

Linha de transdutores com saída analógica para a medição de potência ativa fornecida e/ou recebida em sistemas monofásicos e trifásicos. Os modelos desenvolvidos pela Secon podem ser fornecidos com diversos tipos de saídas analógicas e, opcionalmente, pode ser agregado uma para rede do tipo RS485 MODBUS.

Possuem entradas para TC (padrão 1A, 5A ou 333mV) ou sensores do tipo Rogowski. Nas versões monofásicas, podem medir correntes de forma direta. O encapsulamento é do tipo padrão DIN de fixação em painel através de trilhos (35mm).

Sistemas Monofásicos (Página 2)

- Características técnicas dos transdutores Página 2
- Nomenclaturas Página 2
- Relação dos tipos de saída analógicas Página 3
- Entradas de tensão Página 4
- Entradas de corrente Página 4
- Faixa de medida da saída analógica Página 7
- Alimentação auxiliar Página 8
- Tipos de Conexão para sistemas monofásicos Página 8
- Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU) Página 9

Sistemas Trifásicos e Multi-ponto (Página 13)

- Características técnicas dos transdutoresPágina 13
- NomenclaturasPágina 13
- Relação dos tipos de saída analógicasPágina 14
- Entradas de tensãoPágina 15
- Entradas de correntePágina 15
- Faixas de medida da saída analógicaPágina 17
- Alimentação auxiliarPágina 20
- Tipo de conexão para sistemas trifásicos e multi-pontoPágina 20
- Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU)Página 24

Código do Modelo (Página 28)

Dimensões Físicas (Página 30)

Para outros modelos equivalentes, acessar:

<https://www.secon.com.br/produtos/transdutores.potencia.fator.pote>



Sistemas Monofásicos:

Os modelos de transdutores com saída analógica para sistemas monofásicos podem trabalhar em sistemas F-N (fase-neutro) e F-F (fase-fase; tanto em sistemas com ângulo entre as fases de 120° ou em quadratura). Podem medir potência ativa recebida e/ou fornecida e são fornecidos com diversos tipos de saída analógica. Opcionalmente, pode ser agregado uma saída para rede do tipo RS485 MODBUS.

A medida da corrente pode ser feita através de TCs (padrão de saída 1A, 5A ou 333mV), sensores tipo Rogowski, ou de forma direta em medidas menores que 60A.



Modelo Monofásico para utilização com TC ou Sensor Rogowski.



Modelo Monofásico para medida direta.

- Características técnicas gerais dos transdutores para sistemas monofásicos:

- Frequência fundamental: 50Hz ou 60Hz (Conforme modelo)
- Medição considerando até 8º harmônica
- Erro limite (25°C):
 - Faixa de corrente e tensão: $\pm 0,5\%$ da faixa medida
 - Demais faixas: $\pm 0,5\%$ da faixa medida se $V_{medido} \geq V_{inf}$ e $i_{medido} \geq S_{inf}$.
 - (Erro de linearidade: 0,1%; Erro de offset: 0,15%; Erro de ganho: 0,01%; Drift térmico: 0,2%/10°C)
- Tempo de resposta: $< 3s$
- Utilização abrigada
- Grau de proteção do invólucro: IP20
- Grau de proteção dos terminais: IP30
- Temperatura de operação: -10°C à 70°C
- Peso: 450 g

Nomenclatura:

V_{nom} = Tensão nominal (V)
 V_p = Tensão medida (V)
 V_{inf} = Limite de sinal (tensão) inferior (V)
 V_{sup} = Limite de sinal (tensão) superior (V)
 $V_{Nmáx}$ = Tensão máxima suportada na entrada de tensão sem provocar danos ao equipamento (V)
 I_{nom} = Sinal nominal referente a medida da corrente
 I_p = Corrente medida (A)
 S_{inf} = Limite inferior de sinal da entrada de corrente
 S_{sup} = Limite superior de sinal da entrada de corrente
 $S_{Nmáx}$ = Sinal máximo suportado na entrada da medida da corrente sem provocar danos ao equipamento.

P_{nom} = potência ativa nominal (W)
 P_p = potência ativa medida (W)
 PQ_{nom} = potência reativa nominal (VAr)
 PQC_{nom} = potência reativa capacitiva nominal (VAr)
 PQI_{nom} = potência reativa indutiva nominal (VAr)
 PQ_p = potência reativa medida (VAr)
 FPC_{nom} = fator de potência capacitiva nominal ($\cos\phi$)
 FPI_{nom} = fator de potência indutiva nominal ($\cos\phi$)
 FP_p = fator de potência medido ($\cos\phi$)

- Relação dos tipos de saídas analógicas dos transdutores para sistemas monofásicos:

Relação dos tipos de saída (Modelos para medida da Potência Ativa Recebida ou Fornecida)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor P_p = Potência ativa medida (W)	Potência Medida P_p = Potência ativa medida (W) Saída = Valor da saída do transdutor
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(V).P_{nom}}{5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(V).P_{nom}}{10}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{P_p}{P_{nom}}$	$P_p = Saída(mA).P_{nom}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(mA).P_{nom}}{5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(mA).P_{nom}}{10}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(mA).P_{nom}}{20}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = \frac{16.P_p}{P_{nom}} + 4$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(mA) - 4)}{16}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2.P_p}{P_{nom}} - 1$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(V) + 1)}{2}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2.P_p}{P_{nom}} - 1$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(mA) + 1)}{2}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40.P_p}{P_{nom}} - 20$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(mA) + 20)}{40}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, podem ser fornecidos com uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 9.		

Tabela1

Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea da Potência Ativa Recebida e Fornecida)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor P_p = Potência ativa medida (W) Valores da saída < a = Potência recebida Valores da saída > a = Potência fornecida	Potência Medida P_p = Potência ativa medida (W) Saída = Valor da saída do transdutor P_p = negativo ⇒ Potência recebida P_p = positivo ⇒ Potência fornecida
0-5V	05V	$Saída(V) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 2,5V)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(V) - 2,5)}{2,5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = 5 + 5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 5V)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(V) - 5)}{5}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = 0,5 + 0,5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0,5mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 0,5)}{0,5}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 2,5mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 2,5)}{2,5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = 5 + 5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 5mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 5)}{5}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = 10 + 10 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 10mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 10)}{10}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 12 + 8 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 12mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 12)}{8}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0V)	$P_p = Saída(V).P_{nom}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0mA)	$P_p = Saída(mA).P_{nom}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = 20 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0mA)	$P_p = \frac{(Saída(mA).P_{nom})}{20}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, podem ser fornecidos com uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 9.		

Tabela2

- Modelos com saída em tensão:
 - Saída (V): $< (P_{nom} + 15\%) p/$ potências maiores P_{nom}
 - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente:
 - Saída (mA): $< (P_{nom} + 15\%) p/$ potências maiores P_{nom}
 - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

- Entradas de tensão dos transdutores para sistemas monofásicos:

Relação das tensões nominais de entrada do transdutor (Valores nominais)					
V_{nom}	Código	Impedância de Entrada	Limite de Sinal		Isolamento Galvânico
			Limite Inferior (V_{inf})	Limite Superior (V_{sup})	
66V _{ac}	66	100kΩ	50V _{ac}	80V _{ac}	Total isolamento
80V _{ac}	80	100kΩ	50V _{ac}	80V _{ac}	
110V _{ac}	110	100kΩ	90V _{ac}	130V _{ac}	
115V _{ac}	115	100kΩ	90V _{ac}	130V _{ac}	
120V _{ac}	120	100kΩ	100V _{ac}	150V _{ac}	
127V _{ac}	127	100kΩ	100V _{ac}	150V _{ac}	
130V _{ac}	130	100kΩ	100V _{ac}	150V _{ac}	
150V _{ac}	150	100kΩ	100V _{ac}	150V _{ac}	
220V _{ac}	220	100kΩ	170V _{ac}	250V _{ac}	
250V _{ac}	250	100kΩ	170V _{ac}	250V _{ac}	
380V _{ac}	380	100kΩ	310V _{ac}	450V _{ac}	
400V _{ac}	400	100kΩ	310V _{ac}	450V _{ac}	
440V _{ac}	440	100kΩ	310V _{ac}	500V _{ac}	
500V _{ac}	500	100kΩ	310V _{ac}	500V _{ac}	
Outras	Sob-consulta				

Tabela3

- Caso seja utilizado e especificado um TP para a utilização em conjunto com o transdutor, considerar o valor primário do mesmo como sendo a tensão nominal. Obs.: Mesmo com a utilização de TP, valores customizados podem ser utilizados.

- *Limite inferior de sinal (V_{inf}): Limite de sinal inferior da entrada de tensão em que os erros de medida da potência e do fator de potência especificados são garantidos. O transdutor medirá potência e fator de potência abaixo de V_{inf} ; entretanto, o erro tende a ser maior que o especificado. O aumento do erro da medida somente afeta as faixas de potência e fator de potência, a faixa da própria tensão não é afetada. Observação: Sinais inferiores a V_{inf} não causam danos ao equipamento.

- Limite de sinal superior (V_{sup}): Tensão máxima que pode ser aplicada por tempo indeterminado na entrada de tensão.

- Isolamento galvânico entre a entrada de tensão e outros:
- Ensaio de isolamento: 1,5kV_{AC}/1min (60Hz); 2kV (1,2/50μs).

- Tensão máxima suportada na entrada de tensão sem provocar danos ao equipamento:
- V_{Nmax} : $V_{sup} + 10\%$ (por um período $\leq 10s$).

- Entradas de corrente dos transdutores para sistemas monofásicos:

São disponibilizados modelos monofásicos com quatro formas distintas de medida de corrente:

1) Modelos com medida direta de corrente: Para medidas até 60A, pode-se utilizar transdutores com sistema de medida integrado ao encapsulamento padrão DIN (Figura 1). Possuem isolamento galvânico entre a entrada da corrente e outros.

- Ensaio de isolamento entre janela de medida e outros: 1,5kV_{ac}/1min (60Hz); e 2kV (1,2/50μs).

2) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 1A ou 5A (Figura2): Possuem isolamento galvânico entre a entrada da corrente e outros. Ensaio de isolamento entre a entrada de corrente medida e outros: $1,5kV_{ac}/1min$ (60Hz); e $2kV$ ($1,2/50\mu s$).

3) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 333mV (Figura3): Trabalham em conjunto com os TCs compactos bi-partidos com padrão de saída de 333mV que possuem dimensões reduzidas e que facilitam a montagem. O isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros é realizado através dos TCs.

4) Modelos com medida de corrente através de Sensores Rogowski ("Transformadores Flexíveis") (Figura4): Os transdutores podem também trabalhar em conjunto com os sensores de corrente com núcleo partido do tipo Rogowski (sensor flexível) que, além de serem de fácil montagem, não possuem núcleo magnético e proporcionam medidas de alta corrente com total segurança. Possuem saída do tipo 333mV e o isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros é realizado através dos sensores.

