



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
CEARÁ CENTRO DE  
TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
Laboratório de Controle I**

**Construção de modelos / simulação**

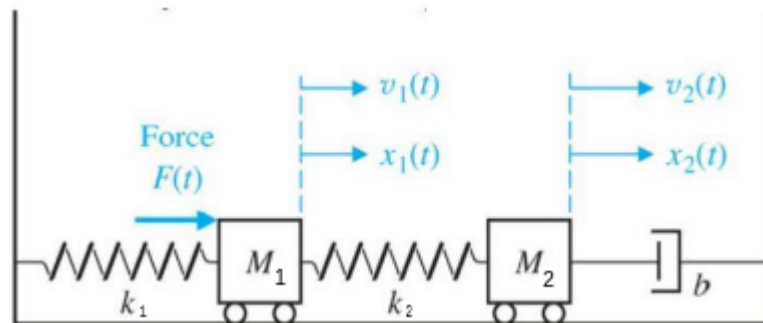
**Objetivos**

1. Construir, com o auxílio de programas matemáticos, modelos no domínio da frequência de sistemas físicos.
2. Familiarizar-se com programas apropriados para o estudo de sistemas de controle.
3. Implementar/simular modelos em ambiente de simulação com interface visual amigável.
4. Enviar para [josesergio@alu.ufc.br](mailto:josesergio@alu.ufc.br) até 27/11/2024 às 23:59.

**Roteiro**

1. Considere o sistema massa-mola apresentado na figura 1 e siga os procedimentos abaixo descritos.

Figura 1 – Sistema Massa-mola.



- a) A partir do modelo em **equações diferenciais**, desenvolva um modelo baseado em **funções de transferência**. (**trabalho manual**)
- b) Implemente um script (no **OCTAVE** ou **MATLAB**) para gerar as funções de transferência  $[X_2(s)/F(s)]$  e  $[X_1(s)/F(s)]$ . No cabeçalho da planilha, declare os parâmetros  $M_1, M_2, b_1, b_2, k_1$  e  $k_2$  (inicialmente faça todos iguais a 1,00 com exceção do  $K_1$  e  $K_2$  que é igual aos dois últimos dígitos da sua matrícula. **EX: matrícula 3740104, fica  $k_1=0$  e  $k_2=4$** ).
- c) Implemente uma simulação (**OCTAVE** ou **MATLAB**) utilizando as funções de transferência determinadas anteriormente. (inicialmente, implemente  $F$  na forma de degrau unitário em  $t=0s$ ).
- d) Arquive todos os resultados anteriores (planilha e projeto de simulação) para posterior uso na tarefa de prática (item final deste guia).

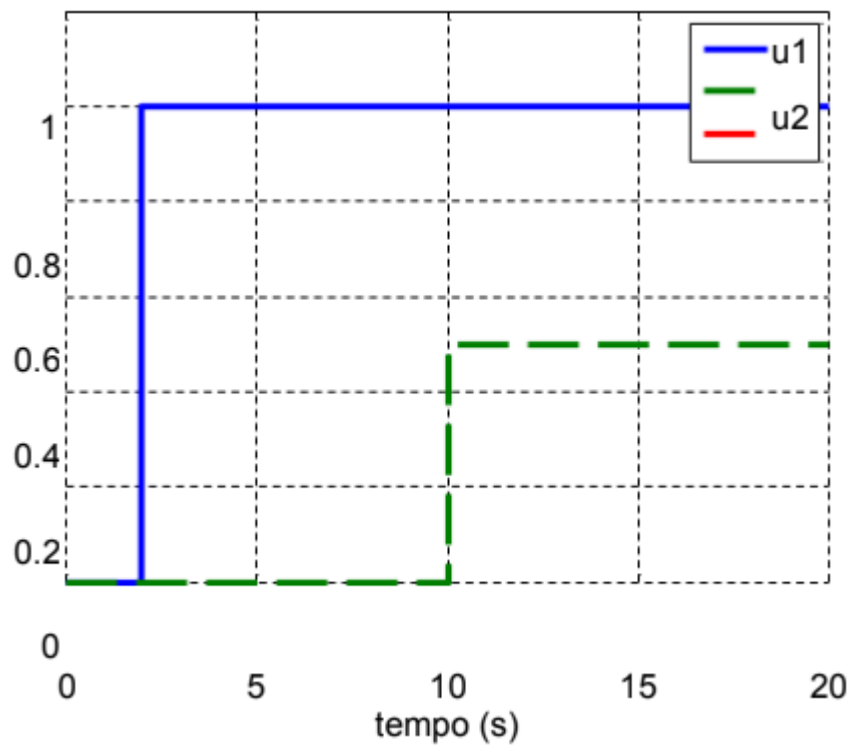
## 2ª PRÁTICA - USO DO SIMULINK - CONT. 1ª PRÁTICA

Considerando o mesmo sistema da prática anterior, apresentado na primeira página:

### Parte 2 – Uso do SIMULINK




- 1) Implemente uma simulação (MATLAB/SIMULINK) utilizando as funções de transferência determinadas anteriormente (inicialmente, implemente  $u_1$  e  $u_2$  na forma de degrau unitário em  $t=0$ s).
- 2) Em seguida simular as respostas de  $x_1(t)$ ,  $x_2(t)$ , para uma entrada  $u_2(t)$  degrau unitário, usando **SIMULINK** e condições iniciais nulas. Considere as seguintes entradas para o Sistema:

Figura 2 - Entradas do sistema



- Comente os resultados obtidos

Combinação de diferentes sistemas de blocos no **Matlab**:

<u>Command Function</u>	<u>Combination</u>
<code>series (G1,G2)</code>	
<code>parallel (G1,G2)</code>	
<code>feedback (G1,G2)</code>	

Operações adicionais no Matlab:

<u>Operation</u>	<u>Example</u>
addition	$G3 = G1 + G2$
multiplication	$G3 = G1 * G2$
inversion	$G3 = \text{inv} (G1)$

3. Calcule a função de transferência  $C(s)/R(s)$  do sistema a seguir utilizando as funções estudadas anteriormente.

Figura 4 - Sistema com realimentação

