

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE TEMPERATURA E SINAIS ANALÓGICOS COM CONECTIVIDADE AO COMPUTADOR

Fabricio E. Cazakevicius

Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
fabriciocazakevicius@gmail.com

Felipe F. Lorenci

Acadêmico do curso de Engenharia de Controle e Automação – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
lorencifelipe@gmail.com

Luciano Schuch

Professor do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) – Universidade Federal de Santa Maria
schuch.prof@gmail.com

Resumo. Neste trabalho é estudado e desenvolvido um circuito de aquisição e gravação de variáveis analógicas, com enfoque na temperatura. Este circuito possui comunicação serial com o computador, para que os dados sejam devidamente tratados e armazenados, além disso, possui elementos que aumentam a funcionalidade e modularidade do mesmo.

Palavras-chave: Sinais analógicos, aquisição, controle.

1. INTRODUÇÃO

Em uma vasta quantidade de equipamentos encontrados no mercado, observa-se a dependência de sensores – tanto nos próprios, quanto em ferramentas usadas durante o seu processo de produção. Sensores são peças determinantes tratando-se de controle, pois são através deles que serão adquiridas variáveis necessárias para que este processo ocorra de forma efetiva.

Toda operação que pode ser controlada, pode ser designada como um processo. Todos estes, que envolvem o controle, baseiam-se na ideia de medir o valor de uma variável controlada (adquirida através do sensoriamento) e aplicar um valor conveniente no lugar desta, para que seja feita a correção ou limite de desvio entre o

valor medido e o valor desejado (K. OGATA, 1999). Quando o processo de correção de valor medido e valor desejado ocorre de forma automática, pode-se defini-lo como um processo automatizado.

Outra aplicação importante do sensoriamento é seu uso em laboratório: inúmeros testes experimentais exigem o registro de informações, como tensão, corrente, temperatura, pressão... Quando há uma grande demanda destas medidas, elas podem inclusive ser aferidas e armazenadas automaticamente, com o uso de microcontroladores (μC) em conjunto com os sensores.

Baseando-se nas informações até aqui expostas e na importância da aquisição e armazenamento de dados em larga escala para processos experimentais e industriais, este trabalho apresenta o estudo e o desenvolvimento de um circuito que faz a leitura de oito valores de temperatura e quatro outros valores analógicos, fazendo também a transmissão destes dados para um computador, via protocolo RS-232. Além disso, este circuito também possui duas entradas acionadas por botões, duas entradas para termopar e um *buzzer*. Todos estes elementos podem trabalhar de forma independente ou em conjunto – para determinar isso, cabe ao utilizador definir o algoritmo gravado em um microcontrolador.

2. DESCRIÇÃO DO CIRCUITO PROPOSTO

O objetivo deste circuito é facilitar o processo de medição e coleta de sinais analógicos, principalmente a temperatura. Para isso, projetou-se uma placa, com o esquemático em blocos conforme a fig.1, que é alimentada com uma tensão de 15 V. As medidas de temperatura são efetuadas pelo circuito integrado LM35, que é ligado à placa por meio de um cabo. Este circuito é um sensor de temperatura no qual a saída de tensão é proporcional à escala de temperatura em graus Celsius. Este fator facilita muito a implementação, visto que não é necessária nenhuma conversão de escalas (Fahrenheit/Celsius, Kelvin/Celsius). Ele também drena uma pequena corrente (60 uA), o que garante que tenha um pequeno aquecimento interno, tornando as medidas mais precisas. O fator de escala tensão/temperatura é de 10 mV/°C, ou seja, a cada variação de 10 mV na saída, significa que ocorreu uma variação de 1°C no encapsulamento do sensor (considerando-se que com 0 V, tem-se uma temperatura de 0°C, usando-se a topologia recomendada pelo fabricante [TEXAS INSTRUMENTS – TI, 2013]).

O circuito aqui proposto possibilita a leitura de oito sinais de temperatura, sendo que cada canal é ligado individualmente por um cabo blindado até a placa, o que confere maior imunidade a ruídos. Os sensores, são alimentados com uma tensão de 5 V, para que trabalhem com uma faixa de leitura de 2°C até 150°C (TEXAS INSTRUMENTS – TI, 2013). Depois de ligados à placa através dos cabos, o sinal de saída dos sensores são conduzidos a um circuito de condicionamento, que amplifica o sinal para melhor utilização da resolução do conversor A/D, atua como filtro ativo contra sinais espúrios e protege a entrada analógica do μC contra sobretensões.

