

Pré-relatório Experiência 3

Prof. Marconi Kolm Madrid

EA722 - 2017/2

Danilo Pereira Titato - RA 122541

Giovani Granzotto Olini - RA 146253

Pedro Gabriel Calixto Mendonça - RA 118363

1.

Função de transferência do controlador PD:

$$\begin{aligned}X_1 &= G_p \cdot (k_p + k_d s) \cdot (R - X_1) \\X_1 [1 + G_p \cdot (k_p + k_d s)] &= R \cdot G_p \cdot (k_p + k_d s) \\G_{PD} &= \frac{X_1}{R} = \frac{(k_p + k_d s) \cdot G_p}{1 + (k_p + k_d s) \cdot G_p}\end{aligned}$$

Função de transferência do controlador P&D:

$$\begin{aligned}X_1 &= G_p \cdot [k_p \cdot (R - X_1) - k_d s \cdot X_1] \\X_1 (1 + k_p G_p + k_d s \cdot G_p) &= R \cdot k_p G_p \\G_{P\&D} &= \frac{X_1}{R} = \frac{k_p G_p}{1 + (k_p + k_d s) \cdot G_p}\end{aligned}$$

2. O *script* usado em Matlab para obtenção dos pólos e zeros dos controladores foi:

```
1 % parametros iniciais
2 s = tf('s');
3
4 mc1 = 0.778;
5 mw1 = 4*0.500;
6 m1 = mc1 + mw1;
7
8 c1 = 2.94;
9 kv = 0.005;
10 khw = 14732;
11
12 k1 = 338.6;
13 deltak1 = 361.4;
14
15 kp = 0.08;
16 kd = 0.01;
17
18 % funcao de transferencia da planta
19 Gp = khw / (m1*s^2 + (c1+khw*kv)*s + k1);
20
21 % controlador PD
22 Hpd = (kp+kd*s)*Gp / (1 + (kp+kd*s)*Gp);
23
24 % controlador P&D
25 Hped = kp*Gp / (1 + (kp+kd*s)*Gp);
26
27 % calculo dos polos e zeros
28 pzmap(Hpd)
29 pzmap(Hped)
```

Os gráficos obtidos foram:

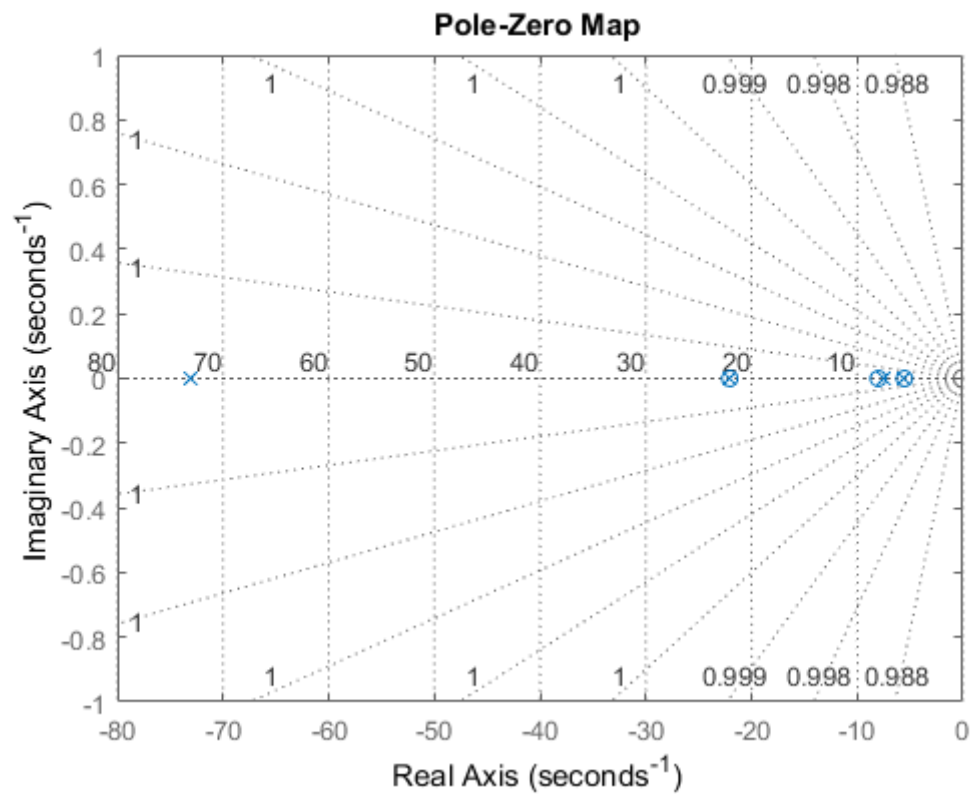


Figura 1: Lugar das raízes do controlador PD

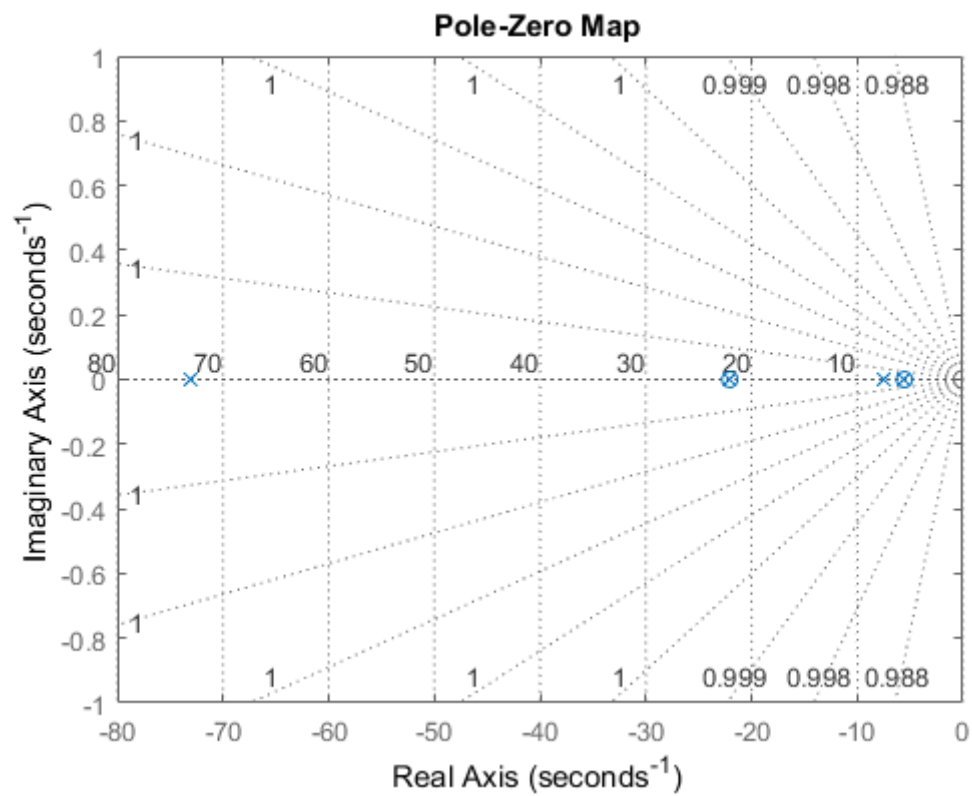


Figura 2: Lugar das raízes do controlador P&D

Controlador PD

Pólos:

- -73.1375 rad/s
- -22.0448 rad/s
- -7.4672 rad/s
- -5.5290 rad/s

Zeros:

- -22.0448 rad/s
- -8.0000 rad/s
- -5.5290 rad/s

Controlador P&D

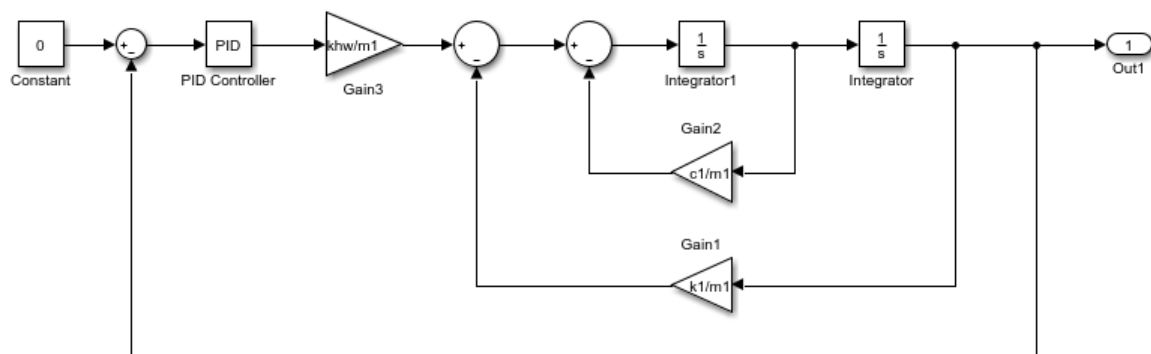
Pólos:

- -73.1375 rad/s
- -22.0448 rad/s
- -7.4672 rad/s
- -5.5290 rad/s

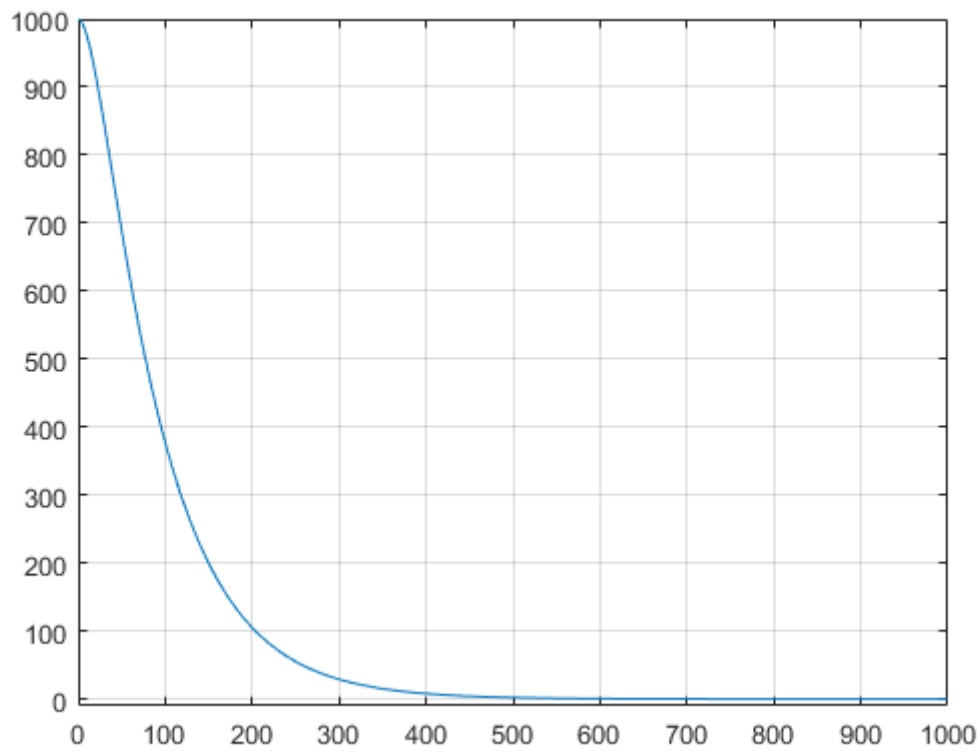
Zeros:

- -22.0448 rad/s
- -5.5290 rad/s

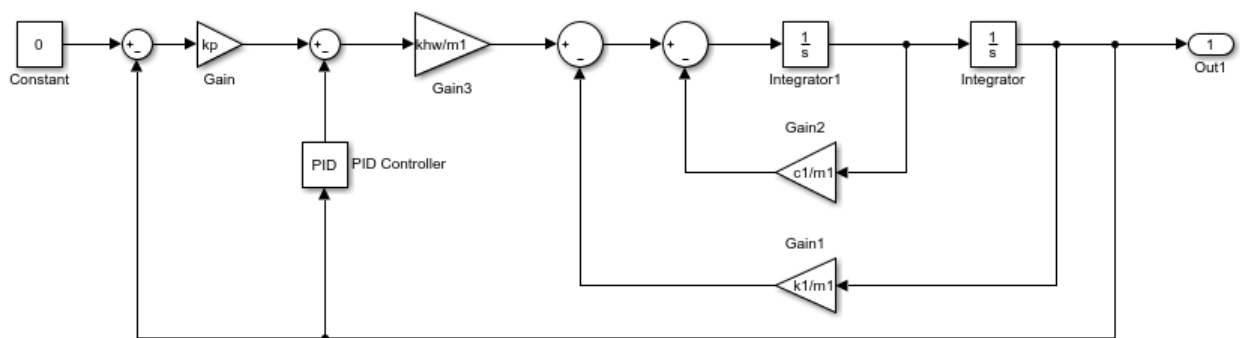
3. (a) O diagrama de blocos usado para implementar as condições iniciais do controlador PD foi:



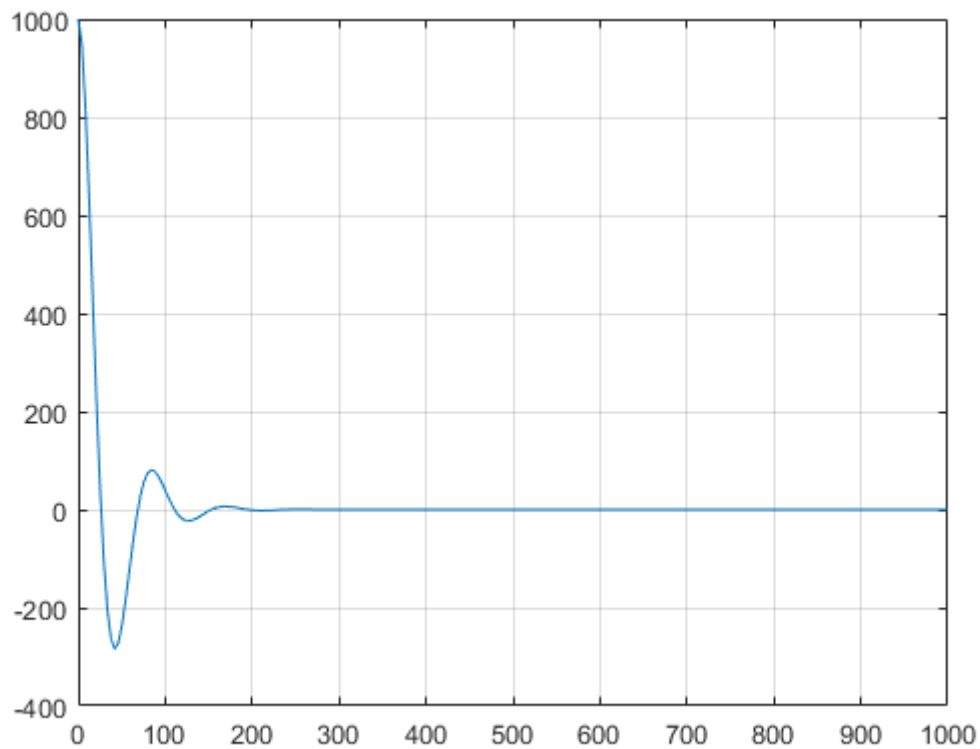
Sua resposta temporal para entrada nula e condições iniciais $x_1(0) = 1000 \text{ counts}$, $\dot{x}_1(0) = 0$, foi:



(b) O diagrama de blocos usado para implementar as condições iniciais do controlador P&D foi:



Sua resposta temporal para entrada nula e condições iniciais $x_1(0) = 1000$ counts, $\dot{x}_1(0) = 0$, foi:



Como visto, a resposta do controlador P&D teve um tempo de subida significativamente menor. A resposta do P&D oscilou com um *overshoot* acentuado e seu regime se deu por volta de entre 200 e 300ms, enquanto o regime do controlador PD se deu por volta de entre 500 e 600ms, com uma resposta consideravelmente mais amortecida.

(c)

