

ARTIGO TÉCNICO

TELEMETRIA E CONTROLE AUTOMÁTICO DE LÂMINA D'ÁGUA EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO

Adroaldo Dias Robaina¹, Paulo Roberto da Costa², Adriano Vargas Vieira³

RESUMO: No Brasil, a cultura de arroz irrigado apresenta, em sua maior parte, grandes desperdícios de água e de energia elétrica, dada às características do controle empregado. O controle de nível de lâmina d'água por comporta, o mais utilizado, garante a manutenção dos quadros por vazão do excesso de água bombeada. A tecnologia eletrônica de controle atual, especialmente os circuitos lógicos programáveis (CLP's) e inversores de frequência, permitem que todo o controle de bombas centrífugas e motores elétricos sejam feitos automaticamente e com menores desperdícios de recursos hídricos e de energia. Proporcionam ainda a possibilidade de controle e monitoramento remoto, processamento dos dados de controle e reutilização destes dados para otimização dos recursos de irrigação. Será proposto um modelo de controle automático do nível de lâmina através de sensores de nível e inversores de frequência, bem como a telemetria e supervisão do processo com transmissão através da Internet ou modem GSM.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, arroz irrigado, inversor de frequência, telemetria, transmissor, automação, GSM, CLP.

ABSTRACT: In Brazil, the culture of irrigated rice presents, in its bigger part, great wastefulnesses of water and electric energy, given to the characteristics of the employed control. The control of water level for floodgate, the most used, guarantees the maintenance of the rice for outflow of the pumped water excess. The electronic technology of current control, especially the programmable logical circuits (PLC's) and frequency inverters, allows that all the control of

¹ Prof. Doutor, Depto de Engenharia Rural, UFSM, CEP.:97119-900, Sta. Maria - RS, Fone: (55) 3220-9386, Email.: robaina@smail.ufsm.br

² Prof. Doutorando em Engenharia Agrícola, CTISM/UFSM

³ Acadêmico de Engenharia Elétrica, UFSM

centrifugal pumps and electrical motors is made automatically and with lesser wastefulnesses of resources and energy. They still provide to the possibility of remote control, processing of the control data and reuse of these data for optimization of the resources. It will be considered a model of automatic control of the water level through level sensors and frequency inverters, as well as the telemetry and supervision of the process through the InterNet.

KEYWORDS: irrigation, irrigated rice, frequency inverter, telemetry, transmitter, GSM, PLC.

INTRODUÇÃO

Na região Sul do Brasil, o arroz irrigado é cultivado em dois sistemas de terreno: sistematizado e aplainado. Cada quadro deve ser irrigado e drenado independentemente do outro. O início da inundação da lavoura depende das condições de umidade do solo e do controle de plantas daninhas, podendo ser realizado até 30 dias após a emergência das plantas. A semeadura é feita com uma lâmina de 5 a 10 cm, assim permanecendo por no máximo 5 dias, dependendo da temperatura e a seguir, drena-se o quadro para que a lavoura permaneça com um nível mínimo de água (solo encharcado).

Na emergência das plântulas é requerido um cuidado especial quanto ao nível da lâmina.

A drenagem da lavoura deve passar pela parte mais baixa do terreno e seguir as mesmas recomendações para o canal de irrigação.

Para o cultivo de arroz irrigado são necessários, em média, 2 m³ de água para cada 1 kg de grãos com casca. As razões que levam a um consumo tão elevado de água são: necessidade de saturação do solo, perdas por infiltração e percolação, formação da lâmina d'água e evapotranspiração. Como se não bastassem todas essas perdas, o tipo de controle de nível geralmente empregado (comportas mecânicas e canais de drenagem de excesso) desperdiça ainda mais água e energia elétrica. Geralmente, faz-se necessário o funcionamento quase que ininterrupto de bombas centrífugas acionadas por motores elétricos.

A tarifa de energia do meio rural é diferenciada nos horários de pico de demanda de energia elétrica, isto é, entre as 18 e 21 h, faz com que os motores das bombas sejam desligados nestes horários. O desligamento das bombas por até 3 horas reduz a altura da lâmina d'água nos quadros.

Quando são novamente ligadas as bombas, faz-se necessário uma vazão maior de água para repor as perdas ocorridas durante a parada. Isso provoca um consumo mais elevado de energia e o desperdício de água nos quadros com maior nível d'água.

DESCRIÇÃO DO ASSUNTO

É sugerida, a partir destas análises, a reprodução artificial das condições do cultivo e do sistema em laboratório, utilizando bacias como quadros e equipamentos de pequenas dimensões e potência, como motores e bombas centrífugas, para simulação da absorção, evaporação, infiltração da água, intemperismo e verificação dos resultados em escala. Por extrapolação, podemos estimar, com boa aproximação, os resultados esperados para o sistema em campo.

Sugerimos os equipamentos da WEG S.A., empresa nacional e uma das líderes do mercado nacional de automação e do mercado mundial de motores elétricos, devido também à qualidade, manutenção, ampla documentação técnica e baixo custo de seus produtos.