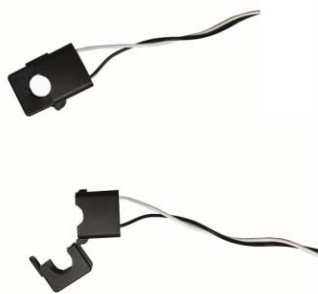


Janela para
medida da
corrente

Medida Direta
Figura 1



TCs: Padrão 1A ou 5A
Figura 2



TCs: Padrão 333mV
Figura 3



Sensor Rogowski ("TC Flexível")
Padrão: 333mV
Figura 4

Entradas para a medição de corrente em transdutores para sistemas monofásicos (Valores nominais)								
Forma de Medida da Corrente	S _{nom} (Sinal nominal da entrada da medida da corrente no transdutor)	I _{nom}			Faixa de Medida	*Limites dos Sinais de entrada da corrente		Isolamento Galvânico da Entrada de Corrente
		Corrente	Código a	Código b		Limite Inferior (S _{inf})	Limite Superior (S _{sup})	
Medida direta Modelo janelado Não necessita de TC ou sensor Rogowski	5A	5A	5	C	0..5A _{ac}	0,5A _{ac}	5A _{ac}	Sim
	10A	10A	10	C	0..10A _{ac}	1A _{ac}	10A _{ac}	Sim
	15A	15A	15	C	0..15A _{ac}	1,5A _{ac}	15A _{ac}	Sim
	20A	20A	20	C	0..20A _{ac}	2A _{ac}	20A _{ac}	Sim
	25A	25A	25	C	0..25A _{ac}	2,5A _{ac}	25A _{ac}	Sim
	30A	30A	30	C	0..30A _{ac}	3A _{ac}	30A _{ac}	Sim
	40A	40A	40	C	0..40A _{ac}	4A _{ac}	40A _{ac}	Sim
	50A	50A	50	C	0..50A _{ac}	5A _{ac}	50A _{ac}	Sim
Medida direta ou através de TC com padrão de saída 1A ou 5A Conexão por terminais.	1A	1A, Primário do TC ou customizado	1	T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com padrão de saída 1A (XXX/1A)	- Saída do TC: 0,1A _{ac} - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 1A _{ac} - Entrada do TC: Corrente nominal	Sim
	5A	5A, Primário do TC ou customizado	5	T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com padrão de saída 5A (XXX/5A)	- Saída do TC: 0,5A _{ac} - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 5A _{ac} - Entrada do TC: Corrente nominal	Sim
Medida através de TC Compacto Bi-partido com padrão de saída: 333mV	333mV	Primário do TC	-	M1V	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC compacto Bi-partido com padrão de saída 333mV (XXX/333mV)	- Saída do TC: 33,3mV - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 333mV - Entrada do TC: Corrente nominal	Realizado pelo TC
Medida através de Sensor Rogowski (TC flexível) Padrão de saída: 333mV	333mV	Primário do Sensor	-	ROG	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida pelo sensor Rogowski com padrão de saída 333mV (XXX/333mV)	- Saída do sensor: 33,3mV - Entrada do sensor: 10% da corrente nominal.	- Saída do sensor: 333mV - Entrada do sensor: Corrente nominal	Realizado pelo Sensor

Tabela4

- Caso seja utilizado e especificado um TC ou um sensor Rogowski para a utilização em conjunto com o transdutor, considerar o valor primário do mesmo como sendo a corrente nominal. Obs.: Mesmo com a utilização de TC, valores customizados de corrente podem ser utilizados.

- *Limite inferior de sinal (S_{inf}): Limite de sinal inferior da entrada de corrente em que os erros de medida da potência e do fator de potência especificados são garantidos. O transdutor medirá potência e fator de potência abaixo de S_{inf}; entretanto, o erro tende a ser maior que o especificado. O aumento do erro da medida somente afeta as faixas de potência e fator de potência, a faixa da própria corrente não é afetada. Observação: Sinais inferiores a S_{inf} não causam danos ao equipamento.

- *Limite superior de sinal (S_{sup}): Máxima amplitude de sinal que pode ser aplicada por tempo indeterminado.

- Sinal máximo suportado na entrada de corrente sem provocar danos ao equipamento:

- S_{Nmáx}: S_{sup} + 10% (por um período ≤10s).

- Faixa de medida da saída analógica em sistemas monofásicos:

Potência ativa medida (P_p):

Podem ser fornecidos modelos para a medida de potência ativa recebida ou fornecida e recebida/fornecida (bidirecional) para faixas de medida ("Campo de Medida") proporcionais a tensão nominal (V_{nom} ; Tabela3 página 4) e corrente nominal (I_{nom} ; Tabela4 página 6) ou especificadas (customizadas). No resultado da medida são considerados harmônicos (até a 8º harmônica).

a) Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão nominal (V_{nom}) e corrente nominal (I_{nom}).

$$P_{nom} (W) = V_{nom} \cdot I_{nom}, \text{ onde } P_{nom} = \text{Potência nominal}$$

Observação1: Caso seja utilizado TCs e/ou TPs, considerar os valores primários dos mesmos.

- Faixa de medida unidirecional: $P_p (W) = 0 \dots P_{nom} (W)$

(Onde: $P_p (W)$ = Potência ativa medida, recebida ou fornecida)

- Faixa de medida bidirecional: $P_p (W) = -P_{nom} (W) \dots +P_{nom} (W)$

(Onde: $-P_{nom} (W)$ = Potência ativa medida recebida e e $+P_{nom} (W)$ = Potência ativa medida fornecida).

Observação2: Para os casos acima, os erros de medida serão garantidos somente dentro da faixa $P_p (W) = V_{inf} \cdot S_{inf} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$ (Ver Tabela3 Pág.4 e Tabela4 Pág.6). No caso de utilização de TP e TC, considerar as tensões e correntes proporcionais a V_{inf} , V_{sup} , S_{inf} e I_{nom} . O transdutor medirá potência abaixo de S_{inf} ; entretanto, o erro de medida tenderá a ser maior.

b) Potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).

$$P_{nom} (W) = \text{Potência nominal com valor especificado}$$

Observação1: Neste caso, a potência ativa nominal, da faixa de medida do transdutor, é especificada (customizada) para um valor diferente do produto do V_{nom} e do I_{nom} .

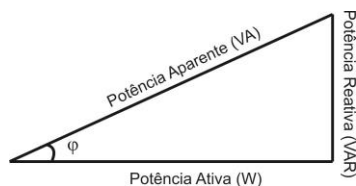
- Faixa de medida unidirecional: $P_p (W) = 0 \dots P_{nom} (W)$

(Onde: $P_p (W)$ = Potência ativa medida, recebida ou fornecida; $P_{nom} (W)$ = valor especificado).

- Faixa de medida bidirecional: $P_p (W) = -P_{nom} (W) \dots +P_{nom} (W)$

(Onde: $-P_{nom} (W)$ = Potência ativa recebida e $+P_{nom} (W)$ = Potência ativa fornecida; $|-P_{nom}| = +P_{nom} = \text{Valor especificado}$).

Observação2: Para os casos acima, os erros de medida serão garantidos somente dentro da faixa $P_p (W) = V_{inf} \cdot S_{inf} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$ (Ver Tabela3 Pág.4 e Tabela4 Pág.6). No caso de utilização de TP e TC, considerar as tensões e correntes proporcionais a V_{inf} , V_{sup} , S_{inf} e I_{nom} . O transdutor medirá potência abaixo de S_{inf} ; entretanto, o erro de medida tenderá a ser maior.



$$\text{Potência Ativa (W)} = V \cdot I \cdot \cos(\varphi)$$

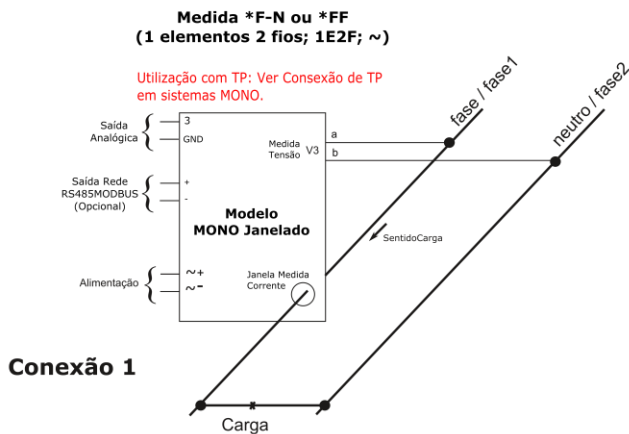
- Alimentação auxiliar dos modelos para sistemas monofásicos:

Relação dos tipos de alimentação		
Tipo de alimentação	Código	Corrente de consumo máxima
(10 – 15)Vdc	E12VDC	650mA
(20 – 70)Vdc (23 – 60)Vac (45..500Hz)	UNIV3	120mA
(80 – 350)Vdc (70 – 245)Vac (45..500Hz)	UNIV	70mA
127Vac (±10%) 60Hz	127VAC	50mA
220Vac (±10%) 60Hz	220VAC	20mA

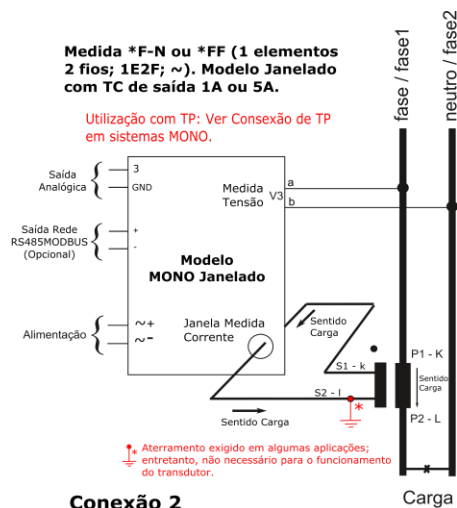
Tabela5

- Sistemas de conexões dos modelos para sistemas monofásicos:

1) Conexão dos modelos com medida direta de corrente:

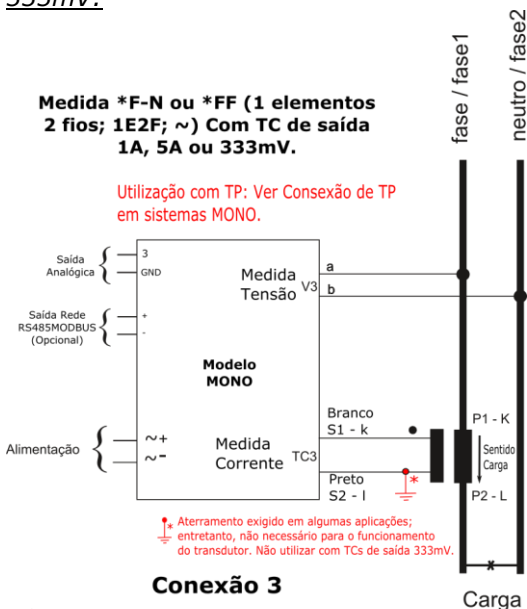


*F-N: Fase e Neutro
*FF: 120° ou em quadratura (90°)



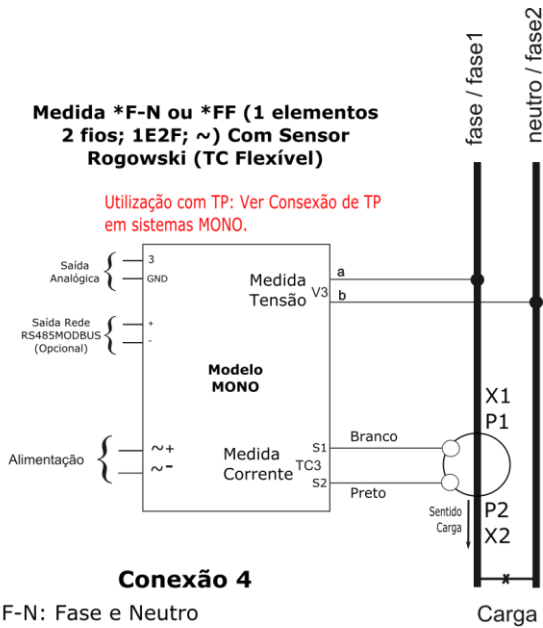
*F-N: Fase e Neutro
*FF: 120° ou em quadratura (90°)

2) Conexão dos modelos com medida através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 1A, 5A e 333mV:

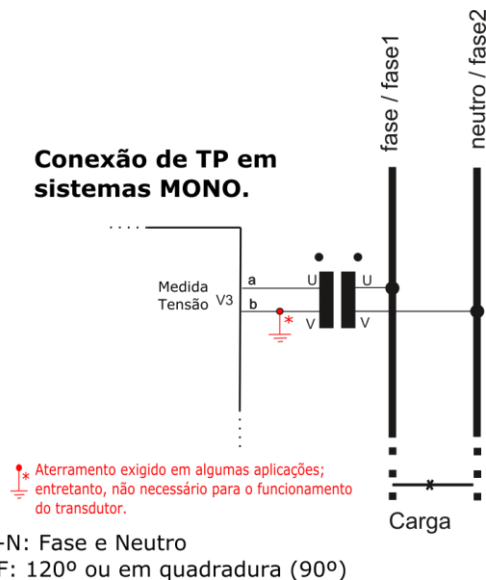


*F-N: Fase e Neutro
*FF: 120° ou em quadratura (90°)

3) Conexão dos modelos com medida através de Sensor Rogowski ("Transformador Flexível"):



Conexão de TP em sistemas MONO:



Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU) dos modelos monofásicos.

