



Os transdutores para shunt possuem como função básica medir corrente DC, com ou sem mudança de polaridade ( $\pm$ DC ou DC respectivamente), através de um shunt (derivador resistivo). Dessa forma, medem o sinal proveniente de um shunt e geram simultaneamente um sinal proporcional em sua saída. Fornecidos para várias relações de shunt, criam também um isolamento galvânico (óptico) entre o shunt e o sinal de saída. Podem ser fornecidos modelos com saída somente analógica, somente para rede e analógica mais rede. Com exceção dos modelos que possuem saída em rede RS485 MODBUS, seus circuitos são totalmente analógicos.

## Características técnicas:

- Transdutor analógico para medição de corrente através de shunt (derivador resistivo).
- Tipo de medida: DC instantânea (DC).
- Saída padronizada e proporcional a faixa de medida.
- Erro total máximo do transdutor (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: 1ms.  
Modelos com saída MODBUS, ver tópicos Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU).
- Total isolamento galvânico (óptico) entre entrada / saída / alimentação. Ensaio de isolamento entre entradas de tensão e outros:  $1,5kV_{ac}/1min$  (60Hz); e  $2kV$  ( $1,2/50\mu s$ ).
- Modelos com saída RS485 MODBUS:  
 $v_{máx}$  por um período  $\leq 5s$ :  $i_{nom} + 10\%$ .
- Modelos sem saída RS485 MODBUS:  
 $v_{máx}$  por um período  $\leq 1min$ :  $v_{nom} + 50\%$ .  
 $v_{máx}$  por um período  $\leq 10s$ :  $2 \times v_{nom}$ .
- Modelos com medidas sem mudança de polaridade:  
Proteção contra corrente reversa. Corrente reversa máxima ( $-i_{máx}$ ) =  $i_{máx}$ .
- Faixa de temperatura:  $-10^{\circ}C$  a  $70^{\circ}C$ .
- Grau de proteção: IP40;  
IP20 (Modelos com comunicação em rede RS485-MODBUS).
- Encapsulamento em ABS padrão DIN de fixação em trilhos (35mm).
- Peso: 300g.



### Nomenclatura:

$i_{nom}$ : Corrente nominal.

$i_m$ : Tensão medida.

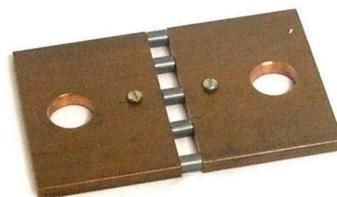
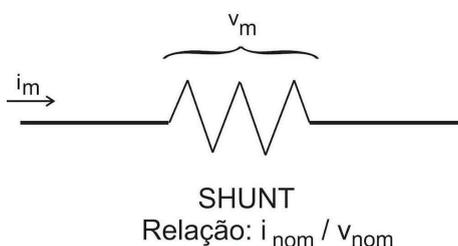
$v_{nom}$ : Tensão nominal.

$v_m$ : Tensão medida.

$v_{máx}$ : Tensão máxima suportada na entrada da medida (sem causar danos ao transdutor).

## Shunt (derivador resistivo):

Os shunts ou derivadores resistivos são utilizados para a medição de correntes de amplitudes geralmente elevadas. São na verdade resistores com baixo coeficiente térmico que ao serem percorridos por uma corrente elétrica ( $i_m$ ) geram sobre si uma tensão elétrica ( $v_m$ ).





Conforme a figura acima,  $i_m$  é a corrente a ser medida e  $v_m$  é a tensão resultante sobre o shunt. A amplitude da tensão ( $v_m$ ) é definida pela relação do shunt e, dessa forma, um modelo, que possui, por exemplo, uma relação 2000A/150mV, produz sobre si uma tensão ( $v_{nom}$ ) de 150mV quando percorrido por uma corrente ( $i_{nom}$ ) 2000A.

Como  $v_m$  é o sinal a ser medido pelo transdutor sobre o shunt, o mesmo é na verdade um transdutor de tensão com  $v_{nom}$  igual ao do shunt.

