

A favor do vento

FEEC desenvolve metodologia de controle de conversores eletrônicos para geradores eólicos

LUIZ SUGIMOTO
sugimoto@reitoria.unicamp.br

O desenvolvimento de uma metodologia de controle de conversores eletrônicos para geradores eólicos, na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) da Unicamp, conquistou menção honrosa no Prêmio Capes de Teses 2011 anunciado neste mês, na área de Engenharias IV. O trabalho de Alfeu Joãozinho Sguarezi Filho, orientado pelo professor Ernesto Ruppert Filho, surge num momento de grande incentivo à geração eólica por parte do governo brasileiro. E no momento, também, em que a Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica) já coloca o Brasil entre os quatro países que mais crescem no setor, perdendo somente para China, Estados Unidos e Índia.

“As concessionárias de energia elétrica desejam que geradores independentes usando fontes limpas, como a eólica e a fotovoltaica, sejam ligados à rede, mas desde que o sistema apresente um controle de potência. Isso significa que não se deve gerar apenas potência ativa, mas também potência reativa, contribuindo para o controle da tensão dentro dos limites corretos”, afirma Ernesto Ruppert Filho. “Hoje, a maioria dos geradores eólicos que estão ligados à rede elétrica gera somente potência ativa. É onde entra este trabalho premiado pela Capes, que chega na hora certa.”

O professor da FEEC explica que enquanto a potência ativa é enviada pela rede elétrica para ser consumida em cargas industriais, comerciais, públicas e residenciais, a potência reativa é trocada entre os equipamentos como motores, geradores, transformadores, linhas e cargas com o sistema elétrico gerador, transmissor e distribuidor de energia elétrica, que são dotados de componentes que controlam o nível de tensão no sistema. “As pás da hélice acionam a turbina que faz funcionar o gerador, mas elas giram de acordo com a velocidade e densidade do vento, que é intermitente. É preciso condicionar esta velocidade, produzindo uma tensão de amplitude e frequência adequadas nos terminais do gerador. O conversor desenvolvido serve para controlar essa tensão – que também tem frequência variável – e a potência que o gerador envia para a rede.”

Alfeu Sguarezi propõe na tese o uso de três tipos de controladores de potências ativa e reativa do chamado gerador de indução trifásico com rotor bobinado (GIRB) para uso em parques eólicos. “Trata-se de uma tecnologia nova. A maioria dos parques brasileiros possui geradores síncronos, que apresentam deficiências. Meu trabalho contribui para a consolidação do sistema com o GIRB e traz vantagens em relação a outros tipos de geradores. Países como Dinamarca, Estados Unidos e Alemanha já adotam os conversores. Aqui, só agora algumas empresas tentam instalar o GIRB, mas recorrendo a tecnologia diferente, que pode ter desempenho pior.”

Não faz parte da tese, mas Alfeu Sguarezi, atualmente docente da Universidade Federal do ABC, está às voltas com outra pesquisa em que busca integrar o controle de potência do gerador eólico com a eletrônica das redes de comunicação sem fio aplicadas a redes inteligentes (smart grids), novidade que alguns países começam a implantar. “Com as redes inteligentes é preciso haver uma integração das diversas fontes de energia. Juntamente com os professores Carlos Capovilla e Ivan Casella, da UFABC, procuramos viabilizar uma conexão de alto desempenho entre o gerador e o elo final das redes inteligentes. A ideia é otimizar o uso dos recursos energéticos conforme as necessidades de momento, como por exemplo, controlando a potência reativa.”

Publicação

Tese: “Controle de potências ativa e reativa de geradores de indução trifásicos de rotor bobinado para aplicação em geração eólica com a utilização de controladores baseados no modelo matemático dinâmico do gerador”

Autor: Alfeu Joãozinho Sguarezi Filho

Orientador: Ernesto Ruppert Filho

Unidade: Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC)



Alfeu Joãozinho Sguarezi Filho (sentado, à esq.), autor da tese, e o professor Ernesto Ruppert Filho (à dir.), orientador: tecnologia nova

TODO OS PRÓS (E CONTRAS)

De acordo com Ernesto Ruppert Filho, nos seminários que tem frequentado, as autoridades do Ministério das Minas e Energia destacam que a expansão da geração eólica é uma decisão já tomada pelo governo. “Nossos recursos hidráulicos ainda são razoáveis, mas vão acabar, mesmo que já estejamos aproveitando pequenas quedas e usinas de fio d’água (na superfície). Uma importante energia do futuro é a eólica, até porque temos muito vento. Há cada vez mais concorrências, com investimentos do setor privado e a possibilidade de ligação com as concessionárias. Parques eólicos estarão por todos os lugares e já temos grandes áreas no Nordeste, inclusive com a possibilidade de avançar para o mar (offshore).”