Além das saídas analógicas, pode ser acrescentada opcionalmente aos transdutores uma saída para rede RS485 protocolo MODBUS-RTU (atuando como escravo). Esta comunicação possibilita ao transdutor informar simultaneamente as grandezas de potência ativa recebida e entregue, potência reativa indutiva e capacitiva, fator de potência capacitivo e indutivo, tensão e corrente. O endereço de comunicação MODBUS é determinado através de chaves seletoras (chaves de 1 à 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" (12k Ω) e estão configurados para trabalhar com redes half-duplex.

Detalhes da Chave Seletora.

- Chaves de 1 à 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

Stop BIT

1

Endereço da Memória de Leitura nos modelos monofásicos.

ENDEREÇO MEMÓRIA	TIPO	DESCRIÇÃO	INDICAÇÃO EM DECIMAL
4	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA TENSÃO	*1 0 à 1000
5	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA CORRENTE	*2 0 à 1000
8	INT16	VALOR DA POTÊNCIA ATIVA	*3 -1000 à 1000
11	INT16	POTÊNCIA REATIVA	*4 -1000 à 1000
14	INT16	FP - FATOR DE POTÊNCIA ($\cos\theta$)	*5 -1000 à 1000

*1 Indicação proporcional à $0..V_{nom}$. No caso da utilização de TPs, considerar a tensão primária dos mesmos. Ver Tabela3 (página 4).

*2 Indicação proporcional à $0..I_{nom}$. No caso da utilização de TCs, considerar a corrente primária dos mesmos. Ver Tabela4 (página 6).

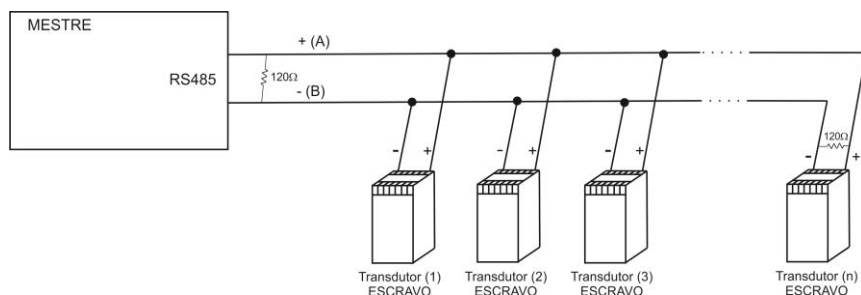
*3 Indicação proporcional à $-P_{nom} .. +P_{nom}$. (valores negativos representam potência ativa recebida e positivos potência ativa fornecida). No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 7.

*4 Indicação proporcional à $PQC_{nom} .. PQI_{nom}$, valores negativos representam potência reativa capacitiva (PQC) e positivos potência reativa indutiva (PQI). Observação: Considerar $PQC_{nom}=PQI_{nom}=|-P_{nom}|=+P_{nom}$. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos.

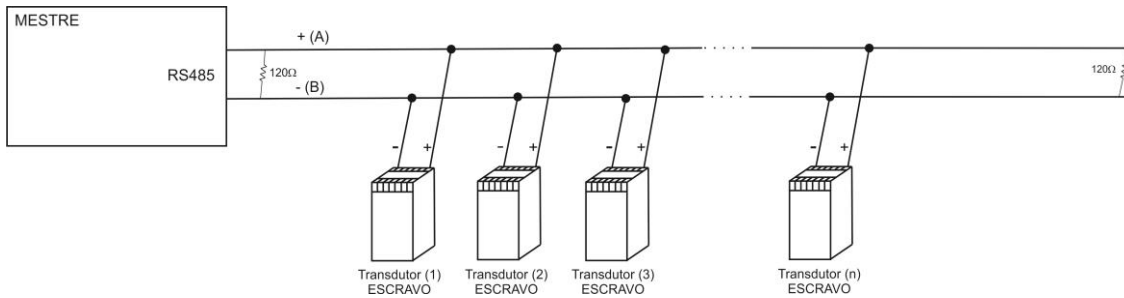
*5 Indicação proporcional a Capacitivo $0 .. 1 .. 0$ Indutivo ou Capacitivo $-90^\circ .. 1 .. +90^\circ$ Indutivo. Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo.

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).



Sistemas Trifásicos e Multi-ponto:

Linha de transdutores com saída analógica para sistemas trifásicos a quatro fios (com neutro) e a três fios (sem neutro). Podem medir, também, sinais em sistemas multi-ponto (três pontos independentes que não necessitam ser especificamente trifásicos (para mais informações, ver página 19).

Podem medir potência ativa recebida e/ou fornecida trifásica, por fase ou em sistemas multi-ponto. São fornecidos com diversos tipos de saída analógica e opcionalmente agregada uma saída do tipo para rede RS485 MODBUS/RTU.

A medida da corrente pode ser feita através de TCs (padrão 1A, 5A ou 333mV) ou sensores do tipo Rogowski.



Modelo Trifásico e Multiponto.

- Características técnicas gerais dos transdutores para sistemas trifásicos e multi-ponto:

- Frequência fundamental: 50Hz ou 60Hz (Conforme modelo)
- Medição considerando até 8º harmônica
- Erro limite (25°C):
 - Faixa de corrente e tensão: $\pm 0,5\%$ da faixa medida
 - Demais faixas: $\pm 0,5\%$ da faixa medida se $V_{medido} \geq V_{inf}$ e $i_{medido} \geq S_{inf}$.
 - (Erro de linearidade: 0,1%; Erro de offset: 0,15%; Erro de ganho: 0,01%; Drift térmico: 0,2%/10°C)
- Tempo de resposta: <3s
- Utilização abrigada
- Grau de proteção do invólucro: IP20
- Grau de proteção dos terminais: IP30
- Temperatura de operação: -10°C à 70°C
- Peso: 450 g

Nomenclatura:

V_{nom} = Tensão nominal (V)

V_p = Tensão medida (V)

V_{inf} = Limite de sinal (tensão) inferior (V)

V_{sup} = Limite de sinal (tensão) superior (V)

V_{Nmax} = Tensão máxima suportada na entrada de tensão sem provocar danos ao equipamento (V).

I_{nom} = Sinal nominal referente a medida da corrente

I_p = Corrente Medida (A)

S_{inf} = Limite inferior de sinal da entrada de corrente

S_{sup} = Limite superior de sinal da entrada de corrente

$SN_{máx}$ = Sinal máximo suportado na entrada da medida da corrente sem provocar danos ao equipamento.

P_{nom} = potência ativa nominal (W)

P_p = potência ativa medida (W)

PQ_{nom} = potência reativa nominal (VAr)

PQC_{nom} = potência reativa capacitiva nominal (VAr)

PQI_{nom} = potência reativa indutiva nominal (VAr)

PQ_p = potência reativa medida (VAr)

FPC_{nom} = fator de potência capacitiva nominal ($\cos\phi$)

FPI_{nom} = fator de potência indutiva nominal ($\cos\phi$)

FP_p = fator de potência medido ($\cos\phi$)

- Relação dos tipos de saídas analógicas dos transdutores para sistemas trifásicos:

Relação dos tipos de saída (Modelos para medida da Potência Ativa Recebida ou Fornecida)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor P_p = Potência ativa medida (W)	Potência Medida P_p = Potência ativa medida (W) Saída = Valor da saída do transdutor
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(V).P_{nom}}{5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(V).P_{nom}}{10}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{P_p}{P_{nom}}$	$P_p = Saída(mA).P_{nom}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(mA).P_{nom}}{5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(mA).P_{nom}}{10}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20.P_p}{P_{nom}}$	$P_p = \frac{Saída(mA).P_{nom}}{20}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = \frac{16.P_p}{P_{nom}} + 4$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(mA) - 4)}{16}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2.P_p}{P_{nom}} - 1$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(V) + 1)}{2}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2.P_p}{P_{nom}} - 1$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(mA) + 1)}{2}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40.P_p}{P_{nom}} - 20$	$P_p = \frac{P_{nom}.(Saída(mA) + 20)}{40}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, podem ser fornecidos com uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 24.		

Tabela6

Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea da Potência Ativa Recebida e Fornecida)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor P_p = Potência ativa medida (W) Valores da saída < a = Potência recebida Valores da saída > a = Potência fornecida	Potência Medida P_p = Potência ativa medida (W) Saída = Valor da saída do transdutor P_p = negativo ⇒ Potência recebida P_p = positivo ⇒ Potência fornecida
0-5V	05V	$Saída(V) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 2,5V)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(V) - 2,5)}{2,5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = 5 + 5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 5V)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(V) - 5)}{5}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = 0,5 + 0,5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0,5mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 0,5)}{0,5}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 2,5mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 2,5)}{2,5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = 5 + 5 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 5mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 5)}{5}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = 10 + 10 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 10mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 10)}{10}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 12 + 8 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 12mA)	$P_p = \frac{P_{nom}(Saída(mA) - 12)}{8}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0V)	$P_p = Saída(V).P_{nom}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0mA)	$P_p = Saída(mA).P_{nom}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = 20 \cdot \frac{P_p}{P_{nom}}$ (a = 0mA)	$P_p = \frac{(Saída(mA).P_{nom})}{20}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, podem ser fornecidos com uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 24.		

Tabela7

- Modelos com saída em tensão:
 - Saída (V): $< (P_{nom} + 15\%) p/$ potências maiores P_{nom}
 - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente:
 - Saída (mA): $< (P_{nom} + 15\%) p/$ potências maiores P_{nom}
 - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

- Entradas de tensão dos transdutores para sistemas trifásicos e multi-ponto:

Relação das tensões nominais de entrada (Valores nominais)					
V_{nom}	Código	Impedância de Entrada	Limite de Sinal		Isolamento Galvânico
			Limite Inferior (V_{inf})	Limite Superior (V_{sup})	
66V _{ac}	66	100k Ω	50V _{ac}	80V _{ac}	Total isolamento
80V _{ac}	80	100k Ω	50V _{ac}	80V _{ac}	
110V _{ac}	110	100k Ω	90V _{ac}	130V _{ac}	
115V _{ac}	115	100k Ω	90V _{ac}	130V _{ac}	
120V _{ac}	120	100k Ω	100V _{ac}	150V _{ac}	
127V _{ac}	127	100k Ω	100V _{ac}	150V _{ac}	
130V _{ac}	130	100k Ω	100V _{ac}	150V _{ac}	
150V _{ac}	150	100k Ω	100V _{ac}	150V _{ac}	
220V _{ac}	220	100k Ω	170V _{ac}	250V _{ac}	
250V _{ac}	250	100k Ω	170V _{ac}	250V _{ac}	
380V _{ac}	380	100k Ω	310V _{ac}	450V _{ac}	
400V _{ac}	400	100k Ω	310V _{ac}	450V _{ac}	
440V _{ac}	440	100k Ω	310V _{ac}	500V _{ac}	
500V _{ac}	500	100k Ω	310V _{ac}	500V _{ac}	
Outras	Sob-consulta				

Tabela8

- Caso sejam utilizados e especificados TPs para a utilização em conjunto com o transdutor, considerar os valores primários dos mesmos como sendo a tensão nominal do transdutor. Obs.: Mesmo com a utilização de TPs, valores customizados podem ser utilizados.

