

Pràctica 1 (cont.): Regulació amb PID

Control Automàtic II

Objectiu

Posar en pràctica el procés de sintonia de reguladors PID seguint diferents procediments.

Introducció

El diagrama de blocs de la **figura 1** correspon al sistema en el qual hem d'ajustar el seu regulador.

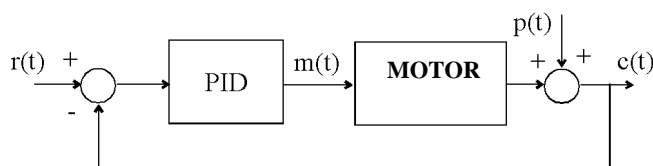


Figura 1

El controlador PID té la següent resposta, per a una entrada $e(t)$:

$$m(t) = K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(\tau) d\tau + T_d \frac{de(t)}{dt} \right)$$

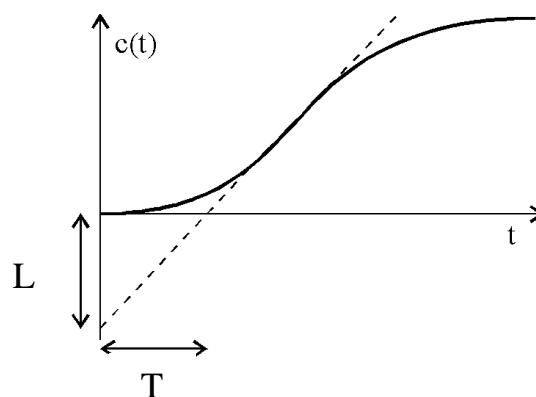


Figura 2

Alguns procediments a seguir per a la sintonia del regulador PID són els següents:

a) Mètode Ziegler-Nichols basat en la resposta a l'esglaó en laço obert.

La **figura 2** mostra la corba de resposta típica d'un sistema a un esglaó, on es mostren els paràmetres **T** i **L** que hem d'utilitzar per sintonitzar el regulador PID.

La **taula 1** ens permet determinar els paràmetres del regulador PID:

Controlador	K_p	T_i	T_d
P	$\Delta p/L$		
PI	$0.9\Delta p/L$	$10T/3$	
PID	$1.2\Delta p/L$	$2T$	$T/2$

Taula 1: Valors P,I,D per una relació de decadència del 25%

b) Mètode Ziegler-Nichols de la resposta a l'esglaó en laço tancat.

Mètode basat en el coneixement del punt on el lloc geomètric de les arrels intersecta l'eix imaginari (estabilitat marginal), és a dir, la resposta del sistema és una oscil·lació mantinguda.

Aquest punt està caracteritzat per dos paràmetres K_C (**guany crític**) i P_C (**període resposta**), els quals es poden determinar experimentalment de la següent manera:

1^r Eliminar les accions integral i derivativa.

2ⁿ Augmentar K lentament fins que el procés comenci a oscil·lar. El guany en què es produeix això és K_C i el període d'oscil·lació és P_C .

La **taula 2** permet determinar els paràmetres del regulador desitjat:

Controlador	K_P	T_I	T_D
P	$0.5 K_C$		
PI	$0.45 K_C$	$P_C/1.2$	
PID	$0.6 K_C$	$0.5 P_C$	$0.125 P_C$

Taula 2

Exercici

a) Determineu els paràmetres del regulador utilitzant cadascun dels mètodes descrits anteriorment, i obteniu la resposta del sistema $c(t)$ en llaç tancat amb cadascun dels reguladors ajustats.

b) A les respostes obtingudes s'haurà d'observar l'efecte d'una pertorbació a la sortida, amb la finalitat d'estudiar el comportament del regulador ajustat quan apareix una pertorbació en estat estacionari

c) Compareu les diferents sintonies realitzades: tant el mètode com els resultats.

Annex: Codi per un PID fet amb MATLAB (ver. 4.2, o 5.x)

```
% controlador PID
K=1; Ti=inf; Td=0;
nGc=[K*Td K K/Ti];
dGc=[1 0];

% planta
nGp=1;
dGp=conv(conv([1 1],[1 1]),[1 1]);

% planta + compensador
nG=conv(nGc,nGp);
dG=conv(dGc,dGp);

% funció de transferència referència - sortida (A1(s))
[nA1,dA1]=cloop(nG,dG,-1);

% funció de transferència pertorbació - sortida (A2(s))
[nA2,dA2]=feedback(1,1,nG,dG,-1);

% Resposta a un esglai en la entrada
t=0:50/300:50;
yr=step(nA1,dA1,t);

% Resposta a un esglai en la pertorbació
t0=25; % instant en que apareix la pertorbació
p=0.1*stepfun(t,t0);
yp=lsim(nA2,dA2,p,t);

% Resposta total( Hem aplicat el principi de superposició)
y=yr+yp;
plot(t,y);
```