Faixas de medida		
Faixa de medida	Tensão nominal $V_{nom}$ (mV <sub>dc</sub> )	Impedância de entrada
0 .. 50mV <sub>dc</sub>	50	40kΩ
0 .. 60mV <sub>dc</sub>	60	40kΩ
0 .. 75mV <sub>dc</sub>	75	40kΩ
0 .. 100mV <sub>dc</sub>	100	40kΩ
0 .. 120mV <sub>dc</sub>	120	40kΩ
0 .. 135mV <sub>dc</sub>	135	50kΩ
0 .. 150mV <sub>dc</sub>	150	50kΩ
0 .. 200mV <sub>dc</sub>	200	50kΩ
-50 .. 0 .. 50mV <sub>dc</sub>	50	40kΩ
-60 .. 0 .. 60mV <sub>dc</sub>	60	40kΩ
-75 .. 0 .. 75mV <sub>dc</sub>	75	40kΩ
-100 .. 0 .. 100mV <sub>dc</sub>	100	40kΩ
-120 .. 0 .. 120mV <sub>dc</sub>	120	40kΩ
-135 .. 0 .. 135mV <sub>dc</sub>	135	50kΩ
-150 .. 0 .. 150mV <sub>dc</sub>	150	50kΩ
-200 .. 0 .. 200mV <sub>dc</sub>	200	50kΩ

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 possível na saída: < 13Vdc (p/ correntes maiores que  $i_{nom}$ ).
- Modelos com saída em corrente:
  - Impedância máxima a ser colocada na saída ( $R_c + R_L$ ): 500Ω.
  - Corrente máxima possível na saída:  $< \frac{15}{100 + R_c + R_L}$  (p/ correntes maiores que  $i_{nom}$ ).



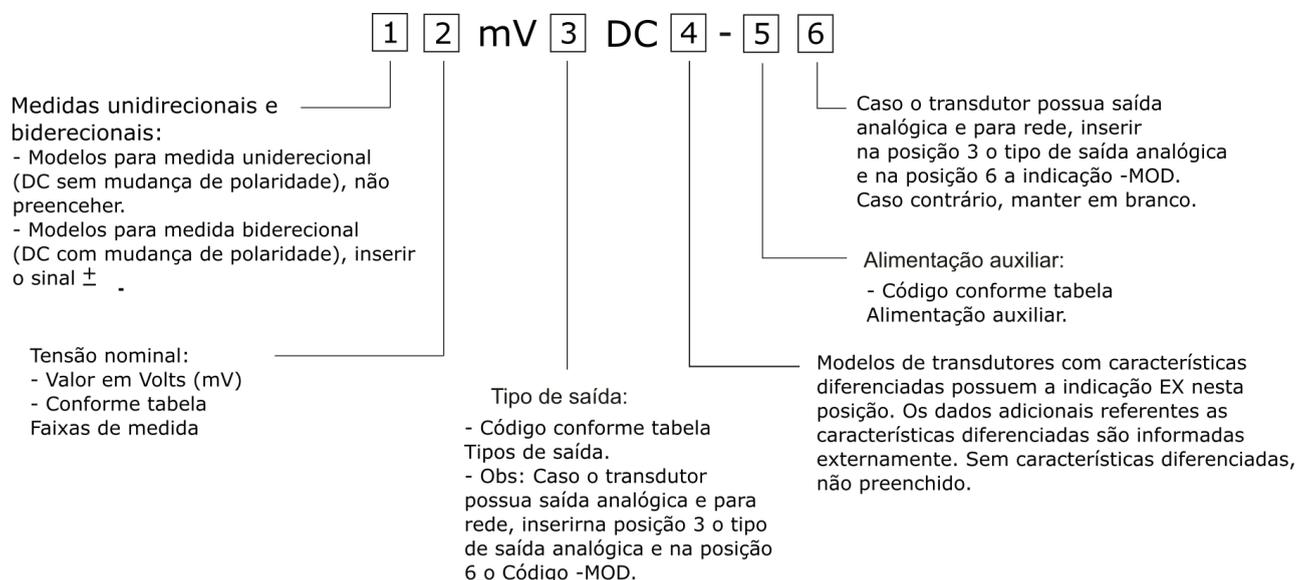
Alimentação auxiliar			
Tipo de alimentação auxiliar	Código	Potência máxima de consumo	
		Tipo de saída Condição da alimentação	Consumo
(10 – 15)Vdc**	E12VDC	Somente analógica Condição da alimentação 10Vdc	<3,3W
		Somente rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 10Vdc	<3,5W
		Analógica + rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 10Vdc	<3,9W
(20 – 70)Vdc* (23 – 60)Vac 45..500Hz	UNIV3	Somente analógica Condição da alimentação 20Vdc	<2,4W
		Somente rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 20Vdc	<2,6W
		Analógica + rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 20Vdc	<3W
(80 – 350)Vdc* (70 – 245)Vac 45..500Hz	UNIV	Somente analógica Condição da alimentação 70Vac	<2,4W
		Somente rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 70Vac	<2,6W
		Analógica + rede RS485 MODBUS Condição da alimentação 70Vac	<3W
220Vac (±10%) 60Hz	220VAC	Somente analógica	<3,4W
		Somente rede RS485 MODBUS	<3,6W
		Analógica + rede RS485 MODBUS	<3,9W

