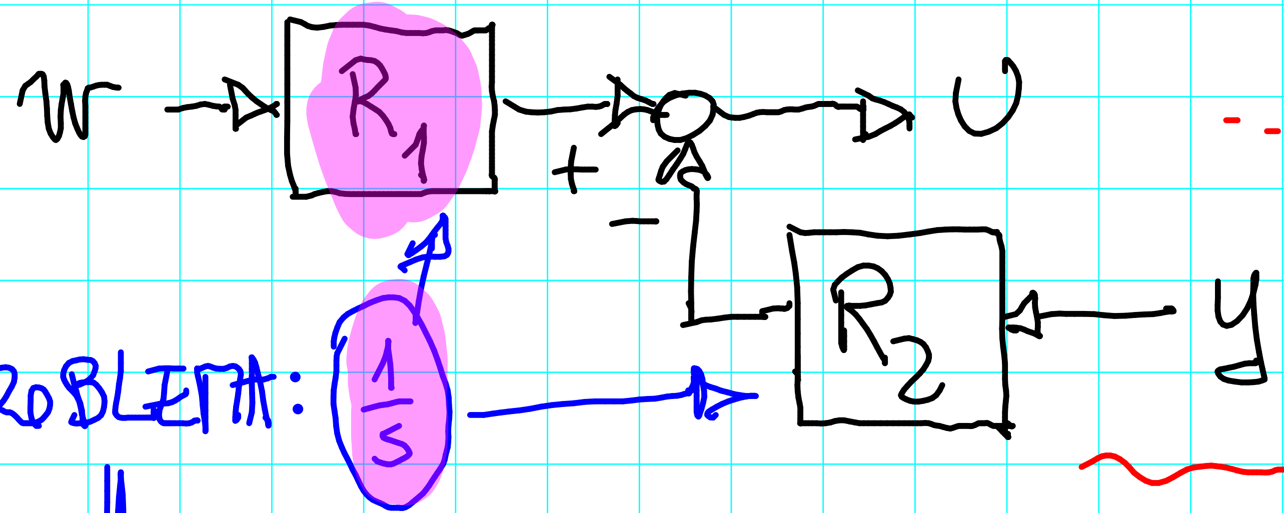
30/04/2020

e di N

- PID a 2 gdl ed effetto dei pesi b e c sugli zeri

$$U = K\left(bW - Y + \frac{1}{sT_i}(W - Y) + \frac{sTd}{1+sTd/N}(cW - Y)\right)$$

$$= \underbrace{K\left(b + \frac{1}{sT_i} + \frac{scTd}{1+sTd/N}\right)}_{R_1} W - \underbrace{K\left(1 + \frac{1}{sT_i} + \frac{sTd}{1+sTd/N}\right)}_{R_2} Y$$



