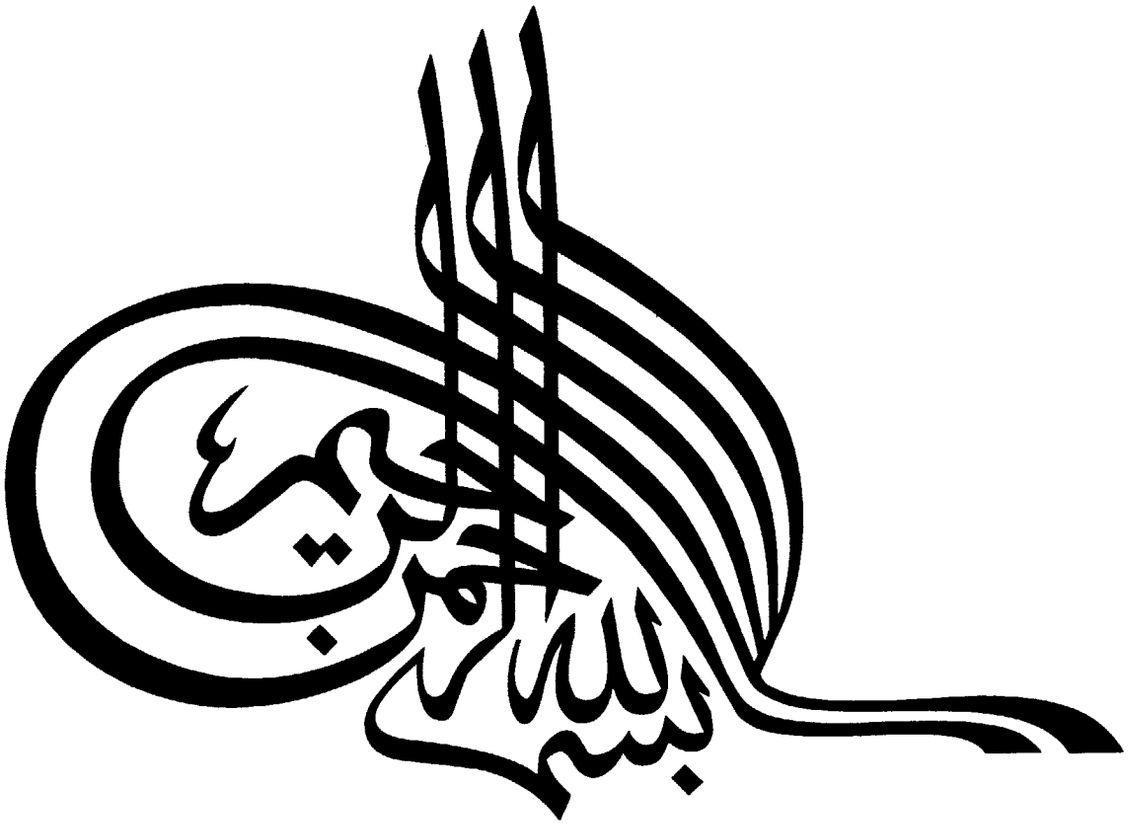


۳۷/۲۱۵

۱۳۸۰ /۸/ ۱۰

دانشگاه تربیت معلم تهران

دانشکده' علوم

گروه آموزشی فیزیک

پایان نامه برای دریافت درجه' کارشناسی ارشد فیزیک

عنوان :

مروری بر مبانی مکاترونیک

014359

استاد راهنما :

دکتر نعمت الله گلستانیان

استاد مشاور :

دکتر محمد اسماعیل عظیم عراقی

نگارش :

عبدالصمد مالکی فرد

شهریور ۱۳۸۰

۳۷۲۱۵

تقدیم به :

پدر عزیز و مادر مهربانم که مشوق اصلی من برای ادامه تحصیل بوده اند.

برادران و خواهرانم که زحمات زیادی برای من کشیده اند.

همسر فداکارم و فرزندانم که به حق در مدت تحصیل من رنجهای زیادی را تحمل کرده اند و همواره در تمامی مشکلات یار و مددکار من بوده اند.

با تقدیر و تشکر از :

استاد محترم جناب آقای دکتر نعمت الله کلستانیان که کمک فراوان و راهنماییهای ارزنده ایشان سبب به انجام رسیدن این کار شد .

استاد محترم جناب آقای دکتر محمد اسماعیل عظیم عراقی که ازمشورتهای مفیدی که با ایشان داشتم استفاده فراوانی در جهت انجام این کار بردم.

ریاست محترم گروه فیزیک **آقای دکتر محمد حسین مجلس آرا** که در مدت تحصیل زحمات زیادی برای بنـ کشیده اند.

