

# فهرست جلسات بسته اتوماسیون زیمنس

۳	فصل اول (TIA Portal و انواع PLC S7).....
۳	جلسه اول.....
۴	جلسه دوم.....
۶	جلسه سوم.....
۷	جلسه چهارم.....
۷	جلسه پنجم.....
۹	جلسه ششم.....
۱۰	جلسه هفتم.....
۱۰	جلسه هشتم.....
۱۱	جلسه نهم.....
۱۲	فصل دوم (اچ ام آی HMI).....
۱۲	جلسه اول.....
۱۳	جلسه دوم.....
۱۳	جلسه سوم.....
۱۴	جلسه چهارم.....
۱۶	فصل سوم (اسکادا - کار با نرم افزار WinCC).....
۱۶	جلسه اول.....
۱۶	جلسه دوم.....
۱۷	جلسه سوم.....
۱۷	جلسه چهارم.....
۱۸	فصل چهارم (ریداندنسی Redundancy).....
۱۸	جلسه اول.....
۱۹	جلسه دوم.....
۲۰	فصل پنجم (شبکه صنعتی).....
۲۰	جلسه اول.....
۲۲	جلسه دوم.....
۲۳	جلسه سوم.....

۲۳	جلسه چهارم.....
۲۴	جلسه پنجم.....
۲۵	فصل ششم (کنترل پی آی دی PID).....
۲۵	جلسه اول.....
۲۵	جلسه دوم.....
۲۶	جلسه سوم.....
۲۷	فصل هفتم (اجرای دو پروژه و نکات تکمیلی).....
۲۷	جلسه اول.....
۲۷	جلسه دوم.....
۲۷	جلسه سوم.....
۲۸	جلسه چهارم.....
۲۸	جلسه پنجم.....
۳۰	فصل هشتم (طراحی تابلو برق در کارگاه).....
۳۰	جلسه اول.....
۳۱	جلسه دوم.....
۳۲	فصل نهم (طراحی تابلو برق با EPLAN).....
۳۳	جلسه دوم.....
۳۳	جلسه سوم.....

# فصل اول (TIA Portal و انواع PLC S7)

## جلسه اول

- طرح کلی مسیر آموزشی
- مزیت های PLC ها بر دیگر میکرو کنترلر ها
- معرفی تمامی برندهای پی ال سی که در ایران از آنها استفاده می شود
- اجزا و قطعات مختلف پی ال سی S7 زیمنس
- منبع تغذیه چیست و چه کاری را انجام میدهد
- انواع مختلف پی ال سی های زیمنس
- معرفی و نمایش ساختمان CPU های مختلف پی ال سی زیمنس که عبارتند از:  
LOGO - S7 200 - S7 1200 - S7 300 - S7 1500 - S7 400
- محیط نرم افزاری سیماتیک منیجر یا تیا پورتال! هر کدام در چه مدلی کاربرد دارند
- سیستم ریداندانت در پی ال سی ها و بیان مفاهیم ریداندانسی
- CPU پی ال سی از چه اجزایی تشکیل می شود
- "پورت های ارتباطی مدل های مختلف پی ال سی
- پورت MPI یا همان Multi Point Interface
- پورت PPI یا همان Point to Point Interface
- پورت Ethernet
- پورت lan و پروفی باس و پروفی نت
- رک پی ال سی های مختلف
- اتصال کارت های پی ال سی بر روی رک یکدیگر با استفاده از Bus Unit
- قرار دادن صحیح هر کارت بر روی رک . ریل
- کارت ورودی دیجیتال
- کارت خروجی دیجیتال
- وایرینگ کارت های دیجیتال
- کارت ورودی آنالوگ
- کارت خروجی آنالوگ

- وایرینگ کارت های آنالوگ
- منبع تغذیه توصیه شده توسط شرکت زیمنس برای استفاده
- مبدل D/A و A/D
- سیگنال ولتاژی
- سیگنال مقاومتی
- سیگنال جریانی و مزایای اصلی استفاده از این نوع سیگنال ها
- کارت آنالوگ یونیورسال چیست
- نحوه وایرینگ کارت های آنالوگ متناسب با منوال کارت
- کارت IM (Interface Module) برای اضافه کردن رک اکسپنشن به سیستم
- کارت FM (function module) برای اینکودرها و تجهیزات فرکانس بالا
- کارت های شبکه
- معرفی شبکه پرופی باس
- ریموت I/O های برند های زیمنس و فونیکس
- ET200L - ET200B - ET200R
- زبان های برنامه نویسی شامل ladder، FBD، STL، graph، SCL، CFC، SFC
- بلوک های برنامه نویسی شامل OB، FC، ها و FCB ها
- استاندارد iec 1131-3
- نرم افزار تیا پورتال چیست
- کاربرد های نرم افزار تیا پورتال
- آشنایی کامل با محیط نرم افزاری تیا پورتال
- انتخاب انواع مختلف cpu ها در محیط نرم افزار
- تفاوت مدل های مختلف cpu و نحوه تشخیص آنها با توجه به کد نامبر و مدل بیان شده توسط آنها
- منوهای مختلف نرم افزار تیا پورتال
- اضافه کردن دیوایس ها و مدل PLC های مختلف
- افزودن کارت های آنالوگ و دیجیتال و شبکه در محیط نرم افزاری
- اضافه کردن کارت های شبکه و اتصال به پی ال سی

## جلسه دوم

- نحوه انتخاب و پیدا کردن مواد در DataBank نرم افزار

- روتین های برنامه نویسی در نرم افزار تیا پورتال در OB1
- ایجاد بلاک های جدید
- آیکون های نرم افزاری تیا پورتال
- پروژه: روشن و خاموش کردن یک لامپ با پی ال سی ۱۲۰۰ زیمنس
- آدرس دهی در تیا پورتال
- بررسی وایرینگ و نحوه سیم بندی ورودی ها و خروجی های سیستم
- کامپایل کردن برنامه
- رفع خطای برنامه
- دانلود برنامه روی پی ال سی
- اتصال پی ال سی ۱۲۰۰ به لب تاب با کابل LAN
- تنظیمات لازم در لب تاب برای اتصال صحیح پی ال سی با استفاده از کنترل پنل لب تاب و Set PG/PC Interface
- مانیتور کردن برنامه و حالت های start - stop - run برای CPU
- حافظه های داخلی پی ال سی شامل (Process Image Input): PII و PIO
- روش های خواندن برنامه نوشته شده توسط CPU پی ال سی
- Cycle Time چیست
- نحوه خط به خط خواندن برنامه توسط پی ال سی و ارسال فرمان ها در پایان هر cycle به خروجی ها
- بررسی خط به خط و روند خوانده شدن برنامه SR و RS فلیپ فلاپ و ارسال فرمان به خروجی ها
- بررسی cycle اجرای برنامه با خواندن خط به خط یک برنامه لدر
- برنامه نویسی موازی در نت ورک ها
- روشن و خاموش کردن موتور با فلیپ فلاپ های SR و RS
- تغییر زبان برنامه نویسی از ladder به FBD
- معرفی مدار شبیه ساز طراحی شده توسط تیم ما و نحوه کاربرد آن در آموزش های این بسته
- پروژه: روشن و خاموش کردن موتور سه فاز با دو شاستی
- کلید های امرجانشی را حتما به صورت NC در برنامه وارد می کنیم
- پروژه: روشن و خاموش کردن موتور از دو نقطه (هم محلی و هم از اتاق کنترل) و با شاسی های مجزا
- پروژه: موتور چپ گرد راست گرد
- نکات ایمنی ای که باید در برنامه نویسی این پروژه در نظر بگیریم

