

ESTUDO DE INVERSORES NÃO AUTÔNOMOS ASSOCIADOS A AUTOTRANSFORMADORES MULTIPULSOS PARA COGERAÇÃO FOTOVOLTAICA

Guilherme Eichstädt¹, Ricardo de Souza Cardoso Filho², Vitor Leobet³, Marcello Mezaroba⁴

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT - bolsista PIBITI/CNPq

²Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT - bolsista PIBITI/CNPq

³Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica – CCT - bolsista PIBITI/CNPq

⁴Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica – CCT - marcello.mezaroba@gmail.com

Palavras-chave: Energia solar fotovoltaica; Inversores não autônomos; Autotransformadores multipulsos; Conversores CC-CC isolados.

Devido à crescente demanda de energia elétrica e constante procura por meios de geração de energia de forma limpa e sustentáveis, as fontes de energias renováveis estão sendo foco de grande parte dos estudos relacionados geração elétrica, dentre elas a geração solar. Ao contrário da energia obtida por geradores síncronos, onde a tensão gerada é alternada, a tensão obtida em painéis fotovoltaicos é contínua, necessitando o processamento da mesma para compatibilizar com os níveis da rede elétrica, este é feito por conversores estáticos.

O estudo foi realizado em conjunto com o projeto “INVERSORES NÃO AUTÔNOMOS ASSOCIADOS A UM AUTOTRANSFORMADOR MULTIPULSOS PARA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA” desenvolvido pelo aluno Lucas Lapolli Brighenti em sua dissertação de mestrado. As atividades dos bolsistas estão relacionadas ao auxílio no projeto, na montagem do protótipo e na realização de testes experimentais.

O objetivo deste estudo foi apresentar um modelo de conversor alternativo para o processamento da energia dos painéis solares com a finalidade de instalá-lo em locais remotos, onde se encontra grandes extensões de terras desvalorizadas ou improdutivas com elevados valores da irradiação solar durante o ano, fornecendo à rede de distribuição grande quantidade de energia. Desta forma, o conversor deve apresentar características como confiabilidade, baixo custo e que necessite o mínimo de manutenção possível.

Foi utilizado um conversor dual aos retificadores multipulsos para fazer o processamento da energia gerada pelos painéis fotovoltaicos. Substituindo a ponte retificadora a diodos por um retificador controlado a tiristores, é possível fazer o conversor multipulsos trabalhar nos quatro quadrantes de operação. Os retificadores controlados são denominados inversores não autônomos quando possuem o ângulo de disparo dos tiristores maior que 90°.

Optou-se por conectar os painéis fotovoltaicos diretamente aos inversores não autônomos e fazer o MPPT (Maximum Power Point Tracking) diretamente pelo ângulo de disparo, sendo necessário fazer associações em série dos painéis fotovoltaicos, de forma a obter a tensão necessária para alimentar os inversores não autônomos.

Foi escolhida a configuração de 18 pulsos que utiliza um autotransformador com conexão Y-Diferencial fechada (SEIXAS, 2001). Nesta topologia, o espectro harmônico ainda apresenta componentes exigindo o uso de um filtro de alta frequência, para que o conversor atenda as

normas técnicas de injeção de harmônicos na rede como a (IEEE-1547, 2003). O esquema geral é apresentado na Figura 1.

As especificações do projeto foram baseadas na potência disponível dos painéis fotovoltaicos. O projeto foi especificado para processar a potência fornecida por 18 painéis SW130 da Solarworld com potência máxima de cada painel de 130W a 1000 W/m² e 25 °C, totalizando 2340W. Foi utilizado os valores de tensão eficaz de entrada (V_a) de 127V obtendo assim a tensão CC máxima em cada inversor (V_{cc}) 261,2V e corrente máxima em cada inversor (I_{cc}) de 2,99A.

O autotransformador utilizado foi projetado e desenvolvido no laboratório, tais como filtro de saída, e alguns dos circuitos auxiliares como sensores de tensão CA e CC.

Os resultados experimentais foram obtidos primeiramente com a utilização de um emulador dos painéis fotovoltaicos, este se fez necessário devido à dificuldade encontrada em realizar e validar os testes principalmente relativos ao MPPT com painéis solares, com a tensão na saída reduzida para verificar se o comportamento do sistema estaria adequado.

Os próximos testes foram realizados com a conexão de 6 painéis fotovoltaicos em série em cada inversor, podendo assim obter o funcionamento do sistema em diferentes condições. Finalmente foram feitas análises via simulação, para identificar alguns pontos em que não foram possíveis de verificar experimentalmente: a corrente de dispersão dos painéis fotovoltaicos e a origem dos harmônicos de terceira ordem.

Os testes realizados no protótipo mostraram que em condições nominais de operação ele atende as expectativas com relação à eficiência e funcionamento. O uso do conversor fica vantajoso ao processar potências elevadas, situação onde o rendimento do autotransformador aumenta e os componentes deste conversor tendem a ficarem mais baratos em relação aos inversores comutados em alta frequência.

A implementação do filtro LC apresentou dificuldades com relação a frequência de ressonância, que amplifica harmônicos de 5ª e 7ª ordem. Teoricamente, estes harmônicos são cancelados devido às conexões do autotransformador, porém, desequilíbrios nas correntes de entrada, fazem com que o cancelamento não seja perfeito e, ao passar pelo filtro, são amplificados, sendo assim necessário acrescentar um resistor de amortecimento.

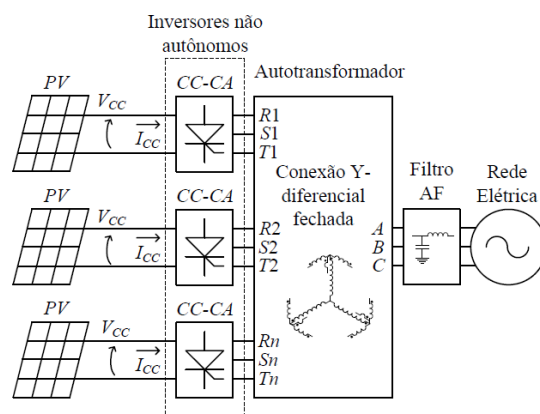


Fig. 1 Esquema geral do projeto final