

incontrol[®]
intelligent control

Manual de Operação e Instalação

Conversor, Indicador e Transmissor de Vazão Eletromagnético

Cod: 073AA-063-122M – Rev. S

Série
Incomag



Incontrol Indústria e Comércio de Medidores de Vazão e Nível LTDA.
Rua João Serrano, 250 – Bairro do Limão – São Paulo – SP – CEP 02551-060
Fone: (11) 3488-8999 – Fax: (11) 3488-8980
e-mail: vendas@levelcontrol.com.br
www.incontrol.ind.br

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 ESPECIFICAÇÕES.....	4
3 TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO.....	5
4 INSTALAÇÃO.....	5
4.1 ALIMENTAÇÃO.....	5
4.2 ATERRAMENTO.....	5
4.3 CABOS.....	5
4.4 MONTAGEM.....	6
4.5 PROTEÇÃO MECÂNICA.....	6
5 CONEXÕES ELÉTRICAS.....	6
5.1 BORNES DE LIGAÇÃO.....	6
5.2 POSIÇÃO DO FUSÍVEL DE ENTRADA.....	6
6 OPERAÇÃO.....	7
6.1 DISPLAY.....	7
6.2 FUNÇÕES DO DISPLAY.....	7
6.3 FUNÇÕES DAS TECLAS.....	7
7 PROGRAMAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO.....	7
7.1 PARAMETRIZAÇÃO.....	7
7.2 FUNÇÕES DO DISPLAY.....	8
8 AJUSTE DOS VALORES DOS ALARMES.....	14
8.1 ALARME DE VAZÃO INSTANTÂNEA.....	14
8.2 CONTROLE DE BATELADA.....	14
9 AJUSTE DO ZERO.....	14
10 MEDIDORES DE OUTROS FABRICANTES (PARAMETRIZAÇÃO).....	15
10.1 POR QUE O CONVERSOR QUEIMA?.....	16
11 ANEXOS.....	16
12 CERTIFICADO DE GARANTIA.....	30

1 INTRODUÇÃO

A série Incomag de computadores de vazão é a unidade eletrônica dos medidores de vazão eletromagnéticos, totalmente microprocessada e com uma programação simples e amigável. Durante a parametrização na programação, as opções são facilmente selecionadas por meio de seu teclado frontal.

As unidades de vazão instantânea e totalização são programáveis independentemente.

Algumas características oferecidas são opcionais, portanto atentar para o código do modelo adquirido para confirmar as opções existentes no seu equipamento.

Ler cuidadosamente o manual antes da sua instalação e operação; atentar para os detalhes de montagem, conexão elétrica, alimentação, parametrização e start-up, para obter do seu equipamento o máximo em performance e operacionalidade.



Modelo para montagem em parede

2 ESPECIFICAÇÕES

Eletrônica	Microprocessada
Funções	Indicador de vazão instantânea, totalizador, transmissor e controle de batelada, indicação de vazão em massa através da opção de entrada do valor de densidade do fluido, sentido de fluxo bidirecional.
Display	Display frontal – LCD “Display de Cristal Líquido” com 16 caracteres alfanumérico, 4 linhas e iluminação de fundo backlight. Alarmes com 2 LED's 3mm
Indicações	Totalização: 7 dígitos Vazão Instantânea: 7 dígitos
Programações	Teclado com tampa de segurança ou Teclado frontal do invólucro de fácil acesso Composto de 4 teclas. Sendo: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tecla MENU : utilizada para parametrização ➤ Tecla ▲ : incrementa o dígito e troca de opção no menu ➤ Tecla ↶ : desloca o cursor à esquerda ➤ Tecla ENTER : confirma ou aceita valor
Exatidão	Padrão: $\pm 0,5\%$ da leitura (0,3 a 12)m/s e $\pm 2\%$ da leitura (0,1 a 0,3) m/s. Curva A: $\pm 0,25\%$ da leitura (0,5 a 6)m/s.
Repetibilidade	0,1% da leitura
Condutividade	Mínima de $5\mu\text{S/cm}$ e para água desmineralizada mínima de $20\mu\text{S/cm}$.
Saída Analógica	4-20 mA isolada, máx. 600 Ohm Resolução: 12 bits Atualização: 1 Hz
Saída Relé	Contatos SPDT, 5 A @ 220 VCA Utilizados para alarme ou batelada Modo de operação direto ou inverso (via software) Alarmes em alto ou baixo (via software)
Saída Pulso/Freq.	Saída transistor NPN “isolado” Tensão e corrente máx. 24 VCC e 50 mA
Alarmes	2 pontos, programáveis
Comunicação serial	RS485 (Modbus RTU); opcional: Hart, Profibus etc
Memoria	Dados Armazenados em memória Flash não volátil com retenção de até 100 anos
Alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 90 a 260 VCA, 50-60 Hz – Fonte chaveada; ➤ 18 a 36 VCC; ➤ 9 a 18 VCC . Consumo: 10 W
Temperatura	-30° a 70°C
Umidade Relativa	10 a 90 % URA
Invólucro Grau de proteção	Alumínio Fundido – IP65 ou IP67, montagem em superfície
Sinalizadores luminosos	Indica visualmente falha na fonte chaveada Indica visualmente falha do processador através de escaneamento contínuo
Watch Dog	Sistema de monitoramento com reset automático antitravamento do micro controlador

NOTA: “Algumas funções são opcionais. Conferir o código do modelo adquirido”.

3 TABELA DE CODIFICAÇÃO DE MODELO

Conversor Eletrônico de Vazão			
IMG10 <u> </u> <u> </u> <u> </u>			
Alimentação	3		9 a 18 VCC
	4		18 a 36 VCC
	5		90 a 260 VCA / 50-60Hz
Comunicação serial	2		RS 485 / MODBUS
	3		PROFIBUS PA
	4		PROFIBUS DP
	5		HART
Grau de proteção	2		Sobrepor uso ao tempo em alumínio / IP65
	3		Sobrepor uso ao tempo em alumínio / IP67
	8		Sobrepor uso ao tempo em alumínio / IP67 com teclado externo a caixa

Exemplo: IMG10522	5	Alimentação 90 a 260 VCA, 50-60 Hz
	2	RS 485 / MODBUS
	2	Proteção IP65

4 INSTALAÇÃO

A instalação da unidade eletrônica do medidor de vazão é bastante simples, devendo obedecer as especificações/recomendações abaixo:

4.1 ALIMENTAÇÃO

Se o local onde o seu medidor de vazão for instalado estiver sujeito a interferências e ruídos elétricos e magnéticos, é recomendada a utilização de uma alimentação direta e individual, sem ser compartilhada com válvulas solenóides, contadores, motores, inversores ou qualquer outro dispositivo que gere ruídos ou surtos elétricos.

4.2 ATERRAMENTO

A unidade eletrônica deve ser aterrada, com nível de aterramento para instrumentação, melhor do que 10 Ohm. Não utilizar o terra da alimentação de corrente alternada para este fim.

O bom funcionamento e desempenho do seu medidor de vazão dependem de um bom aterramento.

4.3 CABOS

Para a interligação entre o medidor de vazão eletromagnético com o conversor recomenda-se a utilização do cabo CABDB – Incontrol, composto por:

- Cabo de interligação das bobinas com blindagem simples;
- Cabo de interligação dos eletrodos com dupla blindagem.

O comprimento máximo dos cabos é de 100 metros.

Os cabos não devem possuir emendas, portanto recomenda-se fazer uma medição prévia do comprimento dos cabos na sua instalação.

Obedecer as recomendações de distâncias mínimas entre cabos (de 30 a 40 cm), para lançamentos de cabos de sinal, em relação a cabos de força ou fontes geradoras de induções ou ruídos eletromagnéticos.

Os cabos devem ter uma instalação rígida, devem estar seguros e não devem se mover, ou devem passar dentro de conduítes.

4.4 MONTAGEM

A montagem do instrumento é feita sobre uma superfície plana por meio de três parafusos, para instalação tipo superfície. Para mais detalhes seguir as dimensões dos desenhos apresentados nos anexos.