## جلسه سوم

- نحوه وارد شدن به محیط شبیه سازی
- انواع حافظه ها در پی ال سی
  - Load Memory
  - Work Memory
- حافظه Internal و External
  - خانه های حافظه
  - M = Memory
- نحوه نمایش و استفاده این خانه های حافظه در برنامه نویسی داخل نرم افزار
- حافظه های پایدار (Retentive) - حافظه های نا پایدار (Non Retentive)
- مبنای عددی (باینری - دسیمال - اعشاری - هگزادسیمال)
- تبدیل مبنای عددی به یکدیگر
- تبدیل هگز (مبنای ۱۶) به باینری (مبنای ۲) و بالعکس
- انواع متغیرها و نحوه نمایش آنها در پی ال سی های زیمنس
- Bool - Byte - Word - Dword - Int - Dint - Real - Char - S5-Time - Time - Date - TOD
- علت استفاده و کاربرد هر یک از انواع متغیرهای فوق در عملیات های منطقی و ریاضی
- کانتر یا شمارنده چیست
- شمارنده بالا شمار (CTU) در پی ال سی های زیمنس
- شمارنده پایین شمار (CTD) در پی ال سی های زیمنس
- شمارنده بالا و پایین شمار (CTUD) در پی ال سی های زیمنس
- ساختار کانتر در پی ال سی های سری های ۳۰۰، ۴۰۰، ۱۲۰۰، ۱۵۰۰ زیمنس
- تایمر (زمان سنج) چیست
- ساختار انواع تایمرها در محیط برنامه نویسی پی ال سی های سری های ۳۰۰، ۴۰۰، ۱۲۰۰، ۱۵۰۰ زیمنس
- تایمر پالسی
- تایمر On-delay تاخیر در وصل
- تایمر Off-delay تاخیر در قطع
- تایمر Retentive
- دیاگرام عملکردی و قطع و وصل شدن تایمرهای فوق

- Data Block چیست
- Instance DB مربوط به فانکشن بلاک ها
- Shared DB مربوط به نوشتن و خواندن داده ها و نگه داری اطلاعات
- مقایسه کننده ها یا Compare ها
- کوچکنتر (مساوی)
- بزرگتر (مساوی)
- مساوی و نامساوی
- In Rang
- Out of Rang
- چارت و دستور لازم برای استفاده از مقایسه کننده ها در محیط برنامه نویسی تیا پورتال

## جلسه چهارم

- انجام ۴ مثال برای استفاده از تمامی مدل های تایمرهای فوق در محیط برنامه نویسی تیا پورتال
- پروژه: موتور چپ گرد راست گرد به همراه تایمر (برای ایجاد تاخیر در تعویض جهت چرخش)
- پروژه: ۳ مثال برای درک بهتر شمارنده ها
- استفاده از دستور move
- پروژه: شمردن تعداد جعبه های بسته بندی شده
- استفاده از محتوای شمارنده در برنامه نویسی
- استفاده متوالی از چند کانتر برای شمارش اعداد خیلی بزرگ
- مدار ستاره مثلث و کاربرد فراوان آن در صنعت
- برنامه نویسی مدار ستاره مثلث در محیط برنامه نویسی تیا پورتال
- ایجاد چراغ چشمک زن یا Pulse Generator
- استفاده از OB ها و وقفه ها در هنگام برنامه نویسی
- نحوه بازخوانی اطلاعات OB ها در طول اجرای برنامه

## جلسه پنجم

- معرفی پی ال سی ۳۰۰ زیمنس
- سخت افزار و انواع ورودی و خروجی های سری ۳۰۰ زیمنس
- مدل های مختلف CPU سری ۳۰۰ زیمنس
- Front connector چیست و کاربرد آن برای جلوگیری از ایجاد خطر برای کارت های ورودی و خروجی دیجیتال پی ال سی

- نحوه نصب front connector بر روی کارت ها
- کارت های آنالوگ ورودی و خروجی از نوع:
- کارت آنالوگ ولتاژی
- کارت آنالوگ جریانی
- کارت آنالوگ مقاومتی
- سیم بندی کارت های آنالوگ
- تنظیمات سخت افزاری لازم برای کارت های آنالوگ زیمنس
- ۲ سیمه یا ۴ سیمه بودن کارت های پی ال سی
- کارت های آنالوگ خروجی
- رک یا ریل مربوط به پی ال سی های ۳۰۰
- باس ماژول bus module
- نصب کارت ها بر روی ریل و اتصال به یکدیگر
- سایزها و عمق های مختلف رک ها
- نحوه ایجاد ارتباط پی ال سی های سری ۳۰۰ با کامپیوتر
- کارت های mpi
- مبدل pc adoptor برای تبدیل پورت mpi به usb
- Configuration نرم افزاری برای پی ال سی های ۳۰۰ زیمنس
- کارت شبکه یا اینترفیس ماژول برای افزایش کارت های پی ال سی
- تنظیمات و آیکون ها مربوط به CPU پی ال سی در محیط برنامه نویسی تیا پورتال
- (General - I/O tags)
- وارد کردن آدرس ورودی ها و خروجی ها در محیط برنامه نویسی
- تمامی intrupt ها یا وقفه های لازم برای مواقع اضطراری و کارهای دوره ای (Cyclic) و...
- حفاظت و قفل گذاری برای خواندن یا نوشتن برنامه پی ال سی داخل نرم افزار
- تنظیمات مربوط به کارت ورودی دیجیتال DI در تیا پورتال
- تنظیمات مربوط به کارت ورودی آنالوگ AI در تیا پورتال
- تنظیمات مربوط به کارت خروجی دیجیتال DO در تیا پورتال
- تنظیمات مربوط به کارت خروجی آنالوگ AO در تیا پورتال
- کامپایل کردن و خطایابی برنامه
- سیمولاتور پی ال سی PLCSIM و نصب و محیط کاربری آن



