
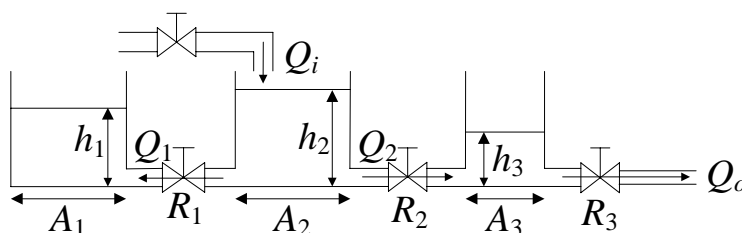
	<b>Instituto Politécnico do Porto</b> <b>Instituto Superior de Engenharia</b> <b>Departamento de Engenharia Electrotécnica</b> <b>Curso: Engenharia Electrotécnica e de Computadores</b>	
<b>Disciplina:</b> Teoria dos Sistemas <b>Turma:</b> _____ <b>Data:</b> 6/Julho/2007		
<b>Aluno N.º:</b> _____ <b>Nome:</b> _____		
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

### Parte I

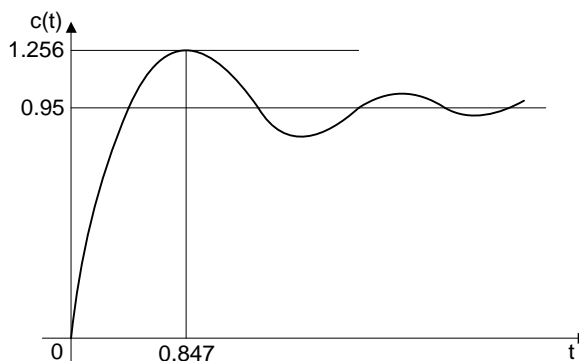
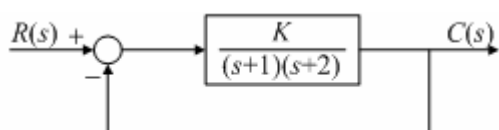
(a resposta às questões desta parte é facultativa – esta parte funciona como repescagem do exame intercalar, valendo a melhor das duas notas)

1. Considere o seguinte esquema de um sistema de tanques interligados.



- Escreva as equações dinâmicas deste sistema em termos dos parâmetros indicados na figura anterior.
- Construa o diagrama de blocos para este sistema, tendo como entrada o caudal  $Q_i$  e como saída o caudal  $Q_o$ .
- Simplifique o diagrama de blocos anterior, de forma a obter a função de transferência deste sistema  $G(s) = Q_o(s)/Q_i(s)$ .

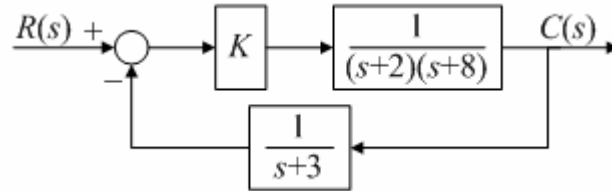
2. Verifique se existe algum valor do ganho  $K$ , para o qual o sistema representado na figura da esquerda, apresente a resposta indicada na figura da direita, a uma entrada em degrau unitário.



## Parte II

(a resposta às questões desta parte é obrigatória)

3. Considere o sistema de controlo cujo diagrama de blocos é apresentado na figura seguinte.



- Esboce o Lugar Geométrico de Raízes deste sistema, em função de  $K > 0$ . Indique claramente, caso existam, os pontos de quebra, os ângulos das assíptotas e a sua intersecção com o eixo real, os ângulos de partida dos pólos complexos e as intersecções com o eixo imaginário.
- Escreva as linhas de código MATLAB necessárias para esboçar o Lugar Geométrico de Raízes pedido na alínea anterior.
- Recorrendo ao Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz indique os valores de  $K$  para os quais este sistema é estável.

4. Considere a seguinte função de transferência em malha aberta de um sistema:

$$GH(s) = \frac{10(s+20)}{s(s+10)}$$

- Efectue a representação dos traçados assintóticos de Bode de amplitude e fase desta função de transferência.
- Qual é a Margem de Ganho e a Margem de Fase deste sistema? Tendo por base estes valores, que conclui sobre a estabilidade deste sistema?