Linha CDC

Transdutores para medidas diretas de corrente DC (Janelados).

Para outros modelos equivalentes, acessar: https://www.secon.com.br/produtos/transdutores.corrente.DC

Os transdutores da LINHA CDC se caracterizam por realizarem, com total isolamento galvânico (utilizam tecnologia hall), medidas diretas de sinais em corrente DC. Montados em um encapsulamento padrão DIN para fixação em fundo de painel (trilhos – 35mm), possuem incorporado, no mesmo, uma janela para a passagem do condutor de onde será medido o sinal em corrente. Podem ser fornecidos com saída somente analógica, somente com comunicação em rede (RS485 protocolo MODBUS-RTU) ou simultâneamente analógicas + rede. Com exceção dos modelos que possuem saída em rede RS485 MODBUS, seus circuitos são totalmente analógicos.

Características técnicas:

- Transdutor analógico de corrente.
- Tipo de medida: DC instantânea (DC).
- Saída padronizada e proporcional a faixa de medida.
- Tempo de resposta da saída analógica: ≤1ms.
  Modelos com saída MODBUS, ver tópicos Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU).
- Erro total máximo (23ºC): ≤ 0,5% de i_{nom}.
  Obs: O erro pode ser tanto para cima quanto para baixo (±0,5%).
- Drift térmico: 0,01% / ºC.
- 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 (1,2/50µs).
- Modelos com saída RS485 MODBUS:
  $i_{máx}$ por um período ≤5s: i_{nom} + 10%.
- Modelos sem saída RS485 MODBUS:
  $i_{máx}$ por um período ≤10s: i_{nom} + 50%.
  $i_{máx}$ por um período ≤3s: 2 x i_{nom}.
- Modelos com medidas sem mudança de polaridade:
  Proteção contra corrente reversa. Corrente reversa máxima (- $i_{máx}$) = $i_{máx}$.
- Faixa de temperatura: -10ºC a 70ºC.
- Grau de proteção: IP40;
  IP20 (Modelos com comunicação em rede RS485-MODBUS).
- Encapsulamento em ABS padrão DIN de fixação em trilhos (35mm).
- Peso: 300 g.

