# Sinais e Sistemas - Trabalho 4 - Avaliação 8

**Grupo 2**

Leonardo Soares da Costa Tanaka

Matheus Henrique Sant Anna Cardoso

Theo Rudra Macedo e Silva

Rio de Janeiro
2022

**1.) Abaixo, use o número do grupo como o valor do parâmetro $p$. Entre no Octave com** `B = [0 ; 0 ; 1], C = [1 0 0], A = [0 1 0 ; 0 0 1 ; (-2p) (-2p + 2) (-p + 2)]`**, e serão criadas as matrizes $A, B$ e $C$ de uma equação dinâmica. Com auxílio do** `help`**, pesquise e use os comandos** `eig` **para calcular os autovalores e** `ss` **para criar um sistema de espaço de estados.**

Matrizes relativas ao **Grupo 2 (p = 2)**:

`B = [0 ; 0 ; 1], C = [1 0 0], A = [0 1 0 ; 0 0 1 ; -4 -2 0]`

**(a) Encontre o polinômio característico $\Delta(s)$ associado;**

**(b) encontre a função de transferência $T(s)$ associada, manualmente e pelo Octave (descubra como);**

**(c) encontre a resposta ao degrau (comando** `step`**) para $y$e$x$;**

**(d) encontre manualmente os autovetores;**

**(e) escreva a REN seguindo o exemplo completo na nova versão dos slides094pwd.pdf a partir do slide 83;**

**(f) usando o comando** `initial` **encontre a REN ($y$e$x$) para $x_0$ colocado em um ponto da matriz $V$;**

**(g) idem para $x_0$ como uma combinação linear das colunas da matriz $W$.**

**2.) Um oscilador ideal com duas massas, molas e sem atritos e/ou amortecimentos é descrito por $\ddot{y_1}(t) + 2\omega_1^2 y_1(t) = \omega_1^2 y_2(t)$ e $\ddot{y_2}(t) + 2\omega_2^2 y_2(t) = \omega_2^2 y_1(t)$. Use a escolha $x_1 = y_1; x_2 = \dot{y_1}; x_3 = y_2; x_4 = \dot{y_2}$ para variáveis de estado, ou qualquer outra, e considere $\omega_1 = \omega_2 = \omega_0$.**

**G2:** $\omega_0 = 2$.

**(a) Encontre a matriz de estados $A$, seu polinômio característico $\Delta(s)$;**

**(b) os autovalores (faça $\lambda_1; \lambda_2; \lambda_3; \lambda_4$; pares complexos conjugados) e, manualmente, os autovetores $v_1, v_2, v_3, v_4$;**

**(c) escreva a expressão da REN: $x(t) = \sum_{i=1}^{4} r_i v_i e^{\lambda_i t}$ onde os $r_i$ são parâmetros de cada modo e os $\lambda_i$ são os autovalores;**

**(d) usando a identidade de Euler, coloque a expressão acima em uma forma onde apareçam senos e co-seno;**

**(e) analisando esta última expressão, verifique que os pares $r_1$ e $r_2, r_3$ e $r_4$ são complexos conjugados;**

**(f) usando $r_1 = \alpha + j\beta, r_2 = \alpha - j\beta$, $r_3 = \gamma + j\delta, r_4 = \gamma - j\delta$ encontre a expressão final para $x(t)$;**

**(g) encontre o estado inicial $x_0$ que corresponde a $(\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (1, 0, 0, 0)$ e plote $x(t)$ no Octave**

**(comando** `initial`**);**

**(h) idem** $(\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (0, 0, 1, 0)$ **idem;**

**(i) idem** $(\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (1, 0, 1, 0)$ **idem;**

**(j) idem** $(\alpha, \beta, \gamma, \delta) =$ **sua escolha idem;**

**(k) comente as curvas obtidas.**