

MEDIDOR DIGITAL DE TEMPERATURA E UMIDADE USANDO MICROCONTROLADOR

José Gutemberg de Assis Lira¹, Raimundo Carlos Silvério Freire¹, Benedito Antonio Luciano¹,
Bernardo Barbosa da Silva²

ABSTRACT - The sensor element chosen especially for this project is a capacitive type chip. It provides, in one chip, the measured values of the humidity and temperature in digital format. This permits its direct connection with the microcontroller. Besides, this sensor doesn't require any calibration, for the reason that each sensor is calibrated inside a precision humidity chamber in the factory, and an additional checksum is also generated by the chip itself, with the aim of providing a greater data consistency. These factors contribute to eliminate the need of additional processing. The effective control and monitoring of the temperature and relative humidity parameters allow the accomplishment of many operations that guarantee a fineness final product in various productive segments.

INTRODUÇÃO

O conhecimento das condições de umidade do ar é de grande importância para muitos setores da atividade humana.

Além das aplicações tradicionais em estações meteorológicas, nos últimos anos, a necessidade de sensores de umidade tem aumentado devido às suas aplicações no controle da qualidade do ar em vários processos industriais e monitoramento na agricultura.

A quantificação da umidade atmosférica é importante para o dimensionamento de sistemas de acondicionamento térmico que são requeridos para a secagem de produtos agrícolas, acompanhamento e controle da umidade do ar dentro de uma unidade armazenadora de alimentos, monitoramento de culturas irrigadas e em estações meteorológicas.

A água é fator fundamental na produção vegetal. Sua falta ou excesso afeta de maneira decisiva o desenvolvimento das plantas e, por isso, seu manejo racional é um imperativo na maximização da produção agrícola. A estimativa das necessidades hídricas de uma determinada cultura é feita com base nas perdas d'água do conjunto solo-planta para a atmosfera por meio dos processos de evaporação e transpiração. Este processo é denominado de evapotranspiração, que é a perda combinada de água para a atmosfera, em forma de vapor, por meio dos processos de evaporação da água das superfícies e pela transpiração das plantas (Rodrigues, 2003). A radiação solar, a temperatura do ar, a umidade relativa do ar e a velocidade do vento são os principais elementos meteorológicos que influenciam no processo da evaporação.

O conhecimento da evapotranspiração da cultura é fundamental em projetos de irrigação, pois ela representa a quantidade de água que deve ser repostada ao solo para manter o crescimento e a produção de uma determinada cultura agrícola em condições ideais. Daí advém a importância do uso de medidores de umidade como uma parte integrante do sistema de monitoramento deste processo.

A componente atmosférica que regula a remoção de vapor da superfície evaporante é o gradiente de pressão de vapor entre a superfície e o ar

adjacente. No decorrer do processo de evaporação, o ar adjacente à superfície evaporante vai se tornando saturado, o que resulta em redução da taxa de evaporação (Rodrigues, 2003). A instalação de medidores de umidade em alturas diferentes acima da superfície evaporante pode fornecer informações deste gradiente.

A umidade é um dos fatores de maior importância na prevenção do apodrecimento de grãos armazenados. Mantendo-se baixa a umidade, o ataque de microrganismos e a respiração dos grãos terão seus efeitos minimizados.

É preciso conhecer o teor de umidade dos grãos desde a colheita até o processamento final. Teores acima do ideal para a sua conservação representam prejuízo para o comprador, pois este estará pagando pelo excesso de água do produto. Para o vendedor, um excesso de umidade nos grãos significa gastos desnecessários com energia para transportá-los e/ou secá-los, desgastes do equipamento, além de, em alguns casos, ocasionar a perda de qualidade do produto, por exemplo, a germinação (Alves, 2003).

Na agricultura a umidade relativa do ar é uma das principais propriedades físicas do ar que afeta a velocidade de secagem de grãos.

Nas áreas de Engenharia de Alimentos e de Agrícola, o ar é uma importante substância, ou seja, é o meio usado para congelar ou desidratar produtos e o conhecimento apropriado das suas propriedades é uma necessidade. As propriedades físicas do ar, tais como, a temperatura e a umidade comandam o tempo de secagem, de congelamento e a qualidade da secagem dos materiais biológicos quando expostos ao ar aquecido ou resfriado. Também na pesquisa e previsão climatológica o uso dessas propriedades é essencial.

Com esta finalidade foi desenvolvido um sistema de medição de umidade relativa do ar usando um sensor de estado sólido para uso em ambientes industriais, agrícolas e hospitalares.

Sensores de umidade estão ganhando mais significação em áreas diversas da instrumentação e tecnologia de controle.

Neste projeto, os sensores de temperatura e de umidade juntos formam uma única unidade que habilita uma determinação precisa do ponto de orvalho sem incorrer erros devido a gradientes térmicos entre os dois elementos dos sensores.

A implementação foi efetivada de forma compacta e portátil, visando a aplicações em telemetria básica com soluções de transmissão sem fio.

