Desenvolvimento de circuitos eletrônicos aplicáveis no contexto de energia solar fotovoltaica off-grid

PE06200620/113

Guilherme Schwanke Cardoso (Docente Orientador- IFSul Câmpus Pelotas – Curso Técnico em eletrônica– guilhermecardoso@ifsul.edu.br)
Vitor Matheus C. Portantiolo (Dicente- IFSul Câmpus Pelotas – Curso técnico em eletrônica– vitorportantiolo.pl424@academico.ifsul.edu.br)
Fabiano Moraes Sandrini (Docente- IFSul Câmpus Pelotas – Curso técnico em eletrônica)

CÂMPUS PELOTAS

14ª JIC IFSul
JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
2021

INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense

Introdução

A energia solar vem ganhando espaço na agricultura (Figura 1), em industrias, comércios e até mesmo em residências. No entanto, esse tipo alternativo de energia, corresponde, segundo a ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar), a somente 1,7% da matriz energética do Brasil (G1, 2021).

Circuitos de baixo consumo de energia (low-power) são projetados/utilizados para aumentar a autonomia das baterias e diminuir o número de painéis solares em sistemas off-grid, por exemplo. Nesse estudo, houve a preocupação de desenvolver conversores DC-DC e controladores MPPT (*Maximum Power Point Tracking*) para aplicar no contexto de um carrinho/robô que coleta bolinhas em uma quadra de tênis (Figura 2). Após a fabricação das PCB (*Printed Circuit Board*) e testes de validação, é esperado realizar o upgrade nos sistemas eletrônicos existentes no carrinho.

Figura 1 – Utilização de energia solar em estufas na agricultura.

Figura 2 – Robô para coletar bolinhas de tênis (protótipo em desenvolvimento).

Circuitos e simulações

Ao longo do período de realização do trabalho, foi desenvolvido, usando o software Eagle 9.6.2 na sua versão estudantil, uma PCB com três conversores DC-DC, conforme mostram as Figuras 3 e 4. Os conversores foram construídos a partir do circuito integrado(CI) LTC 3894, sendo baseado cada um, no esquemático ilustrado na Figura 5. Esses circuitos têm o propósito de receber a energia das baterias do sistema (≈12V) e ajustar a tensão contínua de saída para 12V, 5V e 3.3V. Desta forma, tornando-as adequadas às necessidades do hardware eletrônico do robô (mais alguns detalhes na seção de resultados).

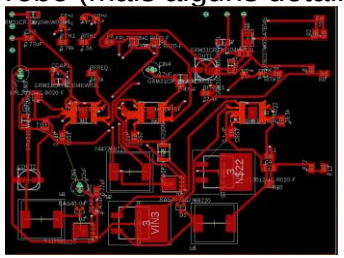

Figura 3 – Protótipo de três conversores DC-DC na mesma PCB – Camada superior

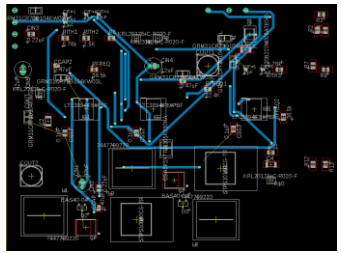

Figura 4 – Protótipo de três conversores DC-DC na mesma PCB- Camada inferior

Como adaptação ao período de pandemia, foram acrescentados roteiros de simulação Spice, para comprovação do funcionamento dos circuitos. Nesta etapa, teve a adoção do software gratuito LTSpiceXVII, fornecido pelo fabricante do CI do conversor. Uma PCB de um circuito controlador MPPT também foi criado baseado no CI BQ24650.

Resultados e discussões

Na Figura 6, é apresentado o resultado de simulação de um conversor *step-down* de 12V pra 5V. A tensão da bateria, entrada do conversor (curva em vermelho), foi emulada com 13,5V (carga máxima). A saída (curva azul) mostra os 5V contínuos, indicando que o circuito está executando sua função.

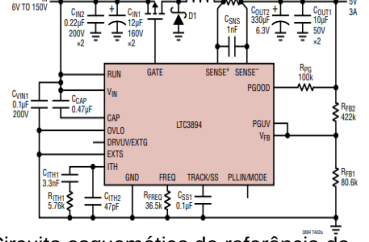

Figura 5- Circuito esquemático de referência do conversor DC-DC. Extraído do datasheet do LTC3894 (A D, 2018).

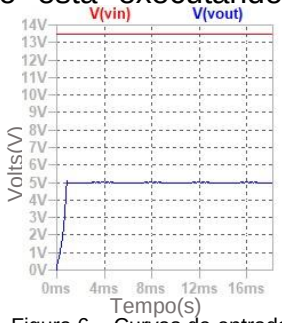

Figura 6 – Curvas de entrada e saída do conversor DC-DC.

Conclusões

Ao desenvolver e aplicar circuitos que utilizam menos energia ao exercer suas funções, existe a expectativa de reduzir o consumo e diminuir o tamanho/peso dos sistemas eletrônicos do robô. Em função do cenário pandêmico, as PCBs ainda não foram fabricadas e testadas.

Referências:

G1 – **Portal de notícias GLOBO** - Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/08/24/energia-solar-atinge-marca-historia-em-capacidade-instalada-no-brasil.ghtml . Acesso em: 12 de outubro de 2021.

A D - **Analog Devices Datasheet -** Disponível em: https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ltc3894.pdf Acesso em: 19 de dezembro de 2019.

REALIZAÇÃO
propesp
INSTITUTO FEDERAL
Sul-rio-grandense