

IV Simpósio Paranaense de Modelagem, Simulação e Controle de Processos ISSN : 1984-7521	Artigo: 29
	Páginas: 213 - 218

ESTUDO SOBRE DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE MEDIÇÃO DE NÍVEIS DE ÁGUA.

Evandro J. Rodrigues, Sandro Rogério Lautenschlager. Cid M. G. Andrade*

1 - Universidade Estadual de Maringá – UEM – PR, cidmga@yahoo.com.br

Resumo - Neste trabalho foram realizados experimentos com o kit TDC1000-TDC7200EVM da Texas Instruments, com a finalidade de desenvolver um protótipo de nível, para verificar a nível da água. O objetivo é comparar os resultados medidos de nível de água pelo kit da Texas com os resultados obtidos manualmente para verificar a precisão e a estabilidade que o kit da Texas oferece. O procedimento utilizado consiste em medir o nível de água manualmente e, ao mesmo tempo, observar o valor que o software da Texas informa em seu gráfico. Assim, como resultado, será possível determinar se o kit da Texas é estável e confiável para poder toma-lo como referência para um desenvolvimento de um protótipo de nível confiável. Por enquanto, os resultados só foram aceitáveis para até um nível de líquido.

Palavras-chave: Sensor de Nível; KIT TDC1000-TDC7200EVM; Medidor de nível de água.

Introdução

A importância da aferição de níveis de água evidencia-se no abastecimento de água, tratamento de esgoto, indústria de processo ou onde o fluxo de fluido faz parte. Existem inúmeros benefícios de realizar o controle de níveis de água, incluindo eficiência, economia de custos e qualidade do produto, associados ao uso de instrumentação apropriada em qualquer setor. As vantagens da medição efetiva de nível na indústria da água também incluem higiene e segurança do fornecimento. Tradicionalmente, a instrumentação usada para medir os fluxos e níveis de água era mecânica, mas uma nova geração de sistemas eletromecânicos e eletrônicos está agora disponível [2].

A apreciação de nível é muito utilizada na indústria de processo, principalmente dentro do sistema de tanque, utilizado para medir níveis de sólidos ou líquidos. Desta forma, a escolha do transdutor (sensor) de nível se baseia na aplicação a ser utilizada, tendo como requisitos, as seguintes peculiaridades: tipo de líquido, resolução, precisão e ambiente que se encontra dentro do tanque [1].

As aplicações mais frequentes na indústria com sensores de níveis incluem: controle de nível de água em reservatórios; na indústria de alimentos e bebidas, calibração do nível do tanque de leite, vinho ou cerveja, em plantas químicas, controle de níveis de ácidos, óleos e solventes.

Desta forma, os parâmetros que mais chamam a atenção são: nível do líquido, conteúdo, densidade, temperatura e volume. Para tais parâmetros, considera-se ideal a existência de monitoramento contínuo, como acontece na indústria de alimentos e bebidas, onde são misturados no mesmo tanque diferentes ingredientes. Não obstante, o monitoramento do nível de líquido nessas condições, em geral, não é possível com o uso de instrumento de medição fixada na base do tanque. Para estes casos e outras

situações, a aferição do nível de líquido contínua, além da detecção de temperatura e densidade de líquidos, são objetos de pesquisa de sensores de nível [4].

Em relação à medição de nível, é possível realizá-la de forma direta ou indireta. Na forma direta os níveis são medidos através de réguas ou gabaritos, também por visores de níveis e boia ou flutuador. Já na forma indireta, os níveis são medidos através de capacitores, radar (onda livre e guiada), pressão diferencial (diafragma), por pesagem, ultrassônico, entre outros [3].

Materiais e métodos

Neste trabalho adotou-se a forma direta para medição de nível de água, com a utilização de régua para realizar a aferição manualmente, e a forma indireta, por meio de microcontrolador e transdutor, com a utilização do ultrassônico, emitida através do transdutor. Para isso, usou-se o Kit TDC1000-TDC7200EVM da Texas Instruments, para realizar a medição de nível de água conforme a figura 1.

