



## MINISTÉRIO DA DEFESA

## EXÉRCITO BRASILEIRO

CONCURSO PÚBLICO - EDITAL Nº 1 - CTEX, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2009

### GABARITO OFICIAL - PROVA DISSERTATIVA

#### CARGO: PESQUISADOR – ASSISTENTE DE PESQUISA I – CONTROLE E AUTOMAÇÃO

1) Considere o sistema representado pela **Figura 6**. Aplicando o critério de estabilidade de Routh, determine o intervalo de valores da constante **K**, de modo que o sistema tenha estabilidade.

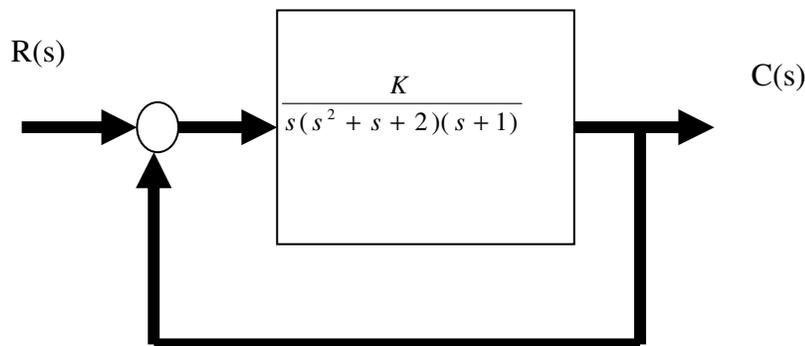


Figura 6

#### RESPOSTA:

A função de transferência de malha fechada é

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{s(s^2 + s + 2)(s + 1) + K}$$

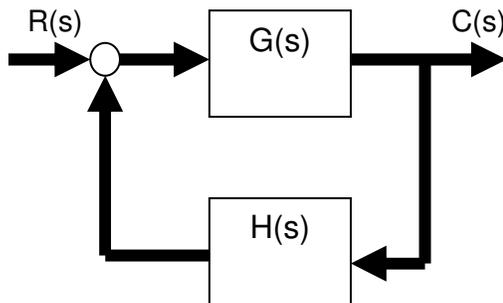
A equação característica é  $s^4 + 2s^3 + 3s^2 + 2s + K$ .

A matriz de coeficientes é

$s^4$	1	3	K
$s^3$	2	2	0
$s^2$	2	K	
$s^1$	2 - K		
$s^0$	K		

Portanto  $2 - K > 0$  e  $K > 0$ . Logo  $0 < K < 2$ .

2) Enumere e cite as regras básicas para a construção do gráfico *root-locus* (lugar das raízes), para o sistema genérico ilustrado na **Figura 7**.



**Figura 7**

**RESPOSTA:**

As regras básicas para a construção do gráfico do lugar das raízes podem ser assim enumeradas:

- Localizar os pólos e zeros de  $G(s)H(s)$  no plano  $s$ . Os ramos do lugar das raízes se iniciam nos pólos de malha aberta e terminam nos zeros (finitos ou infinito).
- Determinar os trechos do lugar das raízes no eixo real.
- Determinar as assíntotas dos lugares das raízes.
- Determinar os pontos de partida e os de chegada ao eixo real.
- Determinar o ângulo de partida de um pólo complexo ou de chegada a um zero complexo do lugar das raízes.
- Determinar os pontos onde o lugar das raízes pode cruzar o eixo imaginário.
- Obter uma série de pontos de teste na região da origem do plano  $s$  e esboçar o lugar das raízes.
- Determinar os pólos de malha fechada.

3) Explicar as perdas que ocorrem num transformador.

**RESPOSTA:**

As perdas no transformador podem ser classificadas em perdas no cobre e perdas no ferro. As perdas no cobre são as perdas relativas ao efeito Joule nos enrolamentos do primário e do secundário (quando não está em vazio). As perdas no ferro são devidas ao fluxo magnético de dispersão (parte do fluxo magnético que passa por fora do núcleo), às correntes parasitas (correntes de Foucault) induzidas no núcleo ferromagnético e ao efeito de histerese.



4) Determinar a transformada inversa de Laplace de  $F(s) = \frac{(s+2)}{(s+1)(s+3)}$ .

**RESPOSTA:**

Expandindo  $F(s)$  em frações parciais, temos:

$$F(s) = \frac{(s+2)}{(s+1)(s+3)} = \frac{1/2}{s+1} + \frac{1/2}{s+3}$$

$$\text{Assim, } f(t) = L^{-1}\{F(s)\} = L^{-1}\left\{\frac{1/2}{s+1}\right\} + L^{-1}\left\{\frac{1/2}{s+3}\right\} = \frac{1}{2}e^{-t} + \frac{1}{2}e^{-3t}, \text{ para } t \geq 0.$$