

Manômetro digital: avanço e segurança

LINEU RODRIGUES ALONSO

Superintendente de Controle e Desenvolvimento da Operação da Sabesp

MANUEL LORENZO FERNANDEZ NUNEZ

Encarregado de Manutenção da Telemetria da Sabesp

CARLOS EDUARDO ROSAS

Instrumentista Senior da Sabesp

A Sabesp já está usando o manômetro de pressão diferencial com leitura digital, substituindo 100% o manômetro tipo "U" com grandes vantagens. O novo equipamento, desenvolvido pela própria Sabesp, é parte do esforço de incorporação de técnicas de eletrônica e informática para melhorar ainda mais o desempenho da companhia.

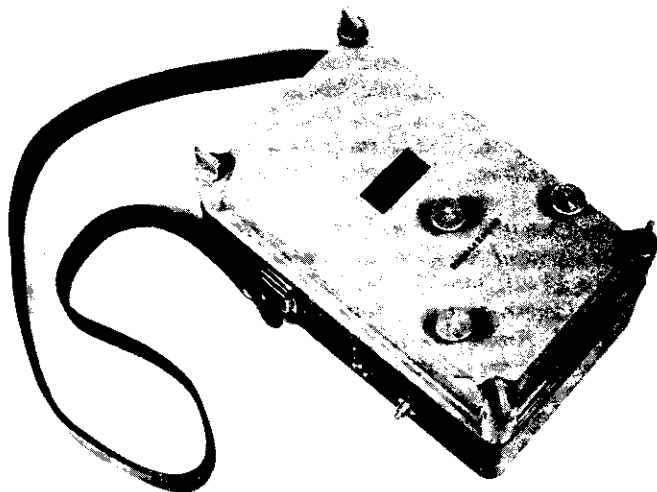
A política de desenvolvimento operacional da Sabesp tem sido marcada, nos últimos anos, pela pesquisa e desenvolvimento de tecnologias que, voltadas às rotinas operacionais, propiciem a melhoria da qualidade dos serviços prestados à população. A introdução de novos equipamentos, procedimentos e técnicas, aliada ao aperfeiçoamento da tecnologia existente, tem sido uma busca constante da empresa. Exemplo concreto foi a informatização na Região Metropolitana de São Paulo de todo o processo de ensaios e medições, a chamada Pitometria. Ainda, com o intuito de promover a modernização tecnológica na companhia, partiu-se para desenvolver equipamentos que incorporassem recentes técnicas de eletrônica e informática aos processos de medição.

O medidor de pressão diferencial com leitura digital, apresentado neste trabalho, foi o primeiro desses equipamentos já desenvolvidos dentro do novo enfoque.

Tradicionalmente são encontrados no mercado, e são bastante utilizados pelas companhias de saneamento, equipamentos mecânicos do tipo manômetro Bourdon ou dos Tubos em "U" com a utilização de fluidos manométricos. Esses equipamentos de tecnologia bastante antiga têm sido bastante úteis no dia a dia de nossas empresas. No entanto, é importante reconhecer que com o avanço tecnológico novos equipamentos podem ser utilizados, permitindo uma série de vantagens quando comparados àqueles equipamentos tradicionais.

O medidor de pressão diferencial com leitura digital, desenvolvido pela Sabesp, é um exemplo claro dessa situação, apresentando em relação aos equipamentos até então utilizados as seguintes vantagens:

- redução da probabilidade de erro humano nas leituras efetuadas, aumentando com isso a confiabilidade da medição;
- maior precisão das leituras efetuadas, em função de suas possibilidades de ajuste "fino";



Dimensões: 260 x 155 x 110mm
Caixa: PVC rígido de alto impacto
Peso: 5,0kg
Display: cristal líquido de 3 1/2 dígitos
Conexões de processo: engate rápido

• economia de tempo e, portanto, de recursos em função da maior rapidez no processo de leitura e da redução dos tempos necessários aos procedimentos de medição;

• segurança total para os operadores já que se elimina a utilização dos líquidos manométricos tóxicos, tais como o mercúrio.

