

CONVERSORES CC-CC BIDIRECIONAIS APLICADOS AO SISTEMA ELÉTRICO DE TRAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS PARTE I – ESTUDO E SIMULAÇÃO

Tallis Silva Padilha¹, Maicon Douglas Possamai¹, Menaouar Berrehil El Kattel², Murilo Brunel da Rosa², Robson Mayer², Sérgio Vidal Garcia Oliveira³

¹ Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Elétrica – CCT - bolsista PIBIC/CNPq

² Acadêmico do Curso de Pós-graduação – PPGEEL

³ Orientador, Departamento de Engenharia – sergio_vidal@ieee.org

Palavras-chave: Veículo Elétrico. Conversor CC-CC. Simulação.

Os conversores CC-CC, especialmente os bidirecionais, desempenham um papel crítico no desenvolvimento dos veículos elétricos e veículos elétricos híbridos. O conversor deve ser eficiente, robusto, apresentar elevada densidade de processamento de energia, reduzido custo, volume e peso. O avanço nas pesquisas relacionadas ao tema tem contribuído para a ascensão dos veículos elétricos no mercado automobilístico, o que contribui para o meio ambiente, visto que os veículos com motor à combustão interna, dependentes dos combustíveis fósseis, emitem muitos gases poluentes que atingem a atmosfera.

Durante o projeto de iniciação científica foram realizadas diversas revisões bibliográficas em dissertações, artigos e livros referentes à área de pesquisa do projeto e a abordagem dos conceitos fundamentais dos conversores, em especial dos conversores CC-CC bidirecionais. Esse estudo possibilitou o auxílio no projeto, construção e simulação de um protótipo de conversor CC-CC, desenvolvido em trabalho de doutorado para a aplicação em veículos elétricos e híbridos.

A figura 1 mostra o esquemático do conversor CC-CC push pull trifásico alimentado em corrente simulado, que foi projetado para auxiliar a validação de uma tese de doutorado. O conversor atua em três regiões de operação conforme varia-se a razão cíclica (D). Essas regiões denominadas R1, R2 e R3 levam em consideração o modo de operação do conversor. Para a simulação foi considerado o conversor atuando na região de operação R2, onde o armazenamento e transferência de energia ocorre através do enrolamento primário (L9) do indutor acoplado. A frequência de comutação das chaves escolhida foi $f_s = 25\text{kHz}$. A ondulação da tensão de saída apresenta uma frequência três vezes maior que a frequência de chaveamento, como pode ser observado na figura 2, onde se encontram a forma de onda da tensão de saída juntamente com o seu respectivo valor médio e o valor médio da corrente de entrada e saída do conversor.

Nas simulações com o software PSpice, para essa topologia, foi verificado antes mesmo da confecção do protótipo que haveria a necessidade da implementação de um circuito snubber para evitar que os picos de tensão durante a comutação levassem a queima das chaves. Três técnicas de circuito snubber foram testadas em simulação para testar a eficiência do protótipo. Foi verificado que seria fundamental implementar as três técnicas na parte experimental da topologia.

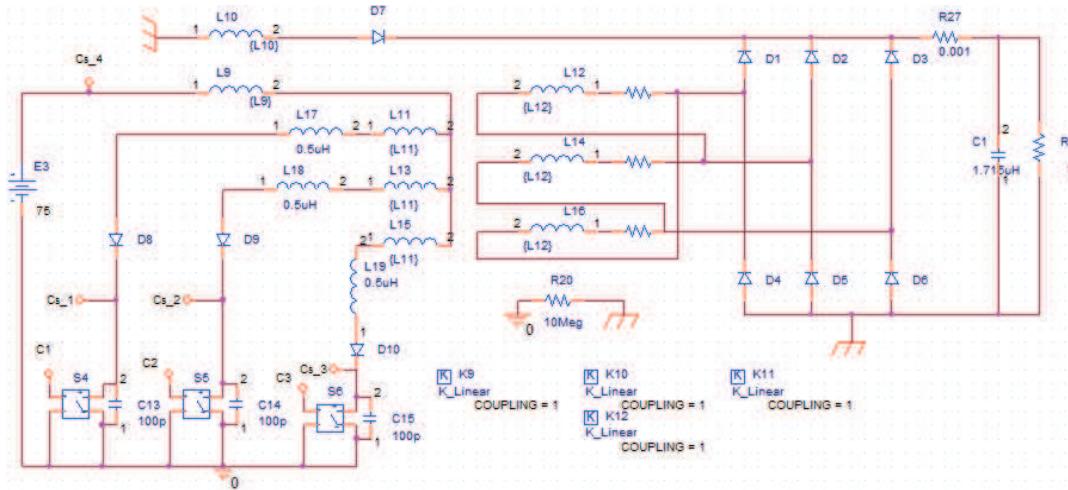


Fig. 1 – Conversor CC-CC Push-Pull trifásico alimentado em corrente utilizado para simulação.

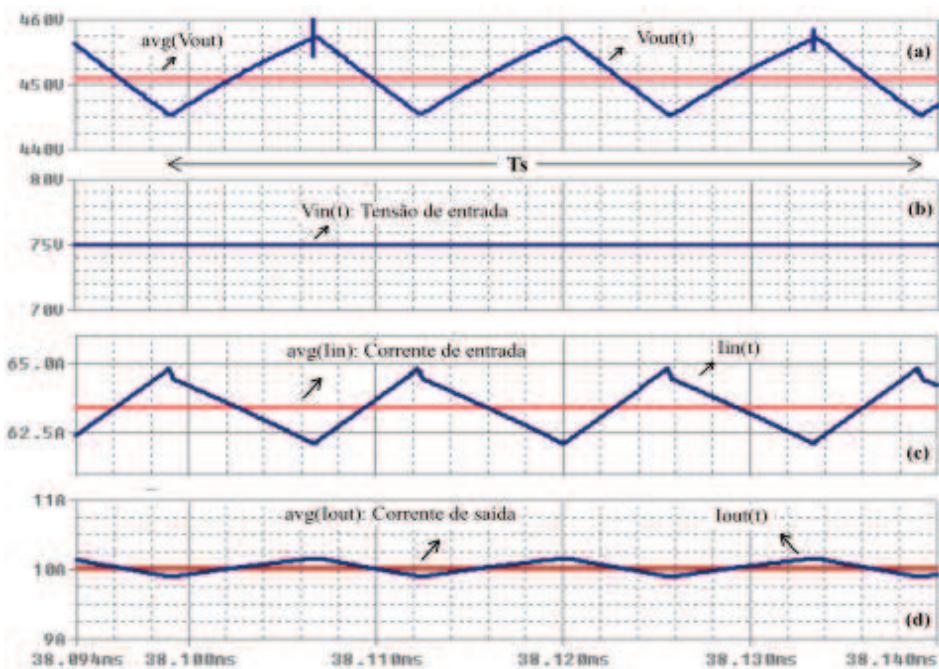


Fig. 2 – Tensão e corrente de entrada e de saída simulados.

As simulações foram realizadas para obter-se um melhor entendimento do funcionamento do conversor e também para validação dos resultados do mesmo. Os resultados práticos foram coletados e estudados por outro aluno de iniciação científica e serão apresentados no seminário como parte complementar desse estudo com o título: CONVERSORES CC-CC BIDIRECIONAIS APLICADOS AO SISTEMA ELÉTRICO DE TRAÇÃO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS – PARTE II – MONTAGEM E EXPERIMENTAÇÃO.