

Linha de transdutores com três saídas analógicas e para a medição de três faixas distintas que podem ser de potência ativa (consumida e/ou recebida), potência reativa (indutiva ou capacitiva/indutiva), fator de potência (indutiva ou capacitiva/indutiva), tensão ou corrente. São fornecidos para sistemas monofásicos e trifásicos, com diversos tipos de saídas analógicas e, opcionalmente, agregado uma saída 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).

São fornecidos modelos com qualquer combinação de faixa de medida.

### Sistemas Monofásicos (Página 2)

- Características técnicas dos transdutores ..... Página 2
- Nomenclaturas ..... Página 2
- Relação das faixas de medida nas saídas analógicas ..... Página 3
- Características das faixas de medida das saídas analógicas..... Página 4
- Tipos de saída analógicas (Conforme faixa) ..... Página 4
- Entradas de tensão .....Página 13
- Entradas de corrente .....Página 13
- Alimentação auxiliar .....Página 16
- Tipos de Conexão para sistemas monofásicos .....Página 16
- Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU) .....Página 18

### Sistemas Trifásicos (Página 21)

- Características técnicas dos transdutores .....Página 21
- Nomenclaturas .....Página 21
- Relação das faixas de medida nas saídas analógicas .....Página 22
- Características das faixas de medida das saídas analógicas.....Página 23
- Tipos de saída analógica (Conforme faixa) .....Página 23
- Entradas de tensão .....Página 32
- Entradas de corrente .....Página 32
- Alimentação auxiliar .....Página 34
- Tipos de conexão para sistemas trifásicos.....Página 34
- Tipos de medida conforme conexão em sistemas trifásicos .....Página 39
- Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU) .....Página 40

### Código do Modelo (Página 43)

### Dimensões Físicas (Página 48)

Para outros modelos equivalentes, acessar:

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



## Sistemas Monofásicos:

Os modelos de transdutores para sistemas monofásicos podem trabalhar em sistemas F-N (fase-neutro) e F-F (fase-fase; ângulo entre as fases de 120° ou em quadratura). Medem de forma simultânea três faixas distintas que podem ser de potência ativa (consumida e/ou recebida), potência reativa (indutiva ou capacitiva/indutiva), fator de potência (indutiva ou capacitiva/indutiva), tensão ou corrente. São fornecidos com diversos tipos de saídas analógicas e opcionalmente agregado uma para rede do tipo RS485 MODBUS.

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

### - Características técnicas gerais dos transdutores para sistemas monofásicos:

- Frequência fundamental: 50/60Hz
- Medição considerando até 8º harmônica
- Erro limite (25°C):  $\pm 0,5\%$  da faixa medida se  $V_{medido} \geq 0,5 \cdot V_{nom}$  e  $i_{medido} \geq 0,5 \cdot i_{nom}$ .  
(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)

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

$I_{nom}$  = Sinal nominal da entrada de corrente (A)

$I_p$  = Corrente medida (A)

$I_{inf}$  = Limite de sinal inferior da entrada de corrente (A)

$I_{sup}$  = Limite de sinal superior da entrada de corrente (A)

$I_{N_{máx}}$  = Sinal máximo suportado na entrada de corrente sem provocar danos ao equipamento (A).

$P_{nom}$  = potência ativa nominal (W)

$P_{sup}$  = potência ativa superior ou máxima medida (W)

$P_p$  = potência ativa medida (W)

$PQ_{nom}$  = potência reativa nominal (VAR)

$PQ_{sup}$  = potência reativa superior ou máxima medida (VAR)

$PQC_{nom}$  = potência reativa capacitiva nominal (VAR)

$PQC_{sup}$  = potência reativa capacitiva superior ou máxima medida (VAR)

$PQI_{nom}$  = potência reativa indutiva nominal (VAR)

$PQI_{sup}$  = potência reativa indutiva superior ou máxima medida (VAR)

$PQ_p$  = potência reativa medida (VAR)

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

$FPC_{sup}$  = fator de potência capacitivo superior ou máximo medido ( $\cos\phi$ )

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

$FPI_{sup}$  = fator de potência indutivo superior ou máximo medido ( $\cos\phi$ )

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

## - Relação das faixas de medida nas saídas analógicas dos transdutores monofásicos.

Os transdutores são fornecidos com duas saídas analógicas padronizadas cujas faixas de medida podem ser vistas na Tabela1

Relação das faixas de medida nas saídas analógicas.					
Saída Analógica 3		Saída Analógica 2		Saída Analógica 1	
Faixa	Código	Faixa	Código	Faixa	Código
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Indutiva	FPI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Tensão	V
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Corrente	I
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Indutiva	FPI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Tensão	V
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Corrente	I
Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Indutiva	FPI	Tensão	V
Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI	Corrente	I
Potência Reativa Indutiva	QI	Tensão	V	Corrente	I
Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Indutiva	FPI	Tensão	V
Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI	Corrente	I
Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Tensão	V	Corrente	I
Fator de Potência Indutiva	FPI	Tensão	V	Corrente	I
Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI	Tensão	V	Corrente	I

Tabela1

Informações detalhadas das faixas de medida em sistemas monofásicos podem ser encontradas seguintes páginas:

- Potência Ativa: Página 4
- Potência Reativa: Página 6
- Fator de Potência: Página 8
- Tensão: Página 11
- Corrente: Página 12

### - Faixa de medida da saída analógica em sistemas monofásicos:

#### **Potência ativa medida ( $P_p$ ) em sistemas monofásicos:**

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 ( $V_{nom}$ ; Tabela10 página 13) e a corrente ( $I_{nom}$ ; Tabela11 página 15) ou especificadas (customizadas). No resultado da medida são considerados harmônicos (até a 8ª harmônica).

a) 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.

- 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).

Observação2: Para os casos acima, os erros limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$P_p (W) = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$

b) 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  $I_{nom}$ .

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

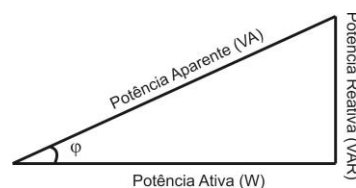
(Onde:  $P_{nom} (W)$  = Potência ativa recebida ou fornecida;  $P_{nom} (W)$  = valor especificado).

- 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 limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$P_p (W) = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$



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

- Relação dos tipos de saídas analógicas em medidas de potência ativa e em 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, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 18		

Tabela2

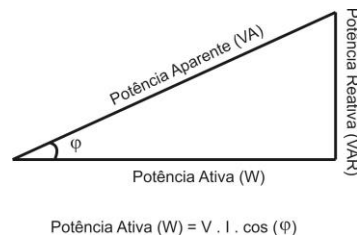
Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea da Potência Ativa Recebida e Fornecida)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor $P_p$ = Potência ativa medida (W) Valores da saída < a = Potência recebida Valores da saída > a = Potência 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, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 18		

Tabela3

- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): <24mAdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

### **Potência reativa ( $P_p$ ) medida em sistemas monofásicos:**

Podem ser fornecidos modelos para a medida de potência reativa indutiva e capacitiva/indutiva para faixas de medida (“Campo de Medida”) proporcionais a tensão ( $V_{nom}$ ; Tabela10 página 13) e corrente ( $I_{nom}$ ; Tabela11 página 15) ou especificadas (customizadas). No resultado da medida são considerados harmônicos (até a 8º harmônica).



### **Potência reativa indutiva ( $PQI_p$ ):**

- c) Potência reativa medida (“Campo de Medida”) proporcional a tensão ( $V_{nom}$ ) e corrente ( $I_{nom}$ ).

$$PQI_{nom} \text{ (VAR)} = V_{nom} \cdot I_{nom}$$

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

- Faixa de medida:  $PQI_p \text{ (VAR)} = 0 \dots PQI_{nom} \text{ (VAR)}$   
(Onde:  $PQI_{nom} \text{ (VAR)}$  = Potência reativa indutiva nominal)

Observação2: Para os casos acima, os erros limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$PQI_p \text{ (VAR)} = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$

- d) Potência medida (“Campo de Medida”) especificada (customizada).

$$PQI_{nom} \text{ (VAR)} = \text{Valor especificado}$$

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  $I_{nom}$ .

- Faixa de medida:  $PQI_p \text{ (VAR)} = 0 \dots PQI_{nom} \text{ (VAR)}$   
(Onde:  $PQI_{nom} \text{ (VAR)}$  = Potência reativa indutiva nominal;  $PQI_{nom} \text{ (VAR)}$  = valor especificado).

Observação2: Para os casos acima, os erros limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$P_p \text{ (W)} = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$

### Potência reativa capacitiva e indutiva ( $P_p$ ):

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

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

Observação1:  $P_{nom} = PQC_{nom} = PQI_{nom}$

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

- Faixa de medida:  $P_p (VAR) = PQC (VAR) \dots PQI_{nom} (VAR)$

(Onde:  $PQC_{nom} (VAR)$  = Potência reativa capacitiva nominal e  $PQI_{nom} (VAR)$  = Potência reativa indutiva nominal)

Observação3: Para os casos acima, os erros limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$P_p (VAR) = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$

- Relação dos tipos de saídas analógicas em medidas de potência reativa e em sistemas monofásicos:

Relação dos tipos de saída (Modelos para medida da Potência Reativa Indutiva) (Para medidas simultâneas de potência reativa capacitiva e indutiva (Bidirecional), considerar as saídas analógicas vistas na Tabela 5)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da Saída do transdutor $PQI_p$ = Potência reativa indutiva medida $PQI_{nom}$ = Potência reativa indutiva nominal	Potência Medida Saída = Valor da Saída do transdutor $PQI_p$ = Potência reativa indutiva medida $PQI_{nom}$ = Potência reativa indutiva nominal
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(V) \cdot PQI_{nom}}{5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(V) \cdot PQI_{nom}}{10}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = Saída(mA) \cdot PQI_{nom}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(mA) \cdot PQI_{nom}}{5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(mA) \cdot PQI_{nom}}{10}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(mA) \cdot PQI_{nom}}{20}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = \frac{16 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}} + 4$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom} \cdot (Saída(mA) - 4)}{16}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}} - 1$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom} \cdot (Saída(V) + 1)}{2}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}} - 1$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom} \cdot (Saída(mA) + 1)}{2}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40 \cdot PQI_p}{PQI_{nom}} - 20$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom} \cdot (Saída(mA) + 20)}{40}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 18		

Tabela4

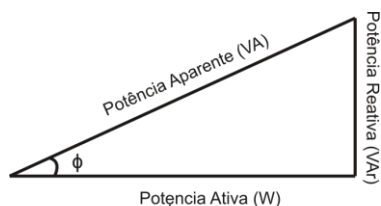
Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea da Potência reativa capacitiva e indutiva) (Considerar estas saídas analógicas somente para este tipo de medida)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída	Potência Medida
		Saída = Valor da saída do transdutor Valores da saída < a = Potência Reativa Capacitiva Valores da saída > a = Potência Reativa Indutiva P <sub>Qp</sub> = Pot. Reativa medida. P <sub>Qnom</sub> = Pot. Reativa Nominal onde P <sub>Qnom</sub> = P <sub>QCnom</sub> = P <sub>QInom</sub> Obs: Considerar P <sub>Qp</sub> como P <sub>QCp</sub> ou P <sub>QIp</sub> .	Saída = Valor da saída do transdutor Valores da saída < a = Potência Reativa Capacitiva Valores da saída > a = Potência Reativa Indutiva P <sub>p</sub> = Pot. Reativa medida. P <sub>nom</sub> = Pot. Reativa Nominal onde P <sub>nom</sub> = P <sub>QCnom</sub> = P <sub>QInom</sub> Obs: Considerar P <sub>p</sub> como P <sub>QCp</sub> ou P <sub>QIp</sub> .
0-5V	05V	$Saída(V) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 2,5V)$	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(V) - 2,5)}{2,5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = 5 + 5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 5V)$	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(V) - 5)}{5}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = 0,5 + 0,5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 0,5mA)$	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 0,5)}{0,5}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 2,5mA)$	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 2,5)}{2,5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = 5 + 5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 5mA)$	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 5)}{5}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = 10 + 10 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 10mA)$	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 10)}{10}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 12 + 8 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 12mA)$	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 12)}{8}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 0V)$	$P_{Qp} = Saída(V) \cdot P_{Qnom}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 0mA)$	$P_{Qp} = Saída(mA) \cdot P_{Qnom}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = 20 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}} \quad (a = 0mA)$	$P_{Qp} = \frac{(Saída(mA) \cdot P_{Qnom})}{20}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 18		

Tabela5

- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores P<sub>nom</sub>)
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): <24mAdc (p/ potências maiores P<sub>nom</sub>)
  - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

### **- Fator de potência real medido em sistemas monofásicos:**

Os transdutores são fornecidos customizados para um fator de potência nominal (FP<sub>nom</sub>) específico e para o resultado da medida são considerados harmônicos (até 8º harmônica). Os modelos são fornecidos para medida de fator de potência real indutivo (medem somente fator de potência indutivo) e capacitivo/indutivo (medem simultaneamente fator de potência capacitivo e indutivo).



$$\text{Fator de Potência} = \cos(\phi)$$

$$\text{Fator de Potência} = \frac{\text{Potência ativa (W)}}{\text{Potência aparente (VA)}}$$



Obs: Fator de potência de deslocamento considera somente o ângulo de defasagem entre a tensão e a corrente presente nas fundamentais (1º harmônica). Em sistemas puramente senoidais (sem componentes de distorção harmônica), podemos considerar, dessa maneira, que o fator de potência real medido será igual ao fator de potência de deslocamento.