Os sensores utilizados devem apresentar saída analógica em tensão ou corrente, sendo necessário pelo menos um por quadro (bacia). Os sensores são ligados por um cabo às entradas analógicas do CLP que, conforme os parâmetros ajustados, verificam o nível e envia um sinal através de uma saída analógica ou através da rede MODBUS para controle do inversor de frequência. Através do uso do relógio de tempo real do CLP é feito o controle do bombeamento conforme o horário de ponta de consumo de energia elétrica.

O motor de indução trifásico é especialmente desenvolvido para uso com inversores de frequência (Inverter Duty, da WEG), apresenta isolamento elétrico diferenciado e não necessitam de reatores ou filtros entre o inversor e o motor, com grau de proteção contra líquidos e partículas sólidas IP55 (TEBC), carcaça em ferro fundido e faixa de potência de ½ à 500cv.

A linha de inversores de frequência que indica melhores características para a aplicação é a CFW09 - WEG, com faixa de potência de 1,5 à 1500cv, inversor regenerativo (devolve a energia reativa do motor para a rede), controle PID (proporcional, integral e derivativo) e interface de rede Modbus RTU incorporada que facilita a comunicação com o CLP.

O CLP de pequeno porte TP02 / 40 - WEG possui autonomia de até 20ms contra interrupções momentâneas de energia, relógio de tempo real, capacidade de expansão e interface de rede Modbus RTU incorporada.

Já o software E3, da ELIPSE, apresenta como funcionalidades a ferramenta de programação, a de comunicação, de visualização e a armazenamento de dados do processo, possibilitando o desenvolvimento de uma interface entre o operador e o processo de irrigação.

As variáveis do processo e os parâmetros do CLP são monitorados e controlados pelo software supervisor que se comunica com o CLP através de modems GSM em breves intervalos de tempo. Desta maneira, é possível a monitoração da lavoura a cada três minutos, por exemplo.

Na figura 1 abaixo podemos visualizar o arranjo dos componentes do sistema, excluído o software supervisor. Em uma aplicação no campo, fazem-se necessários ainda outros recursos, como um abrigo de alvenaria para os equipamentos, disjuntores de proteção, fusíveis, chaves, etc...



Figura 1 – Arranjo dos componentes do sistema.

RESULTADO E CONCLUSÕES

Os resultados esperados são:

- Maior eficácia no manejo de água e energia elétrica,
- Controle automático do consumo de energia nos horários de ponta,
- Maior facilidade no controle de plantas daninhas,
- Redução das perdas de nutrientes do solo,
- Redução da incidência de pragas e doenças,
- Maior produtividade da lavoura,
- Telemetria e supervisão de outras variáveis envolvidas.

A submersão do solo pode ser controlada desde antes da semeadura até o término e drenagem total para a colheita.

Outras variáveis que influenciem na qualidade da água, como a salinidade e temperatura da água, podem ser monitoradas.

Proporciona ainda a possibilidade de controle e monitoramento remoto, processamento dos dados e reutilização destes para melhorar o desempenho do sistema de irrigação.

A captação, distribuição e drenagem são aspectos importantes a serem considerados para automatização.

CONCLUSÕES

A automatização do processo de irrigação dos cultivares de arroz, conforme o modelo escolhido pode proporcionar uma redução significativa dos custos com energia, água e manutenção desde a primeira safra, justificando plenamente a utilização deste tipo de controle. O processamento dos dados e a reutilização das informações podem reduzir ainda mais os custos das safras subseqüentes, servindo ainda de base para outros tipos telemetria e/ ou cultura. O controle de outras variáveis pertinentes, como a temperatura e salinidade da água requer um custo reduzido de implementação, podendo ser incluídos em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOBAI - Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado; IV Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, XXVI Reunião da Cultura do Arroz Irrigado - **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil** - Santa Maria, RS, 2005

PEDROTTI, ALCEU; PAULETTO, A. ELOY; GOMES, DA S. ALGENOR; TURATTI, L. ARIIVALDO; CRESTANA, SILVIO. **Sistemas de cultivo de arroz irrigado e a compactação de um Planossolo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n. 4, abr. 2001.

ALSTOM. *Compuertas AVIO y AVIS*. Disponível em: <http://www.alsintec.com/documents/alstom/water/avio_avis-ds.pdf> Acesso em: 29 mai. 2007.

Manual do Controlador Programável TP-02. Disponível em: <<http://catalogo.weg.com.br/FILES/Artigos/4-23.pdf>> Acesso em: 29 mai. 2007.

Manual do Inversor de frequência CFW-09 v3.7x. Disponível em: <<http://catalogo.weg.com.br/FILES/Artigos/1-1079.pdf>> Acesso em: 29 mai. 2007.

Catálogo de Produtos WEG, **Motores Elétricos - Linhas de produtos, características, especificações, instalações e manutenções**. Disponível em: <<http://catalogo.weg.com.br/FILES/Artigos/4-44.PDF>> Acesso em: 29 mai. 2007.

Manual do Usuário Elipse E3. Disponível em: <http://www.elipse.com.br/download/download/e3_2.5/e3manual_br.pdf> Acesso em: 29 mai. 2007.