

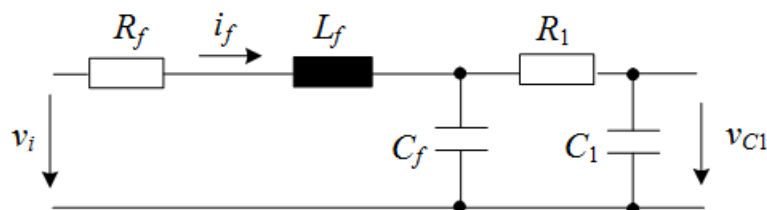
ENUNCIADO

I - PARTE TEÓRICA

- (2,0) 1 – Diga o que entende por servomecanismo e apresente as diferenças entre Sistema de cadeia aberta e Sistema de cadeia Fechada.
- (2,0) 2 – Diga o que entende por Controladores Contínuos? Implemente a montagem física do controlador com a seguinte FT: $C(s)=K_p+K_d s$

II - PARTE PRÁTICA

Considere o seguinte sistema elétrico (Figura 1):



Variável de Entrada: v_i

Variável de Saída: v_{C1}

Variáveis de Estados: \dot{i}_f ; v_{Cf} ; v_{C1}

Figura 1

- (4,0) 3 – Determine o Modelo de Estado da do sistema da Figura 1:
$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx + Du \end{cases}$$
- (4,0) 4 – Desenhe o diagrama de blocos de estado do sistema da Figura 1.

- (4,0) 5 – Calcular a resposta temporal $y(t)$, a um escalão de posição de um sistema com o seguinte Modelo de estado:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -10 & -25 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 0 & 50 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

Sugestão: Utilize a relação $Gp(s)=C (sI-A)^{-1}$, para obter a Função de Transferência em cadeia fechada, e depois utilize a tabela de transformadas de Laplace em anexo para calcular a resposta temporal

(4,0) 6 – Analise a estabilidade relativa, calculando de forma analítica a Margem de Ganho (K_g) e a

Margem de Fase (γ) da seguinte $FTCA = \frac{20}{s(s+2)(s+10)}$.

Algumas propriedades das Transformadas de Laplace (para usar na resposta da questão 5)

$f(t) \quad t > 0$	$F(S)$	$F(S)$	$f(t) \quad t > 0$
$\delta(t)$	1	$\frac{1}{s \pm a}$	$e^{\mp at}$
$Ku(t)$	$K \frac{1}{s}$	$\frac{1}{(s \pm a)^n}$	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!} e^{\mp at} \quad n = 1; 2; 3; 4; \dots$
$af(at)$	$\frac{F(S)}{a}$	$\frac{1}{s^n}$	$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!} \quad 0! = 1; \quad n = 1; 2; 3; 4; \dots$
$\frac{f(t)}{a}$	$aF(aS)$	$F_1(S)F_2(S)$	$\int_0^t f_1(\gamma)f_2(t-\gamma)d\gamma$
t^n	$\frac{n!}{s^{n+1}}$		$\int_0^t f_2(\gamma)f_1(t-\gamma)d\gamma$
$f(t-T)$	$e^{-ST} \cdot F(S) \quad T > 0$ $t > T$	$\frac{(s+a_0)}{(s+\alpha)^2 + \beta^2}$	$\frac{1}{\beta} \sqrt{(a_0 - \alpha)^2 + \beta^2} \cdot e^{-\alpha t} \cdot \text{sen}(\beta t + \varphi)$
$e^{\mp at} \cdot f(t)$	$F(s \pm a)$		$\varphi = \arctg \frac{\beta}{a_0 - \alpha}$
$\cos(\omega t)$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$	$R_{ij} = \frac{1}{(K-j)!} \frac{d^{K-j}}{dS^{K-j}} \left[(S+S_i)^K \cdot F(S) \right] \Big _{S=-S_i}$	
$\text{sen}(\omega t)$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$		

NOTAS FINAIS - Para a resolução da prova atenda às seguintes notas:

- 1 - Deverá apresentar todas as justificações a cálculos realizados.
- 2 - O enunciado é entregue juntamente com ou sem a folha de prova.

Nome _____ Aluno n° _____

Turma _____ Semestre _____ Classificação _____ (_____) O Professor _____

FIM