

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Status atual da tecnologia

04/11/2010

AN

Slide 1

Endress+Hauser 

People for Process Automation



Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Agenda

Medidores Coriolis

Viscosidade

Novidades em integração

FieldCheck

Conclusões

04/11/2010

AN

Slide 2



Flow

Soluções de medição de vazão

Endress+Hauser 

Tecnologia de ponta: Medição de vazão

- Seis tecnologias para medição de vazão
- Dispositivos para medição de líquidos, gases e vapores sem partes móveis



Completa Cesta de Produtos

Medição de vazão de líquidos, vapores e gases é uma das mais importantes áreas de aplicação para a instrumentação de campo atual. Como um líder de mercado em medição de vazão, Endress+Hauser empenha um largo portfólio de técnicas de medição para fornecer aos clientes a solução que melhor se adapta para sua medição de vazão.

04/11/2010

André Nadais

Slide 3



Flow

Medidores Coriolis

Endress+Hauser 

Posição da Endress+Hauser no mercado de vazão

- Líder mundial em medidores de vazão eletromagnéticos mais de 1 000 000 medidores



- O Promass F é modelo de Coriolis mais vendido no mundo com mais de 100000 unidades já produzidas

04/11/2010

AN

Slide 4

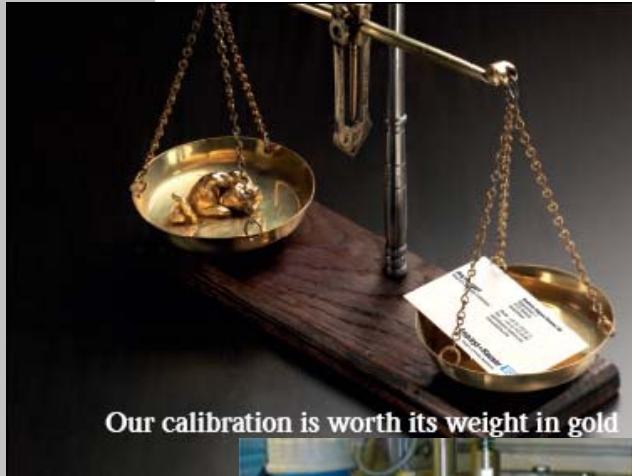
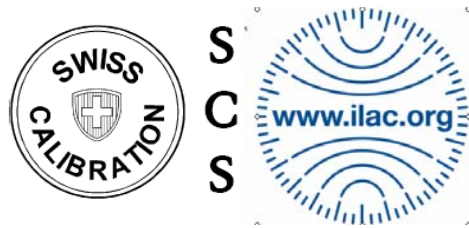


Flow

Medidores Coriolis

Endress+Hauser 

PremiumCal – Competência em Calibração



- Nenhum fornecedor pode calibrar medidores de vazão mais precisos que a Endress+Hauser!
- PremiumCal permite a fabricação de coriolis Promass 83F /84F com \pm **0.05% de incerteza.**
- Incerteza da bancada: 0,015%
- Os sistemas de calibração gravimétricos de 400Kg, podem medir 1g
- ISO/IEC 17025 SAS (Swiss Accreditation Service) desde 1994
- A mesma bancada em Reinach (Suiça) e Greenwood (EUA)

04/11/2010

AN

Slide 5



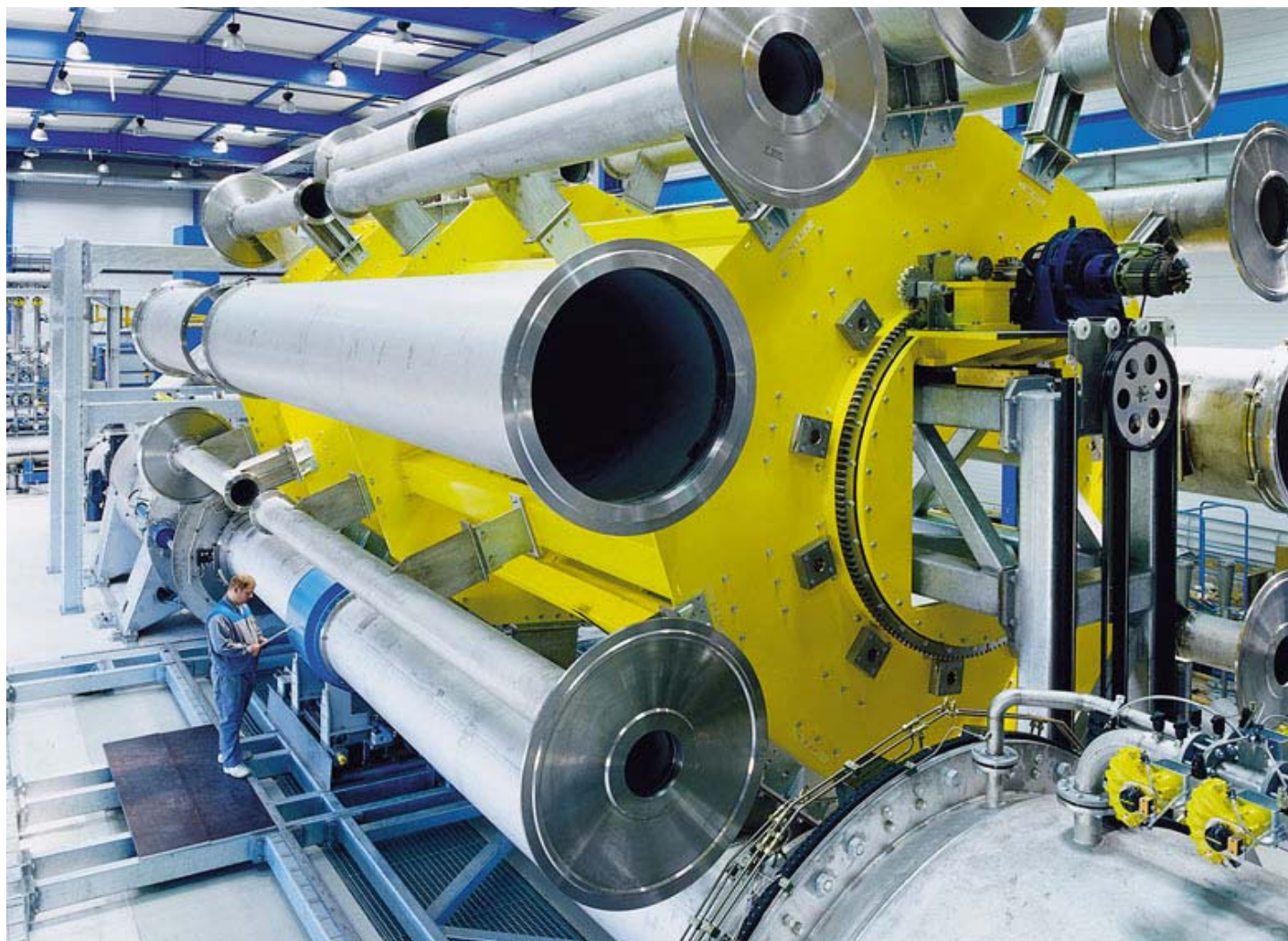
Flow

Medidores Coriolis

Endress+Hauser 

Bancada de calibração Cernay - França

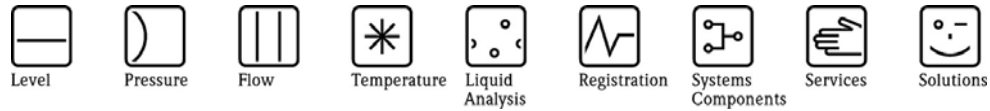
■ Calibração de medidores eletromagnéticos



04/11/2010

AN

Slide 6



Medidores Coriolis

Princípio de funcionamento e situação atual da tecnologia

04/11/2010

AN

Slide 7

Endress+Hauser 

People for Process Automation



Flow

Promass E 200

Endress+Hauser 

Porque Coriolis? “Porque é lógico”

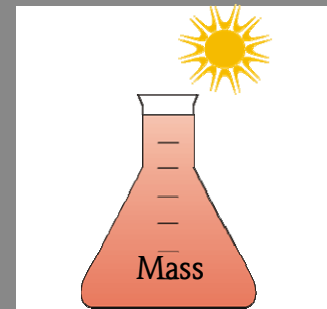
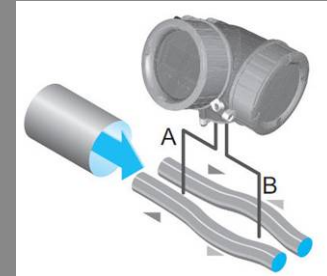
Medição direta de massa, multivariável

Independente de propriedades físicas do fluido

Não afetado por influencias do processo
(pressão, densidade, temp. ou viscosidade)

Medição precisa de líquidos e gases.

