

Manual de Instruções

Medidor de Vazão Mássica



SAC:

Tel.: +55 (19) 2127-9400

E-mail: assistenciatecnica@metroval.com.br

Instalação, Manutenção e Reparos

Revisão H, Março/2013

Cliente:	
Pedido do Cliente:	
Pedido Interno Metroval:	
Equipamento:	
Tag:	Nr. Série:

Sumário

1.	Marcação e Informações Adicionais.....	5
1.1	– Marcação Sensores de Vazão Mássica RHM.....	5
1.2	– Marcação Medidor de Vazão Mássico CMM-01.....	5
1.3	– Informações de Assistência Técnica	5
2.	Instruções de Segurança.....	6
2.1	– Colocação em Serviço	6
2.2	– Condições de Instalação	6
2.2.1	– Condições Específicas de Utilização Sensores RHM	6
3.	Valores-Limites	7
3.1	– Parâmetros Elétricos Sensores de Vazão Mássica RHM	7
3.2	– Parâmetros Elétricos Medidor de Vazão Mássico CMM-01	7
3.3	– Temperaturas Máximas de Superfície	8
3.3.1	– Sensores de Vazão Mássica RHM	8
3.3.2	– Medidor de Vazão Mássico CMM-01.....	8
3.4	– Pressão Máxima Admissível Sensores de Vazão Mássica RHM	8
4.	Declaração de Conformidade	9
4.1	– Sensores de Vazão Mássica RHM	9
4.2	– Medidor de Vazão Mássico CMM-01.....	9
5.	Guia de Instalação Rápida	10
6.	Estrutura e Princípio de Funcionamento.....	11
7.	Instruções de Instalação e Operação.....	13
7.1	– Instalação Vertical.....	14
7.2	– Instalação Horizontal Suspensa	15
7.3	– Instalação Horizontal Invertida.....	16
7.4	– Bombas de Pistão de Alta Pressão (com fortes vibrações).....	16
7.5	– Instalação para RHM 007, 01 e 03 para Baixas Vazões	17
7.6	– Recomendações de Instalação para Medidores RHM 007, 01, 03 e 04	18
7.7	– Instalação de Medidores de Alta Temperatura (Série RHM ET e RHM HT).....	18
8.	Unidade Eletrônica	19
8.1	– Descrição Geral do Sistema	19
8.1.1	– Unidade Eletrônica CMM-01	19
8.1.1.1	– Fonte de Alimentação - NT 08-1 (85...280Vca) ou NT 08-2 (24Vcc)	19

8.1.1.2 – Cartão do Amplificador / Barreira - MV 04.....	20
8.1.1.3 – Cartão do Processador - MM 04 - HART	20
8.1.1.4 – Cartão do Processador - MM 04 - Pulso	20
8.1.1.5 – Cartão I/O - MIO 04	20
8.1.1.6 – Cartão de Display	20
8.1.1.7 – Diagrama de Blocos CMM-01	22
8.1.1.8 – Dados Técnicos Gerais CMM-01	23
8.1.2 – Descrição da Unidade Eletrônica CMM-01	24
8.1.3 – Invólucro	24
8.1.4 – Dimensional	26
8.1.5 – Diagrama de Ligação	27
8.2 – Cabo de Conexão ao Sensor RHM	29
8.3 – Instalação Intrinsecamente Segura	30
8.4 – Instruções de Montagem da Unidade Eletrônica CMM-01	31
8.5 – Ligações da Fonte de Alimentação	31
9. Programação e Operação	31
9.1 – Apresentação	32
9.1.1 – Teclado e Display	32
9.1.2 – Operação Básica e Princípio de Programação	33
9.1.3 – Menu do Usuário – Nível Básico	34
9.1.3.1 – Calibração do Zero	36
9.1.3.2 – Reset do Totalizador	36
9.1.3.3 – Pré-determinadores (Batch Display).....	37
9.1.3.4 – Unidades de Engenharia para Indicação no Display	37
9.1.3.5 – Sequencia e Formato do Display	38
9.1.3.6 – Entradas e Saídas	39
9.1.3.6.1 – Saída Analógica de Corrente #1.....	39
9.1.3.6.2 – Saída em Frequência.....	40
9.1.3.6.3 – Comunicação Serial.....	40
9.1.3.6.4 – Entradas de Contatos Externos.....	44
9.1.3.6.5 – Saídas de Contato	45
9.1.4 – Configuração Avançada, Parâmetros e Diagnósticos	47
9.1.4.1 – Menu de Diagnóstico.....	47

9.1.4.1.1 – Diagnósticos de Entrada e Saída.....	47
9.1.4.1.2 – Diagnósticos do Sensor.....	48
9.1.4.1.3 – Programação do Sensor Nível Básico	49
10. Código de Erros.....	52
11. Alertas.....	53
12. Guia de Problemas.....	54
12.1 – Resistências e Tensões do Sensor.....	54
12.2 – Calibração de Temperatura	55
13. Substituição de Partes	56

Matriz:

Filial Macaé:

1. Marcação e Informações Adicionais

1.1 – Marcação Sensores de Vazão Mássica RHM

Metroval Controle de Fluidos Ltda

RHM 007NT/B, 01NT/B, 03NT/B, 04NT/B, 06NT/B, 08NT/B, 12NT/B, 15NT/B,
RHM 20NT/B, 30NT/B, 40NT/B e 60NT/B

Ex ia IIC T6/T5/T4 Ga

CEPEL 00.0012X

1.2 – Marcação Medidor de Vazão Mássico CMM-01

Metroval Controle de Fluidos Ltda

CMM-01

Ex d[ia/ib] IIC T6 Gb IP66

CEPEL 05.0597

1.3 – Informações de Assistência Técnica

METROVAL CONTROLE DE FLUIDOS LTDA

Rua Christiano Kilmeyers, 819 - Pq. Ind. Harmonia

CEP: 13460-000 - Nova Odessa - SP

Tel.: 19-2127-9400 - Fax: 19-2127-9401

Filial Macaé

Rua Albacora, 250 - Novo Cavaleiros

CEP: 27910-970 - Macaé - RJ

Tel.: 22-2105-7200 - Fax: 22-2105-7201

[Email: assistenciatecnica@metroval.com.br](mailto:assistenciatecnica@metroval.com.br)

A equipe de suporte técnico da METROVAL é composta por mais de 20 profissionais especializados em serviços de manutenção preventiva e corretiva, start-up de equipamentos, calibração de instrumentos de medição e controle de vazão, temperatura, pressão, BS&W (medição do percentual de sedimentos e água em óleo), fornecidos pela METROVAL ou de outros fabricantes, tanto on-shore quanto off-shore.

A METROVAL possui ISO 9001 em assistência técnica em on-shore e off-shore. Temos evoluído continuamente, colocando à disposição de nossos clientes profissionais treinados e altamente qualificados na prestação de serviços.

A METROVAL dispõe de estoque de peças sobressalentes para sua linha de produtos, bem como esquema emergencial para produção de peças que, eventualmente, sejam necessárias em situações de urgência.

2. Instruções de Segurança

2.1 – Colocação em Serviço

- Na operação e instalação do equipamento em áreas classificadas (com risco de explosão) devem ser consideradas as recomendações das normas aplicáveis.
- As condições de operação do equipamento são identificadas nas etiquetas ou plaquetas fixadas no corpo do medidor.
- As mudanças de temperatura rápida dentro do sensor devem ser evitadas. Por favor, note as referências no manual.
- A máxima pressão permitida de trabalho não deve ser excedida. Especialmente bombas de pistão podem produzir picos de pressão consideráveis.
- Observe que fluido abrasivo pode com o tempo reduzir a espessura da parede dos tubos de medição, deste modo também reduzindo a vida útil do equipamento.
- O material de construção dos tubos que entra contato com o fluido é identificado no corpo do medidor. A Metroval não se responsabiliza por uso indevido na aplicação do medidor.
- Demais informações quanto a utilização, montagem e desmontagem, manutenção revisão e reparo, instalação e ajustes constam nas demais seções do manual.

2.2 – Condições de Instalação

- É responsabilidade do usuário utilizar os critérios estabelecidos na norma referente a instalação: ABNT NBR IEC 60079-14:2009 Versão Corrigida:2011

2.2.1 – Condições Específicas de Utilização Sensores RHM

- O número do certificado de conformidade CEPEL 00.0012X é finalizado pela letra “X” para indicar que os sensores devem ser alimentados por equipamentos associados que possuam isolamento galvânica entre entrada e saída.
- Se na interconexão do sensor de vazão mássica com o equipamento associado for utilizado cabo multipolar, este deve ser do tipo A, conforme definido na norma CENELEC 50039.

3. Valores-Limites

3.1 – Parâmetros Elétricos Sensores de Vazão Mássica RHM

Parâmetros de entrada para os modelos RHM 007 a RHM 04:

	Terminais	Ui (V)	Ii (ma)	Li (mH)	Ci (uF)	Pi (mW)
bobina de excitação	1 – 2	8,6	141	1,2	0	310
PT-100	3 – 4	7,4	29	0,2	0	54
	3 – 5	7,4	29	0,2	0	54
bobina sensora 1	6 – 7	7,4	29	1,3	0	54
Bobina sensora 2	8 – 9	7,4	29	1,3	0	54

Parâmetros de entrada para os modelos RHM 06 a RHM 60:

	Terminais	Ui (V)	Ii (ma)	Li (mH)	Ci (uF)	Pi (mW)
bobina de excitação	1 – 2	8,6	141	0	0	310
PT-100	3 – 4	7,4	29	0,2	0	54
	3 – 5	7,4	29	0,2	0	54
bobina sensora 1	6 – 7	7,4	29	1,4	0	54
Bobina sensora 2	8 – 9	7,4	29	1,4	0	54

3.2 – Parâmetros Elétricos Medidor de Vazão Mássico CMM-01

Parâmetros da Barreira Zener:

	Terminais	Uo (V)	Io (ma)	Po (mW)	ia		ib	
					Lo (mH)	Co (uF)	Lo (mH)	Co (uF)
bobina de excitação	1 – 2	8,6	141	310	1,6	0,73	1,6	6,2
PT-100	3 – 4	7,4	27	33	20	1,8	40	11
	3 – 5							
bobina sensora 1	6 – 7							
Bobina sensora 2	8 – 9							
Um = 250 V ou 32 Vcc								
(característica linear)								

FISCO – Dispositivo de Campo:

Terminais de comunicação Fieldbus				
Ui (V)	Ii (mA)	Pi (mW)	Li (mH)	Ci (uF)
24	380	5,32	desprezível	desprezível

3.3 – Temperaturas Máximas de Superfície

3.3.1 – Sensores de Vazão Mássica RHM

T6 para Tamb = 50°C
T5 para Tamb = 65°C
T4 para Tamb = 100°C
T3 para Tamb = 117°C

3.3.2 – Medidor de Vazão Mássico CMM-01

T6 para Tamb = -20 a 50°C

3.4 – Pressão Máxima Admissível Sensores de Vazão Mássica RHM

Modelo	Pressão Admissível (bar)
RHM015	300
RHM03	300
RHM04	150
RHM06	380
RHM08	290
RHM12	190
RHM15	150
RHM20	110
RHM30	150
RHM40	40
RHM60	40

4. Declaração de Conformidade

4.1 – Sensores de Vazão Mássica RHM

Os sensores de Vazão Mássica RHM de acordo com o certificado **CEPEL 00.0012X** são declarados estar em conformidade com as seguintes normas:

ABNT NBR IEC 60079-0: 2008

Atmosferas explosivas

Parte 0: Equipamentos - Requisitos gerais

ABNT NBR IEC 60079-11: 2009

Atmosferas explosivas

Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"

4.2 – Medidor de Vazão Mássico CMM-01

O Medidor de Vazão Mássico CMM-01 de acordo com o certificado **CEPEL 05.0597** é declarado estar em conformidade com as seguintes normas:

ABNT NBR IEC 60079-0: 2008

Atmosferas explosivas

Parte 0: Equipamentos - Requisitos gerais

ABNT NBR IEC 60079-1: 2009

Atmosferas explosivas

Parte 1: Proteção de equipamentos por invólucros à prova de explosão "d"

ABNT NBR IEC 60079-11: 2009

Atmosferas explosivas

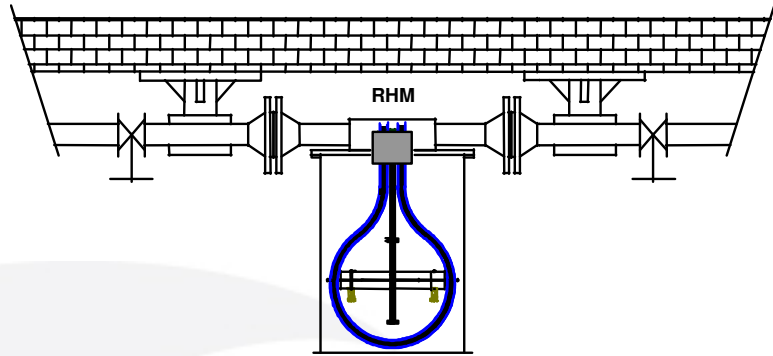
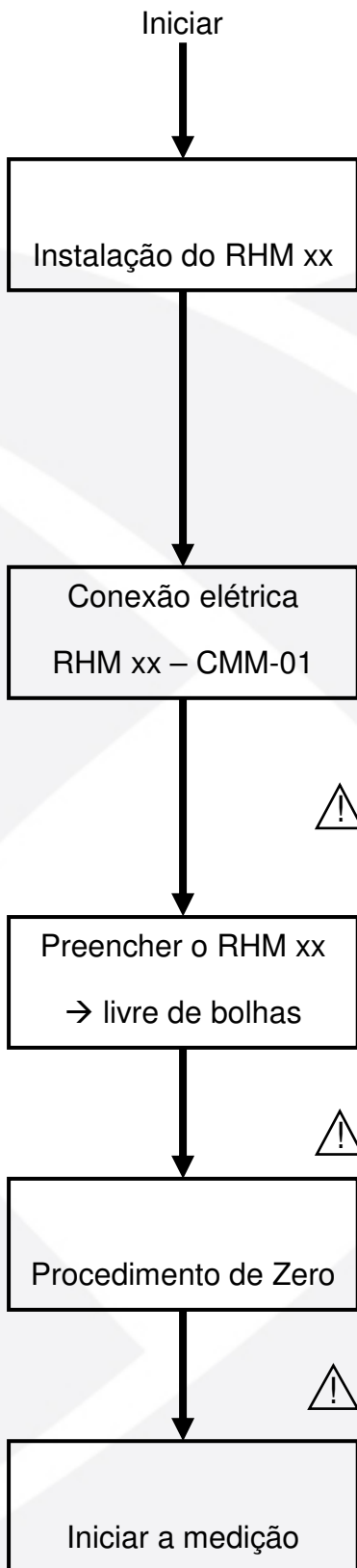
Parte 11: Proteção de equipamento por segurança intrínseca "i"

ABNT NBR IEC 60529: 2009

Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)

5. Guia de Instalação Rápida

Esse é um resumo da instalação, por favor, leia o manual completo.



