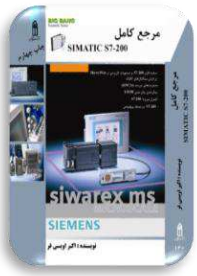


لوپ PID در S7- 200

همانطور که می‌دانید، بحث PID یکی از مباحثی است که امروزه در صنعت و کنترل پروسه‌های صنعتی بسیار مورد توجه می‌باشد. پرداختن به این بحث نیاز به کتاب جداگانه ای دارد. در این کتاب، هدف ما آشنایی با نحوه طراحی و پیاده سازی یک لوپ PID توسط PLC S7- 200 می‌باشد. قبل از شروع بحث، لازم است کمی با برخی از اصطلاحات و مفاهیم اولیه در کنترل کننده‌های PID آشنا شویم.

(PV) Process Variable

✓ منظور از PV همان متغیر فیزیکی فرآیند می باشد که می بایست کنترل شود. به عنوان مثال دما، فشار، سطح، فلو و...

(SP)Set Point

✓ مقدار مطلوب یک کمیت می باشد که توسط اپراتور به لوپ کنترلی اعمال می شود.

Error

✓ مقدار اختلاف بین PV و SP می باشد.

Disturbance (اغتشاش)

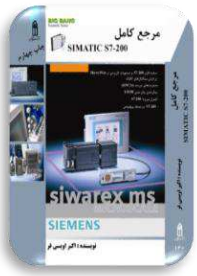
✓ هر گونه عامل ناخواسته که روی PV تاثیر می گذارد و در صورت عدم پاسخ مناسب لوپ کنترل، باعث تغییرات نامطلوب در پروسه می شود.

Feedback

✓ در یک لوپ کنترلی مقدار کمیت فیزیکی توسط سنسورهای ابزاردقیق اندازه گیری و به سیستم کنترل ارسال می شود. در واقع سیگنال ارسالی به عنوان فیدبک یک فرآیند می باشد.

www.Plctraining.ir

- Akb_Oveisifar@yahoo.com

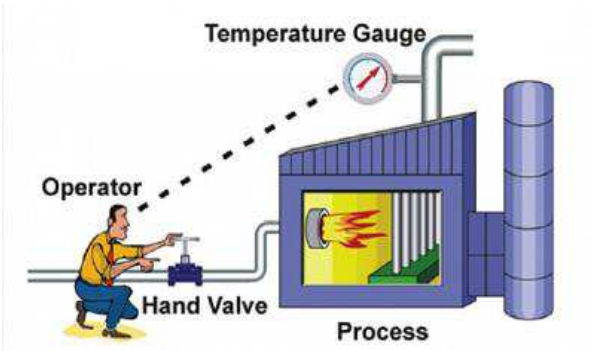


Actuator (المان نهایی)

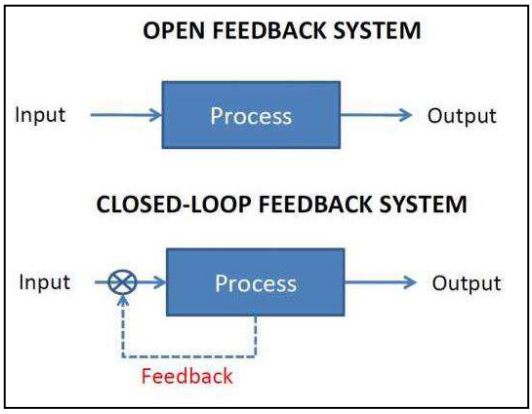
فرمان نهایی لوپ کنترلی به صورت یک سیگنال به یک محرک همانند شیرکنترلی یا درایو ارسال شده که این امر موجب تغییر در کمیت فیزیکی می شود. به عنوان مثال کم یا زیاد شدن سرعت یک پمپ، موجب تغییر در فشار یک سیستم می شود.

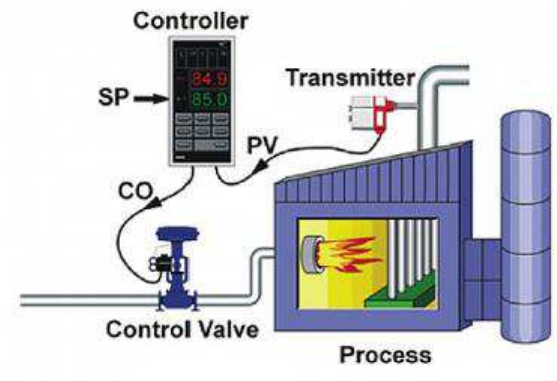
کنترل حلقه باز و بسته

در پروسه‌های کنترلی، سیستم می‌تواند به صورت حلقه باز باشد. در سیستم حلقه باز هیچ گونه فیدبکی از پروسه به کنترل کننده گرفته نمی‌شود. در واقع، کنترل کننده از وضعیت پروسه گزارشی دریافت نمی‌کند.



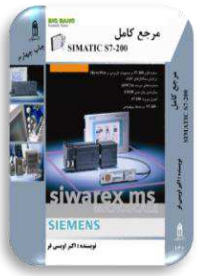
در سیستم‌های کنترل حلقه بسته از یک سنسور می‌توان به عنوان فیدبک استفاده کرد. در این نوع حلقه کنترلی، توسط سنسور کمیت پروسه اندازه‌گیری و در قالب یک سیگنال به کنترل کننده گزارش می‌شود. کنترل کننده نیز مقدار برگشتی یا همان PV را با مقدار SP مقایسه کرده و سیگنال خطا را تولید می‌کند. در کنترل کننده‌های PID لوپ کنترلی به صورت حلقه بسته می‌باشد.



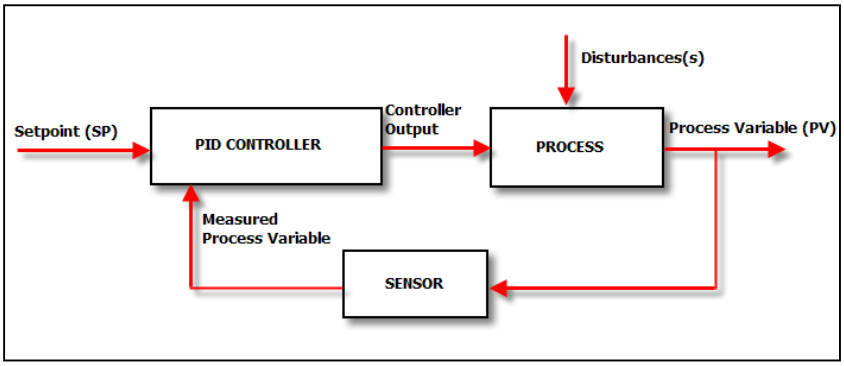


www.Plctraining.ir

- Akb_Oveisifar@yahoo.com

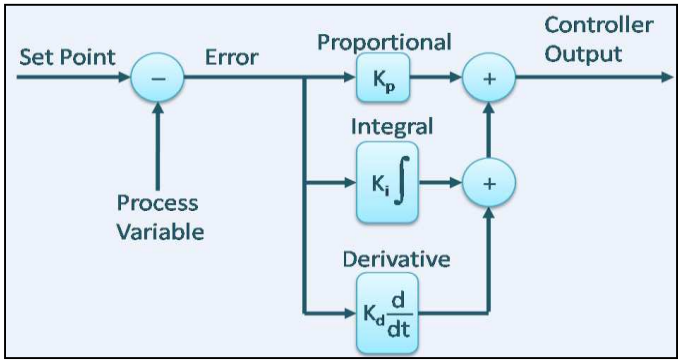


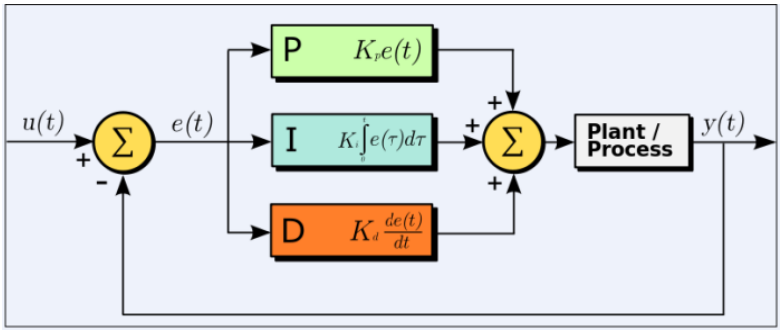
در شکل زیر، یک لوپ کنترلی حلقه بسته را با جزئیات بیشتر ملاحظه می کنید.



