

## Aplicações

O medidor de vazão de gás não-intrusivo DigitalFlow CTF878 é um sistema completo de medição de vazão ultrassônico para medir a maioria dos gases, incluindo:

- Gás natural
- Ar comprimido
- Gases combustíveis
- Gases corrosivos
- Gases tóxicos
- Gases de alta pureza
- Gases de separação de ar
- Gases especiais

## Características

- Adequado para tubos metálicas com pressões tão baixas quanto a pressão atmosférica
- Instalação sem obstrução não-intrusiva
- Sem peças intrusivas
- Sem peças móveis
- Sem queda de pressão
- Instalação fácil
- Cálculo volumétrico padrão
- Adequado para uma ampla variedade de temperaturas
- Alta capacidade de velocidade

# DigitalFlow™ CTF878

## Medidor ultrassônico de vazão de gás pelo princípio de correlação cruzada da Panametrics

O DigitalFlow CTF878 é um produto da Panametrics. A Panametrics uniu-se a outras empresas de alta tecnologia da GE sob o novo nome GE Industrial Sensing.



## Medidor de vazão de gás não-intrusivo de alta velocidade

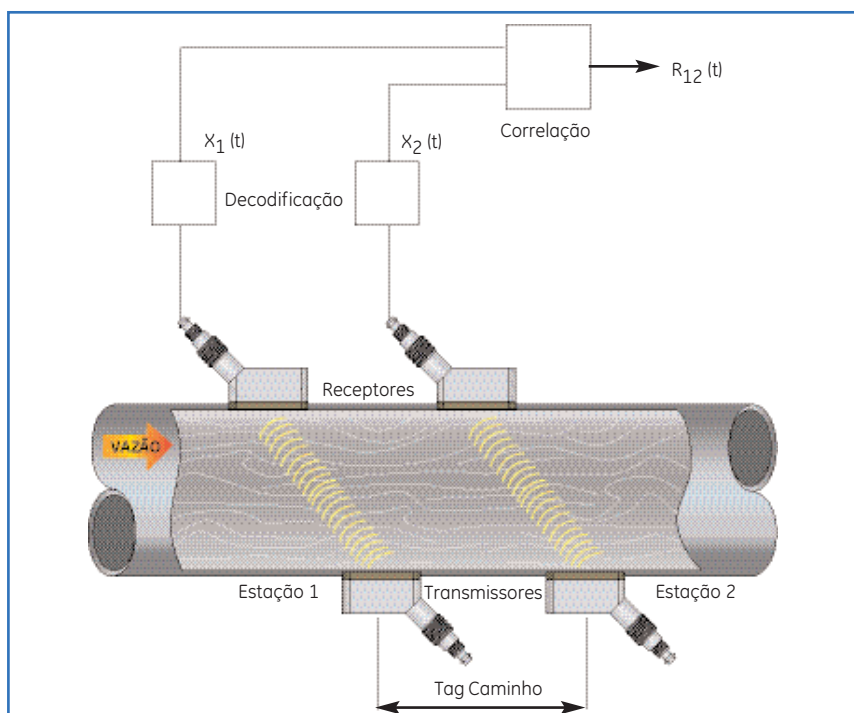
O medidor de vazão de gás não-intrusivo DigitalFlow CTF878 usa uma nova tecnologia chamada princípio de correlação (patenteada) para determinar a taxa de vazão de gás. Essa técnica é muito diferente da medição tradicional de tempo de trânsito ultrassônico e é adequada para aplicações de gás. O DigitalFlow CTF878 pode medir uma ampla variedade de velocidades em qualquer tipo de tubo de até 46 m/s (150 pés/s), garantindo uma extensa aplicação em medições de vazão de gás. É usado em tubos metálicos e plásticos de 150 a 750 mm (6 a 30 pol.) de diâmetro. A precisão é excelente, melhor do que  $\pm 2$  por cento de leitura, com repetitividade de  $\pm 0,6\%$  de leitura. A razão entre limites da faixa de medição é de 43 para 1.

