

Medidor de Pressão Atmosférica de Alta Acurácia e Alta sensibilidade para estação meteorológica inteligente

Mirtô F. Morrudo, Janice G. Souza, Fabício Ferrari, Edson M. Kakuno*

UNIPAMPA - Bagé



XXXI ENFMC

Introdução

O trabalho que apresentamos consistiu em desenvolver um sistema de medidas de pressão atmosférica, o qual está inserido em um projeto de montagem de uma estação meteorológica inteligente. Este sistema utiliza um sensor de pressão comercial, MS5534, produzido pela companhia suíça Intersema[1]. Este dispositivo converte em um sinal de tensão analógica a alteração de resistência do sensor de pressão piezo-resistivo num valor digital de 16 bits, através de um conversor ADC com 15 bits de resolução que é enviado ao controlador, seguindo para uma interface série de 3 fios. O sensor é sensível a faixa de 300 a 1100 mbar (1000 mbar equivale a pressão atmosférica normal), com resolução de 0,1 mbar e acurácia no valor absoluto de +/- 1,5 mbar. Para se obter esta acurácia, o sensor de pressão conta com seis parâmetros de correção previamente ajustados de fabrica, sendo um deles a temperatura. O sensor de temperatura possui uma resolução de 0,01 °C e acurácia de +/- 0,5 °C, numa faixa de -10 °C a +60 °C.

Descrição do sistema

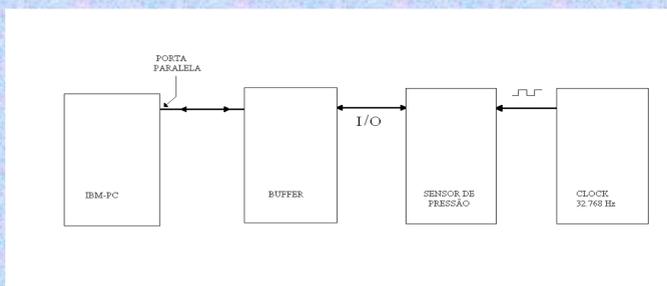


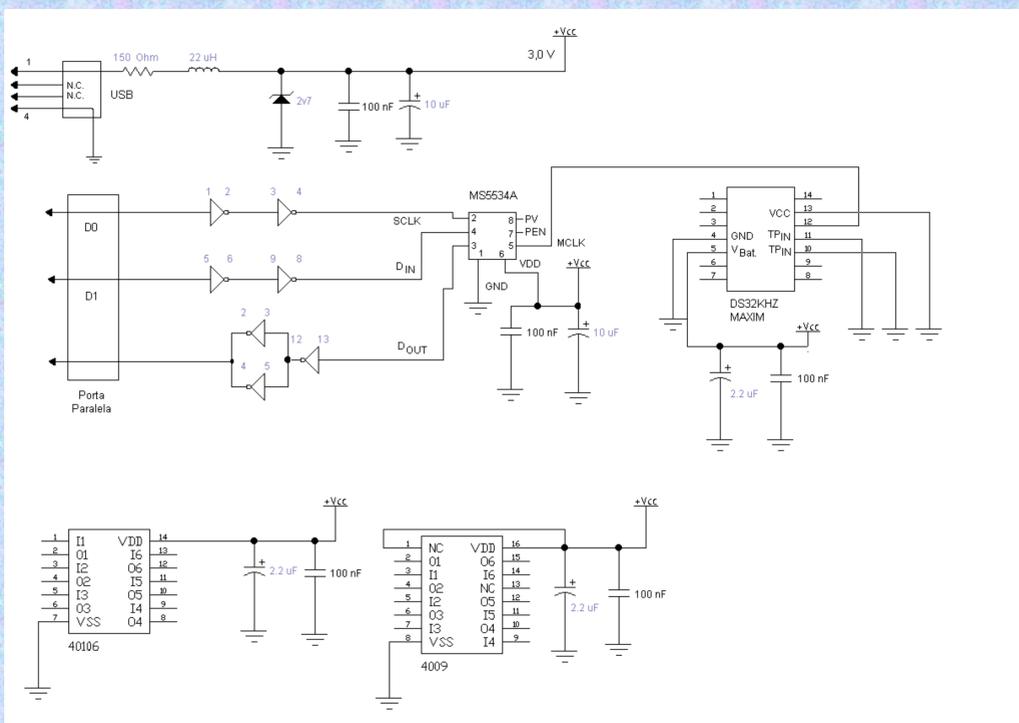
Fig.1 – Diagrama em blocos, representando os sinais de controle e interface com o sensor MS5534A

Na fase de testes, a informação enviada pelo controlador, é armazenada e processada em um microcomputador, do tipo IBM-PC, Fig.1. Futuramente será realizado armazenamento e processamento local das informações por um microcontrolador. A interface de conexão com o microcomputador foi montada utilizando-se componentes discretos e tem a finalidade de adaptar o sinal de 3 V (o sensor opera em 3,6 V) ao sinal TTL de 5V da porta paralela de comunicação do microcomputador. Também faz parte da interface um oscilador padrão de 32,768 kHz (DS32KHZ, Dallas Semiconductor[2]) que gera a base de tempo para o sensor. Nos testes preliminares, constatamos que o tempo de estabilização térmica do sensor é da ordem de 30 minutos. Convertendo-se a pressão atmosférica em altitude, seria possível obter uma resolução de 1,5 m nesta medida [3].