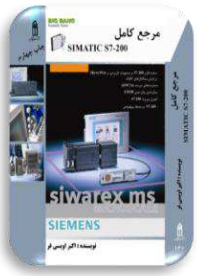
در سیستم کنترلی حلقه بسته بعد از تولید شدن سیگنال خطا(Error)، این سیگنال به بخشی به نام PID وارد می‌شود. در این قسمت، عملیات ریاضی مختلف بر روی سیگنال انجام شده و در نهایت، منجر به تولید سیگنال فرمان می‌شود. سیگنال فرمان نیز به یک محرک که می تواند دیجیتال و یا آنالوگ باشد، ارسال می‌شود.

www.Plctraining.ir

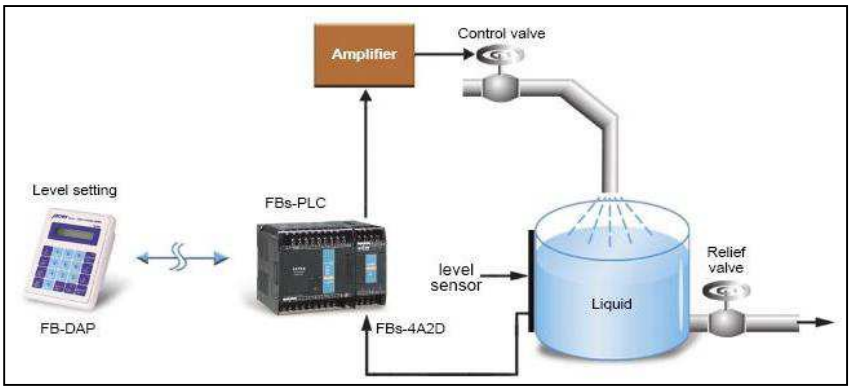




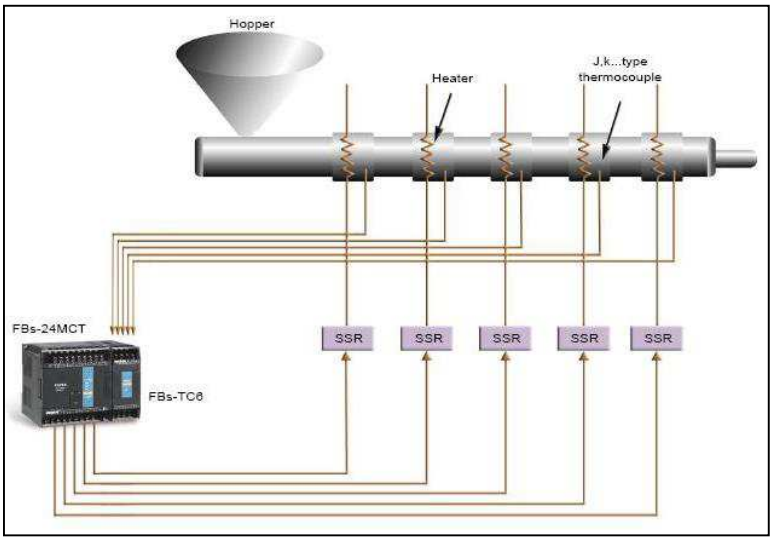
Akb_Oveisifar@yahoo.com



در شکل زیر، یک لوپ کنترل سطح را ملاحظه می‌کنید. در این سیستم توسط سنسور کنترل سطح، مقدار سطح مایع به PLC گزارش شده و PLC نیز با توجه به مقدار S.P که از HMI دریافت می‌شود، شیر تدریجی را باز و بسته می‌کند. این نوع لوپ کنترلی را که دارای ورودی و خروجی آنالوگ می‌باشد را لوپ پیوسته یا Continuous می‌نامند.

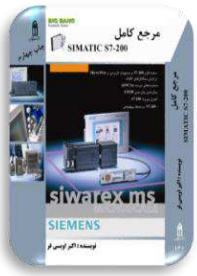


در لوپ کنترلی، سیگنال فرمان می‌تواند یک سیگنال دیجیتال باشد. به عنوان مثال، المنت یا شیر دو وضعیتی می‌توانند در یک لوپ کنترلی مورد استفاده قرار گیرند. این نوع PID را PID پله ای یا Step PID می‌گویند. در این سیستم، خروجی کنترل کننده با تغییر در عرض پالس، اقدام به کنترل المنت یا شیر دو وضعیتی می‌کند.



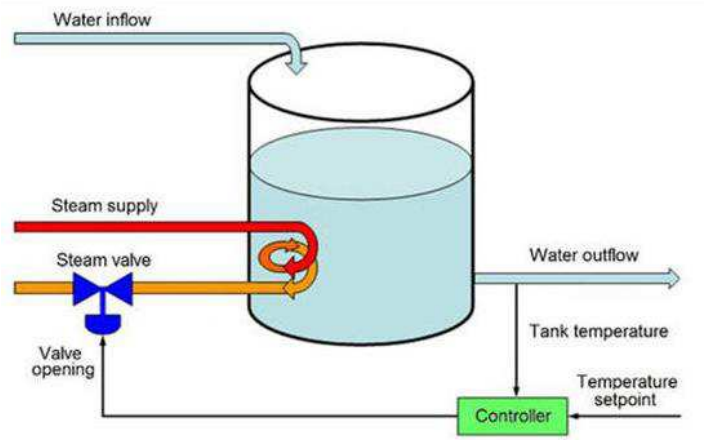
www.Plctraining.ir

▪ Akb_Oveisifar@yahoo.com

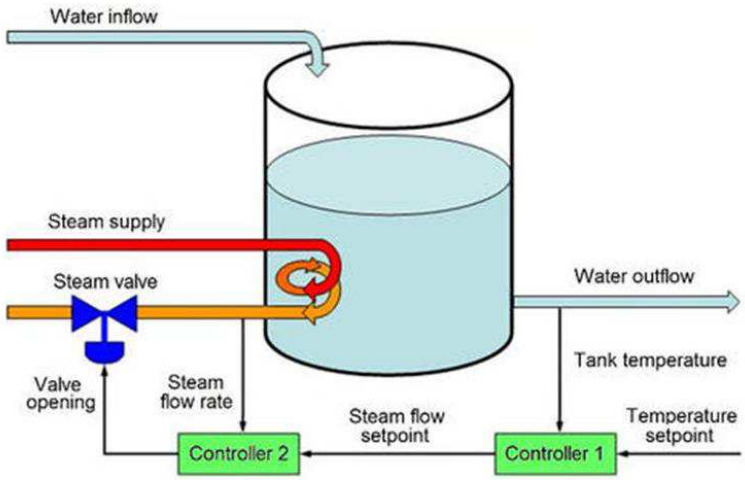


روش های کنترل لوپ

در پروسه های صنعتی با توجه به نوع کمیت، امکان طراحی لوپ های مختلف وجود دارد. ساده ترین نوع لوپ در شکل زیر نشان داده شده است. در لوپ ساده سیستم دارای یک کنترلر، یک فیدبک و یک SP مطابق شکل زیر می باشد. در این سیستم با اعمال SP به کنترلر و دریافت فیدبک از سنسور، با باز یا بسته شدن شیر کنترلی، دمای سیستم کنترل می شود.

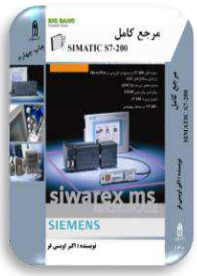


در لوپ فوق اگر فشار بخار ورودی تغییر کند، افت فشار بخار باعث افت دما نیز می شود. افت فشار به صورت افت فلوی ورودی ظاهر می گردد. تغییر فلو نسبت به تغییر دما سریعتر انجام می شود. یعنی در سیستم ساده تغییر در فشار بخار بر روی دمای سیستم تاثیر می گذارد و تا سنسور تغییرات دما را به لوپ گزارش کند و سیستم نیز ولو را باز کند، زمان از دست رفته است. برای حل این مشکل، می توان از روش Cascade که تشکیل شده از دو لوپ به صورت تو در تو استفاده کرد.

