



Os transdutores da LINHA mRDC se caracterizam por realizarem, com total isolamento galvânico (utilizam tecnologia hall), medidas de sinais em corrente DC de baixa amplitude (com ou sem mudança de polaridade) e de forma não invasiva. Trabalham em conjunto com os sensores de corrente por efeito hall janelados que possibilitam medidas de sinais de baixa corrente. Podem ser fornecidos com saída somente analógica, somente com comunicação em rede (RS485 protocolo MODBUS-RTU) ou simultaneamente analógicas + rede. Com exceção dos modelos que possuem saída em rede RS485 MODBUS, seus circuitos são totalmente analógicos.

Funcionamento: O sensor de corrente por efeito hall janelado realizará a medida da corrente que estiver passando por sua janela e o resultado da mesma é enviado para o transdutor que o converterá para uma saída do tipo padronizada. A alimentação auxiliar do sensor é totalmente fornecida pelo transdutor, bastando somente fornecer a alimentação auxiliar ao transdutor.

Características técnicas:

- Transdutor analógico de corrente.
- Tipo de medida: DC instantânea (DC).
- Saída padronizada e proporcional a faixa de medida.
- Erro total máximo (23°C): $\leq 0,5\%$ de i_{nom} .

Obs: O erro pode ser tanto para cima quanto para baixo ($\pm 0,5\%$).

- Drift térmico: $0,01\%$ / °C.
- Tempo de resposta da saída analógica: $\leq 300ms$.
- Modelos com saída MODBUS, ver tópicos Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU).
- Total isolamento galvânico (tecnologia hall) janela de medida/saída/alimentação. Ensaio de isolamento entre janela de medida e outros: $1,5kV_{ac}/1min$ (60Hz); e $2kV$ (1,2/50 μs).

Modelos com saída RS485 MODBUS:

$i_{m\acute{a}x}$ por um período $\leq 5s$: $i_{nom} + 10\%$.

- Modelos sem saída RS485 MODBUS:

$i_{m\acute{a}x}$ por um período $\leq 1min$: $i_{nom} + 50\%$.

$i_{m\acute{a}x}$ por um período $\leq 10s$: $2 \times i_{nom}$.

- Modelos com medidas sem mudança de polaridade:

Proteção contra corrente reversa. Corrente reversa máxima ($-i_{m\acute{a}x}$) = $i_{m\acute{a}x}$.

- Faixa de temperatura: $-10^{\circ}C$ a $70^{\circ}C$.

- Grau de proteção: IP40;

IP20 (Modelos com comunicação em rede RS485-MODBUS).

- Encapsulamento do transdutor em ABS padrão DIN de fixação em trilhos (35mm):

- Modelos com saída somente analógica: Dimensões 75x25x103. Peso 100g.

- Modelos com saída PWM, MODBUS ou MODBUS+Analógica: Dimensões 75x55x110. Peso 200g.

Obs.: O modelo de sensor a ser utilizado vai depender da amplitude da corrente a ser medida (Tabelas: Faixas de medida). As dimensões dos sensores podem ser vistas nas seções correspondentes.



Nomenclatura:

i_{nom} : Corrente Nominal.

$i_{m\acute{a}x}$: Corrente máxima suportada na entrada da medida (sem causar danos ao transdutor).

i_p : Corrente medida.

R_c : Impedância do cabo conectado na saída do transdutor.

R_L : Impedância de entrada do equipamento que recebe o sinal de saída do transdutor.