Coriolis é universal robusto e confiável





Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Princípio de medição Coriolis



04/11/2010

AN

Slide 9



Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Overview – Promass: Eletrônicas

Promass – Eletrônicas

Proline Promass 80



Proline Promass 83



04/11/2010

AN

Slide 10



MODBUS





Flow

Medidores Coriolis

Endress+Hauser 

Design auto-drenável

- Design auto drenável para todos os sensores
 - Nenhum líquido fica dentro do tubo
 - Sem sedimentação de sólidos
 - Corrosão
 - Menos sensível a incrustação
 - Aprovações sanitárias
(EHEDG certified, 3-A approved)

Auto drenável

Desaeração automática



04/11/2010

AN

Slide 11





Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Coriolis para aplicações sanitárias e Farmacêuticas

- Promass S / Promass P
- Tubo único
- Eletropolido com até $0.38\mu\text{m}$



04/11/2010

AN

Slide 13

 *Setting The Standard*





Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Novidade - Cubemass

Uma nova família de sensores Coriolis

- Os menores sensores Coriolis
- Diâmetros de até 1mm



04/11/2010

AN

Slide 14



Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Promass X

- Primeiro medidor Coriolis de 14" do mundo



- Primeiro Coriolis de 4 Tubos!

04/11/2010

AN

Slide 15



Flow

Características dos sensores Coriolis E+H Promass

■ Compacto Design

- Pequena construção, peso leve

■ Padrão 2nd compartimento (exceto sensor E)

- Garantindo segurança do processo

■ Imunidade contra vibração

- Sem efeito perante vibração da linha

■ Drenagem automática

- Sem bloqueios, disponível nas versões sanitárias

■ Diversos Materiais nos tubos

- Aço inox, Hastelloy, Titânio,
Zircônio e Tântalo





Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Aplicação: Planta de borracha



Detalhes:

- Planta de Borracha
- 02 Promass 83F
- Diâmetro: 6"

Redução

Válvula

Curva de 90°

04/11/2010

AN

Slide 17



Flow

Aplicação: Promass F - Concentração




Detalhes:

- Medição on-line de °INPM
- Comunicação Profibus PA
- Modelo: Promass 83



Detalhes:

- Medição on-line de °Brix, Densidade e Vazão
- Comunicação Profibus DP
- Modelo: Promass 83F, 6"



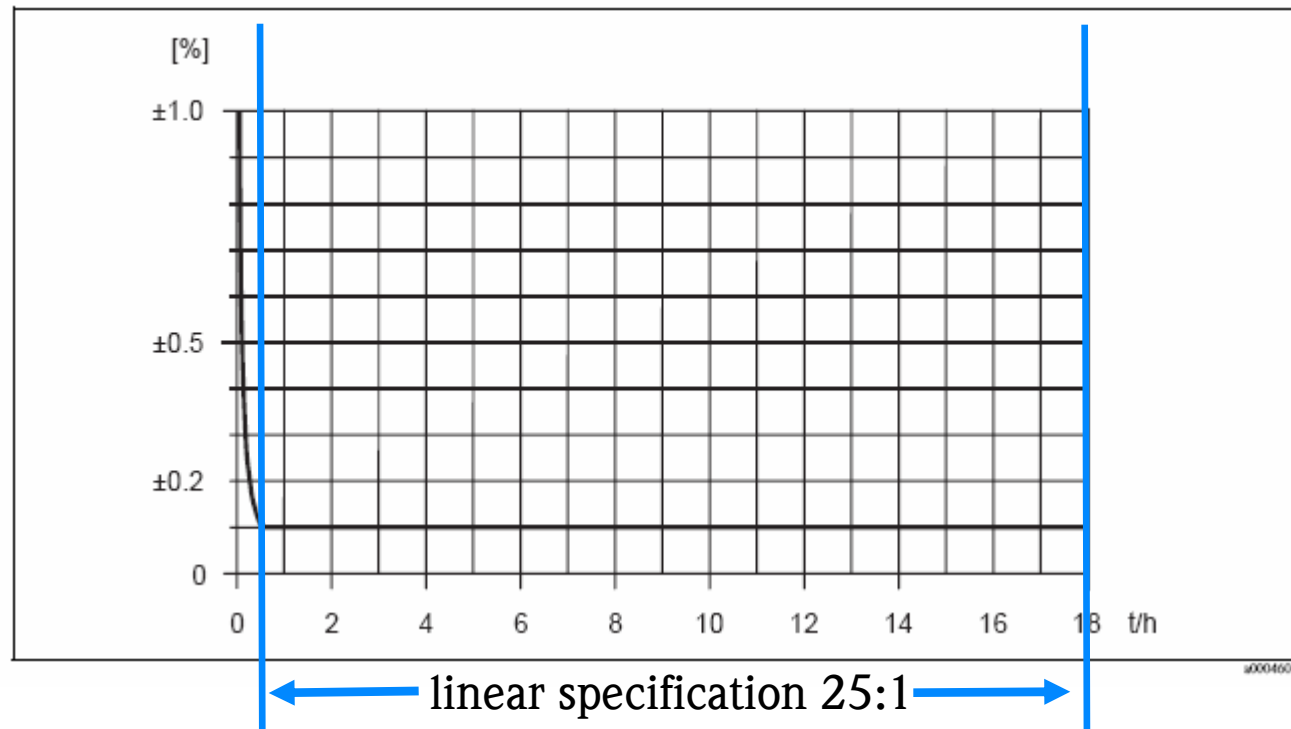
ρ	+99.986	INPM
Σ	+8.6793	kg
ρ	0.7200	kg

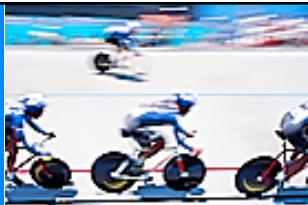


Flow

Flat Specification - PROMASS A, F, I, S e P

- Especificação plana para nossos medidores Coriolis
- O que isso significa?





Flat Specification – Mesma precisão de massa e volume

- Trecho do novo TI do Promass F
- Tela do novo TI

Masse flow and volume flow (liquid)

Promass 83F:

- $\pm 0.05\%$ o.r. (PremiumCal, for mass flow)
- $\pm 0.10\%$ o.r

Promass 80F:


- $\pm 0.10\%$ o.r. (optional)
- $\pm 0.15\%$ o.r.

Mass flow (gas)

Promass 83F, 80F: $\pm 0.35\%$ o.r.