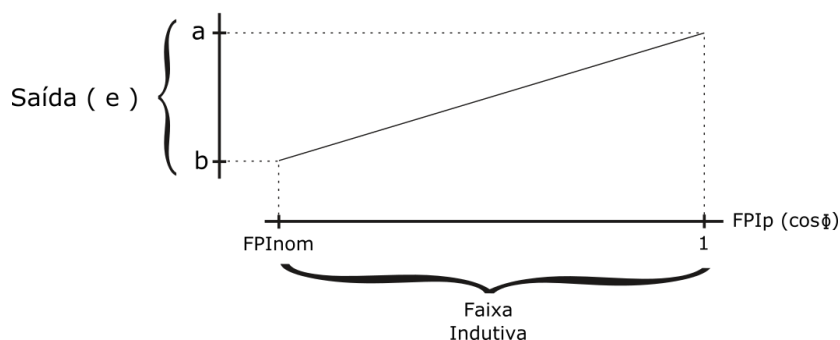
Faixas de medida do fator de potência em sistemas monofásicos					
Faixa de medida do Fator de Potência Real	Ângulo de defasagem (consumo) em medidas puramente senoidais (sem harmônicos). Defasagem entre as fundamentais.	FPC <sub>nom</sub>	FPI <sub>nom</sub>	FP <sub>nom</sub>	Código
Ind. 0 .. 1	Ind. 90° .. 0°	-	0	0	0FPI
Ind. 0,3 .. 1	Ind. 72,54° .. 0°	-	0,3	0,3	03FPI
Ind. 0,4 .. 1	Ind. 66,42° .. 0°	-	0,4	0,4	04FPI
Ind. 0,5 .. 1	Ind. 60° .. 0°	-	0,5	0,5	05FPI
Ind. 0,6 .. 1	Ind. 53,13° .. 0°	-	0,6	0,6	06FPI
Ind. 0,7 .. 1	Ind. 45,57° .. 0°	-	0,7	0,7	07FPI
Ind. 0,8 .. 1	Ind. 36,87° .. 0°	-	0,8	0,8	08FPI
Ind. 0,9 .. 1	Ind. 25,84° .. 0°	-	0,9	0,9	09FPI
cap. 0 .. 1 .. 0 Ind.	Cap. -90° .. 0° .. 90° Ind.	0	0	0	0FPCI
cap. 0,3 .. 1 .. 0,3 Ind.	Cap. -72,54° .. 0° .. 72,54° Ind.	0,3	0,3	0,3	03FPCI
cap. 0,4 .. 1 .. 0,4 Ind.	Cap. -66,42° .. 0° .. 66,42° Ind.	0,4	0,4	0,4	04FPCI
cap. 0,5 .. 1 .. 0,5 Ind.	Cap. -60° .. 0° .. 60° Ind.	0,5	0,5	0,5	05FPCI
cap. 0,6 .. 1 .. 0,6 Ind.	Cap. -53,13° .. 0° .. 53,13° Ind.	0,6	0,6	0,6	06FPCI
cap. 0,7 .. 1 .. 0,7 Ind.	Cap. -45,57° .. 0° .. 45,57° Ind.	0,7	0,7	0,7	07FPCI
cap. 0,8 .. 1 .. 0,8 Ind.	Cap. -36,87° .. 0° .. 36,87° Ind.	0,8	0,8	0,8	08FPCI
cap. 0,9 .. 1 .. 0,9 Ind.	Cap. -25,84° .. 0° .. 25,84° Ind.	0,9	0,9	0,9	09FPCI
Outras	Sob-consulta				

Tabela6

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

a) Saídas em modelos de transdutores para medidas de fator de potência indutivos:

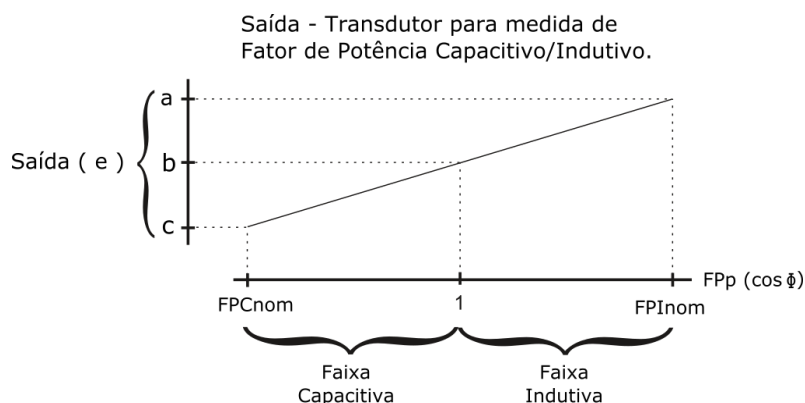
Saída - Transdutor para medida de Fator de Potência Indutivo.



<b>Relação dos tipos de saída em sistemas monofásicos (Modelos para medida de fator de potência indutivo)</b> (Para medidas simultâneas de fator de potência capacitivo e indutivo (Bidirecional), considerar as saídas analógicas vistas na Tabela 8)					
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	Dados do Gráfico: Saída – Transdutor para medida de Fator de Potência Indutivo		
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor FPI <sub>p</sub> = Fator de potência indutivo medido FPI <sub>nom</sub> = Fator de potência indutivo nominal	a	b	e
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	5	V
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	10	V
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{FPI_p - FPI_{nom}}{1 - FPI_{nom}}$	0	1	mA
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	5	mA
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	10	mA
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	20	mA
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 4 + \frac{16.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	4	20	mA
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}} - 1$	-1	1	V
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}} - 1$	-1	1	mA
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}} - 20$	-20	20	mA
Outro	Sob-consulta				
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 18				

Tabela7

b) Saídas em modelos de transdutores para medidas de fator de potência capacitivos/indutivos:



Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea de fator de potência capacitivo/indutivo) (Considerar estas saídas analógicas somente para este tipo de medida)							
Tipo de saída	Código	Funções de Transferência		Dados do Gráfico: Saída – Transdutor para medida de Fator de Potência Capacitivo/Indutivo			
		Valor da saída na faixa capacitiva Para a faixa capacitiva vista no gráfico acima, para um determinado tipo de saída, considerar as equações abaixo. Saída = Valor da saída do transdutor FP <sub>p</sub> = Fator de potência medido FPC <sub>nom</sub> = Fator de potência capacitivo nominal	Valor da saída na faixa indutiva Para a faixa indutiva vista no gráfico acima, para um determinado tipo de saída, considerar as equações abaixo. Saída = Valor da saída do transdutor FP <sub>p</sub> = Fator de potência medido FPI <sub>nom</sub> = Fator de potência indutivo nominal	a	b	c	e
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{2,5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(V) = 2,5 + \frac{2,5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	2,5	5	V
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(V) = 5 + \frac{5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	5	10	V
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{0,5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 0,5 + \frac{0,5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	0,5	1	mA
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{2,5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 2,5 + \frac{2,5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	2,5	5	mA
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 5 + \frac{5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	5	10	mA
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{10.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 10 + \frac{10.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	10	20	mA
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 4 + \frac{8.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 12 + \frac{8.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	4	12	20	mA
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom} - 1$	$Saída(V) = \frac{(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	-1	0	1	V
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom} - 1$	$Saída(mA) = \frac{(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	-1	0	1	mA
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{20.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom} - 20$	$Saída(mA) = \frac{20.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	-20	0	20	mA
Outro	Sob-consulta						
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saída analógicas, pode-se adicionado opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 18						

Tabela8

- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores P<sub>nom</sub>)
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): <24mAdc (p/ potências maiores P<sub>nom</sub>)
  - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

### Tensão (V<sub>p</sub>):

Os modelos de transdutores podem medir tensão de forma direta ou através de TP (Transformador de Potencial) e as suas saídas respeitarão as equações vistas na tabela 9 da página 12. A relação das tensões nominais de entrada (Valores nominais) podem ser vistas na Tabela10 da página 13.

$$V_p (V) = 0 .. V_{nom}(V)$$

### Corrente ( $I_p$ ):

Os modelos de transdutores podem medir corrente de forma direta ou através de TP (Transformador de Potencial) e as suas saídas respeitarão as equações vistas nas tabelas 9 da página 12. A relação dos sinais nominais de entrada (Valores nominais) pode ser vista na Tabela11 da página 15.

$$I_p (V) = 0 \dots I_{nom}(A)$$

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

Saídas analógicas disponíveis para as medições tensão ou corrente em sistemas monofásicos			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da Saída do transdutor $S_p$ = Sinal medido. $S_{nom}$ = Valor nominal Obs: Conforme a saída, considerar $S_p$ como $P_p$ , $V_p$ ou $I_p$ e $S_{nom}$ como $P_{nom}$ , $V_{nom}$ ou $I_{nom}$	Potência Medida Saída = Valor da Saída do transdutor $S_p$ = Sinal medido. $S_{nom}$ = Valor nominal Obs: Conforme a saída, considerar $S_p$ como $P_p$ , $V_p$ ou $I_p$ e $S_{nom}$ como $P_{nom}$ , $V_{nom}$ ou $I_{nom}$
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(V) \cdot S_{nom}}{5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(V) \cdot S_{nom}}{10}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{S_p}{S_{nom}}$	$S_p = Saída(mA) \cdot S_{nom}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(mA) \cdot S_{nom}}{5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(mA) \cdot S_{nom}}{10}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(mA) \cdot S_{nom}}{20}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = \frac{16 \cdot S_p}{S_{nom}} + 4$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(mA) - 4)}{16}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2 \cdot S_p}{S_{nom}} - 1$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(V) + 1)}{2}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2 \cdot S_p}{S_{nom}} - 1$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(mA) + 1)}{2}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40 \cdot S_p}{S_{nom}} - 20$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(mA) + 20)}{40}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saída análogicas, pode-se adicionado opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 18		

Tabela9

- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): <24mAdc (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 (Valores nominais)					
V <sub>nom</sub>	Código	Impedância de Entrada	Limite de Sinal		Isolamento Galvânico
			Limite Inferior (V <sub>inf</sub> )	Limite Superior (V <sub>sup</sub> )	
66V <sub>ac</sub>	66	100kΩ	50V <sub>ac</sub>	80V <sub>ac</sub>	Total isolamento
80V <sub>ac</sub>	80	100kΩ	50V <sub>ac</sub>	80V <sub>ac</sub>	
110V <sub>ac</sub>	110	100kΩ	90V <sub>ac</sub>	130V <sub>ac</sub>	
115V <sub>ac</sub>	115	100kΩ	90V <sub>ac</sub>	130V <sub>ac</sub>	
120V <sub>ac</sub>	120	100kΩ	100V <sub>ac</sub>	150V <sub>ac</sub>	
127V <sub>ac</sub>	127	100kΩ	100V <sub>ac</sub>	150V <sub>ac</sub>	
130V <sub>ac</sub>	130	100kΩ	100V <sub>ac</sub>	150V <sub>ac</sub>	
150V <sub>ac</sub>	150	100kΩ	100V <sub>ac</sub>	150V <sub>ac</sub>	
220V <sub>ac</sub>	220	100kΩ	170V <sub>ac</sub>	250V <sub>ac</sub>	
250V <sub>ac</sub>	250	100kΩ	170V <sub>ac</sub>	250V <sub>ac</sub>	
380V <sub>ac</sub>	380	100kΩ	310V <sub>ac</sub>	450V <sub>ac</sub>	
400V <sub>ac</sub>	400	100kΩ	310V <sub>ac</sub>	450V <sub>ac</sub>	
440V <sub>ac</sub>	440	100kΩ	310V <sub>ac</sub>	500V <sub>ac</sub>	
500V <sub>ac</sub>	500	100kΩ	310V <sub>ac</sub>	500V <sub>ac</sub>	
Outras	Sob-consulta				

Tabela10

- Limite de sinal inferior (V<sub>inf</sub>): Limite de tensão inferior em que os erros de medida especificados são garantidos. Observação: Tensões inferiores a V<sub>inf</sub> não causam danos ao equipamento.

- Limite de sinal superior (V<sub>sup</sub>): 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<sub>ac</sub>/1min (60Hz); 2kV (1,2/50μs).

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

- V<sub>Nmáx</sub>: V<sub>sup</sub> + 10% (por um período ≤10s).

## - Entradas de corrente dos transdutores para sistemas monofásicos:

São disponibilizados modelos monofásicos com três 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; página 14). Possuem isolamento galvânico entre a entrada da corrente e outros.

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

2) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente): São fornecidos modelos com entrada para TCs com padrão de saída de 1A e 5A (Figura 2; página 14) ou para TCs compactos bi-partidos com padrão de saída 333mV (Figura 3; página 14). O isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros é realizado através dos TCs. Observação: Em caso de necessidade de isolamento extra, são fornecidos TCs de isolamento.

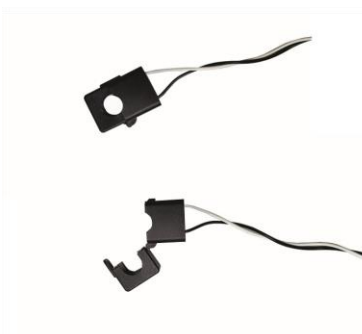
3) *Modelos com medida de corrente através de Sensores Rogowski ("Transformadores Flexíveis")*: Os transdutores podem também trabalhar em conjunto com os sensores de corrente com núcleo partido do tipo Rogowski que, além de serem de fácil montagem, não possuem núcleo magnético e proporcionam medidas de alta corrente com total segurança. Possuem saída do tipo 333mV (Figura 4; página 14).



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	$I_{nom}$	Código	Faixa de Medida	Limite de Sinal		Isolamento Galvânico da Entrada de Corrente
				Limite Inferior ( $I_{inf}$ )	Limite Superior ( $I_{sup}$ )	
Medida direta da corrente (Não necessita de TC)	5A	5C	0..5A <sub>ac</sub>	0,5A <sub>ac</sub>	5A <sub>ac</sub>	Sim
	10A	10C	0..10A <sub>ac</sub>	1A <sub>ac</sub>	10A <sub>ac</sub>	Sim
	15A	15C	0..15A <sub>ac</sub>	1,5A <sub>ac</sub>	15A <sub>ac</sub>	Sim
	20A	20C	0..20A <sub>ac</sub>	2A <sub>ac</sub>	20A <sub>ac</sub>	Sim
	25A	25C	0..25A <sub>ac</sub>	2,5A <sub>ac</sub>	25A <sub>ac</sub>	Sim
	30A	30C	0..30A <sub>ac</sub>	3A <sub>ac</sub>	30A <sub>ac</sub>	Sim
	40A	40C	0..40A <sub>ac</sub>	4A <sub>ac</sub>	40A <sub>ac</sub>	Sim
	50A	50C	0..50A <sub>ac</sub>	5A <sub>ac</sub>	50A <sub>ac</sub>	Sim
Medida através de TC com padrão de saída 1A ou 5A	1A	1T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com padrão de saída 1A (XXX/1A)	- Saída do TC: 0,1A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 1A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: Corrente nominal	Realizado pelo TC
	5A	5T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com padrão de saída 5A (XXX/5A)	- Saída do TC: 0,5A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 5A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: Corrente nominal	Realizado pelo TC
Medida através de TC Compacto Bi-partido com padrão de saída: 333mV	333mV	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 TC Compacto Bi-partido padrão de saída: Outros	Outros	M1V1	Estabelecida pelo TC Compacto Bi-partido.	- 10% do valor nominal de saída e da corrente nominal de entrada.	- Valor nominal de saída e da corrente nominal de entrada.	Realizado pelo TC
Medida através de Sensor Rogowski (TC flexível) Padrão de saída: 333mV	333mV	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
Medida através de Sensor Rogowski (TC flexível) Padrão de saída: Outros	Outros	ROG1	Estabelecida pelo sensor Rogowski.	- 10% do valor nominal de saída e da corrente nominal de entrada.	- Valor nominal de saída e da corrente nominal de entrada.	Realizado pelo Sensor

Tabela11

- Limite de sinal inferior ( $I_{inf}$ ): Limite de sinal inferior da entrada de corrente em que os erros de medida especificados são garantidos. Observação: Sinais inferiores a  $I_{inf}$  não causam danos ao equipamento.

