



Tema: **Subsistema de Geração para Veículo Urbano Leve Híbrido Flex**

Introdução

Este trabalho desenvolveu o subsistema de geração de um veículo urbano leve híbrido flex. Tal subsistema é responsável por gerar e manter constante a tensão no barramento que irá fornecer energia para todos os componentes elétricos do veículo, inclusive seus motores. O sistema é composto por um motor à combustão Honda 250cc, um gerador trifásico e um retificador-boost. O controle da tensão fornecida ao barramento baseia-se na análise do sinal emitido pelo sensor de rotação do motor a combustão, que será mantido em sua rotação ideal por meio do controle de sua válvula borboleta. Essa válvula será controlada via model free por um RTOS. A pesquisa desenvolvida durante esse trabalho proporcionou documentação da implementação de um modelo inovador de controle nessa área, que está em acelerado crescimento.

Componentes

Para realização desse projeto, foram necessários alguns componentes, que serão listados abaixo:

Corpo de borboleta: O corpo de borboleta utilizado é um Delphi ETC Air Control Valve, que conta com um atuador eletrônico.

ESP32: É utilizado como controlador, aplicando o software que desenvolvemos. Ele conta com um processador dual core de 32 bits, 520 kB de RAM, 448kB de ROM, sendo suficiente para nosso software.

Motor elétrico: Para nossa prova de conceito, foi necessário a utilização de um motor elétrico equipado com tacômetro digital, que servirá como modelo análogo da rotação do eixo do motor a combustão.

Retificador: Um retificador com elevador de tensão topologia Boost-Interleaved foi desenvolvido para atender as necessidades do projeto.

Metodologia

Para que fosse realizada a pesquisa, um sistema análogo foi desenvolvido para finalidades de prova de conceito. Acoplamos o sensor de posição da válvula borboleta ao controle de rotação do motor, portanto, ao se aplicar uma carga ao eixo do motor, abaixando suas rotações, o software receberá os novos dados emitidos pelo tacômetro, aplicando uma maior abertura na válvula borboleta, acarretando na correção da rotação do motor elétrico, por meio da ação do sensor de posição da válvula borboleta.

Avanços

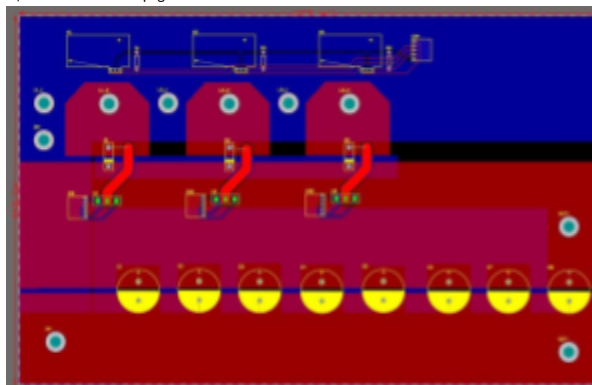
Nosso projeto alcançou avanços na área de controle do subsistema de geração para veículos híbridos, sobretudo para a categoria de veículos urbanos leves híbridos flex. Sua documentação será proveitosa nesse mercado, que é uma tendência mundial, e vem tendo grande crescimento nos últimos anos.

Agradecimentos

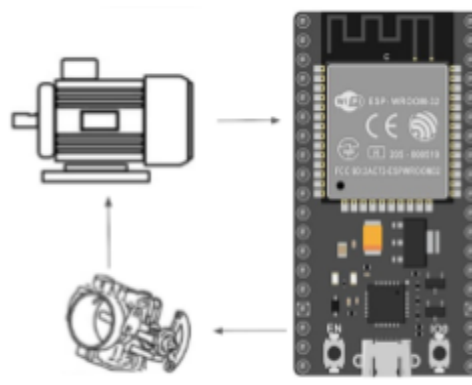
Aos Professores orientadores Prof. Dr. Armando Antonio Maria Laganá, Prof. Dr. Bruno Augusto Angélico e Prof. Dr. Marco Túlio Carvalho de Andrade; Aos alunos da graduação Marcos Beleza Filho, Fernando Zolubas Preto; Ao mestrando Henrique Caballeria Mesquita.

Referências

BUTTAZZO, G. Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications - Second Edition, Springer 2005. [S.L.: s.n.], 2011. v. 24. ISBN 978-1-4614-0675-4. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19; CHAN, C. The state of the art of electric and hybrid vehicles. Proceedings of the IEEE, v. 90, n. 2, p. 247-275, 2002. Citado na página 6; CORUH, N. et al. A simple and efficient implementation of interleaved boost converter. Proceedings of the 2011 6th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications, ICIEA 2011, p. 2364-2368, 06 2011. Citado na página 13; FLIJESS, M.; JOIN, C. Model-free control. International Journal of Control, v. 86, 05 2013. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17; LAPLANTE, P.; OVASKA, S. Real-time systems design and analysis: Tools for the practitioner. Real-Time Systems Design and Analysis: Tools for the Practitioner, 11 2011. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19; LIU, W. Hybrid Electric Vehicle System Modeling and Control. John Wiley & Sons, Incorporated, 2017. (Automotive series). ISBN 9781119278924. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=3MMwtAEACAAJ>>. Citado 3 vezes nas páginas 5, 6 e 19; NEVES, G. Pereira das; ANGÉLICO, B. A. Model-free control of mechatronic systems based on algebraic estimation. Asian Journal of Control, v. 24, n. 4, p. 1575-1584, 2022. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asjc.2596>>. Citado na página 17; POWERS, W. F.; NICASTRI, P. R. Automotive vehicle control challenges in the 21st century. Control Engineering Practice, v. 8, n. 6, p. 605-618, 2000. ISSN 0967-0661. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967066199001999>>. Citado na página 5; RUIZ, R.; CONTIM, T.; LAGANA, A. Controle proporcional integral digital aplicado em Válvula borboleta automotiva. Blucher Engineering Proceedings, v. 4, n. 1, p. 126 - 144, 2017. ISSN 2357-7592. Disponível em: <www.proceedings.blucher.com.br/article-details/control-proporcional-integral-digital-aplicado-em-vlvula-borboleta-automotiva-26537>. Citado na página 16; YANG, S.; LU, Y.; LI, S. An overview on vehicle dynamics. International Journal of Dynamics and Control, v. 1, n. 4, p. 385-395, dec 2013. Citado na página 5.



Retificador



Esquema de montagem simplificado

Integrantes: - Antonio Nigro Zamur
- Lucas Saraceni Carvalho
- Pedro Sylvestre Scandoleira

Professor(a) Orientador(a): - Prof. Dr. Marco Túlio Carvalho de Andrade

Co-orientador(a): - Prof. Dr. Armando Antonio Maria Laganá e Prof. Dr. Bruno Augusto Angélico