Process data

Fluid	 Water, process
Flowmeter	83F - Promass (CMF)
Meter/Pipe size	DN 15

Curves

- Measured error Vol.
- Measured error Mass

- Measured error Mass PremiumCal
- Pressure loss

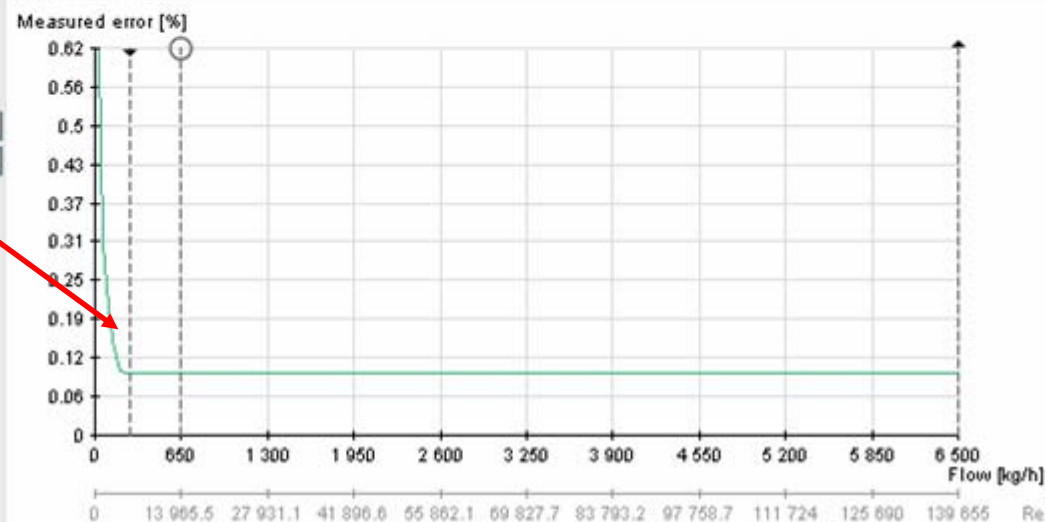
Flow limits

- Operating range
- Requested range

Legend

- Measured error Vol.
- Measured error Mass
- - - Requested Flow

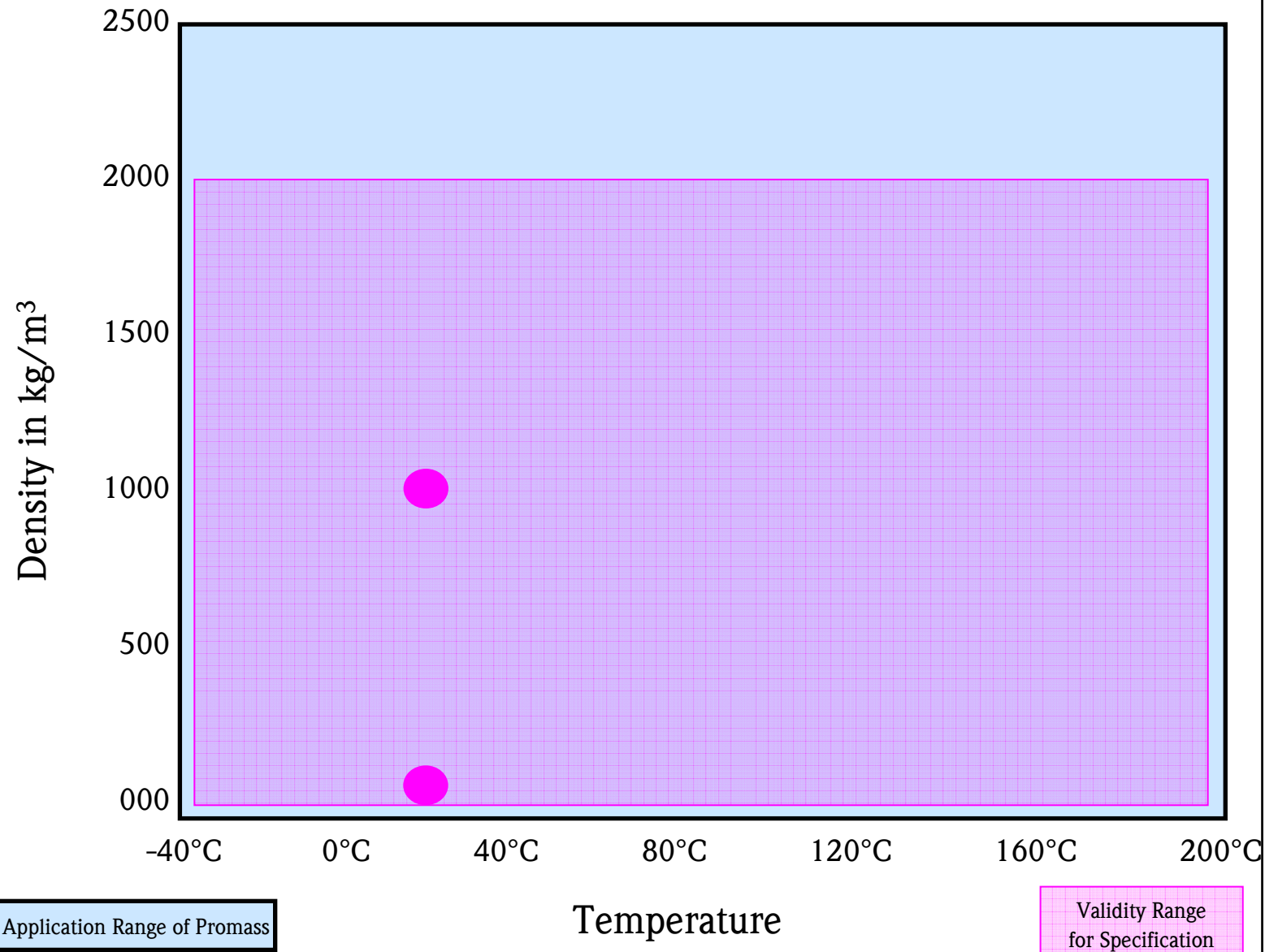
Chart





Flow

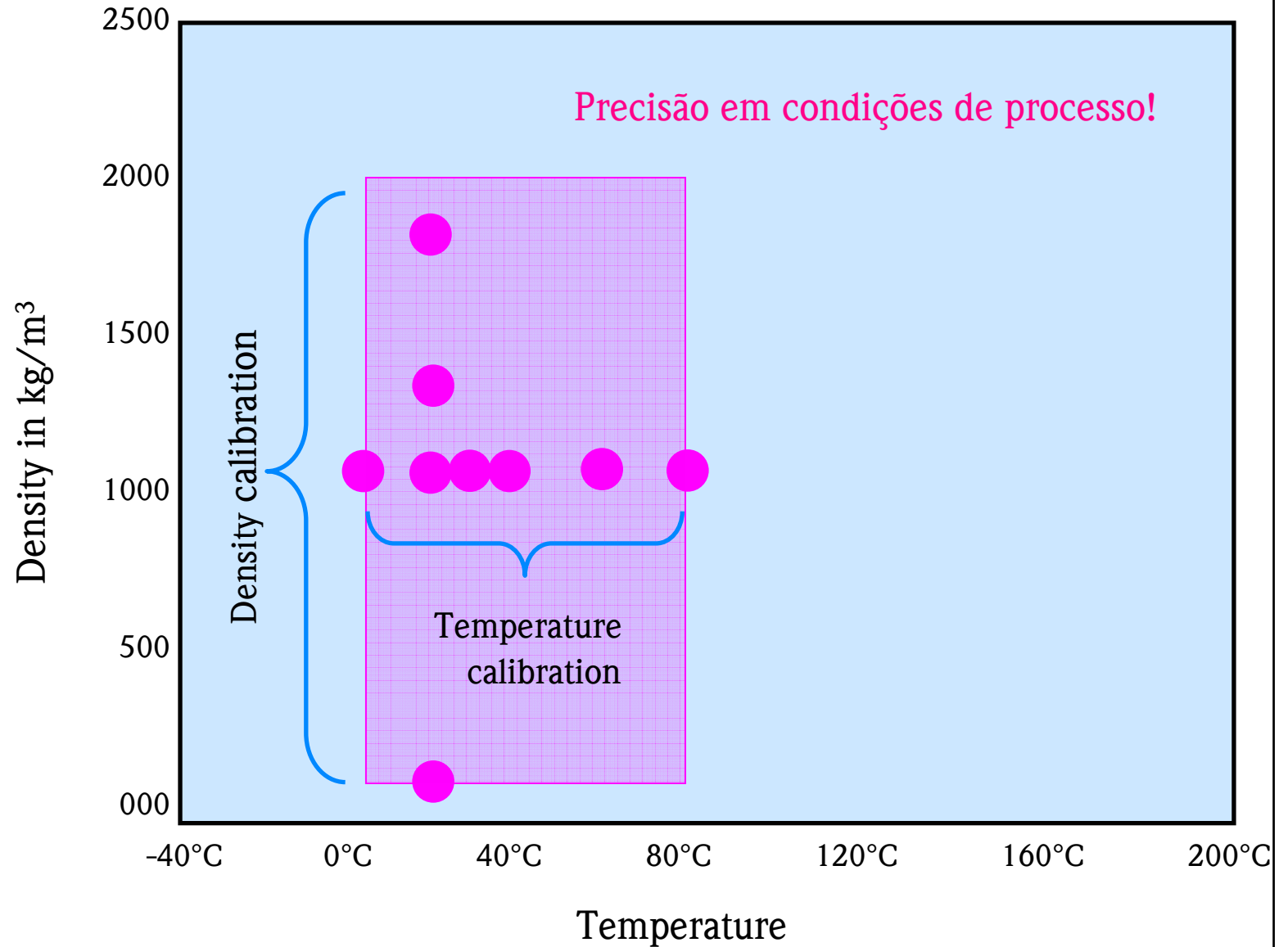
Calibração padrão de densidade (Default)





