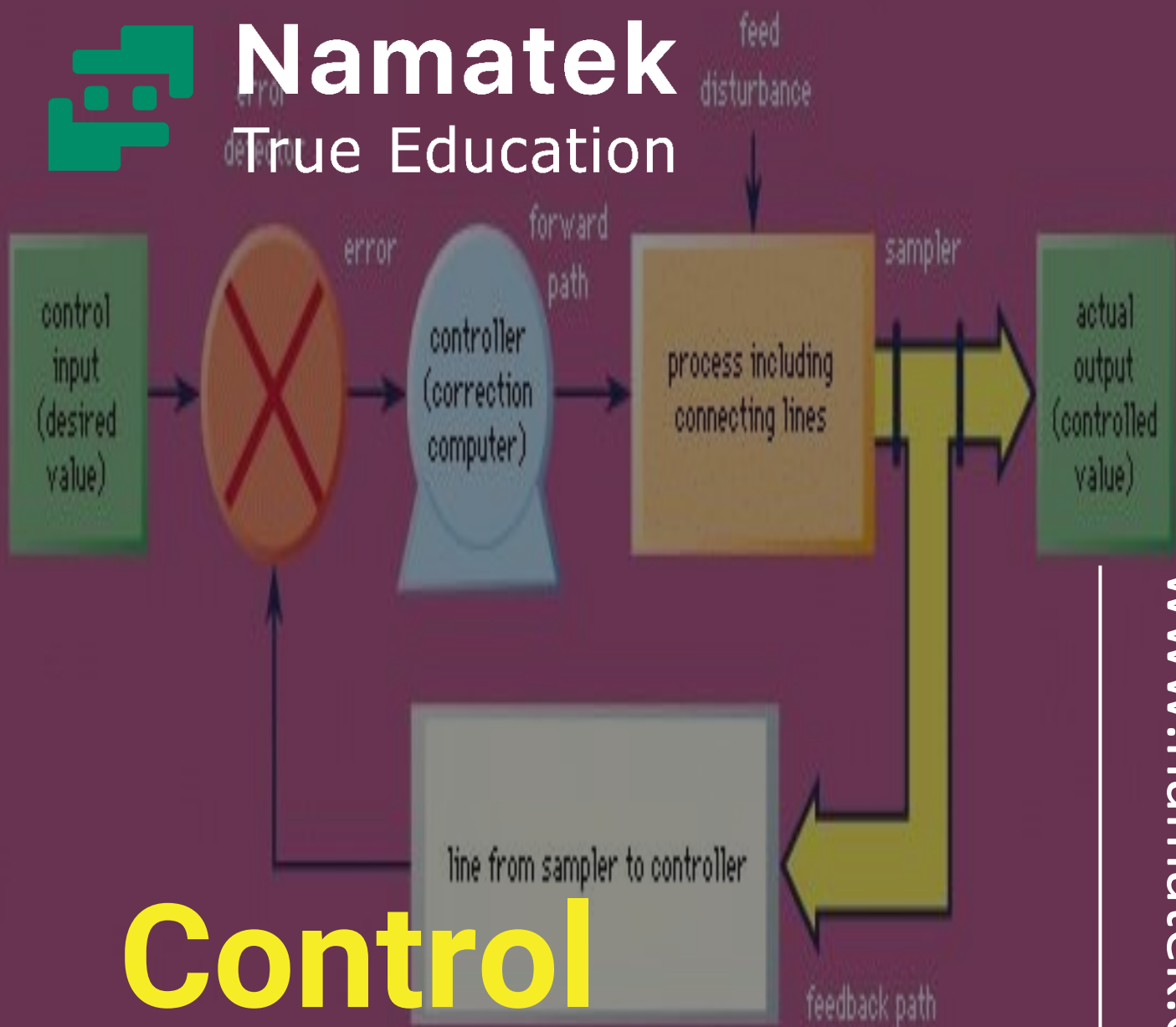




Namatek
True Education



www.namatek.com

Control System

انواع سیستم های کنترل
صنعتی و ۸ جزء سازنده

فهرست مطالب

۱. سیستم کنترل چیست؟
۲. بررسی کاربرد فناوری سیستم کنترل
۳. علت اهمیت کنترل کننده های سیستم
۴. اجزای سیستم کنترل
۵. انواع سیستم کنترل
۶. تفاوت سیستم کنترل حلقه باز و حلقه بسته
۷. مثال از سیستم حلقه بسته
۸. سیستم کنترل صنعتی
۹. انواع سیستم کنترل صنعتی

مهم ترین مبحثی که یک مهندس بی ام اس لازم است به آن مسلط باشد شناسایی سیستم کنترل است.

