

PROJETO EM SISTEMAS MECÂNICOS, MECATRÔNICA E ROBÓTICA¹

Everton Luís Jahnel², Luiz Antonio Rasia³.

¹ Projeto de pesquisa e desenvolvimento realizado no curso de graduação em Engenharia Elétrica

² Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI.

³ Professor Orientador

Introdução

O mercado brasileiro de colheitadeiras de cereais está em constante desenvolvimento. É notadamente clara esta ampliação de tecnologia focada para estes equipamentos. Isso pode ser justificado pelo motivo de que o mercado de vendas de colheitadeiras agrícolas está aquecido devido à perspectiva de boa colheita de cereais por parte dos agricultores além de bons preços para as próximas safras, isto leva aos mesmos a investirem na propriedade em termos de tecnologia de colheita e plantio.

O processo de colheita realizado na soja e no milho tem se tornado nos últimos anos, devido a mudança do clima, um serviço necessário e indispensável que deve ser realizado com agilidade e qualidade. Isso acontece devido ao grande volume de chuvas ocorrido na época de safras. Diante destas circunstâncias, os agricultores tem se organizado e apostado na tecnologia que lhe é disponibilizada por diferentes empresas para realizar a colheita.

Nas máquinas colheitadeiras existem vários estágios de processamento dos grãos devido a complexidade existentes nas diferentes máquinas. Portanto, o interesse especial deste trabalho, está em desenvolver e automatizar o sistema de nivelamento de peneiras dos processos de separação de grãos das colheitadeiras que não possuem esta inovadora tecnologia.

Os atuais sistemas de separação de grãos das colheitadeiras de cereais, em sua grande maioria, usam de uma tecnologia tradicional, onde as peneiras tem uma ângulo fixo longitudinal próximo de 15° sofrendo inclinações transversais provocadas pelo desnível do terreno. Esta configuração causa acúmulo de massa (grãos, palhas e resíduos) nas laterais da colheitadeira o que impede uma separação eficiente e, conseqüentemente, maior perda de grãos na realização da colheita. Este sistema produz ótimos resultados trabalhando em superfícies planas, porém em se tratando de terrenos desnivelados, o mesmo perde seu rendimento, padrão de operação, e qualidade final do grão, para um sistema de peneiras auto-nivelante, o qual pode compensar uma diferença de até 210 de inclinação.

Com o objetivo de pesquisar novas tecnologias para aplicações voltadas à automação industrial e dispositivos agroindustriais abrangendo estratégias de controle, continuou-se a proposta de um trabalho anterior baseado em um circuito de sensoriamento de inclinação de peneiras de máquinas

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

colheitadeiras usando um sensor comercial e circuitos de tratamento de sinais baseados em amplificadores operacionais e microcontroladores.

Inicialmente, foi realizado o estudo sobre amplificadores operacionais (STMICROELETRONICS, 2001, PERTENCE JÚNIOR, 2003), visando a implementação de um circuito conversor de corrente em tensão uma vez que foi usado um sensor de nível modelo EC2060 da IFM Electronics com resposta entre -200 a + 200 o qual entrega o sinal de saída em corrente proporcional. Neste projeto, usa-se microcontroladores com entrada analógica em tensão, por isso a necessidade de implementação de um conversor tipo I/V.

Metodologia

Para intensificação de conhecimento sobre o projeto proposto foi usada a referência (RASIA, 1999) visando implementar o controle dos acionadores pneumáticos e a interpretação dos sinais vindos do sensor de inclinação empregando um microcontrolador programável.

Os circuitos foram simulados em softwares específicos e, posteriormente, foram montados em placas de circuitos impressos. O padrão de placas de circuitos escolhidos foi o padrão europeu Eurocard inserido em um sub-bastidor padronizado que foram injetados por uma empresa parceira.

A implementação final de todo o sistema é programado em linguagem C em microcontroladores tipo PIC. Este dispositivo interpreta os sinais de entrada do sensor de inclinação, condiciona os sinais mostrando em um display e acionando uma placa de potência que controla e comanda o acionamento de eletroválvulas pneumáticas as quais acionam um cilindro atuador de ajuste de inclinação do ângulo de inclinação desejado para as peneiras da colheitadeira.