Nomenclatura:
i_{nom} : Corrente Nominal.
$i_{máx}$: Corrente máxima suportada na entrada da medida (sem causar danos ao transdutor).
i_p : Corrente medida.
S : Amplitude da saída analógica do transdutor.
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 Uniderecional**	**Função de transferência Modelo Bidirecional**	**Observação**
(0 – 4)V	04V	$S(V) = 4 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(V)} . i_{nom} / 4$	$S(V) = 2 + 2 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} - 2) . i_{nom} / 2$	-
(0 – 5)V	05V	$S (V) = 5 . i_p/i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(V)} . i_{nom} / 5$	$S(V) = 2,5 + 2,5 . i_p/i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} - 2,5) . i_{nom} / 2,5$	-
(1 – 4)V	14V	$S(V) = 1 + 3 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} - 1) . i_{nom} / 3$	$S(V) = 2,5 + 1,5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} - 2,5) . i_{nom} / 1,5$	-
(0 – 10)V	010V	$S(V) = 10 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(V)} . i_{nom} / 10$	$S(V) = 5 + 5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} - 5) . i_{nom} / 5$	-
(0 – 1)mA	01A	$S(mA) = i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(mA)} . i_{nom}$	$S(mA) = 0,5 + 0,5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(mA)} - 0,5) . i_{nom} / 0,5$	Conexão a 4 fios
(0 – 20)mA	020A	$S(mA) = 20 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(mA)} . i_{nom} / 20$	$S(mA) = 10 + 10 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(mA)} - 10) . i_{nom} / 10$	Conexão a 4 fios
(4 – 20)mA	420A	$S(mA) = 4 + 16 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(mA)} - 4) . i_{nom} / 16$	$S(mA) = 12 + 8 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(mA)} - 12) . i_{nom} / 8$	Conexão a 4 fios
(4 – 0)V	40V	$S(V) = 4 - 4 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (4 - S_{(V)}) . i_{nom} / 4$	$S(V) = 2 - 2 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (2 - S_{(V)}) . i_{nom} / 2$	-
(5 – 0)V	50V	$S(V) = 5 - 5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (5 - S_{(V)}) . i_{nom} / 5$	$S(V) = 2,5 – 2,5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (2,5 - S_{(V)}) . i_{nom} / 2,5$	-
(10 – 0)V	100V	$S(V) = 10 - 10 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (10 - S_{(V)}) . i_{nom} / 10$	$S(V) = 5 - 5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (5 - S_{(V)}) . i_{nom} / 5$	-
(1 – 0)mA	10A	$S(mA) = 1 - i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = -i_{nom} . (S_{(mA)} -1)$	$S(mA) = 0,5 - 0,5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = [(0,5 - S_{(mA)}) / 0,5] . i_{nom}$	Conexão a 4 fios
(20 – 0)mA	200A	$S(mA) = 20 - 20 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (20 - S_{(mA)}) . i_{nom} / 20$	$S(mA) = 10 - 10 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (10 - S_{(mA)}) . i_{nom} / 10$	Conexão a 4 fios
(20 – 4)mA	204A	$S(mA) = 20 - 16 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (20 - S_{(mA)}) . i_{nom} / 16$	$S(mA) = 12 - 8 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (12 - S_{(mA)}) . i_{nom} / 8$	Conexão a 4 fios
±4V	±4V	$S(V) = -4 + 8 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} + 4) . i_{nom} / 8$	$S(V) = 4 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(V)} . i_{nom} / 4$	-
±5V	±5V	$S(V) = -5 + 10 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} + 5) . i_{nom} / 10$	$S(V) = 5 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(V)} . i_{nom} / 5$	-
±10V	±10V	$S(V) = -10 + 20 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(V)} + 10) . i_{nom} / 20$	$S(V) = 10 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(V)} . i_{nom} / 10$	-
±20mA	±20A	$S(mA) = -20 + 40 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = (S_{(mA)} + 20) . i_{nom} / 40$	$S(mA) = 20 . i_p / i_{nom}$ $i_p(A) = S_{(mA)} . i_{nom} / 20$	-
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	**Consumo**
(10 – 15)Vdc**	E12VDC	Somente analógica	<6W (Condição da alimentação $10V_{dc}$)
		Somente rede RS485 MODBUS	<6,25W (Condição da alimentação $10V_{dc}$)
		Analógica + rede RS485 MODBUS	<6,6W (Condição da alimentação $10V_{dc}$)
(20 – 70)Vdc* (20 – 60)Vac 45..500Hz	UNIV3	Somente analógica	<4W (Condição da alimentação $20V_{dc}$)
			<9,5VA (Condição da alimentação $20V_{ac}$)
		Somente rede RS485 MODBUS	<4,2W (Condição da alimentação $20V_{dc}$)
			<9,7VA (Condição da alimentação $20V_{ac}$)
		Analógica + rede RS485 MODBUS	<4,5W (Condição da alimentação $20V_{dc}$)
			<10,05VA (Condição da alimentação $20V_{ac}$)
(80 - 350)Vdc* (70 - 245)Vac 45..500Hz	UNIV	Somente analógica	<2,5W (Condição da alimentação $80V_{dc}$)
			<4,5VA (Condição da alimentação $70V_{ac}$)
		Somente rede RS485 MODBUS	<2,75W (Condição da alimentação $80V_{dc}$)
			<4,75VA (Condição da alimentação $70V_{ac}$)
		Analógica + rede RS485 MODBUS	<3,05W (Condição da alimentação $80V_{dc}$)
			<5,05VA (Condição da alimentação $70V_{ac}$)
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.