Tipos de saída

Saída	Código	Função de transferência Modelo Unidirecional	Função de transferência Modelo Bidirecional	Observação
(0 - 4)V	04V	Saída (V) = $4 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $2 + 2 \cdot i_p / i_{nom}$	-
(0 - 5)V	05V	Saída (V) = $5 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $2,5 + 2,5 \cdot i_p / i_{nom}$	-
(1 - 4)V	14V	Saída (V) = $1 + 3 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $2,5 + 1,5 \cdot i_p / i_{nom}$	-
(0 - 10)V	010V	Saída (V) = $10 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $5 + 5 \cdot i_p / i_{nom}$	-
(0 - 1)mA	01A	Saída (V) = i_p / i_{nom}	Saída (V) = $0,5 + 0,5 \cdot i_p / i_{nom}$	Conexão a 4 fios
(0 - 20)mA	020A	Saída (mA) = $20 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (mA) = $10 + 10 \cdot i_p / i_{nom}$	Conexão a 4 fios
(4 - 20)mA	420A	Saída (mA) = $4 + 16 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (mA) = $12 + 8 \cdot i_p / i_{nom}$	Conexão a 4 fios
(4 - 0)V	40V	Saída (V) = $4 - 4 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $2 - 2 \cdot i_p / i_{nom}$	-
(5 - 0)V	50V	Saída (V) = $5 - 5 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $2,5 - 2,5 \cdot i_p / i_{nom}$	-
(10 - 0)V	100V	Saída (V) = $10 - 10 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $5 - 5 \cdot i_p / i_{nom}$	-
(1 - 0)mA	10A	Saída (V) = $1 - i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $0,5 - 0,5 \cdot i_p / i_{nom}$	Conexão a 4 fios
(20 - 0)mA	200A	Saída (mA) = $20 - 20 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (mA) = $10 - 10 \cdot i_p / i_{nom}$	Conexão a 4 fios
(20 - 4)mA	204A	Saída (mA) = $20 - 16 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (mA) = $12 - 8 \cdot i_p / i_{nom}$	Conexão a 4 fios
±4V	±4V	Saída (V) = $-4 + 8 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $4 \cdot i_p / i_{nom}$	-
±5V	±5V	Saída (V) = $-5 + 10 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $5 \cdot i_p / i_{nom}$	-
±10V	±10V	Saída (V) = $-10 + 20 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (V) = $10 \cdot i_p / i_{nom}$	-
±20mA	±20A	Saída (mA) = $-20 + 40 \cdot i_p / i_{nom}$	Saída (mA) = $20 \cdot i_p / i_{nom}$	-
PWM	PWM	Sistema PWM (7kHz; Amplitude da tensão: 5V)	Sistema PWM (7kHz; Amplitude da tensão: 5V)	-
Rede	MOD	RS485 - Protocolo MODBUS-RTU		-
Outras	Sob-Consulta			

- Modelos com saída em tensão:

- Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA.

- Tensão máxima na saída: < 13Vdc (p/ tensões maiores que i_{nom})

- Modelos com saída em corrente:

- Impedância máxima a ser colocada na saída ($R_c + R_L$): 500Ω.

- Corrente máxima na saída: $< \frac{15}{100 + R_c + R_L}$ (p/ correntes maiores que i_{nom}).

Alimentação auxiliar

Tipo de alimentação auxiliar	Código	Potência máxima de consumo	
		Tipo de saída Condição da alimentação	Consumo. Transdutor + Sensor.
(10 - 15)Vdc**	E12VDC	Somente analógica Condição da alimentação 10Vdc	<3,5W
		Somente rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 10Vdc	<3,75W
		Analógica + rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 10Vdc	<4,1W
(20 - 70)Vdc* (23 - 60)Vac 45..500Hz	UNIV3	Somente analógica Condição da alimentação 20Vdc	<2,5W
		Somente rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 20Vdc	<2,75W
		Analógica + rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 20Vdc	<3,1W
(80 - 350)Vdc* (70 - 245)Vac 45..500Hz	UNIV	Somente analógica Condição da alimentação 70Vac	<2,5W
		Somente rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 70Vac	<2,75W
		Analógica + rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 70Vac	<3,1W

Outras: Sob consulta.

* Os modelos com alimentação do tipo UNIV3 e UNIV, poderão trabalhar com a alimentação auxiliar DC invertida. ** Modelos com alimentação E12VDC não funcionarão com a alimentação invertida e, em caso de inversão, não haverá danos ao transdutor.

