیر صحیح را مشخص کرد. تست‌های روتین به منظور شناسایی مشکلات و تعمیرات برنامه‌ریزی شده یا PM صورت می‌گیرند. برخی از تست‌های الکتریکی و روتین الکتروموتورها عبارت‌اند از:

- ترتیب کلاف‌ها یا سیم‌های متصل شده به جعبه ترمینال

- مشخص کردن ابتدا و انتهای کلاف‌ها

- اندازه‌گیری مقاومت اهمی سیم‌پیچ‌ها

- اندازه‌گیری مقاومت عایقی سیم‌پیچ‌ها نسبت به هم و نسبت به بدنه

در این ویدئو اطلاعات درج شده روی پلاک دو موتور سه فاز با توان ۱ و ۵.۵ اسب بخار بررسی می‌شود. در ادامه تست‌های فوق روی موتورها انجام شده و می‌توان نتایج را با یکدیگر مقایسه کرد.

#### ✓ راه‌اندازی تک‌ضرب با کنتاکتور و بی‌متال با زمان ۰۱:۱۲:۰۸

این ویدئو مربوط به معرفی قطعات و سیم‌بندی مدار راه‌انداز تک‌ضرب الکتروموتور با سه تجهیز است. در این بخش با تجهیزات حفاظت فیدر، سوئیچ و حفاظت اضافه بار حرارتی آشنا شده و بی‌متال‌های اشنایدر، زیمنس، ال اس، نوآرک، فوجی الکتریک، ایران کنتاکتور و آداپتور نصب مجزا را بررسی می‌کنیم.

سیم‌بندی مدار تک‌ضرب در این مثال با بریکر مینیاتوری، کنتاکتور، بی‌متال، کنترل فاز، ایزولاتور و ادوات فرمان مانند شستی‌ها و سلکتور سوئیچ پیاده می‌شود. مدار فرمان به دو شکل سه سیمه و دو سیمه اجرا شده و تست‌های توالی، اندازه‌گیری مقاومت کلاف‌ها و جریان موتور نیز صورت می‌گیرد.

در ادامه‌ی این ویدئو نکات دیگری مانند تست سرد و گرم بی‌متال، ریست خودکار در مدار دو سیمه، تست کنترل فاز معمولی، تعویض کنترل فاز، تست سوپر کنترل فاز، تست توالی بدون تماس و اندازه‌گیری سرعت الکتروموتور را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ راه‌اندازی تک‌ضرب با حفاظت الکترونیک بازمان ۰۰:۴۸:۵۹

در این ویدئو رله‌ی اضافه‌بار حرارتی حذف‌شده و مدار با بریکر مینیاتوری، کنترل فاز، کنتاکتور و کنترل بار اجرا می‌شود. رله‌ی کنترل بار یا E.O.L دارای کانال‌های جریان بوده و حفاظت موتور را به شکل ثانویه انجام می‌دهد. این رله در برابر تغییرات جریان بسیار حساس بوده و به‌خوبی می‌تواند الکتروموتور را در برابر قطع فاز و افزایش جریان حفاظت کند. در مرحله‌ی بعد رله‌های اضافه‌بار و کنترل فاز حذف‌شده و از یک رله‌ی ترکیبی استفاده می‌شود. این رله‌ی دیجیتال از برند شیوا امواج بوده و با عنوان رله‌ی فاز-بار شناخته می‌شود. رله‌ی فاز-بار درواقع ترکیبی از کنترل بار الکترونیک و کنترل فاز بوده و پارامترهای حفاظتی متنوعی دارد.

از پارامترهای حفاظتی این رله‌ی دیجیتال می‌توان به افزایش جریان، کاهش جریان، تعادل جریان، افزایش ولتاژ، کاهش ولتاژ و تقارن ولتاژ اشاره کرد. این رله دارای پارامترهای بیشتری برای اندازه‌گیری زمان کار، تعداد قطع و وصل، تغییر نوع رله، ریست خودکار، راه‌اندازی و غیره بوده که تنظیمات آن‌ها را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ بریکر محافظ موتور یا کلید حرارتی بازمان ۰۰:۵۸:۲۵

الکتروموتورهای سه فاز را می‌توان با بریکر محافظ موتور یا M.P.C.B و کنتاکتور راه‌اندازی کرد. این روش راه‌اندازی با عنوان دو تجهیز شناخته‌شده و بسیار پرکاربرد است. در این ویدئو با برندهای متنوعی از بریکرهای محافظ موتور مانند نوآرک، اشنایدر، فوجی الکتریک، ال اس و هیوندای به همراه کنتاکت‌های کمکی و نحوه‌ی قفل کردن آن‌ها آشنا می‌شویم. در ادامه یک بریکر محافظ موتور را با بی‌متال مقایسه کرده و مزایا و معایب هر یک را مشاهده خواهید کرد. بخش بعدی ویدئو مربوط به سیم‌بندی مدار با بریکر محافظ موتور به شکل انفرادی و در کنار کنتاکتور است. بریکر محافظ موتور جهت حفاظت در برابر اتصال کوتاه، اضافه‌بار و قطع فاز استفاده می‌شود. بخش پایانی ویدئو شامل قطعه‌قطعه کردن یک بریکر ال اس و شناخت اجزای داخلی آن می‌شود.

#### ✓ مدار چپ‌گرد و راست‌گرد سه فاز بازمان ۰۰:۳۲:۳۴

در این ویدئو یک مدار چپ‌گرد و راست‌گرد سه فاز با کنتاکتورهای زیمنس به همراه لوازم جانبی مانند باسبار، اینترلاک مکانیکی و کنتاکت‌های کمکی را مشاهده خواهید کرد. نکته‌ی مهم در این ویدئو مربوط به اینترلاک مکانیکی به همراه روش نصب و سیم‌بندی آن است.

#### ✓ مدار ستاره مثلث دستی با خازن جبران ساز بازمان ۰۱:۰۷:۰۲

این قسمت مربوط به سیم‌بندی مدار ستاره مثلث دستی با بریکر محافظ موتور اشنایدر، کنتاکتورهای زیمنس، اینترلاک مکانیکی، کنترل فاز و کنتاکتور خازنی است. در مدار ستاره مثلث می‌توان علاوه بر اینترلاک الکتریکی از اینترلاک مکانیکی بین کنتاکتورهای ستاره و مثلث استفاده کرده و ایمنی را ارتقاء داد.

ادامه‌ی ویدئو مربوط به جبران سازی توان راکتیو موتور، بررسی عملکرد مقاومت‌های تخلیه‌ی خازن، اندازه‌گیری ولتاژ فاز و خط در حالت‌های ستاره و مثلث، اندازه‌گیری جریان و اندازه‌گیری سرعت در مدار دوضرب است.

#### ✓ مدار ستاره مثلث اتوماتیک و نکات نهایی با زمان ۰۰:۴۵:۰۶

در این ویدئو سیم بندی مدار ستاره مثلث اتوماتیک با کنترل فاز، اینترلاک مکانیکی، تایمر ستاره-مثلث و جبران سازی توان راکتیو را مشاهده خواهید کرد. تایمر ستاره-مثلث دارای یک وقفه‌ی زمانی بین سوئیچ کنتاکتورها بوده و به کمک اینترلاک الکتریکی و مکانیکی می‌تواند ایمنی مدار را افزایش دهد.

در این ویدئو نکات بسیار مهمی در خصوص اتصال صحیح کلاف‌های موتور و روش تغییر جهت گردش موتور ستاره مثلث به شکل عملی شرح داده شده است. تأکید می‌شود که اتصال غیر صحیح موتور و عدم رعایت این نکات می‌تواند حادثه‌آفرین باشد.

#### ✓ کنترل فاز و کنترل بار دیجیتال برنا با زمان ۰۰:۵۹:۲۰

شرکت برنا یکی از برندهای قدیمی تولید کننده‌ی رله‌های الکترونیکی است. در این ویدئو یک دستگاه کنترل بار و کنترل فاز دیجیتال از این برند بررسی شده است. بررسی دستگاه‌ها شامل معرفی، ظاهر، سیم بندی، تنظیمات و انواع تست است. کنترل بار دیجیتال برنا دارای ترانس مجزا بوده و توانایی تشخیص خطاهای اضافه بار، کاهش بار و عدم تعادل جریان را دارد. در این دستگاه می‌توان تایمرهای تاخیر در وصل، تاخیر در قطع و عدم شناسایی خطا را تنظیم کرد. کنترل فاز دیجیتال برنا می‌تواند ولتاژ فازها را نمایش داده و از خطاهای اضافه ولتاژ، کاهش ولتاژ، عدم تعادل، قطع فاز و جابجایی فاز جلوگیری کند.

#### ✓ کنترل فاز و رله پیشرفته موتور شیوا امواج با زمان ۰۰:۵۶:۱۶

شیوا امواج تولید کننده‌ی ادوات الکترونیکی در زمینه‌ی حفاظت، کنترل و اندازه‌گیری است. این برند اخیراً یک رله‌ی حفاظت الکتروموتور تولید کرده است. این رله ترکیب کنترل فاز، کنترل بار، رله ترمیستور و تایمر ستاره مثلث دیجیتال است. رله محافظ موتور شیوا دارای ترانس جریان مجزا بوده و از PTC به عنوان حفاظت حرارتی موتور استفاده می‌کند. از ویژگی‌های دیگر این رله می‌توان به پورت RS-485 اشاره کرد. در این ویدئو نحوه سیم بندی و تنظیم این رله ی دیجیتال را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ معرفی جامع انواع سافت استارتر با زمان ۰۲:۵۰:۲۰

تنش‌های الکتریکی و مکانیکی در روش‌های تک‌ضرب و ستاره مثلث قابل‌کنترل نیستند. برای رفع مشکل مدارهای کنتاکتوری می‌توان از سافت استارتر استفاده کرد. سافت استارتر از عناصر الکترونیک قدرت تشکیل شده و می‌تواند ولتاژ الکتروموتور را کنترل کند. کنترل ولتاژ سافت استارتر در زمان راه‌اندازی و توقف به شکل هوشمندی انجام‌شده و قابلیت‌های ویژه‌ای مانند راه‌اندازی نرم، کنترل گشتاور، توقف نرم، ترمز و غیره را پوشش می‌دهد. سافت استارتر پس از راه‌اندازی از مدار خارج‌شده و کنترلی روی ولتاژ نخواهد داشت. در این ویدئو با انواع سافت استارترهای آنالوگ و دیجیتال به همراه روش‌های انتخاب و سیم بندی آن‌ها آشنا می‌شویم.



## فصل دوم: سافت استارترهای زیمنس

### ✓ معرفی سافت استارترهای ۳RW زیمنس بازمان ۰۱:۰۳:۳۳

سافت استارترها از نظر کنترل ولتاژ و کمیت‌های قابل تنظیم به مدل‌های متنوعی تقسیم می‌شوند. شرکت زیمنس سافت استارترهای خود را در سه گروه دسته‌بندی می‌کند. گروه اول با عنوان Basic Performance مربوط به سافت استارترهای دو فاز به شکل آنالوگ و هیبرید است. این سافت استارترها برای راه‌اندازی موتور در تأسیسات معمولی استفاده می‌شود.

سافت استارترهای دو فاز دارای دو بخش کنترلی و یک‌فاز مستقیم هستند. مدل‌های دو فاز قیمت پائین و ابعاد کوچک‌تری در مقایسه با نسخه‌های سه فاز و دیجیتال دارند. در این ویدئو با مفاهیم پایه مانند راه‌اندازی نرم، توقف نرم، بای پس، محدودیت جریان و غیره در سافت استارترهای سری ۳۰ و ۴۰ زیمنس آشنا می‌شویم. ادامه ویدئو مربوط به معرفی ترمینال‌های سافت استارتر، حفاظت و روش‌های ریست کردن خطا است.

### ✓ پیکربندی سافت استارترهای ۳RW بازمان ۰۱:۰۴:۰۷

راه‌اندازی سافت استارتر از نصب فیزیکی آن آغاز می‌شود. هنگام نصب باید به نکات مهم ارائه‌شده در دفترچه راهنما توجه کنیم. نکات بسیار مهم در نصب سافت استارتر شامل جهت، دما، فاصله‌ی تجهیزات از یکدیگر و غیره می‌شود. در پروسه‌ی راه‌اندازی باید تجهیزات مدار قدرت به‌درستی انتخاب‌شده باشد. انتخاب و نصب غیراصولی تجهیزات باعث از دست رفتن حفاظت و آسیب به سافت استارتر و موتور خواهد شد. هنگام نصب باید به طول کابل الکتروموتور و عدم قرارگیری خازن در خروجی سافت استارتر توجه کنید.

کلاس کاری تأسیسات با توجه به اینرسی بار و زمان راه‌اندازی موتور تعیین می‌شود. از نظر سخت بودن شرایط راه‌اندازی می‌توان تأسیسات را به کلاس‌های استاندارد و کلاس سنگین تقسیم کرد. کلاس استاندارد و سنگین از نظر تنظیمات، تعداد راه‌اندازی در ساعت، حفاظت و غیره با یکدیگر متفاوت هستند. با توجه به کلاس راه‌اندازی و تعداد استارت و استپ‌ها باید سایز سافت استارتر را انتخاب کرد. تمام موارد فوق بعلاوه‌ی تنظیم و راه‌اندازی سافت استارترهای آنالوگ زیمنس در تأسیسات مختلف را در این ویدئو مشاهده خواهید کرد.

### ✓ سیم‌بندی و راه‌اندازی سافت استارتر ۳RW/۴۰ بازمان ۰۲:۲۲:۵۲

این ویدئو یک کارگاه عملی جامع در خصوص راه‌اندازی سافت استارتر سری ۴۰ زیمنس است. در ابتدای ویدئو یک راه‌اندازی کنتاکتوری با سافت استارترهای سری ۳۰ و ۴۰ مقایسه می‌شود. در گام بعدی پلاک سافت استارتر سری ۳۰ بررسی‌شده و آن را باز می‌کنیم.

در این بخش با اجزای داخلی سافت استارتر، اتصال فاز مستقیم، بای پس داخلی، هیت سینک، تریستورها و غیره به‌خوبی آشنا خواهیم شد. بخش بعدی مربوط به بررسی ترمینال‌ها، تنظیمات، پلاک و دفترچه راهنمای سافت استارتر سری ۴۰ است. در این بخش تغذیه‌ی سافت استارتر را وصل کرده و با روش تنظیم و تست آن آشنا می‌شویم. در ادامه تجهیزات حفاظتی و تکمیلی به مدار اضافه‌شده و اتصال الکتروموتور را به همراه تست‌های توالی خواهیم داشت.

بخش عملی این قسمت شامل راه اندازی سافت استارتر به شکل های بسیار متنوع در مدارهای ۲ و ۳ سیمه است. این تست ها به همراه اندازه گیری ولتاژ، جریان و توان بوده و رفتار الکتروموتور بررسی خواهد شد. در این بخش یک خازن جبران ساز به صورت خط جداگانه به مدار اضافه شده و تأثیر آن در توان راکتیو و جریان نیز بررسی شده است.

#### ✓ پیکربندی سافت استارترهای 3RW44 بازمان ۰۱:۳۸:۴۶

سافت استارتر دیجیتال زیمنس سری 3RW44 دارای سه تریستور بوده و قابلیت راه اندازی استاندارد، سنگین و فوق سنگین را دارد. این سافت استارتر دارای بای پس داخلی بوده و از ترمزهای مختلف و روش های راه اندازی متفاوت پشتیبانی می کند. نسخه های دیجیتال دارای ورودی و خروجی های قابل برنامه ریزی بوده و می توان آن ها را به شبکه های صنعتی متصل کرد. پیکربندی سافت استارترهای دیجیتال از طریق صفحه نمایش، اتصال به کامپیوتر یا شبکه های صنعتی انجام می شود. از ویژگی های این سافت استارتر می توان به منوهای گسترده، حالت های راه اندازی مختلف، گرم کن موتور، حالت های توقف، ترمز، جاگ، ذخیره سازی تنظیمات و غیره اشاره کرد. مطالب فوق به همراه بررسی نقشه های متنوع از روش های معمول سیم بندی، نصب داخل مثلث، چپ گرد و راست گرد، راه اندازی چند موتور و غیره را به صورت تئوری در این ویدئو مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ پیکربندی سافت استارترهای 3RW5 بازمان ۰۰:۲۷:۳۶

نسل بعدی از سافت استارترهای دیجیتال زیمنس 3RW5 است. این سری از سافت استارترهای زیمنس در سه مدل ۵۰، ۵۲ و ۵۵ ساخته می شوند. معرفی سافت استارترهای پیشرفته ی زیمنس به همراه بررسی نقشه های مختلف و راه اندازی تأسیسات به شکل های متنوع را در این ویدئو به شکل تئوری می بینیم.

#### ✓ نرم افزار STS بازمان ۰۰:۴۶:۰۰

انتخاب سافت استارتر بسیار مهم بوده و هر گونه اشتباه در آن باعث تحمیل هزینه های سنگین خواهد شد. شرکت های سازنده از جمله زیمنس با طراحی نرم افزار و اپلیکیشن های متنوع این مشکل را حل کرده اند. برای انتخاب سافت استارترهای زیمنس می توانید از نرم افزار و اپلیکیشن STS استفاده کنید.

در نرم افزار STS باید یک پروژه تعریف کرده و اطلاعات منبع تغذیه و شرایط محیطی را در آن وارد کنید. گام بعدی مربوط به اطلاعات موتور و بار متصل شده به آن است. در این بخش می توانید از موتورهای زیمنس و بارهای مشخص استفاده کرده و یا منحنی بار جدید و موتورهای دیگر را در نظر بگیرید.

پس از تعیین تعداد استارتر در ساعت و گزینه های جانبی مانند ترمز، شبکه و غیره می توان گزارش نرم افزار را مشاهده کرده و مدل مناسب را انتخاب کرد. گزارش نهایی به شکل PDF بوده و می توانید آن را از طریق ایمیل به کارفرما ارسال کنید. در این ویدئو روش کار با نرم افزار و اپلیکیشن STS به صورت کامل شرح داده شده است.

✓ معرفی و تنظیمات سافت استارتر دانفوس بازمان ۰۱:۵۹:۳۵

دانفوس یکی از شرکت‌های تولیدکننده‌ی سافت استارتر به شکل دیجیتال و آنالوگ است. این سافت استارترها در وبسایت دانفوس معرفی شده و می‌توانید راهنمای نصب و تنظیمات آن‌ها را دانلود کنید. نرم‌افزار WinStart توسط دانفوس ارائه شده و جهت انتخاب سایز سافت استارتر و محاسبه‌ی جریان کامل استفاده می‌شود. پس از بررسی این نرم‌افزار به شرح راهنمای سافت استارتر MCD500 خواهیم پرداخت. سافت استارتر MCD500 یکی از مدل‌های پیشرفته و دیجیتال دانفوس است که کار با آن در این دوره به صورت عملی آموزش داده می‌شود.

در گام بعدی نکات مهم نصب سافت استارتر دانفوس در سه گروه نصب فیزیکی، مدار کنترل و مدار قدرت بررسی می‌شود. این سافت استارتر دارای ورودی و خروجی‌های متنوعی بوده که باید اطلاعات کافی در خصوص آن‌ها داشته باشید. سافت استارتر MCD500 می‌تواند موتور را به شکل‌های مختلفی راه‌اندازی و متوقف کند. از مدل‌های راه‌اندازی و توقف می‌توان به کنترل ولتاژ، جریان ثابت، افزایش جریان، حالت متناسب با موتور، ضربه‌ی اولیه، ترمز DC و غیره اشاره کرد. سافت استارتر دانفوس MCD500 قابلیت اتصال به شکل خطی و فازی را دارد. در نظر داشته باشید که روش اتصال موتور در سایز سافت استارتر و قابلیت‌های ویژه مانند ترمز و غیره مؤثر خواهد بود. در ادامه قابلیت‌های ویژه مانند حالت‌های مختلف ترمز و جاگ بررسی شده و جداول راهنمای تنظیمات را مشاهده خواهید کرد.

بخش بعدی مربوط به بررسی نقشه‌های مختلف مانند نصب با کنتاکتور اصلی، بای پس، راه‌اندازی اضطراری، تریپ خارجی، ترمز با سنسور و موتور دالاندر است. از این نقشه‌ها به همراه روش‌های مختلف بهره‌برداری می‌توان در ساخت مدارهای متنوعی استفاده کرد. قابل ذکر است که سافت استارتر دیجیتال دانفوس به چهار شکل دستی، الکتریکی، تحت شبکه و برنامه‌ریزی شده قابل بهره‌برداری است. بخش پایانی ویدئو مربوط به کار با پنل، اطلاعات قابل‌نمایش، صفحه‌ها، برنامه‌ریزی و جداول پیشنهادی برای راه‌اندازی موتور در تأسیسات مختلف است. این موارد به همراه لیست کامل منوها شرح داده خواهد شد.

✓ نکات قبل از سیم‌بندی سافت MCD500 بازمان ۰۱:۲۲:۴۶

در بخش اول این ویدئو با نمای ظاهری سافت استارتر، دکمه‌های روی پنل و ترمینال‌های آن آشنا شده و شرح اطلاعات روی پلاک را مشاهده خواهید کرد. در ادامه، تغذیه‌ی بخش کنترلی سافت استارتر را متصل کرده و آن را روشن می‌کنیم. این سافت استارتر دارای صفحه‌نمایش و منوهای متنوعی است.

تمام منوها به همراه مفهوم آن‌ها در این قسمت شرح داده شده و وارد بخش شبیه‌سازی خواهیم شد. شبیه‌سازی یک قابلیت ویژه در این سافت استارتر به منظور کنترل مدار فرمان است. از شبیه‌سازی می‌توانید برای قطع و وصل خروجی‌ها، تغییر مقادیر آنالوگ، اتصال سنسور دما و غیره استفاده کنید. تسلط به منوهای سافت استارتر و بخش شبیه‌سازی می‌تواند در راه‌اندازی ایمن و سریع سافت استارتر به شما کمک کند.

#### ✓ سیم بندی سافت استارتر MCD500 بازمان ۰۶:۲۲:۰۱

این ویدئو مربوط به سیم بندی و راه اندازی سافت استارتر دانفوس به شکل عملی است. در این قسمت یک الکتروموتور به سافت متصل شده و نحوه ی راه اندازی و تنظیم آن را فرا خواهیم گرفت. در این بخش تأثیر پارامترها روی رفتار الکتروموتور را مشاهده خواهید کرد.