Flow

Calibração Especial de densidade

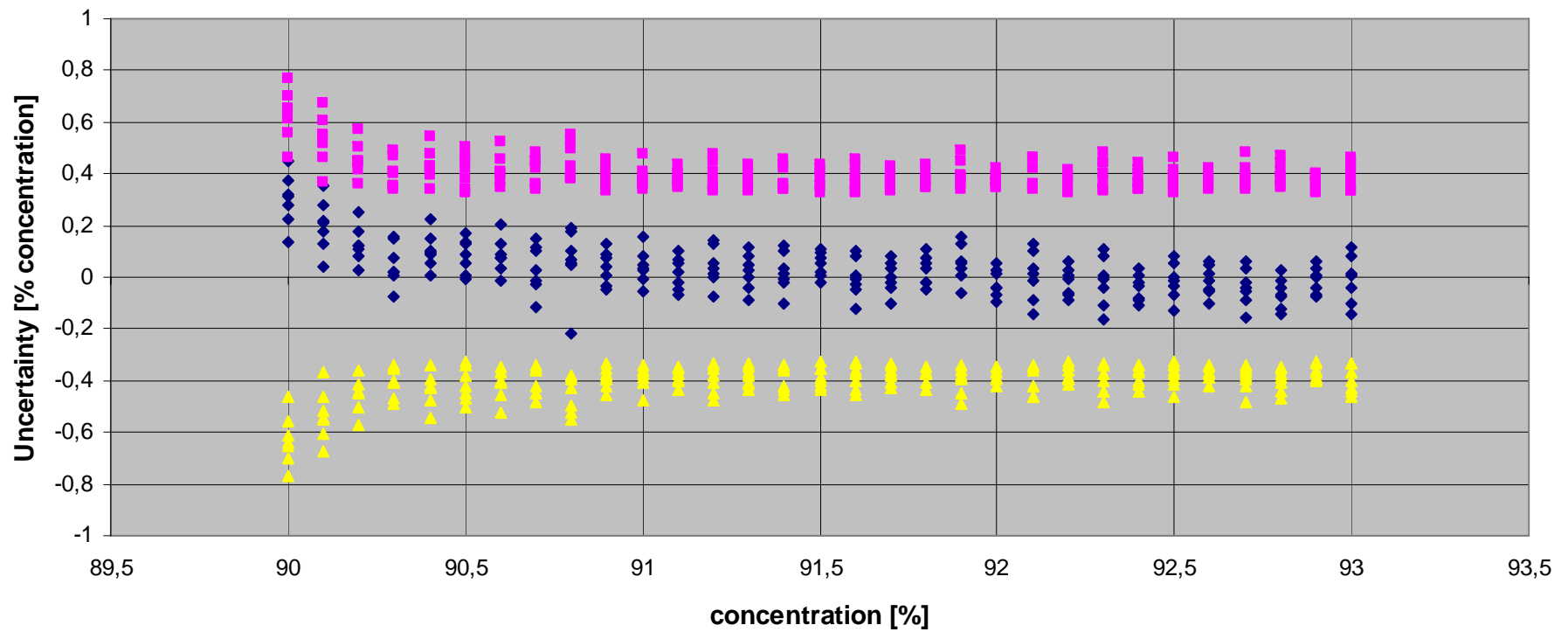




Flow

Precisão na medição de °INPM (Grau alcoólico)

Uncertainty vs. Concentration



◆ Coefficients approximation uncertainty ■ Combination of uncertainties positive ▲ Combination of uncertainties negative



Flow

Transferência de Custódia no Brasil

- Desde de março de 2007 já estamos habilitados a comercializar coriolis para transferência de custódia

<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/pam/pdf/PAM003340.pdf>

- Portaria de aprovação de modelo 070/2007

Aprovado pelo Inmetro para
transferência de custódia
Portaria Inmetro 70/2007



- Classe de exatidão: 0,3:
 - 0,3% na faixa de operação de cada medidor



Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Aplicação: Promass F



Detalhes:

- Promass 83F
- Carregamento de Caminhão Combustível
- Transferência de Custodia



Detalhes:

- Promass 83F – HT
- Até 350°C

Aprovado pelo Inmetro para
transferência de custódia
Portaria Inmetro 70/2007

04/11/2010

AN

Slide 25



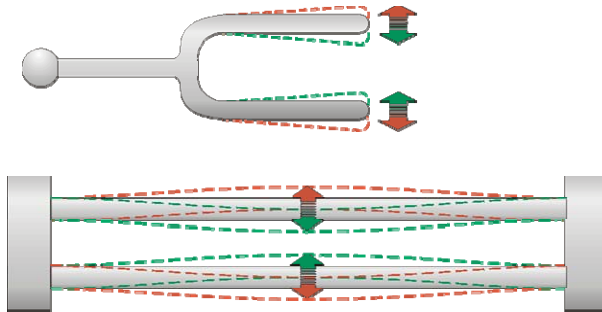
Flow

Medidores Coriolis

Endress+Hauser 

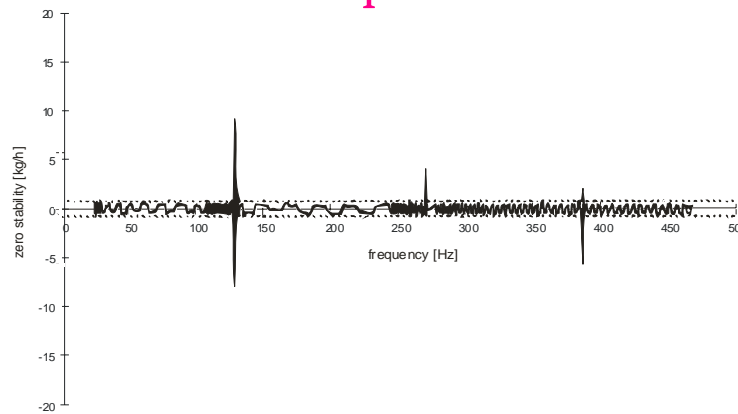
Promass: Insensível a vibrações na linha

Diapasão

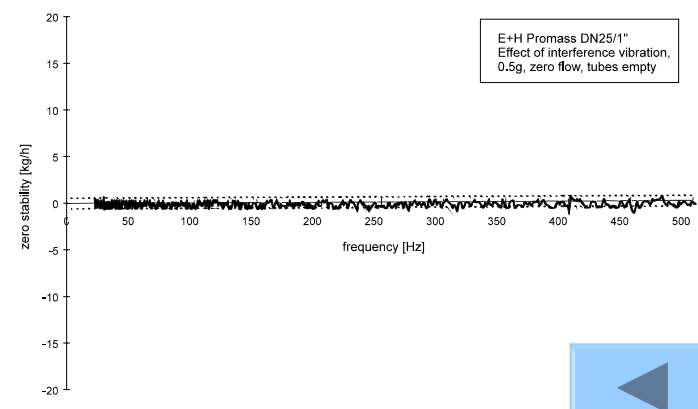


- Sistema de medição balanceado
- Alta frequência de operação (tipicamente 600 à 1000Hz)
→ Sem interferência por vibração da linha (normalmente entre 50 e 250Hz)

Efeito da vibração Coriolis
de **baixa frequência**



Efeito da vibração no
Endress+Hauser Promass



04/11/2010

AN

Slide 26

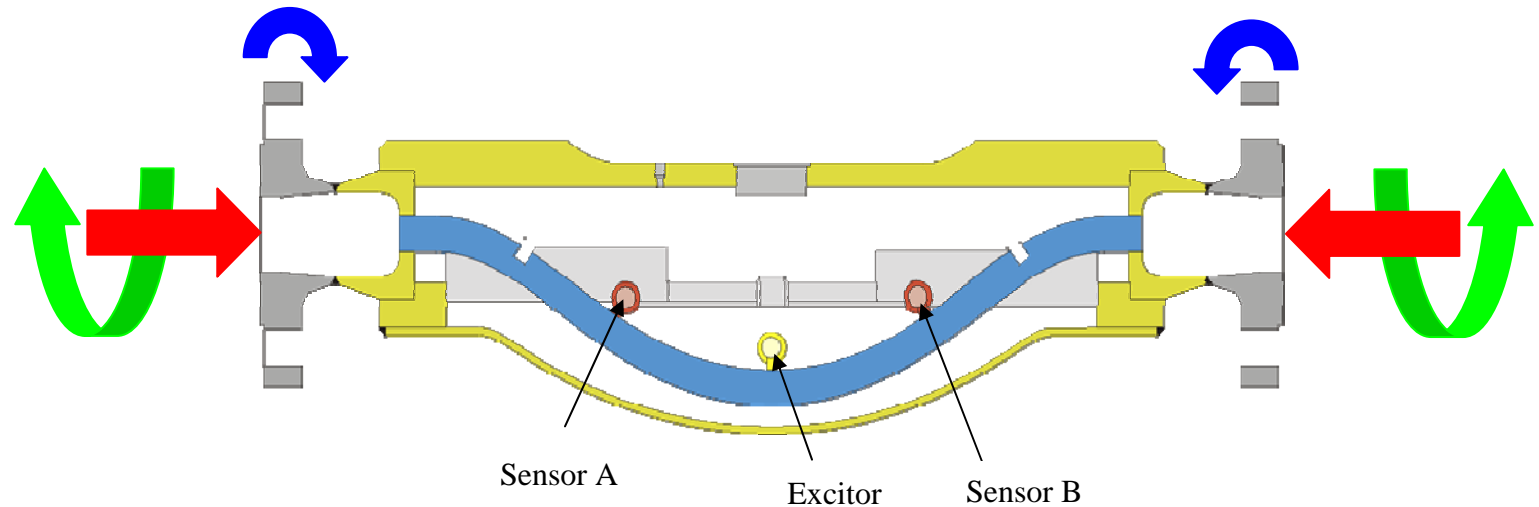


26.7.90



Flow

Efeito de cargas externas na precisão do medidor



Devido a expansão térmica, em sistemas de tubulações tem-se cargas pela linha:

- Força axiais
- Bending moments
- Torque

Eles poderiam deformar o sistema de medição e influenciar na precisão do medidor Coriolis.



