

Transdutores para medidas de potência ativa fornecidas e/ou recebidas em sistemas monofásicos e trifásicos. Podem ser fornecidos com diversos tipos de saída analógica, para rede RS 485 MODBUS ou, simultaneamente, analógica + rede. Alguns modelos monofásicos podem medir a corrente de forma direta sem a necessitam de utilização de TCs (Transformadores de Corrente). O encapsulamento é do tipo padrão DIN de fixação em fundo painel (trilhos 35mm).

### **Sistemas Monofásicos (Página 2)**

- Características técnicas dos transdutores ..... Página 2
- Nomenclaturas ..... Página 2
- Relação dos tipos de saída (analógicas)..... Página 2
- Entradas de tensão ..... Página 4
- Entradas de corrente ..... Página 4
- Potência ativa medida ..... Página 6
- Alimentação auxiliar ..... Página 7
- Sistemas de Conexão ..... Página 7
- Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU) .....Página 10

### **Sistemas Trifásicos (Página 13)**

- Características técnicas dos transdutores .....Página 13
- Nomenclaturas .....Página 13
- Relação dos tipos de saída (analógicas).....Página 13
- Entradas de tensão .....Página 15
- Entradas de corrente .....Página 15
- Potência ativa medida .....Página 17
- Alimentação auxiliar .....Página 18
- Sistemas de Conexão .....Página 18
- Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU) .....Página 24

### **Código do Modelo (Página 27)**

### **Dimensões Físicas (Página 29)**

Para outros modelos equivalentes, acessar:

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



### Sistemas Monofásicos:

Os modelos de transdutores para sistemas monofásicos dedicados as medidas de potência ativa (1 elemento, 2 fios) fornecidas e/ou recebidas, podem trabalhar em sistemas F-N (fase-neutro) e F-F (fase-fase; ângulo entre as fases de 120° ou em quadratura). São fornecidos para vários tipos de saída analógica, para rede RS485 MODBUS/RTU e, simultaneamente, analógica + rede. Além dos modelos que podem trabalhar com TC (Transformador de Corrente), em medidas não superiores a 60A, são disponibilizados modelos para medida direta da corrente.

Os modelos com saída em rede, podem medir simultaneamente até 7 parâmetros diferente.

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

- Frequência fundamental: 55-65Hz
- Medição de potência considerando até 8º harmônica
- Erro limite (25°C):  $\pm 0,5\%$  da potência ativa nominal ( $P_{nom}$ ) 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: IP40; IP20 (Modelos com comunicação em rede RS485-MODBUS)
- Grau de proteção dos terminais: IP30
- Temperatura de operação: -10°C à 70°C
- Peso: 450 g

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

$P_p$  (W) = potência ativa medida

$V_{nom}$  = Tensão nominal

$V_p$  = Tensão medida

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

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

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

$I_p$  = Sinal medido da corrente

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

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

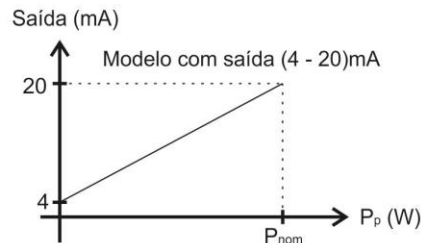
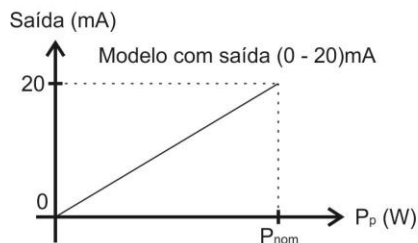
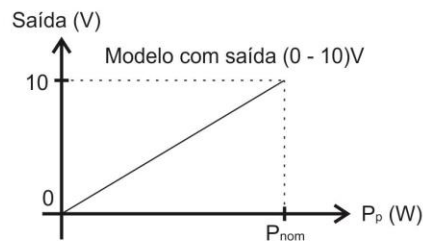
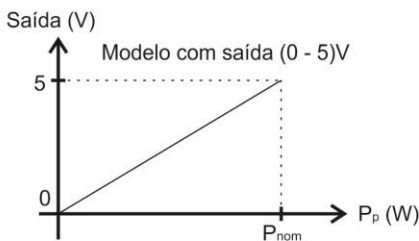
#### - Relação dos tipos de saídas dos transdutores para sistemas monofásicos:

| Relação dos tipos de saída |              |   |   |
|----------------------------|--------------|---|---|
| Tipo de saída              | Código       | Função de Transferência                             |   |
|                            |              | Potência Ativa Recebida ou Fornecida                | Potência Ativa Recebida e Fornecida         |
| 0-5V                       | 05V          | Saída (V) = $5 \cdot P_p / P_{nom}$                 | Saída (V) = $2,5 + 2,5 \cdot P_p / P_{nom}$ |
| 0-10V                      | 010V         | Saída (V) = $10 \cdot P_p / P_{nom}$                | Saída (V) = $5 + 5 \cdot P_p / P_{nom}$     |
| 0-20mA                     | 020A         | Saída (mA) = $20 \cdot P_p / P_{nom}$               | Saída (mA) = $10 + 10 \cdot P_p / P_{nom}$  |
| 4-20mA                     | 420A         | Saída (mA) = $4 + 16 \cdot P_p / P_{nom}$           | Saída (mA) = $12 + 8 \cdot P_p / P_{nom}$   |
| Rede RS485<br>MODBUS - RTU | MOD          | Ver em Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU). Página 10. |   |
| Outro                      | Sob-consulta |   |   |

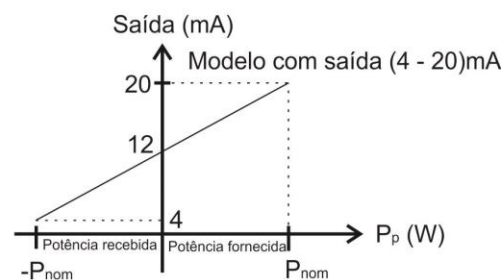
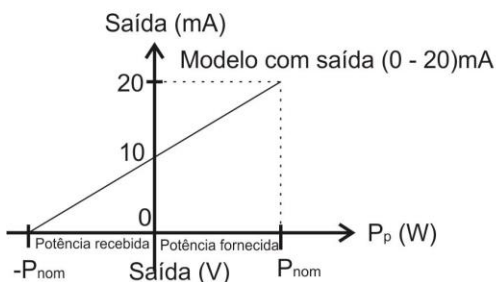
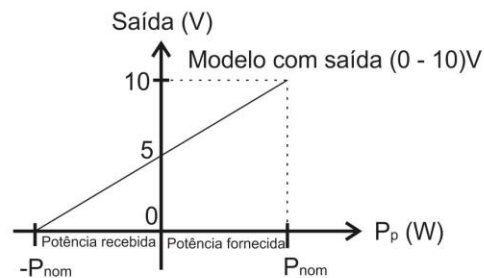
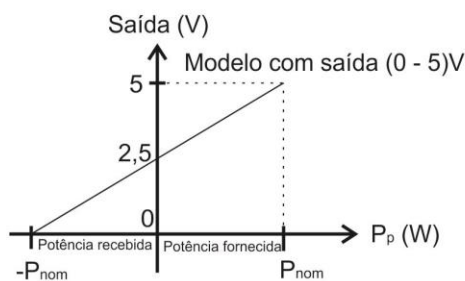
Tabela1

- 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: 500 $\Omega$

## Potência Fornecida (Recebida). Medida Unidirecional.



## Potência Fornecida e Recebida. Medida Bidirecional.



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

| Relação das tensões nominais de entrada<br>(Valores nominais) |              |                       |                               |                               |                      |
|---|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| $V_{nom}$   | Código       | Impedância de Entrada | Limite de Sinal               |                               | Isolamento Galvânico |
|   |              |                       | Limite Inferior ( $V_{inf}$ ) | Limite Superior ( $V_{sup}$ ) |                      |
| 110V <sub>ac</sub>  | 110          | 100kΩ                 | 90V <sub>ac</sub>             | 130V <sub>ac</sub>            | Total<br>isolamento  |
| 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>            |                      |
| 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>            | 450V <sub>ac</sub>            |                      |
| 450V <sub>ac</sub>  | 450          | 100kΩ                 | 310V <sub>ac</sub>            | 450V <sub>ac</sub>            |                      |
| Outras  | Sob-consulta |                       |                               |                               |                      |

Tabela2

- Limite de sinal inferior ( $V_{inf}$ ): Limite de tensão inferior em que os erros de medida especificados são garantidos. Observação: Tensões inferiores a  $V_{inf}$  não causam danos ao equipamento.

- Isolamento galvânico entre a entrada de tensão e outros:

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

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

- Permanentemente: 10% do limite de sinal (tensão) superior ( $V_{sup}$ )

- Curta duração ( $\leq 3s$ ): 20% do limite de sinal (tensão) superior ( $V_{sup}$ )

### - 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). 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).

- Corrente máxima suportada na entrada de corrente:

- Permanentemente: 10% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

- Curta Duração ( $\leq 3s$ ): 20% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

2) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 1A ou 5A: Podem trabalhar com qualquer relação de TC com saída 1A ou 5A (Figura 2). O isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros é realizado através do TC. Observação: Em caso de necessidade de isolamento extra, são fornecidos TCs de isolamento.

- Corrente máxima suportada na entrada de corrente:

- Permanentemente: 10% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

- Curta Duração ( $\leq 3s$ ): 20% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

3) Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) compactos bi-partidos: Isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros realizado através do TC (Figura 3).