#### فصل چهارم: سافت استارترهای اوکام

#### ✓ معرفی و تنظیمات سافت استارتر Aucom EMX3 بازمان ۰۳:۱۹:۰۱

اوکام یکی دیگر از شرکت های تولیدکننده ی سافت استارتر است. سافت استارترهای دیجیتالی این شرکت مدل های مختلفی داشته و در صنایع زیادی استفاده می شوند. این ویدئو مربوط به بررسی سری EMX3 از سافت استارترهای اوکام است. در این ویدئو بخش های زیر را مشاهده خواهید کرد:

- بررسی وبسایت و دفترچه ی راهنمای سافت استارتر
- بررسی ظاهری دستگاه و اتصال تغذیه
- شرح منوها
- تست دستگاه در حالت شبیه سازی

#### ✓ معرفی و تنظیمات سافت استارتر Aucom EMXFi بازمان ۰۴:۱۸:۰۱

در این ویدئو بررسی سافت استارتر اوکام سری EMX4i را مشاهده خواهید کرد. این سافت استارتر یک مدل تخصصی جهت کار در تأسیسات آبرسانی است. به منظور کنترل پمپ به صورت مستقیم می توانید از کارت آپشنال استفاده کنید. این کارت به سافت استارتر اضافه شده و امکان اتصال مستقیم سنسورهای کنترل سطح، فلو و فشار را فراهم می کند. بخش های دیگر این ویدئو عبارت اند از:

- بررسی دفترچه راهنما
- روش نصب و کارت آپشنال و مزایای آن
- کیبورد، روش های کار به همراه قابلیت های ویژه
- بررسی نقشه ها و روش های راه اندازی
- بررسی ظاهری و اتصال تغذیه ی بخش کنترل
- شرح منوها به همراه شبیه سازی

#### ✓ سیم بندی سافت استارتر Aucom EMX4i بازمان ۰۴:۱۹:۰۱

این ویدئو مربوط به راه اندازی و تنظیم سافت استارتر اوکام سری EMX4i است. این سافت استارتر را می توانید به صورت دستی و یا از طریق نرم افزار WinMaster تنظیم کنید. در این بخش پارامترها توسط نرم افزار تنظیم شده و روی یک فلش کپی می شوند. در ادامه فلش روی دستگاه قرار داده شده و پارامترها بارگذاری خواهند شد. این روش به صورت عکس نیز قابل انجام است. به عبارت دیگر به سادگی می توانید از پارامترهای تنظیم شده یک پشتیبان تهیه کنید.

بخش بعدی ویدئو مربوط به اتصال الکتروموتور و راهاندازی آن با سافت EMX4i است. در خلال راهاندازی اهمیت پارامترها و تأثیر آن‌ها بر رفتار الکتروموتور را مشاهده خواهید کرد. قابل ذکر است که در انتهای ویدئو نحوه‌ی برداشت لاگ یا رخ داده‌ها و انتقال آن‌ها به کامپیوتر نیز شرح داده می‌شود.

#### فصل پنجم: سافت استارتر سانترنو

##### ✓ تنظیمات و سیم بندی سافت استارتر سانترنو بازمان ۱۱:۵۹:۰۰

سانترنو یکی دیگر از برندهای سافت استارتر است. در این ویدئو یک نمونه از سافت استارترهای دیجیتال سانترنو را بررسی و سیم بندی خواهیم کرد. از نظر ترمینال‌ها، منوها و تنظیمات این سافت استارتر بسیار نزدیک به اوکام و دانفوس است.

##### ✓ اجزای داخلی سافت استارتر دیجیتال بازمان ۴۴:۲۳:۰۰

در بخش‌های قبلی با اجزای داخلی سافت استارتر آنالوگ زیرمنس آشنا شدیم. سافت آنالوگ زیرمنس به شکل دو فاز بوده و یکی از فازهای آن مستقیم است. در این بخش یک سافت استارتر دیجیتال سه فاز را باز کرده و وجود تجهیزات کنترل ولتاژ روی هر سه فاز را بررسی می‌کنیم.

#### فصل ششم: سافت استارترهای اشنایدر

##### ✓ معرفی سافت استارترهای اشنایدر بازمان ۵۶:۵۰:۰۰

اشنایدر الکتریک سافت استارترهای خود را در مدل‌های آنالوگ و دیجیتال تولید می‌کند. سری Altistart 01 به شکل آنالوگ بوده و برای تأسیسات سبک استفاده می‌شود. مدل Altistart 22 دیجیتال بوده و دارای بای پس داخلی است. این سافت استارتر دارای فانکشن‌های حفاظتی مناسب و دارای یک صفحه‌نمایش به صورت سون سگمنت است. سری Altistart ۴۸ یک سافت استارتر سنگین کار یا Heavy-Duty بوده و نیاز به بای پس خارجی دارد. این سافت استارتر از نظر کنترلی و حفاظتی نسبت به سری ۲۲ ارتقاء پیدا کرده است. در این ویدئو به وبسایت اشنایدر الکتریک مراجعه کرده و هر سه مدل سافت استارتر را بررسی می‌کنیم. در وبسایت اشنایدر ابزارهایی وجود دارد که می‌توانید از طریق آن‌ها سافت استارتر و تجهیزات مدار راهاندازی الکتروموتور را انتخاب کنید.

##### ✓ معرفی و تنظیمات سافت استارتر Altistart 48 بازمان ۵۸:۲۶:۰۱

در این بخش دفترچه‌ی راهنمای سافت استارتر سری ۴۸ اشنایدر را بررسی خواهیم کرد. در این راهنما شرح کامل فانکشن‌های اصلی، ارتباط با شبکه‌های صنعتی، حمل، نگهداری و نصب الکتریکی آورده شده است. در قسمت نصب الکتریکی مدارهای مختلفی توضیح داده شده که می‌توانید از آن‌ها در صنعت استفاده کنید.

تنظیم سیستم‌های حفاظتی و روش کار با منوها در این سافت استارتر با نسخه‌های قبلی تفاوت دارد. سری ۲۲ و ۴۸ اشنایدر مجهز به چند سون سگمنت بوده و تشخیص عنوان پارامتر و مقدار تنظیم شده در آن‌ها کمی سخت است. در ادامه با ظاهر سافت استارتر آشنا شده و تغذیه‌ی بخش کنترلی آن را متصل می‌کنیم. در این ویدئو تمام پارامترهای سافت سری ۴۸ توضیح داده شده و روش تنظیم آن‌ها را از طریق کیبورد می‌بینیم.

#### ✓ سیم بندی سافت استارتر 48 Altistart بازمان ۰۱:۴۴:۰۱

در این ویدئو نصب و سیم بندی سافت استارتر شنايدر سری ۴۸ به همراه خط خازن جداگانه، کنتاکتور بالادست و کنتاکتور بای پس آموزش داده شده است. این مدار از نظر بخش قدرت یکی از مهم ترین مدل ها در راه اندازی خطی بوده و نیاز به توجه زیادی در اتصالات دارد. در نظر داشته باشید که هرگونه اشتباه در اتصال کنتاکتور بای پس می تواند باعث آسیب به سافت استارتر شود.

#### ✓ دانلود و نصب نرم افزار Somove بازمان ۰۰:۵۲:۳۵

با توجه به خاص بودن صفحه نمایش سافت استارتر سری ۴۸ شنايدر توصیه می شود از نرم افزار برای تنظیم آن استفاده کنید. تنظیم سافت استارتر و مانیتور کردن وضعیت آن از طریق نرم افزار Somove امکان پذیر است. این نرم افزار به صورت رایگان از طریق وبسایت شنايدر قابل دانلود هست. در این ویدئو روش دانلود و نصب نرم افزار و اتصال PC به سافت استارتر را مشاهده می کنید. قابل ذکر است که می توانید از این نرم افزار برای تنظیم سافت استارتر سری ۲۲ شنايدر نیز استفاده کنید.

#### ✓ راه اندازی خطی سافت 48 Altistart بازمان ۰۱:۳۱:۴۳

سافت استارترها ممکن است به علت های مختلفی مانند اتصال کوتاه شدن تریسورها باعث رخ دادن حادثه شوند. به منظور ارتقاء سطح ایمنی در راه اندازهای نیمه هادی مانند درایو و سافت استارتر توصیه می شود از کنتاکتور بالادست استفاده کنید. کنترل کنتاکتور بر عهده ی سافت بوده و در شرایط اضطراری آن را قطع می کند. با قرار دادن بوبین های آندر ولتاژ و شنت تریپ در بریکر بالادست می توان این کنتاکتور را حذف کرد. در این ویدئو روش قرار دادن بوبین در بریکر و سیم بندی آن شرح داده شده است.

بخش بعدی ویدئو مربوط به راه اندازی موتور به صورت خطی و تنظیم سافت استارتر از طریق کیبورد و نرم افزار Somove می باشد. با تغییر پارامترها می توان تأثیر آن ها را در رفتار الکتروموتور مشاهده کرد. این بخش شامل شرح خطاها و ریست خودکار سافت استارتر نیز می شود.

#### ✓ راه اندازی فازی سافت 48 Altistart بازمان ۰۱:۰۳:۲۳

در راه اندازی خطی باید سایز سافت استارتر مساوی یا بزرگ تر از جریان کامل موتور باشد. به منظور کاهش سایز سافت استارتر و هزینه ی اولیه می توان از مدل فازی استفاده کرد. در مدل فازی یا ۶ سیمه حدود ۵۷ درصد جریان کامل الکتروموتور از سافت استارتر عبور می کند. با فعال کردن حالت فازی برخی از ویژگی های سافت غیرفعال خواهد شد. در این ویدئو روش سیم بندی سافت استارتر سری ۴۸ شنايدر به شکل فازی را مشاهده می کنید. این بخش شامل سیم بندی، تغییر تنظیمات از طریق کامپیوتر و تست های مختلف هست.

#### ✓ معرفی و تنظیمات سافت استارتر 22 Altistart بازمان ۰۱:۵۴:۴۲

در این بخش دفترچه ی راهنمای سافت استارتر سری ۲۲ شنايدر را بررسی خواهیم کرد. در این راهنما شرح کامل فانکشن های اصلی، ارتباط با شبکه های صنعتی، حمل، نگهداری و نصب الکتریکی آورده شده است. در قسمت نصب الکتریکی مدارهای مختلفی توضیح داده شده که می توانید از آن ها در صنعت استفاده کنید. در بخش پایانی ویدئو یک سافت استارتر نصب شده در تابلو برق بررسی و از طریق کامپیوتر تنظیم می شود.

## فصل هفتم: سافت استارترهای ABB

### ✓ معرفی سافت استارترهای ABB بازمان ۰۱:۳۱:۱۵

شرکت ABB یکی دیگر از تولیدکنندگان مطرح سافت استارتر است. سافت استارترهای ABB در چهار گروه، تولید و دسته‌بندی می‌شوند. اطلاعات تمام مدل‌های زیر از وب‌سایت ABB قابل دانلود هستند:

✓ آنالوگ PSR جهت کار در تأسیسات پایه

✓ آنالوگ PSRC جهت راه‌اندازی کمپرسورهای پیچی

✓ دیجیتال PSE جهت کار در تأسیسات پایه

✓ دیجیتال PSTX جهت کار در تأسیسات پیشرفته

در این ویدئو به وب‌سایت ABB مراجعه کرده و روش دانلود دفترچه‌ی راهنما و نرم‌افزار proSoft را بررسی می‌کنیم. از طریق این نرم‌افزار می‌توان سایز سافت استارتر را بر اساس شرایط محیطی، دما، نوع بار و غیره انتخاب کرد. در این دوره‌ی آموزشی از نسخه‌ی پیشرفته‌ی PSTX استفاده می‌شود. این سافت استارتر دارای نرم‌افزارهای متنوعی از جمله شبیه‌ساز است. از طریق نرم‌افزار PSTX Simulator می‌توانید تنظیمات، راه‌اندازی، توقف و غیره را شبیه‌سازی کنید. در نرم‌افزار شبیه‌سازی باید از کیبورد جهت تنظیم پارامترها استفاده شود.

شرکت ABB یک نرم‌افزار دیگر با عنوان SoftstarterCare را جهت تنظیم پارامترها توسط کامپیوتر ارائه کرده است. این نرم‌افزار قابلیت اتصال به سافت استارتر واقعی و نرم‌افزار شبیه‌سازی را دارد. در این قسمت روش کار با نرم‌افزارهای PSTX Simulator و SoftstarterCare شرح داده‌شده است.

### ✓ معرفی و تنظیمات سافت استارتر ABB PSTX72 بازمان ۰۲:۳۴:۲۲

این ویدئو مربوط به بررسی ظاهری، پلاک، اتصال کامپیوتر و شرح تمام پارامترهای سافت استارتر ABB سری PSTX است. خصوصیات سافت استارتر PSTX به همراه پارامترهای آن دقیقاً طبق دفترچه‌ی راهنما و به صورت کامل شرح داده می‌شود. بخش آخر ویدئو مربوط به توضیح مدارهای پیشنهادشده از ABB برای راه‌اندازی خطی، داخل مثلث، چپ‌گرد و راست‌گرد، دالاندر، راه‌اندازی چند موتور و غیره است.

### ✓ سیم‌بندی سافت استارتر ABB PSTX72 بازمان ۰۱:۱۰:۰۸

در این قسمت نصب و سیم‌بندی سافت استارتر و دیگر ادوات مدار قدرت را مشاهده می‌کنید. در راه‌اندازی این سافت استارتر از بریکر کامپکت، خط خازن جداگانه، کنتاکتور بالادست و فیوزهای فوق‌سریع R استفاده‌شده است. در ادامه بخش کنترلی نیز سیم‌بندی شده و روش کار با کیبورد دستگاه شرح داده می‌شود.

از طریق کیبورد می‌توان پارامترها را تنظیم کرده و یک نسخه از آن‌ها را در حافظه ذخیره کرد. با جابجایی کیبورد به راحتی می‌توانید تنظیمات را به دستگاه‌های دیگر منتقل کنید. در بسته‌بندی این سافت استارتر یک کابل بلند به منظور نصب کیبورد روی درب تابلو برق نیز قرار دارد. نصب کیبورد روی درب تابلو برق به منظور تنظیم یا بهره‌برداری از سافت استارتر بدون ورود به محدوده‌ی خطر می‌باشد. این ویدئو شامل توضیح موارد فوق‌بعلاوه‌ی بررسی پارامترها و شبیه‌سازی است.



#### ✓ راه‌اندازی خطی سافت ABB PSTX72 بازمان ۰۱:۴۳:۲۶

در این ویدئو یک الکتروموتور به شکل خطی به سافت استارتر متصل شده و راه‌اندازی می‌شود. در این قسمت تأثیر پارامترها بر روش کار الکتروموتور به همراه تنظیم دستی و تنظیم از طریق کامپیوتر شرح داده می‌شود. درواقع این قسمت یک کارگاه کامل جهت راه‌اندازی خطی سافت استارتر پیشرفته‌ی ABB سری PSTX است.

#### ✓ راه‌اندازی فازی سافت ABB PSTX72 بازمان ۰۱:۰۲:۱۴

راه‌اندازی فازی یا ۶ سیمه یا داخل مثلث به‌منظور کاهش ساینز سافت استارتر استفاده می‌شود. در این بخش نحوه‌ی تبدیل مدار خطی به فازی و راه‌اندازی موتور به شکل داخل مثلث به‌صورت عملی نمایش داده می‌شود. در راه‌اندازی فازی نکات مهم زیادی از جمله تنظیمات و اتصالات وجود دارد. در این ویدئو تمام موارد مهم به‌صورت کامل شرح داده‌شده است.

#### ✓ راه‌اندازی تابلوی سافت ABB PSTX72 بازمان ۰۰:۵۲:۵۹

این ویدئو مربوط به راه‌اندازی یک تابلو با سه سافت استارتر سری PSTX است. در این قسمت تمام بخش‌های تابلو بررسی‌شده و روش تنظیم سافت استارترها از طریق کامپیوتر و کیبورد شرح داده می‌شود. در انتهای این قسمت راه‌اندازی الکتروپمپ و بررسی کمیت‌های الکتریکی را مشاهده خواهید کرد.

#### فصل هشتم: بررسی سایت‌های مختلف

#### ✓ بررسی تابلوها و الکتروموتورهای سایت ۱ بازمان ۰۰:۴۵:۵۹

این کارخانه دارای موتورهای متعددی بوده که به شکل کنتاکتوری و با سافت استارتر و درایو راه‌اندازی می‌شوند. تابلو برق‌ها به شکل متمرکز در یک اتاق قرار داشته و موتورهای خط تولید را کنترل می‌کنند. در این ویدئو تابلو برق‌ها بررسی‌شده و شرح اطلاعات روی پلاک الکتروموتورها را خواهیم داشت. نکته‌ی مهم در تأسیسات این شرکت راه‌اندازی چند موتور سنگین با یک سافت استارتر است.

#### ✓ بررسی تابلوها و الکتروموتورهای سایت ۲ بازمان ۰۰:۴۹:۴۲

در این شرکت تعداد زیادی تابلوی فرعی وجود دارد. تابلوهای فرعی با کابل به تابلوی اصلی متصل شده و دارای ادوات مختلفی برای راه‌اندازی و حفاظت موتورها هستند. در این ویدئو روش‌های مختلف راه‌اندازی مانند تک‌ضرب و ستاره مثلث را به همراه شرح اطلاعات روی پلاک الکتروموتورها و توضیح ادوات داخل تابلو برق‌ها را مشاهده خواهید کرد. نکته‌ی جالب در تأسیسات این شرکت مربوط به کنترل چند موتور با یک درایو می‌شود.

#### ✓ بررسی تابلوها و الکتروموتورهای سایت ۳ بازمان ۰۰:۲۷:۰۴

تابلو برق این شرکت به‌صورت متمرکز بوده و شامل خطوط متعدد راه‌انداز تک‌ضرب، سافت استارتر و درایو می‌باشد. در این ویدئو تجهیزات به‌کاررفته در تابلو برق را بررسی کرده و شرح اطلاعات روی پلاک الکتروموتورها را مشاهده خواهید کرد. در این تأسیسات از الکتروموتورهای مختلف با توان‌های متنوع استفاده‌شده است.

#### ✓ بررسی تأسیسات چند سایت دیگر بازمان ۰۰:۲۲:۲۲

در این ویدئو چند تابلو برق کنترل و راه‌اندازی الکتروموتور بررسی می‌شود. در این تابلوها از روش‌های کنتاکتوری، سافت استارتر و درایو استفاده شده و بسیار متنوع هستند. نکته‌ی جالب این ویدئو مربوط به طراحی تابلوها و نصب افقی تجهیزات می‌شود. با این روش می‌توان تجهیزات بیشتری را در تابلو برق نصب کرد.

#### ✓ بررسی تأسیسات آب‌رسانی بازمان ۰۰:۳۷:۱۵

در این ویدئو بررسی چند سایت مربوط به پمپاژ آب و تابلو برق آن‌ها را مشاهده می‌کنید. در سیستم‌های پمپاژ آب از سافت استارتر و درایو استفاده می‌شود. سافت استارتر باعث کاهش تنش‌های مکانیکی در راه‌اندازی و توقف پمپ شده و طول عمر آن را افزایش می‌دهد. از مزیت‌های دیگر سافت استارتر می‌توان به حفاظت الکتریکی موتور، حفاظت در برابر خشک کار کردن و فانکشن‌های تمیز کردن پمپ اشاره کرد. در این بخش اندازه‌گیری و تحلیل کمیت‌های الکتریکی مانند جریان و توان راکتیو در راه‌اندازی سافت استارتر را مشاهده خواهید کرد. در نظر داشته باشید که سافت استارتر دارای جریان راه‌اندازی بوده ولی مانند درایو تولیدکننده‌ی هارمونیک نیست.

## دوره‌ی تصویری لوگو زیمنس

شماره شناسه اثر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۸۱۹۱۶-۰۸۱۹۱۶-۳۰۷۹۳-۸



این دوره‌ی آموزشی جهت شناخت و کار با کنترلرهای لوگو زیمنس در ۲۸ قسمت با زمان حدود ۳۲ ساعت تهیه شده است. لوگو زیمنس یکی از پرطرفدارترین مینی پی ال سی ها در جهان بوده و از آن در اتوماسیون، هوشمند سازی و مانیتورینگ پروژه‌های مسکونی و صنعتی استفاده می‌شود.

لوگو در ورژن‌های مختلفی ساخته شده و دارای کارت‌های توسعه و ارتباطی متعددی است. کارت‌های توسعه و ارتباطی برای افزایش قابلیت‌های ماژول اصلی لوگو طراحی شده‌اند. کارت‌های دیجیتال، آنالوگ و دما از محبوب‌ترین توسعه‌دهنده‌های BM یا ماژول اصلی لوگو هستند. با اضافه کردن این کارت‌ها می‌توان تعداد و نوع ورودی-خروجی‌ها را با نیازمندی‌های پروژه، هماهنگ کرد.

لوگوهای جدید می‌توانند از طریق پورت Lan به شبکه متصل شوند. شبکه می‌تواند بین چند لوگو یا لوگو با تجهیزات دیگر پیکربندی شود. با اتصال لوگو به شبکه‌ی Lan می‌توان پارامترهای آن را از طریق کامپیوتر مانیتور کرده و برخی از مقادیر را تغییر داد. این کار کمی پیچیده بوده و نیاز به تسلط کامل بر وب سرور دارد.

