

Sistemas de automação e controlo na modernização da irrigação

INTRODUÇÃO

O conceito de modernização de sistemas de distribuição de recursos hídricos, nomeadamente no que se refere aos sistemas de irrigação, foi impulsionado nas últimas décadas com base na planificação hidráulica. Esta planificação visou responder à necessidade de um aproveitamento mais racional dos recursos hídricos na agricultura, facilitando a introdução de novas tecnologias de irrigação, otimizando a gestão e a eficiência no uso da água. Neste sentido, poderá dizer-se que a modernização dos sistemas de irrigação, para além das várias obras de melhoria dos canais de distribuição e canalizações, passará pelo controlo das operações nas infraestruturas hidráulicas, sobretudo sobre as redes de distribuição, de modo a se executarem, de forma remota, as atuações sobre a rede e a supervisão do seu funcionamento. Todas estas ações deverão facilitar a introdução de novas tecnologias capazes de satisfazerem os requisitos mínimos de caudal, de pressão e de frequência de alimentação que garantam um maior controlo da água gasta/aplicada e, portanto, uma maior eficiência energética e hídrica.

INFRAESTRUTURAS

Os regadios portugueses caracterizam-se essencialmente por sistemas de rega baseados na gravidade controlados por pequenas comportas, colocadas nos canais de distribuição, ou aglomerados de terra que condicionam a passagem e a orientação da água e, como tal, são mecanismos de regulação e de controlo ineficientes, em que a eficiência global dos mesmos é, normalmente, muito baixa. Os sistemas de regadio são suportados pelo abastecimento de águas subterrâneas mediante poços ou por elevação direta dos cursos naturais de água que, por aspersão ou por gravidade, distribuem a água pelo terreno.

Não obstante estas características, e a nível continental, podemos encontrar ainda, realidades bem distintas, caracte-

rizadas por grandes propriedades com zonas de grande superfície, localizadas no cento e sul, e terrenos demasiado pequenos, a norte, onde a implementação de sistemas de rega automatizados se tornará, possivelmente, impraticável.

Independentemente da topologia dos sistemas e da localização geográfica das mesmas, as necessidades de modernização deverão passar pela substituição dos sistemas convencionais de distribuição por sistemas de distribuição suportados por tubagem a pressão, devidamente automatizadas e controladas remotamente.

AUTOMATIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Com a modernização dos sistemas de distribuição de águas para rega e dos sistemas de irrigação propriamente ditos, a automatização das infraestruturas de distribuição de água pode ser feita em várias escalas e em diferentes setores das instalações. Assim, a abordagem ao controlo e monitorização destes sistemas pode incidir sobre:

- › A automatização de uma parcela do sistema de irrigação, onde o objetivo principal é determinar o momento mais adequado para regar e a quantidade de água a aplicar (dose bruta), em função, entre outros fatores, do estado de humidade do solo ou da planta. Este tipo de automatização é, geralmente, realizado com uma série de sensores que determinam o momento mais adequado para a irrigação e um conjunto de eletroválvulas hidráulicas controladas por um programador.
- › O acompanhamento e verificação de ações de gestão sobre a rede de distribuição e as unidades de controlo remoto. Sistemas que, normalmente consistem num computador central ou centro de controlo e uma rede de anel de unidades de campo que controlam cada um dos hidrantes ou unidades de controlo remoto.

- › O controlo das instalações hidráulicas, como estações de bombagem, controlando os caudais e a pressão da rede, melhorando a eficiência energética e reduzindo assim os custos de energia.

Neste sentido, o nível de automatização a atingir estará dependente do número de tarefas a assumir pelo sistema e por critérios técnicos e económicos que estarão condicionados pelas características das propriedades e pela preferência dos agricultores. Assim, o nível mínimo de automatização a implementar seria a abertura e fecho de válvulas hidráulicas para distribuição das águas de irrigação ou a execução de posições de rega. O máximo seria o controlo total da instalação, controlando a humidade do solo, a condição hídrica da planta, o clima, entre outros, incluindo sistemas de aquisição de dados responsáveis pela gestão e controlo da irrigação, da adubação, dos consumos energéticos, e outros.