Em um dos capítulos da tese, Sguarezi observa que a energia produzida pelo vento é considerada tecnicamente aproveitável quando sua densidade é igual ou maior a 500 watts por metro quadrado, a uma altura de 50 metros, o que requer uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s. No Nordeste, por exemplo, a velocidade fica acima de 10 m/s. “Mas também não é uma questão de quanto mais vento melhor, pois se densidade e velocidade foram muito grandes, será preciso desligar o sistema para não danificá-lo”.

O autor da pesquisa enumera outras vantagens da geração eólica, como o fato de as turbinas não necessitarem de água para produção de energia elétrica, o que possibilita sua instalação em regiões secas. “O regime de vento é complementar ao regime hidrológico, especificamente no Nordeste. Além disso, com menos chuva, há mais vento. Mais um detalhe é que à noite venta mais, podendo haver outra complementaridade, então com a energia do sol.”

O pesquisador considera ainda o tempo reduzido para construção do parque eólico, a construção modular que facilita sua expansão, a possibilidade de usar o terreno para agricultura ou pecuária e a não emissão de gases poluentes que geram efeito estufa. Mas também aponta desvantagens, como a necessidade de grandes áreas devido à baixa densidade de energia contida nos ventos, as intensidades variáveis e intermitentes, a poluição visual, o ruído da rotação das pás e o alto custo inicial de implantação.

A energia eólica no Brasil e no mundo

Dados coletados por Alfeu Sguarezi até a apresentação de sua tese de doutorado, em novembro de 2010, dão conta de que a Associação Europeia de Energia Eólica havia estabelecido como metas a instalação de 4.000 MW de energia eólica na Europa até o ano 2000 e de 11.500 MW até 2005. Tais metas foram cumpridas em 1996 e 2001, respectivamente, sendo que para 2010 ela era de 40.000 MW. Na época, o parque eólico existente nos Estados Unidos era da ordem de 4.600 MW, com um crescimento anual em torno de 10%. Já o parque eólico instalado no mundo era de 31.234 MW, havendo a expectativa de uma capacidade instalada de mais de 1.200 GW em 2020, ou seja, de que 12% da energia gerada no planeta venham do vento.

No Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, elaborado pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), a capacidade total estimada do país é de gerar 143,5 GW: 75 GW na região Nordeste; 29,7 GW no Sudeste; 22,8 GW no Sul; 12,8 GW no Norte; e 3,1 GW no Centro-Oeste. Segundo Sguarezi, em novembro de 2010 existiam 46 centrais em operação, com capacidade instalada de 840 MW, sendo que a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) tinha aprovado mais 82 empreendimentos eólicos cujas construções não haviam sido iniciadas e que agregariam ao sistema elétrico nacional cerca de 2.730 MW. A meta estabelecida pelo governo é de 10 GW para 2020, suprimindo 6,7% das necessidades energéticas brasileiras.

A Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica) coloca o Brasil entre os quatro países que mais crescem no setor – perdendo apenas para China, Estados Unidos e Índia – e estima que, em 2015, já será o 10º produtor de energia eólica no mundo. O Atlas Brasileiro não apresenta avaliações sobre a potencialidade energética dos ventos na plataforma continental no nosso litoral (7.367 km), nem considera os avanços nas tecnologias offshore proporcionados pela prospecção de petróleo e gás natural no oceano, onde se verifica constância dos regimes de vento.

Tanto otimismo trazido pelos ventos se deve em boa parte ao Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (Proinfa), que está atraindo o interesse da iniciativa privada para o setor elétrico brasileiro. Criado pelo Governo Federal em abril de 2002, com o objetivo de ampliar a participação das fontes alternativas na matriz elétrica, o Proinfa prevê, numa primeira fase, a instalação de 3.300 MW de potência no sistema interligado: 1.423 MW de usinas eólicas, 1.192 MW de pequenas centrais hidrelétricas e 685 MW de biomassa.

PATENTE E PUBLICAÇÕES

A tese de doutorado está disponível na Biblioteca Digital da Universidade, ao passo que o dispositivo controlador de potência com o sistema de comunicação sem fio já teve um pedido de patente submetido ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) pela Inova – Agência de Inovação da Unicamp. O trabalho mereceu dois artigos na revista IEEE Transactions on Sustainable Energy (do Institute of Electrical and Electronics Engineer), e outro na Electric Power Components and Systems. Também foi capítulo do livro “Wind Energy Management”.