MATERIAL E MÉTODOS

Após uma extensa pesquisa sobre os diversos tipos de sensores de umidade disponíveis no mercado optou-se pelo SHT11 da Sensirion pelas considerações descritas a seguir:

- Saída Digital de Temperatura e Umidade em uma única pastilha;

¹Depto. De Engenharia Elétrica (DEE), UFCG, Campina Grande, Brazil. (liragutemberg@gmail.com)

²Depto. De Ciências Atmosféricas (DCA), UFCG, Campina Grande, Brazil. (bernardo@dee.ufcg.edu.br)

- Conversor interno de 14 bits proporcionando boa resolução nas medidas;
- Cada sensor é calibrado na fábrica em uma câmara de umidade de precisão e os coeficientes de calibração são programados em uma memória onboard da pastilha evitando ajustes adicionais;
- Um checksum gerado pelo próprio chip é usado para confiabilidade adicional.

O elemento sensor de umidade relativa do ar usado é um filme de polímero posicionado entre dois eletrodos, constituindo um capacitor. A capacitância é proporcional à umidade relativa do ar e depende da umidade absorvida pelo filme.

A figura 1 ilustra em diagrama de blocos a configuração do circuito utilizada para a implementação do medidor. Nesta figura destaca-se o microcontrolador como elemento principal responsável pela função de gerar a comunicação com o sensor e de receber as informações referentes às medidas disponibilizando-as para um display (LCD), para uma saída serial RS-232 e para um transmissor de dados simultaneamente. Estas opções podem ser disponibilizadas de acordo com as necessidades das aplicações desejadas.

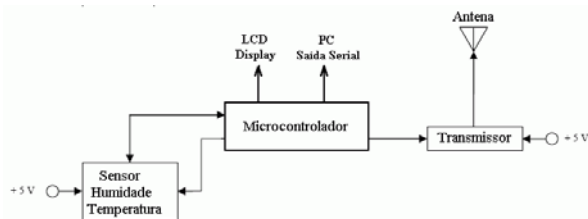


Figura 1. Diagrama de blocos do sistema de medição de temperatura e umidade.

A figura 2 representa o esquema do circuito utilizado para a medição da umidade, temperatura e ponto de orvalho. Neste circuito observa-se que o sensor é conectado diretamente aos pinos do microcontrolador exigindo apenas um resistor de pull-up.

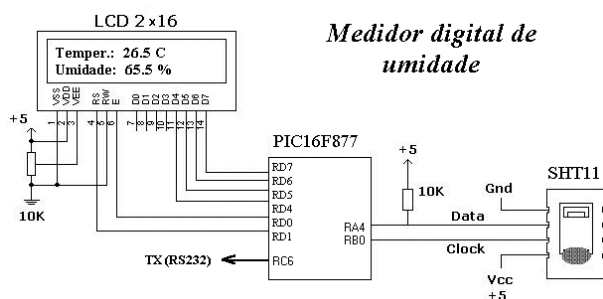


Figura 2. Configuração do circuito elétrico implementado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final do projeto evidenciaram-se as características iniciais desejadas para a construção de um medidor de umidade relativa do ar, ou seja, a de se ter um equipamento compacto, portátil, de baixo consumo, com boa exatidão, sem necessidade de calibração, com possibilidade de acréscimo de outros sensores e de baixo custo visando os componentes ideais para aplicações em telemetria básica com soluções de transmissão sem fio.

Neste trabalho procurou-se mostrar a diversidade de aplicações que podemos dispor no uso dos medidores de umidade em muitos setores da atividade humana. Os circuitos foram projetados em função dos parâmetros físicos que se pretendia observar e foram testados em laboratório, onde seus desempenhos foram analisados.

No presente trabalho observou-se que a partir dos parâmetros medidos [umidade e temperatura] é possível ampliar o conjunto de informações fornecido pelo instrumento baseado nas expressões decorrentes destas medidas, tais como, ponto de orvalho e pressão de saturação de vapor dentre outras.

Todas estas observações estimulam e favorecem ao uso deste medidor em muitas outras aplicações onde estes parâmetros físicos possam ser explorados de uma forma conveniente a sua aplicabilidade.

É possível automatizar todo o processo de leitura das grandezas medidas diretamente pelo sensor e de suas grandezas decorrentes. O acréscimo de um relógio ao circuito, além de disponibilizar o registro dos máximos e mínimos das medidas pode permitir a emissão de alarmes de valores altos e baixos.

É possível a ligação do módulo diretamente a um computador para registro e tratamento da informação, incluindo a disponibilidade de dados na internet.

Além disso, a possibilidade de inclusão de outros sensores neste sistema, tais como, anemômetros e radiômetros, sem modificações substanciais no circuito, amplia significativamente, o potencial de utilização deste instrumento permitindo a construção de uma mini-estação meteorológica.

REFERÊNCIAS

- Alves, R.A. (2003). Desenvolvimento de um secador por microondas para secagem de grãos em camada espessa. Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. UFCG.
- Relative Humidity Sensor SHT11. First digital humidity & temperature sensor, http://www.sensirion.com/en/sensors/humidity/sensors_devices/sensorSHT11.htm.
- Rodrigues, M.F.G. Crescimento, Desenvolvimento e Estimativa das necessidades hídricas do algodoeiro herbáceo irrigado. 2003. Tese (Doutorado em Recursos Naturais [C. Grande]) - Universidade Federal de Campina Grande.