

Regulatoare PID

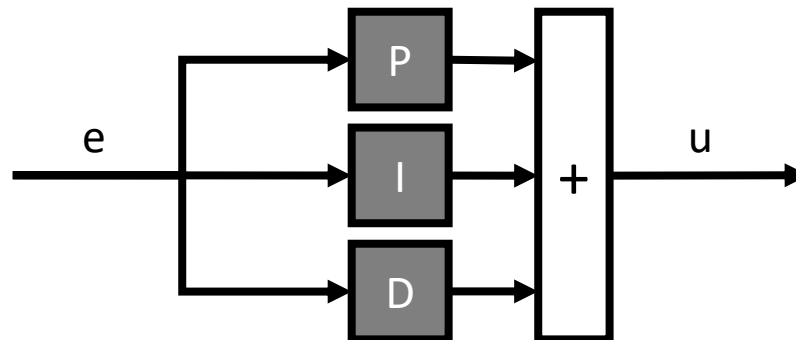
Concept



Scop: prescrie comanda (u) pentru a anula eroarea ($e \rightarrow 0$)

- PID
- Proportional: *comanda este direct proportionala cu eroarea*
 - Integrativ: *comanda este direct proportionala cu cantitatea de eroare acumulata*
 - Derivativ: *comanda este direct proportionala cu viteza de variatie a erorii*

se insumeaza aceste 3 efecte



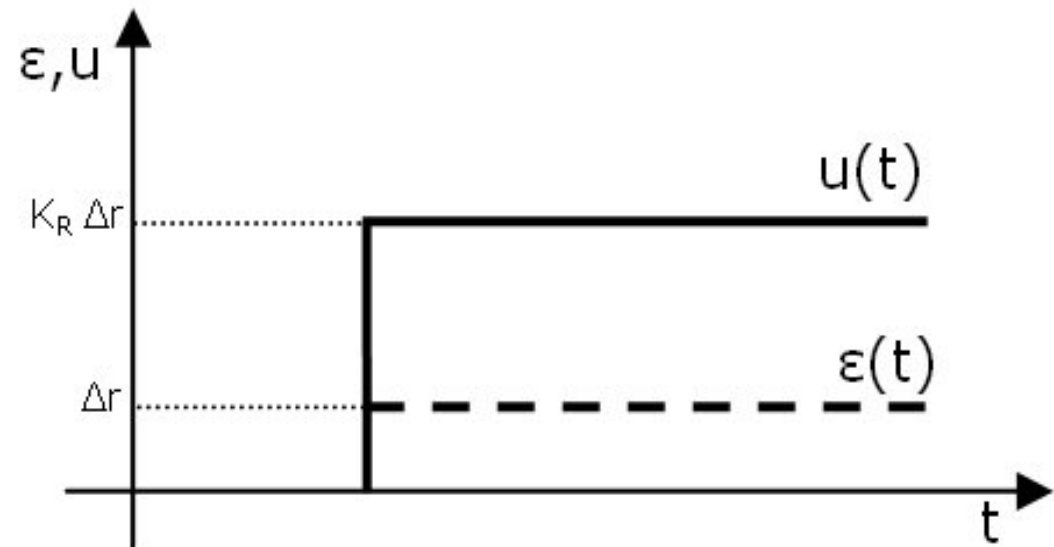
Legea de reglare de tip P

Proportional: *comanda este direct proportionala cu eroarea*

Expresia comenzii: $u(t) = K_R \cdot \varepsilon(t)$

Functia de transfer: $H_{Rp}(s) = K_R$

K_R - coeficientul de proportionalitate



Raspunsul regulatorului P la o treapta de referinta de amplitudine Δr

Legea de reglare de tip PI

Proportional: *comanda este direct proportionala cu eroarea*

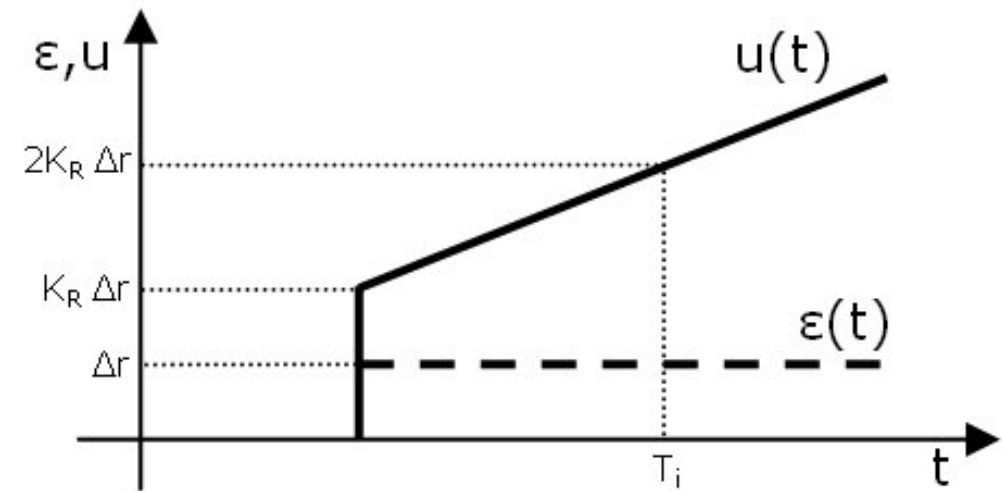
Integrativ: *comanda este direct proportional cu cantitatea de eroare acumulata*