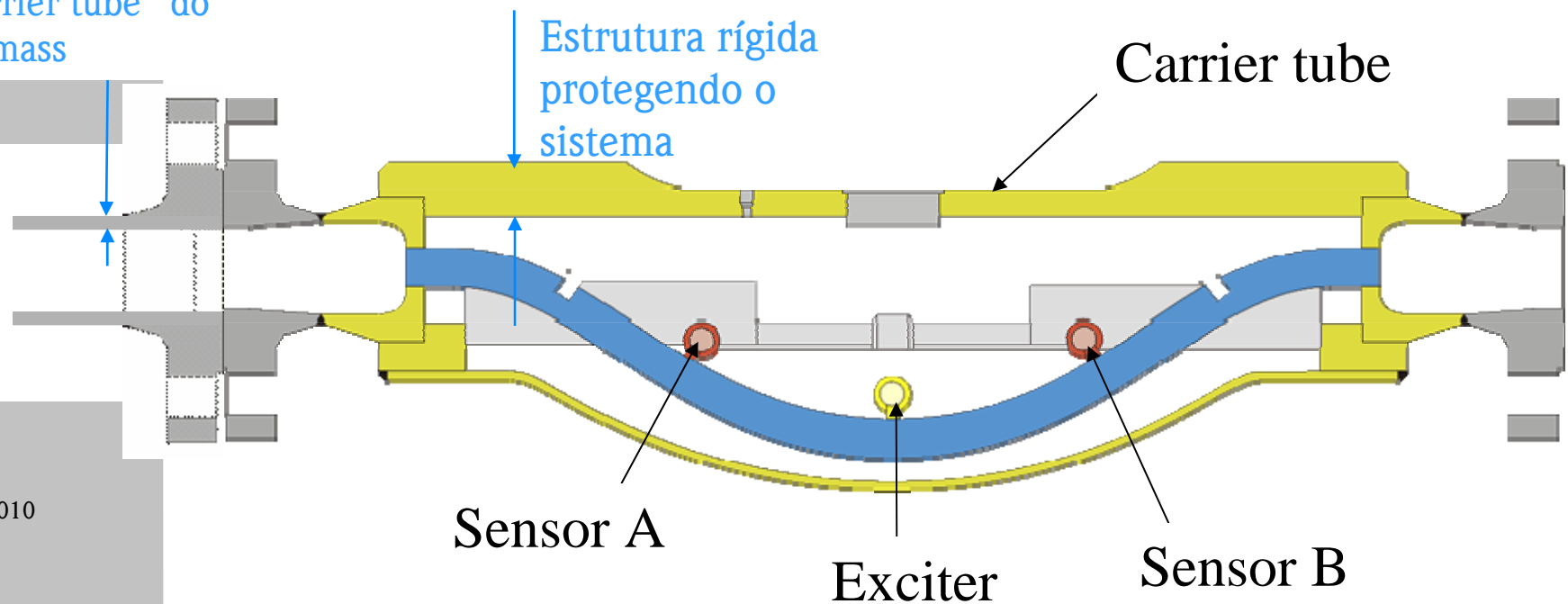


Flow

Como se proteger contra cargas externas?

Colocando uma estrutura rígida em torno do sistema de medição

Parede do tubo,
mais fina que o
“carrier tube” do
Promass





Flow

Medidores Coriolis

Endress+Hauser 

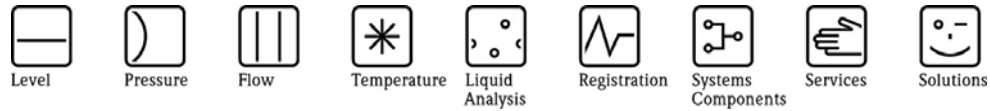
Usando Finite Element Method para minimizar efeitos



04/11/2010

AN

Slide 29



Viscosidade

Como um medidor Coriolis consegue medir viscosidade?