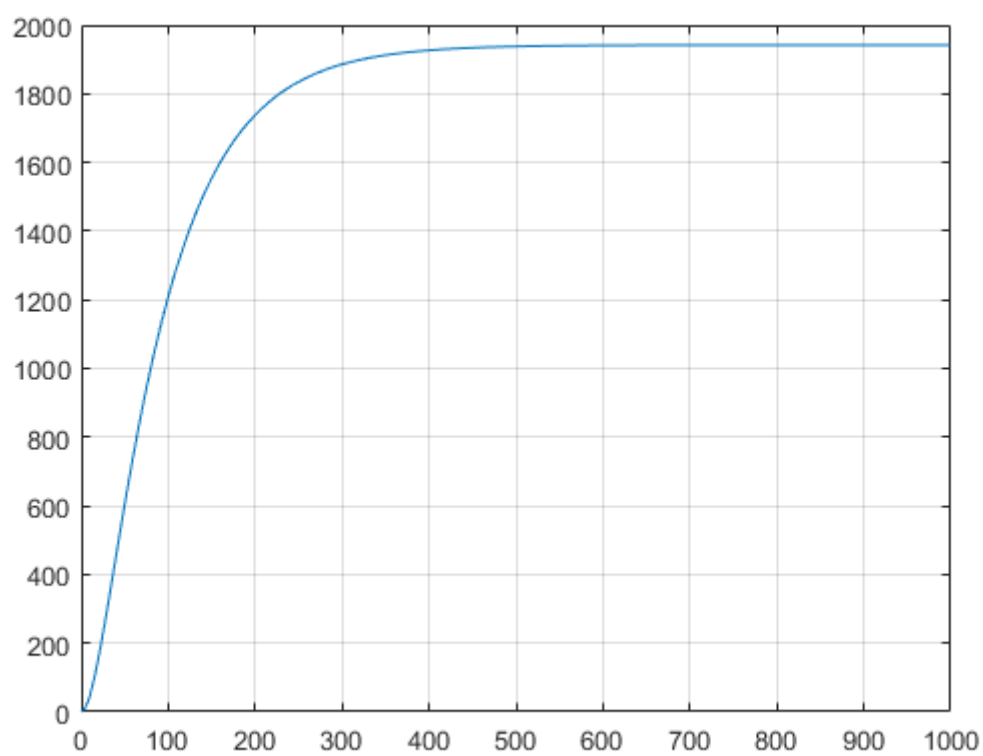


Figura 3: Resposta do controlador PD à entrada degrau

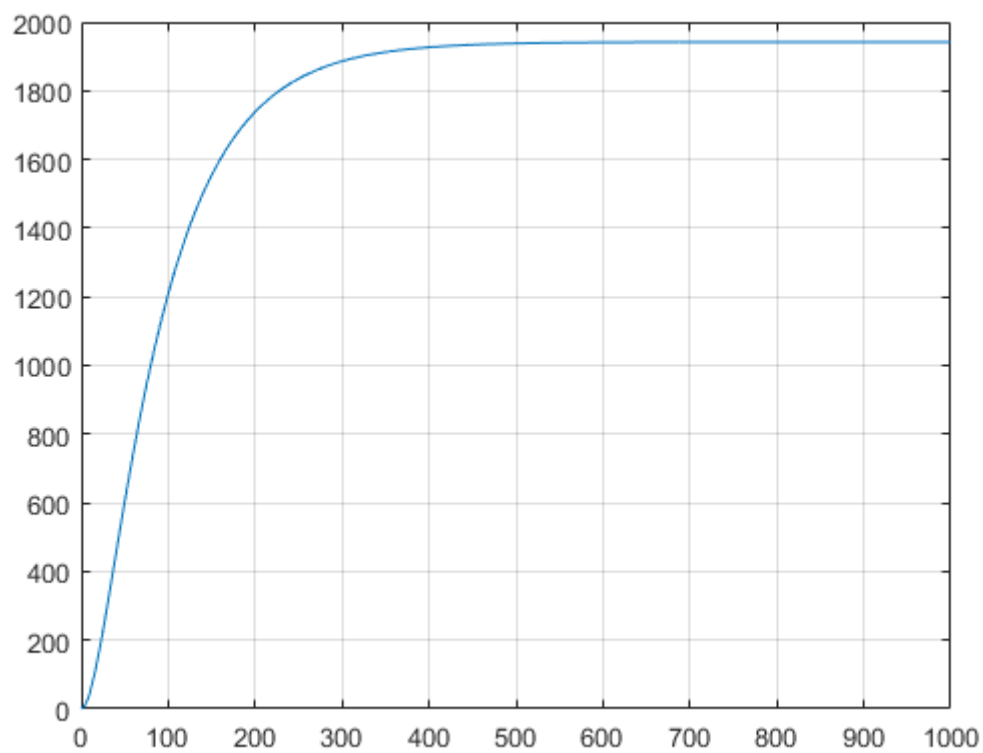


Figura 4: Resposta do controlador P&D à entrada degrau