

## ACIONAMENTO E CONTROLE DO MOTOR DE INDUÇÃO UTILIZANDO CONTROLADORES DO TIPO PI COMPLEXO<sup>1</sup>

Gustavo Garcia Bauer<sup>2</sup>, Ademir Nied<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Desenvolvimento da tecnologia de motor elétrico sem mancais para aplicações industriais”

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

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT – [ademir.nied@udesc.br](mailto:ademir.nied@udesc.br)

O motor de indução trifásico é amplamente utilizado na indústria atual, por ser um motor robusto, que possui longa vida útil, baixo custo de produção, facilidade de instalação e manutenção. Com a utilização do controle vetorial é possível controlá-lo de forma semelhante a um motor CC.

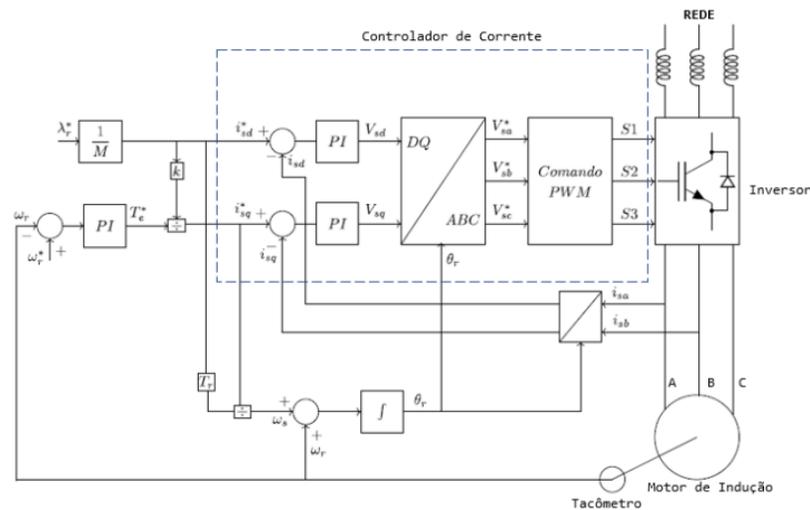
Dentre as várias possibilidades de técnicas de controle de corrente para máquinas de corrente alternada, a técnica mais utilizada é o controlador PI (Proporcional-Integral). Com o uso da transformada de Park e adoção do referencial síncrono, as correntes a serem controladas passam a ter um valor constante no referencial síncrono (desconsiderando os transitórios do acionamento), permitindo assim o emprego do controlador PI e o ajuste das correntes nos valores desejados. Embora o controlador PI seja amplamente utilizado para controle de motores, ele apresenta forte dependência da frequência de acionamento da máquina, o que resulta em perda de desempenho com amplas variações de frequência. O controle PI complexo surgiu como uma opção para tal problemática, sendo o mesmo baseado no PI clássico, porém com uma adaptação com o intuito de compensar as variações da frequência do acionamento. O PI complexo realiza o desacoplamento da frequência síncrona utilizando um vetor complexo.

Inicialmente, realizou-se um estudo e simulação do desempenho de um motor de indução com 0,33CV; 1710 rpm; 60 Hz, da empresa WEG, abordando os controles PI clássico e PI complexo com a utilização do controlador de corrente, considerando PI complexo nas malhas de corrente. Após realizar o estudo e simulação, foi realizada a comparação entre os dois controles aplicados e em seguida a avaliação dos resultados obtidos, constatando-se que os valores que foram obtidos com a utilização do PI complexo apresentaram vantagem em relação ao PI clássico. Os ganhos utilizados foram calculados para se obter um bom desempenho em malha fechada, sendo então possível realizar a avaliação experimental do acionamento e controle do motor selecionado com as técnicas citadas acima para verificação dos resultados obtidos por simulação.

Realizou-se também um estudo sobre a utilização de inversores de frequência, microcontroladores e técnicas de controle empregadas no acionamento do motor de indução, para validar a eficácia do controlador empregado. Tanto o microcontrolador quanto o inversor de frequência utilizados são da empresa ST, além dos softwares utilizados para configuração do microcontrolador, limpeza de variáveis, edição de algoritmos e obtenção de gráficos em tempo real.

Em seguida, o acionamento foi implementado em uma bancada experimental, que é composta por um motor de indução trifásico conectado a um motor de corrente contínua e um encoder incremental. O encoder mede a velocidade do motor de indução e o motor de corrente contínua faz o papel de uma carga no sistema. A simulação e o experimento foram realizados da

mesma forma, considerando o motor a vazio e com reversão após 2 segundos do acionamento. Considerando o motor realizando tal dinâmica, foram feitos ensaios com duas velocidades de referência para ambos os controladores, sendo 31 e 62 rad/s os valores selecionados. Após o experimento, concluiu-se que o controlador PI complexo apresentou vantagem nas duas velocidades testadas, devido seu desacoplamento da frequência síncrona da máquina. A aplicação desse controle pode ser utilizada em outros motores de corrente alternada, alterando somente os parâmetros de cada um deles. A Figura 1 apresenta o diagrama de blocos do controle implementado para o acionamento do motor de indução. A figura 2 apresenta a configuração utilizada para a implementação da bancada experimental, onde são mostrados o motor de indução em teste (lado esquerdo) e o motor de corrente contínua (lado direito).



**Figura 1.** Diagrama de blocos do controle orientado por fluxo



**Figura 2.** Bancada experimental

**Palavras-chave:** Acionamento. Controle PI complexo. Controle PI clássico. Motor de indução