



#1 تاسیسات ساختمان چیست؟

تاسیسات ساختمان اساس اصلی یک ساختمان است.

تاسیسات ساختمان شرایط مطلوبی را برای سکونت در یک ساختمان ایجاد می کند.

تمام سیستم هایی که در ساختمان قرار دارند از جمله سیستم روشنایی، سرمایش و گرمایش، اندازه گیری مصارف و... همگی در مبحث تاسیسات جای می گیرند.

اهمیت اجرای دقیق تاسیسات ساختمان افزایش عمر تجهیزات و صرفه جویی در هزینه هاست که این کار مستلزم آشنایی با قسمت های مختلف تاسیساتی ساختمان است.



به طور کلی تاسیسات یک سازه به دو بخش تاسیسات مکانیکی و تاسیسات الکتریکی تقسیم بندی می شوند که در ادامه به طور مفصل توضیح خواهیم داد.



#2 قوانین تاسیسات مکانیکی و تاسیسات الکتریکی ساختمان

نحوه اجرای تاسیسات مکانیکی ساختمان باید مطابق با قوانینی باشد که در این زمینه وضع شده است.

قوانینی با عنوان **مقررات ملی ساختمان** در این زمینه تدوین شده است.

در این مجموعه قوانین که در ۲۲ بخش نوشته شده، هر بخش مرتبط با یکی از قسمت های ساختمان است.

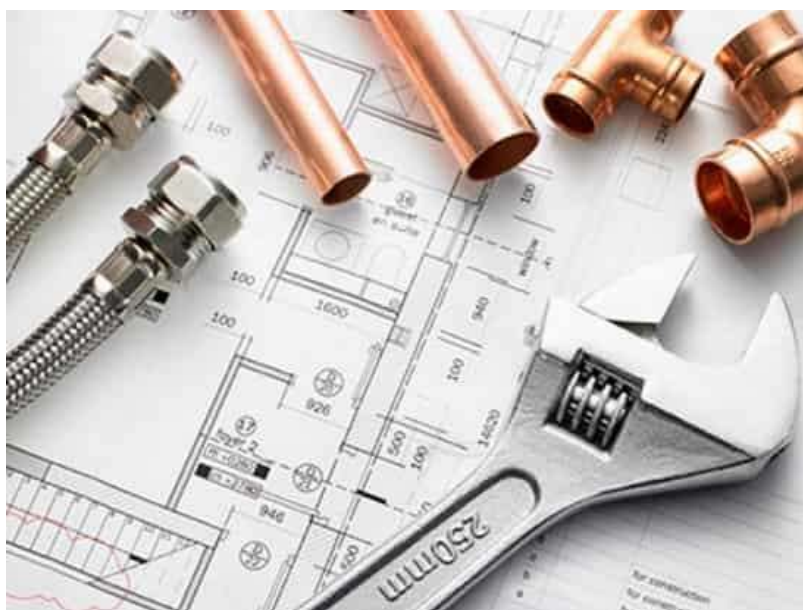
مقررات ملی ساختمان **بخش ۱۳** مربوط به **طرح و اجرای تاسیسات برقی ساختمان** و **بخش ۱۴** مرتبط با **تاسیسات مکانیکی ساختمان** است.

#3 تاسیسات مکانیکی ساختمان

هدف استفاده از تجهیزات مکانیکی، تامین آب گرم و سرد، ایجاد سرمایش و گرمایش در ساختمان، تامین فشار آب مورد نیاز طبقات و ... است.

برای تامین هر کدام از نیازهای فوق تجهیز می شود که اکثرا در قسمت موتورخانه یا پشت بام ساختمان نصب می شوند.

عموما اجرای تاسیسات مکانیکی در ساختمان بیشتر مربوط به تجهیزات سرمایشی و گرمایشی مرتبط می شود اما آن را می توان به اجرای سیستم هشدار در ساختمان، سیستم اندازه گیری مصارف، آسانسور و پله برقی و ... نیز مرتبط دانست.





