

INDICADOR TOTALIZADOR CTH2265I INDICADOR TOTALIZADOR CTH2265I-Ex

- RS 485 -



INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

ÍNDICE

1.	DESCRIÇÃO.....	1
2.	CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES.....	2
2.1.	Características Gerais.....	2
2.2.	Tipos de Pick-up.	2
2.3.	Conexões.....	3
2.4.	Alimentação.	3
2.5.	Saída Analógica.	3
2.6.	Saída de Pulsos.	3
2.7.	Saídas de Alarme.	3
3.	LIGAÇÕES ELÉTRICAS	4
3.1.	Alimentação	4
3.2.	Configuração da entrada de pulso.	5
3.2.1	Pick-up magnético	5
3.2.2	Pick-up com saída tipo sinking	6
3.2.3	Pick-up com saída tipo sourcing	6
3.2.4	Pick-up RF	7
3.3.	Saída de Pulsos - Transistor	7
3.4.	Saída Analógica - 4 a 20 mA	8
3.5.	Saída de Alarme a Relé.....	9
4.	DISPLAY - APRESENTAÇÃO	10
5.	CONFIGURAÇÃO	10
5.1.	Navegação.....	10
5.2.	Árvore de Configuração.....	11
6.	Comunicação - RS485 – Compatível MODBUS.....	14
6.1.	Ligação multiponto	14
6.2.	Especificações Técnicas.....	15
6.3.	Operação - Configuração pelo menu do equipamento.	15
6.4.	Transmissão de um caractere	16
6.5.	Protocolo Compatível MODBUS	16
6.6.	Modos de Transmissão	17
6.7.	Detecção de Erro.....	17
6.8.	Formato da Mensagem.....	17
6.9.	Descrição das Funções	18
6.10.	Estrutura dos registros.....	20

INDICADOR TOTALIZADOR CTH2265I

1. DESCRIÇÃO

O CTH2265I é um indicador / totalizador de vazão micro processado indicado para ser aplicado em medidores de vazão tipo turbina, roda d'água e engrenagem. Pode ser fornecido na versão 240V (90 a 240VCA / 100 a 300VCC) ou na versão 24V (18 a 30VCA / 18 a 30VCC), possuindo dois tipos de montagem, a montagem standard (CTH2265I) ou a montagem para utilização em área classificada à prova de explosão (CTH2265I-EX).

O instrumento pode ser utilizado em medidores de vazão com pick-up magnético, sensor de efeito hall, contato seco e pick-up de RF, conforme os requisitos da aplicação.

Os pulsos do sinal de entrada são contados e convertidos em volume e valores de vazão, com base nas configurações de calibração do medidor inseridas no instrumento.

O volume total e a vazão são exibidos em um display de cristal líquido (LCD) de 2 linhas. A vazão é apresentada na linha superior com 5 dígitos auto-range, e o volume totalizado é mostrado na linha inferior com 8 dígitos.

Uma saída analógica é utilizada para representar a vazão através de um sinal proporcional de 4 a 20mA, e uma saída de pulsos está disponível para retransmitir a frequência do pick-up ou as unidades de volume acumulado.

O CTH2265i é facilmente configurado através de seu teclado de membrana, e disponibiliza 20 pontos para linearização, utilizando o conceito de "Frequência x Fator K".

Dois relés de saída de alarme estão disponíveis, podendo ser configurados para atuarem em valores específicos de máxima ou mínima vazão.

O CTH2265i dispõe de uma interface de comunicação padrão RS485 com protocolo compatível Modbus facilitando a monitoração das variáveis e a mudança de parâmetros a certa distância.

2. CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES

2.1. Características Gerais

Display: LCD, atualizado a 1 segundo.

Volume Total: O valor de volume é mostrado nos 8 dígitos da linha inferior do display, com 5mm de altura.

Total Acumulado: O volume acumulado mantém todo volume que já foi contado pelo indicador e não pode ser apagado. Seu acesso se dá pressionando-se a tecla “ ▲ ”.

Unidades de Volume: GAL, LIT, FT3, M3, e "em branco".

Vazão: Apresentada em 5 dígitos com 7,5mm de altura.

Unidades de Tempo: / SEC / MIN / HR, e / DIA (em branco).

Linearização: 20 pontos.

Exatidão: Total: ± 1 contagem, Vazão: $\pm 0,01\%$

Temperatura Ambiente de Operação: -20°C a 40°C

Temperatura Máxima de Processo: 280°C, conforme o pick-up e dissipador utilizados.

Opções de montagem/invólucro:

- **Montagem standard** (CTH2265I) com invólucro em alumínio ou aço inox à prova de tempo com grau de proteção IP66.
- **Montagem à prova de explosão** (CTH2265I-EX) com invólucro em alumínio ou aço inox, classificação: Ex d IIB T6 Gb IP66

2.2. Tipos de Pick-up.

Pick-up Magnético: 10Hz a 5000Hz, 20mVpp a 30Vpp.

Pick-up Pulso DC: 0,2Hz a 5000Hz, 3 a 30Vpp (L < 1V e H > 2V).

Pick-up Contato Seco: 0,2Hz a 5000Hz, excitação interna 10KOhm.

Notas:

- O equipamento é capaz de detectar baixas frequências de até 0,2 Hz.
- Quando utilizado com medidores de altas frequências, é recomendado utilizar um valor de Cut Off de no mínimo 2 Hz. Isso faz com que o equipamento responda mais rapidamente à paradas repentinas na entrada de frequência, “zerando” a indicação mais rapidamente.
- O pick-up é especificado conforme a aplicação e a máxima temperatura do fluido a ser medido. O CTH2265i já sai de fábrica configurado para o pick-up com o qual irá operar. Para temperaturas acima de 100°C, é obrigatório o uso de dissipador de calor entre o pick-up e o instrumento, sendo 280°C a máxima temperatura de fluido admitida.

2.3. Conexões.

Elétricas: 3/4 NPT (No caso de modelo EX, utilize componentes certificados)

Pick-up: 1/2 NPT.

2.4. Alimentação.

Versão 240 V: 90 a 240 VCA ou 100 a 300 VCC.

Versão 24 V: 18 a 30 VCA ou 18 a 30 VCC.

Potência Máxima Consumida: 5W.

Proteção: Contra surto de corrente e inversão de polaridade.

2.5. Saída Analógica.

Faixa: 4 a 20mA.

Exatidão: 0,01% do fundo de escala @ 20°C.

Proteção: Contra inversão de polarização e sobre-corrente.

2.6. Saída de Pulsos.

Tipo: Coletor aberto 32 Vcc x 100 mA.

Escala: Frequência do pick-up ou “n” unidades de volume.

Largura de Pulso: 50% do ciclo, conforme a frequência.

Nota: Quando é configurado a saída de pulsos para saída “DIRETA” a saída de pulsos será uma repetição dos pulsos recebidos na entrada do equipamento ou seja, terão a mesma frequência. Porém quando se utiliza o recurso de saída UPP (Unidade por pulso), a frequência máxima de saída é 8 Hz.

2.7. Saídas de Alarme.

Alarme 1: Mínima ou Máxima Vazão

1 Saída a Relé SPDT, 1A 250V.

Alarme 2: Mínima ou Máxima Vazão

1 Saída a Relé SPDT, 1A 250V.

3. LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Todas as conexões elétricas do CTH2265I são realizadas através dos bornes destacáveis, acessíveis pela tampa traseira de seu invólucro.