A aquisição de dados é realizada via um computador (IBM-PC), através da adaptação das rotinas disponibilizadas pela Intersema, para um ambiente de software livre (C sendo executado em ambiente Linux).

Descrição do diagrama

Fig.2 – Diagrama elétrico desenvolvido, para os testes preliminares do sensor de pressão (MS5534A).



A fig.2 mostra o diagrama elétrico de conexões da interface da porta paralela do computador com o sensor e deste com a base de tempo de 32,768 kHz para o conversor A/D do sensor. A alimentação de 3 volts do circuito é obtida a partir de 5 volts da porta USB, que é limitada pelo resistor de 150 ohms e o diodo zener de 2,7 V. O indutor e os capacitores fazem a filtragem da fonte. O sensor (MS5534A) se comunica de forma serial, portanto utilizamos somente 3 linhas de dados da porta paralela. Uma linha para sincronizar a comunicação (SCLK), uma para enviar os dados ao sensor (Din) e outra para ler os dados do sensor (Dout). Para compatibilizar os sinais de 5 V provenientes da porta paralela com os 3 V do sensor, utilizamos 4 inversores *schmitt trigger* (CD40106) alimentados com 3 V. O sinal de saída do sensor (Dout) alimenta um inversor *schmitt trigger* e um par de inversores *buffer* (CD4009) também alimentado com 3 V, para ter corrente suficiente para mudar o estado da entrada da porta paralela. O conversor ADC do sensor de pressão necessita de uma base de tempo externa, que é gerada pelo circuito integrado DS32kHz, que consiste de um cristal oscilador compensado em temperatura (TCXO) com frequência de saída de 32.768 Hz. A estabilidade em frequência é de +/- 2 ppm na faixa de 0°C a 40°C. Se esta base de tempo fosse utilizada em um relógio, o erro seria de +/- 1 minuto em um ano. Tanto o sensor como a base de tempo são de baixo consumo, podendo operar por vários anos alimentados somente por baterias de 3V.

Fig.3 – Imagem do sensor de pressão em primeiro plano e logo abaixo a base de tempo de 32 kHz (CI). Ao fundo é possível observar os outros 2 CI's para a interface com a porta paralela.



Resultado

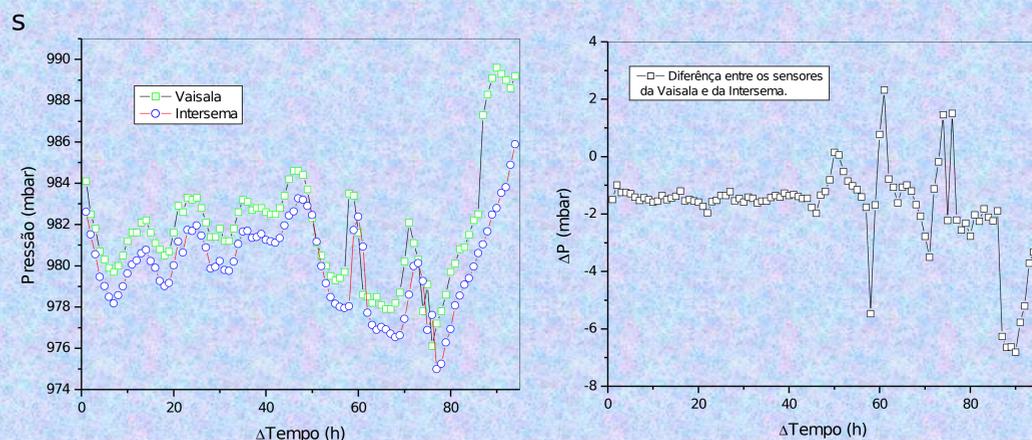


Fig.4 – (a) Pressão barométrica do dia 25/04/08 às 11:00, até o dia 29/04/08 às 15:00, 94 pontos. (b) Diferença entre as duas curvas de (a).

Os gráficos da fig.4 mostram as medidas de pressão do dia 25/04/08 às 11:00 (6F) até o dia 29/04/08 às 15:00 (3F), realizadas no campus da Embrapa Pecuária Sul [4], em Bagé – RS, junto a estação meteorológica automática Vaisala lá instalada. Os valores de pressão coletados foram a cada hora. No dia 25 (aprox. 16:30) ocorreram chuvas forte com granizo e vento intenso, por aprox. 30 min. No dia 26 (aprox. 06:00) chuvas com descargas elétricas por aprox. 1 h e o dia manteve-se estável e nublado. No dia 27 céu aberto pela manhã e nublado pelo final da tarde e chuvas forte as 19:00. Dia 28 nublado e abrindo as 15:00 aprox. Assumimos que as oscilações observadas no gráfico da fig.4 (b) são devido ao fato do sensor ter estado exposto a luz direta do Sol.

Referências

- [1] – www.intersema.ch
- [2] – www.maxim-ic.com
- [3] – G. Samblancat, Barômetro/Altímetro de precisão, Elektor, N.51, Ano 5, 2006.
- [4] - http://www.cppsul.embrapa.br/unidade/a_unidade/

Agradecimentos

Ao Prof. Evaldo S. Rodrigues (UNIPAMPA), aos pesquisadores Dr. Roberto S. Collares e Sr. Valdonir A. Marin (Embrapa). A Intersema por ter gentilmente cedido o sensor para os testes. A MAXIM por gentilmente ter fornecido o oscilador de 32kHz. A Embrapa Pecuária Sul por ter permitido a coleta de dados junto a estação automática mantida por ela. A UFPEL / CNPq pela bolsa de IC de M.F.M.