تاسیسات سرمایش، گرمایش و تهویه مطبوع

مهم ترین بخش تاسیسات ساختمان تجهیزاتی است که وظیفه ایجاد سرمایش و گرمایش در یک مکان را دارند.

اغلب تجهیزاتی که درموتورخانه یک ساختمان قراردارند به نحوی با بخش تاسیسات سرمایشی و گرمایشی در ارتباط اند.

در سیستم های گرمایش مرکزی، گرمای مورد نیاز تمام قسمت ها در یک قسمت از ساختمان تولید می شود و به کمک وسایل توزیع از قبیل رادیاتور، فن کویل، کانال و ... به بخش های مورد نیاز فرستاده می شود.



در ادامه به تعدادی تجهیز که در تاسیسات ساختمان و در بخش سرمایشی و گرمایشی استفاده می شوند، اشاره می کنیم.

#4 بویلر یا دیگ بخار (Boiler)

منبع تولید آبگرم بهداشتی در یک ساختمان بویلر یا دیگ بخار است.

دستگاه مولد آب گرم شامل یک دیگ آب گرم بزرگ و یک مشعل است.

مشعل می تواند با گازوئیل یا گاز شهری کار کند و گرمای حاصل از عمل احتراق به آب درون منبع بویلر انتقال پیدا می کند.



Namatek



انواع بویلر یا دیگ بخار

دیگ بخار در دو نوع با ساختار متفاوت ساخته می شود.



دیگ فولادی



دیگ چدنی

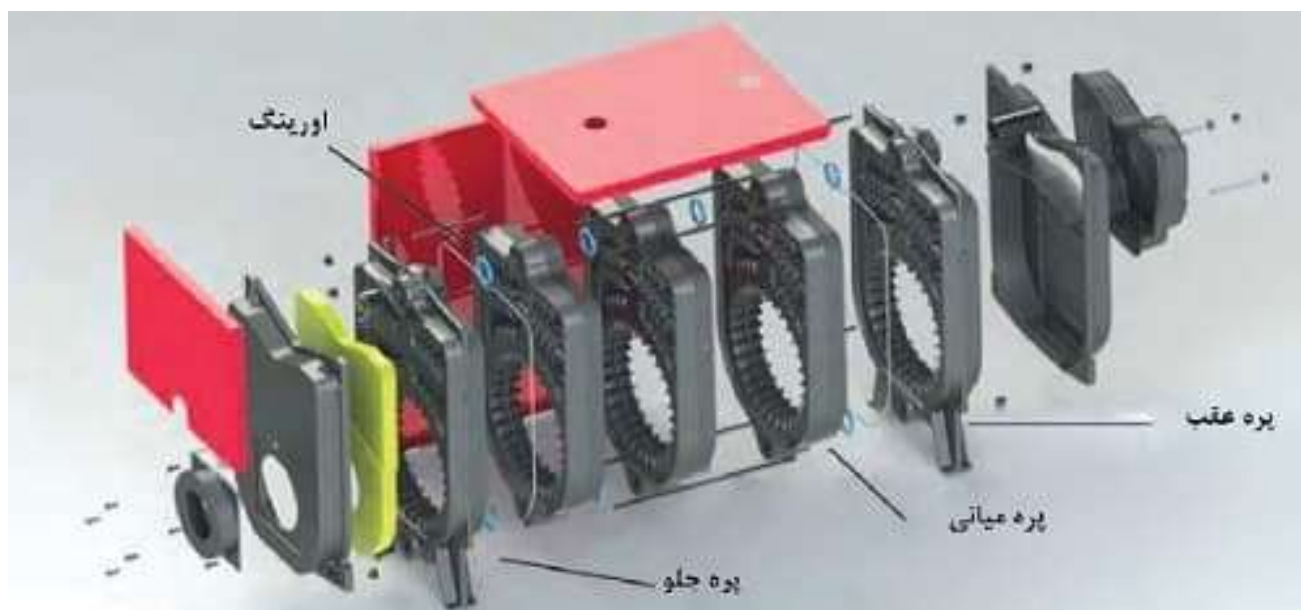
دیگ چدنی

دیگ چدنی به روش ریخته گری به صورت پره ای در کارخانه تولید می شود.

