



PROJETO, DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE SINAL PARA SONDAS DE TERMOPARES.¹

*Julian Cezar Giacomini², Manuel Martin Pérez Reibold³, Pedro Augusto Pereira Borges⁴.
UNIJUI*

Introdução: O uso racional da água, cada vez mais necessário na agricultura, está ligado às propriedades do sistema solo-água-planta, as quais estão vinculadas ao teor de água no solo. A quantidade e a distribuição da umidade através do perfil do solo são indispensáveis para estudos hidrológicos nas áreas cultivadas. Neste estudo em particular, o perfil é construído com base na temperatura fornecida por termopares. Estes são ligados nas mais variadas topologias e conectados a um sistema eletrônico no qual o condicionamento de sinal e o interfaceamento homem-instrumento permitem ter a informação desejada do perfil do solo. O objetivo deste trabalho é desenvolver e implementar um sistema de condicionamento de sinal, de forma que possa ser utilizado tanto em microcontroladores como em computadores pessoais e ainda, em processadores de sinais digitais. **Material e métodos:** A metodologia utilizada neste trabalho investigativo foca o seguinte procedimento: (a) realizar levantamento bibliográfico e estudar o tema; (b) discutir a implementação do aprendizado; (c) pesquisar o mercado dos componentes escolhidos; (d) simular o comportamento do circuito proposto e por último (e) implementar o circuito em protoboard (matriz de contatos) e testar exaustivamente seu funcionamento. O conjunto todo visa amplificar os sinais provenientes de sete termopares tipo K (Cromel-Alumel), bem como também efetuar a compensação da junta fria dos mesmos. A junta fria é o ponto onde são conectados os fios do termopar e os fios de cobre que levam o sinal ao circuito de condicionamento. Esta conexão, por ser entre materiais diferentes, acaba por criar um segundo termopar e isto produz um erro na tensão de saída do mesmo. O sistema de condicionamento deve efetuar a correção da junta fria para cada termopar envolvido, corrigindo o referido erro. Os termopares em questão apresentam uma variação de $40\mu\text{V}/^\circ\text{C}$, considerando a região idealmente linear da sua curva de operação (-18°C a 1370°C) [1]. A topologia do sistema se divide em quatro blocos elementares, sendo eles: (1): Bloco amplificador com ganho de dez; (2): Bloco integrador que coloca a tensão proveniente do termopar numa escala de $10\text{mV}/^\circ\text{C}$; (3): Bloco somador que efetua a correção da junta fria e (4): Bloco amplificador e inversor com ganho de dois que disponibiliza na saída do sistema uma relação de $20\text{mV}/^\circ\text{C}$. **Resultados:** O sistema de condicionamento foi devidamente simulado em softwares dedicados e de acordo com as simulações cumpre corretamente a sua função. Posteriormente, o protótipo foi montado em protoboard e não se comportou de maneira idêntica a simulação, apresentando erros na medição, fato esse devido à imprecisão dos resistores utilizados. Porém, com a substituição por resistores de precisão, o erro foi praticamente eliminado. Os componentes eletrônicos envolvidos, denominados amplificadores operacionais, possuem alimentação simétrica (+5V e -5V), causando a necessidade de duas fontes de tensão. **Conclusão:** O estudo em andamento permitiu a análise das características do sensor termopar visando o correto condicionamento dos sinais e inclusive a compensação da junta fria. É importante ressaltar também a importância das simulações previamente à montagem, pois proporcionam mais segurança na implementação do



circuito, bem como a possibilidade de uma prévia análise do funcionamento do mesmo. Visando a otimização do protótipo desenvolvido, pretende-se utilizar alimentação assimétrica (+5V) e também implementar o sistema de condicionamento em uma placa de circuito com tecnologia SMD (Semi Metalic Disc) para a redução das dimensões do protótipo. Agradecimentos: Os autores agradecem à bolsa PIBIC/CNPq concedida.

- 1 Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ
- 2 Bolsista PIBIC/CNPq e acadêmico do curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ
- 3 Professor do curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ
- 4 Professor do curso de Matemática da UNIJUÍ