

ENG04035 - Sistemas de Controle I - 2001/2
 Lista de Exercícios - Profs. Romeu Reginatto e João Manoel Gomes da Silva
 Lugar das Raízes

1. Considere os seguintes processos:

$$\begin{aligned} G_1(s) &= \frac{5}{(s+2)(s+10)} & G_4(s) &= \frac{1}{s^2+2s+2} \\ G_2(s) &= \frac{1}{s(s+a)^2} & G_5(s) &= \frac{(s+5)}{(s-2)(s+10)} \\ G_3(s) &= \frac{s-5}{(s+2)(s+10)} & G_6(s) &= \frac{s+1}{(s+20)(s^2+25)} \end{aligned}$$

Estude o controle proporcional ($C(s) = k$) e o controle integral ($C(s) = k_i/s$) de cada um destes processos pelo método do lugar das raízes, utilizando as diretrizes abaixo.

- Para quais valores de k (k_i) o sistema em malha fechada é BIBO-estável?
- Qual o valor do ganho crítico?
- Para quais valores de k (k_i) a função de transferência de malha fechada possui todos os seus pólos reais?
- Dentro das possíveis ajustes dos pólos do sistema realimentado através do ganho k (k_i), identifique o ajuste que conduz aproximadamente ao menor tempo de acomodação possível na resposta ao degrau. Qual o valor do ganho k (k_i) que ajusta esta condição?
- Obtenha o valor do ganho k (k_i), se existir, que conduz a $MG = 10dB$ (margem de ganho).
- Existe possibilidade de ajuste de pólos para o sistema realimentado tais que o máxima sobre-elevação (máximo *overshoot*) é inferior a 20%? Determina a faixa de ganho aproximada que garante esta condição.
- O aumento do ganho k (k_i) aumenta ou diminui as margens de estabilidade do sistema realimentado?

2. Considere o circuito elétrico da figura 1. Determine o lugar dos pólos da função de transferência $T(s) = E_o(s)/E_i(s)$ para a variação do resistor R_1 de 0 a $+\infty$.

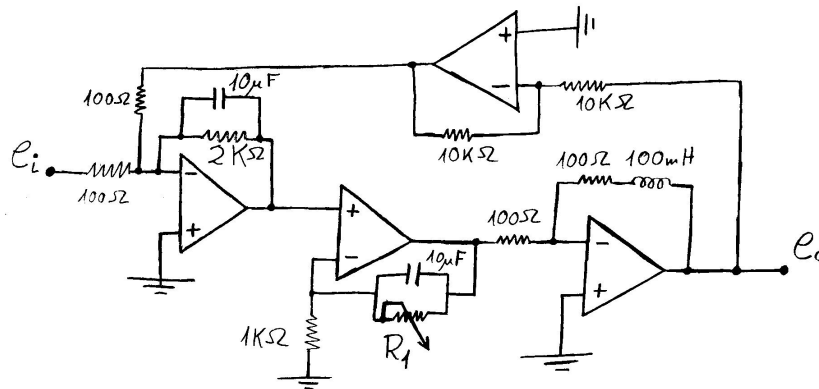


Figura 1: Circuito elétrico com amplificadores operacionais **ideais**.