

AUTOMAÇÃO DE SISTEMA PREDIAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: UMA NOVA SOLUÇÃO

Edilson Machado de Assis¹

RESUMO: *Atualmente o desperdício de água tem sido bastante comentado; existe o consenso de que a água potável é um recurso esgotável. Na ausência de medidas corretivas, ainda neste século, 40% (quarenta por cento) da humanidade sofrerá com a falta de água. Com o aumento de consumo e a conseqüente escassez e falta de pressão da água na rede de abastecimento de água, é cada vez mais freqüente o uso de sistemas de recalque nas instalações prediais. Este artigo apresenta os sistemas de distribuição mais usados, incluindo dois processos de automação para o funcionamento de sistema indireto de distribuição com bombeamento: um convencional e outro de criação do autor, sem utilizar partes móveis, baseado na condutividade da água; apresenta as principais vantagens da nova automação e comenta a requisição de patente.*

Palavras-chave: Água; Automação; Patente.

INTRODUÇÃO

A Terra é o único planeta do Sistema Solar onde se sabe com certeza que existe uma superfície com água. Embora mais de 70% da superfície terrestre seja coberta por água, desta quantidade imensa, apenas 3% são de água doce e a grande maioria, os 97% restantes, é formada por água do mar sabidamente imprópria para o consumo humano.

O homem não pode sobreviver sem água uma vez que 70% do corpo humano é formado de água e exige sempre renovação por ingestão oral. A qualidade da água está intimamente ligada à saúde do ser humano. Manter o abastecimento em qualidade e quantidade adequadas em cada lar não é apenas uma questão de conforto, mas uma questão de saúde pública.

A água é fator crítico para desenvolvimento sustentável, para a integridade do meio ambiente, para a erradicação da pobreza e da fome, sendo indispensável para o bem-estar e saúde humanos. A importância da água tem sido tão evidenciada que o período de 2005 a 2015 foi declarado como a Década Internacional para Ação “Água para Vida” e foi instituído o Dia Mundial de água em 22 de março de 2005. (UN, 2003, p. 2).²

Desde as épocas mais remotas da civilização, inúmeras soluções foram criadas para manter o abastecimento de água; muitas destas, embora rudimentares, ainda são empregadas hoje principalmente em regiões tecnicamente menos favorecidas. As melhores idéias evoluíram para os sistemas que utilizam bombas hidráulicas, canalizações e acessórios. (PIMENTA, 1981, p. 165).

Nas instalações prediais atuais, é cada vez mais freqüente o uso de sistemas de recalque, que significa a aplicação de energia de pressão, dinâmica ou hidrostática, necessária para transferir o líquido de um ponto a outro, uma vez que nem sempre a rede de abastecimento fornece água com regularidade e pressão suficiente para alcançar os aparelhos hidráulicos

¹ Engenheiro Civil pela UCSal, Mestre em Engenharia da Produção pela UFBA, Chefe de Departamento e Professor da Escola de Engenharia da Universidade Católica do Salvador - UCSal; e-mail: pessoal@edilson.eng.br.

² UN, Resolution adopted by the General Assembly on the report of the Second Committee (A/58/485), 58/217. *International Decade for Action, Water for Life, 2005-2015*. 2003.

prediais. O artigo tem como objetivo mostrar uma solução para a automação do sistema de distribuição com bombeamento, enumerar suas vantagens e comentar o processo de requisição de patente de invenção.

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO

Embora o abastecimento também possa ser feito a partir de fonte particular como poços ou nascentes, este sistema é menos utilizado, pois necessita de cuidados especiais para garantir a potabilidade da água. O sistema mais comum é a distribuição pública para as instalações prediais, por meio da companhia de abastecimento.

