# UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

# DISCIPLINA: LABORATÓRIO DE SISTEMA DE CONTROLE

**ENSAIO 06: REALIZAÇÃO E ANÁLISE POR ESPAÇOS DE ESTADOS**

**OBJETIVOS:**

1. Entender conceitualmente mudança de bases.
2. Compreender os efeitos de condições iniciais sobre autovetores
3. Compreender a utilização modelos externos e modelos internos
4. Compreender descrição matemática e modelos físicos

**Formulação do Problema:** A saída do circuito é a tensão sobre R2. Considerando como estados  e y = VR2 , o modelo dinâmico do circuito é dado por;



Considere: .



1a) Faça uma realização no simulink na base 1 (original) e simule para uma entrada degrau unitário.

1. Apresente gráficos dos estados e da saída.
2. Plot a corrente em C1 e a tensão em L1. Obtenha estes gráficos através de uma realização simulink usando uma combinação linear de estados e entrada. Quais os valores em regime permanente? Estes valores estão de acordo com os valores esperados para o circuito?

2a) Represente o sistema usando uma base 2, adotando como estado .

1. Qual a matriz de transformação de base que relaciona as 02 bases e o novo modelo matemático. Que informação pode ser retirada explicitamente nesta nova representação?
2. Realize o circuito no simulink sob a base nova. Apresente os gráficos de estados e saídas. Compare com os obtidos no item a. Determine novamente os gráficos de Ic1 e VL1.

3a) Determine autovalores e autovetores do sistema. Use a função eig do matlab com a seguinte sintaxe [Q A1]=eig(A).

1. Faça uma transformação de similaridade para desacoplar o sistema (base 3). É possível realizar a planta nesta base no matlab? É possível realizar o modelo desacoplado, usando somente integradores, amplificadores e somadores? Justifique.
2. Faça uma mudança de base usando a seguinte matriz de transformação de base . Onde V1 é um autovetor complexo e V3 é o autovetor real de A ( base 4). Que informações ficam explicitas nesta nova base? Use as funções ss( ) para definir a planta e ss2ss( ) para mudar de base no matlab. Plot o estado e as saídas. Compare com os valores obtidos em **a** e **c**
3. A partir da nova base, plot a corrente em C1 e tensão em L1. Quais os valores em regime permanente? Compare com os obtidos em b.
4. Determine a função de transferência nas 04 bases em questão (original, desacoplada, desacoplada por blocos). Use as funções de conversão de modelos ss2tf() ou de moldagem tf() aplicadas nas representações de estados.
5. Simule a função de transferência no simulink ? Plot a saída e compare com valores anteriores. Obtenha os gráficos da corrente em C1 e da tensão em L1 usando a representação por função de transferência (são disponíveis apenas a entrada e saída do sistema).
6. Qual a conclusão sobre as respostas obtidas nos itens acima? Justifique.

4a) Faça uma realização de estados no simulink para o sistema mostrando o gráfico x1 versus x2. (bloco XY Graph do simulink)



1. Simule para uma condição inicial x(0)=[ 4; -5]’ Qual o valor de y(t) em t = 5s. , Plot os estados usando o bloco graph xy disponível em sinks no simulink.
2. Determine y(5) usando a matriz de transição de estados. Use a função expm( )
3. Simule para uma condição inicial sobre um autovetor. Plot os estados no gráfico xy
4. Comente sobre as respostas apresentadas