



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 imãs permanentes conforme modelo proposto no roteiro[1].

## 2 Modelo matemático

O modelo matemático do problema é dividido em duas partes: elétrica e mecânica. A primeira é mostrada na equação 1, com fonte de tensão  $V$ .

$$BANANA \quad (1)$$

$$BANANA \quad (2)$$

$$G(s) = BANANA \quad (3)$$

## 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 1. Isso nos possibilita o cálculo dos parâmetros  $R[\Omega]$  e  $L[H]$  pela equação 4.

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

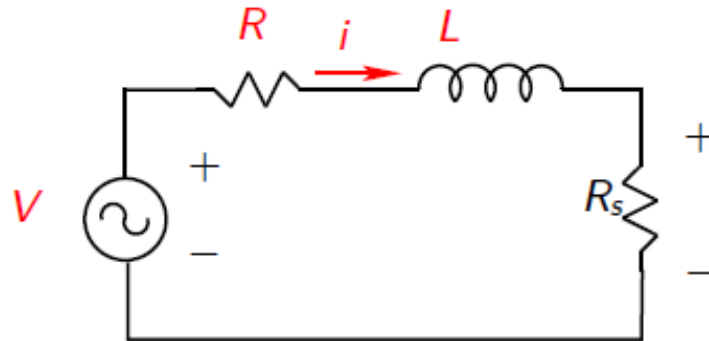


Figura 1: Circuito para motor com eixo travado

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 a curva de corrente mostrada na figura 2.

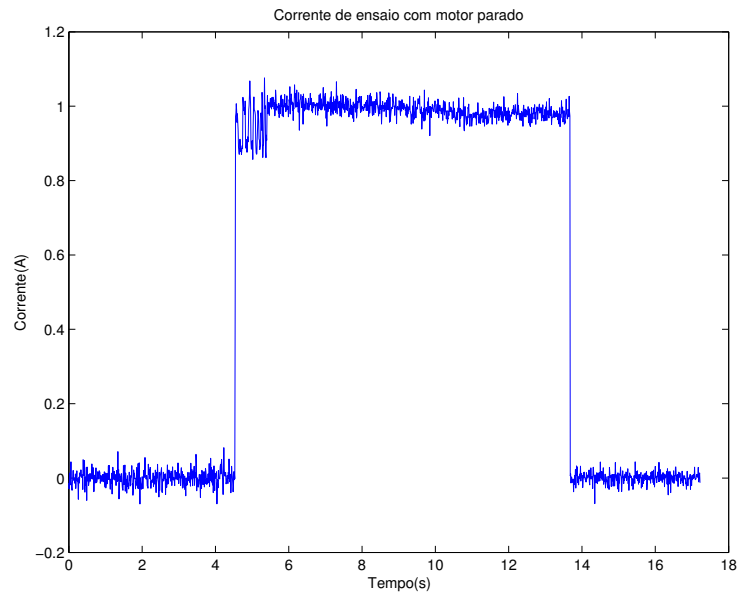


Figura 2: Corrente de ensaio com motor parado

Filtramos o sinal e destacamos alguns pontos mais relevantes para facilitar a análise, como pode ser visto na figura 3.

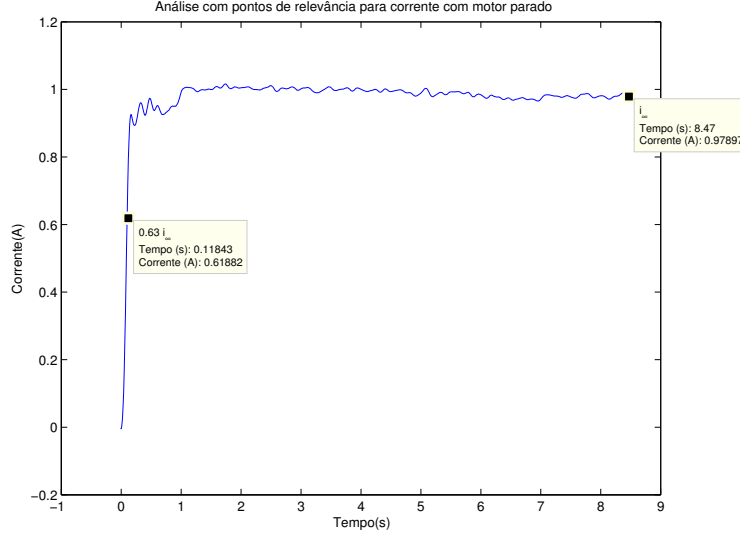


Figura 3: Pontos de relevância para corrente filtrada com motor parado

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  $i_{\infty} = 0.9790$ , calculamos seu valor conforme 5.

$$R = \frac{V - R_s i_{\infty}}{i_{\infty}} = 11.2578\Omega \quad (5)$$

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,  $i(\tau_e) = (1 - \exp^{-1})i_{\infty}$  e portanto  $\tau_e = 0.1184s$ , de acordo com a equação 6.

$$L = \tau_e (R + R_s) = 1.4516H \quad (6)$$

## 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.

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

Essa planta pode ser representada na forma de estados pela equação:

$$\begin{Bmatrix} \dot{i} \\ \dot{\nu} \\ \dot{\Theta} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{R+R_s}{L} & -\frac{K}{L} & 0 \\ \frac{K}{b} & -\frac{b}{J} & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} i \\ \nu \\ \Theta \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} & 0 & 0 \end{bmatrix} \{V\} \quad (8)$$

$$\begin{Bmatrix} \dot{i} \\ \dot{\nu} \\ \dot{\Theta} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} -8.4441 & -0.0344 & 0 \\ 15.1303 & -0.0337 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} i \\ \nu \\ \Theta \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} 0.6889 & 0 & 0 \end{bmatrix} \{V\} \quad (9)$$

## 6 Referências

- [1] Roteiro do experimento disponibilizado para os alunos