و همچنین کلیه اساتید وکارکنان گروه فیزیک دانشگاه تربیت معلم تهران .

فهرست

عنوان **صفحه**

خلاصه ۱

فصل ۱ آشنایی با مکاترونیک

۱-۱ آشنایی با مکاترونیک ۲

۱-۲ معرفی انواع سیستم ها در مکاترونیک ۳

۱-۳ سیستم های اندازه گیری ٤

۱-٤ سیستم های کنترلی ٤

۱-٤-۱ سیستم های حلقه بسته و حلقه باز ٦

۱-٤-۲ اجزای اصلی یک حلقه بسته ۸

۱-٤-۳ کنترل کننده های مرحله ای ۱۲

۱-۵ کنترل کننده های ریزپردازنده ای ۱٤

۱-۵-۱ دوربین عکاسی خودکار ۱۵

۱-۵-۲ سیستم تنظیم موتور ۱٦

۱-٦ رهیافت مکاترونیک ۱۷

فصل ۲ حسگرها و مبدلها

۲-۱ حسگرها و مبدلها ۱۸

۲-۲ واژه های فنی و اجرایی ۱۸

۲-۲-۱ مشخصه های دینامیکی و استاتیکی ۲۲

۲-۳ جابجایی ، موقعیت و مجاورت ۲٤

۲-۳-۱ حسگر پتانسیل سنج ۲۵

۲-۳-۲ عنصر کشش سنج ۲٦

۲-۳-۳ عنصر ظرفیت بار الکتریکی ۲۸

۲-۳-٤ ترانسفورموتورهای تفاضلی ۲۹

۲-۳-۵ حسگرهای نزدیکی جریان گردابی ۳۱

۲-۳-٦ سوییچ نزدیکی القایی ۳۲

۲-۳-۷ کدگذار نوری ۳۲

۲-۳-۸حسگرهای بادی ۳٤

۲-۳-۹ سوییچ های نزدیکی ۳۵

۲-۳-۱۰ حسگرهای اثر هال ۳٦

۲-٤ حرکت و سرعت ۳۷

فهرست

عنوان **صفحه**

۲-٤-۱ کدگذارهای افزایشی ۳۸
۲-٤-۲ ژنراتور چرخش ۳۹
۲-٤-۳ حسگرهای پیروالکتریک ٤۰
۲-۵ نیرو ٤۲
۲-۵-۱ سلول کشش سنج ٤۲
۲-٦ فشار مایع ٤۳
۲-٦-۱ حسگرهای فیزوالکتریک ٤۵
۲-٦-۲ حسگر لامسه ای ٤۷
۲-۷ جریان مایع ٤۸
۲-۷-۱ صفحه سوراخ ٤۹
۲-۷-۲ اندازه گیر توربین ٤۹
۲-۸ سطح مایع ۵۰
۲-۸-۱ شناورها ۵۰
۲-۸-۲ فشار تفاضلی ۵۰
۲-۹ دما ۵۲
۲-۹-۱ نوارهای دو فلزی ۵۲
۲-۹-۲ آشکارسازهای دمایی ،مقاومتی ۵۲
۲-۹-۳ ترمیستورها ۵۲
۲-۹-٤ ترمودیودها و ترانزیستورها ۵٤
۲-۹-۵ ترموکوپل ها ۵۵
۲-۱۰ حسگرهای نور ۵۸
۲-۱۱ انتخاب حسگرها ۵۹
۲-۱۲ داده های ورودی توسط سویچها ٦۰
۲-۱۲-۱ پرش زدایی ٦۰
۲-۱۲-۲ صفحه کلید ٦۱

فصل ۳ مبدلهای سیگنال

۳-۱ مبدلهای سیگنال ٦۲
۳-۱-۱ برخورد با یک ریزپردازنده ٦۲
۳-۱-۲ عملیات مبدلهای سیگنال ٦۳