INTERESSE DA AUTOMAÇÃO E DO CONTROLO REMOTO

Recentemente têm sido implementados alguns sistemas de controlo que, de forma mais ou menos experimental, têm permitido realizar o controlo remoto quer dos sistemas de distribuição quer da irrigação.

Nas pequenas propriedades, instalações individuais, a utilização de programadores de rega têm sido bem-sucedidos. No entanto, quando falamos de uma rede de distribuição coletiva, canais de distribuição ou redes de pressão (comunidades de rega ou de exploração e distribuição de recursos hídricos) o controlo remoto irá proporcionar as ferramentas necessárias ao processo de automatização. Neste caso, o controlo remoto oferece capacidades de controlo e modificação dos parâmetros de controlo (volumes, caudais, pressão, e outros) de acordo com as condições climáticas, disponibilidade de água e da fase de cresci-

mento das culturas, a partir de um ponto que centraliza, controla e comanda tudo o que se passa ao longo da rede.

Independentemente das áreas de irrigação, o controlo remoto surge como resposta à progressiva falta de mão-de-obra mantendo a atividade de irrigação. Por outro lado, em explorações deficitárias melhora a eficiência na distribuição de água, otimizando o tempo de disponibilidade de água para irrigação, favorecendo a rega durante as horas de menor evapotranspiração, ou seja, durante a noite. Assim, e de um modo geral, a aplicação da automação e controlo remoto às redes de irrigação é justificada uma vez que a aplicação das Diretivas Comunitárias em matéria de água e ambiente exigem ter, em tempo real, informações precisas do uso que é feito da água, bem como a faturação a cada consumidor dos custos associados com a água consumida.

A agricultura será uma das áreas imergentes para a aplicação de sistemas de automatização, onde as novas tecnologias têm uma maior possibilidade de expansão e de apresentar resultados rápidos, e tudo num ambiente tradicionalmente não tecnológico ou seja, em ambiente rural.

ARQUITETURA DO SISTEMA DE CONTROLO

A instalação de sistemas de controlo remoto numa rede de rega deve res-

ponder, em termos de topologia, às características da rede hidráulica a ser monitorizada. Em grandes sistemas de irrigação parte-se de uma ou mais fontes de água (canais, estações de bombagem, depósitos de água, e outros) e através de grandes condutas atingem-se os setores de irrigação (áreas funcionalmente separadas). Destas condutas, através de redes secundárias, a água é encaminhada para os hidrantes de agrupamento (setores de irrigação com controlo comum de pressão e caudal). A partir daí, a rede terciária leva a água até às várias parcelas, terminando aí a infraestrutura de distribuição.

Para efeitos de automatização, o sistema tem de ser capaz de controlar não só os gastos mas também as operações de irrigação (abertura e fecho de válvulas, por ação direta ou programada, com a possibilidade de alterações de parâmetros), permitindo que os utilizadores obtenham um benefício direto da implementação do sistema de automação (Figura 1). Para atingir esses benefícios temos, normalmente, três níveis de gestão do processo, isto é:

› Num primeiro nível encontra-se o centro de controlo da instalação, o qual é responsável por receber e armazenar dados de todo o sistema hidráulico (valores de pressão, de caudal, leituras dos contadores, e outros), captando e exibindo os parâmetros de funcionamento do sistema (gestor de alarmes);

› Num nível intermediário estão as estações concentradoras, localizadas em pontos estratégicos da rede. Estas recebem as programações de rega enviadas a partir do centro de controlo, e de forma totalmente autónoma, são responsáveis pela sua execução, atuando como um programador de regas. Também captam os dados da rede hidráulica e de funcionamento do sistema para a sua transmissão ao centro de controlo;

› No terceiro nível encontram-se as estações remotas. Essas unidades, localizadas junto dos hidrantes, executam em tempo real as ordens recebidas desde as estações concentradoras retornando todos os novos eventos, à medida que ocorrem (confirmação da execução de ordens, novos impulsos de contador, variação das leituras da pressão, entre outros).

