

Sistema de carregamento solar de baixo custo para medidor climático

Marcos Antunes Ferreira Nunes Filho², Ricardo Nunes Nery³, Elena Charlotte Landau⁴ e Daniel Pereira Guimaraes⁵

¹Trabalho financiado pelo CNPq/FAPEMIG

²Estudante do curso Técnico em Eletrônica da Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas, Bolsista PIBIC do convênio Fapemig, marcosantunes22@yahoo.com

³Graduado em Sistemas de Informação e Engenharia Agrônoma; bolsista FAPEMIG na Embrapa Milho e Sorgo Sete Lagoas, MG, ricardonunesnery@yahoo.com.br

⁴Bióloga, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. charlotte.landau@embrapa.br

⁵Engenheiro Florestal, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, daniel.guimaraes@embrapa.br

Vigência da bolsa: 01/09/2017 a 26/01/2018

Introdução

Vivemos em um país onde praticamente toda a extensão é tropical e, mesmo nas áreas temperadas, é um lugar sensível a grandes variações de temperatura. Existem vários motivos para investir no monitoramento e nos registros de temperatura.

Na agricultura, o monitoramento de temperatura em campo é importante para determinar o chamado índice bioclimático da cultivar e para obter séries históricas de dados do microclima. Esse conjunto de dados permite a escolha do momento adequado para poda e aplicação (ou não) de substâncias reguladoras, de forma a estimular uma melhor brotação e, potencialmente, o desenvolvimento de frutos de melhor qualidade. (A importância..., 2016).

Sistemas de monitoramento de dados climáticos com baixo custo podem ser desenvolvidos incluindo os seguintes componentes:

- Arduino: é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte de entrada/saída embutido, com uma linguagem de programação padrão (Arduino, 2018).
- Diodo: É um componente eletrônico de dois terminais, que conduz corrente elétrica preferivelmente em um só sentido, bloqueando a sua passagem no sentido oposto (Diodo..., 2018).
- Regulador de Tensão: é um dispositivo que tem por finalidade a manutenção da tensão de saída de um circuito elétrico. Sua função principal é manter a tensão produzida pelo gerador dentro dos limites exigidos pela bateria ou sistema elétrico que está alimentando (Regulador..., 2018).

- Transistor: é um componente semicondutor utilizado como amplificador ou interruptor de sinais ou energia elétrica (Transistor, 2018).
- Resistor: é um dispositivo elétrico, que tem a finalidade de transformar energia elétrica em energia térmica por meio do efeito joule, e também com a finalidade de limitar a corrente elétrica em um circuito (Resistor, 2018).
- Capacitor: é um componente que armazena cargas elétricas num campo elétrico, acumulando um desequilíbrio interno de carga elétrica (Capacitor, 2018).
- Sensor BMP180 - Faz a leitura da temperatura e pressão atmosférica, é um sensor sucessor ao BMP085, foi desenvolvido para ser mais compacto e econômico (Thomsen, 2015).

Montado o sistema, há um grande problema em garantir no campo o funcionamento dos sensores climáticos de forma autônoma em termos de energia. Este trabalho tem como objetivo a montagem de um protótipo de registro de dados climáticos em campo com autonomia energética, possibilitando o registro de dados climáticos em áreas distantes de locais sem energia elétrica corrente.