- Corrente máxima suportada na entrada de corrente:
  - Permanentemente: 10% do limite superior ( $I_{sup}$ ).
  - Curta Duração ( $\leq 3s$ ): 20% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

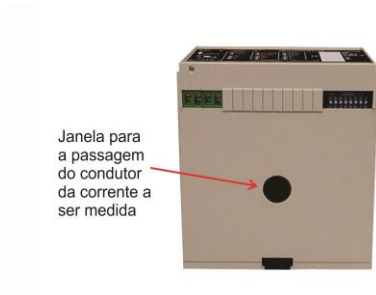


Figura 1

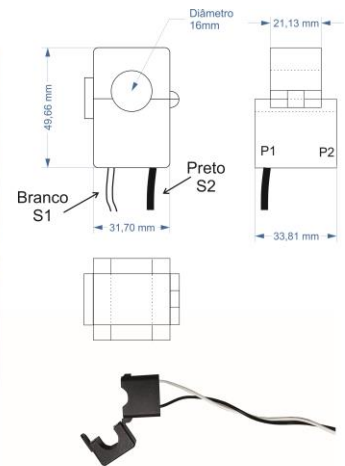
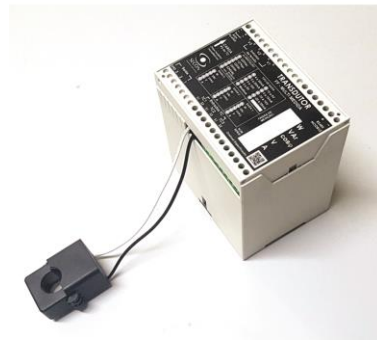


Figura 3



Figura 2

## Linha de Transdutores de Potência Ativa

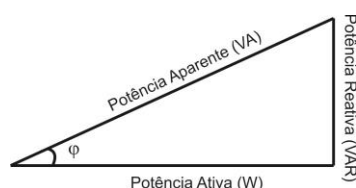
| Relação das correntes entrada dos transdutores para sistemas monofásicos (Valores nominais) |                  |        |  |  |   |   |
|---|------------------|--------|--|--|---|---|
| Forma de Medida da Corrente   | I <sub>nom</sub> | Código | Faixa de Medida  | Limite de Sinal  |   | Isolamento Galvânico da Entrada de Corrente |
|   |                  |        |  | Limite Inferior (I <sub>inf</sub> )  | Limite Superior (I <sub>sup</sub> )   |   |
| Medida direta da corrente<br><br>(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   |
|   | 60A              | 60C    | 0-60A <sub>ac</sub>  | 6A <sub>ac</sub>   | 60A <sub>ac</sub>   | Sim   |
| Medida através de TC com relação de saída de 1A ou 5A                                       | 1A               | 1T     | Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com relação de saída 1A (XXX/1A) | 0,1A <sub>ac</sub>   | 1A <sub>ac</sub>  | Realizado pelo TC                           |
|   | 5A               | 5T     | Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com relação de saída 5A (XXX/5A) | 0,5A <sub>ac</sub>   | 5A <sub>ac</sub>  | Realizado pelo TC                           |
| Medida através de TC Compacto Bi-partido  | 20A              | 0,333V | 0-20A <sub>ac</sub>  | 0,0333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | 0,333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | Realizado pelo TC                           |
|   | 100A             | 0,333V | 0-100A <sub>ac</sub>   | 0,0333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | 0,333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | Realizado pelo TC                           |

Tabela3

- 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.

### - Potência ativa medida dos transdutores para sistemas monofásicos:

Os transdutores são fornecidos customizados para uma potência nominal P<sub>nom</sub> (W) específica ("Campo de Medida"). São fornecidos modelos para medida de potência unidirecionais (medem potência recebida ou fornecida) e bidirecionais (medem potência recebida e fornecida).



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

As saídas dos transdutores são especificadas para uma determinada faixa de potência. Para os modelos com medidas unidirecionais a faixa é de 0 ..  $P_{nom}(W)$  e para os modelos bidirecionais é de  $-P_{nom}(W)$  ..  $+P_{nom}(W)$ . As saídas respeitarão as funções vistas Tabela1 (Página 2). Em modelos monofásicos que utilizam TC e/ou TP, a potência medida deve ser especificada se levando em conta as respectivas correntes e tensões presentes nas entradas dos mesmos.

$$P_p(W) = 0 \dots P_{nom}(W) \quad (\text{Modelos unidirecionais}).$$

$$P_p(W) = -P_{nom}(W) \dots +P_{nom}(W) \quad (\text{Modelos bidirecionais}).$$

onde

$P_p(W)$  = Potência medida.

$P_{nom}(W)$  = Potência Nominal.

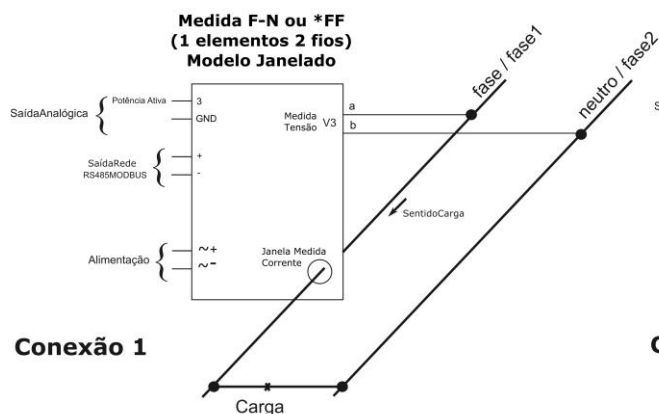
### - Alimentação auxiliar dos modelos para sistemas monofásicos:

| 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                      |
| (80 - 350)Vdc<br>(70 – 245)Vac 50/60Hz | UNIV   | 70mA                       |
| 127Vac ( $\pm 10\%$ ) 60Hz             | 127VAC | 50mA                       |
| 220Vac ( $\pm 10\%$ ) 60Hz)            | 220VAC | 20mA                       |

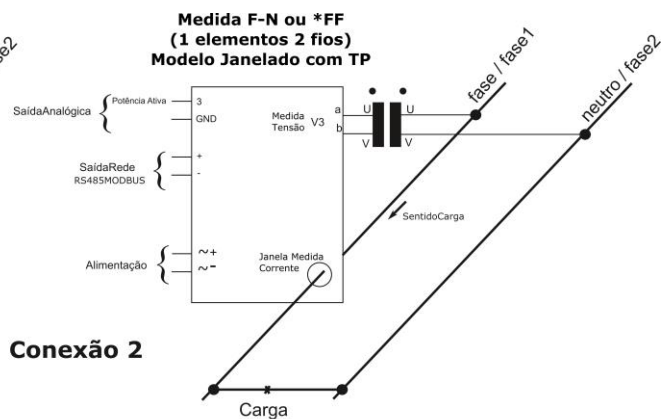
Tabela4

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

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

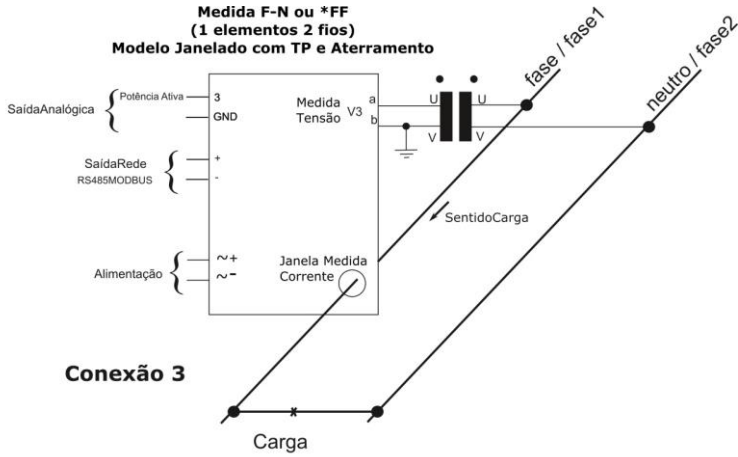


\*FF: 120° ou em quadratura (90°)

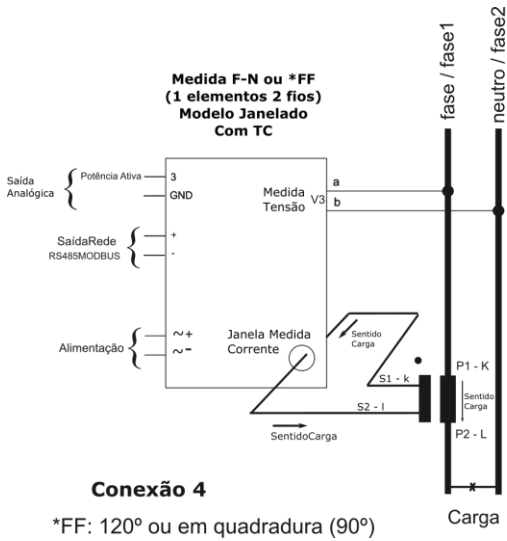


\*FF: 120° ou em quadratura (90°)

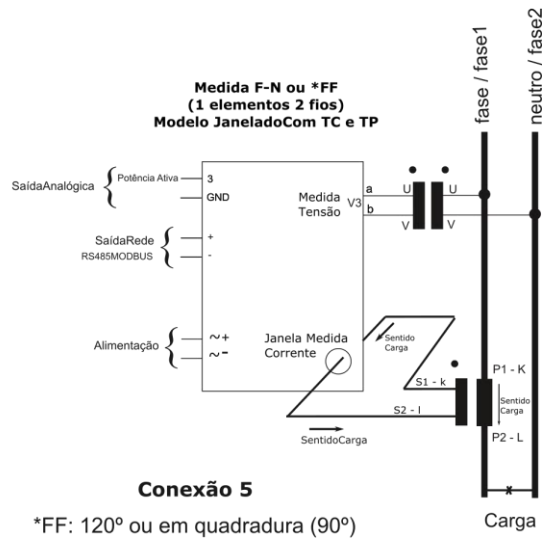
# Linha de Transdutores de Potência Ativa