قطعات دیگ چدنی شامل یک پره جلو، یک پره عقب و برحسب ظرفیت گرمایی تعدادی پره میانی است.



آب بندی پره ها توسط قطعه ای به نام بوش که دو سر آن مخروطی شکل است یا اورینگ انجام می شود.



دیگ فولادی

دیگ های فولادی با توجه به ظرفیت گرمایی مورد نظر به صورت مجموعه یکپارچه ساخته می شوند.

دیگ های فولادی صرف نظر از ظرفیت، ابعاد و فشار کار برحسب نوع کاربری به دو نوع زیر تقسیم می شوند:

- **دیگ فولادی فایر تیوب (fire tube)**

شعله داخل لوله ها و سیال گرم شونده در خارج از لوله ها قرار دارد.

- **دیگ فولادی واتر تیوب (Water Tube)**

آب داخل لوله ها و شعله اطراف لوله ها قرار دارد.

#6 چیلر (Chiller)

منبع تولید آب سرد در ساختمان چیلر است.

کارکرد چیلر به این صورت است که گرما را از آب گرفته و باعث خنک شدن آن می شود.

آب سرد تولید شده در چیلر وارد لوله های هواساز و فن کویل می شود و سرمایش در محیط ایجاد می شود.

چیلرها بر اساس نحوه کارکرد به ۲ دسته تقسیم می شوند.



چیلر تراکمی



چیلر جذبی

چیلر تراکمی

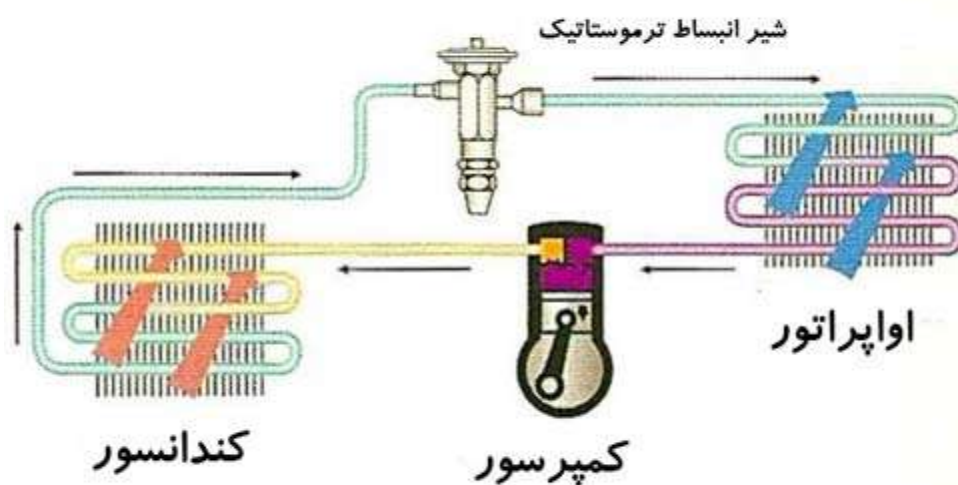
اصول کارکرد چیلر تراکمی همانند سیکل موجود در یخچال یعنی سیکل تبرید تراکمی است.

گاز مبرد در کمپرسور چیلر متراکم شده و سرد می شود و به مایع تبدیل می شود.

حال این مایع سرد در قسمت اواپراتور چیلر در مجاورت آب قرار می گیرد و با تبادل حرارت باعث خنک شدن آب می شود.

چیلرهای تراکمی براساس نوع کندانسور به نوع چیلر تراکمی هواخنک و چیلر تراکمی آب خنک تقسیم می شوند.

سیکل تبرید





چیلر جذبی

اصول کارکرد چیلر جذبی به زبان ساده همانند چیلر تراکمی است اما تفاوت چیلر جذبی و تراکمی در مرحله فشرده سازی گاز مبرد است.