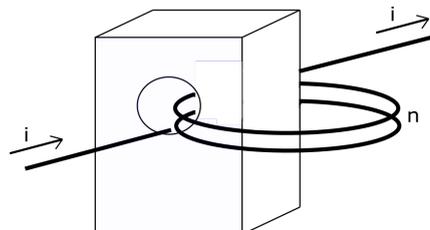


Faixas de medida				
Faixa de medida	Corrente nominal i_{nom}	Código1	Código2	Sensor
(0 .. 10)mA _{dc}	10mA	10	m	0.05CV
(0 .. 20)mA _{dc}	20mA	20	m	0.05CV
(0 .. 30)mA _{dc}	30mA	30	m	0.05CV
(0 .. 40)mA _{dc}	40mA	40	m	0.05CV
(0 .. 50)mA _{dc}	50mA	50	m	0.05CV
(0 .. 60)mA _{dc}	60mA	60	m	0.05CV
(0 .. 70)mA _{dc}	70mA	70	m	0.05CV
(0 .. 80)mA _{dc}	80mA	80	m	0.2CV
(0 .. 90)mA _{dc}	90mA	90	m	0.2CV
(0 .. 100)mA _{dc}	100mA	100	m	0.2CV
(0 .. 150)mA _{dc}	150mA	150	m	0.2CV
(0 .. 200)mA _{dc}	200mA	200	m	0.2CV
(0 .. 250)mA _{dc}	250mA	250	m	0.2CV
(0 .. 300)mA _{dc}	300mA	300	m	0.5CV
(0 .. 350)mA _{dc}	350mA	350	m	0.5CV
(0 .. 400)mA _{dc}	400mA	400	m	0.5CV
(0 .. 450)mA _{dc}	450mA	450	m	0.5CV
(0 .. 500)mA _{dc}	500mA	500	m	0.5CV
(0 .. 600)mA _{dc}	600mA	600	m	0.5CV
(0 .. 700)mA _{dc}	700mA	700	m	1CV
(0 .. 800)mA _{dc}	800mA	800	m	1CV
(0 .. 900)mA _{dc}	900mA	900	m	1CV
(-10 .. 0 .. 10)mA _{dc}	10mA	10	m	0.05CV
(-20 .. 0 .. 20)mA _{dc}	20mA	20	m	0.05CV
(-30 .. 0 .. 30)mA _{dc}	30mA	30	m	0.05CV
(-40 .. 0 .. 40)mA _{dc}	40mA	40	m	0.05CV
(-50 .. 0 .. 50)mA _{dc}	50mA	50	m	0.05CV
(-60 .. 0 .. 60)mA _{dc}	60mA	60	m	0.05CV
(-70 .. 0 .. 70)mA _{dc}	70mA	70	m	0.05CV
(-80 .. 0 .. 80)mA _{dc}	80mA	80	m	0.05CV
(-90 .. 0 .. 90)mA _{dc}	90mA	90	m	0.2CV
(-100 .. 0 .. 100)mA _{dc}	100mA	100	m	0.2CV
(-150 .. 0 .. 150)mA _{dc}	150mA	150	m	0.2CV
(-200 .. 0 .. 200)mA _{dc}	200mA	200	m	0.2CV
(-250 .. 0 .. 250)mA _{dc}	250mA	250	m	0.2CV
(-300 .. 0 .. 300)mA _{dc}	300mA	300	m	0.5CV
(-350 .. 0 .. 350)mA _{dc}	350mA	350	m	0.5CV
(-400 .. 0 .. 400)mA _{dc}	400mA	400	m	0.5CV
(-450 .. 0 .. 450)mA _{dc}	450mA	450	m	0.5CV
(-500 .. 0 .. 500)mA _{dc}	500mA	500	m	0.5CV
(-600 .. 0 .. 600)mA _{dc}	600mA	600	m	0.5CV
(-700 .. 0 .. 700)mA _{dc}	700mA	700	m	1CV
(-800 .. 0 .. 800)mA _{dc}	800mA	800	m	1CV
(-900 .. 0 .. 900)mA _{dc}	900mA	900	m	1CV

Medidas de corrente de baixa amplitude:

Para medidas de correntes muito abaixo do valor nominal do transdutor ou para a mudança da relação do transdutor, pode-se passar o condutor mais de uma vez pela janela.

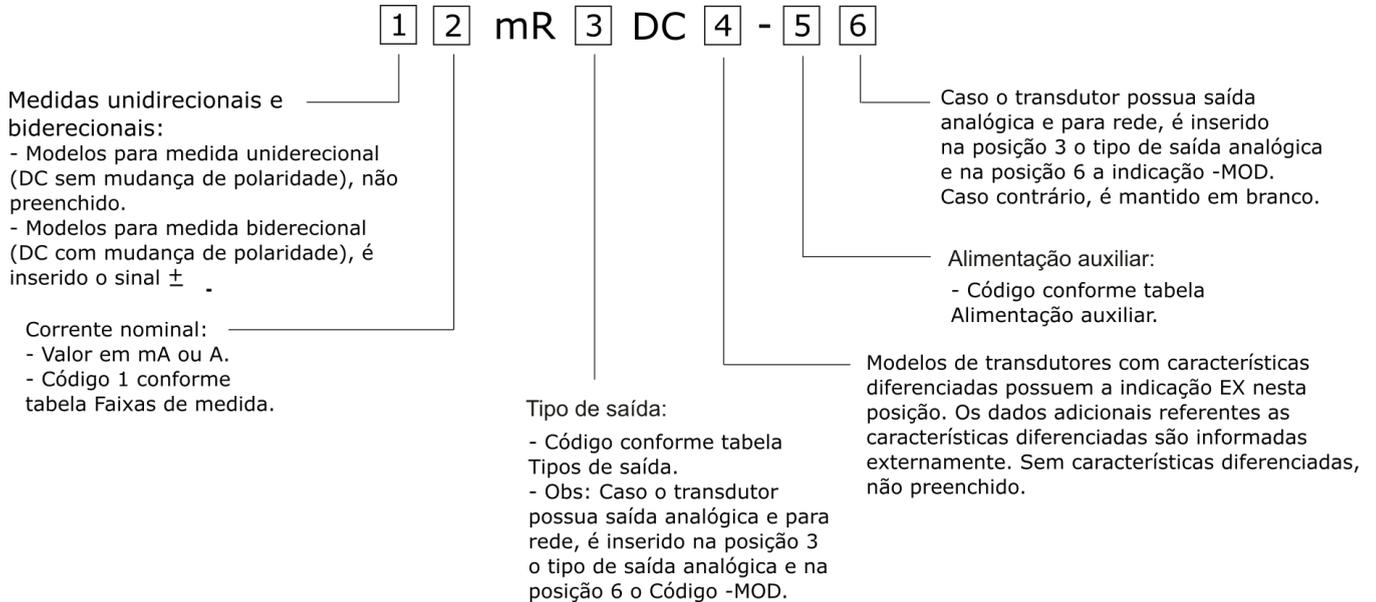
A corrente resultante (i_r), medida, será igual a corrente (i) multiplicada pelo número (n) de vezes em que se passou o condutor pela janela ($i_r = n \cdot i$). Exemplo: Tendo-se $i=10\text{mA}$, $n=4$ a corrente resultante será $i_r = 4 \cdot 10\text{mA} = 40\text{mA}$.