Inicialmente, o trabalho de estudo foi intensificado na organização do material para desenvolver os circuitos e protótipos e, posteriormente, iniciaram-se os estudos teóricos e práticos relacionados ao projeto do sistema de acordo com o fluxograma mostrado na Figura 1.

Os testes iniciais são realizados em uma bancada de laboratório usando os recursos de hardware e software disponíveis.

Resultados e Discussão

O diagrama de blocos mostrado na Figura 2 ilustra o princípio de funcionamento do circuito simulado e montado em bancada de laboratório.

O circuito montado funciona a partir dos sinais detectados pelo sensor de inclinação. Este sinal na forma de corrente entre 4 – 20mA é convertido em tensão entre 0 – 5V e entregue a porta analógica do microcontrolador. Inicialmente, o tratamento deste sinal é realizado pelo circuito conversor operacional e, posteriormente, condicionado via software gravado no microcontrolador. O sinal estabilizado é enviado ao circuito de potência configurado na forma de uma ponte com transistores é responsável pelo acionamento e pelo controle das eletroválvulas cujas informações de acompanhamento dos processos são visualizadas em um mostrador de cristal líquido.

A programação do microcontrolador busca fazer com que a base da peneira forme um ângulo de zero grau com o solo, evitando o desperdício de produtos e contribuindo numa maior eficiência.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Sempre que um desnível do terreno é detectado o sensor envia o sinal ao conversor que responde em forma de uma tensão estabilizada proporcional aos ângulos de inclinação detectados. O microcontrolador faz o tratamento do sinal e devolve para o sistema de controle de potência acionando as eletroválvulas e fazendo as correções das peneiras acopladas.

Neste trabalho o conjunto desenvolvido usou um sensor de inclinação comercial com saída analógica de 4 – 20mA proporcionais aos ângulos de inclinação desejados. Portanto, foi necessário montar o circuito conversor I/V conforme ilustra a Figura 3. Este circuito tem a vantagem de gerar um sinal linear de saída e transferir para a entrada do microcontrolador.

O circuito da Figura 3, foi simulado em software e implementado em placa de circuito impresso conforme ilustra a Figura 4.

O sinal de saída em voltagem é aplicado diretamente a entrada analógica do circuito programável onde é processado e aplicado aos atuadores. Todas as etapas de acionamento e funcionalidade do protótipo são mostradas no display. O gerenciamento das informações foram gravadas através de um firmware no microcontrolador escolhido para realizar o controle do ângulo de inclinação das peneiras. Os sinais vindos do sensor de inclinação são gerenciados na forma de tarefas pré definidas pelo projetista e de acordo com as prioridades de tomadas de decisão escolhidas no momento do projeto.

A Figura 5 ilustra de forma esquemática o sistema de peneiras e respectivos cilindros pneumáticos.

A implantação deste projeto em máquinas convencionais proporcionará para os agricultores boa lucratividade uma vez que haverá maior rendimento da colheita ao fim de cada dia de trabalho. Isso se deve à boa alimentação de palha e grãos que a peneira irá receber devido acompanhar as inclinações do terreno. Estima-se um ganho quanto à perda de produtos/grãos no processo de colheita quando se compare o sistema proposto com a perda em sistemas que não usam a automação no controle de inclinação de peneiras.

Conclusões

Os principais resultados obtidos são os circuitos eletrônicos de controle, programas de condicionamento de sinais e interfaceamento do circuito com o mundo exterior através de sensores, atuadores e display. O trabalho baseou-se em estudos sobre a escolha e programação de microcontroladores, circuitos operacionais, circuitos de controle de potência e acionamentos eletropneumáticos. O desenvolvimento de protótipos de laboratório foram aplicados às necessidades de projeto e estão sendo aperfeiçoados.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

