

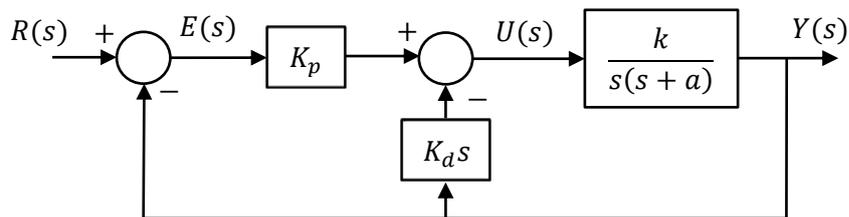


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
 DIVISÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
 DEPARTAMENTO DE MECATRÔNICA  
**MPS-43: SISTEMAS DE CONTROLE**

**Lista de Exercícios 5**

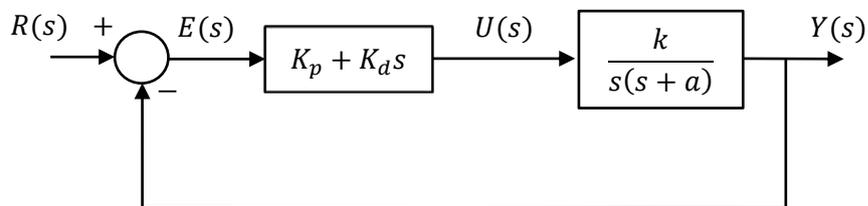
Prof. Davi Antônio dos Santos

1. Seja um servomecanismo de posição angular, controlado por uma lei de controle P-D, modelado pelo seguinte diagrama de blocos:



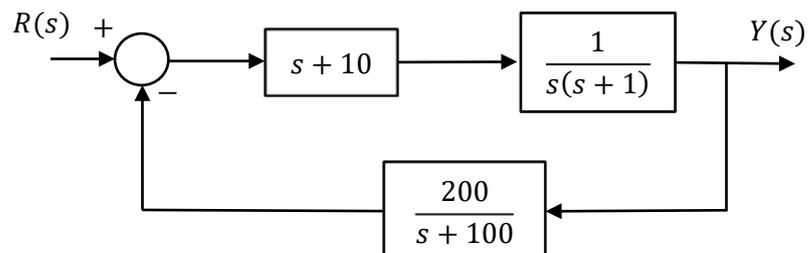
Considere conhecidos os parâmetros  $k$  e  $a$  do modelo da planta. Dados como especificação de desempenho o tempo de subida  $t_s$  e a máxima ultrapassagem  $M_p$  da saída  $y(t)$  em resposta a um comando  $r(t)$  do tipo degrau unitário, obtenha expressões explícitas para o cálculo de  $K_p$  e  $K_d$ .

2. Seja um servomecanismo de posição angular, controlado por uma lei de controle PD, modelado pelo seguinte diagrama de blocos:



Obtenha uma expressão explícita para o cálculo do erro em regime permanente  $e_p$  em função dos parâmetros da planta ( $k$  e  $a$ ) e do controlador ( $K_p$  e  $K_d$ ) desse sistema quando submetido a um comando  $r(t)$  do tipo rampa unitária.

3. Seja o sistema de controle em malha fechada modelado pelo seguinte diagrama de blocos:

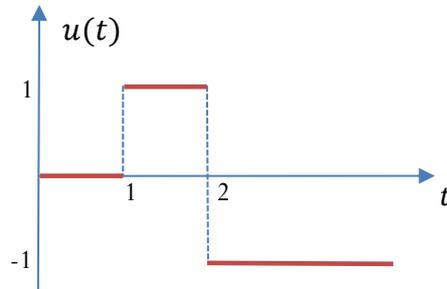


Calcule o erro de controle em regime permanente considerando uma entrada de comando  $R(s)$  do tipo degrau com amplitude  $\rho$ .

4. Seja um sistema SISO LIT com entrada  $u(t)$  e saída  $y(t)$  modelado pela função resposta impulso

$$g(t) = 2e^{-t} + e^{-2t}, t \geq 0.$$

Considerando que o sistema parta do repouso em  $y(0) = 1$ , obtenha de forma analítica a resposta temporal  $y(t)$ ,  $t \geq 0$ , exibida pelo sistema quando sujeito à entrada  $u(t)$  da figura abaixo.



5. Considere um sistema de primeira ordem modelado por

$$M(s) = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{\tau s + 1}$$

onde  $Y(s)$  é a TL da saída,  $R(s)$  é a TL da entrada de comando e  $\tau$  é a constante de tempo. Mostre que:

- sua resposta ao comando degrau unitário é igual à derivada da sua resposta ao comando rampa unitária.
- sua resposta ao comando impulso unitário é igual à derivada da sua resposta ao comando degrau unitário.