Expresia comenzii: $u(t) = K_R \cdot \varepsilon(t) + \frac{K_R}{T_i} \cdot \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau$

Functia de transfer: $H_{RPI}(s) = K_R \left(1 + \frac{1}{T_i \cdot s} \right)$

K_R - coeficientul de proportionalitate

T_i - constanta de integrare



Raspunsul regulatorului PI la o treapta de referinta de amplitudine Δr

Legea de reglare de tip PD (ideala)

Proportional: *comanda este direct proportionala cu eroarea*

Derivativ: *comanda este direct proportionala cu viteza de variatie a erorii*

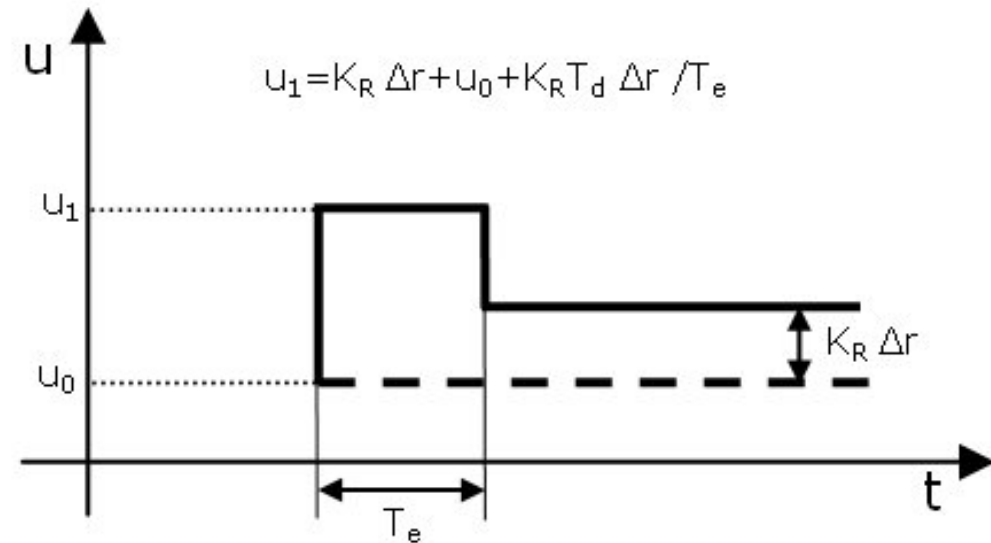
Expresia comenzii: $u(t) = K_R \cdot \varepsilon(t) + K_R \cdot T_d \cdot \frac{d\varepsilon(t)}{dt}$

Functia de transfer: $H_{R_{PD}}(s) = K_R(1 + T_d \cdot s)$

K_R - coeficientul de proportionalitate

T_D - constanta de derivare

!!! Nu este implementabil fizic datorita componentei derivative



Raspunsul regulatorului PD la o treapta de referinta de amplitudine Δr

Legea de reglare de tip **PID** (ideala)

Proportional: *comanda este direct proportionala cu eroarea*

Integrativ: *comanda este direct proportional cu cantitatea de eroare acumulata*

Derivativ: *comanda este direct proportionala cu viteza de variatie a erorii*

Expresia comenzii: $u(t) = K_R \cdot \varepsilon(t) + \frac{K_R}{T_i} \cdot \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau + K_R \cdot T_d \cdot \frac{d\varepsilon(t)}{dt}$

Functia de transfer: $H_{RPID}(s) = K_R \left(1 + \frac{1}{T_i \cdot s} + T_d \cdot s \right)$

K_R - coeficientul de proportionalitate

T_I - constanta de integrare

T_D - constanta de derivare

!!! Nu este implementabil fizic datorita componentei derivative

Legea de reglare de tip PD_f (PD cu filtrare)

Functia de transfer: $H_{R_{PD_f}}(s) = K_R \left(1 + \frac{T_d \cdot s}{\alpha \cdot T_d \cdot s + 1} \right)$