O equipamento, após passar por uma série de testes de aferição na Companhia e na Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica da Universidade de São Paulo, foi considerado apto a fabricação em escala industrial. Foi patenteado, reproduzido e atualmente encontra-se em utilização pelas equipes operacionais da Região Metropolitana de São Paulo.

Em seqüência aos trabalhos de desenvolvimento desse equipamento, prevê-se a introdução de dispositivo eletrônico de captação das informações em fita, visando eliminar o processo manual de transcrição dos resultados de leitura, já que os dados coletados serão registrados em fita e farão parte dos dados de entrada do equipamento de cálculo que deverá ser um computador tipo PC ou similar.

As fases de desenvolvimento do projeto, os testes efetuados e os resultados alcançados são descritos a seguir.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

A pressão diferencial do processo é aplicada às câmaras de alta e baixa do sensor do medidor de pressão diferencial com leitura digital através do *manifold* de entrada que permite purgar o ar e equalizar as pressões.

Posteriormente, no módulo amplificador, estas pressões são convertidas num sinal de corrente proporcional às pressões aplicadas. Este sinal passa por um circuito adaptador que converte o sinal de corrente num sinal proporcional em mca, para ser lido diretamente no *display* do medidor de pressão diferencial.

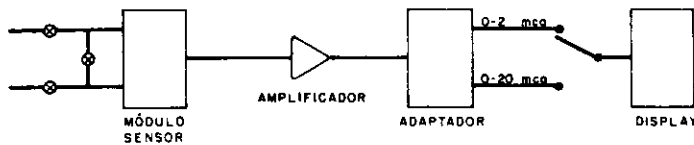
DAE

VOL 49 - Nº 154 - JAN/MAR 89

As leituras podem ser feitas em duas escalas conforme a necessidade:

de 0 a 2 mca definição em milímetros de H₂O
de 0 a 20 mca definição em centímetros de H₂O

O instrumento está provido de um sistema autônomo de baterias recarregáveis, que permitem o funcionamento ininterrupto do medidor de pressão diferencial com leitura digital por um período de 4 horas sem estar ligado à rede de alimentação externa.



TESTES

Ensaio realizados

No início de 1987, o medidor de pressão diferencial com leitura digital foi enviado à Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica para ensaios de aferição. Foram realizadas duas séries de ensaios:

- A primeira consistiu em impor estaticamente um diferencial de pressão medido em um manômetro de coluna d'água e compará-lo com a leitura feita no aparelho;

- Na segunda série de ensaios o diferencial de pressão foi obtido conectando as tomadas de pressão em um pitot dúplice com os tips posicionados no centro de uma tubulação de 250mm de diâmetro nominal, por onde escoava água.

A variação da pressão diferencial foi feita através da variação da vazão na tubulação.