- Pelo menos uma válvula esfera é recomendada para a calibração de zero, porém para medidores pequenos (RHM 015-03) recomendamos a instalação de duas válvulas.
- Deverá existir fixação adequada em ambos os lados do sensor.
- Evite instalação em locais com altos níveis de vibração ou campo eletromagnético intenso.
- A instalação elétrica da unidade eletrônica CMM-01 deve estar de acordo com o manual.
- **Atenção:** A saída digital via opto-acoplador é passiva, caso necessário, conecte uma fonte externa polarizando com resistor. Observe a máxima potência permitida.
- **Verifique:** Se há alguma mensagem de erro / indicação no transmissor.
- Energize o CMM-01 por 30 min para estabilização térmica dos circuitos eletrônicos antes da calibração de zero.
- Preencha o sensor completamente (livre de bolhas), circule fluxo pelo medidor por pelo menos 15 min. em vazão relativamente alta.
- **Atenção:** evite qualquer choque de térmico no medidor.
- Para calibração de zero, feche as válvulas esfera antes e depois do sensor (quando houver válvulas à montante e à jusante) para garantir que o fluxo fique estático. Através das teclas do painel frontal inicie a rotina de calibração de zero e observe a indicação no display (veja manual).
- **Verifique:** Se a indicação está estável (vazão zero) sem indicação de erro no display.
- Abrir as válvulas, ligar a bomba, etc... O medidor está pronto para medição.
- Se as características da instalação forem alteradas significativamente, por favor, execute uma nova calibração de zero.

6. Estrutura e Princípio de Funcionamento

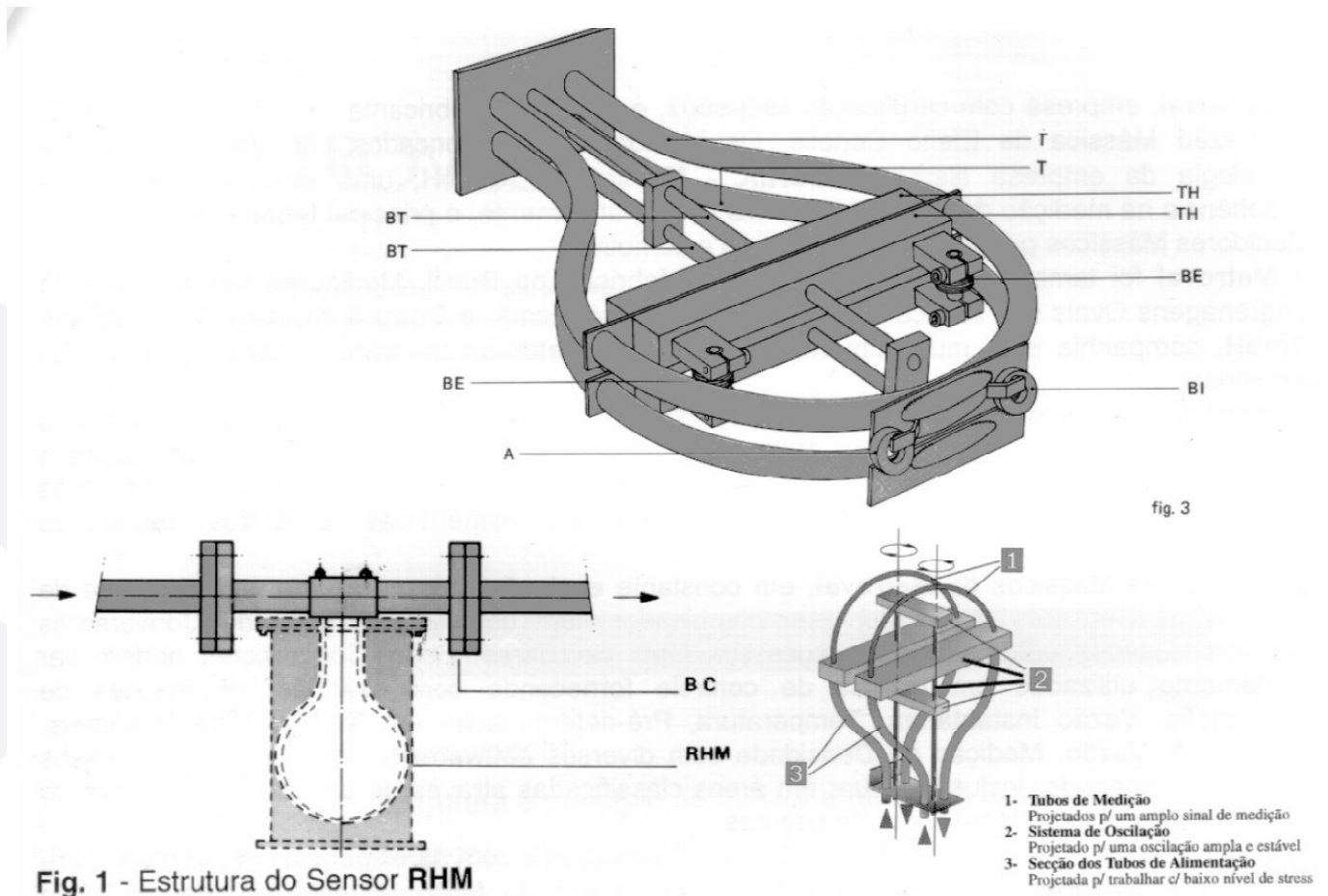


Fig. 1 - Estrutura do Sensor RHM

Analogamente aos demais medidores de Fluxo de Massa por Efeito Coriolis o sensor **RHM** consiste basicamente de Loops ou par de tubos, convenientemente dobrados e montados em paralelo, conectados à linha percorrida pelo fluido a ser medido através de um **Bloco de Conexão (BC)**. Na entrada do bloco de conexão o fluxo principal é separado em dois fluxos parciais, paralelos e que se deslocam uniformemente através do par de tubos, sendo novamente reunido na saída.

Os tubos, juntamente com as duas **Hastes Transversais (HT)** e **Barras de Torção (BT)**, formam um sistema capaz de oscilar quando eletronicamente excitado através das **Bobinas de Excitação (BE)**, com uma frequência natural de vibração. Na extremidade dos semicírculos formados pelos tubos, existem duas **Bobinas de Indução**. Estas bobinas convertem a oscilação mecânica induzida no sistema em oscilação elétrica gerando duas ondas senoidais proporcionais à velocidade angular de um tubo em relação ao outro. O sistema exclusivo **RHM** de barras de torção torna o conjunto menos

suscetível às vibrações externas ou da linha. As barras de torção além de minimizar a influência das vibrações exteriores sobre o medidor absorvem o movimento de torção dos tubos através das hastes transversais, evitando possíveis danos causados pela combinação dos fenômenos de corrosão e fadiga.

Para explicar o princípio de medição basta estudar um dos tubos, somente no trecho curvo denominado “**Comprimento Efetivo do Tubo**”, onde estão situadas as bobinas de Indução, visto que no outro tubo o fenômeno se repete de forma exatamente análoga, mas oposta em movimento em relação ao eixo de rotação.

O efeito Coriolis (G.G. Coriolis foi um físico francês que viveu no período de 1792-1843), explorado pelos Medidores Mássicos, se manifesta toda vez que um corpo se movimenta sobre um sistema em movimento. Na figura 1 o corpo em movimento está representado por uma gota do fluido e o sistema pelo par de tubos.

O estudo da variação da velocidade radial **Vrad** é efetuado projetando-se a velocidade **V** de uma partícula sobre um disco imaginário, solidário ao Loop, perpendicular ao eixo de rotação (Barra de Torção). Esta seção de tubo representa o “Sistema Rotacional de Referência” no qual as partículas do fluido se movimentam, alterando sua posição em relação ao eixo de rotação do sistema. A velocidade radial ou relativa de uma partícula do fluido varia em função de sua distância em relação ao eixo de rotação, ou seja, é nula nos pontos **A** e **C** e máxima no ponto **B**. O movimento de aceleração e desaceleração das partículas do fluido que percorre o par de tubos, oriundo do movimento oscilatório induzido pelas bobinas de excitação, resulta no surgimento de **Forças de Coriolis**, perpendiculares aos planos que contém o par de tubos, nos trechos **AB** e **BC**, orientadas pela regra da mão direita, e determinadas na equação:

$$F_c = - 2 m V_{rad} \times W$$

onde

- m** = massa do fluido em movimento
W = velocidade angular dos tubos em torno do eixo de rotação
Vrad = velocidade radial do fluido no sistema

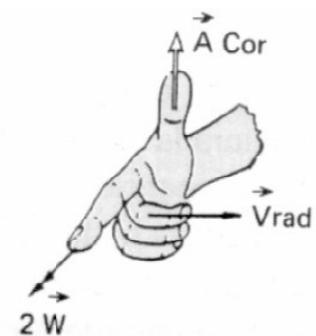


Fig. 3 - Regra da Mão Direita

Conclui-se então que o valor da Força de Coriolis (F_c), e a deformação dos tubos a ela associada, é **diretamente proporcional ao fluxo de massa do fluido que se desloca através dos mesmos.**

7. Instruções de Instalação e Operação

Em princípio os medidores mássicos Metroval podem ser instalados quase em qualquer posição, o que será explicado nos exemplos de instalação abaixo.

A instalação deve ser cuidadosamente estudada, para que o medidor possa funcionar com o máximo de eficiência.

A linha do sistema deve estar tão livre de vibração quanto possível. Vibrações normais da planta não tem nenhum efeito no desempenho do medidor. Entretanto, não monte o sensor em áreas com altas vibrações.

Evite redutores de tubulação abruptos perto do sensor. Eles podem causar cavitação ou vaporização (“flashing”) dentro dos tubos medidores.

Não deve haver nenhuma válvula, redutores ou uniões de tubos entre os suportes da linha e o sensor.

Não use montagens que provoquem impacto entre a caixa de proteção do sensor e a superfície da instalação. Isto normalmente resulta em condições instáveis do ponto zero.

Os medidores não devem ser instalados imediatamente antes ou depois de curvas ou de elementos de controle de vazão, como válvulas por exemplo. Nestes casos para obter uma boa medição é recomendável manter um trecho reto de tubulação, antes e depois do sensor igual ou maior que a largura de sua caixa de proteção. Todos os medidores, antes da partida, devem ser zerados. Para tanto, é recomendável que se instale uma válvula de fechamento na saída do medidor a fim de assegurar que realmente nenhum fluido esteja passando pelo sensor durante o processo de calibração de zero.

Na medição de líquidos, o medidor deve ser instalado preferencialmente com a sua caixa de proteção virada para baixo e na medição de gases virada para cima.

No primeiro caso é para evitar o acúmulo de bolhas de gás e no segundo o acúmulo de condensados. Estas duas possibilidades poderiam gerar um sinal falso de vazão mesmo quando não há passagem de fluido pelo medidor. Se há necessidade de drenar completamente o medidor em etapas do processo então este deverá ser instalado na posição horizontal, mas ligeiramente virado para cima.

O sensor contém bobinas indutivas (BI) sensíveis a campos magnéticos. A localização do sensor deve estar tão longe quanto possível de fontes de ruído elétrico (transformadores, fontes chaveadas de alta potência, motores elétricos grandes, inversores de frequência, etc...).

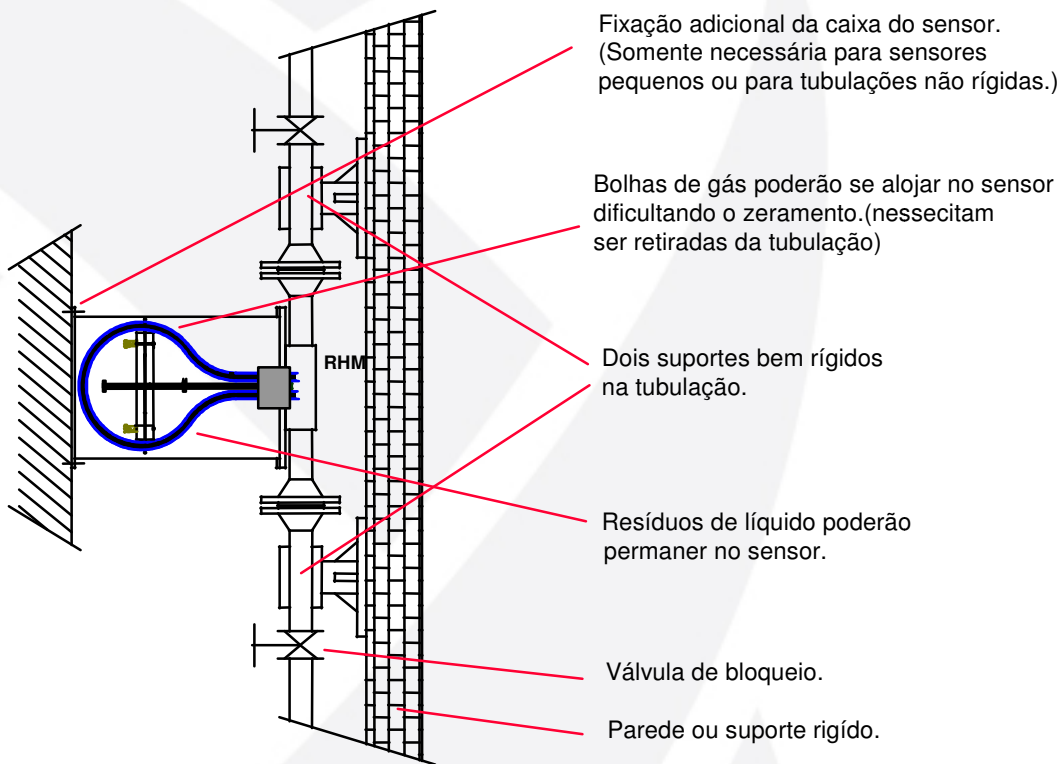
Dentro dos limites especificados, a precisão de medição não é afetada por variações de temperatura e pressão.

Medidores grandes (RHM 40,60 e 80), devido a seu peso, devem ser suportados também pelo fundo da caixa, ou simplesmente ser apoiados no chão.

Para todos os casos é importante lembrar que a tubulação deve ser fixada rigidamente antes e depois do sensor.

7.1 - Instalação Vertical

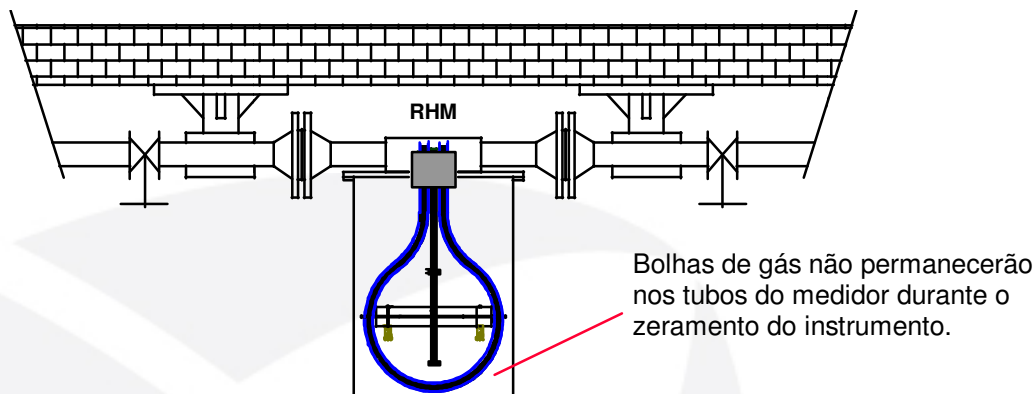
Se uma instalação vertical for necessária, alguns cuidados precisam ser tomados para que os tubos do medidor estejam sempre preenchidos com o fluido a ser medido (sem bolhas de gás). Especialmente para executar o zeramento, esta instalação dificulta a condição de deixar o medidor completamente preenchido com o fluido e sem nenhum movimento. Em todo caso é recomendado que o medidor seja



instalado no ponto mais baixo possível da tubulação.