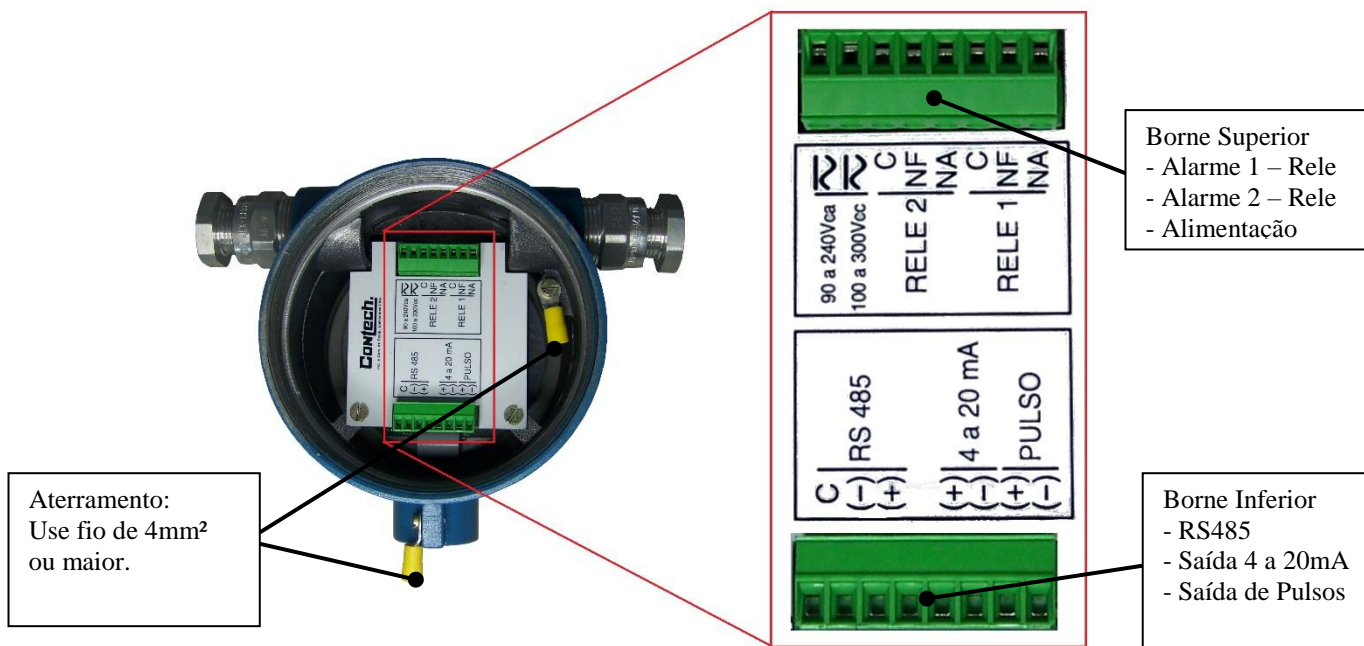


Fig. 1 – Borneira traseira

3.1. Alimentação

A alimentação é realizada através do borne superior, identificados como 90 a 240Vca / 100 a 300Vcc, ou 18 a 30 V conforme a versão adquirida.

Atenção: Faça o aterramento interno e externo, através dos terminais existentes, utilizando fio de no mínimo 4mm² de seção transversal.

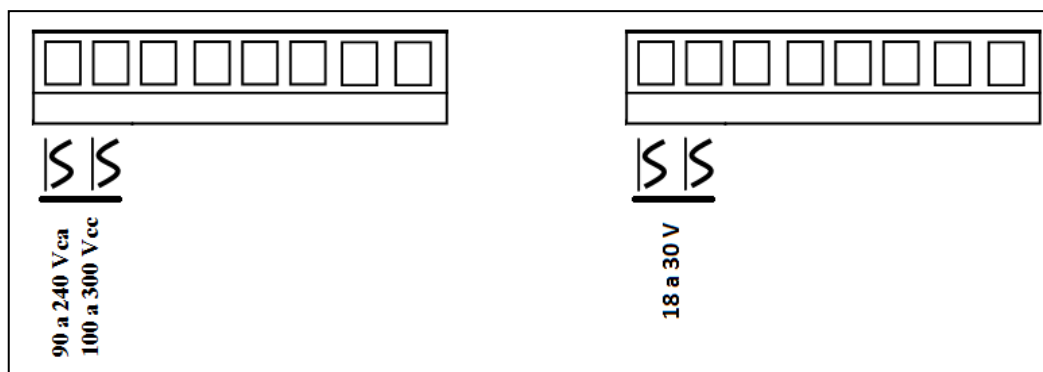


Fig. 2 – a) Versão 240V – b) Versão 24V

3.2. Configuração da entrada de pulso.

A configuração da entrada de pulso do instrumento é realizada pelas micro-chaves SW1 e SW2 localizadas na placa do display. Cada chave de SW1 ou SW2 é identificada com letras de “A” a “F” e possuem duas posições, ON e OFF. Através destas chaves é possível configurar o tipo de pick-up com o qual o instrumento irá operar, podendo ser do tipo magnético (utilizados em medidores do tipo turbina), pulso DC (utilizado em pick-ups com sensores de Efeito Hall), ou pick-ups do tipo contato-seco (utilizado em medidores totalmente mecânicos). Todos os pick-ups são ligados ao CTH2265 pelo conector de entrada de frequência (fig. 3 b). Abaixo segue o esquema de ligação dos medidores com pick-up magnético e com sensor efeito hall, observando a numeração para ligar no conector. Nas tabelas de configuração das chaves, as chaves que não estão relacionadas são utilizadas para outros propósitos no circuito, e não interferem no funcionamento da entrada de frequência.

O equipamento sai de fábrica configurado para o tipo de pick-up/medidor informado no momento da compra.

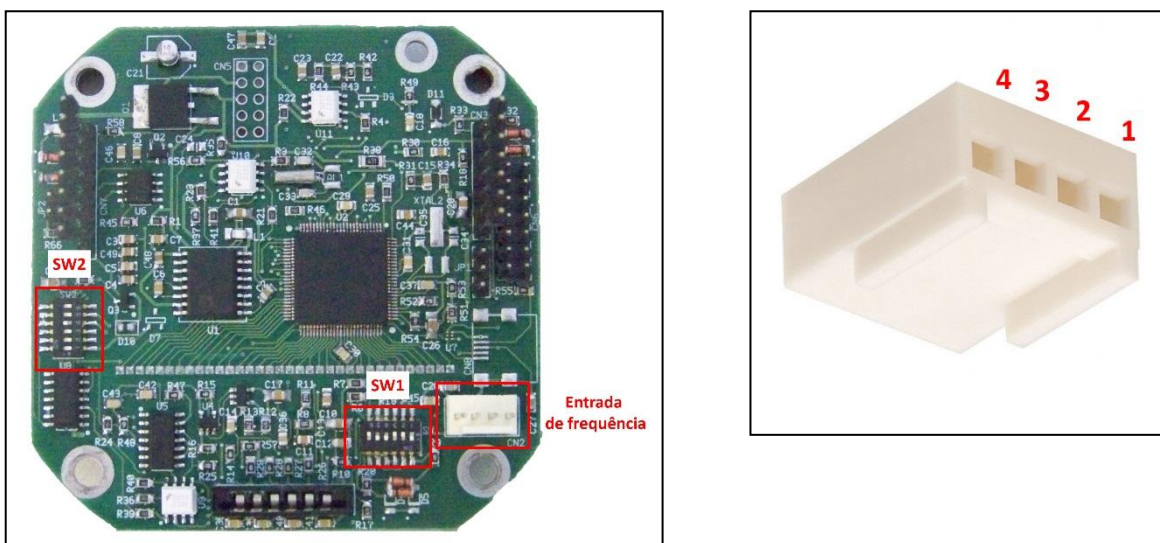


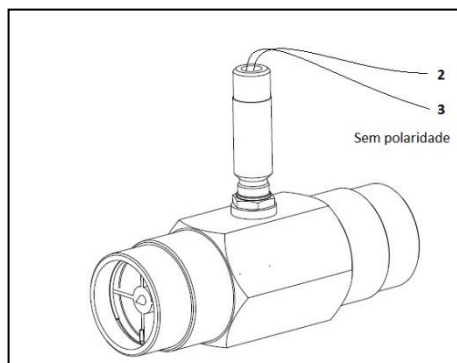
Fig. 3 - a) Chaves SW1, SW2, e conector de frequência; b) conector para pick-up

3.2.1 Pick-up magnético

Esta configuração aplica-se às seguintes pick-ups: Pick-up standard e PC28-13G

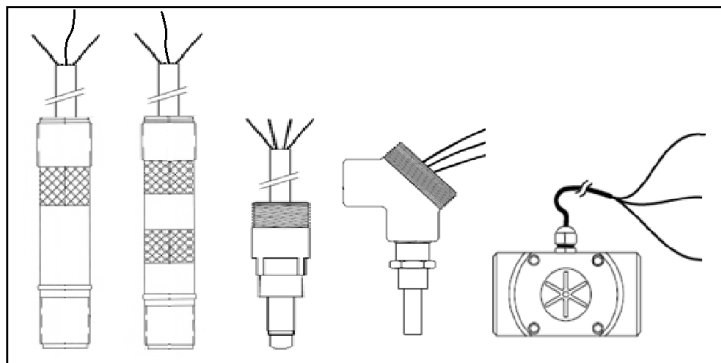
Posição das chaves internas:

Chave	SW1	SW2
1 (A)	OFF	OFF
2 (B)	ON	OFF
3 (C)	ON	ON
4 (D)	OFF	-
5 (E)	OFF	-
6 (F)	ON	-



3.2.2 Pick-up com saída tipo sinking

Esta configuração aplica-se às seguintes pick-ups: pick-ups com saída NPN; Sensor Efeito Hall standard; MAG – A; MAG-EX – A; MAG – PA; MAG-EX – PA; DM013; DR007; DMX001-1; DRX001-1;



