

UTILIZAÇÃO DA PLACA ARDUINO NO CONTROLE DE TEMPERATURA DE UM SISTEMA DE BAIXO CUSTO

Gustavo Fernandes de LIMA¹

¹Prof. Esp. Eletroeletrônica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus João Câmara, e-mail: gustavo.lima@ifrn.edu.br;

1. INTRODUÇÃO

A placa Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica *open source* baseada em *hardware* e *software* flexíveis, fáceis de usar e baixo custo. O Arduino pode interagir com o ambiente recebendo em suas entradas sinais dos mais variados tipos de sensores e pode atuar no ambiente por meio do acionamento de luzes, motores ou outros atuadores. O objetivo principal deste trabalho é apresentar a placa Arduino controlando a temperatura dentro de um ambiente fechado em escala reduzida e de baixo custo desenvolvido para simulação de um sistema térmico. Inicialmente, é realizada uma apresentação dos materiais utilizados no projeto, tendo como destaque a placa Arduino Uno, o *Ethernet Shield* e o sensor de temperatura LM35; em seguida, é descrita a metodologia aplicada para utilizar o sistema térmico proposto de maneira a interagir com o Arduino e, por fim, a forma como este atuou sobre o sistema. Os resultados, da estratégia de controle implementada no Arduino, foram obtidos por meio de dois ensaios experimentais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente projeto foi escolhido o Arduino Uno (6,8 x 5,5 x 1,0 cm) por possuir: 01 microcontrolador ATmega328P, 14 entradas e saídas digitais, 06 entradas analógicas, 01 oscilador de cristal de 16 MHz, pinos de alimentação com 5V, 3,3V e Terra (0V), uma porta USB para conexão com o computador, um conector *jack* para alimentação externa e 01 botão de *reset*, conforme Fig. 1.

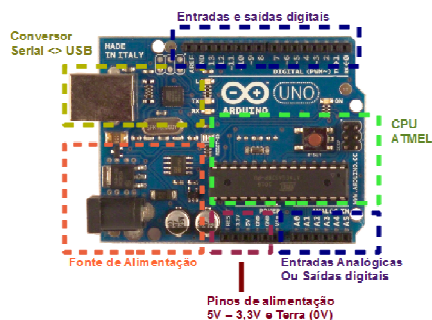
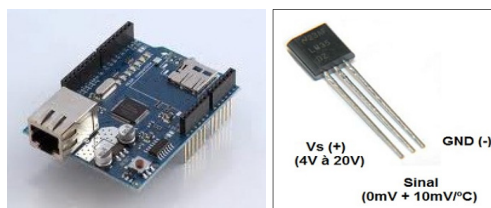


Figura 1 - Blocos Identificados do Arduino Uno.

Para o pleno funcionamento do sistema proposto foi necessário utilizar os seguintes componentes, também:

- *Ethernet Shield* por possuir um conector para cartão de memória micro SD, onde foram armazenadas as medições de temperatura (Fig. 2 (a));
- *Sensor LM35* para captação da temperatura (Fig. 2 (b));



(a) Ethernet Shield. (b) Pinos do Sensor LM35.
Figura 2 - Componentes Utilizados no Projeto.

O sistema térmico proposto foi constituído de uma caixa (33 x 21 x 12 cm) com um ventilador em cada lateral, uma lâmpada incandescente de 220V/60W, um sensor de temperatura LM35, um Arduino Uno com o *Ethernet Shield* acoplado, dois transistores NPN BC548 na configuração de chave eletrônica para acionamento dos ventiladores e uma fonte de 12 V_{DC} para alimentação dos componentes eletrônicos, conforme Fig. 3.



Figura 3 - Sistema em Escala Reduzida Proposto.

A metodologia empregada foi a de ligar a lâmpada e aguardar o aumento da temperatura. Quando esta ultrapassou um valor máximo predefinido, ocorreu o acionamento dos ventiladores, fazendo-a diminuir. Quando a temperatura caiu para um valor inferior ao mínimo predefinido, ocorreu o desligamento dos ventiladores, permitindo um novo aumento de temperatura. Tal estratégia é conhecida como controle liga/desliga. Durante este ensaio experimental valores de temperatura foram armazenados em um cartão de memória para posterior análise de desempenho do controle implementado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas armazenadas permitiram a produção de dois gráficos de temperatura *versus* tempo. No primeiro a temperatura de referência foi de 50°C durante todo o ensaio, conforme Fig. 4. No segundo a referência foi de 50°C, depois aumentou para 60°C e, por fim, voltou para 50°C, conforme Fig. 5.

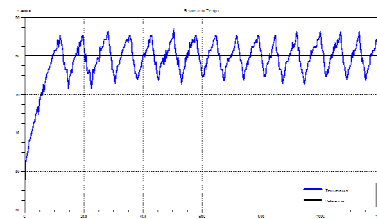


Figura 4 - Comportamento da Temperatura à Referência Constante.

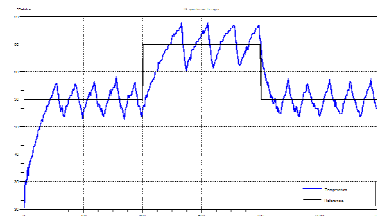


Figura 5 - Comportamento da Temperatura à Mudança de Referência.

Com base nos gráficos apresentados foi possível perceber o pleno funcionamento do controle liga/desliga proposto, onde a temperatura do ambiente fechado variou em torno de um valor predefinido ou referência desejada. Isto foi possível mediante o acionamento dos ventiladores quando a temperatura ultrapassou 5% da referência e o desligamento dos ventiladores quando a temperatura caiu para menos de 5% da referência, assim, criando uma faixa de oscilação de temperatura.

4. CONCLUSÕES

Um ambiente fechado em escala reduzida e de baixo custo para simulação de um sistema térmico e interação com a placa Arduino foi desenvolvido com sucesso.

A estratégia de controle liga/desliga implementada no Arduino atuou na regulação de temperatura do ambiente fechado de maneira eficiente, controlando a temperatura dentro de uma faixa predefinida.

5. REFERÊNCIAS

- BANZI, M., CUARTIELLES, D., IGOE, T., MARTINO, G., MELLIS, D. *Arduino - Home-Page*, 2006. www.arduino.cc. Acesso em: 26 abr. 2013.
- GOMES, S. A. *Chuveiro Automático*. Brasília, 2011. Projeto de graduação - Centro Universitário de Brasília.
- LOPES, D. L., PAIM, G. P. RADEL, F. V., SCHIMITZ, G. F., ESPOSITO, M. *Transmissor de Temperatura Microcontrolado e Sistema de Supervisão*. Pelotas, 2012. 21º Congresso de Iniciação Científica.