



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

## پایان نامه کارشناسی

گرایش: کنترل

### عنوان: کنترل دما در محیط های صنعتی با برنامه نویسی flow code

استاد راهنما: آقای دکتر بابازاده

نگارش: بهزاد مرادی

بهار ۹۵







## فصل اول

### بخش ۱: معرفی پروژه

این پروژه وظیفه کنترل دمای محفظه آزمایشگاهی یک دستگاه میوه خشک کن را بر عهده دارد تا با استفاده از اعمال منحنی های دمایی بر روی این کنترلر دما که از روی مقایسه تصویربرداری می آید، منحنی بهینه ای برای هر میوه ی دلخواه به دست آید.

کنترل دمای این محفظه یک هیتر را کنترل میکند تا دمای دلخواه کاربر به دست آید. با تنظیم دما توسط کاربر کنترلر وظیفه دارد تا دمای مورد نظر کاربر را با کمترین خطای ممکن دنبال نماید.

برای این کنترلر دما از روش On-Off هیستریزس دار استفاده شده است. محدوده دمای هیستریزس همان حداکثر میزان خطایی است که می توان در خشک کردن میوه در نظر گرفت.

### انواع کنترلر دما را در صنعت می توان به دو بخش اساسی تقسیم کرد:

#### کنترلر دمای دقیق :

بعضی از فرآیند ها باید در یک دمای به خصوصی انجام بگیرند تا بتواند در پیشرفت کار موثر باشد. به عنوان مثال دمای پیوند شبه فلزهای N و P و یا انجام فرآیند های شیمیایی خاص به کنترل دمای دقیقی نیازمندند به طوری که امکان استفاده از هیستریزس دمایی در این فرآیند ها ممکن نیست.

#### کنترلر دمای هیستریزیسی:

در این کنترلر دما به خاطر آن که نیاز به یک دمای به خصوص برای انجام فرآیند نیست میتوان از هیستریزس دمایی برای کنترلر دما استفاده کرد. به عنوان مثال کنترلر دمای محیط کار می تواند دمایی بین ۱۷ تا ۲۷ درجه را داشته باشد.

با توجه به آنکه کدام یک از کنترل های ذکر شده مد نظر کاربر باشد و با توجه به مواردی چون هزینه و آشنایی کاربر به روش های کنترلی می توان روش کنترلر مناسبی اتخاذ نمود.

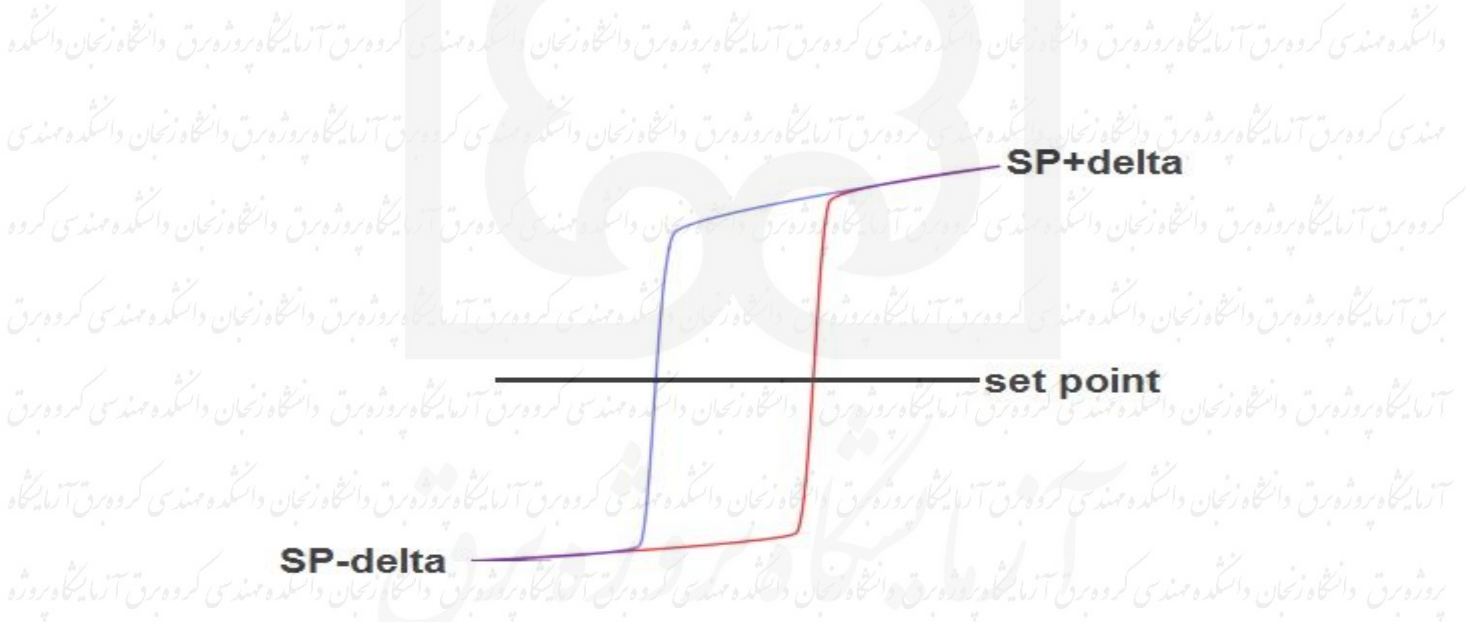
### دو روش کنترلی عمده که در بیشتر کنترل های صنعتی به کار می آیند:

#### کنترل On-Off:

ساده ترین راه کنترل دما است و عموماً از یک محدوده هیستریزیسی برای جلوگیری از پدیده chattering استفاده می شود. حد بالا و پایین این محدوده ی هیستریزیسی را می توان مقدار حداکثر خطای کنترل در نظر گرفت.

در صورت عدم استفاده از هیستریزیس خروجی کنترل کننده به صورت مدام قطع و وصل می شود. در واقع استفاده از هیستریزیس مانند مدار های تریگر اشمیت می باشد که یک حد بالا و پایین حول نقطه کار ایجاد می کند و مدار در این دو مقدار تغییر حالت میدهد.

#### نحوه ی اعمال هیستریزیس به کنترلر (شکل ۱):



شکل ۱

شکل ۱ نحوه ی اعمال هیستریزیس به کنترلر (شکل ۱):

## نحوه کار کنترلر هیستریزیس دار (شکل ۲):



شکل ۲

## کنترل PID:

PID مخفف Proportional Integral Derivative می باشد. یک کنترل کننده PID (تناسبی - انتگرال

گیر - مشتق گیر) یک ابزار متعارفی است که در کاربردهای کنترل صنعتی استفاده می شود. یک کنترل

کننده PID می تواند برای تنظیم سرعت، دما، جریان، فشار و سایر پروسه های متغیر استفاده شود. کنترل

کننده PID می تواند نزدیک سنسور (حسگر) یا وسیله تنظیم کنترل جاسازی شود.

یک کاربرد کنترل کننده دمای PID می تواند کنترل تغییرات پیوسته یک تنظیم کننده که ممکن است

دمای یک پروسه را تغییر دهد باشد. کنترل کننده دمای PID از دما صرفاً به عنوان وارون عمل خروجی استفاده

می کند. به طور مثال بیشتر توان اعمال شده به پروسه وقتی است که دما زیر set point است و کمترین

توان اعمالی زمانی است که دما بالای نقطه set point باشد. این کنترل کننده ها برای تزریق و خارج کردن

دما غالباً از خروجی های کنترلر خنک کننده اضافی استفاده می کند و معمولاً به کنترل کننده های ضرب

و اضافه نیاز دارند.

یک کنترل کننده PID سیگنال سنسور را به طور معمول از یک سنسور می خواند و به مقداری بر حسب واحدهای مهندسی مثل درجه سانتی گراد تبدیل می کند. سپس مقدار اندازه گیری شده را از **set point**

کم می کند تا سیگنال خطا را تولید کند. خطا روی سه عبارت  $P$ ،  $I$  و  $D$  در یک زمان عمل می کند.