Configuração das chaves internas:

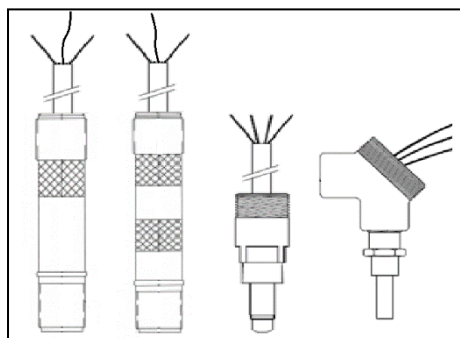
Chave	SW1	SW2
1 (A)	OFF	ON
2 (B)	OFF	ON
3 (C)	OFF	OFF
4 (D)	OFF	-
5 (E)	ON	-
6 (F)	OFF	-

Interligação com CTH2265

Conector CTH	Pick-up
1	Vermelho
2	NC
3	Branco
4	Preto
4	Verde/malha (caso exista)

3.2.3 Pick-up com saída tipo sourcing

Esta configuração aplica-se às seguintes pick-ups: pick-ups com saída PNP; MAG-AB; MAG-EX-AB ; MAG-PB; MAG-EX – PB; DMX001-2; DRX001-2; DR001; DM001.



Configuração das chaves internas:

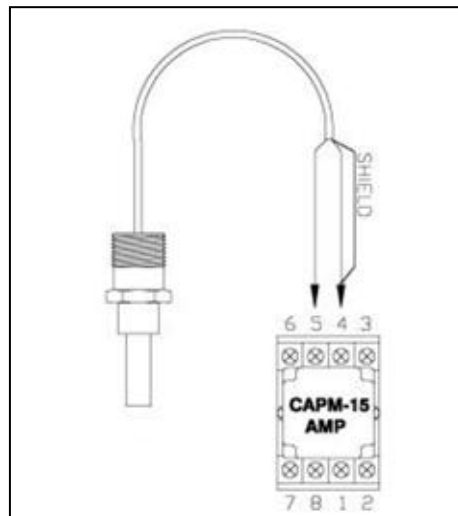
Chave	SW1	SW2
1 (A)	OFF	OFF
2 (B)	OFF	ON
3 (C)	OFF	OFF
4 (D)	ON	-
5 (E)	ON	-
6 (F)	OFF	-

Interligação com CTH2265

Conector CTH	Pick-up
1	Vermelho
2	Branco
3	Preto
4	Preto
4	Verde/malha (caso exista)

3.2.4 Pick-up RF

Esta configuração aplica-se às seguintes pick-ups: CP-30; RF-1; RF-1EX; RF10-1; RF5



Configuração das chaves internas:

Chave	SW1	SW2
1 (A)	OFF	OFF
2 (B)	OFF	ON
3 (C)	OFF	OFF
4 (D)	ON	-
5 (E)	ON	-
6 (F)	OFF	-

Interligação com CTH

Conector CTH	CAPM15
1	1
2	7
3	2
4	2

3.3. Saída de Pulsos - Transistor

Existem dois modos de configuração da saída de pulso:

- Modo Ativo, com amplitude de 24V e corrente máxima de 2,4 mA, proveniente da fonte interna.

No modo ATIVO a saída produz pulsos com amplitude de 24 V proveniente da própria fonte interna do CTH2265. Para operar no modo ativo é necessário posicionar a microchave interna SW2-F na posição “on”. Isso insere um resistor interno de “pull-up” entre a saída de pulsos e os 24 V internos (figura 6-b).

- Modo Passivo, com capacidade máxima de 100mA para chavear até 32Vcc , operando com fonte de tensão externa.

Com a microchave SW2-F na posição “off”, a saída opera em modo “SINK” e sua ligação é feita através dos pontos “PULSO (+)” e “PULSO (-)” no conector inferior (figura 6-c).

Notas:

- Quando se utiliza a retransmissão 4-20mA com fonte de alimentação externa, fica disponível apenas a saída de pulsos em modo passivo(Sink).
- Quando a saída de pulsos é configurada no modo “DIRETA”, repetirá os pulsos recebidos na entrada do equipamento, ou seja, a saída terá a mesma frequência da entrada. Porém quando se utiliza o recurso de saída UPP (Unidade por pulso), a frequência máxima de saída é de 8 Hz.

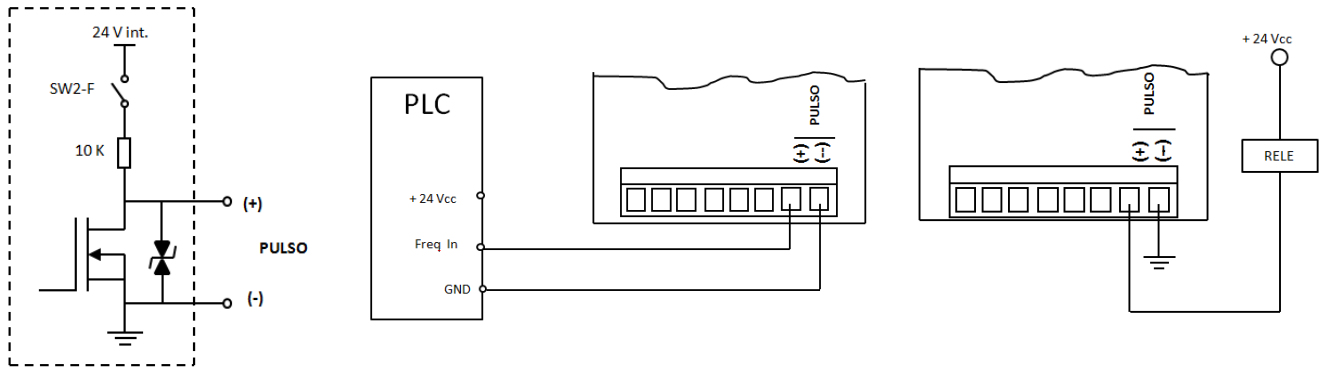


Fig. 6 – a) Diagrama saída de pulso; b) Exemplo saída ativa; c) Exemplo saída passiva.

3.4. Saída Analógica - 4 a 20 mA

O sinal da saída analógica é proporcional à variação de vazão entre dois valores previamente configurados, sendo que a corrente de 4 mA corresponde à vazão mínima, normalmente zero, e 20 mA corresponde à máxima vazão configurada.

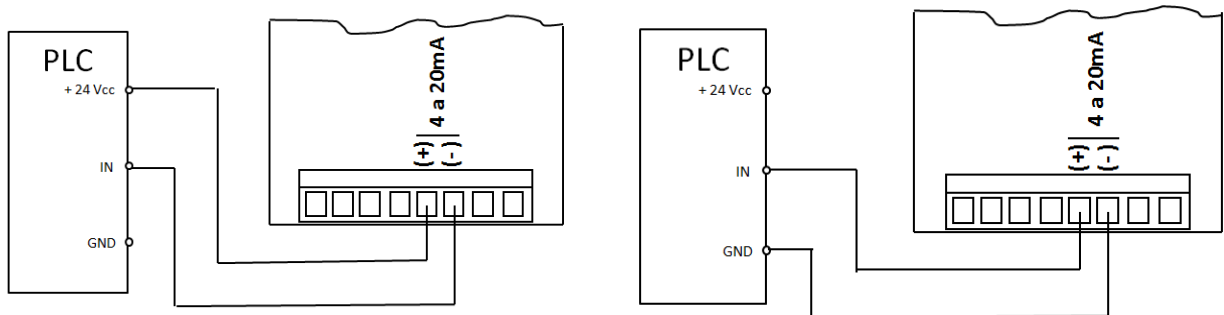


Fig. 7 – a) Saída 4 a 20mA passiva; b) Saída 4 a 20mA ativa

Esta saída pode ser ligada em modo ativo ou passivo, sendo necessário configurar os jumpers internos conforme a tabela abaixo.

Passivo	Ativo
JP1: jumper entre 2-3	JP1: jumper entre 1-2
JP2: jumper entre 2-3	JP2: jumper entre 1-2
JP2: 1 e 4 aberto (sem jumper)	JP2: jumper entre 3-4

Nota:

- O equipamento é enviado com os jumpers configurados conforme a aplicação informada na solicitação de compra. Os jumpers ficam localizados na placa da fonte, conforme Fig. 8.