RESULTADOS DOS ENSAIOS

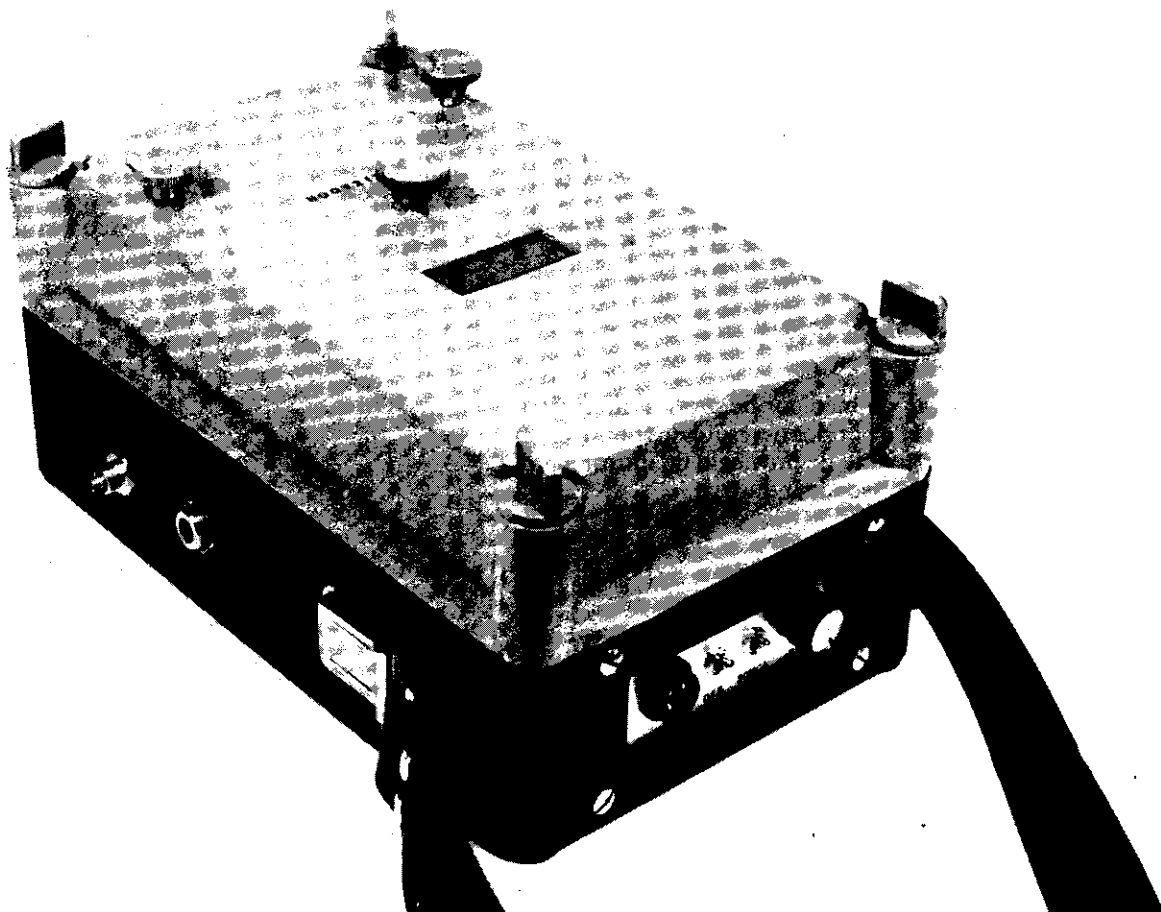
Parecer final da Comissão

Verificou-se que praticamente todos os pontos estão dentro de uma faixa de $\pm 1,5\%$.

Levando-se em consideração o erro cometido na medição de vazão e a metade do erro cometido na medição do diferencial de pressão, e considerando-se o grau de precisão que se espera do método pitométrico, o manômetro digital ensaiado pode substituir com sucesso o método convencional.

Aconselha-se, entretanto, realizar para cada condição no mínimo 20 leituras, principalmente para pequenos diferenciais de pressão, de modo a reduzir a faixa de erros cometidos nas medições. Por outro lado aconselha-se também não realizar leituras menores de 50 mmca.

Apresentamos no Quadro o resultado de um dos ensaios dinâmicos realizados pela FCTH.



Vista superior: potenciômetro ajuste zero;
chaveamento 2 ou 20 mca;
chave liga/desliga;
conector para recarregar bateria interna.

DAE

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA

ENSAIO DE MANÔMETRO DIGITAL

Interessado: **SABESP**

DATA: MAIO/87

ENSAIO DINÂMICO

ENSAIO N° 10 (26/03/87)

Ens. n°	MANÔMETRO DIFERENCIAL (mm.c.a.)			Manômetro Digital (mm.c.a.)
	H1	H2	H	Dg
01	1937	1772	165	162
02	1937	1773	164	161
03	1937	1773	164	162
04	1936	1773	163	161
05	1936	1773	163	162
06	1936	1773	163	162
07	1936	1773	163	162
08	1936	1773	163	161
09	1936	1773	163	161
10	1936	1773	163	162
11	1936	1773	163	162
12	1936	1773	163	162
13	1936	1773	163	161
14	1936	1773	163	162
15	1936	1773	163	162
16	1937	1773	164	162
17	1937	1773	164	161
18	1937	1773	164	162
19	1936	1773	163	162
20	1936	1773	163	162
média	-	-	163,35	161,70