4.5 PROTEÇÃO MECÂNICA

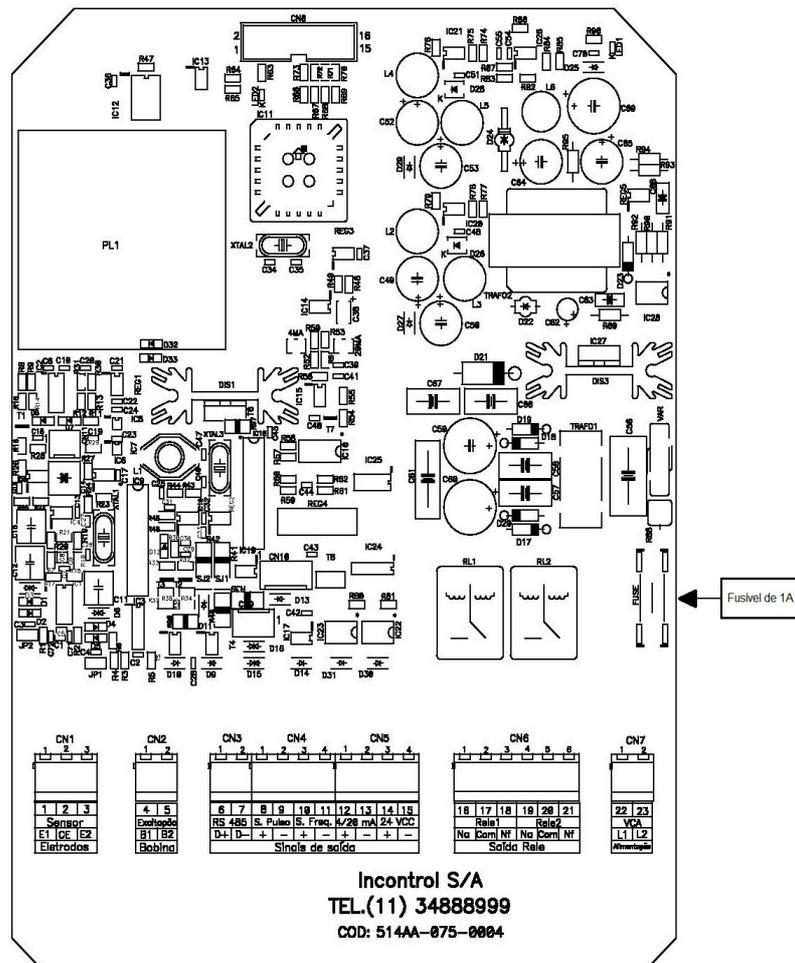
Mesmo no caso do equipamento com proteção IP65, em se tratando de instrumento eletrônico microprocessado, é necessária a instalação de uma proteção contra os raios solares diretos e intempéries.

5 CONEXÕES ELÉTRICAS

5.1 BORNES DE LIGAÇÃO

As conexões elétricas devem obedecer ao diagrama mostrado no Anexo Conexão Elétrica. Atentar para o seu modelo adquirido, pois algumas ligações só estão presentes com as opções solicitadas.

5.2 POSIÇÃO DO FUSÍVEL DE ENTRADA



6 OPERAÇÃO

6.1 DISPLAY

O display da série Incomag é de cristal líquido com 16 caracteres e 4 linhas.

6.2 FUNÇÕES DO DISPLAY

No modo indicação de vazão instantânea o operador pode visualizar os valores de totalização pressionando a tecla ▲.

Através da tecla MENU é possível iniciar a parametrização, onde são utilizadas as teclas restantes para a navegação.

6.3 FUNÇÕES DAS TECLAS

- **MENU** – Quando estiver no modo indicação, aciona o modo parametrização. No modo parametrização são definidas todas as unidades de trabalho, tipo de saídas etc., que serão descritas no item descrição de telas.
- **▲** – Tecla que incrementa uma unidade ao dígito e troca de opção no menu.
- **↶** – Tecla que desloca o cursor a ser programado uma casa à esquerda.
- **ENTER** – Utilizada para confirmar o valor mostrado no display como válido e gravá-lo na memória.

7 PROGRAMAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO

7.1 PARAMETRIZAÇÃO

Para o modo parametrização, após energizar o instrumento aparecerá uma tela de apresentação. Ele entrará no modo indicação pressionando a tecla MENU. O instrumento pedirá que o operador entre com uma senha (para maior segurança). Esta senha é fornecida junto com o instrumento. Após confirmada esta senha o instrumento estará no modo parametrização.

Caso a senha não esteja correta, o instrumento exibirá a mensagem: “Senha Incorreta” e retornará ao modo indicação.

Obs.: A senha impede que usuários não autorizados tenham acesso à parametrização e atribuam dados incorretos à parametrização.

As senhas fornecidas de fábrica são:

- Para entrar em parâmetros: 4444.
- Para efetuar o auto-ajuste do zero e teste da saída 4-20 mA: 5555.

Na apresentação das telas de parametrização, a opção pré-selecionada virá com um “ * ” na frente. Para que seja feita uma nova seleção, deve-se pressionar a tecla ▲. Quando for necessário entrar com um valor (por exemplo, um valor correspondente ao fator K, ou valor da densidade do fluido), o operador deve digitar o valor com o auxílio das teclas ▲ e ⌵, confirmar esse valor teclando ENTER. Depois de pressionado ENTER esse valor será gravado na memória.

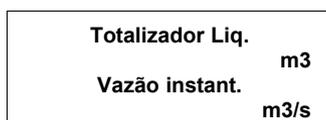
NOTA: O sistema entrará em execução tão logo o instrumento seja energizado.

7.2 FUNÇÕES DO DISPLAY



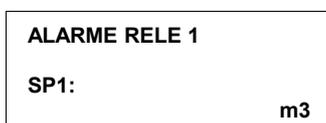
INCONTROL
Incomag
versão 1.0

- Tela Inicial - esta tela é apresentada sempre que o equipamento for energizado, ou seja, quando o equipamento for ligado. Também apresenta a versão do software do mesmo.



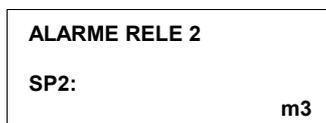
Totalizador Liq. m3
Vazão instant. m3/s

- Tela de Indicação - esta tela é utilizada para apresentação dos valores de totalização e vazão instantânea e suas respectivas unidades de engenharia. Que poderá ser programada mais adiante.



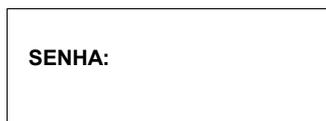
ALARME RELE 1
SP1: m3

- Tela de Set-Point - nesta tela será ajustado o alarme do relé 1, inserindo o valor no “SP1:”. Depois de digitado seu valor, aperte a tecla “ENTER” para confirmar.



ALARME RELE 2
SP2: m3

- Tela de Set-Point - nesta tela será ajustado o alarme do relé 2, inserindo o valor no “SP2:”. Depois de digitado seu valor, aperte a tecla “ENTER” para confirmar.



SENHA:

- Tela de Senha - nesta tela o usuário deve optar por dois tipos de senhas, onde cada uma delas corresponde a uma operação. Estas senhas são configuradas de fábrica e não podem ser modificadas pelo usuário.

A senha “4444” é utilizada para dar início à parametrização ou para resetar o totalizador. Aperte a tecla “ENTER” para confirmar.

A senha “5555” é utilizada para a dar início à calibração do auto-zero do medidor de vazão. Aperte a tecla “ENTER” para confirmar.

SENHA INCORRETA

- Caso veja esta tela, significa que ocorreu uma erro na digitação da senha ou a senha é inválida.
Digitar uma das duas senhas propostas pelo fabricante. (4444 ou 5555).
Digite-as correspondendo às suas respectivas funções.

Iniciando
Parametrização

- Tela que indica o início da parametrização.

Idioma
→ Portugues
Ingles
Espanhol

- Seleção do idioma dos menus do equipamento.

Tipo de montagem
Inserção
→ em linha

- Neste parâmetro o usuário deverá escolher o tipo de montagem do medidor de vazão instalado.
 - Inserção
 - em linha

Unidade de vazão
m³/min
→ m³/h
ml/s

- 1 Nesta tela o usuário poderá escolher a unidade de trabalho da vazão instantânea.

● l/s	l/min	l/h
● m ³ /s	m ³ /min	m ³ /h
● ml/s	ml/min	ml/h
● gal/s	gal/min	galão/h
● ft ³ /s	ft ³ /min	ft ³ /h
● kg/s	kg/min	kg/h
● ton/s	ton/min	ton/h
● lib/s	lib/min	lib/h
● oz/s	oz/min	oz/h

Unidade Totaliz.
L
-> m³
ml

- Nesta tela o usuário poderá escolher a unidade de trabalho do totalizador.
- litro
 - m³
 - mililitro
 - galão
 - ft³
 - kg
 - ton
 - lib
 - oz

Unid. densidade
-> g/ cm³
Kg/ m³
lb/ Ft³

- Quando o tipo de medição for massa, escolher a unidade de densidade do líquido na condição processo:
- g/cm³
 - Kg/m³
 - lb/Ft³

Densidade:

1 g/cm³

- Inserir o valor da densidade do líquido na condição ambiente. O usuário deverá inserir nesta tela o valor da densidade do líquido utilizado.

