UDESC UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Seminário de Iniciação Científica
Universidade do Estado de Santa Catarina
29º SIC UDESC

INSTRUMENTAÇÃO ELETRÔNICA DE CONVERSORES ESTÁTICOS

Mateus Pedri [1], Gustavo Lambert,[2] Yales Rômulo de Novaes [3]

[1] Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Elétrica - CCT - bolsista PIVIC/UDESC.
[2] Acadêmico do Curso de Doutorado em Engenharia Elétrica– CCT - gustavolamb3rt@gmail.com.
[3] Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica - CCT – yales.novaes@udesc.br.

Palavras-chave: Condicionamento; Conversor; Amplificador Operacional.

A Pesquisa envolveu o estudo da instrumentação eletrônica de conversores estáticos aplicada a um conversor CC-CC e CA-CC Multiníveis e Multipulsos isolados em média frequência, focada no tratamento de sinais oriundos de sensores de correntes e tensão do conversor.

Dessa perspectiva, esta pesquisa tem a proposta de uma melhoria no circuito de processamento e condicionamento de sinais, de forma a diminuir o espaço ocupado, deixando os circuitos mais compactos, sem perder seu desempenho, onde foi necessário realizar cálculos dos componentes do circuito de acordo com o ganho proposto, simulação, atualização da PCI, confecção das placas e testes finais para implementar no conversor.

O circuito de processamento é uma placa onde está o FPGA (*Field-Programmable Gate Array*) e o DSP (*Digital Signal Processor*), responsáveis pelo comando e controle do conversor.

O condicionamento é responsável por adequar os sinais de saídas dos sensores dos conversores para um sinal que o DSP seja capaz de ler. O conversor em estudo possui 6 sensores de corrente, e um de tensão, ambos com saída em corrente, onde seus, para os sensores de o circuito de condicionamento é formado por dois amplificadores operacionais, conforme a Figura 1, no primeiro estágio tem-se um somador inversor, nele foi usado um resistor (R17) para transformar o sinal de corrente em sinal de tensão, soma-se um sinal de 1,5V, onde o valor médio do sinal passa a ser 1,5V, o segundo estágio é um filtro passa-baixas, com frequência de corte de 5kHz, onde $f_c = \frac{1}{2\pi R_{12} C_7}$, o segundo estágio é também um inversor, considerando os valores requeridos de ganho e frequência de corte, foram definidos os valores de resistores e capacitores para o circuito de condicionamento. Devido a faixa de tensão aceitável pelo ADC (Analogic-digital converter), no DSP, o sinal de saída desse condicionamento de sinais passa a variar de 0 a 3V, com valor médio de 1,5V.

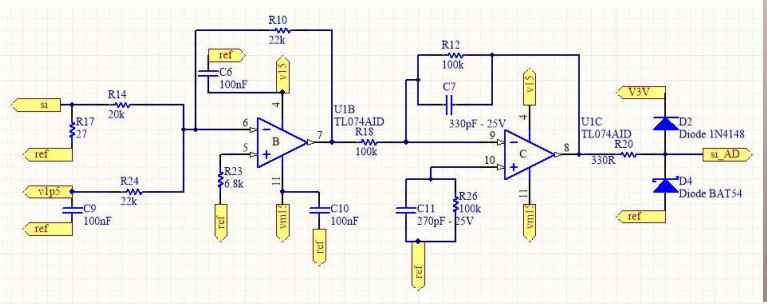

Fig. 1: *Esquemático do circuito de condicionamento de um dos sensores.*

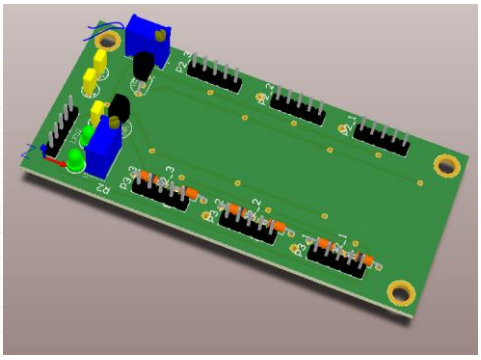

Fig. 2: *Modelo 3D da PCI gerada pelo Altium.*

Feito a concepção teórica do circuito, foram realizadas simulações numéricas do circuito proposto por meio do software Orcad, onde foram validadas as relações encontradas por meio dos cálculos dos ganhos necessários.

Com isso, iniciou-se o processo de confecção do dessas placas de circuito impresso (PCI), inicialmente projetando o layout das PCIs por meio do software Altium, com o Altium, foi possível gerar também um modelo 3D das PCIs, como é possível ver na Figura 2 o exemplo do circuito de condicionamento, após projetadas, iniciou-se o processo de fabricação dessas placas, para isso, foi utilizado o método de foto-transferência, uma das dificuldades do projeto foi na confecção das placas, pois o método utilizado necessita seguir certos procedimentos com muito cuidado, por conta disso algumas das placas foram necessária mais de uma tentativa para sair corretamente, e por fim, a soldagem dos componentes na placa.

Quando prontas, são realizados testes para validar o correto funcionamento do circuito de condicionamento, nesses testes tem-se a utilização de um gerador de sinais para emular a saída dos sensores do conversor.

Após as confecções das placas, foi montado no protótipo essas placas, em formato de torre, substituindo assim as placas anteriores do protótipo de condicionamento e processamento, como pode ser visto na Figura 3.

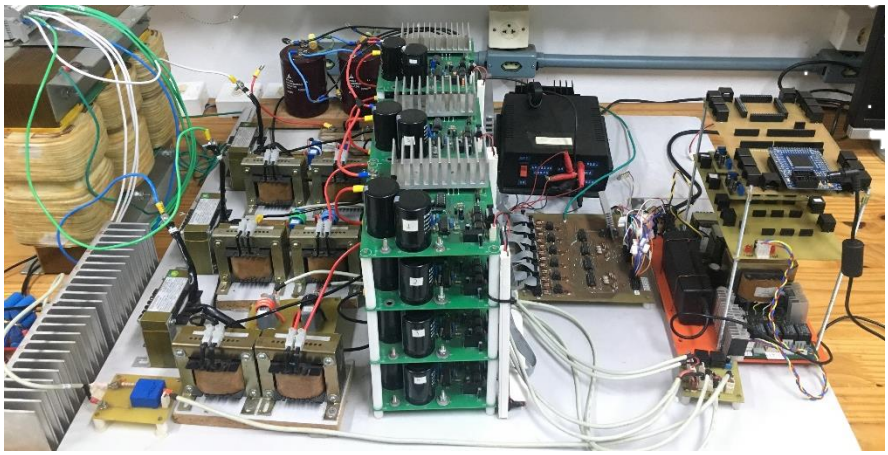

Fig. 3: *Conversor multiníveis com a atualização dos circuitos de processamento e condicionamento a direita.*

Essa pesquisa, mesmo o enfoque o de condicionamento de sinais do conversor e não a parte de potência, foi possível implementar muito do que já foi estudado durante o curso e foram aprendido muita coisa também.

Infelizmente não foi possível testar no conversor o que foi implementado, devido ao tempo. Para estudos futuros, pode-se implementar a programação do DSP e FPGA, além da realização de testes com o conversor em funcionamento.