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.

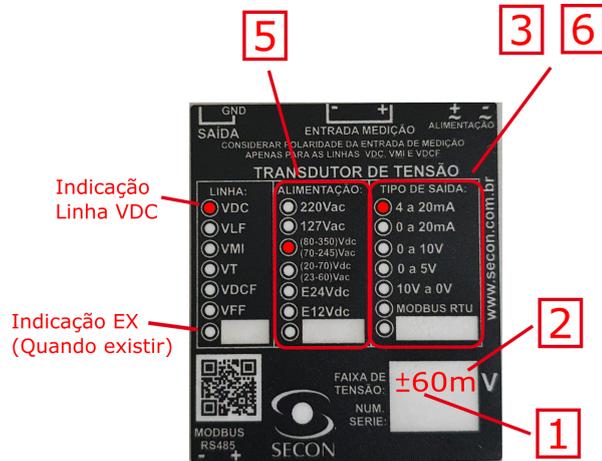
## Código do modelo do produto:

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:



- 1** - Como o sinal  $\pm$  a medida é do tipo bi-direcional. Sem o sinal unidirecional.
- 2** - Valor nominal (mV) da tensão de entrada.
- 3 6** - Tipo(s) de saída(s).
- 5** - Alimentação auxiliar. Caso esteja indicado (20-70)Vdc/(23-60)Vac, utilizar o código UNIV3. Caso esteja indicado (80-350)Vdc/(70-245)Vac, utilizar o código UNIV.

Obs: Modelos de transdutores com características diferenciadas possuem a indicação EX (Código EX). Os dados adicionais referentes às características diferenciadas são informadas externamente.

Para o exemplo da etiqueta acima, teremos o modelo:  $\pm 60mV420ADC-UNIV-MOD$ .

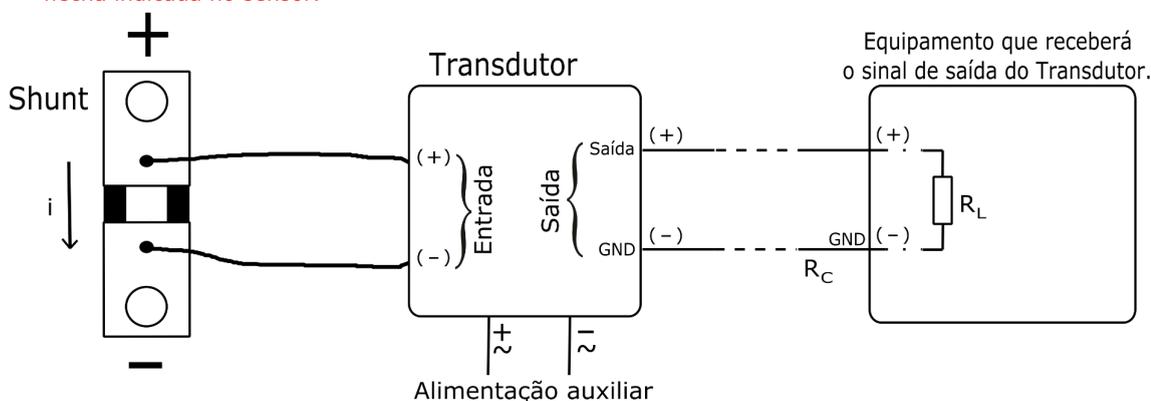


## Diagrama de conexões:

- 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.

