

RESUMO

ALMEIDA JUNIOR, Jones Arraes de. *Modulação SHE com algoritmo genético aplicada ao conversor multinível MLC^2 modular de sete níveis*. 2016. 272f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrônica) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Nesta dissertação, uma técnica de modulação empregando SHE–PWM (*Selective Harmonic Elimination – Pulse Width Modulation*) com Algoritmo Genético (AG) é desenvolvida com a finalidade de sintetizar formas de onda de sete níveis nas tensões de fase do conversor CC–CA multinível com grampeamento multinível (*Multilevel Clamped Multilevel Converter – MLC^2*). A topologia proposta deriva do MLC^2 modular de cinco níveis (MLC^2 –5L) que, por sua vez, estrutura-se na clássica tecnologia por grampeamento por diodo do ponto de neutro em três níveis (NPC–3L). O conversor resultante de sete níveis, aqui denominado de MLC^2 –7L modular, permite a redução da quantidade de componentes (chaves semicondutoras de potência, diodos e capacitores) em comparação com a clássica estrutura de sete níveis por grampeamento por diodo do ponto neutro (DCMC–7L). A técnica SHE–PWM proporciona a operação do conversor em baixa frequência de chaveamento, enquanto que o AG, a partir da análise de funções de avaliação específicas, determina os ângulos de chaveamento utilizados na modulação a fim de suprimir componentes harmônicas individuais de baixa ordem (5^a , 7^a , 11^a e 13^a), reduzir a distorção harmônica total (DHT%), controlar a amplitude e a frequência da componente fundamental da tensão de fase do conversor e cumprir as especificações contidas nos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) relativo ao Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica recomendado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Esses ângulos são fornecidos ao modelo implementado no SIMULINK para posterior análise dos resultados. Inicialmente, foram realizadas simulações sem controle de amplitude resultando em operação com índice de modulação de amplitude fixo (m_a fixo). Neste caso, o AG analisou duas funções de custo apresentadas na literatura. Em seguida, testes com índice de modulação (m_a) variável foram executados, sendo que foram avaliadas quatro funções de custo descritas na literatura, e mais outra proposta. Em ambas as análises, com m_a fixo e m_a variável, o número de ângulos de chaveamento foi variado de 3 a 9, com o intuito de determinar o efeito do aumento das variáveis na qualidade do sinal sintetizado pelo conversor em relação à DHT%, à supressão harmônica seletiva, à frequência de chaveamento e ao limite de operação do MLC^2 –7L modular. Finalmente, todos os resultados de simulações obtidos são comparados com as exigências de qualidade de energia estabelecidas pela ANEEL. Ainda, ressalta-se que não foram utilizados filtros na saída do conversor proposto. A técnica de modulação aqui desenvolvida pode ser aplicada em todas as topologias de conversores multiníveis disponíveis atualmente com quaisquer números de níveis.

Palavras-chave: Modulação; SHE–PWM; Algoritmos genéticos; MLC^2 ; NPC; Frequência de chaveamento; Conversor multinível; Distorção harmônica total; Supressão harmônica seletiva; Índice de modulação; Qualidade de energia.