Material e Métodos

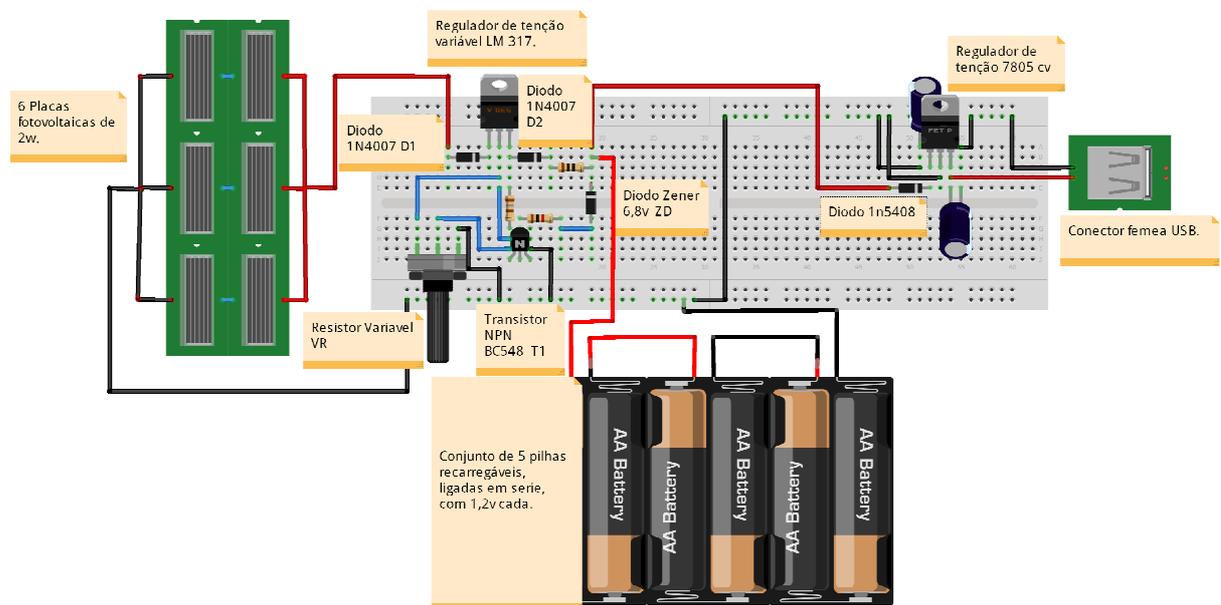
Para o estudo da suplementação energética visando o funcionamento “autônomo” de sensores climáticos de baixo custo, foi desenvolvido um protótipo que tem a função de armazenamento de energia barata e limpa em pilhas para alimentação do microcontrolador Arduino programado para registro de dados sobre umidade do solo, tendo a preparação e calibração dos medidores climáticos. Para montagem do protótipo no circuito alimentador foram utilizados os seguintes componentes:

- 2 diodos 1n4007 e 1 diodos 1n5408;
- 5 pilhas recarregáveis de 1,2 volts;
- 1 regulador de tensão LM317 e 1 regulador de tensão 7805cv;
- 6 placas fotoelétricas de 2w;
- 1 transistor BC548;
- 1 resistor de 10ohms/1w, 1 resistor de 1k ohms e 1 resistor de 180 ohms;
- 1 diodo zener 6,8v/1w;
- 1 capacitor eletrolítico de 10uF;
- 1 capacitor eletrolítico de 1uF;
- 1 conector fêmea USB.

- 1 sensor BMP180
- 1 display LCD 16×2

Desenho esquemático da montagem do protótipo pode ser visualizado na Figura 1. As células fotoelétricas foram ligadas em um arranjo série-paralelo, formando 3 grupos de 2 células ligadas em série, que foram conectados em paralelo gerando 10v. Essa fonte foi ligada ao regulador de tensão LM 317, esse que tem em sua entrada 10v e estabiliza em sua saída 8v. A corrente elétrica vinda da célula solar passa através de diodo D1 para o regulador de tensão LM 317. Ao fazer a correção do circuito integrado em seu pino de ajuste, a tensão de saída e corrente podem ser reguladas. O Resistor Variável de 1K que está entre o pino de ajuste do LM 317 e o terra faz com que a tensão de saída seja de 8v, o suficiente para carregar as pilhas recarregáveis. O resistor de 10ohms restringe o carregamento e o diodo D2 impede a descarga de corrente das pilhas. Já o transistor T1 e o Zener ZD agem como um interruptor de corte quando a bateria está carregada. Quando a tensão no terminal da bateria sobe acima de 6,8 volts, o Zener ZD fornece a corrente para a base de T1 e ele conduz. Em seguida, ele faz o aterramento da saída do LM317 que para de carregar as pilhas (Mohankumar, 2018).