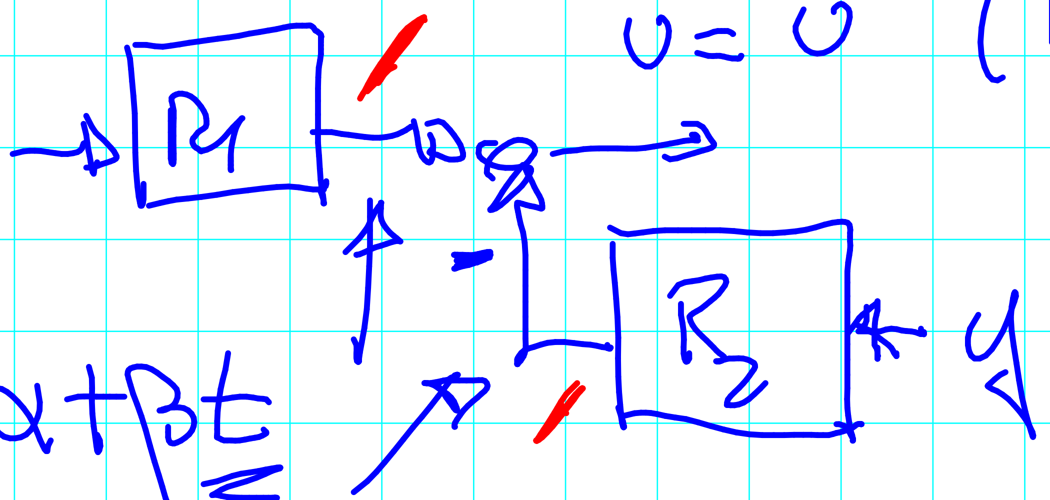
PROBLEMA: $\frac{1}{s}$

⇓

A REGIME (con $e \to 0$ perché c'è zero!)

[P]

⇓ Blocco non AS (R_1) fuori anello



$u = \bar{u}$ (le 2 rampe si elidono)

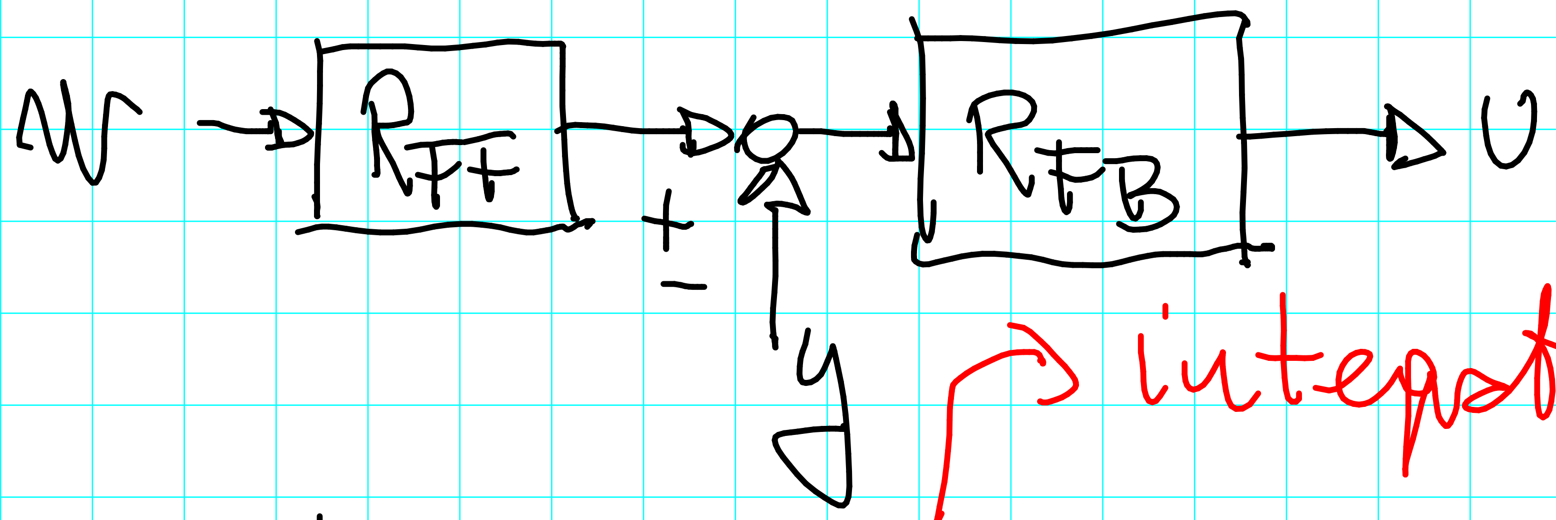
$\alpha + \beta t$

/ cost. = rampa

⇓

OVERFLOW!

