

sintonia do controlador

$$W_1(s) = \frac{K_p e^{-sT}}{s\tau + 1}$$

$$W_2(s) = \frac{K'_p e^{-sT}}{s}$$

sintonia \rightarrow método malha aberta
 \rightarrow métodos malha fechada

Método de malha aberta

$$\underline{W_1(s)} \quad \{K_p, T, \tau\} \quad \text{ou} \quad \{K'_p, T\}$$

$R(s) = \frac{M}{s}$ a resposta $C(s)$ (saída)
 Amplitude M

$K_p = M'/M$; T tangente declive máximo ver gráfico.

$$G(\tau) \Rightarrow 0,63M'$$

$$\underline{W_2(s)}$$

$$R(s) = \frac{M}{s}; \text{ declive} = M K'_p \Rightarrow T$$

Métodos malha fechada.

Métodos Ziegler e Nichols Shins Key

$$W_2(s)$$

Cohen e Coon

$$W_1(s)$$

—||—

$$K, T_i, T_d$$

$$R(s) = \frac{1}{s}$$

exemplo

$$G_p(s) = \frac{1}{(s+1)^3}$$

$$K'_p = R_r$$

PID

$$e(t) \rightarrow \boxed{\text{PID}} \rightarrow m(t)$$

theory

$$m(t) = K \left(\underbrace{e}_{\text{P}} + \underbrace{\frac{1}{T_i} \int e(t') dt'}_{\text{I}} + \underbrace{T_d \frac{de}{dt}}_{\text{D}} \right)$$

control P

$$T_d = \phi \wedge T_i = \infty$$

$$m(t) = K e(t)$$

$$\text{se } b = 0 \Rightarrow \text{PID} = K \Rightarrow \lim_{s \rightarrow 0} K \cdot G(s)$$

$$e_{ss} = \frac{1}{1+K} \quad \text{para } R(s) = \frac{1}{s}$$

$$e_{ss} \downarrow \Rightarrow K \uparrow$$

—||—

control PI

$$T_d = \phi$$

$$m(t) = K \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t') dt' \right) \Rightarrow e_{ss} = \phi \text{ se existe}$$

$T_i = \text{min/repetições}$
 $0,02 \leq T_i \leq 50$
 sobrecarga por efeitos
 da ação integrada
 sobrelongamento

—||—

control PID

$$T_d \neq \phi \text{ e } T_i \neq \infty$$

$$m(t) = K \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t') dt' + T_d \frac{de}{dt} \right)$$

—||—

sintonia do controlador

$$K, T_i, T_d = ?$$

—||—

$$y = \log a K \quad K = a^y$$