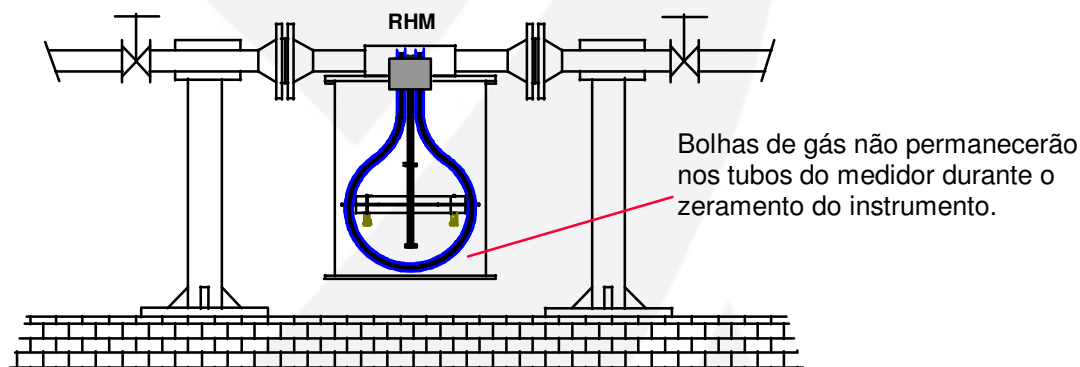
7.2 – Instalação Horizontal Suspensa

(posição recomendada p/ medição de líquidos)



Versão de instalação com fixação no teto.

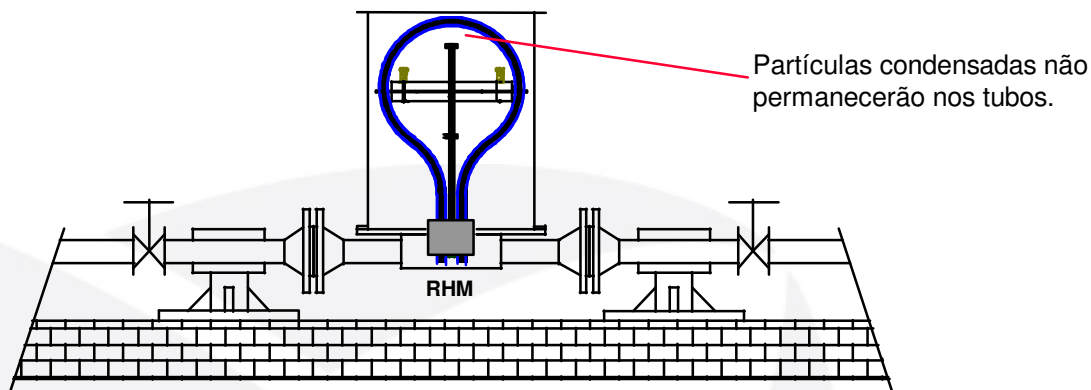
Localize o sensor RHM .. no ponto mais baixo possível em sua linha. O sensor deve estar sempre preenchido com líquido enquanto estiver em operação.



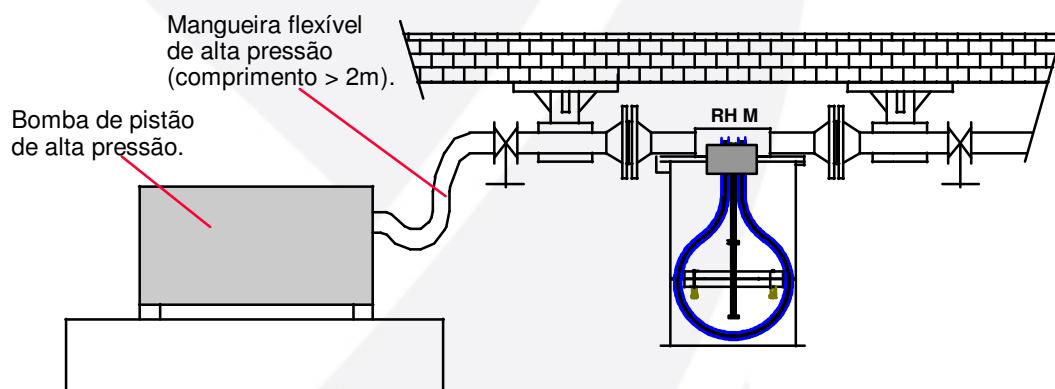
Versão de instalação com fixação no piso com suporte robusto.

7.3 – Instalação Horizontal Invertida

(posição recomendada p/ medição de gases)



7.4 – Bombas de Pistão de Alta Pressão (com fortes vibrações)



Quando se utilizam bombas de pistão deve-se levar em consideração que a vazão de pico da mesma não exceda 1.8 vezes a vazão de trabalho máxima especificada para o medidor.

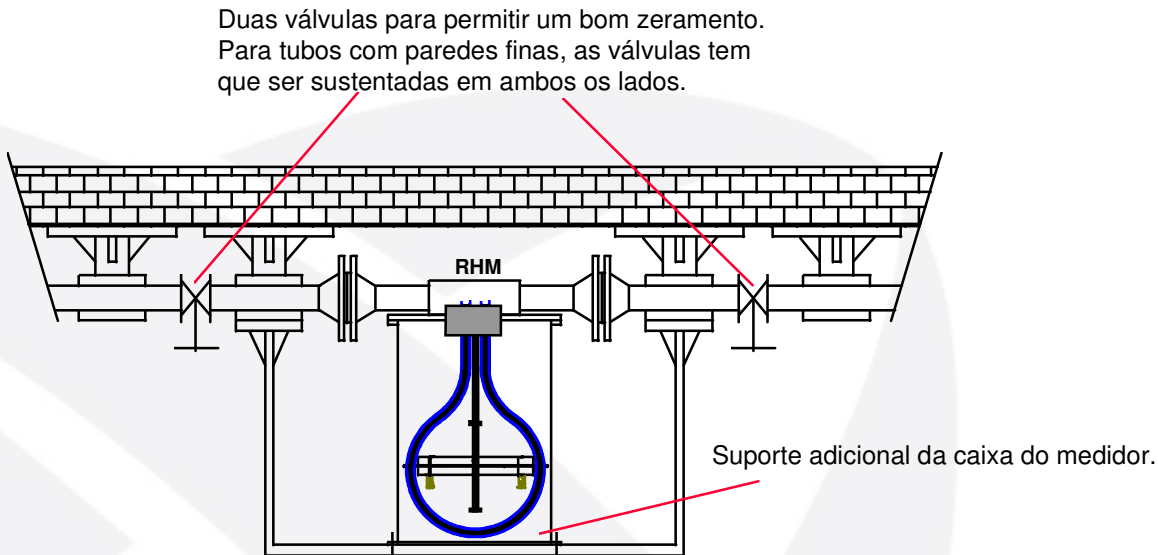
Não conecte o sensor diretamente à bomba do processo.

A mangueira flexível de alta pressão é recomendada com a finalidade de desacoplar as vibrações provenientes da bomba de pistão de alta pressão do medidor. Com esta solução, todos os problemas de vibração e ressonância podem ser evitados.

Se a distância entre a bomba e o medidor for maior que 5m, e a tubulação puder ser fixada adequadamente, um reservatório de pressão pode ser instalado entre a bomba e o medidor como alternativa.

7.5 – Instalação para RHM 007, 01 e 03 para Baixas Vazões

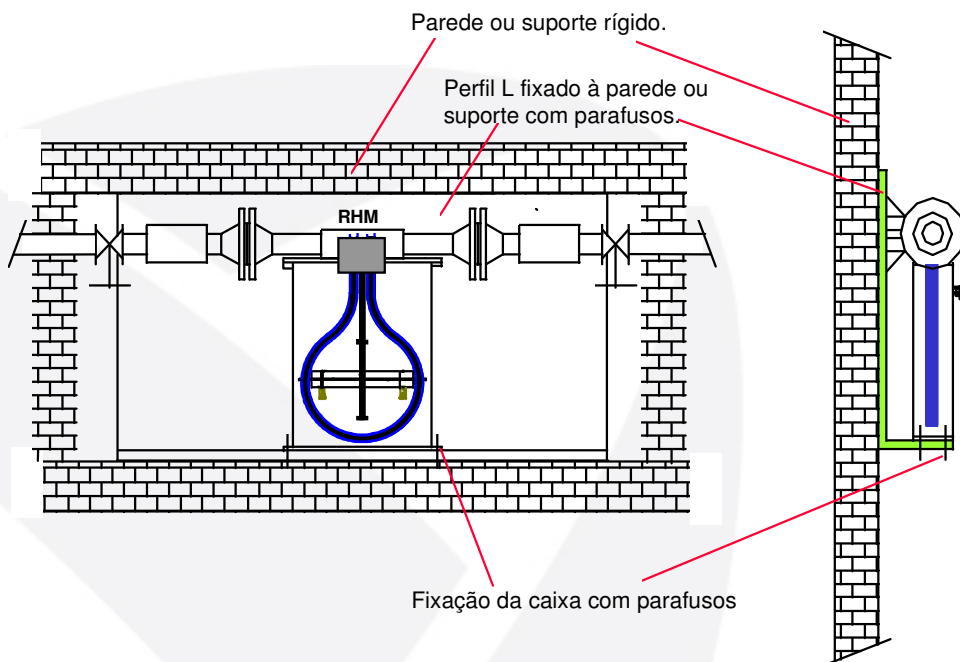
Uma fixação adequada pode ser alcançada com a fixação apropriada da tubulação, embora medidores pequenos, como RHM 007, 01 e 03, devam ser fixados adicionalmente pelo fundo da caixa.



Na instalação dos medidores RHM007 e RHM01 devem ser previstas 2 válvulas de fechamento visto que em casos de variação de temperatura dentro dos tubos podem ocorrer pequenos vazamentos que comprometeriam o processo de calibração de zero do instrumento.

7.6 – Recomendações de Instalação para Medidores RHM 007, 01, 03 e 04

(simples e adequada)



7.7 – Instalação de Medidores de Alta Temperatura (Série RHM ET e RHM HT)

Instalação: Evite ao máximo submeter o instrumento a movimentos bruscos e principalmente a choques mecânicos.

Aquecimento de partida e preenchimento com fluido: O sensor deve ser aquecido lentamente, através de um traço elétrico ou de vapor, de maneira que a diferença de temperatura entre o fluido e o sensor não seja maior que 50 °C. Isto significa na prática que o aquecimento do instrumento não deve exceder a 100 °C por hora. A temperatura do instrumento pode ser facilmente checada através da indicação de temperatura da unidade eletrônica CMM-01.

EXTREMAMENTE IMPORTANTE: Choques térmicos poderão danificar o instrumento permanentemente.

8. Unidade Eletrônica

8.1 – Descrição Geral do Sistema

O medidor de vazão **Metroval** consiste de um sensor **RHM** e de uma unidade eletrônica **CMM-01** (transmissor). Na versão remota a conexão ao sensor é feita através de um cabo multipolar.

O conversor **CMM-01** (Ex-d) pode ser instalado e operar em áreas classificadas (**Zona 1 ou 2**).

O sensor **RHM**, com identificação (Plaqueta Ex), separadamente poderão ser instalados em áreas classificadas (**Zona 0, 1 ou 2**).

8.1.1 – Unidade Eletrônica CMM-01

A unidade eletrônica CMM-01 pode ser montada em duas versões:

Integral: fisicamente sobre o sensor, configurando um transmissor de vazão único.

Remota: desacoplada do sensor, sua montagem pode ser em suporte tipo pedestal.

Possui módulos que poderão variar sua combinação dependendo da especificação e funções solicitadas pelo cliente.

Os módulos poderão ser substituídos com orientação da Metroval. Qualquer alteração de componente sem autorização poderá por em risco a integridade e segurança do equipamento.

Os módulos são:

8.1.1.1 – Fonte de Alimentação - NT 08-1 (85...280Vca) ou NT 08-2 (24Vcc)

Fonte de alimentação chaveada que fornece vários níveis de tensão para diferentes circuitos isolados galvanicamente ou intrinsecamente seguros.

A tensão de 6 Volts regulada para os circuitos digitais, saídas de +/-15 Volts e +/-12 Volts para o cartão do Amplificador, e uma saída isolada galvanicamente de 30 Volts para os loops de corrente 0/4 -20mA do cartão de Saída.

8.1.1.2 – Cartão do Amplificador / Barreira - MV 04

Este cartão é dividido em duas partes: uma tem a função de **barreira** intrinsecamente segura que permite ao sensor RHM-XX ser instalado em áreas classificadas (áreas sujeitas a explosões) e a outra pelo **amplificador** que tem como função de amplificar e filtrar os sinais de vazão e temperatura provenientes do sensor RHM e os converte em sinais digitais para a leitura do micro controlador.

8.1.1.3 – Cartão do Processador - MM 04 - HART

Cartão digital com o micro controlador de alta velocidade que converte os sinais digitais do cartão amplificador em informação de vazão de massa, vazão volumétrica, densidade ou temperatura para as diferentes saídas digitais e analógicas (LCD display, saída em frequência, saída de corrente 0/4 - 20mA – HART, saídas de limites e portas de comunicação serial).

8.1.1.4 – Cartão do Processador - MM 04 - Pulso

Cartão digital com a mesma função do MM04-HART, porém já possui uma saída de pulso opto isolada integrada, não necessitando do cartão MIO 04 em aplicações onde apenas uma saída de pulso é suficiente.

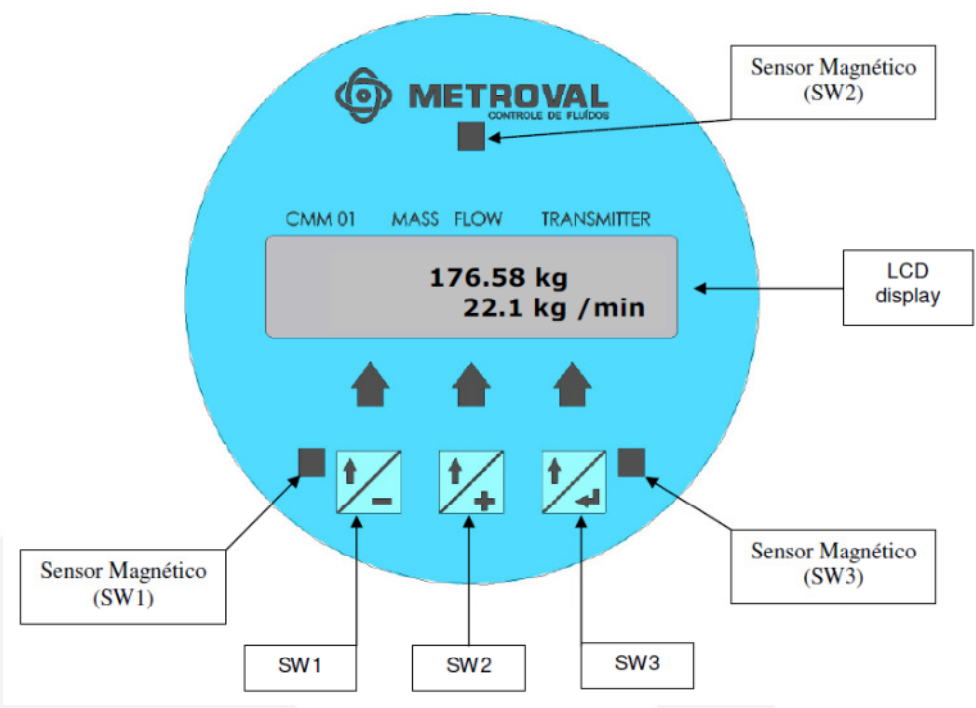
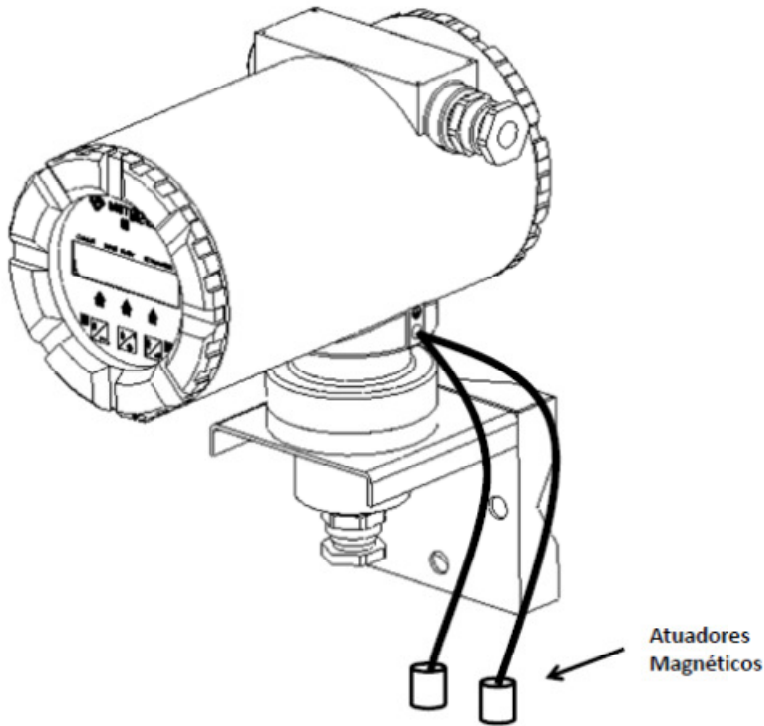
8.1.1.5 – Cartão I/O - MIO 04

Possibilita a conexão de sinais de entrada e saída para componentes externos (PLC, automação,...). Todas as entradas e saídas, incluindo as saídas em loop de corrente são galvanicamente isoladas.

