



Environmental
(Green Bu

Software, appl
platform

بسته:

ساختمان مدرن





۲.....	فصل اول
۳.....	فصل دوم
۱۹.....	فصل سوم
۲۶.....	فصل چهارم
۴۹.....	فصل پنجم
۵۳.....	فصل ششم

فصل اول

- تعریف BMS
- معرفی اجزای اصلی یک شبکه BMS
- تناسب بین اجزای بدن و BMS
- علت اهمیت BMS چیست؟
- تعریف و مفهوم تجمیع (INTEGRATION)
- فواید و علل استفاده از تجمیع
- تفاوت خانه هوشمند و سیستم مدیریت ساختمان (Home Automation VS BMS)
- تعریف هدف اصلی، کاربری و ویژگی های Home Automation
- تعریف هدف اصلی، کاربری و ویژگی های BMS
- بررسی مثال های از BMS و Home Automation
- شناخت آسیب های BMS
- بررسی مشکل عدم شناخت کافی کارفرمایان و بهره برداران از سیستم BMS
- بررسی مشکل عدم طراحی صحیح و بهینه سیستم BMS
- بررسی مشکل عدم اجرای صحیح سیستم BMS
- بررسی مشکل عدم نگهداری صحیح از سیستم BMS
- بررسی نقشه راه یادگیری و آموزش BMS
- معرفی خلاصه ای از انواع سیستم ها و موارد مورد نیاز سیستم BMS

فصل دوم

- مفهوم اتوماسیون چیست؟
- سه لایه اصلی اتوماسیون چیست؟
- مفهوم لایه میدانی در اتوماسیون چیست؟
- لایه کنترل در اتوماسیون چیست؟
- مفهوم لایه مدیریت در اتوماسیون
- ارتباط بین لایه های اتوماسیون
- ارتباط بین کنترلر های یک پروژه
- مثال یک پروژه و مشخص کردن لایه های مختلف اتوماسیون در آن
- سرعت انتقال اطلاعات در لایه کنترل چگونه است؟
- چرا باید از شبکه پرسرعت در اتاق کنترل مرکزی استفاده کرد؟
- توضیح سیستم اسکادا SCADA
- انواع سیگنال ها الکتریکی از نظر اتصال به کنترلر
- سیگنال های ورودی input
- سیگنال های خروجی output
- انواع سیگنال ها از نظر فیزیکی
- سیگنال های آنالوگ
- سیگنال دیجیتال
- سیگنال آنالوگ
- جریانی
- ولتاژی
- مقاومتی
- محدوده سیگنال جریانی و ولتاژی
- نحوه انتقال و خواندن سیگنال جریانی و ولتاژی
- دو نوع پرکاربرد سیگنال های مقاومتی

- سیگنال های دیجیتال
- تیغه های بدون ولتاژ
- تیغه های ولتاژ دار
- عملکرد تیغه های بدون ولتاژ و ولتاژ دار چگونه است؟
- تفاوت تیغه های ولتاژ دار در حالت ورودی و خروجی چیست؟
- انواع تیغه ها
- SPST تیغه
- SPDT تیغه
- DPST تیغه
- DPDT تیغه
- مثال یک شبکه صنعتی و مشخص کردن سیگنال های آن
- سیگنال PWM چیست؟
- Cycle Time چیست؟
- مفهوم Duty Cycle چیست؟
- Duty Cycle نحوه تنظیم
- سیگنال PWM در چه مواردی کاربرد دارد؟
- نحوه واکنش سیستم به سیگنال دمایی PWM چگونه است؟
- تأثیر کاهش Cycle Time به زمان پاسخگویی سیستم چیست؟
- چه ارتباطی بین زمان پاسخگویی سیستم و Cycle Time وجود دارد؟
- مقدمه کنترل صنعتی
- کنترل یک پارامتر به چه معناست؟
- تعاریف پارامترهای اولیه
- سیستم
- ورودی
- عملگر
- حسگر یا سنسور

- مثالی از یک سیستم کنترلی
- دیاگرام کنترلی چگونه است؟
- سیستم کنترلی
- مسیر فیدبک به چه معناست؟
- رابطه بین مقدار مطلوب و مقدار فیدبک چیست؟
- مقدار مطلوب set point
- لوپ کنترلی یک سیستم چگونه کار می‌کند؟
- مثال سیستم کنترل فن کویل
- مفهوم پدیده اشباع در سیستم کنترلی چیست؟
- نحوه شناسایی سیستم
- مدل‌سازی ریاضی یک سیستم
- رفتار یک سیستم بدون سیستم کنترل
- چه عواملی بر ضرایب کنترلی سیستم تأثیر می‌گذارد؟
- مدل‌سازی سیستم دمایی بر اساس تابع نمایی
- خواص تابع نمایی نزولی
- انواع سنسورهای دمای پرکاربرد
- سنسور دما بی متال
- عملکرد سنسور دمای بی متال چگونه است؟
- عملکرد تیغه بی متال در برابر افزایش دما
- تبدیل خمش تیغه بی متال به کنتاکت الکتریکی
- مثال سنسور دمای بی متال در کتری و نحوه عملکرد آن
- کاربرد سنسور دمای بی متال در ترموستات
- تغییر عملکرد کنتاکت بی متال در حالت سرمایش و گرمایش
- نحوه تنظیم دمای قطع و وصل سنسور بی متال
- افزایش سرعت عملکرد بی متال به کمک یک آهنربا
- بی متال چرخشی چگونه کار می‌کند؟

- عملکرد گیج دمایی با بی متال چرخشی
- توضیح عملکرد تصویری از بی متال خطی و چرخشی
- اندازه گیری دما با ترموکوپل
- اساس کار ترموکوپل چیست؟
- نحوه ایجاد ولتاژ در ترموکوپل
- ایجاد ولتاژ در ترموکوپل به چه عواملی وابسته است؟
- اتصال ترموکوپل به کنترلر
- ۱۲ نوع استاندارد ترموکوپل
- رابطه بین ولتاژ و دما
- اساس کار سنسورهای مقاومتی
- انواع سنسورهای مقاومتی
- سنسور RTD
- ترمیستور
- تفاوت سنسور های RTD و ترمیستور
- جنس
- بازه اندازه گیری
- هزینه
- حساسیت
- دقت اندازه گیری
- سرعت اندازه گیری
- تکرار پذیری
- منحنی مشخصه
- برای سیستم‌های سرعت پایین RTD مناسب است یا ترمیستور؟
- تکرارپذیری در سنسور های مقاومتی چیست؟
- نحوه اندازه گیری دما در سنسور های RTD
- Wheatstone Bridge پل مقاومتی و تستون



- اندازه گیری مقاومت مجهول با پل وتستون
- اتصال سنسور RTD به پل وتستون و نحوه اندازه گیری مقاومت
- خطا اندازه گیری در سنسور RTD دو سیمه
- سنسور RTD سه سیمه
- تفاوت RTD دو سیمه و سه سیمه
- اندازه گیری دما با سنسورهای گازی
- اساس کار سنسور دمای گازی
- رفتار عجیب آب در دمای پایین
- چهار قسمت اصلی سنسور ضد یخ زدگی
- دیافراگم
- لوله موینگی
- گاز فشرده
- سویچ الکتریکی
- سنسور ضد یخ زدگی چگونه عمل می کند؟
- خروجی سنسور ضد یخ زدگی
- نحوه نصب سنسور ضد یخ زدگی در محیط
- تنظیم دمای عملکرد سنسور ضد یخ زدگی چگونه است؟
- انواع سنسور دما از نظر نصب
- اتاقی یا محیطی room sensor
- Immersion مستغرق
- Ducted کانالی
- کمربندی Strap
- هوای آزاد Outdoor
- ساختمان سنسورهای مستغرق چگونه است؟
- وظیفه ترموول چیست؟
- نحوه نصب سنسور های مستغرق

- نحوه نصب سنسورهای کانالی
- کاربرد سنسورهای کمربندی
- نصب سنسورهای کمربندی
- سنسورهای دمای هوای آزاد
- انواع فشار در سیستم
- فشار مطلق
- فشار نسبی (گیج)
- فشار تفاضلی
- دیاگرام انواع فشار و رابطه‌ی آنها با یکدیگر
- چرا به اندازه‌گیری فشار نیاز داریم؟
- اندازه‌گیری فشار در یک مخزن
- محل نصب سنسور فشار در یک مخزن
- ارتباط بین فشار مخزن و ارتفاع مایع در آن
- اطلاع از کارکرد صحیح سیستم با اندازه‌گیری فشار
- سنسور فشار چیست؟
- انواع سنسور فشار
- مطلق
- گیج
- تفاضلی
- سنسورهای فشار تدریجی و قطع و وصلی
- محدوده اندازه‌گیری سنسور فشار
- دو نکته اصلی انتخاب یک سنسور فشار
- روند انتخاب یک سنسور فشار
- سنسور DPS چیست؟
- ترنسmitter فشار چیست؟
- پرکاربردترین سنسور فشار در صنعت ساختمان

- ساختمان سنسور دیافراگمی
- عملکرد سنسور دیافراگمی در اندازه گیری
- اجزا سنسور فشار دیافراگمی
- پایانه فشار
- قسمت تحریک سنسور
- مدار تبدیل سیگنال
- اتصال الکتریکی
- آموزش تصویری انواع سنسور فشار
- سنسور رطوبت
- رطوبت چیست و چگونه اندازه گیری می شود؟
- خروجی سنسور رطوبت سنج چگونه است؟
- انواع سنسور رطوبت
- سنسور اتاقی
- سنسور رطوبت کانالی
- سنسور رطوبت بیرونی
- محل نصب سنسور اتاقی
- علت استفاده از سنسور رطوبت کانالی به جای سنسور اتاقی
- محل نصب سنسور رطوبت کانالی
- ترنسمیتر رطوبت چیست؟
- نمایش تصویری انواع سنسور رطوبت
- جایگاه عملگر در سیستم کنترلی
- وظیفه عملگر در سیستم کنترل چیست؟
- مثالی از انواع عملگر actuator
- Valve Actuator
- Motor Damper
- Contactor / Relay

