

Medidor eletropneumático na medição de nível de água em poços profundos

José Bosco Fernandes de Castro*

Lídio Martins dos Anjos**

Marcelo José Prado***

A medição de nível de água em poços profundos é indispensável durante os ensaios de bombeamento, e deve-se sempre indicar se o nível medido é um Nível Estático ou um Nível Dinâmico. A profundidade dos níveis de água é um dos fatores que irá determinar a escolha do tipo de equipamento de bombeamento a ser colocado no poço. A medição periódica do nível de água, outrossim, é uma providência que deve ser tomada como parte dos trabalhos de operação e manutenção de poços, tendo-se em vista o controle dos recursos hídricos subterrâneos ou o controle do estado de conservação do filtro e dos meios permeáveis circundantes.

DISPOSITIVOS PARA MEDIÇÃO

Existe uma grande variedade de dispositivos para medição do nível de água em poços profundos. Nenhum deles, entretanto, é universal. Alguns são apropriados para medições instantâneas do nível de água, outros podem fornecer medições contínuas. Em certos poços é conveniente a instalação permanente de dispositivo para medição. De um modo geral podem ser utilizados, entre outros, os seguintes dispositivos: trena de aço, flutuador, sonda de empuxo, sonda elétrica e tubulação de ar comprimido.

Para o nosso caso vamos detalhar o medidor pneumático ou tubulação de ar comprimido, um dos dispositivos mais usados e que proporciona medidas satisfatórias da profundidade do nível de água, dando ênfase à aplicação de manômetro eletrônico.

INSTALAÇÃO

Um tubo em polipropileno, de pequeno diâmetro, aberto na extremidade, é descido no poço e mergulhado abaixo do nível a ser medido (ponto zero). Introduce-se ar comprimido no tubo até que seja retirada toda a água contida nele é preciso certificar-se que não existe vazamento de ar durante este processo (figura 1). Quando o manômetro ficar em equilíbrio, isto é,

parado em uma indicação enquanto se retira a água do tubo, significa que toda a água foi retirada e começa a borbulhar pela extremidade inferior do tubo e, neste ponto, podemos parar a injeção de ar no tubo. Observa-se que a indicação no manômetro deve cair um pouco devido à perda de carga na tubulação.

Usando um manômetro bem sensível, a pressão de equilíbrio é medida, e esta é proporcional ao comprimento submerso da tubulação de ar. Conhecendo-se a distância vertical entre o centro do manômetro e a extremidade da tubulação de ar, teremos a profundidade do nível que será igual a diferença entre o valor do comprimento vertical do tubo e a leitura do manômetro (figura 2).

A profundidade P do nível de água é calculada pela expressão: $P = L - H$. Onde L é a profundidade da extremidade mergulhada do tubo de ar a partir do centro do manômetro; é dada diretamente pelo comprimento vertical



F.1 Instalação do medidor.

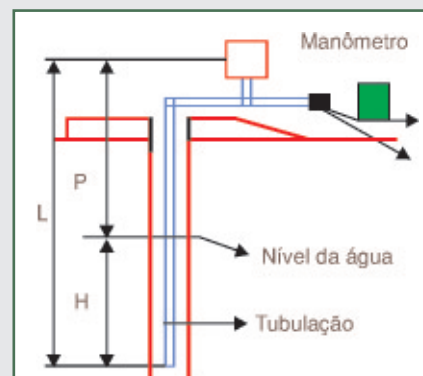
do tubo de ar e H é a altura da coluna de água, da parte submersa do tubo de ar; é dada pela leitura do manômetro.

Utilizando um manômetro eletrônico com uma sensibilidade comprovada (figura 3), podemos ter valores que são lidos diretamente nos dígitos de sete segmentos, na unidade metro de coluna da água (mCA). Neste caso a profundidade P do nível da água é dada por: $P = L -$ (leitura do manômetro). Como L é dado em metros, P também será dado em metros, podendo ter uma precisão de até duas casas após a vírgula.

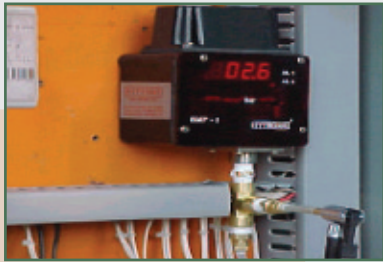
Caso o manômetro fornecer pressões, lidas em Kg/cm^2 , a profundidade P do nível da água será dada por: $P = L - (10,3 \times$ leitura do manômetro). Como L é dado em metros, P será dado em metros, pois a relação converte a unidade.