فهرست

عنوان **صفحه**

۲-۳ **تقویت کننده های عملگر** ۶۳

۳-۲-۱ تقویت کننده های کاربردی ۶۳

۳-۲-۲ تقویت کننده های غیرخطی ۶۴

۳-۲-۳ تقویت کننده جمع کننده ۶۵

۳-۲-٤ تقویت کننده انتگرالی ۶۶

۳-۲-۵ تقویت کننده دیفرانسیلی ۶۷

۳-۲-٦ تقویت کننده های لگاریتمی ۷۰

۳-۲-۷ مقایسه گر ۷۱

۳-۲-۸ خطاهای تقویت کننده ۷۳

۳-۳ حفاظت ۷٤

۳-٤ فیلتر کردن ۷۵

۳-۵ پل وتستون ۷۷

۳-۵-۱ موازنه (جبران) دما ۷۸

۳-۵-۲ جبران ترموکوپل ۸۱

۳-٦ سیگنال های دیجیتالی ۸۲

۳-٦-۱ تبدیل آنالوگ به دیجیتال ۸۳

۳-٦-۲ قضیه نمونه گیری ۸۵

۳-٦-۳ تبدیل دیجیتال به آنالوگ ۸٦

۳-٦-٤ مبدلهای دیجیتال به آنالوگ ۸۷

۳-٦-۵ مبدلهای آنالوگ به دیجیتال ۸۹

۳-٦-٦ تقویت کننده های نمونه بردار و نگهدارنده ۹٤

۳-۷ مولتی پلکسرها ۹۵

۳-۷-۱ مولتی پلکسر دیجیتالی ۹٦

۳-۷-۲ مولتی پلکس نمودن تقسیمات زمانی ۹٦

۳-۸ اکتساب داده ها ۹٦

۳-۹ پردازش سیگنال دیجیتالی ۹۸

۳-۱۰ مدولاسیون پالس ۱۰۰

فصل ٤ سیستم های نمایش اطلاعات

٤-۱ سیستم های نمایش اطلاعات ۱۰۲

٤-۱-۱ نمایشگرها و ثباتها ۱۰۲

فهرست

عنوان **صفحه**

٤-١-٢بارگذاری ١٠٢
٤-٢ المانهای نمایش اطلاعات ١٠٤
٤-٢-١ وسایل سنجش عقربه ای و رقمی ١٠٤
٤-٢-٢ ثباتهای نمودار عقربه ای ١٠٥
٤-٢-٣ اسیلوسکوپ اشعه کاتدی ١٠٧
٤-٢- ٤واحد نمایش بصری (دیداری) ١٠٨
٤-٢-٥ چاپگرها ١١٠
٤-٣ ثبت مغناطیسی ١١٢
٤-٣-١ کدهای ثبت مغناطیسی ١١٣
٤-٣-٢ دیسکهای مغناطیسی ١١٦
٤-٤ نمایشگرها ١١٨
٤-٤-١ آشکارسازهای نوری ١١٩
٤-٤-٢ نمایشگرهای (LED) ١٢٠
٤-٤-٣ نمایشگرهای(LED) با ماتریس ٥×٧ نقطه ای ١٢٢
٤-٤-٤ نمایشگرهای کریستال مایع ١٢٢
٤-٤-٥ شاخصهای هشداردهنده ١٢٣
٤-٥ سیستم های جستجوگر اطلاعات ١٢٤
٤-٥-١ ثبت کننده های اطلاعات ١٢٤
٤-٥-٢ کامپیوتر با بردهای دو شاخه ای ١٢٥
٤-٦ سیستم های اندازه گیری ١٢٨
٤-٦-١ سل بار (load cell) ١٢٨
٤-٦-٢ سیستم هشدار درجه حرارت ١٢٩
٤-٦-٣ موقعیت زاویه ای چرخهای پولی ١٣٠
٤-٦-٤ اندازه گیری درجه حرارت به صورت باینری ١٣١
٤-٧ آزمون و کالیبراسیون ١٣٢
٤-٧-١ کالیبراسیون ١٣٢
٤-٧-٢ روشهای اجرایی کالیبراسیون ١٣٣
منابع ١٣٥

خلاصه پایان نامه کارشناسی ارشد

دانشکده : **علوم** گروه : **فیزیک** گرایش : **حالت جامد**

دانشجو : **عبدالصمد مالکی فرد** سال ورود : **بهمن ۱۳۷۶** **سال فارغ التحصیلی : ۱۳۸۰**

استاد راهنما : **دکتر نعمت الله گلستانیان** استاد مشاور : **دکتر محمد اسماعیل عظیم عراقی**

عنوان : **مروری بر مبانی مکاترونیک**

خلاصه ۱

مکاترونیک بسیاری تکنیکها راکنار هم جمع می کند : مهندسی مکانیک ، مهندسی الکترونیک ، مهندسی برق ، مهندسی کامپیوتر ومهندسی کنترل. چنین چیزی می تواند به عنوان کاربردی از کامپیوتر بر پایه تکنیک های کنترل رقمی (دیجیتال) ، همراه واسطه های الکتریکی و الکترونیکی برای حل مسائل مکانیکی باشد مکاترونیک فرصت یک نگاه تازه به مسائل را فراهم می کند و مهندسان مکانیک نه تنها مسائل رابا اصول مکانیکی می بینند، بلکه آن رابر پایه' بسیاری فن آوری های دیگر مشاهده می کنند . الکترونیک و. . . به عنوان یک تکنیک مجرد برای سخت افزارهای مکانیکی نباید فرض شود . یک ره یافت مکاترونیکی نیاز به طراحی مناسب دارد، باید یک فکر تازه در مورد نیازها واقلام ضروری در این تکنیک صورت گیرد .

