



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

---

## ES828 - Laboratório de Controle de Sistemas

### Relatório - Experimento 7

Identificação de um motor de corrente contínua

---

*Nome:*

Daniel Dello Russo Oliveira  
Marcelli Tiemi Kian

*RA*

101918  
117892

24 de maio de 2015

## 1 Objetivos

O objetivo desse experimento é realizar a identificação de parâmetros de um motor de corrente contínua com excitação independente de ímãs permanentes conforme modelo proposto no roteiro[1].

## 2 Modelo matemático

O modelo matemático do problema mostrado no esquema da figura 1 é dividido em duas partes: elétrica e mecânica. A primeira é mostrada na equação 1, com fonte de tensão  $V$ . A segunda leva em consideração o torque gerado pelo motor como  $T = K_T i$ , e faz  $c = \frac{r_c}{r_m}$ . Aplicando a transformada de Laplace e relacionando a velocidade angular da carga com a tensão na fonte, chega-se a  $G(s)$  na equação 3, onde  $K = cK_T$  e  $J = J_c + c^2 J_m$ .

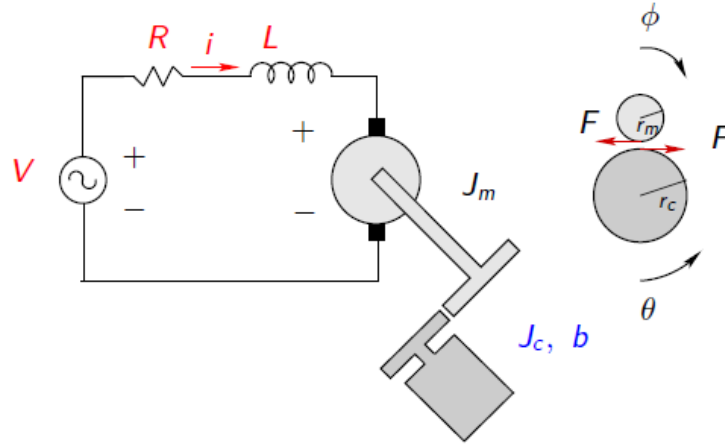


Figura 1: Esquema do motor (elétrica e mecânica)

$$L \frac{di}{dt} + Ri = V - K_T \dot{\Phi} \quad (1)$$

$$(J_c + c^2 J_m) \ddot{\theta} + b \dot{\theta} = c K_T i \quad (2)$$

$$G(s) = \frac{\frac{K}{JL}}{s^2 + \left(\frac{R}{L} + \frac{b}{J}\right)s + \frac{(Rb + K^2)}{JL}} \quad (3)$$

### 3 Ensaio com motor parado

Conforme o roteiro[1], ao ligar o motor com o eixo travado não geramos força contra-eletromotriz, e com isso conseguimos medir a corrente de armadura  $i$  com a adição de um resistor  $R_s$  como mostrado na figura 2. Isso nos possibilita o cálculo dos parâmetros  $R[\Omega]$  e  $L[H]$  pela equação 4.

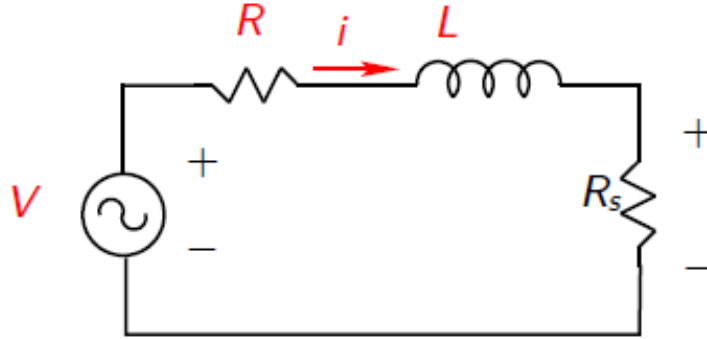


Figura 2: Circuito para motor com eixo travado

$$i(t) = \frac{V_0}{(R + R_s)}(1 - \exp^{-((R + R_s)/L)t}) \quad (4)$$

Travando o disco para impossibilitar o motor de girar seu rotor, fizemos o acionamento do módulo de potência, aguardamos a estabilização do sinal de corrente, e desligamento do sistema, obtendo as curvas de corrente e velocidade angular mostradas na figura 3.



Figura 3: Corrente e velocidade angular de ensaio com motor parado

Para o cálculo do parâmetro  $R$ , utilizamos o valor indicado no roteiro[1]  $R_s \cong 1\Omega$ , a tensão da fonte  $V = 12V$  e a partir do momento em que a corrente se estabiliza em  $i =$ , calculamos seu valor conforme 5.

$$R = \frac{V - R_s I_0}{I_0} = \quad (5)$$

A indutância  $L$ , por sua vez, é calculada utilizando a constante de tempo da parte elétrica onde a corrente passa a ser 63% do valor de regime,  $i(\tau_e) = (1 - \exp^{-1})I_0$  e portanto  $\tau_e =$ , de acordo com a equação 6.

$$L = \tau_e (R + R_s) = \quad (6)$$

## 4 Ensaio com motor em movimento

## 5 Resultados finais

Com todos os parâmetros necessários calculados, substituindo os valores em 3, obtemos a planta dada pela equação 7.

$$G(s) = \quad (7)$$

## 6 Referências

- [1] Roteiro do experimento disponibilizado para os alunos