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

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

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

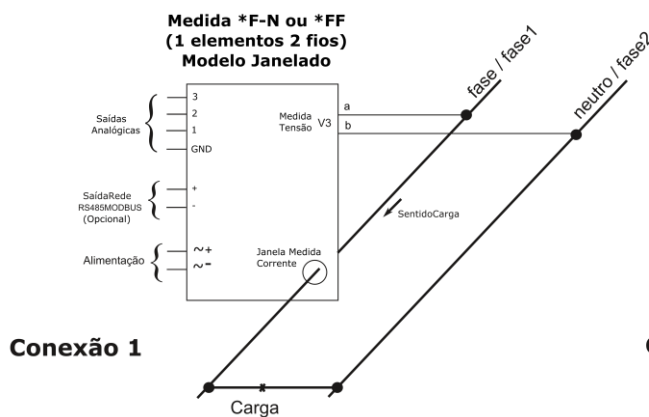
### - Alimentação auxiliar dos modelos para sistemas monofásicos:

Relação dos tipos de alimentação		
Tipo de alimentação	Código	Corrente de consumo máxima
(10 – 15)Vdc	E12VDC	650mA
(17 – 30)Vdc	E24VDC	120mA
(35 – 70)Vdc	UNIV2	100mA
(20 – 60)Vdc (20 – 60)Vac 50/60Hz	UNIV3	120mA
(80 - 350)Vdc (70 – 245)Vac 50/60Hz	UNIV	70mA
127Vac (±10%) 60Hz	127VAC	50mA
220Vac (±10%) 60Hz	220VAC	20mA

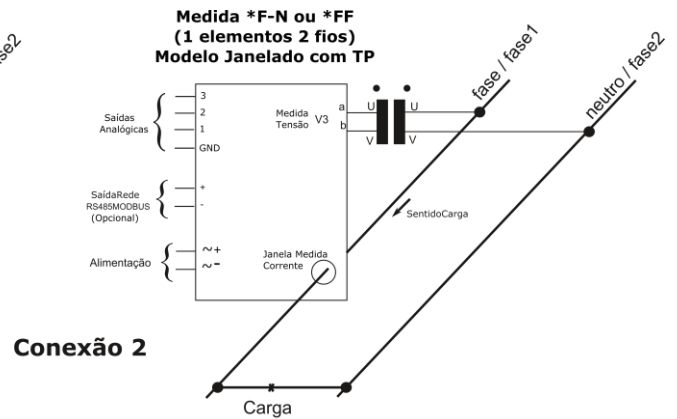
Tabela12

### - Sistemas de conexões dos modelos para sistemas monofásicos:

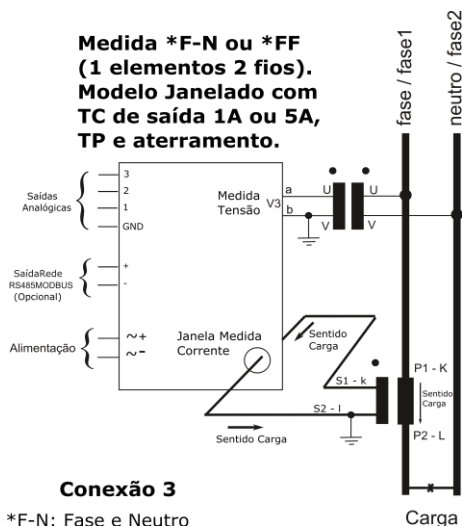
#### 1) Conexão dos modelos com medida direta de corrente:



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



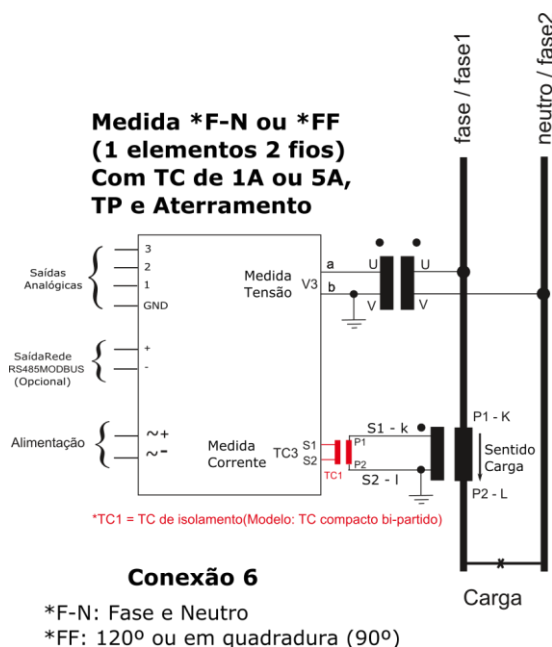
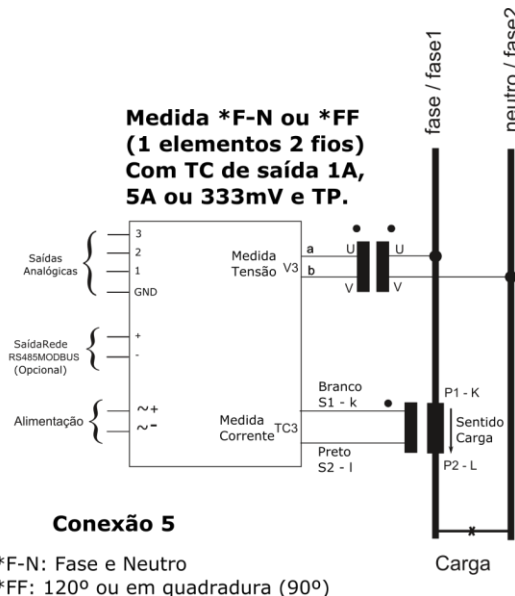
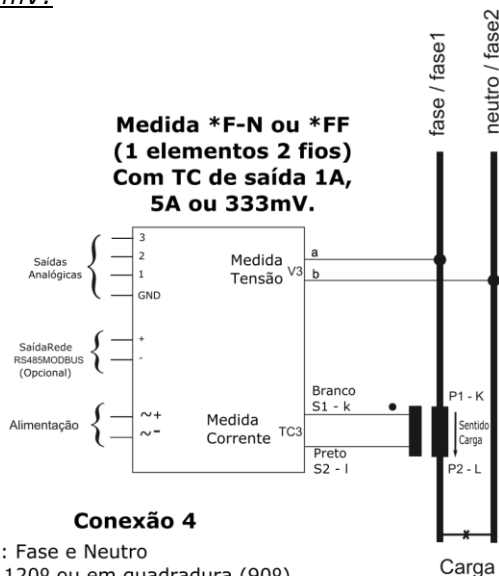
\*F-N: Fase e Neutro  
\*FF: 120° ou em quadratura (90°)



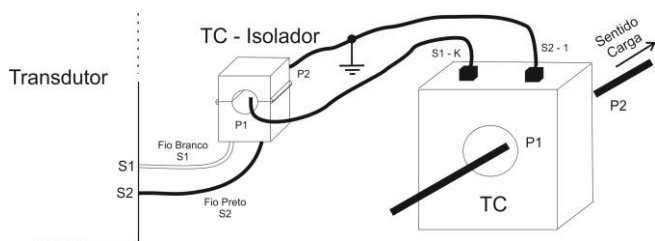
\*F-N: Fase e Neutro  
\*FF: 120° ou em quadratura (90°)



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

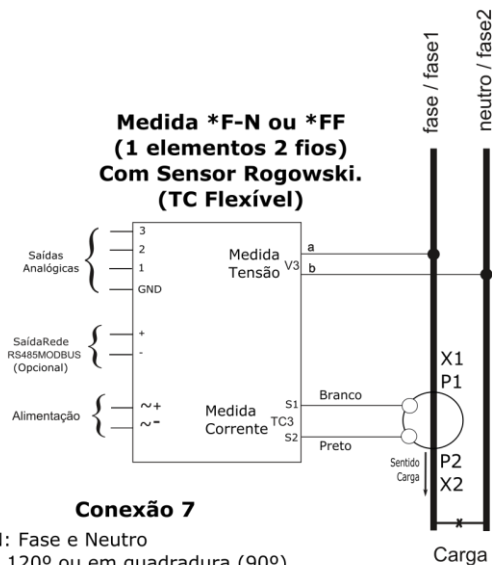


Nas conexões com TC e aterramento, pode ser necessário a utilização de um TC de isolamento (TC compacto bi-partido) conforme figura abaixo. A necessidade ou não da utilização do TC, vai depender do projeto.

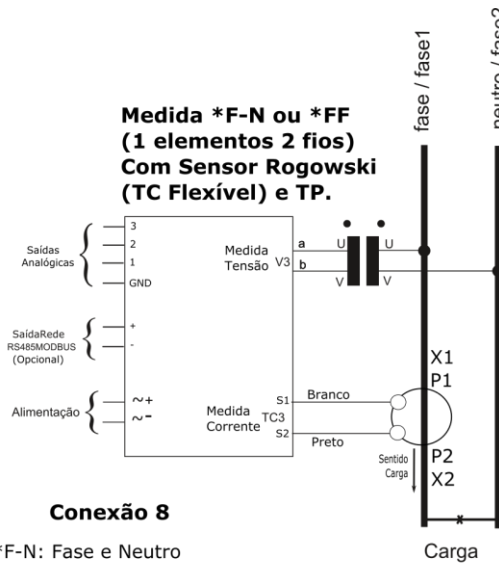


Observação: Este tipo de aterramento não é necessário para o funcionamento do transdutor; entretanto, pode estar presente em algumas aplicações (projetos).

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



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



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

### 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 capacitiva e indutiva, fator de potência capacitivo e indutivo, tensão e corrente.

De acordo com as características específicas da rede física RS485, a quantidade máxima de equipamentos que podem ser conectados simultaneamente a uma mesma rede, varia de 32 a 60 equipamentos (impedância da entrada/saída dos transdutores Secon: 12kΩ). A quantidade de equipamentos vai depender, por exemplo, das impedâncias de entrada/saída de todos os equipamentos conectados à rede, do comprimento da rede e da existência ou não de resistores de terminação. 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.



## 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)

- Sem paridade (configuração padrão)
- Par
- Ímpar

### 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  $0..V_{sup}$ . No caso da utilização de TPs, considerar a tensão primária dos mesmos. Ver Tabela10 (página 13).

\*2 Indicação proporcional à  $0..I_{sup}$ . No caso da utilização de TCs, considerar a corrente primária dos mesmos. Ver Tabela11 (página 15).

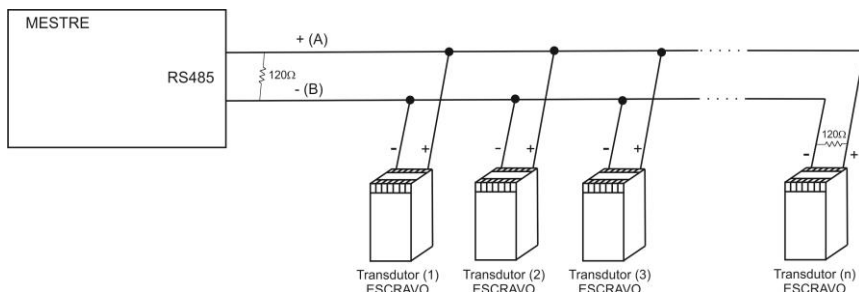
\*3 Indicação proporcional à  $-P_{sup} .. +P_{sup}$  (onde  $P_{sup}=V_{sup}.I_{sup}$ ). Para os modelos bidirecionais (valores negativos representam potência ativa recebida e positivos potência ativa fornecida). Nos modelos unidirecionais, considerar somente 0 à 1000. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 4.

\*4 Indicação proporcional à  $PQC_{sup} .. PQI_{sup}$  (valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva). Observação: Considerar  $PQC_{sup}=PQI_{sup}=|-P_{sup}|=+P_{sup}$ . No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 6.

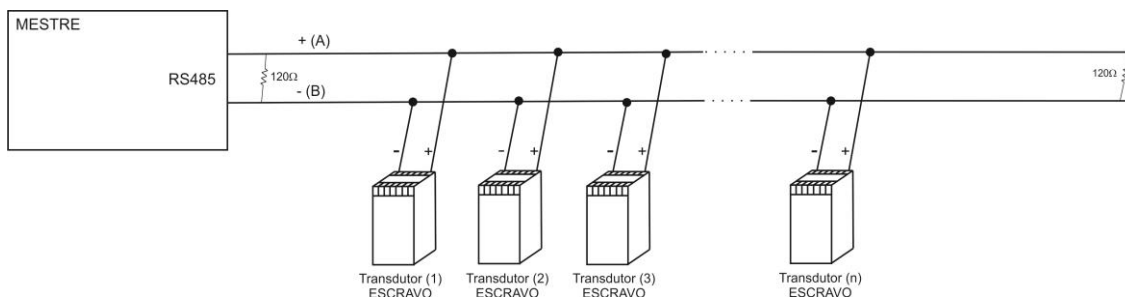
\*5 Indicação proporcional a Capacitivo 0 .. 1 .. 0 Indutivo ou Capacitivo  $-90^{\circ} .. 1 .. +90^{\circ}$  Indutivo. Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo. Mais detalhes na página 8.

### 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).



## Sistemas Trifásicos:

Linha de transdutores com saída analógica para sistemas trifásicos a quatro fios (com neutro) e a três fios (sem neutro). Medem de forma simultânea três faixas distintas que podem ser de potência ativa (recebida e/ou fornecida), potência reativa (indutiva ou capacitiva/indutiva), fator de potência (indutiva ou capacitiva/indutiva), tensão ou corrente. São fornecidos com diversos tipos de saídas analógicas e opcionalmente agregada uma 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.

### - Características técnicas gerais dos transdutores para sistemas trifásicos:

- Frequência fundamental: 60Hz
- Medição considerando até 8º harmônica.
- Erro limite (25°C):  $\pm 0,5\%$  da faixa medida se  $v_{medido} \geq 0,5 \cdot v_{nom}$  e  $i_{medido} \geq 0,5 \cdot i_{nom}$ .  
(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: 570 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)

$V_{N_{m\acute{a}x}}$  = Tensão máxima suportada na entrada de tensão sem provocar danos ao equipamento (V).

$I_{nom}$  = Sinal nominal da entrada de corrente (A)

$I_p$  = Corrente medida (A)

$I_{inf}$  = Limite de sinal inferior da entrada de corrente (A)

$I_{sup}$  = Limite de sinal superior da entrada de corrente (A)

$I_{N_{m\acute{a}x}}$  = Sinal máximo suportado na entrada de corrente sem provocar danos ao equipamento (A).

$P_{nom}$  = potência ativa nominal (W)

$P_{sup}$  = potência ativa superior ou máxima medida (W)

$P_p$  = potência ativa medida (W)

$PQ_{nom}$  = potência reativa nominal (VAr)

$PQ_{sup}$  = potência reativa superior ou máxima medida (VAr)

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

$PQC_{sup}$  = potência reativa capacitiva superior ou máxima medida (VAr)

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

$PQI_{sup}$  = potência reativa indutiva superior ou máxima medida (VAr)

$PQ_p$  = potência reativa medida (VAr)

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

$FPC_{sup}$  = fator de potência capacitiva superior ou máxima medida ( $\cos\phi$ )

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

$FPI_{sup}$  = fator de potência indutiva superior ou máxima medida ( $\cos\phi$ )

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

## - Relação das faixas de medida nas saídas analógicas dos transdutores trifásicos.

Os transdutores são fornecidos com duas saídas analógicas padronizadas cujas faixas de medida podem ser vistas na Tabela13.

Relação das faixas de medida nas saídas analógicas.					
Saída Analógica 3		Saída Analógica 2		Saída Analógica 1	
Faixa	Código	Faixa	Código	Faixa	Código
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Indutiva	FPI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Tensão (Entrada V1)	V
Potência Ativa	W	Potência Reativa Indutiva	QI	Corrente (Entrada I1)	I
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Indutiva	FPI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Tensão (Entrada V1)	V
Potência Ativa	W	Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Corrente (Entrada I1)	I
Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Indutiva	FPI	Tensão (Entrada V1)	V
Potência Reativa Indutiva	QI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI	Corrente (Entrada I1)	I
Potência Reativa Indutiva	QI	Tensão (Entrada V1)	V	Corrente (Entrada I1)	I
Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Indutiva	FPI	Tensão (Entrada V1)	V
Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI	Corrente (Entrada I1)	I
Potência Reativa Capacitiva/Indutiva	QCI	Tensão (Entrada V1)	V	Corrente (Entrada I1)	I
Fator de Potência Indutiva	FPI	Tensão (Entrada V1)	V	Corrente (Entrada I1)	I
Fator de Potência Capacitiva/Indutiva	FPCI	Tensão (Entrada V1)	V	Corrente (Entrada I1)	I

Tabela13

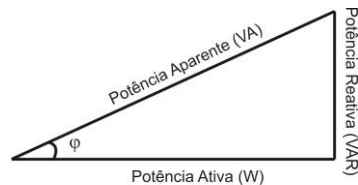
Informações detalhadas das faixas de medida em sistemas monofásicos podem ser encontradas seguintes páginas:

- Potência Ativa: Página 23
- Potência Reativa: Página 25
- Fator de Potência: Página 27
- Tensão: Página 30
- Corrente: Página 31

### - Faixas de medidas das saídas analógicas em sistemas trifásicos:

#### **Potência ativa medida ( $P_p$ ) em sistemas trifásicos:**

Podem ser fornecidos modelos para a medida de potência ativa recebida ou fornecida e recebida/fornecida (bidirecional) trifásico total. As faixas de medida ("Campo de Medida") podem ser proporcionais a tensão ( $V_{nom}$ ; Tabela 22 página 32) e a corrente ( $I_{nom}$ ; Tabela 23 página 33) ou especificadas (customizadas). As saídas respeitarão as funções vistas na Tabela 14 e na Tabela 15 (Página 24). No resultado das medidas são considerados harmônicos (até a 8º harmônica).