04/11/2010

AN

Slide 30

Endress+Hauser 

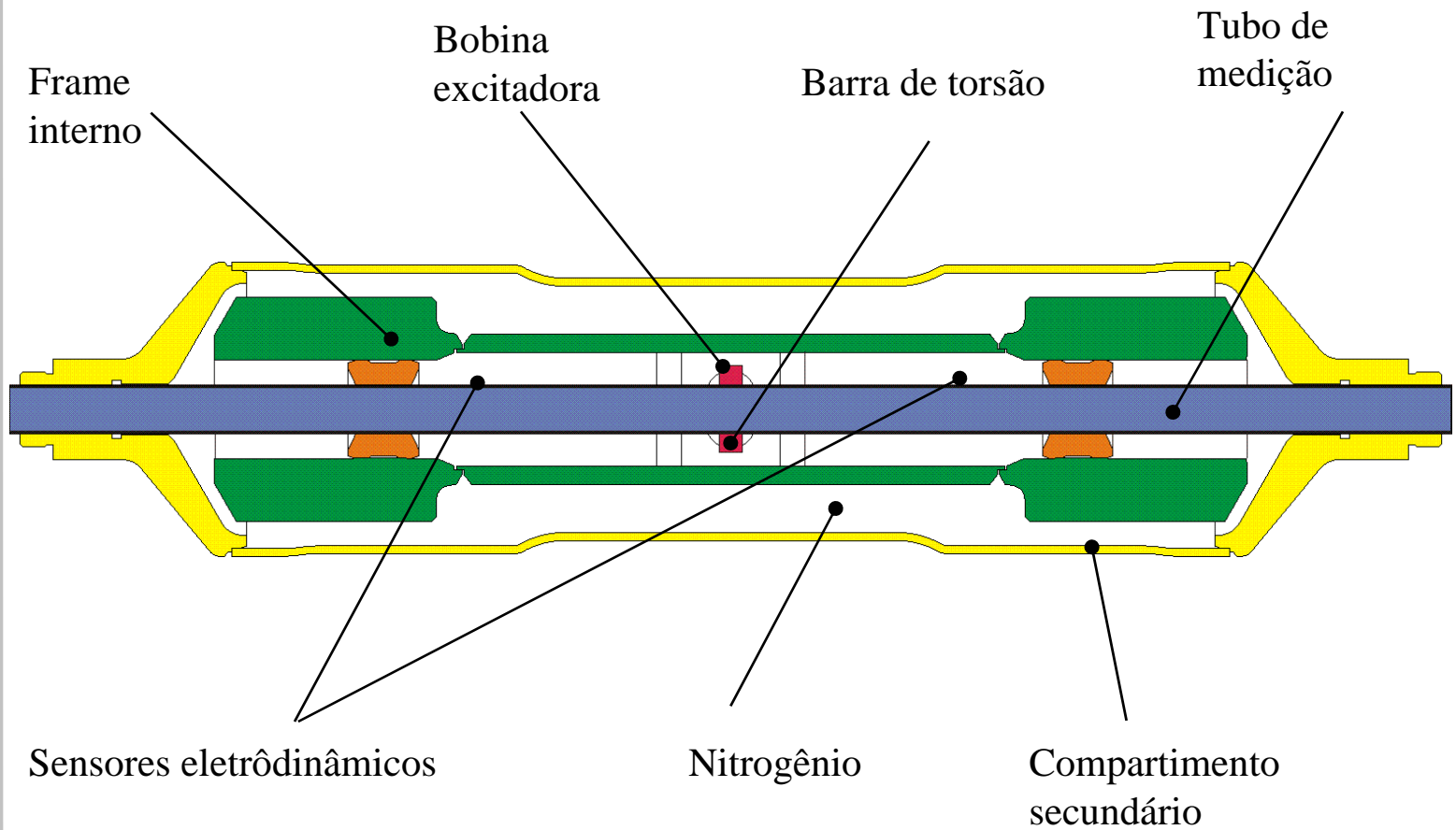
People for Process Automation



Flow

Princípio de funcionamento - Viscosidade

■ Promass I – Tubo Reto em Titânio

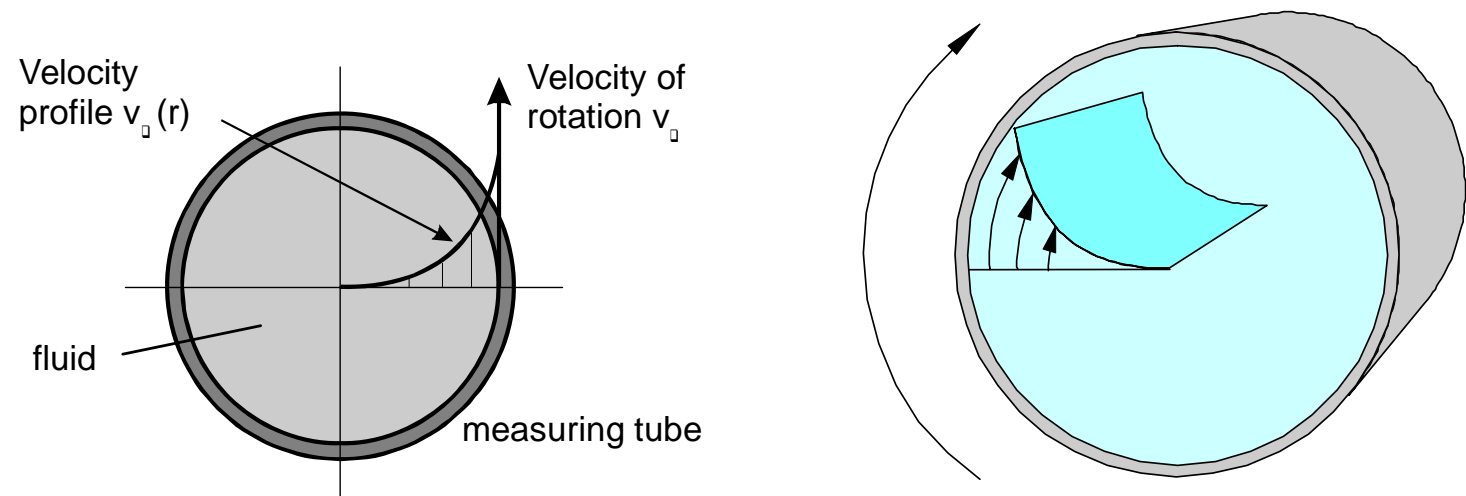




Flow

Princípio de funcionamento - Viscosidade - TMB

- Movimento oscilatório de torção do tubo (Torsion mode Balanced)
- Força de cisalhamento na parede do tubo é uma função da taxa de cisalhamento e assim da viscosidade
- Através da medição da corrente enviada, a força necessária para mover o tubo é medida e assim a viscosidade é calculada

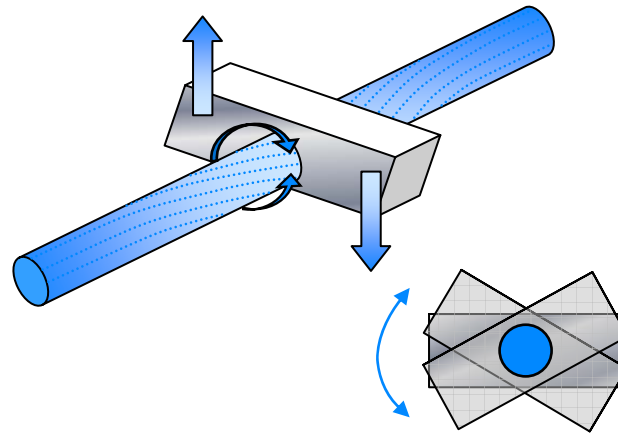




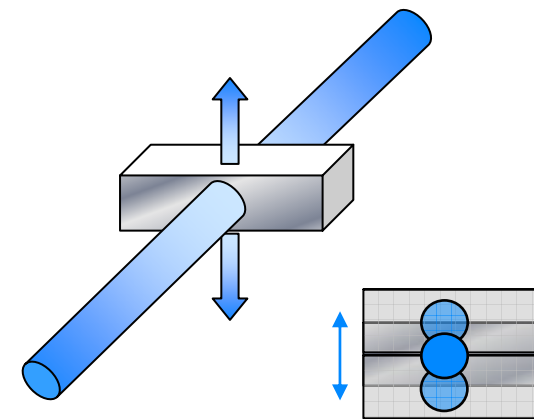
Flow

Princípio de funcionamento - Viscosidade – Dual Mode

Torsão (900Hz)
•Viscosidade



Balanço 600-700 Hz
• Vazão mássica
• Densidade





Flow

Medição de viscosidade

Endress+Hauser 

Requeijão

■ Laticínios

Medição de viscosidade de um fabricante de queijos. Promass I é usado para medir o Requeijão.





Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services



Solutions

Novidades em integração

04/11/2010

AN

Slide 35

Endress+Hauser 

People for Process Automation



Flow

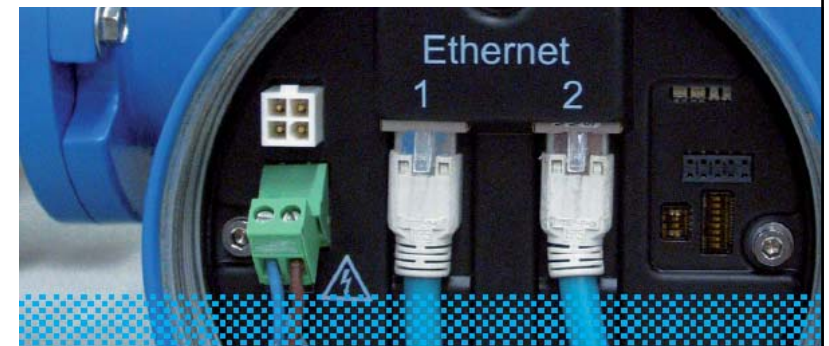
Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Medidor Coriolis – Ethernet/IP

- Medidor Coriolis

Proline Promass 83
EtherNet/IP™
- Conexão direta – sem a
necessidade de conversores
- Menos tempo de
configuração da rede
- Servidor de Web integrado