Quanto aos sistemas de distribuição de água para o interior das edificações podem ser basicamente de quatro tipos, a) sistema direto, b) sistema indireto sem bombeamento, c) sistema indireto com bombeamento e d) sistema hidropneumático:

- a) *Sistema direto* - Conecta os aparelhos hidráulicos diretamente ao distribuidor público, sem reservatórios intermediários. Esta solução só pode ser usada quando o distribuidor público é capaz de garantir o abastecimento com água em quantidade e pressão necessárias à edificação 24h (vinte e quatro horas) por dia e todos os dias da semana.
- b) *Sistema indireto de distribuição, sem bombeamento* - Utiliza um reservatório superior, o distribuidor público é ligado a este reservatório e este abastece os aparelhos da edificação. Este tipo de sistema geralmente é usado em residências de até 2 (dois) pavimentos desde que a pressão seja suficiente embora a continuidade não o seja.
- c) *Sistema indireto de distribuição, com bombeamento* - Utiliza dois reservatórios: um inferior e outro superior, o distribuidor público abastece o reservatório inferior e este, por meio de uma bomba hidráulica, abastece o reservatório superior. É o sistema usado quando há descontinuidade de abastecimento e pressão insuficiente para a água alcançar por gravidade o reservatório superior; é imprescindível para os grandes edifícios e conjuntos de apartamentos e tem sido cada vez mais utilizado até mesmo em construções menores, com 2 (dois) pavimentos. A principal razão para este aumento é o adensamento das zonas urbanas e a verticalização, consumindo cada vez mais volume de água e pressão na rede de abastecimento e aumentando a descontinuidade no fornecimento.
- d) *Sistema hidropneumático de distribuição* - Embora necessite do reservatório inferior, não requer o reservatório superior. A instalação deste sistema é cara e só é recomendada quando as disposições construtivas impossibilitam a construção de um reservatório superior.

Em quase todas as localidades brasileiras, o abastecimento público de água é ineficiente, pois a companhia de abastecimento não fornece pressão suficientemente alta para a distribuição direta, logo é necessário o uso de reservatórios superiores. Considerando também a intermitência do abastecimento da rede pública, reservatórios inferiores também são necessários. A capacidade total dos dois reservatórios deve ser suficiente para dois dias de consumo sendo que o inferior deve possuir 60% (sessenta por cento) deste volume e o superior os 40% (quarenta por cento) restantes. Em prédios o volume deve ser acrescido de 15% (quinze por cento) a 20% (vinte por cento) do volume diário para a reserva de combate a incêndio (CREDER, 1991, p.10).

AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

A automação é item de grande importância. Atribuir a tarefa de operar a bomba hidráulica a uma pessoa fatalmente acarreta desperdício de energia elétrica e de água. Em nosso país, desperdiçar energia elétrica significa também desperdiçar água e, como se sabe, a água não é um recurso inesgotável.

A média de consumo humano de água no Brasil é bem maior que a mundial. Os brasileiros gastam 18% da água disponível no país, contra 10% no restante do mundo. Vivemos num país de clima tropical, detentor de 12% do total de água doce do mundo. O desperdício é grande e é aliado à falta de saneamento básico em boa parte das cidades. As conseqüências futuras poderão ser muito sérias. A Organização das Nações Unidas (ONU) vem afirmando que, ainda na primeira metade desse século, faltará água potável para 40% da humanidade. (LEANDRO, 2004, p.19).

Automação para sistema indireto com bombeamento.

Os sistemas de automação mais comuns são baseados em bóias de material flutuante, preenchidas com um líquido condutor elétrico, geralmente mercúrio, que, conforme o nível de água nos reservatórios inferior e superior, acionam diretamente a bomba hidráulica por meio da interrupção ou condução da energia elétrica. Uma deficiência destes sistemas está no fato de acionarem a bomba pelos movimentos de seus sensores de nível que, com o tempo de uso, passam a emperrar em um dos estados: condução ou interrupção. Outra desvantagem reside no fato de a corrente de acionamento que atravessa o sensor ser alta o suficiente para causar centelhamentos e danos físicos ao conjunto no caso de desgaste ou má confecção das conexões elétricas. Uma vez que o líquido de preenchimento de tais sensores é venenoso, em caso de ingestão oral, danos à integridade física do conjunto podem ser prejudiciais à saúde.

DIFERENÇAS ENTRE OS SISTEMAS CONVENCIONAL E O PROPOSTO

Sistema convencional - A Figura 1 mostra o esquema de um dispositivo convencional de acionamento da bomba(3) também chamado chave-bóia, pois utiliza sensores flutuantes(1,2).