Damping
Valor 1 A 250 s:

1 s

- Damping – ajusta o atraso na indicação de vazão no display. Isto é utilizado em casos onde a variação da vazão é muito grande, ou se você desejar ter uma indicação mais estável. Pode variar de 1 a 250 s. Lembre-se que o valor do atraso é dado em segundos.

CUT – OFF
Vazão mínima

1 l/min

- CUT-OFF – nesta tela o usuário deverá inserir o valor mínimo que o Incomag irá indicar, ou seja, irá mostrar no display. Caso o valor identificado pelo Incomag seja menor que o valor (vazão mínima) inserido no CUT-OFF, o Incomag irá desprezá-lo e não o mostrará no display.

**Diametro nominal
do medidor**

200 mm

- Diâmetro nominal do medidor – introduzir o valor em mm do diâmetro nominal do medidor de vazão.

Fator K

50,26 FK

Fator K1

50,26 FK

Fator K / K1 – introduzir as constantes FK do medidor de vazão.

**Auto diagnostico
det. Tubo vazio**
-> Sim
Não

- Auto Diagnóstico – Esta opção habilita um sinal de alarme (relé falha) caso o tubo medidor esteja vazio.

**Auto diagnostico
Erro de Convers.**
-> Sim
Não

- Erro de convers. - Quando habilitado, verifica quando ocorre uma falha na conversão do sinal devido a uma instalação inadequada, problema no revestimento ou no circuito eletrônico, assim como fuga no eletrodo. Habilita um sinal de alarme (relé falha).

**Auto diagnostico
falta de aliment**
-> Sim
Não

- Falta de alimentação - Quando habilitado detecta a ocorrência de falta de alimentação do equipamento, para apagar a mensagem basta acessar o menu inicial na opção (Zera mensagem). Também pode habilitar um sinal de alarme (relé falha).

Saída de 4 / 20mA:

-> Sim
Não

- Saída de 4 / 20 mA – este parâmetro é utilizado para habilitar a saída 4-20 mA (proporcional à vazão).

Valor 4mA: 0 L/h
Valor 20mA: 250 L/h

- O usuário deve configurar os valores da saída 4-20 mA, na unidade de medida adotada (vazão).

<p align="center">Saída de relé:</p> <p align="center">-> Sim Não</p>

- Saída de relé – o usuário poderá optar pela utilização da saída relé. É usada para a configuração do alarme e batelada.

<p align="center">Operacao rele1</p> <p align="center">-> Alarme Batelada Falha</p>

<p align="center">Operacao rele2</p> <p align="center">-> Alarme Batelada</p>

- Operação rele1 e rele2 – o usuário deverá escolher em que modo de operação será usada a saída relé.
 - Alarme – normalmente é utilizado para sinalizar uma perturbação no sistema, como uma vazão muito alta ou muito baixa.
 - Batelada – utilizado para controlar a quantidade de produto, tanto para envasamento de recipientes como para misturas.

<p align="center">Alarme rele1:</p> <p align="center">-> Alto Baixo</p>

<p align="center">Alarme rele2:</p> <p align="center">-> Alto Baixo</p>

- Alarme relé 1 – aqui o usuário fará a configuração dos níveis do alarme do relé 1 e relé 2.
 - Alto (alarme alto) – o alarme é acionado quando a vazão for maior do que a programada nos set-points (SP1 e SP2).
 - Baixo (alarme baixo) – o alarme é acionado quando a vazão for menor do que a programada nos set-points (SP1 e SP2).

<p align="center">Modo rele1:</p> <p align="center">-> Direto Inverso</p>

<p align="center">Modo rele2:</p> <p align="center">-> Direto Inverso</p>

- Modo relé 1 – aqui o usuário fará a configuração dos modos de acionamentos dos relés:
 - Direto – quando ocorrer um alarme o relé será energizado.
 - Inverso – quando ocorrer um alarme o relé será desenergizado.

<p align="center">Saída frequência</p> <p align="center">-> Sim Não</p>

Saída de frequência – habilita ou não a saída de frequência proporcional à vazão.

<p align="center">Valor vazao max. frequência 1Khz</p> <p align="center">510 m3/h</p>
--

- Deve-se programar o valor da vazão proporcional à frequência de saída de 1 kHz, sendo que para a vazão igual a 0 (zero), a frequência é igual a 0 (zero). Respeitar as unidades indicadas.

<p>Saída de pulsos</p> <p>→ Sim Não</p>
--

- Saída de pulso – habilita ou não a saída de pulsos escalonados proporcional ao totalizador.

<p>Largura do pulso Valor 10ms a 1s</p> <p>100 ms</p>
--

- Largura de pulso – o usuário poderá configurar o tempo da largura de pulsos de saída para compatibilizar com o equipamento que recebe o sinal, podendo ser programado de 10 ms a 1 s (múltiplos de 10 ms).

<p>Fator de saída Pulsos</p> <p>10 Kg/ Pulsos</p>
--

- Fator de saída de pulso – o usuário deverá configurar a razão da saída de pulsos em função do volume totalizado, ou seja, a quantidade de volume totalizado para cada pulso na saída.

Exemplo “10 Kg/ pulsos”

Significa que, cada vez que o valor do totalizador indicar mais 10 Kg será enviado um pulso na saída.

<p>Endereço da rede valor de 1 a 247</p> <p>10</p>

- Endereço da rede – configura o endereço do equipamento para uma rede de comunicação no protocolo MODBUS. O valor deve estar entre 1 e 247.

<p>Zera totalizador</p> <p>→ Sim Não</p>

- Zera totalizador – utilizado para zerar o totalizador do equipamento.

O equipamento também dispõe da função de autodiagnóstico, informando pelo display os seguintes avisos:

<p>Cabo ou bobina aberta</p>

<p>Erro de conversão</p>

- Cabo ou bobina aberta – Problema com a bobina do medidor de vazão;
- Erro de conversão – Problema de instalação, aterramento, seção não cheia, ruído elétrico, baixa condutividade do fluido, eletrodos isolados devido ao depósito de material na região dos eletrodos.

8 AJUSTE DOS VALORES DOS ALARMES

8.1 ALARME DE VAZÃO INSTANTÂNEA

Pressione a tecla menu e escolha a opção SP1 para inserir o valor do set-point do alarme 1. Digite o valor e quando ele estiver correto, tecla ENTER para que o valor seja gravado na memória.

Siga os mesmos passos para a configuração do valor de set-point do alarme 2.

Quando a vazão instantânea atingir o primeiro valor de set-point (o menor ajustado), o relé correspondente mudará de estado, acionando o primeiro alarme. Ao atingir o segundo valor ajustado de set-point, o segundo relé mudará de estado, acionando o segundo alarme.

8.2 CONTROLE DE BATELADA

Caso os valores de set-point estejam sendo usados no controle de batelada, a programação segue da mesma forma. Pressione a tecla menu e opção SP1 e digite o valor do set-point 1 e confirme o valor pressionando a tecla ENTER. Siga os mesmos passos para a configuração do valor de set-point do alarme 2.

Para dar a partida, por exemplo, na abertura de duas válvulas ou válvula de dois estágios, inicialmente verificar se está zerado o totalizador.

Pressionar a tecla ENTER (Start), os dois relés mudarão de estado, isto é, de contatos abertos passarão a fechados liberando a(s) válvula(s). Quando a totalização atingir o primeiro valor de set-point (o menor ajustado), o relé correspondente mudará de estado, isto é, abrirá os contatos fechando a primeira válvula ou o primeiro estágio. Ao atingir o segundo valor ajustado de set-point, o segundo relé abrirá os seus contatos fechando a segunda válvula ou o segundo estágio.

Ao iniciar a segunda batelada, se os valores de volume permanecerem, proceder de maneira similar para dar a partida. Porém, se houver alteração nos volumes de batelada, reprogramar ajustando os novos valores de SP1 e SP2.

9 AJUSTE DO ZERO

O medidor de vazão Incontrol por ser ajustado de fabrica não necessita realizar o ajuste de zero no campo.

Exite alguns caso onde é recomendado a realização do ajuste de zero, estes casos são:

- Quando o medidor for recalibrado;
- Nos casos onde o Incomag for utilizado em outro tubo medidor de outros fabricantes; Em instalações onde o aterramento não esteja de acordo com o recomendado pelo fabricante;
- Em caso de suspeita de erro de vazão nas velocidades baixas.