A arquitetura descrita anteriormente confere ao sistema uma grande robustez. Assim, e perante uma avaria no centro de controlo, as estações concentradoras, ao serem autónomas, continuam a funcionar normalmente executando as ordens previamente enviadas a partir do centro de controlo e armazenadas na sua memória.

Por isso, e para o correto funcionamento e cumprimento adequado das expectativas colocadas pelo utilizador do sistema, é necessário que os sistemas de controlo remoto cumpram uma série de requisitos como sejam, entre outros, a:

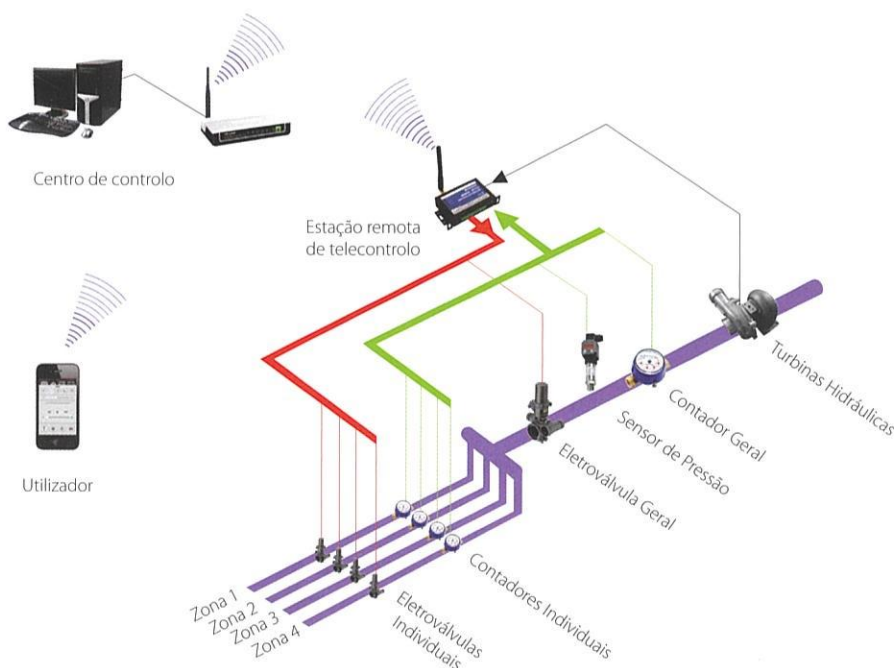


Figura 1. Esquema básico de um sistema de controlo remoto para irrigação.

- › **Robustez dos elementos instalados:** os elementos de controlo devem estar preparados para suportar altas temperaturas, humidades relativas e inclusive, jatos de água diretos devido ao sistema de irrigação;
- › **Segurança nas comunicações e no funcionamento do sistema:** é necessário que as falhas de funcionamento do equipamento que possam ocorrer não afetem a totalidade da rede de irrigação, mas sejam limitadas e identificáveis, para minimizar o seu impacto e o tempo necessário para restabelecer a área afetada;
- › **Autonomia:** é necessário dotar o sistema de telecontrolo com elementos de alimentação autónoma;
- › **Manutenção simples e económica:** a manutenção deve ser suficientemente simples e amigável onde os diferentes dispositivos que compõem os elementos de campo devem ser de fácil verificação e substituição. Além disso, a empresa instaladora deve comprometer-se a dar a formação e atualização necessárias para o processo de manutenção;
- › **Standards comerciais:** facilita a substituição por avaria ou fim de vida dos elementos por outros iguais ou de outras marcas existentes no mercado, impedindo-se a dependência absoluta de um único fabricante.

CONSTITUIÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLO

Como vimos na exposição anterior, o sistema de controlo é constituído por uma série de elementos que em conjunto contribuem para o correto funcionamento do sistema de irrigação. Analisemos, de uma forma simplificada, os elementos que o constitui.

Centro de controlo

O sistema de controlo consiste num servidor com um *software* denominado de SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) responsável pela gestão dos processos descritos anteriormente e monitorização através de um sinóptico de controlo da aplicação.

