
 Instituto Superior de Engenharia do Porto	Instituto Politécnico do Porto Instituto Superior de Engenharia Departamento de Engenharia Electrotécnica Curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	 DEE Departamento de Engenharia Electrotécnica
Disciplina: Teoria dos Sistemas Turma: _____ Data: 13/Outubro/2009		
Aluno N.º: _____ Nome: _____		
É obrigatória a apresentação de documento de identificação com fotografia sempre que o docente encarregado da vigilância da prova o solicitar		

A prova é com consulta bibliográfica

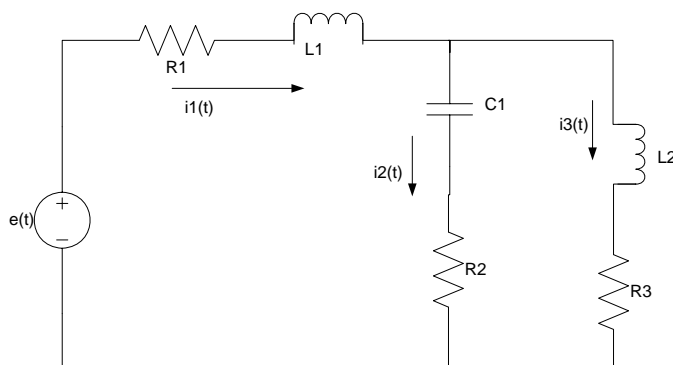
A duração da prova é de 2h00 min

É expressamente proibida a utilização de telemóvel durante a realização da prova

Os alunos que ainda não fizeram a cadeira, podem responder unicamente a uma das duas partes ou às duas. A classificação obtida em cada uma das partes funciona como repescagem da parte equivalente dos exames das épocas anteriores, valendo a melhor das duas notas.

Parte I

1. Considere o circuito:



- a) Apresente as equações que modelizam o circuito.
- b) Apresente um diagrama de blocos do circuito onde seja possível identificar as correntes representadas.
- c) Calcule a função de transferência $\frac{I_3(s)}{E(s)}$.

2. Considere um sistema de realimentação unitária, cuja função de transferência no ramo directo é a seguinte:

$$G(s) = \frac{8}{(s+2)(s+4)}$$

- a) Esboce a resposta temporal deste sistema a uma entrada em degrau unitário, indicando claramente o valor máximo da saída, o tempo de subida, o tempo de pico, o tempo de estabelecimento e o valor final da resposta.
- b) Qual é o erro em regime permanente deste sistema a uma entrada em rampa unitária? Justifique claramente a sua resposta, indicando como chegou ao resultado.

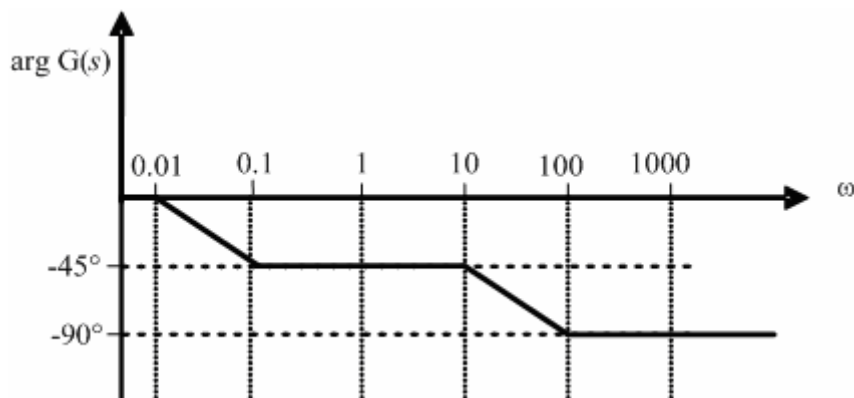
Parte II

3. Considere um sistema de realimentação unitária com a seguinte função de transferência em malha aberta:

$$GH(s) = \frac{K}{s(s^2 + 3s + 10)}, \quad K > 0$$

- Esboce o lugar geométrico de raízes do sistema. Indique claramente, caso existam, os pontos de quebra, os ângulos das assíntotas e a sua intersecção com o eixo real, os ângulos de partida dos pólos complexos e as intersecções com o eixo imaginário.
- Determine a faixa de valores do ganho K para os quais o sistema permanece estável.
- Apresente o código MATLAB para esboçar o lugar geométrico de raízes do sistema e obter os pólos em malha fechada do sistema para $K = 10$.

4. Considere um sistema cujo diagrama de Bode das fases (assimptótico) está representado a seguir:



- Identifique a função de transferência $G(s)$ que lhe corresponde, sabendo que o sistema apresenta um ganho igual a 4.
- Considere que os parâmetros do sistema foram alterados, tendo-se obtido a seguinte função de transferência:

$$G(s) = \frac{10(s+3)}{s(s+4)}$$

Determine a margem de ganho e a margem de fase do novo sistema. O que conclui relativamente à estabilidade do mesmo?