8.1.1.6 – Cartão de Display

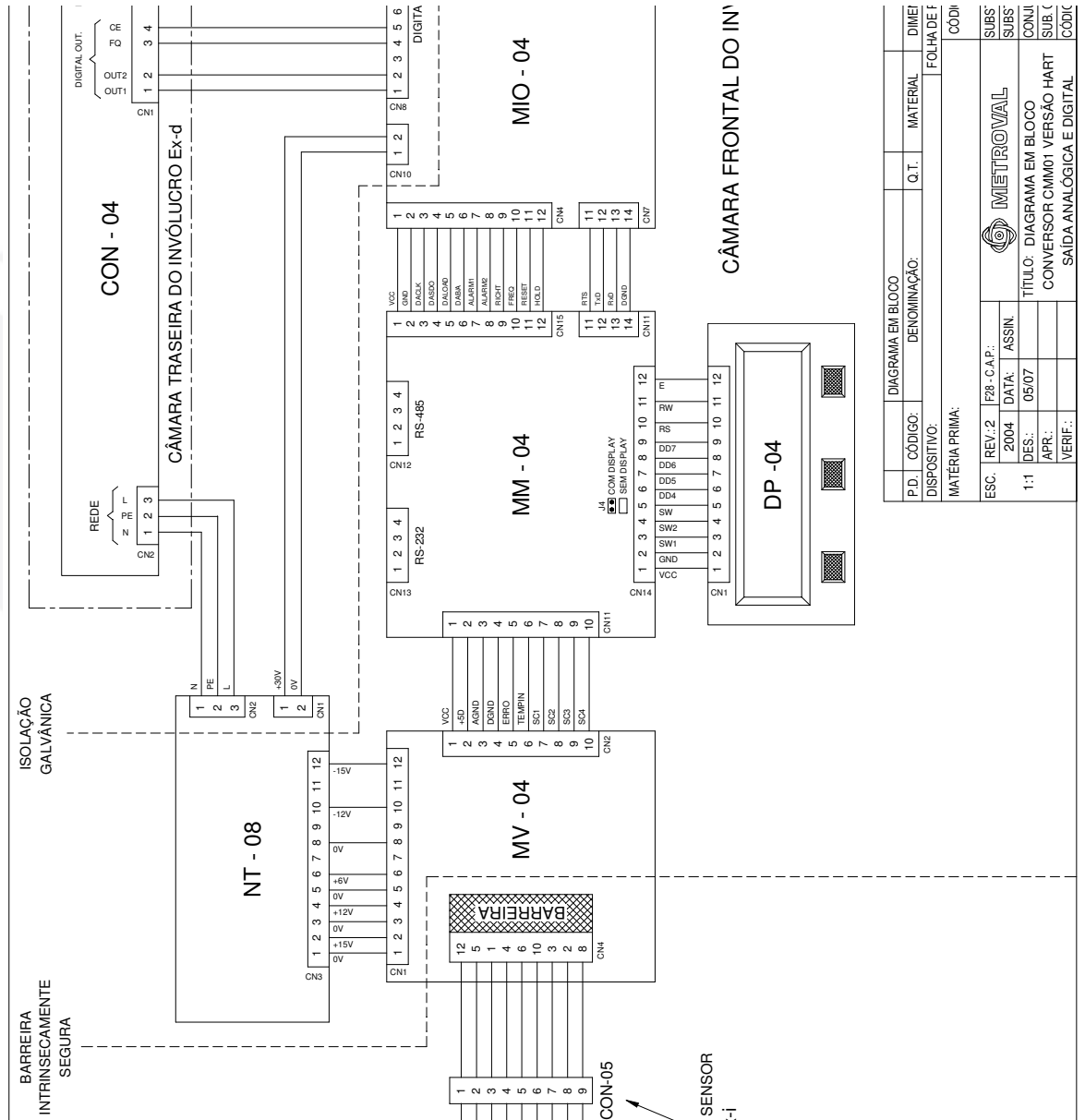
Através do display é possível visualizar localmente diferentes variáveis como vazão, vazão totalizada, temperatura e densidade.

O display LCD possui duas linhas com 16 caracteres cada. A altura do caractere é de 5 mm. Além disso, toda a programação digital pode ser feita usando o sistema de menus do display em combinação com 3 teclas tipo pushbuttons ou chaves magnéticas (reed switches) que possibilitam a operação sem necessidade de remoção da tampa frontal (visor de vidro), juntamente com o CMM-01 são fornecidos dois atuadores magnéticos para essa finalidade (os atuadores magnéticos permanecem fixados e suspensos na lateral do CMM-01).

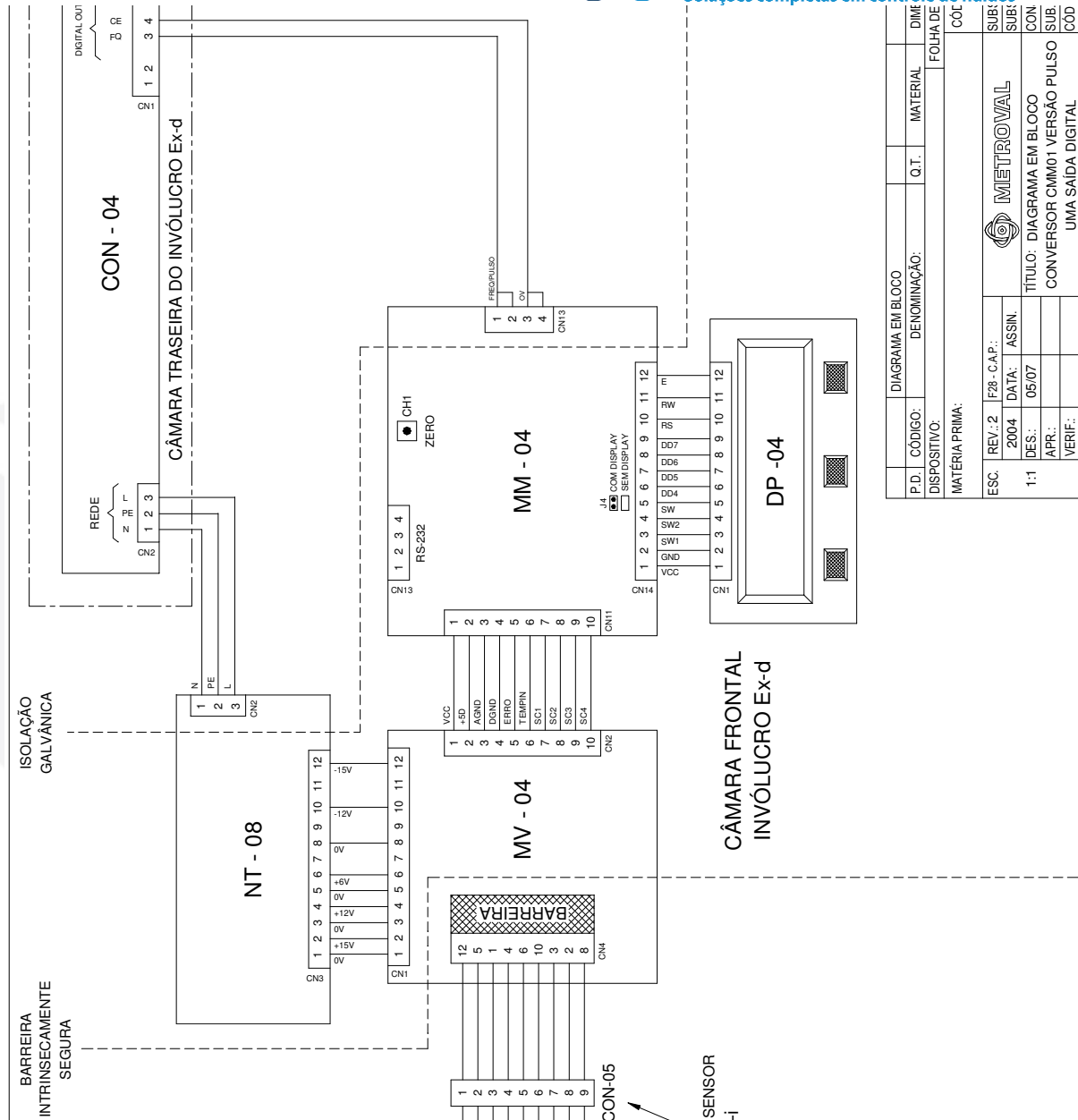


8.1.1.7 – Diagrama de Blocos CMM-01

Versão Completa (saídas analógicas e digitais):



Versão Pulso (uma saída digital):



8.1.1.8 – Dados Técnicos Gerais CMM-01

Tensão de Alimentação	85...250 Vca ou 24 Vcc
Frequência da Rede	50 / 60 Hz
Potencia de Consumo	10 VA
Temperatura de Trabalho	-20 °C à +50 °C
Display	Cristal Líquido – 2 x 16 caracteres

8.1.2 – Descrição da Unidade Eletrônica CMM-01

Esta versão é para montagem direta ao sensor ou remota em suporte pedestal. Possui um invólucro a prova de explosão (Ex-d) que o permite ser instalado e operar em áreas classificadas (**Zona 1 ou 2**).

Este invólucro apresenta duas câmaras independentes. A frontal irá alojar a unidade eletrônica (circuito associado) e a traseira alojará os conectores de alimentação e sinais não intrinsecamente seguros, porém isolados galvanicamente. Na parte inferior da caixa há uma conexão com o elemento sensor, esta saída é protegida por barreiras intrinsecamente segura.

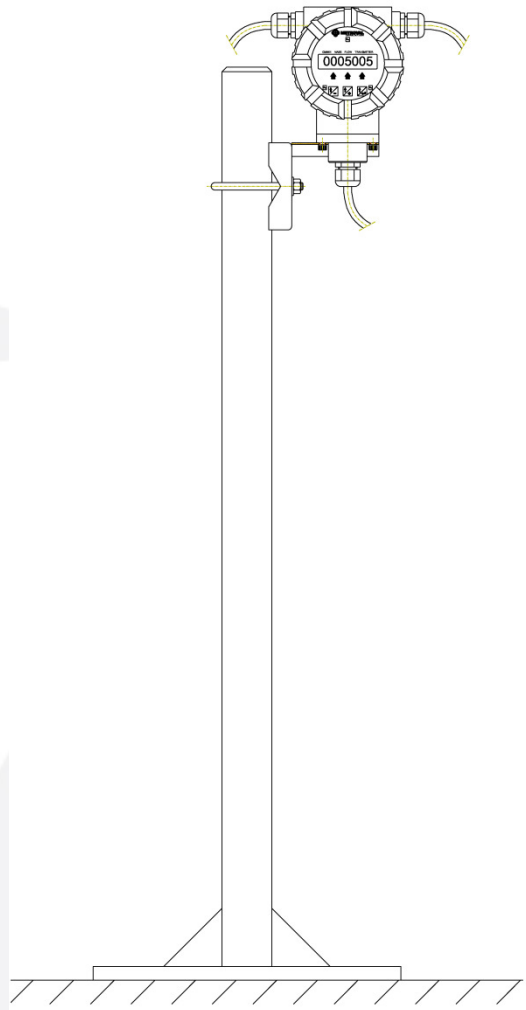
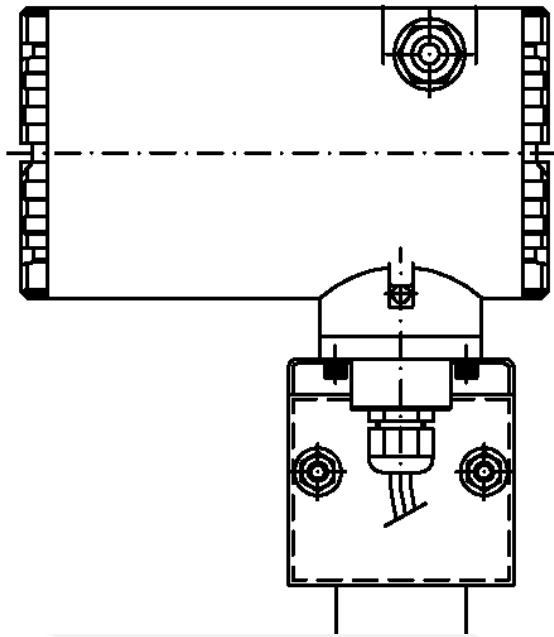
O compartimento traseiro constitui a caixa de ligação, com tampa cega e junta roscada, possui duas entradas para eletroduto ou prensa-cabos, ½" NPT (IP65) ou M22 x 1,5mm (IP66) , com 19 mm de profundidade. Na câmara traseira localizam-se os conectores da alimentação, entradas / saídas digitais e analógicas e conexões de terra.

Além da conexão de terra interna na câmara traseira a caixa dispõe de duas conexões de terra externas.