- حالت های stop - Run - Run+programme - Memory reset
- سیمولاتور سخت افزاری و نرم افزاری برنامه ها
- پروژه: نوشتن برنامه و بررسی آن با سیمولاتور
- سپس دانلود برنامه بر روی پی ال سی واقعی و مجددا اجرای برنامه
- سیگنال های آنالوگ از چه تجهیزاتی دریافت شده و به چه تجهیزاتی ارسال می شوند
- معرفی دقیق تر این تجهیزات و بررسی کاربرد آنها
- مبدل آنالوگ به دیجیتال و بالعکس
- تفاوت سیگنال های جریانی و ولتاژی و مزایای و معایب آنها
- رفتار پی ال سی و کارت های مختلف در مواجهه با مقادیر دریافت شده در خارج از بازه مناسب
- وضعیت های rated range - Overshoot - Overflow
- تفاوت خواندن اطلاعات توسط پی ال سی برای سنسورهای جریانی ۲۰-۴ ma و ۲۰-/+ mA و ۱۰-/+ v
- data و مقادیر دریافت شده برای کار با سنسورهای دمایی از جمله pt100
- فانکشن های کاربردی برای تبدیل داده دریافتی به صورت دیجیتال به مقدار حقیقی آن
- فانکشن scale برای تبدیل ها
- تبدیل مقدار آنالوگ به رنج مطلوبمان در کارت های ورودی
- کنترل On-Off دما
- فانکشن unscal و کاربرد آن در ارسال اطلاعات به خروجی پی ال سی
- کار کردن با مقادیر آنالوگ به طور مفصل با انجام ۳ مثال

## جلسه ششم

- پروژه کنترل دما با ۳ رادیاتور و شیرهای کنترلی
- بررسی ساختار کلی مسئله و انتخاب یک plc مناسب برای پروژه
- تعریف متغیرهای لازم در برنامه
- آموزش استفاده از فانکشن ها در برنامه نویسی
- استفاده از فانکشن scale برای خواندن مقادیر آنالوگ و تبدیل به مقدار دقیق آنها
- در نظر گرفتن هیستریزیس برای کنترل بهتر دما
- روش کنترلی On-Off برای کنترل دما به صورت هیستریزیس
- پروژه استفاده از فانکشن برای انجام یک پروژه در دو حالت دستی و اتوماتیک
- پروژه اضافه کردن فانکشن به برنامه در کنار روتین اصلی برنامه

- در نظر گرفتن شرایط ایمنی برای اجرای یک پروژه
- پروژه موتور چپ گرد راست گرد برای حرکت نوار نقاله در ۲ جهت به ۲ صورت دستی و اتوماتیک
- در این پروژه از ۲ لیمیت سوئیچ در ابتدا و انتهای نوار نقاله استفاده می کنیم
- ساختار فانکشن های چند پارامتری
- ساخت یک فانکشن برای انجام محاسبات منطقی AND و OR
- ساخت یک فانکشن برای فلشر زدن یک چراغ
- ساختار فانکشن بلاک و مزایای آن به نسبت ساختار فانکشن
- استفاده از فانکشن بلاک چراغ چشمک زن برای چندین جا از پروژه
- استفاده از فانکشن بلاک چراغ چشمک زن برای چندین جا از پروژه

## جلسه هفتم

- آموزش زبان گراف
- کاربرد زبان گراف برای کارهای مرحله به مرحله
- نوشتن چندین فانکشن بلاک با زبان گراف
- Action ها در هر Step از برنامه گراف
- دستورات پرکاربرد برای هر Action
- نوشتن شرط گذر برای عبور از یک Step به Step بعدی
- دستورات تایمر و کانتر در زبان گراف
- پروژه: روشن و خاموش شدن چراغ های راهنمایی چهارراه با زبان گراف
- استفاده از permanent instruction در گراف برای انجام دستورات منطقی
- کاربرد فانکشن بلاک به همراه گراف
- مدهای Auto، Manual
- قرار دادن Interlock یا شرط برای اجرای یک step
- تفاوت Interlock و Supervision در Step های برنامه نویسی گراف
- استفاده از event برای set و reset

## جلسه هشتم

- پروژه: کنترل سیستم پرس با گراف به دو صورت اتوماتیک و دستی
- گام به گام با استفاده از Interlock ها و تنظیمات لازم برای اجرای صحیح برنامه
- پروژه: استفاده از چندین شاخه در زبان گراف برای کارهایی نظیر برشکاری با شکل های مختلف بر روی قطعات

- برنامه نویسی به صورت چند مرحله ای (حداکثر ۸ sequence به صورت همزمان در ۱ فانکشن بلاک)
- پروژه: ورود و خروج مواد مختلف به یک راکتور از طریق چندین ولو به همراه اندازه گیری سطح مخزن

## جلسه نهم

- امکانات نرم افزار برای بکاپ گیری و بدست آوردن اطلاعات از پروژه های قدیمی تر
- اتصال یک PLC که اطلاعاتی از آن نداریم به لپ تاپ و دانلود کردن پروژه به کامپیوتر
- پیدا کردن cycle time و اطلاعات مربوط به Memory پی ال سی
- Compress RAM to ROM و مقایسه آن با
- بررسی پورت شبکه، رابط ها، کانترها و تایمرها و performance data
- Online access
- Call structure - Dependency structure - assignment list - Resources
- بررسی Fillter for cross-references و کاربرد فیلترهای مختلف
- فیلترهای مختلف و نحوه جایابی محل هایی که از تگ هایمان در برنامه استفاده شده است
- دستور jump
- آموزش SCL
- آموزش نکات تکمیلی

# فصل دوم (اچ ام آی HMI)

## جلسه اول

- Monitoring چیست
- HMI چیست
- SCADA چیست
- تفاوت های Monitoring، HMI، SCADA
- نرم افزار WinCC Flexible برای HMI زیمنس
- نرم افزار WinCC SCADA برای SCADA زیمنس
- WinCC TIA در ۴ صورت (Basic - Comfort - Advance - Professional)
- ایجاد یک پروژه برای HMI در نرم افزار TIA Portal
- انتخاب رنگ پس زمینه - انتخاب هدر - محل قرار گیری آلام ها - محل قرار گیری دکمه ها برای ورود و خروج اپراتور و جا به جایی بین صفحات مختلف HMI
- تنظیمات مربوط به Properties - Animations - Events - Texts برای هر المانی که در صفحه HMI می آوریم
- تغییر رنگ برای خطوط و اشکال
- ایجاد انیمیشن برای المان های مختلف از نظر تغییر مکان و تغییر رنگ
- کشیدن و آوردن اشکال مختلف به صفحه HMI
- تنظیمات سوئیچ ها در صفحات مختلف
- نحوه رنج بندی مخازن و درام ها
- همگام سازی تغییرات سطح مخزن با تغییرات روی شکل مخزن به کار برده شده در صفحه HMI
- المان گیج
- عملیات افزایش و کاهش با تگ ها (افزایش ۱ تایی و چندتایی)
- عملیات های جبری برای محاسبه نقطه یک خط  $y=ax+b$
- المان ساعت و بررسی تنظیمات مختلف آن
- استفاده از symbol library
- از جمله اشکال انواع ولو ها و پمپ ها و موتورها و ...