Para realizar o auto-ajuste, é necessário que o medidor esteja instalado em seu lugar definitivo e tanto a instalação mecânica quanto a elétrica, completa; a tubulação deve estar fechada (sem vazão) e estar cheia (isenta de ar); o Incomag deve estar ligado há pelo menos 1 hora. No teclado do Incomag entrar na opção menu com a senha 5555, opção 1 – auto-zero; neste momento o Incomag irá fazer o auto-ajuste do zero e quando aparecer a mensagem

“calibração concluída” o Incomag estará pronto para o funcionamento.

Na impossibilidade de interrupção do processo, parada completa da vazão, pode-se proceder conforme abaixo:

- Curto-circuitar os bornes E1, CE e E2 preferencialmente no medidor;
- Repetir o procedimento no Incomag conforme descrito anteriormente neste mesmo item;
- Retirar o curto-circuito.

10 MEDIDORES DE OUTROS FABRICANTES (PARAMETRIZAÇÃO)

A grande vantagem do Incomag em relação aos conversores de outras marcas é o fato dele ser universal, capaz de operar com tubos magnéticos de qualquer modelo ou fabricante.

Ao substituir o conversor de outra marca pelo Incomag, basta fazer a ligação dos cabos de eletrodos e bobinas. Caso os bornes do tubo permitam, ligue também o shield.

Após a instalação elétrica, entre na parametrização do Incomag, conforme Cap. 6 deste Manual, e siga as telas de configuração passo a passo. Especial atenção deve ser dada à tela “Diâmetro Nominal do Medidor”, em que deve ser colocado o diâmetro nominal do medidor, e nas duas seguintes, “Fator K” e “Fator K1” (fatores de correção).

Coloque no Fator K o valor do fator de correção constante do módulo anterior (GK, GKL, Sensor CAL, KL e KH etc) . O Fator K1 a ser inserido é o resultado da divisão do valor colocado no Fator K por 8,2.

Após isso, faça o Ajuste do Zero, conforme Cap. 8 deste Manual. Pronto. O conversor já está em funcionamento.

Após isso, é recomendável fazer uma comparação entre a vazão indicada no Incomag e os valores históricos de vazão na linha.

Caso haja algum desvio, ajuste o Fator K com números que garantam o máximo de proximidade com a faixa de vazão existente antes da queima do conversor de outra marca, mantendo a proporção no K1 ($K/8,2$).

No setor de saneamento, isso pode ser feito também com a utilização do pitot. Levante a vazão na linha e, com esses dados em mãos, ajuste o Fator K do Incomag. Se a linha tem vazões distintas em diferentes períodos do dia, recomenda-se o levantamento das curvas em momentos distintos para se chegar a um Fator K que abranja todas as oscilações de vazão. A equipe de pitometria da concessionária poderá ajudar na realização desse trabalho.

Nas indústrias, caso haja possibilidade de levantamento da vazão na linha por meio de outros métodos (comparação com tanque, bomba, medição por meio de ultrassom etc), o procedimento é semelhante, pois deve ser levantada a curva de vazão da linha para ajuste do fator k.

Caso seja possível ou necessário, recomenda-se o envio do tubo para calibração com o Incomag no Laboratório de Vazão Incontrol, onde o conjunto tubo + conversor será calibrado e o certificado de calibração (se necessário, RBC), fornecido.

10.1 POR QUE O CONVERSOR QUEIMA?

É importante que o usuário esteja atento às instalações para evitar que o conversor queime. Entre outras razões para tal problema, estão:

- Cabos inadequados ou com problemas (umidade, estiramento, descascado, incorretamente passado, assentado sobre bandejas ao ar livre ou próximo de geradores de ruído etc)
- Eletrodutos úmidos
- Protetores contra surtos inadequados, inexistentes ou com problemas
- Aterramento incorreto ou com terminais oxidados

Ao constatar a queima do conversor, examine as instalações para que o problema que ocasionou a queima seja sanado para que não ocorra o mesmo com o novo conversor Incontrol.

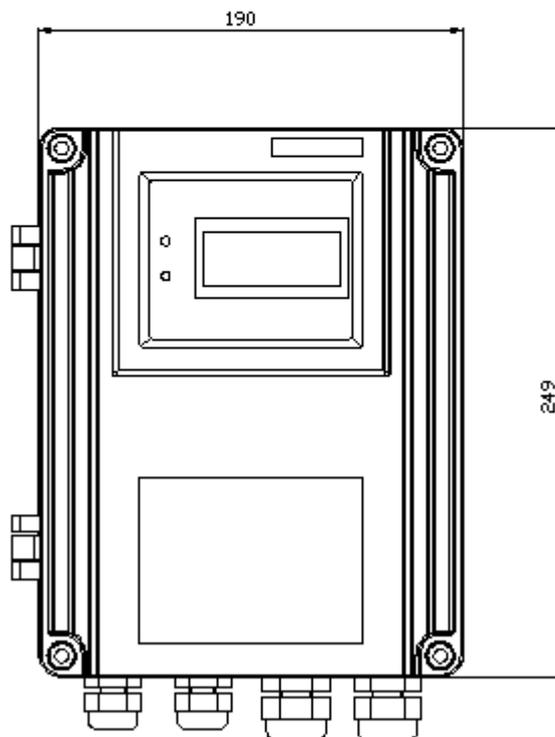
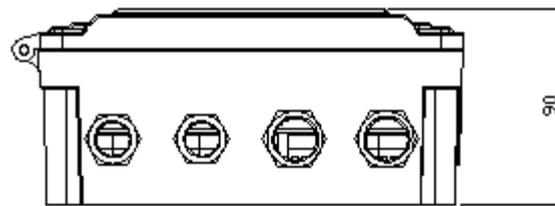
11 ANEXOS

- I. Desenho dimensional e de instalação do Incomag na parede;
- II. Desenho de conexão elétrica e descrição dos bornes;
- III. Desenho de conexão elétrica com protetor de surto para alimentação 220 VCA;
- IV. Desenho de conexão elétrica com protetor de surto para alimentação 110 VCA;
- V. Desenho de conexão elétrica com protetor de surto para alimentação 24 VCC;
- VI. Protocolo Modbus;
- VII. Comunicação HART;
- VIII. Curva de performance – VMF, VMK, VMS, VMT e VMW.
- IX. Curva de performance – VMI.

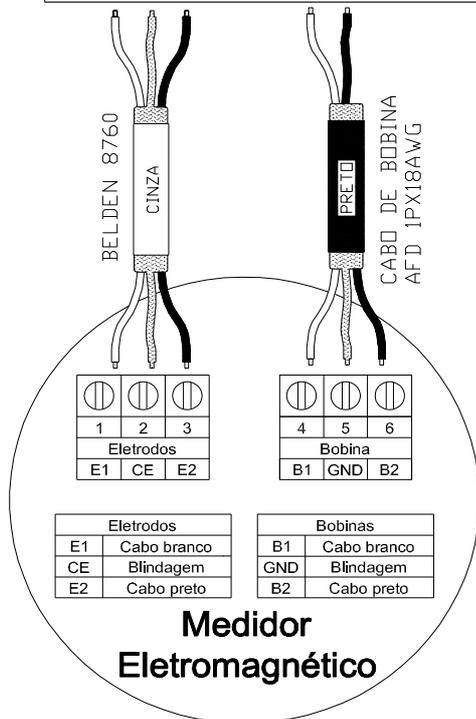
Aviso:

Este manual poderá ser alterado sem prévio aviso, pois os dados desse documento são revisados periodicamente e as correções necessárias serão consideradas nas próximas versões. Agradecemos por qualquer tipo de sugestão que venha contribuir para a melhoria deste documento.