8.1.3 – Invólucro

Caixa	Alumínio
Grau de Proteção	IP 66

Transmissor CMM-01 Remoto



Transmissor CMM-01 Integral

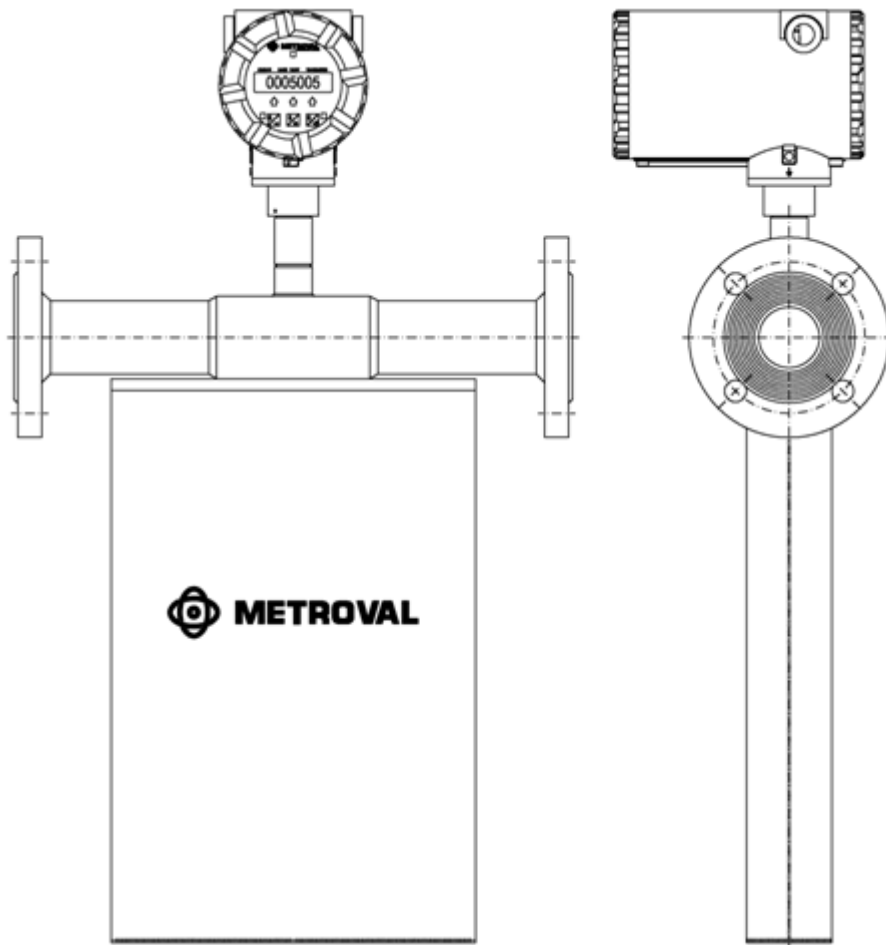
www.metroval.com.br

Matriz:

Rua Christiano Kilmeyers, 819
CEP 13460-000 - Nova Odessa - SP
Fone: 19 2127-9400

Filial Macaé:

Rua Albacora, 250
CEP 27933-445 - Macaé - RJ
Fone: 22 2105-7200



8.1.4 - Dimensional

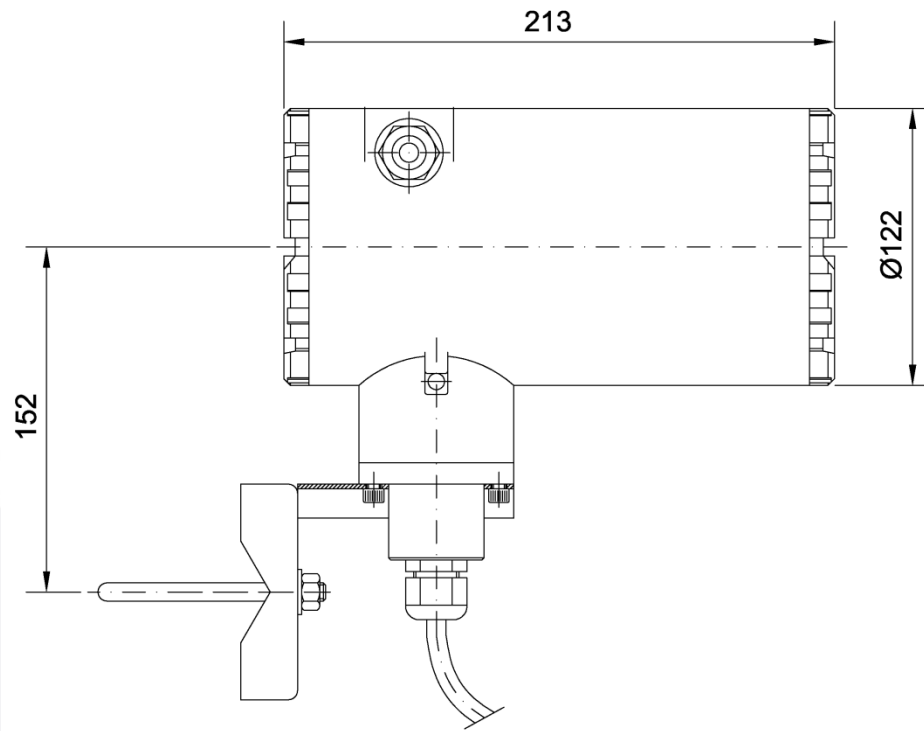
www.metroval.com.br

Matriz:

Rua Christiano Kilmeyers, 819
CEP 13460-000 - Nova Odessa - SP
Fone: 19 2127-9400

Filial Macaé:

Rua Albacora, 250
CEP 27933-445 - Macaé - RJ
Fone: 22 2105-7200

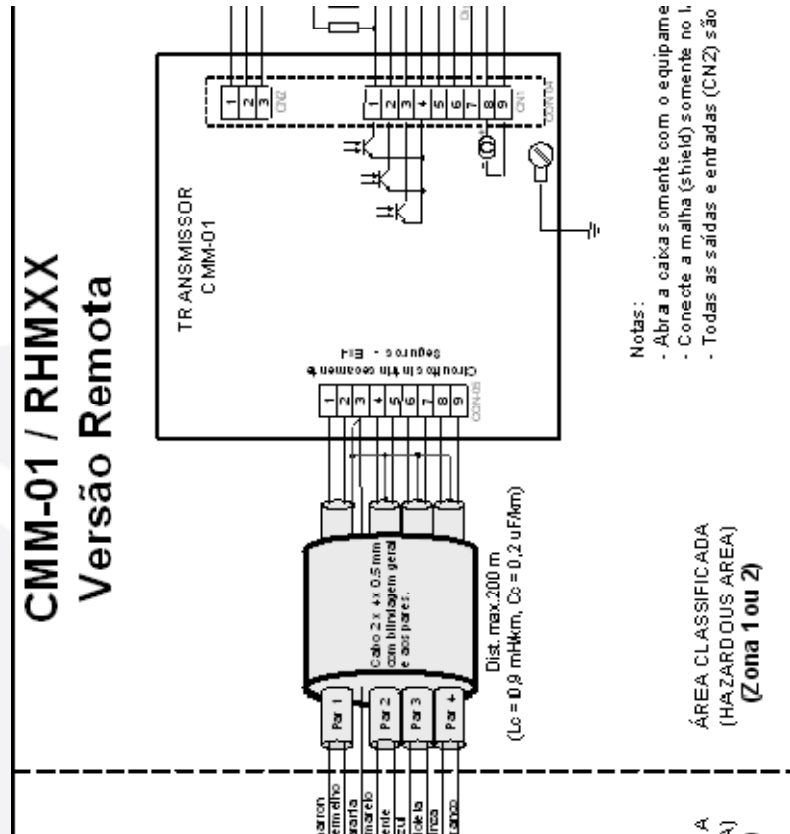


8.1.5 - Diagrama de Ligação

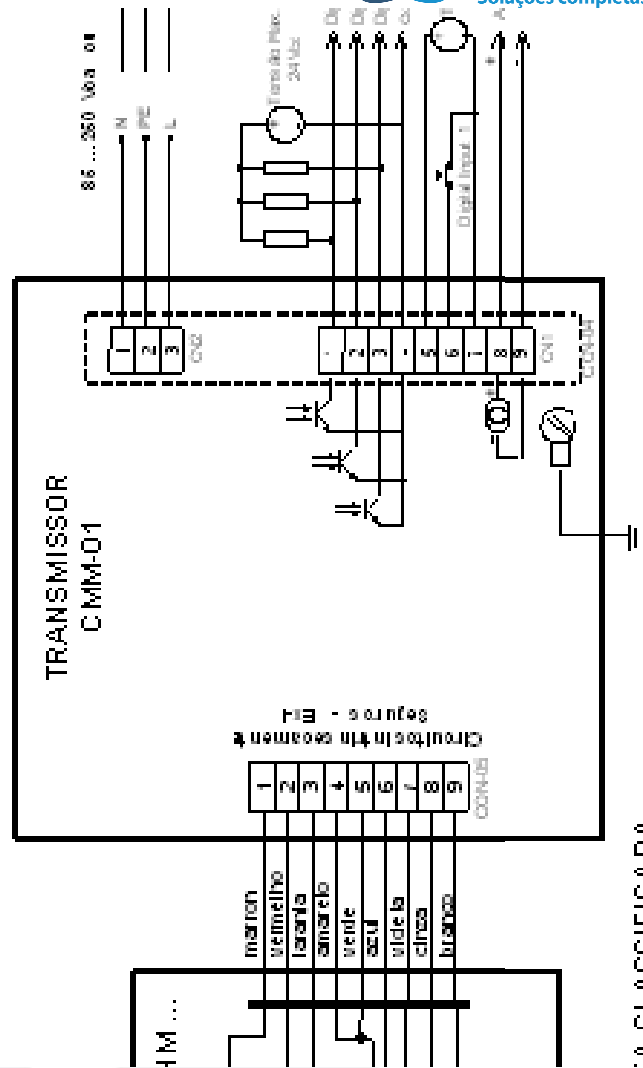
www.metroval.com.br

Matriz:
Rua Christiano Kilmeyers, 819
CEP 13460-000 - Nova Odessa - SP
Fone: 19 2127-9400

Filial Macaé:
Rua Albacora, 250
CEP 27933-445 - Macaé - RJ
Fone: 22 2105-7200

Versão Remota

Versão Integral

CMM-01 / RHMXX Versão Integral



Notas:
 - Abra a caixa somente com o equipamento desligado
 Todas as saídas e entradas (CMM-01) são isoladas gab

IA CLASSIFICADA
 ZARDOS AREA)
Zona 1 ou 2)

8.2 – Cabo de Conexão ao Sensor RHM

O sensor RHM é conectado à Unidade Eletrônica CMM-01 usando um cabo contendo quatro pares de fios blindados.

A máxima distância entre o sensor e a unidade eletrônica é de 300m. Para distâncias até 500m consulte o fabricante.

Use cabos fornecidos pela METROVAL adequados para o range de temperatura do sensor.

Os cabos de ligações da unidade eletrônica devem ser instalados distantes de cabos de motores de alta corrente, não passe a fiação próxima de motores, campos magnéticos ou fontes de ruídos elétricos.

Tenha certeza que a blindagem na terminação do cabo seja isolada, o que irá prevenir curto-circuito no contato com a caixa da unidade eletrônica, sensor, eletro-dutos ou outras partes metálicas.

Um parafuso para conexão de aterramento é previsto no interior da caixa de terminais do sensor e deve ser conectado a um condutor terra de proteção, bem como a possibilidade de outra conexão para terra fora da caixa

do sensor. A blindagem do cabo de interligação ao sensor RHM deve ser conectada ao borne 3 apenas no lado da unidade eletrônica CMM-01.

Especificações do cabo fornecido pela METROVAL:

Cabo multipolar com 04 pares x 0.5 mm²

Range de temperatura normal (-20°C .. +70°C).

Formato: - 7 x 0.30 mm, classe 2, conforme NBR 6880

- isolação em polietileno, classe 300 V, conforme NBR 10300

Identificação dos condutores:

Par 1 - marrom e vermelho

Par 2 - amarelo e verde

Par 3 - azul e violeta

Par 4 - cinza e branco

Passo de torção 50 mm. Blindagem eletrostática individual par a par em fita nylar/alumínio sobre o dreno estanhado. Separador total ao conjunto nylar/alumínio sobre dreno flexível estanhado. Cabo de comunicação na cor laranja. Jaqueta externa em PVC na cor azul.

8.3 – Instalação Intrinsecamente Segura

Medidores intrinsecamente seguros devem ser instalados de acordo com os diagramas de ligação fornecidos neste manual (8.1.5) e conforme NBR IEC 60079-14:2009 Versão Corrigida:2011.

Considere as ligações de aterramento de acordo com 8.1.5 e 8.2.

O cabo do sensor deve ser adequado para o range da temperatura de operação do sensor.

Os cabos intrinsecamente seguros devem ser separados de todos os outros cabos.

Considere a classe de temperatura e a máxima temperatura permitida, indicada na placa do sensor.

Todas as instalações elétricas devem estar de acordo com as normas pertinentes.

Se na interconexão do Sensor de Vazão Mássica com o equipamento associado for utilizado cabo multivias, este deve ser do tipo A, conforme definido na Norma CENELEC 50039.

8.4 – Instruções de Montagem da Unidade Eletrônica CMM-01

Monte a unidade CMM-01 em uma área onde a temperatura ambiente permanecer entre -20°C .. +50°C. Para instalações fora deste range consulte o fabricante.

Localizações com extrema vibração devem ser evitadas.

Não instale a unidade eletrônica diretamente sob a luz solar.

O sensor RHM e a unidade eletrônica foram calibrados juntos na fábrica. Certifique-se, portanto, que os números de série do sistema combinado correspondem com o número de série indicado nas etiquetas do instrumento.

8.5 – Ligações da Fonte de Alimentação

A unidade eletrônica CMM-01 é disponível em duas versões de fonte: 85-250 Vca (NT08-1) e 24Vcc (NT08-2).

A alimentação deve permanecer desligada enquanto estiverem sendo efetuadas as conexões elétricas.

A tensão de alimentação deve ser compatível com os valores indicados na etiqueta da unidade eletrônica.

Falhas na conexão do terra anularão a segurança intrínseca!!!

9. Programação e Operação

Esta sessão trata a operação e a configuração dos parâmetros da unidade CMM-01 e do sensor de fluxo de massa modelo RHM.

Os assuntos são:

1. Manipulação do display e do teclado.
2. Configuração básica da unidade eletrônica (entradas, saídas, calibração de zero, etc...).
3. Configuração avançada (configuração do sensor, parâmetros de calibração e diagnósticos).

9.1 – Apresentação

Quando a unidade CMM-01 é alimentada ou quando o sistema for reiniciado o display mostrará a versão do software. O sistema executa uma rotina de diagnóstico automático para determinar se o sensor e a unidade eletrônica estão em condições de operação. Após o auto-diagnóstico ter sido completado satisfatoriamente, e com o medidor em operação, a indicação será exibida no display.

9.1.1 – Teclado e Display

O display é do tipo cristal líquido (LCD) com duas linhas de 16 caracteres. O teclado é composto por três chaves tipo pushbutton em conjunto com três chaves magnéticas tipo reed switches.

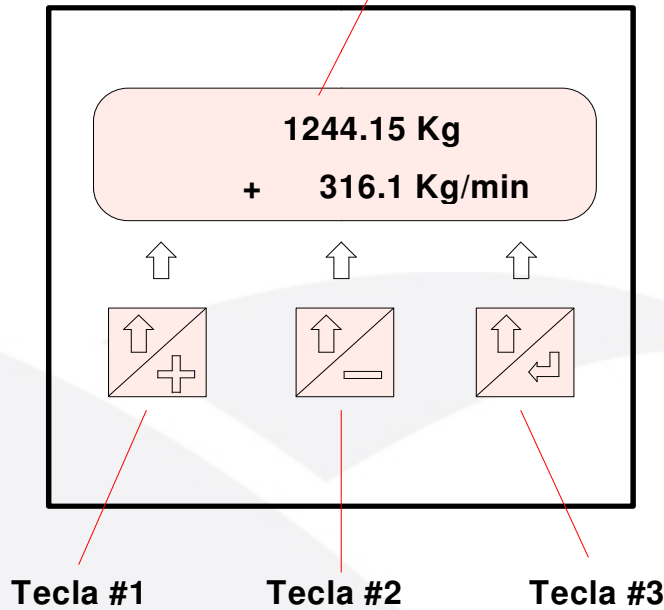
Para ajuste de contraste, um trimpot está instalado no módulo display dentro da unidade eletrônica CMM 01.