O medidor de vazão DigitalFlow CTF878 pode ser usado em aplicações nas quais não se deseja penetrar na parede do tubo, tornando-o ideal para gases erosivos, corrosivos, tóxicos, estéreis e de alta pureza. Como o tubo não é vaziado ou cortado, o custo por instalação permanente é consideravelmente menor do que com outros medidores. Não há peças móveis nem intrusivas, não há queda de pressão e não é preciso efetuar manutenção quase nunca.

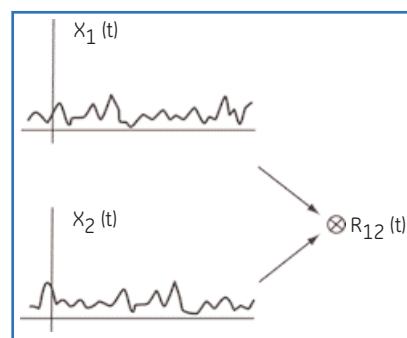
Um sistema completo compreende componentes eletrônicos do DigitalFlow CTF878, dois pares de transdutores de gás ultrassônicos não-intrusivos avançados, dois pré-amplificadores para os transdutores de recepção e um grampo de fixação para montar os transdutores no tubo.

## Tecnologia de princípio de correlação cruzada

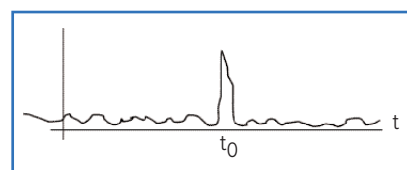
O DigitalFlow CTF878 usa uma tecnologia de reconhecimento de padrão do sinal ultrassônico, chamada marca de correlação, para medição de vazão. A tecnologia de marca de correlação usa um total de quatro transdutores não-intrusivos montados externamente em um tubo. Os transdutores são organizados em dois pares, um para a montante e outro para a jusante. Cada par inclui um transmissor que envia ultra-som, em modo de onda contínua através do fluido, ao seu receptor, formando um caminho de interrogação da montante e da jusante. O sinal de onda contínua é modulado pela turbulência e pelas variações locais de densidade, que são características de um gás em movimento. Dessa forma, os dois grupos de sinal recebido contêm uma marca exclusiva de turbulência do gás vazado. Os sinais ultrassônicos recebidos são decodificados e processados através de um algoritmo de correlação. Com condições turbulentas de vazão, é registrado um pico distinto de correlação, que reflete o tempo que levou para a marca exclusiva de turbulência percorrer cada caminho ultrassônico de interrogação. Como a distância entre cada caminho de interrogação é definida na instalação do transdutor, a velocidade da vazão é determinada dividindo-se a distância pelo tempo necessário para a marca de turbulência passar entre cada caminho de interrogação.



Representação esquemática de uma instalação de fluxômetro com marca de correlação



Dois conjuntos de dados são "marcados" e correlacionados transversalmente através de algoritmos proprietários



Forma-se um pico distinto de correlação para a medição do tempo ( $R_{12}$ )

## Transdutores ultrassônicos de gás não-intrusivos avançados

Um dos maiores desafios na hora de desenvolver transdutores ultrassônicos não-intrusivos para aplicações de gás é a dificuldade de transmitir um sinal ultrassônico por uma parede de um tubo metálico, através do gás, e depois de volta pela parede do tubo para o segundo transdutor, que está aguardando para receber o sinal. Nos sistemas de gás, apenas  $4,9 \times 10^{-7}$  por cento da energia sonora transmitida é realmente recebida pelos transdutores ultrassônicos tradicionais. Isso não é suficiente para produzir medições confiáveis.

Os novos transdutores de gás não-intrusivos da GE produzem sinais que são de cinco a dez vezes mais poderosos do que os sinais dos transdutores ultrassônicos tradicionais. Os novos transdutores produzem sinais limpos e fortes, com um nível mínimo de ruído de fundo. O resultado é que o sistema do DigitalFlow CTF878 apresenta um ótimo desempenho mesmo em aplicações de gás de baixa densidade.



O transdutor CR-L é um tipo de transdutor ultrassônico de gás não-intrusivo com tecnologia avançada que está disponível hoje em dia.

