

AUTOMAÇÃO DE UM MEDIDOR DE VAZÃO QUANTITATIVO

ELIEZER S. GERVÁSIO ¹, JÚLIO C. F. de MELO JÚNIOR ², JOSÉ A. FRIZZONE ³

¹ Eng^o Agrônomo, Prof. Adjunto, CENAMB, UNIVASF, Juazeiro – BA, Fone: (0XX74)3613.8347, eliezer.gervasio@univasf.edu.br

² Eng^o Agrícola, Prof. Adjunto, CENAMB, UNIVASF.

³ Eng^o Agrônomo, Prof. Titular, DER, ESALQ/USP

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

RESUMO: Instrumentos para determinação da vazão podem ser divididos entre aqueles que empregam meios de medida diretos ou quantitativos e aqueles que são indiretos, isto é, são chamados medidores de taxa. Os medidores diretos são constituídos de um reservatório de seção conhecida e de um dispositivo de medição da altura do nível de água que pode ser manual ou eletrônico. Objetivou-se com o trabalho, automatizar um medidor de vazão quantitativo por meio da utilização de sensores de nível, construídos com componentes eletrônicos de baixo custo. Montados num circuito eletrônico, esses sensores foram monitorados por um programa elaborado em linguagem Delphi utilizando a porta paralela como meio de comunicação entre o circuito eletrônico e o computador. Testes realizados com o medidor mostraram que os sensores de nível utilizados apresentaram elevada sensibilidade na detecção do nível de água, viabilizando sua utilização em medidores de vazão. Esses, por sua vez, poderão ser utilizados como padrão primário para a calibração dos medidores de vazão indiretos, bem como em ensaios laboratoriais para obtenção da curva vazão-pressão de emissores de água para irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: fluxo, hidrometria, fluido

AUTOMATION OF A FLOW METER QUANTITATIVE

ABSTRACT: Instruments for determination of the flow can be divided among those that use measure means direct or quantitative and those that are indirect, that is, rate meters are called. The direct meters are constituted of a reservoir of known section and of a device of measurement of the height water level that can be manual or electronic. It was aimed at with the work, to automate an flow meter quantitative through the use of level sensor, built with electronic components of low cost. Mounted in an electronic circuit, those sensor ones were monitored by a program done in Delphi language using the parallel port as middle of communication between the electronic circuit and the computer. Tests accomplished with the meter they showed that the level sensor used presented high sensibility in the detection of the water level, making possible your use in flow meters. Those, for your time, can be used as primary pattern for the calibration of the indirect flow meters, as well as in research laboratory for obtaining of the flow-pressure curve emitters for irrigation.