برای اینکه بتوان دما، فشار، رطوبت و ... را در یک سیستم به درستی کنترل کرد باید با بخش های مختلف سیستم کنترلی آن آشنا باشیم.

در این مقاله ما با مثال های ساده دیاگرام کنترلی یک سیستم را بررسی می کنیم.

#۱ سیستم کنترل چیست؟



ترکیبی از عناصر مختلف متصل به عنوان واحد جهت هدایت یا تنظیم خود یا هر سیستم دیگر به منظور تأمین خروجی خاص، به عنوان سیستم کنترل شناخته می شود. ما می دانیم که کنترل اساساً تحت عنوان عمل تنظیم یا هدایت شناخته می شود. بنابراین، این سیستم برای هدایت عملکرد یک سیستم فیزیکی برای انجام هدف مورد نظر استفاده می شود. به عنوان

مثال، یک سیستم تلویزیونی، یخچال، تهویه مطبوع، اتومبیل و ماهواره همه چیز نیاز به یک کنترل مناسب برای تأمین خروجی که برای آن طراحی شده است، دارد. بنابراین همه این ها سیستم های کنترل هستند. یک سیستم متشکل از مجموعه دستگاه های برنامه ریزی شده است که رفتار سایر دستگاه ها یا سیستم ها را مدیریت، دستور، هدایت یا تنظیم می کند تا سیستم به نتایج مطلوب دست یابد.

#۲ بررسی کاربرد فناوری سیستم کنترل



برادران رایت اولین مخترعانی نبودند که هواپیماهای آزمایشی ساخته و پرواز می کردند اما روش های کنترل هواپیما که آن ها کشف کردند تا به امروز در صنعت هواپیمایی استفاده می شود. در حالی که دیگر مخترعین به افزایش قدرت موتور ادامه دادند، برادران رایت از همان ابتدا توجه خود را به یافتن فرمول کنترل معطوف کردند. بسیاری از مخترعان دیگر نیز ادعای اختراع هواپیما را کرده اند اما شکی نیست که بزرگترین دستاورد برادران

رایت، اختراع کنترل سه قطبی بود که به خلبان امکان تعادل هواپیما و تغییر جهت را می دهد. این روش کنترل برای همه هواپیماها به استاندارد تبدیل شد و حتی امروزه برای انواع هواپیماهای سخت پرواز نیز مناسب است.

با توجه به داستان برادران رایت می توانیم به اهمیت این سیستم بیشتر پی ببریم و هم چنین کاربرد گسترده ای که در صنعت دارد.

در ادامه قصد داریم شما را بیشتر با سیستم کنترل آشنا سازیم، با ما همراه شوید.

#۳ علت اهمیت کنترل کننده های سیستم

سیستم های کنترل به عنوان یکی از جنبه های اصلی فناوری در حال رشد در نظر گرفته شده اند. هر بخش از صنعت به طریقی یا روش دیگر با این سیستم در ارتباط است. مانند فناوری فضایی، سیستم قدرت، سیستم حمل و نقل، رباتیک، کنترل ابزار ماشین و... همه چیز به کنترل نیاز دارد. بنابراین این ها اساساً سیستم های کنترلی هستند. اصولاً وقتی کنترل مناسب برای آن ها در نظر گرفته می شود، پاسخ ها یا برنامه های مورد نظر را ارائه می دهند. در اینجا قابل توجه است که ورودی و خروجی یک سیستم کنترلی باید رابطه ریاضی مناسبی بین آن ها داشته باشد. وقتی تناسب خطی بین ورودی و خروجی سیستم وجود داشته باشد، آن را به عنوان یک سیستم خطی، در غیر این صورت یک سیستم غیر خطی می شناسند.