## Ampla variedade de grampos de fixação disponíveis

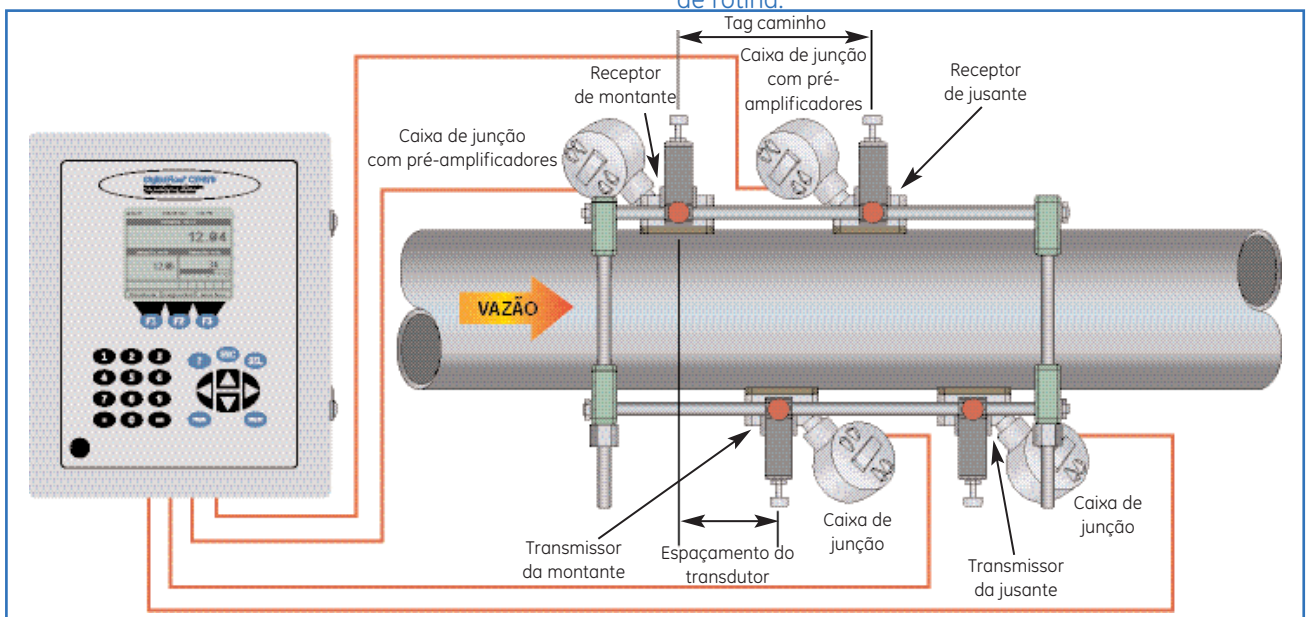
O alinhamento do transdutor é essencial para se obter medições precisas em instalações de gás não-intrusivas. A GE oferece uma ampla variedade de grampos de fixação para ajudar a garantir o alinhamento adequado dos transdutores, com o mínimo de esforço.

## Instalação conveniente

A instalação simples e direta é outra vantagem do DigitalFlow CTF878. O sistema consiste em dois pares de transdutores, um grampo de fixação, dois pré-amplificadores e um console de componentes eletrônicos. Os transdutores são fixados no lado externo do tubo existente. O console de componentes eletrônicos pode ser posicionado a até 150 m (500 pés) dos transdutores. As opções de instalação e saída permitem que o DigitalFlow CTF878 seja personalizado para qualquer processo.

## Sem queda de pressão, pouca manutenção

Como os transdutores são fixados no lado externo do tubo, eles não obstruem o fluxo dentro do tubo. Isso impede quedas de pressão geralmente causadas por outros tipos de medidores de vazão. O DigitalFlow CTF878 não possui componentes que gerem ou juntem detritos, e não há peças móveis que se desgastem. Como resultado, não necessita de lubrificação e requer pouca, ou nenhuma, manutenção de rotina.



Instalação típica do medidor

# Especificações do CTF878

## Operação e desempenho

### Tipos de fluido

Todos os gases de condução acústica. Densidade mínima do gás:  $1,2 \text{ kg/m}^3$  ( $0,074 \text{ lb/pé}^3$ ). O gás não deve estar molhado ou saturado com umidade.

### Tamanhos do tubo

152 mm a 762 mm DN (6 pol. a 30 pol. NB ANSI)

### Espessura da parede do tubo

Até Sch 80

### Materiais do tubo

Metais e plásticos na maioria. Sem tubos revestidos.