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

- a) **Medida de Potência Ativa Total Trifásica:** Para este tipo de medida, os transdutores fornecem uma saída proporcional a potência total trifásica medida ( $P_p(W) = P_1(W) + P_2(W) + P_3(W)$ , onde  $P_p(W)$  = Potência ativa trifásica e  $P_1(W)$ ,  $P_2(W)$  e  $P_3(W)$  = Potência ativa referente as fases 1, 2 e 3)

- a1) Potência medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão ( $V_{nom}$ ) e corrente ( $I_{nom}$ ).

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

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

- 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).

Observação2: Para os casos acima, os erros limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$P_p(W) = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$

- a2) 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  $I_{nom}$ .

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

(Onde:  $P_{nom}(W)$  = Potência ativa 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 limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$P_p(W) = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$

- Relação dos tipos de saídas analógicas em medidas de potência ativa e em sistemas trifásicos:

<b>Relação dos tipos de saída (Modelos para medida da Potência Ativa Recebida ou Fornecida) (Para medidas de potência ativa recebida e fornecida (bidirecional) considerar as saídas vistas na Tabela 15)</b>			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor P <sub>p</sub> = Potência ativa medida (W)	Potência Medida P <sub>p</sub> = 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, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 40		

Tabela14

<b>Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea da Potência Ativa Recebida e Fornecida) (Considerar estas saídas analógicas somente para este tipo de medida)</b>			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor P <sub>p</sub> = Potência ativa medida (W) Valores da saída < a = Potência recebida Valores da saída > a = Potência fornecida	Potência Medida P <sub>p</sub> = Potência ativa medida (W) Saída = Valor da saída do transdutor P <sub>p</sub> = negativo ⇒ Potência recebida P <sub>p</sub> = 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, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 40		

Tabela15

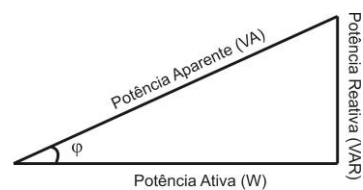


- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): < 24mAdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

### **- Potência reativa ( $P_p$ ) medida em sistemas trifásicos:**

Podem ser fornecidos modelos para a medida de potência reativa indutiva e capacitiva/indutiva trifásico total.

As faixas de medida ("Campo de Medida") são proporcionais a tensão ( $V_{nom}$ ; Tabela 22 página 32) e a corrente ( $I_{nom}$ ; Tabela 23 página 33) ou especificadas (customizadas). No resultado da medida são considerados harmônicos (até a 8º harmônica).



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

### **Potência reativa ( $PQ_p$ ):**

- a) **Medida de potência reativa total trifásica:** Para este tipo de medida, os transdutores fornecem uma saída proporcional a potência total trifásica medida ( $PQ_p(\text{VAR}) = PQ_1(\text{VAR}) + PQ_2(\text{VAR}) + PQ_3(\text{VAR})$ , onde  $PQ_p(\text{VAR}) =$  Potência reativa total trifásica e  $PQ_1(\text{VAR})$ ,  $PQ_2(\text{VAR})$  e  $PQ_3(\text{VAR}) =$  Potência reativa referente as fases 1, 2 e 3)

- a1) **Potência nominal medida ("Campo de Medida") proporcional a tensão ( $V_{nom}$ ) e corrente ( $I_{nom}$ ).**

$$PQ_{nom}(\text{VAR}) = 3 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$$

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

- Faixa de medida da potência reativa indutiva:  $PQ_p(\text{VAR}) = 0 \dots PQI_{nom}(\text{VAR})$ , tal que  $PQ_p = PQI_p$   
(Onde:  $PQI_{nom}(\text{VAR}) =$  Potência reativa indutiva nominal e  $PQI_p =$  Potência reativa indutiva medida)

- Faixa de medida da potência reativa capacitiva e indutiva:  $PQ_p(\text{VAR}) = PQC_{nom} \dots PQI_{nom}(\text{VAR})$ , considerar conforme medida:  $PQ_p = PQC_p$  ou  $PQ_p = PQI_p$   
(Onde:  $PQC_{nom}(\text{VAR}) =$  Potência reativa capacitiva nominal,  $PQI_{nom}(\text{VAR}) =$  Potência reativa indutiva nominal,  $PQC_p(\text{VAR}) =$  Potência reativa capacitiva medida e  $PQI_p(\text{VAR}) =$  Potência reativa indutiva medida)

Observação2: Para os casos acima, os erros limites serão garantidos somente dentro da faixa de

$$PQ_p(\text{VAR}) = V_{inf} \cdot I_{nom} \dots V_{sup} \cdot I_{nom}$$

- a2) **Potência nominal medida ("Campo de Medida") especificada (customizada).**

$$PQ_{nom}(\text{VAR}) = \text{Valor especificado}$$

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  $I_{nom}$ .

- Faixa de medida da potência reativa indutiva:  $PQ_p(\text{VAR}) = 0 \dots PQI_{nom}(\text{VAR})$ , tal que  $PQ_p = PQI_p$   
(Onde:  $PQI_{nom}(\text{VAR}) =$  Potência reativa indutiva nominal e  $PQI_p =$  Potência reativa indutiva medida)

- Faixa de medida da potência reativa capacitiva e indutiva:  $PQ_p$  (VAR) =  $PQC_{nom} .. PQI_{nom}$  (VAR)  
, considerar conforme medida:  $PQ_p = PQC_p$  ou  $PQ_p = PQI_p$

(Onde:  $PQC_{nom}$  (VAR) = Potência reativa capacitiva nominal,  $PQI_{nom}$  (VAR) = Potência reativa indutiva nominal,  
 $PQC_p$  (VAR) = Potência reativa capacitiva medida e  $PQI_p$  (VAR) = Potência reativa indutiva medida)

Observação2: Para os casos acima, os erros limites serão garantidos somente dentro da faixa de  
 $PQI_p$  (VAR) =  $V_{inf}.I_{nom} .. V_{sup}.I_{nom}$

- Relação dos tipos de saídas analógicas em medidas de potência reativa e em sistemas trifásicos:

<b>Relação dos tipos de saída (Modelos para medida da Potência Reativa Indutiva)</b> (Para medidas simultâneas de potência reativa capacitiva e indutiva (Bidirecional), considerar as saídas analógicas vistas na Tabela 17)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da Saída do transdutor $PQI_p$ = Potência reativa indutiva medida $PQI_{nom}$ = Potência reativa indutiva nominal	Potência Medida Saída = Valor da Saída do transdutor $PQI_p$ = Potência reativa indutiva medida $PQI_{nom}$ = Potência reativa indutiva nominal
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5.PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(V).PQI_{nom}}{5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10.PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(V).PQI_{nom}}{10}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = Saída(mA).PQI_{nom}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5.PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(mA).PQI_{nom}}{5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10.PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(mA).PQI_{nom}}{10}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20.PQI_p}{PQI_{nom}}$	$PQI_p = \frac{Saída(mA).PQI_{nom}}{20}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = \frac{16.PQI_p}{PQI_{nom}} + 4$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom}.(Saída(mA) - 4)}{16}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2.PQI_p}{PQI_{nom}} - 1$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom}.(Saída(V) + 1)}{2}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2.PQI_p}{PQI_{nom}} - 1$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom}.(Saída(mA) + 1)}{2}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40.PQI_p}{PQI_{nom}} - 20$	$PQI_p = \frac{PQI_{nom}.(Saída(mA) + 20)}{40}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saída análogicas, pode-se adicionado opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 40		

Tabela16

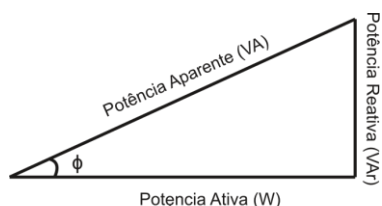
Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea da Potência reativa capacitiva e indutiva) (Considerar estas saídas analógicas somente para este tipo de medida)			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída	Potência Medida
		Saída = Valor da saída do transdutor Valores da saída < a = Potência Reativa Capacitiva Valores da saída > a = Potência Reativa Indutiva $P_{Qp}$ = Pot. Reativa medida. $P_{Qnom}$ = Pot. Reativa Nominal onde $P_{Qnom} = P_{QCnom} = P_{QInom}$ Obs: Considerar $P_{Qp}$ como $P_{QCp}$ ou $P_{QIp}$ .	Saída = Valor da saída do transdutor Valores da saída < a = Potência Reativa Capacitiva Valores da saída > a = Potência Reativa Indutiva $P_p$ = Pot. Reativa medida. $P_{nom}$ = Pot. Reativa Nominal onde $P_{nom} = P_{QCnom} = P_{QInom}$ Obs: Considerar $P_p$ como $P_{QCp}$ ou $P_{QIp}$ .
0-5V	05V	$Saída(V) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 2,5V)	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(V) - 2,5)}{2,5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = 5 + 5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 5V)	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(V) - 5)}{5}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = 0,5 + 0,5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 0,5mA)	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 0,5)}{0,5}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = 2,5 + 2,5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 2,5mA)	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 2,5)}{2,5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = 5 + 5 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 5mA)	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 5)}{5}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = 10 + 10 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 10mA)	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 10)}{10}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 12 + 8 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 12mA)	$P_{Qp} = \frac{P_{Qnom}(Saída(mA) - 12)}{8}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 0V)	$P_{Qp} = Saída(V) \cdot P_{Qnom}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 0mA)	$P_{Qp} = Saída(mA) \cdot P_{Qnom}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = 20 \cdot \frac{P_{Qp}}{P_{Qnom}}$ (a = 0mA)	$P_{Qp} = \frac{(Saída(mA) \cdot P_{Qnom})}{20}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 40		

Tabela17

- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): <24mAdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

### - Fator de potência real medido ( $FP_p$ ) em sistemas trifásicos:

Os transdutores são fornecidos customizados para um fator de potência nominal ( $FP_{nom}$ ) específico e para o resultado da medida são considerados harmônicos (até 8º harmônica). Os modelos são fornecidos para medida de fator de potência real indutivo (medem somente fator de potência indutivo) e capacitivo/indutivo (medem simultaneamente fator de potência capacitivo e indutivo).



$$\text{Fator de Potência} = \cos(\phi)$$

$$\text{Fator de Potência} = \frac{\text{Potência ativa (W)}}{\text{Potência aparente (VA)}}$$

Obs: Fator de potência de deslocamento considera somente o ângulo de defasagem entre a tensão e a corrente presente nas fundamentais (1º harmônica). Em sistemas puramente senoidais (sem componentes de distorção harmônica), podemos considerar, dessa maneira, que o fator de potência real medido será igual ao fator de potência de deslocamento.

Faixas de medida do fator de potência					
Faixa de medida do Fator de Potência Real	Ângulo de defasagem (consumo) em medidas puramente senoidais (sem harmônicos). Defasagem entre as fundamentais.	FPC <sub>nom</sub>	FPI <sub>nom</sub>	FP <sub>nom</sub>	Código
Ind. 0 .. 1	Ind. 90° .. 0°	-	0	0	0FPI
Ind. 0,3 .. 1	Ind. 72,54° .. 0°	-	0,3	0,3	03FPI
Ind. 0,4 .. 1	Ind. 66,42° .. 0°	-	0,4	0,4	04FPI
Ind. 0,5 .. 1	Ind. 60° .. 0°	-	0,5	0,5	05FPI
Ind. 0,6 .. 1	Ind. 53,13° .. 0°	-	0,6	0,6	06FPI
Ind. 0,7 .. 1	Ind. 45,57° .. 0°	-	0,7	0,7	07FPI
Ind. 0,8 .. 1	Ind. 36,87° .. 0°	-	0,8	0,8	08FPI
Ind. 0,9 .. 1	Ind. 25,84° .. 0°	-	0,9	0,9	09FPI
cap. 0 .. 1 .. 0 Ind.	Cap. -90° .. 0° .. 90° Ind.	0	0	0	0FPCI
cap. 0,3 .. 1 .. 0,3 Ind.	Cap. -72,54° .. 0° .. 72,54° Ind.	0,3	0,3	0,3	03FPCI
cap. 0,4 .. 1 .. 0,4 Ind.	Cap. -66,42° .. 0° .. 66,42° Ind.	0,4	0,4	0,4	04FPCI
cap. 0,5 .. 1 .. 0,5 Ind.	Cap. -60° .. 0° .. 60° Ind.	0,5	0,5	0,5	05FPCI
cap. 0,6 .. 1 .. 0,6 Ind.	Cap. -53,13° .. 0° .. 53,13° Ind.	0,6	0,6	0,6	06FPCI
cap. 0,7 .. 1 .. 0,7 Ind.	Cap. -45,57° .. 0° .. 45,57° Ind.	0,7	0,7	0,7	07FPCI
cap. 0,8 .. 1 .. 0,8 Ind.	Cap. -36,87° .. 0° .. 36,87° Ind.	0,8	0,8	0,8	08FPCI
cap. 0,9 .. 1 .. 0,9 Ind.	Cap. -25,84° .. 0° .. 25,84° Ind.	0,9	0,9	0,9	09FPCI
Outras	Sob-consulta				

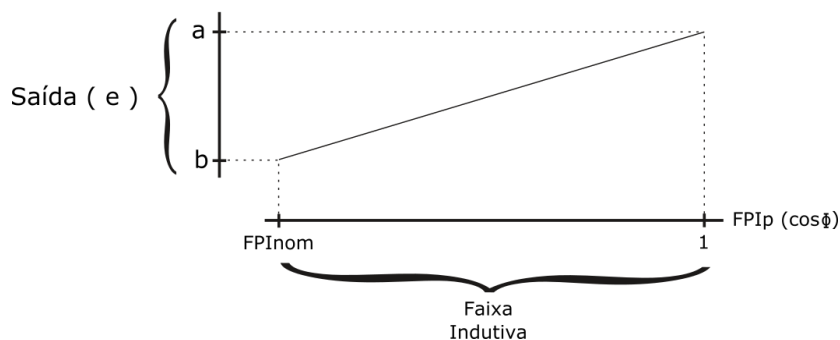
Tabela18

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

Obs: Os modelos de transdutores para medida de fator de potência trifásico, são fornecidos com uma saída proporcional a faixa trifásica total.

a) Saídas em modelos de transdutores para medidas de fator de potência indutivos:

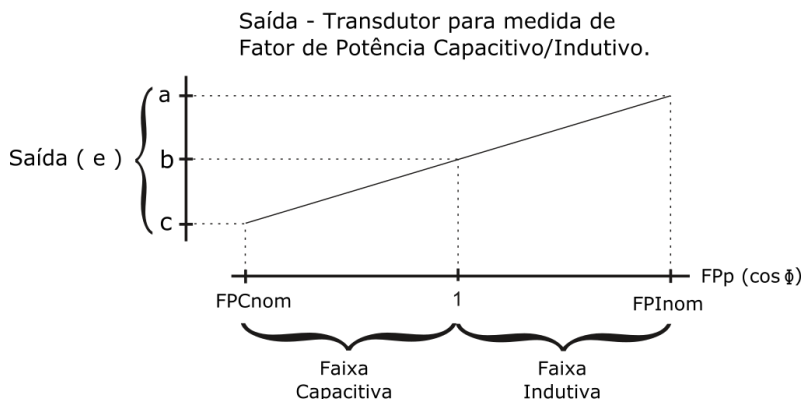
Saída - Transdutor para medida de Fator de Potência Indutivo.