کار بردهای زیادی از مکاترونیک در تولیدات به کار رفته در خانه وجود دارد . کنترل کننده های بر پایه ریز پردازنده ها در ماشین های لباس شویی خانگی، ماشین های ظرف شویی، اجاق های میکرو ویو (موج کوتاه) دوربین ها ، ساعت ها وسیستم های ضبط ویدیوئی ، سیستم های گرمایش مرکزی ، چرخ های خیاطی و... وجود دارد .

این سیستم ها در خودروها ، در فعالیت ماشین های بالا بر ، ترمز ها وکنترل موتور ، نمایشگر سرعت موتور ، انتقال و. . . یافت می شود کاربرد وسیعتر مکاترونیک یک سیستم انعطاف پذیر مهندسی تولید است که شامل ماشین ها ی کنترل شده' روبات ها ، انتقال خودکار مواد وکنتر ل های نظارتی است، م

برای آشنایی با مبانی مکاترونیک مطالبی به این صورت می آوریم که در فصل اول با ذکر چند مثال با سیستم های مکاترونیکی آشنا می شویم و در فصل دوم در مورد حسگرها و مبدلها که سیگنال کمیت مورد اندازه گیری را تولید می کنند مثالهایی می آوریم ،و در فصل سوم با مبدلهای سیگنال آشنا می شویم که سیگنال خروجی از حسگر مربوط به یک سیستم اندازه گیری را طوری تبدیل می کنند که برای عملیات بعدی مناسب باشند . و در فصل چهارم در باره' سیستم های نمایش اطلاعات صحبت می کنیم .

منابع :

1.Bolton, W. "*Electronic Control Systems* in *Mechanical* and *Electrical Enginering*" (Adison Wesley , 1999)

2.Noltingk, B.E. "*Instrumentation Reference Book*" (Butterworth-Heinemann , 1995)

3.Bolton ,W. "*Measurment* and *Instrumentation Systems*" (Newnes , 1996)

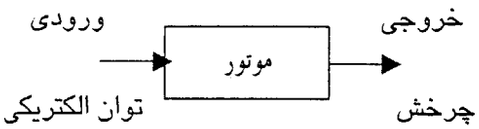
فصل ۱ آشنایی با مکاترونیک

۱-۱ آشنایی با مکاترونیک

دوربین عکاسی را که بطور خودکار تنظیم می شود در نظر بگیرید .برای استفاده از چنین دوربینی تنها لازم است که صحنه مورد نظر را انتخاب کنیم و دکمه را فشار دهیم . تا عکس گرفته شود . درموقع عکس برداری سرعت شاتر و روزنه دوربین به نحوی تنظیم می شود که تصویر مناسب گرفته شود .موضوع بار گیری وحمل ونقل به کمک بالابر را در نظر بگیرید . در این مورد برای جا به جایی بار از یک سطح به سطح بالاتر یا پایینتر دستگاه بالابر طوری نظیم می شود که جا به جایی بار به راحتی انجام شود . یک خط تولید خودکار را در نظر بگیرید ، چنین خطی ممکن است شامل تعدادی فرایند تولید باشد که همگی بطور خودکار و به روشی مناسب صورت می گیرند . دوربین عکاسی خودکار ، بارگیری به کمک بالابرها و خط تولید خودکار نمونه ها یی از پیوند میان سیستم های کنترل الکترونیکی و مهندسی مکانیک اند . در این گونه سیستم های کنترل به طورکلی از ریز پردازنده ها[1] به عنوان کنترل کننده استفاده می شود و از طریق محرکهای الکتریکی سیستم های مکانیکی دارای اطلاعاتی از داده ها و خروجیهای مکانیکی می شوند که توسط احساسگرهای[2] الکتریکی استخراج شده اند . واژه مکا ترونیک به منظور جمع بندی سیستم های کنترلی ریزپردازنده ، سیستم های الکتریکی و سیستم های مکانیکی بکار می روند . سیستم مکا ترونیکی تنها یک پیوند ساده میان سیستم های مکانیکی والکتریکی نیست بلکه فراتر از یک سیستم کنترل کننده ساده است . ودر واقع یک ، ترکیب پیچیدهای از اینهاست. در طراحیهای نوین ماشین ها ، روباتها[3] و اسبابهای مکانیکی ، ماشین های لباسشویی ، دوربینهای عکس برداری وبسیاری ار ماشین های دیگر از این گونه ره یافت ترکیبی ومنظم در مهندسی طراحی استفاده شده است . جمع بندی میان مرزهای سنتی مهندسی مکانیک ، مهندسی الکترونیک وکنترل . باید در مراحل اولیه فرایند طراحی صورت گیرد تا سیستم های ارزانتر ، قابل اعتماد تر وانعطاف پذیر تر تولید شود ، مکاترونیک باید بیش از توسعه مرحله به مرحله ، یعنی ، طراحی یک سیستم مکانیکی وسپس طراحی اجزای الکتریکی و عنصر ریز پردازنده ، شامل یک رهیافت موازی در تمامی این نظمها باشد ،

