



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

SISTEMA DE CONTROLE AUTOMÁTICO DE NIVELAMENTO DE PENEIRAS EM COLHEITADEIRAS AGRÍCOLAS¹

Bárbara Sabino da Silva², Luiz Antonio Rasia³.

¹ Pesquisa em Mecatrônica Orientada aos Desafios da Sociedade – Kit Colheitadeira

² Bolsista PIBIC/UNIJUI, aluna do curso de Engenharia Mecânica da Unijui

³ Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias Líder do Grupo de Pesquisa em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica

Resumo: Neste trabalho são apresentados os principais conceitos sobre um sistema automático para nivelamento de peneiras em colheitadeiras de cereais, descrevendo os materiais e os métodos utilizados na pesquisa, visando contribuir para o desenvolvimento e implementação prática de um sistema em máquinas convencionais.

Palavras-Chave: sensores, atuadores, instrumentação inteligente

O mercado brasileiro de colheitadeiras de cereais está em constante desenvolvimento. Isso porque o mercado de vendas de colheitadeiras agrícolas está bastante forte devido à boa perspectiva de colheita por parte dos agricultores, trazendo mais agilidade e maior qualidade. Isso se deve também pelo motivo de o agricultor se organizar mais e acreditar na tecnologia que lhe é disponibilizada atualmente por diversas empresas do ramo de colheitadeiras. Nas colheitadeiras modernas existem vários estágios de processamento dos grãos devido à complexidade da máquina e que são responsáveis por todo o processo de separação dos resíduos do produto principal, o grão. Neste trabalho, tem-se o interesse em desenvolver e automatizar o sistema de nivelamento de peneiras de máquinas colheitadeiras que não possuem este recurso para, posterior, repasse desta solução as empresas parceiras neste projeto. As máquinas colheitadeiras mais antigas não possuem um sistema automático que corrige o desnível do solo fazendo com que o sistema de separação apresente muitas perdas durante o processo da colheita. De outro modo, as máquinas mais modernas apresentam um custo muito elevado e, muitas vezes, proibitivo ao pequeno agricultor. Este tipo de máquina possui uma tecnologia onde as peneiras são posicionadas com suas laterais fixas, sem uma instrumentação inteligente que permite ajustar e acompanhar a inclinação do terreno. Atualmente este é o equipamento disponível para compra com maior predominância no mercado de colheitadeiras agrícolas.

O objetivo do projeto Kit Colheitadeira é justamente o melhoramento a baixo custo desse sistema de separação de grãos. Isto com o uso de instrumentação inteligente empregando microcontroladores, softwares, específicos e elementos sensores e atuadores. (Rasia and Karsburg, 1999).

Inicialmente o trabalho de estudo foi intensificado com estudos teóricos e práticos relacionados, especificamente, ao conjunto de separação de grãos visando desenvolver um sistema automatizado de



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

nivelamento de peneiras separadora de cereais. O sistema é composto de um módulo integrado em forma de “caixa-preta” contendo uma placa eletrônica que inclui um sensor de inclinação o qual envia um sinal para um conversor de corrente/tensão. Este sinal é processado por um microcontrolador e enviado para os atuadores, cilindros hidráulicos, responsáveis pelas correções das inclinações do terreno. Os resultados das correções são mostrados em um display tipo LCD. Neste sistema é possível fazer o ajuste manual da correção do desnível do terreno e, conseqüentemente, ajustar o sistema de peneiras da colheitadeira de acordo com o fluxograma mostrado na Fig. (1) (Rasia, 2011).

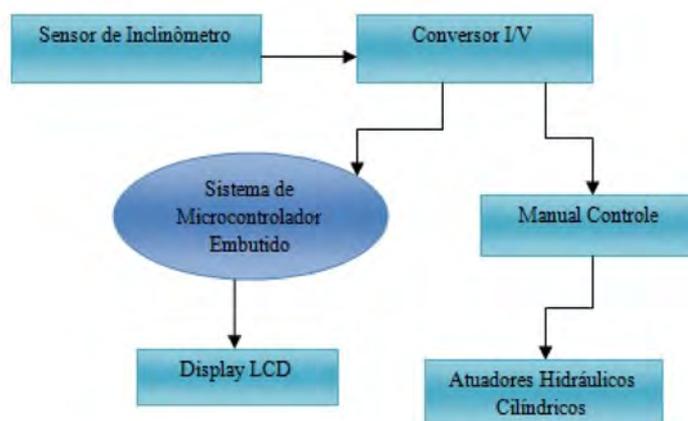


Figura 1. Fluxograma da seqüência de funcionamento do sistema de controle de peneiras