## جلسه دوم

- نحوه اتصال (Connection) پی ال سی به HMI
- تنظیمات و تغییرات لازم برای ایجاد اتصال بین چندین PLC و چندین HMI
- کاربرد OPC برای اتصال دیگر برندهای PLC به سیستم HMI زمینس
- آدرس دهی برای اتصال های از نوع mpi و Ethernet
- فرمان دادن از HMI به خروجی های PLC به صورت غیر مستقیم
- پروژه: خواندن یک مقدار آنالوگ از ورودی PLC و ارسال و نمایش آن در HMI
- نحوه خواندن مقادیر و ارقام لازم برای کالیبره کردن سنسورهای آنالوگ از HMI
- المان بسیار مهم combo box
- در واقع برای تعداد حالت های مشخصی که از قبل تعیین شده است
- استفاده از منو Graphics برای استفاده از اشکال مختلف (مخازن - فن - چرخ دنده - لوله - موتور - پمپ - سنسور - سیگنال)
- ایجاد انیمیشن با استفاده از چند گرافیک و عکس

## جلسه سوم

- آموزش رسم نمودار های مختلف در صفحه گرافیکی
- تنظیمات مختلف برای نمودارها (Table - Toolbar - Text format - Layout - ...)
- چگونگی رسم نمودار بر اساس زمان
- تغییر مقدار یک متغیر آنالوگ و تاثیر آن بر روی نمودار
- رسم نمودارهای سینوسی و دندان اریه ای
- رسم نمودارهای پله ای و آموزش رسم هر نوع نمودار دلخواهی با انجام تنظیمات و تغییرات لازم
- رسم نمودار بر اساس x-y (اطلاعات مربوط به هر دو متغیر را از PLC بخوانیم)
- پروژه: رسم نمودار دما بر حسب فشار با تگ های داخلی
- تنظیمات مربوط به زمان نمونه برداری و حداقل و حداکثر بازه ها
- تنظیمات ورود (login) و ایجاد دسترسی های متفاوت برای چندین اپراتور
- رمز گذاری برای ورود به صفحه HMI
- پروژه: کنترل و مانیتورینگ حرکت موتور و چند نوار نقاله و یک گیج با دسترسی های متفاوت برای ۴ اپراتور
- چگونگی استفاده از فرمول های مختلف برای تولید محصولات مشابه اما با غلظت های متفاوت
- پروژه: تولید قهوه - نسکافه - اسپرسو - کاپوچینو
- آموزش استفاده از تگ Recipe view

- زیبا سازی محیط HMI با آوردن اشکال گرافیکی جذاب نظیر ولو و مخازن مختلف و ...
- تنظیمات و ایجاد یک صفحه گرافیکی زیبا برای HMI پروژه تولید قهوه - نسکافه - اسپرسو
- باز بودن هر ولو رو با رنگ مشکی نمایش می دهیم و وقتی اون ولو باز شد، شیر بایستی سبز رنگ بشود.
- تگ Linear Scaling برای وارد کردن زمان باز و بسته بودن هر ولو توسط اپراتور بر حسب ثانیه بر روی HMI و تبدیل شدن به میلی ثانیه در PLC
- آلام ها
- ۳ بازه زمانی بسیار مهم برای آلام ها
- لحظه به وجود آمدن آلام (Incoming)
- لحظه رفتن آلام (Outgoing)
- لحظه مشاهده آلام توسط اپراتور (Acknowledge)
- بررسی Alarm classes
- تنظیمات نمایش و رنگ بندی به هنگام مشاهده آلام های مختلف
- معرفی تمامی قسمت های بخش HMI alarms در نرم افزار
- بررسی و ایجاد تنظیمات Discrete alarms و Analog alarms
- معرفی تگ alarm view برای ذخیره کردن و نگه داری زمان وقوع آلام ها
- Controller alarms - System events -
- قوانین سرانگشتی تعیین Min Approach

## جلسه چهارم

- تنظیمات لازم برای اتصال عملی یک HMI واقعی به PLC
- اضافه کردن پورت های پروفی باس و اترنت در محیط نرم افزاری تیا پورتال
- پورت های ارتباطی موجود بر روی HMI (پورت های LAN و USB و ...)
- منو ها و شمای ظاهری ویندوزی که بر روی HMI نصب شده است
- آیكون های ابتدایی در هنگام روشن کردن و استارت اچ ام آی برای اولین بار
- تنظیمات مربوط به بخش Setting نرم افزار (موس - کیبورد - پسورد - نمایشگر - OP - screensaver - بکاپ گیری)
- کالیبره کردن صفحه نمایش HMI و تمییز کردن صفحه نمایش آن
- آرشیو اطلاعات (ذخیره سازی آلام های رخ داده شده - ذخیره سازی وضعیت تگ ها)
- ذخیره سازی و آرشیو اطلاعات به ۳ نوع فرمت ذخیره سازی
- ۱- CSV file (ASCII) = باز کردن در اکسل

- RDB file -۲
- -۳ TXT file = شبیه به فایل های تکست
- پروژه: نوشتن یک برنامه که دارای آلازم های آنالوگ و دیجیتال است و سپس آرشیو گرفتن از اطلاعات آلازم ها و داده ها در ۳ قالب تکست ، اکسل و RDB
- کاربرد مبدل های LNG



# فصل سوم (اسکادا - کار با نرم افزار WinCC)

## جلسه اول

- تفاوت Wincc SCADA با Wincc های دیگر
- ارتباط از طریق Ethernet بین CPU و PC
- رابطه Client-Server بین PC ها و HMI ها
- استفاده از OPC سرور برای واسط بین نرم افزار مانیتورینگ و محیطی که در آن برنامه نویسی می کنیم (مثلا ویژوال بیسیک)
- دوره مختصر آیکون ها و المان های متشکی که در HMI و WinCC Felexible قبل بررسی کردیم به صورت مختصر
- معرفی قابلیت های جانبی اضافی ای که در WinCC SCADA داریم
- ایجاد اشکال مختلف (Vessel - pipe - ...)
- کار با تمامی المان ها و تنظیمات مربوط به رنگ و سایز و نحوه نمایش و ...
- تنظیماتی نظیر Visibility - Apperance - Scales - Label - Layout - Flashing - Security
- پروژه: وارد کردن عدد در یک آیکون و متناسب با آن تغییرات میزان نمایش آب موجود در یک تانک
- ایجاد یک پوشه در صفحه دسکتاپ برای پشتیبان گیری از فایل ها و فولدرهای مختلف برنامه
- معرفی WinCC RT (Run Time) و اجرای آن به صورت جداگانه
- پروژه: ایجاد چندین صفحه که در هر کدام برخی از المان ها قرار دارند

## جلسه دوم

- شکل های موتور ، پمپ ، ساعت و تاریخ (و دیگر اشکال) به صورت دو بعدی و سه بعدی
- پروژه: ایجاد حالت های مختلف برای اپراتور برای انتخاب ترکیب ۳ ماده با درصد های مختلف
- حالت های Bit number ، Bit number ، Value/Range
- استفاده از حالت Bit number برای یک کاری که متناسب با ۸ بیت دریافتی بایستی ۸ کار مختلف انجام شود
- بررسی IO field برای دادن وضعیت های مختلف
- Graphic list و Text list
- بررسی BOX های زیر در کنار هم و نمایش جزئیات و تفاوت هایشان در صفحه نمایش:
  - EDITABLE TEXT
  - LIST BOX
  - COMBO BOX



- SYMBOLIC IO FIELD
- GRAPHIC IO LIST
- پروژه: خواندن دما و نمایش text های مختلف بر اساس میزان فشار بر روی HMI
- کم و زیاد کردن تاخیر زمانی در اعمال تغییرات بر روی WinCC در صفحات مختلف PC
- ms – Uponchange۵۰۰
- روشن و خاموش کردن موتور با توجه به fault

