



## **AEROGERDORES RESIDENCIAIS MODULADOS POR CONVERSORES MATRICIAIS**

(Caique Nunes Maria Santana, Fábio Luís Tomm)

Caique Nunes Maria Santana, discente de graduação do curso de Engenharia de Energia, Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé.

Fábio Luís Tomm, docente do curso de Engenharia de Energia, Universidade Federal do Pampa

e-mail primeiro autor- [caiquesantana.aluno@unipampa.edu.br](mailto:caiquesantana.aluno@unipampa.edu.br)

Muitos processos industriais que, alimentados por corrente alternada, necessitam de níveis específicos de tensão e fase para seu acionamento e controle, o que pode ser provido por um conversor estático de potência, e isto pode ser entregue à estes processos mediante aos conversores CA-CA. A geração de energia elétrica também é um processo industrial, portanto há a necessidade da modulação de potência para entrega à rede. Devido à intermitência dos ventos, faz-se necessário o controle da potência despachada à rede. A energia eólica é uma das fontes de energia de crescimento mais rápido no mundo hoje. A razão para isso pode ser devido ao fato de que houve grandes melhorias na tecnologia de conversão, o que levou a custos mais baixos. O uso dos geradores síncronos tem apresentado crescimento nas turbinas eólicas desde o final do século XX, esta máquina gera tensão e corrente com frequências variáveis de acordo com a variação da velocidade do vento. Convencionalmente, mediante ao conversor *back-to-back*, retifica-se a saída do gerador e, depois, utiliza-se a etapa inversora para injetar a tensão e corrente geradas em sincronismo com a rede, isto tratando-se de aerogeradores de alta potência. O controle através da excitatriz do gerador é para garantir o nível de tensão de saída acima da que se pretende sintetizar com o conversor em estudo. Os conversores *back-to-back* possuem um barramento CC, munido de um capacitor, o qual é pesado e volumoso, o qual deve ser regularmente substituído para que não haja danificações ao sistema, e isto implica em custos de manutenção para o aerogerador. Grande parte dos sistemas aplicados nos parques eólicos são modulares, isto significa que quando qualquer capacitor de barramento apresenta defeito, há a necessidade de substituição do conversor estático por completo, tendo, assim, a necessidade de parada de operação da máquina. Em contrapartida, o conversor matricial (CM), como conversor CA / CA direto modulado por largura de pulso (PWM – Pulse Width Modulation), possui potencial para substituir a estrutura do conversor *back-to-back*. Em sistemas eólicos cujo conversor estático é um CM, não são necessários capacitores de barramento, o qual provê altas tensões e abre portas à necessidade de uso de chaves mais robustas, somente precisará de capacitores de filtro, os quais são consideravelmente menores e a ausência de um barramento CC entre a conversão CA/CA aumenta consideravelmente o tempo de vida do sistema e diminui a manutenção. Graças a este fator, apresenta-se neste trabalho uma alternativa de melhor custo-benefício, visto que a substituição deste módulo do conversor *back-to-back* com capacitores vultuosos corresponde à importante parcela dos custos. Este trabalho tem como objetivo estudar a interligação do gerador síncrono de aerogeradores residenciais modulado por conversor

matricial realimentado, realizando o controle do gerador trifásico para carga monofásica. O estudo da aplicabilidade deste conversor eletrônico deverá ocorrer nas seguintes etapas: obtenção dos pulsos para o acionamento dos interruptores bidirecionais que o conversor possui, montagem do circuito em Placa de Circuito Impresso e testes. Os pulsos são gerados mediante a um código de rastreamento dos menores níveis de tensão das chaves bidirecionais e implementados via o microcontrolador ESP-32 pela plataforma Arduino IDE. É desejado encontrar o nível de tensão “menor próximo” e “maior próximo” para aplicar *PWM* nestes interruptores, e assim, não haja a necessidade de serem tão robustos quanto seriam em um conversor *back-to-back*, pois há menores perdas de comutação. Estudos de simulações revelam a necessidade de menores dissipadores de calor nos interruptores, pois existe maior rendimento do conversor. Neste mesmo código foi implementado a realimentação do sistema entre o rastreamento dos pulsos para a ativação de uma das seis chaves bidirecionais desta topologia do conversor matricial; foi implementado a compensação PID (Proporcional, Integrativo e Derivativo) na etapa de ajuste do nível de tensão para a saída do sistema de controle, e este manifesta-se na largura de pulso de modulação.

**Agradecimentos:** À UNIPAMPA, ao Curso de Engenharia de Energia, ao Grupo de Estudos Avançados em Engenharia de Energia.

**Palavras-chave:** Conversor matricial; Aerogeradores; Geração distribuída; Modulação; Controle por computador.