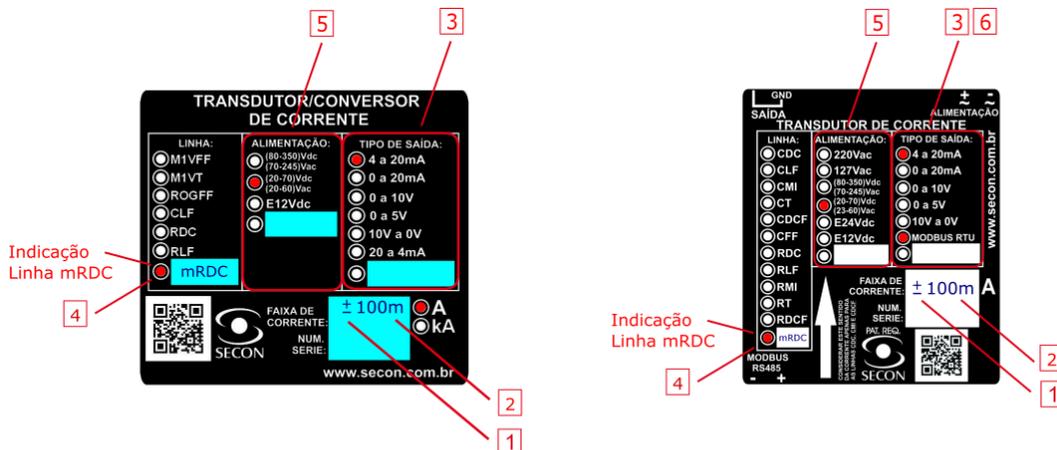


Código do modelo do produto:

Para o código final do produto, inserir as informações nas posições de 1 a 6 conforme diagrama abaixo.



Utilizando o diagrama anterior, pode-se determinar o código dos produtos a partir da etiqueta fixada sobre o transdutor:



Na etiqueta acima teremos:
 $\pm 100\text{mR420ADC-UNIV3}$

Na etiqueta acima teremos:
 $\pm 100\text{mR420ADC-UNIV3-MOD}$

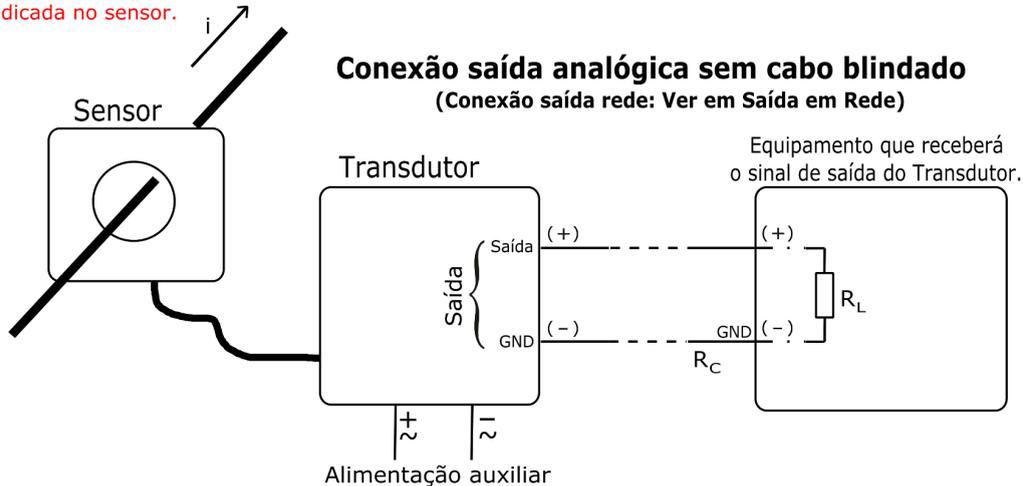
- 1** - Como o sinal \pm a medida é do tipo bi-direcional. Sem o sinal unidirecional.
- 2** - Valor nominal (A) da corrente de entrada.
- 3** **6** - Tipo(s) de saída(s).
- 4** - Indicação EX (Quando existir): Modelos de transdutores com características diferenciadas possuem a indicação EX. Os dados adicionais referentes às características diferenciadas são informadas externamente.
- 5** - Alimentação auxiliar. Indicação (20-70)Vdc/(23-60)Vac = código UNIV3. Indicação (80-350)Vdc/(70-245)Vac = código UNIV.