---

[1] Microprocessors 2.sensors 3.robots



شکل ۱ـ۱ نموداری از نمایش یک سیستم به صورت جعبه سیاه

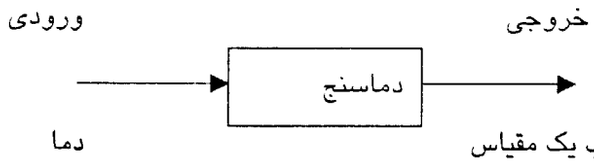
مکاترونیک زمینه های مختلف فن آوری , شامل احساسگرها وسیستم های اندازه گیری ، سیستم های راهبر و محرک تجزیه رفتار سیستم ها ، سیستم های کنترل وسیستم های ریز پردازنده را در کنار هم جمع می کند آنچه بیان شد مختصری از مطالب مطرح شده در این پایان نامه است . و توضیحات مربوط به بعضی مفاهیم پایه ای با هدف ارائه زیر بنایی برای آنچه در فصلهای بعدی با جزئیات بیشتر خواهد آمد مطرح شده است .

۱-۲ معرفی انواع سیستم ها در مکاترونیک

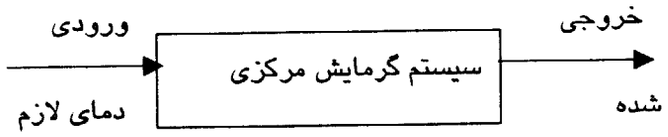
مکاترونیک شامل سیستم های شرطی است یک سیستم می تواند به منزله یک جعبه سیاه فرض شود که یک ورودی ویک خروجی داشته باشد وما از آنچه درون آ ن می گذرد بی خبر یم وتنها از رابطه میان ورودی وخروجی اطلاع داریم . به عنوان مثال , :یک موتور ممکن است به عنوان یک سیستم در نظر گرفته شود که ورودی آ ن توان الکتریکی وخروجی آن بصورت چرخش یک شفت باشد . شکل ۱-۱ نمودار طرح وار چنین سیستمی را نشان می دهد.

یک سیستم اندازه گیری می تواند بصورت یک جعبه سیاه که برای سنجیدن بکار میرود فرض شود . ورودی آن کمیت مورد سنجش و خروجی آن ارزش و مقدار آن کمیت خواهد بود . به عنوان مثال یک سیستم اندازه گیری دما یا یک دماسنج سیستمی است که ورودی آن دما و خروجی آن عددی بر حسب یک مقیاس معین خواهد بود . شکل ۱-۲ نمودار طرح وار چنین سیستمی را نشان میدهد .

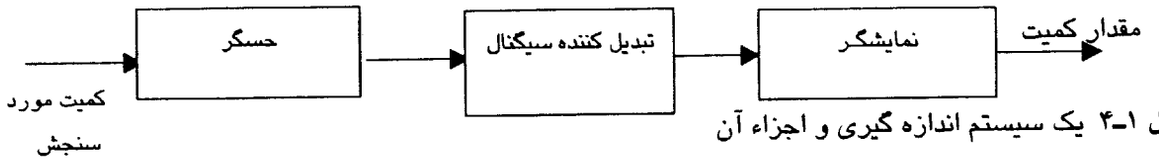
یک سیستم کنترلی می تواند به عنوان یک جعبه سیاه فرض شود که برای کنترل خروجیش در بعضی مقادیر یا رشته ای از بعضی مقادیر خاص بکار می رود . به طور مثال . یک سیستم گرمایش مرکزی خانگی دارای ورودی به شکل دمای مورد نیاز در خانه بوده و خروجی آن خانه را در آن دما نگه می دارد . به این ترتیب که شما ترموستات یا کنترل کننده را روی دمای مورد نیاز تنظیم می کنید و دیگ گرمایش خود را با آب پمپ شده در رادیاتورها تنظیم می کند و به این ترتیب دمای مورد نیاز در خانه ایجاد می شود . شکل ۱-۳ نمودار طرح وار چنین سیستمی را نشان می دهد .