Legea PID_f (PID cu filtrare) paralel

Functia de transfer: $H_{R_{PID_f}}^P(s) = K_R \left(1 + \frac{1}{T_i \cdot s} + \frac{T_d \cdot s}{\alpha \cdot T_d \cdot s + 1} \right)$ $\alpha \ll 1$ - pozitiv

Legea PID_f (PID cu filtrare) serie

Functia de transfer: $H_{R_{PID_f}}^S(s) = K_R \left(\left(1 + \frac{1}{T_i \cdot s} \right) \cdot \frac{T_d \cdot s + 1}{\alpha \cdot T_d \cdot s + 1} \right)$

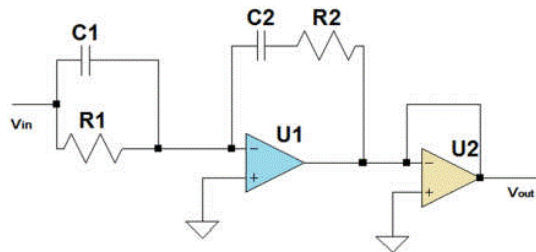
Determinarea unui set de valori pentru K_R , T_I , T_D care indeplinesc cerintele impuse in proiectare (performante, constrangeri)



Parametri de acord ai regulatorului PID

Implementare regulator PID

Regulatorul PID este doar un concept generic ce poate fi pus in practica in multiple moduri



Circuit electronic analogic cu
Amplificatoare Operationale



Microcontroller



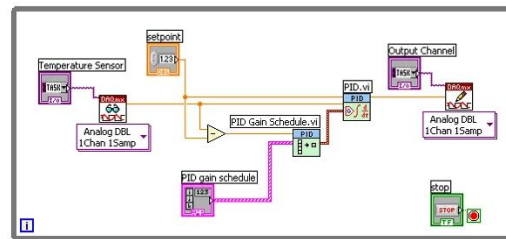
PID Industrial



PLC



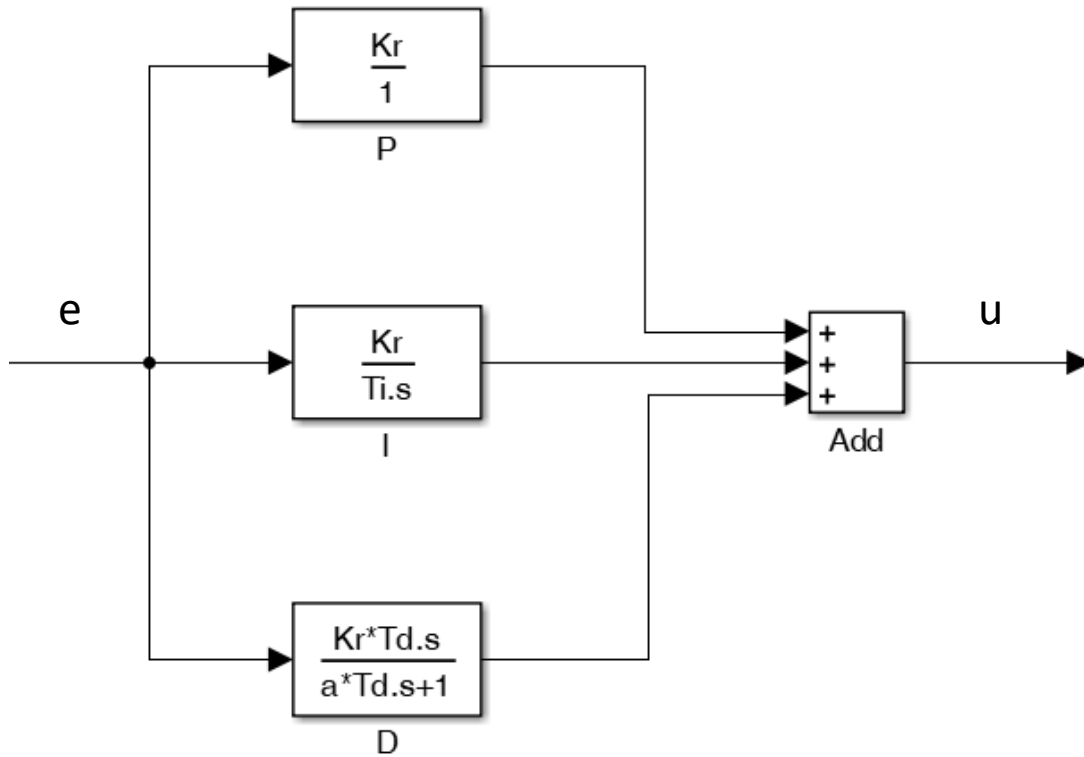
PC Industrial



Placa DAQ+C



Implementare regulator PID in Simulink



K_r , T_i , T_d , a – variabile definite in workspace