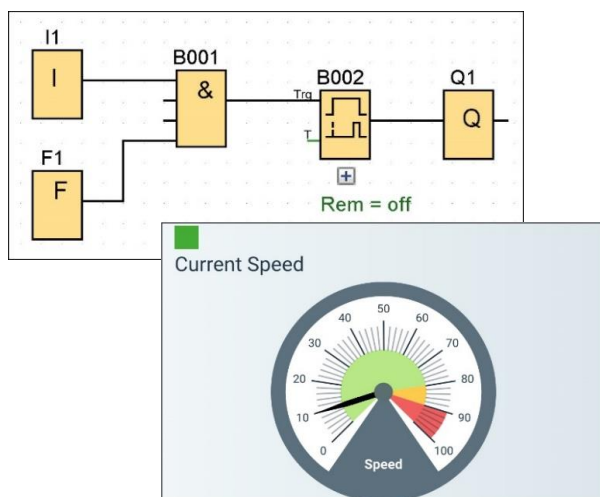
جهت ساده‌سازی در کنترل و مانیتورینگ لوگو می‌توان از طریق نرم‌افزار LWE یک رابط کاربری تحت وب طراحی کرد. این صفحه مانند یک HMI بوده و ارتباط دوطرفه با لوگو خواهد داشت. قابلیت دیگر لوگو اتصال به اپلیکیشن موبایل است. در این روش نیز می‌توانید اطلاعات لوگو را مانیتور کرده و دستورات لازم را برای تغییر فرایند، صادر کنید. برای برنامه‌نویسی Logo! از نرم‌افزار لوگو سافت استفاده می‌شود. در این برنامه قابلیت‌های متعددی مانند برنامه‌نویسی، تست آفلاین، تست آنلاین، پیکربندی شبکه و غیره وجود دارد. دو زبان معروف لدر و فانکشن بلاک به‌منظور طراحی برنامه در نرم‌افزار لوگو سافت تعبیه شده‌اند. در نرم‌افزار Logo Comfort می‌توانید المان‌های مختلفی مانند ورودی-خروجی‌های دیجیتال، شبکه، آنالوگ، تایمرها، کانترها، گیت‌های منطقی، پردازش سیگنال آنالوگ، بلوک‌های متفرقه و سفارشی را در یک پروژه قراردادده و سیم بندی کنید.

علاوه بر نرم‌افزار لوگو سافت می‌توانید از دکمه‌های روی پنل لوگو استفاده کرده و برنامه‌ها را به‌صورت فانکشن بلاک طراحی یا ویرایش کنید. در لوگوهای مجهز به صفحه‌نمایش می‌توان مقادیر دیجیتال، آنالوگ، تایمرها، کانترها و غیره را از طریق ماژول اصلی مانیتور کرد. بسیاری از پارامترهای قابل ویرایش مانند زمان، تعداد، سطح مقادیر آنالوگ و غیره نیز از طریق صفحه‌نمایش و کیبورد روی لوگو قابل ویرایش هستند. در این دوره‌ی آموزشی روش کار با کنترلرهای لوگو، برنامه‌نویسی با نرم‌افزار Logo Comfort 8.3، نرم‌افزار LWE و اپلیکیشن لوگو آموزش داده شده است. در ادامه می‌توانید لیست ویدئوها به همراه زمان و توضیحات هر قسمت را مطالعه کنید.

## لیست ویدئوها

در این قسمت فهرست ویدئوهای دوره‌ی تصویری لوگو زیمنس را مشاهده می‌کنید. از پیش نیازهای مهم برای فراگیری این دوره‌ی آموزشی می‌توان به شناخت مدار فرمان و تجهیزات کنترلی اشاره کرد. به‌منظور آشنایی بیشتر با این دوره‌ی آموزشی می‌توانید شرح هر یک از قسمت‌ها را به‌صورت خلاصه مطالعه کنید.

شماره و عنوان ویدئوها			
۱	پی ال سی چیست؟	۱۶	پردازش سیگنال آنالوگ بخش دوم
۲	بررسی تجهیزات کنترلی	۱۷	پردازش سیگنال آنالوگ بخش سوم
۳	نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار لوگو سافت	۱۸	توابع دیگر یا Miscellaneous
۴	اتصال به چند لوگوی مختلف	۱۹	بخش‌های UDF و Data Log
۵	انتخاب سخت‌افزار مناسب	۲۰	ارتباط از طریق وب سرور
۶	الفبای کار با نرم‌افزار	۲۱	شبکه کردن ۲ لوگو
۷	توابع دیجیتال بخش Constants	۲۲	اپلیکیشن لوگو بخش اول
۸	توابع آنالوگ بخش Constants	۲۳	اپلیکیشن لوگو بخش دوم
۹	توابع شبکه بخش Constants	۲۴	نرم‌افزار وب ادیتور لوگو LWE
۱۰	توابع پایه یا Basic Functions	۲۵	نکات مهم در سیم بندی لوگو
۱۱	تایمرها بخش اول	۲۶	کنترلر Zen از برند Omron
۱۲	تایمرها بخش دوم	۲۷	تمرین های عملی بخش ۱
۱۳	تایمرها بخش سوم	۲۸	تمرین های عملی بخش ۲
۱۴	شمارنده یا کانترها		
۱۵	پردازش سیگنال آنالوگ بخش اول		



## شرح هر قسمت از ویدئوها

### ✓ پی ال سی چیست بازمان ۰۲:۵۷:۰۱

این ویدئو جهت شناخت PLC و اجزای تشکیل دهنده‌ی آن به صورت تئوری است. در این بخش با سخت افزار، زبان‌های برنامه نویسی و انواع پی ال سی آشنا می شویم. کنترل کننده‌های قابل برنامه ریزی در چهار گروه مینی پی ال سی، کامپکت، ماژولار و رک ساخته می شوند. مینی پی ال سی اولین عضو از خانواده‌ی کنترل کننده‌های قابل برنامه ریزی است. در ادامه با مینی پی ال سی ها بیشتر آشنا شده و لوگو زیمنس را معرفی خواهیم کرد. لوگو زیمنس در مدل های متنوعی تولید شده و ماژول های توسعه‌ی زیادی دارد. ماژول ها می توانند برای افزایش تعداد ورودی-خروجی های دیجیتال یا آنالوگ استفاده شوند. ماژول های دیگری برای اتصال سنسورهای دما به لوگو یا ارتباط آن با شبکه های ارتباطی نیز وجود دارد. پس از شناخت ماژول های ارتباطی توضیحاتی در خصوص نکات مهم نصب، سیم بندی، قابلیت های لوگو، راه اندازی، برنامه نویسی، پیکربندی، عیب یابی، مشاهده‌ی وضعیت ورودی-خروجی ها، برنامه نویسی بدون کامپیوتر و نصب نرم افزار حضورتان ارائه خواهد شد. اغلب این موارد در ادامه‌ی دوره به صورت عملی بررسی شده اند.

### ✓ بررسی تجهیزات کنترلی بازمان ۰۰:۲۵:۰۵

در این ویدئو تجهیزات کنترلی جداگانه مانند تایمرها، کانتر، ساعت و غیره با کنترل کننده‌های قابل برنامه ریزی مقایسه می شوند. کنترل کننده‌های نمایش داده شده در این ویدئو شامل پی ال سی های کامپکت امرن، فتک، کینکو و پی ال سی ماژولار دلتا است.

### ✓ نصب و راه اندازی نرم افزار لوگو سافت بازمان ۰۰:۴۸:۴۳

برای استفاده از کنترل کننده‌های منطقی به یک برنامه نیاز داریم. برنامه نویسی یک PLC مانند طراحی مدار فرمان به شیوه‌ی رله تکنیک است. به عبارت ساده تر ابتدا باید منطق مدار و روش عملکرد سیستم های داخلی مانند تایمرها، کانترها، گیت های منطقی و غیره را مشخص کنید. برنامه‌ی PLC توسط نرم افزارهای تحت ویندوز، مک یا لینوکس طراحی می شود. جهت برنامه نویسی لوگو زیمنس می توان از نرم افزار Logo!Soft Comfort استفاده کرد. این نرم افزار در ورژن های مختلفی وجود داشته و باید متناسب با مدل لوگو انتخاب شود. قابل ذکر است که نرم افزارهای ورژن بالا به خوبی می توانند نسخه های قدیمی لوگو را پشتیبانی کنند. در این ویدئو روش نصب نرم افزار لوگو و ارتقاء آن به نسخه‌ی ۸.۲ را فرا گرفته و با بخش های داخلی و منوهای آن آشنا خواهیم شد. قابل ذکر است که از این نرم افزار می توان برای برنامه نویسی هر لوگو به صورت مجزا و یا پیکربندی شبکه استفاده کرد.

### ✓ اتصال به چند لوگوی مختلف بازمان ۰۱:۱۷:۳۶

پس از طراحی برنامه باید آن را روی حافظه‌ی داخلی لوگو قرار دهیم. برای انتقال و دریافت برنامه باید به لوگو متصل شوید. اتصال نرم افزار به سخت افزار با توجه به ورژن لوگو متفاوت بوده و می تواند از طریق کابل های اختصاصی زیمنس یا کابل شبکه انجام شود. در این ویدئو نمای ظاهری و منوهای سه ورژن مختلف لوگو بررسی شده و در نهایت به نرم افزار متصل خواهند شد. در پروسه‌ی اتصال سخت افزار به نرم افزار نکات مهم دیگری مانند ریست کردن لوگو، حذف برنامه و ارتقاء نرم افزار به نسخه‌ی ۸.۳ نیز شرح داده شده است.

#### ✓ انتخاب سخت افزار مناسب بازمان ۵۴:۲۲:۰۰

نرم افزار طراحی شده باید با سخت افزار لوگو مطابقت داشته باشد. در صورت عدم انطباق نرم افزار با سخت افزار لوگو، ممکن است پروسه‌ی انتقال برنامه با خطا مواجه شده و برخی از قابلیت‌های آن غیرفعال شوند. برای انتخاب سخت افزار می‌توان از روش‌های مختلفی استفاده کرد. این روش‌ها به امکان دسترسی شما به سخت افزار بستگی دارد. به عنوان مثال در صورت امکان دسترسی به سخت افزار می‌توانید به آن متصل شده و برنامه را بر اساس ورژن لوگو، طراحی کنید.

در صورت مشخص بودن سخت افزار و عدم دسترسی به آن می‌توانید در بخش تنظیمات برنامه نوع و ورژن لوگو را مشخص کنید. در صورتی که باید لوگوی مناسب را تهیه کنید، می‌توانید پس از برنامه‌نویسی ورژن آن را مشخص کنید. در این حالت حداقل سخت افزار برای اجرای برنامه‌ی طراحی شده به شما پیشنهاد خواهد شد.

در این ویدئو روش‌های انتخاب سخت افزار به همراه اطلاعات تکمیلی از منوی تنظیمات زنده یا Online Setting و پیکربندی لوگوها به صورت آنلاین و آفلاین در بخش Network Project حضورتان ارائه خواهد شد. قابل ذکر است که بخش Network Project مربوط به پیکربندی شبکه است.

#### ✓ الفبای کار با نرم افزار بازمان ۴۵:۴۶:۰۰

نرم افزار لوگو سافت دارای ابزارهای مختلفی برای برنامه‌نویسی با زبان‌های فانکشن بلاک و لدر است. از این ابزارها می‌توان به منظور تهیه‌ی برنامه برای لوگوهای مجزا و یا پیکربندی شبکه و برنامه‌نویسی هم‌زمان استفاده کرد. برای برنامه‌نویسی باید المان‌های مناسب را وارد محیط کار کرده و به یکدیگر مرتبط کنید. المان یا فانکشن‌های قابل استفاده در برنامه‌نویسی به صورت درختی در بخش Instructions نمایش داده می‌شود.

دستورات یا فانکشن‌های موجود در ساختار درختی Instructions بر اساس موضوع دسته‌بندی می‌شوند. هر موضوع می‌تواند طبقه‌بندی‌های دیگری نیز داشته باشد. تعداد و نوع این المان‌ها با توجه به ورژن سخت افزار و روش برنامه‌نویسی تغییر خواهد کرد. ارتباط بین فانکشن‌ها به دو روش مستقیم و اتصال تودرتو صورت می‌گیرد. در این ویدئو روش استفاده از نرم افزار Logo!Soft Comfort به همراه وارد کردن فانکشن‌های Instructions، منوها و ابزارهای آن جهت برنامه‌نویسی آموزش داده می‌شود.

#### ✓ توابع دیجیتال بخش Constants بازمان ۱۱:۵۵:۰۰

اولین موضوع در بخش Instructions مربوط به دستورات Constants است. در این فهرست سه زیرمجموعه‌ی دیگر با عنوان‌های Digital و Analog و Network نیز وجود دارد. بخش دیجیتال شامل ۹ فانکشن یا دستور ورودی، دکمه‌های روی کیبورد، دکمه‌های Logo TDE، شیفت رجیستر بیت، وضعیت‌های صفر و یک، خروجی، مسدودکننده و فلگ می‌باشد. وارد کردن بلوک‌ها، روش کار، سیم بندی، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه‌نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به دستورات Digital در این ویدئو آموزش داده می‌شود.

#### ✓ توابع آنالوگ بخش Constants بازمان ۳۲:۳۳:۰۰

بخش دوم از دستورات Constants مربوط به فانکشن‌های Analog است. در این قسمت سه بلوک با عنوان‌های آنالوگ ورودی، آنالوگ خروجی و فلگ آنالوگ وجود دارد. این دستورات در کنترل آنالوگ یا پیوسته‌ی پروسه‌ها استفاده می‌شوند.

در این ویدئو روش کار با بلوک‌های آنالوگ از بخش Constants آموزش داده شده است. این آموزش شامل تمام موارد مربوط به وارد کردن، سیم بندی، بررسی روی لوگو و غیره می باشد.

#### ✓ توابع شبکه بخش Constants بازمان ۰۰:۴۰:۵۶

بخش دوم از دستورات Constants مربوط به فانکشن‌های Network است. این دستورات جهت انتقال اطلاعات دیجیتال و آنالوگ از لوگو به تجهیزات دیگر استفاده می شوند. به عبارت ساده تر می توانید با دستورات Network یک لوگو را به تجهیزات دیگر متصل کنید. دستورات شبکه در لوگوهای مجهز به پورت LAN قابل استفاده هستند. در این زیرمجموعه چهار دستور ورودی-خروجی دیجیتال و ورودی-خروجی آنالوگ شبکه وجود دارد. وارد کردن بلوک‌ها، روش کار، سیم بندی، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به دستورات شبکه در این ویدئو شرح داده شده است.

#### ✓ توابع پایه یا Basic Functions بازمان ۰۰:۲۹:۵۷

دومین موضوع در بخش Instructions مربوط به دستورات پایه یا Basic Functions است. فهرست دستورات پایه شامل ۸ گیت منطقی دیجیتال می باشد. در این ویدئو روش وارد کردن بلوک‌های پایه، مفهوم، سیم بندی، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به آن‌ها آموزش داده شده است.

#### ✓ تایمرها بخش اول بازمان ۰۱:۰۱:۲۹

سومین موضوع در بخش Instructions مربوط به دستورات خاص یا Special Functions است. در این فهرست چهار زیرمجموعه‌ی دیگر با عنوان‌های تایمر، کانتر، دستورات پردازش آنالوگ و متفرقه نیز وجود دارد. در نظر داشته باشید که بلوک‌های پردازش آنالوگ با بلوک‌های آنالوگ بخش Constants متفاوت هستند. دستورات آنالوگ بخش Constants تنها برای ورودی و خروجی آنالوگ استفاده می شوند.

بخش اول با عنوان تایمرها شامل ۱۴ دستور یا فانکشن زمان سنجی است. وارد کردن بلوک، روش کار، سیم بندی، تنظیم، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به تایمرهای On-Delay و Off-Delay و On-Off-Delay در این ویدئو آموزش داده می شود.

#### ✓ تایمرها بخش دوم بازمان ۰۱:۰۷:۴۴

ویدئوی دوم تایمرها جهت وارد کردن بلوک، روش کار، سیم بندی، تنظیم، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به تایمر Retentive On-Delay تا تایمر راه پله یا Stairway Lighting Switch می باشد.

#### ✓ تایمرها بخش سوم بازمان ۰۱:۰۲:۴۱

در این ویدئو وارد کردن بلوک، روش کار، سیم بندی، تنظیم، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به ۵ تایمر باقی مانده از Multiple Function Switch تا Stopwatch شرح داده شده است. در بخش سوم مباحث مربوط به زمان سنجی در لوگو به پایان می رسد.

#### ✓ شمارنده یا کانترها بازمان ۰۱:۰۴:۵۷



بخش دوم از دستورات خاص یا Special Functions مربوط به کانترها است. در این ویدئو وارد کردن بلوک، روش کار، سیم بندی، تنظیم، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به سه بلوک شمارنده شرح داده شده است.

✓ پردازش سیگنال آنالوگ بخش اول با زمان ۰۱:۳۹:۰۹

بخش سوم از دستورات خاص یا Special Functions مربوط به بلوک های پردازش و کار روی سیگنال های آنالوگ است. در ویدئوی اول وارد کردن بلوک، روش کار، سیم بندی، تنظیم، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به سه بلوک Mathematic Instruction و Analog Comparator و Analog و Threshold Trigger شرح داده شده است.

✓ پردازش سیگنال آنالوگ بخش دوم با زمان ۰۲:۰۱:۲۶

ویدئوی دوم مربوط به بررسی بلوک های پردازش آنالوگ و روش کار آن ها از دستور Analog Amplifier تا Analog Ramp است.

✓ پردازش سیگنال آنالوگ بخش سوم با زمان ۰۲:۱۹:۱۸

در ویدئوی سوم وارد کردن بلوک، روش کار، سیم بندی، تنظیم، انتقال روی لوگو، بررسی روی صفحه نمایش لوگو و دیگر موارد مربوط به دستورات باقی مانده در پردازش سیگنال های آنالوگ از PI Controller تا Average Value شرح داده شده است.

✓ توابع دیگر یا Miscellaneous با زمان ۰۲:۳۰:۰۱

بخش چهارم از دستورات خاص یا Special Functions مربوط به بلوک های Miscellaneous است. در این ویدئو روش کار با ۸ بلوک متفرقه را فرا خواهیم گرفت. از بلوک های مهم Miscellaneous می توان به Latching Relay و Pulse Relay و Message Text اشاره کرد. بلوک های بعدی این بخش شامل کلید نرم افزاری، شیفت رجیستر، تشخیص خطای ریاضی، تبدیل کننده های Float به Integer و برعکس می باشد.

✓ بخش های UDF و Data Log با زمان ۰۰:۴۳:۴۸

در قسمت آخر ساختار درختی Instructions دو پوشه ی دیگر با عنوان های Data Log Profile و UDF وجود دارد. در پوشه ی Data Log Profile بلوک Data Log را مشاهده می کنید. وظیفه ی این بلوک جمع آوری اطلاعات مربوط به تغییرات پارامترهای مختلف است. پوشه ی UDF پس از نصب برنامه خالی بوده و مربوط به بلوک های طراحی شده توسط کاربر است. به عبارت دیگر می توان بلوک های شخصی یا UDF را در این پوشه مدیریت کرد.

برنامه ی لوگو سافت دارای یک بخش خاص جهت طراحی بلوک های شخصی است. این بلوک ها قابلیت ذخیره سازی و انتقال به برنامه های دیگر را دارند. به عبارت دیگر می توان از حذف UDF تا هنگام اشکال در نرم افزار لوگو سافت یا ویندوز جلوگیری کرد. موارد مربوط به بلوک Data Log و مدیریت بلوک های شخصی یا UDF در این ویدئو آموزش داده شده است.

✓ ارتباط از طریق وب سرور با زمان ۰۰:۴۹:۱۶

لوگوهای مجهز به پورت LAN دارای IP بوده و می‌توان از طریق مرورگر به آن‌ها متصل شد. اتصال تحت وب نیاز به تنظیمات خاصی در نرم‌افزار لوگو داشته و با کلمه‌ی عبور محافظت می‌شود. وب سرور دارای چهار بخش بوده که از آن‌ها برای مانیتورینگ و کنترل لوگو استفاده می‌گردد. در بخش Logo! System اطلاعات کلی مانند شماره سریال، نوع دستگاه، ورژن فریم ور، شماره‌ی IP و وضعیت کاری آن مانند Run یا Stop نمایش داده می‌شود. بخش Logo! Variable مربوط به بررسی و تغییر داده‌ها است. از طریق متغیرها می‌توان پارامترهای خاصی مانند وضعیت ورودی‌ها، خروجی‌ها، حافظه و غیره را مانیتور کرده و مقادیر جدید را در آن‌ها قرارداد. نوشتن مقادیر جدید در متغیرها مانند صدور فرمان از طریق شبکه است. در قسمت‌های Logo! BM و Logo! TD می‌توان صفحه‌نمایش ماژول اصلی لوگو یا لوگو TD را مشاهده کرد. این بخش در صورتی قابل استفاده است که از بلوک‌های متنی یا Message Text استفاده شده باشد. در این ویدئو روش صدور مجوزهای وب سرور، مانیتور کردن لوگو و تغییر Variableها آموزش داده شده است.

✓ شبکه کردن ۲ لوگو بازمان ۰۱:۰۴:۲۸

لوگوهای مجهز به پورت LAN قابلیت ارتباط با تجهیزات دیگر از طریق شبکه را دارند. شبکه‌ی LAN به صورت مستقیم و یا توسط انواع سوئیچ قابل اجرا است. برای پیکربندی شبکه و برنامه‌نویسی هم‌زمان باید از بخش Network Project نرم‌افزار لوگو سافت استفاده کنید. در این قسمت می‌توان دستورات Network از بخش Constants را وارد و آدرس‌دهی کرد. آدرس‌دهی بلوک‌های شبکه با روش‌های مختلفی انجام می‌شود. در نظر داشته باشید برای پیاده‌سازی شبکه باید تنظیمات IP و آدرس‌دهی متغیرها با دقت بالایی انجام شود. در این ویدئو روش شبکه کردن دو لوگو از طریق Network Project، برنامه‌نویسی، تست برنامه، بررسی از طریق وب سرور و غیره آموزش داده می‌شود.

✓ اپلیکیشن لوگو بخش اول بازمان ۰۱:۱۱:۱۴

برای ارتباط با لوگو می‌توان از اپلیکیشن زیمنس استفاده کرد. اپلیکیشن لوگو رایگان بوده و برای سیستم عامل اندروید و IOS در دسترس کاربران است. Logo! App برای مانیتورینگ و کنترل استفاده شده و دارای وب سرور داخلی نیز می‌باشد. به عبارت ساده‌تر از طریق اپلیکیشن می‌توانید صفحات وب سرور را نیز مشاهده کنید. پس از نصب اپلیکیشن لوگو باید تجهیزات موردنظر را به آن اضافه کنید. این کار از طریق تنظیمات شبکه و IP انجام می‌شود. قبل از ثبت دستگاه در اپلیکیشن باید دسترسی‌های لازم در نرم‌افزار لوگو سافت ایجاد شده باشد. پس از اضافه کردن دستگاه در اپلیکیشن می‌توان اطلاعات آن را مانیتور کرد. مانیتورینگ دستگاه از طریق برگه‌ی Device Overview انجام می‌شود. برگه‌ی Device Overview شامل گزینه‌های متعددی جهت مانیتور کردن وضعیت ورودی و خروجی‌ها، متغیرها، خطایابی، تنظیم ساعت و دسترسی به وب سرور می‌باشد.