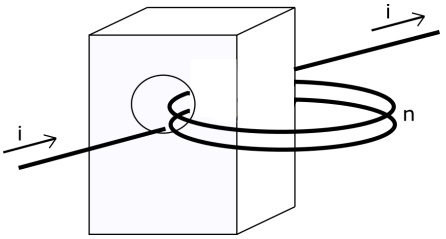
Faixas de medida		
Faixa de medida	**Corrente nominal i_{nom} (A_{dc})**	**(D) Diâmetro da janela para a passagem do condutor**
(0 .. 20)A_{dc}	20	8mm
(0 .. 25)A_{dc}	25	8mm
(0 .. 30)A_{dc}	30	8mm
(0 .. 35)A_{dc}	35	8mm
(0 .. 40)A_{dc}	40	8mm
(0 .. 50)A_{dc}	50	8mm
(0 .. 55)A_{dc}	55	8mm
(0 .. 60)A_{dc}	60	8mm
(0 .. 75)A_{dc}	75	12mm
(0 .. 100)A_{dc}	100	12mm
(0 .. 150)A_{dc}	150	12mm
(-20 .. 0 .. 20)A_{dc}	20	8mm
(-25 .. 0 .. 25)A_{dc}	25	8mm
(-30 .. 0 .. 30)A_{dc}	30	8mm
(-35 .. 0 .. 35)A_{dc}	35	8mm
(-40 .. 0 .. 40)A_{dc}	40	8mm
(-50 .. 0 .. 50)A_{dc}	50	8mm
(-55 .. 0 .. 55)A_{dc}	55	8mm
(-60 .. 0 .. 60)A_{dc}	60	8mm
(-75 .. 0 .. 75)A_{dc}	75	12mm
(-100 .. 0 .. 100)A_{dc}	100	12mm
(-150 .. 0 .. 150)A_{dc}	150	12mm

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 . i). Exemplo: Tendo-se i=5A, n=4 a corrente resultante será

i_r = 4 . 5A = 20A.



Código do modelo do produto:

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

CDC - [1] [2] ADC - [3] - [4] - [5] - [6]

Medidas unidirecionais e bidirecionais:
- Modelos para medida unidirecional (DC sem mudança de polaridade), não preenchido.
- Modelos para medida bidirecional (DC com mudança de polaridade), é inserido

Corrente nominal:
- Valor em ampere (A)
Conforme tabela Faixas de medida.

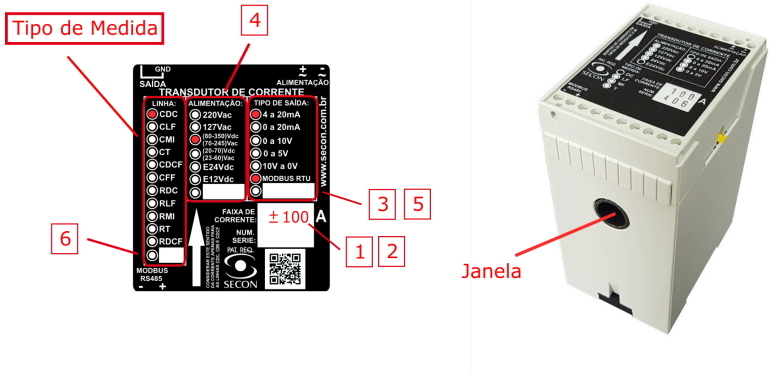
Tipo de saída:
- Código conforme tabela Tipos de saída.
Obs.: Caso o Transdutor possua saída analógica e para rede, inserir na posição 3 o tipo de saída analógica e na posição 5 o código MOD.

Alimentação auxiliar:
- Código conforme tabela Alimentação auxiliar.

Caso o transdutor possua saída analógica e para rede, inserir na posição 3 o tipo de saída analógica e na posição 5 a indicação MOD.
Caso contrário, manter em branco.