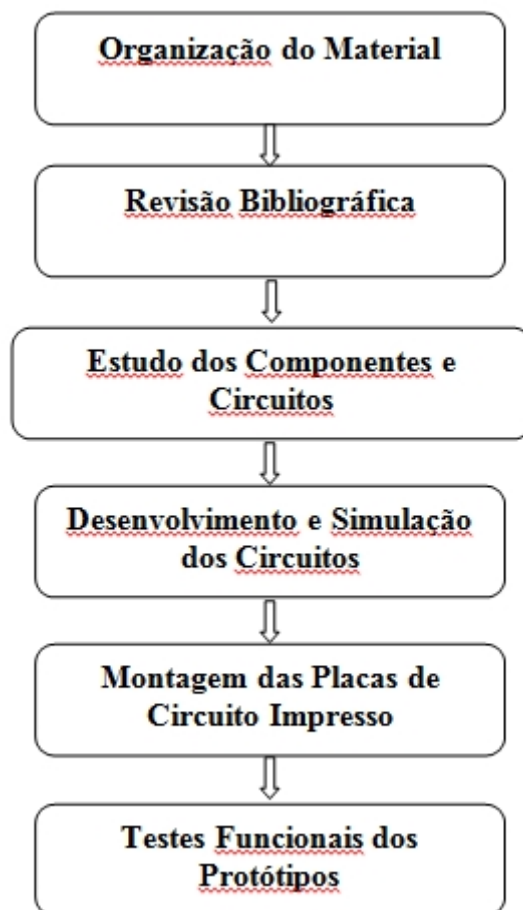


Figura 1 – Fluxograma de desenvolvimento das atividades.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

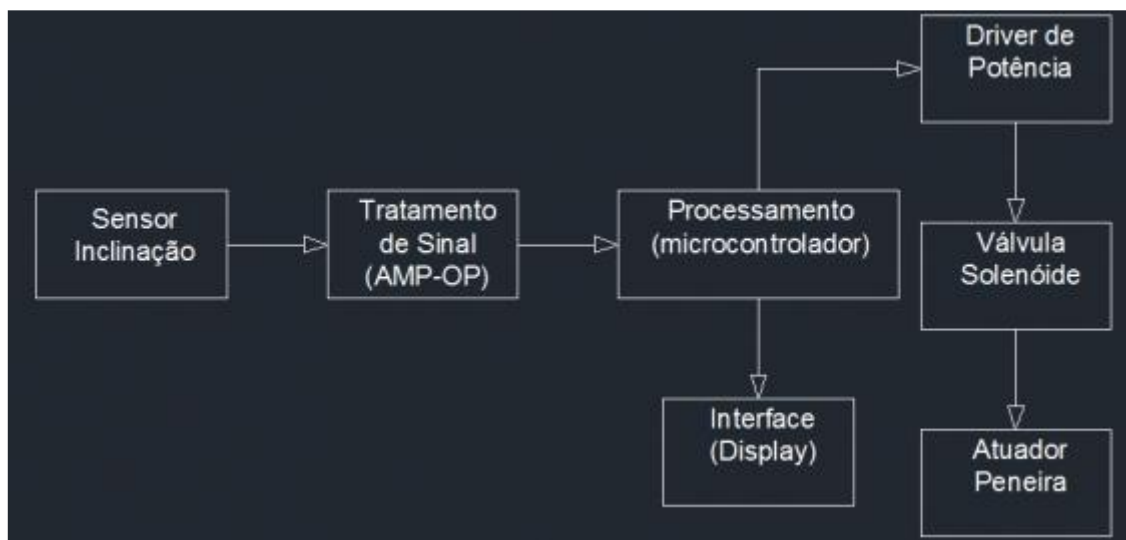


Figura 2. Diagrama de Blocos do Circuito Eletrônico de Controle de Inclinação de Peneiras de Máquinas Colheitadeira de Cereais.