هر یک از گزینه‌ها ممکن است زیرمجموعه‌های بیشتری داشته باشند. به عنوان مثال در بخش Oها می‌توان وضعیت ورودی‌ها، خروجی‌های دیجیتال و آنالوگ، فلگ‌های دیجیتال و آنالوگ، دکمه‌های روی لوگو و دکمه‌های روی TD را مشاهده کرد. در این ویدئو روش نصب و راه‌اندازی اپلیکیشن، اضافه کردن لوگو و کار با برگه‌ی Device Overview آموزش داده شده است.

✓ اپلیکیشن لوگو بخش دوم بازمان ۰۰:۴۳:۱۷

بخش دوم اپلیکیشن لوگو مربوط به Control Page است. در این صفحه می‌توان از ابزارهای کنترل و مانیتورینگ مانند دکمه‌ها، گیج، بار و غیره استفاده کرد. قابل ذکر است که فقط تعداد محدودی از این ابزارها به صورت رایگان قابل استفاده هستند. در این ویدئو روش اضافه کردن ابزارها و آدرس‌دهی آن‌ها جهت ارتباط با لوگو آموزش داده شده است.

#### ✓ نرم‌افزار وب ادیتور لوگو LWE بازمان ۰۱:۳۷:۲۵

مانیتورینگ و کنترل لوگو می‌تواند از طریق وب سرور و اپلیکیشن انجام شود. این بخش‌ها دارای محدودیت‌های خاصی مانند سخت بودن کار با متغیرها و یا اضافه کردن بخش‌های غیر رایگان در اپلیکیشن هستند. برای رفع مشکلات ذکر شده می‌توان از LWE یا Logo Web Editor استفاده کرد. LWE یک نرم‌افزار جدید برای طراحی صفحات وب است. با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان رابط‌های گرافیکی ویژه‌ای جهت ارتباط با لوگو از طریق وب سرور ایجاد کرد. در این ویدئو روش کار با LWE و طراحی رابط کاربری به همراه اضافه کردن متغیرهای دیجیتال، آنالوگ و غیره شرح داده شده است. در نظر داشته باشید که LWE در تمام لوگوها قابل استفاده نبوده و باید از ورژن‌های جدید استفاده کنید.

#### ✓ نکات مهم در سیم بندی لوگو بازمان ۰۰:۲۷:۲۳

یک کنترلر دارای سه بخش ورودی، پردازش و خروجی است. بخش پردازش مربوط به برنامه‌نویسی بوده که در قسمت‌های قبل آموزش داده شد. ورودی‌های کنترلر می‌تواند به صورت الکتریکی و یا تحت شبکه باشد. ورودی‌های الکتریکی به دو گروه دیجیتال و آنالوگ تقسیم شده و از ادوات دیگر مانند شستی‌ها، سنسورها و غیره تأمین می‌شوند. خروجی‌های کنترلر نیز به دو گروه الکتریکی و شبکه تقسیم می‌شود. خروجی‌های الکتریکی می‌تواند به صورت آنالوگ یا دیجیتال برای فعال‌سازی و کنترل بخش‌های خارجی استفاده گردد. در این ویدئو چند نکته در خصوص اتصال سنسورهای دیجیتال و استفاده از خروجی‌های لوگو شرح داده شده است.

#### ✓ کنترلر Zen از برند Omron بازمان ۰۱:۲۲:۵۵

در این ویدئو با نرم‌افزار و روش برنامه‌نویسی کنترلر Zen از برند Omron آشنا می‌شویم.

#### ✓ تمرین‌های عملی بخش ۱ با زمان ۰۱:۰۲:۱۰

در ابتدای این ویدئو معرفی ست آموزشی جدید و شروع تمرین‌های عملی از مدارهای ساده را مشاهده خواهید کرد. به عنوان مثال برنامه کلید تبدیل به دو شکل مختلف طراحی شده و روی لوگو بارگذاری می‌گردد. در ادامه برنامه‌ی کلید صلیبی یا کنترلر از سه نقطه آورده شده است. برنامه کنترلر استپ رله به صورت ست و ریست از چهار نقطه، برنامه کنترلر استپ رله به صورت ست و ریست از چهار نقطه به همراه تایمر و برنامه شستی چندکاره برای کنترل روشنایی یک محیط از تمرین‌های بعدی این ویدئو هستند.

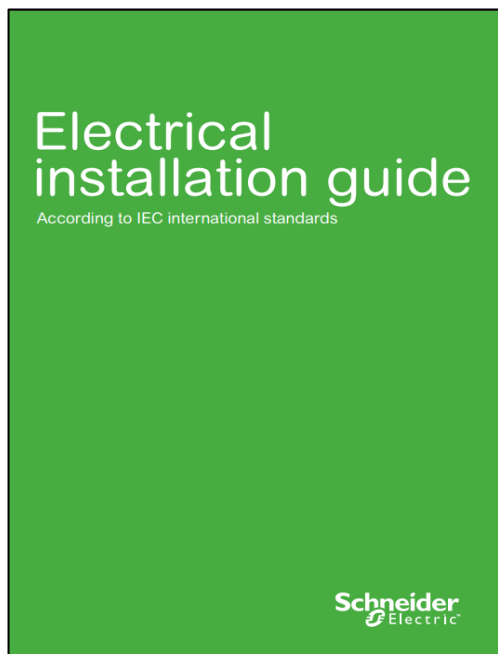
#### ✓ تمرین‌های عملی بخش ۲ با زمان ۰۱:۱۴:۴۳

این ویدئو بیشتر روی تایمرهای هفتگی و کنترل زمان تمرکز دارد. از برنامه‌های نوشته و تست شده در این قسمت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- برنامه کنترلر زنگ اخبار توسط ساعت‌های هفتگی به دو شکل
- برنامه کنترل روشنایی با ساعت هفتگی، فتوسل، سنسور حرکتی و شستی
- برنامه کنترل روشنایی و زنگ به صورت دستی و زمان بندی شده

## دوره‌ی تصویری تأسیسات فشار متوسط

شماره شناسه اثر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۸۰۸۷۰-۳۰۷۹۳-۸



این دوره‌ی آموزشی جهت آشنایی با تأسیسات فشار متوسط در ۴۷ قسمت بازمان حدود ۳۵ ساعت تهیه شده است. در ویدئوهای ابتدایی با قوانین، روش محاسبه‌ی دیماند، اتصال به شبکه‌های فشار متوسط و فشار ضعیف، مقادیر ولتاژی و جریانی، انتخاب تجهیزات، پست‌های اصلی، فرعی و غیره آشنا می‌شویم.

این مطالب بر اساس هندبوک اشنايدر الكتريك تهیه شده که می‌توانید شرح هر قسمت را در لیست ویدئوها مطالعه کنید. قابل ذکر است که هندبوک اشنايدر یک مرجع کامل و کاربردی جهت طراحی تأسیسات الکتریکی است. در گام‌های بعدی با جداکننده‌های فشار متوسط آشنا شده و وبسایت شرکت‌های سازنده مانند ABB، اشنايدر، زیمنس و غیره را بررسی می‌کنیم. جداکننده‌های داخلی یا Indoor می‌توانند به شکل غیر قابل قطع، قابل قطع و بریکر انتخاب شوند.

شناخت این تجهیزات و روش کار با آن‌ها بسیار مهم بوده و در راه‌اندازی، بهره‌برداری و تعمیرات و غیره مفید خواهد بود. تجهیز مهم بعدی در پست‌های فشار متوسط، ترانسفورماتور است. همان‌طور که می‌دانید توسط ترانسفورماتور ولتاژ فشار متوسط به فشار ضعیف تبدیل می‌شود. ترانسفورماتورها در مدل‌های روغنی و خشک دسته‌بندی شده و ساختمان متفاوتی دارند. در چند ویدئو با ترانسفورماتورهای MV آشنا شده و روش حفاظت از آن‌ها را بررسی می‌کنیم. حفاظت ترانسفورماتور می‌تواند با فیوز یا بریکر انجام شود. بریکرها به یک جزء کمکی با عنوان رله برای تشخیص خطا نیاز دارند. رله‌ها در مدل‌های اولیه و ثانویه ساخته می‌شوند که با آن‌ها آشنا می‌شویم.

تنظیمات رله‌ی ثانویه جهت حفاظت از ترانسفورماتور بسیار مهم بوده و دارای پیچیدگی‌های زیادی است. به منظور فراگرفتن این امر مهم؛ یک دستورالعمل از توانیر به صورت کامل به همراه مثال شرح داده می‌شود. این دستورالعمل فانکشن‌های حفاظتی، روش به دست آوردن اعداد و محاسبات را مشخص می‌کند. قابل ذکر است که در گروه حفاظت از ترانسفورماتور با روش تنظیم رله‌های MK2200 و سیم بندی ترمومتر و بوخه‌لتنس نیز آشنا می‌شویم. ویدئوهای بعدی مربوط به بررسی تأسیسات در محیط‌های واقعی است. بخش پایانی هر ویدئو مربوط به شرح نقشه‌های تک خطی یا حفاظتی تأسیسات مربوطه می‌باشد. به عنوان مثال نحوه‌ی دریافت انرژی، جداکننده‌های فشار متوسط، سیم بندی رله‌ها، بریکرهای فشار ضعیف و غیره در این ویدئوها شرح داده می‌شود. در چند ویدئوی پایانی با تست‌های روتین و تست عایقی در ترانسفورماتور آشنا خواهیم شد. در این بخش یک مثال واقعی از اندازه‌گیری مقاومت عایقی ترانس‌های روغنی به همراه شرح گزارش‌ها و پروسه‌ی سیرکوله کردن روغن را مشاهده می‌کنید.

## لیست ویدئوها

در این قسمت فهرست ویدئوهای دوره‌ی تأسیسات فشار متوسط را مشاهده می‌کنید. قابل ذکر است که این دوره مناسب افراد آموزش‌دیده در زمینه‌ی برق بوده و پیش‌نیازهایی خواهد داشت. از پیش‌نیازهای مهم برای فراگیری این دوره‌ی آموزشی می‌توان به شناخت ولتاژ، جریان، توان، محاسبات اولیه و تجربه‌ی کاری در تأسیسات فشار ضعیف اشاره کرد.

شماره و عنوان ویدئوها			
۱	معرفی دوره	۲۵	روش‌های کار دیزل ژنراتور پارالل
۲	قوانین اصلی در طراحی تأسیسات	۲۶	پست با اندازه‌گیری فشار متوسط
۳	اتصال به شبکه‌های فشار متوسط بخش یک	۲۷	نصب پاورمیتور و بررسی تجهیزات پست
۴	اتصال به شبکه‌های فشار متوسط بخش دو	۲۸	بررسی پست داخلی با ۳ ترانسفورماتور
۵	اتصال به شبکه‌های فشار ضعیف	۲۹	بررسی تجهیزات پست اصلی و فرعی
۶	راهنمای انتخاب معماری شبکه	۳۰	بررسی پست داخلی با ۲ ترانسفورماتور
۷	بررسی کلی جداکننده‌های فشار متوسط	۳۱	اندازه‌گیری فشار متوسط هوایی یا M.O.F
۸	بررسی وبسایت شرکت‌های سازنده	۳۲	بررسی پست با ژنراتورها و ترانس‌های موازی
۹	کلیدهای قطع و وصل بار یا L.B.S	۳۳	بررسی تجهیزات پست اصلی با فیدر اختصاصی
۱۰	اجزای داخلی بریکر گازی D.P.S	۳۴	بررسی پست فرعی با رله‌ی حافظ ۱۲۱
۱۱	آشنایی با بریکر خلأ زیمنس	۳۵	تست عایقی چیست؟
۱۲	بررسی ترانسفورماتور روغنی همراه استاندارد و ...	۳۶	تست‌های ترانسفورماتور
۱۳	آشنایی با ترانس خشک و روش کنترل دما در آن	۳۷	تست عایقی چند دستگاه ترانسفورماتور
۱۴	حفاظت ترانسفورماتور فشار متوسط	۳۸	بررسی گزارش‌های تست‌های عایقی
۱۵	آشنایی با رله‌ی پرایمری	۳۹	رطوبت‌زدایی از روغن ترانسفورماتور
۱۶	دستورالعمل توانیر جهت تنظیم رله‌ی ثانویه	۴۰	مراحل کلی طراحی و انتخاب تجهیزات
۱۷	آشنایی با رله‌های ثانویه و تنظیم رله‌ی MK	۴۱	تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۲
۱۸	ریکلوزر و سکشنالایزر در خطوط هوایی	۴۲	تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۳
۱۹	ترانس‌های اندازه‌گیری	۴۳	ماهیت و سیم بندی نشانگر خطا
۲۰	بررسی عملکرد و سیم بندی رله‌ی بوخه‌لتس	۴۴	پست توزیع اتوماسیون کامل با ترانس تغذیه
۲۱	بررسی عملکرد و سیم بندی ترمومتر	۴۵	سیم بندی بریکر گازی پارس سوئیچ
۲۲	سیم بندی و تست بوخه‌لتس و ترمومتر	۴۶	بررسی نقشه پست اتوماسیون از ثنا تابلو
۲۳	بررسی تأسیسات تولید پراکنده‌ی گازی	۴۷	نگاهی به قطع کننده‌های فشار متوسط
۲۴	بررسی نیروگاه خورشیدی		

## شرح هر قسمت از ویدئوها

### ✓ قوانین اصلی در طراحی تأسیسات بازمان ۰۱:۳۰:۲۱

مرجع این ویدئو فصل اول از هندبوک اشنایدر است. طبق اعلام شرکت اشنایدر الکتریک این مرجع برای کسانی طراحی شده که در یک یا چند بخش طراحی تأسیسات، انتخاب تجهیزات، نصب، راه اندازی، بازرسی و نگهداری فعال هستند. در ابتدای ویدئو به استاندارد IEC 60364 با عنوان تأسیسات الکتریکی فشار ضعیف و روش استفاده از آن در هندبوک اشنایدر اشاره می شود. هندبوک اشنایدر دارای ۱۴ فصل بوده و موضوع هر فصل به صورت فهرست وار در این قسمت بیان می شود. بخش بعدی این ویدئو مربوط به قوانین و دستورالعمل های طراحی و نظارت بر تأسیسات الکتریکی است. در این قسمت با رنج های استاندارد ولتاژ فشار ضعیف و متوسط آشنا شده و اهمیت تست ها را فرامی گیریم. تست ها به دو شکل اولیه و دوره ای در تأسیسات الکتریکی انجام می شوند. بخش بعدی مربوط به ارزیابی و انطباق تجهیزات الکتریکی بوده و مسائل کنترل کیفیت، تضمین کیفیت، محیط زیست و غیره را بررسی می کند.

بخش مهم این ویدئو مربوط به محاسبه ی قدرت بارهای نصب شده در تأسیسات است. در این قسمت روش محاسبه ی جریان موتورهای الکتریکی، وسایل گرمایشی، لامپ های رشته ای، گازی و LED را مشاهده می کنید. پس از به دست آوردن توان منصوبه باید دیماندر را محاسبه کنیم. قابل ذکر است که جمع بارهای نصب شده به معنی دیماندر یا قدرت مورد نیاز تأسیسات نیست. در مرحله بعد باید از ضرایب بهره برداری و هم زمانی استفاده کرده تا قدرت حقیقی را به دست آوریم. در این بخش دو مثال آورده شده تا اهمیت ضرایب فوق را نشان دهد. در بخش انتهایی به روش انتخاب ترانسفورماتور، اهمیت وجود ژنراتور و مزایای اتصال به شبکه های فشار متوسط اشاره شده است.

### ✓ اتصال به شبکه های MV بخش اول بازمان ۰۱:۵۴:۳۷ و بخش دوم بازمان ۰۱:۳۴:۴۴

مرجع این ویدئوها فصل دوم از هندبوک اشنایدر با عنوان اتصال به شبکه های فشار متوسط است. در بخش اول این ویدئو با سطح ولتاژ فشار متوسط آشنا شده و پست MV را تعریف می کنیم. در این بخش فرامی گیریم که جهت اتصال به شبکه های فشار متوسط به یک پست اصلی نیاز است. در صورت بزرگ بودن تأسیسات ممکن است تعدادی پست داخلی یا فرعی نیز در نظر گرفته شود. تبدیل ولتاژ از فشار متوسط به فشار ضعیف در پست اصلی یا پست های فرعی انجام می شود. این کار با ترانسفورماتور MV/LV انجام خواهد شد.

تجهیزات نصب شده در پست اصلی پنج نقش یا وظیفه را دارند. به عبارت ساده تر این تجهیزات به منظور اتصال به شبکه ی فشار متوسط، حفاظت اصلی، حفاظت ترانسفورماتور نصب شده در پست اصلی، حفاظت شبکه ی داخلی و اندازه گیری استفاده می شوند. پس از تعریف نقش های فوق با مشخصات ولتاژی و جریانی آن ها آشنا می شویم. ولتاژها به صورت  $U_r$ ,  $U_d$ ,  $U_p$  و  $U_n$  تعریف شده و جریان ها شامل  $I_r$ ,  $I_k$  و  $I_p$  می شوند.

در بخش بعدی روش اتصال به شبکه در چهار مدل تعریف می شود. این مدل ها شامل یک دستگاه ترانسفورماتور با لوازم اندازه گیری LV، یک دستگاه ترانسفورماتور با لوازم اندازه گیری MV، چند دستگاه ترانسفورماتور در پست اصلی یا چند دستگاه ترانسفورماتور در پست های فرعی می شود. این موارد به همراه نقش تجهیزات شرح داده می شوند.

پس از مشخص کردن وضعیت و نقش تجهیزات به مرحله‌ی اتصال به شبکه‌ی فشار متوسط خواهیم رسید. اتصال به شبکه می‌تواند به صورت شعاعی، حلقوی یا توسط دو مدار کابل انجام گردد. این موارد نیز به همراه دیاگرام و نقشه‌ی تجهیزات بررسی خواهد شد. در این مرحله برخی از اشکالات شبکه‌های هوایی و زمینی شرح داده شده و مقادیر جریان خطای فاز به زمین را در شبکه بررسی می‌کنیم.

گام بعدی راه‌اندازی پست جدید است. این کار با جمع‌آوری اطلاعات اولیه، محاسبه‌ی دیماند، ارائه‌ی نقشه‌های پیشنهادی، مشخص کردن درجه‌ی پایداری در تأمین انرژی و خواسته‌های شرکت توزیع انجام می‌شود. در پست جدید باید تست‌هایی انجام شود که به صورت لیست با آن‌ها آشنا خواهیم شد.

بخش بعدی این ویدئو در خصوص حفاظت در برابر تماس مستقیم است. این پروسه با یک یا چند روش مانند قراردادن تجهیزات در بخش‌های عایق، دور از دسترس، نصب موانع یا عایق کردن هادی‌ها انجام می‌شود. در این قسمت نحوه‌ی رخ دادن ولتاژ گام و ولتاژ تماس را نیز مشاهده خواهید کرد. بخش بعدی حفاظت مربوط به مدار و ترانسفورماتور است. در این مرحله با قطع‌کننده‌ها و حفاظت‌های ترانس خشک و روغنی آشنا خواهیم شد.

مبحث بعدی در این ویدئوها مربوط به اینترلاک و سرویس‌دهی است. دسترسی به بخش‌های مختلف تابلو می‌تواند مبتنی بر سوئیچ، بر پایه‌ی دستورالعمل، بر پایه‌ی ابزار و غیره باشد. از طرفی هنگام دسترسی به تجهیزات ممکن است نیاز به قطع برق در قسمت‌های دیگر نیز باشد. با توجه به قطع برق در بخش‌های مختلف یک پارامتر با عنوان LSC تحت عنوان سرویس دهی تعریف می‌شود.

در بخش بعدی با لوازم و حالت‌های ممکن در تغذیه‌ی مشترک آشنا می‌شویم. مشترک می‌تواند دارای یک پست با لوازم اندازه‌گیری فشار ضعیف یا فشار متوسط باشد. قسمت بعدی مربوط به انتخاب تجهیزات و دستورالعمل استفاده از آن‌ها است.

در ادامه با ترانسفورماتورها آشنا شده و نکته‌های مهم مانند تهویه، انتخاب سایز ترانسفورماتور، تغییرات دما، رطوبت، آلودگی و غیره را بررسی می‌کنیم. در این قسمت با پارالل کردن ترانسفورماتورها و روش کار ژنراتورهای پارالل نیز آشنا خواهیم شد. این موارد دارای مزایا و معایب خاص خود هستند. بخش پایانی این ویدئو مربوط به انواع پست فشار متوسط و ملزومات اتصال به شبکه‌ی فشار متوسط و اتصالات داخلی است.

#### ✓ اتصال به شبکه‌های LV بازمان ۵۲:۴۷:۰۰

مرجع این ویدئوها فصل سوم از هندبوک اشنایدر با عنوان اتصال به شبکه‌های توزیع فشار ضعیف است. در این بخش با مشترک فشار ضعیف آشنا شده و مقادیر ولتاژی و جریانی در این گروه را بررسی می‌کنیم. این مشترکین می‌توانند به صورت مستقیم به شبکه فشار ضعیف متصل شده و یا دارای کابل اختصاصی باشند.

شبکه‌های فشار ضعیف در کشورهای مختلف یکسان نبوده و در این بخش چند نمونه از توزیع فشار ضعیف در کشورهای اروپایی بررسی می‌شود. البته در این قسمت نحوه‌ی توزیع فشار متوسط با هادی نول در کشورهای آمریکایی نیز شرح داده شده و با مدل اروپایی مقایسه می‌گردد. جهت اتصال مشترکین به شبکه‌ی فشار ضعیف نیاز به حفاظت و لوازم اندازه‌گیری می‌باشد.



این تجهیزات با توجه به محل قرارگیری تجهیزات و نوع مشترک متفاوت می‌باشد. در بخش پایایی با دامنه‌ی تغییرات مجاز ولتاژ آشنا شده و نقش تپ چنجر در ترانس‌ها را فرامی‌گیریم. در این قسمت به مسائل مربوط به تلفات، مدیریت پیک، دیماند و غیره نیز اشاره شده است.