O SCADA deve ser aberto, ou seja, capaz de crescer e ser modificado de acordo com as necessidades do cliente, amigável e fácil de usar.

Estações concentradoras

Como foi referido anteriormente, estas realizam a gestão completa das ordens de abertura e fecho das válvulas enviadas pelo centro de controlo, bem como a aquisição e armazenamento de dados da rede de irrigação e controlo remoto da mesma, para a sua posterior transmissão ao centro de controlo. Para isso possuem um microcontrolador ou um autómato programável (PLC - *Programmable Logical Controller*) que lhes dá bastante memória e poder de decisão. Dispõem, no caso da comunicação ser via rádio, de um sistema próprio de alimentação, normalmente por módulos solares fotovoltaicos de baixa potência, o que lhes dá autonomia.

Estações remotas (RTUs)

As estações remotas RTUs (*Remote Terminal Unit*) são elementos de extrema importância, sendo estes que realizam a captação de impulsos dos contadores de rega usados, por exemplo, para faturar água consumida, e são também responsáveis pelas ordens de abertura e fecho das eletroválvulas.

Atuadores e sensores

Os atuadores mais comuns nestes sistemas são as eletroválvulas de baixo consumo. No entanto, podemos encontrar outros elementos de atuação como as válvulas motorizadas, motores para o acionamento de comportas, entre outros.

Como sensores e elementos de captação de sinal temos os contadores que, através de um gerador de impulsos, permitem controlar o volume de água captada, os transdutores de pressão (para verificar o funcionamento adequado das bombas), detetores de fluxo de água (para detetar fugas ou ruturas de tubagem), e caudalímetros ou contadores totalizadores (com o mesmo propósito).

Outros itens podem ser facilmente integrados no sistema como os autómatos de bombagem, sensores de nível em tanques de irrigação, estações agroclimáticas que permitam estimar a evapotranspiração da cultura, e outros.

Autómatos programável

Um autómato programável pode ser usado no controlo dos pontos de irrigação. No entanto, e embora possam possuir capacidades muito superiores às exigidas para este tipo de controlo, apresentam

também algumas desvantagens. Como vantagens podemos enunciar a capacidade de processamento, funcionamento em modo local, inteligência distribuída e substituição das estações concentradoras, comunicação via rádio ou por cablagem (concentrador ou *hub*). Como desvantagens podemos enunciar um maior consumo elétrico e, por isso, uma menor autonomia com energia solar, custo superior e necessidade de proteção das intempéries.

Controladores dedicados

São dispositivos baseados em microcontroladores com comunicação por rádio capazes de armazenar programas de irrigação. Podem operar com dispositivos móveis de comunicação. Encontram-se otimizados para baixos consumos de energia, atingindo mais de 1 ano de utilização, e admitem entradas e saídas analógicas e digitais (10 a 20 entradas/saídas).

CONCLUSÕES

A utilização destes dispositivos melhora substancialmente o controlo e a administração do sistema de rega tendo em consideração a disponibilidade dos dados de consumo em tempo real. Permite dotar o sistema de poderosas ferramentas de análise (por exemplo: Sistema de Informação Geográfica) para conhecer a relação entre a água aplicada e os tipos de culturas e solos, os rendimentos obtidos, informações sobre o comportamento da mesma, detetando falhas, avarias, entre outros.

Como principal benefício da automatização dos sistemas de irrigação salienta-se a melhoria substancial no controlo dos custos associados à sua exploração e o aumento da sustentabilidade baseada no desenvolvimento alcançado, com a moderação dos consumos e gastos energéticos, ou seja, melhoria do fator energético.

REFERÊNCIAS

- › Alvarez, Victoriano Martínez e García, M. Soto - Sistemas de automatización y control en la modernización de regadíos. In Canales, Antonio Ruiz e Molina, José Miguel Martínez - **Automatización y Telecontrol de Sistemas de Riego**. Barcelona. Editora Marcombo, 2010. ISBN 9788426716347. p. 17-29. 