- *Limite inferior de sinal (V_{inf}): Limite de sinal inferior da entrada de tensão em que os erros de medida da potência e do fator de potência especificados são garantidos. O transdutor medirá potência e fator de potência abaixo de V_{inf} ; entretanto, o erro tende a ser maior que o especificado. O aumento do erro da medida somente afeta as faixas de potência e fator de potência, a faixa da própria tensão não é afetada. Observação: Sinais inferiores a V_{inf} não causam danos ao equipamento.

- Limite de sinal superior (V_{sup}): Tensão máxima que pode ser aplicada por tempo indeterminado na entrada de tensão.

- Isolamento galvânico entre a entrada de tensão e outros:

- Ensaio de isolamento: 1,5kV_{AC}/1min (60Hz); 2kV (1,2/50 μ s).

- Tensão máxima suportada na entrada de tensão sem provocar danos ao equipamento:

- V_{Nmax} : $V_{sup} + 10\%$ (por um período $\leq 10s$).

- Entradas de corrente dos transdutores para sistemas trifásicos e multi-ponto:

São disponibilizados modelos com três formas distintas de medida de corrente:

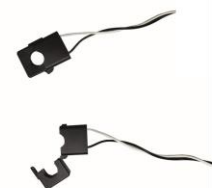
1) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 1A ou 5A (Figura1, página 16): Possui isolamento galvânico entre as entradas de corrente e outros. Ensaio de isolamento entre a entrada de corrente e outros: 1,5kV_{AC}/1min (60Hz); 2kV (1,2/50 μ s).

2) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 333mV (Figura2, página 16): Trabalham em conjunto com os TCs compactos bi-partidos com padrão de saída de 333mV que possuem dimensões reduzidas e que facilitam a montagem. O isolamento galvânico entre os pontos de medida e outros é realizado através dos TCs.

3) Modelos com medida de corrente através de Sensores Rogowski ("Transformadores Flexíveis") (Figura 3, página 16): Os transdutores podem também trabalhar em conjunto com os sensores de corrente com núcleo partido do tipo Rogowski (sensor flexível) que, além de serem de fácil montagem, não possuem núcleo magnético e proporcionam medidas de alta corrente com total segurança. Possuem saída do tipo 333mV e o isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros é realizado através dos sensores.



TCs: Padrão 1A ou 5A
Figura 1



TCs: Padrão 333mV
Figura 2



Sensor Rogowski ("TC Flexível")
Padrão: 333mV
Figura 3

Entradas para a medição de corrente em transdutores para sistemas trifásicos e multipontos (Valores nominais)								
Forma de Medida da Corrente	S _{nom} (Sinal nominal da entrada da medida da corrente no transdutor)	I _{nom}			Faixa de Medida	*Limites dos Sinais de entrada da corrente		Isolamento Galvânico da Entrada de Corrente
		Corrente	Código a	Código b		Limite Inferior (S _{inf})	Limite Superior (S _{sup})	
Medida direta ou através de TC com padrão de saída 1A ou 5A Conexão por terminais.	1A	1A, Primário do TC ou customizado	1	T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com padrão de saída 1A (XXX/1A)	- Saída do TC: 0,1A _{ac} - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 1A _{ac} - Entrada do TC: Corrente nominal	Sim
	5A	5A, Primário do TC ou customizado	5	T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com padrão de saída 5A (XXX/5A)	- Saída do TC: 0,5A _{ac} - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 5A _{ac} - Entrada do TC: Corrente nominal	Sim
Medida através de TC Compacto Bi-partido com padrão de saída: 333mV	333mV	Primário do TC	-	M1V	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC compacto Bi-partido com padrão de saída 333mV (XXX/333mV)	- Saída do TC: 33,3mV - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 333mV - Entrada do TC: Corrente nominal	Realizado pelo TC
Medida através de Sensor Rogowski (TC flexível) Padrão de saída: 333mV	333mV	Primário do Sensor	-	ROG	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida pelo sensor Rogowski com padrão de saída 333mV (XXX/333mV)	- Saída do sensor: 33,3mV - Entrada do sensor: 10% da corrente nominal.	- Saída do sensor: 333mV - Entrada do sensor: Corrente nominal	Realizado pelo Sensor

Tabela9

- Caso sejam utilizados e especificados TCs ou sensores Rogowski para a utilização em conjunto com o transdutor, considerar os valores primários dos mesmos como sendo a corrente nominal. Obs.: Mesmo com a utilização de TCs ou sensores, valores customizados de corrente podem ser utilizados.

- *Limite inferior de sinal (S_{inf}): Limite de sinal inferior da entrada de corrente em que os erros de medida da potência e do fator de potência especificados são garantidos. O transdutor medirá potência e fator de potência abaixo de S_{inf} ; entretanto, o erro tende a ser maior que o especificado. O aumento do erro da medida somente afeta as faixas de potência e fator de potência, a faixa da própria corrente não é afetada. Observação: Sinais inferiores a S_{inf} não causam danos ao equipamento.

- *Limite superior de sinal (S_{sup}): Máxima amplitude de sinal que pode ser aplicada por tempo indeterminado.

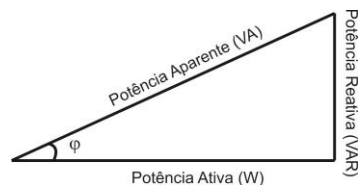
- Sinal máximo suportado na entrada de corrente sem provocar danos ao equipamento:

- $SN_{máx}$: $S_{sup} + 10\%$ (por um período $\leq 10s$).

- Faixas de medidas das saídas analógicas em sistemas trifásicos e multi-pontos

Potência ativa medida (P_p):

Podem ser fornecidos modelos para a medida de potência ativa recebida e/ou fornecida (bidirecional) por fase, trifásica total, por ponto ou total dos pontos. As faixas de medida ("Campo de Medida") podem ser proporcionais a tensão (V_{nom} ; Tabela8 página 15) e a corrente (I_{nom} ; Tabela9 página 16) ou especificadas (customizadas). As saídas respeitarão as funções vistas na Tabela6 e na Tabela7 (Página 14) No resultado das medidas são considerados harmônicos (até a 8ª harmônica).



- Faixa de medida unidirecional: $P_p (W) = 0 \dots P_{nom} (W)$

(Onde: $P_{nom} (W)$ = Potência ativa recebida ou fornecida)

- Faixa de medida bidirecional: $P_p (W) = -P_{nom} (W) \dots +P_{nom} (W)$

(Onde: $-P_{nom} (W)$ = Potência ativa recebida e $+P_{nom} (W)$ = Potência ativa fornecida).

Observação: Para os casos acima, os erros de medida serão garantidos somente dentro da faixa

$P_p (W) = V_{inf} \cdot S_{inf} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$ (Ver Tabela8 Pág.15 e Tabela9 Pág.16). No caso de utilização de TP e TC, considerar as tensões e correntes proporcionais a V_{inf} , V_{sup} , S_{inf} e I_{nom} . O transdutor medirá potência abaixo de S_{inf} ; entretanto, o erro de medida tenderá a ser maior.

Para a determinação da potência nominal (P_{nom}), considerar os casos abaixo:

1) Medida de Potência Ativa Trifásica em Sistemas Equilibrados:

1a) Utilizando Transdutores Modelo MONO

Conexão 1 elemento 4 fios (1E4F; 3N~1E); com neutro:

(Conexão 10, Conexão 12 e Conexão 14)

Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão (V_{nom}) e corrente (I_{nom}).

$$P_{nom} (W) = V_{nom} \cdot I_{nom}$$

Observação1: Caso seja utilizado TCs e/ou TPs, considerar os valores primários dos mesmos.

Observação2: Como só está sendo monitorada uma fase, a potência total trifásica será igual a 3 vezes a medida.

$$P_{total \text{ trif.}} (W) = 3 \cdot P_p = 3 \cdot V_p \cdot I_p$$

Potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).

$$P_{nom} (W) = \text{Valor especificado}$$

Observação1: Neste caso, a potência ativa nominal, da faixa de medida do transdutor, é especificada (customizada) para um valor diferente do produto do V_{nom} e do I_{nom} .

Observação2: Como só está sendo monitorada uma fase, a potência total trifásica será igual a 3 vezes a medida.

$$P_{total\ trif.} (W) = 3 \cdot \text{Valor medido}$$

1b) Utilizando Transdutores Modelo TRI 1E3F (3~1E)

Conexão 1 elemento 3 fios (1E3F; 3~1E); sem neutro:

(Conexão 11, Conexão 13 e Conexão 15)

Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão (V_{nom}) e a corrente (I_{nom}).

$$P_{nom} (W) = \sqrt{3} \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$$

Observação1: Para os transdutores Modelo TRI 1E3F (3~1E), considerar a tensão nominal como sendo a entre fases.

Observação2: Caso seja utilizado TCs e/ou TPs, considerar os valores primários dos mesmos.

Potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).

$$P_{nom} (W) = \text{Valor especificado}$$

Observação1: Para os transdutores Modelo TRI 1E3F (3~1E), considerar a tensão nominal como sendo a entre fases.

Observação2: Neste caso, a potência ativa nominal, da faixa de medida do transdutor, é especificada (customizada) para um valor diferente de $\sqrt{3} \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$.

2) Medida de Potência Ativa Trifásica em Sistemas Desequilibrados:

2a) Utilizando Transdutores Modelo TRI 2E3F (3~2E)

Conexão 2 elemento 3 fios (2E3F; 3~2E); sem neutro:

(Conexão 16 e Conexão 20)

Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão (V_{nom}) e a corrente (I_{nom}).

$$P_{nom} (W) = 2 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$$

Observação: Caso seja utilizado TCs e/ou TPs, considerar os valores primários dos mesmos.

Potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).

$$P_{nom} (W) = \text{Valor especificado}$$

Observação: Neste caso, a potência ativa nominal, da faixa de medida do transdutor, é especificada (customizada) para um valor diferente de $2 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$.

2b) Utilizando Transdutores Modelo TRI (3E4F; 3N~3E)

Conexão 3 elemento 4 fios (3E4F; 3N~3E); com neutro:

(Conexão 18 e Conexão 22)

Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão (V_{nom}) e corrente (I_{nom}).

Modelos com medida de potência total trifásica: $P_{nom} (W) = 3 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$

Modelos com medida de potência por fase: $P_{nom} (W) = V_{nom} \cdot I_{nom}$

Observação: Caso seja utilizado TCs e/ou TPs, considerar os valores primários dos mesmos.

Potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).

$$P_{nom} (W) = \text{Valor especificado}$$

Observação: Neste caso, a potência ativa nominal, da faixa de medida do transdutor, é especificada (customizada) para um valor diferente de

$$3 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom} \text{ (modelos com medida de potência total trifásica).}$$

$$V_{nom} \cdot I_{nom} \text{ (modelos com medida de potência por fase).}$$

2c) Utilizando Transdutores Modelo TRI (Conexão 3E3F e 3~3E; Conexão 3E4F-SN e 3N~3E-SN)

Conexão 3 elemento 3 fios (3E3F; 3~3E) e conexão 3 elemento 4 fios (3E4F; 3N~3E); sem neutro:

(Conexão 17, Conexão 19, Conexão 21 e Conexão 23)

Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão (V_{nom}) e a corrente (I_{nom}).

$$\text{Modelos com medida de potência total trifásica: } P_{nom} (W) = 3 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$$

$$\text{Modelos com medida de potência por fase: } P_{nom} (W) = V_{nom} \cdot I_{nom}$$

Observação1: Para os transdutores Modelo TRI em conexão 3E3F (3~3E) e 3E4F-SN (3N~3E-SN), considerar a tensão nominal como sendo a tensão entre fase dividida por $\sqrt{3}$ ($V_{nom} = V_{ff} / \sqrt{3}$)

Observação2: Caso seja utilizado TCs e/ou TPs, considerar os valores primários dos mesmos.

Potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).

$$P_{nom} (W) = \text{Valor especificado}$$

Observação1: Para os transdutores Modelo TRI em conexão 3E3F (3~3E) e 3E4F-SN (3N~3E-SN), considerar a tensão nominal como sendo a tensão entre fase dividida por $\sqrt{3}$ ($V_{nom} = V_{ff} / \sqrt{3}$)

Observação2: Neste caso, a potência ativa nominal, da faixa de medida do transdutor, é especificada (customizada) para um valor diferente de

$$3 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom} \text{ (modelos com medida de potência total trifásica).}$$

$$V_{nom} \cdot I_{nom} \text{ (modelos com medida de potência por fase).}$$

3) Medida de Potência Ativa Trifásica Multiponto:

3a) Utilizando Transdutores Modelo TRI (Conexão Multiponto – MP)

Conexão Multiponto (MP):

(Conexão 24 e Conexão 25)

Além das medições trifásicas e trifásicas por fase, os transdutores podem também realizar medidas de potência ativa recebida e/ou fornecida de três pontos independentes fornecendo os resultados individuais ou do conjunto. Nesta configuração, os mesmos se comportam como sendo transdutores triplos com três entradas e três saídas independentes. Da mesma forma das outras conexões, a potência medida ("Campo de Medida") pode ser proporcional a tensão (V_{nom}) e a corrente (I_{nom}) ou especificada (customizada).

Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão (V_{nom}) e corrente (I_{nom}).

$$P_{nom} (W) = V_{nom} \cdot I_{nom}$$

Observação1: Caso seja utilizado TCs e/ou TPs, considerar os valores primários dos mesmos.

Potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).

$$P_{nom} (W) = \text{Valor especificado}$$

Observação1: Neste caso, a potência ativa nominal, da faixa de medida do transdutor, é especificada (customizada) para um valor diferente do produto do V_{nom} e do I_{nom} .

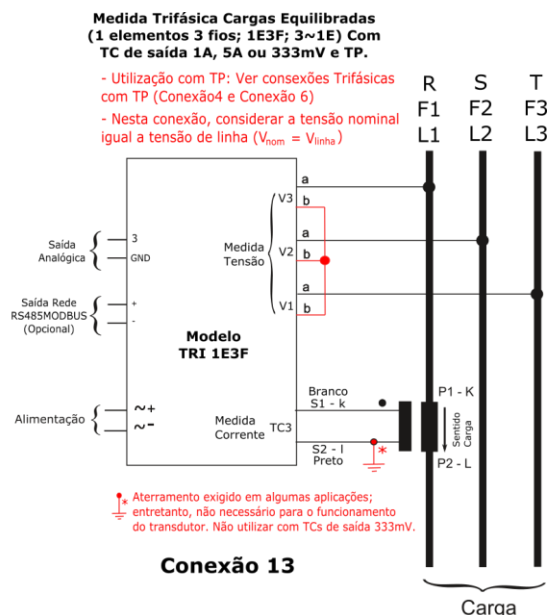
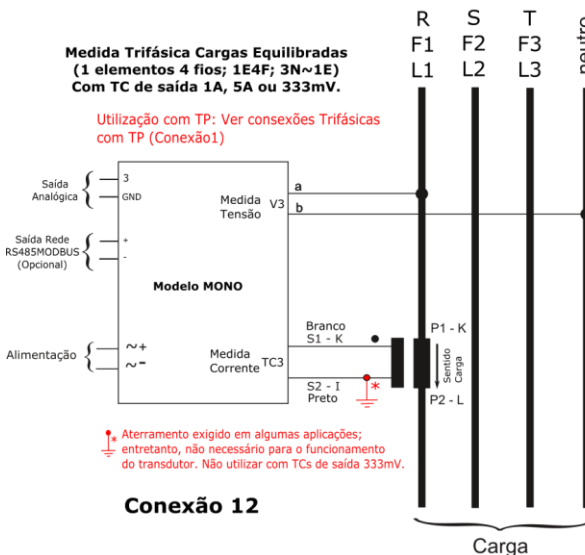
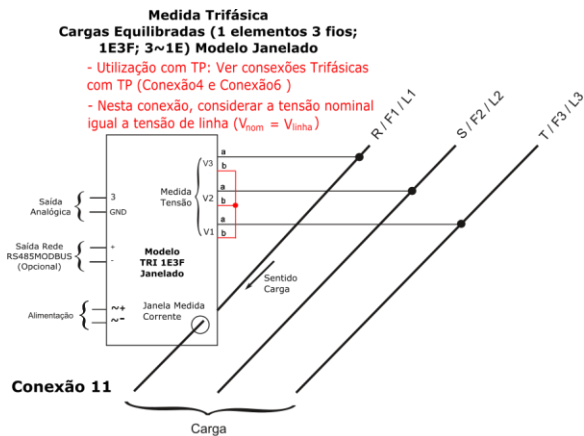
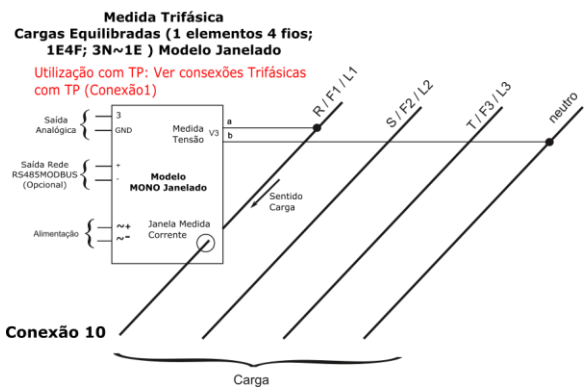
- Alimentação auxiliar dos modelos para sistemas trifásicos e multi-pontos:

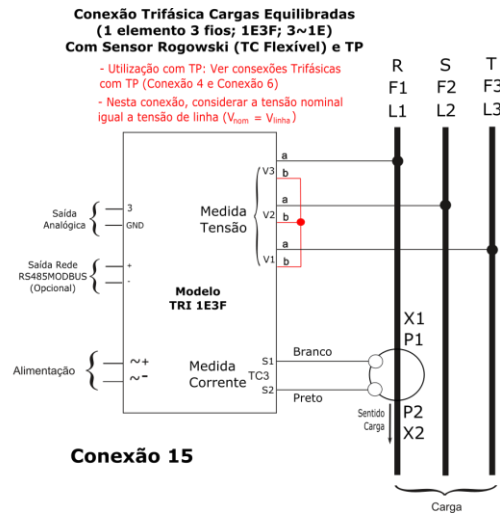
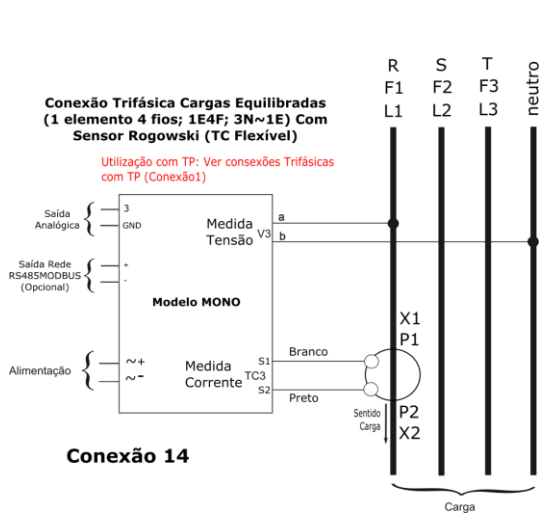
Relação dos tipos de alimentação		
Tipo de alimentação	Código	Corrente de consumo máxima
(10 - 15)Vdc	E12VDC	650mA
(20 - 70)Vdc (23 - 60)Vac (23 - 60)Vac (45..500Hz)	UNIV3	120mA
(80 - 350)Vdc (70 - 245)Vac (23 - 60)Vac (45..500Hz)	UNIV	70mA
127Vac (±10%) 60Hz	127VAC	50mA
220Vac (±10%) 60Hz)	220VAC	20mA

Tabela10

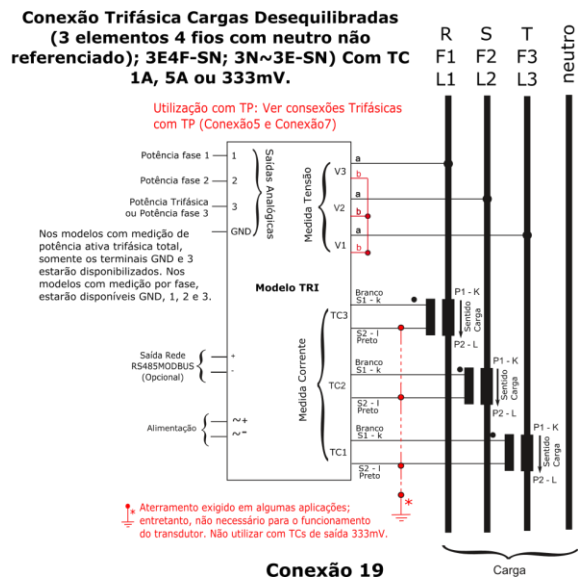
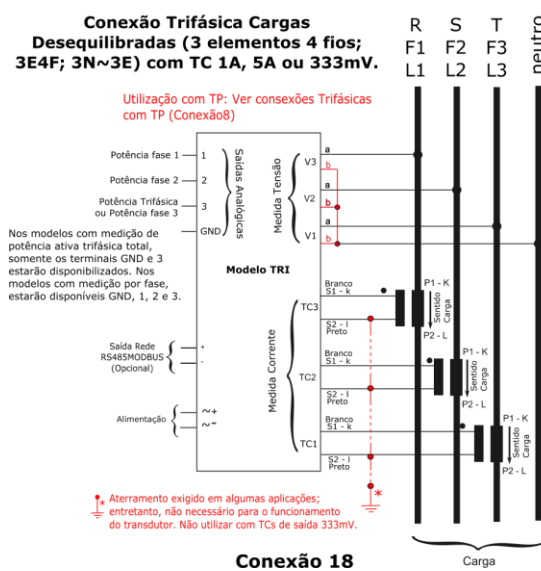
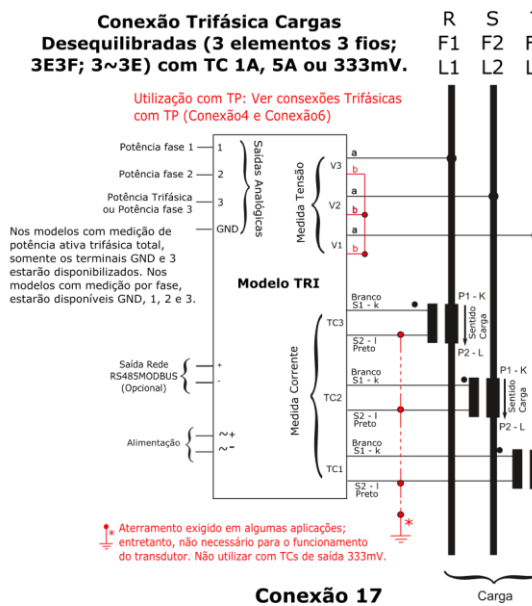
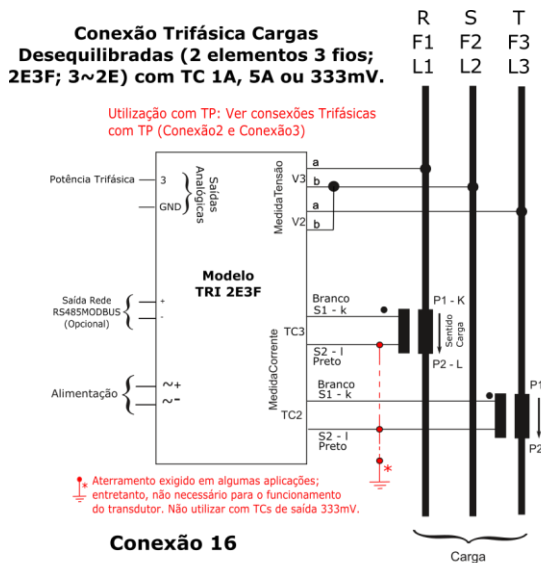
- Sistemas de conexões dos modelos para sistemas trifásicos:

1) Conexões em sistemas trifásicos com carga equilibrada:



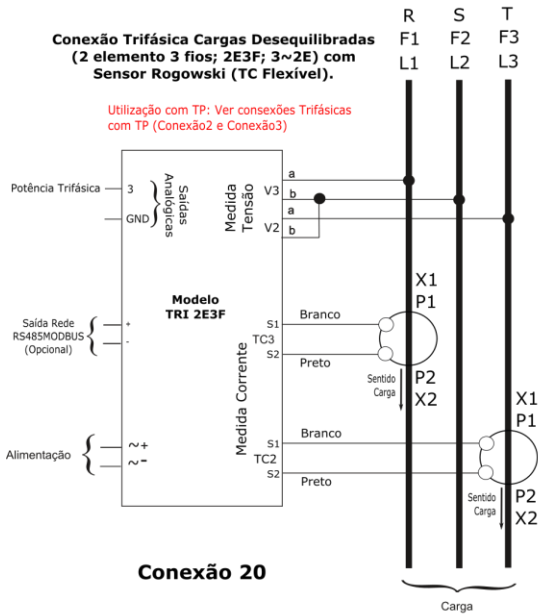


2) Conexões em sistemas trifásicos com carga desequilibrada:



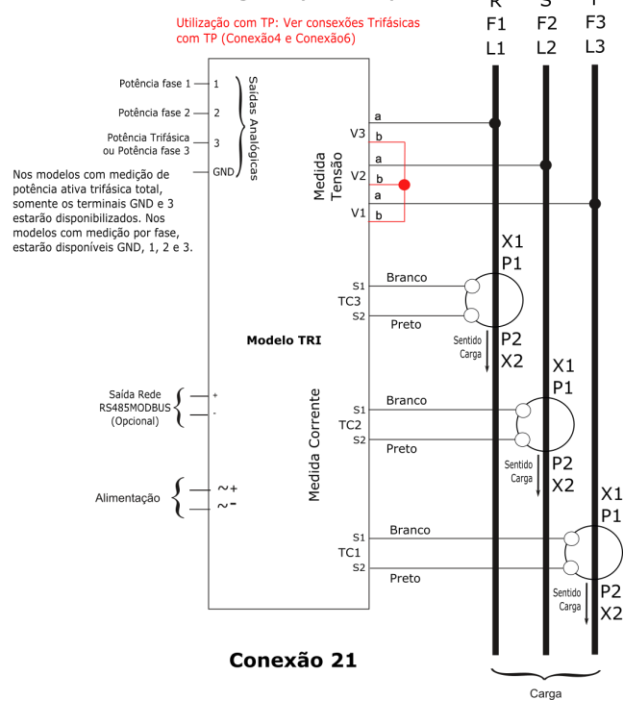
Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (2 elemento 3 fios; 2E3F; 3~2E) com Sensor Rogowski (TC Flexível).

Utilização com TP: Ver conexões Trifásicas com TP (Conexão2 e Conexão3)



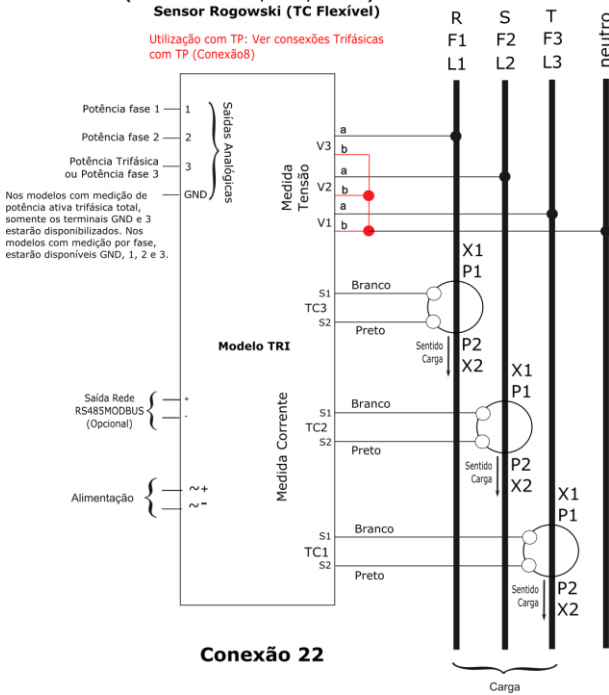
Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (3 elemento 3 fios; 3E3F; 3~3E) com Sensor Rogowski (TC Flexível).

Utilização com TP: Ver conexões Trifásicas com TP (Conexão4 e Conexão6)



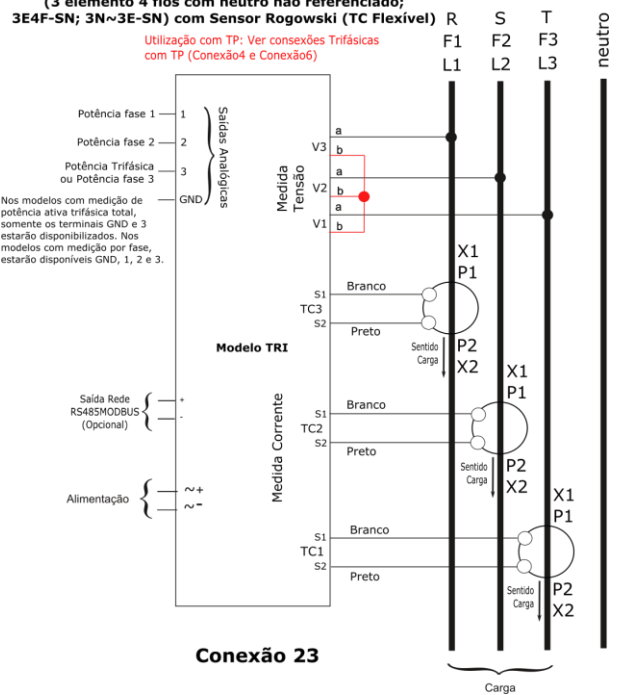
Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (3 elemento 4 fios; 3E4F; 3N~3E) com Sensor Rogowski (TC Flexível)

Utilização com TP: Ver conexões Trifásicas com TP (Conexão8)

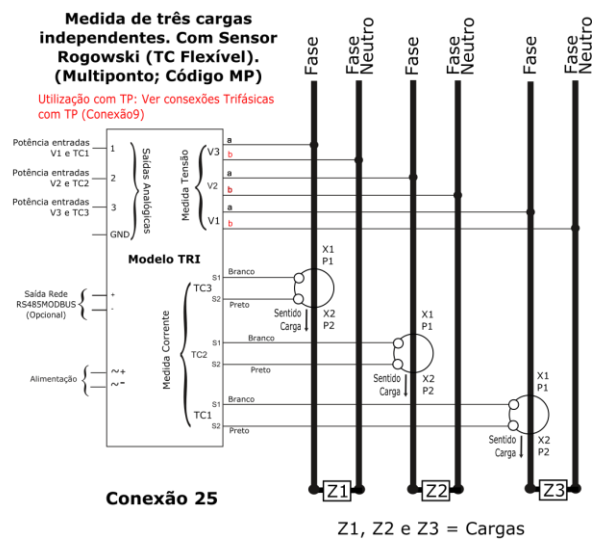
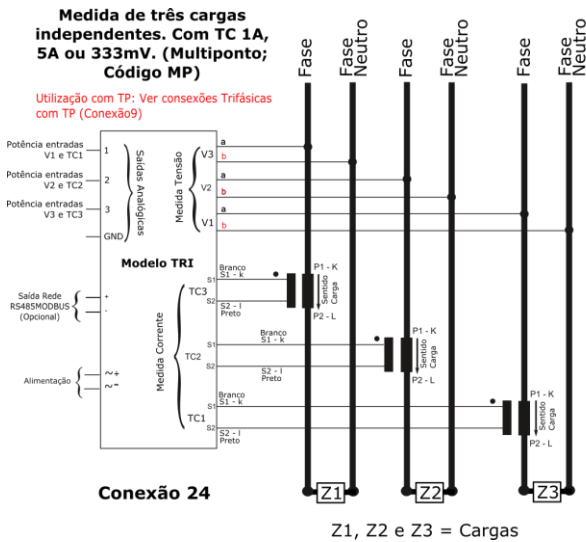


Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (3 elemento 4 fios com neutro não referenciado; 3E4F-SN; 3N~3E-SN) com Sensor Rogowski (TC Flexível)

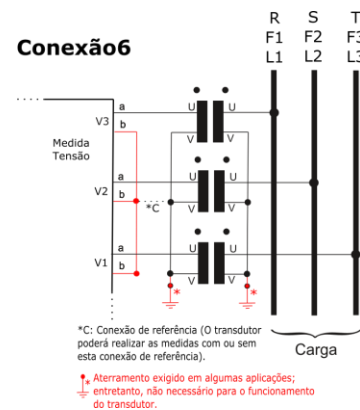
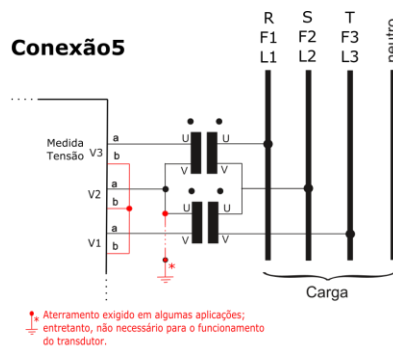
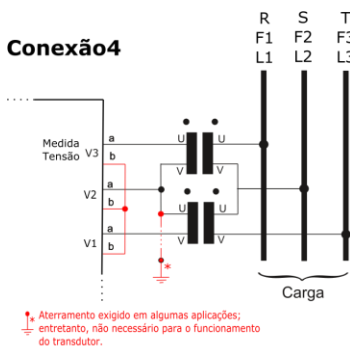
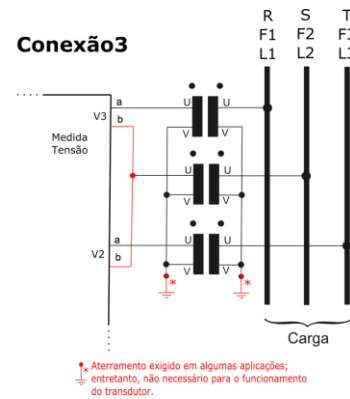
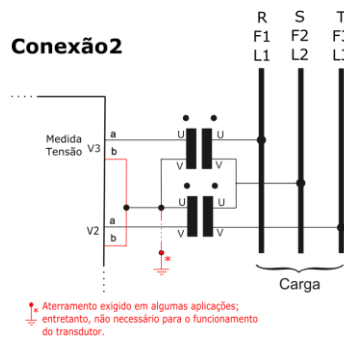
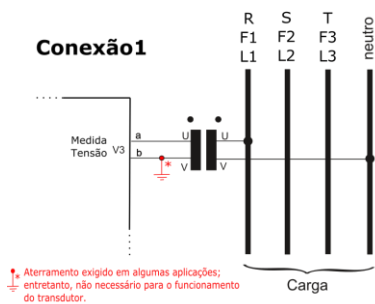
Utilização com TP: Ver conexões Trifásicas com TP (Conexão4 e Conexão6)

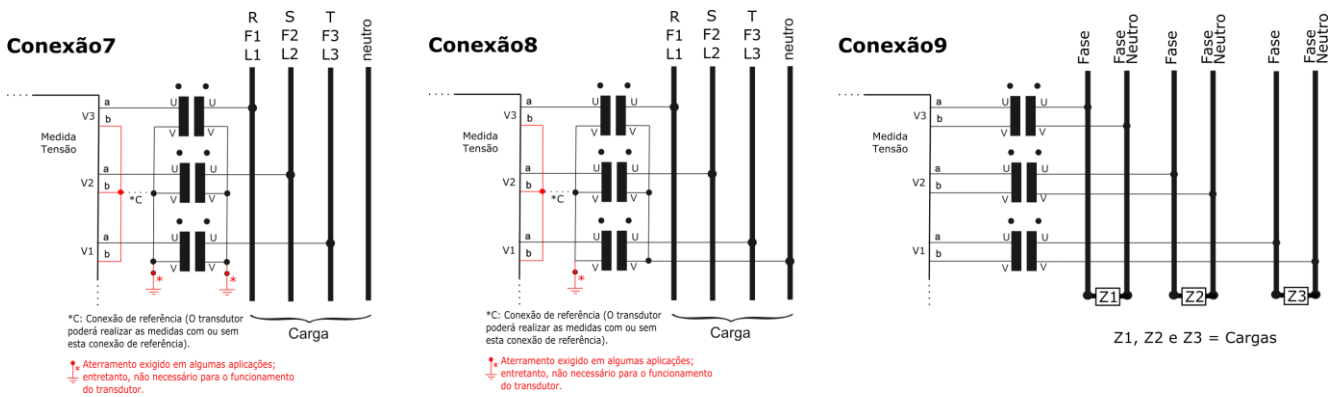


3) Conexões em sistemas multi-ponto (Utilizando transdutores trifásicos trabalhando como transdutores triplos):



4) Conexões Trifásicas com TP:





Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU) dos modelos trifásicos e multi-pontos.