#۴ اجزای سیستم کنترل

به طور عمده سیستم های کنترل به دو بخش اصلی فرآیند کنترل شده و کنترل کننده تقسیم می شوند که اجزای اصلی آن در ادامه توضیح داده خواهد شد:

#۴-۱ فرآیند کنترل شده

بخشی از سیستم که نیاز به کنترل دارد به عنوان یک فرآیند کنترل شده یا نیروگاه شناخته می شود.

#۴-۲ کنترل کننده (Controller)

مغز متفکر و پردازشگر در یک سیستم، کنترلر آن است. تمامی فرامین به دستگاه ها و عملگرها از طریق کنترلر صادر می شود. انتخاب کنترلر مناسب سیستم بر عهده مهندس مجری طرح است و بستگی به نوع سیستم مورد نظر دارد. انواع مختلفی از کنترلرها شامل پی ال سی (PLC)، کنترلر دما و... وجود دارند.



۳-۴ عملگر (Actuator)

سیگنال های کنترلی بر روی عملگر ارسال می شوند و باعث تغییر پارامتر اندازه گیری شده می شوند. برای مثال در سیستم های کنترلی که برای دمای کتری برقی طراحی شده، مقاومت یا المنتی که باعث بالارفتن دمای آب کتری می شود معرف یک عملگر است. عملگرها در انواع مختلفی وجود دارند که ما در اینجا به معمول ترین آنها در صنعت ساختمان اشاره می کنیم:

۱) موتور دمپر (Motor Damper)

بیشترین استفاده از این عملگرها در دریچه های هواساز است.



۲) ولو اکچویاتور (Valve Actuator)

ولو اکچویتورها پرکاربردترین عملگرهای موجود در یک ساختمان هستند. این عملگرها بر روی لوله های آب ورودی مخازن، فن کویل ها، هواسازها نصب می شوند و می توان میزان ورودی آب به این تجهیزات را کنترل کرد.



سومین بخش از اجزای سیستم کنترل را در زیر توضیح داده ایم.

۴-۴ سیستم (system)

سیستم در واقع محیط یا تجهیزاتی است که عمل کنترل روی آن انجام می گیرد، برای مثال در هنگام کنترل دمای یک اتاق سیستم ما هوای درون اتاق است یا در هنگام کنترل فشار یک مخزن سیستم، شامل مایع درون مخزن است.

۵-۴# سنسور (Sensor)

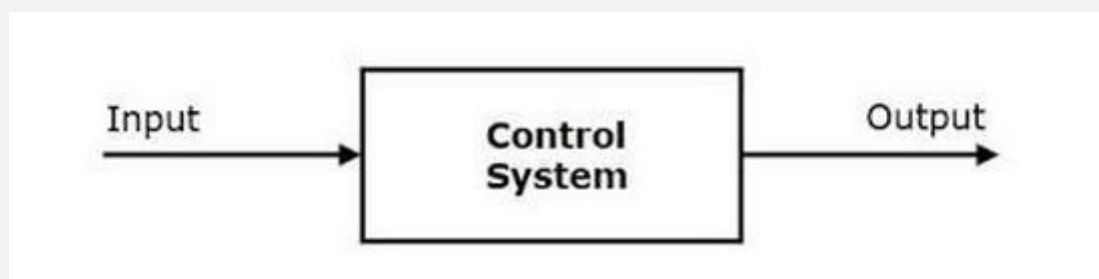
برای اینکه بتوانیم اطلاعاتی از سیستم به دست آوریم لازم است وضعیت آن را اندازه گیری کنیم برای این کار از سنسورها استفاده می شود. برای مثال برای اطلاع از دمای یک اتاق از یک سنسور دما و برای تعیین سطح آب مخزن از سنسورهای التراسونیک یا فشار می توانیم استفاده کنیم.