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

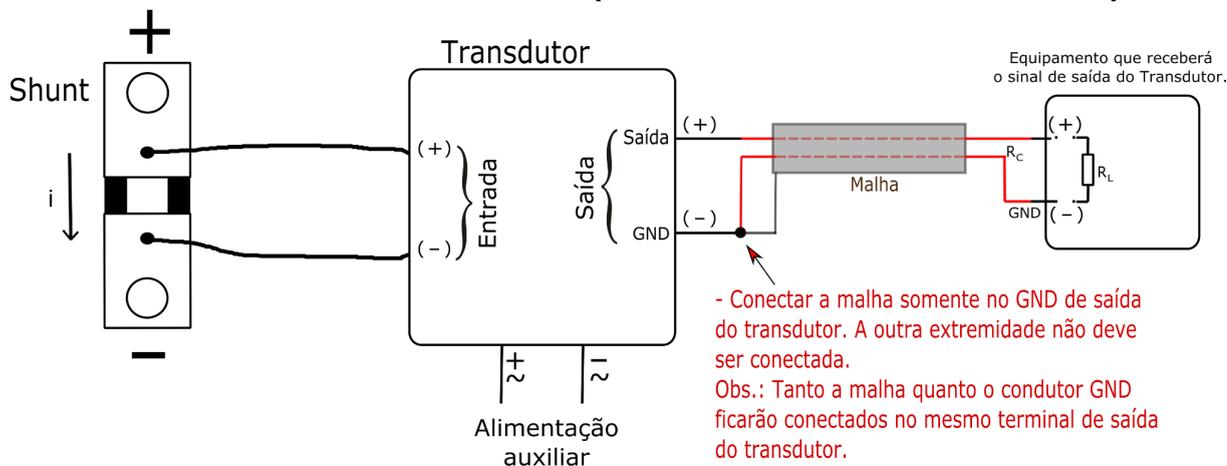
### Conexão saída analógica sem cabo blindado (Conexão saída rede: Ver em Saída e Rede)



- 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.

### Conexão saída analógica com cabo blindado (Conexão saída rede: Ver em Saída e Rede)

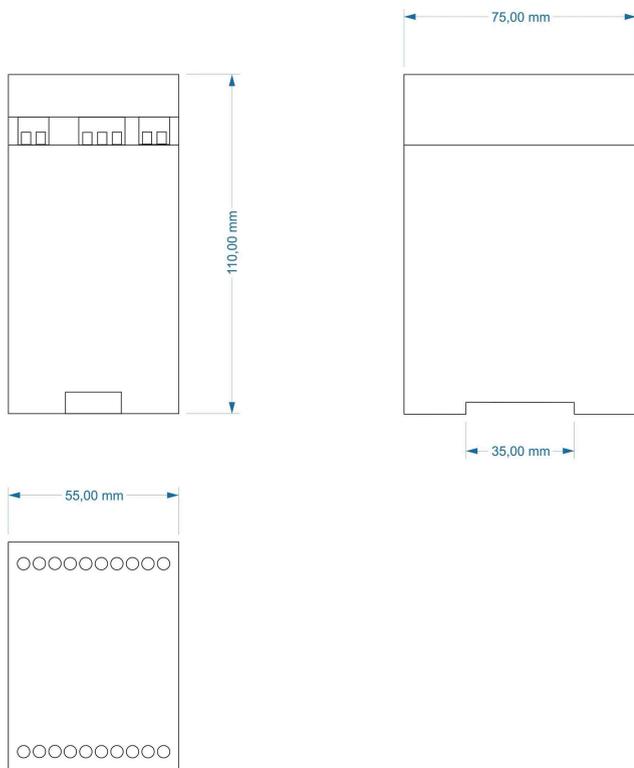


- Conectar a malha somente no GND de saída do transdutor. A outra extremidade não deve ser conectada.
- Obs.: Tanto a malha quanto o condutor GND ficarão conectados no mesmo terminal de saída do transdutor.