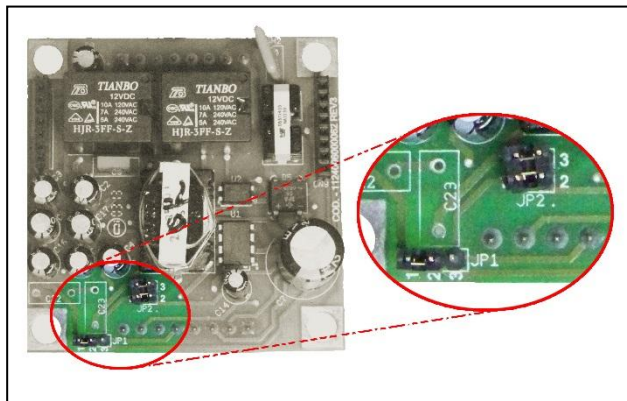


Fig. 8 – Localização dos jumpers na placa da fonte

3.5. Saída de Alarme a Relé

Nas versões de instrumentos com fonte interna incorporada, estão disponíveis dois contatos SPDT, “RELE 1” e “RELE 2”.

Estas saídas possuem capacidade de 1A / 250Vac e podem ser ligadas como no exemplo da figura 9 abaixo.

A saída “RELE 1” corresponde ao “Alarme 1” e a saída “RELE 2” ao “Alarme 2”.

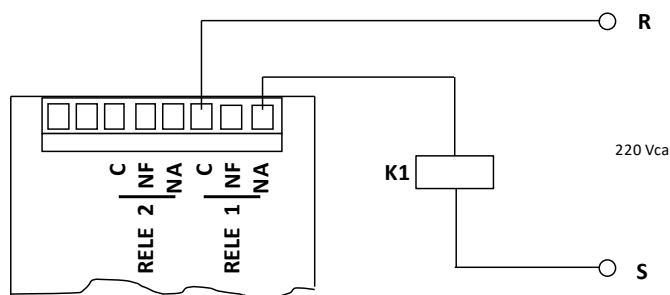


Fig. 9 – Saída de alarme a relé

Veja na imagem abaixo o comportamento do alarme configurado para atuar como Alarme de Máxima e Mínima Vazão.

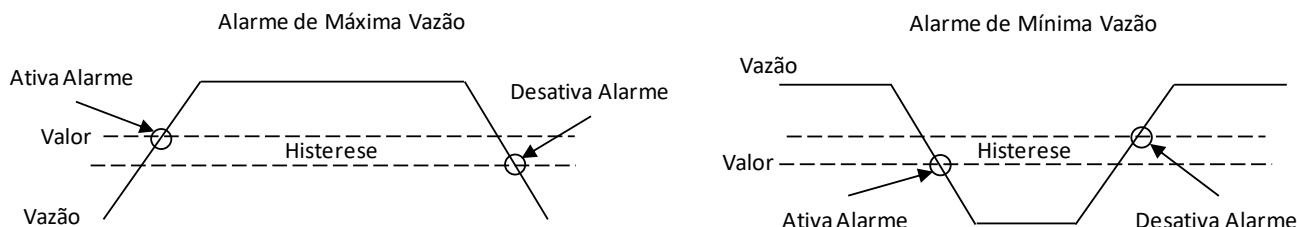


Fig. 10 – a) Alarme de Máxima Vazão; b) Alarme de Mínima Vazão

4. DISPLAY - APRESENTAÇÃO

A partir deste ponto, serão feitas referências às teclas do teclado, conforme a seguinte notação:

PROG = Tecla PROG

▲ = Tecla SOBE

▼ = Tecla DESCE

ENTRA = Tecla ENTRA



5. CONFIGURAÇÃO

5.1. Navegação

A Navegação e programação do CTH2265I é realizada através de suas teclas "PROG", "▼", "▲" e ENTRA.

A tecla "PROG" permite a entrada e avanço na árvore de configuração.

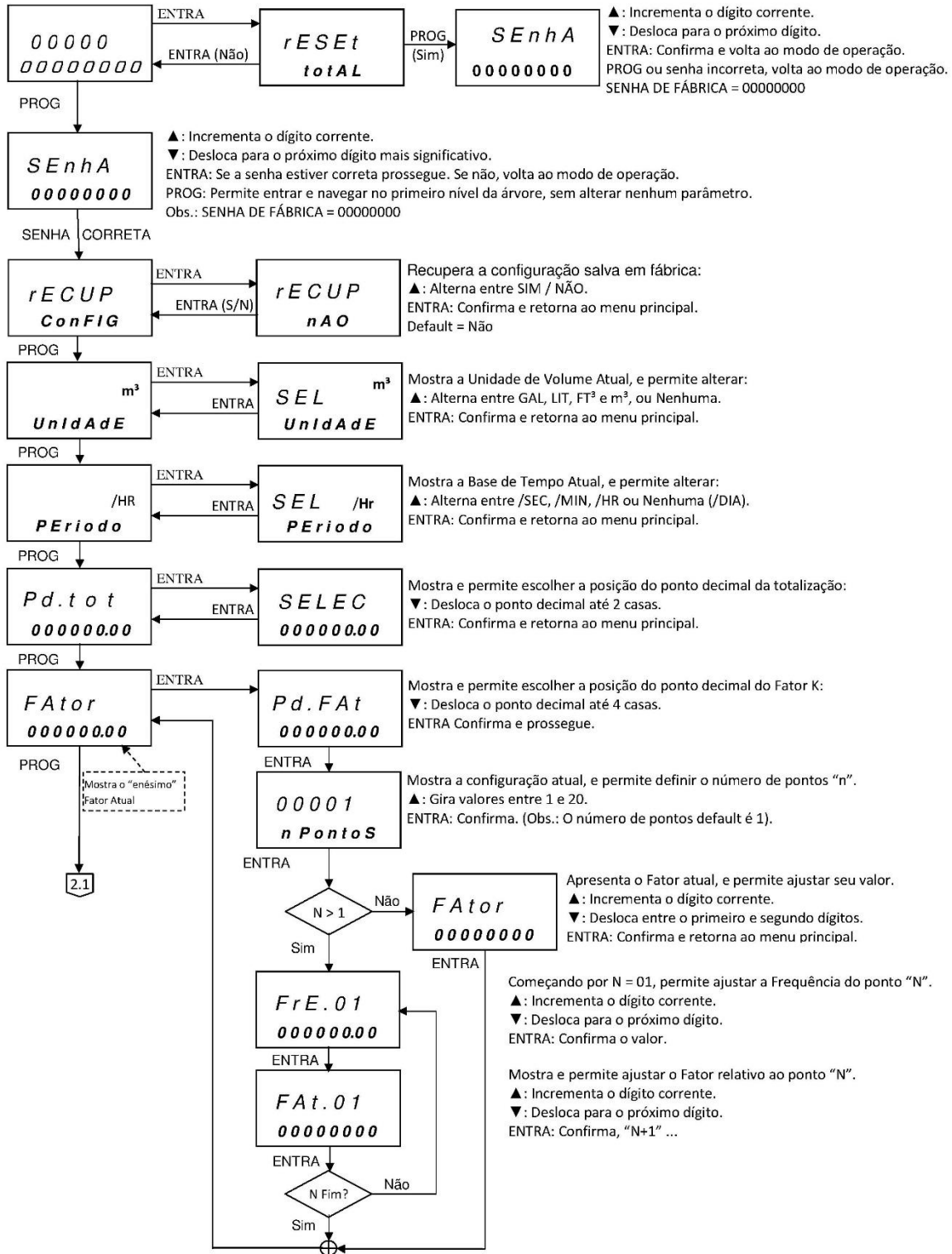
As teclas "▲", "▼" são utilizadas para alterar valores, e se deslocar entre dígitos.