KEYWORDS: flow, hydrometric, fluid

INTRODUÇÃO: A vazão volumétrica pode ser definida como o volume de fluido que atravessa certa seção do escoamento por unidade de tempo (BRUNETTI, 2005). A medida da vazão é uma das práticas mais comumente realizadas em escoamento de fluidos. Instrumentos para medições de vazão podem ser divididos entre aqueles que empregam meios de medida diretos ou quantitativos e aqueles que são indiretos, também chamados medidores de taxa. Medidores de vazão quantitativos pesam ou medem o volume de um fluido em um incremento de tempo conhecido. São constituídos de um reservatório de seção conhecida e de um dispositivo de medição da altura do nível de água que pode ser manual ou eletrônico. Em geral, esses dispositivos diretos fornecem alta precisão e exatidão e, como resultado, são utilizados mais frequentemente como padrões primários para a calibração dos dispositivos de medida indireta (POTTER E WIGGERT, 2004). Existem na literatura vários trabalhos que visam automatizar medidores de vazão, principalmente medidores de taxa do tipo diafragma e venturi (MUNDO et al., 2001; CONTRERAS et al., 2003; FRANCO IBARS, 2004). Esses medidores são de custo relativamente baixo, ocupam pouco espaço e, portanto são habitualmente encontrados em laboratórios industriais e de pesquisa (POTTER E WIGGERT, 2004). No mercado existem vários dispositivos eletrônicos que fazem a leitura automática da altura do nível de água e que podem ser instalados em medidores quantitativos. Entretanto esses dispositivos, em função de suas características, podem onerar significativamente esses medidores, inviabilizando a sua utilização em determinadas situações. Uma alternativa é a utilização de sensores de nível construídos com componentes eletrônicos de baixo custo, facilmente encontrados no mercado e montados num circuito eletrônico simples. Apesar da simplicidade, esses sensores, em função do princípio de funcionamento, apresentam elevada precisão e podem ser instalados em qualquer medidor de vazão independentemente do seu tamanho. Assim, objetivou-se com o trabalho automatizar um medidor de vazão quantitativo, utilizando sensores de nível de baixo custo.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho consistiu do desenvolvimento de um programa computacional para gerenciamento do medidor, da montagem do circuito eletrônico e da construção de um medidor de vazão quantitativo de pequeno porte. O programa computacional foi elaborado em linguagem Delphi 7.0, com o intuito de controlar automaticamente o funcionamento medidor de vazão. A interface entre o microcomputador e o circuito eletrônico foi feita por meio da porta paralela do computador. Este programa monitora a leitura dos sensores de nível de água e diante dessas informações aciona duas motobombas de 12VCC, uma para enchimento e outra para a descarga do medidor, além de possibilitar o acionamento de uma válvula solenóide de 12VCC para permitir a descarga do medidor. Este programa apresenta como entrada de dados o número de repetições que o dispositivo será avaliado e o volume do medidor. Ao final do ensaio, o programa disponibiliza os resultados de cada medição, bem como o valor médio e o coeficiente de variação de vazão do dispositivo avaliado. A segunda etapa do trabalho consistiu da montagem do circuito eletrônico. Esse circuito foi constituído de dois sensores de nível e três relês de acionamento, sendo dois utilizados para acionamento das motobombas e um para acionamento da válvula solenóide. Os sensores de nível foram construídos conforme diagrama eletrônico proposto por VAN ROON (2002). O circuito eletrônico possui entradas de 5VCC para alimentação dos sensores de nível de água e 12VCC para alimentação das motobombas e válvula solenóide (Figura 1). Na terceira etapa do trabalho foi construído um medidor de vazão quantitativo, utilizando um tubo de PVC de 100 mm de diâmetro e 40 cm de comprimento e um cap de 100 mm de diâmetro, instalado na base inferior do medidor de vazão. No centro do cap foi instalada a válvula solenóide de 12VCC. Após a válvula foi conectada a motobomba de 12VCC para descarga do medidor. Essa motobomba retornava a água para um reservatório auxiliar de mesma dimensão do medidor de vazão. Nesse reservatório auxiliar foi instalada a outra motobomba que alimentava o dispositivo a ser medido. Ao longo do comprimento do medidor de vazão foram instalados os dois sensores de nível, defasados de uma distância de 30 cm, de forma que as sondas dos sensores ficaram instaladas dentro do tubo. Após a construção do medidor, o mesmo foi calibrado com o intuito de determinar o volume compreendido entre os dois sensores. Para isso foi utilizada uma balança de precisão na qual foram pesados volumes de água e adicionados ao medidor. O peso de água compreendido entre os dois sensores correspondeu ao volume do medidor de vazão. Após a montagem e calibração, foram realizados testes com o medidor de vazão. A lógica do