Além das saídas analógicas, pode ser acrescentada opcionalmente aos transdutores uma saída para rede RS485 protocolo MODBUS-RTU (atuando como escravo). Esta comunicação proporciona ao transdutor medir simultaneamente até 18 grandezas diferentes (corrente fase1, fase2 e fase3; tensão fase1, fase2 e fase3; potência ativa recebida/fornecida trifásica; potência ativa fase1, fase2 e fase3 (recebida/fornecida); potência reativa capacitiva/indutiva trifásica; potência reativa fase1, fase2 e fase3 (capacitiva/indutiva); fator de potência capacitiva/indutiva trifásica; fator de potência fase1, fase2 e fase3 (capacitiva/indutiva)).

Observação: A possibilidade de medição das grandezas vai depender também do tipo de conexão utilizada. Ver

tabela *Tipos de medida disponíveis na saída RS485 MODBUS conforme conexão em sistemas trifásicos e multiponto (Tabela11 Página 25).*

O endereço de comunicação MODBUS é determinado através de chaves seletoras (chaves de 1 à 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.

Tipos de medida disponíveis na saída RS485 MODBUS conforme conexão em sistemas trifásicos e multiponto			
Conexões	Tipo de conexão	Utilização	Tipos de medida possíveis
10, 12 e 14	1 elemento 4 fios 1E4F 3N~1E	Sistema equilibrado	Corrente F1 (demais fases estipuladas), tensão F1 (referenciada ao neutro; demais fases estipuladas), Potência ativa recebida/fornecida (F1; demais fases ou trifásica estipuladas), potência reativa capacitiva/indutiva (F1; demais estipuladas), fator de potência capacitivo/indutivo (F1; demais estipuladas).
11, 13 e 15	1 elemento 3 fios 1E3F 3~1E	Sistema equilibrado	Corrente F1 (demais fases estipuladas), tensão F1, F2 e F3 referenciadas a um terra virtual, Potência ativa recebida/fornecida F1 (demais fases ou trifásica estipuladas), potência reativa capacitiva/indutiva F1 (demais estipuladas), fator de potência capacitivo/indutivo F1 (demais estipuladas).
16 e 20	2 elementos 3 fios 2E3F 3~2E	Sistema desequilibrado	Corrente F1, corrente F3, tensão entre F1 e F2, tensão entre F3 e F2, Potência ativa recebida/fornecida trifásica, Potência reativa capacitiva/indutiva trifásica e fator de potência capacitiva/indutiva trifásica
17 e 21	3 elementos 3 fios 3E3F 3~3E	Sistema desequilibrado	Corrente F1, F2 e F3; tensão F1, F2 e F3 referenciadas a um terra virtual; Potência ativa recebida/fornecida por fase e trifásica; Potência reativa capacitiva/indutiva por fase e trifásica; fator de potência capacitiva/indutiva por fase e trifásica
18 e 22	3 elementos 4 fios 3E4F 3N~3E	Sistema desequilibrado	Corrente F1, F2 e F3; tensão F1, F2 e F3 referenciadas ao neutro; Potência ativa recebida/fornecida por fase e trifásica; Potência reativa capacitiva/indutiva por fase e trifásica; fator de potência capacitiva/indutiva por fase e trifásica
19 e 23	3 elementos 4 fios (Sem referência neutro) 3E4F-SN 3N~3E	Sistema desequilibrado	Corrente F1, F2 e F3; tensão F1, F2 e F3 referenciada a um terra virtual; Potência ativa recebida/fornecida por fase e trifásica; potência reativa capacitiva/indutiva por fase e trifásica; fator de potência capacitivo/indutivo trifásica e por fase.
24 e 25	Multi-ponto Código MP	Medidas de três pontos independentes de corrente.	Correntes nas cargas (Z1, Z2 e Z3); tensões nas cargas (Z1, Z2 e Z3); Potência ativa recebida/fornecida das cargas (Z1, Z2 e Z3); Potência ativa recebida/fornecida total das cargas (Z1, Z2 e Z3); potência reativa capacitiva/indutiva das cargas (Z1, Z2 e Z3); potência reativa capacitiva/indutiva total das cargas (Z1, Z2 e Z3); fator de potência capacitiva/indutiva das cargas (Z1, Z2 e Z3); fator de potência capacitiva/indutiva total das cargas (Z1, Z2 e Z3).

Tabela 11

Detalhes da Chave Seletora.

- Chaves de 1 à 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

Stop BIT

1

Endereço da Memória de Leitura dos modelos trifásicos.

ENDEREÇO MEMÓRIA	TIPO	DESCRIÇÃO	INDICAÇÃO EM DECIMAL
0	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA V1 DE TENSÃO	*6 0 à 1000
1	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA TC1 DE CORRENTE	*7 0 à 1000
2	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA V2 DE TENSÃO	*6 0 à 1000
3	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA TC2 DE CORRENTE	*7 0 à 1000
4	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA V3 DE TENSÃO	*6 0 à 1000
5	INT16	VALOR RMS DA ENTRADA TC3 DE CORRENTE	*7 0 à 1000
6	INT16	VALOR DA POTÊNCIA ATIVA POR FASE (FASE1)	*8 -1000 à 1000
7	INT16	VALOR DA POTÊNCIA ATIVA POR FASE (FASE2)	*8 -1000 à 1000
8	INT16	VALOR DA POTÊNCIA ATIVA POR FASE (FASE3)	*8 -1000 à 1000
9	INT16	VALOR DA POTÊNCIA REATIVA POR FASE (FASE1)	*9 -1000 à 1000
10	INT16	VALOR DA POTÊNCIA REATIVA POR FASE (FASE2)	*9 -1000 à 1000
11	INT16	VALOR DA POTÊNCIA REATIVA POR FASE (FASE3)	*9 -1000 à 1000
12	INT16	FP - FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE1)	*10 -1000 à 1000
13	INT16	FP - FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE2)	*10 -1000 à 1000
14	INT16	FP - FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE3)	*10 -1000 à 1000
15	INT16	FP - POTÊNCIA ATIVA TRIFÁSICA TOTAL	*11 -3000 à 3000
16	INT16	FP - POTÊNCIA REATIVA TRIFÁSICA TOTAL	*12 -3000 à 3000
17	INT16	FP - FATOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICA TOTAL	*13 -1000 à 1000

*6 Indicação proporcional à $0-V_{nom}$. No caso da utilização de TPs, considerar a tensão primária dos mesmos. Ver Tabela 8 (página 15). Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

*7 Indicação proporcional à $0-I_{nom}$. No caso da utilização de TCs, considerar a corrente primária dos mesmos. Ver Tabela 9 (página 16). Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

*8 Indicação proporcional à $-P_{nom} .. +P_{nom}$ (valores negativos representam potência ativa recebida e positivo potência ativa fornecida). No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Para mais informações, ver página 17. Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta

indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

*9 Indicação proporcional à $PQC_{nom} \dots PQI_{nom}$, valores negativos representam potência reativa capacitiva (PQC) e positivos potência reativa indutiva (PQI). Considerar $PQC_{nom} = PQI_{nom} = |-P_{nom}| = +P_{nom}$. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

*10 Indicação proporcional a Capacitivo 0 .. 1 .. 0 Indutivo ou Capacitivo $-90^{\circ}C \dots 1 \dots +90^{\circ}C$ Indutivo. Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivo fator de potência indutivo. Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

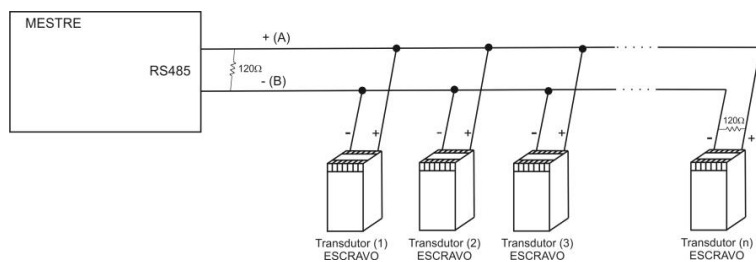
*11 Indicação proporcional à $-P_{nom} \dots +P_{nom}$ (valores negativos representam potência ativa recebida e positivo potência ativa fornecida). No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 17. Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

*12 Indicação proporcional à $PQC_{nom} \dots PQI_{nom}$ (valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva). Considerar $PQC_{nom} = PQI_{nom} = |-P_{nom}| = +P_{nom}$. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

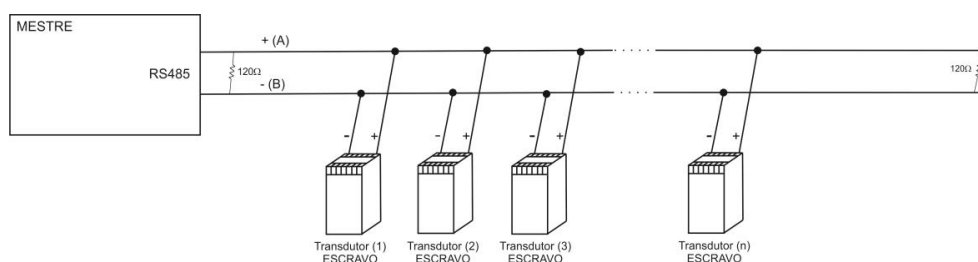
*13 Indicação proporcional a Capacitivo 0 .. 1 .. 0 Indutivo ou Capacitivo $-90^{\circ}C \dots 1 \dots +90^{\circ}C$ Indutivo. Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo. Obs: O tipo de conexão adotado pode influenciar nesta indicação de forma que a mesma pode estar presente ou não como pode ser representativa ou não.

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.