Allora



integratore (1 solo) nell'anello

Identifico i due schemi:

$$\frac{u}{w} = R_{FF} R_{FB} = R_1$$

$$\frac{u}{y} = -R_{FB} = -R_2$$

$$R_{FB} = R_2$$

$$R_{FF} \doteq \frac{R_1}{R_2} = \frac{\text{num}\, R_1}{\text{num}\, R_2}$$

$\text{den}\, R_1 = \text{den}\, R_2$

Quindi

- $$R_{FB} = K\left(1 + \frac{1}{sT_i} + \frac{sT_d}{1+sT_d/N}\right) = K\,\frac{1+s\left(T_i+T_d/N\right)+s^2 T_i T_d\left(1+1/N\right)}{sT_i\left(1+sT_d/N\right)}$$

PID reale (ISA) a 1 gdl

NB il PID ideale ha per zeri le radici di

$$1 + sT_i + s^2 T_i T_d$$

(LA PRESENZA DI N (PID reale) SPOSTA GLI ZERI DELLA PARTE FB!!

OKKIO → ricontrollato dopo aver introdotto N

a usare formule di taratura per PID ideale e poi "mettere N alto che tanto non cambia nulla"

Problemi: → sens. del controllo in AF peggiora
→ dove vanno gli zeri di R FB?

MEMENTO: IMC PID tara il PID reale, N compreso !!

$$\bullet \quad R_{FF} = \frac{num\ R_1}{num\ R_2} = \frac{1+s(bT_i+T_d/N)+s^2T_iT_d(c+b/N)}{1+s(T_i+T_d/N)+s^2T_iT_d(1+1/N)}$$

Quindi

b e c influenzano gli zeri della parte FF

R_{FF} è un filtro sul set point con guadagno (evidentemente) unitario che diventa tutto unitario (no filtro) per $b=c=1$

Conoscendo la teoria, R_{FF} (cioè b e c) si può tarare per ottenere una risposta al set point "migliore".

CENNO al controllo di sistemi instabili

Vediamo 2 casi (→ approfondimento: Luogo delle radici)

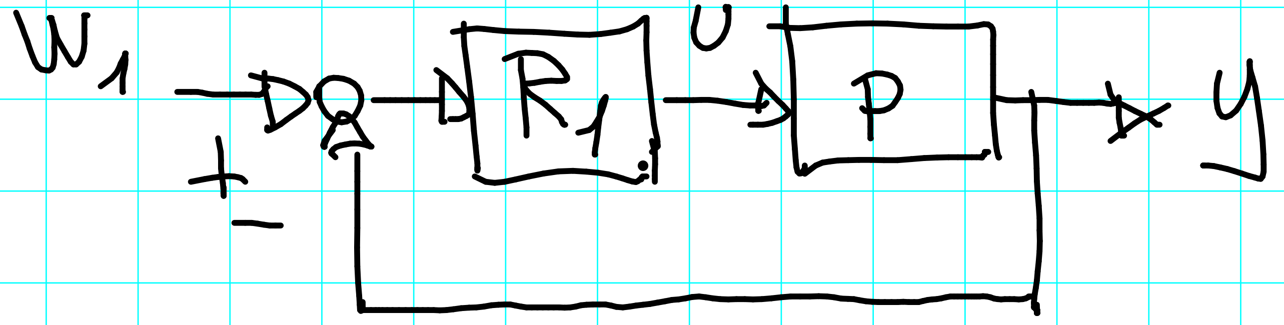
ES 1

$$P(s) = \frac{\mu}{1 - sT}$$

$T > 0$ (1)

$\mu > 0$ per solo comodità

(1) Chiudo un primo anello attorno a P ad solo scopo di ottenere che tale anello (chiuso) sia AS