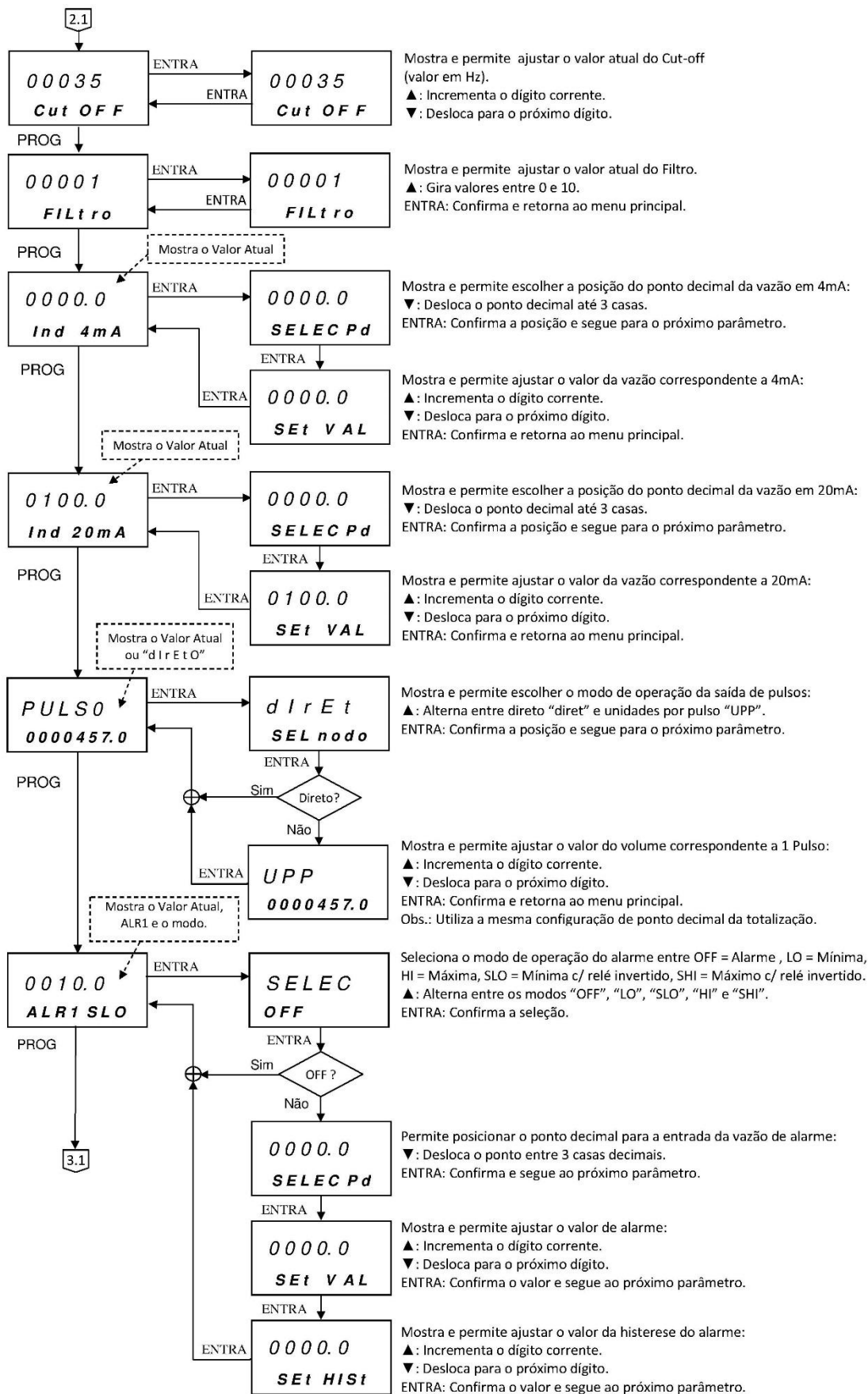
A tecla "ENTRA" é utilizada para entrar em submenus e confirmar alterações. Em modo de operação, a tecla "ENTRA" também permite ter acesso à operação de zerar a totalização corrente.

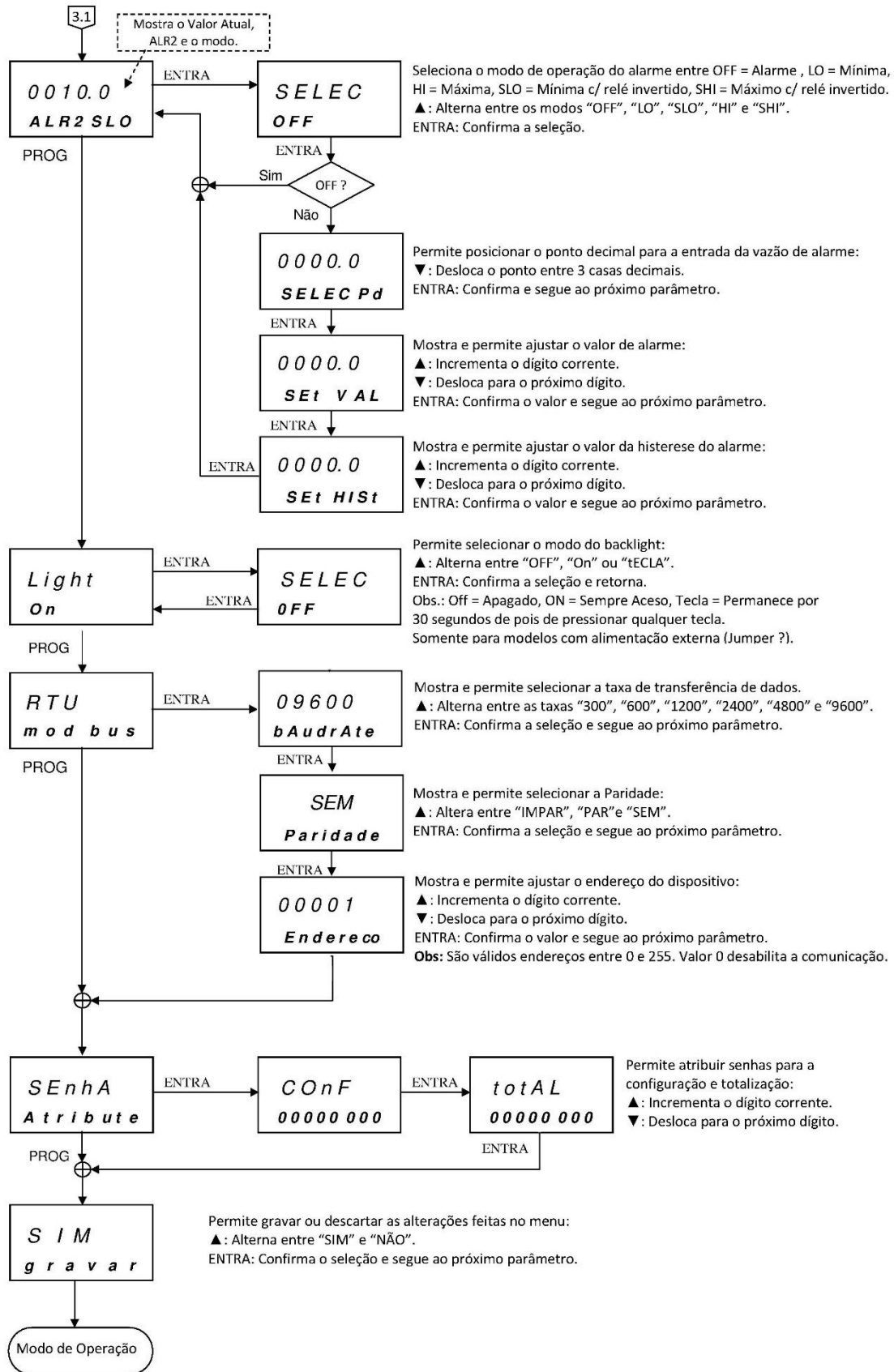
5.2. Árvore de Configuração

Para ter acesso à árvore de configuração, pressione a tecla “PROG”.
A senha de fábrica é 00000000, bastando teclar “ENTRA” para confirmar.

▲: Mostra a Totalização Acumulada







6. Comunicação - RS485 – Compatível MODBUS

O padrão RS485 é por natureza um padrão de conexão multiponto. Podendo interligar desde um até 31 instrumentos ao mestre. Computadores comuns **não** são equipados com portas RS485, nestes casos é necessário utilizar um conversor RS232 (porta COM) para RS485 ou um conversor USB para RS485. É necessário interligar dois resistores de 120 Ω, um no fim e outro no início, próximo ao conversor (ou algumas vezes dentro dele). O CTH2265I já provê através do jumper interno JP2 o resistor de 120Ω, ao se colocar este jumper o resistor é ligado à rede. O CTH2265I dispõe de uma interface de comunicação padrão RS485 com protocolo compatível Modbus facilitando a monitoração das variáveis e a mudança de parâmetros a certa distância. Utilizando a comunicação do equipamento com um sistema supervisor de aquisição de dados é possível:

- Visualizar e medir os dados/parâmetros em tempo real.
- Controlar as configurações do equipamento.
- Inspeccionar ou alterar os parâmetros de configuração.
- Ajustar as configurações operacionais.
- Otimizar os parâmetros dos alarmes do equipamento para melhor atender o processo.
- Monitorar o processo por condições de alarme.
- Comunicar remotamente com um computador.

