

## PROJETO DE UM DEMARRADOR DE PARTIDA PARA ACIONAMENTO DE MOTORES DE CORRENTE CONTÍNUA PARA APLICAÇÃO EM LABORATÓRIOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA

OLIVEIRA, Paula Vanessa Costa<sup>1</sup>; CARNEIRO, Marcos Vinícius Silvestre<sup>1</sup>; COSTA, Sarah Silveira da<sup>1</sup>; SANTOS, Mariana Guimarães dos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* Formiga. E-mail: paulavanessaco@gmail.com, m.viniussilvestrec@gmail.com, sarahs.costa@gmail.com

<sup>2</sup>Professora orientadora do IFMG - *Campus* Formiga. E-mail: mariana.santos@ifmg.edu.br

**Resumo:** No momento da partida, os motores elétricos produzem valores de correntes elevadas, sendo capazes de alcançar, de sete a dez vezes, o valor da corrente nominal da máquina elétrica. Diante de tal circunstância, foram desenvolvidos recursos utilizando dispositivos eletrônicos para reduzir esta grandeza. Um método empregado é o demarrador de partida, o qual utiliza o chaveamento de resistências para limitar a corrente de partida do motor. Portanto, este trabalho possui como finalidade projetar um demarrador de partida para acionamento de motores de corrente contínua, de modo a ser utilizado em ambientes laboratoriais de engenharia elétrica.

**Palavras-chave:** Método de partida. Motores de corrente contínua. Projeto de demarrador de partida.

### 1 INTRODUÇÃO

O demarrador de partida é um dispositivo composto por equipamentos de controle e proteção, utilizados para proteger os motores de corrente contínua, durante o período de partida, especialmente em casos do acionamento com carga. O intuito deste dispositivo, é impossibilitar os danos físicos, causados por correntes de partida excessivas, sobrecargas de longa duração e curto-circuitos (CHAPMAN, 2013).

Os mecanismos utilizados pelo demarrador de partida, para garantir a diminuição destas correntes, é a inserção de resistências externas em série com a resistência interna da armadura do motor. A medida que o motor acelera, tais resistências são retiradas do circuito, possibilitando o controle do fluxo de corrente em níveis aceitáveis, de modo a prolongar a vida útil da máquina.

Essas etapas de inserção e retirada das resistências devem ser projetadas de acordo com as características de cada máquina. Diante dessa solução, este trabalho tem como objetivo, projetar um demarrador de partida para acionamento de motores de corrente contínua, para emprego em ambientes laboratoriais de engenharia elétrica. O projeto foi desenvolvido considerando-se o motor de corrente contínua, utilizado nas aulas práticas de máquinas elétricas

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido considerando-se o motor de corrente contínua do Laboratório de Máquinas Elétricas do IFMG - *Campus Formiga*.

Inicialmente, é realizado um estudo acerca dos métodos de partida de motores de corrente contínua existentes. Com base nas pesquisas bibliográficas realizadas, observa-se que o projeto de demarrador de partida é a alternativa mais indicada para o acionamento de motores de corrente contínua com carga, pois trata-se de um método de partida relativamente simples e de baixo custo.

Utilizando os dados de placa de um motor de corrente contínua, foram dimensionados os equipamentos necessários para construir o demarrador, seguindo os seguintes passos:

- I. Cálculo do valor da resistência total (original) do circuito de partida quando a corrente nominal é máxima;
- II. Cálculo do valor da resistência total necessária para condicionar a corrente máxima de partida;
- III. Cálculo do número de resistências (número de estágios de partida) e valor de cada segmento para construção do demarrador;
- IV. Cálculo da tensão em que cada estágio da resistência de partida será desligado;
- V. Cálculo do valor de cada segmento da resistência;
- VI. Elaboração dos circuitos de comando e força para acionamento do motor.

O demarrador projetado, é utilizado para o acionamento do motor de corrente contínua no laboratório, onde são medidas correntes de partidas em diferentes condições.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de placa do motor para o dimensionamento são descritos na Tabela 1:

Tabela 1 - Dados de placa do motor de corrente contínua

<b>V<sub>t</sub> [V]</b>	<b>I<sub>n</sub> [A]</b>	<b>I<sub>max</sub> [A]</b>	<b>R<sub>a</sub> [Ω]</b>
220	2,2	4,4	12

Fonte: Autores (2019).

Os cálculos em que cada estágio da resistência de partida é removido, assim como as correntes e tensões geradas na armadura, utilizando-se o demarrador desenvolvido, são

OLIVEIRA, Paula Vanessa Costa; CARNEIRO, Marcos Vinícius Silvestre; COSTA, Sarah Silveira da; SANTOS, Mariana Guimarães dos. Projeto de um demarrador de partida para acionamento de motores de corrente contínua para aplicação em laboratórios de engenharia elétrica

apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores calculados para o projeto do demarrador

$E_a$ [V]	$R_a$ [ $\Omega$ ]	$I_a$ [A]
0	50	4,4
110	50	2,2
165	25	2,2
193,6	12	2,2

Fonte: Autores (2019).

