



PROJETO E MONTAGEM DE UM KIT DIDÁTICO PARA CONSTRUÇÃO DE ATUADORES TIPO DUPLO SOLENÓIDE PARA AUTOMATIZAR VÁLVULAS USUAIS EM IRRIGAÇÃO DE AGRICULTURA FAMILIAR

Marcos Costa Santos¹
Juscimar Santos Macedo Ferreira²
Antônio Carlos Santos Navarro³

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar se caracteriza pela sua própria produção, utilizando mão de obra familiar nas atividades econômicas, e a propriedade não pode ser maior que quatro módulos fiscais. Os módulos fiscais correspondem à área mínima necessária a uma propriedade rural para que sua exploração seja economicamente viável. O tamanho do módulo fiscal para cada município está fixado através de Instruções Especiais (IE) expedidas pelo INCRA por meio da INSTITUIÇÃO ESPECIAL em 5 de 2022.

A limitação de água no Brasil tem sido um problema de quase todas as regiões geográficas, sendo que o Norte de Minas Gerais e o Nordeste brasileiro têm passado por secas prolongadas contínuas. A agricultura familiar nessas condições passa por enormes dificuldades, uma vez que sem água é impossível cultivar. Muitas comunidades de agricultores familiares estão instaladas em regiões próximas de rios ou reservatórios, onde a agricultura irrigada vem sendo cada vez mais difundida e sendo um atrativo a essas comunidades, que têm se mobilizado no sentido de inserir dentro do processo produtivo.

Válvula solenoide é um dispositivo eletromecânico usados para controlar o fluxo de líquido ou gás. A válvula de solenoide é controlada pela corrente elétrica, que passa por uma bobina. Quando a bobina é energizada, um campo magnético é criado, fazendo com que um êmbolo dentro da bobina se mova.

Com a participação de moradores da zona rural que têm como fonte de renda a agricultura familiar, o projeto consta do dimensionamento e construção de um atuador

¹ Estudante do Curso de Técnico de nível médio em Eletromecânica do Instituto Federal – IFBA, marcosantosc96@gmail.com

² Estudante do Curso de Técnico de nível médio em Eletromecânica do Instituto Federal – IFBA, juscimar0908@gmail.com

³ Professor Orientador do Curso Técnico de nível médio em Eletromecânica do Instituto Federal – IFBA, antonionavarro@ifba.edu.br.



elétrico, simples e de custo reduzido que possa ser acoplado a válvulas manuais para automação de sistema de irrigação, dispensando a aquisição de válvulas solenóides com retorno por mola, de custo elevado e requisitos técnicos específicos por aplicação. O atuador é montado em uma base de madeira (15x15x2) cm, composto por dois solenoides posicionados a 120°, com hastes nos núcleos de ferro fixados a lado opostos da manopla da válvula, operando cada solenoide energizado a 24Vac por 5 segundos para abrir ou fechar a válvula. O solenoide é construído com fio 20AWG, mangueira plástica 3/8" x 7cm, tarugo cilíndrico de ferro 1/4" x 5cm, arame rígido 3mm² x 30cm e terminais de ligação. Este projeto é fundamentado na teoria de eletromagnetismo, funcionamento e cálculos de solenoides, dimensionamento e roteiro de construção do atuador. Adequado às aulas teóricas e práticas de Física e Eletricidade, resulta em um acessível elemento final de controle automático para a agricultura familiar, substituindo os modelos industrializados de custo elevado e complexa especificação técnica para aquisição.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O método utilizado para montagem do protótipo vem de válvulas industriais comercializadas por grandes produtores. Entretanto, essas válvulas ficariam inviável à aquisição da mesma, voltada para o seguimento da agricultura familiar. Com base nessas informações veio a ideia de desenvolver um projeto de modelo de válvulas de custo acessível para atender a demanda voltada para agricultura familiar.

Posteriormente foi desenvolvido um kit didático em laboratório onde fosse possível realizar testes com a finalidade de chegar a um resultado funcional.

O protótipo do atuador consta de dois solenoides, cada um com 2000 espiras de fio 22 AWG, enroladas sobre um conector de emenda para mangueira 3/8"x 7,5cm, núcleo de ferro 5/16"x 10 cm, com abraçadeira plástica 1" fixados em base de MDF 25x25cm e bornes para conexão elétrica. Com base na teoria e cálculos de eletromagnetismo, foram testados três protótipos, visando a melhor relação entre número de espiras e corrente elétrica para a força requerida.

REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo o autor, Rocha Junior, a agricultura moderna tem como principal objetivo o aumento da produtividade combinado ao uso racional dos recursos naturais. Nesse contexto,



as técnicas de irrigação de precisão vêm sendo aplicadas, dentre as quais destaca-se a técnica de irrigação pulsada por gotejamento, cuja economia de água tem sido atestada por diversos autores na literatura. As utilizações de novas tecnologias aplicadas à produção agrícola, como os sistemas embarcados, permitem a automatização de diversas tarefas, antes realizadas de forma manual. Portanto, como forma de auxiliar o desenvolvimento da irrigação pulsada, este trabalho apresenta um sistema embarcado, implementado em hardware e software, para atuação independente, simultânea e cronometrada de até dez válvulas solenóides do tipo latching, a partir da configuração dos parâmetros de irrigação definidos por um operador (ROCHA JUNIOR, 2022).

