

1ELE713 – Semana 8 – Assignment1 – Lista de Exercícios 1

Resolva os exercícios abaixo.

- Dado o diagrama elétrico em s na Figura 1, onde  $Z_1 = R_1 + 1/C_1s$ ,  $Z_2 = R_2 + 1/C_2s$ ,  $E_i(s)$  é a entrada,  $E_o(s)$  é a saída e suas condições iniciais são zero, faça:
  - Encontre a função de transferência (FT);
  - Transforme a FT em uma equação diferencial no tempo que relaciona  $e_i(t)$  e  $e_o(t)$ ;
  - Faça uma figura com o circuito elétrico correspondente, com os componentes.
  - Por outro caminho, faça a modelagem do circuito no tempo e encontre a equação diferencial que relaciona  $e_i(t)$  e  $e_o(t)$ ;
  - Descreva o sistema dinâmico através de sua representação no espaço de estados (REE);
  - Partindo da REE, obtenha a equação diferencial que relaciona  $e_i(t)$  e  $e_o(t)$ ;
- A Tabela 3.1 do nosso livro texto, copiada na Figura 2, traz as funções de transferência (FTs) para diversos circuitos baseados em amplificadores operacionais (OpAmp). Modele cada um dos circuitos e deduza em detalhe cada uma das suas respectivas FTs.

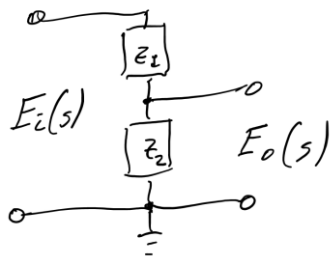


Figura 1. Diagrama elétrico relativo ao exercício 1.

	Control Action	$G(s) = \frac{E_o(s)}{E_i(s)}$	Operational Amplifier Circuits
1	P	$\frac{R_4}{R_3} \frac{R_2}{R_1}$	
2	I	$\frac{R_4}{R_3} \frac{1}{R_1 C_2 s}$	
3	PD	$\frac{R_4}{R_3} \frac{R_2}{R_1} (R_1 C_1 s + 1)$	
4	PI	$\frac{R_4}{R_3} \frac{R_2}{R_1} \frac{R_2 C_2 s + 1}{R_2 C_2 s}$	
5	PID	$\frac{R_4}{R_3} \frac{R_2}{R_1} \frac{(R_1 C_1 s + 1)(R_2 C_2 s + 1)}{R_2 C_2 s}$	
6	Lead or lag	$\frac{R_4}{R_3} \frac{R_2}{R_1} \frac{R_1 C_1 s + 1}{R_2 C_2 s + 1}$	
7	Lag-lead	$\frac{R_6}{R_5} \frac{R_4}{R_3} \frac{[(R_1 + R_3) C_1 s + 1](R_2 C_2 s + 1)}{(R_1 C_1 s + 1)[(R_2 + R_4) C_2 s + 1]}$	

Figura 2. Tabela com circuitos baseados em OpAmp e suas respectivas FTs relativos ao exercício 2. (Fonte: Modern Control Engineering, Ogata, 4<sup>th</sup> ed., Table 3-1, pg. 103.)