

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO PARA RASPBERRY PI, UTILIZANDO A ENERGIA FOTOVOLTAICA COMO FONTE

CLÁUDIA THEIS DA SILVEIRA¹; ANDERSON MARTINS²

¹Instituto Federal Sul-Rio-Grandense / Campus Pelotas – claudiatheisdasilveira@gmail.com

²Instituto Federal Sul-Rio-Grandense / Campus Pelotas– andersonmartins@pelotas.ifsul.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia os dispositivos eletrônicos estão se tornando cada vez menores. Este processo de miniaturização faz com que o consumo de energia destes sistemas se torne cada vez menor. Geralmente estes dispositivos são alimentados através de baterias, porém sabe-se que as baterias apresentam desvantagens como a necessidade de substituição ou recarga periodicamente, tamanho e peso elevados em comparação com a eletrônica de alta tecnologia e ciclo de vida limitado. Em aplicações que necessitam de uma longa vida útil, como aplicações na área médica ou em estruturas civis, a substituição da bateria pode se tornar um processo caro ou até mesmo inviável (MATEU; ECHETO; BORJA, 2005). Além disso, em locais onde a energia elétrica é limitada como em zonas rurais ou mesmo em comunidades afastadas do centro de distribuição, onde o abastecimento de energia elétrica é precário ou mesmo inexistente, surge a necessidade de outra forma de geração de energia.

Outro método de alimentar estes dispositivos eletrônicos é através da utilização do conceito de Captação de Energia. Esta técnica é definida como o processo de captar ou colher a energia não utilizada do meio ambiente (energia da vibração, térmica, eólica, solar, etc.) e converter esta energia colhida em energia elétrica utilizável. É uma solução que pode aumentar a autonomia dos dispositivos eletrônicos, podendo recarregar as baterias utilizadas ou até mesmo alimentar diretamente os sistemas eletrônicos (TAN; PANDA, 2010).

Os sistemas de colheita de energia geralmente consistem em fontes naturais que estão disponíveis no meio ambiente, hardware de conversão (ou transdutores) e dispositivos de condicionamento e armazenamento de energia. O transdutor é o elemento necessário para que esta energia seja colhida e pode ser projetado de diferentes formas dependendo do tipo de energia renovável disponível. Por exemplo, o material da célula fotovoltaica é dopado de tal forma que quando a radiação solar é absorvida pela célula, a energia solar é colhida e convertida em energia elétrica. Porém, mesmo convertendo a energia disponível em energia utilizável, a saída de um transdutor não é diretamente adequada como fonte de energia para circuitos devido a variações em sua potência e tensão ao longo do tempo. Desta forma, é necessária a presença de um circuito de gerenciamento de energia para que seja realizado o condicionamento da energia elétrica. Depois de condicionada faz-se necessário armazenar esta energia em um elemento de armazenamento como um supercapacitor ou uma bateria para uso posterior, pois a energia presente no meio ambiente, por vezes, é de natureza descontínua. Por fim este circuito alimenta a carga elétrica (TAN; PANDA, 2010).

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um sistema que utilize a irradiação solar como fonte de energia, captando esta energia através de uma célula fotovoltaica. A energia colhida será utilizada para carregar uma bateria de Lítio-Ion (Li-Ion) de 3,7V e, esta bateria irá alimentar uma Raspberry PI 3. A Raspberry PI é um micro computador que possui um alto poder de processamento e pode ser utilizada para diversas aplicações como no

desenvolvimento de diversos projetos eletrônicos e para muitas outras tarefas que o computador desktop faz como navegar na internet, reproduzir vídeos de alta definição, fazer planilhas, processamento de texto. A Raspberry PI também pode ser utilizada em sistemas de instrumentação e controle, em conjunto com diversos tipos de sensores, como por exemplo: sensores de umidade, de temperatura, de presença e movimento e diversos outros. Alimentando esta placa com a energia solar, pode-se gerar uma autonomia maior, abrindo assim várias opções de utilização desta em ambientes onde o acesso à energia elétrica é limitado ou mesmo inexistente.

