



ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE CONVERSORES ESTÁTICOS PARA APLICAÇÕES DE MÉDIA TENSÃO – ANO II¹

*Andressa Regina Feyh², Cassiano Rech³, Fabiano Salvadori⁴, Gideon Villar Leandro⁴,
Guilherme Sebastião da Silva⁶, Julio Cezar Oliveira Bolacell⁴, Maurício de Campos⁴,
Robinson Figueiredo de Camargo⁴*

INTRODUÇÃO: A confiabilidade de sistemas elétricos em média tensão está aumentando significativamente nos últimos anos. Isto tem ocorrido devido a aperfeiçoamentos nos dispositivos semicondutores, nos sistemas de refrigeração, no projeto dos estágios de potência (retificadores e inversores) assim como nos sistemas de controle desses conversores. Nesse contexto, o uso de conversores multiníveis tem permitido a aplicação de alguns sistemas para otimização de sistemas de distribuição em média tensão, tais como filtros ativos de potência para redução de harmônicos de corrente e tensão. Mas, além da preocupação com as topologias para o processamento de potência, deve-se ter uma atenção especial aos sistemas de controle destas topologias. Os sistemas de controle de conversores estáticos de potência trifásicos são usualmente implementados em eixos dq, uma vez que o problema de rastreamento é modificado para um problema de regulação, tornando possível o uso de controladores do tipo proporcional-integral (PI) para regular as variáveis de interesse. Para converter as variáveis do sistema de coordenadas estacionário abc para o sistema de coordenadas síncrono dq é necessário usar um método de sincronismo, que calcula os sinais de sincronismo empregados na matriz de transformação. Portanto, torna-se extremamente importante a análise do impacto de diferentes métodos de sincronismo, principalmente daqueles que não empregam sensores mecânicos de elevado custo, no desempenho do sistema de controle em malha fechada. **MÉTODO:** Os métodos de sincronismo podem ser classificados como em malha fechada ou em malha aberta. Nos métodos em malha fechada, o ângulo de sincronismo é obtido através de uma estrutura em malha fechada para sincronizar o valor estimado do ângulo de fase com seu valor real. Por outro lado, métodos de sincronismo em malha aberta são simples, uma vez que eles não usam sensores mecânicos ou métodos de estimação de posição ou velocidade. O ângulo de sincronismo ou o vetor normalizado de sincronismo é obtido diretamente das tensões alternadas ou das tensões estimadas. Então, após uma revisão bibliográfica inicial, decidiu-se pela análise quatro métodos de sincronismo que empregam apenas duas tensões de linha para gerar os sinais de sincronismo. **RESULTADOS:** Os quatro métodos de sincronismo escolhidos foram testados através de simulações e também através de um protótipo montado nos laboratórios do Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC), para o controle das tensões de saída de um gerador de indução. Todos os métodos foram testados a vazio, com carga nominal, e também com cargas desequilibradas e não lineares. Verificou-se que os métodos de sincronismo analisados diferem em termos de complexidade e desempenho. O método I é muito simples, resultando em um reduzido tempo computacional para a sua implementação, mas os sinais de sincronismo são distorcidos para cargas não lineares ou desequilibradas. Por outro lado, o método IV requer um maior tempo de cálculo que os tempos gastos pelos outros métodos, mas os sinais de sincronismo



apresentam uma menor THD, mesmo com cargas desequilibradas e não lineares. Este método emprega um arranjo de filtros, de tal forma que o vetor de sincronismo esteja alinhado com o vetor das componentes de seqüência positiva das tensões de fase filtradas. **CONCLUSÕES:** As atividades relacionadas ao segundo ano deste projeto de pesquisa foram focadas na análise de sistemas de controle empregados em conversores multiníveis para aplicações em média tensão. Algumas aplicações, tais como filtros ativos de potência, precisam ter suas formas de onda sincronizadas com as tensões do sistema de distribuição. Logo, este projeto realizou uma análise detalhada de diferentes métodos de sincronismo para estas aplicações. Os resultados obtidos durante este projeto mostram que o desempenho do método de sincronismo afeta significativamente os resultados de todo sistema de controle. Obviamente, esse projeto de pesquisa não comparou todos os métodos de sincronismo existentes, mas verificou-se que é possível obter um excelente resultado, mesmo empregando métodos de sincronismo simples, usando apenas dois sensores de tensão.

¹ Projeto de pesquisa institucional

² Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica, Bolsista PIBIC/UNIJUÍ

³ Coordenador do Projeto de Pesquisa, Professor Doutor do DeTEC

⁴ Pesquisador, Professor Doutor do DeTEC

⁶ Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica, Bolsista PIBIC/CNPq