Diagrama de conexões:

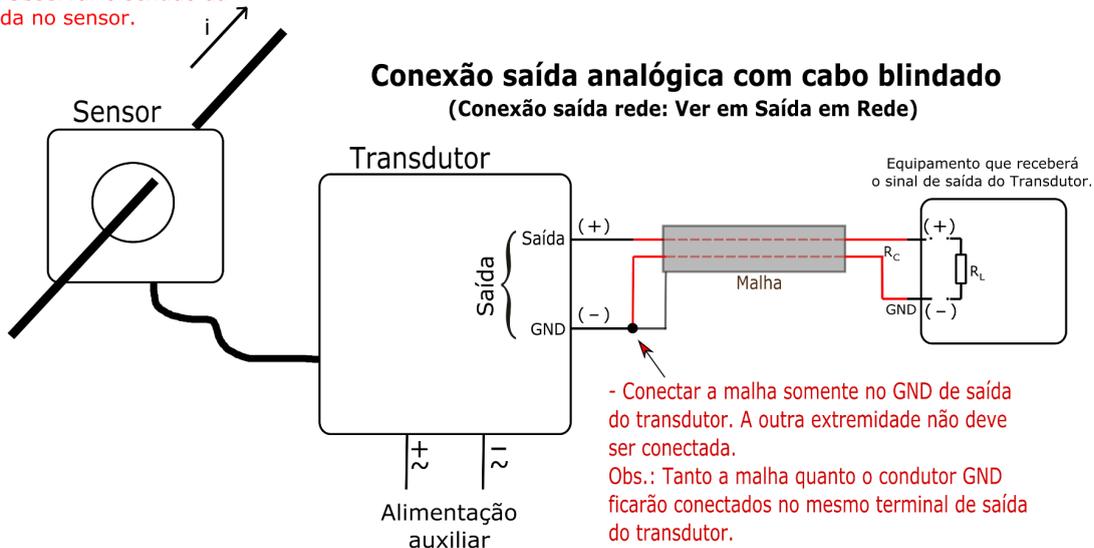
- Não injetar tensão na saída do transdutor.
- Modelos com saída em corrente: Conexão a 4 fios.
- Os modelos com alimentação do tipo UNIV3 e UNIV, poderão trabalhar com a alimentação auxiliar DC invertida.
- Modelos com alimentação E12VDC não funcionarão com a alimentação invertida e, em caso de inversão, não haverá danos ao transdutor.
- A utilização de cabo blindado para envio de sinal de saída do transdutor não é necessária na maioria das aplicações.
- A alimentação do sensor é fornecida pelo transdutor (basta conectá-lo ao transdutor).
- Comprimento padrão do cabo de conexão entre o sensor e o transdutor: 1,5m. Em caso de necessidade de comprimento maior, entrar em contato com nossa equipe técnica.

- Respeitar o sentido convencional da corrente: Observar o sentido da flecha indicada no sensor.



- Modelos com alimentação DC, desconsiderar os sinais \sim/\sim .
- Modelos com alimentação AC, desconsiderar os sinais $+/-$.

- Respeitar o sentido convencional da corrente: Observar o sentido da flecha indicada no sensor.



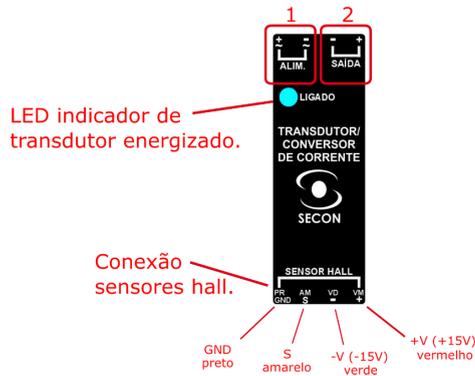
- Conectar a malha somente no GND de saída do transdutor. A outra extremidade não deve ser conectada.
- Obs.: Tanto a malha quanto o condutor GND ficarão conectados no mesmo terminal de saída do transdutor.