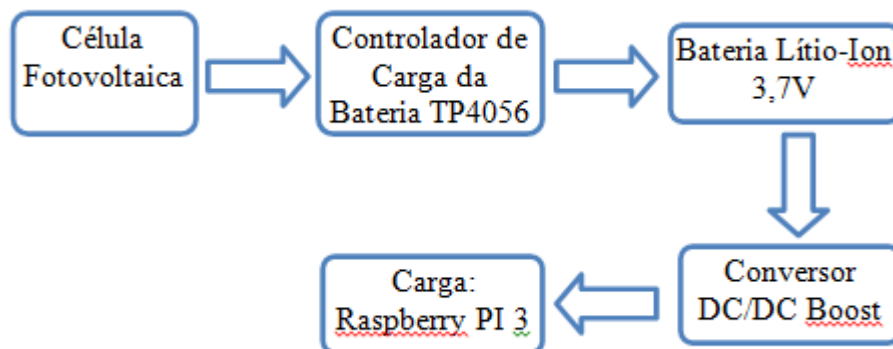
2. METODOLOGIA

Existe uma grande quantidade de fontes naturais de energia disponíveis no meio ambiente, tais como: vibrações mecânicas, movimento humano, energia térmica, iluminação (solar e *indoor*), etc. Todos estes tipos de energia podem ser colhidos através do uso de um transdutor apropriado para cada sistema de coleta.

O sistema que será desenvolvido utilizará a irradiação solar como fonte de energia. Contudo existem algumas dificuldades em se colher energia solar, como por exemplo, a intensidade da iluminação e as condições climáticas são fatores que podem interferir na colheita desta energia, pois o sol não está disponível 24 horas por dia, e também há os dias chuvosos e nublados fazendo com que a energia colhida nestes dias seja muito menor, o ângulo de inclinação e a orientação das células fotovoltaicas que são os transdutores usados para captar a energia da radiação solar também interferem na quantidade de energia que está sendo colhida por esta célula. Porém, mesmo com as dificuldades apontadas, a energia solar é uma fonte de energia que está disponível em grande volume na natureza e dentre os tipos de fontes de energia que podem ser colhidas do meio ambiente, é a que mais se destaca com relação à disponibilidade e potência gerada (em torno de $100\text{mW}/\text{cm}^2$) (BHUVANESWARI et al., 2009). O sistema proposto está ilustrado na Figura 1, através do seu diagrama de blocos.

A célula fotovoltaica que será utilizada é feita de material monocristalino e possui uma eficiência de 15%. A tensão no ponto de máxima potência desta célula é de 5,5V e a corrente neste ponto chega a 450mA. Esta célula gera 2.5W, no seu ponto de máxima potência e será o elemento transdutor utilizado para transformar esta energia solar em energia elétrica utilizável (SEED TECHNOLOGY, 2018).

Figura 1: Diagrama de blocos do sistema proposto.



Esta energia será armazenada em uma bateria de Li-Ion, cuja tensão nominal é de 3,7V e possui uma capacidade de armazenamento de 5600mAh.

Porém, a célula não pode ser conectada diretamente na bateria, pois a potência da célula varia com o tempo, dependendo das condições climáticas no momento em que está sendo utilizada. Então, um módulo controlador de carga é utilizado entre a célula fotovoltaica e a bateria de Li-Ion. O controlador utilizado é o TP4056. Este módulo possui uma larga faixa de tensão de entrada ($-0,3V - 8V$), sendo assim, a célula pode ser conectada diretamente nele, a fim de carregar a bateria.