#### ✓ راهنمای انتخاب معماری شبکه با زمان ۵۶:۳۸:۰۲

مرجع این ویدئو فصل چهارم از هندبوک اشنایدر با عنوان راهنمای انتخاب معماری شبکه است. این فصل بر روی انتخاب معماری شبکه‌ی توزیع در ساختمان بزرگ تمرکز دارد. در این بخش تمام سیستم‌های الکتریکی LV و MV به صورت یکپارچه بررسی خواهند شد. این فصل شامل اطلاعات زیادی در خصوص شرط‌های طراحی معماری، مشخصات تاسیسات الکتریکی، تکنولوژی‌ها، زمان کار در سایت، سطح تعمیرات پیشگیرانه، پایداری یا در دسترس بودن منبع تغذیه، توصیه‌های مهم و غیره است. در انتهای این فصل یک مثال برای انتخاب معماری تاسیسات الکتریکی در چاپخانه بررسی شده است.

#### ✓ بررسی کلی جداکننده‌های فشار متوسط با زمان ۴۹:۱۶:۰۰

در این بخش جداکننده‌های فشار متوسط به صورت کلی بررسی خواهد شد. این تجهیزات از نظر نقش، کنترل، روش نصب و غیره گروه‌بندی می‌شوند. به عنوان مثال تجهیزات به صورت داخلی یا خارجی ساخته می‌شوند. تجهیزات Outdoor عموماً مربوط به شبکه‌های توزیع عمومی بوده و مقاومت بالایی در برابر شرایط محیطی دارند. در طرف مقابل تجهیزات داخلی وجود داشته که در هر دو گروه توزیع عمومی و اختصاصی استفاده می‌شوند. این تجهیزات می‌توانند به شکل ماژولار یا پک تهیه شوند.

تجهیزات هوایی و زمینی می‌توانند مکانیسم دستی و یا الکتریکی داشته باشند. نوع مکانیسم تا حد زیادی روش بهره‌برداری از آن‌ها را مشخص می‌کند. جداکننده‌ها از نظر توانایی قطع و وصل نیز به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. از پرکاربردترین جداکننده‌ها می‌توان به کلیدهای غیرقابل قطع و وصل تحت جریان، قابل قطع و وصل تحت جریان نامی و بریکرها اشاره کرد. بریکرها می‌توانند جریان اتصال کوتاه را وصل کرده، از خود عبور داده و قطع کنند.

درواقع بریکر قدرتمندترین و گران‌ترین جداکننده است. بریکرها از نظر سیستم خاموش‌کنندگی قوس و عملکرد در مدل‌های متنوعی ساخته می‌شوند. در این ویدئو با این موارد به صورت کلی آشنا شده و پلاک چند نمونه از تجهیزات را بررسی می‌کنیم.

#### ✓ بررسی وب‌سایت شرکت‌های سازنده با زمان ۴۷:۲۸:۰۰

در این ویدئو با وب‌سایت شرکت‌های سازنده بزرگ و محصولات فشار متوسط آن‌ها مانند ABB، اشنایدر الکتریک، زیمنس و غیره آشنا می‌شویم. این ویدئو جهت بررسی تجهیزات و روش دانلود کاتالوگ‌ها از طریق وب‌سایت شرکت‌های سازنده تهیه شده است.

#### ✓ کلیدهای قطع و وصل بار یا L.B.S با زمان ۳۷:۲۸:۰۰

کلیدهای قطع و وصل بار یا Load Break Switch به صورت گسترده‌ای در تأسیسات فشار متوسط دیده می‌شوند. این کلیدها توانایی قطع و وصل جریان نرمال را داشته و می‌توانند به صورت انفرادی، ترکیب شده با فیوز و ترکیب شده با بریکر باشند. در این ویدئو با چند برند مختلف از این کلیدها آشنا شده و کاتالوگ‌های مربوط به LBS های اشنایدر را بررسی می‌کنیم.

#### ✓ اجزای داخلی بریکر گازی DPS با زمان ۰۰:۱۸:۲۸

در این ویدئو با مکانیسم قطع و وصل یک بریکر گازی آشنا می‌شویم. در اغلب بریکرهای زمینی یا داخلی از نیروی فنر شارژ شده به منظور قطع و وصل استفاده می‌شود. این پروسه با باز کردن کاور بریکر به صورت عملی نمایش داده خواهد شد. در ادامه نقشه‌ی کنتاکت‌های کمکی، موتور، رله‌ی آنتی پمپینگ و غیره را مشاهده می‌کنید.

#### ✓ آشنایی با بریکر خلأ زیمنس با زمان ۰۰:۳۵:۳۸

این ویدئو مربوط به بررسی یک بریکر خلأ زیمنس است. در این قسمت نیز با مکانیسم بریکر، شارژ فنر، فرمان‌های الکتریکی و غیره آشنا می‌شویم.

#### ✓ بررسی ترانس روغنی با کنسرواتور به همراه استاندارد و چک‌لیست‌ها و پلاک‌ها ۰۰:۵۱:۵۹

در این ویدئو یک ترانس روغنی ۱۲۵۰ کاواي جدید و بدون برق را از نزدیک بررسی می‌کنیم. قسمت‌های بعدی این ویدئو مربوط به مرور استاندارد ترانسفورماتورهای روغنی و برگه‌ی تست آن‌ها است. در استاندارد ترانس روغنی با مسائل مهمی از نظر ساختمان، محل نصب، دما، ارتفاع از سطح دریا و غیره آشنا خواهیم شد. با توجه به این مطالب فرامی‌گیریم که چگونه باید ضرایب کاهش دما و ارتفاع را لحاظ کرده و نوع ترانسفورماتور را مشخص کنیم. در برگه‌های گزارش ترانسفورماتور نیز اطلاعات کاملی در خصوص تست‌ها و مقادیر آورده شده است. به منظور درک بهتر این موضوع چک‌لیست‌هایی از ترانس‌های ۲۵ تا ۱۲۵۰ کاوا بررسی خواهد شد.

#### ✓ آشنایی با ترانس خشک و روش کنترل دمای آن با زمان ۰۰:۲۶:۲۹

ترانسفورماتور خشک فاقد روغن بوده و ساختمان ساده‌تری دارد. نکات مهم در این ترانس رعایت حریم، آلودگی‌ها و کنترل دمای آن است. در ابتدای این ویدئو توسط دو انیمیشن کوتاه از شرکت جنرال الکتریک و آشنایدر با ساختمان ترانسفورماتور خشک، نکات حمل و نصب آن آشنا می‌شویم.

در ادامه نحوه‌ی قرارگیری سنسورهای دما یا PT100 بین سیم‌پیچ‌های فشار ضعیف و اتصال آن‌ها به رله‌ی کنترل دما را مشاهده خواهید کرد. شرکت DIEI یکی از تولیدکننده‌های رله کنترل حرارت و فن ترانسفورماتور است. وبسایت این شرکت به همراه برخی از محصولات آن جهت کنترل دمای ترانسفورماتورهای خشک و روغنی در بخش پایانی ویدئو بررسی شده است.

#### ✓ حفاظت ترانسفورماتور فشار متوسط با زمان ۰۰:۱۲:۵۹

این ویدئو یک مقدمه برای آشنایی با تجهیزات حفاظت ترانسفورماتور فشار متوسط است. در این بخش با فیوز کات اوت، فیوز داخلی، رله‌ی پرایمری، رله‌ی ثانویه، ترمومتر و غیره آشنا می‌شویم.

#### ✓ آشنایی با رله‌ی پرایمری با زمان ۰۰:۲۴:۲۰

در این ویدئو با اجزای داخلی دو نمونه رله‌ی پرایمری آشنا می‌شویم. این رله‌های الکترومکانیکی به منظور حفاظت ترانسفورماتور در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار استفاده می‌شوند.

نکته‌ی بسیار مهم در خصوص رله‌های ثانویه، قرارگیری آن‌ها در مسیر اصلی جریان برق است. تأکید می‌شود که تنظیم رله‌های اولیه حتماً باید در بی‌برقی کامل انجام شود. دست زدن به رله‌های اولیه هنگام وصل بودن برق بسیار خطرناک بوده و باعث مرگ خواهد شد.

### ✓ دستورالعمل توانیر جهت تنظیم رله‌ی ثانویه بازمان ۱:۰۳:۱۳

در این ویدئو به منظور آشنایی با روش تنظیم و محاسبات مربوط به رله‌های ثانویه از دستورالعمل توانیر استفاده می‌شود. این دستورالعمل با عنوان تنظیم و هماهنگی رله‌ی ثانویه جهت حفاظت ترانسفورماتور تدوین شده است. در این ویدئو با مبانی حفاظت، روش هماهنگی رله‌ها، منحنی استاندارد،

حفاظت جریانی و غیره آشنا خواهیم شد. توابع حفاظتی مهم در این دستورالعمل شامل کدهای 50P,51P,50N و 51N می‌شود. در این دستورالعمل اطلاعات زیادی در خصوص محاسبه‌ی اعداد، روش هماهنگی با رله‌ی بالادست، جداول و مثال آورده شده است.

### ✓ آشنایی با رله‌های ثانویه و تنظیم رله‌ی MK بازمان ۱:۵۲:۵۲

در ابتدای این ویدئو رله‌های شرکت اشنایدر الکتریک در وبسایت آن به صورت کلی بررسی می‌شود. این شرکت یکی از قدرتمندترین تولیدکننده‌های رله به منظور حفاظت ترانس، ژنراتور، خطوط و غیره است. در ادامه با نرم‌افزار Vampset به منظور تنظیم رله‌های ومپ آشنا خواهیم شد. تنظیم این رله‌ها به دانش زیادی در بخش حفاظت نیاز دارد.

به منظور حفاظت ترانسفورماتور توزیع می‌توان از رله‌های ساده‌تری با توابع OC,EF استفاده کرد. این رله‌ها دارای فانکشن‌های حفاظتی 50P,51P,50N و 51N بوده و می‌توانند اضافه جریان‌های فاز و زمین را شناسایی کنند. همان‌طور که می‌دانید اضافه جریان شامل دو مؤلفه‌ی اضافه بار و اتصال کوتاه شده که توسط رله باید به سرعت شناسایی گردد. نداشتن اطلاعات کافی در خصوص تنظیم رله‌ها باعث به خطر افتادن تجهیزات از جمله ترانسفورماتورها خواهد شد.

به عنوان نمونه در این قسمت روش تنظیم دو رله‌ی MK2200 و MK2200L آموزش داده شده است. سری L از این رله‌ها جدیدتر بوده و ضمن داشتن صفحه‌نمایش، قابلیت اتصال به کامپیوتر را دارد. در این ویدئو روش تنظیم رله‌ی سری L به صورت دستی و توسط نرم‌افزار را مشاهده خواهید کرد.

### ✓ ریکلوزر و سکشنالایزر در خطوط هوایی بازمان ۱۰:۴۶:۰۰

ابتدای این ویدئو مربوط به بررسی وبسایت مثلث زرد بخش ریکلوزرها است. در این گروه مقالات و انیمیشن‌هایی وجود دارد که عملکرد ریکلوزرها را شرح می‌دهد. در مقالات فنی می‌توانید راهنمای کامل کار با ریکلوزرهای انتک از نصب تا تنظیم و بهره‌برداری را مطالعه کنید.

ریکلوزرها دارای یک رله‌ی بسیار پیچیده هستند. با توجه به پارامترهای بسیار زیاد حفاظتی و مانیتورینگ معمولاً از نرم‌افزار جهت تنظیم آن‌ها استفاده می‌شود. در کنار نرم‌افزار تنظیم یک بخش مجزا جهت بررسی منحنی‌های استاندارد جریان-زمان وجود دارد. از طریق این نرم‌افزارها می‌توانید منحنی‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده و سیستم‌های حفاظتی را با یکدیگر هماهنگ کنید. این موارد در ادامه‌ی ویدئو بررسی شده‌اند.

### ✓ ترانس‌های اندازه‌گیری بازمان ۱۹:۴۵:۰۰

به منظور راه‌اندازی رله‌های ثانویه باید از ترانسفورماتورهای جریان یا CT استفاده شود. رله‌های ثانویه در مدل‌های معمولی نیازی به ورودی ولتاژ نداشته و اغلب بدون ترانسفورماتور ولتاژ یا PT نصب می‌شوند. به CT و PT ها ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری گفته می‌شود. در این ویدئو ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری مخصوصاً CT های حفاظتی بررسی شده‌اند. قابل ذکر است که ترانسفورماتورها در گروه‌های اندازه‌گیری، حفاظتی و ترکیبی ساخته می‌شوند.

#### ✓ بررسی عملکرد و سیم بندی بوخهلتس بازمان ۰۰:۳۲:۳۲

رله‌ی بوخهلتس یک مدل الکترومکانیکی جهت حفاظت ترانسفورماتورهای روغنی است. توسط این رله می‌توان نشتی روغن، جمع شدن گاز، اتصال کوتاه حلقه، اتصال‌های شدید و غیره را شناسایی کرد. این رله دارای دو گوی شناور و دو کنتاکت متصل به آن‌ها می‌باشد. این کنتاکت‌ها به‌منظور آلارم و تریپ استفاده شده و باید به‌صورت صحیح به رله‌ی ثانویه متصل شوند. در این ویدئو یک رله‌ی بوخهلتس را کاملاً باز کرده و با اجزای داخلی آن مانند شناورها و کنتاکت‌ها آشنا می‌شویم. این ویدئو حاوی نکات زیادی در خصوص نصب، سیم بندی و تست رله‌ی بوخهلتس است.

#### ✓ بررسی عملکرد و سیم بندی ترمومتر بازمان ۰۰:۲۵:۳۹

رله‌ی بعدی در حفاظت ترانسفورماتورهای روغنی ترمومتر نام دارد. از این رله به‌منظور اندازه‌گیری دمای روغن استفاده می‌شود. ترمومتر نیز دارای دو کنتاکت آلارم و تریپ بوده و باید به‌صورت صحیح سیم بندی شود. در این ویدئو با سیم بندی ترمومتر، تنظیم و تست آن آشنا می‌شویم.

به‌منظور درک بهتر از روش کار ترمومتر آن را از ترانسفورماتور خارج کرده و ضمن سیم بندی کنتاکت‌ها با یک سشوار صنعتی حرارت می‌دهیم. قابل‌ذکر است که ترمومتر یک عقربه‌ی ماکزیمم دارد که حداکثر دمای رخ داده در ترانس را مشخص می‌کند. این عقربه باید پس از برداشت اطلاعات به‌صورت دستی ریست شود.

#### ✓ سیم بندی و تست بوخهلتس و ترمومتر بازمان ۰۰:۱۴:۲۰

در این ویدئو با محل قرارگیری ترمومتر و بوخهلتس روی ترانسفورماتور آشنا شده و پیوستگی مدار آن‌ها را در محیط واقعی تست می‌کنیم. رله‌ی بوخهلتس باید باعث قطع بریکر MV ترانس شود اما ترمومتر می‌تواند طبق نظر شما باعث قطع بریکر فشار متوسط یا فشار ضعیف شود.

#### ✓ بررسی تأسیسات تولید پراکنده گازی بازمان ۰۰:۱۰:۴۵

یکی از روش‌های تولید برق به‌صورت پراکنده استفاده از ژنراتورهای گازسوز است. این ژنراتورها به‌صورت دائم کار بوده و می‌توانند تولیدکننده‌ی هم‌زمان برق و حرارت باشند. در اغلب موارد خروجی ژنراتورها به‌صورت فشار ضعیف بوده و برای تبدیل به فشار متوسط نیاز به یک ترانسفورماتور دارند. در این ویدئو با روش کار یک DG یا تولید پراکنده به‌صورت گازی آشنا می‌شویم.

#### ✓ بررسی تأسیسات نیروگاه خورشیدی بازمان ۰۰:۱۹:۲۲

نیروگاه خورشیدی یکی دیگر از روش‌های تولید پراکنده است. توان خروجی نیروگاه خورشیدی با توجه به بزرگی آن به شبکه فشار ضعیف یا فشار متوسط تزریق می‌شود. در این ویدئو یک نیروگاه خورشیدی و تجهیزات الکتریکی آن جهت اتصال به شبکه‌ی فشار متوسط را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ روش‌های کار دیزل ژنراتور پارالل بازمان ۰۰:۳۱:۳۳

دیزل ژنراتورها می‌توانند به‌صورت انفرادی و یا پارالل کار کنند. حالت پارالل یا کار موازی بسیار پیچیده بوده و مزایای خاص خود را دارد. از مزایای کار پارالل ژنراتورها با برق شهر می‌توان به کاهش خاموشی، قطع و وصل هنگام جابجایی، پیک سایی و غیره اشاره کرد. در این ویدئو دو دیزل ژنراتور Volvo با ژنراتورهای مکالته که توسط بردهای DEEP SEA کنترل می‌شوند را بررسی می‌کنیم. در ابتدای ویدئو نقشه‌ی تک‌خطی اتصال این دو ژنراتور به بریکرها شرح داده شده است. این

سیستم با ۳ برد و ۴ بریکر هوا طراحی شده و می‌تواند به صورت پارالل با برق شهر کار کند. در ادامه ژنراتورها در دو حالت جابجایی بار کامل و کار پارالل تست می‌شوند.

#### ✓ پست با اندازه‌گیری فشار متوسط بازمان ۰۰:۱۹:۴۳

در این ویدئو تجهیزات فشار متوسط یک پست کیوسک جدید بررسی می‌شود. این پست شامل دو L.B.S ورودی و خروجی، یک بریکر و لوازم اندازه‌گیری فشار متوسط است. کلیدهای این پست از برند ملکاز و بریکر آن از برند پارس سوئیچ می‌باشد. با توجه به بی‌برق بودن پست فوق، محفظه‌ی سرکابل‌ها کاملاً باز شده و اجزای داخلی سلول‌ها بررسی می‌شوند. در این ویدئو با مقره‌های خازنی، سنسورهای نشانگر خطا، ترانس جریان و ترانس ولتاژ آشنا خواهیم شد. در قسمت پایانی نقشه‌ی تک‌خطی پست ترسیم شده و مشخصات الکتریکی تجهیزات بررسی شده است.

#### ✓ نصب پاورمیتور و بررسی تجهیزات پست بازمان ۰۰:۴۹:۲۲

در این ویدئو تجهیزات فشار متوسط یک پست کامپکت جهت اندازه‌گیری و اتصال به شبکه فشار متوسط را مشاهده خواهید کرد. تجهیزات این پست شامل یک L.B.S گازی ABB، لوازم اندازه‌گیری و بریکر گازی ABB می‌شود. حفاظت این پست را یک رله‌ی ومپ ۵۷ بر عهده داشته که اتصالات الکتریکی آن را مشاهده خواهید کرد. در این پست از لوازم اندازه‌گیری آنالوگ استفاده شده که آن‌ها را با یک مرکز اندازه‌گیری یا پاورمیتور B821 دیجیتال باسط پژوه جایگزین می‌کنیم. این امر جهت انتقال اطلاعات یا خواندن مقادیر جریان و ولتاژ از راه دور انجام می‌شود. در ۲۰ دقیقه‌ی پایانی ویدئو نقشه‌های نمای ظاهری، تک‌خطی، اتصالات ترانس‌های جریان و ولتاژ، رله، نشانگر خطا، بوبین‌های قطع و وصل بریکر و غیره شرح داده می‌شود.

#### ✓ بررسی پست داخلی با ۳ ترانسفورماتور بازمان ۰۰:۳۴:۴۵

در این ویدئو پست داخلی یک شرکت بزرگ با سه دستگاه ترانسفورماتور را بررسی می‌کنیم. توان مورد نیاز این شرکت توسط یک دستگاه ترانسفورماتور ۱۵۰۰ کاوا و دو دستگاه ترانسفورماتور ۲۵۰۰ کاوا تأمین می‌شود. ترانس ۱۵۰۰ کاوا با ولتاژ ۶۶۰ ولت به صورت سفارشی تهیه شده است. حفاظت اولیه‌ی این ترانسفورماتورها توسط بریکر گازی پارس سوئیچ انجام می‌شود. پس از بررسی بریکر وارد اتاق ترانسفورماتورها شده و تجهیزات را به صورت کامل شرح می‌دهیم. این بخش از نظر روش نصب، کابل‌ها، ترمومتر، بوخلتس، پلاک، محفظه یا چاله روغن و غیره یک نمونه‌ی بسیار عالی بوده و به خوبی اجرا شده است. پس از بررسی ترانس‌ها به شرح تابلوهای فشار ضعیف اصلی خواهیم پرداخت. این تابلوها توسط بریکرهای هوا و کامپکت به ترانسفورماتورها متصل شده‌اند. ۱۵ دقیقه‌ی پایانی این ویدئو مربوط به بررسی پلاک ترانسفورماتورها، سطح اتصال کوتاه، رنج بریکرها و شرح نقشه‌ی تک‌خطی این تأسیسات است.

#### ✓ بررسی تجهیزات پست اصلی و فرعی بازمان ۰۰:۵۲:۱۴

تأسیسات بررسی شده در این ویدئو مربوط به یک ساختمان بلندمرتبه است. در این ساختمان از چهار دستگاه ترانسفورماتور استفاده می‌شود. پست اصلی این ساختمان توسط فنس به دو بخش تقسیم شده است. در قسمت مشترک یک ترانسفورماتور روغنی و سه بریکر گازی پارس سوئیچ وجود دارد. حفاظت ترانسفورماتورها توسط رله‌های MK220L انجام می‌شود. در ابتدای ویدئو با سلول‌های حفاظت شامل L.B.S و بریکرها آشنا می‌شویم. در ادامه قسمت کنترل باکس یا محل نصب رله و

UPS را مشاهده خواهید کرد. پس از بررسی پارامترهای رله‌ی MK2200L، توسط منوی Maint mode فرمان قطع به بریکر ارسال می‌شود.