### Precisão da vazão (velocidade)

$\pm 2\%$  de leitura a 1,1 a 46 m/s (3,5 a 150 pés/s), típico

### Repetitividade

$\pm 0,2\%$  a  $0,6\%$  a 1,1 a 46 m/s (3,5 a 150 pés/s)

### Faixa (bidirecional)

$\pm 46$  a  $\pm 1,1$  m/s ( $\pm 150$  a  $\pm 3,5$  pés/s)

### Amplitude da faixa (geral)

43:1

*As especificações assumem que haja um perfil totalmente desenvolvido de vazão (em geral, 20 diâmetros à montante e 10 diâmetros à jusante em tubo reto.*

### Tipo de gás e pressão mínima

Ar seco, oxigênio, nitrogênio ou argônio  $\leq 1$  bara (14,5 psia) de gás natural doce  $\leq 1,7$  bara (25 psia)

### Parâmetros de medição

Velocidade, vazão volumétrica real e padronizada, e vazão totalizada

## Componentes eletrônicos

### Medição da vazão

Técnica de marca de correlação

### Compartimentos

- Padrão: alumínio revestido de epóxi
- Impermeável: Tipo 4X/IP66
- Opcional: aço inoxidável
- C-US Classe I, Divisão 2, Grupos A,B,C e D (pendente)

### Dimensões

Padrão: peso 5 kg (11 lb), tamanho (a x l x p) 362 mm x 290 mm x 130 mm (14,24 pol. x 11,4 pol. x 5,12 pol.)

### Canal

Canal único

### Display

Display LCD gráfico com luz de fundo 240 x 200 pixels

### Teclado

Membrana táctil de borracha com 24 teclas

### Fonte de alimentação

Padrão: 85 a 264 V CA, 50 a 60 Hz

### Temperatura operacional

$-10^\circ\text{C}$  a  $55^\circ\text{C}$  ( $-14^\circ\text{F}$  a  $131^\circ\text{F}$ )

### Temperatura de armazenamento

$-40^\circ\text{C}$  a  $70^\circ\text{C}$  ( $-40^\circ\text{F}$  a  $158^\circ\text{F}$ )

### Entradas/saídas padrão

Duas saídas isoladas de 0/4 a 20 mA,  $550 \Omega$  de carga máxima

### Entradas/saídas opcionais

Existem seis slots adicionais disponíveis para qualquer combinação das seguintes placas de E/S:

- Saídas analógicas: selecione placas adicionais de saída, cada uma com quatro saídas isoladas de 0/4 a 20 mA adicionais,  $1 \text{ k}\Omega$  de carga máxima
- Entradas analógicas: selecione um dos seguintes tipos:
  - Placa de entrada analógica com duas entradas de 4 a 20 mA isoladas e alimentação de loop de 24 volts
  - Placa de entrada do sensor de temperatura com duas entradas isoladas, de três fios; amplitude de  $-100^\circ\text{C}$  a  $350^\circ\text{C}$  ( $-148^\circ\text{F}$  a  $662^\circ\text{F}$ );  $100 \Omega$  Pt

# Especificações do CTF878

- Saídas totalizadoras/de frequência: selecione placas de saída, com quatro saídas e funcionamento selecionável por software em dois modos:

- Modo totalizador: pulso por unidade definida por parâmetro (por exemplo, 1 pulso/pés<sup>3</sup>)
- Modo de frequência: frequência de pulso proporcional à magnitude do parâmetro (por exemplo, 10 Hz = 1 pé<sup>3</sup>/h) 10 kHz no máximo

- Relés de alarmes: selecione um dos seguintes tipos:

- Propósito geral: placa de relé com três relés de Forma C
- Hermeticamente selado: placa de relé com três relés hermeticamente selados de Forma C

## Interfaces digitais

- Padrão: RS232
- Opcional: RS485 (vários usuários)

## Registro de dados

Capacidade de memória (linear e/ou circular) para registrar mais de 6.900 pontos de dados da vazão

## Funções do display

- O display gráfico mostra a vazão em formato numérico ou gráfico
- Exibe dados registrados e diagnósticos