۴-۶ ورودی

برای اینکه هر سیستم نتیجه خاصی را ارائه دهد، باید مقداری سیگنال تحریک ارائه شود. این سیگنال معمولاً از طریق یک منبع خارجی داده می شود. بنابراین، سیگنال ارائه شده از خارج برای عملکرد مورد نظر به عنوان ورودی شناخته می شود.

۴-۷ خروجی

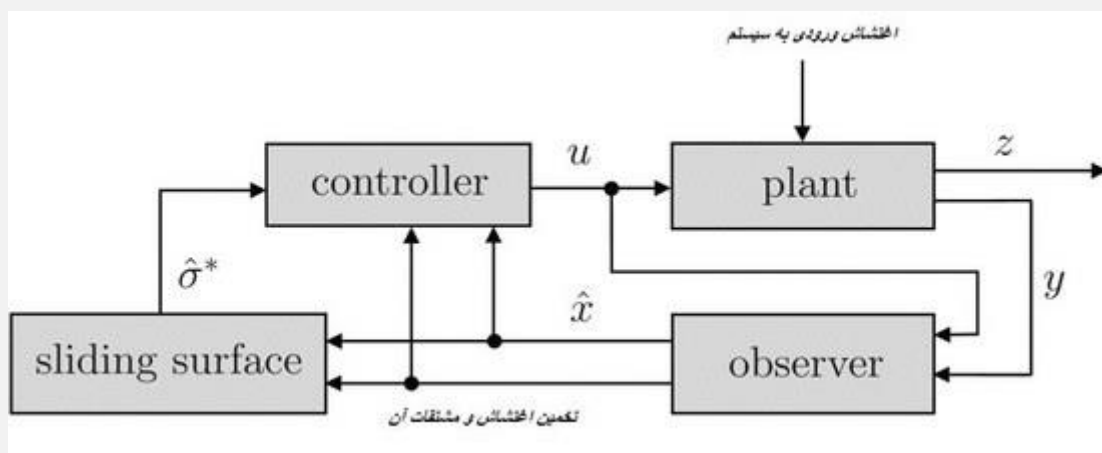
پاسخ کلی سیستم به دست آمده پس از اعمال ورودی به عنوان خروجی شناخته می شود.



#۴-۸ اغتشاشات

گاهی اوقات حتی با تأمین ورودی مورد نیاز، سیستم قادر به تولید خروجی مورد نظر نیست. بنابراین سیگنالی که باعث تغییر در خروجی مورد نظر می شود به عنوان اختلال شناخته می شود. اکنون، اختلالات بسته به منشأ آن می تواند دو نوع باشد:

اگر اختلال از خود سیستم ایجاد شود، آن را به عنوان آشفتگی داخلی می شناسند. در حالی که اگر اختلال از جایی خارج از سیستم ایجاد شود و ناخودآگاه به عنوان ورودی دیگری به سیستم عمل کند و باعث اثر سو بر خروجی شود، به عنوان اغتشاشات بیرونی شناخته می شود.



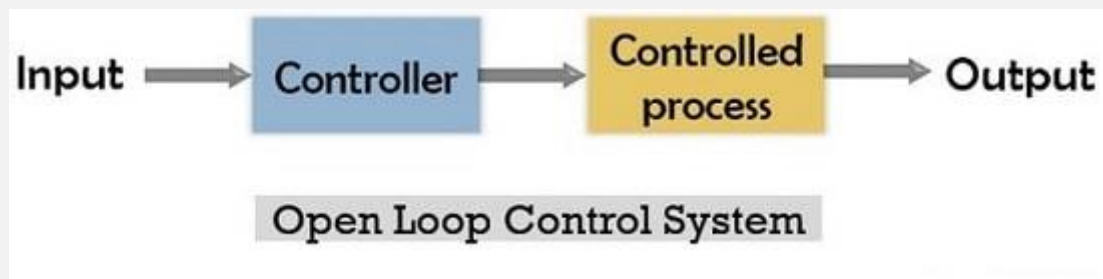
#۵ انواع سیستم کنترل

سیستم های کنترل بر اساس این که آیا خروجی در کنترل عملکرد نقش دارد یا نه به دو گروه زیر طبقه بندی می شوند:

#۵-۱ سیستم کنترل حلقه باز

در سیستم حلقه باز، ورودی اعمال شده یا عامل کنترل مستقل از خروجی سیستم است. سیستم حلقه باز گاهی اوقات به عنوان یک سیستم بدون بازخورد نامیده می شود. این بدان دلیل است که هیچ مقایسه ای بین ورودی و خروجی سیستم برای کنترل اقدامات انجام نمی شود.