Relação dos tipos de saída (Modelos para medida de fator de potência indutivo)					
(Para medidas simultâneas de fator de potência capacitivo e indutivo (Bidirecional), considerar as saídas analógicas vistas na Tabela 20)					
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	Dados do Gráfico: Saída - Transdutor para medida de Fator de Potência Indutivo		
		Valor da Saída Saída = Valor da saída do transdutor FPI <sub>p</sub> = Fator de potência indutivo medido FPI <sub>nom</sub> = Fator de potência indutivo nominal	a	b	e
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	5	V
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	10	V
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{FPI_p - FPI_{nom}}{1 - FPI_{nom}}$	0	1	mA
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	5	mA
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	10	mA
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	0	20	mA
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 4 + \frac{16.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}}$	4	20	mA
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}} - 1$	-1	1	V
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}} - 1$	-1	1	mA
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40.(FPI_p - FPI_{nom})}{1 - FPI_{nom}} - 20$	-20	20	mA
Outro	Sob-consulta				
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saídas analógicas, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 40				

Tabela19

b) Saídas em modelos de transdutores para medidas de fator de potência capacitivos/indutivos:



Relação dos tipos de saída (Modelos para medida simultânea de fator de potência capacitivo/indutivo) (Considerar estas saídas analógicas somente para este tipo de medida)							
Tipo de saída	Código	Funções de Transferência		Dados do Gráfico: Saída – Transdutor para medida de Fator de Potência Capacitivo/Indutivo			
		Valor da saída na faixa capacitiva Para a faixa capacitiva vista no gráfico acima, para um determinado tipo de saída, considerar as equações abaixo. Saída = Valor da saída do transdutor FP <sub>p</sub> = Fator de potência medido FPC <sub>nom</sub> = Fator de potência capacitivo nominal	Valor da saída na faixa indutiva Para a faixa indutiva vista no gráfico acima, para um determinado tipo de saída, considerar as equações abaixo. Saída = Valor da saída do transdutor FP <sub>p</sub> = Fator de potência medido FPI <sub>nom</sub> = Fator de potência indutivo nominal	a	b	c	e
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{2,5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(V) = 2,5 + \frac{2,5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	2,5	5	V
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(V) = 5 + \frac{5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	5	10	V
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{0,5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 0,5 + \frac{0,5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	0,5	1	mA
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{2,5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 2,5 + \frac{2,5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	2,5	5	mA
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{5.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 5 + \frac{5.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	5	10	mA
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{10.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 10 + \frac{10.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	0	10	20	mA
4-20mA	420A	$Saída(mA) = 4 + \frac{8.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom}$	$Saída(mA) = 12 + \frac{8.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	4	12	20	mA
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom} - 1$	$Saída(V) = \frac{(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	-1	0	1	V
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom} - 1$	$Saída(mA) = \frac{(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	-1	0	1	mA
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{20.(FPp - FPCnom)}{1 - FPCnom} - 20$	$Saída(mA) = \frac{20.(FPp - 1)}{FPInom - 1}$	-20	0	20	mA
Outro	Sob-consulta						
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saída analógicas, pode-se adicionar opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 40						

Tabela20

- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores P<sub>nom</sub>)
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): <24mAdc (p/ potências maiores P<sub>nom</sub>)
  - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

### Tensão (V<sub>p</sub>):

Os modelos de transdutores podem medir tensão de forma direta ou através de TP (Transformador de Potencial) e as suas saídas respeitarão as equações vistas na tabela 21 da página 31. Esta linha de transdutores indica somente a tensão medida na entrada V1. A relação das tensões nominais de entrada (Valores nominais) podem ser vistas na Tabela 22 da página 32.

$$V_p(V) = 0 \dots V_{nom}(V)$$

### Corrente ( $I_p$ ):

Os modelos de transdutores podem medir corrente de forma direta ou através de TP (Transformador de Potencial) e as suas saídas respeitarão as equações vistas nas tabelas 21 da página 31. Esta linha de transdutores indica somente a corrente medida na entrada I1. A relação dos sinais nominais de entrada (Valores nominais) pode ser vista na Tabela 23 da página 33.

$$I_p (V) = 0 .. I_{nom}(A)$$

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

Saídas analógicas disponíveis para as medições tensão ou corrente em sistemas monofásicos			
Tipo de saída	Código	Função de Transferência	
		Valor da Saída Saída = Valor da Saída do transdutor $S_p$ = Sinal medido. $S_{nom}$ = Valor nominal Obs: Conforme a saída, considerar $S_p$ como $P_p$ , $V_p$ ou $I_p$ e $S_{nom}$ como $P_{nom}$ , $V_{nom}$ ou $I_{nom}$	Potência Medida Saída = Valor da Saída do transdutor $S_p$ = Sinal medido. $S_{nom}$ = Valor nominal Obs: Conforme a saída, considerar $S_p$ como $P_p$ , $V_p$ ou $I_p$ e $S_{nom}$ como $P_{nom}$ , $V_{nom}$ ou $I_{nom}$
0-5V	05V	$Saída(V) = \frac{5 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(V) \cdot S_{nom}}{5}$
0-10V	010V	$Saída(V) = \frac{10 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(V) \cdot S_{nom}}{10}$
0-1mA	01A	$Saída(mA) = \frac{S_p}{S_{nom}}$	$S_p = Saída(mA) \cdot S_{nom}$
0-5mA	05A	$Saída(mA) = \frac{5 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(mA) \cdot S_{nom}}{5}$
0-10mA	010A	$Saída(mA) = \frac{10 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(mA) \cdot S_{nom}}{10}$
0-20mA	020A	$Saída(mA) = \frac{20 \cdot S_p}{S_{nom}}$	$S_p = \frac{Saída(mA) \cdot S_{nom}}{20}$
4-20mA	420A	$Saída(mA) = \frac{16 \cdot S_p}{S_{nom}} + 4$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(mA) - 4)}{16}$
±1V	+/-1V	$Saída(V) = \frac{2 \cdot S_p}{S_{nom}} - 1$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(V) + 1)}{2}$
±1mA	+/-1A	$Saída(mA) = \frac{2 \cdot S_p}{S_{nom}} - 1$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(mA) + 1)}{2}$
±20mA	+/-20A	$Saída(mA) = \frac{40 \cdot S_p}{S_{nom}} - 20$	$S_p = \frac{S_{nom} \cdot (Saída(mA) + 20)}{40}$
Outro	Sob-consulta		
Rede RS485 MODBUS - RTU	Além das saída análogicas, pode-se adicionado opcionalmente uma saída para rede RS485 MODBUS RTU. Mais detalhes na página 40		

Tabela21

- Modelos com saída em tensão (0 – 5)Vdc e (0 – 10)Vdc:
  - Saída (V): < 13Vdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Corrente máxima suportada nas saídas: 2mA
- Modelos com saída em corrente (0 – 20)mAdc e (4 – 20)mAdc:
  - Saída (mA): <24mAdc (p/ potências maiores  $P_{nom}$ )
  - Impedância máxima a ser colocada na saída: 500Ω

## - Entradas de tensão dos transdutores para sistemas trifásicos:

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

Tabela22

- Limite de sinal inferior (V<sub>inf</sub>): Limite de tensão inferior em que os erros de medida especificados são garantidos. Observação: Tensões inferiores a V<sub>inf</sub> não causam danos ao equipamento.

- Isolamento galvânico entre a entrada de tensão e outros:

- Ensaio de isolamento: 1,5kV<sub>AC</sub>/1min (60Hz); 2kV (1,2/50μs).

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

- V<sub>Nmáx</sub>: V<sub>sup</sub> + 10% (por um período ≤10s).

## - Entradas de corrente dos transdutores para sistemas trifásicos:

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

1) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente): São fornecidos modelos com entrada para TCs com padrão de saída de 1A e 5A (Figura 1, página 32) ou para TCs compactos bi-partidos com padrão de saída de 333mV (Figura 2, página 32). O isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros é realizado através dos TCs. Observação: Em caso de necessidade de isolamento extra, são fornecidos TCs de isolamento.

2) Modelos com medida de corrente através de Sensores Rogowski ("Transformadores Flexíveis"): Os transdutores podem também trabalhar em conjunto com os sensores de corrente com núcleo partido do tipo Rogowski que, além de serem de fácil montagem, não possuem núcleo magnético e proporcionam medidas de alta corrente em faixas amplas de frequência. Possuem saída do tipo 333mV (Figura 3, página 32).



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 sistemas trifásicos e multi-ponto (Valores nominais)						
Forma de Medida da Corrente	I <sub>nom</sub>	Código	Faixa de Medida	Limite de Sinal		Isolamento Galvânico da Entrada de Corrente
				Limite Inferior (I <sub>inf</sub> )	Limite Superior (I <sub>sup</sub> )	
Medida através de TC com padrão de Saída 1A ou 5A	1A	1T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com relação de saída 1A (XXX/1A)	- Saída do TC: 0,1A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 1A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: Corrente nominal.	Realizado pelo TC
	5A	5T	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com relação de saída 5A (XXX/5A)	- Saída do TC: 0,5A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 5A <sub>ac</sub> - Entrada do TC: Corrente nominal.	Realizado pelo TC
Medida através de TC Compacto Bi-partido com padrão de saída: 333mV	333mV	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 TC Compacto Bi-partido com padrão de saída: Outros	Outros	M1V1	Estabelecida pelo TC Compacto Bi-partido.	- 10% do valor nominal de saída e da corrente nominal entrada.	- Valor nominal de saída e da corrente nominal de entrada.	Realizado pelo TC
Medida através de Sensor Rogowski (TC Flexível) Padrão de saída: 333mV	333mV	ROG	Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida pelo sensor Rogowski com padrão de saída 333mV (XXX/333mV)	- Saída do TC: 33,3mV - Entrada do sensor: 10% da corrente nominal.	- Saída do TC: 333mV - Entrada do sensor: Corrente nominal.	Realizado pelo sensor.
Medida através de Sensor Rogowski (TC Flexível) Padrão de saída: Outros	Outros	ROG1	Estabelecida pelo sensor Rogowski.	- 10% do valor nominal de saída e da corrente nominal entrada.	- Valor nominal de saída e da corrente nominal de entrada.	Realizado pelo sensor.

Tabela23

- Limite de sinal inferior (I<sub>inf</sub>): Limite de sinal inferior da entrada de corrente em que os erros de medida especificados são garantidos. Observação: Sinais inferiores a I<sub>inf</sub> não causam danos ao equipamento.

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

- I<sub>Nmáx</sub>: I<sub>sup</sub> + 10% (por um período ≤10s).

## - Alimentação auxiliar dos modelos para sistemas trifásicos:

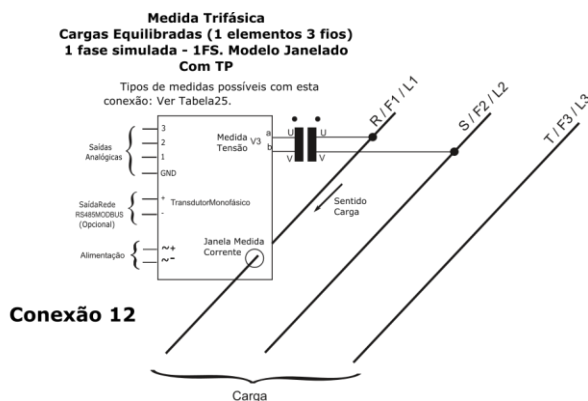
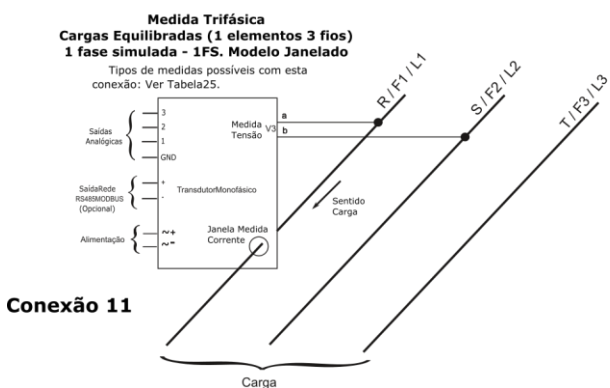
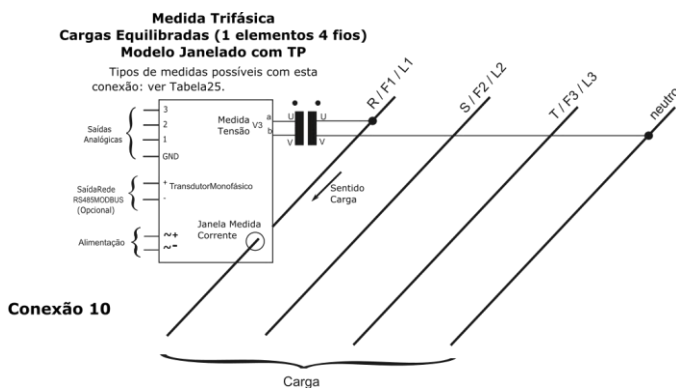
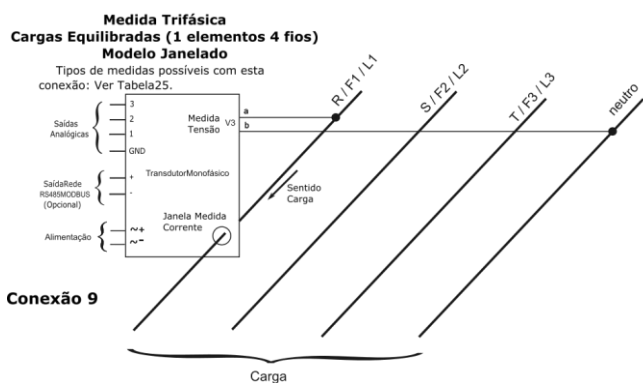
Relação dos tipos de alimentação		
Tipo de alimentação	Código	Corrente de consumo máxima
(10 – 15)Vdc	E12VDC	650mA
(17 – 30)Vdc	E24VDC	120mA
(35 – 70)Vdc	UNIV2	100mA
(20 – 60)Vdc (20 – 60)Vac 50/60Hz	UNIV3	120mA
(80 – 350)Vdc (70 – 245)Vac 50/60Hz	UNIV	70mA
127Vac (±10%) 60Hz	127VAC	50mA
220Vac (±10%) 60Hz	220VAC	20mA