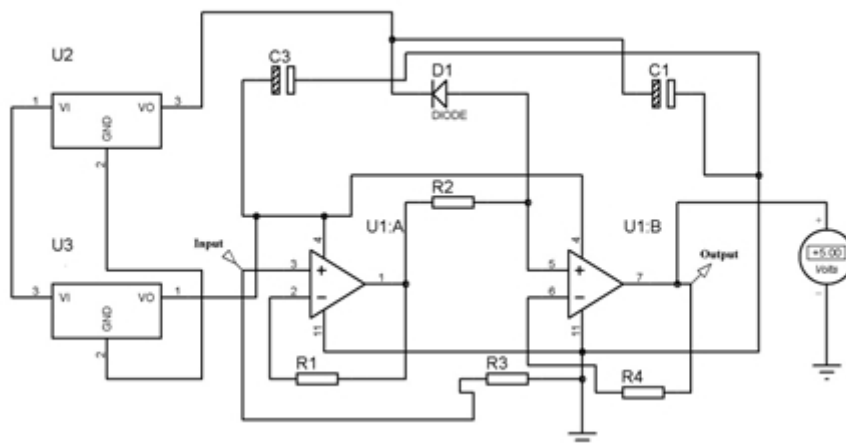


Figura 3. Diagrama Elétrico do Conversor I/V usando Amplificadores Operacionais

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

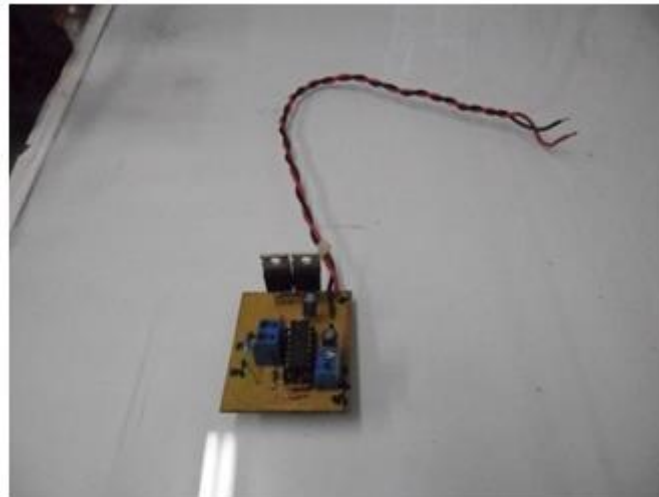


Figura 4. Fotografia da Placa de Circuito Impresso do Conversor I/V

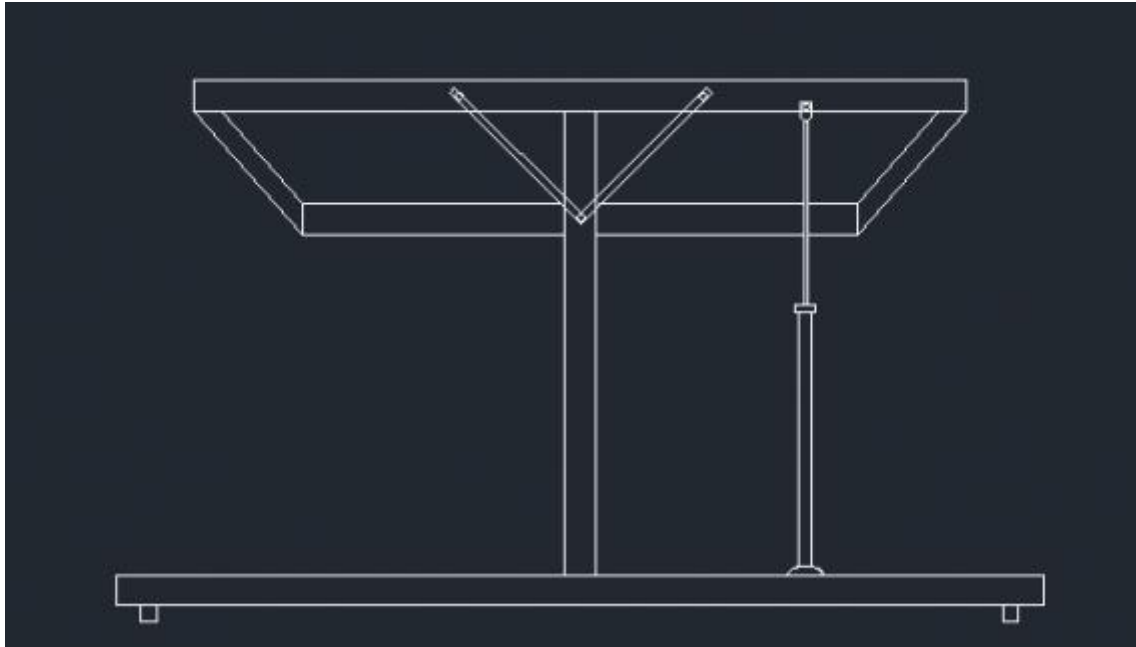


Figura 5. Vista lateral da Peneira com Cilindro Pneumático