



Plano de Trabalho de Dissertação

Ano Letivo 2021/2022

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Nome Estudante	Nuno José Gomes Rodrigues
N.º Estudante	A85207
Curso	Mestrado Integrado em Engenharia Eletrónica Industrial e Computadores
Título da Dissertação (em Português)	Desenvolvimento de um Conversor Modular Multinível Monofásico
Título da Dissertação (em Inglês)	Development of a Single-Phase Modular Multilevel Converter

Enquadramento e Motivação

Nos últimos anos, tem-se verificado um aumento tanto na demanda quanto no preço da energia elétrica, surgindo a necessidade de desenvolvimento de sistemas de conversão de energia mais eficientes. Esta dissertação foca-se no estudo, simulação e desenvolvimento de um conversor CC-CA modular multinível baseado em submódulos em meia ponte, utilizando a modularidade como fator chave para atingir níveis de potência mais elevados, melhorando os sinais de saída do conversor recorrendo a uma solução mais compacta [1].

O conceito de modularidade permite o aumento da tensão de saída do conversor utilizando submódulos em série, e o aumento da corrente de saída utilizando submódulos em paralelo e em caso de mau funcionamento de um submódulo, o conversor pode funcionar num nível de potência inferior. O conversor modular multinível oferece versatilidade, e como tal, pode ser usado em diversas aplicações, tais como sistemas de transmissão de energia em HVDC, sistemas ferroviários, transformadores do estado sólido e interface de energias renováveis [2][3].

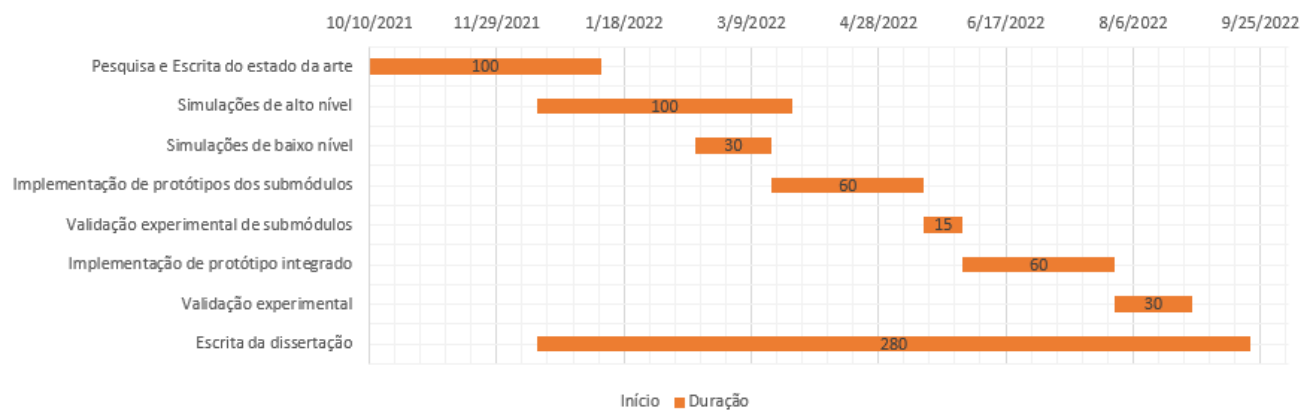
Objetivos e Resultados Esperados

No âmbito desta dissertação será desenvolvido um modelo de simulação em PSIM que permitirá uma análise de alto nível do conversor a ser implementado. A nível de simulações será também desenvolvido um modelo em SPICE para analisar os circuitos de atuação dos semicondutores.

Será desenvolvido um protótipo laboratorial agregando quatro submódulos e repetitivos circuitos de driver, sensorização e condicionamento de sinal. Serão obtidos resultados experimentais, tanto em separado para validar experimentalmente cada submódulo, como em conjunto para validar experimentalmente o funcionamento do MMC.

Na validação experimental de cada submódulo é esperada uma saída em tensão alternada com valor médio, amplitude e frequência variável definida em software, com validação dos sistemas de proteção tanto em hardware como em software. Conjugando os diferentes submódulos, espera-se a saída também em corrente alternada, com uma taxa de distorção harmónica inferior à de cada submódulo, valor médio nulo, amplitude e frequência variável e uma clara distinção dos diferentes níveis de tensão na saída em vazio [4][5].

Calendarização



Referências Bibliográficas

[1] F. Martinez-Rodrigo, D. Ramirez, A. B. Rey-Boue, S. de Pablo, and L. C. Herrero-De Lucas, “Modular multilevel converters: Control and applications,” *Energies*, vol. 10, no. 11. MDPI AG, Nov. 01, 2017. doi: 10.3390/en10111709.

[2] L. A. M. Barros, M. Tanta, A. P. Martins, J. L. Afonso, and J. G. Pinto, “Submodule Topologies and PWM Techniques Applied in Modular Multilevel Converters: Review and Analysis.”

[3] S. Du, A. Dekka, B. Wu, and N. Zargari, *Modular Multilevel Converters Analysis, Control, and Applications by Sixing Du, Apparao Dekka, Bin Wu, Navid Zargari*. 2018.

[4] H. Abu-Rub, J. Holtz, J. Rodriguez, and G. Baoming, “Medium-voltage multilevel converters State of the art, challenges, and requirements in Industrial applications,” *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 57, no. 8, pp. 2581–2596, Aug. 2010, doi: 10.1109/TIE.2010.2043039.

[5] A. I. Maswood and H. D. Tafti, *Advanced multilevel converters and applications in grid integration*. John Wiley & Sons, 2019.

Justificação de Coorientação

Esta dissertação compreende várias áreas de eletrónica de potência, todas de pertinente interesse, por isso, se justifica a coorientação de um especialista, providenciando a necessária orientação de acordo com o que se pretende desenvolver. A simulação, desenvolvimento e validação experimental de um conversor de eletrónica de potência, com uma estrutura tão complexa como o caso do modular multilevel converter, requer conhecimentos em áreas como os semicondutores controlados de potência e como os respetivos sistemas de controlo digital, onde são empregues algoritmos de controlo específicos, tanto para a operação como retificador ativo como inversor. Assim, justifica-se a necessidade de um orientador e de um coorientador.

Assinaturas

Estudante

Nuno José Gomes Rodrigues

Orientador (tal como previsto no ponto 1 do Artigo 169.º do RAUM)

Diretor do Ciclo de Estudos

Orientador (tal como previsto no ponto 3 do Artigo 169.º do RAUM. Neste caso, é obrigatório existir um Orientador pelo ponto 1 do Artigo 169.º do RAUM)

Assinatura digital qualificada com Cartão de Cidadão ou Chave Móvel Digital. Para os estudantes, nos casos em que tal não seja possível, os mesmos deverão imprimir este plano, assinar manualmente e, após digitalização, os restantes intervenientes usam a assinatura digital qualificada.