



ANÁLISE DO PROBLEMA DE VARIAÇÃO DE TENSÃO NO BARRAMENTO CC DE UM CONVERSOR MULTINÍVEL NPC TRIFÁSICO A QUATRO FIOS PARA APLICAÇÕES EM MÉDIA TENSÃO¹

Andressa Regina Feyh², Cassiano Rech³, Robinson Figueiredo de Camargo⁴

INTRODUÇÃO: Esse trabalho é parte integrante do projeto de pesquisa “Análise e desenvolvimento de Conversores Estáticos para Aplicações em Média Tensão”. Relacionado ao termo qualidade de energia elétrica existem diversos distúrbios, os quais podem ser muitos prejudiciais tanto para a concessionária quanto para o consumidor. Distúrbios como harmônicos e desequilíbrio entre fases estão entre os que mais preocupam. O aumento da distorção de tensão pode causar mau funcionamento, aquecimento, falhas e diminuição da vida útil de equipamentos. Já o aumento da corrente de neutro, causada pelo desequilíbrio entre fases, pode causar o sobreaquecimento de condutores e de transformadores ligados a este sistema. Filtros ativos conectados na rede de distribuição em média tensão têm sido propostos a fim de minimizar os distúrbios citados. Contudo, os conversores dois níveis convencionais não permitem a conexão direta a redes de média e/ou alta tensão, levando ao uso de conversores multiníveis. Utilizando conversores multiníveis é possível conectar o filtro ativo diretamente no sistema de potência sem o emprego de transformadores, e também permite a utilização de semicondutores com baixos limites de tensão, mesmo operando em elevados níveis de tensão, aumentando assim a eficiência do sistema. Existem diferentes topologias de conversores multiníveis de tensão, entre as quais, se destaca a topologia com ponto neutro grampeado (NPC – Neutral Point Clamped) que é uma das mais desenvolvidas e comercializadas, incluindo aplicações em drives CA, compensadores estáticos de reativos e filtros ativos. Um dos principais problemas enfrentados por esta topologia multinível é a variação de tensão nos capacitores do barramento CC, tanto para aplicações a três como a quatro fios. Esta variação afeta diretamente a tensão sobre os semicondutores, causando também distorções na forma de onda da tensão de saída. O objetivo deste trabalho é manter a tensão entre os capacitores do barramento CC constante, fazendo uso de uma técnica de modulação simples e de fácil implementação, ou seja, a modulação PWM senoidal sem oposição de fase entre as portadoras, para aplicação deste conversor em filtros ativos de potência paralelo trifásicos em média tensão. **MATERIAL E MÉTODOS:** Os resultados de simulações analisados foram obtidos a partir de um esquema montado no software Psim®. O circuito é constituído por um conversor NPC trifásico, com três braços e quatro fios alimentando cargas sem consumo de potência ativa. As formas de onda do valor médio da tensão e da corrente sobre os capacitores do barramento CC foram analisadas. **RESULTADOS:** Os filtros ativos operam como fontes controladas de corrente e, idealmente, não consomem potência ativa. Porém, mesmo sem consumo de potência ativa, as correntes médias nos capacitores podem ser diferentes de zero, havendo um desequilíbrio de tensão entre os capacitores. Através de simulações realizadas no software Psim®, é possível verificar pela forma de onda da tensão média nos capacitores do barramento que o comportamento das tensões nestes não é constante, mesmo em situações onde não há consumo de potência ativa.



Nota-se que a tensão em um dos capacitores aumenta, enquanto que a tensão no outro diminui. Na literatura atual, complexos métodos de modulação são propostos para garantir o equilíbrio de tensão entre os capacitores do barramento, porém a grande maioria para aplicações a três fios. CONCLUSÕES: As pesquisas na área de eletrônica de potência desenvolveram-se muito nos últimos anos, com considerável ênfase em conversores de potência, principalmente multiníveis para aplicações em médias e/ou altas tensões. Diversas técnicas de controle têm sido apresentadas para o problema de desbalanceamento de tensão nos capacitores do barramento CC de conversores trifásicos NPC para aplicações a três fios. Contudo, para aplicações a quatro fios as técnicas propostas são relativamente complexas. Uma das técnicas de modulação mais simples, a PWM senoidal sem oposição entre as portadoras, foi testada neste artigo, para um conversor NPC trifásico três níveis, três braços e quatro fios. No entanto o problema de variação de tensão no barramento não foi minimizado, o que permite dizer que essa estratégia de controle não resolve o problema de desbalanço de tensão nos capacitores do barramento CC para esta topologia. PIBIC/UNIJUI.

¹ Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica

² Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica, Bolsista PIBIC/UNIJUI do Projeto de Pesquisa

³ Coordenador do Projeto de Pesquisa, Professor Doutor do DeTEC

⁴ Pesquisador, Professor Doutor do DeTEC