در چیلرهای جذبی همانطور که از اسم آن مشخص است با جذب کردن انرژی گرمایی از آب به وسیله یکی سری واکنش های شیمیایی صورت می گیرد.

در چیلرهای جذبی از جذب کننده و مولد حرارتی استفاده می شود که متداول ترین خنک کننده لیتیم برماید است.

#7 برج خنک کن (Cooling Tower)

برج خنک کن دستگاهی است که با ایجاد سطح وسیع، تماس آب با هوا را بیشتر می کند.

نقش برج خنک کن در ساختمان همانند نقش رادیاتور یک خودرو است.

درجه حرارت آبی که در اطراف اواپراتور چیلر به حرکت در می آید، بالا می رود برای خنک کردن آب از برج خنک کن استفاده می شود.

در برج خنک کن، هوا از پایین وارد برج خنک کننده می شود و به طرف بالا جریان می یابد، در مقابل آب با درجه حرارت بالا از سطح بالایی برج خنک کننده به پایین پاشیده می شود و با برخورد به هوای درون برج خنک می شود.

برج های خنک کننده به خاطر حجیم بودن و پاشیدن آب به محیط اطراف اغلب در پشت بام ساختمان نصب می شوند.





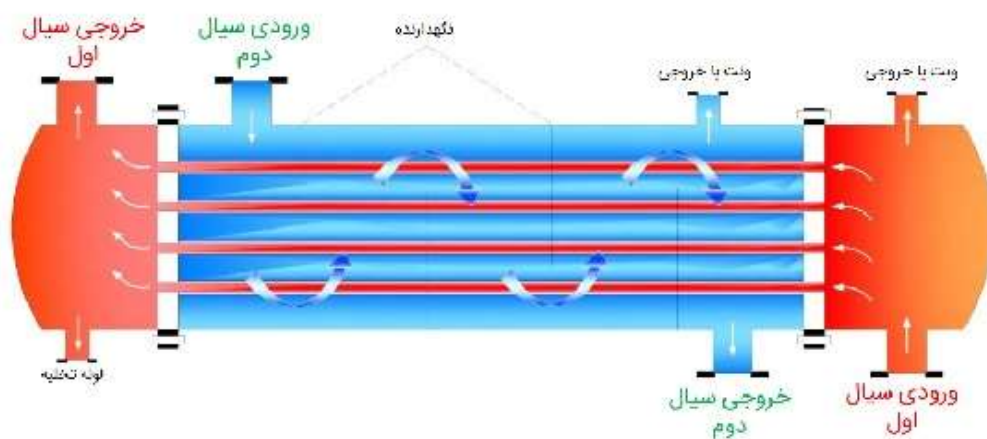
#8 مبدل حرارتی

مبدل حرارتی به انگلیسی Heat Exchange تجهیز است که برای تبادل گرمایی بین دو سیال استفاده می شود.

یکی از کاربردهای مبدل حرارتی تبدیل آب گرم تولید شده با دمای ۸۰ درجه به آب ۴۰ درجه مصرفی است.

مبدل حرارتی دارای دو لوله رفت و دو لوله برگشت است،

از یک لوله سیال با دمای بالاتر وارد می شود و گرمای خود را به سیال دمای پایین تر می دهد.



مبدل های حرارتی در دو نوع زیر ساخته می شوند.

مبدل حرارتی پوسته و لوله Shell & Tube





سیستم سرمایش و گرمایش تاسیسات ساختمان

سیستم های که سرمایش و گرمایش یک ساختمان را تامین می کنند در بالا به آنها اشاره شد.

حال برای انتقال سرما و گرمای تولیدی به درون ساختمان از تجهیزاتی استفاده می شود که در زیر به آنها اشاره می کنیم.

با توجه به مساحت سازه و محلی که قصد ایجاد سرمایش و گرمایش در آن را داریم یکی از موارد زیر را می توان انتخاب کرد:

#9 فن کویل

سیستم تهویه مطبوعی است که هم برای سرمایش و هم برای گرمایش در یک محیط به نسبت کوچک بکار می رود.