ANEXO I – DESENHO DIMENSIONAL E DE INSTALAÇÃO DO CONVERSOR DE VAZÃO Incomag (P/ PAREDE) IP65



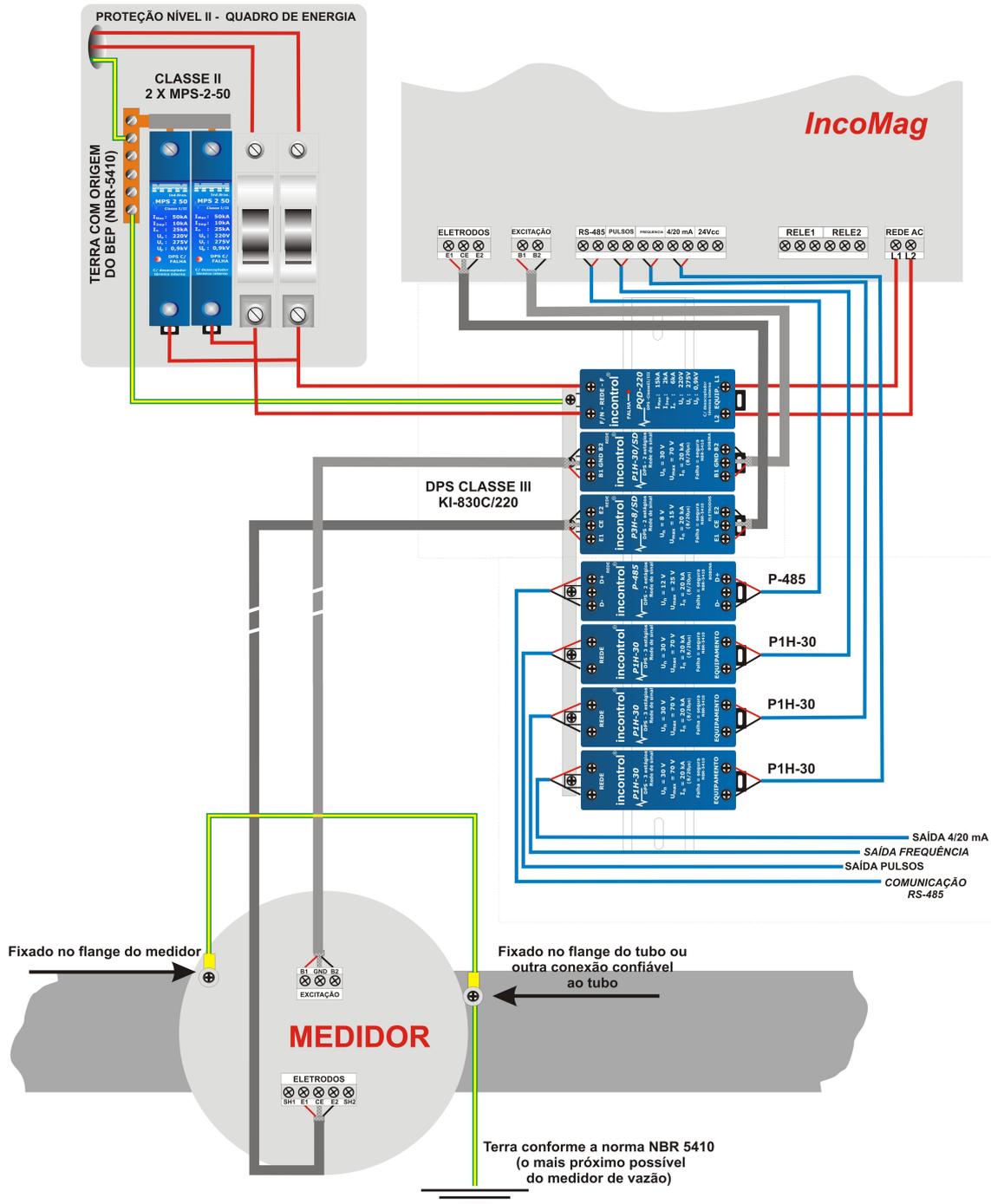
ANEXO II – DESENHO DE CONEXÃO ELÉTRICA E DESCRIÇÃO DOS BORNES



1	E1	Cabo branco	Entrada dos eletrodos
2	CE	Shield	
3	E2	Cabo preto	
4	B1	Cabo branco	Excitação
5	B2	Cabo preto	
6	D+	Data A	Comunicação serial
7	D-	Data B	
8	+	Positivo	Saída de pulsos
9	-	Negativo	
10	+	Positivo	Saída de frequência
11	-	Negativo	
12	+	Positivo	Saída 4-20mA
13	-	Negativo	
14	+	Positivo	Saída 24 VCC
15	-	Negativo	
16	Na	Normal aberto	Relé 1
17	Com	Comum	
18	Nf	Normal fechado	
19	Na	Normal aberto	Relé 2
20	Com	Comum	
21	Nf	Normal fechado	
22	L1	Fase VCA ou (+) 24 VCC	Alimentação
23	L2	Fase VCA / Neutro ou (-) 24 VCC	

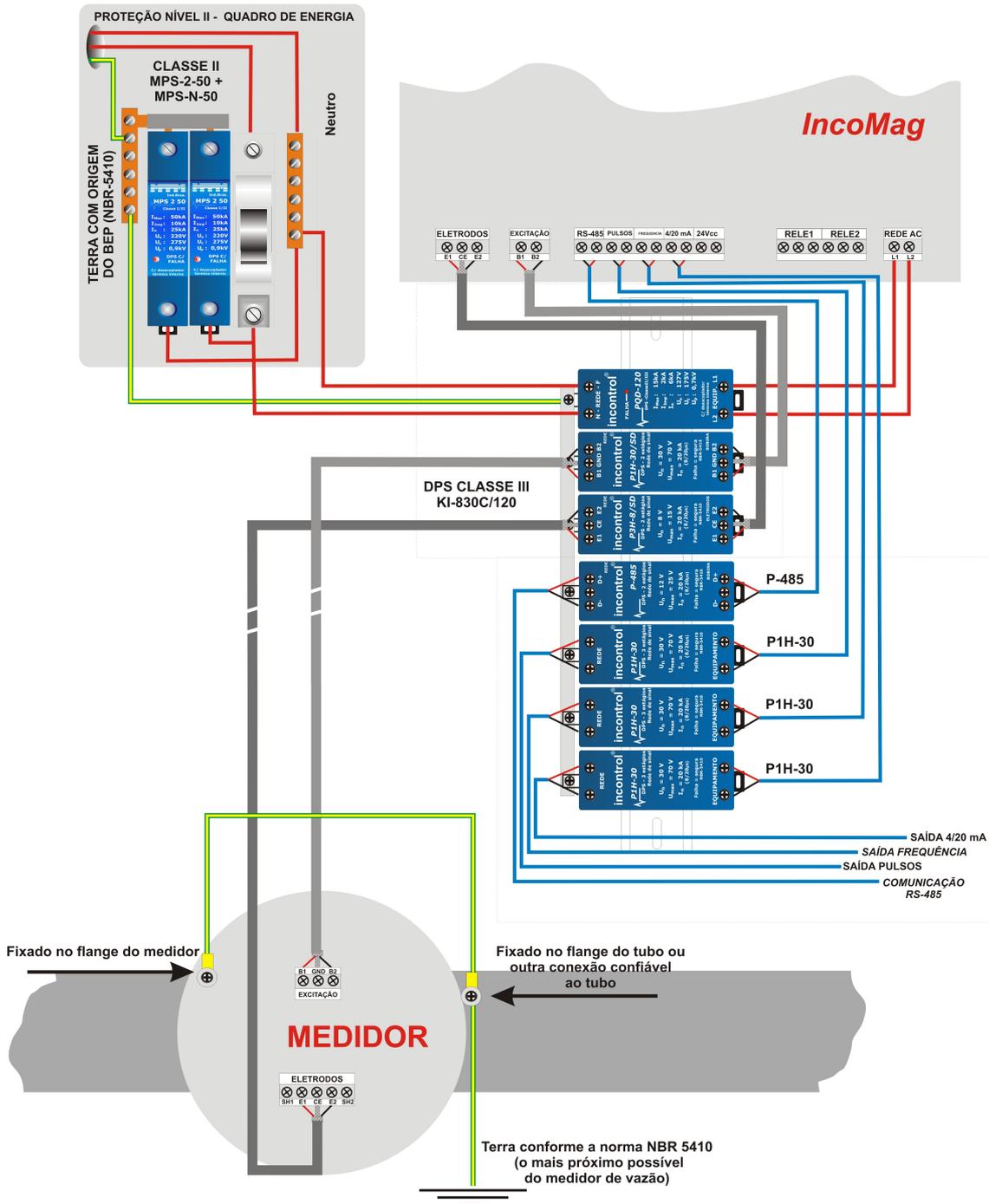
ANEXO III – DESENHO DE CONEXÃO ELÉTRICA COM PROTETOR DE SURTO PARA ALIMENTAÇÃO 220 VCA