Caso o manômetro fornecer pressões, lidas em libra por polegada quadrada, a profundidade P do nível da água será dada por: $P = L - (0,7 \times$ leitura do manômetro). Como L é dado em metros, P será em metros, pois a relação converte a unidade.

O tubo de ar poderá ser de aço, latão, cobre ou plástico duro, de pequeno diâmetro interno. Quando o tubo for instalado em um poço de para uso permanente, deverá ser de



F.2 Medindo a profundidade do poço.



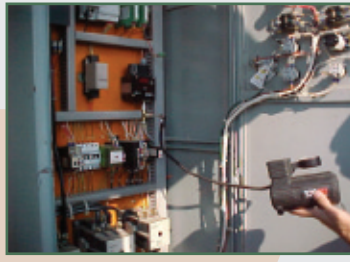
F.3 Exemplo de um manômetro eletrônico.

material não corrosível (latão, cobre ou plástico duro) e de preferência sem emendas. Devemos evitar o uso de tubulação com emendas por juntas soldáveis ou não, pois para garantir um perfeito funcionamento do sistema, temos que garantir a estanqueidade do ar e das pressões internas que estiverem sujeitas.

A estanqueidade deverá ser observada por todos os demais pontos do sistema (figura 4), tais como válvula de retenção e outros e, tomando todos os cuidados, é necessário conhecer com exatidão a profundidade atingida pela extremidade da tubulação de ar. Quando se utilizam tubos rígidos ligados entre si por conexões, será relativamente fácil conhecer a profundidade alcançada, contando e medindo os tubos que forem sendo montados. Se a tubulação for contínua, flexível surge o problema da medição da profundidade alcançada, pois essa tubulação poderá ter, as vezes, a tendência de ficar enrolada quando introduzida no poço, causando assim uma falsa leitura. Para isso recomenda-se, sempre que possível, fixar esse tipo de tubulação de ar a um suporte rígido como, por exemplo, ao tubo de elevação de água.

Para se obter uma correta medida da pressão é necessário que o manômetro seja previamente aferido com um manômetro padrão do laboratório. A extremidade do tubo de ar deverá ficar no mínimo a três metros acima da entrada de água do sistema de elevação.

Existem no mercado manômetros eletrônicos que se comportam muito bem nestas instalações, fornecendo leitura direta em display de sete segmentos, relés com contatos reversores com regulagem de pontos mínimos e máximos sem a necessidade de instrumentos especiais para ser imple-



F.4 A estanqueidade deverá ser observada por todos os demais pontos do sistema.

mentado na lógica de relés, saída de sinais analógicos de 4 a 20 mA ativo proporcional a sua escala de calibração para ser implementado a um CLP, levando a informação a centro de controle através de um software supervisor e com alimentação 220 Vac, 110 Vac e 24 Vdc.

Os manômetros, como todo equipamento de um modo geral, requerem cuidados no manuseio.

CONCLUSÃO

Aplicando a teoria acima descrita com utilização deste equipamento podemos obter relatório para análise do cone de abaixamento conforme **tabela 1**. Os dados aqui estão relacionados em uma frequência de 3 meses, porém o sistema registra os dados automaticamente a cada minuto. Nosso objetivo é focado na redução de custos, aumento da eficiência dos equipamentos, otimização da operação, aumentando a vida útil dos poços, propondo uma exploração adequada de cada poço, preservando assim o manancial, com aplicação de

alta tecnologia.

* José Bosco Fernandes de Castro é...

** Lidio Martins dos Anjos é...

*** Marcelo José Prado é...

T.1 Nova Caçapava-poço 19.

DATA	VAZÃO (m ³ /h)	N.DINÂMICO (m)	N.ESTÁTICO (m)	PRESSÃO (mCA)	CORRENTE (A)
Jan/97	100.80	72.00	31.00	41.50	158.00
Abr/97	103.97	74.50	31.00	27.00	155.00
Jul/97	81.86	68.00	56.00	35.00	128.00
Out/97	100.80	78.00	58.00	42.50	170.00
Jan/98	81.29	75.50	58.00	42.50	170.00
Abr/98	103.97	74.50	59.00	42.50	150.00
Jul/98	92.27	74.50	59.00	42.50	176.00
Out/98	82.30	77.50	59.00	42.50	150.00
Jan/99	77.40	75.50	59.00	42.50	150.00
Abr/99	86.19	75.50	59.00	43.00	155.00
Jul/99	97.71	77.50	59.00	40.00	160.00
Out/99	82.80	77.00	59.00	44.00	145.00
Jan/00	65.99	84.00	65.40	44.00	140.00