Na saída da bateria será colocado um conversor DC/DC boost, para que a tensão da bateria seja elevada para 5V, que é a tensão de alimentação da Raspberry PI 3. Para implementação do conversor DC/DC boost será utilizado o circuito integrado MC34063A. Este circuito contém as funções primárias necessárias para implementação de conversores DC/DC. Esta série é designada especificamente para ser incorporada em aplicações que necessitem de elevação, diminuição ou inversão de tensão, com um mínimo de componentes externos (ON SEMICONDUCTOR, 2018).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com este trabalho espera-se obter um sistema que possa alimentar a Raspberry PI 3, utilizando a irradiação solar como fonte de energia. Pretende-se realizar testes com a célula fotovoltaica que será utilizada no projeto a fim de obter sua curva de potência. Esta curva pode ser obtida através da aquisição dos dados de tensão e corrente da célula durante um período de tempo. Os dados podem ser adquiridos utilizando-se a plataforma ELVIS II da NI Instruments, que é um dispositivo modular de laboratório desenvolvido especificamente para o ensino de engenharia. O NI ELVIS II é um sistema compacto que reúne alguns instrumentos mais comumente utilizados no laboratório, como osciloscópio, multímetro digital, gerador de funções, fonte de alimentação variável e analisador de Bode.

Posteriormente, é necessário obter as curvas de carga e descarga da bateria que será utilizada como elemento de armazenamento de energia. Com as curvas da bateria e as curvas da célula solar definidas, será possível realizar o estudo da quantidade de energia que esta célula é capaz de gerar, e também o tempo necessário para carga completa da bateria do sistema. Também será avaliado, se de fato, a bateria utilizada poderá ser completamente carregada ou apenas parcialmente carregada.

Além disso, a quantidade de energia que cada etapa do sistema consumirá é um fator importante a ser estudado. Medições do consumo de energia serão realizadas, para que assim se consiga avaliar a potência que efetivamente estará disponível para alimentar a Raspberry PI 3. Com base nos dados de consumo da Raspberry, poderá ser avaliada a autonomia do sistema proposto.

Com estes dados de consumo bem definidos e sabendo o tempo de autonomia do sistema, se poderá efetivamente construir o protótipo final. Este sistema poderá ser utilizado em ambientes onde o acesso à energia elétrica é precário, como por exemplo, em zonas rurais, no meio de lavouras ou até mesmo em uma localidade afastada do centro de distribuição de energia elétrica.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentará um estudo sobre o processo de Captação de Energia do meio ambiente, mais especificamente sobre a energia solar. Será realizado um estudo sobre as células fotovoltaicas e suas principais

características. Também será avaliado o processo de carga e descarga das baterias de Litíio-Ion. Por fim, será feito um estudo sobre os conversores DC/DC, priorizando o modo de utilização como boost (elevador de tensão).

Pretende-se com isso, desenvolver um hardware que utilizará uma energia renovável como fonte, e assim aumentará a autonomia da Raspberry PI 3, abrindo uma variada lista de opções de utilização desta plataforma.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHUVANESWARI, P. et al. Solar energy harvesting for wireless sensor networks. **IEEE. Computational Intelligence, Communication Systems and Networks, 2009. CICSYN'09. First International Conference on.** [S.l.], 2009. p. 57-61.

MATEU, L.; ECHETO, M.; BORJA, F. de. Review of energy harvesting techniques and applications for microelectronics. **International Society for Optical Engineering.** [S.l.], 2005.

TAN, Y. K.; PANDA, S. K. Review of energy harvesting technologies for sustainable wsn. **Sustainable wireless sensor networks.** [S.l.]: InTech, 2010.

SEEED TECHNOLOGY. **2.5W Solar Panel 116*160.** Seeed: The IoT Hardware Enabler, USA, 2018. Disponível em: http://wiki.seeedstudio.com/2.5W_Solar_Panel_116x160/.

ON SEMICONDUCTOR. **MC34063A: Buck / Boost / Inverting Regulator, Switching, 1.5 A.** ON SEMICONDUCTOR, USA, 2018. Disponível em: <http://www.onsemi.com/PowerSolutions/product.do?id=MC34063AD>