

## CONTROLE DE UM MOTOR DE INDUÇÃO POR CAMPO ORIENTADO<sup>1</sup>

Sarah Seidenfüss Francisco <sup>2</sup>, Ademir Nied<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Motor síncrono de relutância assistido por ímãs permanentes destinado à tração elétrica”

<sup>2</sup> Acadêmico (a) do Curso de Engenharia Elétrica – CCT – Bolsista PROBIC/UDESC

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT – ademir.nied@udesc.br

Realizou-se um estudo e avaliação de desempenho de um motor de indução trifásico com 0,33 CV; 1710 rpm; 60 Hz; 220 V em delta da empresa WEG para aplicação em tração elétrica. Inicialmente foi feito um estudo sobre o uso de microcontroladores, inversores de frequência (ambos da empresa ST) e técnicas de controle empregadas para o acionamento do motor de indução. A partir disso utilizou-se de *softwares* da própria empresa para realizar o controle do motor. Os seguintes *softwares* foram usados: “STM32CubeMX” para declarar os pinos; “SW4STM32” para desenvolvimento do controle em linguagem C; “STM32 ST-Link Utility” para limpar as variáveis de saída e por fim, “STM-Studio” para obter os gráficos em tempo real.

A simulação teórica foi feita através de equações matemáticas com aplicação do método de *Runge-Kutta*. A partir do modelo desenvolvido para um motor de indução trifásico, a modelagem foi feita através do *software* MatLab® com a utilização de um controlador universal de tensão para alimentação em corrente orientada segundo o fluxo de rotor (IUFOR), com controle vetorial de velocidade (partida e reversão), obtendo-se assim as curvas características de corrente, velocidade, fluxo e torque. No IUFOR o controle foi feito em malha aberta com o monitoramento das variáveis a serem estudadas em que utilizou-se um ganho proporcional (kp) de 0,9; ganho integral (Ki) de 1,5; corrente máxima de estator de 6 A, tensão máxima de estator de 200 V de pico e Torque máximo de 5 Nm.

Uma bancada experimental foi montada com um motor de indução ligado a um motor DC de ímãs permanentes (para simulação de carga) e um *encoder* ligado a seu eixo. O motor é acionado através da comunicação entre o microcontrolador e o inversor de frequência que foi conectado a cinco fontes em série. Como resultado foi obtido gráficos em que foi possível constatar que o comportamento das curvas simuladas são semelhantes as curvas obtidas na teoria, dando ênfase ao gráfico simulado do fluxo em que inicialmente ocorreu um *overshoot* no processo de partida, ou seja, o regime permanente ocorreu de uma maneira mais lenta e ao gráfico da velocidade em que na partida apresentou algumas deformações o que provavelmente ocorreu pois foi considerado que o fluxo teórico obtido no rotor acontece de maneira instantânea, o que não ocorre na prática.

As maiores dificuldades encontradas foi que no início da pesquisa seria feito o uso da plataforma *Hardware In The Loop* (HIL), mas devidos a problemas técnicos foi necessário migrar de plataforma passando a utilizar os *softwares* da ST. O que gerou algumas dificuldades computacionais devido à mudança da linguagem de programação, fazendo-se necessário realizar um novo estudo acerca da plataforma que foi utilizada durante essa pesquisa para controle de velocidade do motor.

Como conclusão, verificou-se a efetividade da implementação do controle IUFOR no acionamento do motor de indução trifásico, tanto em simulação como também através de resultados experimentais. Para trabalhos futuros, será feito um modelamento do sistema, um estudo e uma avaliação da eficiência e das perdas obtidas através das técnicas de controle implementadas. Espera-se que após esse estudo possa ser feito a aplicação dessa pesquisa no motor de indução de gaiola de esquilo com 8 CV; 4380 rpm; 150 Hz da empresa WEG utilizado pela equipe E-Force da UDESC.



**Figura 1.** Bancada experimental.



**Figura 2.** Microcontrolador e inversor utilizado para acionamento.

**Palavras-chave:** Controle. Acionamento. Motor de Indução.