پس از قطع بریکر و بررسی اطلاعات پلاک آن، سکیونیون آن را نیز جدا کرده و با ترانس‌های جریان حفاظتی به شکل حلقوی آشنا می‌شویم. مرحله‌ی بعدی بررسی L.B.S. های پست فرعی و ترانسفورماتورهای ۱۶۰۰ کاوا‌ی خشک است. همان‌طور که شرح داده شد در ساختمان‌ها، مجاز به استفاده از ترانسفورماتورهای روغنی نخواهیم بود. ۲۰ دقیقه‌ی پایانی این ویدئو مربوط به بررسی نقشه‌های پست است. این نقشه‌ها شامل نمای ظاهری، تک‌خطی مدار قدرت، اتصالات فرمان بریکر، رله‌ها، نشانگر خطا و غیره می‌شوند.

#### ✓ بررسی پست داخلی با ۲ ترانسفورماتور با زمان ۰۰:۳۴:۱۵

این ویدئو مربوط به بررسی تجهیزات فشار متوسط و فشار ضعیف یک کارخانه با دو دستگاه ترانسفورماتور ۱۲۵۰ کاوا است. حفاظت این ترانسفورماتورها توسط بریکرهای گازی پارس سوئیچ و رله‌های اولیه یا پرایمری انجام می‌شود. پس از بررسی رله‌ها و بریکرهای MV به قسمت فشار ضعیف خواهیم رفت. در این شرکت از دو گروه تابلوی فشار ضعیف به همراه کوپلاژ بین ترانس یک و دو استفاده شده است.

بریکرهای نصب‌شده در تابلوی اصلی فشار ضعیف از برند جنرال الکتریک بوده که پلاک و روش تنظیم آن‌ها را شرح می‌دهیم. با توجه به وجود باس کوپلر یا بریکر کوپلاژ در این تابلوها، روش جابجایی بار نیز به‌صورت عملی نمایش داده می‌شود. قسمت پایانی ویدئو نیز مربوط به بررسی نقشه‌ی تک‌خطی بخش فشار متوسط و فشار ضعیف به همراه مسائل مربوط به جریان نامی و اتصال کوتاه در این تأسیسات است.

#### ✓ اندازه‌گیری فشار متوسط هوایی یا MOF با زمان ۰۰:۲۴:۱۰

این ویدئو به‌صورت خلاصه نحوه‌ی اندازه‌گیری توسط تجهیزات هوایی را نمایش می‌دهد. در این مدل از ترانس، جریان و ولتاژ به‌صورت پک استفاده می‌شود. این ترانس‌ها داخل یک محفظه‌ی روغن قرار داشته و روی پایه‌های هوایی نصب می‌شوند. به‌صورت کلی به این تجهیزات M.O.F یا Metering Out Fit گفته می‌شود.

#### ✓ بررسی پست با ترانس‌ها و ژنراتورهای موازی با زمان ۰۱:۱۰:۲۵

این ویدئو مربوط به بررسی تأسیسات یک شرکت بزرگ با پست اختصاصی یا پاساژ است. این شرکت دارای دو دستگاه ترانسفورماتور و سه دستگاه ژنراتور پارالل می‌باشد. ۳۰ دقیقه‌ی ابتدایی این ویدئو مربوط به بررسی نقشه‌های تک‌خطی، نمای ظاهری، رله‌ها و غیره است. در ابتدای این ویدئو؛ نقشه‌ی تک‌خطی فشار متوسط و فشار ضعیف ترسیم‌شده و مشخصات تجهیزات مانند جریان نامی، اتصال کوتاه، کت گوری و غیره بررسی می‌شود. بخش دوم نقشه‌ها مربوط به نمای ظاهری سلول‌های فشار متوسط و اتصال رله‌های MK2200 است.

پس از نقشه‌ها شروع به بررسی تجهیزات از پست پاساژ خواهیم کرد. این پست توسط فنس به دو قسمت تقسیم‌شده و دارای یک حفاظت اصلی با بریکر سارل است. در پست فرعی یا داخلی سه بریکر گازی اشنایدر نصب‌شده است. دو عدد از این بریکرها مربوط به حفاظت دو دستگاه ترانس ۱۰۰۰ و ۱۲۵۰ کاوا می‌باشد. خروجی این ترانس‌ها به‌صورت پارالل یک تابلوی فشار ضعیف را تغذیه کرده و درنهایت وارد دو سیستم چنج آور می‌شود.

#### ✓ بررسی تجهیزات پست اصلی با فیدر اختصاصی با زمان ۰۱:۱۴:۵۷

یکی از روش‌های تحویل انرژی به تأسیسات بزرگ استفاده از فیدر اختصاصی است. در این مدل یک شبکه‌ی اختصاصی احداث شده و فقط یک مشترک را تغذیه می‌کند. در این ویدئو تأسیسات یک مشترک ولتاژ اولیه با فیدر اختصاصی را بررسی خواهیم کرد. پست اصلی این شرکت دارای یک سلول L.B.S ورودی به همراه چهار دستگاه بریکر گازی پارس سوئیچ است. یکی از این بریکرها به شکل رزرو بوده و سه بریکر دیگر مربوط به حفاظت ترانسفورماتورهای ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ کاوا هستند. در ابتدای این ویدئو بخش فشار متوسط را بررسی کرده و چیدمان تابلوها را خواهیم دید. در ادامه کاور بریکر گازی را باز کرده و با روش کار اجزای داخلی آن آشنا می‌شویم. مرحله‌ی بعدی مربوط به چک کردن پارامترهای تنظیم شده در رله‌ی MK2200L حفاظت ترانس ۱۶۰۰ کاوا و تست پیوستگی مدار تریپ آن است.

پس از بررسی رله وارد اتاق ترانسفورماتورها شده و پلاک آن‌ها را شرح می‌دهیم. پس از این مرحله به بخش فشار متوسط بازگشته و تنظیمات مربوط به ترانس‌های ۲۰۰۰ کاوا را مرور می‌کنیم. مرحله‌ی بعدی این ویدئو بررسی تابلوهای فشار ضعیف اصلی و نقشه‌های تک‌خطی تأسیسات است. این نقشه‌ها شامل مشخصات الکتریکی بریکرها، ترانسفورماتورها و غیره می‌شود.

#### ✓ بررسی پست فرعی بارله‌ی حافظ ۱۲۱ بازمان ۰۰:۵۰:۰۷

در این ویدئوی کوتاه یک پست فرعی با ترانسفورماتور ۱۰۰۰ کاوا و تابلوی فشار ضعیف آن را مشاهده خواهید کرد. نکته‌ی مهم در این ویدئو اتصال بوخلتس و ترمومتر به ترمینال‌های موجود در بخش کنترل باکس و هواگیری رله‌ی بوخلتس است. در این پست از یک بریکر گازی پارس سوئیچ به همراه رله‌ی حافظ استفاده شده است.

#### ✓ تست عایقی چیست؟ بازمان ۰۱:۰۱:۰۷

در این ویدئو با عایق الکتریکی و ماهیت تست عایقی آشنا می‌شویم. فاکتورهای مؤثر در مقاومت عایقی مانند جریان خازنی، جریان جذب، هدایت یا رسانایی و جریان کل در این بخش شرح داده شده است. تست‌های عایقی به روش‌های مختلفی انجام شده و هریک کاربری خاص خود را دارند. در این ویدئو روش‌های تست عایقی در موضوعات مختلف مانند کابل، ترانسفورماتور، موتور و غیره فرا خواهیم گرفت.

از این تست‌ها می‌توان به تست مقاومت نقطه‌ای، زمان-مقاومت و اندیس‌های دیگر مانند PI، DAR و غیره اشاره کرد. در ادامه‌ی این ویدئو نکات مهم دیگری مانند ولتاژ تست، اهمیت رطوبت و دما، ولتاژ مرحله‌ای یا SV، تخلیه‌ی دی الکتریک و غیره شرح داده می‌شود.

#### ✓ تست‌های ترانسفورماتور بازمان ۰۰:۲۷:۱۶

در این ویدئو با تست‌های مهم در ترانسفورماتورهای قدرت آشنا شده و تست عایقی را بیشتر بررسی می‌کنیم. جهت تست عایقی ابتدا باید ترانسفورماتور بی‌برق و آماده گردد. تست‌های عایقی را می‌توان به صورت دو و سه سیمه انجام داد. تست سیم‌پیچ فشارقوی به هسته، فشارقوی به فشار ضعیف، فشار ضعیف به هسته و غیره از تست‌های عایقی مهم در ترانسفورماتورها هستند. در این تست‌ها می‌توان از سیم گارد میگر نیز استفاده کرد. موارد فوق را به صورت گرافیکی در این ویدئو مشاهده خواهید کرد.



#### ✓ تست عایقی چند دستگاه ترانسفورماتور با زمان ۰۳:۳۵:۰۱

این ویدئو مربوط به تست عایقی سه دستگاه ترانسفورماتور فشار متوسط در محیط واقعی است. در این ویدئو نحوه‌ی کار با بریکر فشار متوسط، L.B.S، اتصال زمین، اتصال میگر، تست‌های مختلف و غیره آشنا خواهیم شد. این تست‌ها برای هر سه ترانسفورماتور با میگر ۱۵ کیلوولت انجام می‌شود.

#### ✓ بررسی گزارش‌های تست‌های عایقی با زمان ۰۰:۲۵:۳۶

در این بخش گزارش‌های مربوط به تست ترانسفورماتورهای ویدئوی قبلی بررسی می‌شود. این اطلاعات در حافظه‌ی داخلی میگر ذخیره‌شده و می‌توان پس از اتصال به کامپیوتر آن‌ها را مشاهده کرد. ثبت و نگهداری این اطلاعات در پرونده‌ی تجهیزات بسیار مهم بوده و از طریق مقایسه‌ی نتایج می‌توان سلامت تجهیزات را ارتقاء بخشید.

#### ✓ رطوبت‌زدایی از روغن ترانسفورماتور با زمان ۰۰:۲۸:۲۵

رطوبت یکی از خطرات تهدیدکننده‌ی ترانسفورماتورهای روغنی است. در صورت افزایش رطوبت روغن ترانس باید پروسه‌ی رطوبت‌زدایی اجرا شود. با این کار روغن از ترانس خارج‌شده و توسط یک دستگاه به‌شدت گرم می‌شود. افزایش دمای روغن باعث بخار شدن آب آن می‌گردد. در این مرحله پمپ وکیوم بخار را از روغن جدا می‌کند. در این ویدئو با تست شکست روغن و پروسه‌ی رطوبت‌زدایی یا سیرکوله کردن روغن در محل ترانسفورماتور آشنا خواهیم شد.

#### ✓ مراحل کلی طراحی و انتخاب تجهیزات با زمان ۰۰:۱۷:۳۸

در این ویدئو مراحل انتخاب تجهیزات فشار متوسط به‌صورت لیست یادآوری می‌شود. این مراحل شامل محاسبه‌ی دیماندر، انتخاب سیستم حفاظتی، قطع‌کننده‌ها، طراحی تابلوی فشار ضعیف، سطح مقطع و طول کابل‌ها، طراحی ساختمان پست و غیره است.

#### ✓ تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۲ با زمان ۰۰:۴۲:۰۹

در این ویدئو تست عایقی سه دستگاه ترانسفورماتور ۸۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۲۵۰ کیلو ولت آمپر را به صورت عملی با تحلیل گزارش‌ها مشاهده می‌کنید.

#### ✓ تست عایقی ترانسفورماتورهای سایت ۳ با زمان ۰۰:۵۹:۴۹

در این ویدئو تست عایقی دو دستگاه ترانسفورماتور ۲۰۰۰ کیلو ولت آمپر و یک ترانس ۱۶۰۰ کیلو ولت آمپر را به صورت عملی با تحلیل گزارش‌ها مشاهده می‌کنید.

#### ✓ ماهیت و سیم‌بندی نشانگر خطا با زمان ۰۰:۴۰:۴۴

تشخیص سریع محل خطا در شبکه‌های توزیع بسیار مهم است. در این خطوط از نشانگرهای زمینی و هوایی در مدل‌های بسیار متنوع استفاده می‌شود. در این بخش با نشانگرهای خطا آشنا شده و نحوه‌ی سیم‌بندی یک نمونه نشانگر زمینی را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ پست توزیع اتوماسیون کامل با ترانس تغذیه با زمان ۰۰:۵۰:۵۶

امروزه از پست‌های اتوماسیون در شبکه‌های توزیع استفاده می‌شود. این پست‌ها دارای ترانس تغذیه بوده و مجهز به مدارهای الکتریکی و ادوات کنترلی زیادی هستند. اطلاعات این پست‌ها توسط ورودی و خروجی‌های آنالوگ جمع‌آوری شده و از طریق RTU به مرکز کنترل ارسال خواهد شد. فرمان‌های ارسالی از مرکز کنترل نیز توسط RTU دریافت شده و

به تجهیزات مانند رله ها، بریکرها و غیره اعمال می شود. در این ویدئو با یک پست اتوماسیون کامل آشنا شده و قطعات آن را بررسی خواهیم کرد. در پست اتوماسیون از RTU، UPS، سکیونر موتور دار، بریکر موتور دار و از IED ها استفاده می شود. عبارت IED به معنی Intelligent Electronic Device بوده و شامل المان های کنترلی، حفاظتی و اندازه گیری می شود. تجهیزات IED مجهز به پورت شبکه بوده و می توانند به RTU متصل شوند.

#### ✓ سیم بندی بریکر گازی پارس سوئیچ با زمان ۵۳:۴۰:۰۰

شرکت پارس سوئیچ یکی از برندهای معتبر و قدیمی داخلی بوده که در سطوح ولتاژی فشار متوسط به بالا فعالیت می کند. بریکر فشار متوسط پارس سوئیچ در مدل های روغنی و گازی در شبکه های توزیع وجود دارد. این بریکرها می توانند به ادوات کنترلی مانند بوبین وصل، آندر ولتاژ، سنسور، موتور و غیره مجهز شوند. در این ویدئو با نحوه ی سیم بندی بریکر پارس سوئیچ جهت اتوماسیون پست آشنا می شویم. در خلال این ویدئوی عملی نحوه ی قطع و وصل بریکر به همراه شارژ و دشارژ فترها را مشاهده خواهید کرد.

#### ✓ بررسی نقشه پست اتوماسیون از ثنا تابلو

در ویدئوهای قبلی یک پست اتوماسیون اجرا شده توسط شرکت ثنا تابلو را مشاهده کردید. این بخش مربوط به بررسی نقشه ی این تاسیسات است. همانطور که می دانید اتوماسیون پست زمینی به معنی استفاده از قطع کننده های موتوردار، RTU و تجهیزات مکمل دیگر است. این تجهیزات در کنارهم امکان اتصال یک پست به نرم افزار اسکادا را فراهم می کنند. ادوات قدرت در یک پست روتین شامل کلیدهای قابل قطع وصل تحت بار یا L.B.S، کلیدهای فیوزدار، بریکرها و لوازم اندازه گیری هستند. در بخش کنترلی انواع UPS، RTU، نشانگر خطا، رله ی حفاظتی و غیره وجود دارد.

#### ✓ نگاهی به قطع کننده های فشار متوسط

قطع کننده های فشار متوسط در خطوط هوایی و پست های زمینی استفاده می شوند. در ابتدای این ویدئو تعدادی از قطع کننده ها و نحوه ی عملکرد آن را مشاهده خواهید کرد. در ادامه استفاده از اکیپ های خط گرم جهت رفع اشکال برخی از این ادوات آورده شده است.

**آریا ترانسفو**  
ARYA TRANSFO

**THREE PHASE OIL IMMERSED DISTRIBUTION TRANSFORMER**

Transformer type:	DISTRIBUTION TR.	
Rated power:	1500 kVA	1500 kVA
Rated voltage:	20 + 2.5% / 0.690 kV	
S.C Impedance:	6.15 %	
Number of phases:	3	
Cooling method:	ONAN	
Vector group symbol:	Dyn5	

System	HV/N	L/N	L/N
Un (kV)	24	1.1	1.1
AC (kV)	50	3	3
LI (kV)	125		

Pos.	Rated voltage (kV)	Rated Current (A)
1	HV: 21330	HW: 41.2
3	HV: 20330 LVC: 600	HW: 43.3 LVC: 1312.2
3	HV: 19330	HW: 45.6

Accessories	Type	1 (rated)	2 (rated)	3 (rated)	4 (rated)
1U HV 1W	ON	200	24	30	125
1N					
2U HV 2W	ON	2000	1.1	3	
2N	ON	2000	1.1	3	

ONAN ONAN tap-changer

Type:	240V/24A/4P
Rated current:	30 A
System voltage:	24 kV

Tap-changer

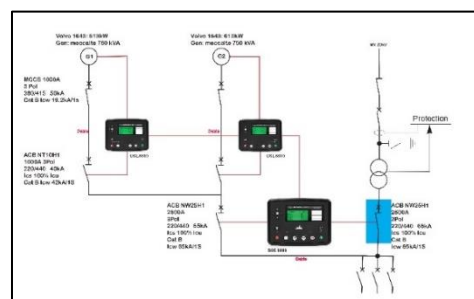
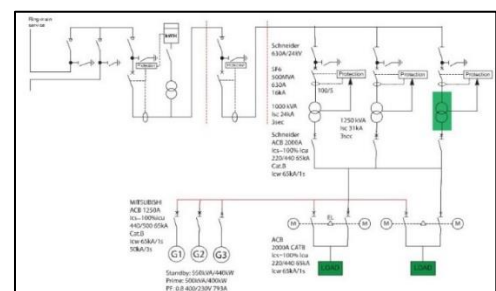
Position	1	2	3	4	5
Connection	3-4	4-2	2-3	3-1	1-4
Voltage (V)	21000	20300	20000	19300	18000

Mass info

Net weight	4080 kg
Mass of wind oil	865 kg
Unloading mass	2100 kg
Transportation mass	4240 kg

Caution: De-energize transformer before changing the tap.

MADE IN IRAN SEMNAN



## دوره‌ی تصویری اتوکد الکتریکال

شماره شناسه اثر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۰۶۲۹۶۲-۳۰۷۹۳-۸



جهت طراحی تاسیسات الکتریکی باید بتوانیم دیاگرام‌های الکتریکی را با استانداردهای جهانی ترسیم کنیم. این مهارت در تمام بخش‌های صنعت برق کاربردی بوده و می‌تواند شمارا به سطح بالاتری از نظر مهارت، جایگاه شغلی و درآمد برساند.

برخی از کاربردهای مهارت ترسیم و قرائت پلن‌های الکتریکی عبارت‌اند از:

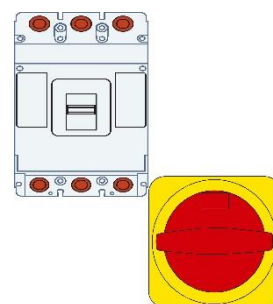
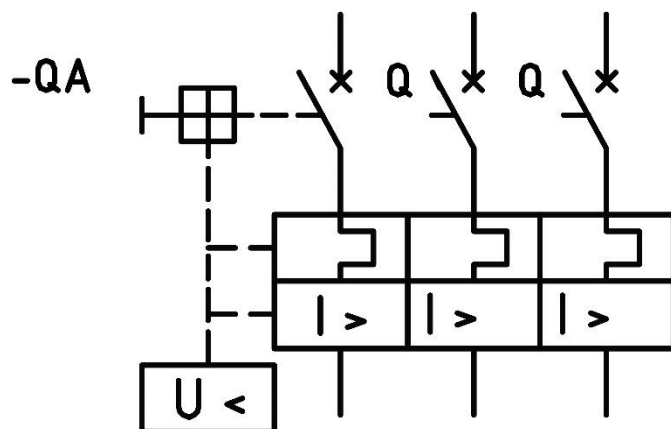
- ✓ توانایی طراحی پروژه‌های الکتریکی با استانداردهای جهانی و برقراری ارتباط تخصصی با بخش‌های دیگر مانند مدیران پروژه، افراد یا شرکت‌های مجری، ناظران و غیره
- ✓ توانایی تهیه‌ی گزارش‌های تخصصی از پلن‌های ترسیم‌شده و جلوگیری از زیان‌های مالی ناشی از تخمین غلط تجهیزات و هزینه‌های یک پروژه
- ✓ توانایی قرائت دیاگرام‌های الکتریکی و پذیرفتن مسئولیت‌هایی مانند مدیریت پروژه، نظارت بر اجرا، اجرای پروژه و غیره
- ✓ توانایی تحلیل دیاگرام الکتریکی و اقدام به راه‌اندازی و یا تعمیرات پیچیده در تأسیساتی که توسط افراد متخصص داخلی و خارجی طراحی و ساخته شده‌اند.

این دوره‌ی تصویری در ۱۱ فصل و باهدف کسب مهارت‌های زیر ساخته شده است:

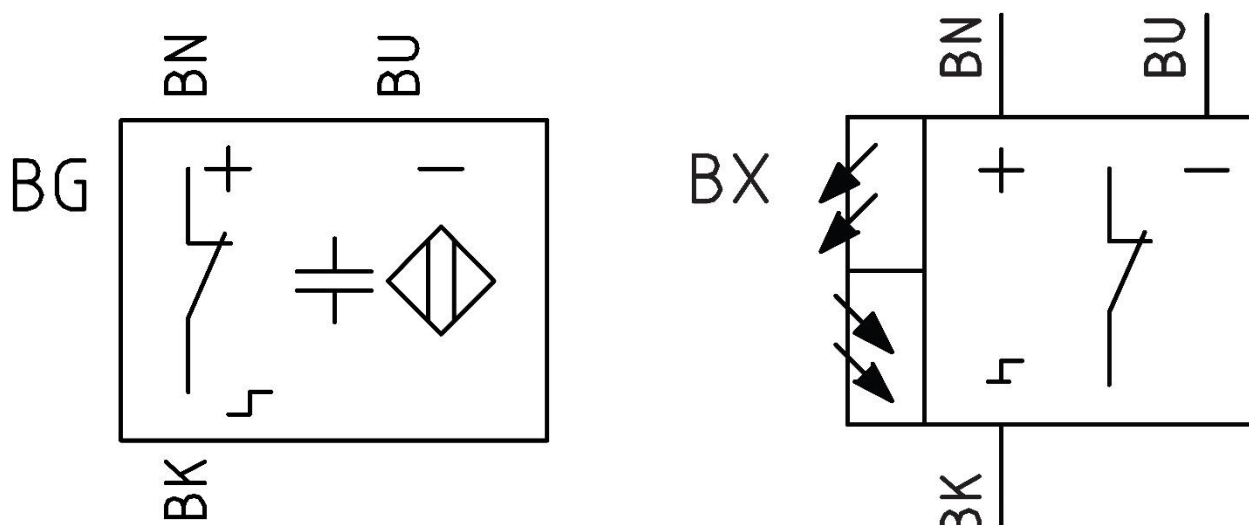
- ✓ آشنایی با نرم‌افزار اتوکد الکتریکال، تغییر تنظیمات پایگاه‌های داده، نصب و شروع به کار در محیط این برنامه
  - ✓ دستورات عمومی مربوط به ترسیم‌های دوبعدی و غیر الکتریکی در محیط اتوکد (ریبون Home)
  - ✓ ایجاد پروژه‌های الکتریکی و مدیریت آن‌ها، دسترسی به قطعات و نقشه‌های مختلف، بررسی محل نصب آن‌ها، ایجاد تغییرات عمده در پروژه و ...
  - ✓ ترسیم دیاگرام‌های الکتریکی، PLC ها، کانکتورها و غیره، درج اتوماتیک مدارها، محاسبه‌ی سطح مقطع سیم، درج انواع سیم، کابل، لدر، لیبیل‌ها و ...
  - ✓ ویرایش مشخصات، کاتالوگ‌ها، سیم‌ها، شماره سیم‌ها و ...
  - ✓ طراحی نمای ظاهری تابلو برق
  - ✓ طراحی جداول ترمینال و درج نمای ظاهری آن‌ها در نقشه‌ها
  - ✓ اخذ گزارش‌های متنوع از ترسیم‌های انجام‌شده مانند قطعات به کاررفته، ترمینال‌ها، لیبیل‌های سیم و کابل و ...
- در ادامه می‌توانید لیست ویدئوهای موجود در دوره‌ی آموزش اتوکد الکتریکال را مشاهده کنید.