آب سرد یا گرم به درون کویل های فن کویل جریان می یابد و با عبور هوا اطراف این کویل ها، محیط گرم و خنک می شود.



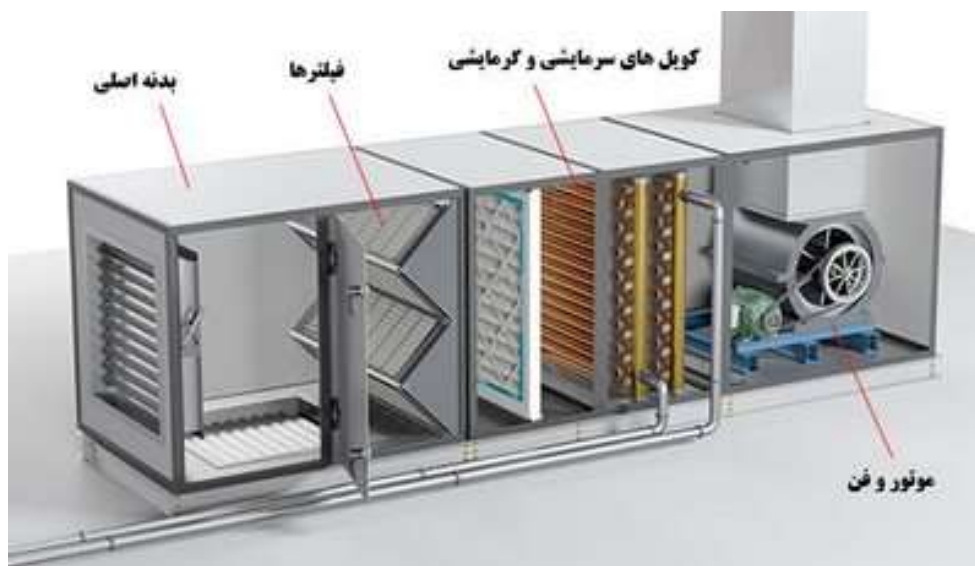
Namatek



#10 هوارسان

عملکرد هوارسان نیز همانند فن کویل است با این تفاوت که برای محیط های بزرگتر با حجم هوای ورودی بیشتر استفاده می شود.

برای آشنایی بیشتر با اجزا هوارسان و انواع مختلف آن پیشنهاد میکنیم مقاله زیر را بخوانید.



#11 سیستم گرمایش از کف

سیستم گرمایش از کف شامل لوله هایی است که با عبور آب گرم از این لوله ها، گرمای مورد نیاز اتاق ها تامین می شود.



تاسیسات آتش نشانی

تاسیسات آتش نشانی در یک ساختمان شامل دو بخش سیستم اعلام حریق و سیستم اطفای حریق است.

#12 سیستم اعلام حریق

در اکثر ساختمان های امروزی از سیستم اعلام حریق استفاده می شود.

این سیستم به وسیله کنترلر مرکزی و آشکارسازهای دود و حرارت در همان لحظات ابتدایی وقوع آتش، حریق را تشخیص می دهد.

پس از تشخیص حریق به وسیله آژیر یا چراغ چشمک زن به ساکنین اطلاع می دهد.

#13 سیستم اطفای حریق

در مکان های حساس و ساختمان های مدرن از سیستمی در کنار سیستم اعلام حریق استفاده می شود تا

پس از شناسایی آتش به صورت خودکار اقدام به مهار آتش کند که به آن سیستم اطفای حریق گفته می شود.

سیستم اطفای حریق می تواند بر پایه آب یا گاز کار کند.

در سیستم اطفای حریق بر پایه آب، از بوستریمپ های آتش نشانی برای تامین فشار آب در سیستم استفاده می شود و



Namatek

زمانی که حرارت به اسپرینکلرهای نصب شده در سقف برسد، می ترکند و آب با فشار به روی حریق می پاشد.

اما در سیستم اطفای حریق بر پایه گاز از کپسول های حاوی CO2 یا گاز FM200 استفاده می شود.