## جلسه سوم

- آرشیو اطلاعات به صورت Slow data log و Fast data log
- تخصیص فضای حافظه برای آرشیو اطلاعات به صورت هفتگی - ماهیانه - سالیانه و بر اساس حجم دلخواه
- ذخیره اطلاعات در چندین جای مختلف (برای محکم کاری)
- آرشیو های Cyclic - Cyclic selective - On change - On demand
- رسم نمودار به صورت آنلاین و آرشیو در trend view f(t)
- دقت کنید که این دو نوع نمایش باهم تفاوت دارند
- بررسی تمامی آیکون های مربوط به رسم نمودار در WinCC-Runtime
- (select trends - select data connection - select time range - Zoom - export data - connect to backup)
- آموزش کار با help نرم افزار
- پروژه: رسم نمودارهای دما و فشار بر حسب یکدیگر یک بار در یک صفحه مشترک و یک بار در دو صفحه به صورت جداگانه

## جلسه چهارم

- بررسی ساختار آلارم ها در PC
- (اگر یادتان باشد، این ساختار ها را در فصل اچ ام آی هم بررسی کردیم و این بار بر روی PC آنها را بررسی خواهیم کرد)
- استفاده از تگ alarm view برای نمایش آلارم های برنامه
- تنظیمات و نحوه فراخوانی و عیب یابی آلارم ها
- بررسی تنظیمات و ویژگی های تمامی آیکون های alarm view که عبارتند از:
- Alarm list - Short/long term archive - Lock alarm - Enable alarm - Loop in alarm
- استفاده از channel diagnostics برای نمایش وضعیت
- نمایش آرشیو اطلاعات به صورت جدول
- ساخت picture window برای قرار دادن لوگو و اطلاعات اصلی شرکت در تمامی صفحه ها
- پروژه: ساخت گروه های کاربری مختلف و دادن دسترسی های متفاوت به هر گروه
- قرار دادن رمز های ورود مختلف برای اپراتور ها

# فصل چهارم (ریداندنسی Redundancy)

## جلسه اول

- چرا به سراغ ریداندنسی و افزونگی می رویم؟
- سطوح ریداندنسی
- (منبع تغذیه - CPU - شبکه - ورودی ها و خروجی ها)
- انواع افزونگی (Redundancy)
- افزونگی سخت افزاری Hardware Redundancy
- (Hot Redundant)
- افزونگی نرم افزاری Software Redundancy
- مقایسه ریداندنسی به روش های سخت افزاری و نرم افزاری
- انواع sync cable و sync module
- مفهوم روشن و خاموش بودن چراغ های RUN و STOP روی PLC
- حالت های (State) مختلف سیستم
- مُد Self Test یا Troubleshooting
- کابل های ارتباطی و پروفی باس به همراه حداکثر فاصله ممکن بین تجهیزات برای ریداندنسی
- ریداندنسی ورودی ها و خروجی ها با استفاده از کابل پروفی باس و ریموت IO
- قرار دادن ریموت IO ها بر روی رک ها و اتصالات لازم
- استفاده از Y LINK برای تجهیزاتی که قابلیت ریداندنسی را ندارند
- وایرینگ کارت های ورودی و خروجی دیجیتال
- در حالتی که بخواهیم ورودی ها و خروجی ها را هم به صورت ریداندانت استفاده کنیم، بایستی برخی الزامات و وایرینگ های مجزایی را هم در نظر بگیریم
- نحوه وایرینگ و استفاده از کارت های آنالوگ ورودی و خروجی به صورت ریداندانت
- کارت ها و مدارات MTI برای ساده سازی وایرینگ
- معرفی و بیان ویژگی های پارامترهای مهم در ریداندنسی
- MTDF (Mean Down Time) - MDT (عمر متوسط CPU) - MTBF
- کاربردهای Software Redundancy در سیستم های کند

## جلسه دوم

- استفاده از ۲ پی ال سی ۴۰۰ زیمنس برای انجام ریداندانسی به صورت عملی
- برنامه نویسی در محیط سیماتیک منیجر
- تنظیم مربوطه و اضافه کردن رک ها در برنامه
- کارت های مختلفی که برای ریداندانسی بدردمان می خورد
- اضافه کردن کارت های لازم در کنار هم در محیط سیماتیک منیجر
- استفاده از ob ها هنگام در برنامه نویسی
- تست گیری عملی بر روی plc ها و خطایابی
- نحوه بررسی وضعیت کاری هر یک از CPU ها و تنظیمات Master/Slave
- انواع Fult ها و نحوه برطرف کردن هرکدام
- نحوه بکاپ گیری Backup از طریق نرم افزار

# فصل پنجم (شبکه صنعتی)

## جلسه اول

- ساختار کنترلی و شبکه های یک plant (مثلا یک مجتمع بزرگ مربوط به شرکت نفت)
- سیستم های DDS (Direct Digital Control Systems)
- سیستم های DCS (Distributed Control System)
- FCS و DDC مقایسه بین
- مزایای سیم بندی مستقیم
- مزایای سیستم باس
- شبکه HART
- سلسله مراتب کنترل
- Real Time سیستم های
- هرم اتوماسیون
- سطح مدیریت (Management Level)
- سطح سلول (Cell Level)
- سطح میدان (Field Level)
- سطح سنسور- عملگر (Actuator/Sensor Level)
- استاندارد سازی در فیلدباس
- IEC استاندارد ۶۱۵۸
- استانداردهای معروف فیلدباس
- انواع شبکه های صنعتی: Profibus - DP - Foundation Fieldbus H1 - ModBus - Controlnet - Foundation
- - Fieldbus High-speed Ethernet (HSE) - CAN bus
- ویژگی شبکه های صنعتی
- لایه های شبکه های صنعتی
- Master / Slave
- استفاده از Remote I/O
- Token Ring
- Client/Server Communication

- (Repeaters) تکرار کننده ها
- (Bridge) پل
- (Gateway) دروازه
- توپولوژی های شبکه های صنعتی
- (Line) توپولوژی خطی
- (Ring) توپولوژی حلقوی
- (Star) توپولوژی ستاره
- (Tree) توپولوژی درختی
- مقایسه توپولوژی های مختلف
- مشخصات پروفی باس
- تاریخچه پروفی باس
- تکنولوژی پروفی باس
- DP پروفی باس
- DP تبادل دیتا در پروفی باس
- پیکربندی سیستم و انواع تجهیزات
- Mono- Master سیستم
- Multi-Master پیکربندی
- RS- تکنولوژی انتقال ۴۸۵
- رابطه مسافت با نرخ انتقال اطلاعات
- RS- نمونه کابل ۴۸۵
- RS- کانکتور ۴۸۵
- RS- راهنمای نصب ۴۸۵
- وضعیت ترمینتورها
- نحوه عملکرد فیبر نوری
- مدیای انتقال فیبر نوری
- اجزای شبکه فیبر نوری
- OLM –Optical Link module
- OBT –Optical Bus Terminal
- OLP –Optical Link Plog