- Modelos com alimentação DC, desconsiderar os sinais \sim/\sim .
- Modelos com alimentação AC, desconsiderar os sinais $+/-$.

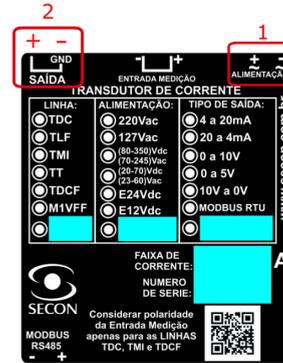


Etiqueta frontal:

Etiqueta frontal
encapsulamento 75x25x103mm.
Modelos com saída somente analógica.



Etiqueta frontal
encapsulamento 75x55x110mm.
Modelos com saída PWM, MODBUS
ou MODBUS+Amalógico



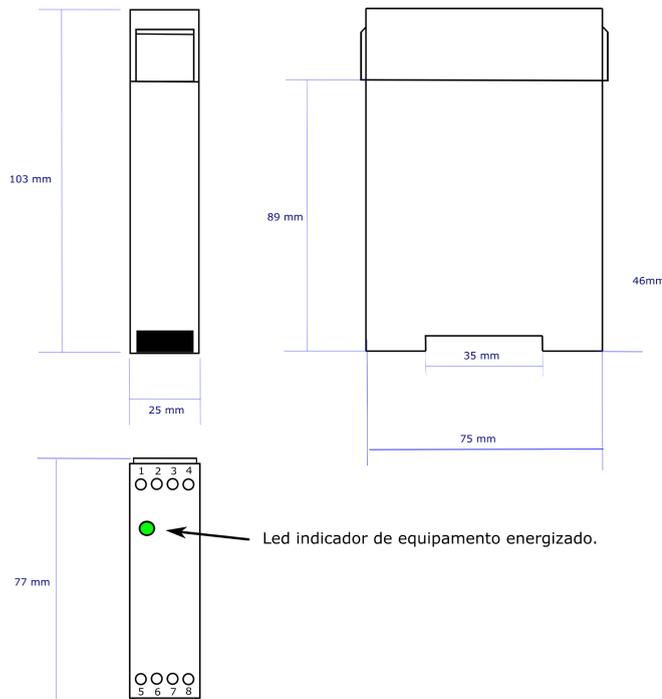
1 - Conexão da alimentação auxiliar:

- Caso o transdutor seja alimentado com um sinal DC, desconsiderar ~.
- Caso o transdutor seja alimentado com um sinal AC, desconsiderar +/-.

2 - Conexão do sinal de saída.

Dimensões físicas 75x25x103mm (A x L x P):

Modelos com saída somente analógica.



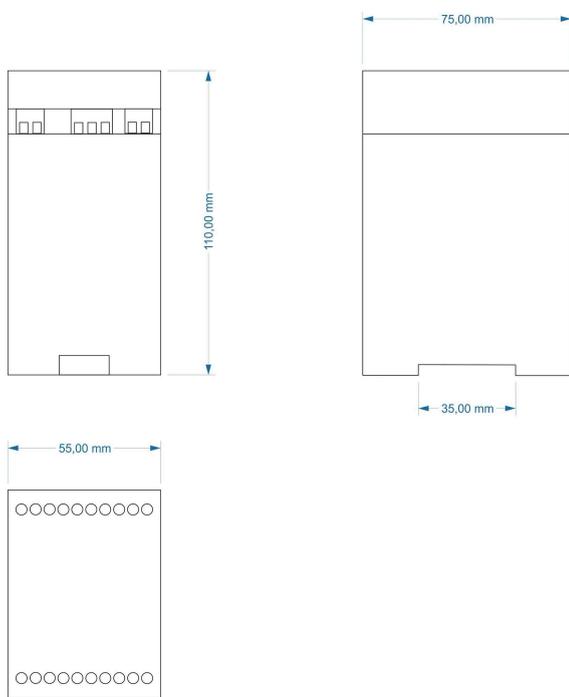
- Encapsulamento padrão DIN de fixação em trilhos 35mm.

Encapsulamento termoplástico (ABS).
Peso: 100g.



Dimensões físicas 75x55x110mm (A x L x P):

Modelos com saída PWM, MODBUS e MODBUS+Analógica.