## Conformidade européia

Em conformidade com a Diretiva de compatibilidade eletromagnética EMC 89/336/EEC, 73/23/EEC LVD (Categoria de instalação II, Poluição grau 2)

## Transdutores não-intrusivos

### Faixa de temperatura

-40°C a 130°C (-40 °F a 266 °F)

### Classificações de área

Ex II 2 GD EEx md IIC T6

-40°C a 75°C (-40 °F a 167 °F), Kema 02ATEX2337X; C-US Classe I, Divisão 1, Grupos B,C e D

### Pré-amplificador do transdutor receptor

Temperatura operacional e de armazenamento:  
-40°C a 75°C (-40 °F a 167 °F)

### Materiais do grampo de fixação

Grampo de fixação de aço inoxidável ou alumínio anodizado, com trilho e tira rígidos

### Tamanho e tipo do grampo de fixação

- Tubo de 150 mm a 200 mm (6 pol. a 8 pol.): CFT-V8
- Tubo de 200 mm a 300 mm (8 pol. a 12 pol.): CFT-V12
- Tubo de 300 mm a 762 mm (12 pol. a 30 pol.): CFT-PI

### Software de interface de PC PanaView™

O DigitalFlow CTF878 comunica-se com um PC através da interface de infravermelho e dos sistemas operacionais Windows®. Consulte o manual para obter detalhes sobre sites, registros e outras operações com um PC.

## Cabo do transdutor

- Padrão: dois pares de cabos coaxiais, tipo RG62 AU
- Opcional: extensão máxima de até 150 m (500 pés)

## Transmissores de pressão e temperatura

Disponível sob encomenda.

# Especificações do CTF878

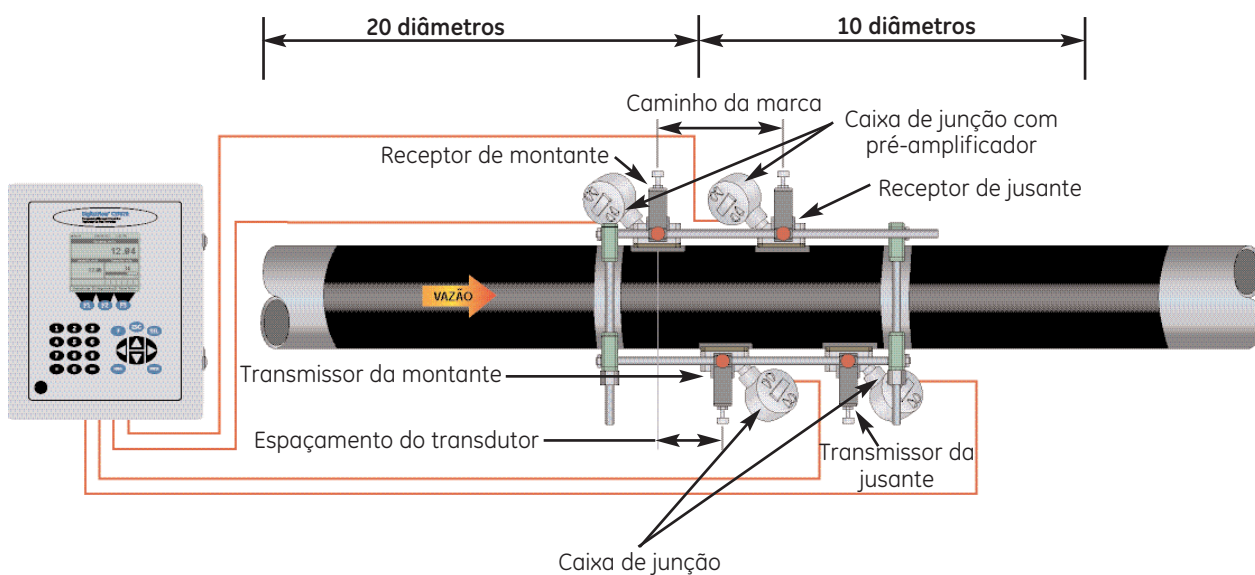
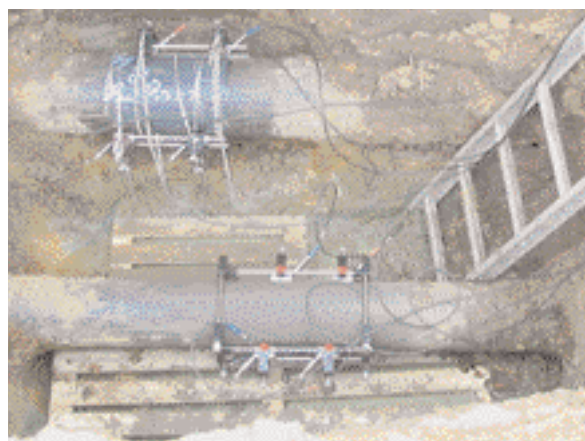
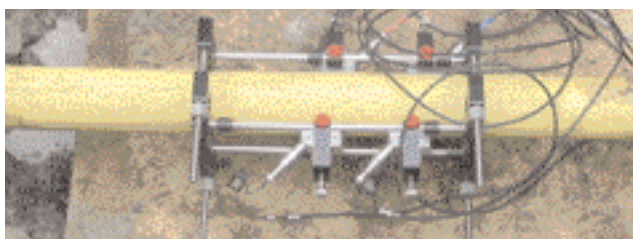
## Parte mínima do tubo reto

