دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش : کنترل

عنوان :

طراحی و ساخت سیستم تعلیق آهنربا بر روی سیم پیچ

استاد راهنما : دکتر فرشاد مریخ بیات

نگارش : حمیدرضا بیگدلی

تیر ۹۸

سئوگی سؤزجوگونه گرچک آنلام وئرن **آنام**

دیرک سؤزجوگونه گرچک آنلام وئرن **آتام**

اؤز جانلاریندان منه وارلیق باغیشلایان، یئریمه‌گی‌می آددیم آددیم اؤیره‌دن، ایکی قوتسال انسانا سونورام

با سپاس فراوان از

استاد گرانقدرم دکتر فرشاد مریخ بیات که به حق یک استاد کم نظیر می باشند. بدون رهنمود های ایشان انجام این پروژه بسیار دشوار می نمود.

مهندس علی اکبر سلیمی که کمک بسیار و وقت زیادی جهت راهنمایی و برطرف کردن مشکلات موجود در پروژه صرف نمودند.

دوست عزیزم مهندس سعید یعقوبی فرد که در تهیه پایان نامه و نگارش آن کمک زیادی به من کردند.

فهرست

فصل اول مقدمه ۱
فصل دوم ۳
کنترل کننده PID و طرز کار آن ۳
روش‌های تنظیم ضرایب کنترل کننده PID ۸
ساخت سیستم تعلیق آهنربا ۱۱
اپتوکوپلر ۱۷
کاربرد اپتوکوپلر ۲۰
سنسور فاصله مادون قرمز ۲۳
LCD کارکتری ۱۶×۲ ..... ۲۷
تعیین ورودی فرمان کنترلر ۳۰
پیاده سازی کنترلر PID ۳۲
منابع ۳۹

فصل اول

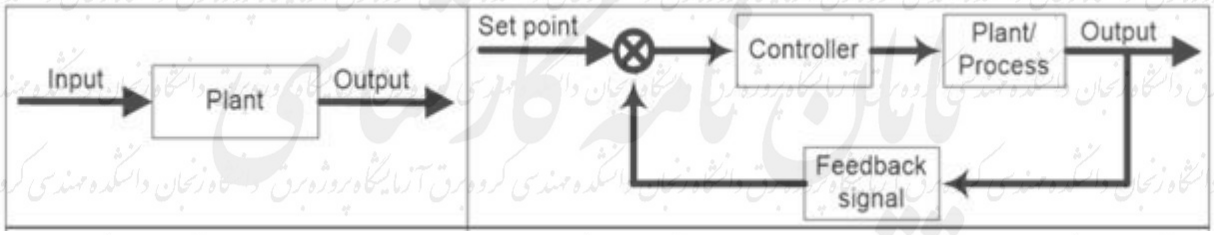
مقدمه

روز به روز اهمیت علم کنترل در عرصه صنعت بیشتر می‌شود. انواع روش های کنترل فرآیندها با سرعت در حال توسعه هستند. درحالت کلی دو نوع سیستم وجود دارد، سیستم حلقه باز و سیستم حلقه بسته. سیستم حلقه باز به‌عنوان سیستم کنترل نشده نیز شناخته می‌شود و سیستم حلقه بسته به‌عنوان سیستم کنترل‌شده شناخته می‌شود.