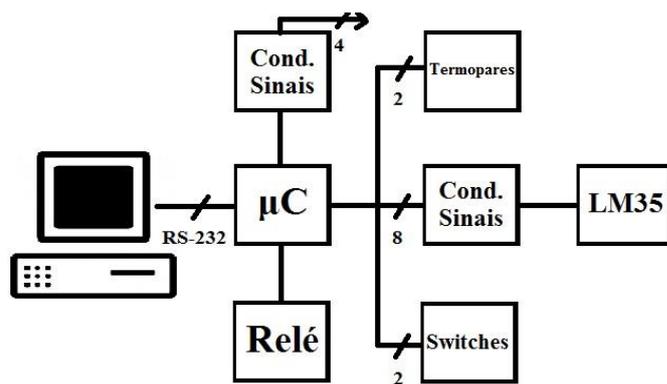


Figura 1 – Esquemático em blocos

O amplificador operacional TL084, é alimentado com +15 V e -15 V, gerando um ganho de aproximadamente 4,88 vezes o valor de entrada, valor calculado tendo como base a tensão média de saída dos sensores (300 mV) e a tensão desejada para máxima resolução do microcontrolador (5 V). Além desta amplificação, o sinal também é filtrado pelo capacitor C2 e pelo resistor R2 (Figura 2), o que diminui ruídos e distorções no sinal.

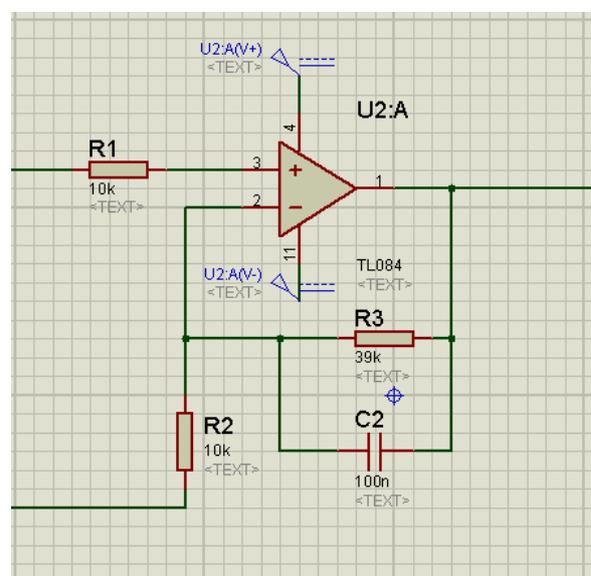


Figura 2

3. METODOLOGIA

Durante o desenvolvimento desta placa, muitas simulações computacionais foram feitas com o objetivo de aferir a eficiência do filtro de ruídos, bem como a confirmação de que o circuito referente à amplificação estaria funcionando conforme o esperado, gerando o ganho desejado. Depois de comprovada a eficácia do circuito, iniciou-se a etapa de projeto de layout da placa, onde as outras funcionalidades foram adicionadas – em paralelo com este projeto, desenvolveu-se o algoritmo do μC , que por predefinição envia o valor de oito sinais de tensão referentes à temperatura para uma saída analógica do PIC, que são transmitidos para o computador por comunicação serial. Antes de montar os componentes na placa, verificou-se por meio de testes preliminares em *protoboard* que o mesmo funcionava de forma correta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após montada, a placa teve sua primeira aplicação em um teste de cargas de uma UPS (uninterruptible power supply), onde se tinha por objetivo medir a temperatura de seis das dezesseis baterias presentes no interior da mesma, juntamente com a temperatura ambiente, para verificar-se posteriormente qual é o impacto da temperatura na vida útil das baterias.

Feito o teste, comprovou-se que a placa em questão obteve um excelente desempenho, visto que as temperaturas por ela coletadas estão de acordo com valores aferidos por dispositivos que possuem a mesma finalidade e que têm grande precisão (Fluke Visual Thermometer).

Detectou-se um acréscimo de aproximadamente 10°C em cada bateria da UPS, em relação a ela desligada (inicialmente as baterias encontravam-se com aproximadamente 24°C), o que resulta em um desgaste de aproximadamente 40%

de vida útil de cada bateria em um menor tempo do que o normal. [S. GERNER. T. RUHLMANN, 2009].

5. CONCLUSÃO

Estudou-se e desenvolveu-se um sistema de aquisição de temperatura e outros sinais analógicos com conectividade ao computador, para que estes dados sejam registrados e posteriormente tratados para sua devida aplicação. Provou-se a eficácia do mesmo, verificando-se que os resultados apresentados estão de acordo com as mesmas medidas realizadas por aparelhos de ponta – Além disso, este dispositivo já demonstrou uma extensa aplicabilidade em testes de laboratório que requerem medidas de temperatura e outros sinais. Também pode ser considerada uma solução eficiente e de baixo custo, principalmente se comparada com produtos comerciais que executam tarefas do mesmo gênero.

6. REFERÊNCIAS

Engenharia de Controle Moderno -
Prentice Hall, 2nd ed., 1990.

LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors. Disponível em:
<<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm35.pdf>>. Acesso em 17 jul. 2013.

(Dynasty Division, C&D Technologies),
“**Effect of AC Ripple on VRLA Battery Performance**”.