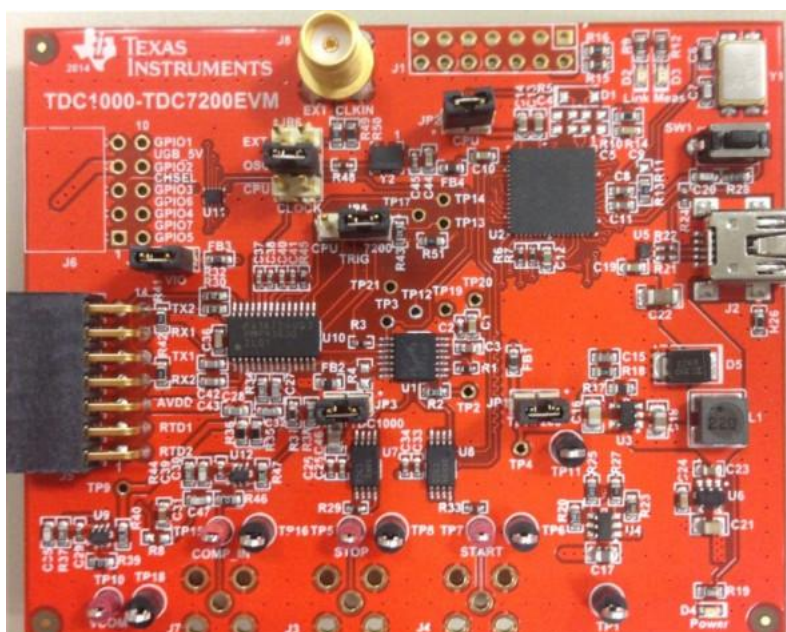


Figura 1 - Kit TDC1000-TDC7200EVM

Junto com o kit, foi empregado o transdutor ultrassônico, para realizar a medição de forma indireta, conforme pode ser visualizado abaixo:

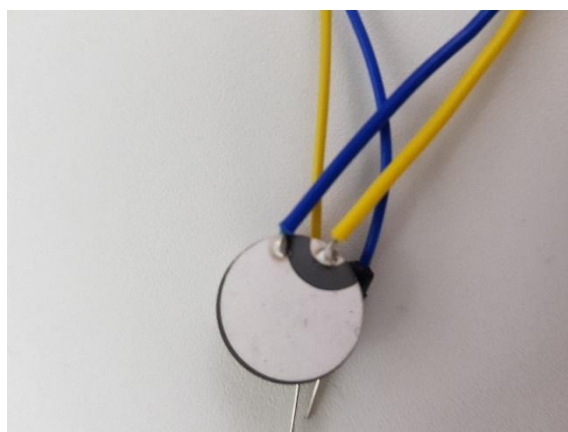


Figura 2 – Transdutor ultrassônico

Finalmente, para poder realizar o experimento, utilizou-se um copo de acrílico e junto ao copo colou-se uma régua para medição direta, enquanto ao fundo do copo, fixou-se o transdutor ultrassônico. A régua colada no copo, é utilizada principalmente como termo comparativo, para identificar se os resultados observados pelo software da Texas estão corretos ou não.

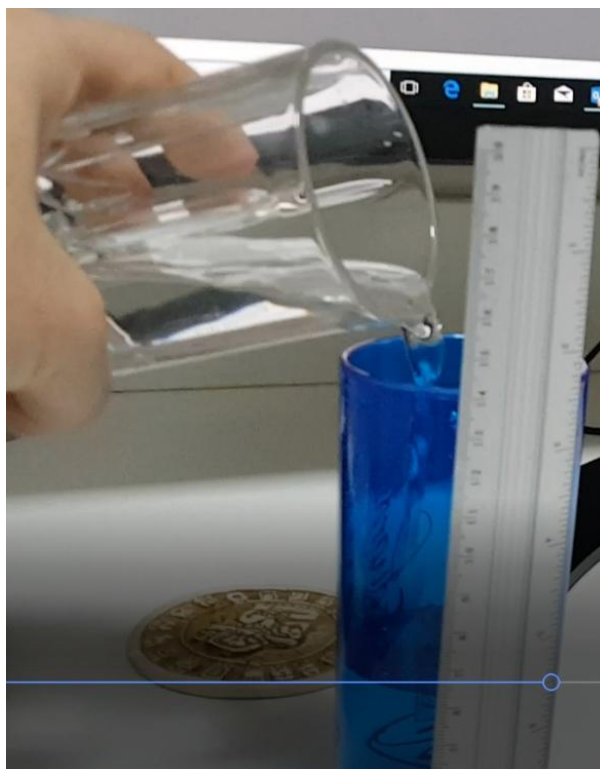


Figura 3 – Copo com ultrassônico e régua para medição direta e indireta

Para poder realizar o experimento, é necessário encontrar os parâmetros corretos do transdutor e inseri-los no software da Texas manualmente. Também é possível carregar estes parâmetros por meio de um arquivo pré-configurado txt, que a Texas oferece através do site de configuração do sensor [5], onde é possível configurar o tipo de experimento e transdutor a ser utilizado.