- دو بخش اصلی یک عملگر
- بخش کنترل
- بخش قدرت
- انواع خروجی و ورودی یک عملگر
- هیدرولیکی
- الکتریکی
- نیوماتیکی
- دستی
- سیگنال های استاندارد ورودی عملگرهای پر استفاده در BMS
- خروجی مغناطیسی عملگر چگونه است؟
- عملکرد کوئل مغناطیسی چگونه است؟
- عملکرد سلونوئید ولو ها و رله های الکترومکانیکی
- انواع عملگر های موتوری
- نحوه عملکرد عملگرهای گرمایی
- Rack Pinion عملگرهای
- تصاویری از دمپر اکچویتور
- نحوه تشخیص حرکت ساعتگرد و پادساعتگرد در دمپر
- نصب موتور دمپر
- ولو اکچویتورهای دو راهی و سه راهی
- ویدیو آموزشی از سلونوئید ولو
- نحوه عملکرد سلونوئید ولو
- ولوهای 3 point و عملکرد آن
- عملگرهای پر استفاده در BMS
- شیرهای کنترلی
- موتور دمپر
- دسته بندی عملگرها بر اساس مکانیزم

- تدریجی
- Float شناور
- دارای فنر برگشت
- ترمینال های یک عملگر
- تفاوت جعبه تقسیم عملگرهای سه ترمیناله و ۴ ترمیناله
- ساختمان شیرهای شناور
- نحوه عملکرد شیرهای point3
- cycle time در عملگرهای point3
- کالیبره کردن عملگرهای point3
- نحوه ارتباط بین کنترلر و عملگرهای point3
- تفاوت بین عملگرهای تدریجی و point3
- شیرهای ۳ position با قطع تغذیه چگونه است؟
- عملکرد شیرهای کنترلی با مکانیزم فنر برگشت
- position شیرهای کنترلی با فنر برگشت با قطع برق چگونه تغییر می کند؟
- شیرهای کنترلی با فنر برگشت در چه مواردی استفاده می شوند؟
- مکانیزم باز و بسته شدن شیرهای کنترلی با فنر برگشت
- نحوه انتخاب شیر کنترلی
- ضریب جریان چیست؟
- اختلاف فشار دو سر ولو
- Kv ولو چیست؟
- تفاوت Kv و Cv ولو چیست؟
- نحوه تبدیل ضریب Kv به Cv و برعکس
- ضریب Kvs چیست؟
- نحوه محاسبه Kv و Kvs
- دو بخش اصلی شیر کنترلی و نحوه انتخاب آن
- انتخاب شیر کنترلی از جداول سازنده بر اساس Kv

- انتخاب موتور شیر کنترلی
- چرا به سیستم کنترلی نیاز داریم؟
- مثال سماور برقی و پیاده سازی دیاگرام کنترلی آن
- تعیین سنسور، عملگر و پارامتر قابل کنترل در مثال سماور برقی
- کنترل سطح آب درون یک مخزن
- مشخص کردن دیاگرام کنترلی آن
- تعیین سنسور، عملگر و پارامتر کنترلی
- تفاوت سیستم‌های با کنترل و بدون کنترل چیست؟
- Open Loop سیستم
- سیستم بدون فیدبک چگونه است؟
- انواع روش های کنترلی یک سیستم
- کنترل یک سیستم به روش On/Off
- مزایا کنترل دو وضعیتی چیست؟
- معایب کنترل دو وضعیتی
- بررسی عملکرد سیستم در حالت کنترل دو حالت
- بررسی طول عمر عملگر در حالت کنترل دو وضعیتی
- بهبود کنترل به روش On/Off به کمک لوپ هیستریزیس
- محدوده هیستریزیس چیست؟
- بررسی عملکرد سیستم در کنترل به روش هیستریزیس
- مزیت استفاده از کنترل به روش هیستریزیس
- کنترلرهای PID
- سیگنال خطا error
- مفهوم ضرایب P، I و D چیست؟
- ارتباط بین ضرایب کنترلر و سیگنال خطا
- اثر هر یک از ضرایب P، I، D بر روی سیستم
- چگونه خطای حالت دائم را از بین ببریم؟

- تفاوت کنترلر PI و کنترلر P
- تفاوت سرعت عملکرد در کنترلرهای PID و PI
- پیاده سازی عملی کنترلر PID
- تشریح کنترل دمای هوا رسان
- عملکرد شیر سه راهه
- عملکرد عملگر شیر موتوری
- سیگنال های ورودی و خروجی
- نحوه محاسبه سیگنال خروجی در کنترلر PID
- در چه زمانی اشباع در عملگر صورت می پذیرد؟
- ضریب P تا چه میزان در کنترل دما مؤثر است؟
- نحوه رسیدن دمای سیستم به مقدار مطلوب در کنترلر P
- چرا در کنترلر P دمای سیستم به مقدار مطلوب نمی رسد
- تأثیر افزایش ضریب P بر روی سیستم
- تأثیر کاهش ضریب P بر روی سیستم
- تفاوت ضریب P در کنترلر P و کنترلر PI
- زمان انتگرال گیری در کنترلر PI
- رسیده دمای سیستم به مقدار مطلوب در کنترلر PI
- تأثیر ضریب I در کنترلر PI
- افزایش یا کاهش ضریب I چه تأثیری در سیستم دارد؟
- ضریب D چه عملکردی در سیستم دارد؟
- دو نوع سیستم از نظر تنظیم عملکرد
- سیستم های خودتنظیم Self-Regulation
- سیستم های غیر خودتنظیم
- مثال های سیستم خودتنظیم و غیر خودتنظیم
- کنترلر PID برای چه سیستم هایی مناسب است؟
- پارامتر زمان های انتگرال گیر و مشتق گیر چیست؟

- دو راهکار اصلی برای تنظیم ضرایب PID
- قدم های تنظیم ضرایب PID
- شناسایی سیستم
- رفتار سیستم های رایج ساختمان از لحاظ کنترل
- تحریک ۱۰۰ درصدی سیستم
- جمع آوری اطلاعات سنسورها
- اندازه گیری زمان تاخیر t_d
- اندازه گیری ثابت زمانی
- علت نوسانی شدن سیستم چیست؟
- محاسبه ضریب بحرانی K_a
- آشنایی با جدول زیگلر نیکولز
- تنظیم ضرایب کنترلر PID از روی جدول زیگلر نیکولز
- محدوده مقدار دهی پارامترهای انتگرال گیر و مشتق گیر
- نحوه تنظیم پارامتر زمان های انتگرال گیر و مشتق گیر
- انتخاب کنترلر ها بر اساس ورودی و خروجی
- انتخاب کنترلر برای یک مثال شامل ۲ ست پمپ
- تعیین نقاط کنترلی مثال کنترلر پمپ
- تعیین ورودی و خروجی هر پمپ
- نقاط یدکی در کنترلر چیست؟
- لزوم در نظر گرفتن نقاط یدکی در کنترلر
- تعیین مشخصات کنترلر بر اساس نیاز پروژه
- HMI چیست؟
- نحوه انتقال Set Point به کنترلر
- به صورت مستقیم در کنترلر
- تجهیزات کنترلی مثل پتانسیومتر
- استفاده از رابط کاربری HMI

- مزایا استفاده از HMI
- تفاوت HMI و تاج اسکرین و کامپیوتر
- انواع HMI از نظر اتصال
- اتصال HMI به کنترلر
- اتصال HMI به شبکه اصلی
- نحوه برقراری ارتباط HMI قابل اتصال به کنترلر
- تفاوت HMI قابل اتصال تحت شبکه و کنترلر
- نحوه برقراری ارتباط HMI قابل اتصال به شبکه
- پرستفاده‌ترین HMI در BMS
- کاربری HMI قابل اتصال به کنترلر و قابل اتصال به شبکه
- ویژگی HMI تحت شبکه
- نرم افزار گرافیکی مخصوص
- انجام عملیات کنترل به صورت محدود
- عملیات کنترلی در HMI
- قرار دادن HMI به جای پایگاه مانیتوری در شبکه محلی
- سطح دسترسی در HMI چیست؟
- بررسی پروتکل های استاندارد
- دلیل استفاده از اتوماسیون در صنعت چیست؟
- مشکلات یک سیستم بدون اتوماسیون
- کنترل یک سیستم با اتاق کنترل مرکزی
- کنترل یک سیستم با اتاق کنترل محلی و اتاق کنترل مرکزی
- کنترل محلی یک قسمت از پروژه چگونه انجام می شود؟
- ارتباط بین اتاق های کنترل محلی چگونه است؟
- بیان مفهوم سیستم کنترل گسترده Distributed Control System
- ارتباط بین پنل های کنترل به کمک شبکه های صنعتی
- مزایا استفاده از شبکه صنعتی چیست؟

- مفهوم پروتکل Protocol چیست؟
- Open Protocol
- Standard Open Protocol
- مفهوم بسترهای ارتباطی
- بستر ارتباطی سریال Serial
- انواع بستر ارتباطی سریال چیست؟
- پرستفاده‌ترین بستر ارتباطی سریال در صنعت ساختمان چیست؟
- شکل ظاهری Topology ارتباط سریال چگونه است؟
- تفاوت بین نوع های مختلف بستر ارتباطی سریال چیست؟
- ارتباط تجهیزات در توپولوژی ستاره ای Star چگونه است؟
- ارتباط تجهیزات در توپولوژی زنجیره ای Bus Chain چگونه است؟
- نحوه سیم بندی تجهیزات در توپولوژی زنجیره ای
- ارتباط تجهیزات در توپولوژی درختی Tree چگونه است؟
- تفاوت توپولوژی درختی و زنجیری
- ارتباط تجهیزات در توپولوژی دایره ای Circle چگونه است؟
- مزایای ارتباط سریالی
- مزایا و معایب ۴ توپولوژی اصلی
- مثالی از یک پروژه ساختمانی
- نحوه انتخاب توپولوژی، پروتکل، بستر ارتباطی یک پروژه
- ارتباط Master Slave
- تفاوت استفاده از Control Panel و Local Control Room
- مروری بر پروتکل و بستر ارتباطی
- پروتکل های استاندارد ساختمان
- پروتکل BACnet
- استاندارد پذیرش پروتکل BACnet در تجهیزات
- لزوم وجود علامت BTL در تجهیزات