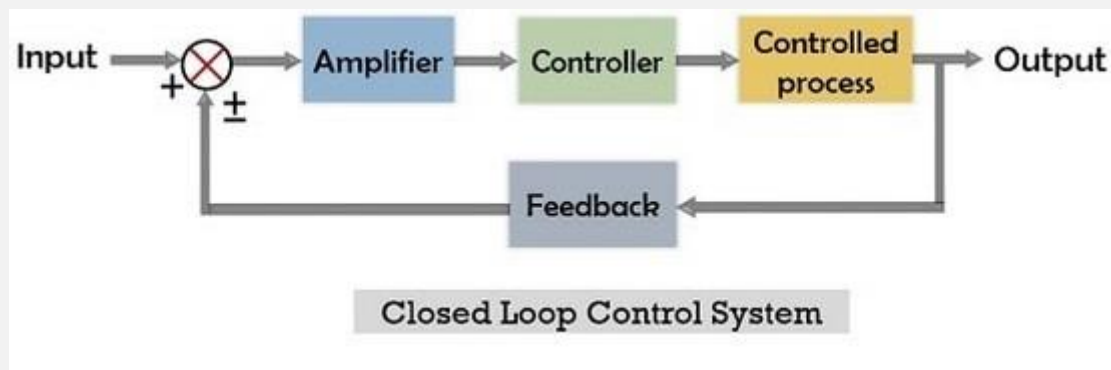
شکل زیر نمودار بلوکی سیستم حلقه باز را نشان می دهد:



#۵-۲ سیستم کنترل حلقه بسته

در یک سیستم حلقه بسته، فاکتور ورودی یا کنترل اعمال شده، به خروجی سیستم بستگی دارد. این سیستم همچنین به عنوان سیستم بازخورد شناخته می شود زیرا در چنین سیستم هایی مقایسه بین ورودی و خروجی بدست آمده برای دریافت سیگنال خروجی مورد نظر انجام می شود.

بیاید نگاهی به نمودار بلوک سیستم حلقه بسته بیندازیم:



#۶ تفاوت سیستم کنترل حلقه باز و حلقه بسته

با توجه به تعاریف فوق، می توانیم تفاوت های میان سیستم های کنترل حلقه باز و حلقه بسته را به صورت زیر تقسیم بندی کرد:

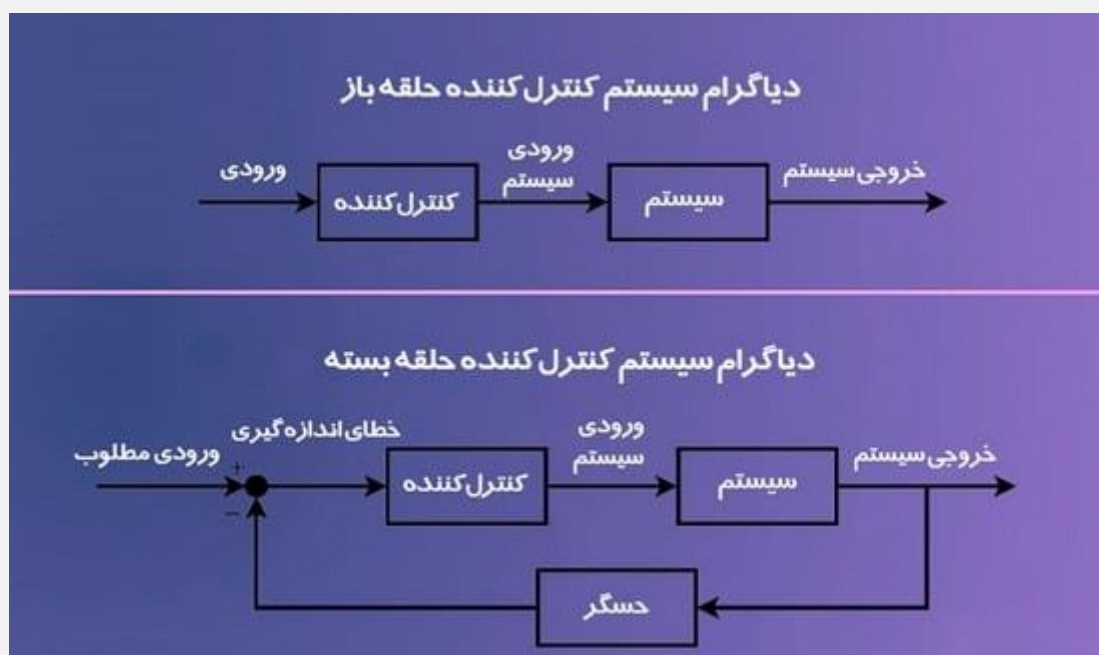
یک سیستم حلقه باز:

- ساده و آسان برای مفهوم سازی.
- پایداری آن را قبل از مشکل تضمین نمی کند.
- خروجی با ورودی مقایسه نمی شود.
- اگر تحت تأثیر اغتشاشات قرار بگیرید می تواند ملموس یا نامحسوس باشد.
- دقت آن به کالیبراسیون قبلی سیستم بستگی دارد.

در حالیکه در یک سیستم حلقه بسته کاملاً شرایط متفاوت و به صورت زیر است:

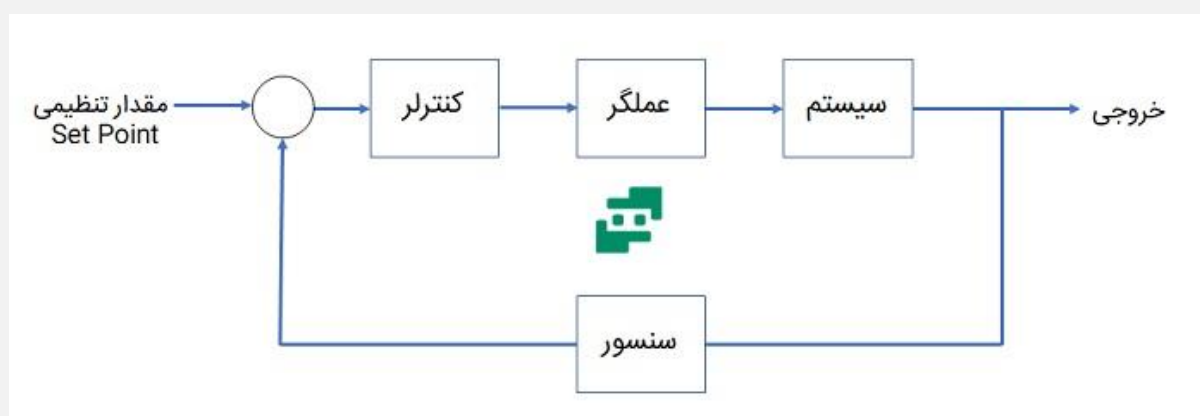
- پیچیده اما از نظر تعداد پارامترها گسترده است.
- خروجی با ورودی مقایسه می شود و شما را در کنترل سیستم تحت تأثیر قرار می دهد.
- بازخورد ارائه می دهد.

- برای آشفته‌گی‌ها و تغییرات داخلی پایدارتر است.



#۷ مثال از سیستم حلقه بسته

اجزای اصلی یک سیستم های کنترلی به صورت دیاگرام زیر با یکدیگر در ارتباط هستند. برای آشنایی بیشتر با نحوه عملکرد آن مثال کنترل دمای اتاق را دنبال کنید.