اسپرینکلر (Sprinkler) چیست؟

قطعه ای از سیستم اطفای حریق است که در صورتی که حرارت به حباب شیشه ای آن برسد، می ترکد و آب با فشار بر روی حریق می پاشد.

رنگ مایعی که درون حباب شیشه ای اسپرینکلر قرار دارد متناسب با درجه حرارت خاصی است که اسپرینکلر در آن عمل می کند.



14# تاسیسات اندازه گیری ساختمان

روش های مختلفی برای تقسیم هزینه قبض برق، آب و گاز در ساختمان هایی که از سیستم سرمایش و گرمایش مرکزی استفاده می کنند، وجود دارد.

در برخی ساختمان ها بر اساس مترای یا بر اساس تعداد افراد هر خانواده این تقسیم بندی انجام می شود که مشکلات فراوان خود را دارد.



اما امروزه از سامانه های تفکیک و مانیتورینگ میزان مصرف ساختمان استفاده می شود.

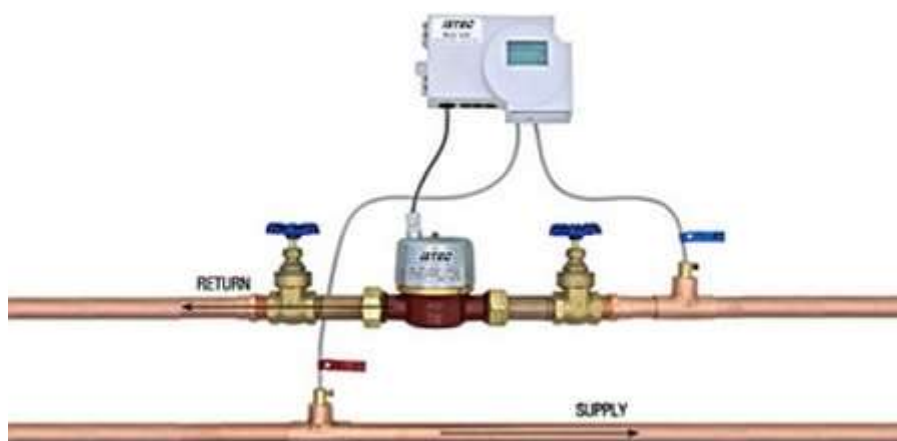
این سیستم قادر است تا میزان مصرف انرژی مشاع ساختمان را محاسبه کند.

دستگاه اندازه گیری انرژی

در این تجهیزات حجم آب ورودی به هر واحد اندازه گیری می شود.

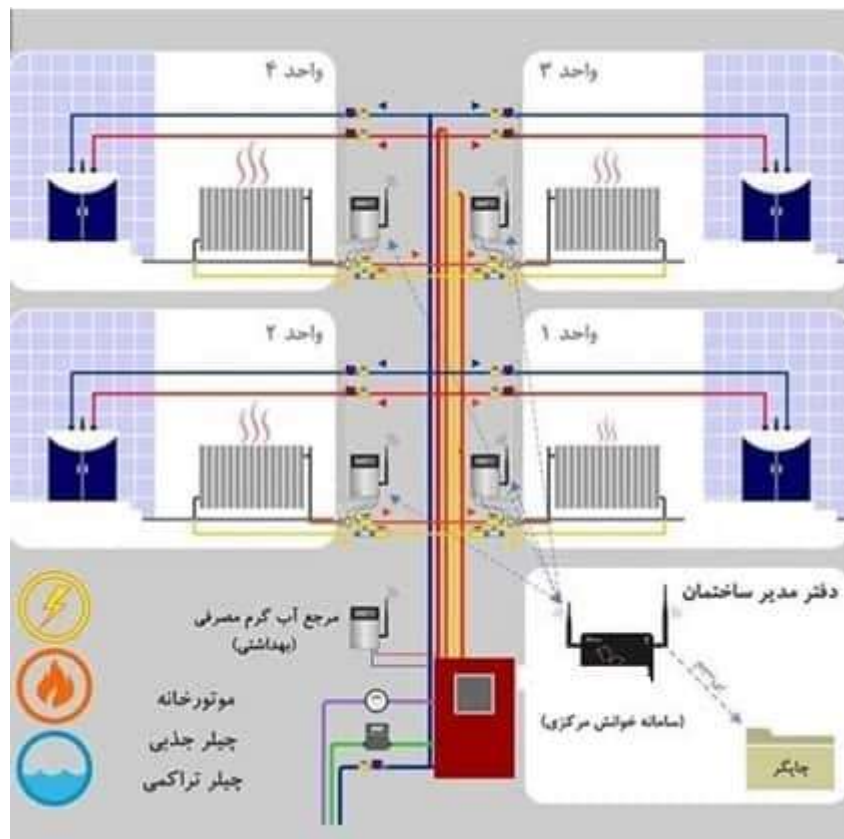
به علاوه دو سنسور در لوله ی رفت و برگشت آب هر واحد نصب شده و دمای ورودی و خروجی آب اندازه گیری می شود.

