



CÁLCULOS DE POTÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE UM CONVERSOR CC-CC NÃO ISOLADO DO TIPO BOOST

ALMEIDA, Alberto Eduardo.¹
PINHEIRO MARINELLI AYMORI, José Alexandre.²
PANTANO, Tatiane³
ZANCHET, Ederson⁴

RESUMO

O conversor CC-CC do tipo Boost tem finalidade de promover a tensão média de saída do circuito maior que sua entrada. Ele pode ser empregado em fontes do tipo chaveadas e também em circuitos de geração de energia fotovoltaica. Este trabalho tem a finalidade demonstrar uma das etapas de desenvolvimento do conversor que consiste em cálculo dos componentes do circuito de potência e a simulação de acordo os valores requeridos do protótipo que é obter 300 W de potência com uma tensão de saída de 600 Vcc.

PALAVRAS-CHAVE: Eletrônica, Potência, Conversor, Boost.

ABSTRACT

The Boost DC-DC converter has the purpose of promoting the average output voltage of the circuit greater than its input. It can be used in switched-mode power supplies and also in photovoltaic power generation circuits. This work has the purpose to demonstrate one of the stages of development of the converter, which consists of calculation of the components of the power circuit and simulation according to the required values of the prototype which is to obtain 300 W of power with an output voltage of 600 Vdc.

KEYWORDS: Electronics, Power, Converter, Boost.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa demonstrar os cálculos de potência de um conversor CC-CC do tipo Boost. Inicialmente faremos uma breve contextualização sobre os fundamentos teóricos que envolvem o conversor, sua função, seus componentes e seu mecanismo de funcionamento. Com o objetivo de instrumentalizar o processo do presente trabalho, discorreu-se sobre a metodologia de cálculo a cerca dos componentes necessários.

Para aferir os parâmetros encontrados no cálculo do circuito, o mesmo foi desenhado num simulador de componentes eletrônicos que criou um gráfico com a tensão de saída para a carga bem como a corrente, concluindo de forma satisfatória as necessidades do projeto.

¹Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Assis Gurgacz (heduardoaea@hotmail.com)

²Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Assis Gurgacz (japmarinelli@gmail.com)

³Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Assis Gurgacz (tatipantano@gmail.com)

⁴Engenheiro de Controle e Automação Mestrando e Professor do curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Assis Gurgacz (ezanchet@fag.edu.br)

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Conversor CC-CC Boost tem na sua principal função regular a tensão média de saída para um nível superior ao de entrada.

Para atender as características de um projeto baseado na fonte de tensão senoidal para entrada do circuito, é necessária primeiramente sua conversão para CC, adotando um retificador com filtro capacitivo para melhor qualidade da tensão de entrada transferindo um valor praticamente contínuo.

Na seqüência podemos observar um circuito de um retificador em ponte de onda completa com filtro capacitivo.

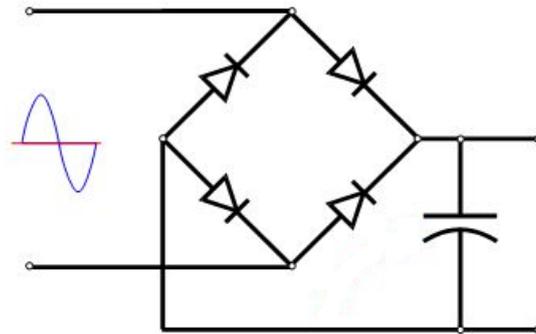


Figura 1: retificador em ponte de onda completa.

No conversor Boost temos um circuito que trabalha com a abertura e fechamento de uma chave incluindo um Indutor, um Diodo e um Capacitor.

Mediante essa comutação temos o carregamento do indutor e sua conseqüente descarga com a condução do diodo associada ao capacitor aumentando a tensão de saída.

Na figura abaixo podemos observar um circuito simples do Conversor.