Se os caracteres do display não aparecem ou a visualização é difícil, gire este trimpot lentamente até que os caracteres comecem a aparecer nitidamente no display.

Símbolos que aparecem no display no Modo de Medição:

← →	: Direção de Fluxo (direto / reverso)
∧	: Vazão maior que o range recomendado.
∨	: Vazão menor que o range recomendado.
*	: Vazão abaixo do limite mínimo.

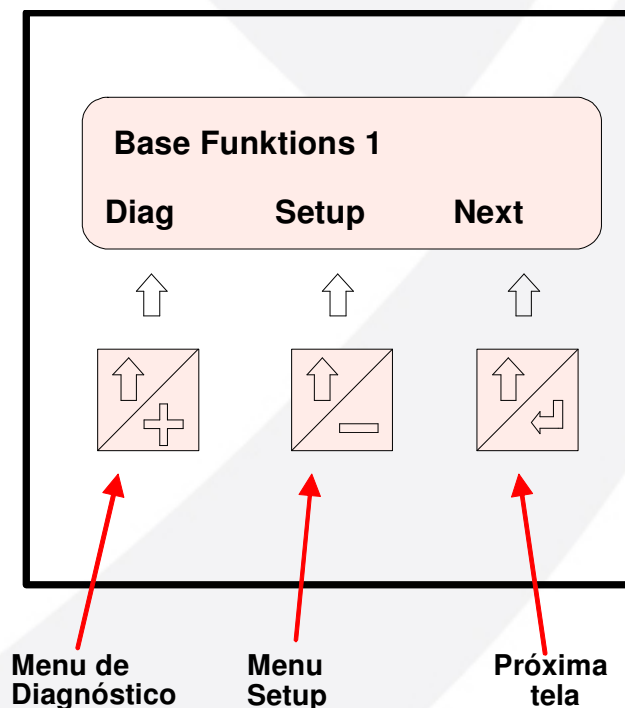
DISPLAY CRISTAL



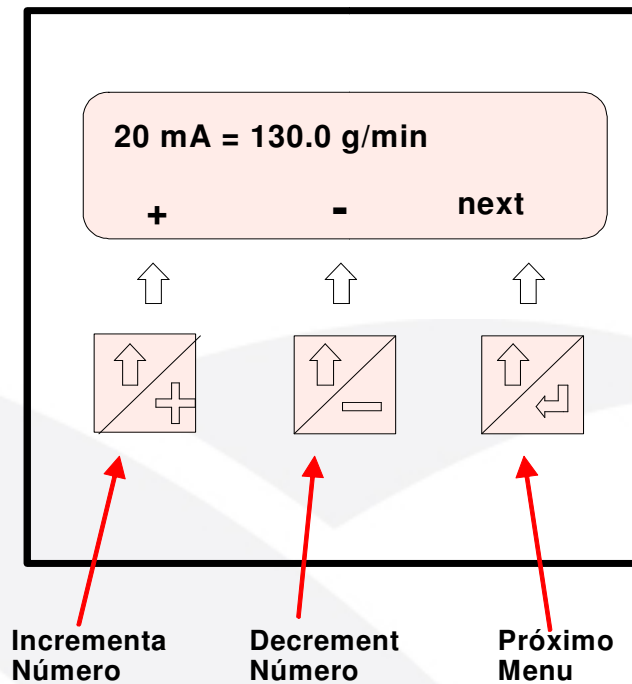
Se nenhuma tecla for pressionada, a unidade CMM-01 sequenciará entre as telas em que aparecem as medições no display. A totalização da massa e a vazão Instantânea aparecerão.

Pressionando a tecla #3 outras indicações aparecerão no display.

9.1.2 - Operação Básica e Princípio de Programação



O próprio display fornece um guia de programação. Para selecionar uma opção do menu, pressione a tecla que está localizada logo abaixo da opção mostrada.



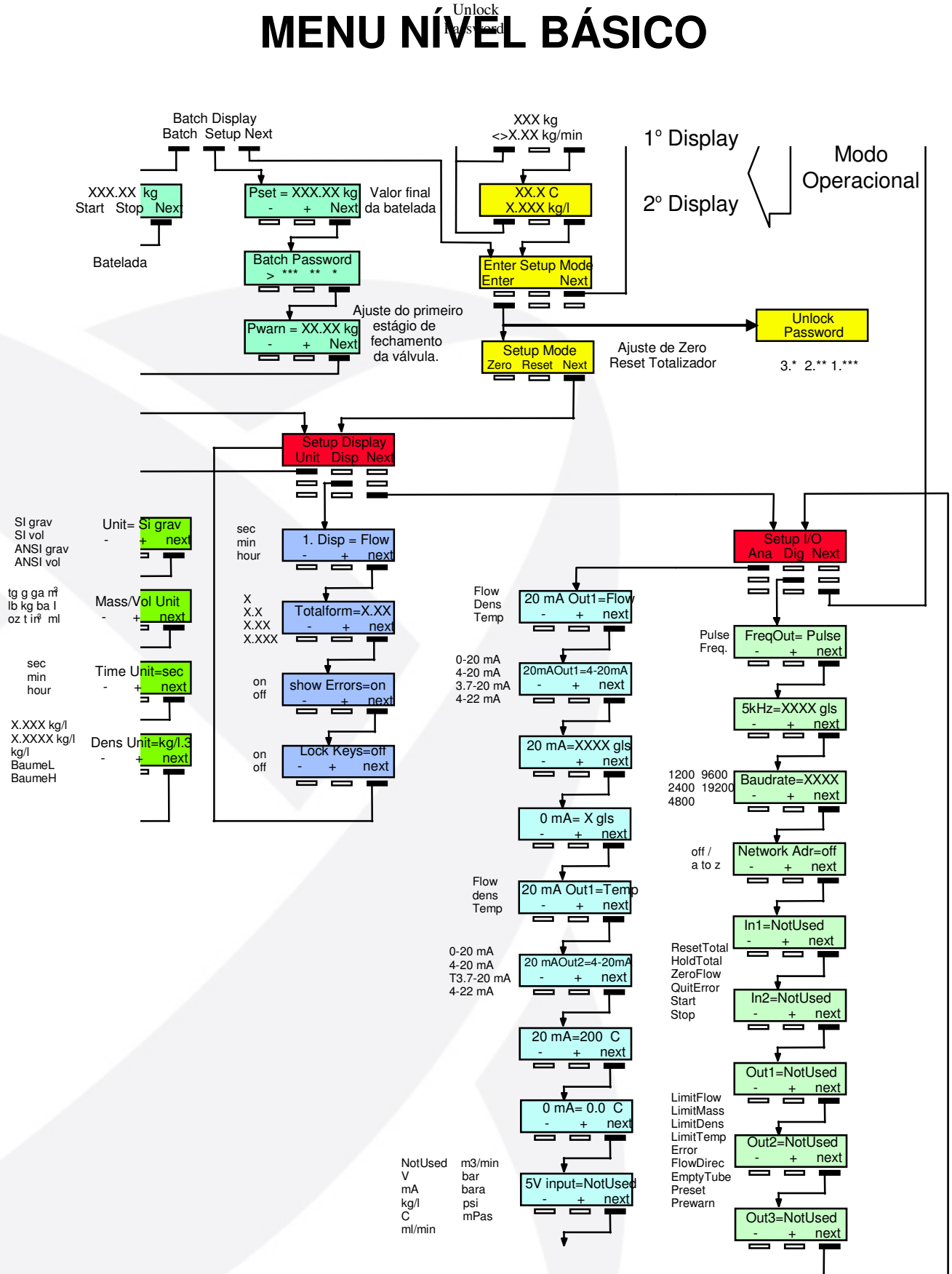
Para inserir valores numéricos pressione as teclas + e - para incrementar ou decrementar o número mostrado. Através da tecla NEXT é possível seguir para o próximo item do menu. Para retornar ao display de indicação de totalização e vazão instantânea, pressione a opção NEXT sucessivamente.

Para um visão completa do sistema de menus observe o fluxograma.

9.1.3 – Menu do Usuário – Nível Básico

Esta sessão fornece uma descrição resumida de todas as funções de programação que o usuário necessita para fazer a configuração das e entradas e saídas digitais e analógicas de acordo com a sua necessidade, bem como, formatação do display, configuração de batelada e calibração de zero.

MENU NÍVEL BÁSICO



9.1.3.1 – Calibração do Zero

Calibração de zero é feita quando:

- 1) O medidor acabou de ser instalado, ou
- 2) Mudanças drástica na linha ou no fluido ocorreram, ou
- 3) A temperatura de operação do medidor mudou para um nível muito mais alto ou muito mais baixo.

Antes de iniciar a calibração de zero, esteja certo de que o sensor RHM.. está instalado e conectado corretamente de acordo com o diagrama de ligação da sua unidade eletrônica. Siga estes passos para calibrar o ponto zero do medidor:

- 1) Ligue a unidade CMM-01, deixe no mínimo meia hora a unidade ligada antes de iniciar o zeramento.
- 2) Passe o fluido pelo sensor RHM.. por dez minutos para estabelecer as condições de operação normal.
- 3) Interrompa o fluxo através do sensor fechando as válvulas à jusante e a montante do mesmo. Os tubos do medidor devem permanecer cheios de fluido e não conter ar ou gás armazenado. Mesmo uma pequena vazão (vazamento) através da válvula causará uma calibração imprecisa do ponto de zero, provocando um erro na medição do sistema.
- 4) Pressione a tecla #3 até acessar o menu de zeramento.
- 5) Inicie o processo de calibração pressionando a tecla zero.

Enquanto a unidade estiver zerando a mensagem ZEROING ACTIVE será mostrada no display.

NOTA: Para desfazer a calibração de zero (por exemplo, um zeramento incorreto) pressione a tecla UNDO antes de sair do menu de calibração de zero. Feito isso o antigo ponto de zero será recuperado.

9.1.3.2 – Reset do Totalizador

Para acessar este ponto do menu o procedimento é similar à calibração de zero. Pressionando a tecla **RESET** o valor do totalizador é zerado. Ativando a função **UNDO** antes de sair do menu **RESET** anulará o reset recuperando o valor da totalização anterior.

9.1.3.3 – Pré-determinadores (Batch Display)

A função de batelada (pré-determinação) é opcional, para ativar este menu consulte o departamento técnico no fabricante. Se seu equipamento já dispôr deste menu de pré-determinação (**Batch Display**) para ter acesso, basta pressionar a tecla #1 estando no modo operacional. Neste menu pode-se iniciar a batelada ou programar os valores da pré-determinação.

Para o acionamento das válvulas, configure no menu **Setup I/O**, duas das três saídas (Out1, Out2 e Out3) para funcionar como preset e prewarn. O valor programado de **Preset** corresponde ao valor final da batelada desejada. O valor de **Prewarn** é sempre a diferença entre o valor em que o segundo estágio será acionado e o primeiro estágio, este valor é raramente alterado e é protegido por senha.

Para iniciar a batelada utilize o comando **Start**. Para suspender a batelada temporariamente utilize o comando **Stop**, para continuar a batelada utilize o comando **Start** novamente.

Se houver necessidade de cancelar uma batelada, você deve suspender a batelada com o comando **Stop**, reprogramar o valor de Preset para um valor inferior a totalização que estiver no display e acionar o comando **Start** novamente. Ao reiniciar a batelada com um valor de Preset inferior a totalização indicada no display, a atual batelada será dada como encerrada e você poderá programar uma nova batelada.

Os comandos de Start e Stop também poderão ser acionados remotamente utilizando-se as entradas digitais de contato, bastando para isso programá-las no menu **Setup I/O**.

9.1.3.4 – Unidades de Engenharia para Indicação no Display

Você pode escolher entre unidades SI (padrão europeu) ou unidades ANSI (padrão americano).

NOTA: Com a opção de medida de densidade habilitada você pode selecionar unidades volumétricas ao invés de gravimétricas.

Unidades para cada parâmetro rodarão através das opções disponíveis dependendo da tecla que for selecionada + ou -.

As Unidades padrão para cada parâmetro são:

	SI	ANSI
Massa Total	T, kg, g	tn, lb, oz
Vazão Mássica	T, kg, g/h, min, sec	tn, lb, oz/h, min, sec
Densidade	Kg/l (=kg/dm ³)	Lb/ga, BaumeL, Baume H, kg/l *
Temperatura	°C	°F
Total Volumétrico	m ³ , l, ml	Ga, ba, in ³

A seleção pode ser alterada tantas vezes quanto desejada e será armazenada em uma memória não volátil EEPROM.

* **NOTA:** Esta unidade de densidade é referenciada a uma temperatura específica (densidade a uma temperatura de referência). Adicionalmente para isto o termo coeficiente de expansão térmico (**FluidCon**) do fluido tem que ser programado em $10^{-7} / ^\circ\text{C}$.

Por exemplo: água FluidCon= $2.7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$.

9.1.3.5 – Sequencia e Formato do Display

A fim de determinar a sequência de apresentação de diferentes variáveis de processo no display, é necessário programar a primeira e a segunda função de display (**1.Disp=XXXXX**).

No modo **TOGGLE** o display será chaveado a cada dez segundos, alternando a indicação entre a primeira e segunda função.

A resolução do totalizador é selecionado no formato de display total (**TotalForm=X.XX**). Considere o totalizador máximo de 8 dígitos! Overflow do totalizador será indicado no display.

Com **ShowErrors=off** nenhuma mensagem de erro será indicada no display.

Após **LockKeys=on** o teclado estará bloqueado até a próxima operação de desligar/ligar da fonte de alimentação.

9.1.3.6 – Entradas e Saídas

9.1.3.6.1 – Saída Analógica de Corrente #1

Primeiro selecione a variável a ser enviada no canal #1 dentre as seguintes opções (pressione as teclas + ou -):

20mA OutX1=XXXX

- Vazão
- Temperatura
- Densidade *)
- % Sólidos *)
- % Concentração *)

Segundo selecione o zero vivo (4mA) ou não para o canal selecionado.

Há três modos para a saída 4-20mA (**20mAOut1=4-20mA**):

- 1) **4-20mA**: O range do sinal de saída está entre 4 e 20mA. Status de erro é 2mA.
- 2) **3.7-20mA**: Range do sinal de saída está entre 3.7-20mA. Status de erro é menor que 3.7mA.
- 3) **4-22mA**: Range do sinal de saída está entre 4-22mA. Status de erro está acima de 22mA. Depois disto, é mostrado o primeiro dos dois displays para configurar a saída. O primeiro display habilita selecionar o fundo de escala da variável que será representada por 20mA de corrente (**20mA=XXXXX**).

Mude o valor pressionando as teclas + ou -.

Depois do valor de 20mA, o segundo display é mostrado para selecionar o valor baixo da variável correspondente a 0 ou 4mA de corrente, dependendo da opção que foi selecionada previamente. Configure a saída similarmente ao valor de 20mA (**0mA=XXXX**).