seu funcionamento ocorre da seguinte forma: no programa computacional define-se o número de repetições utilizado para a medição da vazão do dispositivo. Também no programa, é definido o volume do medidor de vazão (volume aferido na calibração). Ao iniciar o programa, a motobomba instalada no reservatório é acionada permitindo o abastecimento do medidor. Nesse instante, o programa também inicia o monitoramento dos dois sensores de nível instalados no medidor. Quando o nível de água atinge o sensor inferior, o programa computacional aciona um cronômetro, caracterizando o início do teste. Esse monitoramento continua até que o nível de água atinge o sensor superior. Nesse momento, o cronômetro é desligado e o programa registra o intervalo de tempo. Conhecendo o volume e o intervalo de tempo é possível determinar a vazão do dispositivo avaliado. Em seguida o programa aciona a válvula solenóide e a outra motobomba, com o intuito de esvaziar o medidor retornando a água para o reservatório auxiliar. Novamente é iniciado um novo ciclo conforme apresentado anteriormente e o processo é repetido inúmeras vezes em função da definição do número de repetições. Ao final do ensaio, o programa computacional disponibiliza a vazão parcial de cada repetição bem como seu valor médio e o coeficiente de variação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Figura 2 ilustra os resultados de um ensaio realizado para medir a vazão da própria motobomba utilizada para abastecimento do medidor de vazão. Para a realização deste ensaio foi utilizado um microcomputador com processador Pentium 2,8 GHz e sistema operacional Windows98. Vários ensaios foram realizados em outros computadores, principalmente naqueles equipados com o sistema operacional WindowsXP. Por questões de segurança as versões do Windows NT/2000 e XP não permitem o acesso direto ao hardware, sendo necessário um driver que habilite o acesso às portas físicas do computador. Embora tenha sido implementado um driver junto ao programa gerenciador para possibilitar o acesso à porta paralela do computador, os testes realizados em computadores com esses sistemas operacionais não se mostraram satisfatórios. Ajustes no programa continuam sendo realizados para permitir que o mesmo seja executado em qualquer versão do sistema operacional Windows. Como os problemas se concentram no gerenciamento do software e não no circuito eletrônico do medidor, nada impede que o usuário desenvolva um programa em outra linguagem de programação e que utilize outro sistema operacional, possibilitando o acesso à porta paralela e controle do medidor de vazão. Em termos de custo, estima-se que valor do circuito eletrônico (componentes eletrônicos e fontes de alimentação) utilizado para automatizar o medidor de vazão quantitativo não seja superior a US\$ 40,00 (1 dólar = 2,186 reais em 08/03/06).

CONCLUSÕES: Com base nos aspectos técnicos e econômicos apresentados neste trabalho, acredita-se que os sensores de nível utilizados possam representar uma boa alternativa para automação de medidores de vazão quantitativos.

REFERÊNCIAS

- BRUNETTI, F. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Prentice Hall, 2005. 410p.
- CONTRERAS, M.A; SALGADO, G.A.; SANCHEZ, M.A. **Medición y control de caudal para la implementación de um sistema distribuído sistema distribuído**. <http://proton.ucting.udg.mx/expodec/julio2001/proyectos/pdf/ice19.pdf> (15 out. 2003).
- FRANCO IBARS, R.A. Desenvolvimento e avaliação de tubos venturi para medição de vazão. Piracicaba, 2004. 61p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MUNDO, M.; CARRILLO, M.; MARTINEZ, P. Calibración en laboratorio de un medidor totalizador volumetrico para pozos de riego (compact disc). In: CONGRESSO NACIONAL DE RIEGOS, 29. Zaragoza, 2001. Zaragoza: Sociedad Nacional de riego, 2001.
- POTTER, M.C.; WIGGERT, D.C. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 688p.
- VAN ROON, T. **Fluid-level sensor**. <http://www.uoguelph.ca/~antoon/circ/sensor3.htm> (20 jan. 2002).