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



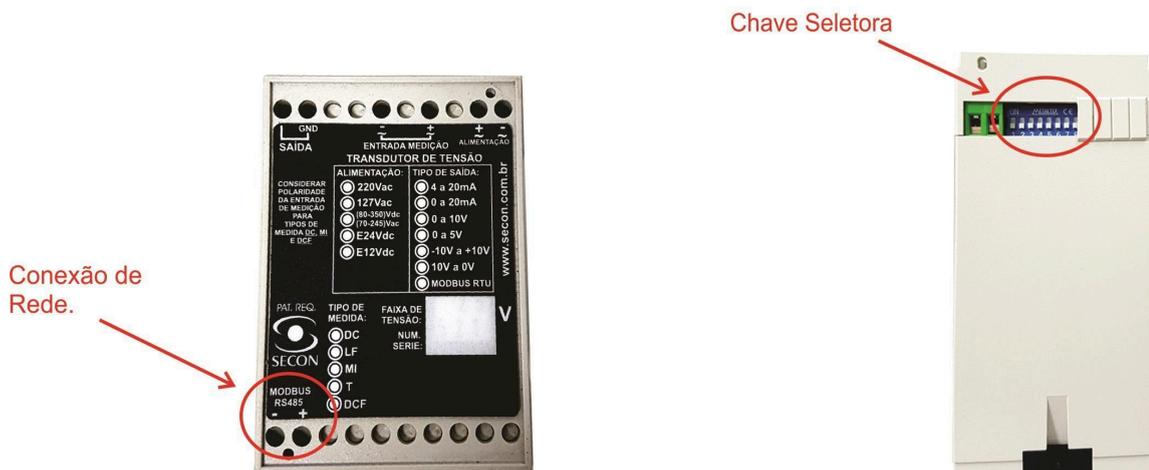
## Dimensões físicas:



Fixação por trilho DIN 35mm.

## 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:**

Medida unidirecional (Sem mudança de polaridade)			
ENDEREÇO MEMÓRIA	TIPO	DESCRIÇÃO	INDICAÇÃO EM DECIMAL
0	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 0V (ou 0A) e 1000 representa o final da faixa do transdutor (ou corrente nominal do shunt).

Exemplo: Para um transdutor com faixa de medida de 0..100mVdc (utilizando um shunt 500A/100mV), teremos na saída uma indicação de 0 a 1000, sendo 0 equivalente a 0V (ou 0A) e 1000 equivalente a 100mVdc (ou 500Adc). Caso a saída MODBUS, para este caso, esteja indicando o número 682, por regra de três, sabe-se que será proporcional a corrente de 68,2mVdc (ou 341Adc).

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

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

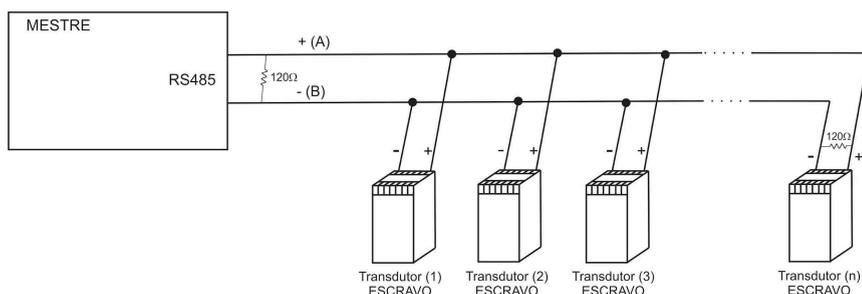
Exemplo: Para um transdutor com faixa de medida de -100..0..100mVdc (utilizando um shunt 500A/100mV), teremos na saída uma indicação de -1000 a 1000, sendo que -1000 equivale -100mVdc (ou -500Adc), 0 equivalente a 0V (ou 0A) e 1000 equivalente a 100mVdc (ou +500Adc). Caso a saída MODBUS, para este caso, esteja indicando o número -682, por regra de três, sabe-se que será proporcional a corrente de -68,2Adc (ou -341Adc).

### Tempos de resposta do Modbus:

- Da solicitação da pergunta até a obtenção da resposta: 19200bps: Tempo  $\leq 100$ ms; 9600bps: Tempo  $\leq 140$ ms.
- Tempo de resposta dos modelos sem mudança de polaridade: 100ms.
- Tempo de resposta dos modelos com mudança de polaridade: 150ms.

### 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  $120\Omega$  (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).