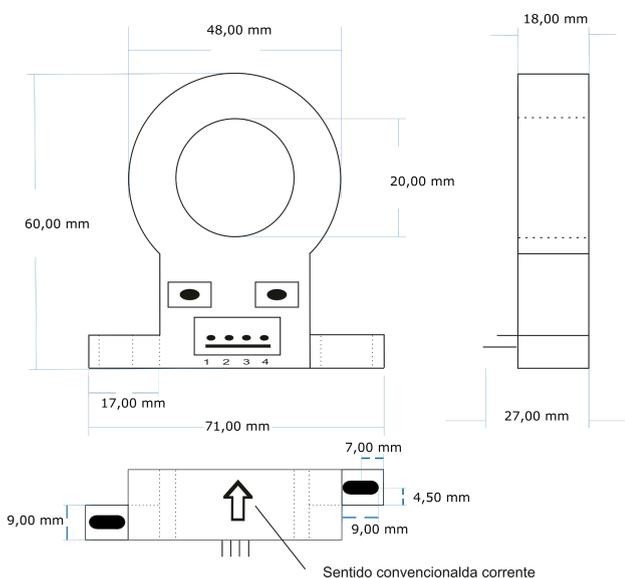


Fixação por trilho DIN 35mm.
Encapsulamento termoplástico (ABS).
Peso: 200g.

Dimensões físicas dos sensores janelados 0.05CV, 0.2CV, 0.5CV e 1CV:

Obs.: A alimentação do sensor é fornecida pelo transdutor (basta conectá-lo ao transdutor).

É fornecido o cabo de conexão, com conector, entre o sensor e o transdutor (Comprimento padrão: 1,5m). Caso seja necessário cabo de comprimento maior, entrar em contato com nossa equipe técnica.



Conexão com o cabo:

1. +15Vdc (vermelho)
2. -15Vdc (verde)
3. Saída (Amarelo)
4. GND (Preto)

Obs. A alimentação do sensor é fornecida pelo transdutor.

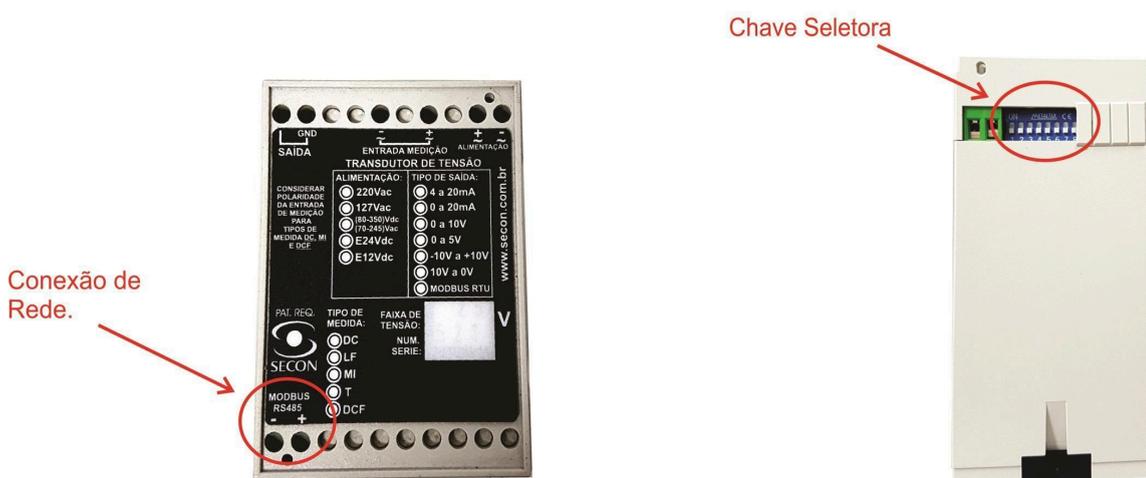
Peso: 75g





Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU).

Além da saída analógica, os transdutores também podem ser fornecidos com uma saída em rede RS485 protocolo MODBUS-RTU (atuando como escravo). O endereço de comunicação MODBUS é determinado através de chaves seletoras (chaves de 1 a 7; Ver figura abaixo). A quantidade máxima de endereços distintos possíveis é de 127. Para mais detalhes, consulte nossa equipe técnica.



Norma TIA/EIA-485:

A norma TIA/EIA-485, conhecida popularmente como RS485, descreve uma interface de comunicação operando em linhas diferenciais capaz de se comunicar com 32 "unidades de carga". Normalmente, um dispositivo transmissor/receptor corresponde a uma "unidade de carga", o que faz com que seja possível comunicar com até 32 dispositivos. Entretanto, existem dispositivos que consomem frações de unidade de carga, o que aumenta o máximo número de dispositivos a serem interligados. O meio físico mais utilizado é um par trançado. Através deste único par de fios, cada dispositivo transmite e recebe dados. Cada dispositivo aciona o seu transmissor apenas no instante que necessita transmitir, mantendo-o desligado no resto do tempo de modo a permitir que outros dispositivos transmitam dados. Em um determinado instante de tempo, somente um dispositivo pode transmitir, o que caracteriza esta rede como half-duplex. Uma rede RS-485 pode também utilizar dois pares trançados, operando no modo full-duplex, totalmente compatível com o RS-422.