در نهایت با توجه به رابطه $Q = mc(T1-T2)$ انرژی مصرف شده هر واحد محاسبه شده و سهم هر مشتری از قبض کل ساختمان مشخص می شود.



از ویژگی های مثبت این تجهیز می توان به این مورد اشاره کرد که امکان متصل شدن به سیستم مانیتورینگ مرکزی را دارد.

با این روش میزان مصرف هر واحد می تواند کنترل شود که باعث کاهش مصرف انرژی در ساختمان می شود.



تاسیسات الکتریکی ساختمان

و اما قسمت تاسیسات الکتریکی ساختمان متفاوت از بخش مکانیکی است و از اهمیت بالاتری برخوردار است چرا که هم جان افراد و طول عمر تجهیزات وابسته به انجام درست این بخش در ساختمان است.

تاسیسات الکتریکی به بخش های مختلفی تقسیم بندی می شود اما آنچه در ساختمان کاربرد دارد مواردی است که در ادامه بیشتر توضیح می دهیم.

#15 توزیع نیروی برق

در این قسمت ابتدا باید سطوح ولتاژ بررسی کنیم.

Low Voltage یا به اختصار LV: از ولتاژ ۰ تا ۴۰۰ ولت

Medium Voltage یا به اختصار MV: از ولتاژ ۴۰۰ ولت تا ۶۹ کیلو ولت

High Voltage یا به اختصار HV: از ۶۹ کیلو ولت تا ۴۰۰ کیلو ولت



بعد از آشنایی با سطوح ولتاژ باید به این نکته اشاره کنیم که سیستم هایی که در ساختمان کار می کنند همگی از سطح ولتاژ ۴۰۰ ولت سه فاز (۲۳۰ ولت تکفاز) تغذیه می شوند اما سطح ولتاژی که اداره برق در اختیار ما قرار می دهد ۲۰ کیلو ولت است.

بنابراین برای تغییر سطح ولتاژ از ۲۰ کیلو ولت به ۴۰۰ ولت از **ترانسفورماتور** استفاده می شود.

ترانسفورماتور چیست ؟

ترانسفورماتورهای ولتاژ مبدل هایی هستند که فقط **سطح ولتاژ** را تغییر می دهند.

یک ترانس ولتاژ از دو سیم پیچ اولیه و ثانویه تشکیل شده است.

یک ترانس ۲۰ کیلوولت به ۴۰۰ ولت در ظرفیت های مختلف ساخته می شود که با توجه به میزان بار (Load) در ساختمان، ظرفیت آن مشخص می شود.

#16 تابلو برق ساختمان

تابلوهای داخل ساختمان های متداول شهری، با توجه به مساحت ساختمان و خواسته اداره برق به دسته تقسیم می شوند.

تابلوهای فرعی

از **تابلوهای فرعی** یا به اصطلاح **تابلوهای تقسیم واحد** برای مدارهای روشنایی، پریز و سایر مصارف داخل آپارتمان استفاده می شود.