فصل اول: Home	
۰۱. معرفی دوره	۲۷. لایه‌ها
۰۲. نصب برنامه	۲۸. پالت Annotation
۰۳. باز کردن برنامه	۲۹. ساخت Block
۰۴. مفهوم ریبون	۳۰. پالت Properties
۰۵. خط فرمان	۳۱. پالت Groups
۰۶. ابزار کمک ترسیمی snap و grid	۳۲. پالت Utilities
۰۷. ابزار کمک ترسیمی Polar Snap	۳۳. پالت Clipboard
۰۸. ابزار کمک ترسیمی infer	۳۴. فرمت‌های ذخیره‌سازی
۰۹. ابزار کمک ترسیمی Dynamic Input	۳۵. ایجاد سندهای پیوسته
۰۱۰. ابزار کمک ترسیمی Ortho	
۰۱۱. ابزار کمک ترسیمی Polar Tracking	
۰۱۲. ابزار کمک ترسیمی Object Snap	
۰۱۳. دیگر ابزارهای کمک ترسیمی	
۰۱۴. تنظیمات	
۰۱۵. ایجاد سند جدید	
۰۱۶. شروع ترسیم	
۰۱۷. دستورات خط	
۰۱۸. دستورات آفست و دایره	
۰۱۹. دستور مستطیل	
۰۲۰. ترسیم‌های نمونه	
۰۲۱. ترسیم‌های نمونه	
۰۲۲. ترسیم منحنی با دستور spline	
۰۲۳. خطوط راهنمای بی‌نهایت با Xline and Ray	
۰۲۴. دستورات نقطه و تقسیم کردن اشیاء	
۰۲۵. دیگر دستورات	
۰۲۶. دیگر دستورات ویرایشی	

فصل دوم: Project	فصل سوم: Insert components
۳۶. معرفی	۴۸. معرفی
۳۷. شروع طراحی‌های الکتریکی	۴۹. گام اول
۳۸. مدیریت پروژه	۵۰. قراردادن سیمبل شستی اضطراری
۳۹. تنظیمات پروژه و فایل ترسیم	۵۱. وارد کردن المان‌های الکتریکی دیگر
۴۰. اضافه کردن سند جدید به پروژه	۵۲. جابجا کردن المان‌های الکتریکی
۴۱. به‌روزرسانی پروژه	۵۳. جستجو در کاتالوگ‌ها
۴۲. لیست وظایف پروژه	۵۴. روش‌های دیگر انتخاب قطعات
۴۳. فشرده‌سازی فایل‌های پروژه	۵۵. منوی راهنمای الکتریکی
۴۴. نمای موقعیت تجهیزات	۵۶. ویرایش اطلاعات المان‌های الکتریکی
۴۵. ابزارهای ریون پروژه	۵۷. مدار ساز
۴۶. قسمت اطلاعات ترسیم‌ها	۵۸. محاسبه‌ی سایز سیم
۴۷. ابزارهای دیگر ریون پروژه	۵۹. وارد کردن هم‌زمان چند المان
	۶۰. وارد کردن پی ال سی
	۶۱. وارد کردن کانکتورها ۱
	۶۲. وارد کردن کانکتورها ۲
	۶۳. مدارهای آماده
	۶۴. مشخص کردن موقعیت محلی قطعات
	۶۵. وارد کردن لینک، فلش و ...
	۶۶. فلش‌های مرجع
	۶۷. سیمیل‌های دیگر



فصل پنجم: Insert Wire and Wire Number	فصل چهارم: Edit Components
۸۰. وارد کردن سیم	۶۸. ویرایش المان‌های الکتریکی
۸۱. وارد کردن باسبار ۱	۶۹. حذف المان‌های الکتریکی
۸۲. وارد کردن باسبار ۲	۷۰. جابجایی المان‌های
۸۳. شماره سیم	۷۱. تبدیل کنتاکت‌ها
۸۴. شماره سیم مدارهای سه فاز	۷۲. ویرایش کانکتورها
۸۵. شماره‌های ثابت	۷۳. کپی المان‌های الکتریکی
۸۶. فلش‌های منبع	۷۴. پیدا کردن و جایگزین کردن قطعات
۸۷. فلش‌های مرجع	۷۵. تغییرات کلی در المان‌های
۸۸. نردبان	۷۶. مرجع‌ها
۸۹. فرمت‌های نردبان	۷۷. جابجایی، کپی و ذخیره کردن مدارها
۹۰. تنظیمات XY Grid	۷۸. مشخصات المان‌های
۹۱. تنظیمات X Zone	۷۹. فضای ذخیره‌سازی موقت
۹۲. نردبان‌های سه فاز	
۹۳. لیبل‌های کابل	
۹۴. لیبل‌های کابل چندتایی	
۹۵. لیبل‌های سیم	
۹۶. نقاط انشعاب از سیم‌ها	



فصل ششم: Edit Wire and Wire Number	فصل هفتم: Sch. Other Tools
۹۷. ویرایش شماره سیم	۱۰۵. ساخت سیمبل های الکتریکی
۹۸. جابجایی، برش و حذف سیم ها	۱۰۶. دیگر ابزارها
۹۹. ویرایش نردبان ها	
۱۰۰. ایجاد سیم برای مدارها	
۱۰۱. کپی شماره سیم	
۱۰۲. ویرایش سیم ها	
۱۰۳. جابجایی شماره سیم ها	
۱۰۴. دستورات بیشتر	

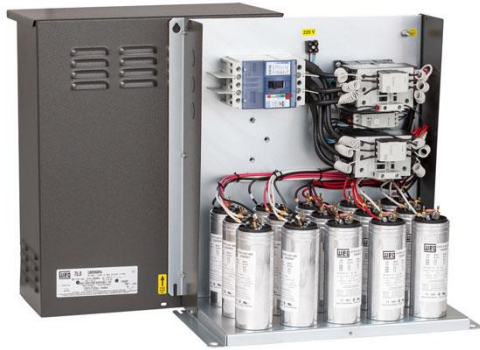
فصل هشتم: Panel	فصل نهم: Reports
۱۰۷. معرفی	۱۲۰. معرفی
۱۰۸. ریبون پنل	۱۲۱. گزارش ها
۱۰۹. منوی قطعات	۱۲۲. به روز رسانی جدول گزارش ها
۱۱۰. لیست قطعات دیاگرام ها	۱۲۳. قطعات بدون مشخصات
۱۱۱. وارد کردن دستی قطعات	۱۲۴. اطلاعات کاتالوگ ها
۱۱۲. وارد کردن تابلو، ریل و بالن های مشخصات	۱۲۵. دیگر گزارش ها
۱۱۳. وارد کردن گروهی قطعات	۱۲۶. گزارش پروژه
۱۱۴. ویرایش شمای ظاهری ترمینال ها	۱۲۷. ذخیره کردن گزارش ها
۱۱۵. وارد کردن نمای ظاهری ترمینال ها	۱۲۸. خطایابی الکتریکی
۱۱۶. تولید جداول راهنما	۱۲۹. نکته های مربوط به گزارش گیری
۱۱۷. وارد کردن ترمینال	۱۳۰. گزارش نمای ظاهری
۱۱۸. ویرایش نمای ظاهری تجهیزات	۱۳۱. گزارش خودکار
۱۱۹. دیگر ابزارها	۱۳۲. فایل های تنظیمات گزارش گیری



فصل دهم: Symbols	فصل یازدهم: Sample Project
۱۳۳. معرفی	۱۵۵. ایجاد پروژه
۱۳۴. شستی‌ها	۱۵۶. وارد کردن ترمینال و سیم
۱۳۵. سلکتور سوئیچ‌ها	۱۵۷. وارد کردن بریکر و موتور استارتر
۱۳۶. بریکرها و جداکننده‌ها	۱۵۸. مدار ستاره مثلث
۱۳۷. فیوز، ترانسفورماتور و راکتورها	۱۵۹. مدار فرمان
۱۳۸. رله‌ها و کنتاکت‌ها	۱۶۰. مدار چپ‌گرد و راست‌گرد
۱۳۹. تایمرها	۱۶۱. تنظیمات
۱۴۰. موتور کنترلرها	۱۶۲. اخذ گزارش
۱۴۱. چراغ‌های سیگنال	۱۶۳. بررسی مجموع بارها
۱۴۲. پی ال سی‌ها	۱۶۴. وارد کردن موتور
۱۴۳. ترمینال و کانکتورها	۱۶۵. انتخاب سایز مناسب سیم
۱۴۴. میکرو سوئیچ‌ها	۱۶۶. گزارش بارهای موجود
۱۴۵. سوئیچ‌های فشار و دما	۱۶۷. انتخاب سایز سیم اصلی
۱۴۶. سنسورهای بدون تماس	۱۶۸. به‌روزرسانی
۱۴۷. سوئیچ‌های متفرقه	۱۶۹. پنل انتخاب سریع
۱۴۸. بوبین‌ها	۱۷۰. ویرایش مدار
۱۴۹. ابزار اندازه‌گیری و سنسورها	۱۷۱. لوله‌های انتقال سیم و کابل
۱۵۰. نمادهای توصیفی	۱۷۲. دانلود اپلیکیشن
۱۵۱. المان‌های الکترونیک	۱۷۳. اپلیکیشن موبایل
۱۵۲. علائم متفرقه	۱۷۴. پرینت نقشه‌ها
۱۵۳. المان‌های تک‌خطی	۱۷۵. بررسی نقشه IEC
۱۵۴. المان‌های تولید و پست	۱۷۶. بررسی نقشه JIC
	۱۷۷. معرفی ورژن‌های دیگر اتوکد

## دوره‌ی تصویری طراحی بانک خازن

شماره شناسه اثر از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی: ۰۷۱۴۸۵-۳۰۷۹۳-۸



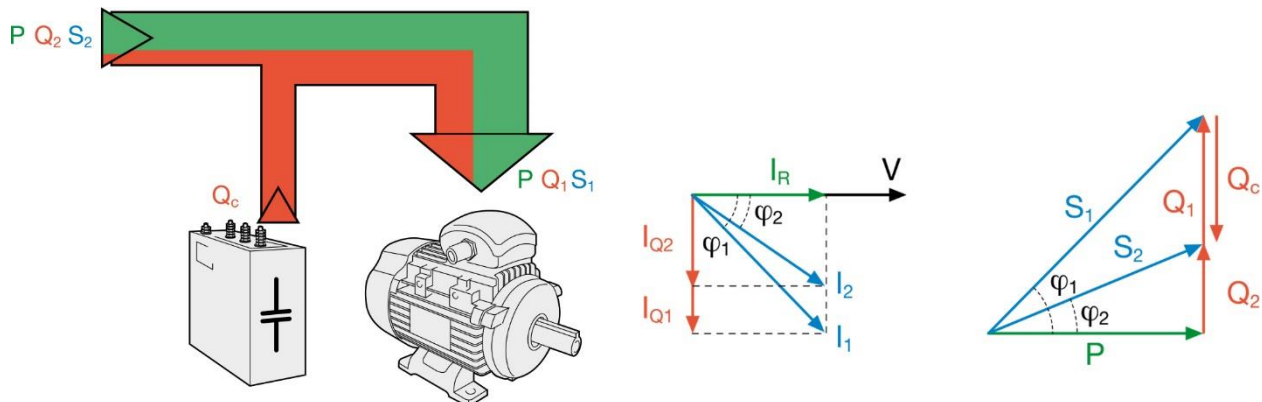
توان در جریان متناوب به سه گروه توان اکتیو، توان راکتیو و توان ظاهری تقسیم می‌شود. به زبان ساده می‌توان گفت که توان اکتیو صرف کار مفید شده ولی توان راکتیو در انتقال انرژی غیرمفید و حتی زیان‌بار است.

برآیند این دو توان از نظر برداری، توان ظاهری را تشکیل می‌دهد که با واحدهای ولت‌آمپر، کیلو ولت‌آمپر، مگا ولت‌آمپر و غیره بیان می‌گردد. درواقع توان ظاهری حاصل ضرب ولتاژ در کل جریان بوده و هیچ ارتباطی به میزان اکتیو بودن یا راکتیو بودن آن ندارد.

از طرفی ظرفیت اغلب تجهیزات مهم مانند ترانسفورماتورها و ژنراتورها بر اساس توان ظاهری بیان می‌شود چون دقیقاً مشخص نیست این تجهیز در چه شرایطی از نظر میزان توان اکتیو و راکتیو کار خواهد کرد. دریافت توان راکتیو از شبکه هزینه‌های اولیه‌ی بسیار بالا مانند اجبار در انتخاب قدرت بالاتر در ترانسفورماتورها و ژنراتورها و سطح مقطع بزرگ‌تر برای هادی‌های استفاده‌شده در شبکه‌های انتقال و توزیع، کابل، سیم و غیره دارد.

در صورتی‌که تأسیسات الکتریکی شما این توان را دریافت کند، ضمن پرداخت هزینه‌های بسیار بالای راه‌اندازی، باید جریمه‌هایی را به صورت مستقیم به شرکت‌های توزیع نیروی برق بپردازید. این جریمه‌ها در صورت حساب‌های برق تحت عنوان توان راکتیو یا بدی مصرف درج‌شده و وابسته به میزان مصرف توان راکتیو تأسیسات شما است.

با توجه به اینکه توان راکتیو در انتقال انرژی نقشی ندارد، مزایای زیادی در تبدیل انرژی به شکل میدان‌های مغناطیسی داشته و ما نمی‌توانیم آن را کاملاً حذف کنیم. پس راه‌حل عدم دریافت این توان از شبکه چیست؟ درواقع توان راکتیو از نظر زمانی با توان اکتیو کمی متفاوت بوده و باعث ایجاد اختلال در انتقال انرژی می‌گردد. کاری که برای کاهش آثار مخرب توان راکتیو در شبکه و تأسیسات می‌توان انجام داد، ایجاد سیستمی برای از بین بردن این اختلاف زمانی است. عدم هماهنگی با قرارداد خازن در کنار بارهای سلفی از بین رفته و توان راکتیو بین این دو عنصر مبادله خواهد شد.



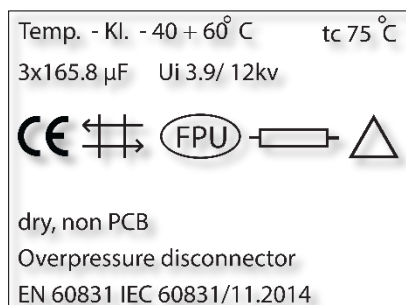
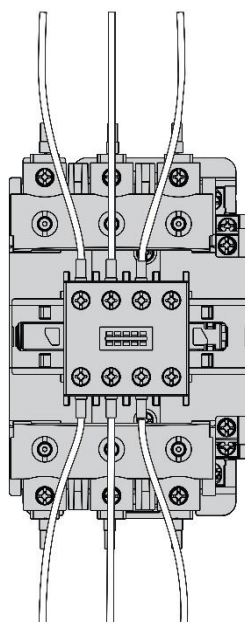
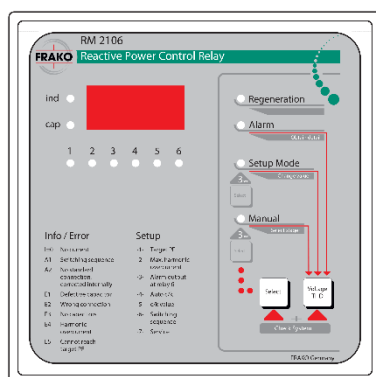
اگر نحوه‌ی محاسبه و اتصال خازن صحیح باشد، این تبادل توان باعث حذف توان دریافتی از شبکه می‌گردد. محاسبه، انتخاب، حفاظت، نصب و بهره‌برداری از خازن‌ها در صنعت برق با عنوان طراحی سیستم اصلاح ضریب توان شناخته شده و تخصصی درآمداست.

در نظر داشته باشید که اصلاح ضریب توان به شکل‌های انفرادی، گروهی، متمرکز، خودکار و ترکیبی باعث کاهش هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم زیادی برای کارفرما شده و تخصص در این زمینه می‌تواند باعث رشد کسب‌وکار شما نیز شود. برای کسب این مهارت و به حداقل رساندن هزینه‌های طراحی، بهره‌برداری، عیب‌یابی و غیره سؤال‌های مهم بیشتری در این زمینه مطرح خواهد شد. به عنوان مثال:

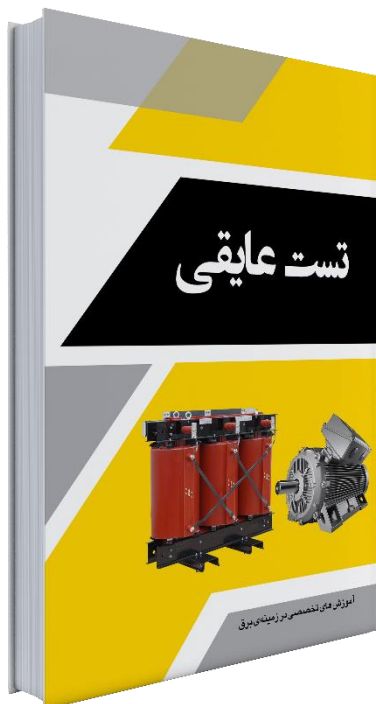
- چه تأسیساتی نیاز به خازن دارند؟
  - چند روش جبران سازی وجود دارد و آرایش تجهیزات در آن‌ها چگونه است؟
  - مقدار خازن موردنیاز چگونه محاسبه می‌شود؟
  - خازن‌ها چگونه نصب می‌شوند؟
  - برای خازن‌ها از چه تجهیزاتی باید استفاده کنیم؟
  - علائم و کمیت‌های مربوط به خازن‌ها چگونه شرح داده می‌شوند؟
  - برای خازن‌ها چه فیوز، سیم و کنتاکتوری انتخاب کنیم؟
  - برای ترانسفورماتورها و الکتروموتورها چه خازنی به صورت انفرادی انتخاب کنیم؟
  - چگونه ظرفیت بانک خازن موردنیاز را محاسبه کنیم؟
  - چه اطلاعاتی در صورت حساب‌های برق وجود دارد؟ این اطلاعات چگونه تفسیر می‌شوند؟
  - خازن‌ها را چگونه تست کنیم؟
  - تست‌ها در چه بازه‌هایی باید انجام شود؟
  - در صورت عدم عملکرد بانک خازن، چه سؤال‌هایی از خود پرسیم؟ و سؤال‌های دیگر ...
- برای پاسخ به سؤالات فوق، مثلث زرد دوره‌ی طراحی بانک خازن را در ۲۲ قسمت با زمان حدود ۸ ساعت حضورتان ارائه می‌کند. این دوره شامل دو بخش کلی مباحث تئوری و کارهای عملی بوده و نیازهای شما را برای طراحی سیستم جبران سازی در شبکه‌های **بدون هارمونیک** پوشش می‌دهد. برای سهولت در انتخاب تجهیزات و محاسبه‌ی ظرفیت خازن‌های موردنیاز، جداول و فرمول‌هایی به شکل یک فایل الکترونیک در دوره قرار داده شده است.

در نظر داشته باشید در شبکه‌های آلوده به هارمونیک بحث جبران سازی پیچیده‌تر بوده و نیاز به مباحث تئوری بیشتر در خصوص انتخاب فیلترها دارد. در صورتی که شبکه‌ی تحت پوشش شما آلوده است، سعی به جبران سازی عادی باعث تحمیل هزینه‌های سنگینی خواهد شد. در آینده بحث جبران سازی در شبکه‌های آلوده و انتخاب فیلترها را به صورت جداگانه کار خواهیم کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص آیتم‌های مهم کمیت و کیفیت توان، لطفاً دوره‌ی تصویری آنالیز کیفیت توان را مشاهده کنید.

بخش اول: مباحث تئوری	بخش دوم: مباحث عملی
۱. مقدمه	۱۵. بررسی تجهیزات به کاررفته در بانک خازن
۲. توان در جریان متناوب	۱۶. نصب رگولاتور پارس مت و تنظیم آن
۳. مفهوم جبران سازی توان راکتیو	۱۷. تست بانک خازن
۴. مزیت‌های فنی و اقتصادی جبران سازی	۱۸. محاسبه ضریب توان از روی صورت حساب برق و تست‌های پس از تعمیرات: بخش اول
۵. روش‌های تولید توان راکتیو	۱۹. تست‌های پس از تعمیرات: بخش دوم
۶. مدل‌های اصلاح ضریب توان	۲۰. بانک خازن فشار متوسط
۷. مشخصات بانک خازن و رگولاتور	۲۱. بررسی راهنمای جداول و فرمول‌ها
۸. محاسبه ضریب توان	۲۲. سخن پایانی
۹. اصلاح ضریب توان برای موتور سه فاز	
۱۰. اندازه‌گیری کمیت‌های یک الکتروموتور بی‌بار	
۱۱. اصلاح ضریب توان برای ترانسفورماتور سه فاز	
۱۲. سوئیچ و حفاظت بانک خازن	
۱۳. دستورالعمل راه‌اندازی و تعمیر بانک خازن	
۱۴. نکته‌ها و منابع	



## کتاب تست عایقی



قبل از پرداختن به تست عایق‌های الکتریکی بهتر است مسیرهای عبور جریان را بررسی کنیم. به صورت کلی میتوان مسیرهای عبور جریان را به دو گروه مجاز و غیر مجاز تقسیم کرد. مسیرهای مجاز عبور جریان الکتریکی مربوط به هادی‌ها و مسیرهای غیر مجاز مربوط به عایق‌ها می‌شود.