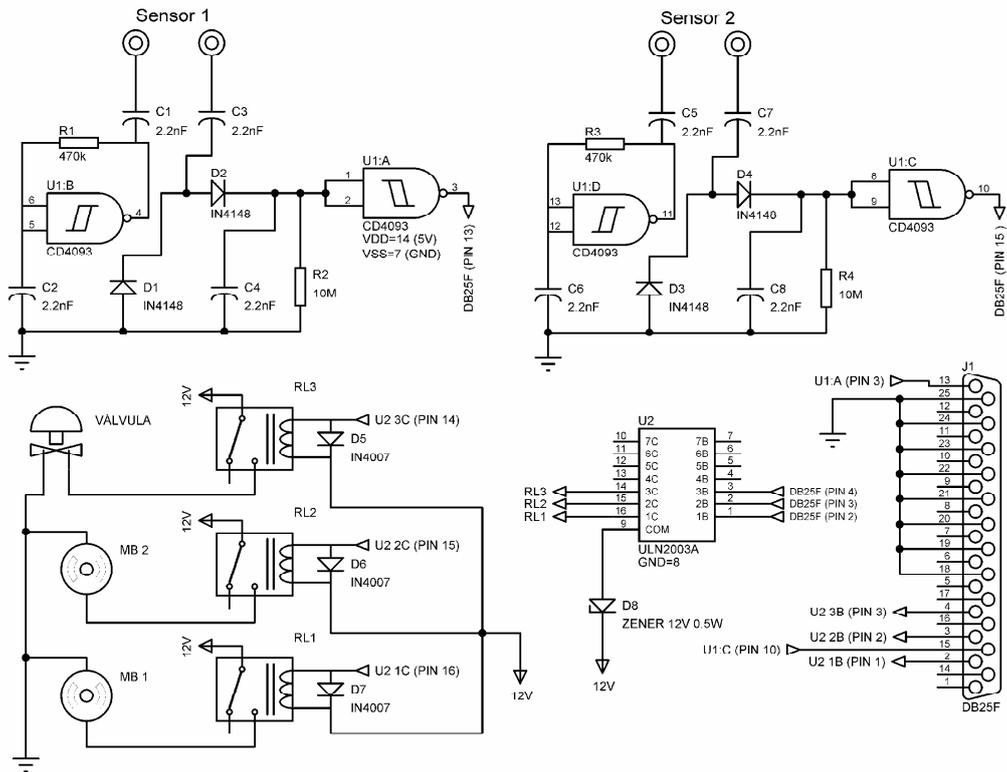


Figura 1. Esquema eletrônico do medidor de vazão automatizado.

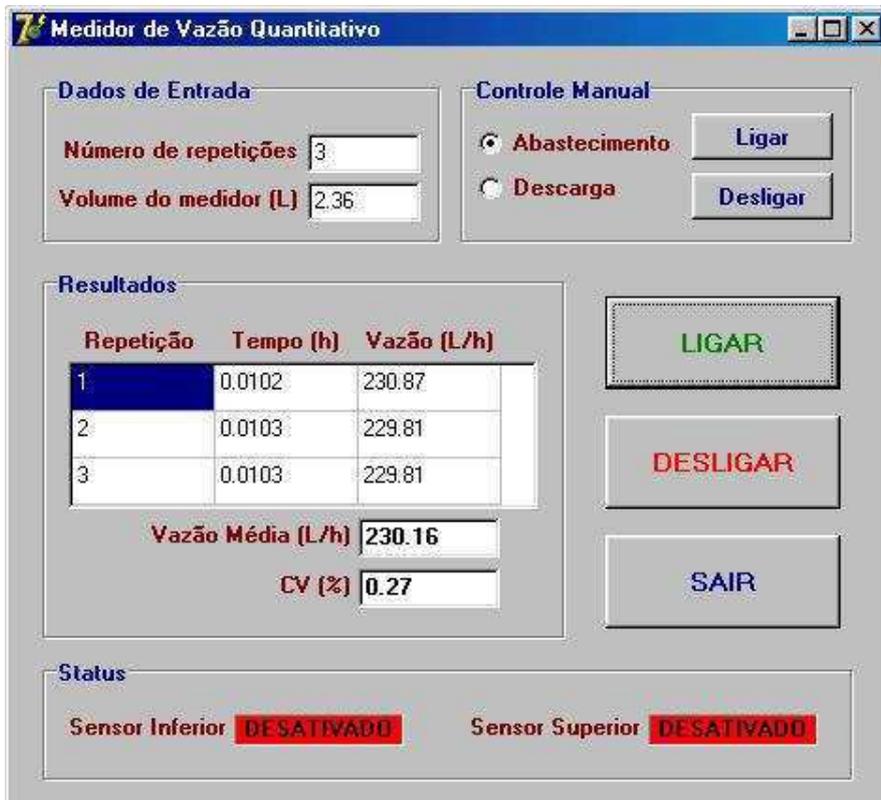


Figura 2. Programa para monitoramento do medidor de vazão automatizado.