- پروتکل BACnet در بستر ارتباطی Ethernet
- پروتکل BACnet در بستر ارتباطی IP
- تفاوت بستر ارتباطی IP و Ethernet
- تفاوت بستر ارتباطی RS485 و RS232
- BACnet در بستر ارتباطی سریال
- چیست؟ BACnet MS/TP
- مزایای پروتکل ارتباطی BACnet MS/TP
- شبکه کردن BUS با STAR چه تفاوتی دارد؟
- بررسی سرعت ارتباط Ethernet و ارتباط سریال
- پارامترهای تنظیمی در ارتباط سریال
- پیامد قطع master در بستر ارتباط سریال
- فرآیندهای صنعتی
- تاریخچه انواع پروتکل های ساختمانی
- کنترل فرآیند صنعتی
- آشنایی با سیستم کنترل گسترده (DCS)
- آشنایی با مفهوم و تعاریف شبکه های صنعتی
- تعریف پروتکل و کاربردهای آن
- انواع پروتکل های استاندارد
- مزایای استفاده از پروتکل
- معرفی پروتکل های استاندارد ساختمانی
- پروتکل BACnet
- گواهینامه BLT
- پروتکل LonWorks
- گواهینامه LonMark
- پروتکل استاندارد باز KNX
- انواع بسترهای ارتباطی KNX



- پروتکل یا شبکه Modbus
- بسترهای ارتباطی Modbus ها
- انواع شبکه Modbus
- شبکه RTU
- شبکه ASCII
- شبکه TCP
- دیتاهای مدباس
- فریم های RTU
- عملیات ها (FUNCTIONS) در مدباس
- آشنایی با وب سایت مدباس
- MODBUS MAPPING
- بررسی دیتاشیت مدباس
- نحوه فعال سازی ارتباط های مدباس

فصل سوم

- انواع سطوح ولتاژ
- سطح ولتاژ MV
- سطح ولتاژ LV
- تفاوت سیستم فشار ضعیف و جریان ضعیف چیست؟
- آشنایی با سیستم برق رسانی ساختمان
- سطح ولتاژ برق ورودی ساختمان
- تجهیزات استفاده شده در تابلو برق MV
- عملکرد سکسیونر یا دژنکتور در تابلو برق
- چه ساختمان هایی نیاز به ترانسفورماتور دارند؟
- ظرفیت ترانسفورمر چگونه مشخص می شود؟
- وظیفه تابلوهای اصلی، نیمه اصلی و فرعی چیست؟
- عملکرد ترانسفورماتور در ساختمان
- نماد و شماتیک ترانسفورماتور در نقشه ها
- بیان ظرفیت و اندازه ترانسفورماتورها
- خطر کار کردن ترانس در ظرفیت بالاتر از ظرفیت نامی
- سنسورهای دمایی در سیم پیچ ترانس
- کنترل دمای ترانسفورماتور
- کنترل تجهیز خنک کننده ترانس
- سطح های دمایی برای کنترل دما ترانس
- کنترل کلید دژنکتور در ورودی ترانس
- مانیتورینگ سنسورهای داخل سیم پیچ
- مانیتورینگ رله بوخهولتز
- انواع ترانسفورماتورهای روغنی و خشک
- ورودی ها و خروجی های سیستم ترانسفورماتور

- کوپلینگ موتور و ژنراتور
- موارد استفاده از دیزل ژنراتور
- اتصال دیزل ژنراتور به شبکه برق ساختمان
- تفاوت اتصال ترانس اصلی و دیزل ژنراتور به تابلو برق
- تابلو برق ATS یا چنج اور
- نحوه برق دار کردن تابلو برق اضطراری
- محل قرارگیری تابلو ATS
- مانیتورینگ دیزل ژنراتور
- مانیتورینگ دیزل ژنراتور
- مانیتورینگ دیزل ژنراتور از طریق تیغه های بدون ولتاژ
- عملکرد رله کنترل فاز در تابلو ATS
- مانیتورینگ تابلو ATS با PLC های مخصوص
- ATS و EMDP و MDP تابلوهای
- تابلوهای نیمه اصلی
- تابلوهای MCP یا تابلوهای موتورخانه
- تابلو اضطراری موتورخانه EMCP
- تابلوهای فرعی
- تفاوت اتصال تجهیزات به تابلوهای مختلف
- اتصال بانک خازنی به تابلوهای اصلی
- سائز کابل های اتصال بین تابلوهای برق
- عملکرد کلیدهای برق
- علت استفاده از کلید برق
- انواع کلیدهای به کار رفته در ساختمان
- عملکرد فیوز
- تفاوت کلید و فیوز
- انواع فیوز های به کار رفته در ساختمان

- عملکرد کنتاکتور
- عملکرد رله
- انواع رله های به کار رفته در ساختمان
- سیستم تلفن
- انواع شبکه تلفن در ساختمان
- شبکه سنتی (مسی)
- VOIP شبکه
- دستگاه سانترال چگونه کار می کند؟
- شبکه تلفن داخل ساختمان
- مانیتورینگ دستگاه سانترال پیشرفته
- دستگاه مرکزی VOIP و نحوه اتصال آن به شبکه BMS
- دوربین های مدار بسته
- دوربین مدار بسته سنتی
- اتصال دوربین مدار بسته به دستگاه مرکزی DVR
- اتصال دستگاه DVR به شبکه BMS
- دوربین های مدار بسته تحت شبکه
- نحوه عملکرد دوربین های تحت شبکه
- اتصال دوربین های تحت شبکه به دستگاه NVR
- عملکرد دستگاه NVR و مدیریت دوربین ها چگونه است؟
- اتصال NVR به شبکه BMS
- تفاوت بار اهمی، خازنی و سلفی
- توضیح بار ظاهری، بار اکتیو و بار راکتیو
- رابطه بین توان های اکتیو، راکتیو و ظاهری
- تفاوت بین توان اکتیو و توان راکتیو
- ضریب توان Power Factor بیانگر چیست؟
- تفاوت توان راکتیو مثبت و منفی چیست؟

- چرا باید ضریب توان شبکه به عدد یک نزدیک شود؟
- محدوده ضریب توان شبکه چه عددی باید باشد؟
- مضرات توان راکتیو چیست؟
- کاهش مصرف توان راکتیو چگونه در ساختمان انجام می گیرد؟
- بانک خازنی چگونه کار می کند؟
- اتصال بانک خازنی به شبکه برق ساختمان
- نحوه پله ای وارد شدن بانک خازنی به شبکه برق چگونه انجام می گیرد؟
- تفاوت کنتاکتورهای بانک خازنی با کنتاکتورهای معمولی چیست؟
- کنترل بانک خازنی به کمک رگولاتور
- نحوه عملکرد رگولاتور بانک خازنی
- اتصال رگولاتور بانک خازنی به سیستم BMS
- روش های مانیتورینگ بانک خازنی
- چرا به منابع برق بدون وقفه نیاز است؟
- مواردی که از منبع تغذیه بدون وقفه استفاده می شود.
- عملکرد UPS چگونه است؟
- اتصال UPS به تابلو برق و باتری های ذخیره ساز
- نحوه طراحی UPS
- منابع تغذیه بدون وقفه چه زمانی وارد شبکه می شوند؟
- مانیتورینگ UPS و اتصال آن به BMS با شبکه استاندارد
- عملکرد UPS در مرحله شارژ و دشارژ چگونه است؟
- منابع تغذیه بدون وقفه تا چه زمانی می توانند سیستم برق را سایپورت کنند؟
- سیستم یکپارچه صوتی در ساختمان
- انتخاب سائز کابل های سیستم صوتی بین طبقات
- تابلو اصلی سیستم صوتی چگونه است؟
- ناحیه بندی یا زون بندی سیستم صوتی
- اتصال پنل مرکزی صوتی به شبکه BMS

- ارتباط بین سیستم صوتی و سیستم اعلام حریق
- علت استفاده از سیستم اعلام حریق در ساختمان
- وظیفه سیستم اعلام حریق چیست؟
- سیستم اعلام حریق در ارتباط با سیستم‌های دیگر چگونه عمل می‌کند؟
- سیستم تهویه مطبوع
- سیستم مدیریت دود
- آسانسورها
- سیستم صوتی
- سیستم دوربین مدار بسته
- سیستم کنترل تردد
- انواع سیستم اعلام حریق
- سیستم‌های متعارف
- سیستم‌های آدرس پذیر
- سیستم متعارف اعلام حریق چگونه کار می‌کند؟
- دیاگرام سیستم متعارف اعلام حریق
- نحوه اتصال سنسورهای مختلف در سیستم متعارف
- تفاوت اصلی سیستم متعارف و آدرس پذیر چیست؟
- سیستم آدرس پذیر اعلام حریق چگونه کار می‌کند؟
- نحوه اتصال سنسورهای مختلف در سیستم آدرس پذیر
- ایمنی کدام سیستم بیشتر است؟
- تفاوت استفاده از سیستم متعارف و آدرس پذیر
- ۲ راه اصلی ارتباط سیستم اعلام حریق با سیستم‌های دیگر
- ماژول‌های ورودی و خروجی در سیستم اعلام حریق
- ارتباط بین پنل سیستم اعلام حریق آدرس پذیر با شبکه BMS
- مانیتورینگ پنل سیستم اعلام حریق
- کنترل تردد در چه مواردی کاربرد دارد؟