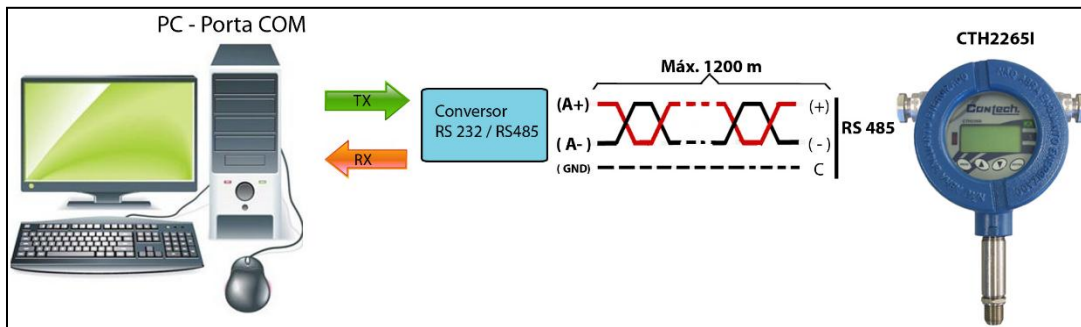


Fig. 12 – RS485, ligação ponto a ponto.

6.1. Ligação multiponto

Podem ser interligados até 31 equipamentos mais o equipamento mestre com uma distância máxima de 1200 metros.

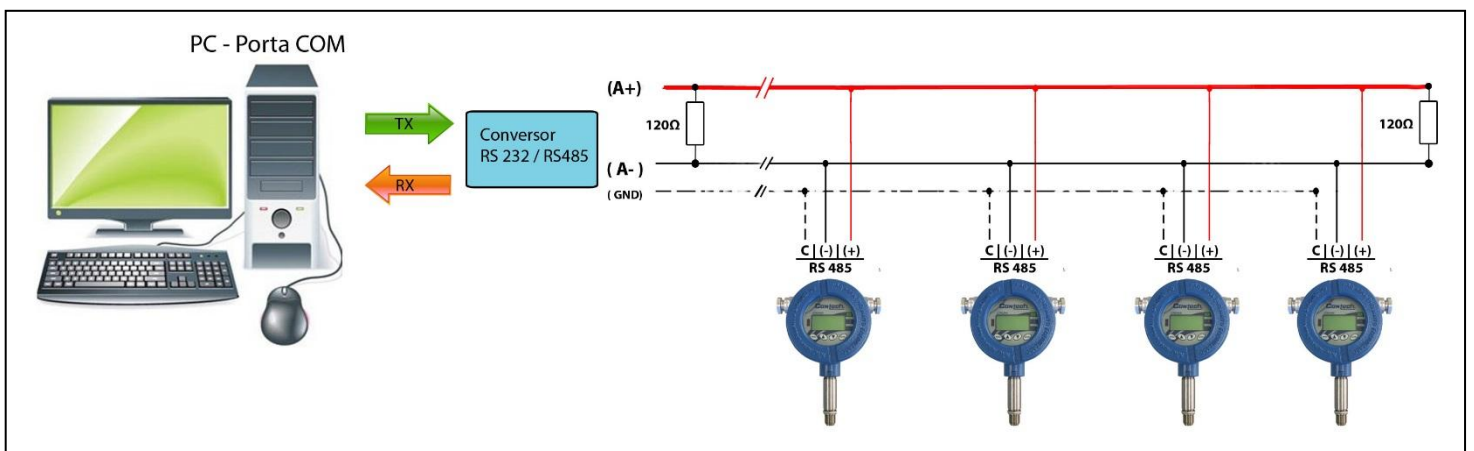


Fig. 13 – RS485, ligação multiponto.

6.2. Especificações Técnicas

Comprimento da linha:

· Máximo 1200 metros.

Número máximo de instrumentos por linha:

· 31 instrumentos

Modo de operação:

· Half duplex.

Protocolo:

· Compatível Modbus

Modo de transmissão:

· RTU.

Tamanho da palavra:

· 8 bits

Paridade:

· Sem paridade;
· Paridade par;
· Paridade ímpar.

Stop bits:

· 1 stop bit

6.3. Operação - Configuração pelo menu do equipamento.

No menu de configuração temos os parâmetros:

- Baud rate
- Paridade
- Endereço

Baud rate - ajusta a taxa de transmissão dos caracteres (baud rate). Os valores disponíveis são: 300, 600, 1200, 2400, 4800 e 9600 bauds.

Paridade - configura o bit opcional de paridade. As opções são: sem paridade (Sem), com paridade par (Par) e com paridade ímpar (Ímpar).

Endereço - identifica o instrumento para efeito de comunicação. A faixa ajustável deste parâmetro é de 0 a 255, sendo que o valor 0 desabilita a comunicação.

6.4. Transmissão de um caractere

A informação a ser transmitida deve estar contida em uma palavra de 8 bits. A esta palavra é agregado um start bit e um stop bit necessários para a transmissão assíncrona. O bit da paridade é opcional.

O conjunto dos bits a serem transmitidos é denominado caractere. A figura 14 ilustra como deve ser transmitido um caractere. A transmissão da palavra deve começar pelo bit menos significativo.

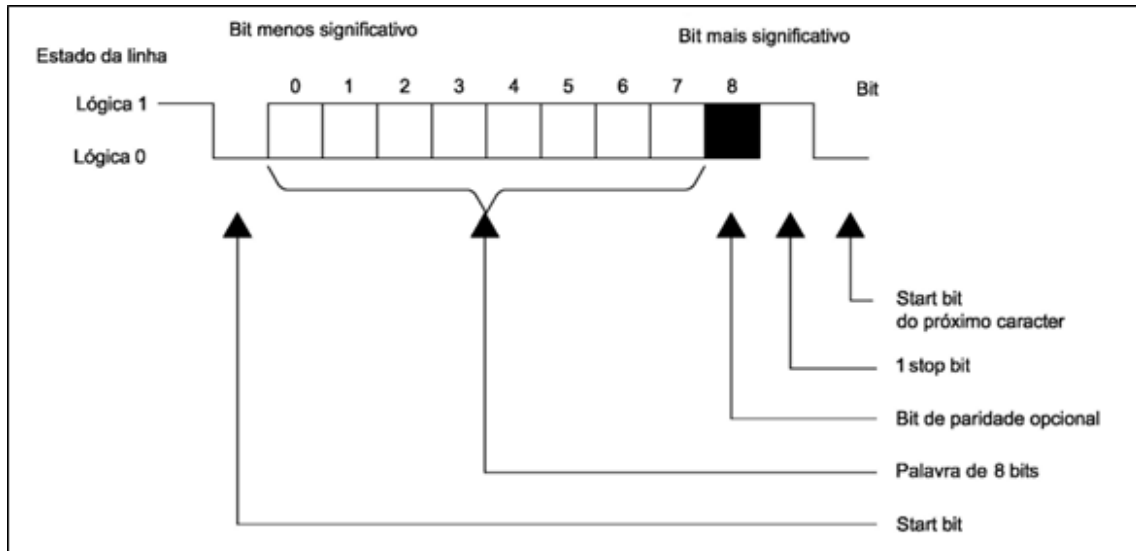


Fig. 14 - Transmissão Assíncrona

O número de stop bits nos instrumentos é fixo e igual a um stop bit. Existem dois tipos de paridade: par e ímpar. O bit de paridade é determinado da seguinte forma: Ele deve ser tal que ao ser somado com todos os 1's da palavra se obtenha um valor par (no caso de paridade par) ou ímpar (no caso de paridade ímpar). Por exemplo: para a seguinte palavra de 7 bits 0001110, o bit de paridade é 1 se a paridade for par e 0 se a paridade for ímpar.

6.5. Protocolo Compatível MODBUS

No protocolo o processo de troca de mensagem é do tipo Mestre-Escravo. A rede, composta por diversos dispositivos, deve comportar apenas um dispositivo denominado Mestre (normalmente um microcomputador da linha IBM), sendo os demais denominados Escravos (instrumentos).

O Mestre sempre inicia a comunicação. Ele pode enviar uma mensagem a um determinado Escravo, identificado por um número (endereço), ou a todos os Escravos da rede de uma só vez (mensagem do tipo Broadcast). Cabe ao Escravo responder sempre ao Mestre desde que a mensagem não seja do tipo Broadcast.

Para um detalhamento maior sobre o protocolo Modbus acesse: www.modbus.org

6.6. Modos de Transmissão

A mensagem é composta por um conjunto de palavras. A transmissão de um caractere obedece a determinadas características configuradas pelo usuário como baud rate, bit de paridade, número de stop bits e modo de transmissão.

O modo de transmissão define a estrutura de uma palavra a ser transmitida. De acordo com o protocolo MODBUS são disponíveis dois modos de transmissão: RTU e ASCII. O CTH2265I suporta apenas o modo RTU.

6.7. Detecção de Erro

O sistema MODBUS tem métodos específicos para tratar um erro. Um erro de transmissão de uma palavra é detectado pelo bit de paridade ou pelo erro no formato da transmissão de uma palavra (start bit e stop bits).