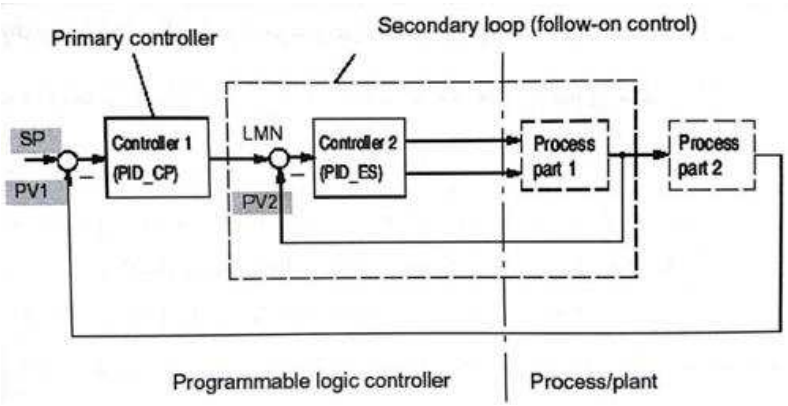


www.Plctraining.ir

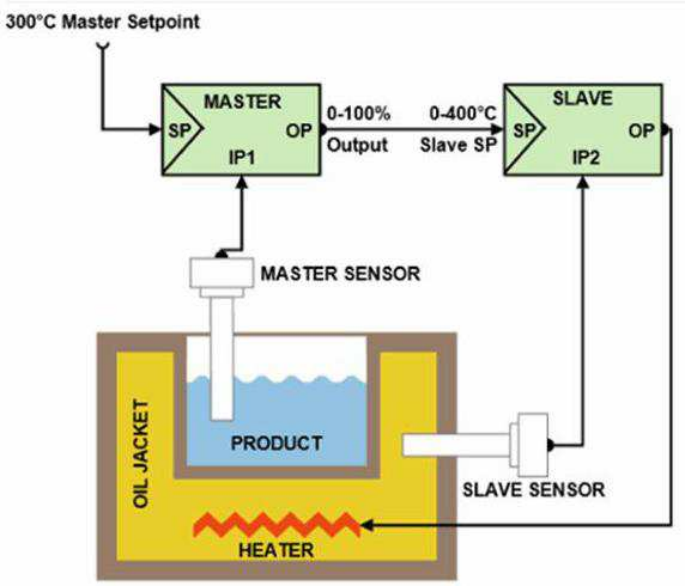
- Akb_Oveisifar@yahoo.com



در این حالت اگر افت فشار در بخار رخ دهد، تغییر در فلو خیلی سریعتر انجام می شود. پس یک کنترلر فلو برای کنترل فلوی بخار طراحی می کنیم. در این حالت با یک تغییرکوچک در فشار بخار، لوپ فلو سریعا وارد مدار می شود و قبل از اینکه لوپ Master متوجه این موضوع شود، اقدام به تغییر مقدار ولو و اطلاح سیستم می کند. لوپ فلو به عنوان لوپ Slave می باشد. در این سیستم بحث افزایش دقت و مصون بودن لوپ در برابر اغتشاش مطرح می باشد. در واقع در این سیستم، خروجی لوپ اصلی یا مستر به عنوان SP لوپ اسلیو می باشد. لوپ اسلیو باید دارای ضریب Gain خوبی باشد تا بتواند سریعا مقدار اغتشاش را دفع کند.

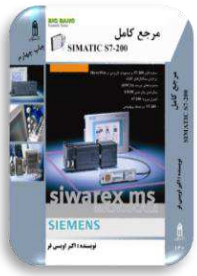


مثلا در سیستم نشان داده شده در شکل زیر، زمانی که در مقدار دمای جداره یا همان روغن تغییری ایجاد شود، لوپ اسلیو سریعا مبادرت به تغییر فرمان خروجی می کند و قبل از اینکه دمای محصول خیلی تغییر کند، دمای روغن اصلاح می شود. در این سیستم اگر سنسور بیرونی یعنی جداره وجود نداشت، اگر در فلوی روغن ورودی تغییراتی ایجاد می شد، تا لوپ اصلی بخواهد سیستم را جبران کنترل کند، دمای محصول تحت تاثیر قرار می گرفت.

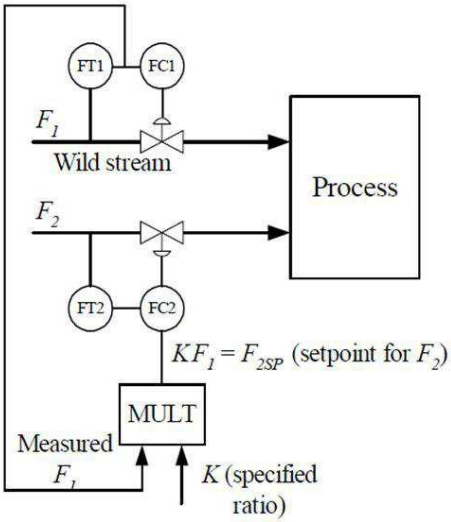


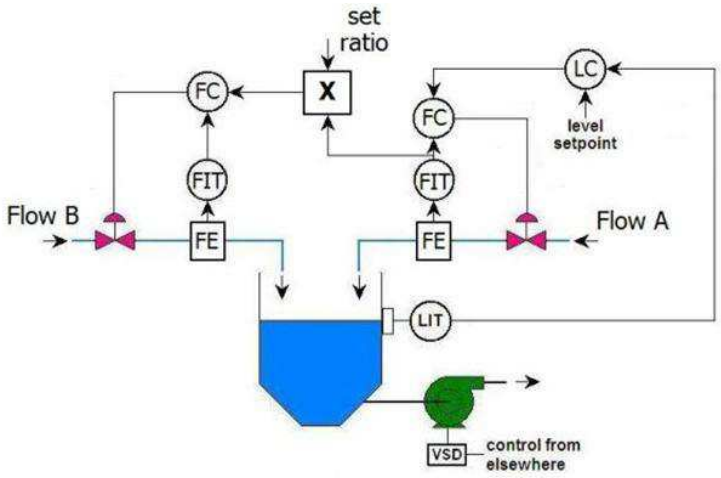
www.Plctraining.ir

- Akb_Oveisifar@yahoo.com



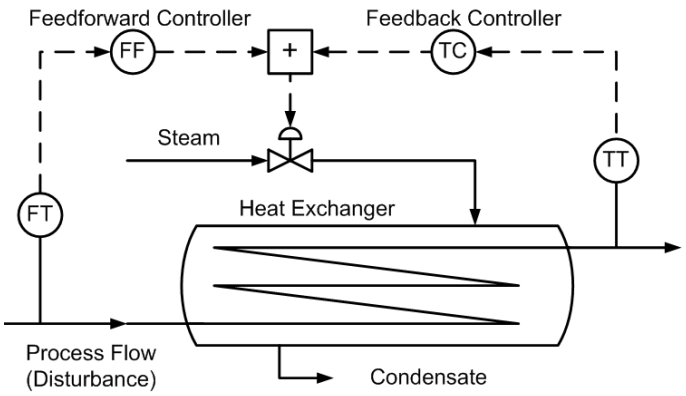
یکی دیگر از استراژی های کنترل لوپ، کنترل به صورت Ratio می باشد. در پروسه هایی که لازم است چند مواد به نسبت با یکدیگر ترکیب شوند استفاده می شود. به عنوان مثال برای تولید یک رنگ یا نسبت تبدیل گاز با هوا در یک کوره. برای این حالت می توان از متد Ratio استفاده نمود. در این آرایش هر لوپ دارای PV مجزا می باشند. مقدار PV یا SP لوپ اول با یک ضریبی در اختیار تابع دوم به عنوان SP قرار می گیرد.





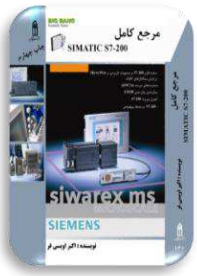
Feed Forward

یکی دیگر از روش های کنترلی در پروسه ها، روش Feed Forward می باشد. همانطور که بیان شد، در بسیاری از لوپ های کنترلی برخی عوامل دیگر وجود دارند که بر تنظیم پروسه تاثیر می گذارند که این عوامل برای لوپ به عنوان Load سیستم محسوب می شوند که اگر اندازه گیری نشوند، باعث به هم خوردن لوپ کنترلی و در نهایت کمیت می شوند. در روش Feed Forward این Load ها اندازه گیری و در کار کنترل دخالت داده می شوند. در سیستم Feed Forward قبل از اینکه Load بتواند تاثیر نامطلوب بر فرآیند بگذارد ، لوپ کنترل فرمان را تغییر و اثر آن را از بین می برد. یکی از روش های طراحی لوپ برای این حالت، همان روش Cascade می باشد.

