

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE AQUISIÇÃO DE DADOS METEOROLÓGICOS DE BAIXO CUSTO BASEADO NA PLATAFORMA IOT THINGSPEAK E ARDUINO

Kevin De Paula Amorim¹
Wyara Maria Carlos Souza Pontes²
Hermínio Miguel De Oliveira Filho³
Caíke Damião Nascimento Silva⁴
Lígia Maria Carvalho Sousa Cordeiro⁵

RESUMO

O desempenho dos módulos fotovoltaicos é influenciado principalmente pelos índices de radiação incidente e pela temperatura do ar. O uso de estações meteorológicas é de fundamental importância para o monitoramento dessas variáveis a fim de analisar a eficiência dos módulos fotovoltaicos. Embora a elevação da temperatura ambiente cause um pequeno aumento na corrente gerada pelos módulos fotovoltaicos, esse fator que causa a elevação pode resultar em uma redução significativa da tensão diminuindo a potência máxima fornecida pelo sistema. Assim, o conhecimento da temperatura do módulo fotovoltaico e da temperatura do ar, bem como da umidade relativa do ar, torna-se importante na análise da eficiência da geração fotovoltaica e auxilia na gestão da geração fotovoltaica e na tomada de decisão em diferentes situações de análise de desempenho. Nesse contexto, o presente trabalho trata do desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados de temperatura e umidade de baixo custo baseado na plataforma de prototipagem Arduino MEGA e em um ambiente web voltado para aplicações de Internet das Coisas, o ThingSpeak. O presente trabalho faz parte do Projeto Prioritário de Eficiência Energética e Estratégico de P&D da Unilab em parceria com a Enel.

Palavras-chave: Aquisição de Dados Baixo Custo Arduino Internet das Coisas .

UNILAB, IEDS, Discente, kevindipaula@hotmail.com¹
UFC, Departamento de Engenharia Elétrica, Discente, wyara_w2@hotmail.com²
UNILAB, IEDS, Docente, herminio@unilab.edu.br³
UNILAB, IEDS, TAE, caikedamiao@unilab.edu.br⁴
UNILAB, IEDS, Docente, ligia@unilab.edu.br⁵



INTRODUÇÃO

Sistemas baseados em conversão solar fotovoltaica para geração energética têm se tornado cada dia mais utilizados. No Brasil, a energia solar apresenta-se como a fonte de energia com maior potencial, principalmente para mineração distribuída. Entretanto, existem aspectos que limitam a popularização mais abrangente dessa fonte de geração, tais como, investimento inicial elevado e eficiência baixa do sistema que, por consequência, aumenta os custos de implementação. Além disso, existem outros fatores que podem limitar o rendimento dessa tecnologia, como, sujeira, sombreamento, temperatura do módulo fotovoltaico, umidade e temperatura do ar e principalmente a radiação solar (BEZZO, 2017; SOUZA, 2018).

O desempenho dos sistemas fotovoltaicos apresenta muita suscetibilidade às alterações climáticas à qual estão expostos. A radiação solar bem como a temperatura ambiente e a temperatura dos módulos fotovoltaicos são fatores cruciais para o desempenho de sistemas de geração fotovoltaica. Percebe-se que uma elevação na temperatura do módulo resulta em uma queda de tensão significativa, fator este, responsável pela redução da capacidade de geração causado pela queda da potência máxima dos módulos (BEZZO, 2017; PEROZA, 2015; RUVIARO, 2018).

O presente trabalho tem como proposta o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados de baixo custo baseado em placa de desenvolvimento Arduino e em ambiente web voltado para aplicações de Internet da Coisas (IoT, do inglês Internet of Things), o ThingSpeak IoT. O sistema de aquisição de dados de temperatura e umidade proposto ficará instalado na usina de minigeração fotovoltaica localizada no campus das Auroras da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB).

A usina de minigeração fotovoltaica (FV) faz parte do Projeto Prioritário de Eficiência Energética (PEE) e Minigeração de Energia Fotovoltaica da UNILAB em parceria com a Enel Distribuição Ceará, fruto da chamada pública ANEEL nº 001/2016. Além da implantação da usina fotovoltaica, a interação entre a UNILAB e a Enel também contempla o Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) intitulado “Desenvolvimento de Sistemas de Monitoramento de Dados e Mitigação de Oscilações da Rede de Distribuição para Avaliação de Impactos da Minigeração na Qualidade da Energia da Unidade Didática da Auroras - UNILAB”.

