

# Caracterização dos motores do PI-7

Jun Okamoto Jr.

22 de março de 2018

## 1 Introdução

A caracterização dos motores do PI-7 é feita através da resposta do motor a uma entrada degrau. Para a produção da entrada degrau e medida da velocidade do motor é fornecida uma interface de acionamento e aquisição de dados que é conectada entre o motor e a um computador com uma interface USB-serial. O computador opera na forma de um terminal com o qual podem ser dados comandos para acionamento do motor e recepção dos dados medidos. O dados medidos são enviados num formato de lista que pode ser utilizado diretamente com o Mathematica para geração de um gráfico com a resposta do motor ao degrau de entrada, ou podem ser adaptados pelos alunos para uso em outro programa para geração do gráfico.

## 2 Diagrama de conexões

A Figura 1 mostra um diagrama com as conexões entre a interface de acionamento e aquisição de dados e o motor e encoder, computador com TeraTerm e fonte de alimentação. Deve-se prestar atenção às observações em vermelho no diagrama.

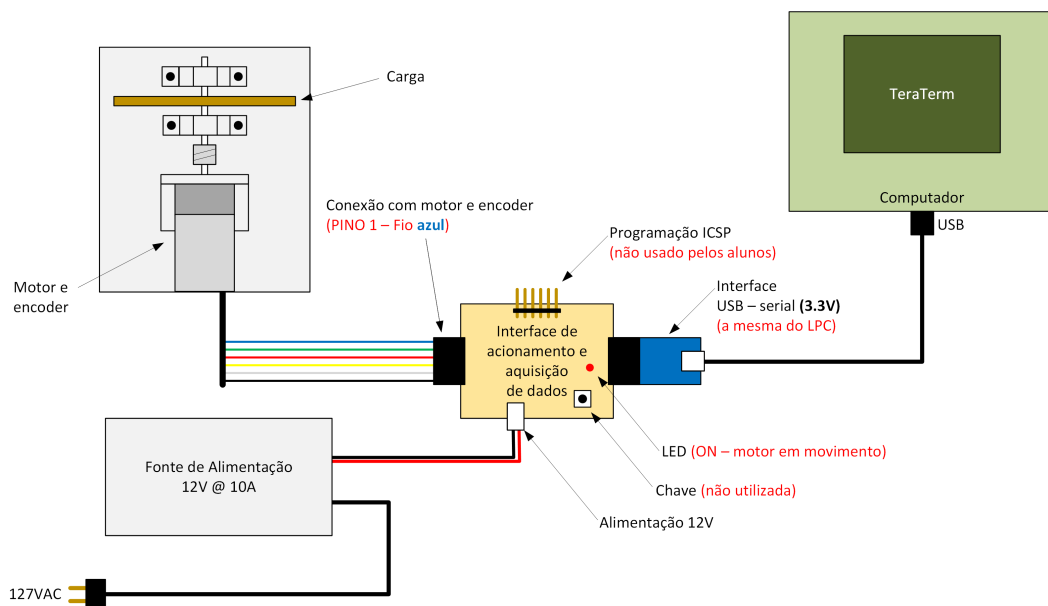


Figura 1: Conexões da interface de acionamento e aquisição de dados

## 3 Comandos do terminal

No PC a comunicação com a interface de acionamento e aquisição de dados é feita com um programa de terminal do tipo TeraTerm. Para tanto deve ser usada uma interface USB-serial para conexão entre uma porta USB do PC e o canal serial da interface de acionamento e aquisição de dados. A interface USB-serial é a mesma fornecida e utilizada com o LPC.

**ATENÇÃO** A interface USB-serial deve ser configurada para operação em 3.3V e não 5V para que não haja danos na interface de acionamento e aquisição de dados cujo microcontrolador opera com 3.3V. A interface USB-serial fornecida com o LPC já vem configurada para operação em 3.3V.

O TeraTerm deve ser configurado da seguinte maneira:

- Definir a porta COM como USB-serial
- Baud rate: 19.200
- 8-bits de dados
- sem paridade

Uma vez com o TeraTerm configurado, deve ser conectada a alimentação de 12V na interface de acionamento de aquisição de dados. Estando todas as conexões e configurações corretas deve ser mostrada a seguinte mensagem no TeraTerm:

```
PMR3404
Step Response Test
PRESS ENTER TO BEGIN
```

A interface de acionamento e aquisição de dados reconhece os seguintes comandos:

**ENTER** Inicia o teste imediatamente. Durante os testes os dados são armazenados na memória do microcontrolador e no final são transmitidos pelo serial.

**ATENÇÃO** Deixe a região ao redor do motor desobstruída pois o movimento é iniciado imediatamente após a tecla ENTER ser pressionada.