Neste projeto está sendo proposto o uso de um chip microcontrolador gravado com as instruções de controle e processamento dos sinais responsáveis pelo ajuste de funcionamento das peneiras e acionamento dos atuadores. A placa que está sendo idealizada é capaz de responder às leituras provenientes dos sensores de inclinação instalados junto aos sistemas de peneiras, processá-las e fazer a atuação sobre os cilindros hidráulicos, através do acionamento de uma válvula eletromagnética. Basicamente, este é o processo de funcionamento dos elementos do sistema inteligente que vem sendo desenvolvido e implementado em nosso laboratório.

Até o presente momento de pesquisa, conseguiu-se fazer uma aculturação nas áreas básicas que envolvem a pneumática, hidráulica, componentes e circuitos eletrônicos através do estudo, manuseio de diferentes componentes eletrônicos, software de simulação e equipamentos para medida e análise de grandezas físicas tais como: multímetros, osciloscópios e gravadores de circuitos integrados. Além disso, houve um contato e aprendizado sobre a fabricação de placas de circuito impresso. Posteriormente, foram confeccionadas diversas “placas testes” e implementado um programa automático para controle e monitoramento do sistema auto nivelante de peneiras para colheitadeiras agrícolas. A figura 2 mostra uma placa teste contendo os circuitos conversores de corrente/tensão. Esta placa é parte integrante do sistema automático de controle. Outras placas estão sendo implementadas, separadamente, e serão interligadas para formar o sistema de controle completo.



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

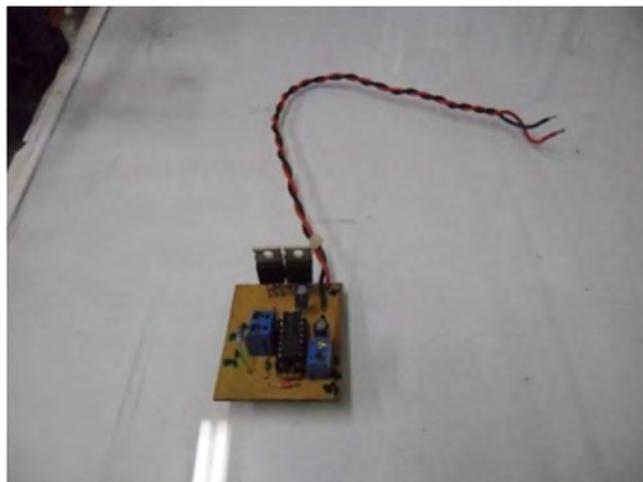


Figura 2. Placa teste do sistema de conversão I/V

Neste trabalho, também estão sendo desenvolvidos programas computacionais para testar a resposta dos sensores e atuadores. Os programas foram feitos em linguagem de máquina e gravados em um microcontrolador. Este microcontrolador pode ser reprogramado várias vezes visando obter a melhor resposta do sistema. O conjunto montado usa a energia do sistema de baterias da colheitadeira através de uma placa de conversão desenvolvida, especialmente, para esta finalidade. Esta fonte regula e estabiliza as tensões necessárias para o funcionamento da placa microcontroladora e para o acionamento dos atuadores. Alguns dos testes estão sendo realizados em uma bancada eletrônica montada no laboratório e implementados em um protótipo mecânico feito de aço que sustenta o conjunto de peneiras. Este sistema simula as condições das colheitadeiras normais inclinando o conjunto através dos cilindros hidráulicos e enviando as informações através dos sensores para o microcontrolador. A figura 3 mostra os sinais de controle obtidos na placa conversora I/V.