Na saída do circuito carregador solar de pilhas, foi ligado um conector fêmea USB junto ao seu sistema de proteção, ligado em série com as pilhas, para alimentar o Arduino UNO. A fonte de energia solar irá carregar as pilhas, e alimentar o Arduino ao longo do dia e à tarde. Quando não houver mais incidência de luz suficiente para a geração de energia necessária para o correto funcionamento do Arduino ele passará a consumir a reserva de energia das pilhas, até o dia seguinte, quando o ciclo irá se reiniciar.



fritzing

Figura 1. Desenho esquemático das ligações das placas fotovoltaicas, componentes e pilhas recarregáveis (Fritzing, 2016).

Resultados e Discussão

O protótipo montado pode ser visualizado na Figura 2. Testes preliminares efetuados mostraram que tem uma autonomia máxima de 7 horas 30 minutos com o uso de 5 pilhas recarregáveis de 1,2V cada uma (total = 6V).



Figura 2. Unidade com seis células solares ligadas ao circuito de alimentação do Arduino.

Durante a montagem do protótipo, foram também testadas outras opções que resultaram em erros. Com base nesses erros foi possível concluir que: as placas fotovoltaicas, utilizadas no protótipo, ligadas todas em série, não geram tensão necessária ao circuito; os melhores períodos do dia para captação de energia são entre 11h00min e 15h00min; a ausência dos diodos no circuito permite que a corrente circule no sentido inverso ao do circuito, causando danos às placas solares e ao regulador de tensão, além de ocasionar em um descarregamento em uma velocidade além do esperado das baterias. Com isso em mente, foi possível o carregamento das pilhas, que apesar de não ter uma autonomia esperada, podem futuramente ser trocadas por pilhas com maior capacidade.

Conclusão

A maior restrição para a montagem otimizada do protótipo está relacionada com a baixa autonomia de pilhas e baterias disponíveis no mercado, de baixo peso e facilmente portáteis. As pilhas podem ser trocadas por baterias que supram o tempo necessário fazendo com que o protótipo funcione sem interrupção, com as placas fotovoltaicas alimentando o Arduino e recarregando as baterias durante o dia, para que à

noite as baterias forneçam as condições necessárias para um bom funcionamento do Arduino. Porém, isso demanda recursos para a encomenda das baterias necessárias, além do custo maior da mesma. O protótipo está funcional com as pilhas, mas poderia ter sua capacidade melhorada com baterias de 6v com uma capacidade maior de 4500mA.

Contudo, o estágio realizado permitiu aperfeiçoar o conteúdo no curso de Eletrônica, possibilitando aprender na prática como resolver problemas.

Referências

A IMPORTÂNCIA da prática de registros de temperatura. 2016. Disponível em: <<http://gtthealthcare.com.br/blog/index.php/pratica-registros-de-temperatura>>. Acesso em: 14 jan. 2018.

ARDUINO. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

CAPACITOR. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Capacitor>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

DIODO semiconductor. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Diodo_semicondutor>. Acesso em: 12 jan. 2018.

FRITZING: version 0.9.3b. 2016. Disponível em: <<http://fritzing.org/home>>. Acesso em: 14 jan. 2018. Software.

MOHANKUMAR, D. **Solar charger for 6V battery**. Disponível em: <<http://www.electroschematics.com/4746/solar-charger-circuit>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

REGULADOR de tensão. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Regulador_de_tens%C3%A3o>. Acesso em: 12 jan. 2018.

RESISTOR. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Resistor>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

THOMSEN, A. **Controlando temperatura e pressão com o BMP180**. 2015. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/temperatura-pressao-bmp180-arduino>>. Acesso em: 13 jan. 2018.

TRANSÍSTOR. In: WIKIPEDIA, a enciclopédia livre. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Trans%C3%ADstor>>. Acesso em: 12 jan. 2018.

Literatura Recomendada

ARDUINO. **Arduino products.** Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/Products>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

BRAGA, N. C. Experimentos e projetos com diodos (ART637). Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/projetos-educacionais/4576-art637>>. Acesso em: 22 fev. 2018.

Agradecimentos

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), Embrapa Milho e Sorgo, Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas e Agência Nacional de Águas (ANA) pelo apoio durante o desenvolvimento do trabalho. Agradeço também a Deivity do Carmo Santos, Lucio Nei Bento, e Raquel Eliúde de Oliveira Macedo, pelas sugestões técnicas.