NB
NO canc critiche

Nel nostro caso basta porre $R_1(s) = K$

$$\frac{R_1 P}{1+R_1 P} = \frac{KM/1-sT}{1+KM/1-sT} = \frac{KM}{1-sT+KM}$$

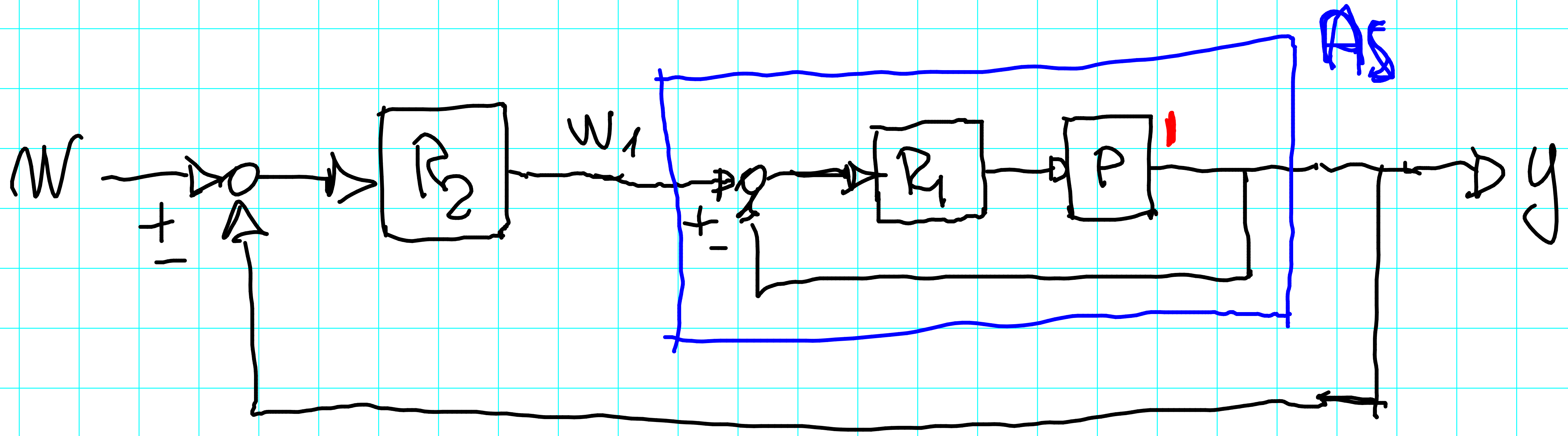
polo: $\quad 1 - sT + KM = 0$

$$s_{polo} = \frac{1+KM}{T}$$

(Reale)

Scelgo $\forall K$ tale da rendere $s_{polo} < 0$

Ora chiudo un secondo anello attorno al primo ponendomi nelle ip. di Bode (posso farlo perché il primo anello – chiuso – ha $p_D = 0$)



Ottengo R_2 in modo da avere ω_c, φ_m, ...

coi metodi noti

Es 2

$$P_1(s) = \frac{1}{(1+s)(1-5s)} \qquad P_2(s) = \frac{1}{(1+5s)(1-s)}$$

Polo nel SD

ha cost. di tempo

maggiore

minore (1)

di quello nel SS

P_1 : $\quad R_1 = K \quad \Rightarrow \quad L = \dfrac{K}{(1+s)(1-5s)}$

$$\frac{R_1 P_1}{1+R_1 P_1} = \frac{L}{1+L} = \frac{L_n}{L_n + L_d} = \frac{K}{1-4s-5s^2+K}$$

Den: $-5s^2 - 4s + K + 1$

Poli con Re < 0 se $K+1 < 0$

$\Rightarrow$ e poi so cosa fare

vedi caso prec.

P_2 : $\quad R_1 = K \qquad L = \dfrac{K}{(1+5s)(1-s)}$

$$\frac{R_1 P_2}{1+R_1 P_2} = \frac{K}{-5s^2 + 4s \;....}$$

$\uparrow$ $\nexists$ K che lo renda AS

Se in un caso come questo (no zeri 1 polo SS 1 polo SD) la cost. di tempo del polo nel SD è > di quella del polo nel SS si può usare $R_1 = K$, se no NO

Però il polo nel SS si può cancellare e quindi con R_1 fatto da 1 polo e 1 zero ci si può riportare al caso P_1

Nell'esempio possiamo scegliere $R_1(s) = K \frac{1+5s}{1+0,5s}$

$\uparrow$

$\forall$ caso <1

e otteniamo per il primo anello

$$L = K \frac{\cancel{1+5s}}{1+0,5s} \frac{1}{\cancel{(1+5s)}(1-s)} = \frac{K}{(1+0,5s)(1-s)}$$

canc. lecita (SS)

caso P_1 $\square$