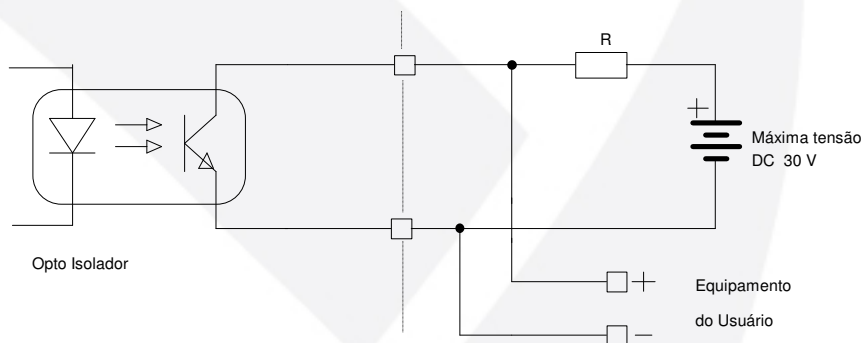
9.1.3.6.2 – Saída em Frequência

No primeiro display selecione o modo de operação da saída em frequência.

Modo 1: Saída de Pulso. Se **FreqOut=Pulse** for escolhida o próximo display mostrará o número de pulsos por unidade de massa. Caso necessário, é possível alterar a resolução entrando com o número de pulsos em potência de dez usando as teclas + ou - (1, 10, 100, 1000, 10000 pulsos / g ou kg ou t).

Modo 2: Saída em Frequência. Neste modo o display mostrará a vazão proporcional a frequência de **5KHz**. O valor numérico de vazão que será representada pela frequência de 5kHz pode ser alterada pressionando as teclas + e -. O range da frequência de saída é de **0 a 10 KHz**.

A frequência de saída estará disponível na saída de um opto isolador de coletor aberto. Para ligação dos fios veja o diagrama de ligação RHM-CMM-01 conforme 8.1.5



Nota: A saída de coletor aberto pode absorver uma corrente de até 50 mA. Tensões de alimentação típicas de 5 .. 30VDC.

9.1.3.6.3 – Comunicação Serial

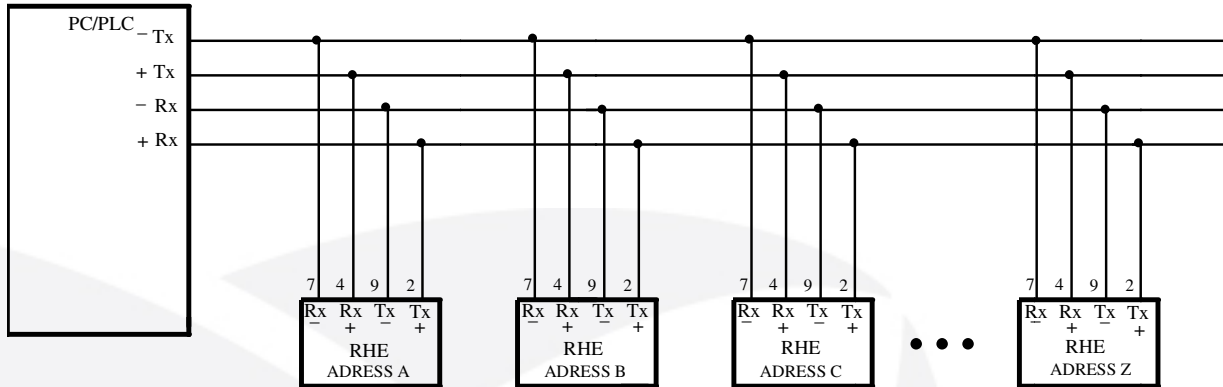
A unidade eletrônica CMM-01 suporta ou **RS422/485** ou interface **modem**. Níveis seriais TTL podem ser usados também. Taxa de transmissão pode ser selecionada no menu de baudrate (1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bits/segundo).

Para RS422/485 conecte o par de fios de comunicação ao par de terminais TX+/TX- e ao par de terminais RX+/RX- para instalações a quatro fios (veja diagrama de ligação).

O formato de caractere padrão é:

7 bits ASCII, 1 start bit, 1 stop bit, bit de paridade PAR.

O protocolo Modbus RTU também está disponível em interface RS-485 Half Duplex.



Da rede de comunicação cada unidade eletrônica RHE tem que ter seu próprio **endereço de nó de A a Z**.

Formato de comando básico:

Comandos são enviados pelo computador a unidade eletrônica. O protocolo de mensagem usa somente caracteres ASCII como segue:

- **Cabeçalho do comando:** <7F><7F><#><endereço>

Endereço é qualquer caracter 'A' a 'Z'. Se a unidade eletrônica não tiver nenhum endereço, nenhum caracter de endereço deve ser transmitido. Se '\$' é transmitido como um endereço este caracter é válido como endereço mestre. Todas as unidades eletrônicas estarão respondendo à sua requisição.

- **Instrução de Requisição:**

Se houver uma das instruções de requisição listada abaixo transmitida depois do cabeçalho de comando, o transmissor enviará a informação requisitada.

Requisição para	Comando	Resposta do transmissor RHE	Exemplo
vazão	f?	f=...	f=_1.987kg/min
totalizador	q?	q=...	q=___413.4lb
temperatura	t?	t=...	t=_12.4C
densidade *	d?	d=...	d=16.435lb/gal
total não. res.	m?	m=...	m=__36782kg
entrada analógica	a?	a=...	a=_10.16bar
mensagem de erro **	e?	e=...	e=3F
advertência **	w?	w=...	w=5

* Somente com a opção de medida de densidade.

** Código de erro e advertência em HEX.

- **Comando de terminação:** <CR><LF><7F><7F>

CR: carriage return

LF: line feed

- **Comando de requisição de dados sem retornar medida:**

Há também alguns comandos para serem enviados a unidade eletrônica sem requerer medidas de dados específicos.

Estes comandos devem ser enviados como instruções entre o cabeçalho e a terminação de comando:

Instrução	Comando	Mensagem do transmissor
RESET do totalizador	r	r
HOLD ON do totalizador	hon	hon
HOLD OFF	hoff	hoff
CLEAR ERROR	c	c

- Comando para o sistema de batelada:

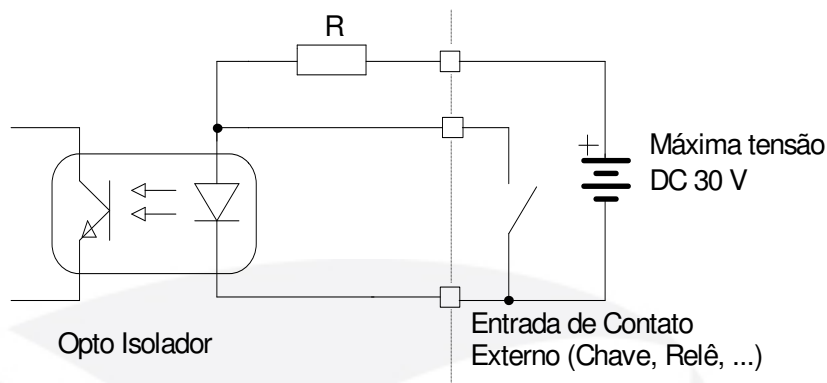
Requisição para	Comando	Exemplo	Resposta	Exemplo
Start	Bst	Bst	-	-
Stop	Bsp	Bsp	-	-
Ler Preset	BRs	BRs	Pset=...	Pset= 123.4Kg
Ler Prewarn	BRw	BRw	Pwarn=...	Pwarn= 12.3Kg
Programar Preset	BWs ...	BWs 123.4	Pset=...	Pset= 123.4Kg
Programar Prewarn	BWw ...	BWw 123.45	Pwarn=...	Pwarn= 123.4Kg

Notas:

- Letras maiúsculas e minúsculas são diferentes.

- Na programação dos valores de Preset e Prewarn será assumida a unidade corrente, portanto não coloque a unidade ao enviar o comando. Também será assumido o número de casas decimais programadas, diferentes valores serão ajustados pelo programa. Os valores aceitos pelo programa são imediatamente retornados.

9.1.3.6.4 – Entradas de Contatos Externos



A unidade eletrônica CMM-01 oferece uma possível entrada galvanicamente isolada e passiva, isto significa que para ativar a entrada o LED do opto isolador tem que ser alimentados por tensão externa de no máximo 30VDC (R=2700ohm).

A entrada pode ser programada para uma das seguintes funções:

- **RESET** do totalizador (zera o totalizador)
- **HOLD** do totalizador (bloqueia a contagem do totalizador durante a vazão)
- **ZERO** calibração de zero (inicia o procedimento de calibração de zero)
- **QUIT** erro (retira a mensagem de erro)
- **NOT USED** (desligado, entrada não usada)

NOTA:

- Cuidados devem ser tomados a fim de garantir que a vazão tenha sido bloqueada antes de usar uma entrada como entrada de zeramento remoto.
- Usando uma das entradas como função de **RESET** inicia-se um processo de batelada em combinação como as saídas de limite do totalizador.
- Sem o cartão de I/O instalado dentro do transmissor CMM-01 a função de entrada tem que ser programada como **NOT USED**.

9.1.3.6.5 – Saídas de Contato

O hardware de saída é o mesmo da saída de frequência (veja seção 9.1.3.6.2.). Todas as saídas podem ser programadas para uma das seguintes funções:

- LIMIT FLOW, TEMP, DENS:

Limite de vazão, temperatura ou densidade. A saída estará ativa quando a variável estiver abaixo do nível ajustado.

- LIMIT MASS:

Limite do totalizador de massa. A saída estará ativa quando o totalizador de massa estiver abaixo do valor ajustado.

- ERROR:

A saída estará ativada quando um mau funcionamento no medidor for detectado.

- FLOW DIREC:

Saída de direção de fluxo. A saída estará ativada quando o fluxo estiver em uma direção oposta.

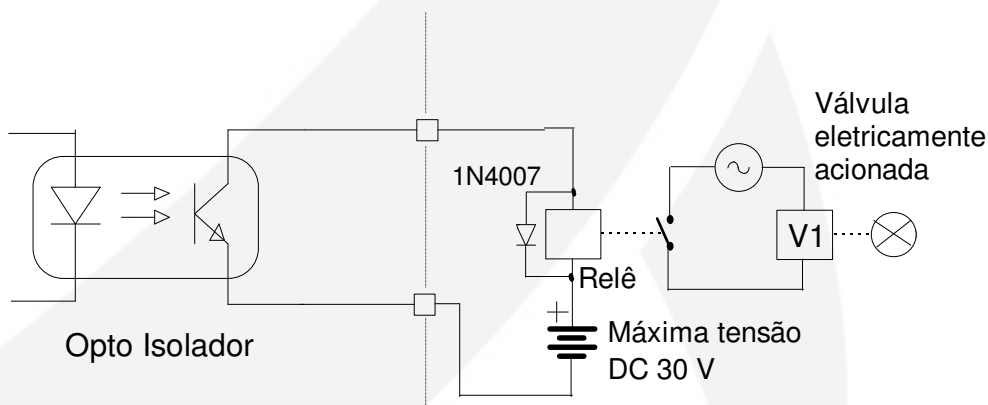
- EMPTY TUBE:

A saída de tubo vazio estará ativada quando os tubos do medidor não contiver nenhum líquido.

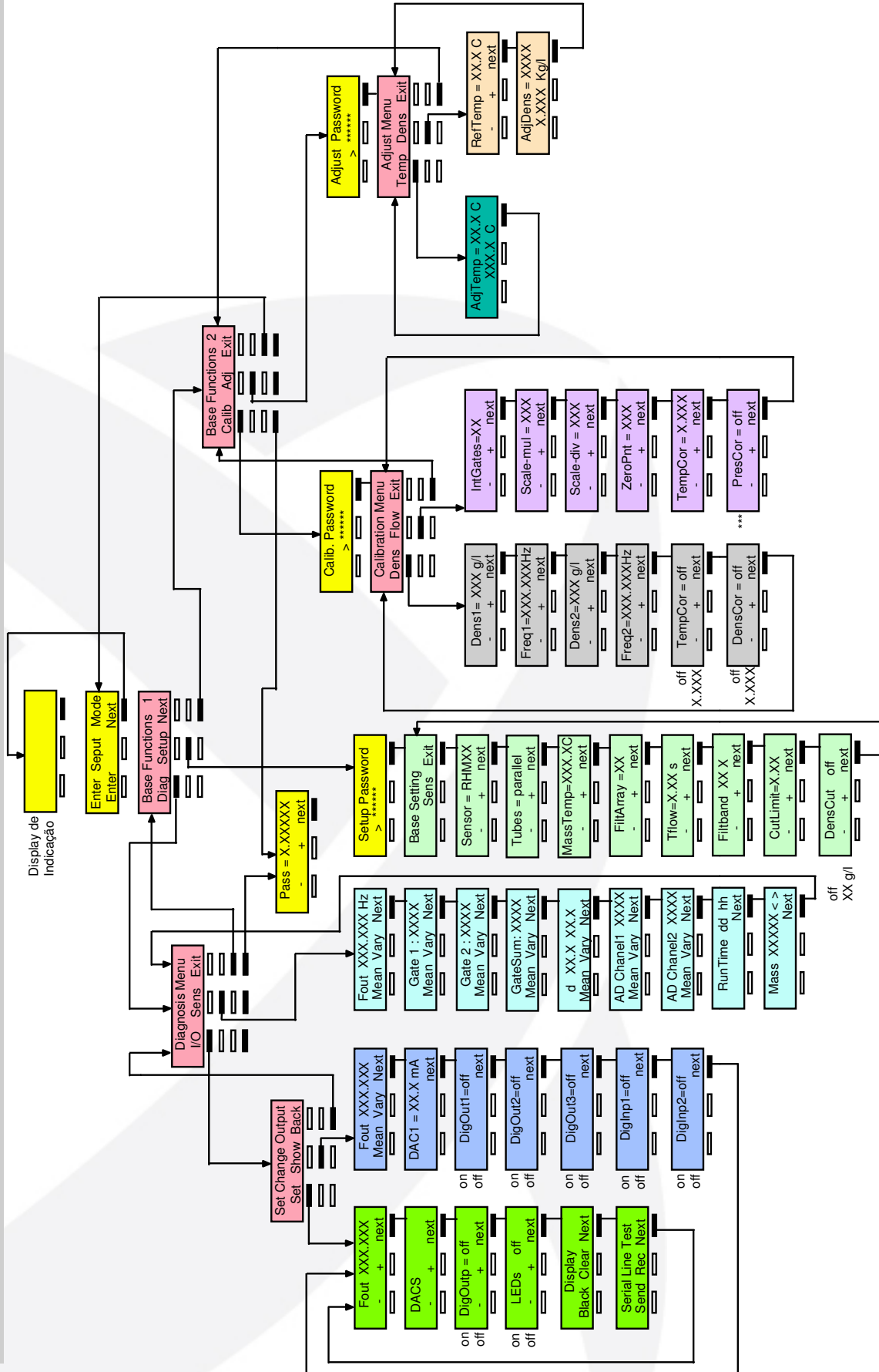
NOTA:

- Saídas ativas baixas (contatos fechados) são usadas para prevenir saídas ativas quando houver falha de alimentação.

- Em todos os casos, a máxima capacidade de drenar corrente de cada linha de saída é de 50 mA.



MENU DE DIAGNÓSTICO E SERVIÇO RHE



9.1.4 – Configuração Avançada, Parâmetros e Diagnósticos

Este menu somente será mostrado depois que as teclas #1 e a #3 tenham sido pressionadas simultaneamente. O menu tem duas opções:

- Diagnóstico (sensor, hardware E/S)
- Configuração dos parâmetros de nível básico (parâmetros do sensor, filtragem digital, parâmetro de calibração, correções)

Este menu contém itens que alteram os parâmetros de calibração e itens que reconfiguram a eletrônica para a realização de diferentes funções.

