



ISEL

**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**Área Departamental de Engenharia de Sistemas de Potência e**  
**Automação**

**Adaptação de Variadores Industriais à Excitação de Geradores Assíncronos**  
**- Aplicação em Turbinas *Savonius***

**Ricardo Jorge Lopes Pereira**

Dissertação de Mestrado para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Electrotécnica ramo Automação e Electrónica Industrial

**Resumo:**

Este trabalho é um contributo para o desenvolvimento de sistemas de conversão de energia eólica em energia eléctrica em equipamentos comercialmente disponíveis.

Com base na recolha de dados meteorológicos, foi caracterizada a disponibilidade da energia eólica num local de instalação de um sistema de geração de energia eléctrica.

A exploração dos recursos eólicos pode ser caracterizada por intermédio de geradores eléctricos accionados por turbinas de eixo vertical ou de eixo horizontal. O sistema de geração projectado utiliza como gerador eléctrico a máquina assíncrona de rotor em curto-circuito accionada por uma turbina de eixo vertical do tipo *Savonius*.

No que respeita a conversão electromecânica de energia, para realizar a excitação do gerador de indução e o controlo da potência entregue à rede, foi utilizado um conversor electrónico industrial do tipo regenerativo dedicado a accionamentos de velocidade variável.

A estratégia de controlo utilizada, nos modelos desenvolvidos para simulação do sistema de geração proposto, utiliza a técnica de controlo vectorial de orientação de campo para realizar o controlo do binário do gerador de indução, colocando-o em modo de frenagem, através do qual é recolhida energia eléctrica.

Tendo em vista a comprovação experimental do desempenho do sistema proposto, foi realizado em laboratório um protótipo. Neste protótipo a turbina *Savonius* é simulada por um accionamento mecânico constituído por um conjunto variador de velocidade - máquina síncrona de magnetos permanentes.

O controlo do sistema é feito por intermédio de um processador digital de sinal (DSP). O DSP impõe a dinâmica desejada para turbina ao seu simulador electromecânico, faz o tratamento dos dados adquiridos no sistema gerador, implementa o seu controlo e estabelece a interface humano-máquina.

O modelo teórico proposto para o sistema de geração e a estratégia de controlo adoptada são validados por comparação entre resultados de simulação numérica e os correspondentes resultados experimentais.

**Palavras-Chave** – Gerador de indução auto-excitado, Variador industrial regenerativo, Controlo por orientação de tempo, Turbina *Savonius*.

**Setembro de 2010**