شکل ۱-۲ نموداری از نمایش یک سیستم اندازه گیری



شکل ۱-۳ نموداری از نمایش یک سیستم کنترلی



شکل ۱ـ۴ یک سیستم اندازه گیری و اجزاء آن

۱-۳ سیستم های اندازه گیری

سیستم های اندازه گیری بطور کلی می توانند ساخته شده از سه جز ء (همانطورکه در شکل ۱-٤ شان داده شده است) فرض شوند :

الف) یک حسگر که به کمیت مورد سنجش پاسخ داده وخروجی را به شکل یک سیگنال مرتبط با آن کمیت بدست می دهد . به طور مثال ترموکوپل یک حسگر دماست . ورودی حسگر ، دما و خروجی آن یک e.m.f متناسب با مقدار دما خواهد بود

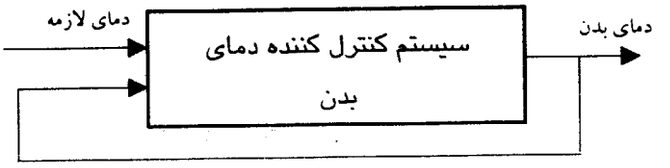
ب) یک مبدل سیگنال ، سیگنال را از حسگر دریافت کرده وآ ن را به شرایطی که برای نمایشگر ویا در مورد یک سیستم کنترل کننده ، برای اعمال کنترل ، مناسب است تبدیل میکند . به طور مثال خروجی یک ترموکوپل یک e.m.f نسبتاکوچکی است وممکن است برای دستیابی٠ به یک سیگنال بزرگتر توسط یک تقویت کننده ، تغذیه شود لذا تقویت کننده یک مبدل سیگنال است

پ) یک سیستیم نمایشگر ، جایی است که خروجی یک مبدل سیگنال ، نمایش داده می شود این وسیله ممکن است یک نقطه گذار که روی یک ورقه حرکت می کند ویا یک نمایش دهنده دیجیتالی باشد . به عنوان مثال یک دماسنج دیجیتالی را در نظربگیرید . ورودی به حسگر ، که احتمالاً یک دیود نیمه رسانا است . دما است . اختلاف پتانسیل دو سر حسگر ، در جریان ثابت ، سنجشی از دما است . این اختلاف پتانسیل بوسیله یک تقویت کننده عملگر ،تقویت می شود تا ولتاژی که می تواند مستقیماً نمایش داده شود بدست آید . حسگر وتقویت کننده ممکن است در یک چیپ[4] سیلیکونی ترکیب شوئد. حسگرها در فصل ۲ وجدولهای سیگنال در فصل ۳ مورد بحث قرار می گیرند . سیستمهای اندازه گیری ، شامل تمام اجزاء در فصل ٤ بررسی میشوند . برای اشنایی بیشتربا جزئیات سیستم های اندازه گیری می توان به مرجعهای [2] و [3] و [4] رجوع کرد .

۱-۴ سیستم های کنترلی[5]

دمای بدن شما بجز موقع بیماری ، چه شمادر محیط گرم ویا سرد باشید تقریباً ثابت می ماند . برای حفظ این پایداری بدن شما یک سیستم کنترل کننده دارد . اگر دمای بدن شما شروع به زیاد شدن کند ،