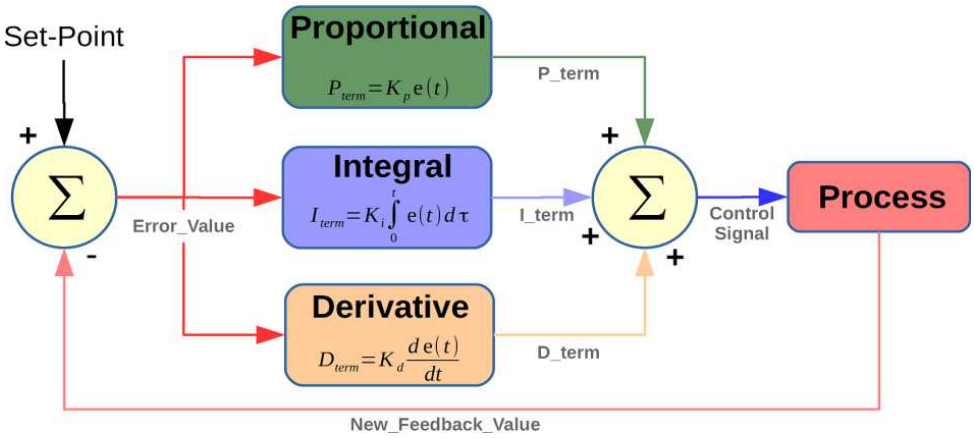


www.Plctraining.ir

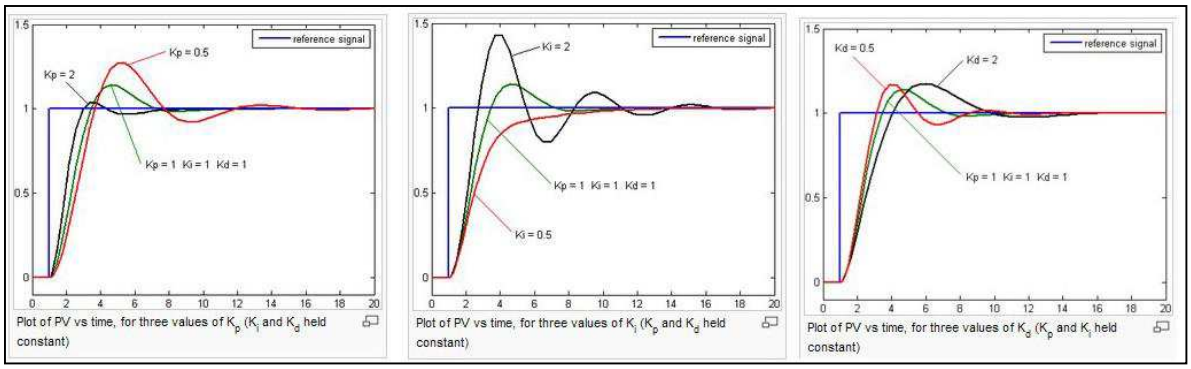
▪ Akb_Oveisifar@yahoo.com



در بحث کنترل کننده‌های PID با 3 بخش P (تناسبی)، I (انتگرال گیر) و D (مشتق گیر) سر و کار داریم. هر یک از این بخش‌ها، عملیاتی را بر روی سیگنال خطا انجام می‌دهند.



در بحث کنترل برای رسیدن به پاسخ ایده آل باید مقادیر P، I و D را تنظیم نمود. در واقع، مهم‌ترین قسمت، تعیین ضرایب PID می‌باشد که پاسخ سیستم را مشخص می کند. با کم و زیاد کردن مقدار هر یک از این ضرایب، پاسخ سیستم تغییر خواهد کرد. در شکل زیر، نمونه‌هایی از پاسخ سیستم‌هارا به ازای مقادیر مختلف برای ضرایب PID مشاهده می کنید.

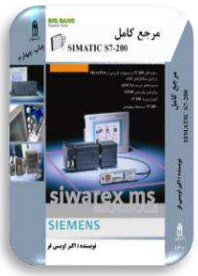


همانطور که در شکل‌های فوق مشاهده می کنید، اگر ضرایب PID به درستی انتخاب نشوند، پاسخ سیستم می‌تواند دارای Overshoot، Undershoot و یا بسیار کند باشد. با توجه به تفاوت در ماهیت کمیت ها، کاربران نمی‌توانند به مقادیر ثابت برای ضرایب PID دسترسی یابند.

به عنوان مثال، اگر لوپ کنترلی برای کمیت دما بسته شده باشد، اجزای سیستم دارای پاسخی کند می‌باشند. به همین دلیل، اگر در این لوپ زمان انتگرال گیر کاهش یابد، سیستم کاملاً نوسانی می‌شود. یا به عنوان مثال، دیگر لوپ فلو یک لوپ سریع می‌باشد که به محض اینکه پمپ یا شیر وصل شود، میزان فلو خیلی سریع تغییر می‌یابد.

www.Plctraining.ir

- Akb_Oveisifar@yahoo.com



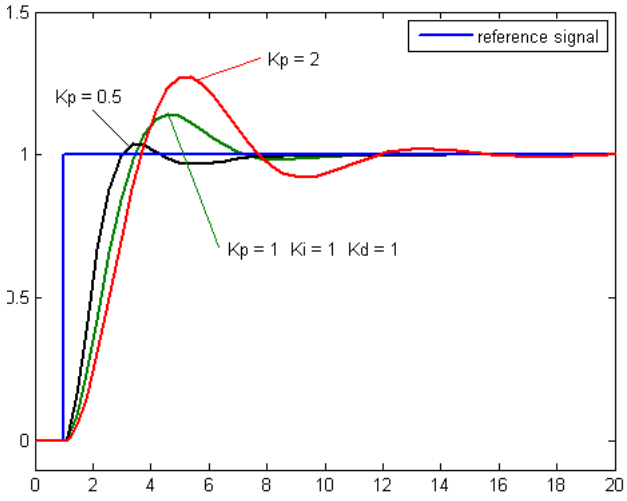
کنترل کننده تناسبی P (Proportional)

خروجی این کنترل کننده، ضریبی از خطای سیستم می‌باشد. در واقع، در کنترل کننده نوع P، سیگنال خطا در ضریب تناسبی که Kp یا Gain نامیده می شود، ضرب شده و سیگنال فرمان تولید می شود. انتخاب ضریب خیلی بزرگ برای Kp تغییرات خروجی را بسیار زیاد کرده و کنترل کننده به صورت On/Off عمل می کند. اگر ضریب Kp نیز خیلی کوچک باشد، پاسخ خروجی به ازای خطای بزرگ بسیار کم بوده وکنترل کننده دارای حساسیت کم می‌باشد.

$$C = K_P E + b$$

مشخصات:

- سرعت این کنترل کننده نسبتاً زیاد می‌باشد.
- خطای حالت ماندگار دارد.
- با افزایش مقدار P، خطای حالت ماندگار کاهش می‌یابد، ولی امکان نوسانی شدن سیستم وجود دارد.



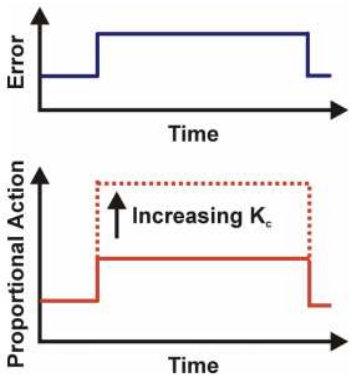


Figure 3
Proportional Control Action

نکته: با تغییر علامت در ضریب Gain می‌توان کنترل کننده را معکوس یا مستقیم نمود.

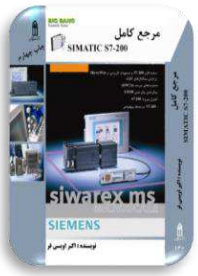
کنترل کننده انتگرالی I (Integral)

خروجی این کنترل کننده، انتگرال خطای ورودی به آن می‌باشد. قسمت انتگرال گیر سعی در صفر کردن سیگنال خطا دارد. در این کنترل کننده، ضریب Ti زمان انتگرال گیری می‌باشد.

$$I_{out} = K_i \int_0^t e(\tau)\, d\tau \qquad c(t) = \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t).dt$$

www.Plctraining.ir

- Akb_Oveisifar@yahoo.com

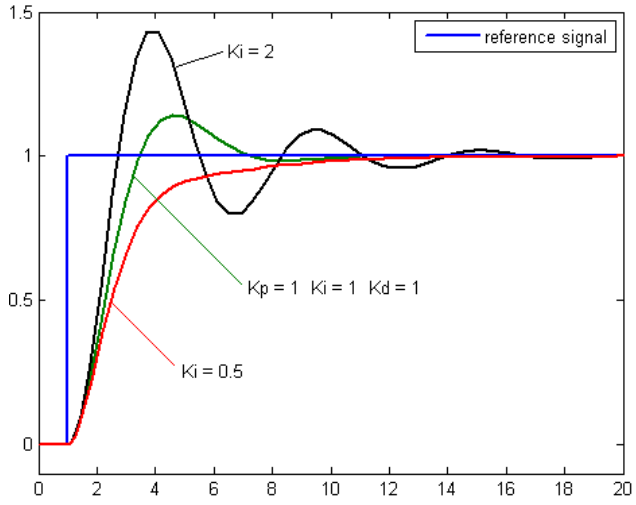


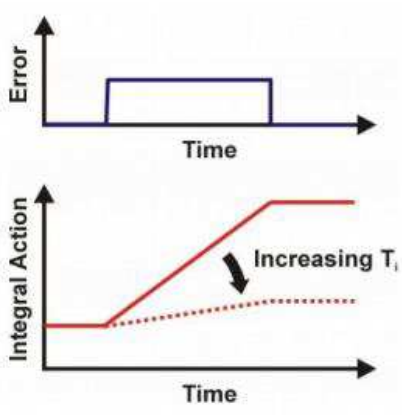
کنترل کننده نوع I یک کنترل‌کننده حافظه‌دار می‌باشد . بدین معنی که خروجی آن در هر لحظه تحت تاثیر خطاهای سیستم در زمان‌های گذشته است.