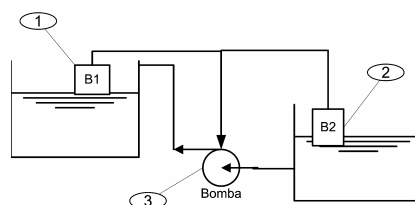


Fig. 1

O dispositivo aciona o motor elétrico da bomba de água quando o reservatório superior está vazio e o inferior está cheio e mantém o motor elétrico desligado em qualquer outra combinação de resultados (CREDER, 1998, p.139).

Os sensores impedem que a bomba opere sem água na sua sucção e que o reservatório superior exceda seu nível máximo de armazenamento.

Sistema proposto - A Figura 2 apresenta o diagrama de blocos de uma nova solução de automação eletrônica.

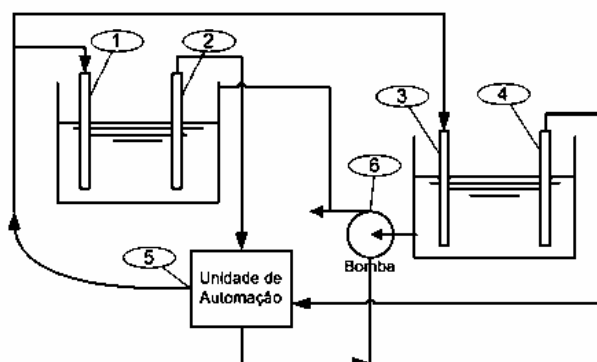


Fig. 2

A Unidade de Automação (5) gera um sinal elétrico que atravessa o meio líquido por meio dos sensores (1, 2, 3 e 4), interpreta a combinação de estados cheio e vazio dos dois reservatórios e de acordo com a situação anterior decide se é necessário e possível acionar a bomba (6) para transportar o líquido do reservatório inferior ao superior. Uma vez que o reservatório inferior esteja cheio e o superior vazio, a bomba transporta a água do reservatório inferior ao superior e desliga quando o reservatório inferior se esvazia ou quando o superior se enche, aguardando uma alteração no panorama do sistema quando é novamente acionada pelo dispositivo.

Vantagens do novo sistema

O novo processo de automação utiliza a condutividade do líquido, para detectar os níveis dos reservatórios, ao invés de dispositivos flutuantes com mercúrio ou micro-chaves. Como não existe movimento, não há desgaste mecânico considerável, portanto não existe a possibilidade de o sensor emperrar em um dos estados. Outra característica da invenção é que a corrente de controle é extremamente baixa; desta forma, não há risco de choque elétrico, centelhamento ou vazamento de mercúrio que contaminaria a água, assim, não contribui para o agravamento da poluição por metais pesados na natureza nem possibilita envenenamento por ingestão oral.

O projeto de um sistema deve ser realizado de forma a evitar a possibilidade de falhas, e, caso esta possibilidade surja, o projeto deve detectá-la e corrigi-la. Para qualquer equipe desenvolvedora de sistemas confiáveis, o único princípio aceitável é o de projeto livre de falhas. (O'CONNOR, 1991, p. 139).

Para TUCCI (1986, p.258), embora seja possível a construção de circuitos complexos capazes de diferenciar diferentes níveis de tensão elétrica, pode-se escolher o modelo binário onde só existem dois níveis de tensão, simplificando os circuitos, agora denominados digitais, e diminuindo as possibilidades de erro.

O sistema apresenta a possibilidade de concretização da automação em circuito lógico digital, permite a miniaturização com construção de circuitos integrados dedicados, de baixo custo e também a comunicação com outros dispositivos digitais já existentes, como exemplo, computadores digitais.

Para TOKHEIM (1985, p.49), os circuitos lógicos podem ser classificados em duas grandes categorias: os combinacionais e os seqüenciais. Este novo sistema considera os estados

dos dois reservatórios e também os estados de preenchimento anteriores para otimizar o acionamento da bomba. Sendo assim, adquire o caráter de sistema misto, pois suas decisões são tomadas conforme a combinação de estados dos reservatórios e a seqüência em que estes estados se apresentam.

Uma vez que a corrente elétrica de acionamento dos sensores é muito pequena, seus condutores elétricos podem ter a seção transversal bem menor quando comparada com os condutores utilizados no sistema convencional, sendo um indicativo de economia e segurança.