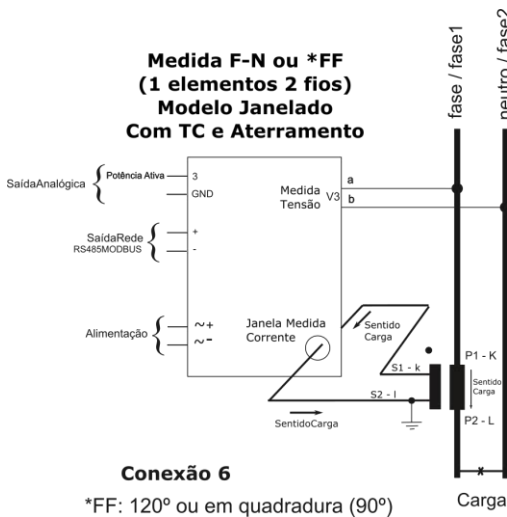
\*FF: 120° ou em quadratura (90°)



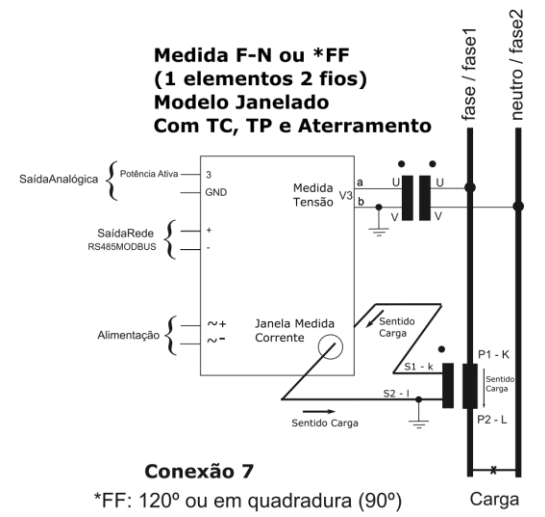
\*FF: 120° ou em quadratura (90°)



\*FF: 120° ou em quadratura (90°)



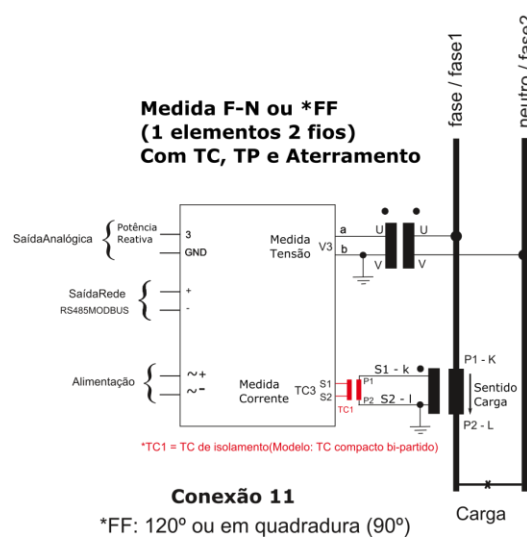
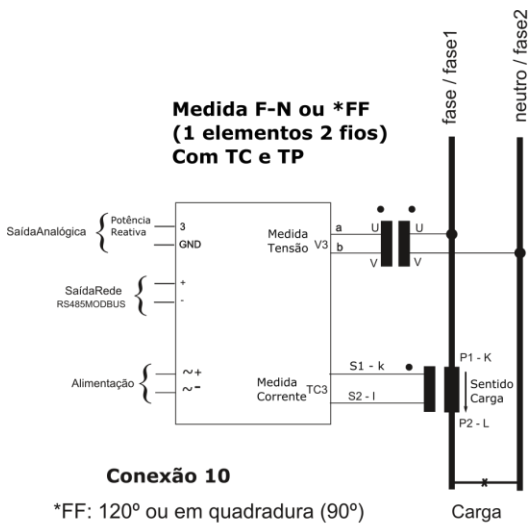
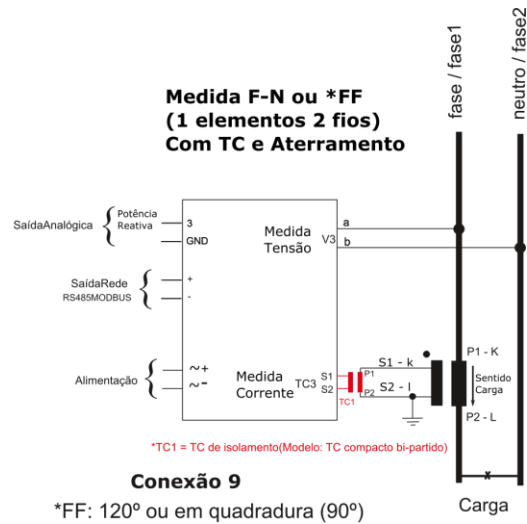
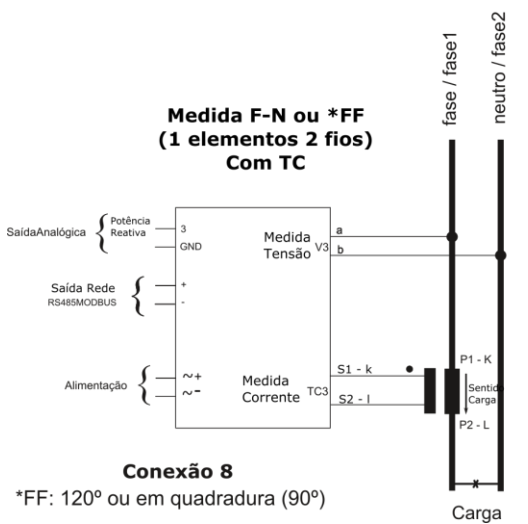
\*FF: 120° ou em quadratura (90°)



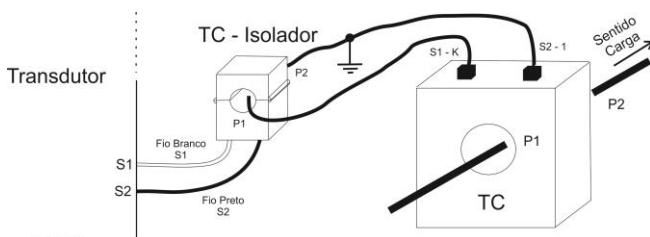
\*FF: 120° ou em quadratura (90°)



## 2) Conexão dos modelos com medida através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 1A ou 5A e bi-partidos compactos:



Nas conexões com TC e aterramento, é recomendável que se utilize um TC de isolamento (TC compacto bi-partido) conforme figura abaixo.



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

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

Além das saídas analógicas, os transdutores também podem ser fornecidos com uma saída em rede RS485 protocolo MODBUS-RTU (atuando como escravo). Esta comunicação proporciona ao transdutor medir simultaneamente as grandezas de potência ativa recebida e entregue, potência reativa indutiva e capacitiva, fator de potência capacitivo e indutivo, tensão e corrente.

O endereço de comunicação MODBUS é determinado através de uma chave seletora (chaves de 1 à 7; Ver figura abaixo) e podem ser utilizados até 127 equipamentos em uma mesma rede.



### 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. Conforme Tabela2 (página 4).

\*2 Indicação proporcional à  $0-I_{sup}$ . No caso da utilização de TCs, considerar a corrente primária dos mesmos. Conforme Tabela3 (página 6).

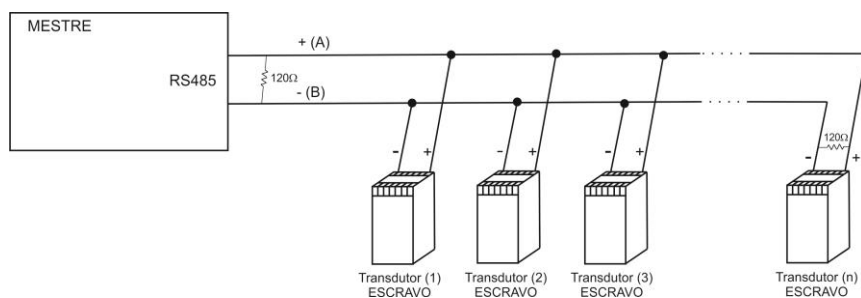
\*3 Indicação proporcional à  $-P_{nom} .. +P_{nom}$  para os modelos bidirecionais (valores negativos representam potência ativa recebida e positivos potência ativa fornecida). Nos modelos unidirecionais, considerar somente 0 à 1000. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 6

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

\*5 Indicação proporcional a  $FP_{cap} 0 .. 1 .. 0 FP_{ind}$ . Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo.

