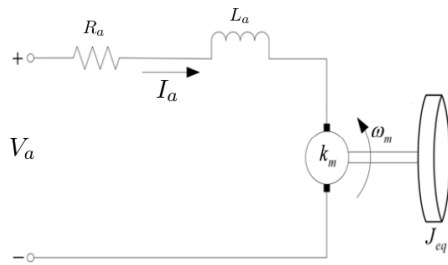


Modelagem de Sistemas Dinâmicos

Trabalho N° 1

Considere um motor de corrente contínua (DC) controlado por corrente de armadura com entrada de tensão $V_a(t)$ (V), saídas de posição angular $\theta_m(t)$ (rad) e velocidade angular $\omega_m(t)$ (rad/s), representado pelo circuito abaixo:



O motor considerado tem as seguintes características dadas pelo fabricante:

- Resistência de armadura: $R_a = 10.6 \, \Omega$
- Indutância de armadura: $L_a = 0.82 \, mH$
- Momento de Inércia do Rotor do Motor: $J_m = 1.16 \cdot 10^{-6} \, kgm^2$
- Constantes do Motor: $K_m = 0.0502 \, Nm/A$
- Tensão máxima: 15 volts
- Massa do disco de inércia: $0.068 \, kg$
- Raio do disco de inércia: $0.0248 \, m$

1 Modelagem Teórica

1. Monte um diagrama de blocos do sistema explicitando os subsistemas elétricos e mecânicos. Desconsidere o atrito do sistema.
2. Calcule a função de transferência do motor $G(s)$ de $V_a(s)$ para $\Omega_m(s)$ (velocidade angular).
3. Represente o sistema no espaço de Estados
4. Calcule o momento de inércia do disco (feito de alumínio) e determine o momento de inércia total (rotor e disco).

5. Considerado que a função de transferência $G(s)$ tenha a seguinte estrutura:

$$G(s) = \frac{K}{(\tau_e s + 1)(\tau s + 1)}$$

Determine as variáveis K , τ_e e τ . A variável τ_e é a constante de tempo elétrica, que é determinada considerando que o eixo do motor está parado. A constante de tempo τ_e pode ser considerada desprezível comparada com τ ?

6. Considerando que não existe perturbação nem atrito, determine a velocidade máxima do motor ω_{max} .
7. Determine a corrente máxima do motor I_{max} e o máximo torque gerado T_{max} .

2 Identificação Experimental

1. Determine experimentalmente no kit QET da Quanser, de forma estatística, as constantes utilizadas como parâmetros na modelagem teórica:
 - (a) A resistência de armadura R_a . Isto pode ser realizado aplicando voltagem constante V_a e medindo a corrente I_a enquanto se mantém o eixo do motor parado.
 - (b) A constante de torque do motor K_m . Isto pode ser realizado aplicando voltagem constante V_a e medindo corrente e velocidade. Considera-se que a resistência de armadura é conhecida. Qual é o efeito da inércia da carga na determinação desta constante?
2. Determine a função de transferência do sistema com os novos parâmetros, $\hat{G}(s)$.
3. Com esses parâmetros, defina \hat{K} e $\hat{\tau}$, tal que:

$$\hat{G}(s) = \frac{\hat{K}}{\hat{\tau}s + 1}$$

3 Validação dos modelos

1. Obtenha experimentalmente, através da resposta ao degrau, as constantes K_r e τ_r reais do sistema.
2. Compare com o modelo teórico e valide-o.
3. Compare com o modelo experimental e valide-o.

4 Relatórios

Apresente um relatório que descreva a metodologia de projeto, gráficos das respostas, discussão dos problemas encontrados e conclusões.

O relatório está limitado a 10 páginas de uma coluna ou 5 páginas de duas colunas, incluindo os gráficos.