9.1.4.1 – Menu de Diagnóstico

9.1.4.1.1 – Diagnósticos de Entrada e Saída

Este menu tem duas opções:

- 1) **Set** I/O para programar (simular) um certo nível ou status.
- 2) **Show** para visualizar o valor (status) de entradas e saídas (I/O).

Por exemplo, no modo **SET** você pode configurar (simular) a saída analógica para um determinado valor de corrente e comparar com o valor sendo medido através de um amperímetro conectado aos terminais de saída.

No modo **SHOW** você pode ver o valor real da corrente de saída, a saída deve ser proporcional à indicação de vazão, temperatura ou densidade.

9.1.4.1.2 – Diagnósticos do Sensor

Esta função é útil para checagem de partida ou para teste de mau funcionamento do sensor.

Através deste menu de diagnóstico é possível visualizar no display as informações de :

- FREQ:

Frequência de oscilação do sensor em XXX.XXX Hz. Com instalação própria, densidade do fluido constante e nenhuma interferência elétrica este valor deve variar somente na segunda casa decimal.

- GATE 1:

Contagem de deslocamento de fase timer #1.

- GATE 2:

Contagem de deslocamento de fase timer #2. O deslocamento de fase real correspondente à vazão mássica é calculada da diferença de GATE #1 e GATE #2.

- Tmdiff:

GATE #1 - GATE #2.

- d:

Deslocamento de fase zero (ponto zero) e deslocamento de fase real.

- AD-Channel1 #1:

Entrada analógica canal #1 (0-1023, 12 bits).

- AD-Channel2 #2:

Entrada analógica canal #2 (0-1023, 12 bits).

- Run Time:

Tempo de funcionamento do medidor em dias e horas.

- Mass:

Totalizador não resetável.

9.1.4.1.3 – Programação do Sensor Nível Básico

Para entrar neste menu é necessário entrar com uma senha.

A senha é:

- Pressione 3 vezes a tecla #1.
- Pressione 2 vezes a tecla #2.
- Pressione 1 vez a tecla #3.

Ao pressionar cada tecla, um asterisco será mostrado nos display.

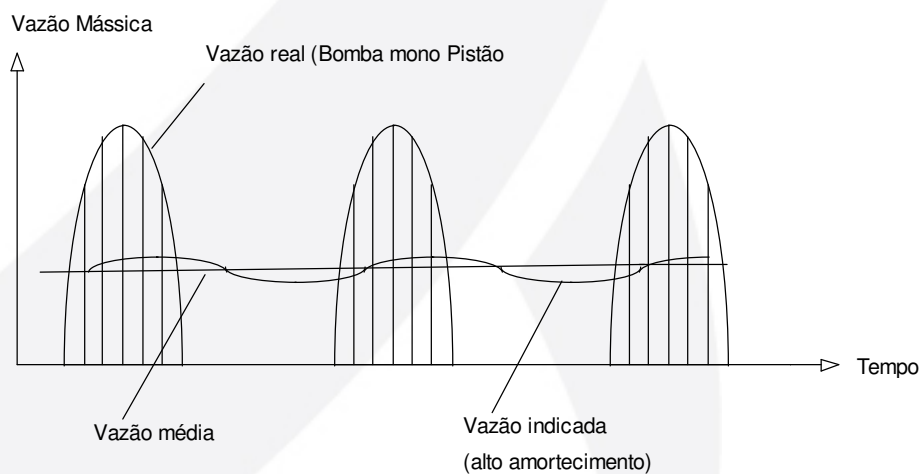
Dentro deste menu você tem que entrar os dados específicos do medidor como tamanho do medidor, tipo de conexão dos tubos (serial ou paralelo) e máxima temperatura de operação do sensor.

A seguir há os parâmetros para as condições de operação especiais:

-Filt Array:

Filtro passa-baixa digital para medidas do deslocamento de fase. O número Filt Array é igual ao número de ciclos de medida filtrado. O menor tempo do ciclo de medida é duas oscilações do sensor.

Este filtro é muito útil para aplicações com vazões pulsantes (bombas com pistões).



-Tflow:

Valor de amortecimento para o display e saídas analógicas (vazão). TFlow é o tempo de resposta em X.XX segundos.

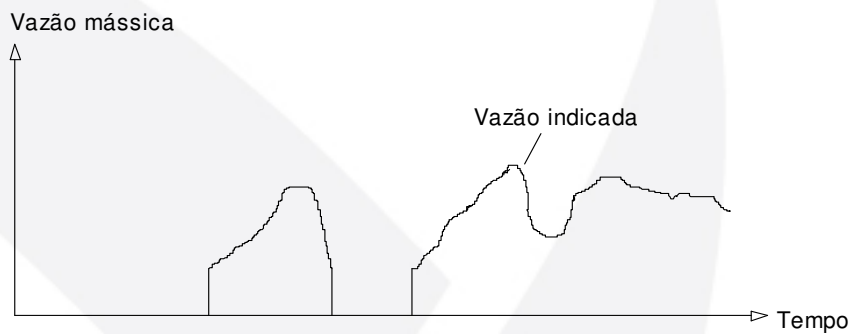
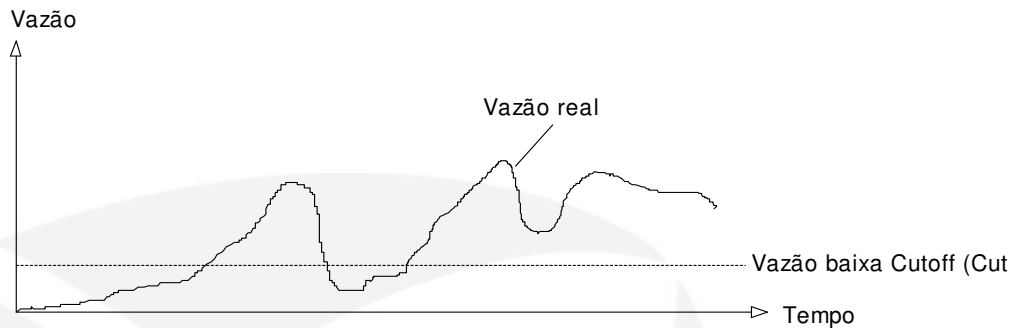
-FiltBand:

Filtro de banda de vazão em porcentagem da máxima vazão do sensor (range 1:20). Tempo de resposta do filtro de banda externo é mais curto. Dentro do tempo de resposta ajustado Tflow está ativo.



-CutLimit:

Indicação de corte em baixa vazão em porcentagem da máxima vazão. Válido para display de vazão digital e totalização.



NOTA: Saída de vazão 0/4-20mA não tem corte de baixa vazão.

-DensCutoff:

Corte de densidade para indicação de vazão e totalização. Para aplicações onde o líquido é removido através de injeção de gás na tubulação. Esta função faz com que o gás não seja medido.

10. Código de Erros

O micro controlador interno monitora continuamente muitas tensões, sinais e funções e checa a operação correta do sistema transmissor-sensor. Se um erro ocorre, um código de falha é mostrado no display do transmissor. Se houver erros na instalação inicial, códigos de erro serão mostrados no instrumento ao ser energizado, são causados principalmente por ligações elétricas impróprias ou instalação do sensor incorreta (tubos do sensor não estão totalmente preenchidos por líquido). Uma unidade eletrônica operando sem sensor RHM acoplado, indicará código de erro número 2 (ERR 2). Os códigos possíveis de erro são:

Código	Display	Descrição
Err 1	Drive	<p>Erro no sinal de excitação. O amplificador de excitação está fornecendo a máxima potência possível.</p> <p>Possíveis razões:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bobina excitadora defeituosa (terminal 1-2). - vibração desbalanceada extrema do sistema sensor (grandes bolhas de gás). <p>Nível de excitação é comparado com nível ajustado pelo trimpot P3 no cartão do Amplificador.</p>
Err 2	Pickup	<p>Nenhuma sinal das bobinas sensoras 1 ou 2 foi detectado.</p> <p>Possíveis razões:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A conexão está incorreta. - Uma ou ambas as bobinas estão defeituosas. - Componente defeituoso no cartão de Segurança ou Amplificador. <p>Cheque sensor e conexão de acordo com o guia de problemas</p>
Err 3	Temperature	<p>A temperatura detectada pelo RTD dentro do sensor RHM está fora de range (-154 .. 360°C) ou a temperatura está acima da máximo temperatura permitida, ajustada no menu MaxTemp.</p> <p>Possíveis razões:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RTD defeituoso ou aberto ou em curto. - Componente defeituoso no cartão de Segurança ou Amplificador. - Conversor analógico/digital dentro do micro controlador ou tensão de referência defeituosos (componente U7 ou U9). - medida de temperatura não está calibrada apropriadamente. <p>Para calibração veja a próxima seção.</p>
Err 4	Paramet	<p>Erro na checagem de parâmetros. Erro ocorreu durante a transferência de parâmetros da EEPROM para a memória RAM. O checksum está diferente do checksum salvo. Substitua a EEPROM no cartão do microprocessador (componente U3).</p>
Err 5	RAM	<p>Erro no cheque da RAM. Defeito na célula de armazenagem detectado. Substitua a RAM no cartão do microprocessador (componente U4).</p>

Err 6	ROM	Erro no cheque da ROM. Checksum calculado está diferente do checksum programado. Defeito na célula de armazenagem da EPROM. Substitua a EPROM no cartão do microprocessador (componente U6).
Err 7	EEPROM	Nenhuma leitura ou escrita é possível. Substitua a EEPROM no cartão do microprocessador (componente U3).
Err 8	Division	Erro de calibração. Overflow nos cálculos internos. Verifique os parâmetros de calibração.
Err 9	Stack	Stack muito pequeno. Reduza número de portas de medida na configuração dos parâmetros de calibração (IntGates).
Err 10	A/DChan2	Entrada analógica defeituosa, ou tensão de entrada fora de range (0-5V). Cheque tensão de entrada ou substitua o microcontrolador defeituoso (conversor A/D defeituoso, componente U7).

11. Alertas

O micro controlador também indica mensagens de alerta. Alertas são menos graves do que erros. Por exemplo, haverá um alerta quando a vazão estiver acima de 100% da taxa de vazão do sensor, mas é apenas um alerta que informa que o desempenho do medidor pode estar reduzido neste range, no entanto o hardware e o software estão funcionando apropriadamente.

Código	Display	Descrição
Warn1	Reset	Ocorreu uma falha na alimentação. Houve um reset do processador
Warn2	FlowRange	A taxa de vazão está acima do máximo para este tamanho de sensor. Reduza a taxa de vazão para ter uma precisão ótima.
Warn3	TempRange	Temperatura do sensor é maior do que a temperatura permitida do sensor ajustado no menu MaxTemp. Reduza a temperatura do sensor ou as instalações elétricas dentro do sensor serão danificadas.
Warn4	Drive	Por um curto período de tempo houve um grande amortecimento da oscilação do medidor (pode ser uma grande bolha de gás).
Warn5	OverflTot	Houve overflow na contagem máxima do totalizador, o totalizador iniciou novamente do zero.

12. Guia de Problemas

12.1 - Resistências e Tensões do Sensor

Há quatro circuitos elétricos conectados a unidade eletrônica CMM-01. O sensor recebe excitação da unidade eletrônica e retorna dois sinais AC de volta para a eletrônica, junto com o sinal de temperatura do sensor de temperatura RTD.

Usando um voltímetro digital as tensões podem ser checadas:

Se os valores estão dentro dos limites abaixo, o medidor está funcionando.

Terminal	Circuito	Tensão
1	Drive +	0.3 - 7 V AC (term. 1 - 2)
2	Drive -	
3	RTD	130 mV DC a 20 °C (term. 3 - 4)
4	RTD	
5	RTD	130 mV DC a 20 °C (term. 3 - 5)
6	Coil 1 +	10 - 150 mV AC (term. 6 - 7)
7	Coil 1 -	
8	Coil 2 -	
9	Coil 2 +	10 - 150 mV AC (term. 8 - 9)

Se as tensões medidas não estão dentro dos ranges mostrados na tabela, desconecte o transmissor e cheque as resistências nos terminais do sensor RHM ..

Terminal	Circuito	Tensão
1	Drive +	5 - 170 Ohm (term. 1 - 2)
2	Drive -	
3	RTD	107 - 109 Ohm a 20 °C (term. 3 - 4)
4	RTD	
5	RTD	0 Ohm (curto-circuito) (term. 4 - 5)
6	Coil 1 +	30 - 150 Ohm (term. 6 - 7)
7	Coil 1 -	
8	Coil 2 -	
9	Coil 2 +	30 - 150 Ohm (term. 8 - 9)

Se um destes valores for infinito, o sensor RHM ..está defeituoso.

Cheque a resistência de isolamento para o terra (carcaça do sensor RHM ..). Se um curto entre qualquer terminal do sensor e a carcaça for medido, o sensor RHM .. está danificado.

Se nenhum problema foi localizado no teste de resistências, cheque a ligação do sensor para a unidade eletrônica, verifique se as conexões estão corretas e se não há nenhum curto ou se há alguma conexão aberta, ou se há perda de condução, ou se a isolamento dos cabos está danificada.

NOTA:

- Sensores RHM .. HT de alta temperatura necessitam de aterramento especial. Cheque a conexão de acordo com o diagrama.

- Resistência de isolamento ao terra para sensores de alta temperatura está no rangem 103 - 106 Ohm.

12.2 - Calibração de Temperatura

A medição da temperatura já está calibrada de fábrica. Normalmente um novo ajuste da temperatura ou nova recalibração não é necessária. O RTD é conectado por três fios, assim a medida é influenciada apenas pela resistência do fio. Para cabos extremamente longos há uma função do software para compensação da resistência do fio.

Isto pode ser feito no menu de ajuste. Para isto a temperatura real deve ser bem conhecida, ou um resistor simulando uma certa temperatura tem que ser conectado no lugar do RTD. Entre a temperatura correta e pressione a tecla de ajuste. Depois deste procedimento a leitura de temperatura estará correta.

Uma nova calibração de temperatura pode ser realizada da seguinte maneira:

- 1) Conecte um resistor de 38.0 Ohm, simulando uma temperatura de -154 °C no lugar do sensor RTD.
- 2) Abra o painel frontal do medidor.
- 3) Gire o trimpot P1 no cartão do amplificador até a leitura da temperatura ser igual a -154 °C. Agora o conversor A/D deve mostrar 0 (menu de diagnósticos do sensor ADChannel1 0).
- 4) Conecte um resistor de 138.5 Ohm, simulando uma temperatura de 100 °C.
- 5) Gire o trimpot P4 no cartão do amplificador até que a leitura da temperatura esteja mostrando 100 °C. A leitura correspondente do ADC dever ser: ADChannel1 524).
- 6) Feche o painel frontal, a calibração está concluída, a leitura de temperatura através do sensor RTD deve estar correta dentro de um erro absoluto de +-2 °C.

13. Substituição de Partes

Para localização dos cartões e número dos itens veja tabela abaixo:

Item	Parte	Descrição
8.1.1.1	NT 08-1	Fonte de Alimentação AC (85...280Vca)
8.1.1.1	NT 08-2	Fonte de Alimentação DC (24Vcc)
8.1.1.2	MV 04	Cartão do Amplificador / Barreira
8.1.1.3	MM 04 - HART	Cartão do Processador
8.1.1.4	MM 04 – Pulso	Cartão do Processador
8.1.1.5	MIO 04	Cartão I/O
8.1.1.6	DP 04	Cartão de Display