De acordo o autor, Rocha Junior, os solenóides latching proporcionam maior economia de energia, pois, ao contrário dos solenóides convencionais que permanecem energizados durante o tempo de irrigação, o latching consome energia apenas na comutação do estado. Dessa forma, duas placas de circuito impresso foram confeccionadas, a placa de controle e a placa de interface com o usuário, permitindo a configuração independente e o acionamento simultâneo das dez válvulas solenóides. Além disso, o sistema implementado apresenta uma solução versátil e didática, a fim de possibilitar um aprimoramento de suas funcionalidades (ROCHA JUNIOR, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro solenóide, com 600 espiras de fio 22 AWG, enroladas sobre um tubo de PVC, 1/2"x 7,4cm, núcleo de ar, foi utilizado para testar a medição indireta de indutância através de divisor de tensão com resistor sob variação de frequência em gerador de função senoidal, obtendo-se o valor de 1,4 mH (valor teórico = 1,43 mH). O segundo solenóide, com 2000 espiras de fio 22 AWG, enroladas sobre um conector de emenda para mangueira 3/8"x 7,5cm, núcleo de ferro 5/16"x 10cm, para força magnética.

O segundo solenóide foi submetido a uma corrente de 0,7A, resultando em força magnética de 1,42N, conduzindo, assim, a construção do terceiro solenóide, variando-se simultaneamente número de espiras e corrente elétrica para obtenção de força superior a 72N, visando ao acionamento da válvula de irrigação. O terceiro solenóide, com 2000 espiras de fio 22 AWG, enroladas sobre um conector de emenda para mangueira 3/8"x 7,5cm, núcleo de ferro 5/16"x 10 cm, foi submetido a uma corrente de 2,0A, resultando em força magnética de 93,3N. Essa força se mostrou satisfatória dentre as teorias e testes que foram utilizados para chegar a um resultado satisfatório e funcional.



De início para saímos da inércia, foram discutidos qual seria a tecnologia que viesse ser funcional para o acionamento das válvulas, e que fosse viável a sua aquisição para o público de baixa renda da agricultura familiar.

Dentre as tecnologias abordadas e discutidas para poder atender a necessidade de acionar válvulas no sistema de irrigação, e por ser de conhecimento mais comum e usuais atualmente na indústria do segmento industrial, foram a tecnologia de acionamento por campo magneto através de bobina solenoide, e acionamento hidráulico através de pistões atuando na abertura e no fechamento das válvulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de uma tecnologia aplicável e funcional no seguimento de irrigação da agricultura familiar de baixa custo, vem trazer melhorias significativas para as famílias que utilizam esse meio como fonte de sustentação familiar. Visto que, em tempo de estiagem a produção desses alimentos dessas famílias fica bastante prejudicada com as chuvas cada vez mais irregulares, impactando diretamente na produção de alimentos, e conseqüentemente na sua renda.

Com a participação de moradores da zona rural que têm como fonte de renda a agricultura familiar, o projeto consta do dimensionamento e construção de um atuador elétrico, simples e de custo reduzido que possa ser acoplado a válvulas manuais para automação de sistema de irrigação, dispensando a aquisição de válvulas solenóides com retorno por mola, de custo elevado e requisitos técnicos específicos por aplicação.

A simplicidade de aquisição desse sistema de irrigação, e do seu baixo custo, vem com o intuito de impulsionar o faturamento e o desenvolvimento de novas tecnologias voltada para atender a necessidade do setor de irrigação da agricultura familiar e estimular o fortalecimento e crescimento do mesmo.

Palavras-chave: Válvula solenoide, Irrigação automática, Educação tecnológica, Atuador solenoide.



REFERÊNCIAS

COELHO, Eugênio Ferreira Silva. Agricultura familiar e qual é a sua importância. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/o-que-e-agricultura-familiar-e-qual-e-sua-importancia/#:~:text=Para%20ser%20caracterizada%20como%20agr> COELHO, Eugênio FerreiraSilva; ILDOS, Alisson Jadavi Pereira da Parizotto; SILVA.

Martins,Tibério Santo. Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar. Disponível em: <http://www.tecniar.com.br/noticias/valvula-solenoides-o-que-e-comofunciona/#:~:text=V%C3%A1lvula%20solen%C3%B3ide%20%C3%A9%20um%20dispositivo,dentro%20da%20bobina%20se%20mova>.

ROCHA JUNIOR, Railton Silva. Sistema embarcado para automação da irrigação por pulsos acionada por válvulas solenoides tipo latching. 2022. 135 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Eletrônica, Departamento de Eletrônica e Sistemas, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.