مشخصات

- خطای حالت ماندگار ندارد.
- در این کنترل کننده با افزایش مقدار Ti، سرعت سیستم کند تر می‌شود.
- اگر مقدار Ti خیلی کوچک باشد، سیستم ناپایدار یا نوسانی می‌شود.

www.Plctraining.ir





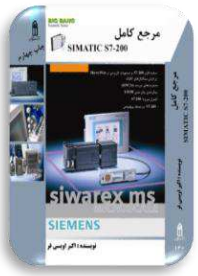
تاثیر افزایش Ki (کاهش Ti)بر روی پاسخ سیستم

کنترل کننده مشتق‌گیر D (Derivative)

در این کنترل کننده، خروجی مشتق خطا می‌باشد. با توجه به ماهیت مشتق، این کنترل کننده به مقدار خطا حساس نبوده و تنها به تغییرات خطا عکس العمل نشان می‌دهد. در این کنترل کننده اگر خطا مقداری ثابت باشد،کنترل کننده عکس العملی نسب به آن نشان نخواهد داد. استفاده از این کنترل کننده در پروسه‌هایی که نویز وجود دارد، سیستم را حساس می‌کند. این کنترل کننده قبل از بزرگ شدن خطای سیستم می‌تواند اصلاح قابل توجهی را انجام دهد. در بسیاری از لوپ‌ها همانند دما، استفاده از ترم مشتق‌گیر می‌تواند پاسخ سیستم را بهبود دهد.

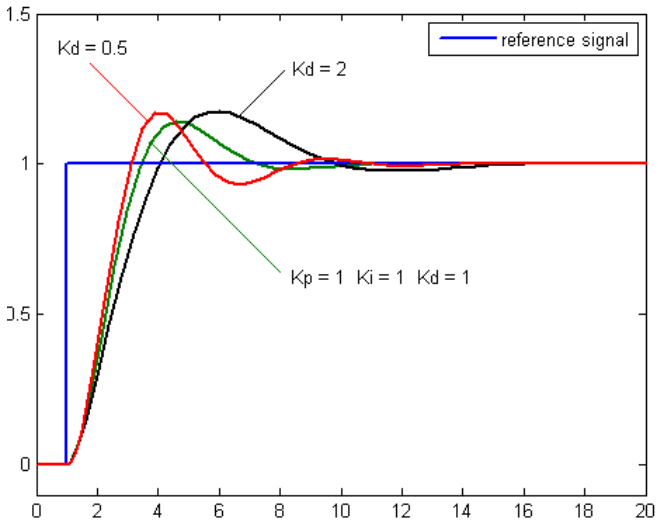
$$D_{\text{out}} = K_d \frac{d}{dt} e(t)$$

- Akb_Oveisifar@yahoo.com



مشخصات

- این کنترل کننده می‌تواند در لوپ‌های کند به کار رود.
- با افزایش مقدار D سیستم نوسانی می‌شود.
- اگر به تنهایی مورد استفاده قرار گیرد، دارای خطای ماندگار می‌باشد.



تاثیر افزایش ضرایب PID در جدول شکل زیر مشخص شده است.

Effects of *increasing* a parameter independently

Parameter	Rise time	Overshoot	Settling time	Steady-state error	Stability[11]
K_p	Decrease	Increase	Small change	Decrease	Degrade
K_i	Decrease	Increase	Increase	Eliminate	Degrade
K_d	Minor change	Decrease	Decrease	No effect in theory	Improve if K_d small

Decrease : کاهش

Increase : افزایش

Small Change : تغییر کوچک

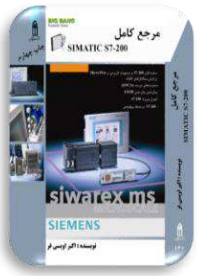
Eliminate : حذف

Minor Change : تغییر جزئی

No effect in theory : تاثیری ندارد

www.Plctraining.ir

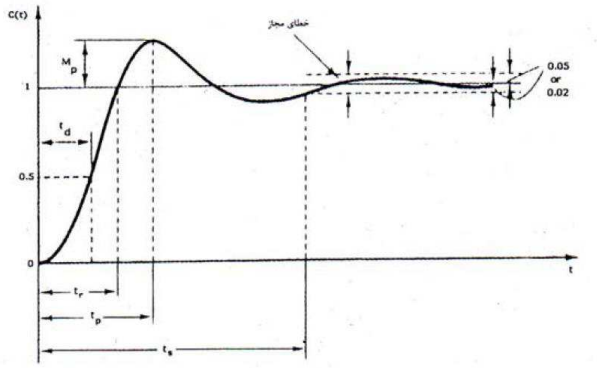
- Akb_Oveisifar@yahoo.com



www.Plctraining.ir

تعریف مشخصات پاسخ گذرا

در عمل، پاسخ گذرای سیستمهای کنترل ، غالباً قبل از رسیدن به حالت ماندگار، نوسان میرا دارد . به منظور تعیین مشخصات پاسخ گذرای یک سیستم کنترل به ورودی پله ای باید موارد زیر مشخص شوند:



1 - (Delay Time-td) : زمان تأخیر

2 - (Rise Time-tr) : زمان صعود

3 - (Peak Time-tp) : زمان اوج

4 - (Overshoot-Mp) : حداکثر فراجهش

5 - (Settling Time-ts) : زمان قرار

طبقه بندی کنترل کننده‌های صنعتی

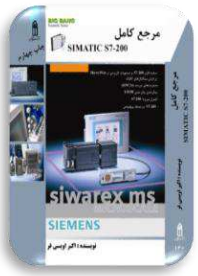
1- کنترل کننده‌های دو وضعیتی(On/Off)

2- کنترل کننده تناسبی P

3- کنترل کننده انتگرالی I

4- کنترل کننده مشتق‌گیر D

▪ Akb_Oveisifar@yahoo.com



5- کنترل کننده تناسبی- انتگرالی P- I

6- کنترل کننده تناسبی- مشتق‌گیر P- D

7- کنترل کننده تناسبی- انتگرالی- مشتق‌گیر P- I- D

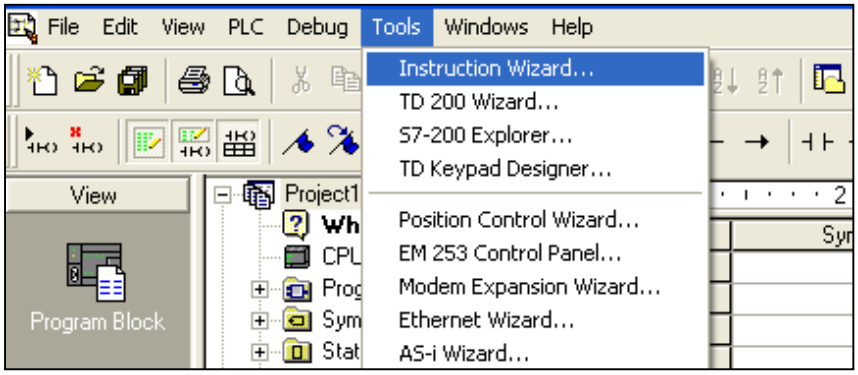
علاقمندان برای دریافت اطلاعات تکمیلی در رابطه با انواع کنترل کننده‌های صنعتی می‌توانند به کتاب ***اصول و اجزای کنترل صنعتی*** دکتر سبزپوشان مراجعه کنند.

www.Plctraining.ir

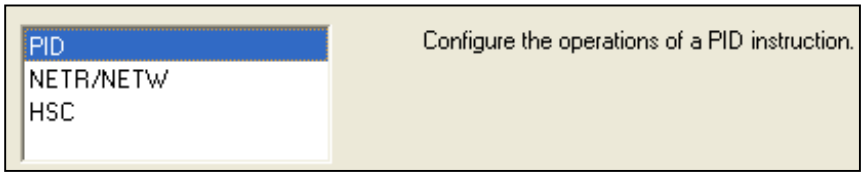
همانطور که بیان شد، هدف ما در این کتاب توانایی پیاده سازی یک لوپ PID در نرم افزار Micro/Win می‌باشد که در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

ویزارد PID

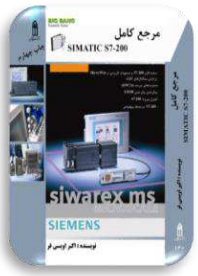
در نرم افزار Micro/Win ویزاردی برای پیاده سازی لوپ PID وجود دارد. برای دسترسی به این ویزارد به مسیر مشخص شده در شکل زیر، مراجعه کنید.



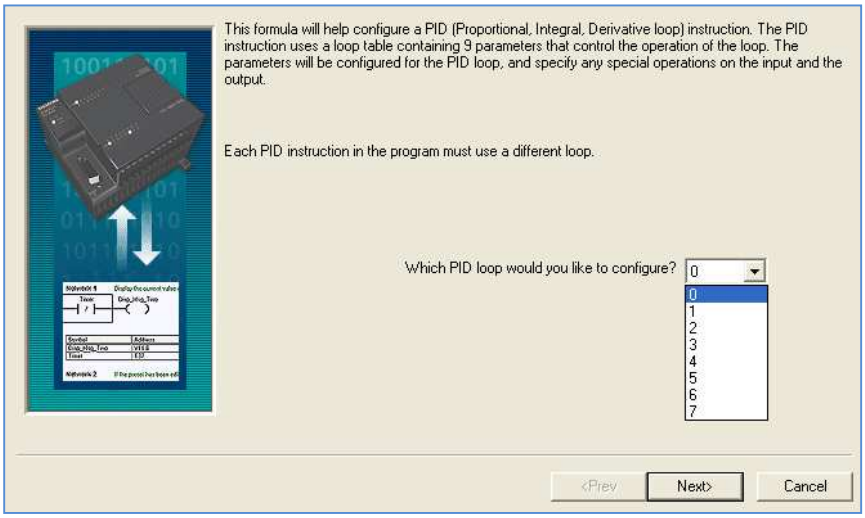
با انتخاب گزینه Instruction Wizard پنجره ای برای انتخاب ویزارد دستورات نمایان می‌شود. در این قسمت لازم است گزینه PID انتخاب گردد.