- عملکرد شناساگر کارت Card Reader
- ارتباط بین قفل الکترونیکی و شناساگر کارت
- اهمیت سیستم کنترل تردد در چیست؟
- اتصال سیستم کنترل تردد به شبکه BMS
- تفاوت عملکرد سیستم کنترل تردد در زمان اضطراری و عادی
- خسارات ناشی از عدم کنترل آسانسور و پله برقی در شرایط اضطراری
- ارتباط کنترلر هر آسانسور با کنترل مرکزی چگونه است؟
- سناریوهای مختلف کنترل آسانسور و پله برقی
- اهمیت کنترل آسانسورها در سناریوهای اضطراری
- ارتباط سیستم کنترل آسانسور
- اندازه گیری مصرف برق
- کارکرد ترانس جریان
- ساختمان داخلی ترانس جریان
- نسبت جریان اولیه به ثانویه ترانس چیست؟
- نحوه انتخاب ترانس جریان
- کنتور یا Power meter چگونه کار می کند؟
- نحوه اندازه گیری مصرف برق تجهیزات برای مثال چیلر
- نمونه گیری ولتاژ چگونه انجام می گیرد؟
- محافظت کنتور اندازه گیری در برابر اتصالی
- نمونه گیری ولتاژ قبل از کلید قرار می گیرد یا بعد از کلید؟
- نماد ترانس جریان در نقشه ها
- لزوم وارد کردن نسبت ترانس های جریان به کنتور
- اتصال کنتورهای اندازه گیری به یکدیگر از طریق شبکه استاندارد
- آشنایی با الکتروموتورها یا موتورهای الکتریکی
- میدان مغناطیسی
- نحوه تغییر انرژی الکتریکی به مکانیکی

- ساختار موتور الکتریکی
- کاربردهای موتور الکتریکی در ساختمان
- موتورهای جریان مستقیم و متناوب
- موتورهای جریان متناوب تک فاز و سه فاز
- ساختار داخلی انواع موتورهای الکتریکی جریان متناوب
- سربندی الکتروموتور
- سربندی ستاره و مثلث
- روابط حاکم بر الکتروموتورها
- راه اندازی الکتروموتورهای AC و DC در کارگاه
- معرفی و بررسی روش های راه اندازی الکتروموتورها
- راه انداز اتصال مستقیم
- راه اندازی ستاره مثلث
- راه انداز نرم (Soft Starter)
- استفاده از درایوها
- بررسی اتصالات انواع روش های راه اندازی
- ترمینال های درایو
- ترمینال قدرت
- ترمینال کنترل و فرمان
- آموزش کارگاهی انواع کنتاکتورها

فصل چهارم

- دو جزء اصلی یک فن کویل چیست؟
- بررسی انواع مختلف فن کویل شامل
 - (Ceiling) سقفی
 - (Cassette) کاستی
 - (Ducted) کانالی
 - (Floor Standing) زمینی
 - (Wall Mounted) دیواری
 - (Cabinet) ایستاده
- تفاوت مهم فنکویل دیواری و کولرگازی چیست؟
- توضیح عملکرد اجزا اصلی فنکویل شامل
 - دمنده (Fan)
 - موتور (Electric Motor)
 - کویل (Coil)
 - جعبه برق (Electric Junction Box)
 - فیلتر (Filter)
 - سینی تخلیه (Drain)
- لزوم استفاده از سینی Drain و فیلتر چیست؟
- توضیح نحوه خروج آب از سینی Drain
- در فنکویل از چه موتورهایی استفاده می‌شود؟
- ۳ نوع مختلف کویل (مبدل حرارتی) و تمایز بین آنها
- تفاوت سیستم دو لوله و سیستم چهار لوله چیست؟
- توضیح جامع نحوه کنترل کردن فنکویل
- کنترل موتورهای تک دور، سه دور و دور متغیر چگونه انجام می‌شود؟
- لوپ کنترل هیستریزیس و PID

- کنترل فنکویل به کمک شیر آبی و توضیح دیاگرام شیر کنترلی
- ساختار و عملکرد کویل آبی به کمک شیر سه راهی، دوراهی و بدون شیر
- نحوه کارکرد کویل گازی (DX (Direct Expansion
- ۲ نوع کمپرسور تدریجی و قطع و وصلی چگونه عملکرد دارد؟
- نحوه عملکرد کویل برقی و کنترل آن به کمک رله SSR
- نکات مهم و کاربردی در نصب و کنترل فنکویل ها
- انواع منابع آب در ساختمان
- لوله چرخش آب گرم بهداشتی در ساختمان
- کاربردهای منابع کویل دار
- اجزا منابع کویل دار
- بدنه
- کویل
- لوله ارتباطی
- بوشن
- دریچه بازديد
- نحوه لوله کشی آب سرد و گرم بهداشتی چگونه است؟
- توضیح انواع بوشن ها و کاربرد و محل نصب هر کدام
- سنسور دما
- شیر تخلیه
- گیج فشار
- شیر اطمینان
- کنترل منابع کویلی چگونه انجام می شود؟
- کنترل منابع کویلی به کمک شیر سه راهی
- مثالی از یک پروژه کاربردی
- توضیح عملکرد لوله آب گرم برگشتی
- کنترل دمای لوله آب گرم برگشتی و دمای آب بویلر

- نکات مهم و کاربردی در ارتباط با نصب سنسورها
- کاربرد مخازن
- انواع مخازن در صنعت ساختمان
- مخزن پلیمری
- مخزن فلزی
- مخازن بتنی
- مخازن فایبرگلاس
- مزایا و معایب مخازن پلیمری
- مزایا و معایب مخازن فلزی
- مزایا و معایب مخازن بتنی
- مزایا و معایب مخازن فایبرگلاس
- انواع مخازن از نظر شکل ظاهری
- مخازن استوانه ای Vessel
- مخازن مکعبی
- مخازن بی شکل برای پروژه های خاص
- مخازن کروی انفجاری و موارد استفاده آنها
- اجزا مخازن
- ورودی مخازن
- نحوه جدا کردن مخزن آتش نشانی و مخزن آبرسانی
- تفاوت بین خروجی مخزن آبرسانی و آتش نشانی
- لزوم استفاده از ونت
- نصب شیر تخلیه و عملکرد آن
- محل نصب بوشن ها
- عملکرد سایت گلاس Level Gage
- دریچه بازدید
- مقدمه ای بر مانیتورینگ سطح مخازن

- عملکرد فلوتر ثابت
- نحوه کنترل فلوتر ثابت
- دو تفاوت اصلی فلوتر ثابت و شناور
- عملکرد فلوتر شناور
- نحوه کنترل فلوتر شناور
- نحوه کنترل و مانیتورینگ سطح مخازن به کمک الکتروود
- عملکرد گیج سطح Level Gauge
- نحوه کنترل و اتصال گیج سطح به سیستم کنترل
- عملکرد سنسور فشار
- عملکرد سنسور اولتراسونیک
- نحوه کنترل و اتصال سنسور اولتراسونیک به سیستم کنترل
- چهار روش متداول کنترل سطح مخازن
- کنترل سطح مخازن به صورت دستی
- کنترل سطح مخازن به کمک یک شناور
- کنترل سطح مخازن با شیر برقی، الکتروود و کنترلر
- کنترل سطح مخازن با سنسور اولتراسونیک، پمپ و کنترلر
- سطح بندی سیال در مخازن
- اعلام آلام بر اساس سطح سیال
- مثالی از یک پروژه جامع شامل
- مخزن بزرگ نگهداری و نحوه مانیتورینگ آن با فلوتر ثابت
- مخزنی برای دیزل ژنراتور و نحوه مانیتورینگ آن
- مخزنی برای دیگ (بویلر) روزانه و مانیتورینگ آن
- مجموعه ای از پمپ ها و انتقال سوخت به مخازن
- کنترل سطح مخزن روزانه با سنسور اولتراسونیک
- سنسور اولتراسونیک و کنترلر PID برای چه مخازنی مناسب است؟
- کنترل سطح مخزن ژنراتور با میکرو سوییچ ها

- برنامه ریزی روشن شدن پمپ های مخزن ژنراتور چگونه است؟
- روشن شدن پمپ ها با لوپ کنترلی هیستریزیس
- کنترل باک دیزل ژنراتور با شیر کنترلی و PLC
- ارتباط کنترلهای پروژه با شبکه BMS و مانیتورینگ کلی
- فن ها برای چه کاری استفاده می شوند؟
- موارد متعدد استفاده از فن ها در صنعت و ساختمان
- کاربردهای اصلی استفاده از فن ها در ساختمان
- فن های فشار مثبت برای چه مواردی استفاده می شوند؟
- دسته بندی فن ها
- انواع فن ها بر اساس شکل ظاهری
- فن های دیواری
- فن های کانالی
- فن های زمینی
- فن های کانالی
- انواع فن ها بر اساس عملکرد
- فن های گریز از مرکز
- فن های محوری
- سه جزء اصلی فن ها و نحوه عملکرد آنها
- قسمت مکانیکی یا موتور
- کوپلینگ یا اتصال
- پروانه یا پره ها
- انواع کوپلینگ
- کوپل مستقیم
- کوپل تسمه ای
- نحوه ارتباط بین موتور و پره ها با تسمه و پولی
- رابطه بین پولی موتور و پولی پره ها