محل قرارگیری این تابلوها داخل آپارتمان است. این تابلوها جانشین ساده برای جعبه تقسیم های پراکنده در ساختمان های قدیمی هستند.



Namatek



تابلوهای نیمه اصلی

در داخل یک ساختمان فضاهایی وجود دارد که همه ساکنین یک آپارتمان به صورت مشترک از آن استفاده می کنند.

این فضاها شامل موتورخانه، پارکینگ، بام و حیاط هستند که برای برق رسانی به آنها باید از طریق تابلوهای جداگانه ای ای کار را انجام داد.

تابلوهای نیمه اصلی عموماً در جایی نصب می شوند که در دسترس همه باشند.





تابلوهای اصلی

کابل های اصلی برق پس از ورود به داخل آپارتمان وارد تابلویی می شوند که این تابلو برق تمامی واحدهای ساختمان و همچنین برق فضای اشتراکی را تامین می کند.

تابلو اصلی در ورودی ساختمان قرار می گیرد.



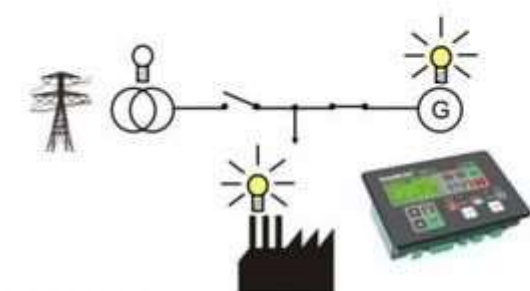
تابلو برق ATS

در تاسیسات الکتریکی ساختمان گاهی لازم است سیستم برق بدون قطعی داشته باشیم مثلا در برق رسانی به تجهیزات یک بیمارستان لازم است همیشه شبکه برق دار باشد.

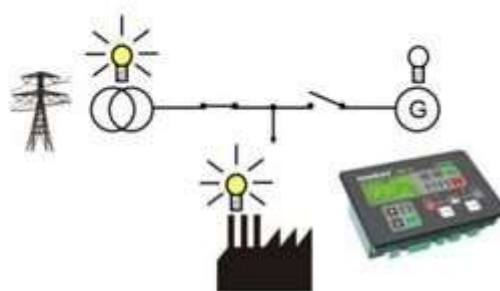
به همین منظور سیستم هایی طراحی شده که به محض قطع برق شهری برق پشتیبان یا همان دیزل ژنراتور را وارد مدار می کند.

این سیستم شامل دیزل ژنراتور و تابلو ATS که مخفف Automatic Transfer Switch است.

تابلو ATS تا زمانی که برق شهری متصل است مصرف کننده ها را از آن تغذیه می کند و به محض قطع برق شهری مصرف کننده ها را به دیزل ژنراتور وصل می کند.



اتصال به برق شهری



اتصال به دیزل ژنراتور

#17 ژنراتور برق و UPS

هر دو تجهیز برای زمانی که برق شهری قطع می شود به کار می روند و برق مورد نیاز ساختمان را تولید می کنند.

UPS مخفف Uninterruptible Power Supply و به معنی منبع تغذیه بدون وقفه است و از یک مبدل و تعدادی باتری ذخیره ساز تشکیل شده است.

تفاوت اساسی UPS با دیزل ژنراتور در این است که UPS به صورت آنی وارد شبکه می شود ولی دیزل ژنراتور در حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه زمان لازم دارد تا برق اضطراری را تولید کند.



UPS



دیزل ژنراتور



#18 بانک خازنی

استفاده از تجهیزات الکتریکی مانند موتورها و پمپ های آب باعث تولید توان راکتیو در شبکه می شود.

اثرات تولید این توان، کاهش ولتاژ در ساختمان است.

به صورت ساده در صورت استفاده نکردن از بانک خازنی در ساختمان های بزرگ شما باید پول بیشتری بابت دریافت توان الکتریکی (برق) از شبکه پرداخت کنید.

بانک خازنی به انگلیسی **Capacitive Bank** این مشکل را در ساختمان حل می کند.