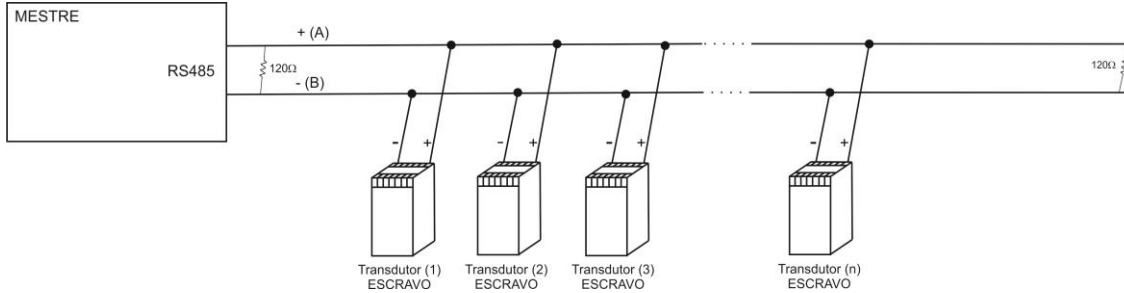
### Rede Física

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



## Linha de Transdutores de Potência Ativa

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:

Para os sistemas trifásicos, são fornecidos modelos para medidas de potência ativa trifásica e potência ativa por fase. As saídas são do tipo analógica, para rede RS485 MODBUS/RTU e, simultaneamente, analógica + rede. São fornecidos modelos para a medida de potência fornecida e/ou recebida.

Os modelos com saída em rede, podem medir simultaneamente até 18 parâmetros diferente.

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

- Frequência fundamental: 55-65Hz
- Medição de potência considerando até 8º harmônica.
- Erro limite (25°C):  $\pm 0,5\%$  da potência ativa nominal ( $P_{nom}$ ) 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: IP40; IP20 (Modelos com comunicação em rede RS485-MODBUS)
- Grau de proteção dos terminais: IP30
- Temperatura de operação: -10°C à 70°C
- Peso: 570 g

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

$P_p$  (W) = potência ativa medida

$V_{nom}$  = Tensão nominal

$V_p$  = Tensão medida

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

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

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

$I_p$  = Sinal medida da corrente

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

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

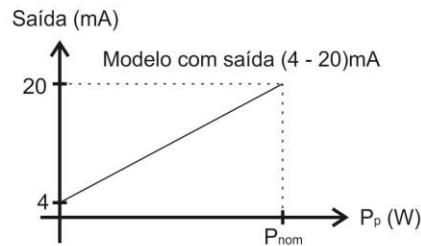
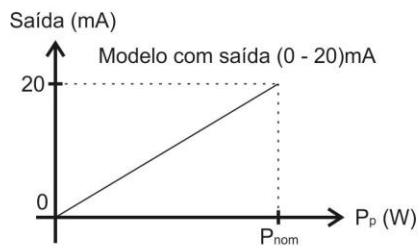
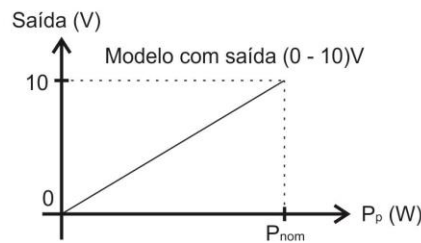
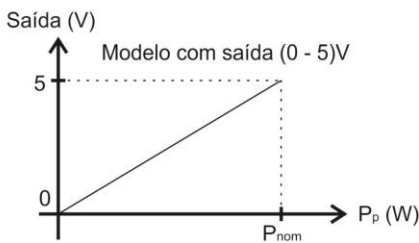
#### - Relação dos tipos de saídas dos transdutores para sistemas trifásicos:

| Relação dos tipos de saída |              |   |   |
|----------------------------|--------------|---|---|
| Tipo de saída              | Código       | Função de Transferência                             |   |
|                            |              | Potência Ativa Recebida ou Fornecida                | Potência Ativa Recebida e Fornecida         |
| 0-5V                       | 05V          | Saída (V) = $5 \cdot P_p / P_{nom}$                 | Saída (V) = $2,5 + 2,5 \cdot P_p / P_{nom}$ |
| 0-10V                      | 010V         | Saída (V) = $10 \cdot P_p / P_{nom}$                | Saída (V) = $5 + 5 \cdot P_p / P_{nom}$     |
| 0-20mA                     | 020A         | Saída (mA) = $20 \cdot P_p / P_{nom}$               | Saída (mA) = $10 + 10 \cdot P_p / P_{nom}$  |
| 4-20mA                     | 420A         | Saída (mA) = $4 + 16 \cdot P_p / P_{nom}$           | Saída (mA) = $12 + 8 \cdot P_p / P_{nom}$   |
| Rede RS485 MODBUS - RTU    | MOD          | Ver em Saída em rede RS485 (MODBUS-RTU). Página 24. |   |
| Outro                      | Sob-consulta |   |   |

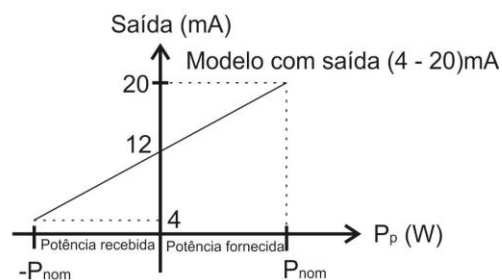
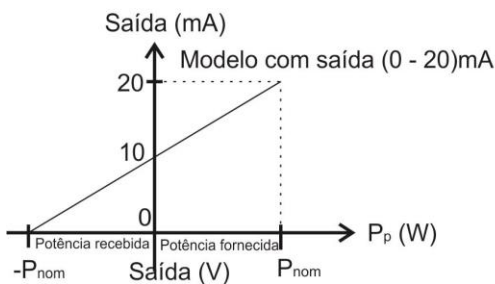
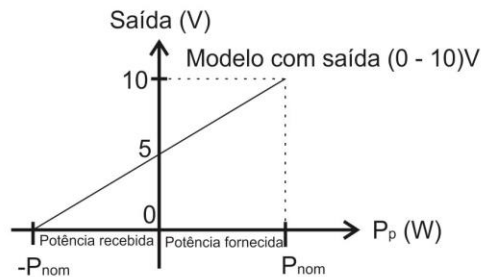
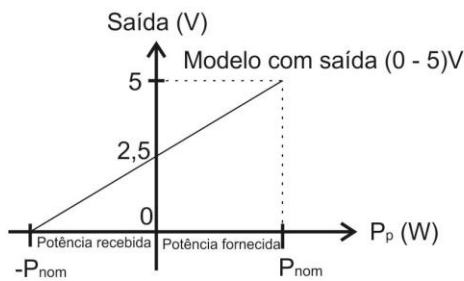
Tabela5

- 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: 500 $\Omega$

## Potência Fornecida (Recebida). Medida Unidirecional.



## Potência Fornecida e Recebida. Medida Bidirecional.



## Linha de Transdutores de Potência Ativa

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

| Relação das tensões nominais de entrada<br>(Valores nominais) |              |                       |                               |                               |                      |
|---|--------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| $V_{nom}$   | Código       | Impedância de Entrada | Limite de Sinal               |                               | Isolamento Galvânico |
|   |              |                       | Limite Inferior ( $V_{inf}$ ) | Limite Superior ( $V_{sup}$ ) |                      |
| 110V <sub>ac</sub>  | 110          | 100k $\Omega$         | 90V <sub>ac</sub>             | 130V <sub>ac</sub>            | Total<br>isolamento  |
| 115V <sub>ac</sub>  | 115          | 100k $\Omega$         | 90V <sub>ac</sub>             | 130V <sub>ac</sub>            |                      |
| 120V <sub>ac</sub>  | 120          | 100k $\Omega$         | 100V <sub>ac</sub>            | 150V <sub>ac</sub>            |                      |
| 127V <sub>ac</sub>  | 127          | 100k $\Omega$         | 100V <sub>ac</sub>            | 150V <sub>ac</sub>            |                      |
| 150V <sub>ac</sub>  | 150          | 100k $\Omega$         | 100V <sub>ac</sub>            | 150V <sub>ac</sub>            |                      |
| 220V <sub>ac</sub>  | 220          | 100k $\Omega$         | 170V <sub>ac</sub>            | 250V <sub>ac</sub>            |                      |
| 250V <sub>ac</sub>  | 250          | 100k $\Omega$         | 170V <sub>ac</sub>            | 250V <sub>ac</sub>            |                      |
| 380V <sub>ac</sub>  | 380          | 100k $\Omega$         | 310V <sub>ac</sub>            | 450V <sub>ac</sub>            |                      |
| 400V <sub>ac</sub>  | 400          | 100k $\Omega$         | 310V <sub>ac</sub>            | 450V <sub>ac</sub>            |                      |
| 440V <sub>ac</sub>  | 440          | 100k $\Omega$         | 310V <sub>ac</sub>            | 450V <sub>ac</sub>            |                      |
| 450V <sub>ac</sub>  | 450          | 100k $\Omega$         | 310V <sub>ac</sub>            | 450V <sub>ac</sub>            |                      |
| Outras  | Sob-consulta |                       |                               |                               |                      |

Tabela6

- Limite de sinal inferior ( $V_{inf}$ ): Limite de tensão inferior em que os erros de medida especificados são garantidos. Observação: Tensões inferiores a  $V_{inf}$  não causam danos ao equipamento.

- Isolamento galvânico entre a entrada de tensão e outros:

- Ensaio de isolamento: 1kV<sub>AC</sub>/1min (60Hz); 2kV (1,2/50 $\mu$ s).

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

- Permanentemente: 10% do limite de sinal (tensão) superior ( $V_{sup}$ )

- Curta duração ( $\leq 3s$ ): 20% do limite de sinal (tensão) superior ( $V_{sup}$ )

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

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

1) *Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) com saída 1A ou 5A:* Podem trabalhar com qualquer relação de TC com saída 1A ou 5A (Figura 4). O isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros é realizado através do TC. Observação: Em caso de necessidade de isolamento extra, são fornecidos TCs de isolamento.