- اجزای شبکه پروفی باس در زیرمنس
- DP Master - DP Slave - ET200L/B/R/M
- Diagnostic repeater for Profibus-DP
- Power Rail Booster
- BT-200 Hardware Test Unit
- CP 342-5
- Tele Control System
- Wireless Data Transfer
- Wireless Profibus
- Actuator/Sensor Interface
- سیم بندی قدیمی موازی
- ASi سیم بندی
- ASi قسمت های مختلف سیستم
- ASi سیستم انتقال
- جفت کننده سیم تخت
- ASI توپولوژی شبکه
- AS-i PCI card Master

## جلسه دوم

- پیاده سازی عملی شبکه PROFIBUS
- پیاده سازی شبکه پروفی باس در نرم افزار سیماتیک منیجر
- پروژه: اتصال پی ال سی به یک ریموت I/O و انجام تنظیمات لازم با شبکه پروفی باس
- پیکربندی نرم افزاری کارت ها و CPU
- مشاهده و بررسی خطاهای به وجود آمده در داخل محیط نرم افزار
- استفاده از PC Adapter با پورت پروفی باس
- پروژه: اضافه کردن یک ریموت IO دیگر به پروژه قبلی و انجام تنظیمات
- پروژه: شبکه کردن یک PLC دیگر به پروژه قبلی و تکمیل پروژه
- در این مرحله هریک از Remote I/O ها رو به یک PLC می کنیم و عملا یک درختواره ایجاد می کنیم
- تنظیمات لازم در سیماتیک منیجر برای عیب یابی و تنظیمات دقیق پروفی باس

- ارسال اطلاعات (byte - word) از Master به Slave و بالعکس

## جلسه سوم

- استفاده از شبکه mpi برای اتصال ۳ پی ال سی با سیماتیک منیجر
- اجرای پیکربندی نرم افزاری هر ۳ سیستم (Configuration)
- انتقال اطلاعات در شبکه mpi با Define Global Data
- تعریف آدرس های انتقال اطلاعات و استفاده از دستورات Move و ...
- دانلود hardware و software به پی ال سی
- پیاده سازی شبکه ها در نرم افزار تیا پورتال
- شبکه mpi در TIA Portal
- تنظیمات سخت افزاری و نرم افزاری و دانلود برنامه ها بر روی PLC ها
- فانکشن های (PUT - GET - ...) MPI communication
- ارسال و انتقال اطلاعات به صورت بیتی یا بایتی یا وردی
- آموزش شبکه پروفی نت (Profinet) و Ethernet در تیاپورتال
- استفاده از هاب سوئیچ برای اتصال بین کامپیوتر و پی ال سی ها
- استفاده از اتصال زنجیره ای بین PLC ها و کامپیوتر با استفاده از کابل اترنت
- تنظیم کردن IP و اتصال پی ال سی به سخت افزار برنامه
- استفاده از یک سیگنال آنالوگ (یک سنسور موقعیت) برای بررسی نحوه تنظیمات و استفاده از سنسورها و داده های آنالوگ
- بررسی مجدد فانکشن SCALE برای خواندن و انتقال اطلاعات آنالوگ در تیاپورتال
- دوره مجدد نحوه وایرینگ سنسور آنالوگ به کارت آنالوگ
- استفاده از یک سنسور دما pt100 و ارسال اطلاعات آن از طریق یک ترانسمیتر به Remoet I/O
- خطایابی و رفع Fault از طریق Diagnostics Buffer & Status و تنظیمات مربوط به وقفه های Fault interrupts

## جلسه چهارم

- پروفی باس در TIA Portal
- تنظیمات آدرس پروفی باس با توجه به سخت افزار و نرم افزار به همراه ریموت IO
- اتصال دو PLC به همدیگر به صورت Master-Slave با استفاده از پروفی باس
- در پروژه بالا از ۲ پی ال سی ۳۱۴ و ۳۱۵ زیمنس استفاده می کنیم
- نحوه ایجاد ارتباط پروفی باس به روش های مختلف (راهکاری ساده در صورت برخورد به مشکل در اتصال بین تجهیزات)
- تخصیص IW (Input Word) و QW (Output Word) برای مستر و اسلیو برای ارسال داده به یکدیگر

- ارتباط به صورت بی سیم (wireless)
- در این روش از یک مودم ADSL یا WIFI برای این کار استفاده می کنیم
- تخصیص آدرس اترنت برای PLC
- تعریف آدرس IP بر روی PLC و سوئیچ
- اتصال کامپیوتر به PLC به صورت WIFI و در صورت داشتن IP استاتیک از طریق اینترنت
- استفاده از نرم افزار AnyDesk برای ارتباط از طریق اینترنت
- در این مرحله با استفاده از گوشی هم به PLC متصل میشویم
- پروژه: تغییر سطح چند مخزن با استفاده از کلیدهایی بر روی hmi و کنترل آنها از طریق گوشی و لپ تاپ

## جلسه پنجم

- آموزش GSD
- شبکه مدباس Modbus چیست و معرفی تاریخچه آن
- ۲ ساختار اصلی شبکه مدباس
- تکنولوژی و روش کار RS-485
- ۲ سیمه و ۴ سیمه بودن تجهیزات
- کارت های معرفی شده توسط زیمنس برای ایجاد شبکه مدباس
- frame description
- data addressing
- Dunction Codes
- راه اندازی مدباس به صورت نرم افزاری و سخت افزاری در PLC S7 1200
- تنظیمات نرم افزاری مربوط به کارت RS485
- فانکشن های نرم افزاری مدباس (MB)
- کار با مبدل uport شرکت MOXA



# فصل ششم (کنترل پی آی دی PID)

## جلسه اول

- کنترل PID چیست و چرا به سراغ آن می رویم
- آموزش مفاهیم مقدماتی برای کار با کنترلر های pid
- فیدبک گیری در حلقه های کنترلی
- مشخصه های کنترلی نمودارهای تغییرات سیستم در برابر تغییرات مقادیر
- جدول تنظیم ضرائب pid به عنوان نمونه
- روش های کنترل pid توسط اتوماسیون زیمنس
  - سخت افزاری
  - نرم افزاری (FB CONT) های مختلف در TIA Portal
- حلقه کنترلی با وجود کنترلر pid
- عملیاتی که در داخل PLC و کارت های مربوطه برای کنترل به صورت pid انجام می شود
- چند مورد از کاربردها و پروژه هایی که کنترلرهای pid کاربرد دارند
- فانکشن عمومی pid در TIA Portal

## جلسه دوم

- پروژه کنترل pid یک مخزن آب با استفاده از یک هیتر و سنسور دما pt100 با PLC 1200
- استفاده از pt100 برای اندازه گیری دما و اتصال آن به PLC
- تنظیمات و ویژگی های سنسورهای ۲ سیمه (Loop power) و ۴ سیمه
- نحوه استفاده از کارت های مربوط به سنسورهای ۲ سیمه و ۴ سیمه به تفکیک
- تنظیمات و Config مربوط به کارت های پی ال سی
- استفاده از توابع Scale برای تبدیل مقادیر به یکدیگر
- استفاده از رله SSR در این پروژه به دلیل قطع و وصل شدن های پی در پی
- نوشتن cycle مربوط به pid در OB Interrupt
- بررسی قابلیت های تگ های ورودی و خروجی مربوط به دیتا بلاک PID\_Compact
- تنظیمات بلوک pid برای کار به صورت دستی (Manual) و اتوماتیک (Auto)
- کاربرد commissioning برای نمایش تغییرات پارامترهای pid controller