4. Cheep 5.control system

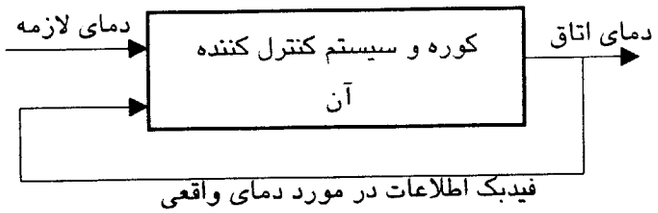


شکل ۱-۵ کنترل فیدبک برای دمای بدن انسان

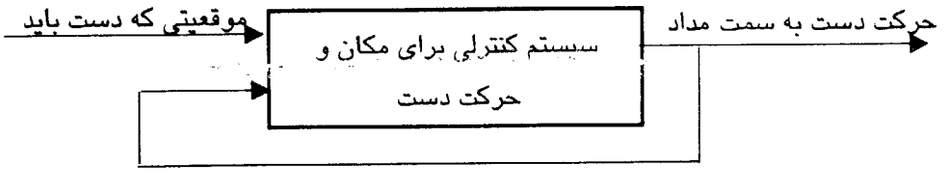
شما عرق می کنید واگر کاهش یابد شما می لرزید . اینها هر دو مکانیزم هایی برای حفظ دمای طبیعی بدن هستند . سیستم کنترلی پایداری دما را حفظ می کند . سیستم دارای یک ورودی از حسگرهاست که می گوید دما چه میزان است واین اطلاعات را با میزان دمایی که باید باشد مقایسه می کند وپاسخ مناسب را به منظور دستیابی به دمای لازم ، فراهم می کند . این مثالی از کنترل فیدبک است ، سیگنالها به منظور تغییر عکس العمل بدن برای حفظ دمای بدن برای حفظ دمای طبیعی ، از خروجی یعنی دمای واقعی ، فیدبک می شوند کنترل فیدبک بوسیله سیستم کنترلی با مقایسه خروجی واقعی فیدبک شده سیستم با مقداری که می باید باشد ولذا تنظیم خروجی ، انجام می شود ، شکل (۱-۵) این سیستم کنترل فیدبک را نشان می دهد .

یک راه کنترل دمای سیستم گرمایش مرکزی خانگی این است که آدمی به همراه یک دماسنج در کنار تنور ، ایستاده وبا توجه به دمای خوانده شده از روی دماسنج تنور را روشن یا خاموش کند این یک شکل ابتدایی از کنترل فیدبک است که در آن از آدمی به عنوان جزء کنترل کننده استفاده شده است . اصطلاح فیدبک به این لحاظ استفاده می شود که سیگنالها از خروجی به عقب بر گردانده می شوند تا ورودی را تغییر دهند .نوع معمولی تر سیستم کنترلی فیدبک دارای یک ترمو ستات یا کنترل کننده است که با توجه به اختلاف بین دمای تنظیم شده ودمای واقعی ، کوره را بصورت اتوماتیک روشن و یا خاموش می کند .(شکل ۱-٦) چنین سیستم کنترل پایداری دما را نمایش میدهد .

اگر شمابخواهید یک مداد را از روی یک میز بردارید شما نیاز به یک سیستم کنترلی دارید که اطمینان می دهد دست شما د قیقاً مداد را لمس خواهد کرد . این مسله با مشاهده موقعیت دست ومداد و تنظیم



شکل ۱ـ۶ کنترل فیدبک برای دمای اتاق



فیدبک اطلاعات در مورد موقعیت واقعی

شکل ۱ـ۷ کنترل فیدبک برای برداشتن یک مداد

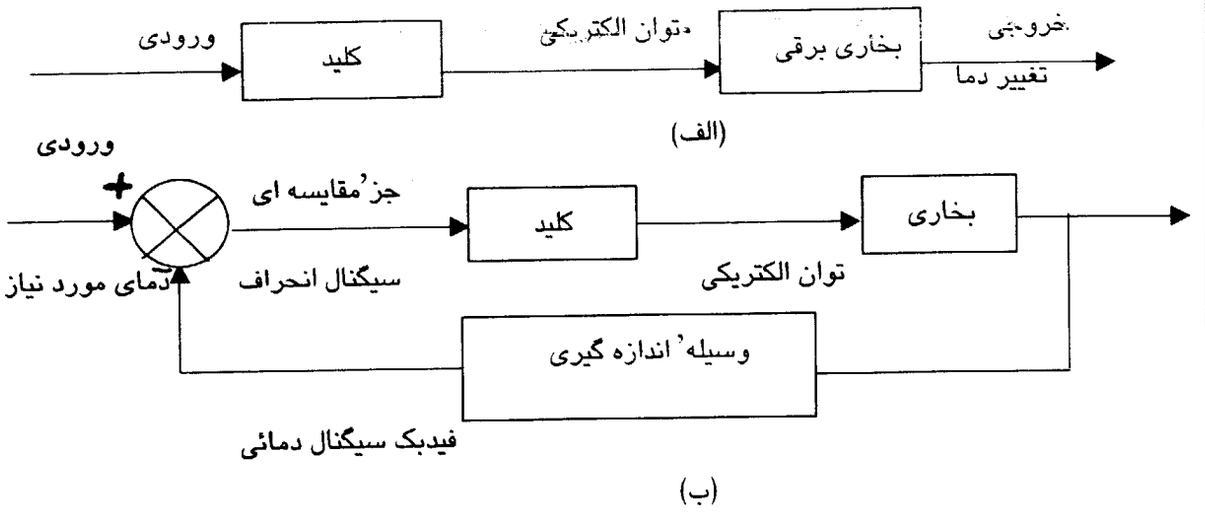
حرکت بسوی مداد صورت میگیرد .یعنی یک فیدبک اطلاعات در مورد موقعیت کنونی دست انجام می شود تا موقعیت وحرکت لازم را بدست دهد .(شکل ۱-۷) این سیستمم کنترل موقعیت وحرکت دست شما را نشان می دهد