Os equipamentos Secon correspondem a 1 "unidade de carga" (12kΩ) e estão configurados para trabalhar com redes half-duplex.

Detalhes da chave seletora:

- Chaves de 1 a 7: Endereço de comunicação MODBUS; Chave 1 é o BIT menos significativo do endereço.
- Chave 8: Velocidade de comunicação serial RS485; Posição 0 = 9600bps; Posição 1 (ON) = 19200bps.

Funções válidas:

- 03 (Read Holding Registers)
- 04 (Read Input Registers)



Paridade (Configurado em fábrica):

- 8N1 (configuração padrão): 8 bits de dados, Sem paridade, 1 bit de parada.
- 8E1: 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada.
- 8O1: 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada.
- 8N2: 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada.

Stop BIT:

1

Endereço da Memória de Leitura:

ENDEREÇO MEMÓRIA	TIPO	DESCRIÇÃO	INDICAÇÃO EM DECIMAL
1	INT16	CORRENTE DC MEDIDA	0 a 1000

Indicação da medida: A saída MODBUS gera uma indicação (número) de 0 a 1000 em decimal. Sendo que 0 representa 0A e 1000 representa o final da faixa do transdutor (Corrente Nominal).

Exemplo: Para um transdutor com faixa de medida de 0..100mAdc, teremos na saída uma indicação de 0 a 1000, sendo 0 equivalente a 0A e 1000 equivalente a 100mAdc. Caso a saída MODBUS, para este caso, esteja indicando o número 682, por regra de três, sabe-se que será proporcional a corrente de 68,2mAdc.

Medida bidirecional (Com mudança de polaridade)			
ENDEREÇO MEMÓRIA	TIPO	DESCRIÇÃO	INDICAÇÃO EM DECIMAL
1	INT16	CORRENTE DC MEDIDA	-1000 a 1000

Indicação da medida: A saída MODBUS gera uma indicação (número) de -1000 .. 0 .. 1000 em decimal. Sendo que -1000 representa o início da faixa (- Corrente Nominal), 0 representa 0A e 1000 representa o final da faixa do transdutor (+ Corrente Nominal).

Exemplo: Para um transdutor com faixa de medida de -100..0..100mAdc, teremos na saída uma indicação de -1000 a 1000, sendo que -1000 equivale -100mAdc, 0 equivalente a 0A e 1000 equivalente a 100mAdc. Caso a saída MODBUS, para este caso, esteja indicando o número -682, por regra de três, sabe-se que será proporcional a corrente de -68,2mAdc.

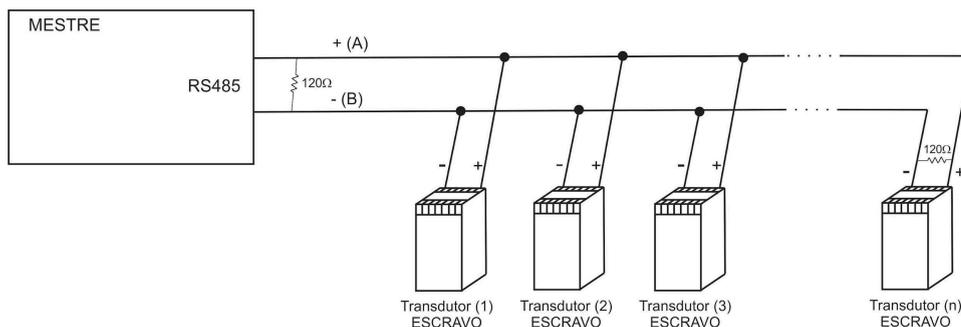
Tempos de resposta do Modbus:

- Da solicitação da pergunta até a obtenção da resposta: 19200bps: Tempo ≤100ms; 9600bps: Tempo ≤140ms.
- Tempo de resposta dos modelos sem mudança de polaridade: 100ms.



Rede física:

Nas redes RS485, o meio físico mais utilizado é um par de condutores trançados por onde os dispositivos transmitem e recebem os dados. O comprimento máximo dessas redes não deve exceder os 1200m e caso a mesma tenha acima de 100m é importante a colocação de resistores de terminação de 120Ω (conforme figura abaixo) para que não seja necessário a diminuição de velocidade de comunicação em benefício de uma manutenção de confiabilidade da rede.



Deve ser evitada a existência de condutores não utilizados em redes físicas pois os mesmos poderão auto-ressonar e acoplar ruídos. Caso a alternativa não seja possível, utilizar resistores de terminação em ambas as extremidades (ver figura).