- تنظیم ضرایب pid در نرم افزار
- مشاهده تغییرات خروجی و پارامترهای کنترل pid و تحلیل نمودار تغییرات دما و خروجی
- بررسی اورشوت و تغییرات بازه ای دما

## جلسه سوم

- اجرای مجدد پروژه PID ، این بار با PLC 300 زیمنس
- بررسی فانکشن های PID نظیر TCONT\_S (مربوط به دما) و جزئیات عملکردی این فانکشن
- ایجاد یک صفحه (PC system) HMI و نمایش تغییرات در پنل اچ ام آی
- مرور مجدد تنظیمات و آیکون های HMI و کاربرد آنها در این پروژه
- خطایابی و رفع مشکل برنامه
- تحویل نهایی یک خروجی بسیار جذاب برای نمایش دما بر روی HMI
- تفسیر مقادیر هر یک از ضرایب pid به همراه تحلیل آنها در این پروژه کنترل دما

# فصل هفتم (اجرای دو پروژه و نکات تکمیلی)

## جلسه اول

- پروژه ۱: انتقال متریکال های مختلف به وسیله ۳ نوار نقاله که با ۳ موتور القایی حرکت می کنند
- انجام پروژه بالا (Config - تگ گذاری و آدرس دهی - نوشتن برنامه)
- این پروژه را در ۲ حالت اتوماتیک و دستی راه اندازی می کنیم
- نوشتن برنامه Manual (دستی) با زبان لدر و برنامه اتوماتیک با زبان STL
- مانیتورینگ پروژه بر روی hmi

## جلسه دوم

- زیباسازی اچ ام آی این پروژه
- نوشتن برنامه پروژه در حالت اتوماتیک و انجام تنظیمات لازم
- استفاده از لبه trigger برای کاربردهای خاص
- کد زنی و بررسی خطاها به همراه عیب یابی برنامه
- قرار دادن چراغ ها و چشمک زن های وجود خطا یا خطر در محیط بر روی اچ ام آی
- قرار دادن باکس هایی برای وارد کردن زمان حرکت کردن هر یک از نوار نقاله ها توسط اپراتور بر روی اچ ام آی
- اجرای نهایی برنامه PLC و HMI در هر دو حالت دستی و اتوماتیک

## جلسه سوم

- پروژه ۲: پر و خالی کردن ۳ مخزن با استفاده از ۶ شیر ورودی و خروجی: در این پروژه برای هر مخزن دو لیمیت سوئیچ High و LOW داریم
- تعریف متغیرها و نوشتن گام به گام برنامه برای پی ال سی DP۲-۳۱۴
- انواع OB ها به طور مختصر و کاربرد آنها برای وقفه ها
- آموزش وقفه ها (Interrupt)
- برخی نکات ایمنی و دستوری که باید در برنامه نویسی اعمال کنیم
- پروژه ۱-۲: تغییراتی در برنامه ایجاد کرده که هر ۳ مخزن نتوانند همزمان پر بشوند و تک تک پر بشوند
- در این برنامه ترتیب پر شدن را اولویت بندی می کنیم
- پروژه ۲-۲: این بار پروژه را به وسیله فانکشن بلاک ها می نویسیم

- پروژه ۲-۳: بررسی OB مربوط به خاموش شدن ناگهانی تابلو یا رفتن برق و برنامه نویسی کارهایی که پس از این اتفاق در پروژه بایستی بیافتند

- چگونگی تنظیم و به روز رسانی تاریخ و ساعت PLC

## جلسه چهارم

- پروژه ۲-۴: اضافه کردن HMI به پروژه
- طراحی صفحه های اچ ام آی متناسب با نیاز های مان در این پروژه
- دوره کردن چگونی آوردن و استفاده از المان های مختلف نظیر ولو ها و مخازن و ...
- آدرس دهی المان ها در صفحه HMI و همگان سازی آنها با PLC
- پروژه ۲-۵: اضافه کردن تگ هایی بر روی HMI که اپراتور بتواند علاوه بر ایجاد تغییرات از طریق کلید های بر روی تابلو، از طریق لمس کردن HMI نیز، تغییراتی را در سیستم ایجاد کند.
- یک سورپرایز ویژه برای طراحی زیباتر صفحات HMI که در این قسمت آموزش داده می شود
- استفاده از فانکشن بلاک ها برای ساده سازی برنامه
- تنظیمات لازم بر روی صفحه HMI برای ایجاد دسترسی برای تغییر پارامترها به دو صورت Remote و Local
- ایجاد Pop up ها و چگونگی بالا آمدن آنها پس از انتخاب اپراتور

## جلسه پنجم

- پروژه ۲-۶: استفاده از face plate ها برای برنامه نویسی در پروژه ها
- کاربرد face palte ها برای پروژه هایی که از یک عمل برای چندین جای مختلف پروژه می خواهیم استفاده کنیم
- مثلا داشتن ۳ مخزن مشابه در پروژه که به صورت مشابه کنترل می شوند
- تعریف المان هایی که پس از فراخوانی faceplate می خواهیم بر روی صفحه نمایش داده شوند
- بررسی تمامی تنظیمات مرتبط (Properties - Interface - Animations - Events - Texts)
- اجرای نهایی پروژه قبلی (پر و خالی کردن ۳ مخزن) با استفاده از faceplate
- نقشه خوانی P&ID
- بررسی چند مثال مقدماتی به همراه بیان ویژگی های سمبل ها و خطوط
- نحوه خواندن نقشه با توجه به Legend
- تکمیل آموزش نقشه خوانی P&ID با بررسی یک نقشه جامع
- امکانات نرم افزار برای بکاپ گیری و بدست آوردن اطلاعات از پروژه های قدیمی تر
- اتصال یک PLC که اطلاعاتی از آن نداریم به لپ تاپ و دانلود کردن پروژه به کامپیوتر
- پیدا کردن cycle time و اطلاعات مربوط به Memory پی ال سی

- Compress آن و مقایسه آن با Copy RAM to ROM
- بررسی پورت شبکه، رابط ها، کانترها و تایمرها و performance data
- Online access
- Call structure - Dependency structure - assignment list - Resources
- بررسی Filter for cross-references و کاربرد فیلترهای مختلف
- فیلترهای مختلف و نحوه جایابی محل هایی که از تگ هایمان در برنامه استفاده شده است
- دستور jump