Modelos de transdutores com características diferenciadas possuem a indicação EX nesta posição. Os dados adicionais referentes as características diferenciadas são informadas externamente. Sem características diferenciadas, não preenchido.

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



1 - Com o sinal ±: indica que o transdutor possui medida bidirecional (DC com mudança de polaridade). Sem indicação, o transdutor possui medida unidirecional (DC sem mudança de polaridade).

2 - Valor nominal (A) das correntes de entrada.

3 5 - Tipo(s) de saída(s).

4 - Alimentação auxiliar. Indicação (20-70)Vdc/(20-60)Vac = código UNIV3. Indicação (80-350)Vdc/(70-245)Vac = código UNIV.

6 - Código EX. Modelos de transdutores com características diferenciadas possuem a indicação EX. Os dados adicionais referentes às características diferenciadas são informadas externamente.

Obs: Os transdutores para medida direta de corrente (janelados), podem ser identificados através da janela para a passagem do condutor da corrente a ser medida (ver figura acima).

Para o exemplo da etiqueta acima, teremos o modelo: CDC-±100ADC-420A-UNIV3-MOD.

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 modelos dessa linha de transdutores 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 0A e 1000 representa o final da faixa do transdutor (Corrente Nominal).

Exemplo: Para um transdutor com faixa de medida de 0..100Adc, teremos na saída uma indicação de 0 a 1000, sendo 0 equivalente a 0A e 1000 equivalente a 100Adc. 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.

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 .. 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).

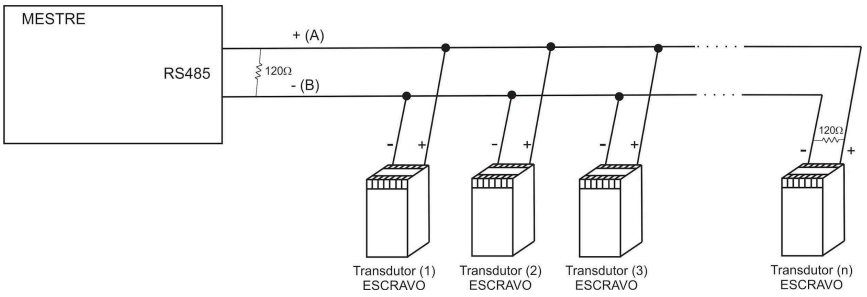
Exemplo: Para um transdutor com faixa de medida de -100..0..100Adc, teremos na saída uma indicação de -1000 a 1000, sendo que -1000 equivale -100Adc, 0 equivalente a 0A e 1000 equivalente a 100Adc. Caso a saída MODBUS, para este caso, esteja indicando o número -682, por regra de três, sabe-se que será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

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).

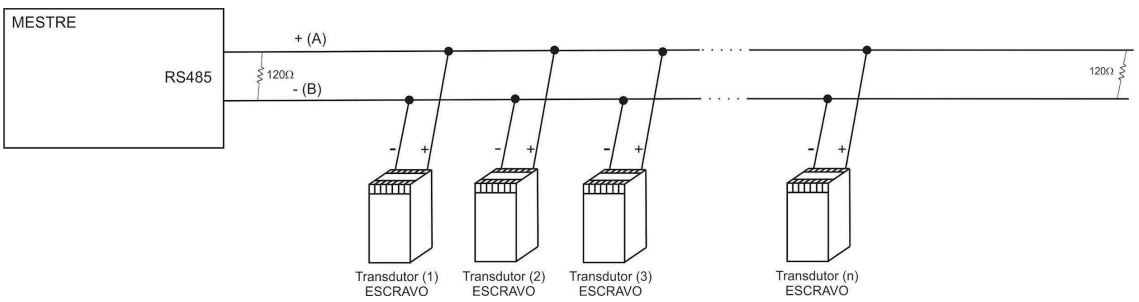
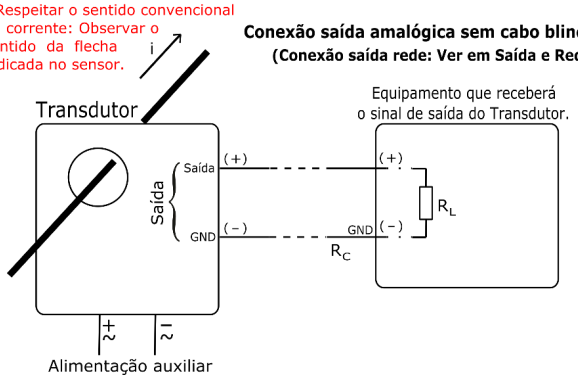