O Escravo que detectar um erro de transmissão deve abortar o tratamento da mensagem e aguardar a próxima mensagem.

O Mestre fica na expectativa de uma mensagem de retorno. Se esta mensagem não for retornada dentro de um determinado período de tempo, o Mestre deve interpretar como erro de transmissão e retransmitir a mensagem. O tempo máximo que o Mestre deve esperar é função do baud-rate, modo de transmissão e do tempo de scan do Escravo.

6.8. Formato da Mensagem

O formato da mensagem depende do modo de transmissão. Mas existem quatro campos fundamentais, a saber:

- Endereço do Escravo
- Código da Função
- Dados
- Verificação de Erro

O campo de Endereço do Escravo consiste de um caractere. Este campo identifica o Escravo. Quando o Mestre deseja trocar mensagens com um Escravo específico, o valor deste campo deve ser o endereço deste Escravo. Quando o Mestre deseja enviar uma mensagem do tipo Broadcast (para todos os Escravos da rede), este campo deve receber o valor 0.

O campo de Código da Função também consiste de um caractere. Este campo está relacionado com a função que o Escravo deve executar ao receber a mensagem.

O campo de Dados contém as informações necessárias para o Escravo executar uma função ou as informações fornecidas pelo Escravo em resposta ao Mestre.

O campo de Verificação de Erro permite ao receptor da mensagem verificar se houve erros durante a transmissão. Este campo deve ser preenchido com o auxílio de algoritmos que calculam um número gerado a partir das palavras que formam a mensagem. No modo RTU o algoritmo usado é o Cyclic Redundancy Check (CRC).

6.8.1. Formato do modo RTU:

Neste formato, a mensagem deve ser enviada de modo contínuo. O receptor deve interpretar o fim de mensagem após passar um período igual ou superior ao tempo necessário para transmitir 3 e ½ caracteres sem que nenhum outro caractere tenha chegado.

T1 T2 T3	Endereço do Escravo	Código da Função	Dados	CRC	T1 T2 T3
	1 caractere	1 caractere	N x 1 carac.	2 caracteres	

1 caractere = 8 bits, 1 start bit, 1 stop bit e 1 bit de paridade opcional

6.9. Descrição das Funções

As funções disponíveis são: 1, 3, 4, 5, 6, 8, 15 e 16. A mensagem do tipo Broadcast só é permitida para as funções 5, 6, 15 e 16.

Com estas funções é possível ler ou modificar (escrever) o valor de certas variáveis do instrumento. As funções 1, 5 e 15 referem-se a variáveis do tipo coil. Este tipo de variável assume somente dois valores (0 ou 1) e é normalmente usada para verificação do estado de alarme, habilitar ou desabilitar algo etc. As funções 3, 4, 6 e 16 referem-se a variáveis do tipo registro. Este tipo de variável pode assumir valores inteiros de até dois bytes (de 0 a 65535 para valores não sinalizados ou de -32768 a 32767 para valores sinalizados) e é normalmente usada para modificar o set-point de alarme, leitura da variável de processo etc.

Função 1 – Leitura de bloco de bits do tipo coil.

Solicitação:

Esta função é usada para se obter o estado de um coil (bit), ou de vários coils consecutivos do instrumento. O campo de dados deve ser preenchido com o endereço inicial do coil, seguido pela quantidade de coils que se deseja saber o estado.

Resposta:

O campo de dados deve conter o número de caracteres a serem enviados, seguido dos caracteres com a resposta. A resposta deve ser enviada de forma compactada. Cada coil deve corresponder a um bit. Cada conjunto de 8 coils deve formar um caractere. O bit menos significativo deve corresponder ao endereço mais baixo. Quando o número de coils não for múltiplo de 8, os bits não preenchidos devem conter 0.

Função 3 – Leitura de bloco de registradores do tipo holding

Função 4 – Leitura de bloco de registradores do tipo input

Solicitação:

Estas funções são usadas para se obter o conteúdo de um ou vários registros consecutivos de um Escravo. O campo de Dados deve ser preenchido com o endereço inicial do registro, seguido pela quantidade de registros que se deseja saber o valor. A quantidade máxima de registros permitida pelo *software* dos instrumentos é 15.

Resposta:

O campo de Dados deve conter o número de caracteres a serem enviados (sempre relativo ao modo RTU), seguido dos caracteres com a resposta.

Função 5 – Escrita em um único bit do tipo coil.**Solicitação:**

Esta função é usada para se modificar o valor de um único coil do Escravo. O campo de dados deve ser preenchido com o endereço do coil, seguido pelo seu novo valor. Para mudar o estado do coil para Ativo, deve-se enviar o valor FF00 (em hexadecimal). Para mudar seu estado para Inativo, deve-se enviar o valor 0.

Resposta:

A mensagem de resposta deve ser idêntica àquela enviada pelo Mestre. Ela deve ser transmitida após a modificação do estado do coil.

Função 6 – Escrita em um único registrador do tipo holding.**Solicitação:**

Esta função é usada para se modificar o valor de um único registro do Escravo. O campo de dados deve ser preenchido com o endereço do registro, seguido pelo seu novo valor.

Resposta:

A mensagem de resposta deve ser idêntica àquela enviada pelo Mestre. Ela deve ser transmitida após a modificação do registro.

Função 8 - Loopback Test**Solicitação:**

Esta função tem a finalidade de testar o sistema de comunicação. O campo de Dados deve ser preenchido com o código do diagnóstico (2 bytes) seguido pela ação a ser realizada (2 bytes). O único código de diagnóstico implementado para esta função é o zero. Este código pede a devolução do dado enviado (ação a ser realizada). Neste caso, a ação a ser realizada pode ser qualquer valor.

Resposta:

Para este código de diagnóstico (0), a mensagem a ser enviada deve ser idêntica àquela transmitida pelo Mestre.

Função 15 - Escrita em bloco de bits do tipo coil**Solicitação:**

Esta função é usada para se modificar o valor de um ou vários coils consecutivos do escravo ao mesmo tempo. O campo de Dados deve ser preenchido com o endereço inicial do conjunto de coils, seguido pela quantidade de coils a serem modificados, o número de caracteres a serem enviados e os novos valores dos coils. Os valores dos coils devem ser enviados de forma compactada conforme explicado para a Função 1. A quantidade máxima de coils permitida pelo *software* dos instrumentos é 30.

Resposta:

O campo de Dados deve ser preenchido com o endereço inicial do conjunto de coils e a quantidade de coils modificados.

Função 16 - Escrita em bloco de registradores do tipo holding**Solicitação:**

Esta função é usada para se modificar o valor de um ou vários registros do Escravo ao mesmo tempo. O campo de Dados deve ser preenchido com o endereço inicial do conjunto de registros, seguido pela quantidade de registros a serem modificados, o número de caracteres a serem

enviados e os novos valores dos registros. A quantidade máxima de registros permitida pelo *software* dos instrumentos é 15.

Resposta:

O campo de Dados deve ser preenchido com o endereço inicial do conjunto de registros e a quantidade de registros modificados.

Mensagem de Erro

Quando por alguma razão o Escravo não pode executar uma determinada ação pedida pelo mestre, o Escravo deve retornar uma mensagem de erro da seguinte forma:

- o campo de Código da Função deve ser preenchido como o Código da Função enviado pelo Mestre somado de 128 unidades.
- o campo de Dados deve ser preenchido com um byte contendo o número do Código de exceção. Os Códigos implementados foram:
 - 01: quando a função pedida pelo Mestre não é possível de ser realizada.
 - 02: quando o endereço do coil ou registro está fora da faixa permitida.
 - 03: quando o valor do campo de Dados está fora da faixa permitida.

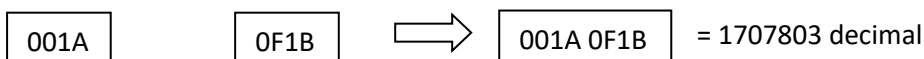
6.10. Estrutura dos registros

Os registros que possuem ponto decimal variável são enviados em números inteiros e positivos, a posição do ponto decimal é informada em um registro à parte, como no exemplo que segue.

Totalização Low 0x 001A (16 bits) ou 26 decimal.
Totalização High 0x 0F1B (16 bits) ou 3867 decimal.
Ponto decimal 0x 03 (8 bits) ou 3 decimal.

Resultado:

Totalização High Totalização Low



Com ponto decimal 1707,803

Para se obter o valor em mA do registro 4011 é necessário realizar o cálculo:

$$I(\text{mA}) = ((16 / 65536) * \text{Registro}) + 4.$$

A seguir encontra-se em forma de tabela uma relação com todos os registros encontrados no equipamento e os respectivos endereços e as faixas de valores permitidos.