Modalidade do trabalho: Relato de experiência
Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

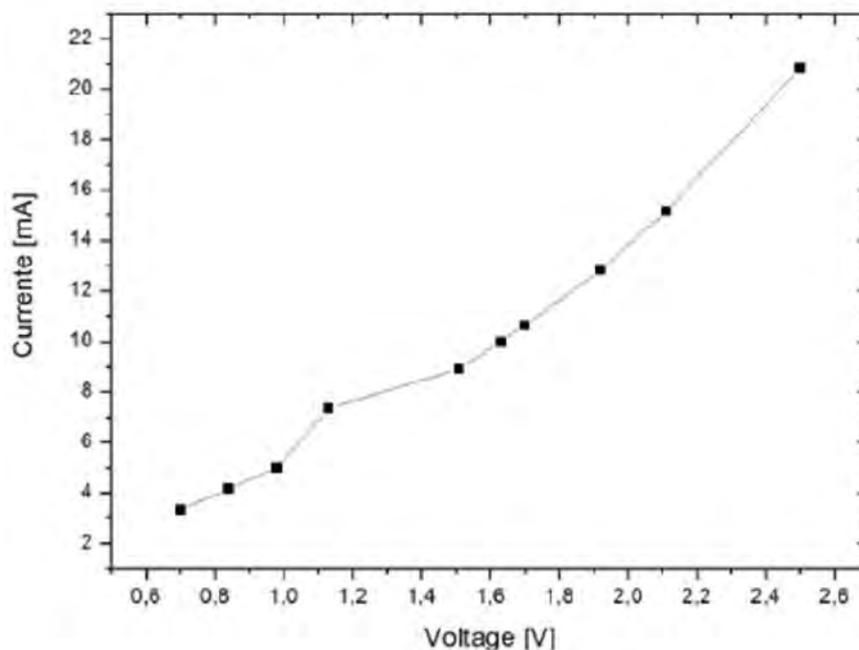


Figura 3. Curva característica de corrente versus voltagem elétrica

Os resultados iniciais desta pesquisa são promissores, uma vez que, já está sendo implementado algumas das etapas de controle e atuação do sistema incluindo outras placas de circuito e um programa de controle e atuação para microcontroladores desenvolvido em linguagem assembler. Nesta etapa foram implementados um conjunto de placas de testes individuais visando validar o projeto. O projeto visa melhoria significativa dos sistemas de movimentação, separação e limpeza de grãos nas colheitadeiras, através de um kit sobressalente composto de módulos de substituição e opcionais, visando diminuir as perdas em terrenos inclinados. Os equipamentos de colheitadeiras amplamente utilizados no Brasil apresentam modelos que ainda geram perdas consideráveis de grãos e liberam poluente do ar. Em nível mundial existem apenas dois modelos de colheitadeiras com sistema de automação para terrenos inclinados. O projeto do kit colheitadeira, propõe o desenvolvimento de um produto tecnologicamente otimizado que resolvem tais limitações e problemas e que terá baixo custo ampliando o acesso de mais agricultores a uma tecnologia de ponta. Adicionalmente, o produto a ser desenvolvido pode também ser utilizado em outros equipamentos que necessitem de controle de nivelamento em sistemas não planos, que permitam a utilização de elementos móveis em plástico mais leves havendo menos gasto de energia e menos rígidos que não permitirão a quebra de grãos no sistema de movimentação, e maiores cuidados com o meio ambiente, através da movimentação pneumática de grãos e partículas poluidoras.

Os autores agradecem à UNIJUI pela estrutura laboratorial disponível e ao coordenador do projeto Kit Colheitadeira professor Dr. Antonio Carlos Valdiero pelos recursos disponibilizados para as montagens dos protótipos e aos colegas que de alguma forma contribuíram para a realização do projeto.





Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

RASIA, L. A. KARSBURG, M., Circuitos Integrados Programáveis e o Ambiente de Desenvolvimento, 32 p. Ed. Unijuí, 1999.

RASIA, L. A. KARSBURG, M. Uso de Software no Projeto de Circuitos Impressos para Engenharia Eletrônica, 22 p. Ed. Unijuí, 1999.

RASIA, L. A., Electronic Card Design For Inclination Automatic Control Unit In Self Propelled Grain Harvesters, 3 p. Proceedings of COBEM 2011, October 24-28, 2011, Natal, RN, Brazil