- ارتباط بین سرعت چرخش موتور و پروانه در کوپل تسمه ای
- ۴ پارامتر اصلی انتخاب فن
- بر اساس کاربرد و محل نصب
- بر اساس دبی
- بر اساس اختلاف فشار
- بر اساس موتور سه فاز و تک فاز
- مانیتورینگ فن
- سویچ اختلاف فشار Air DPS
- Air Flow Switch فلوسویچ هوا
- Air Flow Transmitter سنسور جریان هوا
- تفاوت فلوسویچ و سویچ اختلاف هوا چیست؟
- کنترل فن
- به روش دستی Manual
- زمان بندی
- اینترلاک با سایر تجهیزات
- به کمک سنسورهایی مثل دما، فشار، حضور و...
- عملکرد جت فن ها در حالت عادی و اضطراری چگونه است؟
- موارد استفاده از گرمایش کف
- انواع گرمایش کف
- مکان‌هایی که نباید از گرمایش کف استفاده شود
- مدار قدرت در گرمایش از کف
- عملکرد سنسور آب گرفتگی
- کنترل گرمایش کف برقی به کمک سنسور آب گرفتگی (رطوبت) و دما
- توضیح پروژه گرمایش مسیر خودرو
- نحوه لوله کشی در گرمایش کف آبی (لوله ای)
- عملکرد شیر کنترلی سه راهی

- کنترل آب ورودی کلکتور با شیر سه راهی و کنترلر
- تنظیم دما
- چرا از آب بویلر به صورت مستقیم در گرمایش کف استفاده نمی شود؟
- انتخاب لوله در گرمایش کف
- سیستم اندازه گیری چیست؟
- انواع سیستم اندازه گیری
- لزوم استفاده از سیستم اندازه گیری
- موارد استفاده از سیستم اندازه گیری
- اندازه گیری مصرف برق بر اساس الگوی مشتری
- نحوه عملکرد دستگاه اندازه گیری برق
- نمونه گیری ولتاژ و جریان در دستگاه اندازه گیری برق
- محاسبه مصرف برق مشاع ساختمان
- نحوه محاسبه انرژی هر مشتری
- اندازه گیری حجم آب و اختلاف دما هر مشتری
- نحوه عملکرد دستگاه محاسبه گر انرژی
- سیم بندی دستگاه محاسبه گر انرژی
- نکات اندازه گیری مصرف گاز
- اندازه گیری مصرف برق
- کارکرد ترانس جریان
- ساختمان داخلی ترانس جریان
- نسبت جریان اولیه به ثانویه ترانس چیست؟
- نحوه انتخاب ترانس جریان
- کنتور یا Power meter چگونه کار می کند؟
- نحوه اندازه گیری مصرف برق تجهیزات برای مثال چیلر
- نمونه گیری ولتاژ چگونه انجام می گیرد؟
- محافظت کنتور اندازه گیری در برابر اتصالی

- نمونه گیری ولتاژ قبل از کلید قرار می گیرد یا بعد از کلید؟
- نماد ترانس جریان در نقشه ها
- لزوم وارد کردن نسبت ترانس های جریان به کنتور
- اتصال کنتورهای اندازه گیری به یکدیگر از طریق شبکه استاندارد
- اندازه گیری مصرف آب تجهیزات کوئل دار
- نحوه اندازه گیری مصرف فن کوئل در حالت سرمایش و گرمایش
- محاسبه انرژی مصرفی در فن کوئل از رابطه انرژی گرمایی
- اندازه گیری حجم آب ورودی به فن کوئل
- اندازه گیری دمای آب رفت و برگشت فن کوئل
- نحوه عملکرد دستگاه محاسبه گر Calculator
- نحوه عملکرد کنتورهای پالسی
- ارتباط بین کنتورهای پالسی و دستگاه محاسبه گر
- انواع کنتورهای پالسی
- کنتورهای پروانه ای
- کنتورهای فراصوتی
- مزیت کنتورهای فراصوتی نسبت به پروانه ای
- قبل از نصب کنتورهای پروانه ای چه تجهیزاتی قرار گیرد؟
- ارتباط بین کنتورهای اندازه گیر با یکدیگر از طریق شبکه های استاندارد
- اندازه گیری مصرف آب
- ۴ نوع آب در ساختمان
- آب سرد بهداشتی
- آب گرم بهداشتی
- آب خام
- آب نرم
- اندازه گیری مصرف آب سرد بهداشتی هر واحد
- نحوه لوله کشی آب گرم بهداشتی در ساختمان

- چرا باید لوله آب گرم برگشتی در ساختمان قرار دهیم؟
- محل قرار دادن کنتور آب گرم کجاست؟
- اندازه گیری آب خام و نرم در ساختمان
- اندازه گیری مصرف گاز
- ضرورت اندازه گیری مصرف گاز تجهیزات ساختمان
- چه تجهیزاتی نیاز به اندازه گیری مصرف گاز دارند؟
- مثال یک پروژه با تجهیزات
- بویلر
- چیلر
- منبع کویل دار
- سختی گیر
- مصرف مشترک ساختمان چگونه اندازه گیری می شود؟
- نحوه اندازه گیری مصرف برق و گاز چیلر و بویلر
- نحوه اندازه گیری مصرف منبع کویل دار
- محاسبه میزان مصرف آب سرد و گرم بهداشتی
- مقدمه ای بر هوا رسان
- اجزا هوا رسان چیست؟
- تفاوت فن کویل و هوا رسان
- تعریف کیفیت هوا)(Air Quality
- انواع مختلف کویل و عملکرد آن
- انواع مختلف فیلتر و نحوه عملکرد آنها
- عملکرد کانال ها و دمپر ها
- عملکرد رطوبت زدا و رطوبت زن
- عملکرد مبدل گرمایی Heat Recovery
- انواع هوا رسان بر اساس نوع هوادهی
- هوا رسان هوای تازه Full Fresh و موارد استفاده

- هوا رسان برگشتی Return و موارد استفاده
- انواع هوا رسان بر اساس مقدار هوادهی
- هوا رسان VAV
- هوا رسان CAV
- انواع هوا رسان بر اساس مقدار هوادهی
- هوا رسان تک ناحیه ای Single Zone
- هوا رسان چند ناحیه ای Multi Zone
- شماتیک و دیاگرام کلی هوا رسان هوای تازه، CAV و تک ناحیه ای
- نحوه عملکرد و محل قرارگیری دمپر موتورها، فن و کویل های سرمایش و گرمایش
- مانیتورینگ فیلتر به وسیله سوییچ اختلاف فشار Air DPS
- نحوه انتخاب Air DPS
- کنترل شیر آبی با شیر سه راهه
- کنترل کویل گازی
- مانیتورینگ فن به وسیله Air DPS
- عیب یابی فن و فیلتر
- کنترل دمپر موتورها
- جلوگیری از یخ زدگی کویل آبی
- کنترل دما با سنسور دمای کانالی
- کنترل دما کویل
- شماتیک و دیاگرام کلی هوا رسان برگشت دار، CAV و تک ناحیه ای
- مزایا هوا رسان برگشتی
- هوا رسان برگشت دار بدون کانال اگزاست
- روش های کنترل دما محیط در این نوع هوا رسان
- کنترل دما با سنسور دما کانالی یا سنسور دما اتاقی
- میانگین گیری دما چند سنسور
- میانگین گیری ساده

- میانگین گیری وزن دار
- وایرینگ چند سنسور دمای مقاومتی
- نحوه کنترل دمپر موتورهای ورودی، برگشتی و خروجی
- کنترل میزان اکسیژن و رطوبت محیط
- شماتیک و دیاگرام کلی هوا رسان هوای تازه، VAV و چند ناحیه ای
- VAV Box عملکرد
- VAV Controller چگونه عمل می کند؟
- انواع فشار در سیستم
- فشار کلی
- فشار دینامیک
- فشار استاتیک
- نحوه عملکرد هوا رسان VAV
- کنترل سرعت فن با اینورتر و فشار سیستم
- کنترل دما کوئل
- عملکرد کوئل کمکی در VAV Box
- شماتیک و دیاگرام کلی هوا رسان هوای تازه، CAV و چند ناحیه ای
- اساس کار هوا رسان مولتی زون
- نحوه کانال کشی به هر ناحیه
- نحوه کنترل دمپر موتور ورودی و خروجی هر ناحیه
- نحوه کنترل دما محیط در این هوا رسان
- Mixing Box عملکرد
- مزایا و معایب هوا رسان چند ناحیه و حجم متغیر
- شماتیک هوا رسان برگشت دار، CAV و چند ناحیه ای
- سناریوهای کنترلی هوا رسان
- حریق
- یخ زدگی



- نرمال
- نحوه مانیتورینگ و کنترل فیلتر، کویل و فن
- Belt Temperature Sensor عملکرد
- Immersion Temperature Sensor عملکرد
- سناریو نرمال
- روش کنترل و مانیتورینگ کویل برقی با SSR و لوپ PID
- روش کنترل و مانیتورینگ کویل آبی با شیر سه راهی
- روش کنترل و مانیتورینگ کویل گازی با کمپرسور و درایو
- روش کنترل و مانیتورینگ میزان رطوبت و اکسیژن با لوپ PID و دمپرموتورها
- رابطه بین کنترل رطوبت و اکسیژن
- سناریو کنترل اقتصادی هوا رسان (مصرف بهینه)
- شرایط استفاده از سناریو اقتصادی
- محل قرارگیری سنسورهای رطوبت و دما در این سناریو
- نحوه کنترل موتور دمپر در سناریو اقتصادی
- سناریو ضد یخ زدگی
- زمان استفاده از سناریو ضد یخ زدگی
- موارد استفاده از این سناریو
- محل و نکات نصب سنسور ضد یخ زدگی
- نحوه کنترل شیر برقی در سناریو ضد یخ زدگی
- نحوه کنترل دمپرهای هوا در سناریو ضد یخ زدگی
- نحوه کنترل فن در سناریو ضد یخ زدگی
- زمان خروج از سناریو ضد یخ زدگی
- تفاوت اجرای سناریو ضد یخ زدگی در سیستم دو لوله ای و چهار لوله ای
- اهمیت و لزوم سناریو حریق
- تفاوت زیر سناریو ناحیه حریق، فشار مثبت و ناحیه دود
- راه های اعلام وضعیت حریق به کنترلر