A REQUISIÇÃO DE PATENTE

Após o desenvolvimento em bancada do novo processo de automação, foi feito um protótipo utilizando circuito eletrônico. Uma vez testado, ajustado e aprovado, não somente o protótipo, mas também o processo criado tornam-se objetos de patente por meio da lei que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. É o que estabelece a Lei nº 9.279 de 14.05.96, Capítulo V, Seção I:

Art. 42. A patente confere ao seu titular o direito de impedir terceiro, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar com estes propósitos:

I - produto objeto de patente;

II - processo ou produto obtido diretamente por processo patenteadado.

§ 1º Ao titular da patente é assegurado ainda o direito de impedir que terceiros contribuam para que outros pratiquem os atos referidos neste artigo.

§ 2º Ocorrerá violação de direito da patente de processo, a que se refere o inciso II, quando o possuidor ou proprietário não comprovar, mediante determinação judicial específica, que o seu produto foi obtido por processo de fabricação diverso daquele protegido pela patente.

Quanto ao pedido de registro de patente, é regulamentada pela mesma Lei nº 9.279, no Capítulo III, Seção I:

Art. 19. O pedido de patente, nas condições estabelecidas pelo INPI, conterà:

I - requerimento;

II - relatório descritivo;

III - reivindicações;

IV - desenhos, se for o caso;

V - resumo;

VI - comprovante do pagamento da retribuição relativa ao depósito.

Art. 20. Apresentado o pedido, será ele submetido a exame formal preliminar e, se devidamente instruído, será protocolizado, considerada a data de depósito a da sua apresentação.

Para a requisição da patente, é preciso enviar um documento chamado Depósito e Conteúdo do Pedido de Patente. O pedido deve conter o relatório descritivo, as reivindicações, opcionalmente desenhos, o resumo e guia de recolhimento da taxa. O pedido é encaminhado ao INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial onde é examinado. Caso seja necessário, o pedido é devolvido para que sejam feitas as correções necessárias à sua aceitação. Finalmente o pedido é examinado para que se certifique quanto ao atendimento dos requisitos de proteção e recebe um número.

Para o novo sistema de automação, o pedido foi intitulado como “Processo e dispositivo de acionamento de bomba hidráulica por nível de reservatórios”. A patente de invenção foi requerida, deve-se agora aguardar o andamento do processo para a emissão do documento final chamado carta-patente.

CONCLUSÃO

Atualmente sabe-se que a água é um recurso esgotável de grande valor. O uso ineficiente da água desta geração pode significar a sua escassez para gerações futuras. Considerando o combate ao desperdício um passo para manter a disponibilidade de água em níveis aceitáveis, a automação de sistemas de distribuição é item de grande importância, podendo significar economia de água e energia elétrica.

Este artigo apresentou uma nova forma de automatizar a distribuição predial de água com vantagens sobre o sistema de automação atual, sendo mais confiável, diminuindo o desperdício de água e energia e reduzindo a possibilidade de acidentes como choques elétricos e ingestão de substâncias nocivas à saúde. Em adição, também mostrou que, com pequenos investimentos, podem ser criados produtos capazes de ser fabricados industrialmente e objetos de patente.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Leis, Decretos. Direitos e obrigações relativos à propriedade industrial, Lei nº 9.279, de 14.05.1996.

CREDER, H. *Instalações Elétricas*. 13 ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1998 – 515.

CREDER, H. *Instalações Hidráulicas e Sanitárias*. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1991 - 465.

LEANDRO, D. L. *Água, patrimônio natural esgotável*. In: Revista de Furnas Centrais Elétricas S/A, Linha Direta, n 309 p.19, 2004.

O’CONNOR, P. D. T. *Practical reliability engineering*. 3rd edition. New York: John Wiley & Sons Ltda., 1991 – 409.

PIMENTA, C. F. *Curso de hidráulica Geral*. 4 ed, v. II, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 1981 – 436.

TOKHEIM, R. L. *Introdução aos microprocessadores*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985 – 431.

TUCCI, W. J. *Introdução à Eletrônica*. 8 ed. São Paulo, Nobel, 1986 – 288.

UN, Resolution adopted by the General Assembly on the report of the Second Committee (A/58/485), 58/217. *International Decade for Action, Water for Life, 2005-2015*. 2003.