مسیرهای غیر مجاز با استفاده از عایق‌های الکتریکی مسدود می‌شوند. عایق‌های الکتریکی، شکل و مدل‌های بسیار متنوعی داشته و با توجه به کاربری و سطح ولتاژ تاسیسات انتخاب خواهند شد. به عنوان مثال سیم‌های روکشدار و بدون روکش را در نظر بگیرید. در تاسیسات ساختمانی و صنعتی از سیم‌های عایق دار و در خطوط هوایی از هادی‌های بدون روکش استفاده می‌شود. هادی‌های بدون روکش با نصب انواع مقره نسبت به زمین و هادی‌های دیگر ایزوله خواهند شد.

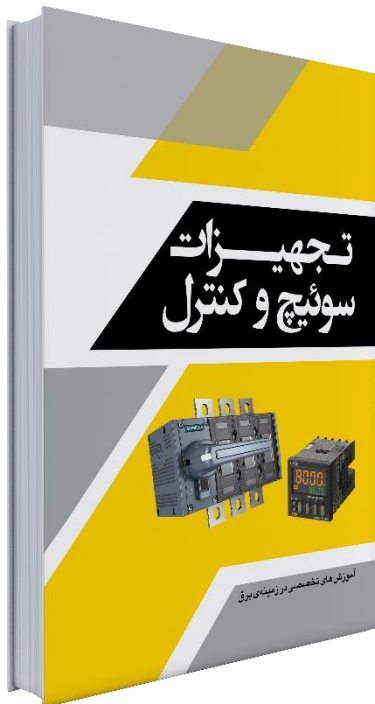
برای اندازه‌گیری مقاومت در مسیرهای غیر مجاز از انواع میگر استفاده می‌شود. میگر با اعمال ولتاژ بالا به دنبال روزنه‌های عبور جریان از داخل عایق‌های الکتریکی است. اصلی‌ترین علت وجود ولتاژهای بالا در میگر، ایجاد اختلاف پتانسیل بین نقاط و شناسایی عایق‌های معیوب می‌باشد. میگر یا دستگاه تست عایقی یا مگا اهم متر برای تعیین وضعیت عایق در انواع تجهیزات الکتریکی مانند کابل‌ها، ترانسفورماتورها و تابلو برق‌ها به کار برده می‌شود.

در این کتاب مسائل تئوری، عملی و گزارش‌های مربوط به تست‌های عایقی شرح داده شده است. بخش تئوری شامل شرح مفهوم مقاومت عایقی، روش‌های تست، المان‌های موثر در آن، نحوه اتصال میگر، حداقل مقاومت عایقی، انواع میگر، انتخاب ولتاژ میگر و غیره می‌شود. در بخش انواع میگر با تجهیزات روز آشنا شده و مفهوم تست‌های استرس ولتاژ، ولتاژ شکست و غیره را فرا خواهیم گرفت. این اطلاعات به شما کمک می‌کنند تا بهترین نوع میگر را با توجه به تاسیسات الکتریکی انتخاب کنید.

روش اتصال میگر و انجام تست در تجهیزات و تاسیسات الکتریکی به صورت دقیق در قسمت عملی شرح داده شده است. در این بخش روش اندازه‌گیری مقاومت عایقی و تست‌های DAR و PI در بخش‌های مهم مانند مدارهای فشار ضعیف، الکتروموتورهای فشار ضعیف، کابل‌ها و غیره را فرا خواهید گرفت. با توجه به اهمیت ترانسفورماتورهای فشار متوسط، یک بخش مجزا برای تست آنها در نظر گرفته شده است. در این قسمت تست‌های مختلف ترانسفورماتور شرح داده شده و روی تست مقاومت عایقی تمرکز می‌شود. اندازه‌گیری مقاومت عایقی ترانس و محاسبه‌ی اندیس‌های آن به شکل‌های مختلفی صورت می‌گیرد.

کتاب تست عایقی در ۴ فصل و با ۳۰۹ صفحه به همراه جلد سخت حضورتان ارائه می‌گردد.

## کتاب تجهیزات سوئیچ و کنترل



تجهیزات سوئیچ و کنترل اولین گام جهت ورود به شاخه صنعت بوده و تجهیزات پرکاربرد در تابلو برق ها را بررسی می کند. گام اول جهت فراگیری برق صنعتی شامل مباحث زیر است:

- فراگیری مبانی کلیدها، اصطلاحات فنی، استانداردها، روش های بهره برداری، ایمنی، علائم الکتریکی و...
  - شناخت انواع کلیدهای فشار ضعیف مانند کلیدهای فرمان، اندازه گیری، کنترل الکتروموتور، چنج آور، بای پس، کنتاکتور SSR ها
  - شناخت تجهیزات صدور فرمان توسط انسان مانند انواع شستی، شستی اضطراری، شستی مغناطیسی، پیزوالکتریک، شستی بدون سیم، ریموت، جوی استیک و...
  - شناخت تجهیزات اخباری مانند انواع چراغ سیگنال، لوازم جانبی، آلارم های صوتی، مرکز آلارم، برج سیگنال و....
  - آشنایی با تجهیزات به کار رفته در سیستم های خودکار مانند میکروسوئیچ ها، سنسورها، المان های مهم در انتخاب سنسور، سیم بندی و تنظیم آن ها
  - آشنایی با تجهیزات کنترل زمان و تعداد شامل انواع تایمرها، ساعت های آنالوگ، دیجیتال، نجومی، کانترها، ساعت کار و...
  - آشنایی با تجهیزات کنترل سطح مایعات شامل انواع فلوترهای ساچمه ای، دوجزئی، مغناطیسی، الکترونیک و...
  - طراحی مدارهای پرکاربرد شامل راه اندازی تک ضرب، چپ گرد و راست گرد، ستاره مثلث، مراکز آلارم، استفاده از سنسورها به صورت تکی، سری و موازی
  - نکته های مهم جهت کار در تاسیسات الکتریکی مانند شناخت آرک فلش، ابزارهای مناسب جهت کار در تاسیسات برقدار و تجهیزات ضد انفجار
  - مروری کوتاه بر استانداردهای مرجع
- کتاب تجهیزات سوئیچ و کنترل ترکیب دو کتاب کلیدهای فشار ضعیف و تجهیزات کنترل است. این کتاب در ۱۰ فصل به همراه دو ضمیمه در ۵۵۶ صفحه و با جلد سخت حضورتان ارائه می گردد.



## کتاب راه‌اندازی موتورهای سه فاز



مثلت زرد در کنار دوره تصویری، اقدام به تالیف کتاب در خصوص راه اندای موتورهای سه فاز کرده است. این کتاب ۴۰۹ صفحه ای در ۵ فصل گردآوری شده و می‌تواند یک راهنمای مناسب جهت انتخاب روش راه‌اندازی و ساینز تجهیزات در مدارهای موتوری محسوب شود. شرح کلی هر فصل از این کتاب عبارت است از:

✓ هدف فصل اول این کتاب شناخت اطلاعات درج‌شده روی پلاک یا Name Plate الکتروموتورهای القایی سه فاز قفس سنجابی است. برای درک بهتر این موضوع؛ پلاک زیر با ۳۱ آیتم مانند نوع موتور و تعداد فاز، شماره محصول، شماره سریال، نوع و طریقه‌ی نصب، حفاظت در برابر نفوذ جامدات و مایعات، ولتاژ نامی و نوع اتصال، فرکانس، جریان نامی، توان نامی، ضریب توان، کلاس‌های راندمان، کلاس عایقی، ساینز فریم، اطلاعات استاندارد NEMA و غیره در این فصل بررسی شده است.

۲۵	۱۷	۴	۲۷	۲	۲۲	۳	۲۳
<div>SIEMENS</div> <div>UL</div> <div>CS</div> <div>CS</div> <div>NEMA Premium CC 032A</div> <div>IE3</div> <div>H</div> <div>CE</div>							
Made in Germany		D-90441 Nürnberg					
3~Mot. 1AV3164A		1LE10231DA434AA0-Z		E 1701/1410842 001 001			
IEC/EN 60034 160L IMB3 IP55				Brake:			
94kg		Th.Cl. 155(F)		-20°C <=TAMB<=45°C		2000M	
RINA		Bearing		UNIREX-N3		2LM8040-5NA10	
DE		6209-2ZC3		20g INTERVAL: 2000h		230V AC 50/60Hz 1.25A	
NE		6209-2ZC3		20g		TH.Cl. 155(F) 40Nm	
Vibration B 60Hz: SF 1.1 CONT NEMA MG1 12-12 TEFC DES A 25.0 HP							
V	Hz	A	kW	PF	NOM.EFF	rpm	IE-CL
400 Δ	50	32.0	18.5	0.90	92.4	2955	IE3
690 Y	50	18.6	18.5	0.90	92.4	2955	IE3
460 Δ	60	32.0	21.3	0.91	91.7	3550	IE3
460 Δ	60	28.0	18.5	0.90	91.7	3560	IE3
KDNo. 12345678999111 MATNo. 12345678 Space Heater 230V							
۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳

✓ فصل دوم این کتاب دارای سه بخش کلی انواع روش‌های راه‌اندازی، راه‌اندازی تأسیسات مختلف و انتخاب تجهیزات بوده و تمرکز آن بیشتر روی ساینز بهینه‌ی تجهیزات است. به‌عنوان مثال در این بخش مفهوم کوردینه سازی را فراگرفته و می‌آموزیم که با چه ترکیب‌هایی می‌توان یک الکتروموتور را به‌صورت تک‌ضرب و ستاره مثلث راه‌اندازی کرد. قابل‌ذکر است که در انتهای این فصل جدول راه‌اندازی سریع که دربرگیرنده‌ی ضرایب مهم در انتخاب ساینز تجهیزات مانند فیوز، بریکر، کنتاکتور، رله‌ی اضافه‌بار و غیره است را مشاهده خواهید کرد.



در مدار راهاندازی تک ضرب می توان از فیوز، بریکرهای معمولی، بریکر محافظ الکتروموتور، کنتاکتور، بی متال، رله های اضافه بار الکترونیک، رله ی ترمیستور، رله های ولتاژی، موتور استارتر، سنسورهای موتور اسکن و مرکز مدیریت الکتروموتور استفاده کرد.

همان طور که می دانید روش های راهاندازی تک ضرب و ستاره مثلث برای تمام تأسیسات مناسب نیست. به عنوان مثال تنش های ناشی از راهاندازی و توقف کنتاکتوری در الکتروپمپ ها می تواند خسارت های زیادی را ایجاد کند. از طرفی با افزایش جریان راهاندازی یا حساسیت ماشین آلات دیگر نمی توان از روش ستاره مثلث برای کنترل الکتروموتورهای سنگین استفاده کرد زیرا میزان گشتاور، تنش های اولیه و تنش های توقف نیز تحت تأثیر این روش خواهد بود. برای رفع مشکلات فوق در صنعت از سافت استارترها استفاده شده و ما باید توانایی انتخاب، نصب و راهاندازی این تجهیز را هم داشته باشیم. به عبارت ساده تر اگر در مسیر متخصص شدن گام برمی دارید باید روش کار با سافت استارترها را به صورت جدی پیگیری کنید. با توجه به اهمیت این تجهیز فصل های سوم، چهارم و پنجم کتاب با عنوان های سافت استارتر چیست، سیم بندی سافت استارتر و تنظیمات سافت استارتر تألیف شده است.

- ✓ در فصل سوم با ماهیت سافت استارتر آشنا شده و بخش های تشکیل دهنده ی آن را می شناسیم. علاوه بر این می توانید اطلاعات مربوط به انتخاب سافت استارتر و حفاظت از آن را در ادامه ی همین بخش مطالعه کنید.
- ✓ فصل چهارم مربوط به نصب و سیم بندی سافت استارترها بوده و در ابتدای آن اصطلاحات نصب فازی و نصب داخل مثلث شرح داده می شود. در ادامه ی این بخش با روش های راهاندازی چند الکتروموتور با یک سافت استارتر آشنا شده و مدارهای پر کاربرد از برندهای زیمنس، دانفوس، اشنایدر و غیره را بررسی می کنیم.
- ✓ در فصل پنجم به تنظیمات سافت استارترهای آنالوگ و دیجیتال پرداخته و اصطلاحات مهم در کار با این تجهیزات را شرح می دهیم. این بخش مربوط به کمیت های مشترک در سافت استارترها برای راهاندازی، توقف و ترمز بوده و می تواند برای تنظیم برندهای مختلف سافت استارتر استفاده شود.

## کتاب تاسیسات فشار متوسط



خلق و چرخه‌ی کاری تأسیسات الکتریکی را میتوان به سه بخش طراحی، اجرا و نگهداری تقسیم کرد. طراحی، اولین گام در ایجاد تأسیسات الکتریکی بوده و امری کاملاً تخصصی است. برای دستیابی به مهارت طراحی پیشنهادهایی مانند آشنایی با مبانی برق، محاسبات الکتریکی، مدارها، روش نصب و کار تجهیزات، بهره برداری، تعمیرات و غیره وجود دارد.

تسلط بر موارد ذکر شده باعث میشود تا طراحی های شما بدون نقص و به بهترین شکل انجام شود. هرچقدر نرخ بازدید و کار در تأسیسات الکتریکی متنوع را بالا ببرید، مهارت شما در طراحی سیستم های الکتریکی بیشتر خواهد شد.

بخش بعدی جهت کسب مهارت طراحی، استفاده از منابع آموزشی استاندارد و تهیه شده توسط شرکت های معتبر است. شرکت های بزرگ میتوانند سازنده ی تجهیزات، مجری تأسیسات و یا هر دو باشند.

بسیاری از شرکت های بین المللی مانند اشنایدر الکتریک، زیمنس، ABB و غیره در زمینه ی ساخت و اجرای تأسیسات الکتریکی فعال هستند. این ابر شرکتها دارای بخش آموزش قدرتمندی بوده و کتاب های متنوعی را در زمینه های مختلف تألیف می کنند.

از کتاب های مرجع در طراحی تأسیسات الکتریکی می توان به هندبوک اشنایدر الکتریک اشاره کرد. هندبوک اشنایدر با عنوان راهنمای طراحی تأسیسات الکتریکی توسط یک تیم حرفه ای و بین المللی بر اساس استاندارد IEC 60364 تهیه شده است. این کتاب برای مهندسان برق فعال در زمینه های طراحی، اجرا، بازرسی و نگهداری قابل استناد می باشد. چهار فصل اول هندبوک اشنایدر به روش محاسبه ی دیماند، اتصال به شبکه ی فشار متوسط، اتصال به شبکه ی فشار ضعیف و انتخاب معماری شبکه های توزیع داخلی می پردازد. کتاب تأسیسات فشار متوسط حاصل ترکیب فصل های ۱ تا ۴ هندبوک اشنایدر با تجربیات کار در شرکت توزیع نیروی برق است.

همانطور که می دانید بیشترین مواجهه با شبکه های فشار متوسط در شرکت های توزیع نیروی برق اتفاق می افتد. در این شرکت ها انواع مختلفی از شبکه های هوایی، زمینی، پست ها و سیستم های حفاظتی طراحی، اجرا و نگهداری می شود. علاوه بر این، شرکت های توزیع ارتباط نزدیکی با سازندگان و پیمانکاران فعال دارند. این ارتباط باعث معرفی محصولات جدید و بازدید از خطوط تولید و مونتاژ در شرکت های مختلف می شود. در این کتاب و منابع آموزشی دیگر مثلث زرد سعی شده تا بهترین نکات از منابع معتبر و محیط های واقعی گردآوری شود. این نکات باعث آشنایی بیشتر شما با شبکه های MV و LV خواهد شد. کتاب تاسیسات فشار متوسط در ۴ فصل با ۴۶۶ صفحه و به همراه جلد سخت حضورتان ارائه می شود.

## کتاب طرح ارتینگ و RCD



کتاب تاسیسات فشار ضعیف، طرح‌های ارتینگ و RCD از مجموعه کتاب‌های طراحی بر اساس هندبوک اشنایدر است. این کتاب حاصل ترکیب فصل‌های ۵ و ۶ هندبوک اشنایدر در خصوص طراحی تاسیسات الکتریکی مطابق با استانداردهای روز اروپا به همراه معرفی تجهیزات مرتبط است.

پس از محاسبات دیماند و تعیین نوع اشتراک باید طرح ارتینگ سیستم را مشخص کنید. طرح ارتینگ بیان‌کننده‌ی رابطه‌ی تاسیسات با زمین است. طرح‌های ارتینگ از نظر روش اجرا، میزان جریان‌های خطا، نوع حفاظت، ادوات حفاظتی و غیره با یکدیگر متفاوت هستند.

در این کتاب ابتدا طرح‌های ارتینگ IT، TT و NT و روش اجرای آن‌ها شرح داده شده و در ادامه ادوات حفاظتی مناسب آن‌ها بررسی شده است. هر یک از این سیستم‌ها دارای مشخصه‌های خاص خود مانند سطح جریان خطا، ادوات حفاظت اصلی، حفاظت تکمیلی و غیره هستند. علاوه

بر موارد فوق، معیارهای انتخاب سیستم ارتینگ، انواع الکتروود، اندازه‌گیری مقاومت الکتروود، انواع تابلوها، تفاوت باسداکت و کابل، هارمونیک در انتخاب باسبار ترانژیک و غیره نیز در این بخش بررسی خواهد شد.

در بخش دوم نحوه‌ی حفاظت در برابر شوک و آتش سوزی الکتریکی در طرح‌های ارتینگ مختلف بررسی شده است. جهت حفاظت در برابر شوک و آتش سوزی الکتریکی از انواع RCD ها استفاده می‌شود. در این فصل روش محاسبه جریان خطا، هماهنگی RCD ها، حفاظت ولتاژ پائین، AFDD و مطالب دیگر را مطالعه خواهید کرد.

در سیستم‌های مختلف از انواع فیوز، بریکر و تجهیزات جریان باقی مانده جهت جداسازی خودکار استفاده می‌شود. فصل سوم از کتاب مربوط به بررسی دقیق انواع ادوات حفاظت در سیستم‌های LV می‌باشد. از ادوات بررسی شده در این فصل می‌توان به بریکر جریان باقی مانده یا RCCB؛ واحد جریان باقی مانده یا RCU، بریکر ترکیبی یا RCBO، رله ارت فالت، ترانس کوربالانس و غیره اشاره کرد.

بخش پایانی کتاب نیز مربوط به تأیید جداسازی خودکار در سیستم‌های TT، IT و TN است. کتاب طرح ارتینگ و RCD در ۳ فصل با ۴۳۶ صفحه به همراه جلد سخت حضورتان ارائه می‌گردد.

## کتاب جبران سازی توان راکتیو

به صورت کلی مراحل طراحی یک سیستم جبران سازی را می توان به بخش های محاسبه ضریب توان، ظرفیت مجموع خازن های مورد نیاز، انتخاب پله ها و سایز تجهیزات تقسیم کرد. نکات مهم در این خصوص به همراه جداول راهنما می تواند پروسه طراحی بانک خازن را ساده تر کند. در صورتی که مایل به کسب اطلاعات در خصوص جبران سازی توان راکتیو، روش محاسبه، انتخاب تجهیزات بانک خازن و غیره هستید؛ می توانید از این کتاب ۱۷۲ صفحه ای استفاده کنید. کتاب فوق حاوی نکات مهم در خصوص طراحی بانک های خازنی است.



قابل ذکر است که این کتاب حاوی جداول و اطلاعات شرح داده شده در دوره ی تصویری طراحی بانک خازن است. به عبارت دیگر این کتاب یک مکمل عالی در این خصوص بوده و می تواند مراحل طراحی بانک خازن را برای شما ساده تر کند. پیشنهاد می شود این کتاب و دوره را به صورت هم زمان تهیه کنید.

## لیست قیمت محصولات

دوره‌های آموزشی مثلث زرد در اسپات پلیر ارائه شده و دارای پشتیبانی فنی هستند. سوال‌های مرتبط با دوره‌های تصویری را می‌توانید از طریق اشتراک خود در وب سایت مثلث زرد مطرح کنید. سوال‌ها توسط مدرس در اسرع وقت پاسخ داده می‌شوند. قابل ذکر است که دوره‌های تصویری در حال ارتقا بوده و ویدئوهای جدید به مرور در پنل اسپات پلیر شما بارگذاری خواهند شد.

دوره تصویری مبنای برق و اندازه‌گیری زمان حدود ۴۹ ساعت ۱۵.۱۸۰.۰۰۰ ریال	دوره تصویری و جامع آموزش مدارفرمان زمان حدود ۴۳ ساعت ۲۸.۳۸۰.۰۰۰ ریال	دوره تصویری و جامع فیوزها و بریکرهای فشار ضعیف زمان حدود ۲۳ ساعت ۱۵.۱۸۰.۰۰۰ ریال
دوره تصویری و جامع راه‌اندازی و حفاظت موتورهای سه فاز زمان ۵۶ ساعت ۳۶.۹۶۰.۰۰۰ ریال	دوره تصویری و جامع لوگو زیمنس زمان ۳۲ ساعت ۲۱.۱۲۰.۰۰۰ ریال	دوره تصویری و جامع تاسیسات فشارمتوسط زمان ۳۵ ساعت ۲۳.۱۰۰.۰۰۰ ریال
دوره تصویری اتوکلد الکتريکال زمان حدود ۲۰ ساعت ۵.۵۰۰.۰۰۰ ریال	دوره تصویری طراحی بانک خازن زمان حدود ۸ ساعت ۵.۵۰۰.۰۰۰ ریال	