# فصل هشتم (طراحی تابلو برق در کارگاه)

## جلسه اول

- معرفی کلی مراحل یک پروژه اتوماسیون صنعتی
- اجزای تابلو برق
- متریکال ورقه ها و سینی های تابلو
- سر هم بندی یک تابلو برق
- تقسیم بندی سلول های یک تابلو برق
- ورود برق اصلی به تابلو و توزیع در سلول ها متناسب با جریان
- استفاده از کولر تابلویی و فن برای سرمایش
- معرفی تمامی المان ها و تجهیزات صنعتی استفاده شده در سینی تابلو برق
- انشعاب برق ۳۸۰ ولت ورودی به کنتاکتورها و باس ولتاژ ۲۲۰ ولت
- مقایسه کنتاکتورها و رله ها و تفاوت کاربرد آنها در سینی تابلو
- استفاده از کنترل فاز در تابلو
- تقسیم ولتاژ ۲۴ ولت از منبع تغذیه در مابقی تابلو برق
- انتخاب داکت متناسب با ابعاد و کاربرد
- کلید حرارتی
- کلید مینیاتوری
- کلید محافظ جان
- مولتی متر
- جامپر سه فاز و تک فاز
- مقره و کاربرد فراوان آن در عایق کاری
- فیوز
- شینه (شمش مسی)
- سی تی
- سافت استارتر
- منابع تغذیه و کارت های پی ال سی و رک پی ال سی

## جلسه دوم

- مسیر ورودی سیم کشی ها به تابلو توزیع
- چیدمان المان ها بر روی تابلو با توجه به نقشه
- داکت چيست و برش داکت ها با اندازه دقیق به صورت صحیح
- گام به گام با داکت بندی و مسیر کشی عبور کابل ها در سینی برق بر اساس نقشه
- ریل تابلو برق چيست و کاربرد ریل در تابلوهای برق
- دریل کردن و پیچ کردن بر روی تابلو
- نصب اصولی ریل بر روی تابلو برق
- کارهای فوق مطابق با نقشه و گام به گام انجام می شود
- تفاوت ریل پی ال سی با ریل های دیگر و نصب صحیح آن
- جدا کردن ارت پی ال سی ها از ارت تابلو برق قدرت با استفاده از مقره و ایجاد فاصله از سینی
- این کار به علت جلوگیری از تداخل ارت ابزار دقیق و ارت قدرت می باشد
- شماره گذاری سیم های تابلو
- لخت کردن سیم ها
- سر سیم زدن سیم ها (متناسب با سایز سیم)
- جامپ کردن (یکی کردن) رله پی ال سی ها برای کاهش کابل کشی
- معرفی رله SS۲ یا حالت جامد به نصب آن بر روی هیت سینک
- استفاده از خمیر سیلیکون و قرار دادن رله SS۲ بر روی هیت سینک
- سوار کردن و قرار دادن کنتاکتورها، پی ال سی و تمامی المان ها بر روی ریل ها

# فصل نهم (طراحی تابلو برق با EPLAN)

- کاربردهای نرم افزار Eplan و گزارش هایی که از این نرم افزار می توان خروجی بگیریم
- ورژن های مختلف برنامه و نحوه نصب و کرک آنها
- ایجاد یک پروژه ابتدایی
- صفحه های نمونه (Template)
- بررسی جزئیات و اطلاعات مرتبط با Project properties
- تنظیمات نرم افزاری مرتبط با Higher-level function و Mounting location
- plot frame های پیش فرض و ساخت plot frame دلخواه خودمان
- کتاب خانه های eplan
- نحوه استفاده و کار با سیمبل ها (symbol) در برنامه
- تنظیمات display مربوط به سیمبل ها از tab مربوطه
- اتصال بین سیمبل ها
- بررسی سیمبل مربوط به تایمرها - سوئیچ ها - کلیدهای فشاری - شمارنده ها و ...
- انشعاب المان هایی که در یک راستا قرار ندارند
- نحوه وارد کردن ترمینال در نرم افزار - شماره گذاری ترمینال - اطلاعات مرتبط با ترمینال ها
- ماکرو نویسی و ذخیره ماکرو ها برای پروژه های بعدی
- ترسیم مدار قدرت یک پروژه در نرم افزار eplan
- کنتاکت های قدرت در مدارها و المان های پرکاربرد
- duplicate کردن اشکال و مدارهای پرکاربرد
- بررسی میانبر ها و دستورات مختلف برنامه به صورت تک به تک
- جا به جایی بین صفحات از طریق دستور Interface point (مثلا برای انتقال کانکشن صفحات به همدیگر)
- استفاده از Black box برای نمایش تجهیزات خارج از پنل
- بدست آوردن لیست قطعات و تجهیزاتی که خریداری می شوند
- تعریف کردن مشخصه فنی order number هر یک از قطعات و تجهیزات در نرم افزار
- انتخاب کلیدها و سوئیچ ها و المان ها با توجه به شرکت های سازنده معتبر
- تهیه گزارش ترمینال دیاگرام یا Terminal overview
- صفحه Output to pages که نشان دهنده تمامی گزارش هایی است که نرم افزار می تواند به ما بدهد



- گزارش part list

## جلسه دوم

- نحوه ایجاد صفحات cover sheet
- ساخت فرم های ساختاری جدید با تنظیمات مدنظرمان
- شخصی سازی کردن فرم ها برای شرکت یا سازمان خود
- ایجاد و ویرایش plot frame
- آوردن قطعات و تجهیزات مختلف به صورت BOX نظیر ( ... , ET200 , PLC BOX )
- استفاده از ماکرو های آماده برای تنظیمات و نقشه کشی تابلو برق
- اضافه کردن کارت های آنالوگ و دیجیتال PLC به نقشه و پیکربندی مربوطه (PLC Configuration)
- تنظیمات مربوط به POWER و استفاده مناسب از باکس های تغذیه در پروژه
- وایرینگ از ترمینال ها به منبع تغذیه و پی ال سی و...
- استفاده از ترمینال های دو طبقه و سه طبقه در نقشه ها
- استفاده از Black box برای المان هایی که ماکرو آن را در نرم افزار نداریم
- وارد کردن شماره سیم ها به صورت دستی و اتوماتیک
- backup گیری و کپی گیری از برنامه
- خروجی PDF از پروژه

## جلسه سوم

- جانمایی تابلو برق
- طراحی ۲ بعدی تابلو برق
- پاک کردن شماره گذاری سیم های قبلی که توسط نرم افزار قرار داده شده است و جایگذاری آنها با شماره سیم های دلخواه
- بررسی برخی از تابلو های طراحی شده در پروژه های مختلف
- فراخوانی کابینت و تابلو در نرم افزار و تنظیمات نرم افزاری مرتبط با اجرای پروژه در آنها
- قرار دادن قطعات (فن، فیوز، باکس های پی ال سی، کنتاکتور و ...) در کابینت ها
- تنظیم اندازه تجهیزات و بدست آوردن اندازه های کلی و سایز کلی تابلو
- نمای های مختلف تابلو و طراحی مربوط به آنها
- نمای درب تابلو
- نمای جداگانه درب تابلو برای سوراخکاری
- چیدمان سینی (نمای داخلی تابلو)

- داکت گذاری و نحوه چینش المان های مختلف PLC بر روی سینی تابلو
- جاگذاری دقیق رله پی ال سی ها و کنتاکتورها و تغذیه بر روی سینی
- ایجاد صفحه legend
- بررسی نقشه های مربوط به چند پروژه و مروری بر مفاهیم و المان های بررسی شده در آموزش EPLAN