- 10 a 20 diâmetros (preferido) para cima
- 5 a 10 diâmetros (preferido) para baixo
- Mínimo de 20 diâmetros entre as soldas circunferências

## Material de amortecimento

Pode ser instalado dentro e fora do grampo de fixação

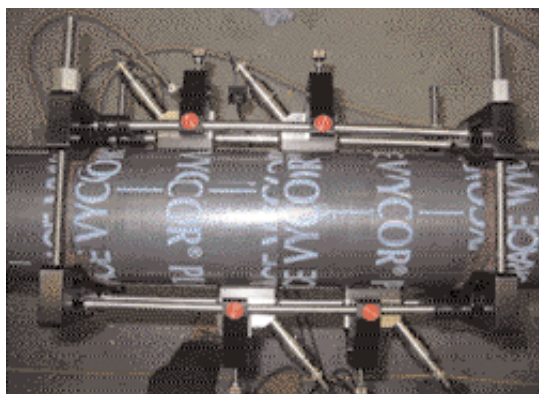
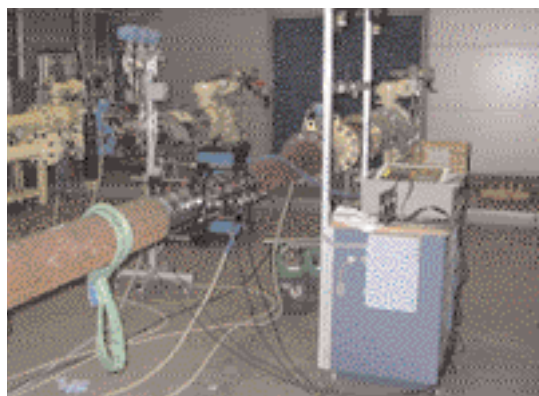
- Para redução do ruído acústico
- Em geral, três seções de borracha com adesivo
- Não necessário para o material plástico do tubo (por exemplo, PE)




Grampo de fixação V8 com marca DigitalFlow CTF878 com material de amortecimento.

# Especificações do CTF878

Resultados independentes do teste de precisão





**COPY**

page 3 of 5

---

**Certificate Number:** 38412005  
**Order:** P-28712  
**Date:** 2005-06-29

**Applicant:** Name Customer Organization  
 Parametrix Limited

**Meter under Test:** Type Ultrasonic meter CTF 878 Tag No: 48-FE 501  
 Manufacturer Parametrix  
 Serial number 517  
 Nominal Size 6"  
 Year of manufacture 2005

**Testing Conditions:** p (absolute) = 20.61 bar T = 21.3 °C  
 p (average) = 16.510 kg/m<sup>3</sup> ρ = 11.55 x 10<sup>-4</sup> Pa.s

**Testing medium:** Natural gas (analysis)  
 H<sub>2</sub> = 0.00 Vol.% CO<sub>2</sub> = 1.7 Vol.%  
 H<sub>2</sub> = 10,425 kWh/m<sup>3</sup> K-factor = 0.9929  
 ρ<sub>ref</sub> = 0.8429 kg/m<sup>3</sup> at normal reference conditions (273,15 K; 101,325 kPa)