CONEXÃO ELÉTRICA DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)
PARA REDE DE SINAL E ENERGIA 220 V



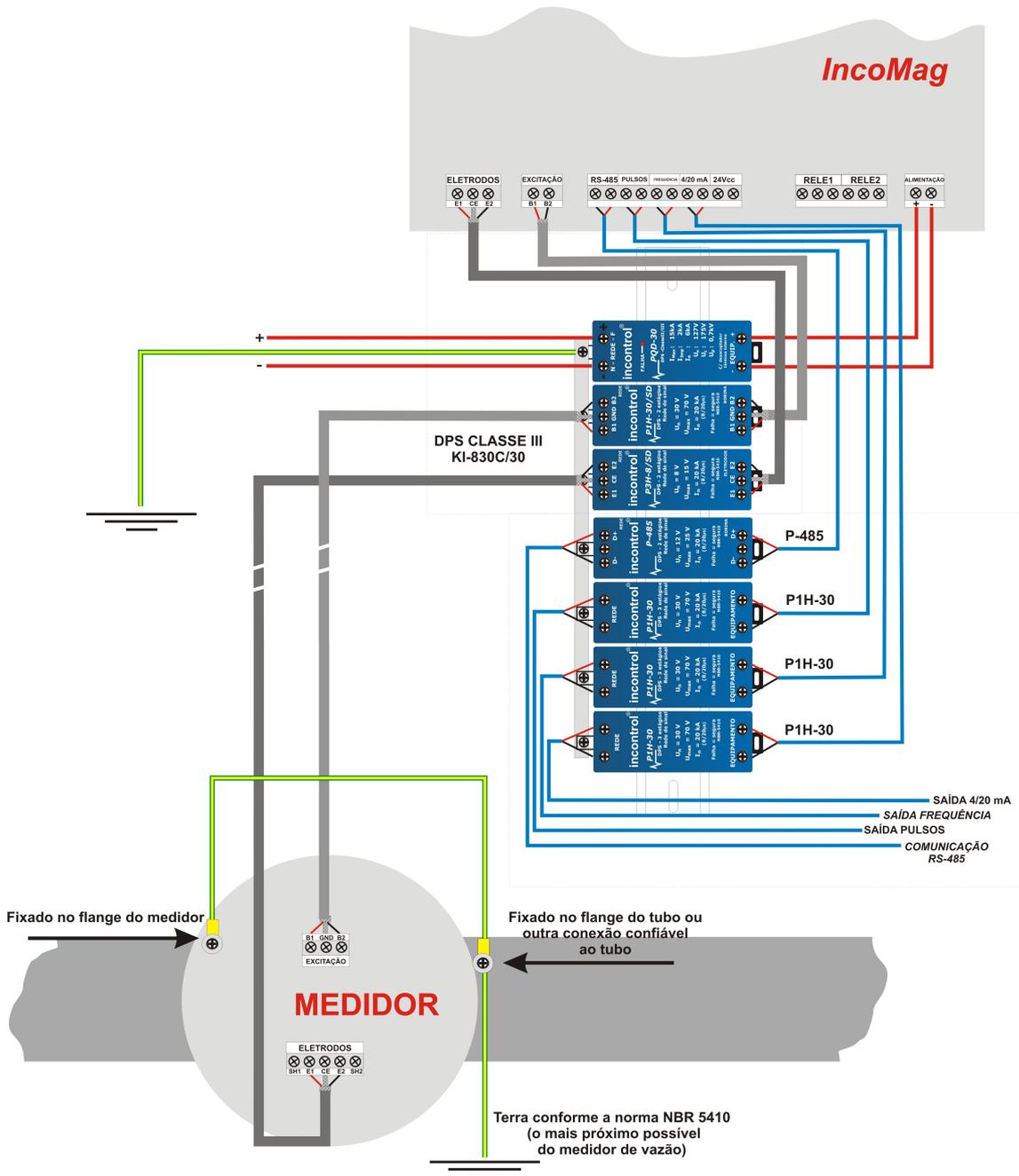
ANEXO IV – DESENHO DE CONEXÃO ELÉTRICA COM PROTETOR DE SURTO PARA ALIMENTAÇÃO 110 VCA

CONEXÃO ELÉTRICA DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS) PARA REDE DE SINAL E ENERGIA 110/127V



ANEXO V – DESENHO DE CONEXÃO ELÉTRICA COM PROTETOR DE SURTO PARA ALIMENTAÇÃO 24 VCC

CONEXÃO ELÉTRICA DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)
PARA REDE DE SINAL E ENERGIA 24 VCC



ANEXO VI – PROTOCOLO MODBUS

CARACTERÍSTICA

A comunicação baseada no protocolo MODBUS possibilita a conexão com até 247 módulos numa linha RS-485.

Especificações:

- Baud Rate = 9600 bps
- Parity = nenhuma
- Stop Bit = 2
- Data Bit = 8
- RTU (Remote Terminal Unit) - Modo de transmissão no qual os dados são transmitidos como caracteres de 8 bits.

A interface de comunicação é do padrão RS-485, a dois fios, half-duplex, baudrate de 9600 bps, 1 start bit, 8 bits de dados, 2 stop bits e sem paridade.

Apenas o master pode começar um diálogo com os slaves, sendo este diálogo do tipo question/reply (endereço de apenas um slave) ou endereçando a mensagem para todos os slaves (endereço 0 = broadcast) sem obter um reply.

No protocolo MODBUS, o instrumento sai de fábrica apenas parametrizado de acordo com o medidor de vazão, ficando a cargo do usuário definir um endereço na rede para o dispositivo que vai de 1 até 247.

ALGORITMO

Uma mensagem é iniciada com um intervalo de silêncio de no mínimo 3,5 vezes a velocidade de comunicação de um caractere. Por exemplo, a 9600 bps, um caractere leva 1,15 ms para ser transmitido ($8N2 = 11$ bits), portanto deve haver um silêncio na rede de 4 ms antes de uma mensagem ser transmitida. O número máximo de caracteres numa mensagem é 29.

A rede é monitorada continuamente pelo slave. Quando o 1º caractere é recebido, cada dispositivo decodifica-o para verificar se é o seu endereço. Se não for, o dispositivo deve aguardar que a rede fique em silêncio (sem transmissão) por 3,5 vezes a velocidade de comunicação de um caractere. Se o endereço for o do dispositivo, o mesmo deve receber todo o resto do frame. O fim do frame é indicado pelo intervalo de silêncio. Uma mensagem deve ser transmitida como uma cadeia continua de bytes.

Quando ocorrer erro de comunicação, uma retransmissão (retry) para o mesmo slave deve esperar no mínimo 3 segundos.

PROCEDIMENTO PARA CÁLCULO DO CRC

No modo RTU, é incluído na mensagem um error-checking baseado no método CRC que verifica se a mensagem recebida está correta.

O CRC contém dois bytes e é calculado pelo dispositivo transmissor, que anexa o CRC na mensagem.

O dispositivo receptor recalcula o CRC após a recepção da mensagem e compara o valor calculado com o valor recebido. Se os valores não são iguais, a mensagem é descartada.

O algoritmo para cálculo do CRC é:

1. Preencha um registro de 16 bits com 1s (0xFFFF)
2. Faça um OR EXCLUSIVE entre o registro (lsb) e o byte de transmissão
3. Desloque o registro obtido 1 bit à direita
4. Se o bit menos significativo do registro for igual a 1, faça um OR EXCLUSIVE com os seguintes 16 bits:

10100000	00000001
MSB	LSB

5. Repita os passos 3 e 4 oito vezes
6. Repita os passos 2,3,4 e 5 para todos os bytes da mensagem
7. O conteúdo final do registro é o valor do CRC que é transmitido no final da mensagem começando com o byte menos significativo.

FUNÇÃO MODBUS

As únicas funções a disposição do Incomag para o protocolo MODBUS são:

Read Holding Register (3)

Esta função permite ler os valores da vazão instantânea, totalizador e a unidade de engenharia, descritos na tabela abaixo:

Endereço	Registro	Descrição
40001	Unidade da vazão inst.	unsigned int 16-bit (LSB,MSB)
40002	Unidade do totalizador	unsigned int 16-bit (LSB,MSB)
40003	Vazão	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40004	Vazão	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40005	Totalização	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40006	Totalização	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40007	Totalização Direta	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40008	Totalização Direta	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40009	Totalização Reversa	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40010	Totalização Reversa	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40011	Saída 4mA	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40012	Saída 4mA	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40013	Saída 20mA	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40014	Saída 20mA	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40015	SP1	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40016	SP1	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40017	SP2	IEEE 32-bit fp 1ª parte (EXP, F0)
40018	SP2	IEEE 32-bit fp 2ª parte (F1, F2)
40019	Status da Batelada	unsigned int 16-bit (LSB,MSB)
40020	Status dos Relés	unsigned int 16-bit (LSB,MSB)