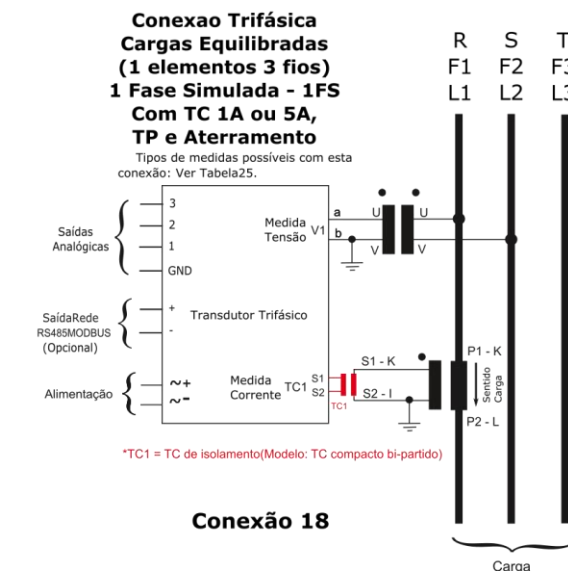
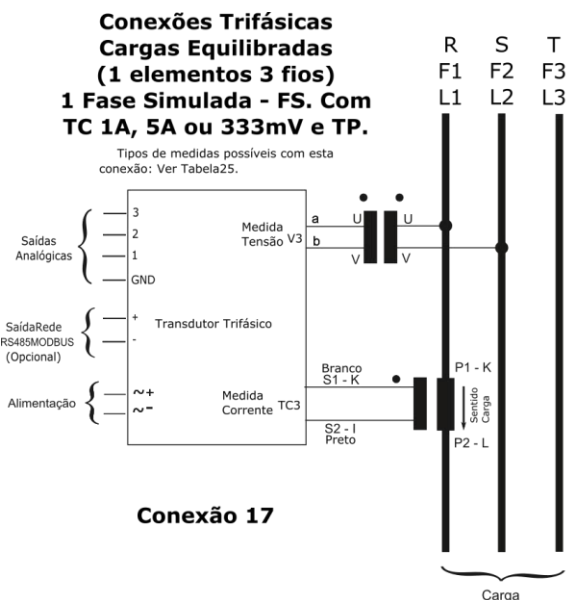
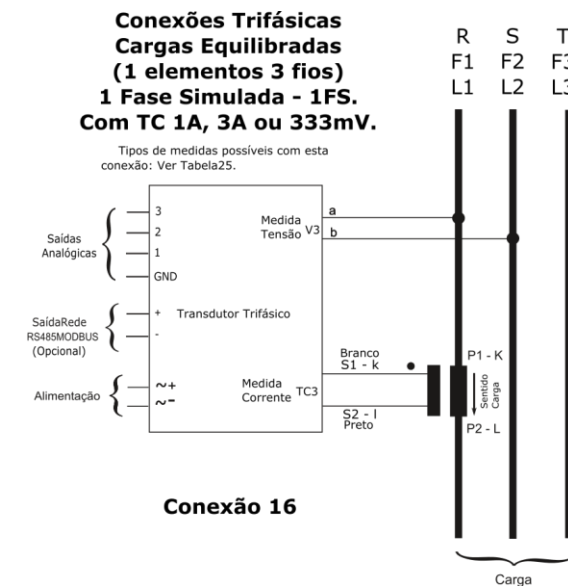
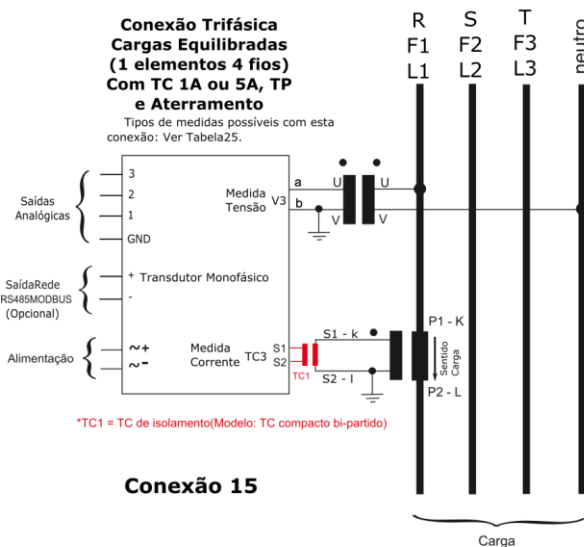
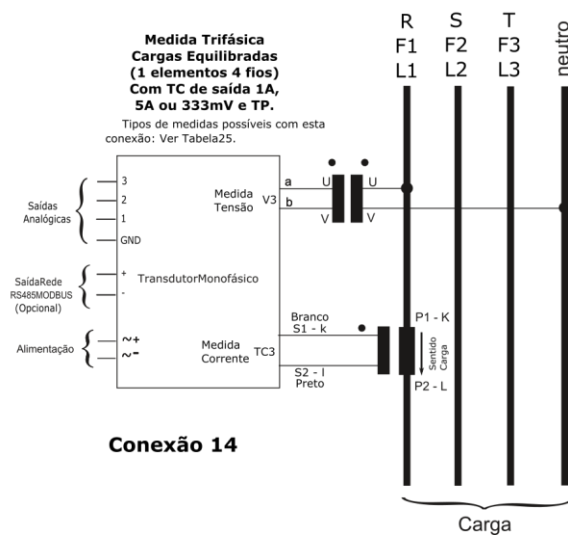
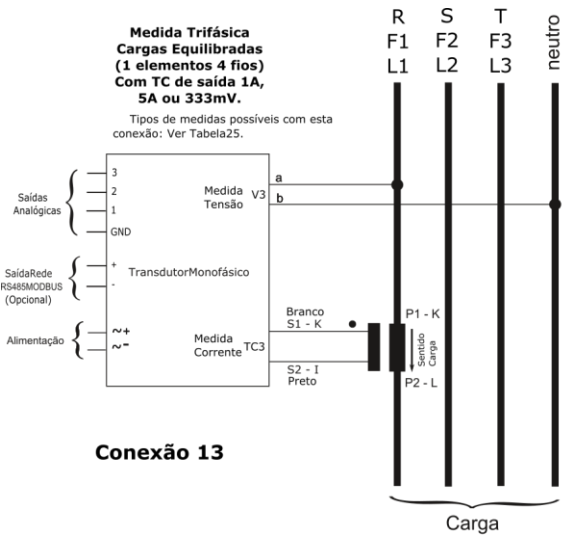
Tabela24

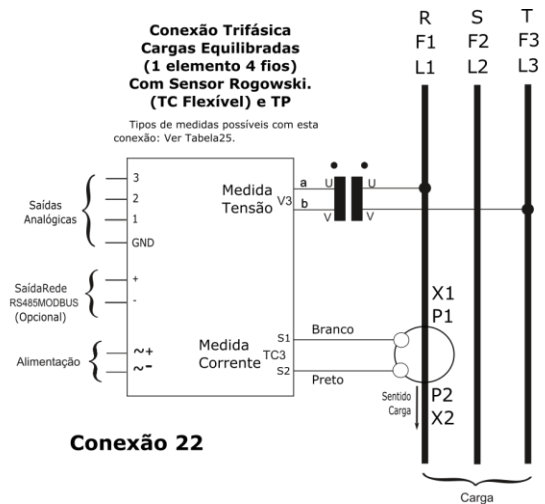
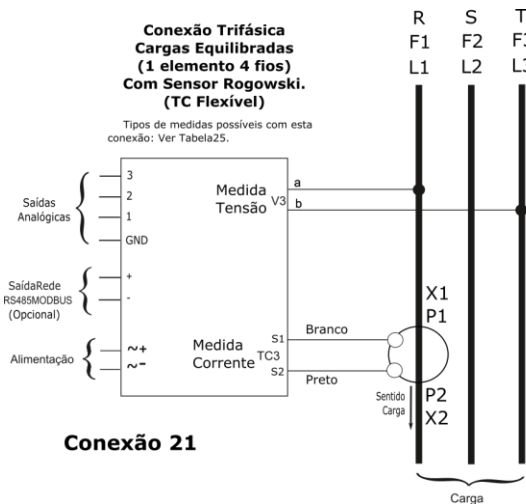
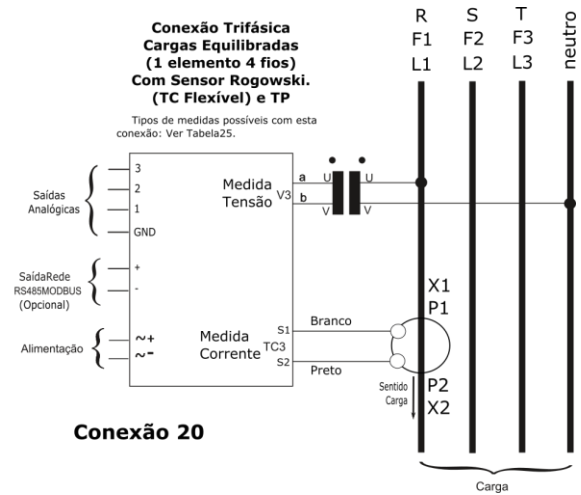
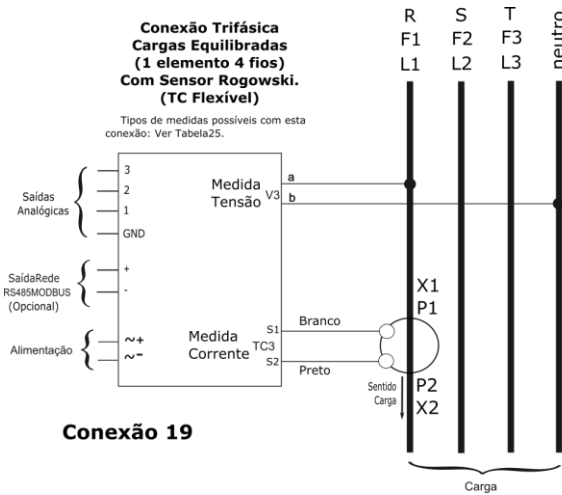
## - Sistemas de conexões dos modelos para sistemas trifásicos:

- 1) Conexões em sistemas trifásicos com carga equilibrada (1 elemento 3 fios; 1 elemento 4 fios; utilizando transdutores monofásicos):

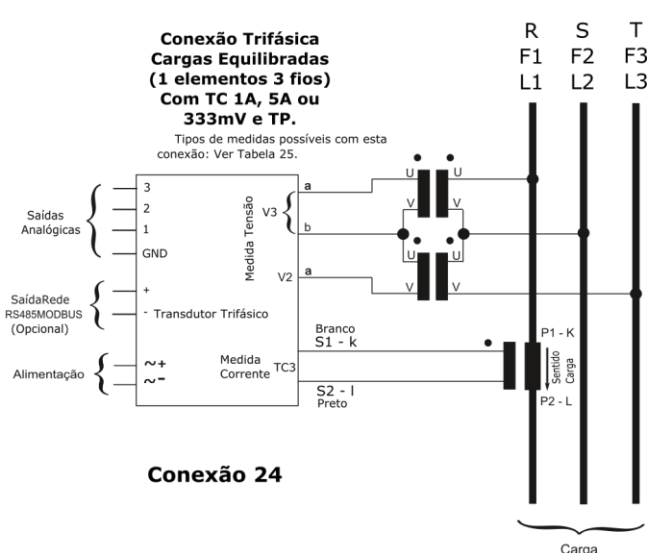
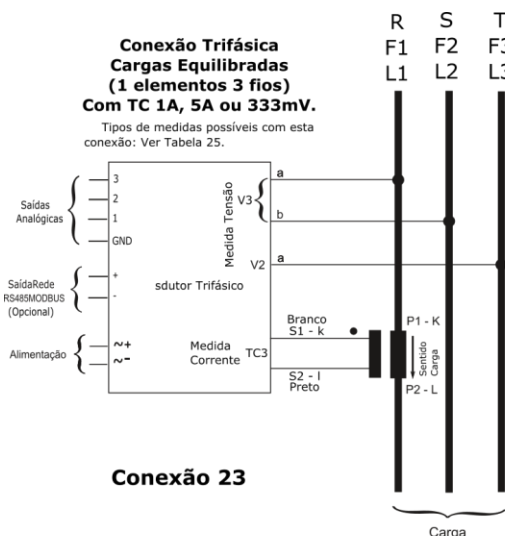
Para mais informações sobre os transdutores monofásicos, ver Sistemas Monofásicos (Índice página 1).

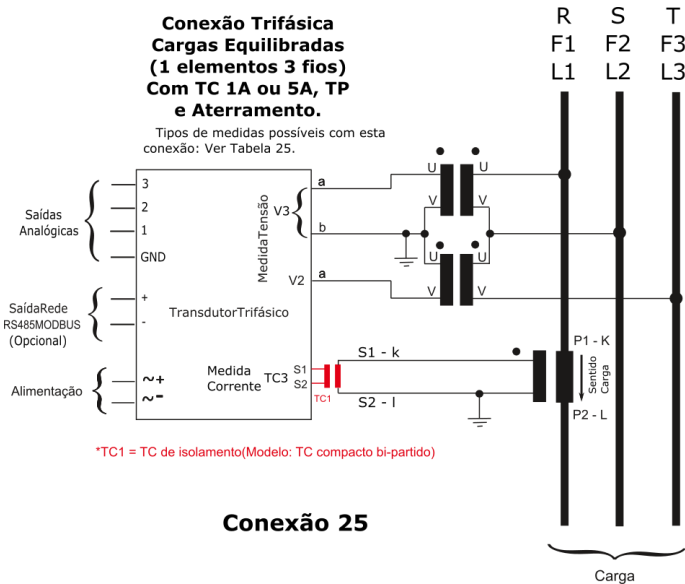




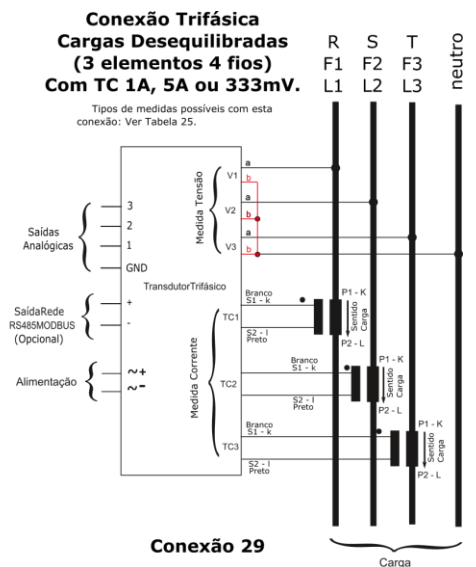
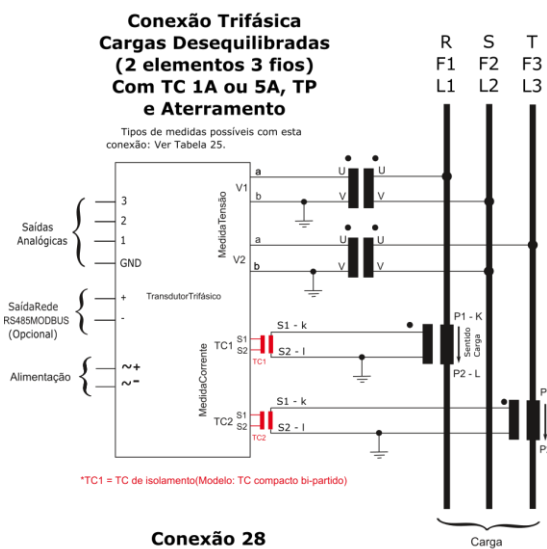
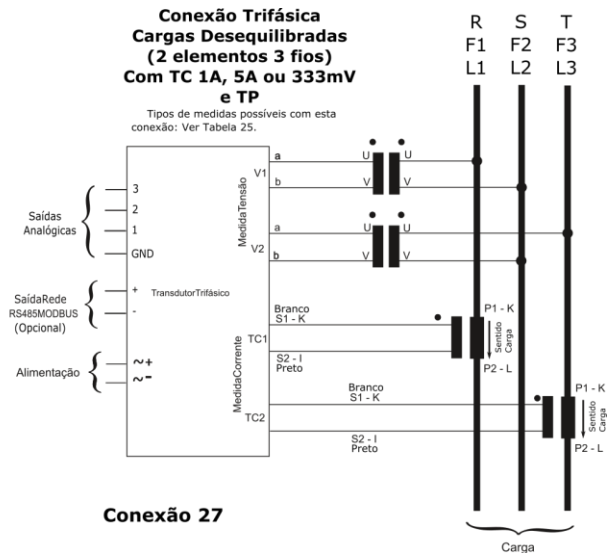
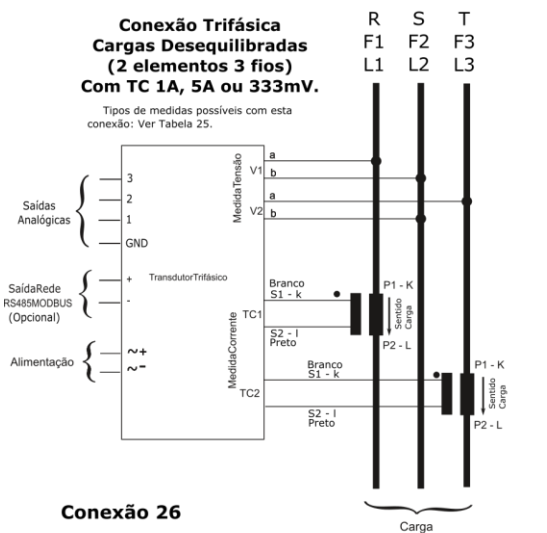


2) Conexões em sistemas trifásicos com carga equilibrada (1 elemento 3 fios; 1 elemento 4 fios; utilizando transdutores trifásicos):



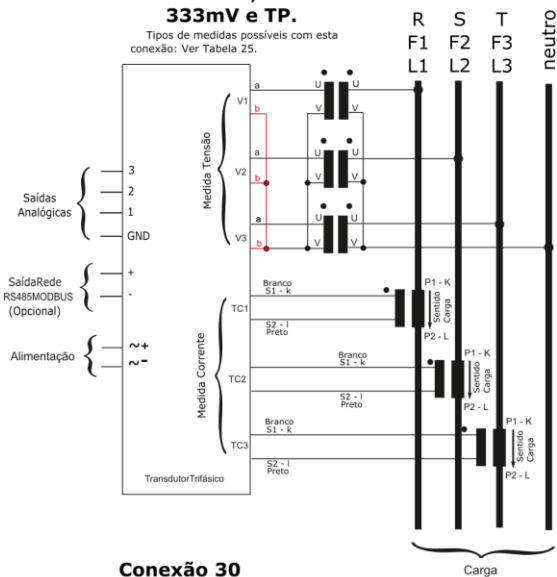


3) Conexões em sistemas trifásicos com carga desequilibrada (2 elementos 3 fios; 3 elementos 4 fios; utilizando transdutores trifásicos):



### Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (3 elementos 4 fios) Com TC 1A, 5A ou 333mV e TP.