- عملکرد کلید سه حالتی برای انتخاب زیر سناریو های حریق
- نحوه تشخیص حریق در یک ناحیه
- اقدامات کنترلی در هنگام حریق
- کنترل فن در سناریو حریق
- کنترل موتور دمپر در سناریو حریق
- نحوه فشار مثبت کردن ناحیه های کناری حریق
- کنترل فن و موتور دمپرها در زیر سناریو فشار مثبت
- ارتباط بین هوا رسان های نواحی کناری حریق
- اتصال چند هوا رسان به سیستم کنترل مرکزی
- عملکرد و کنترل اجزا هوا رسان در زیر سناریو دود
- تفاوت اجرا سناریو حریق در هوا رسان برگشتی و هوای تازه
- مقدمه ای بر ترموستات
- اجزا اصلی ترموستات چیست؟
- سنسور دمایی (مهم ترین بخش ترموستات)
- نحوه عملکرد پردازشگر ترموستات
- خروجی ترموستات بر اساس نوع ترموستات
- تنظیم پارامتر Set Point
- Actual Temperature پارامتر
- ترموستات فن کویلی چگونه کار می کند؟
- ۴ جزء اصلی ترموستات چیست؟
- توضیح قسمت کنترلر فن ها
- توضیح قسمت کنترلر کویل آبی
- مد کاری یا Season Section چگونه تغییر می کند؟
- تفاوت عملکرد ترموستات در فصل سرد و گرم سال
- توضیح قسمت On/Off ترموستات
- مروری بر عملکرد فن کویل با موتور تدریجی

- ساختار جعبه برق فن کویل چگونه است؟
- ترمینال های جعبه برق فن کویل
- نحوه کارکرد فن کویل در سه سرعت مختلف چگونه است؟
- ترمینال های موتور شیر سه راهی
- فرمان و تغذیه موتور شیر سه راهی
- تغذیه ترموستات دیجیتال
- انواع ترمینال های ترموستات دیجیتال
- اتصال ترموستات دیجیتال به جعبه برق فن کویل
- چگونه ترموستات و شیر برقی را با هم تغذیه کنیم؟
- عملکرد ترموستات در سه سرعت تند، متوسط و کند
- سطح ولتاژ رله های ترموستات
- چرا خروجی ترموستات را مستقیماً نمیتوانیم به جعبه برق وصل کنیم؟
- نحوه انتخاب رله مابین ترموستات و جعبه برق فن کویل
- طراحی جعبه کنترلی فن کویل
- حداقل سائز کابل جعبه برق فن کویل
- تولید برق ۲۴ ولت در جعبه کنترلی
- انتخاب کابل شیر برقی
- انتخاب کابل ترموستات
- سیم بندی داخلی جعبه کنترلی چگونه است؟
- نحوه برق دار کردن رله مابین ترموستات و فن کویل
- انتخاب ترموستات برای فن کویل با مشخصات زیر
- فن سه دور
- کویل با شیر برقی قطع و وصلی
- سیستم دو لوله ای
- جریان نامی کمتر از ۶ آمپر
- نحوه سیم بندی ترموستات انتخاب شده

- وایرینگ شیر کنترلی ۲۲۰ ولت
- تفاوت وایرینگ شیر کنترلی ۲۲۰ ولت و ۲۴ ولت
- تفاوت سیم بندی ترموستات دیجیتالی و الکترومکانیکی
- نحوه عملکرد ترموستات
- دیاگرام کنترلی ترموستات
- رسیدن به دمای مطلوب از طریق لوپ کنترلی
- رابطه بین خروجی کنترلر و سرعت فن چگونه است؟
- نحوه اجرا خروجی لوپ کنترلی و اعمال روی فن
- تنظیم شیر کنترلی با تغییر خروجی کنترلر
- تفاوت کنترل فن در حالت ۳ دور و تک دور چیست؟
- تفاوت تنظیم شیر کنترلی در حالت تدریجی و قطع و وصلی
- انتخاب ترموستات برای فن کویل با مشخصات زیر
- فن سه دور
- بدون شیر کنترلی
- تنظیم دما در ترموستات ساده
- سیستم مکانیکی حباب جیوه ای در ترموستات چگونه عمل می کند؟
- عملکرد سیستم دمایی ترموستات با دو فلز غیر هم نام
- عملکرد سیستم تغییر فصل ترموستات
- کنترلر فن کویل های پیشرفته
- تنظیم دمای کنترلرهای فن کویل
- شماتیک و نحوه سیم بندی کنترلر فن کویل
- ارتباط کنترلر فن کویل با کاربر چگونه است؟
- تفاوت سیستم اعلام حریق و اطفای حریق
- سیستم اطفای حریق بر پایه
- اسپرینکلر چیست؟
- نحوه کارکرد اسپرینکلر

- سیستم اطفای حریق تر (Wet)
- سیستم اطفای حریق خشک
- تفاوت اطفای حریق خشک و تر
- سیستم اطفای حریق بر پایه گاز
- کپسول گاز و کف
- کپسول گاز FM200
- نحوه لوله کشی سیستم اطفای حریق خشک
- نحوه لوله کشی سیستم اطفای حریق تر
- خط اسپرینکلر چگونه در ساختمان قرار می گیرد؟
- کاربرد شیر هشدار تر
- عملکرد شیر کنترل ناحیه Zone Control Valve
- نحوه اتصال سیستم اطفای حریق به شبکه BMS
- موارد استفاده از کپسول FM200
- اساس کار سیستم FM200
- محیط برای سیستم FM200 چگونه باید باشد؟
- محل نصب کپسول FM200
- چگونه محیط را در هنگام عملکرد سیستم FM200 ایزوله کنیم
- نحوه اتصال پنل کنترل FM200 به سیستم BMS
- پنل کنترل اعلام حریق چگونه حریق را تشخیص می دهد؟
- چند مورد از سیگنال های خروجی پنل کنترل اطفای حریق
- انواع آب موجود در ساختمان
- آب سرد بهداشتی
- آب گرم بهداشتی
- برگشت آب گرم بهداشتی
- آب خام
- لوله کشی آب سرد و گرم بهداشتی

- علامت اختصاری آب سرد و گرم بهداشتی در نقشه ها
- چرا از لوله آب گرم برگشتی در ساختمان استفاده می شود؟
- علامت اختصاری لوله برگشت آب گرم در نقشه ها
- اتصال لوله آب گرم برگشتی به سیستم لوله کشی ساختمان
- آب خام در کجا استفاده می شود؟
- سیستم HVACR چیست؟
- اجرای سیستم سرمایش و گرمایش در ساختمان
- لوله کشی آب سرد و گرم به مصرف کننده ها
- نحوه تولید آب سرد و گرم در ساختمان
- سیستم دو لوله ای چیست؟
- تفاوت سیستم دو لوله ای و چهار لوله ای
- عملکرد شیرهای تغییر فصل در سیستم دو لوله ای
- لوله کشی در سیستم چهار لوله چگونه است؟
- مزیت و معایب سیستم دو لوله ای و چهار لوله ای
- علت استفاده از منبع انبساط
- کار منبع انبساط در ساختمان چیست؟
- انواع پرکاربرد منبع انبساط
- منبع انبساط باز
- منبع انبساط بسته
- کارکرد منبع انبساط باز چگونه است؟
- محل نصب منبع انبساط باز
- لوله کشی منبع انبساط باز چگونه است؟
- انواع منبع انبساط بسته
- منبع انبساط تحت فشار
- منبع انبساط دیافراگمی
- عملکرد منبع انبساط تحت فشار

- تفاوت استفاده از منبع دیافراگمی و تحت فشار چیست؟
- منبع انبساط دیافراگمی چگونه کار می کند؟
- کنترل و مانیتورینگ منبع انبساط باز
- آب درون منبع باز در چه سطحی باید باشد؟
- کنترل سطح آب منبع انبساط باز با شناور
- کنترل و مانیتورینگ منبع انبساط تحت فشار
- کنترل میزان فشار منبع دیافراگمی
- هدف از قرار دادن مبدل حرارتی چیست؟
- نحوه کار کردن مبدل حرارتی
- ارتباط بین مبدل حرارتی و بویلر
- موارد استفاده از مبدل حرارتی
- استاندارد دمای آب سیستم گرمایش از کف، جکوزی و استخر
- در چه مواقعی از مبدل حرارتی برای تولید آب گرم بهداشتی استفاده می شود؟
- تفاوت منبع کویل دار و مبدل حرارتی
- انواع مبدل حرارتی
- Plate Heat Exchange مبدل صفحه ای
- مبدل پوسته و لوله ای Shell & Tube
- مبدل حرارتی صفحه ای چگونه عمل می کند؟
- نحوه قرارگیری صفحات در مبدل حرارتی صفحه ای
- عملکرد مبدل حرارتی پوسته و لوله ای
- مزایا و معایب مبدل حرارتی صفحه ای در مقایسه با مبدل لوله ای
- توانایی تغییر ظرفیت در مبدل صفحه ای
- در فشار و دمای بالا از چه تبدلی استفاده می شود؟
- ویدیویی از انواع مبدل حرارتی
- نحوه عملکرد مبدل حرارتی در ویدیویی آموزشی
- ساختمان مبدل حرارتی صفحه ای