فرض کنید قرار است دمای اتاق را روی ۲۴ درجه تنظیم کنیم. برای این کار در هر لحظه به کمک یک سنسور دما، دمای اتاق را اندازه گرفته و به کنترلر

دما ارسال می کنیم. در کنترلر، عدد سنسور دما با مقدار تنظیمی یا به اصطلاح مقدار set point مقایسه می شود، اگر این عدد کوچکتر از دمای تنظیمی باشد کنترلر به عملگر که در اینجا شیر کنترلی در هواساز است، دستور می دهد تا باز شود و دمای اتاق بالاتر می رود اما اگر عدد دمای اتاق کمتر از مقدار تنظیمی باشد، کنترلر دستور قطع شیرآب کویل ها را صادر می کند.

#۸ سیستم کنترل صنعتی

سیستم کنترل صنعتی (ICS) اصطلاحی جمعی است که برای توصیف انواع مختلف سیستم های کنترل و ابزار دقیق همراه استفاده می شود که شامل دستگاه ها، سیستم ها، شبکه ها و کنترل های استفاده شده برای کارکردن یا خودکار کردن فرآیندهای صنعتی است.

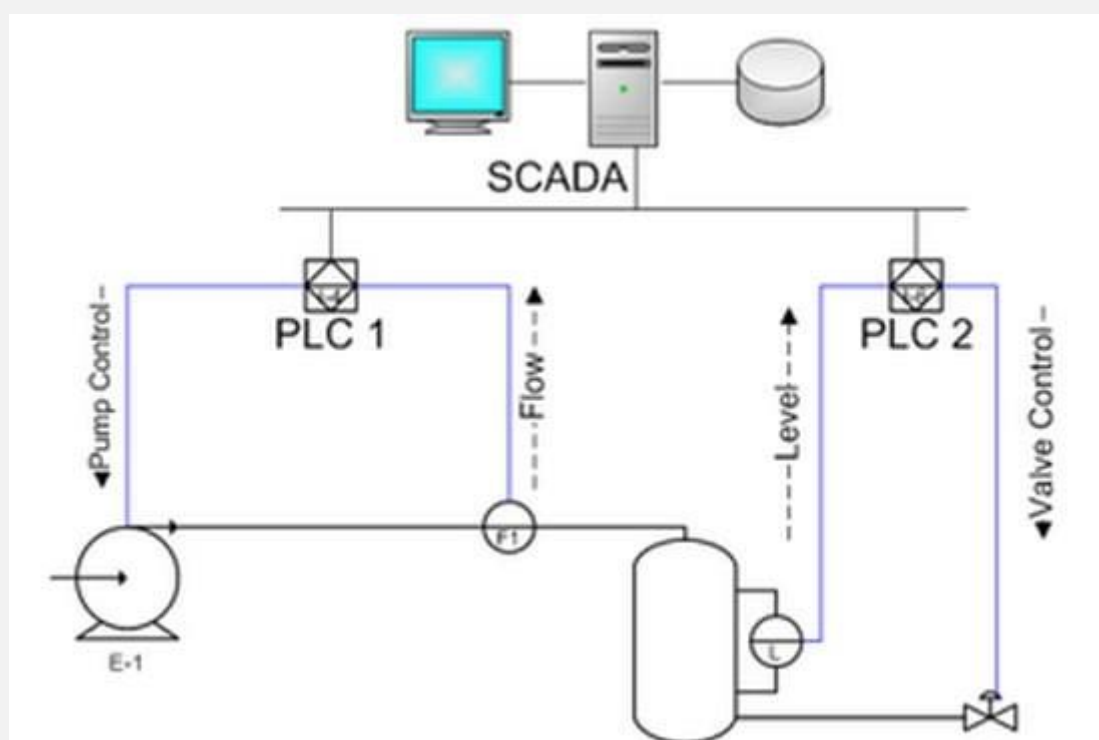
بسته به صنعت، هر ICS عملکرد متفاوتی دارد و برای مدیریت الکترونیکی وظایف خاصی ساخته شده است. امروزه دستگاه ها و پروتکل های مورد استفاده در ICS تقریباً در هر بخش صنعتی و زیر ساخت های حیاتی مانند صنایع تولیدی، حمل و نقل، انرژی و تصفیه آب مورد استفاده قرار می گیرند.