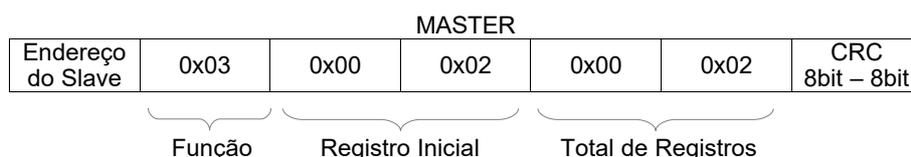
Código registros 40001	Unidade vazão Inst.
1	l/s
2	l/min
3	l/h
4	m ³ /s
5	m ³ /min
6	m ³ /h
7	ml/s
8	ml/min
9	ml/h
10	gal/s
11	gal/min
12	galão/h
13	ft ³ /s
14	ft ³ /min
15	ft ³ /h
16	kg/s
17	kg/min
18	kg/h
19	ton/s
20	ton/min
21	ton/h
22	lib/s
23	lib/min
24	lib/h
25	oz/s
26	oz/min
27	oz/h

Código registros 40002	Unidade totalizador
1	litro
2	m ³
3	mililitro
4	galão
5	ft ³
6	kg
7	ton
8	lib
9	oz

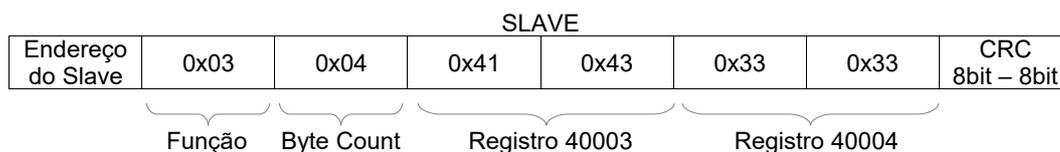
Código registros 40019	Status da Batelada
0	Fora do modo Batelada
1	Batelada em Andamento
2	Batelada em Stop
3	Término da Batelada

Código registros 40020	Status da Saída Relé
0	Relés desligados
1	Relé 1 ligado
2	Relé 2 ligado
3	Relés ligados

Observe que para cada registro temos dois bytes. Os frames desta função para o master e slave são



O registro inicial para ler é obtido removendo o indicativo (número 4) e subtraindo o resultado por 1. No exemplo, o registro 40003 (decimal) é transmitido como 0x0002 (hexadecimal): $40003 = 0003 = (0003 - 1) = 0002 = 0x0002$ hexadecimal.



O registro byte count é igual ao total de registros para ler vezes 2, pois cada registro possui 2 bytes. No exemplo anterior o master pediu uma leitura dos registros referentes à Vazão (40003 e 40004) e obteve como resposta a sequência hexadecimal 0x41433333. Convertendo este valor para float, pelo padrão IEEE 754, temos que Vazão = 12,2.

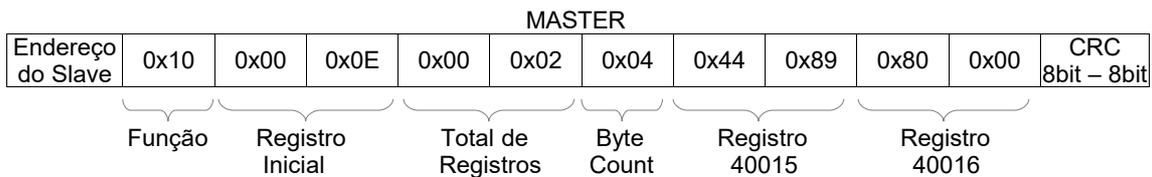
Preset Multiple Registers (16)

Esta função permite escrever os valores de SP1, SP2 e efetuar os comandos da batelada: Start, Stop e Reset, descritos na tabela abaixo:

Endereço	Registro	Descrição
40015	SP1	IEEE 32-bit fp 1a. parte (EXP, F0)
40016	SP1	IEEE 32-bit fp 2a. parte (F1,F2)
40017	SP2	IEEE 32-bit fp 1a. parte (EXP, F0)
40018	SP2	IEEE 32-bit fp 2a. parte (F1,F2)
40019	Comando da Batelada	unsigned int 16-bit (LSB,MSB)

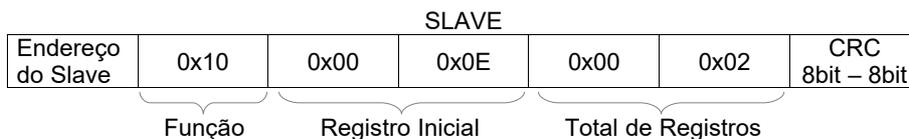
Código Registro 40019	Comando da Batelada
1	START
2	STOP
3	RESET

Os frames desta função para o master e slave são:



O registro byte count é igual ao total de registros para ler vezes 2, pois cada registro possui 2 bytes. No exemplo acima, o master enviou um pedido de escrita com o valor 1100,0 (sequência hexadecimal 0x44898000, pelo padrão IEEE 754) nos registros referentes ao SP1 (40015 e 40016).

E obtêm como resposta do Slave:



RECOMENDAÇÕES

Utilizar cabo par trançado 2x24 AWG com blindagem e impedância característica de 120R.

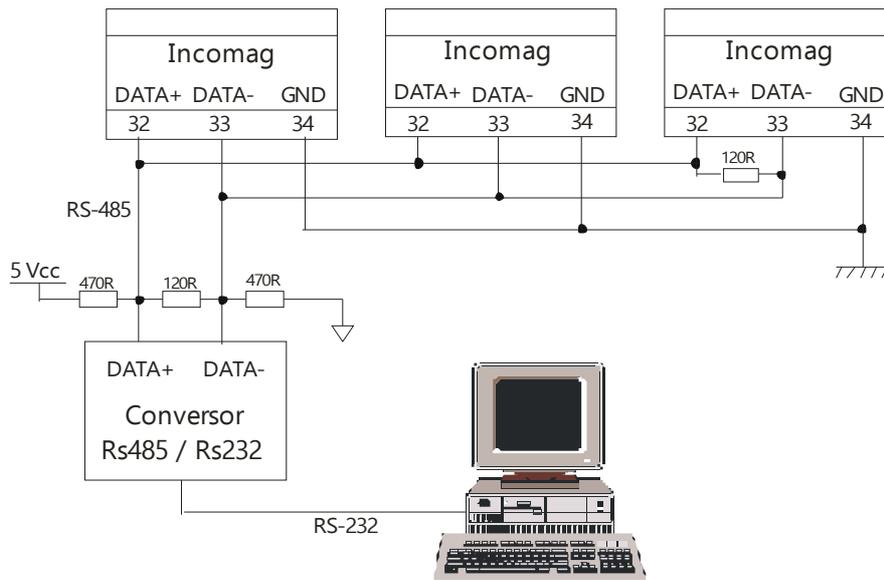
Conectar dois resistores de terminação de 120R em cada extremidade, ou seja, um na saída do conversor e outro no último instrumento instalado na rede. Conectar dois resistores de polarização de 470R utilizando fonte externa de 5 VCC conforme diagrama da ilustração anterior.

Caso a opção seja a não utilização dos resistores de polarização, eliminar também os resistores de terminação. É importante ressaltar que isto implicará em perda da qualidade do sinal de comunicação, podendo inclusive ocasionar falhas na comunicação.

Conectar o terra dos instrumentos utilizando um dos fios disponíveis do cabo e conecte apenas uma das pontas deste fio ao terra da instalação. Não deve ser utilizada a blindagem do cabo para conectar o terra dos instrumentos.

Conectar uma das pontas da blindagem ao terra de instalação.

Acima de 32 instrumentos ou distância superior a 1000 metros, deve ser utilizado um amplificador de sinal. Para cada amplificador de sinal instalado, será necessário adicionar os resistores de terminação e polarização conforme diagrama abaixo.



ANEXO VII – COMUNICAÇÃO HART

INTRODUÇÃO

O protocolo HART de comunicação digital é transmitido sobreposto ao sinal de comunicação analógico 4-20 mA, mantendo a sua compatibilidade com a instrumentação analógica.

O Protocolo HART usa o chaveamento por deslocamentos de frequência (FSK) para sobrepor os sinais de comunicação digital ao de 4-20 mA. O nível lógico “1” é representado por uma frequência de 1200 Hz e o nível lógico “0” é representado por uma frequência de 2200 Hz. A taxa de transmissão é de 1200 bps.