O circuito de carga do demarrador de partida projetado é apresentado na Figura 1:

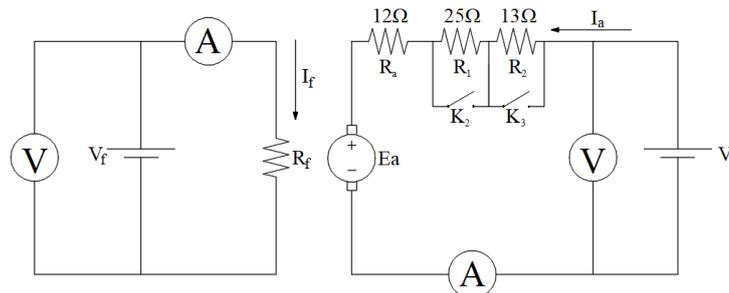


Figura 1 - Demarrador de partida projetado para o motor CC

Fonte: Autores (2019).

O circuito de comando elaborado no *software* CAde SIMU, é visualizado na Figura 2:

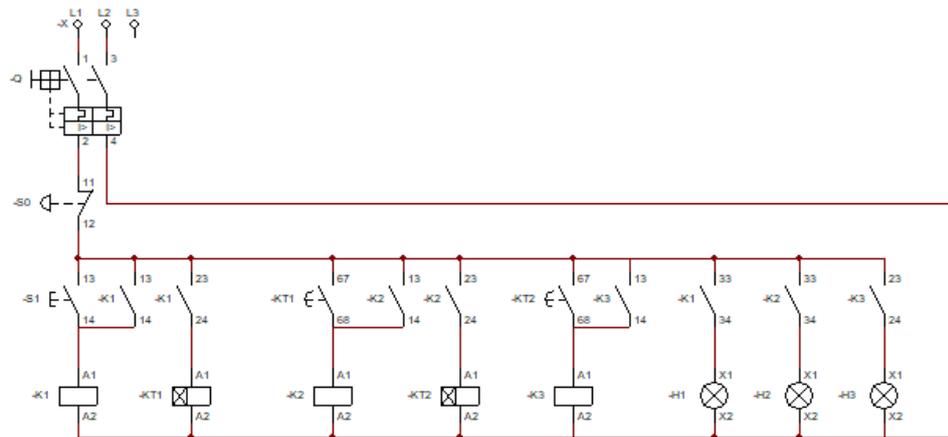


Figura 2 - Circuito de comando

Fonte: Autores (2019).

No que diz respeito à simulação dos circuitos de comando e força, observa-se que a lógica de acionamento proposta é adequada e executa as etapas necessárias para realização da partida utilizando o demarrador. Vale ressaltar que: (i) os tempos parametrizados para os relés foram escolhidos experimentalmente e foram limitados pelos tempos disponíveis dos relés existentes no laboratório; (ii) e para as resistências do demarrador, foram utilizadas resistências variáveis também disponíveis no laboratório, cujos valores foram ajustado aos valores definidos

no projeto.

## 4 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi desenvolvido um modelo de demarrador de partida para o acionamento de motores de corrente contínua. É importante ressaltar, que para o demarrador funcionar corretamente, é necessário usar valores de resistência específicos e com o tempo de atuação bem definidos.

No entanto, mesmo que modelo proposto apresente limitações devido aos equipamentos disponíveis no laboratório, por se tratar de um método de partida relativamente simples e de baixo custo, é uma alternativa didática para ser implantada em laboratórios de engenharia elétrica.

## REFERÊNCIAS

CHAPMAN, Stephen J. **Fundamentos de máquinas elétricas**. 5. ed. Porto Alegre: Amgh, 2013.

FUENTES, Rodrigo Cardozo. **Controle de motores de corrente contínua**. In: FUENTES, Rodrigo Cardozo. Apostila de automação industrial. Santa Maria, 2005. Cap. 5, p. 17. Disponível em: [http://w3.ufsm.br/fuentes/index\\_arquivos/CA05.pdf](http://w3.ufsm.br/fuentes/index_arquivos/CA05.pdf). Acesso em: 22 ago. 2019.

### Como citar este trabalho:

OLIVEIRA, P. C. *et al.* Projeto de um demarrador de partida para acionamento de motores de corrente contínua para aplicação em laboratórios de engenharia elétrica. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E INOVAÇÃO (SemPI), III., 2019. Formiga. **Anais eletrônicos** [...]. Formiga: IFMG – *Campus Formiga*, 2019. ISSN – 2674-7111.