- Corrente máxima suportada na entrada de corrente:

- Permanentemente: 10% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

- Curta Duração ( $\leq 3s$ ): 20% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

2) *Modelos com medida de corrente através de TCs (Transformadores de corrente) compactos bi-partidos:* Isolamento galvânico entre o ponto de medida e outros realizado através do TC (Figura 5).

- Corrente máxima suportada na entrada de corrente:

- Permanentemente: 10% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

- Curta Duração ( $\leq 3s$ ): 20% do limite superior ( $I_{sup}$ ).

## Linha de Transdutores de Potência Ativa



Figura 4

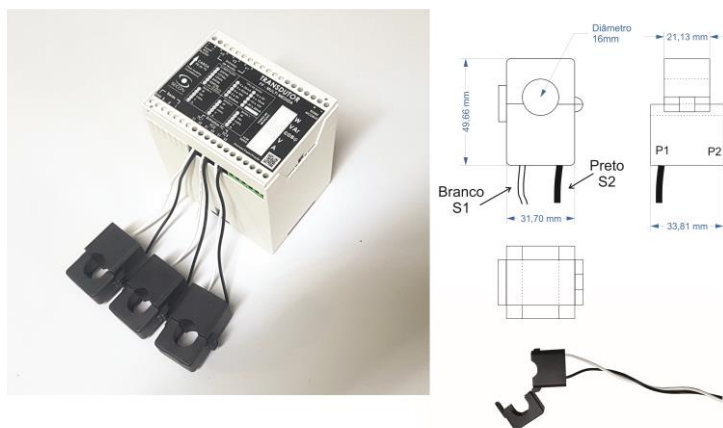


Figura 5

| Relação das correntes entrada dos transdutores para sistemas monofásicos (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 relação de saída de 1A ou 5A                                       | 1A               | 1T     | Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com relação de saída 1A (XXX/1A) | 0,1A <sub>ac</sub>   | 1A <sub>ac</sub>  | Realizado pelo TC                           |
|   | 5A               | 5T     | Pode trabalhar com qualquer faixa de corrente estabelecida por TC com relação de saída 5A (XXX/5A) | 0,5A <sub>ac</sub>   | 5A <sub>ac</sub>  | Realizado pelo TC                           |
| Medida através de TC Compacto Bi-partido  | 20A              | 0,333V | 0-20A <sub>ac</sub>  | 0,0333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | 0,333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | Realizado pelo TC                           |
|   | 100A             | 0,333V | 0-100A <sub>ac</sub>   | 0,0333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | 0,333V <sub>ac</sub><br>(Saída em tensão proveniente do TC Compacto Bi-partido) | Realizado pelo TC                           |

Tabela7

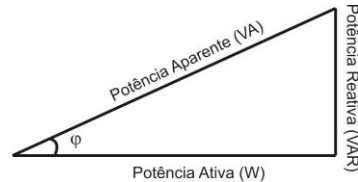
- Limite de sinal inferior (I<sub>inf</sub>): Limite de sinal inferior da entrada de corrente em que os erros de medida especificados são garantidos. Observação: Sinais inferiores a I<sub>inf</sub> não causam danos ao equipamento.



## Linha de Transdutores de Potência Ativa

### - Potência ativa medida dos transdutores para sistemas trifásicos:

Os transdutores são fornecidos customizados para uma potência nominal  $P_{nom}$  (W) específica ("Campo de Medida"). São fornecidos modelos para medida de potência ativa trifásica e trifásica por fase tanto unidirecionais (medindo potência recebida ou fornecida) quanto bidirecionais (medindo potência recebida e fornecida).



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

As saídas dos transdutores são especificadas para uma determinada faixa de potência. Para os modelos com medidas unidirecionais a faixa é de  $0 \dots P_{nom}(W)$  e para os modelos bidirecionais é de  $-P_{nom}(W) \dots +P_{nom}(W)$ . As saídas respeitarão as funções vistas Tabela5 (Página 13). Com a utilização de TCs e/ou TPs, considerar na especificação da potência, as correntes e tensões observadas nos primários dos mesmos.

Medida de Potência Ativa 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)

Para os Transdutores de Potência Ativa Trifásica, considerar:

$$P_p(W) = 0 \dots P_{nom}(W) \quad (\text{Modelos unidirecionais}).$$

$$P_p(W) = -P_{nom}(W) \dots +P_{nom}(W) \quad (\text{Modelos bidirecionais}).$$

onde

$$P_p(W) = \text{Potência medida.}$$

$$P_{nom}(W) = \text{Potência Nominal.}$$

Medida de Potência Ativa Trifásica por Fase: Para este tipo de medida, os transdutores fornecem três saídas proporcionais as potências das fases medidas.

Para os Transdutores de Potência Ativa por Fase, considerar para cada saída:

$$P_p(W) = 0 \dots P_{nom}(W) \quad (\text{Modelos unidirecionais}).$$

$$P_p(W) = -P_{nom}(W) \dots +P_{nom}(W) \quad (\text{Modelos bidirecionais}).$$

onde

$$P_p(W) = \text{Potência medida.}$$

$$P_{nom}(W) = \text{Potência Nominal.}$$

Observação: Nem todas as configurações de conexão possibilitam a medida de potência trifásica por fase. Para este tipo de medida, considerar as conexões 46, 47, 48 e 49 vistas nas páginas 22 e 23.

## - Alimentação auxiliar dos modelos para sistemas trifásicos:

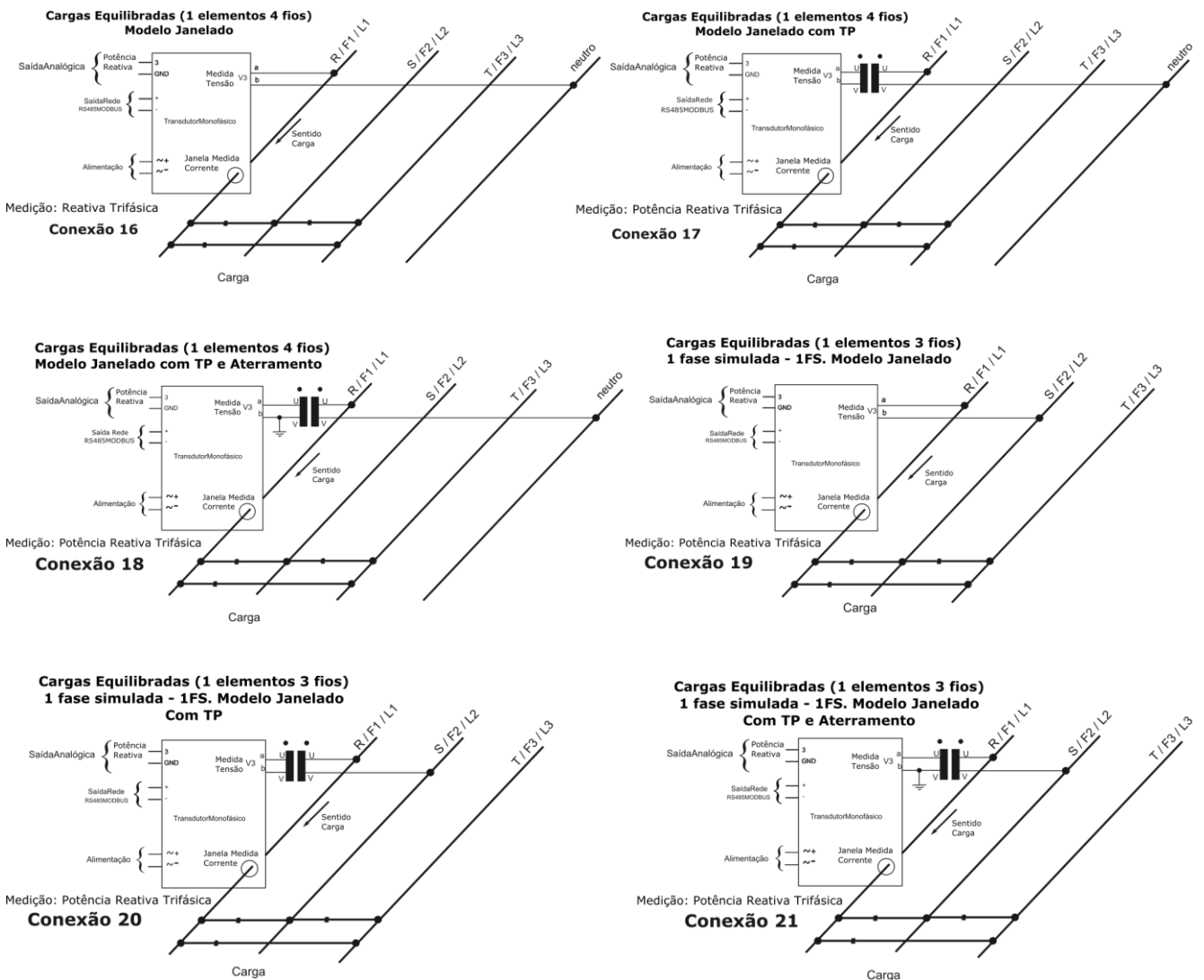
| Relação dos tipos de alimentação       |        |                            |
|--|--------|----------------------------|
| Tipo de alimentação                    | Código | Corrente de consumo máxima |
| (10 – 15)Vdc                           | E12VDC | 650mA                      |
| (17 – 30)Vdc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