- Akb_Oveisifar@yahoo.com



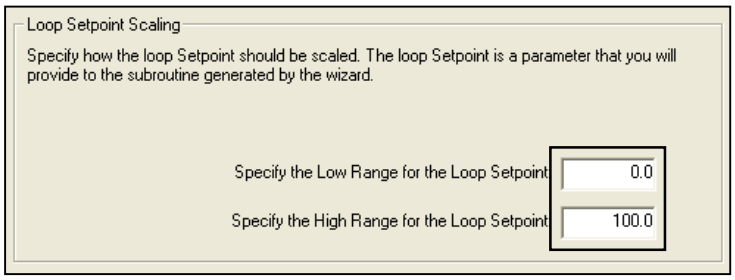
در مرحله بعد، شماره لوپ PID باید تعیین شود. برای اولین لوپ PID شماره 0 را انتخاب کنید.



www.Plctraining.ir

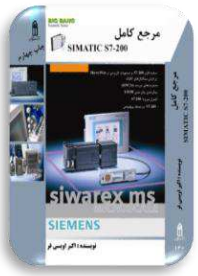
در مرحله بعد، باید تنظیمات مهم زیر انجام شود.

1- تعیین مقادیر Low و High برای Set Point لوپ

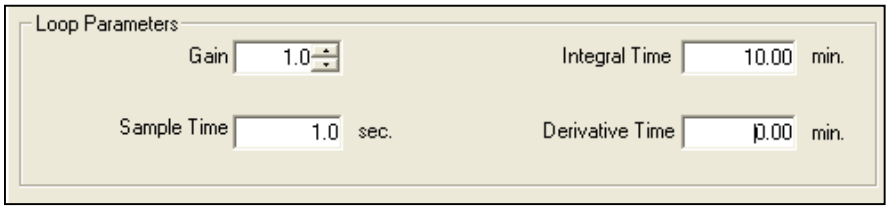


اگر لازم باشد که اپراتور مقدار S.P را بر حسب محدوده کمیت فرآیندی وارد کند، مقادیر High و Low را در این دو باکس تغییر دهید.

- Akb_Oveisifar@yahoo.com



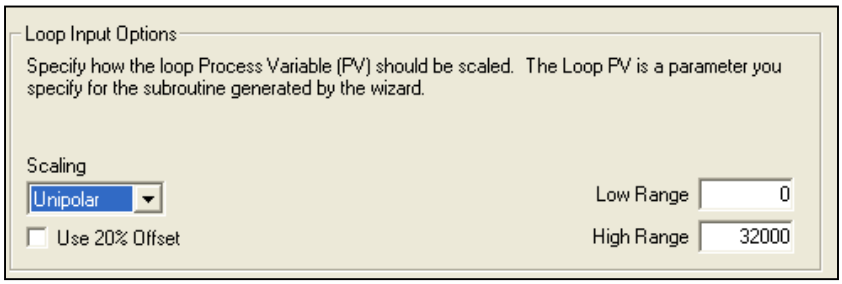
در این محیط می‌توان ضرایب PID را تنظیم نمود.



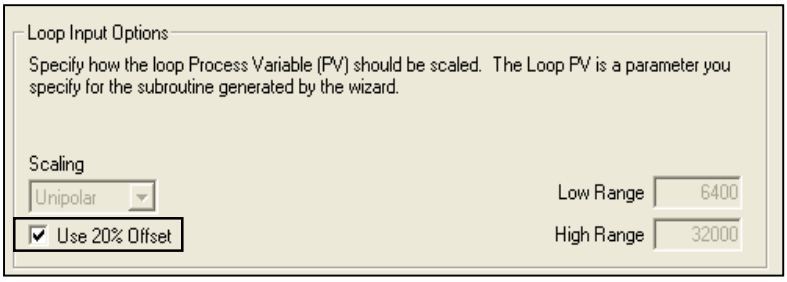
Sample Time زمان نمونه برداری از لوپ PID می‌باشد.

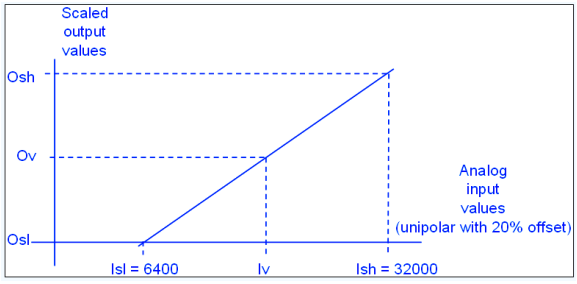
در مرحله بعد، در قسمت Loop Input Option باید نوع ورودی و مقادیر مجاز را تعیین کرد. اگر سیگنال ورودی دارای قسمت منفی نمی‌باشد، گزینه Unipolar را انتخاب کنید.

در ضمن، اگر سیگنال ورودی 0 تا 10 ولت یا 0 تا 20 میلی آمپر باشد، نیازی به فعال کردن گزینه Offset نمی‌باشد. اگر سیگنال ورودی 4 تا 20 میلی آمپر می‌باشد، گزینه Offset را فعال کنید.



با انتخاب گزینه Offset ، مقدار 6400 تا 32000 در نظر گرفته می‌شود.

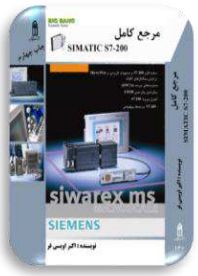




در این حالت، سیگنال ورودی می‌تواند سیگنال 4 تا 20 میلی آمپر باشد.

www.Plctraining.ir

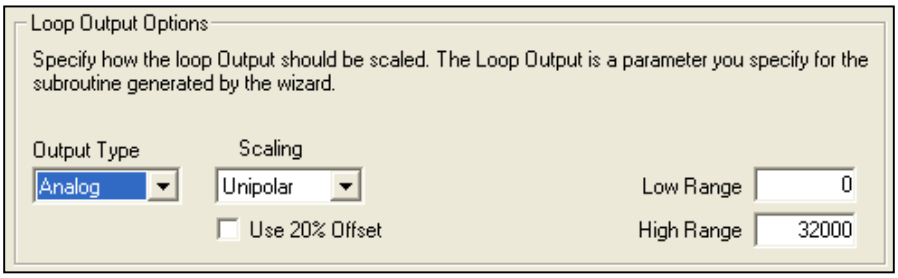
- Akb_Oveisifar@yahoo.com



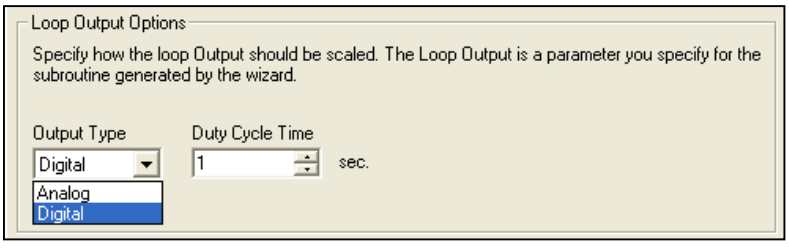
در S7- 200 کارت EM 231 به ازای 4 میلی آمپر مقدار خام 6400 را در AIW x برمی گرداند. در قسمت Loop Output Option نیز تنظیمات مربوط به نوع خروجی و مقادیر مربوطه انجام می‌شود.

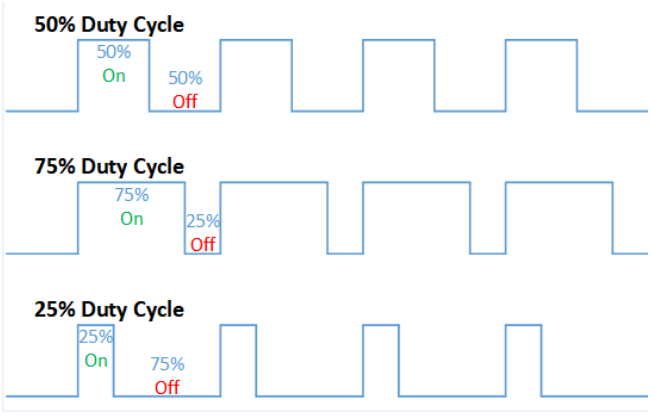
اگر لوپ PID شما دارای خروجی آنالوگ می‌باشد، گزینه Analog را انتخاب کرده ودر غیر اینصورت، گزینه دیجیتال را انتخاب کنید.