Resultados e discussão

Nesse experimento, foram configurados os parâmetros da placa manualmente, conforme anexo. O experimento foi realizado no copo de acrílico conforme o tópico Materiais e Métodos, observando o nível de água na forma indireta, de acordo com o software da Texas, que identifica o nível de água através do gráfico observado na figura 4.

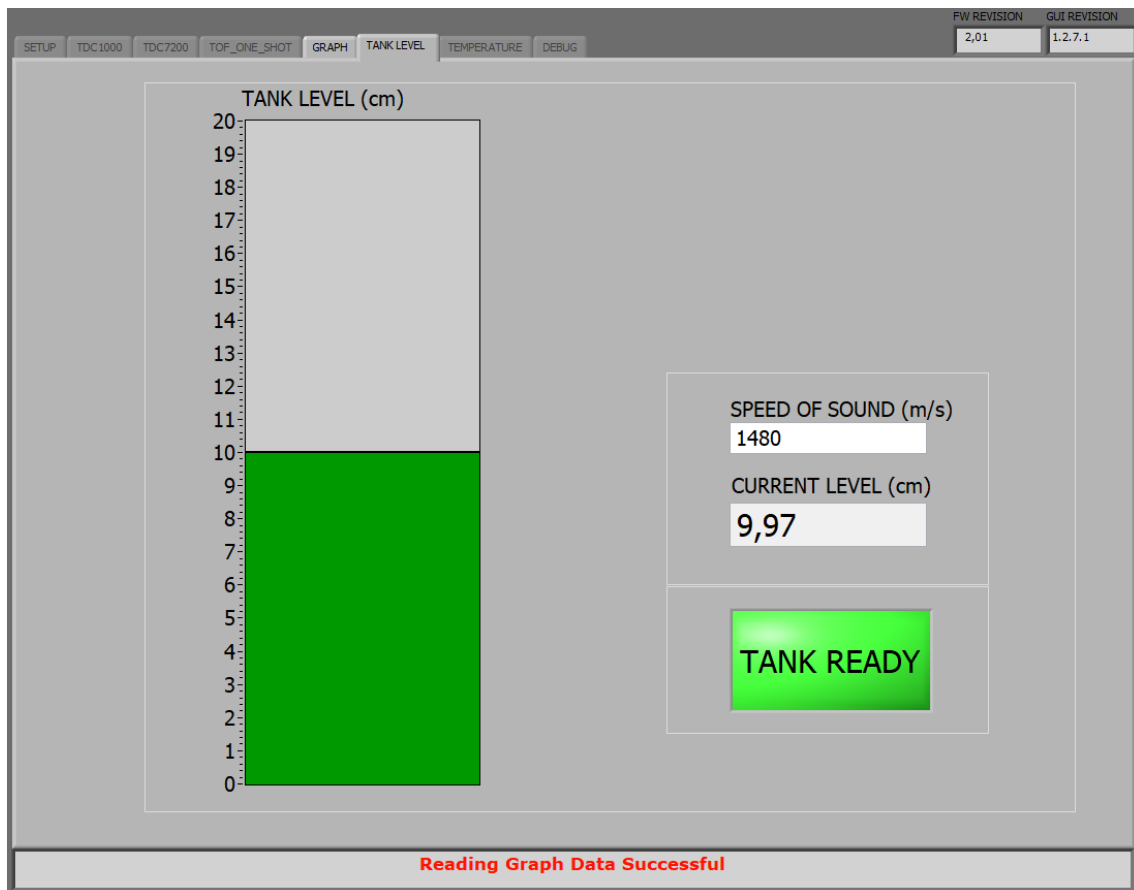


Figura 4 – Resultado da aferição de nível de água utilização software da Texas

Neste gráfico, observou-se que, naquele momento, o nível de água no copo, estava em 9,97 cm. A velocidade do som na água, em uma temperatura de aproximadamente 25° é de 1480 m/s, que foi a velocidade configurada no software para calcular o nível de água. Este nível observado pelo software foi comparado ao nível medido pela régua manualmente, observando o mesmo resultado para níveis acima de 5 cm. Para níveis abaixo de 5 cm, os resultados observados pelo software da Texas não foram satisfatórios, por estarem fora dos níveis reais analisados manualmente.

