

Obtenção dos termos de $J = d\alpha / dx$ que são dependentes de x.

O sistema possui 4 não linearidades:

$$\begin{aligned} z_1 &= \cos(x_3) \\ z_2 &= \frac{k_1 + k_2 * \cos(x_3)}{x_3} \\ z_3 &= \sin(x_3) \\ z_4 &= \frac{\sin(x_3)}{x_3} \end{aligned}$$

Onde

$$\begin{aligned} k_1 &= x_{3eq} * wf + \frac{wf * V^2}{Ro} \\ k_2 &= \frac{-wf * V * (E_{ref} + n(P_{ref} - x_{3eq}))}{Ro} \end{aligned}$$

Os graus de pertinência são

$$Mi1 = \frac{z_i - \min(z_i)}{\max(z_i) - \min(z_i)}$$

$$Mi2 = \frac{\max(z_i) - z_i}{\max(z_i) - \min(z_i)}$$

i = 1,2,3,4.

As funções de pertinência são obtidas conforme segue.

$$\alpha_k = \prod_{i1=1}^2 \prod_{i2=1}^2 \prod_{i3=1}^2 \prod_{i4=1}^2 M_{1i1} * M_{2i2} * M_{3i3} * M_{4i4}$$

Desta forma, obtém-se as $2^4 - 1 = 15$ combinações diferentes de z_1, z_2, z_3, z_4 em cada termo de α_k , as quais são representadas a seguir (já com os valores correspondentes a cada z em função de x_3 substituídos)

1)

$$z_1 z_2 z_3 z_4 = k_1 * eq1 + k_2 * eq2$$

2)

- $$z_1 z_2 z_3 = k_1 * eq3 + k_2 * eq4$$
- 3)
- $$z_1 z_2 z_4 = k_1 * eq5 + k_2 * eq6$$
- 4)
- $$z_1 z_2 = k_1 * eq7 + k_2 * eq8$$
- 5)
- $$z_1 z_3 z_4 = eq9$$
- 6)
- $$z_1 z_3 = eq10$$
- 7)
- $$z_1 z_4 = eq3$$
- 8)
- $$z_1 = eq11$$
- 9)
- $$z_2 z_3 z_4 = k_1 * eq12 + k_2 * eq1$$
- 10)
- $$z_2 z_3 = k_1 * eq13 + k_2 * eq3$$
- 11)
- $$z_2 z_4 = k_1 * eq14 + k_2 * eq5$$
- 12)
- $$z_2 = k_1 * eq15 + k_2 * eq7$$
- 13)
- $$z_3 z_4 = eq16$$
- 14)
- $$z_3 = eq17$$
- 15)
- $$z_4 = eq13$$

O arquivo `example_UFSM_x3_dependent_terms.mat` possui todas as equações eq_i , $i = 1, \dots, 17$, indicadas nas equações 1) a 15) acima. Este arquivo também possui as derivadas de cada uma dessas equações em relação a x_3 ($diff_j$, $j = 1, \dots, 17$).

Analisando as derivadas das equações, conclui-se que $d\alpha / dx_3$ apresenta 30 termos distintos dependentes de x , os quais estão indicados no vetor `x_dependent_terms`, no mesmo arquivo de workspace.