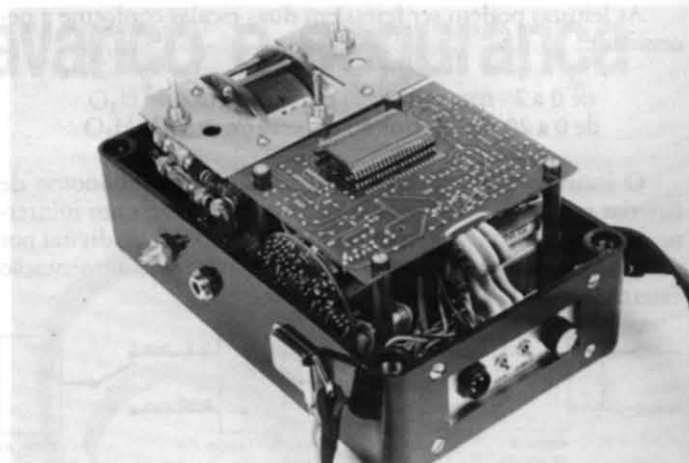
ERRO = - 1,01%

Homologação

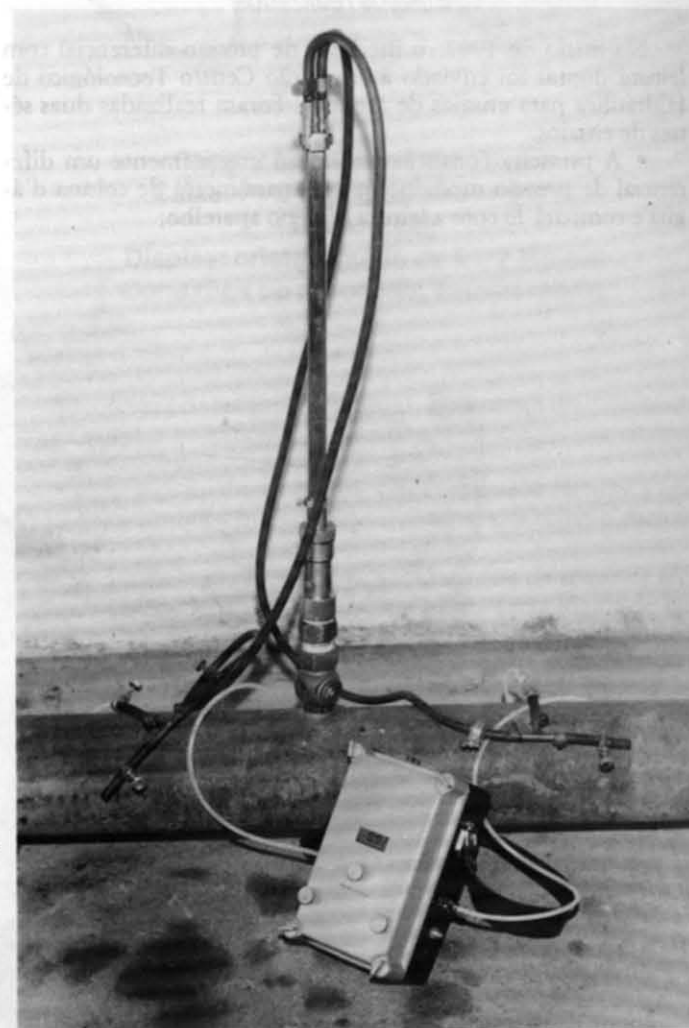
Após efetuada avaliação do medidor de pressão diferencial com leitura digital na FCTH e obtidos os resultados positivos, a Sabesp optou por solicitar pedido de privilégio do instrumento ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

OPERAÇÃO

Atualmente, o manômetro de pressão diferencial com leitura digital está sendo utilizado pelas equipes de manutenção da telemetria como instrumento-padrão de referência para calibração dos medidores ligados ao Sistema de Controle de Abastecimento e pelas equipes de Pitometria para efetuar aferições de primários de vazão, ensaios de bomba, aferição de hidrômetro, medições instantâneas de vazão, ou seja, substituindo 100% o manômetro tipo "U" com grandes vantagens.



Vista interna do equipamento.



Medidor de pressão diferencial com leitura digital instalado através de um tubo pitot em uma linha de ϕ 200mm.