به عنوان مثال، اگر خروجی یک شیر تدریجی و یا یک درایو می‌باشد، گزینه آنالوگ را انتخاب کرده و اگر یک المنت یا شیر دو وضعیتی می‌باشد، گزینه دیجیتال انتخاب شود. در حالت آنالوگ نیز نوع خروجی را مطابق آنچه که برای ورودی بیان کردیم، تعیین کنید.



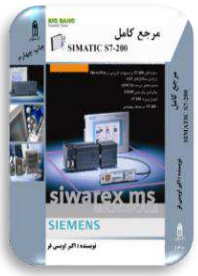
اگر خروجی دیجتال را انتخاب کنید، شکل فوق به صورت زیر تغییر می‌یابد. در این حالت باید Duty Cycle پالس تولیدی بر حسب ثانیه وارد شود.



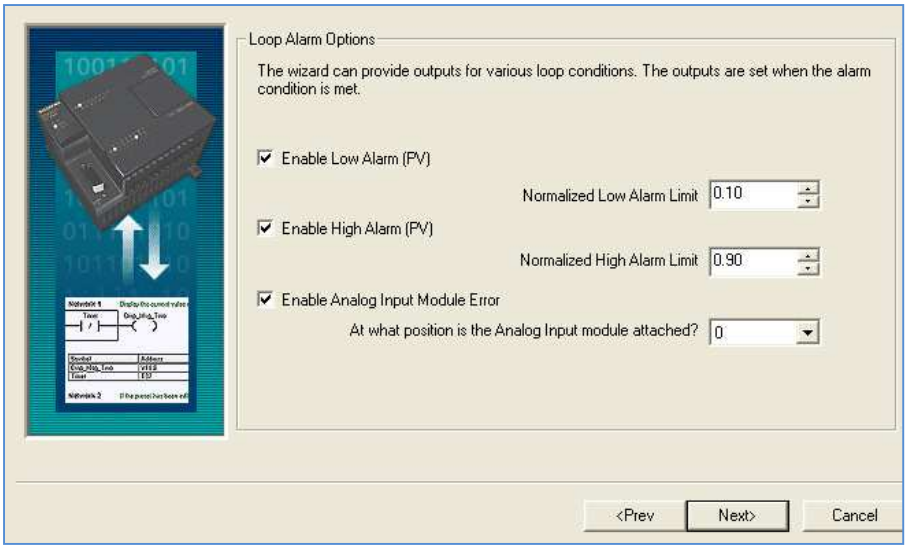


www.Plctraining.ir

- Akb_Oveisifar@yahoo.com

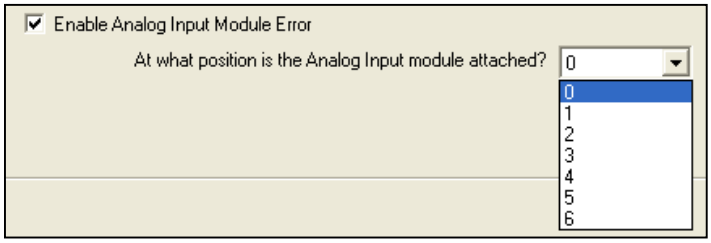


در مرحله بعد می‌توان آلارم‌های مختلف را برای لوپ کنترلی فعال نمود. در این قسمت می‌توان خروجی‌های مختلف را به عنوان آلارم برای شرایط مختلف در لوپ، فعال و یا غیر فعال کرد.



همانطور که ملاحظه می‌کنید، با تعیین مقادیر مناسب آلارم برای سیگنال PV یا همان ورودی، می‌توان به ازای کمتر شدن ورودی از مقدار Low و همچنین، بیشتر شدن از مقدار High آلارم تولید کرد.

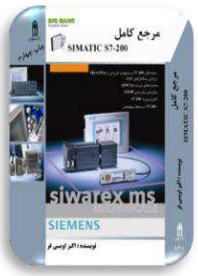
آلارم شماره 3 نیز زمانی که در کارت آنالوگ خطایی ایجاد شود، فعال می‌شود. محل قرارگیری کارت آنالوگ مورد نظر باید مشخص شود.



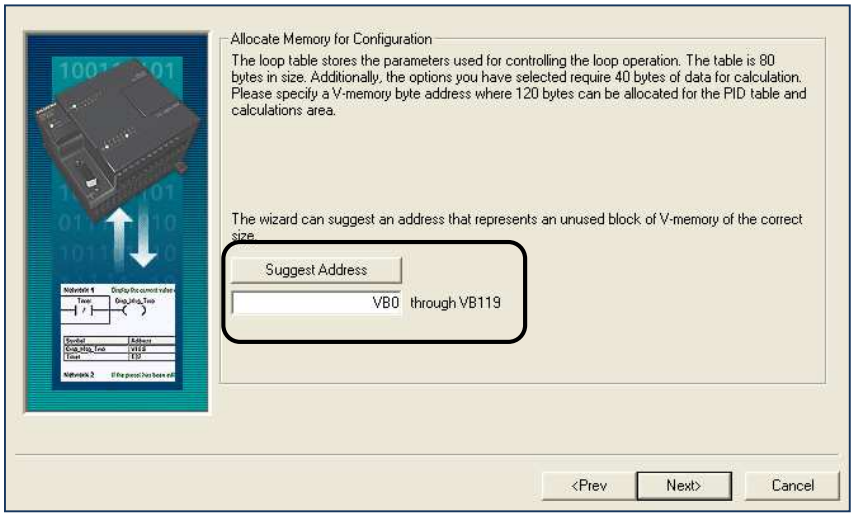
در ادامه، باید فضای مورد نیاز برای ذخیره داده‌های ویزارد مشخص شود. فضای V برای ذخیره پارامترهای این ویزارد اشغال می‌گردد.

www.Plctraining.ir

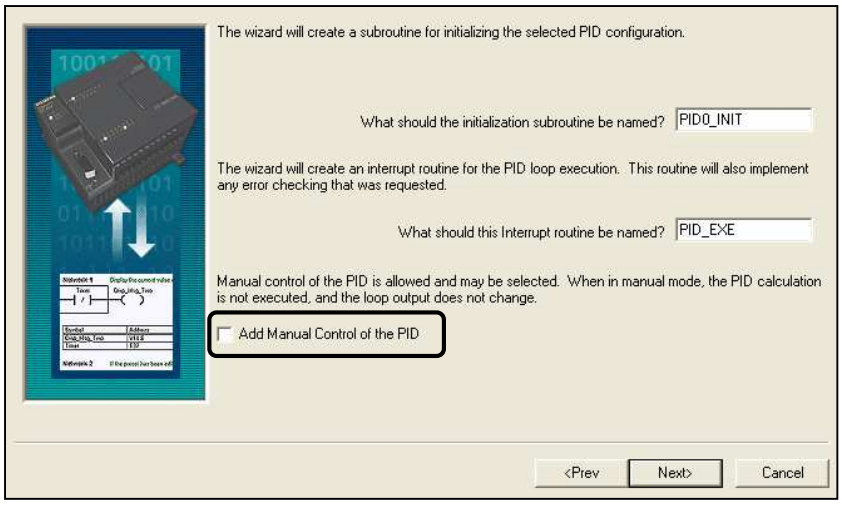
- Akb_Oveisifar@yahoo.com



انتخاب آدرس شروع حافظه V باید به گونه ای باشد که با دیگر بایت‌هایی که در سایر قسمت‌های برنامه استفاده شده است، تداخل نکند.



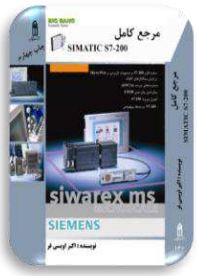
در مرحله بعد، زیربرنامه‌هایی که قرار است برای لوپ کنترلی ساخته شوند، مشخص می‌باشند.



در این محیط در صورت نیاز به کنترل لوپ به صورت Manual، می توان گزینه مشخص شده در شکل فوق را فعال کرد. در این صورت زمانی که لوپ در حالت Manual باشد، توسط ورودی تابع، امکان اعمال مقدار دستی برای تابع وجود دارد. در این حالت ضرایب PID بدون تاثیر می باشند.

www.Plctraining.ir

- Akb_Oveisifar@yahoo.com

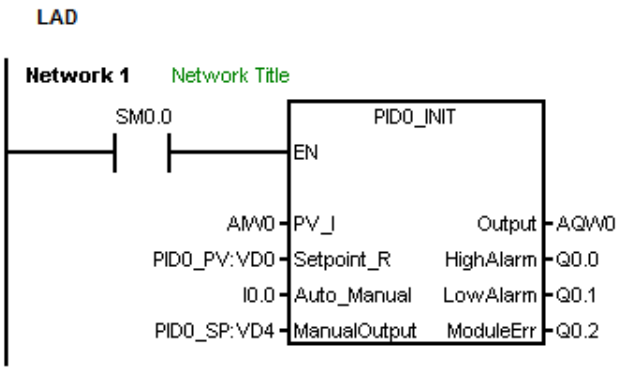


بعد از تکمیل ویزارد، زیربرنامه‌هایی به صورت اتوماتیک در محیط برنامه ساخته می‌شوند.