یک ماشین خشک‌کن را در نظر بگیرید که طبق روال ثابتی که از پیش تعیین شده است، کار می‌کند. وقتی‌که ماشین خشک‌کن روشن می‌شود، تایمر شروع به کار می‌کند و تا زمانی که شمارش تایمر تمام شود، ماشین خشک‌کن به کار خود ادامه می‌دهد و خروجی یعنی لباس خشک را تحویل می‌دهد. این یک سیستم حلقه باز ساده است که خروجی نیازی به کنترل شدن ندارد و هیچ مسیر فیدبکی لازم نیست. اگر در این سیستم ما از یک سنسور رطوبت‌سنج که مسیر فیدبک را فراهم می‌کند، استفاده کنیم و آن را با نقطه تنظیم‌شده مقایسه نماییم و خطایی را تولید کنیم، ماشین خشک‌کن تا زمانی به کارش ادامه می‌دهد که این خطا صفر شود. این بدان معناست که وقتی رطوبت پارچه برابر رطوبت تنظیم‌شده است، در این لحظه ماشین خشک‌کن کارکردن را متوقف می‌کند. در سیستم حلقه باز، ماشین خشک‌کن برای زمان ثابتی، صرف‌نظر از این‌که لباس خشک یا خیس است، کار می‌کند. اما در سیستم حلقه بسته، ماشین خشک‌کن برای زمان ثابتی کار نمی‌کند، ماشین خشک‌کن تا زمانی که لباس خشک شود، کارمی کند. در حالت اول سیستم به صورت حلقه باز کار می کند ولی در حالت دوم سیستم به صورت حلقه بسته کار می کند. در حالت دوم ماشین خشک کن به هر حال باید لباس خشک را به ما تحویل دهد که این مزیت سیستم حلقه بسته و استفاده از کنترل کننده است.

در سیستم حلقه باز، خروجی کنترل نشده است. زیرا در این سیستم فیدبکی وجود ندارد و در یک سیستم حلقه بسته خروجی با کمک کنترل کننده کنترل می‌شود و این سیستم به یک یا تعداد بیشتری مسیر فیدبک نیاز دارد. یک سیستم حلقه باز بسیار ساده است، اما در کاربردهای کنترل صنعتی مفید نیست. چون این سیستم

کنترل نشده است. سیستم حلقه بسته پیچیده است اما برای کاربردهای صنعتی پراستفاده است. چون خروجی این سیستم می‌تواند در یک مقدار موردنظر پایدار باشد. نمودار بلوکی سیستم های حلقه باز و حلقه بسته در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱- سیستم‌های حلقه باز و حلقه بسته [٤]

یک سیستم حلقه بسته به‌عنوان سیستم کنترل فیدبک نیز شناخته می‌شود و این نوع از سیستم برای طراحی سیستم خودکار پایدار، در خروجی موردنظر و یا مرجع استفاده می‌شود. به این دلیل آن سیستم یک سیگنال خطا تولید می‌کند.

سیگنال خطا اختلاف بین خروجی سیستم و سیگنال مرجع است. وقتی‌که این خطا صفر است، به این معنا است که خروجی موردنظر به‌دست‌آمده است و در این شرایط خروجی برابر سیگنال مرجع است.

سیستمی که ما در این پروژ ساخته‌ایم، سیستم تعلیق آهنربا است. این سیستم شامل یک سیم پیچ است که روی آن یک لوله تعبیه شده و در داخل لوله یک آهنربا قرار دارد که به زبان ساده با برقدار کردن سیم پیچ در حالی که قطب های ناهم نام سیم پیچ و آهنربا به سمت همدیگر باشند، آهنربا داخل لوله بالا رفته و به حالت معلق در می‌آید. با تغییر ولتاژ دو سر سیم پیچ شدت میدان مغناطیسی سیم پیچ را تغییر داده، نیروی دافعه بین سیم پیچ و آهنربا تغییر کرده و در نتیجه ارتفاع آهنربا تغییر می‌یابد. ما این ارتفاع را توسط یک سنسور که بالای لوله نصب کرده‌ایم، اندازه گرفته و میزان این ارتفاع را با کنترلر PID کنترل می نماییم. در واقع در این سیستم خروجی مورد نظر ما ارتفاع آهنربا است که همان خروجی کنترلر است.