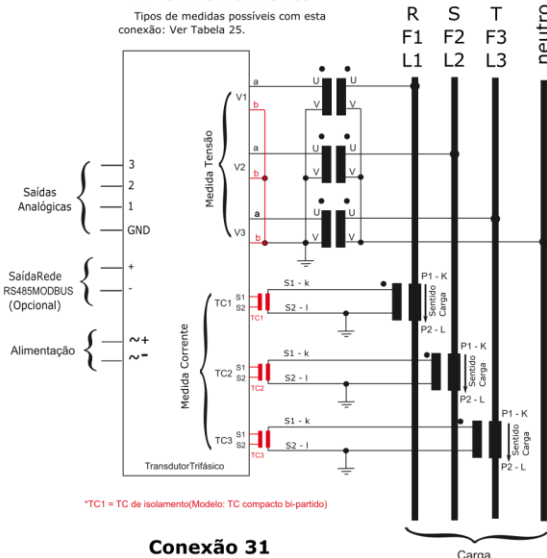
Tipos de medidas possíveis com esta conexão: Ver Tabela 25.



**Conexão 30**

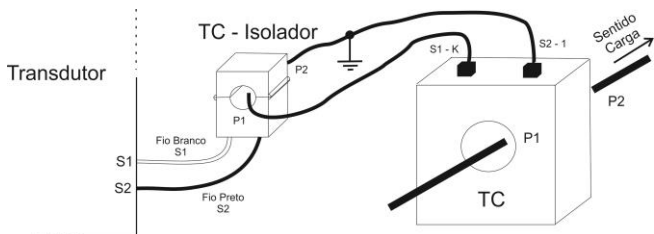
### Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (3 elementos 4 fios) Com TC 1A ou 5A, TP e Aterramento

Tipos de medidas possíveis com esta conexão: Ver Tabela 25.



**Conexão 31**

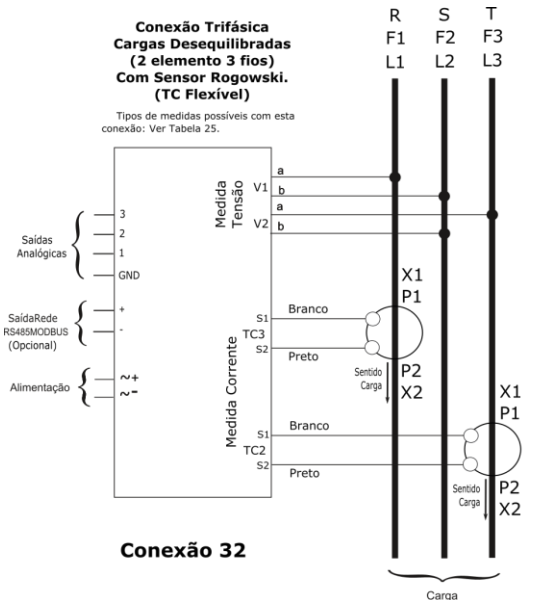
Nas conexões com TC e aterramento, pode ser necessário a utilização de um TC de isolamento (TC compacto bi-partido) conforme figura abaixo. A necessidade ou não da utilização do TC, vai depender do projeto.



Observação: Este tipo de aterramento não é necessário para o funcionamento do transdutor; entretanto, pode estar presente em algumas aplicações (projetos).

### Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (2 elemento 3 fios) Com Sensor Rogowski. (TC Flexível)

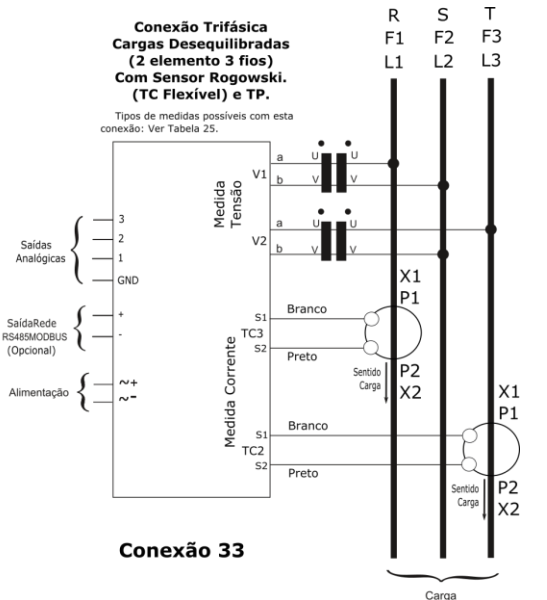
Tipos de medidas possíveis com esta conexão: Ver Tabela 25.



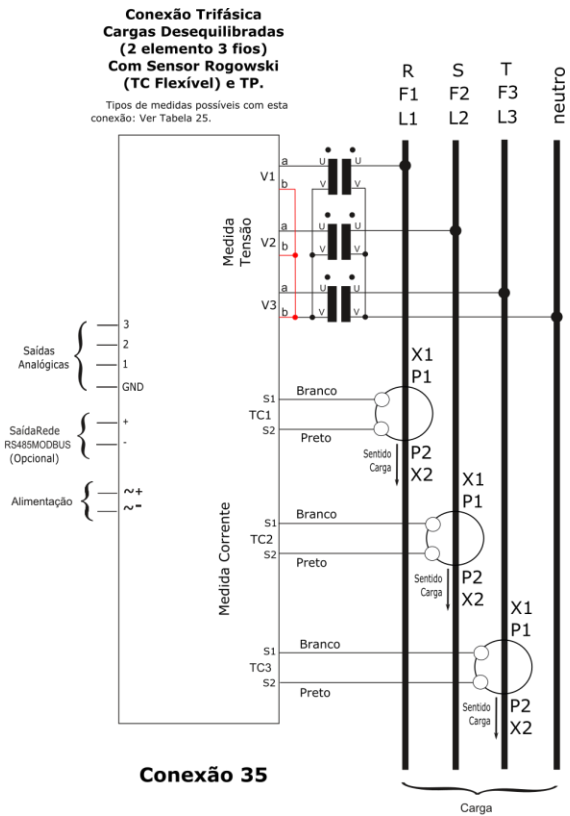
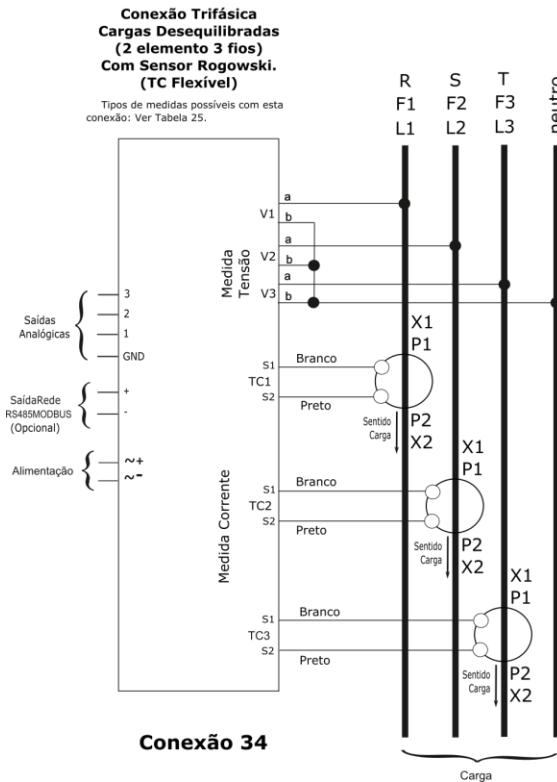
**Conexão 32**

### Conexão Trifásica Cargas Desequilibradas (2 elemento 3 fios) Com Sensor Rogowski. (TC Flexível) e TP.

Tipos de medidas possíveis com esta conexão: Ver Tabela 25.



**Conexão 33**



Tipos de medida conforme conexão em sistemas trifásicos		
Conexões	Tipo de conexão	Tipos de medida possíveis
9, 10, 13, 14, 15, 16, 19 e 20	1 elemento 4 fios (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, 12, 17, 18, 21, 22, 23, 24 e 25	1 elemento 3 fios (Sistema equilibrado)	Corrente F1 (demais fases estipuladas), tensão entre F1 e F2 (demais 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).
26, 27, 28, 32 e 33	2 elementos 3 fios (Sistema desequilibrado)	Corrente F1, corrente F2, tensão entre F1 e F2, tensão entre F3 e F2, Potência ativa recebida/fornecida trifásica.
29, 30, 31, 34 e 35	3 elementos 4 fios (Sistema desequilibrado)	Corrente (F1, F2, F3), tensão entre F1 e neutro, tensão entre F2 e neutro, tensão entre F3 e neutro, Potência ativa recebida/fornecida (F1, F2, F3), Potência ativa recebida/fornecida trifásica, potência reativa capacitiva/indutiva (F1, F2, F3), potência reativa capacitiva/indutiva trifásica, fator de potência capacitivo/indutivo (F1, F2, F3), fator de potência capacitivo/indutivo trifásico.

Tabela 25

## 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 vai depender do tipo de conexão utilizada e para que o transdutor realize as medidas de todas as 18 grandezas, é necessária que a conexão seja do tipo 3 elementos 4 fios. Ver tabela abaixo com os possíveis tipos de medida conforme conexão.

De acordo com as características específicas da rede física RS485, a quantidade máxima de equipamentos que podem ser conectados simultaneamente a uma mesma rede, varia de 32 a 60 equipamentos (impedância da entrada/saída dos transdutores Secon: 12kΩ). A quantidade de equipamentos vai depender, por exemplo, das impedâncias de entrada/saída de todos os equipamentos conectados a rede, do comprimento da rede e da existência ou não de resistores de terminação. 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.



### 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)

- Sem paridade (configuração padrão)
- Par
- Ímpar

### 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  $0-V_{sup}$ . No caso da utilização de TPs, considerar a tensão primária dos mesmos. Ver Tabela 22 (página 32). 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  $0-I_{sup}$ . No caso da utilização de TCs, considerar a corrente primária dos mesmos. Ver Tabela 23 (página 33). 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  $-P_{sup} .. +P_{sup}$  (onde  $P_{sup}=V_{sup}.I_{sup}$ ). Para os modelos bidirecionais (valores negativos representam potência ativa recebida e positivo potência ativa fornecida). Nos modelos unidirecionais, considerar somente 0 à 1000. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Para mais informações, ver página 23. 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  $PQC_{sup} .. PQI_{sup}$  (valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva). Considerar  $PQC_{sup}=PQI_{sup}=-P_{sup} .. +P_{sup}$ . No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Para mais informações, ver página 25. 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  $-90^{\circ}\text{C} .. 1 .. +90^{\circ}\text{C}$  Indutivo. Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivo fator de potência indutivo. Para mais informações, ver página 27. 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.

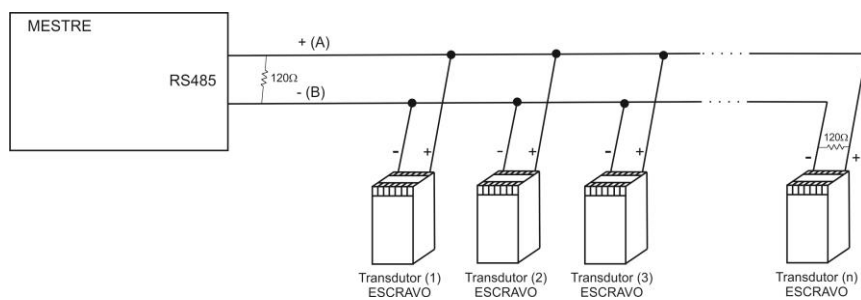
\*11 Indicação proporcional à  $-P_{\text{sup}} .. +P_{\text{sup}}$  (onde  $P_{\text{sup}}=V_{\text{sup}}.I_{\text{sup}}$ ). Para os modelos bidirecionais (valores negativos representam potência ativa recebida e positivo potência ativa fornecida). Nos modelos unidirecionais, considerar somente 0 à 1000. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 23. 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  $PQC_{\text{sup}} .. PQI_{\text{sup}}$  (valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva). Considerar  $PQC_{\text{sup}}=PQI_{\text{sup}}=|-P_{\text{sup}}|=+P_{\text{sup}}$ . No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 25. 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.

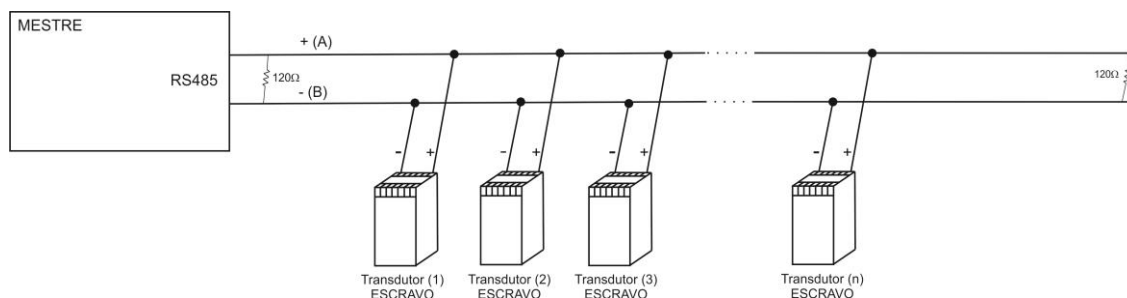
\*13 Indicação proporcional a Capacitivo 0 .. 1 .. 0 Indutivo ou Capacitivo  $-90^{\circ}\text{C} .. 1 .. +90^{\circ}\text{C}$  Indutivo. Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo. Mais detalhes na página 27. Obs: O tipo de conexão adotado pode 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  $120\Omega$  (conforme figura abaixo) para que não seja necessário a diminuição de velocidade de comunicação em benefício de uma manutenção de confiabilidade da rede.