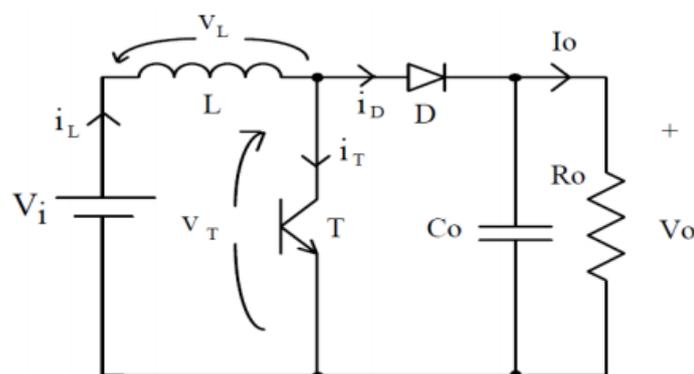


Figura 2: conversor Boost.

Para entender melhor os modos de operação do circuito, segue uma imagem exemplificando como circula a corrente de acordo com a abertura e fechamento da chave conforme descrita anteriormente.

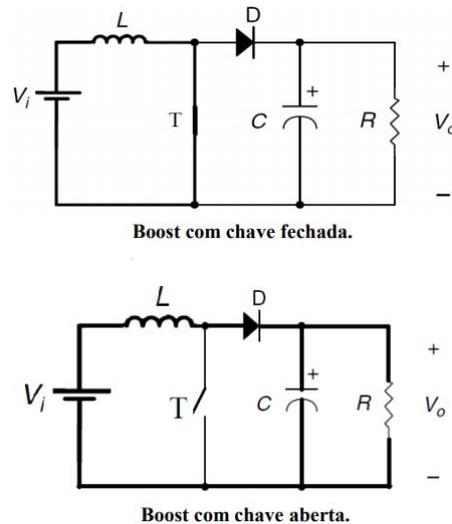


Figura 3: modos de operação do conversor.

3. METODOLOGIA

Para atender as especificações de projeto foi dimensionado o circuito de potência do conversor, obedecendo a tensão de saída na faixa de 600 Vcc e com potência de aproximada de 300 W sendo absorvida por uma carga RL com a uma frequência de chaveamento escolhida de 50k Hz.

Abaixo seguem os cálculos referentes à etapa de potência utilizando uma fonte de tensão alternada senoidal de 220 Vac.

Tensão após retificação da fonte:

$$V_p := V_f \cdot \sqrt{2}$$

$$V_d := 0.7 \text{ V}$$

$$V_{sf} := V_p - 2 \cdot V_d$$

Baseado nas fórmulas acima descritas mostrando a tensão de pico da fonte, a queda de tensão dos diodos do retificador e análise das quedas, temos que o valor é 309.727 V

O cálculo do capacitor do retificador faz parte da etapa de potência, pois serve como um filtro diminuindo a queda de tensão após o retificador. Os dados necessários são a frequência da tensão da alimentação que é multiplicada por dois, a tensão de *ripple*, que é a variação admissível da

tensão na saída do retificador cujo valor encontrado na literatura experimental ficar em torno de 10 % da tensão de saída.

$$C1 := \frac{I_o}{V_{rp} \cdot f \cdot 2}$$

Obtendo após a resolução do cálculo o valor de $1,345 \cdot 10^{-4}$ F.

Para o cálculo do Indutor é necessário a corrente que circula no circuito antes do chaveamento, potencia esperada, a tensão da fonte de alimentação, bem como frequência da tensão alternada, variação admissível para corrente (30%) e o ciclo de trabalho do conversor.

$$I_i := \frac{P}{V_i} \quad I_i := 1.36A$$

Para o cálculo do ciclo de trabalho conversor(D) relaciona-se a tensão de saída esperada com a tensão de entrada retificada pela seguinte expressão.

$$R_v := \frac{V_i}{V_o} \quad R_v := \frac{1}{1 - D} \quad D := 0.48$$

Na seqüência o valor obtido para o Indutor.

$$L1 := \frac{(V_{sf} \cdot D)}{(f \cdot \Delta i \cdot I_i)} \quad L1 = 7.288 \times 10^{-3} H$$

Para o cálculo do Capacitor é necessário a variação de tensão (5%), a corrente que circula pela carga, o ciclo de trabalho do conversor, a frequência da tensão de alimentação da fonte senoidal e a tensão de saída requerida.

$$C3 := \frac{(I_o \cdot D)}{(f \cdot \Delta V \cdot V_o)} \quad C3 = 1.6 \times 10^{-7} F$$

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Com os valores obtidos, os componentes foram inseridos num programa de simulação com circuito desenhado conforme figura abaixo.