Tabela8

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

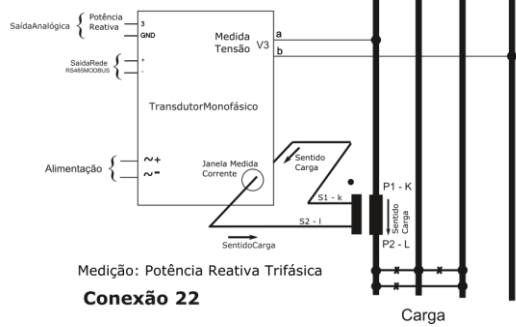
### 1) Conexões em sistemas trifásicos com carga equilibrada (1 elemento 3 fios; 1 elemento 4 fios):

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

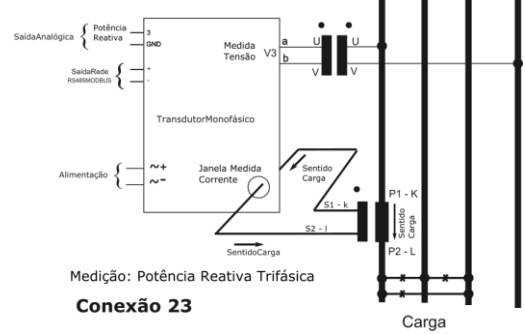


# Linha de Transdutores de Potência Ativa

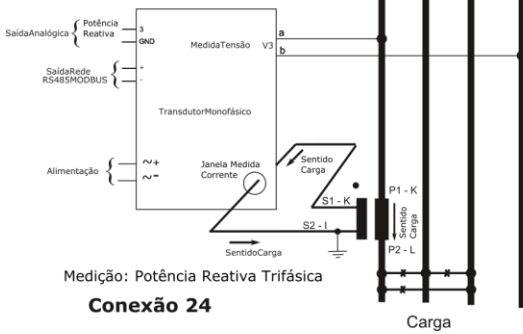
**Cargas Equilibradas (1 elementos 4 fios)  
Modelo Janelado. Com TC**



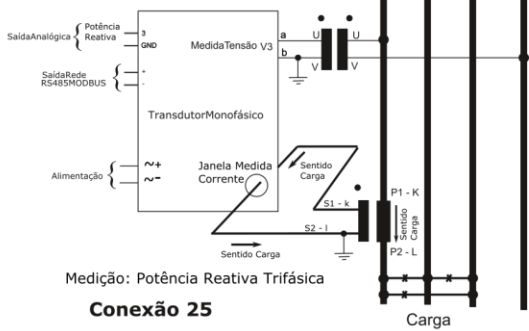
**Cargas Equilibradas (1 elementos 4 fios)  
Modelo Janelado com TC e TP**



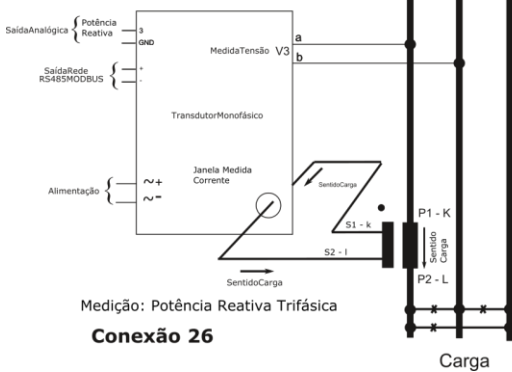
**Cargas Equilibradas (1 elementos 4 fios)  
Modelo Janelado com TC e Aterramento**



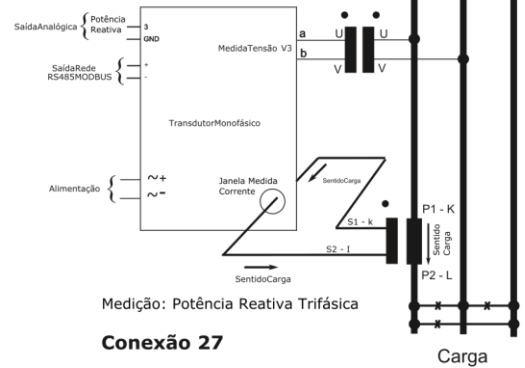
**Cargas Equilibradas (1 elementos 4 fios)  
Modelo Janelado com TC, TP e Aterramento**



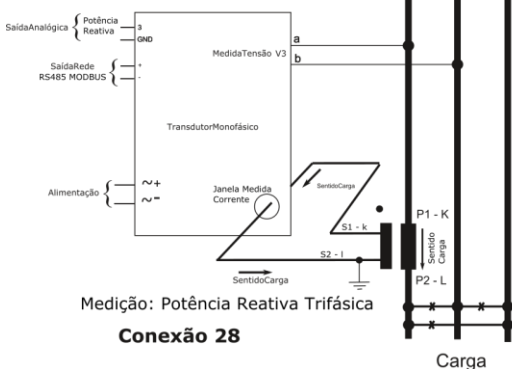
**Cargas Equilibradas (1 elementos 3 fios)  
1 fase simulada - 1FS  
Modelo Janelado com TC**



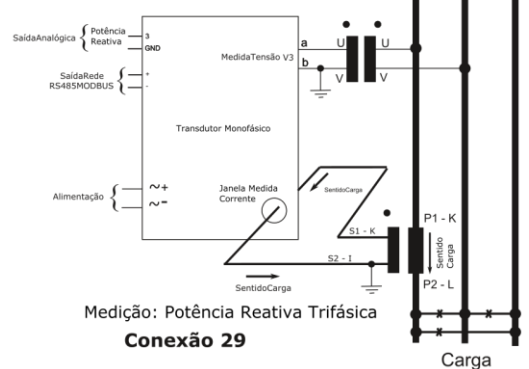
**Cargas Equilibradas (1 elementos 3 fios)  
1 fase simulada - 1FS  
Modelo Janelado com TC e TP**



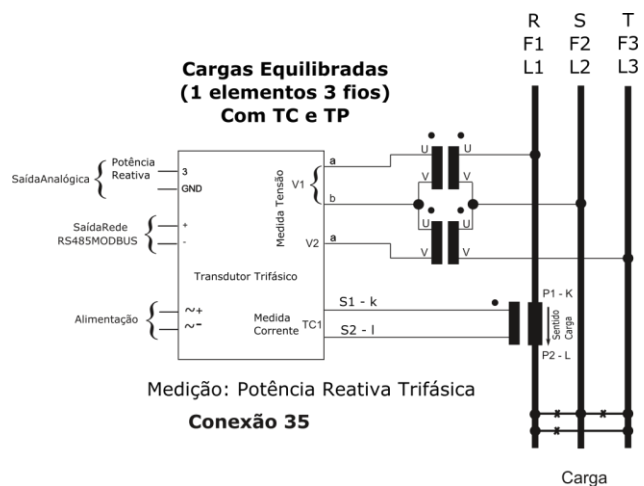
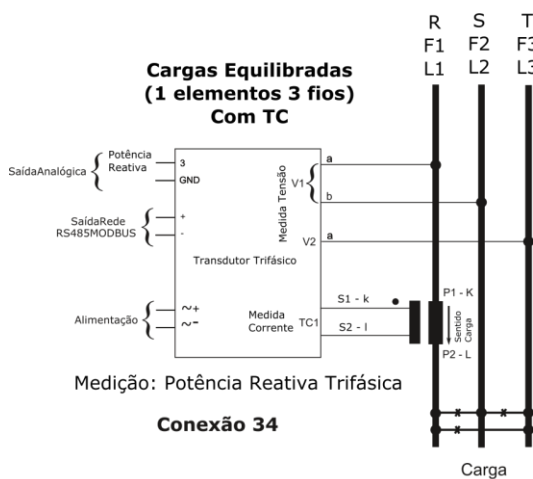
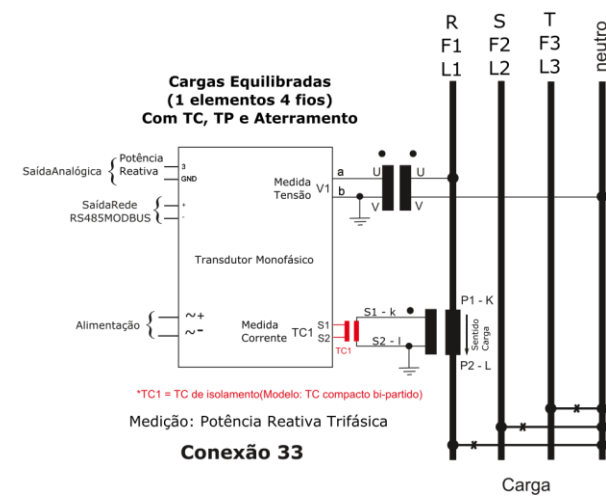
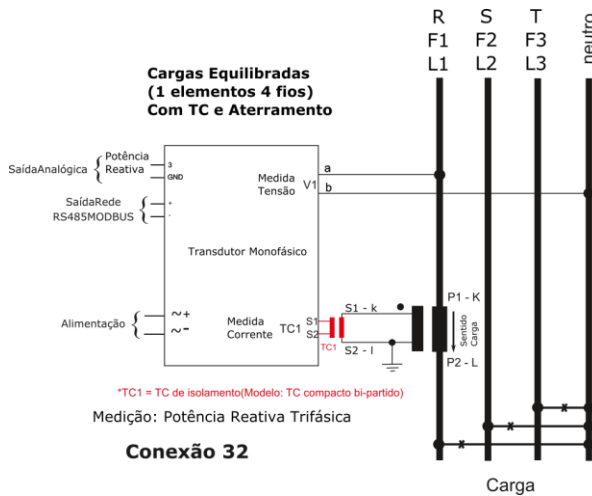
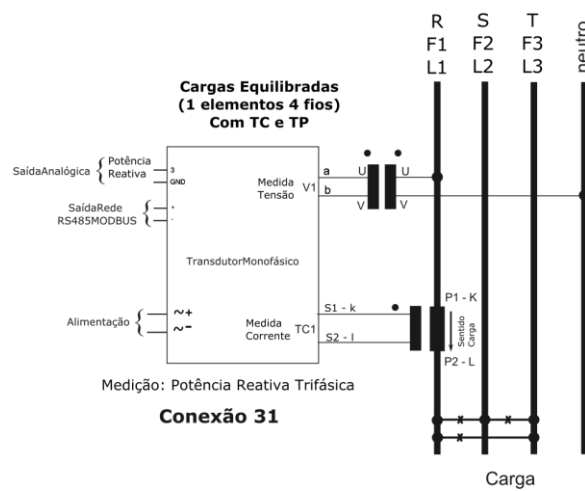
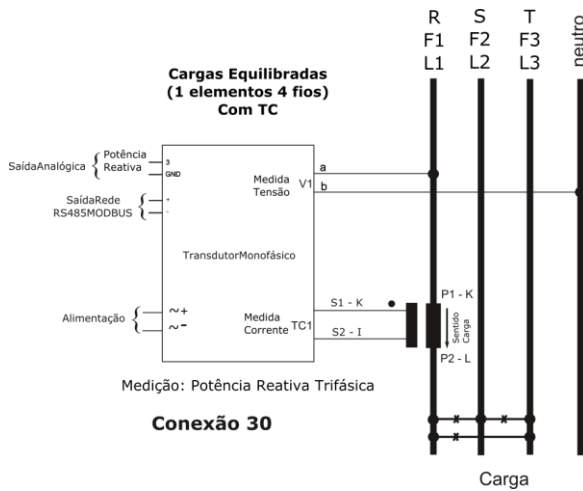
**Cargas Equilibradas (1 elementos 3 fios)  
1 fase simulada - 1FS  
Modelo Janelado com TC e Aterramento**



