ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE CONVERSORES ESTÁTICOS PARA APLICAÇÕES DE MÉDIA TENSÃO[1]

Cassiano Rech[2], Fabiano Salvadori[3], Julio Cezar Oliveira Bolacell[4], Maurício de Campos[5], Andressa Regina Feyh[6]. UNIJUÍ

INTRODUÇÃO: Sabe-se que para aumentar a eficiência de sistemas de alta potência devem-se aumentar os níveis de tensão e, conseqüentemente, diminuir os níveis de corrente. Assim, consegue-se diminuir as perdas em condução e aumentar significativamente a eficiência do sistema. Como exemplo, o uso de motores de média tensão, com níveis de tensão maiores que 1 kV e com classe de isolação de 25 kV, tem aumentado em diferentes complexos industriais. Em 2004, 12 % das vendas da indústria brasileira WEG já correspondiam a motores e geradores de média tensão. Devido ao crescente interesse, diversas topologias de conversores de média tensão têm sido empregadas no acionamento de motores de alta potência e em algumas aplicações para sistemas de distribuição de energia, como compensadores estáticos de reativos e filtros ativos de potência. Dentre essas topologias, destacam-se os conversores multiníveis, que podem operar com elevados níveis de tensão e potência usando dispositivos com elevados níveis de tensão. Conversores multiníveis também sintetizam formas de onda com reduzido conteúdo harmônico, permitindo a redução do peso/volume dos elementos de filtragem. Nesse sentido, esse projeto de pesquisa está realizando a comparação de diferentes topologias de conversores estáticos, especialmente conversores multiníveis alimentados em tensão, para aplicações em média tensão. MÉTODO: Após uma revisão bibliográfica, definiu-se pela análise do desempenho de conversores multiníveis híbridos. Esses conversores são compostos de várias células em série, apresentando valores de tensão, estratégias de modulação, topologias e/ou tecnologias de semicondutores diferentes. Dessa forma, existe uma grande flexibilidade e uma significativa complexidade para escolher entre distintas configurações multiníveis híbridas. Em virtude disso, esse trabalho está realizando uma análise comparativa entre diferentes configurações, analisando os seguintes índices: conteúdo harmônico das tensões de saída, conteúdo harmônico das correntes de entrada, eficiência e custo. RESULTADOS: Ao usar fontes de tensão com valores distintos, é possível diminuir a distorção harmônica da tensão de saída. A configuração de fontes de tensão que resulta no menor conteúdo harmônico em baixa freqüência é V_{cc}, $2V_{cc}$, $6V_{cc}$, $18V_{cc}$, ..., $2*3_{n-2}V_{cc}$. Contudo, essa configuração de tensão resulta em um fluxo bidirecional de potência em alguns pontos de operação, sendo necessária a utilização de retificadores bidirecionais no estágio de entrada. Para tornar possível o uso de retificadores não controlados no estágio de entrada, os quais são mais simples e mais baratos, verificou-se a necessidade de reduzir a assimetria entre os valores das fontes de tensão. Por exemplo, usando três células conectadas em série com fontes V_{cc}, V_{cc} e $2V_{cc}$ é possível obter tensões de saída com reduzido conteúdo harmônico e também atender a norma IEEE 519-1992, que estabelece os limites máximos de harmônicos de corrente drenados da rede, ao usar um retificador multipulso assimétrico. Com relação à eficiência, verificou-se que a configuração multinível híbrida assimétrica

[1]Projeto de Pesquisa DeTEC/UNIJUÍ com apoio da FAPERGS através do Auxílio Recém-Doutor
[2]Coordenador do Projeto de Pesquisa, Professor Doutor do DeTEC
[3]Pesquisador, Professor Doutor do DeTEC
[4]Pesquisador, Professor Mestre do DeTEC
[5]Pesquisador, Professor Mestre do DeTEC
[6]Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica, Bolsista PIBIC do Projeto de Pesquisa

(com fontes de tensão diferentes) apresentou maior rendimento que uma configuração simétrica com o mesmo número de níveis. Ainda, como as células de maior potência operam em baixa freqüência, torna-se possível a utilização de tiristores e/ou GTO's nessas células, os quais apresentam reduzidas perdas em condução e, assim, elevam o rendimento do conversor. Por fim, foi realizada uma análise sobre o custo dos semicondutores empregados somente no inversor multinível híbrido, ainda sem considerar as demais partes que compõem o sistema. Constatou-se que um inversor multinível híbrido é economicamente viável quando tecnologias distintas de semicondutores são usadas, ou seja, tiristores e/ou GTO's para as células de maior potência e IGBT's somente nas células de baixa tensão e alta freqüência. Isto ocorre pois os IGBT's de maior tensão ainda apresentam custo elevado. CONCLUSÕES: Entre inúmeras topologias para conversores para aplicações de média tensão, os conversores multiníveis híbridos são particularmente interessantes, pois podem obter tensões de saída e correntes de entrada com reduzido conteúdo harmônico, elevada eficiência e menor custo, quando comparado com os conversores multiníveis tradicionais. Por outro lado, não possuem a mesma modularidade dos conversores multiníveis em cascata convencionais. Obviamente, esse projeto de pesquisa não comparou todas as topologias multiníveis existentes, mas a metodologia desenvolvida pode ser empregada em qualquer conversor para analisar seu desempenho em aplicações de média tensão.