

## RESUMO

MATOS, Daniel dos Santos. **Proposta de Maximização do Fator de Potência do Motor Síncrono de Relutância**. Trabalho de conclusão de curso (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, 2021.

É consenso que os motores elétricos são elementos indispensáveis na sociedade contemporânea. Atualmente, no mercado existem diversos tipos de motores, dentre os quais podem ser citados o motor de indução trifásico, de ímãs permanentes, de corrente contínua e o motor síncrono de relutância. Dentre os motores supracitados, atualmente destacam-se os motores síncronos de relutância, os quais não possuem correntes elétricas circulando em seu rotor, o que pode contribuir na diminuição do consumo de energia. Além dessa vantagem, ele também não possui ímãs, e o seu estator é idêntico ao do motor de indução trifásico, o que o torna mais simples e barato. Apesar dessas características positivas, tais motores possuem algumas desvantagens em relação aos motores de indução do tipo gaiola de esquilo ou de ímãs permanentes, sendo a principal o fato de não poder ser ligado diretamente à rede elétrica, ou seja, precisa ser acionado com dispositivos eletrônicos, como um inversor de frequência. Outra desvantagem é o baixo fator de potência que a máquina pode desenvolver, o que pode encarecer o circuito de acionamento, aumentando a potência aparente e, conseqüentemente, diminuindo o rendimento do mesmo. Neste sentido, na tentativa de melhorar a eficiência energética, nesta tese de doutorado é apresentada uma ideia que visa aumentar ao máximo o fator de potência desenvolvido pelo motor síncrono de relutância durante o seu acionamento. Para tal melhoria, é proposto um algoritmo de otimização que afetará diretamente o ângulo de defasamento entre a corrente elétrica e a tensão aplicada ao motor. O algoritmo minimizará esse ângulo, com o uso dos Multiplicadores de Lagrange, maximizando desta forma o fator de potência para cada valor de torque exigido do motor. São apresentados resultados de simulação e experimentais comprovando que a proposta apresentada nesta tese tem melhores resultados se comparada com uma técnica de controle comumente empregada.

**Palavras-chave:** Motor Síncrono de Relutância. Eficiência energética. Fator de potência. Multiplicadores de Lagrange. Acionamentos elétricos.

## ABSTRACT

MATOS, Daniel dos Santos. **Proposal for Maximizing the Power Factor of the Synchronous Reluctance Motor**. Doctoral Thesis in Electrical Engineering – Santa Catarina State University. Joinville, 2021.

It is a consensus that electric motors are indispensable elements in contemporary society. Currently, there are several types of motors in the industry, among which the three-phase induction motor, permanent magnets, direct current, and the reluctance synchronous motor can be mentioned. Among the aforementioned motors, currently, synchronous reluctance motors stand out, which do not have electrical currents circulating in their rotor, which can contribute to reducing energy consumption. In addition to this advantage, it also does not have magnets, and its stator is identical to that of the three-phase induction motor, which makes it simpler and cheaper. Despite these positive characteristics, such motors have some disadvantages concerning to squirrel cage induction motor or permanent magnets motor. The main one is the fact that it cannot be connected directly to the electrical network, that is, it needs to be activated with electronic devices, like a frequency inverter. Another disadvantage is the low power factor that the machine can develop, which can make the drive circuit more expensive, increasing the apparent power and, consequently, decreasing its performance. In this sense, in an attempt to improve energy efficiency, in this doctoral thesis, an idea is presented that aims to increase as much as possible the power factor developed by the reluctance synchronous motor during its activation. For such improvement, an optimization algorithm that will directly affect the lag angle between the electric current and voltage applied to the motor is proposed. The algorithm will minimize this angle, using Lagrange Multipliers, thus maximizing the power factor for each required torque value of the motor. Simulation and experimental results are presented, proving that the approach proposed in this thesis has better results when compared to a commonly used control technique.

**Keywords:** Synchronous Reluctance Motor. Energy efficiency. Power factor. Lagrange multipliers. Electric drives.