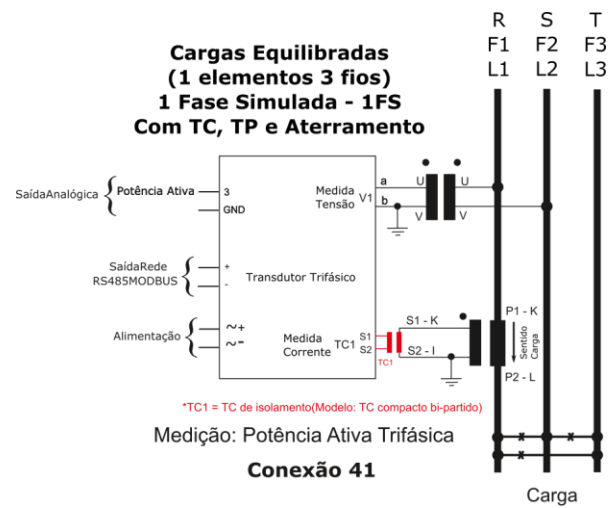
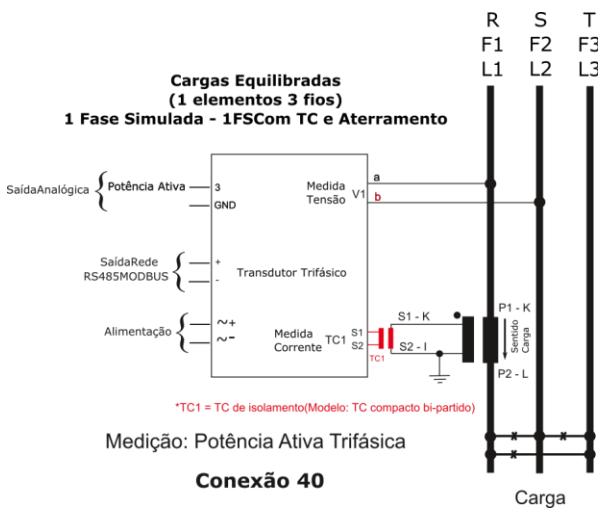
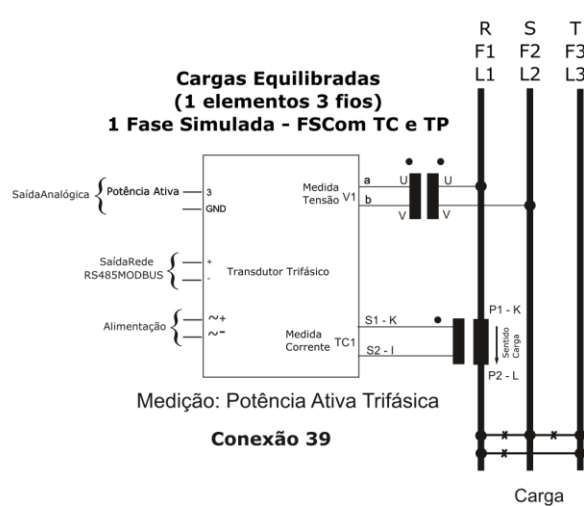
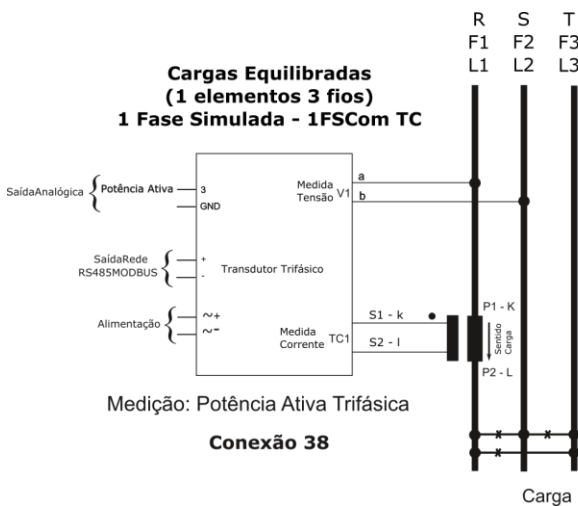
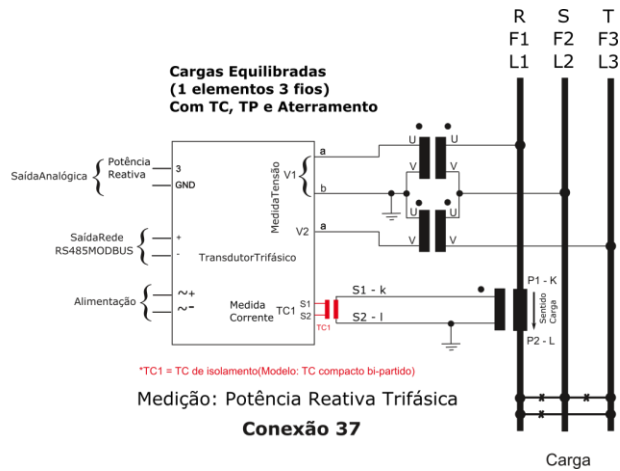
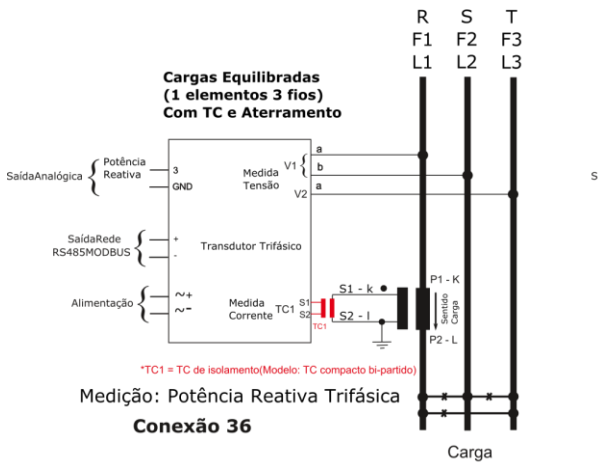
**Cargas Equilibradas (1 elementos 4 fios)  
1 fase simulada - 1FS  
Modelo Janelado com TC, TP e Aterramento**