#۹ انواع سیستم کنترل صنعتی

انواع مختلفی از سیستم های کنترل صنعتی وجود دارد که متداول ترین آن ها سیستم های نظارت و اکتساب داده ها (SCADA) و سیستم های کنترل

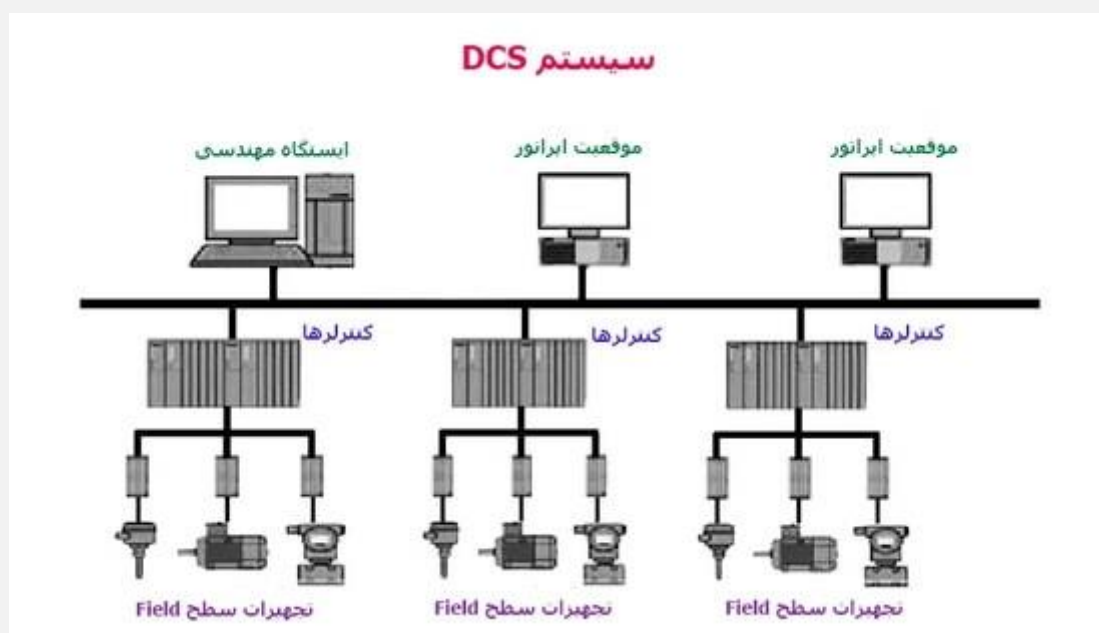
توزیع شده (DCS) هستند. عملیات محلی غالباً توسط Field Devices کنترل می شوند که از ایستگاه های راه دور فرمان های نظارتی را دریافت می کنند.

#۹-۱ کنترل نظارت و اکتساب داده ها (SCADA)



هدف اصلی استفاده از SCADA نظارت و کنترل مسافت طولانی از سایت های میدانی از طریق ICS متمرکز است. به جای کارگرانی که برای انجام کارها یا جمع آوری داده ها مجبورند مسافت زیادی را طی کنند، یک سیستم SCADA قادر است این کار را خودکار انجام دهد. دستگاه های میدانی عملیات محلی مانند باز یا بسته شدن سوپاپ ها و بریکرها، جمع آوری داده ها از سیستم های حسگر و نظارت بر محیط محلی را برای شرایط هشدار کنترل می کنند.

#۹-۲ سیستم کنترل توزیع شده (DCS)



هر DCS از یک حلقه کنترل نظارت متمرکز برای مدیریت چندین کنترل کننده محلی یا دستگاه که بخشی از فرآیند تولید کل هستند استفاده می کند. این امر به صنایع امکان دسترسی سریع به داده های تولید و بهره برداری را می دهد و با استفاده از چندین دستگاه در فرآیند تولید، DCS قادر است تأثیر یک خطا را بر روی سیستم کلی کاهش دهد. از DCS معمولاً در صنایعی مانند تولید برق، تولید مواد شیمیایی، تصفیه خانه های نفت و تصفیه آب و فاضلاب نیز استفاده می شود.