

انتخاب و تنظیم PID در کنترلرها

شرکت پارس جم کنترل
نویسنده مقاله: مهندس عادل قهرمانی

هر کنترلر باید بطور مجزا تنظیم گردد تا با نیازمندیها و مشخصات سیستم مربوط منطبق باشد. اگرچه روش های زیادی جهت نیل به کنترل پایدار و با عکس العمل سریع وجود دارد، ولی به جرات می توان گفت که روش موسوم به "زیگلر نیکولس"¹ از بهترین روش هاست.



شکل 1: کنترلر الکتریکی

روش زیگلر نیکولس:

روش پاسخ گویی فرکانسی زیگلر نیکولس جهت تنظیم کنترلر با توجه به میزان بار واقعی سیستم بسیار موثر است. در این روش از کنترلر بعنوان یک آمپلی فایر جهت رسیدن به نقطه ناپایداری استفاده می شود. در این نقطه عملکرد سیستم به گونه ای است که دمای فرایند با دامنه ثابتی در اطراف نقطه تنظیم نوسان می کند. (شکل 2)

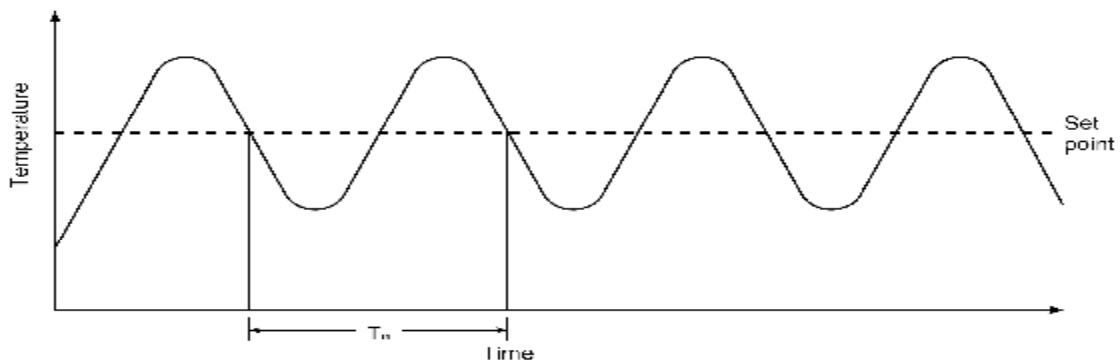
کوچک تری افزایشی در پارامتر "gain" یا کاهش در باند نسبی² به ناپایداری سیستم منجر شده و شیر کنترل متناوبا³ و بسرعت باز و بسته خواهد شد.

برعکس با افزایش محدوده باند نسبی، فرایند پایدارتر شده و در پی آن دامنه نوسان کاسته خواهد شد. در نقطه ناپایداری، مشخصات سیستم با توجه به شرایط عملکرد واقعی المانهای مختلف نظیر مبدل حرارتی، شیر کنترل، اکچوایاتور، سنسور دما و... بدست می آید. تنظیم کنترلر با قرائت زمان نوسانات سیکل های دما (T_n) و نیز برداشت مقدار واقعی باند نسبی در نقطه ناپایداری مشخص خواهد شد.

¹ Ziegler Nicholls

² Proportional band

³ Hunting



شکل 2: ناپایداری حاصل در اثر افزایش gain در کنترلر بدون تاثیر عملگرهای D یا I

نحوه انتخاب و تنظیم PID کنترلر با استفاده از روش زیگلر نیکولس:

- 1- با افزایش زمان انتگرال⁴ (T_i) در کنترلر به حداکثر مقدار، عمل انتگرال⁵ را حذف نمائید.
- 2- با کاهش زمان مشتق⁶ (T_d) در کنترلر به 0، عمل مشتق گیری⁷ را حذف نمائید.
- 3- تا ظهور حالت پایدار در شرایط فرایند صبر نمائید.
- 4- با کاهش باند نسبی (افزایش gain) فرایند را به نقطه ناپایدار سوق دهید.
- 5- زمان یک سیکل (T_n) را اندازه گیری کرده و مقدار باند نسبی واقعی را (p_b) از کنترلر مشخص کنید.
- 6- با استفاده از دو پارامتر حاصل بعنوان مقادیر اولیه، مقادیر لازم جهت تنظیم کنترلر را با استفاده از جدول 1 محاسبه نمائید.

	Proportional band	Integral time	Derivative time
P + I + D control	$P_b \times 1.7$	$\frac{T_n}{2}$	$\frac{T_n}{8}$
P + I control	$P_b \times 2.2$	$\frac{T_n}{1.2}$	
P control	$P_b \times 2.0$		

جدول 1: روابط زیگلر نیکولس

⁴ Integral Time

⁵ Integral Action

⁶ Derivative Time

⁷ Derivative Action

با تنظیم بیشتر پارامترهای PID در کنترلر می توان به شرایط پایداری بیشتر و یا زمان عکس العمل سریع تر دست یافت. تاثیر تغییر در تنظیمات مذکور در پاسخ فرایند در جدول شماره 2 نشان داده شده است.

عکس العمل	پایداری	
آهسته تر	افزایش	افزایش P_b
آهسته تر	افزایش	افزایش T_i
سریع تر	افزایش	افزایش T_a

جدول 2 : تاثیر تنظیم پارامترهای PID بر سیستم

خوانندگان محترم می توانند جهت دریافت اطلاعات تکمیلی با شماره تلفن های 24-88708223 و یا پست الکترونیک info@pars-jam.com تماس حاصل نمایند.