Endereço	Função	Descrição	Limites
3999	Leitura	Endereço do equipamento	0 - 255
4000	Leitura	Vazão instantânea Low - Fixo com duas casas decimais	0 - 65535
4001	Leitura	Vazão instantânea High - Fixo com duas casas decimais	0 - 65535
4002	Leitura	Totalização Low - Fixo com duas casas decimais	0 - 65535
4003	Leitura	Totalização High - Fixo com duas casas decimais	0 - 65535
4004	Leitura	Totalização acumulada Low - Fixo com duas casas decimais	0 - 65535
4005	Leitura	Totalização acumulada High - Fixo com duas casas decimais	0 - 65535
4006	Leitura	Totalização Low com ponto variável	0 - 65535
4007	Leitura	Totalização High com ponto variável	0 - 65535
4008	Leitura	Vazão instantânea Low com ponto variável	0 - 65535
4009	Leitura	Vazão instantânea High com ponto variável	0 - 65535
4010	Leitura	Ponto decimal totalização acumulada Vazão instantânea	
4011	Leitura / Escrita	Corrente	0 - 65535
4012	Leitura / Escrita	Alarme 1 Low	0 - 65535
4013	Leitura / Escrita	Alarme 1 High	0 - 65535
4014	Leitura / Escrita	Alarme 2 Low	0 - 65535
4015	Leitura / Escrita	Alarme 2 High	0 - 65535
4016	Leitura / Escrita	Histerese alarme 1 low	
4017	Leitura / Escrita	Histerese alarme 1 High	
4018	Leitura / Escrita	Histerese alarme 2 low	
4019	Leitura / Escrita	Histerese alarme 2 High	
4020	Leitura / Escrita	Ponto decimal alarme 1 alarme 2	
4021	Leitura / Escrita	Alarme tipo alarme 1 alarme 2	0=desligado; 1=LO; 2=SLO; 3=HI; 4=SHI
4022	Leitura / Escrita	Vazão correspondente ao 4 mA - low	0 - 65535
4023	Leitura / Escrita	Vazão correspondente ao 4 mA - high	0 - 65535
4024	Leitura / Escrita	Vazão correspondente ao 20 mA - low	0 - 65535
4025	Leitura / Escrita	Vazão correspondente ao 20 mA - high	0 - 65535
4026	Leitura / Escrita	Ponto decimal vazão máxima mínima	
4027	Leitura / Escrita	Cutoff valor em frequência com duas casas decimais - low	0 - 65535
4028	Leitura / Escrita	Cutoff valor em frequência com duas casas decimais - high	0 - 65535

Endereço	Função	Descrição	Limites
4029	Leitura / Escrita	Base de tempo Unidade medida	1 = dia; 2 = hora; 4=minuto; 8 = segundo 16=m³; 32=ft³; 64=litro; 128=galão.
4030	Leitura / Escrita	Quantidade de pontos fator k filtro digital de 1 a 10	1 a 20 1 a 10
4031	Leitura / Escrita	Backlight Saída pulso	0 = desligado; 1 = ligado; 2 = tecla 0=direto; 1=UPP
4032	Leitura / Escrita	Tag 0 Tag 1	8 bits ascii 8 bits ascii
4033	Leitura / Escrita	Tag 2 Tag 3	8 bits ascii 8 bits ascii
4034	Leitura / Escrita	Tag 4 Tag 5	8 bits ascii 8 bits ascii
4035	Leitura / Escrita	Tag 6 Tag 7	8 bits ascii 8 bits ascii
4036	Leitura / Escrita	Ponto decimal do fator k Uso futuro	
4037	Leitura / Escrita	Uso futuro, lê 0x55AA	
4038	Leitura / Escrita	Uso futuro, lê 0x55AA	
4039	Leitura / Escrita	Uso futuro, lê 0x55AA	
4040	Leitura / Escrita	Uso futuro, lê 0x55AA	
4041	Leitura / Escrita	Uso futuro, lê 0x55AA	
4042	Leitura / Escrita	Fator k 1 low	0 - 65535
4043	Leitura / Escrita	Fator k 1 high	0 - 65535
4044	Leitura / Escrita	Fator k 2 low	0 - 65535
4045	Leitura / Escrita	Fator k 2 high	0 - 65535
4046	Leitura / Escrita	Fator k 3 low	0 - 65535
4047	Leitura / Escrita	Fator k 3 high	0 - 65535
4048	Leitura / Escrita	Fator k 4 low	0 - 65535
4049	Leitura / Escrita	Fator k 4 high	0 - 65535
4050	Leitura / Escrita	Fator k 5 low	0 - 65535
4051	Leitura / Escrita	Fator k 5 high	0 - 65535
4052	Leitura / Escrita	Fator k 6 low	0 - 65535
4053	Leitura / Escrita	Fator k 6 high	0 - 65535
4054	Leitura / Escrita	Fator k 7 low	0 - 65535
4055	Leitura / Escrita	Fator k 7 high	0 - 65535
4056	Leitura / Escrita	Fator k 8 low	0 - 65535
4057	Leitura / Escrita	Fator k 8 high	0 - 65535
4058	Leitura / Escrita	Fator k 9 low	0 - 65535

Endereço	Função	Descrição	Limites
4059	Leitura / Escrita	Fator k 9 high	0 - 65535
4060	Leitura / Escrita	Fator k 10 low	0 - 65535
4061	Leitura / Escrita	Fator k 10 high	0 - 65535
4062	Leitura / Escrita	Fator k 11 low	0 - 65535
4063	Leitura / Escrita	Fator k 11 high	0 - 65535
4064	Leitura / Escrita	Fator k 12 low	0 - 65535
4065	Leitura / Escrita	Fator k 12 high	0 - 65535
4066	Leitura / Escrita	Fator k 13 low	0 - 65535
4067	Leitura / Escrita	Fator k 13 high	0 - 65535
4068	Leitura / Escrita	Fator k 14 low	0 - 65535
4069	Leitura / Escrita	Fator k 14 high	0 - 65535
4070	Leitura / Escrita	Fator k 15 low	0 - 65535
4071	Leitura / Escrita	Fator k 15 high	0 - 65535
4072	Leitura / Escrita	Fator k 16 low	0 - 65535
4073	Leitura / Escrita	Fator k 16 high	0 - 65535
4074	Leitura / Escrita	Fator k 17 low	0 - 65535
4075	Leitura / Escrita	Fator k 17 high	0 - 65535
4076	Leitura / Escrita	Fator k 18 low	0 - 65535
4077	Leitura / Escrita	Fator k 18 high	0 - 65535
4078	Leitura / Escrita	Fator k 19 low	0 - 65535
4079	Leitura / Escrita	Fator k 19 high	0 - 65535
4080	Leitura / Escrita	Fator k 20 low	0 - 65535
4081	Leitura / Escrita	Fator k 20 high	0 - 65535
4082	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 1 low	0 - 65535
4083	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 1 high	0 - 65535
4084	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 2 low	0 - 65535
4085	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 2 high	0 - 65535
4086	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 3 low	0 - 65535
4087	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 3 high	0 - 65535
4088	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 4 low	0 - 65535
4089	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 4 high	0 - 65535
4090	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 5 low	0 - 65535
4091	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 5 high	0 - 65535
4092	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 6 low	0 - 65535
4093	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 6 high	0 - 65535
4094	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 7 low	0 - 65535
4095	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 7 high	0 - 65535
4096	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 8 low	0 - 65535
4097	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 8 high	0 - 65535
4098	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 9 low	0 - 65535
4099	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 9 high	0 - 65535
4100	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 10 low	0 - 65535
4101	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 10 high	0 - 65535

Endereço	Função	Descrição	Limites
4102	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 11 low	0 - 65535
4103	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 11 high	0 - 65535
4104	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 12 low	0 - 65535
4105	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 12 high	0 - 65535
4106	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 13 low	0 - 65535
4107	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 13 high	0 - 65535
4108	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 14 low	0 - 65535
4109	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 14 high	0 - 65535
4110	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 15 low	0 - 65535
4111	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 15 high	0 - 65535
4112	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 16 low	0 - 65535
4113	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 16 high	0 - 65535
4114	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 17 low	0 - 65535
4115	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 17 high	0 - 65535
4116	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 18 low	0 - 65535
4117	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 18 high	0 - 65535
4118	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 19 low	0 - 65535
4119	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 19 high	0 - 65535
4120	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 20 low	0 - 65535
4121	Leitura / Escrita	Frequência (2 casas decim.) 20 high	0 - 65535
1000	Leitura	BOBINA 0	Bit 0 - alarme Bit 1 - alarme Bit 5 - alarme Bit 6 - alarme Bit 7 - Estouro do display