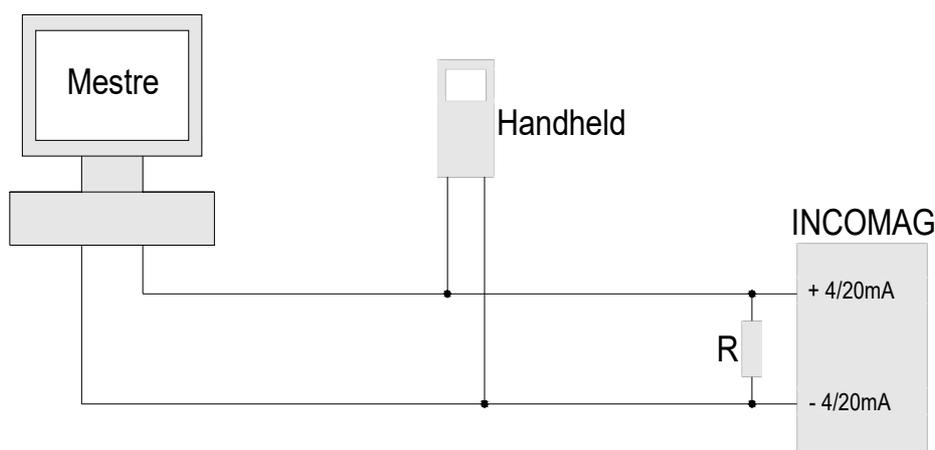
O HART é um protocolo do tipo mestre/escravo, o que significa que um instrumento de campo (escravo) somente “responde” quando “perguntado” por um mestre e a comunicação é baseada em comandos.

No INCOMAG é possível se utilizar dos comandos universais definidos nas especificações do protocolo HART. Os comandos universais permitem o acesso às variáveis de Vazão e Totalização que podem ser obtidas sem a necessidade de um arquivo de descrição do dispositivo (DD). Normalmente, todos os mestres com compatibilidade com o protocolo HART, entre eles os CLP's, CPU's com softwares supervisórios e handhelds tem a capacidade de utilizar os comandos universais.

Uma modalidade opcional de comunicação é o “burst”, que permite que o INCOMAG publique continuamente a mensagem de resposta ao último comando do mestre.

CONEXÕES ELÉTRICAS

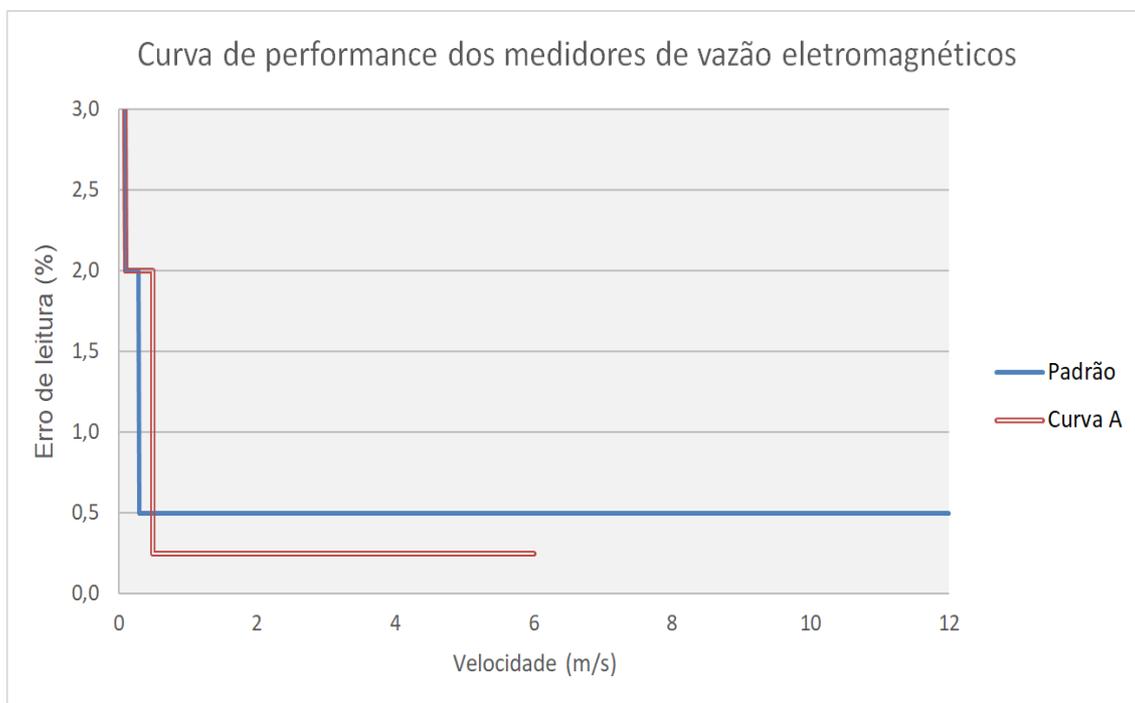
A seguir está representada a estrutura mestre-escravo usada para a comunicação com o INCOMAG através do protocolo HART. A conexão no INCOMAG deve ser feita nos bornes +4/20mA e -4/20mA. A saída analógica de corrente 4/20mA do INCOMAG é ativa.



O resistor de loop tem o valor 220 Ohm.

ANEXO VIII – CURVA DE PERFORMANCE – VMF, VMK, VMS, VMT e VMW

Curva de desempenho do Incomag utilizando o medidor de vazão série VMF, VMK, VMS, VMT e VMW.

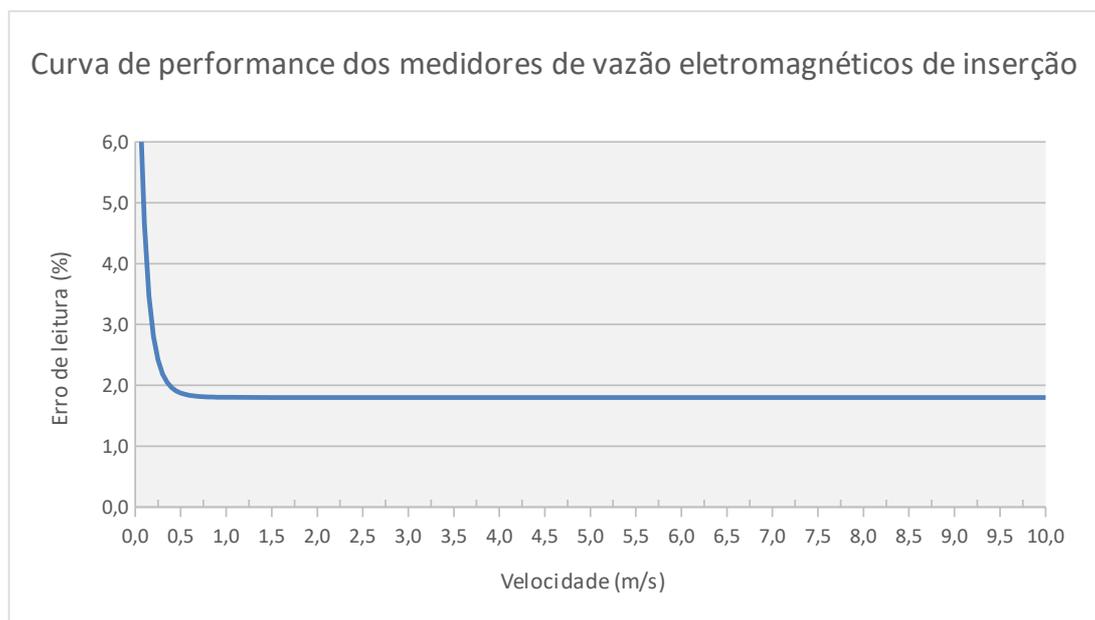


Ø medidor		Curva padrão		Curva A
DN mm	DN pol	12m/s > V > 0,3m/s	0,3m/s > V > 0,1m/s	6,0m/s > V > 0,5m/s
12 a 1000	1/2" a 40"	± 0,5%	± 2,0%	± 0,25%

DN = diâmetro nominal

ANEXO IX – CURVA DE PERFORMANCE - VMI

Curva de desempenho do Incomag utilizando o medidor de vazão série VMI.



Ø medidor		Curva padrão		Curva especial	
DN mm	DN pol	V > 1 m/s	V < 1m/s	V > 1 m/s	V < 1m/s
> 150	< 6"	± 1,8%	±(1,2% + 6mm/s)	± 1,0%	±(0,5% + 6mm/s)

12 CERTIFICADO DE GARANTIA

Este equipamento, Computador de Vazão,

Modelo: Incomag

Nº de série: _____

É garantido contra defeitos de mão de obra e material pelo prazo de 365 dias da data de entrega, salvo negociação por escrito.

Esta garantia será invalidada quando, a critério de julgamento da Incontrol, o equipamento tiver sido submetido a abusos ou manuseios impróprios. Quando o reparo, dentro da garantia, for necessário, o usuário deverá remeter o equipamento à fábrica ou reposito, ficando as despesas de seguro e frete por conta e risco do usuário.

Data de Entrega: ____/____/____

Incontrol Indústria e Comércio de Medidores de Vazão e Nível LTDA.