- نحوه قرارگیری صفحات در مبدل حرارتی صفحه ای
- ساختمان مبدل حرارتی پوسته و لوله و نحوه عملکرد آن
- دیاگرام مبدل حرارتی و نحوه لوله کشی سمت اولیه و ثانویه
- مانیتورینگ مدل حرارتی
- هدف اصلی از مانیتورینگ مبدل حرارتی
- نحوه اندازه گیری دمای آب لوله سمت مصرف کننده
- در چه مواقعی لازم است دمای آب ورودی مانیتور شود؟
- سنسورهای دما چه اطلاعاتی از سیستم به ما می دهند؟
- اندازه گیری فشار در سمت سیال اول
- محل قرارگیری سنسور فشار در مبدل حرارتی
- سنسور فشار چه اطلاعاتی از سیستم در اختیار اپراتور قرار می دهد؟
- مروری بر اساس کار مبدل حرارتی و مانیتورینگ آن
- روش های کنترل مبدل حرارتی
- به کمک از شیر سه راهی
- به کمک پمپ
- محل قرارگیری شیر سه راهی و نحوه عملکرد آن
- باز و بسته شدن شیر سه راهی در سیگنال فرمان مختلف
- چگونه دمای خروجی را با شیر سه راهه کنترل کنیم؟
- ارتباط بین شیر سه راهه، کنترلر و سنسور دمایی چگونه است؟
- کنترل دما به کمک لوب کنترلی PID و لوپ هیستریزس
- تغییر دمای مبدل حرارتی با کنترل دور پمپ به کمک درایور و کنتاکتور
- نحوه انتخاب روش مناسب کنترل سرعت پمپ
- ترموستات کمربندی و نحوه تنظیم آن
- ترموستات کنتاکت دار چگونه عمل می کند؟
- کنترل سرعت پمپ مبدل حرارتی به کمک ترموستات کنتاکت دار
- هدف از قرار دادن برج خنک کننده

- نحوه عملکرد برج خنک کننده
- ارتباط بین چیلر و برج خنک کننده
- نماد برج خنک کننده در نقشه ها
- لوپ آب بین چیلر و برج خنک کننده چگونه است؟
- چرا از آب نرم در لوپ آب برج خنک کن استفاده می شود؟
- علت رسوب گرفتن لوله آب برج خنک کننده
- محل قرارگیری برج خنک کن
- انواع برج خنک کننده
- مرطوب یا مدار باز
- خشک یا مدار بسته
- ترکیبی
- نحوه خنک کاری در برج های مدار باز، مدار بسته و ترکیبی
- تفاوت برج خنک کننده خشک و مرطوب
- محدوده دمایی کارکرد برج های خنک کننده
- در چه مواقعی از برج خنک کننده ترکیبی استفاده می شود؟
- پراستفاده ترین برج خنک کننده در صنعت ساختمان
- اجزا برج خنک کننده
- لوله ورودی آب
- آب فشان درون برج خنک کننده
- نحوه گردش هوا و لزوم وجود فن
- Packing چه عملکردی در برج خنک کن دارد؟
- قطره گیر و عملکرد آن
- تبخیر آب در برج چه پیامدی را در پی دارد؟
- لوله make up و عملکرد آن
- make up valve چه کاربردی در برج خنک کن دارد؟
- لزوم قرار دادن لوله سرریز



- Bleed valve و کاربرد آن در برج خنک کن
- شیر تخلیه
- آموزش تصویری از انواع برج خنک کننده و توضیح عملکرد هر یک
- چرا در مناطق مرطوب از برج خنک کننده استفاده نمی شود؟
- کنترل و مانیتورینگ برج خنک کننده
- چه نیازی به کنترل و مانیتورینگ برج خنک کننده است؟
- چه قسمت هایی از برج خنک کننده باید مانیتور شوند؟
- اندازه گیری دمای آب خروجی
- اندازه گیری میزان سختی آب خروجی
- اندازه گیری دمای آب ورودی
- اندازه گیری سطح آب حوضچه
- مانیتورینگ وضعیت فن
- کنترل برج خنک کننده
- کنترل دما آب خروجی
- کنترل سختی آب حوضچه
- به چه روش هایی دمای آب خروجی را کم کنیم؟
- استراتژی کنترل دما آب
- انواع سیگنال های ورودی و خروجی درایور فن
- کنترل سرعت فن به کمک کنتاکتور با لوپ هیستریزیس
- به چه روشی سختی آب را کم کنیم؟
- استراتژی کنترل میزان سختی آب
- ارتباط بین کنترلر، سنسورها و شیرهای ورودی و خروجی
- کارکرد چیلر در ساختمان چیست؟
- چرخه آب بین چیلر و هوا رسان چگونه است؟
- انواع چیلر بر اساس دفع حرارت
- عملکرد چیلرهای آب خنک

- عملکرد چیلرهای هوا خنک
- دفع حرارت در چیلرهای آب خنک با برج خنک کننده
- دفع حرارت در چیلرهای هوا خنک چگونه است؟
- محل نصب چیلرهای آب خنک و چیلرهای هوا خنک
- انواع چیلر
- چیلر تراکمی
- چیلر جذبی
- نحوه کارکرد چیلر جذبی و تراکمی چگونه است؟
- اجزا اصلی چیلر تراکمی و توضیح عملکرد هر یک
- کندانسور
- کمپرسور
- اواپراتور
- شیر انبساط
- سیکل عملکرد در چیلر تراکمی
- تفاوت در عملکرد اواپراتور و کندانسور چیست؟
- سیکل فشار - دما در چیلر تراکمی
- اجزا اصلی چیلر جذبی
- ژنراتور
- جذب کننده
- کمپرسور
- شیر انبساط
- اواپراتور
- عملکرد چیلر جذبی
- کاربرد نمک جذب کننده بخار آب (لیتیم برماید) در چیلر جذبی
- تفاوت مصرف انرژی چیلرهای جذبی و تراکمی
- تابلوهای کنترل و قدرت در چیلرها



- کنترل و مانیتورینگ چیلر از طریق اتصال به کنترلر مخصوص هر چیلر
- کنترل دمای لوله آب رفت و برگشت چیلر
- قرارگیری فلوسوییچ در لوله برگشت آب
- کنترل دما لوله آب رفت و برگشت به برج خنک کن
- دریافت سیگنال خطا از کنترلر چیلر
- دریافت سیگنال میزان عملکرد کمپرسور و وضعیت فن ها در چیلر تراکمی
- فرمان روشن و خاموش در چیلر
- تنظیم Set Point دمای چیلر روی لوله آب رفت قرار می گیرد یا لوله آب برگشت؟

فصل پنجم

- تفاوت وظایف مدیریت در BMS و مدیر ساختمان
- توضیح مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۳
- مقرراتی کلی در تأسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان
- چهار گام اصلی در اجرای سیستم مدیریت ساختمان
- پیامدهای عدم وجود سیستم مدیریت اصلی در ساختمان
- منظور از سناریوها در سیستم مدیریت ساختمان چیست؟
- سناریو نرمال و سناریو بحران در سیستم مدیریت ساختمان
- اهداف پیاده سازی سناریو نرمال
- عملکرد مورد انتظار از سیستم
- مانیتورینگ سیستم
- مدیریت هشدارها و خطاهای معمول
- برنامه زمانی تعمیر و نگهداری
- صرفه جویی در مصرف انرژی
- برای چه مواردی نیاز به اعلام هشدار به اپراتور است؟
- هر آژیر یا هشدار شامل چه اطلاعاتی باید باشد؟
- زمان و تاریخ هشدار
- محل هشدار
- شرح هشدار
- درجه اهمیت هشدار
- رسیدگی، وضعیت کنونی و دفعات هشدار
- نحوه اطلاع رسانی
- هشدارهای Acknowledge شده چیست؟
- هشدارهای Cleared نشان دهنده چه موضوعی هستند؟
- لزوم اجرای برنامه زمانی تعمیر و نگهداری در ساختمان



- موضوع فصل ۵ و ۷ مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان
- زمان بازدید دوره ای از تجهیزات موتورخانه
- صرفه جویی در ساختمان موضوع مبحث ۱۹ مقررات ملی
- مهم ترین بندهای مبحث ۱۹ در صرفه جویی انرژی
- حدود دمای محیط در مبحث سرمایش و گرمایش
- مقررات اجرایی در سیستم سرمایش و گرمایش مرکزی
- مقررات اجرایی در پایانه های سرمایش و گرمایش
- مقررات الزامی در تأسیسات آب گرم ساختمان
- مقررات کنترل روشنایی محوطه و خارج ساختمان
- مقررات استفاده از الکتروموتورها
- مروری بر سناریوهای نرمال
- انواع سناریوهای بحران
- حریق
- حوادث طبیعی
- دفاعی - نظامی
- سناریوهای بحران در ساختمان های مختلف
- سناریو بحران و ارتباط آن با BMS
- توضیح سناریو حریق در سیستم BMS
- دو روش فعال سازی سناریو حریق
- سیستم اعلام حریق آدرس پذیر در سناریو حریق
- مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۳ پیوست چهارم در بحث اجرای سیستم اعلام حریق
- ارتباط مستقل سیستم اعلام حریق با سیستم BMS
- چه سیستم هایی در ساختمان به اعلام حریق می توانند متصل باشند؟
- ارتباط و عملکرد تابلوهای برق با سیستم اعلام حریق
- ارتباط و عملکرد سیستم کنترل تردد با سیستم اعلام حریق چگونه است؟
- کنترل درب های گردان و درب های دارای قفل در سناریو حریق

- ارتباط سیستم اعلام و هشدار سرقت با سیستم اعلام حریق
- کارکرد دوربین های مدار بسته در سناریو حریق
- کارکرد سیستم اعلام خطر در سناریو حریق
- عملکرد آسانسورها و پله های برقی در زمان حریق
- کنترل مرکزی آسانسورها و پله های برقی در ساختمان های بزرگ
- نحوه کارکرد سیستم تهویه مطبوع در سناریو حریق
- سناریو عملکردی هوا رسان ها در زمان حریق
- دو روش فعال کردن سناریو حریق در هوا رسان
- فعال شدن سیستم تأمین هوای فشار مثبت در سناریو حریق
- نحوه فعال شدن سیستم تخلیه دود در زمان حریق
- فعال کردن دمپرهای موتوری کانال های هوا
- قطع گاز شهری ورودی به ساختمان در زمان حریق
- نحوه فعال شدن سیستم اطفای حریق گازی
- شیر Wet Alarm Valve چیست؟
- سیستم اعلام حریق آبی و پمپاژ آب در زمان حریق
- عملکرد پرده حریق و دود در زمان آتش سوزی
- وظایف اصلی سیستم BMS در زمان حریق چیست؟
- منظور از سناریو حوادث طبیعی چیست؟
- نحوه فعال سازی سناریو حوادث طبیعی
- تفاوت ها و شباهت های سناریو حوادث طبیعی با سناریو حریق
- سناریو نظامی-دفاعی برای چه ساختمان هایی اجرا می شود؟
- مقررات سناریو نظامی-دفاعی در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان
- عملکرد تهویه مطبوع در زمان سناریو نظامی-دفاعی
- عملکرد سیستم BMS در سناریو نظامی-دفاعی
- سیستم اندازه گیری چیست؟
- انواع سیستم اندازه گیری

