CONVERSOR CC-CC BUCK-BOOST KUWABARA-HIYACHIKA COM REDUZIDA ONDULAÇÃO DE CORRENTE DE ENTRADA

João Paulo Lima Rodrigues (PIBIC), Zito Palhano da Fonseca (Orientador), e-mail: zpfonseca@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de informática

Sistemas elétricos de potência, Conversão e retificação da energia elétrica.

Palavras-Chave: Conversor CC-CC, Capacitor Chaveado, Modelagem Matemática.

Resumo

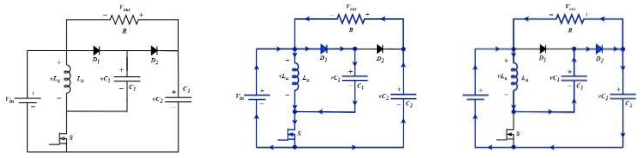
Este trabalho apresenta um conversor CC-CC elevador de tensão com baixa ondulação de corrente, baseado na topologia Buck-Boost Kuwabara-Hiyachika. Propõe-se uma modificação com um capacitor estratégico para reduzir a ondulação da corrente de entrada. O objetivo é apresentar resultados de simulação para um protótipo com 100 V de saída, 100 W de potência e frequência de comutação de 50 kHz.

Introdução

A ondulação de corrente em conversores CC-CC tradicionais é um desafio para aplicações em energias renováveis. Para solucionar isso, este trabalho apresenta uma modificação na topologia clássica de Kuwabara-Hiyachika pela inserção de um capacitor, visando diminuir a ondulação da corrente de entrada e aumentar a estabilidade do sistema.

Materiais e Métodos

A topologia proposta, exibida na Figura 1(a), opera em dois estágios principais. Na primeira etapa (b), com a chave S ligada, a fonte de tensão V_{in} energiza o indutor L_a. Na segunda etapa (c), com a chave S desligada, a energia armazenada no indutor é transferida para a carga, elevando a tensão de saída. A partir da modelagem matemática, obteve-se o ganho estático do conversor (1), a equação para o dimensionamento do indutor (2), além dos cálculos dos capacitores 1 (3) e 2 (4).



(a) (b) (c)

Figura 1. (a) Circuito proposto. (b) Etapa 1. (c) Etapa 2.

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{(1-D)} \quad (1)$$

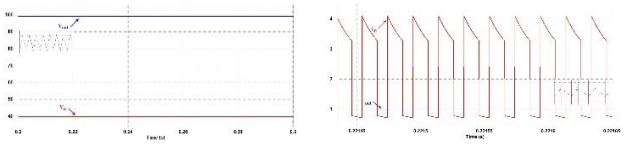
$$La \geq \frac{V_{in} \cdot D}{I_s \cdot \Delta i_{La}} \quad (2)$$

$$C_1 \geq \frac{V_{out}}{f_s \cdot R \cdot \Delta V_{C1}} \quad (3)$$

$$C_2 \geq \frac{V_{out} \cdot D}{R \cdot f_s \cdot \Delta V_{C2}} \quad (4)$$

Resultados e Discussão

A validação do conversor foi realizada por meio de simulações no software PSIM. Conforme a Figura 2(a), os resultados confirmam a capacidade do circuito de elevar uma tensão de entrada de aproximadamente 40 V para os 100 V projetados na saída. A Figura 2(b) demonstra uma redução na corrente de entrada em comparação com os picos de corrente na entrada, validando a eficácia da modificação proposta.



(a) (b)

Figura 2. (a) Comparação I_{in}(vermelho) e I_{out}(azul) (b) Comparação V_{in}(vermelho) e V_{out}(azul)

Conclusão ou Conclusões

As simulações computacionais comprovaram o bom desempenho do conversor proposto. A modificação na topologia Kuwabara-Hiyachika foi bem-sucedida em elevar a tensão de saída e, principalmente, em reduzir a ondulação de corrente na carga. Os resultados indicam o grande potencial do conversor para ser aplicado em sistemas de energia renovável.

Agradecimentos

O autor agradece a oportunidade de pesquisa junto ao orientador e à UEPG pela estrutura.

AHMADI, M.; HOSSEINPOUR, M.; MOUSAVI-AGHDAM, S. R.; SEDAGHATI, F. A High Conversion Ratio Transformerless Buck-Boost Converter with Continuous Input Current. In: Power Electronics, Drive Systems, and Technologies Conference (PEDSTC), 12., 2021, Tabriz, Irã. Anais [...]. 2021. p. 1-7. DOI: <10.1109/PEDSTC52094.2021.9405946>.

KUWABARA, K.; HIYACHIKA, E. Switched-capacitor DC-DC converters. 10th International Telecommunications Energy Conference, San Diego, CA, USA, 1988, pp. 213-218, doi: 10.1109/INTLEC.1988.22352.