04/11/2010

AN

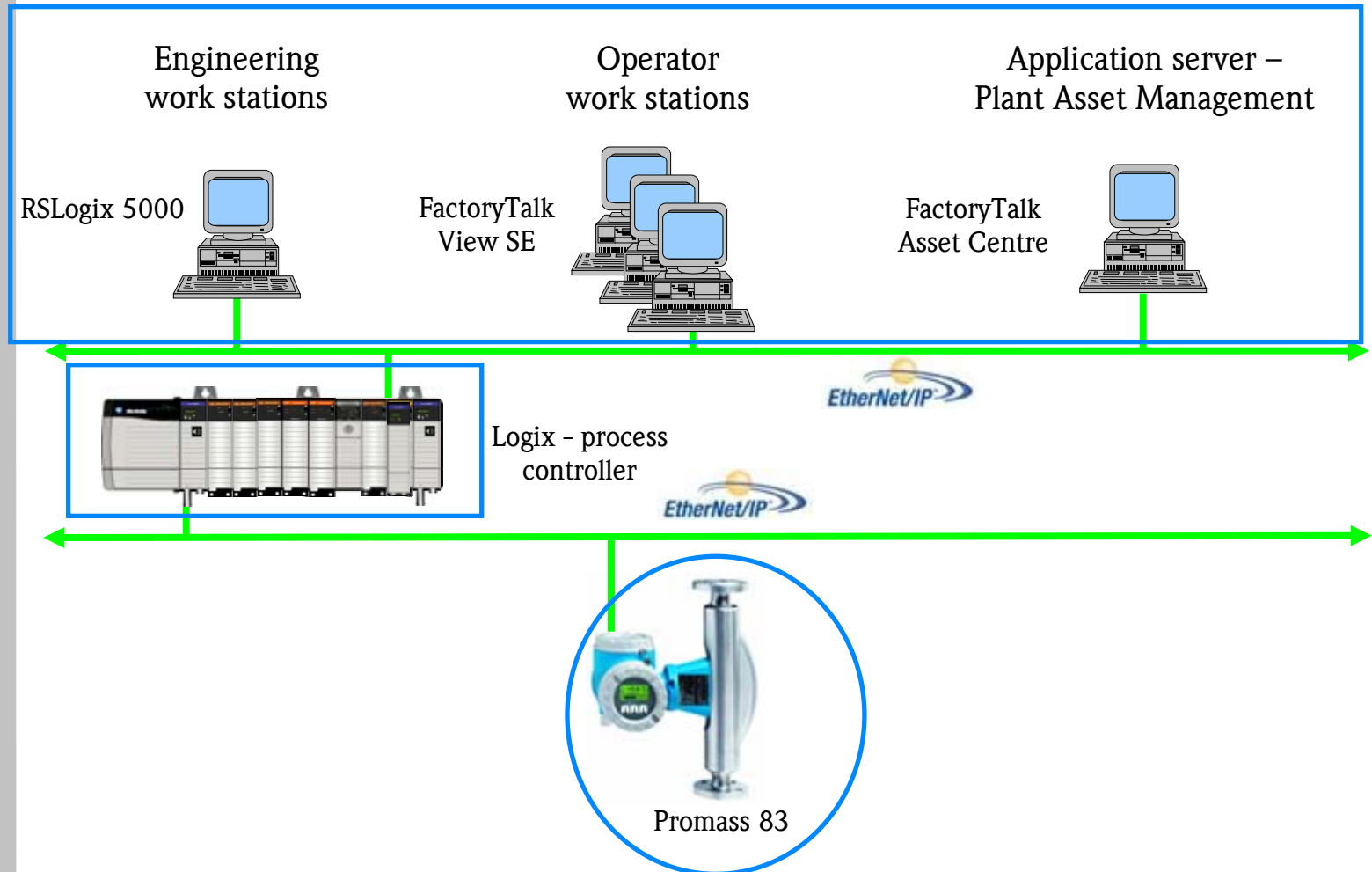
Slide 36



Flow

Promass 83 integrado em uma rede EtherNet/IP™

■ Arquitetura de um sistema em rede EtherNet/IP™





Flow

Coriolis 2 Fios

- 1985 – M-Point
O primeiro medidor Coriolis 2 fios no mundo



- 2010 – Promass E
O primeiro Coriolis 2 fios 4...20mA do mundo





Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Medidor Coriolis – 2 Fios 4...20mA

- Promass E TB2
- Medidor de vazão Coriolis
2 Fios
- Verdadeira ligação dois fios
4...20mA Hart
- Menor custo de instalação
Cabeamento
- Excelente para a substituição
de medidores mecânicos
(turbinas)

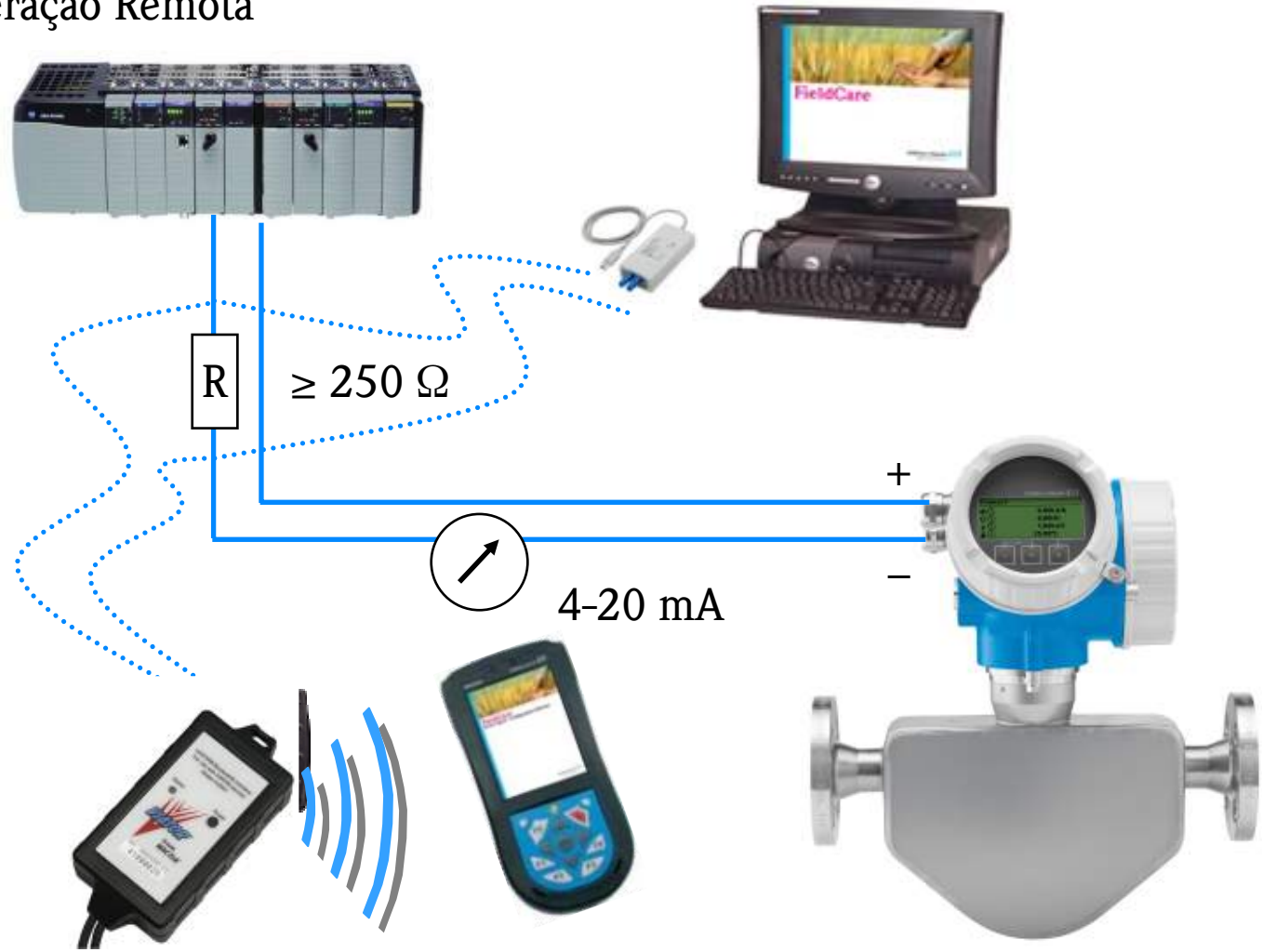




Flow

Integração e operação direta!

Operação Remota





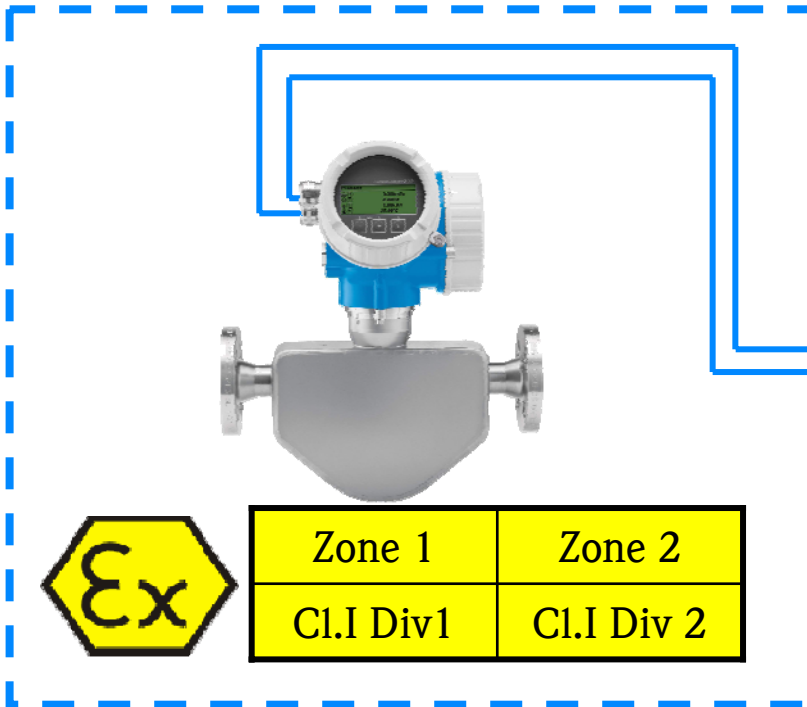
Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

2-Fios: Integração Ex

HART
COMMUNICATION PROTOCOL





Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Muito mais que 2 Fios

■ Nova Plataforma

- Datalogger integrado
- Historom: Backup automático de configuração (eventos, falhas, alterações, etc)
- Duas saídas de corrente
- SIL / NAMUR
- Unificando nível e vazão

■ Proximos passos:

- Profibus PA
- Fieldbus Foundation





Flow

Medidores Coriolis Multiváriaveis

Endress+Hauser 

Promass 2 – Fios: Medidor Instalado

 **BASF**
The Chemical Company



- Monitoring of Niro fine paste flow to drying tower.

