



ESTUDO DE CONVERSORES CC-CC E CA-CC MULTINÍVEIS E MULTIPULSES ISOLADOS EM MÉDIA FREQUÊNCIA

Luan Vinícius Fiorio¹, Gustavo Lambert², Yales Rômulo de Novaes³.

¹ Acadêmico do Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica CCT - bolsista PROBIC/UDESC

² Acadêmico do Curso de Doutorado em Engenharia Elétrica – CCT

³ Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica CCT – yr.denovaes@gmail.com

Palavras-chave: transformador; conversor; condicionamento.

A pesquisa em questão, conforme o título deste documento, objetiva estudar os conversores CC-CC e CA-CC multiníveis e multipulsos isolados em média frequência. Ao início do primeiro semestre de pesquisa, foi definido como objetivo desenvolver uma metodologia de projeto para um transformador que seria destinado a uma fonte auxiliar com múltiplas saídas que tem como destino alimentar os submódulos do conversor multinível. O mesmo consiste em um *Hexverter*, conversor multinível no formato hexagonal derivado do conversor modular matricial multinível CC-CC, trifásico, com um conversor CA-CC (retificador) multipulso a jusante. As cargas são motores, bombas, compressores, perfuratrizes, entre outras máquinas utilizadas no processo de retirada de petróleo do fundo do oceano.

Inicialmente, foram estudados os transformadores de uma forma geral, assim como seu projeto. Tendo conhecimento dos materiais magnéticos e propriedades dos transformadores de corrente e tensão, foram estudadas as topologias de conversores em que o transformador seria utilizado.

A montante do transformador, têm-se uma fonte de corrente composta por uma fonte de tensão senoidal, uma ponte retificadora de onda completa e um inversor meia-ponte. Tal conversor tem uma saída modulada em média frequência (200 Hz ~ 10k Hz) operando como uma fonte controlada de corrente, onde o controle é feito pelo valor médio da corrente de saída. A jusante, têm-se uma ponte retificadora de onda completa e um regulador de tensão com uma topologia semelhante à do conversor Boost. A carga consiste nos submódulos do conversor multinível.

Após a análise dos circuitos próximos ao transformador, concluiu-se que a opção mais simples para o projeto do mesmo seria realizar os cálculos com base na tensão proveniente do circuito a jusante. Essa tensão é chaveada e foi aproximada por uma onda quadrada. Referindo a tensão ao enrolamento primário, obteve-se a forma de onda da tensão utilizada para o projeto. Para o projeto do transformador, em resumo, deve-se calcular o fator $AeAw$ do núcleo magnético, assim pode-se escolher o núcleo a ser utilizado. Calcula-se então o número de espiras, o entreferro, a bitola dos condutores, as perdas e a elevação de temperatura. Finalmente, calcula-se a possibilidade de execução. A metodologia de projeto deste transformador foi formalmente relatada no documento “Relatório Técnico cmeair-2017-1-001” e encontra-se disponível no link [1]. Também foi realizada a montagem do transformador, assim como houve o auxílio na realização de medidas e testes relevantes para o projeto.

Posteriormente, o trabalho consistiu em realizar a organização e seleção dos componentes dos conversores que compõem o conversor multinível; fazer orçamentos relacionados; soldagem dos componentes de um conversor para testes posteriores; confecção do *layout* das placas de circuito impresso da parte de condicionamento de sinal e controle; confecção física das placas de condicionamento, conforme o tempo disponível.

As placas de condicionamento, em sua totalidade, envolvem:

- Placa mãe – placa de suporte para um processador digital de sinais (DSP) e dois FPGA's (*field programmable gate array*) destinados respectivamente ao controle (homem-máquina, supervisório e de variáveis) e à modulação de sinais para o controle, medição de variáveis e interface necessária para utilização;
- Placa base – placa de suporte para os *Shields* de condicionamento de sinal;
- Shields* de condicionamento – placas destinadas ao condicionamento dos sinais medidos pelos sensores no conversor;
- Placa de sensores 1 – placa contendo os sensores de sinais de corrente alternada do conversor;
- Placa de sensores 2 – placa contendo os sensores de sinais de corrente contínua do conversor;
- Interface – seis placas com conectores de fibra ótica ligados a conectores RJ45 (*ethernet*).

Foram confeccionadas, fisicamente, as placas mãe e placa base das placas de condicionamento. Foram feitos os *layouts* de todas as placas de condicionamento, com exceção das placas de sensores, que já estavam prontas. A Figura 1 mostra um exemplo de um dos *layouts* criados, enquanto a Figura 2 mostra a placa mãe e a placa base confeccionadas fisicamente utilizando um método de tinta fotossensível.

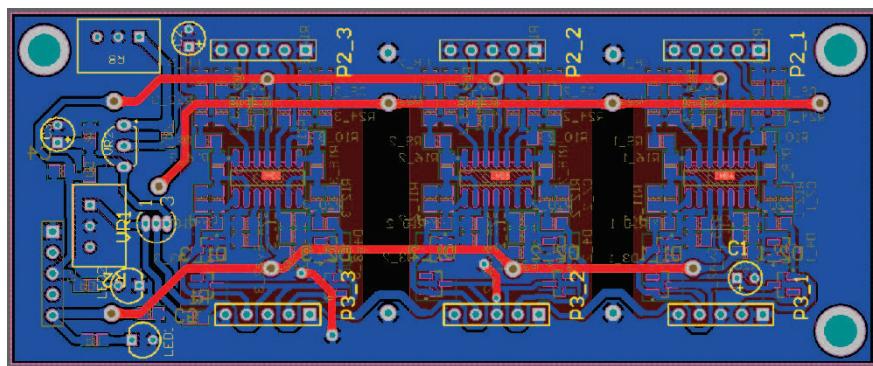


Fig. 1 Layout do shield de condicionamento

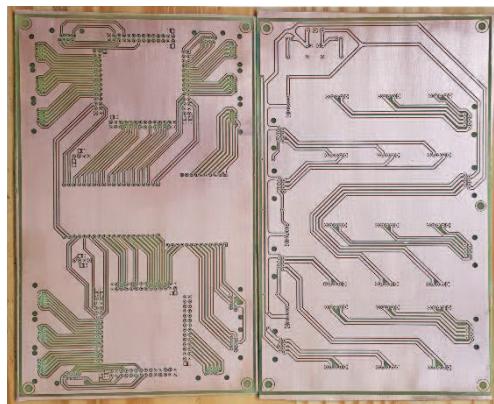


Fig. 2 Placa mãe e placa base confeccionadas fisicamente

[1] <https://drive.google.com/open?id=0B-QshXpjSz6yN3hENWFoRHFOQVkwV0o3N1VxQWVYZEJhbERB>