METODOLOGIA

Na primeira etapa do projeto, todos os componentes foram estudados e foi realizada uma análise bibliográfica de todas as atribuições dos dispositivos visando o objetivo final que é o protótipo. Na segunda etapa foi realizada a programação do Arduino e testes individuais de todos os componentes na interface de programação Arduino IDE, utilizando suas respectivas bibliotecas. Na terceira etapa de desenvolvimento foi realizada a integração dos componentes e adaptação do código fonte utilizado. Na quarta e última etapa foram realizados testes em campo, o qual verificou-se o funcionamento individual dos sensores e módulos, bem como a qualidade do envio dos dados de aquisição para a plataforma IoT ThingSpeak. Desta forma, a plataforma viabiliza o monitoramento remoto online dos dados aquisitados pelo protótipo. Na quarta etapa, após a verificação do perfeito funcionamento em conjunto dos sensores, foi possível prosseguir para etapa construtiva da placa de condicionamento de sinais, Figura 1.

Figura 1 - Protótipo de Aquisição de Dados.



Fonte: Autor.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados enviados pelo protótipo, é possível observar os gráficos gerados pela plataforma IoT ThingSpeak, sendo possível portanto a visualização em tempo real dos parâmetros medidos. A Figura 2 mostra o gráfico da aquisição da temperatura do ar feita pelo sensor de temperatura e umidade de baixo custo, DHT 11.

Figura 2 - Gráfico da temperatura do ar no ThingSpeak.



Fonte: ThingSpeak.

Na Figura 3, é possível visualizar, através dos gráficos mostrados na plataforma IoT ThingSpeak, as variações gráficas da umidade relativa do ar, medição esta efetuada pelo sensor de baixo custo DHT 11. O sensor DHT 11, por não possuir um encapsulamento adequado, está suscetível a variações bruscas por influência de fatores externos.

Figura 3 - Gráfico da umidade relativa do ar no ThingSpeak.



Fonte: Thinspeak.

A Figura 4, mostra os dados, na plataforma ThingSpeak, das variáveis de temperatura do módulo fotovoltaico adquiridas pelo módulo de baixo custo MAX6675 juntamente com um termopar do tipo K. Na plataforma é possível observar a variação de temperatura do módulo fotovoltaico ao longo do intervalo de medição. O sensor de temperatura de superfície possui um encapsulamento próprio e por isso sofre menos influência de fatores externos. O módulo MAX6675 acoplado ao sensor também possui um circuito de ajuste e compensação para evitar medições incorretas das variáveis.

Figura 4 - Gráfico da temperatura do módulo fotovoltaico no ThingSpeak.



Fonte: ThingSpeak.

A plataforma ThingSpeak também possui uma ferramenta que informa, através de um mapa de localização, os parâmetros informados pelo módulo GPS NEO 6M tais como latitude e longitude do local. A figura 5, mostra como é a interface de visualização da localização geográfica do protótipo. A ferramenta se torna muito útil para medições em estações meteorológicas móveis que necessitam de informações exatas sobre sua localização.

Figura 5 - Localização do Protótipo no ThingSpeak.



Fonte: ThingSpeak.

CONCLUSÕES

A plataforma de aquisição ThingSpeak e o protótipo de aquisição de dados atuaram como uma excelente ferramenta de monitoramento e armazenamento dos dados, facilitando o acesso e leituras das grandezas via gráficos e displays de forma rápida e em tempo real à aquisição, além de disponibilizar o histórico dos dados em formato de manipulação em planilhas .csv, é uma plataforma disponibilizada de forma gratuita, e de fácil integração a sistemas microcontrolados com suporte ou acesso à internet. Por fim, é importante mencionar que um dos objetivos de desenvolvimento futuro do presente trabalho é a instalação permanente do sistema de aquisição de dados proposto e o desenvolvimento de um sensor de radiação solar de baixo custo.



AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Programa de Eficiência Energética da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL - PEE), (ANEEL - P&D) e Enel Distribuição Ceará por todo o suporte oferecido para a execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BESSO, R. Sistema solar fotovoltaico conectado à rede – estudo de caso no Centro de Tecnologia da UFRJ. Monografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, fevereiro, 2017.
- SOUZA, A. ARISTONE, F. OLIVEIRA, A. P. G. RODRIGUES, V. S. MELLO, G. O. S. Efeito da temperatura ambiente e da velocidade do vento no desempenho de módulos solares fotovoltaico. Revista Interespaço, Vol 4, nº 15, pg. 362-375, 2018.
- PEROZA, J. Caracterização elétrica de módulos fotovoltaicos de distintas tecnologias a partir de ensaios com simulador solar e iluminação natural. Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina-Campus Araranguá. Araranguá, 2015.
- RUVIARO, R. S. DALTROZO, J. G. GALERT, L. LOURENÇO, W. M. SANTOS, I. P. Análise da variação da eficiência do módulo fotovoltaico em função da temperatura. Artigo Científico. VII Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2018.
- MARTINS, J. M. Sistema de monitoramento de dados provenientes da energia fotovoltaica através de uma plataforma de IoT de aquisição e controle. Monografia. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2019.

