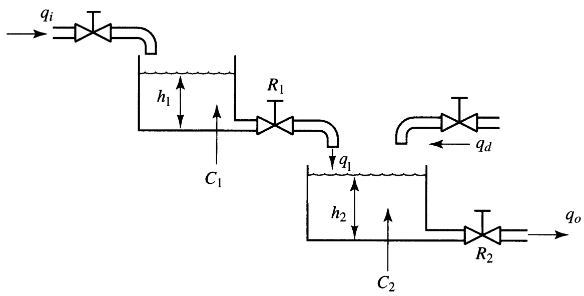
Instituto Politécnico do Porto, Instituto Superior de Engenharia

Licenciatura em Eng. Electrotécnica e de Computadores, Teoria dos Sistemas, 26-Junho-2010

Época Normal

O teste é com consulta. Duração da prova: 2:00

1. Considere o sistema hidráulico representado na figura. Sejam s e $\mathcal{L}$, respectivamente a variável e o operador de Laplace e sejam $Q_i(s) = \mathcal{L}[q_i(t)]$, $Q_d(s) = \mathcal{L}[q_d(t)]$, $Q_1(s) = \mathcal{L}[q_1(t)]$, $Q_o(s) = \mathcal{L}[q_o(t)]$, $H_1(s) = \mathcal{L}[h_1(t)]$, $H_2(s) = \mathcal{L}[h_2(t)]$, as transformadas de Laplace dos vários sinais indicados. Sejam C_1 e C_2 áreas dos recipentes e sejam R_1 e R_2 resitências hidráulicas. Determine o modelo matemático e esboçe o correspondente diagrama de blocos da forma $H_2(s) = G_1(s)Q_i(s) + G_2(s)Q_d(s)$, onde $G_1(s)$ e $G_2(s)$ são funções de transferência determinar.



2. Considere um sistema cuja função de transferência em malha aberta é dada pela expressão $G(s) = \frac{K}{s(s^2+0{,}2s+1)}$. Determine o lugar de raízes directo indicando os aspectos mais importantes, tais como assimptotas (ângulos e centróide), ângulos de partida e condição de limite de estabilidade.

3. Considere um sistema cuja função de transferência em malha aberta é dada por $G(s) = \frac{s+2}{s(s+1)^2}$. Esboce as aproximaçoes assimptóticas dos diagramas de Bode de amplitude e fase, assinalando os pontos mais relevantes.

4. Considere o sistema de controlo de nível representado na figura. O sistema em malha fechada encontra-se sob acção de um controlador proporcional tal que $q_i = K(r - h_2)$, onde r representa o sinal de referência. Seja $h_2(t)$ a variável de saída e seja $q_d(t)$ uma perturbação.

4.a) Esboçe o diagrama de blocos do sistema em malha fechada.

4.b) Determine a resposta em regime permanente $h_2(\infty)$ para uma perturbação unitária $q_d(t) = 1$. Considere $r(t) = 0$.

4.c) Determine as expressões analíticas da frequência natural não amortecida ω_n e do coeficiente de amortecimento ζ da função de transferência do sistema em malha fechada. Considere $q_d(t) = 0$.