- لزوم استفاده از سیستم اندازه گیری
- موارد استفاده از سیستم اندازه گیری
- اندازه گیری مصرف برق بر اساس الگوی مشتری
- نحوه عملکرد دستگاه اندازه گیری برق
- نمونه گیری ولتاژ و جریان در دستگاه اندازه گیری برق
- محاسبه مصرف برق مشاع ساختمان
- نحوه محاسبه انرژی هر مشتری
- اندازه گیری حجم آب و اختلاف دما هر مشتری
- نحوه عملکرد دستگاه محاسبه گر انرژی
- سیم بندی دستگاه محاسبه گر انرژی
- نکات و روابط اندازه گیری مصرف آب
- نکات اندازه گیری مصرف گاز

فصل ششم

- آشنایی با نرم افزار اتوکد AutoCAD
- معرفی المان های مکانیکی ساختمان در نرم افزار اتوکد
- شماتیک نمایش بویلر در نقشه ها
- نمایش لوله ها در اتوکد چگونه است؟
- تفاوت نحوه نمایش لوله های رفت و برگشت
- نمایش فوندانسیون (پایه) تجهیزات در نقشه ها
- نمایش سائیزینگ لوله های کنار هم
- نحوه نمایش مجموعه بویلر
- علت استفاده از کلکتور در مجموعه بویلر
- نحوه نمایش شیر تخلیه، گیج فشار و دما در نقشه ها
- نمایش چیلر
- چگونه ۴ لوله رفت و برگشت چیلر را بشناسیم.
- نحوه تشخیص لوله های خنک کننده کندانسور و لوله های آب
- نحوه نمایش سائیزینگ لوله های کنار هم در نقشه ها
- نام گذاری المان های مکانیکال
- نمایش شیر صافی
- تفاوت نمایش شیرهای سوزنی
- عملکرد شیرهای سوزنی چگونه است؟
- شیر یک طرفه چگونه در نقشه ها نشان داده می شود؟
- تشخیص اتصال لوله ها در برخورد با یکدیگر
- نمایش برج خنک کننده
- نمایش شیر درین و لوله های make up در برج خنک کننده
- شماتیک بوستر پمپ
- نمایش گیج فشار، لرزه گیر و شیر یک طرفه در نقشه ها

- نحوه تشخیص بوستر پمپ دور متغیر و دور ثابت در نقشه ها
- علت استفاده از شیرهای سوزنی در پمپ
- تفاوت نمایش پمپ خای زمینی و پمپ های inline
- تشخیص سایز پمپ از روی لوله های ارتباطی
- نمایش مبدل حرارتی در نقشه ها
- محل نصب شیر سوزنی در مبدل حرارتی
- تفاوت شماتیک منبع انبساط باز و بسته در نقشه ها
- شماتیک سخی گیر در نقشه ها
- نمایش تجهیزات کنترلی سختی گیر
- شماتیک هوا رسان در نقشه ها
- محل قرارگیری شیر سه راهه موتوری در تجهیزات HVAC
- نمایش منابع کویلی در نقشه ها
- نحوه نمایش لوله های آب رفت و برگشت بهداشتی
- شماتیک مخازن در نقشه ها
- نحوه سطح بندی مخزن و قرارگیری فلوسوییچ
- مشخص کردن لوله های سرریز، خروجی اصلی و پر کن مخزن
- محل قرارگیری تجهیزات کنترلی در مخزن
- نقشه Flow Diagram چیست؟
- شناسایی تجهیزات در نقشه های فلو دیاگرام
- سطح بندی ساختمان در فلو دیاگرام
- ارتباط بین تجهیزات در فلو دیاگرام
- بررسی ارتباط بین برج خنک کننده، پمپ ها و منابع ذخایر آب
- بررسی منبع کویلی در فلو دیگرام
- نحوه تشخیص سیستم دو لوله و چهار لوله از روی فلو دیگرام
- تشخیص تعداد ناحیه ها یا زون های ساختمان
- دیاگرام لوله کشی بین پمپ ها، چیلر و برج خنک کننده

- بررسی جدول مشخصات تجهیزات
- استخراج اطلاعات مفید از جداول مشخصات
- اطلاعات مفید جداول مشخصات در BMS
- استخراج اطلاعات پمپ و بوستر پمپ
- اطلاعات استخراجی از جداول شیرهای کنترلی
- توضیح پارامترهای PN و KV در جدول شیرهای کنترلی
- کارکرد شیرهای کنترل مستقل از فشار
- استخراج اطلاعات فن کوئل از روی جدول
- انتخاب شیرهای کنترلی برای فن کوئل
- اطلاعات جداول مشخصه اگزااست فن ها
- تشخیص محل نصب اگزااست فن
- نقشه خوانی رایزر دیاگرام Riser Diagram
- نمایش رایزر دیاگرام سیستم تهویه یک ساختمان
- استخراج اطلاعات از Riser Diagram
- محل جانمایی تجهیزات در رایزر دیاگرام
- اطلاعات لوله کشی تجهیزات در رایزر دیاگرام
- رایزر دیاگرام های آتش نشانی
- رایزر دیاگرام آبرسانی
- نقشه خوانی نقشه های جانمایی
- در نظر گرفتن فضای تعمیرات در نقشه جانمایی
- مقیاس بندی نقشه های جانمایی
- به دست آوردن اطلاعات از نقشه های جانمایی
- اهمیت تفکیک فضا در نقشه ها
- نقشه خوانی کنترل دیاگرام
- نقشه های کنترلی برای چه مواردی استفاده می شود؟
- مشخص کردن سیگنال های کنترلی

- نحوه رسم سیگنال های آنالوگ و دیجیتال در نقشه های کنترلی
- نمایش سیگنال های کنترلی هوا رسان در نقشه های کنترل دیاگرام
- سیگنال های کنترل شیر سه راهه و سنسورها
- مشخص کردن سیگنال های کنترل موتور دمپر، فن و کوئل ها
- نحوه ارائه نقشه های کنترلی به کارفرما
- سیگنال های کنترل اگزااست فن
- کنترل دیاگرام فن کوئل
- مشخص کردن سیستم کنترل بویلر و مشعل
- سیستم کنترل برج خنک کننده
- سیگنال های کنترلی منابع آب
- مشخص کردن سیگنال های کنترل چیلر و پمپ های آب
- نحوه تغییرات نقشه های کنترلی متناسب با تجهیزات
- سیگنال های کنترلی سختی گیر و منابع کوئیلی
- نقشه های متفاوت از کنترل دیاگرام در پروژه های مختلف
- نقشه خوانی پلان های ساختمان
- مقیاس بندی در پلان چگونه است؟
- چه اطلاعاتی از پلان های ساختمان می توان استخراج کرد؟
- آموزش نحوه تشخیص قسمت های مختلف پلان
- داکت های تأسیساتی در پلان چگونه مشخص می شوند؟
- بررسی نقشه های الکتریکال ساختمان
- اهمیت بررسی و استخراج اطلاعات از تابلوهای برق ساختمان
- بررسی تابلو برق MV پست برق ساختمان
- نمایش سکسیونر و دژنکتورهای موتوری در نقشه ها
- اقدامات کنترلی در زمان آسیب ترانسفورماتور
- جدول کلیدزنی یا اینترلاک چیست؟
- نمایش دیاگرام تک خطی تابلو برق

- کلید باس کوپلر و کاربرد آن
- مشخص کردن ترانس های ولتاژ و جریان اندازه گیری در نقشه ها
- نمایش بانک خازنی و اتصال آن به تابلو برق
- تابلو برق دیزل ژنراتور
- دیاگرام تابلو برق ATS
- چه کلیدهایی نیاز به فرمان و مانیتورینگ نیاز دارند؟
- عملکرد دو ترانسفورماتور در حالت ریداندانت
- بررسی حالات مختلف جدول کلیدزنی
- بررسی تابلو برق نیمه اصلی ساختمان
- بررسی تابلو برق UPS
- بررسی تابلو برق موتورخانه
- مانیتورینگ کنتاکتورهای فیدرهای اصلی و رله کنترل فاز
- بررسی تابلوهای برق هوا رسان
- بررسی مدار فرمان هوا رسان و نحوه کنترل آن
- بررسی نقشه تابلو برق کنترل و قدرت اگزااست فن
- صدور فرمان سناریو حریق در اگزااست فن به وسیله ی سیستم BMS
- بررسی نقشه های تابلوی توزیع
- تغییر تابلوهای متناسب با سیستم BMS
- فیدر spare یا یدکی چیست؟
- نقشه کنترل فرمان فن کوئل
- نحوه برش یا دو تیکه کردن نقشه های بزرگ
- بررسی رایزر دیاگرام الکتریکال ساختمان
- رایزر دیاگرام جریان ضعیف سیستم اعلام حریق
- بررسی رایزر دیاگرام سیستم صوتی
- رایزر دیاگرام تابلو قدرت
- رایزر دیاگرام سیستم BMS چیست؟

- بررسی نقشه های جانمایی تأسیسات الکتریکال ساختمان
- مشخص کردن محل قرارگیری تابلوهای برق از روی نقشه های جانمایی
- چرا تابلو برق ترانس در اتاق ترانسفورماتور قرار نمی گیرد؟
- نقشه های پلان هر طبقه از ساختمان
- بررسی پلان روشنایی یک طبقه از ساختمان