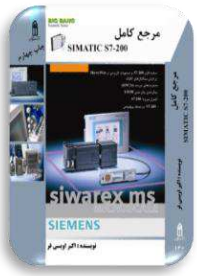
تمامی فضاهای در نظر گرفته شده برای ویزارد PID در Data Block ثبت شده است.

```
//-----------------------------------------------------------------
//The following were generated by the S7-200 Instruction Wizard, PID Formula.
//Parameter Table for PID 0.
//-----------------------------------------------------------------
VD0     0.0                     //Process Variable
VD4     0.0                     //Loop Setpoint
VD8     0.0                     //Calculated Loop Output
VD12    1.0                     //Loop Gain
VD16    1.0                     //Sample Time
VD20    10.0                    //Integral Time
VD24    0.0                     //Derivative Time
VD28    0.0                     //Integral Sum or Bias
VD32    0.0                     //Value of Process Variable stored from last execution.
VB36    'PIDA'                  //Extended Loop Table Marker
VB40    16#00                   //Algorithm control byte
VB41    16#00                   //Algorithm status byte
VB42    16#00                   //Algorithm result byte
VB43    16#03                   //Algorithm configuration byte
VD44    0.08                    //Deviation value set from Advanced button or from default value
VD48    0.02                    //Hysteresis value set from Advanced button or from default value
VD52    0.1                     //Initial Output step value set from Advanced button or from default value
VD56    7200.0                  //Watchdog timeout value set from Advanced button or from default value
VD60    0.0                     //Gain value determined by Auto Tune algorithm
VD64    0.0                     //Integral time value determined by Auto Tune algorithm
VD68    0.0                     //Derivative time value determined by Auto Tune algorithm
VD72    0.0                     //Deviation value calculated by algorithm if automatic calculation option set
VD76    0.0                     //Hysteresis value calculated by algorithm if automatic calculation option set
VD112   0.9                     //High Alarm Limit
VD116   0.1                     //Low Alarm Limit
```

در ادامه، از قسمت Call Subroutines، باید سابروتین PID0_INIT فراخوانی شود.



- Akb_Oveisifar@yahoo.com



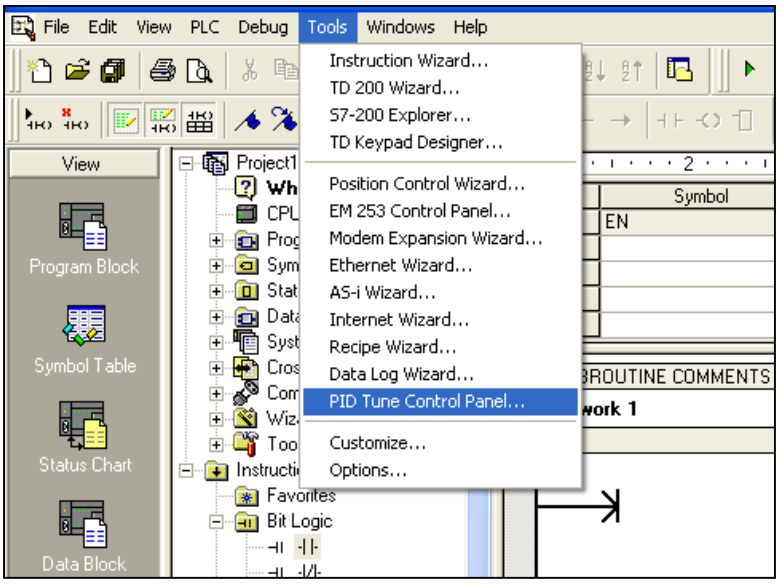
این بلوک دارای یک ورودی فعال ساز EN و ورودی زیر می‌باشد.

PV-I :توسط این ورودی 16 بیتی مقدار دریافت شده از پروسه یا همان PV که از ورودی آنالوگ دریافت می‌شود، به تابع اعمال می‌شود.

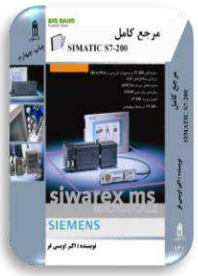
Set point : توسط این ورودی 32 بیتی مقدار مبنا یا همان S.P به تابع اعمال می‌شود.

توسط خروجی‌های این تابع نیز کانال مربوط به خروجی آنالوگ و همچنین، آلارم‌های مختلف آدرس دهی می شوند.

در نرم افزار Micro/Win ابزاری با نام PID Tune Control Panel وجود دارد که توسط آن می‌توان مقدار ضرایب PID را تغییر داده و پاسخ سیستم را بر روی نمودار مشاهده نمود.

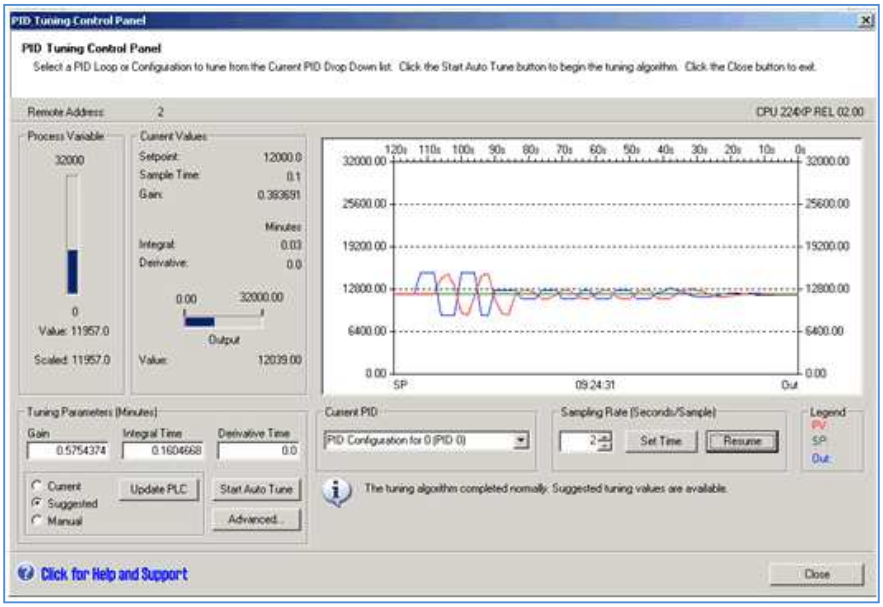


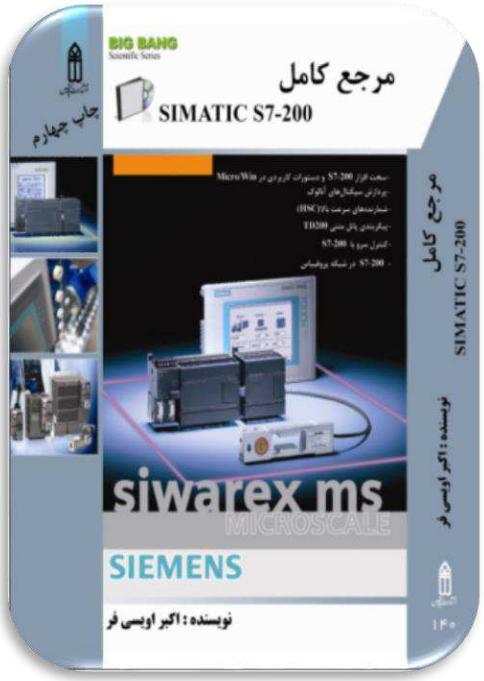
- Akb_Oveisifar@yahoo.com



- ✓ دوره های تخصصی اتوماسیون صنعتی زیمنس
- ✓ مهندس اکبر اویسی فر
- ✓ مدرس مورد تایید شرکت نفت و گاز، صنایع خودروسازی، صنایع غذایی

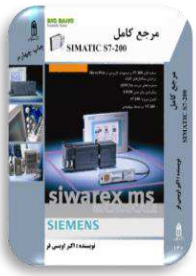
علاوه بر آن، در این محیط گزینه ای تحت عنوان Auto Tune وجود دارد که توسط این قابلیت می توان لوپ کنترلی را Tune نمود.





موفق و سربلند باشید

- Akb_Oveisifar@yahoo.com



- ✓ دوره های تخصصی اتوماسیون صنعتی زیمنس
- ✓ مهندس اکبر اویسی فر
- ✓ مدرس مورد تایید شرکت نفت و گاز، صنایع خودروسازی، صنایع غذایی

❖ دوره های آموزشی ویژه مراکز صنعتی

- ❖ S7-300,400
- ❖ S7-400H
- ❖ S7-400FH
- ❖ PCS7
- ❖ STEP 5
- ❖ S7-1200,1500
- ❖ WinCC and WinCC Flexible
- ❖ (Modbus ،Ethernet ،Profibus) Industrial Network
- ❖ TIA (Controller-HMI-Drive)
- ❖ Simotion Scout
- ❖ S7-Graph
- ❖ S7-PID
- ❖ (Counter, Positioning-PID) Function Module
- ❖ Simotion ، Sinamics ،Micromaster
- ❖ Eplan

- Akb_Oveisifar@yahoo.com