

	<b>INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS</b> <b>Campus Manaus Distrito Industrial</b>	
	<b>Disciplina:</b> Controle Digital	
	<b>Professor:</b>	
	<b>Aluno:</b>	<b>Matrícula:</b>
	<b>Curso:</b> ECAT	<b>Semestre:</b> 1 <sup>o</sup>
<b>Exercício Avaliativo</b> Discretização de Sistemas		

1. **(Efeito da discretização)** Considere o seguinte controlador avanço:

$$C(s) = \frac{8(s + 0.5)}{(s + 5)} \quad (1)$$

- Discretize “na mão” o controlador considerando os métodos de Euler, Tustin (Bilinear), Mapeamentos Polos-Zeros e ZOH. Considere uma taxa de amostragem de  $T = 0.24$  segundos.
- Confira os resultados no Matlab (Digite “*doc c2d*” para mais detalhes) <sup>1</sup>.
- O que podemos observar pelas funções de transferência de cada controlador (polos, zeros)? São similares?
- Verifique a resposta frequencial de cada controlador no Matlab. (O comando *bode()* aceita sistemas contínuos e discretos). Qual controlador ficou mais próximo do original (por original entende-se o contínuo).
- Que conclusões podemos tirar do subitem anterior? Os controladores discretos mais adequados foram os esperados ( baseado no que vimos em aula) ?

2. **(Efeito da discretização na Malha Fechada)** Considere que o controlador da questão anterior foi projetado para o seguinte sistema:

$$G(s) = \frac{1}{s^2} \quad (2)$$

respeite os seguintes critérios de desempenho  $\zeta \geq 0.7$  e assentamento  $\leq 8s$ .

- Analise a resposta de malha fechada de cada um dos controladores discretizados anteriormente (contínuo, Tustin, Mapeamentos Polos-Zeros, ZOH). Considere uma taxa de amostragem de  $T = 0.24$  segundos. *Deve ser feito no Matlab com a planta discretizada também. Como devemos discretizar a planta?*
- Há diferença das respostas? Justifique.

---

<sup>1</sup>Euler não pode ser feito via *c2d*.

3. **(Efeito do Tempo de Amostragem)** Considere o seguinte controlador avanço:

$$C(s) = \frac{8(s + 0.5)}{(s + 5)} \quad (3)$$

- Discretize o controlador no Matlab considerando os métodos de Euler, Tustin (Bilinear), Mapeamentos Polos-Zeros e ZOH. Considere uma taxa de amostragem de  $T = 0.08$  segundos.
- Verifique a resposta frequencial de cada controlador no Matlab. (O comando “*bode()*” aceita sistemas contínuos e discretos). Qual controlador ficou mais próximo do original (por original entende-se o contínuo).
- O que podemos observar pelas funções de transferência de cada controlador? São similares?
- Que conclusões podemos tirar? Qual foi o efeito do tempo de amostragem?

4. **(Efeito do Tempo de Amostragem II)** Considere o seguinte sistema:

$$G(s) = \frac{4}{s^2 + 1.2s + 4} \quad (4)$$

Discretize o sistema (método mapeamento de zeros-polos) para as seguintes taxas de amostragem (*Faça ao menos uma vez na mão, o resto pode ser no Matlab*):

- $f = 1$  Hz
- $f = 10$  Hz
- $f = 100$  Hz
- $f = 1$  kHz
- $f = 100$  kHz
- $f = 10$  MHz
- Que conclusões podemos tirar? Qual foi o efeito do tempo de amostragem?