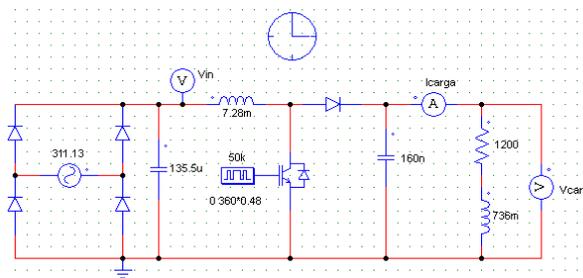


Figura 5: circuito para simulação.

Seguem os resultados com as curvas de tensão e corrente.

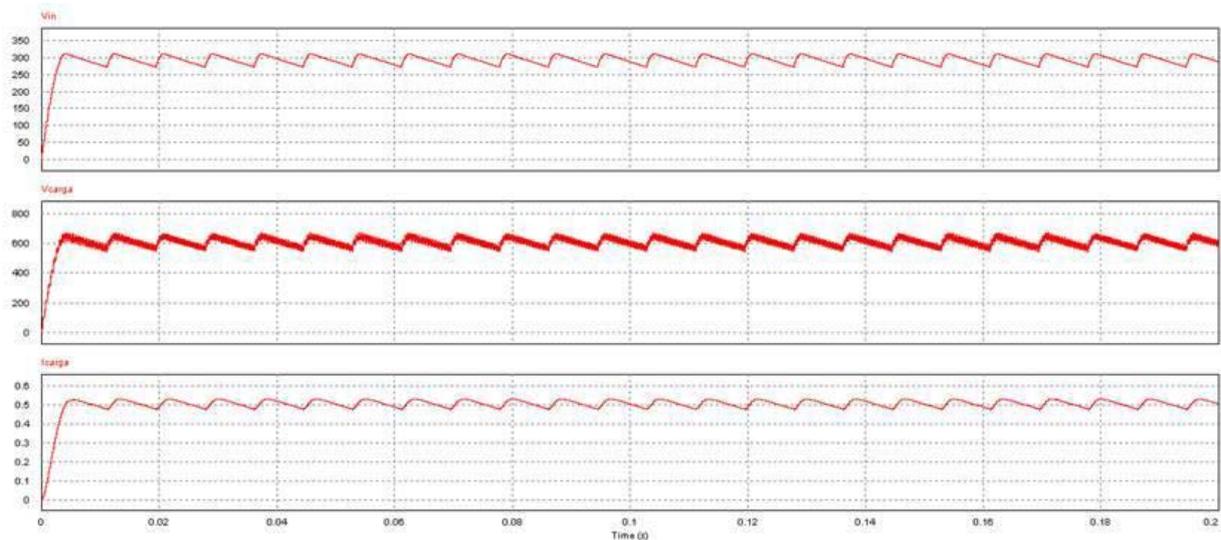


Figura 6: curvas de tensão e corrente simuladas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O dimensionamento do circuito de potencia atende os requisitos estipulados nas informações iniciais do projeto, podendo sofrer pequenos ajustes conforme os componentes encontrados no mercado para confecção de um protótipo.

REFERÊNCIAS

- [1] BARBI, Ivo. Eletrônica de Potência. Editora UFSC, série didática, 7º ed, Edição do Autor, Florianópolis 2012.
- [2] BARBI, Ivo. Conversores CC-CC Básicos Não-Isolados. Editora UFSC, série didática, 4º ed, Edição do Autor, Florianópolis 2013.
- [3] MUHAMMAD H, Rashid. Eletrônica de Potência. Editora: Makron Books, 1999.