- Medium: Niro paste
- Flowrate: 30-60 l/m
- Density: 998 kg/m³
- Pipe: DN40
- Pressure: 3.5 bar
- Temp: Ambient
- Viscosity: \approx 100 cP

04/11/2010

AN

Slide 43



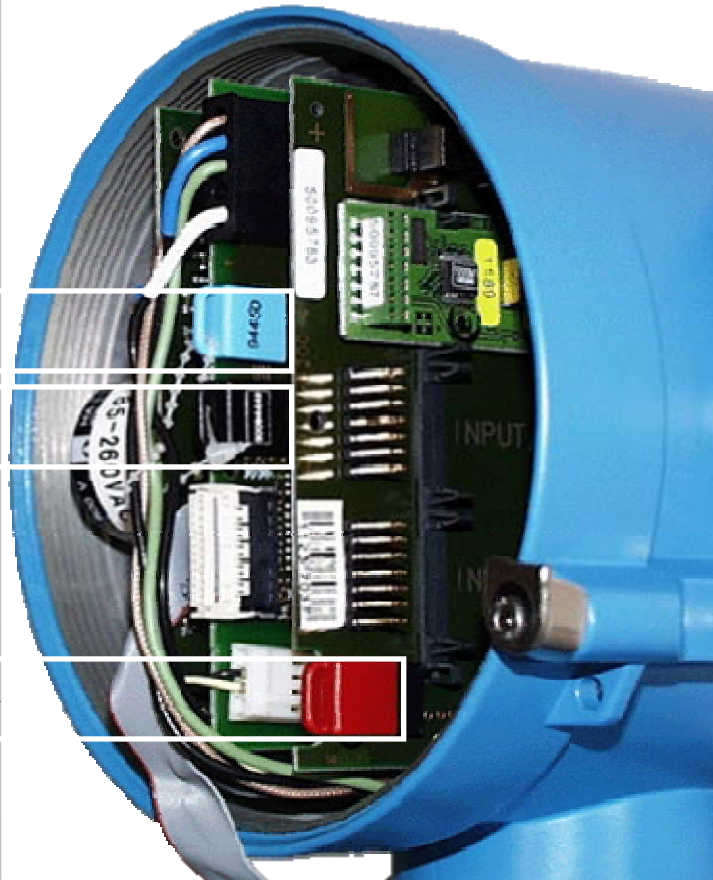
Flow

Memórias – Armazenamento de dados

S-DAT™

T-DAT™

F-CHIP™



Sensor S-DAT™

- Dados do sensor
- Dados de calibração
- Diâmetro
- Número de série

Transmitter T-DAT™

- Dados do transmissor
(backup da programação)
- Endereço Hart
- Ranges
- Unidades / Valores

Function F-CHIP™

- Software de batelada
- Medição de concentração
- Diagnostico Avançado



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services



Solutions

FieldCheck

Verificação em linha

04/11/2010

AN

Slide 45

Endress+Hauser 

People for Process Automation



Flow

FieldCheck – Verificação em linha

- Sistema de verificação de medidores de vazão, sem a necessidade de retirá-lo da linha.
- Permite um laudo completo do medidor instalado
- ISO9000 especifica ciclos de testes freqüentes, o FieldCheck® fornece uma alternativa econômica, para otimização dos períodos de calibração

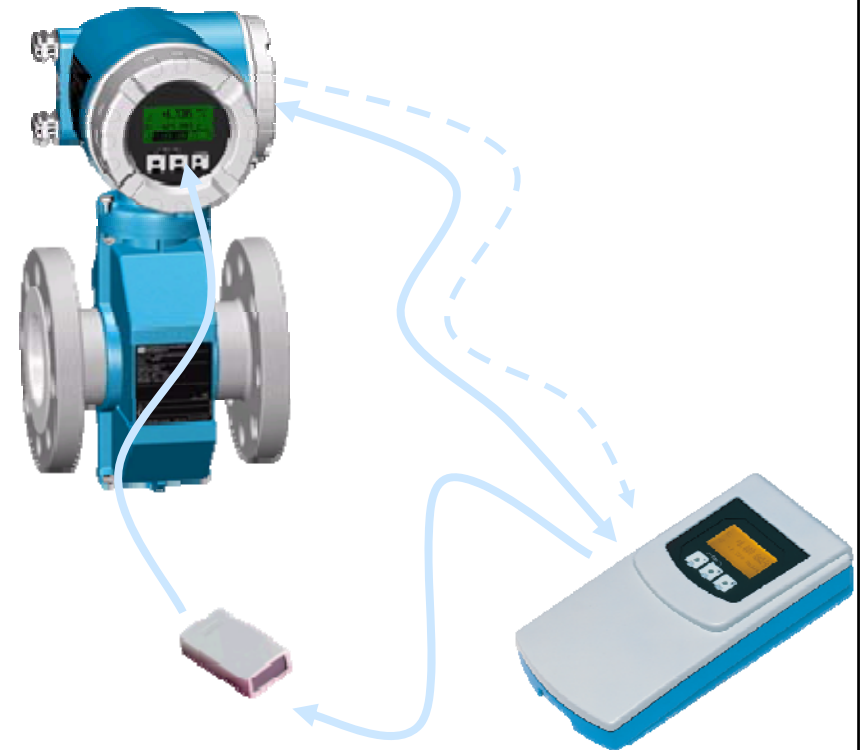




Flow

Como isso funciona?

- FieldCheck é um gerador de sinais, com um Adaptador (Simubox) para a simulações no Medidor de vazão, e analisar os resultados.
- O usuário pode usá-lo para:
 - Simulação Manual
 - Verificação Automática
- Mesmo ferramenta para todos medidores de vazão E+H
 - Coriolis
 - Termal
 - Vortex
 - Ultra-sônico
 - Magnético





Flow

FieldCheck – Verificação

- Todas as partes de um medidor de vazão podem ser testadas. Um eletromagnético, por exemplo:
- Verificação da Eletrônica
 - Verificação processamento de sinal
 - Linearidade da amplificação (5, 10, 50, 100%)
 - Verifica a linearidade dos sinais de saída
- Verificação do Sensor
 - Bobinas e isolamento das bobinas
 - Resistencia entre os eletrodos tal como dos eletrodos para o terra
 - Intergridade dos eletrodos





Flow

Certificado de verificação

- Após feita verificação de todos medidores, um certificado de verificação é emitido com os resultados do teste



FieldCheck V2.01.15 FieldCheck 1.03.01

Flowmeter Verification Certificate

Customer	Flow
Order code	PIT 316
Device type	Tag Description
88030302000	2.1254 - 2.1254
Serial number	K-Factor
V2.02.00	24
Software Version Transmitter	Zero point
07.12.2007	V1.05.00
Verification date	Software Version IO-Module
	19:34
	Verification time

Verification result: Passed

Test item	Result	Applied Limits
Amplifier	Passed	1.0 %
Density	Passed	0.5 %
Temperature Measuring tube	Passed	1.0 C
Temperature Carrier tube	Passed	1.0 C
Current Output 1	Passed	0.05 mA
Current Output 2	Not tested	0.05 mA
Pulse Output 1	Passed	1 P
Test Sensor	Passed	

FieldCheck Details	Simubox Details
88858	883894
Serial number	Serial number
1.03.01	V1.00.00
Software Version	Software Version
07.05.2005	05.2005
Last Calibration Date	Last Calibration Date

Date _____ Operator's Sign _____ Inspector's Sign _____



Flow

Verificação x Calibração

- O que o FieldCheck faz comparado a calibração real?
 - Calibração consiste de uma comparação do sistema inteiro de medição (vazão, sensor, processador de sinais e saídas) com uma referência. A comparação só é possível com um fluido e uma referencia de externa.



- O FieldCheck faz uma verificação da calibração
 - Verificação da calibração referente a uma entrada de vazão simulada
 - Verificação de determinados parâmetros do sensor



Level



Pressure



Flow



Temperature



Liquid
Analysis



Registration



Systems
Components



Services



Solutions

Conclusões

04/11/2010

AN

Slide 53

Endress+Hauser 

People for Process Automation



Flow

Medidores Coriolis

Promass

(Medição online de vazão, densidade, temperatura, concentração e viscosidade)

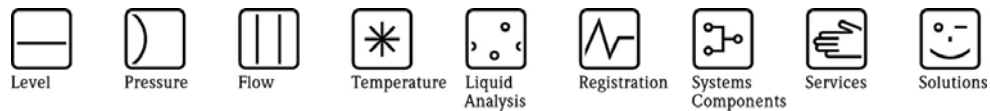


- Tubos de medição **levemente curvo**
- Alta precisão em todo range de medição:
Vazão: 0,05% **Densidade: 0,0005 g/cm³**
- Menor Custo de instalação
 - **Insensível a vibrações** de linha devido a alta frequência de vibração
 - Não precisa de suporte adicional para instalação
 - **Pequenas dimensões** mesmo para os diâmetros grandes maiores
- Excelente estabilidade perante a variação de temperatura
- Não precisa de manutenção periódica e **não requer ajuste de zero**
- **Compartimento Secundário**, para todos medidores (densidade e vazão)



Flow

Dúvidas?



Muito Obrigado pela atenção

André Nadais
Business Driver de Vazão
andre.nadais@br.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

04/11/2010
AN

Slide 56