Diagrama de conexões:

- 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 do 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.

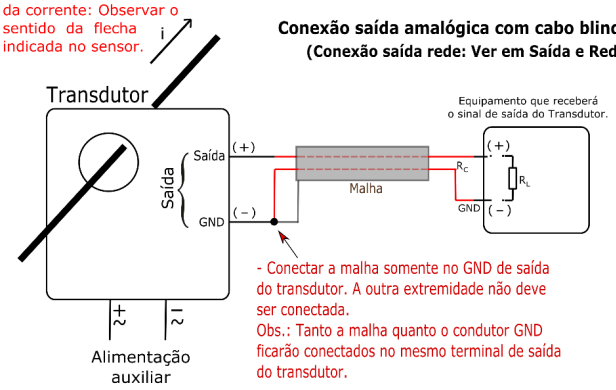
Conexão saída amalógica sem cabo blindado
(Conexão saída rede: Ver em Saída e Rede)



- Modelos com alimentação DC, desconsiderar os sinais ~/~.
- Modelos com alimentação AC, desconsiderar os sinais +/-.

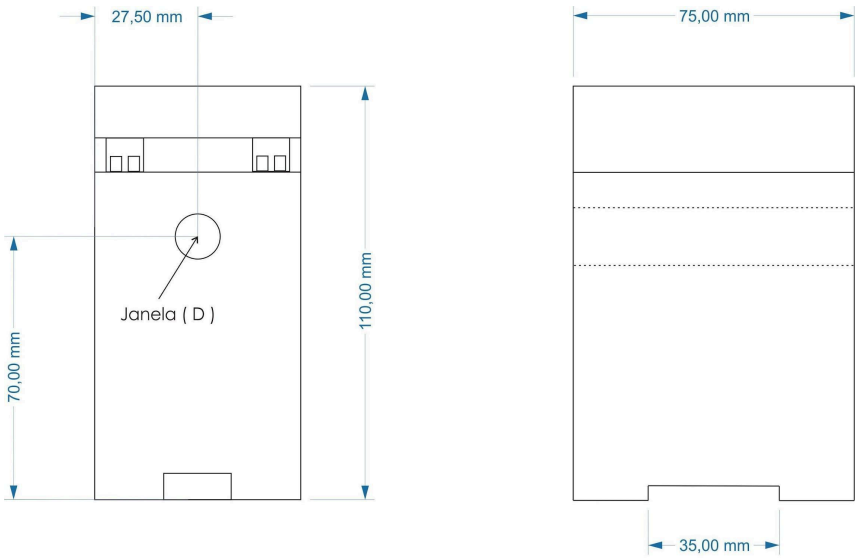
- Respeitar o sentido convencional da corrente: Observar o sentido da flecha indicada no sensor.

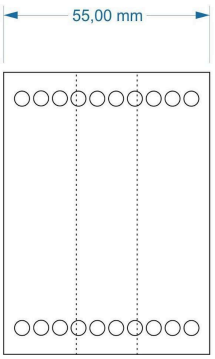
Conexão saída amalógica com cabo blindado
(Conexão saída rede: Ver em Saída e Rede)



- Modelos com alimentação DC, desconsiderar os sinais ~/~.
- Modelos com alimentação AC, desconsiderar os sinais +/-.

Dimensões físicas:





Fixação por trilho DIN 35mm.