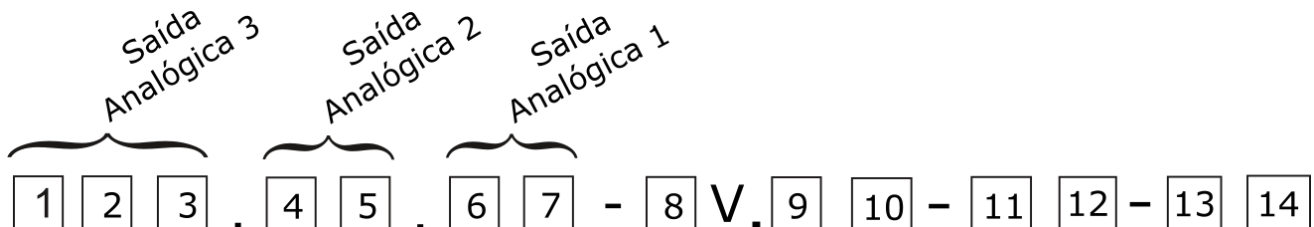


Deve ser evitada a existência de condutores não utilizados em redes físicas pois os mesmos poderão auto-ressonar e acoplar ruídos. Caso a alternativa não seja possível, utilizar resistores de terminação em ambas as extremidades (ver figura).



## Código do Modelo:

Para os modelos tanto monofásicos quanto trifásicos, considerar o código a seguir, inserindo as informações nas posições de 1 à 12 conforme diagrama abaixo.



- 1 - Caso a faixa de medida da saída analógica 3 seja potência ativa consumida e recebida, inserir o símbolo  $\pm$ . Para outras faixas, não preencher.
- 2 - Inserir a informação de acordo com a faixa de medida da saída 3:  
**Potência ativa:** Especificar a potência nominal ("Campo de medida") da saída analógica caso a potência seja customizada. Caso contrário, não preencher, e a mesma será proporcional a tensão e a corrente:  
a) Monofásico:  $P_{nom}(W) = V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$   
b) Trifásico:  $P_{nom}(W) = 3 \cdot V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$   
Obs.: Caso seja utilizado TC ou TP, considerar os valores primários dos mesmos. Mais informações na página 4 (sistemas monofásicos) e na página 23 (sistemas trifásicos).  
**Potência reativa:** Especificar a potência nominal ("Campo de medida") da saída analógica caso a potência seja customizada. Caso contrário, não preencher, e a mesma será proporcional a tensão e a corrente:  
a) Monofásico:  $P_{nom}(VAR) = V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$   
b) Trifásico:  $P_{nom}(VAR) = 3 \cdot V_{nom}(V) \cdot I_{nom}(A)$   
Obs.: Caso seja utilizado TC ou TP, considerar os valores primários dos mesmos. Mais informações na página 6 (sistemas monofásicos) e na página 25 (sistemas trifásicos).  
**Fator de potência:** Inserir código conforme tabelas:  
a) Modelos monofásicos: Tabela 6 (Página 9).  
b) Modelo trifásicos: Tabela 18 (Página 28).
- 3 - Inserir o código de acordo com a faixa de medida da saída 3:  
a) Modelo monofásico: Tabela 1 (página 3).  
b) Modelo trifásico: Tabela 13 (página 22).
- 4 - Inserir a informação de acordo com a faixa de medida da saída 2:  
**Potência reativa:** Especificar a potência nominal ("Campo de medida") da saída analógica caso a potência seja customizada. Caso contrário, não preencher, e a mesma será então proporcional a tensão e a corrente. Para mais informações, ver página 6 (sistemas monofásicos) ou página 25 (sistemas trifásicos).

**Fator de potência:** Inserir código conforme tabelas:

- a) Modelos monofásicos: Tabela 6 (Página 9).
- b) Modelo trifásicos: Tabela 18 (Página 28).

**Tensão:** Não preencher.

**Corrente:** Não preencher.

5 – Inserir o código de acordo com a faixa de medida da saída 2:

- a) Modelo monofásico: Tabela 1 (página 3).
- b) Modelo trifásico: Tabela 13 (página 22).

6 – Inserir a informação de acordo com a faixa de medida da saída 1:

**Fator de potência:** Inserir código conforme tabelas:

- c) Modelos monofásicos: Tabela 6 (Página 9).
- d) Modelo trifásicos: Tabela 18 (Página 28).

**Tensão:** Não preencher.

**Corrente:** Não preencher.

7 – Inserir o código de acordo com a faixa de medida da saída 1:

- c) Modelo monofásico: Tabela 1 (página 3).
- d) Modelo trifásico: Tabela 13 (página 22).

8 – Tensão nominal de entrada: Inserir o código conforme tabelas:

- a) Modelo monofásico: Tabela 10 (página 13).
- b) Modelo trifásico: Tabela 22 (página 32).

9 – Inserir a informação conforme:

- a) Caso seja utilizado TC ou sensores Rogowski com código de conexão M1V1 ou ROG1, inserir neste campo o valor secundário (saída) nominal dos mesmos. Mais informação na página 13 (sistemas monofásicos) ou na página 32 (sistemas trifásicos).
- b) Com outros códigos de conexão, não preencher.

10 – Sinal de entrada da corrente:

- a) Transdutores monofásicos: Inserir neste campo o código conforme Tabela 11 (Página 15).
- b) Transdutores trifásicos: Inserir neste campo o código conforme Tabela 23 (Página 33).

11 – Inserir neste campo o código do tipo de saída.

a) Saídas analógicas: Conforme tabela abaixo.

Tipo de saída	Código
0-5V	05V
0-10V	010V
0-1mA	01A
0-5mA	05A
0-10mA	010A
0-20mA	020A
4-20mA	420A
±1V	+/-1V
±1mA	+/-1A
±20ma	+/-20A
Outro: Sob-consulta	

Para mais informações sobre os tipos de saída, ver a partir da página 4 (sistemas monofásicos) ou a partir da página 23 (sistemas trifásicos).

b) Com saída analógica e RS485 MODBUS: Inserir neste campo o código da saída analógica e no campo 12 o código **-MOD**.

12 – Para transdutores trifásicos, inserir o código **3F**. Para modelos monofásicos, não preencher.

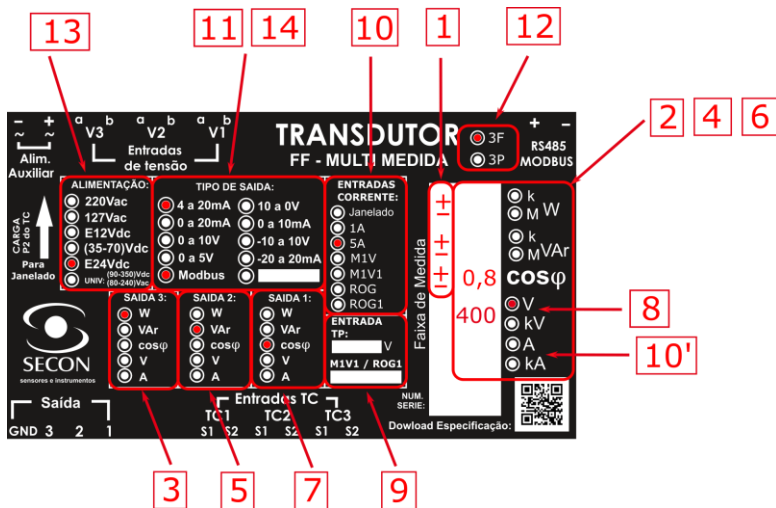
13 – Alimentação auxiliar:

c) Transdutores monofásicos: Código conforme Tabela 12 (Página 16).

d) Transdutores trifásicos: Código conforme Tabela 24 (Página 34).

14 – Saída em rede RS485 MODBUS RTU: Caso o transdutor possua saída analógica e MODBUS, inserir no campo 6 o código da saída analógica e neste campo o código **-MOD**.

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

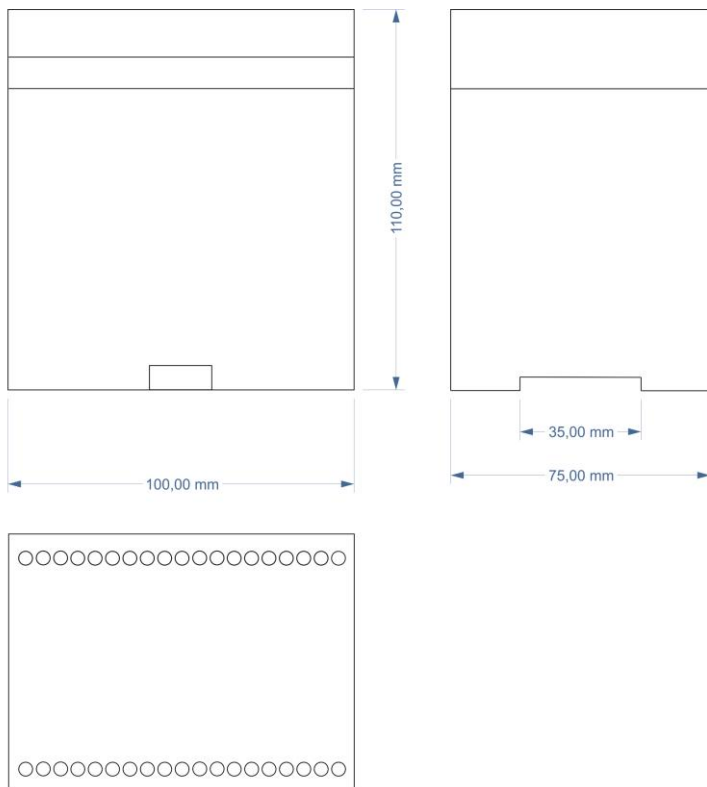


- 1** - a) Faixa de potência ativa: O sinal  $\pm$  indica que o transdutor mede potência consumida e recebida (bi-direcional). Sem o sinal o transdutor mede somente potência em um sentido (unidirecional)  
b) Faixa de potência reativa: O sinal  $\pm$  indica que o transdutor mede potência capacitiva e indutiva. Sem o sinal o transdutor mede somente potência indutiva.  
c) Faixa de fator de potência: O sinal  $\pm$  indica que o transdutor mede fator de potência capacitivo e indutivo. Sem o sinal o transdutor mede somente fator de potência indutivo.
- 2** **4** **6** - a) Faixa Potência Ativa: Indica a potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada). Caso não esteja indicado um valor, a faixa de medida do transdutor será, para o caso dos modelos monofásicos,  $P_{nom} (W) = V_{nom} \cdot I_{nom}$  e, para os modelos trifásicos,  $P_{nom} (W) = 3 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$ . Caso seja utilizado TC ou TP, considerar os valores primários dos mesmos. Caso o transdutor possua saída RS485 MODBUS, ver detalhes na página 18 (modelos monofásicos) ou página 40 (modelos trifásicos).  
b) Faixa de Potência Reativa: Indica a potência medida ("Campo de Medida") especificada (customizada). Caso não esteja indicado um valor, a faixa de medida do transdutor será, para o caso dos modelos monofásicos,  $P_{nom} (VAR) = V_{nom} \cdot I_{nom}$  e, para os modelos trifásicos,  $P_{nom} (VAR) = 3 \cdot V_{nom} \cdot I_{nom}$ . Caso seja utilizado TC ou TP, considerar os valores primários dos mesmos. Caso o transdutor possua saída RS485 MODBUS, ver detalhes na página 18 (modelos monofásicos) ou página 40 (modelos trifásicos).  
c) Faixa de Fator de Potência: Indica o fator de potência ("Campo de Medida"). Deverá sempre estar indicado. Caso o transdutor possua saída RS485 MODBUS, ver detalhes na página 18 (modelos monofásicos) ou página 40 (modelos trifásicos).  
d) Tensão: Valor da tensão de entrada nominal e no caso da saída 2 indicar a faixa de tensão, a indicação determina a faixa de medida. Deverá sempre estar indicado. Caso o transdutor possua saída RS485 MODBUS, ver detalhes na página 18 (modelos monofásicos) ou página 40 (modelos trifásicos).  
e) Corrente: Caso o transdutor possua medida direta de corrente (modelo janelado), indicará a faixa de medida nominal. Sem indicação, o transdutor possuirá entrada para TC ou sensor Rogowski.
- 3** - Indica a faixa de medida na saída analógica 3.
- 5** - Indica a faixa de medida na saída analógica 2.
- 7** - Indica a faixa de medida na saída analógica 1.
- 8** - Valor nominal da tensão de entrada e no caso da saída 2 indicar a faixa de tensão, a indicação determina a faixa de medida. Deverá sempre estar indicado. Caso o transdutor possua saída RS485 MODBUS, ver detalhes na página 18 (modelos monofásicos) ou página 40 (modelos trifásicos).

- 9** - No caso de utilização de TC ou sensor Rogowski com código de conexão M1V1 ou ROG1, o referido campo indica qual a relação de saída dos mesmos.
- 10** - 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 ⇒ 1T e 5A ⇒ 5T  
c) M1V: TCs com padrão de saída 0,333V.  
d) M1V1: TCs com padrão de saída diferenciados.  
e) ROG: Sensores Rogowski com padrão de saída 0,333V  
f) ROG1: Sensores Rogowski com padrão de saída diferenciados.
- 10'** - Caso o transdutor possua medida direta de corrente (modelo janelado), indicará a faixa de medida nominal. Sem indicação, o transdutor possuirá entrada para TC ou sensor Rogowski.
- 11** **14** - Tipos de saída dos transdutores.
- 12** - Com a indicação 3P, o equipamento é trifásico. Sem indicação, o equipamento é monofásico.
- 13** - Alimentação auxiliar.

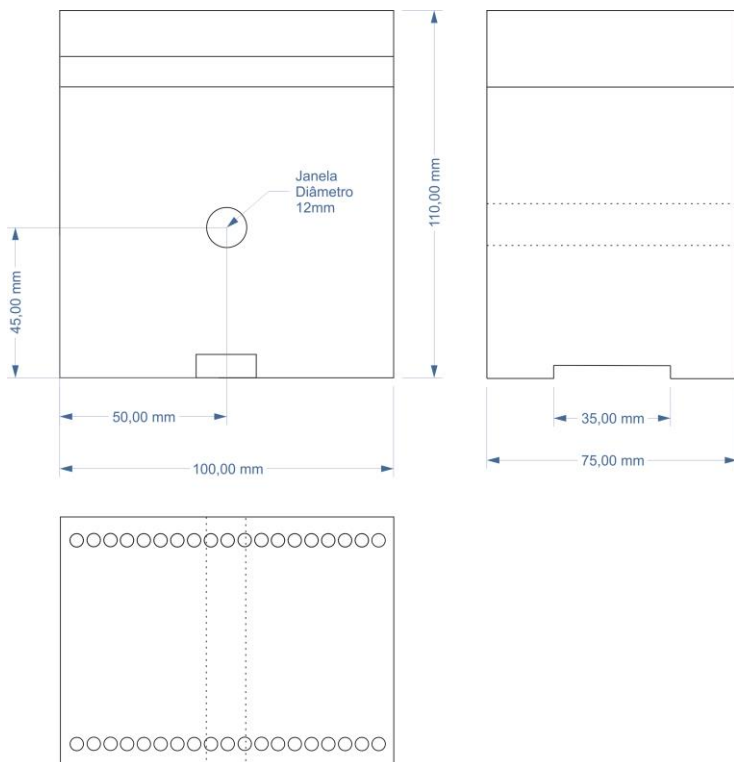
Para o exemplo da etiqueta acima, teremos o modelo: ±W.QCI.08FPCI-400V.5T-420A3F-E24VDC-MOD

## 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).