Conclusão

O kit da Texas apresentou resultados precisos para testes realizados com nível de água acima de 5 cm, entretanto, obteve resultados insatisfatórios e instabilidade para testes de níveis de água realizado abaixo de 5 cm. Para melhor adequação dos resultados, é possível buscar por duas linhas de solução.

A primeira é realizar a fixação do sensor de nível conforme é orientado pela própria Texas, de forma que o sensor fique bem fixado junto ao acrílico com uma série de orientações. Neste experimento, o sensor foi fixado junto ao copo de acrílico utilizando fita dupla face 3M. Acredita-se que este é o principal fator problemático neste experimento.

Finalmente, como segunda linha de solução, é alterar os parâmetros do sensor de nível, manualmente, até que encontre o parâmetro correto, de acordo com os resultados analisados no experimento prático.

Referências

- [1] Annuar, A. K.*; Hadib, A. N; Saadibc, M. I;Harund, H. M. Design and construction of liquid level measurement system. Vol. 12, No. 1. Journal of advanced research in applied mechanics, pages 8-15, 2015.
- [2] Fowles G. Flow and Pressure Measurement in the Water Industry. 1st Edition 1994.
- [3] LINCE. Instrumentação Industrial. Disponível em: < <https://instrumentos-lince.com.br/> >. Acesso em 01/03/2019
- [4] NIKOLOV, G; NIKOLOVA B. Virtual techniques for liquid level monitoring using difential pressure sensors. Article, July 2008.
- [5] Texas Instruments. Configuração dos parâmetros do sensor de acordo com o experimento a ser realizado. Disponível em <<https://webench.ti.com/webench5/TDC/index.html?app=levelHead>> Acesso em: 04 março 2019.

ANEXO

A) Software da texas para configurar os parâmetros do transdutor de nível

The screenshot displays the configuration software interface for a level transducer. The interface is organized into several configuration panels, each with a set of parameters and controls. The top navigation bar includes tabs for SETUP, TDC1000, TDC7200, TOF_ONE_SHOT, GRAPH, TANK LEVEL, TEMPERATURE, and DEBUG. The bottom right corner shows FW REVISION 2.01 and GUI REVISION 1.2.7.1.

CONFIG0 (0x00)

- TX_FREQ_DIV: Divide by 8
- NUM_TX: 4 Pulses

CONFIG1 (0x01)

- NUM_AVG: 1 Cycle
- NUM_RX: 1 STOP

CONFIG2 (0x02)

- VCOM_SEL: Internal
- EXT_CHSEL: Disabled
- MEAS_MODE: TOF Measurement
- CH_SEL: CH1 (TX1)
- DAMPING: Disabled
- TOF_MEAS_MODE: Mode 0
- CH_SWP: Disabled

CONFIG3 (0x03)

- TEMP_MODE: Pt1000
- REF_RTD1_RTD2: Pt1000
- BLANKING: Enabled
- TEMP_RTD_SEL: Pt1000
- ECHO_QUAL_THLD: -220mV
- TEMP_CLK_DIV: Divide by 8

CONFIG4 (0x04)

- RECEIVE_MODE: Multi Echo
- TX_PH_SHIFT_POS: 31
- TRIG_EDGE_POL: Rising
- CONTINUOUS TRIGGER:
- READ ALL:

TOF-1 (0x05)

- PGA_GAIN: 6dB
- LNA_FB: Capacitive
- PGA_CTRL: Active
- LNA_CTRL: Active
- TIMING_REG[9:8]: 0
- Blank Period = (TIMING_REG - 30) x 8 x T0
- ERR_SIG_WEAK: 0
- ERR_SIG_HIGH: 0
- ERR_NO_SIG: 0

TOF-0 (0x06)

- TIMING_REG[7:0]: 4 30
- Blank Period = (TIMING_REG - 30) x 8 x T0

ERROR FLAGS (0x07)

- ERR_SIG_WEAK: 0
- ERR_SIG_HIGH: 0
- ERR_NO_SIG: 0

TIMEOUT (0x08)

- FORCE_SHORT_TOF: Enabled
- ECHO_TIMEOUT: Enabled
- SHORT_TOF_BLNK_PRD: 512 x T0
- TOF_TIMEOUT_CTRL: 1024 x T0
- CLOCK_RATE: 128
- CLOCK_DIV: Divide by 1
- AUTOZERO_PERIOD: 128 x T0

Note: T0 = CLOCKIN_DIV / CLK_FREQ

Reading Graph Data Successful

FW REVISION 2.01 GUI REVISION 1.2.7.1