Results as found	Q <sub>i</sub> / Q <sub>ref</sub>	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /h)	velocity (m/s)	Deviation (%)	U <sub>rel</sub> (%)	k-factor
	0.10	267,96	4,00	-0.63	0.19	1,0063
	0.25	668,77	10,12	-0.65	0.21	1,0065
	0.49	1028,62	20,08	-0.74	0.24	1,0074
	0.75	2029,00	30,72	-0.40	0.22	1,0040
	1,00	2711,56	41,05	0.79	0.22	0,9921

**Verification after adjustment (using of k-factors determined above)**

	Q <sub>i</sub> / Q <sub>ref</sub>	Q <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> /h)	velocity (m/s)	Deviation (%)	U <sub>rel</sub> (%)
	0.26	713,50	10,80	0.00	
	0.75	2023,67	30,63	0.02	

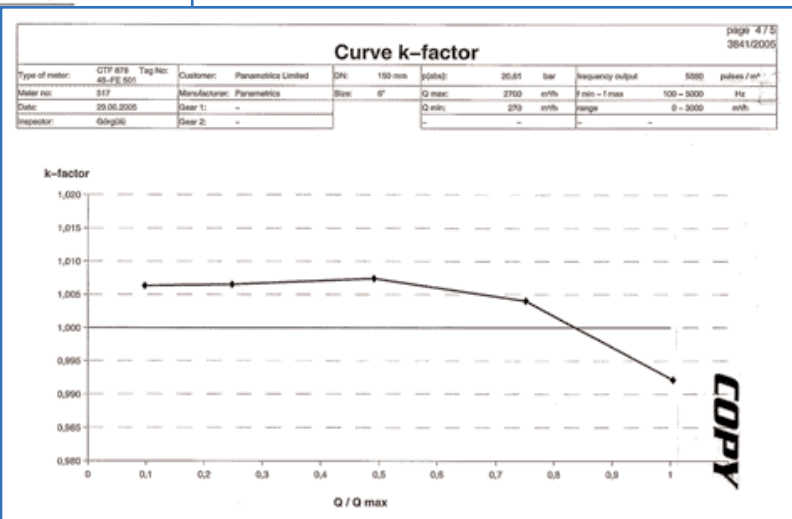
The deviation is defined as:  $Deviation = \frac{Q_{indicated} - Reference\ Value}{Reference\ Value}$   
 where the reference value refers to the conditions at the meter under test  
 of this deviation are the arithmetical mean of n single measurements at each flow rate.

The reported total uncertainty is defined as:  $U_{tot} = \sqrt{U_{standard}^2 + (k \cdot U_{max})^2} \cdot (k + 2)$   
 where U<sub>standard</sub> is the expanded uncertainty of 0.16% of the harmonized stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k = 2  
 U<sub>max</sub> is the standard uncertainty of the meter under test determined on the measurements of the meter under test at each flow rate.

**Remarks:**  
 Calibration was performed with a pulse factor of 6000 pulses/m<sup>3</sup> and frequency output 0 - 5000 Hz for flow range 0 - 3000 m<sup>3</sup>/h.  
 Values were calculated to a pulse factor of 5880 pulses/m<sup>3</sup> according frequency output 100 - 5000 Hz, measured frequency was decreased  
 Straight upstream length clamp-on-system to flow straightener: 22

Tested in Derten at pigsar, on 2005-06-29 G09p00

Test Certificates without signature and seal are not valid. This Test Certificate is otherwise than completely exempt with written permission of the signing





©2005 GE. Todos os direitos reservados.  
920-005B\_PO

Todas as especificações estão sujeitas a alterações para o aprimoramento de produtos, sem notificação prévia. DigitalFlow™ e PanaView™ são marcas comerciais da GE. A GE® é uma marca registrada da General Electric Co. Outros nomes de empresas e produtos mencionados neste documento podem ser marcas comerciais ou registradas de suas respectivas empresas, que não são afiliadas à GE.



[www.gesensing.com/PO](http://www.gesensing.com/PO)