

# DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DE UM MODELO DE CONTROLO ÓPTIMO DE CANAIS DE REGA

## DEFINITION AND APPLICATION OF AN OPTIMAL IRRIGATION CANAL CONTROL MODEL

Victor Correia Paulo

Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos, Hidroprojecto, S.A.

Manuel Riço

Doutor Eng.º Agrónomo, Prof. Aux. U. Évora, membro da APRH nº 732

A. Betâmio de Almeida

Professor Catedrático do IST, membro da APRH nº 80

**RESUMO** - Apresenta-se um modelo de controlo do escoamento em tempo real que permite flexibilizar e tornar mais eficiente a distribuição de água em canais. O modelo linear adoptado foi obtido a partir das equações hidrodinâmicas de Saint-Venant, discretizadas e linearizadas de acordo com um esquema implícito tipo Preissmann. A lei de controlo do escoamento é definida de modo a seguir determinados regimes de referência e ter em conta os caudais derivados nas tomadas de água. Para estimar as variáveis não observadas, são definidos um estimador determinístico, que permite estimar os caudais derivados a pedido, e um estimador óptimo que, tendo em consideração os erros dos sensores de medição, permite minimizar os erros de estimação. O controlador (lei de controlo e estimador) foi testado para uma situação real de exploração do Canal de Salvaterra do perímetro de rega do Vale do Sorraia. O comportamento do controlador do escoamento em tempo real, avaliado pelos resultados das simulações efectuadas, pode considerar-se satisfatório.

**SYNOPSIS** - It is presented a real-time open-channel flow control model which allows to make flexible and efficient the water delivery. The linear model adopted was obtained from the Saint-Venant hydrodynamic equations, discretized and linearized with a Preissmann implicit scheme. The optimal control law is defined in order to follow determined reference input and to take into consideration the outflows at the offtakes. In order to estimate the state variables not observed, it is defined a deterministic

estimator, which allows as well to estimate the outflows delivered on-demand, and a optimal estimator which, taking into consideration the errors of the measure sensors, allows to minimise the estimation errors. The controller (control law and estimator) was tested for an exploitation real situation of the Salvaterra Canal of the irrigation project of Sorraia Valley. The behaviour of the real-time flow controller, evaluated by the results of the simulations, may be considered as satisfactory.

### 1. INTRODUÇÃO

As necessidades de água a satisfazer nos perímetros de rega variam em função dos ciclos produtivos das culturas, das condições climáticas (precipitações, dias nublados) e por razões laborais e sociais (rega apenas durante os dias úteis da semana).

Estas variações criam dificuldades na distribuição da água, particularmente nas redes com superfície livre. Com efeito, para que um determinado utente receba um determinado caudal em tempo oportuno é, na maioria das vezes, necessário que este tenha sido admitido no canal com uma antecipação igual ao tempo de resposta da rede existente a montante. O caudal deverá ainda ser regulado a diferentes níveis: na admissão, nos troços e na tomada de água.

Para não originar grandes oscilações na distribuição de água, é necessário manter as profundidades do escoamento praticamente constantes nas secções das tomadas de água. Para conseguir este objectivo, é necessário introduzir estruturas de regulação (usualmente comportas).