سیستم های کنترل فیدبک نه تنها در طبیعت وخانه بلکه در صنعت نیز بسیار متفاوتند بسیاری فرایند های صنعتی ومکانیزمها چه به وسیله انسان ویا بصورت خودکار نیاز به کنترل دارند . بطور مثال فرایند ها در جاهایی که چیزهایی مانند دما ، تراز مایع ، شار جریان ، فشار وغیره می باید ثابت باشند ، وجود دارد. بنابراین در یک فرایند شیمیایی ممکن است لازم باشد که تراز یک تانک در تراز خاصی ، یا دمای خاصی ثابت باشد. همچنین سیستم های کنترلی موجود هستند که صحت ودرستی قرار گرفتن یک جز ء در یک موقعیت را کنترل نموده ویا یک سرعت پایدار و ثابت را فراهم می آ ورند . بطور مثال ،چنین چیز ی می تواند یک موتور باشدکه برای کار کردن در یک سرعت ثابت طراحی شده باشد ویا می تواند یک عملگرماشینی باشد که در آ ن مو قعیت ، سرعت و عملکرد یک وسیله بطور خودکار کنترل میشود .

۱-۴-۱ سیستم های حلقه بسته[1] و حلقه باز[2]

دو فرم اساسی از سیستمهای کنترلی وجود دارد یکی بنام حلقه باز ودیگری حلقه بسته نامیده می شوند . تفاوت ایندو بایک مثال روشن می شود . یک بخاری برقی را در نظر بگیرید که دارای سویچی است که بوسیله آن می توانیم المان[3] گرمایش یک کیلووات یا دوکیلووات را انتخاب کنیم . هنگامی که شخصی این وسیله گرمایش را بکار می برد در صورتیکه لازم نباشد که اناق زیاد گرم شود ، شخص ممکن است المان یک کیلووات را انتخاب کند بنابراین با توجه به این واقعیت که المان یک کیلو وات ونه دو کیلو وات انتخاب شده دمای اتاق به یک حدی می رسد ، اگر تغیراتی در شرایط داده شود ، مثلاً یک نفر پنجره را باز کند ، هیچ راهی برای تنظیم گرمای خروجی با میزان از دست رفته نیست . این مثالی از

1.close loop 2.open loop 3.element



شکل ۱ـ۸ گرم کردن اتاق الف) یک سیستم حلقه باز ب) یک سیستم حلقه بسته

کنترل حلقه باز است که در آن هیچ اطلاعاتی برای تنظیم المان وپایدار ماندن دما به آن فیدبک نمی شود . سیستم گرمایشی همراه با المان گرمایش می تواند بصورت حلقه بسته ساخته شود اگر شخصی دارای یک دماسنج باشد والمان یک کیلووات یا دو کیلو وات را به تناسب اختلاف بین دمای واقعی ودمای مورد نیاز برای ایجاد پایداری دمای اتاق ، روشن وخاموش کند .در این شرایط فیدبک وجود داشته ، ورودی سیستم بر حسب اینکه چه دمای خروجی مورد نیاز است ، تنظیم می شود . این به این معنی است که ورودی به سویچ به انحراف دمای واقعی از دمای لازم ، بستگی دارد و اختلاف بین آنها با یک جز ء مقایسه ای در این مورد شخص تعیین می شود . شکل ۱-۸ این دو نوع سیستم را نشان می دهد

برای تصور تفاوت بین حلقه بسته وباز ، با جزئیات بیشتر یک موتور را در نظر بگیرید . با یک سیستم لوپ باز سرعت چرخش شفت صرفاًمی تواند بوسیله تنظیم اولیه دکمه که برولتاژ اعمالی به موتور تاثیر می گذارد ، تعیین شود . هر تغییری در ولتاژ اعمالی ویا مشخصات موتور در اثر تغییرات دمایی ویا حرکت شفت ، سرعت شفت را تغییرمی دهد . واین تغییر جبران نمی شود در واقع یک حلقه فیدبک وجود ندارد . در یک سیستم کنترلی حلقه باز خروجی سیستم هیچ تاثیری بر سیگنال ورودی ندارد ولی در یک سیستم حلقه بسته خروجی بر سیگنال ورودی تاثیر گذاشته وبه منظور تامین سیگنال خروجی مورد نیاز، آن را تغییر می دهد .

سیستم های حلقه باز مزیت ساده بودن ودر نتیجه هزینه کمتر وعموماً قابلیت اطمینان خوبی را دارا هستند اگر چه آنها اکثراً غیر دقیقند چرا که هیچ تصحیح اشتباهاتی وجودندارد . سیستم های حلقه