### اصول علمی کنترل کننده PID:

#### تناسبی (بهره)

خطا با یک نسبت منفی (برای عمل معکوس) در ثابت  $P$  ضرب می شود و با خروجی فعلی جمع می شود. ثابت  $P$  حد بالایی که خروجی کنترل کننده با خطای سیستم تناسبی است را نشان می دهد. اگر دما از مقدار **set point** بیشتر شود (over shoot اتفاق بیفتد) توان گرمکن بیشتر به عقب بر می گردد (cut back)

#### انتگرال (راه اندازی مجدد)

خطا در یک دوره زمانی میانگین گرفته می شود و سپس در ثابت  $I$  ضرب می شود و با جریان خروجی کنترل کننده جمع می شود.  $I$  خطای حالت ماندگار سیستم را نشان می دهد و خطای ناشی از نسبت **set point** به مقدار اندازه گیری شده را حذف می کند. برای بسیاری از کاربردها، کنترل کننده های تناسبی و انتگرال گیر رضایت بخش و با پایداری خوب و **set point** مطلوب خواهد بود.

#### مشتق (سرعت)

سرعت تغییرات خطا با توجه به زمان محاسبه می شود و در یک ثابت دیگر با علامت  $D$  ضرب شده و با خروجی جمع می شود. عبارت مشتق گیر برای تعیین پاسخ کنترل کننده به تغییر یا اختلال در پروسه دمایی (مانند باز شدن در یک کوره) استفاده می شود. در نتیجه عبارت مشتق گیر بزرگتر، کنترل کننده با سرعت بیشتری به تغییرات در مقدار پروسه پاسخ خواهد داد.

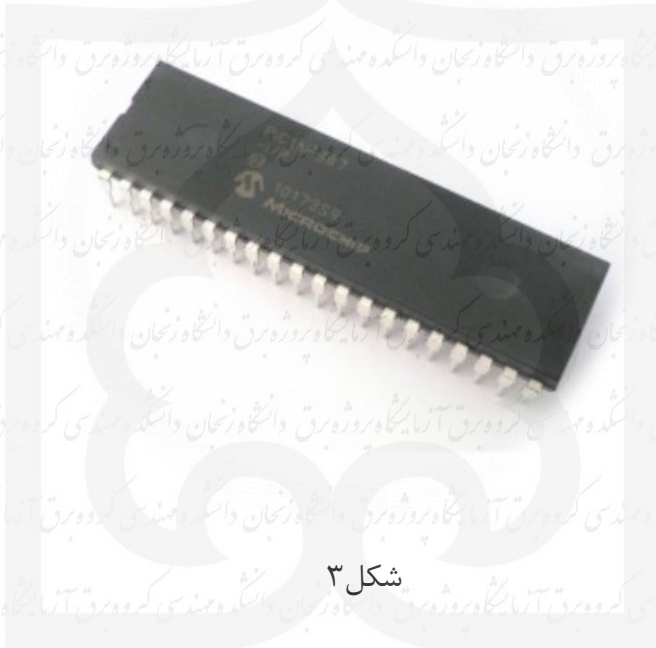


## بخش ۲: اجزای مدارات

یکی از مهمترین مراحل انجام یک پروژه بعد از شناسایی هدف انجام کار، مرحله انتخاب قطعات مناسب با پروژه مورد نظر است به طوری که قطعات انتخابی باید در راستای رسیدن به نتیجه پروژه بهترین عملکرد را در مقایسه با قطعات مشابه داشته باشد.

در این بخش به معرفی قطعات انتخاب شده می پردازیم و مزیت های هر یک از قطعات را بیان خواهیم کرد.

### میکرو کنترلر PIC 16F887A: (شکل ۳)



شکل ۳

عبارت PIC از سر کلمه های **Interface Controller Programmable** گرفته شده که به معنای کنترلر برنامه پذیر است.

این میکرو کنترلرها ساخت کمپانی میکروچیپ می باشند و دارای سری برنامه پذیرهای مختلفی می باشند که در زیر هر یک از سری های این میکرو کنترلر معرفی می شود.

این میکرو کنترلرها ساخت کمپانی میکروچیپ می باشند و دارای سری برنامه پذیرهای مختلفی می باشند که در زیر هر یک از سری های این میکرو کنترلر معرفی می شود.

دانشجویان محترم:

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