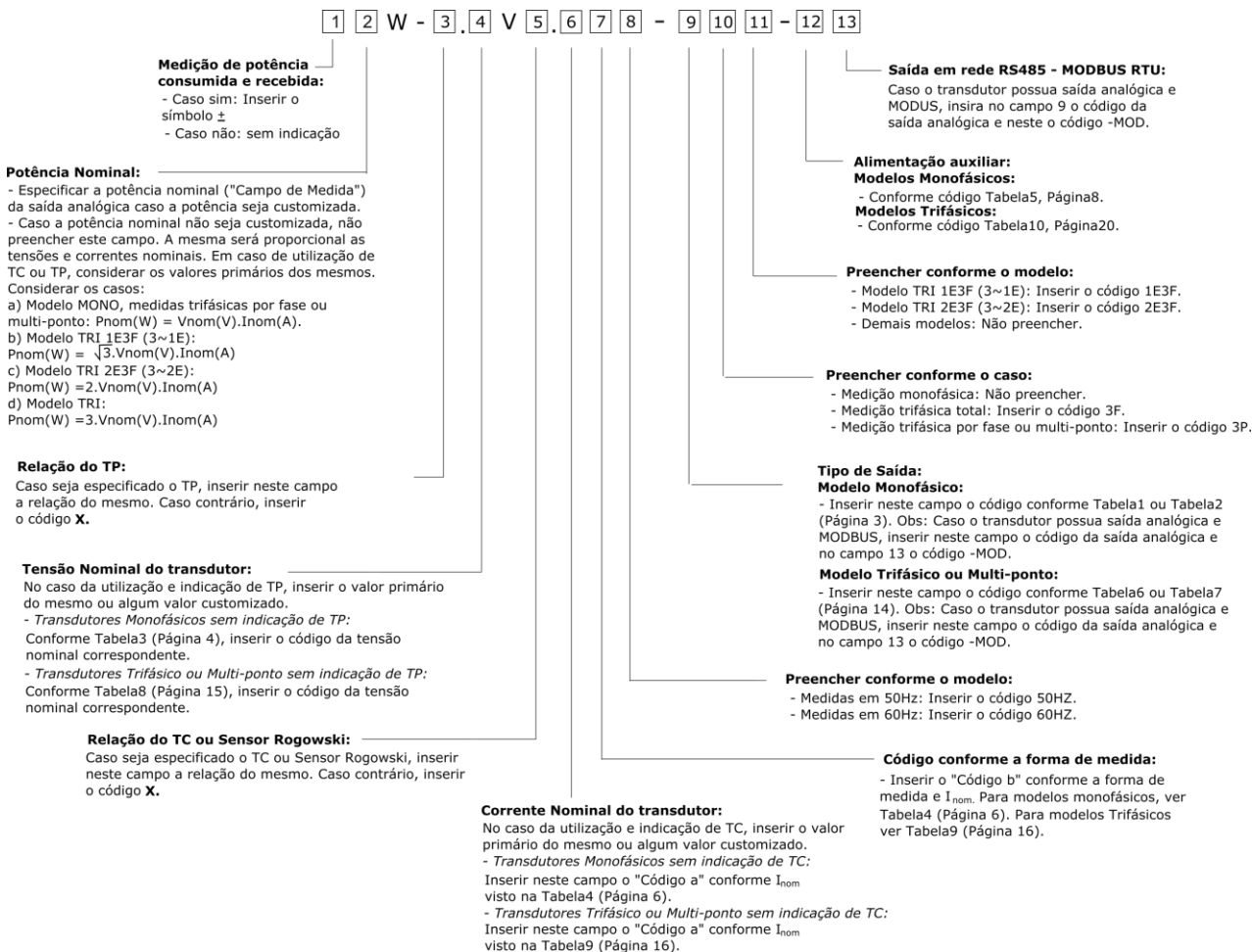


Deve ser evitada a existência de condutores não utilizados em redes físicas pois os mesmos poderão auto-ressonar e acoplar ruídos. Caso a alternativa não seja possível, utilizar resistores de terminação em ambas as extremidades (ver figura).

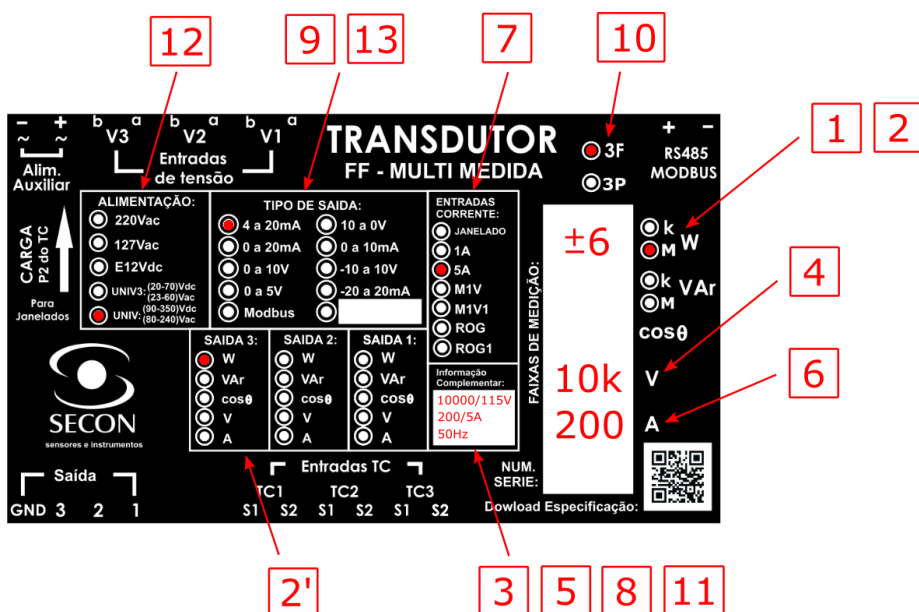


Código do Modelo:

Para os modelos tanto monofásicos quanto trifásicos, considerar o código a seguir, inserindo as informações nas posições de 1 à 13 conforme diagrama abaixo.



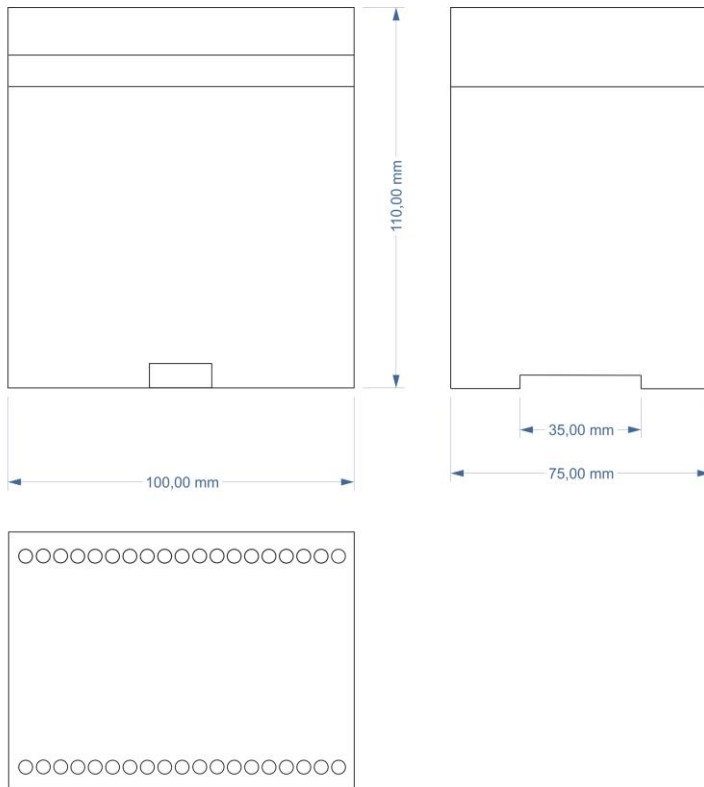
Utilizando o diagrama anterior, pode-se determinar o código dos produtos a partir da etiqueta fixada sobre o transdutor:



- 1 - Com o sinal \pm indica que o transdutor mede potência consumida e recebida simultaneamente. Sem o sinal, o mesmo mede somente potência consumida ou somente recebida.
- 2 - Indica a potência medida ("Campo de Medida"). Caso não esteja indicado um valor, a faixa de medida do transdutor será proporcional a V_{nom} e I_{nom} . Caso seja utilizado TC ou TP, considerar os valores primários dos mesmos. Considerar os casos abaixo:
 - a) Modelo MONO, medidas trifásicas por fase ou multi-ponto: $P_{nom}(W) = V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$.
 - b) Modelo MONO (1E3F; 3~1E): $P_{nom}(W) = \sqrt{3} \cdot V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$.
 - c) Modelo TRI 2E3F; 3~2E): $P_{nom}(W) = 2 \cdot V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$
 - d) Modelo TRI: $P_{nom}(W) = 3 \cdot V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$
- 2' - Indica qual a faixa de medida na saída 1, 2 e 3.
- 3 - Indicação da relação do TP utilizado. Pode ou não ser indicada.
- 4 - Valor nominal da tensão de entrada.
- 5 - Indicação da relação do TC utilizado. Pode ou não ser indicada.
- 6 - Valor nominal da corrente de entrada.
- 7 - a) Janelado: Indica que o transdutor possui uma janela para a passagem do condutor da corrente a ser medida. Medida direta de corrente.
 - b) 1A ou 5A: Indica o tipo de saída para TC com padrão XXX/1A e XXX/5A. Códigos: 1A \Rightarrow 1T e 5A \Rightarrow 5T
 - c) M1V: TCs com padrão de saída 0,333V.
 - d) ROG: Sensores Rogowski com padrão de saída 0,333V
- 8 - Frequência de medida. Com a indicação 50Hz o mesmo medirá sinais em frequências de 50Hz, sem indicação, o mesmo medirá sinais em 60Hz.
- 9 - Sinal de saída do transdutor. Caso o mesmo possua simultaneamente saída analógica e RS485 MODBUS, inserir neste campo o tipo de saída analógica e no campo 13 a indicação MOD.
- 10 - 3F: Transdutor para medida de potência trifásica total.
3P: Transdutor para medida de potência por fase ou multi-medida.
Sem indicação, o transdutor é monofásico.
- 11 - 1E3F: Transdutor trifásico para conexão 1 elemento 3 fios (1E3F; 3~1E).
2E3F: Transdutor trifásico para conexão 2 elemento 3 fios (2E3F; 3~2E).
Demais modelos, sem indicação.
- 12 - Alimentação auxiliar.
- 13 - Sinal de saída do transdutor. Caso o mesmo possua simultaneamente saída analógica e RS485 MODBUS, inserir neste campo o código MOD e no campo 9 o tipo de saída analógica.

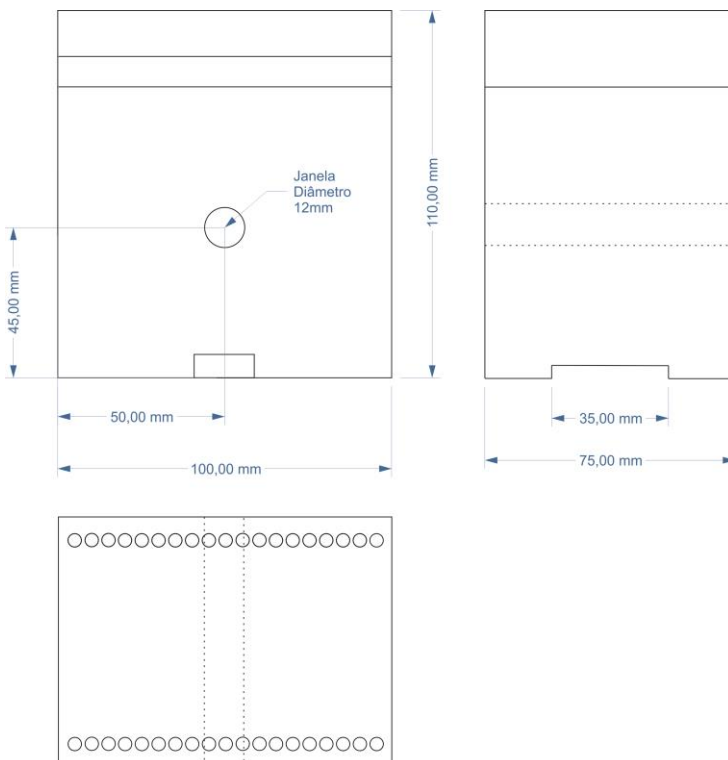
Para o exemplo da etiqueta acima, teremos o modelo: $\pm 6MW-10000.115.10KV200.5.5T50HZ-420A3F-UNIV$

Dimensões Físicas:



Encapsulamento padrão DIN de fixação em fundo de painel (trilhos 35mm).

Modelo Janelado:



Encapsulamento padrão DIN de fixação em fundo de painel (trilhos 35mm).