

PARTE 1 – Grupo 1 de perguntas

1.1 Qual a diferença entre modelos *estruturais* e modelos *comportamentais*?

1.3. Enunciar as 3 finalidades de um modelo comportamental indicadas nos ETS.

1.4. Um sistema é descrito pelo seguinte modelo:

$$y(k) - 0.5y(k-1) = u(k).$$

Represente em gráfico a evolução de $y(0)$ a $y(4)$ nas seguintes condições:

$$\begin{cases} y(-1) = 0; \\ k \in [0, 3] \rightarrow u(k) = 1. \end{cases}$$

O modelo é dinâmico ou estático? Causal ou não-causal? Justificar as respostas.

1.5. Determinar se o modelo $y(t) = \int_0^t 4u(\tau)d\tau$, em que y é a variável de saída e u é a variável de entrada é linear ou não.

1.6. Realizar a representação em diagrama de blocos do seguinte modelo: $y''(t) + 5y'(t) + 100y(t) = 80u(t)$

PARTE 1 – Grupo 2 de perguntas

1.7 Qual a diferença entre ‘parâmetros no sentido lato’ e ‘parâmetros no sentido estrito’?

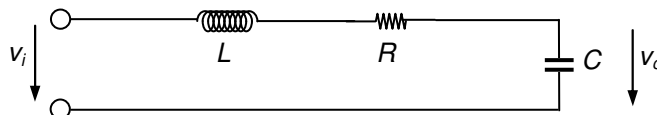
1.8 Que passos comporta o processo de validação de um modelo comportamental para uma situação específica?

$f(t)$		$F(s)$
$\delta(t)$	$\xrightarrow{\mathcal{L}}$	1
$\frac{1}{(m-1)!} t^{m-1} e^{s_i t}$	$\xrightarrow{\mathcal{L}}$	$\frac{1}{(s-s_i)^m}$

$$|G|_{\text{dB}} = 20 \log_{10} G$$

PARTE 2 – Grupo 1 de perguntas

2.1 Considerar o seguinte circuito:



- a) A partir das impedâncias em s , $Z_L(s) = Ls$; $Z_R(s) = R$; $Z_C(s) = \frac{1}{Cs}$, mostrar que a sua função de transferência é
- $$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{1/(LC)}{s^2 + (R/L)s + 1/(LC)}$$
- b) Seja $L = 50$ mH, $R = 2,5 \Omega$ e $C = 50$ mF (estes valores foram escolhidos não por corresponderem a uma aplicação concreta, mas para manter as contas simples). Determinar a expansão em fracções parciais da transformada da resposta, $V_o(s)$, a uma entrada $v_i(t)$ em degrau unitário, para este conjunto de valores de L , R e C .
- c) Indicar na expansão da transformada da resposta, as fracções que são *transformadas de modos próprios* e as fracções que são *transformadas de modos provocados pela entrada*.
- d) Esboçar o gráfico da resposta $v_o(t)$.
- e) Indicar, justificando, se o circuito tem regime permanente. Se o circuito tiver regime permanente, calcular o ganho em regime permanente ao degrau a partir da função de transferência.

2.2 Para os seguintes sistemas: indicar se a resposta ao impulso de Dirac é i) ilimitada, ii) limitada e tende para 0, iii) limitada mas não tende para 0; e como consequência classificar a sua estabilidade.

Sistema	Resposta impulsional	Classificação estabilidade
$H(s) = \frac{1}{s^2 + s + 1}$		
$H(s) = \frac{10}{s^2 + 9}$		
$H(s) = \frac{10}{(s^2 + 10)^2}$		
$H(s) = \frac{2}{s^2 - s + 6}$		

2.3 Traçar o diagrama assintótico de Bode de módulo (magnitude em dB) para o circuito

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = 1000 \frac{s(s+10)}{(s+100)^2(s+1000)^2}$$

A partir do diagrama traçado, determine a amplitude da sinusóide de saída em regime permanente, quando na entrada é aplicada uma sinusóide de amplitude igual a 1 volt e frequência $\omega = 400$ rad/s.

PARTE 2 – Grupo 2 de perguntas

2.4 Estabelecer o diagrama de Bode de fase para o circuito em 2.3.

2.5 Porque é que a resposta em frequências de um modelo só é bem definida se o modelo for estritamente estável?