**SPACE** Para o teste imediatamente.

**r** Zera o contador do encoder.

## 4 Formato de dados

São adquiridos 40 pontos durante aproximadamente 1 segundo. Assim, os dados recebidos pelo TeraTerm tem o seguinte formato:

$$\{\{t_0, \Delta s_0\}, \{t_1, \Delta s_1\}, \{t_2, \Delta s_2\}, \dots, \{t_{39}, \Delta s_{39}\}\}$$

onde  $t_n$  é o instante da medida em segundos e  $\Delta s_n$  corresponde ao ângulo de giro do motor em pulsos de encoder no período  $\Delta t = (t_k - t_{k-1})$ , com  $0 \leq n \leq 39$ .

Esses dados podem ser copiados do TeraTerm e colados num notebook do Mathematica para geração do gráfico de "velocidade" por tempo decorrido. Velocidade entre aspas pois o valor que é proporcional a velocidade corresponde somente a diferença do valor do encoder, em pulsos, num intervalo de tempo definido. Para a obtenção da velocidade real devem ser aplicadas as devidas correções. São considerados os seguintes parâmetros na aquisição de dados:

- Intervalo de tempo:  $\Delta t = 25,60$  ms
- Quantidade de pulsos por volta do motor: 64
- Quantidade de pulsos por volta do eixo do redutor: 1920

Abaixo encontra-se um exemplo de notebook do Mathematica com os dados capturados do TeraTerm e o comando `ListPlot` do Mathematica para gerar o gráfico da Figura 2. Esse gráfico é só um exemplo, não utilize para o levantamento da constante de tempo pois o eixo do tempo não está calibrado.

```
test1={{0.000000, 0}, {0.024960, 48}, {0.049921, 132}, {0.074880, 183}, {0.099840, 216}, {0.124800, 238}, {0.149760, 253}, {0.174720, 264}, {0.199680, 272}, {0.224640, 278}, {0.249600, 281}, {0.274560, 283}, {0.299520, 285}, {0.324480, 286}, {0.349440, 286}, {0.374400, 287}, {0.399360, 287}, {0.424328, 287}, {0.449280, 287}, {0.474240, 287}, {0.499200, 287}, {0.524152, 287}, {0.549120, 288}, {0.574080, 286}, {0.599040, 288}, {0.624016, 286}, {0.648960, 288}, {0.673920, 286}, {0.698880, 287}, {0.723840, 287}, {0.748800, 287}, {0.773760, 287}, {0.798720, 287}, {0.823680, 287}, {0.848656, 287}, {0.873600, 286}, {0.898560, 287}, {0.923520, 287}, {0.948480, 287}, {0.973440, 287}}
ListPlot[test3, PlotRange -> {{0, 1.0}, {0, 300}}, Joined -> True, PlotLabel -> "Sem Carga", FrameLabel -> {{HoldForm["\[CapitalDelta]s(pulsos)/\[CapitalDelta]t(unitário)"], None}, {HoldForm["segundos"], None}}, Frame -> True, FrameTicks -> True, GridLines -> {{0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9}, Automatic}]
```

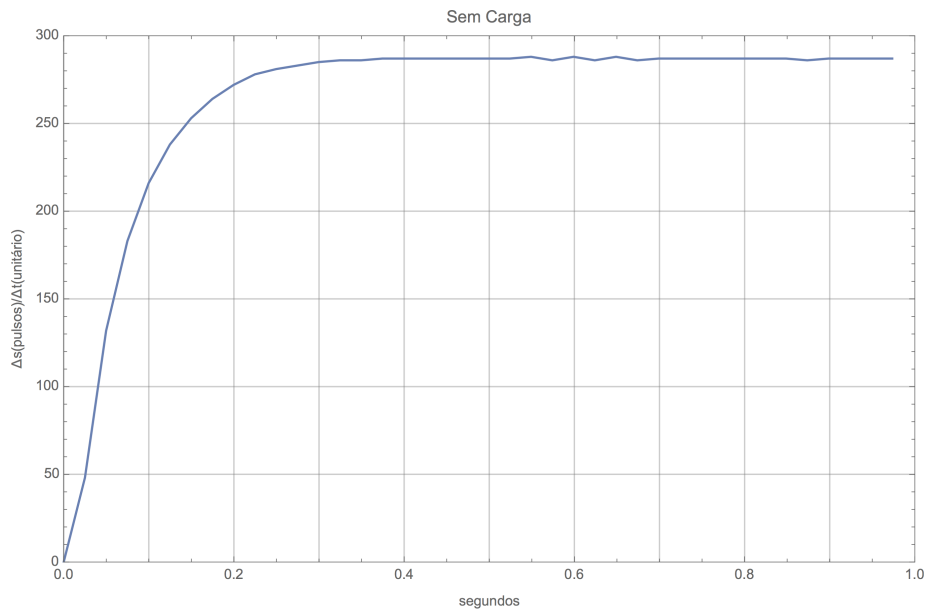


Figura 2: Exemplo de gráfico de "velocidade" da resposta do motor ao degrau para caracterização do motor.