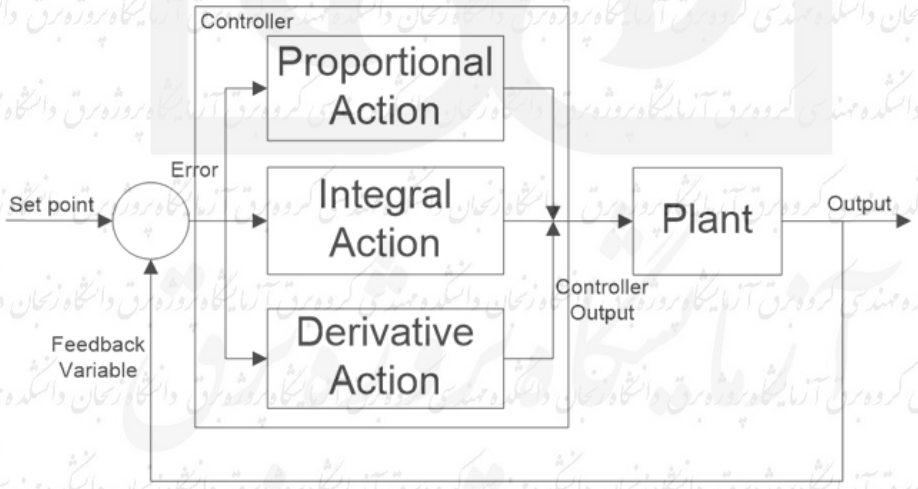
فصل دوم

کنترل کننده PID و طرز کار آن

کنترل کننده PID چیست؟ کنترل کننده PID در سراسر دنیا معروف‌ترین و پرکاربردترین کنترل کننده در کاربردهای صنعتی است، بیش از نیمی از کنترلرهای صنعتی از این نوع هستند. یک مزیت مهم این کنترلرها قابلیت اعمال آن‌ها به اکثر سیستم‌های کنترل است.

کنترلر PID بدلیل سادگی آن، پایداری خوب و پاسخ سریعی را فراهم می‌کند. PID مخفف عبارت Proportional Integral Derivative است که کنترلر PID به معنای کنترلر تناسبی انتگرالی مشتقی است. در هر کاربردی ضریب این سه عملیات برای به دست آوردن کنترل و پاسخ بهینه متفاوت است. ورودی کنترل کننده سیگنال خطا است و خروجی به دستگاه یا فرایند اعمال می‌شود. سیگنال خروجی کنترل کننده به گونه ای تولید می‌شود که خروجی سیستم سعی در رسیدن به مقدار مطلوب را دارد.

کنترل کننده PID یک سیستم حلقه بسته است که سیستم کنترل فیدبک دارد و خروجی فرآیند را با ورودی فرمان یا مرجع مقایسه می‌کند و سیگنال خطایی تولید می‌کند و بر طبق آن، خروجی سیستم را تنظیم می‌کند. این فرایند تا زمانی که خطا صفر شود یا خروجی فرآیند با ورودی فرمان برابر شوند، ادامه می‌یابد.



شکل ۲- دیاگرام بلوکی کنترل کننده PID [٤]

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

منابع

[1] Katsuhiko Ogata, Modern control engineering, Prentice Hall, 2010

[2] Katsuhiko Ogata, Discrete-time Control Systems, Prentice Hall, 1995

[۳] مریخ بیات، فرشاد، مدل‌سازی و کنترل صنعتی، نشر نص

[4] https://www.melec.ir, last visited on 11-July-2019

[5] http:// www.electronicshub.org, last visited on 11-July-2019

[6] https://blog.faradars.org, last visited on 11-July-2019

[7] https://blog.zerokol.com, last visited on 11-July-2019

[8] https://digispark.ir, last visited on 11-July-2019

[9] https://www.slideplayer.com, last visited on 14-July-2019

[10] https://www.arduino.cc, last visited on 14-July-2019

[11] https://www.theicshop.org, last visited on 14-July-2019

[12] https://www.lelong.com, last visited on 14-July-2019

[13] https://www.aliexpress.com, last visited on 14-July-2019