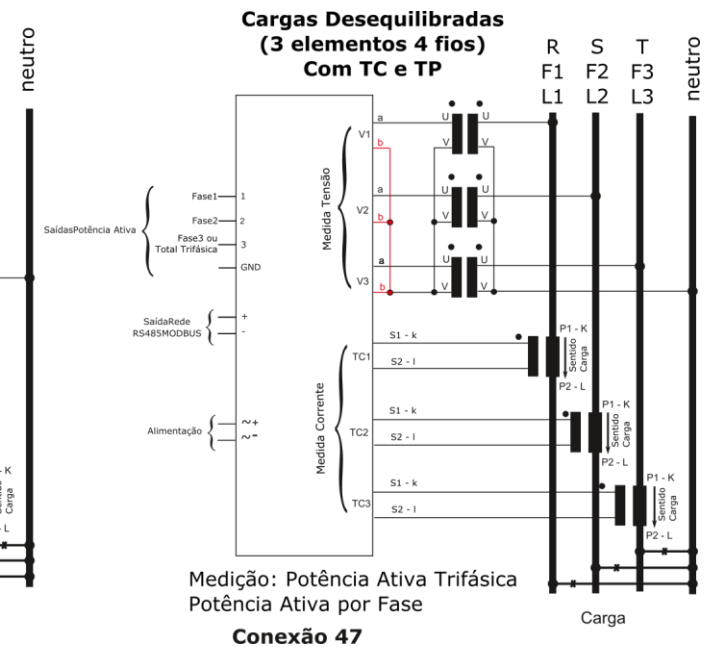
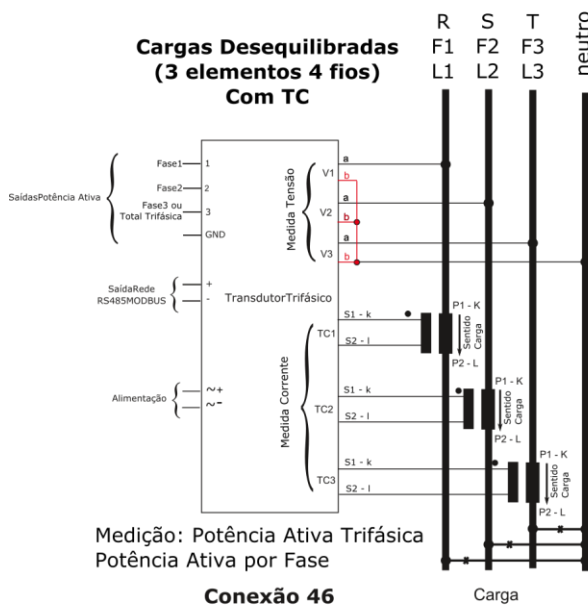
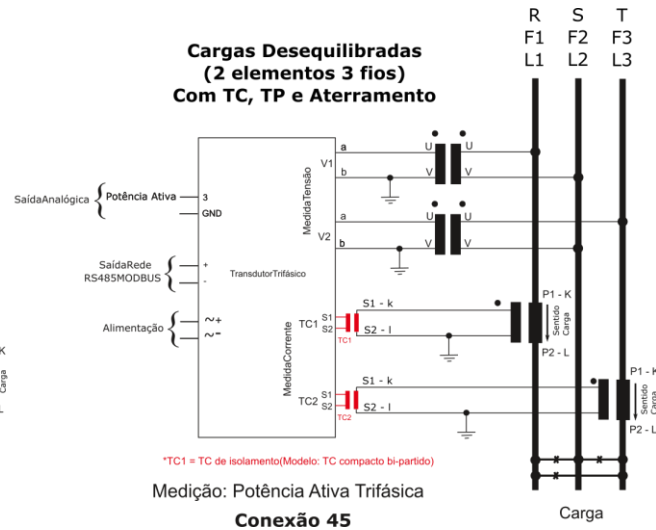
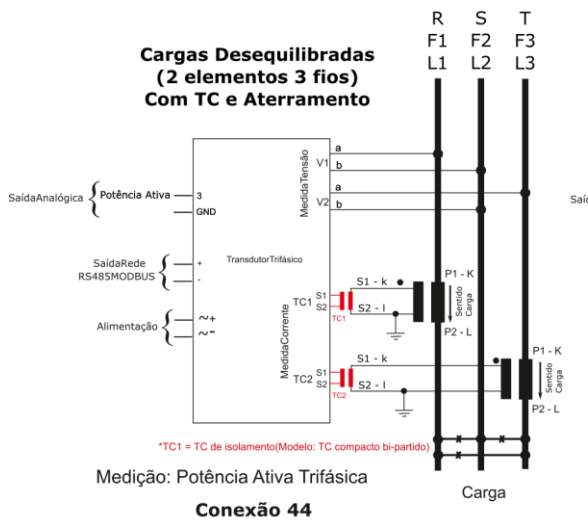
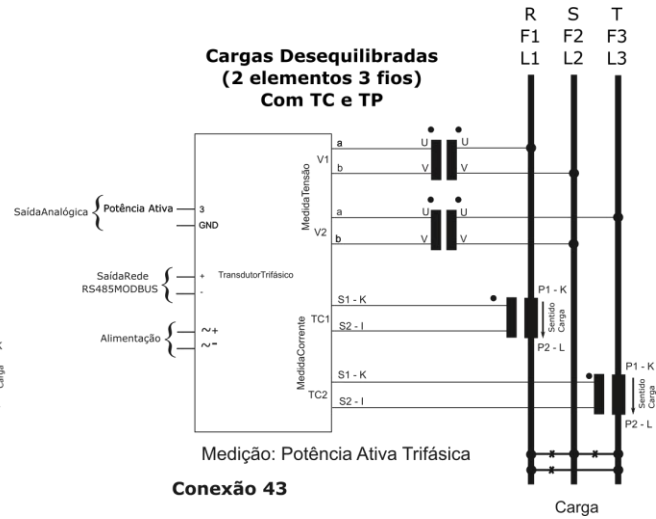
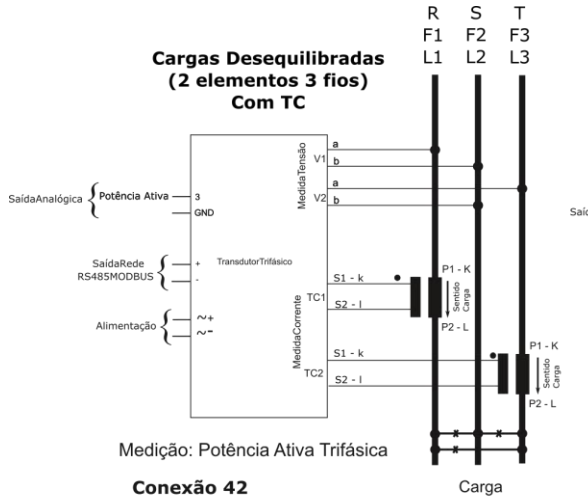
# Linha de Transdutores de Potência Ativa



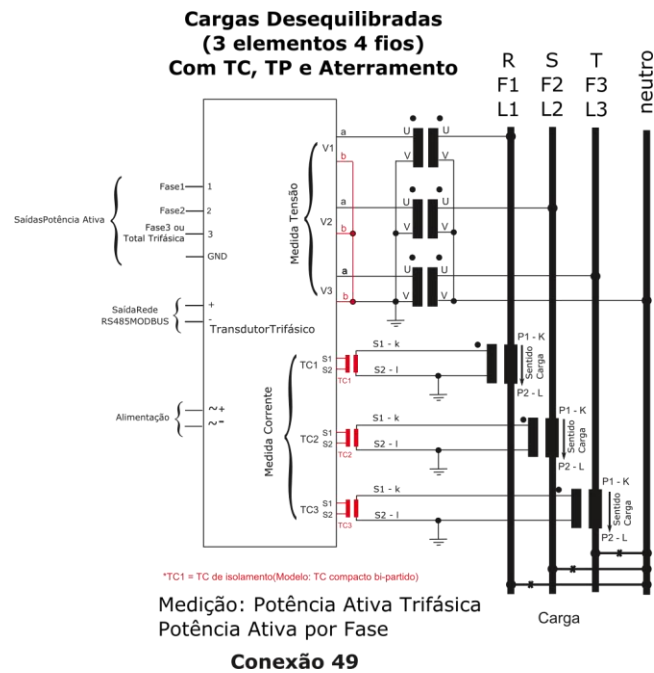
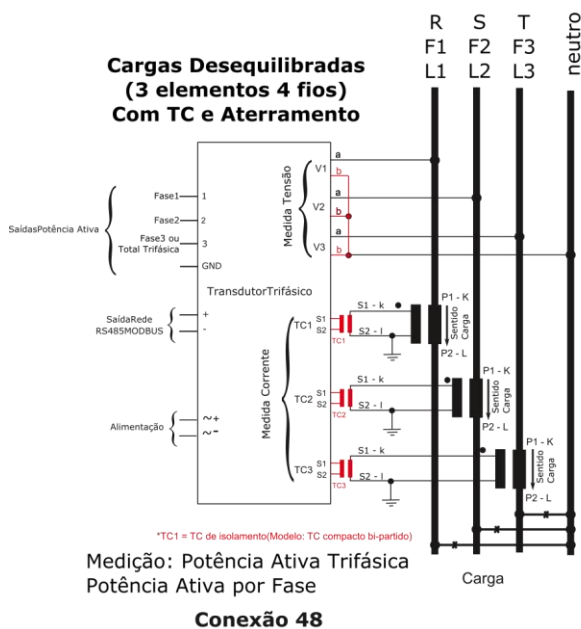
# Linha de Transdutores de Potência Ativa



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



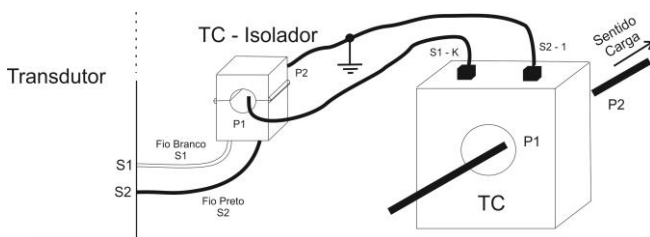
# Linha de Transdutores de Potência Ativa



| Relação de tipos de conexão trifásicas                   |        |                    |
|--|--------|--------------------|
| Tipo de conexão  | Código | Número da Conexão  |
| 1 Elemento 2 Fios (Medidas Monofásicas ou bifásicas)     | 1E2F   | 1 à 11             |
| 1 Elemento 3 Fios – 1 Fase Simulada<br>1 Elemento 4 Fios | 1FS    | 16 à 33<br>38 à 41 |
| 1 Elemento 3 Fios  | 1E3F   | 34 à 37            |
| 2 Elementos 3 Fios                                       | 2E3F   | 42 à 45            |
| 3 Elementos 4 Fios                                       | 3E4F   | 46 à 49            |

Tabela9

Nas conexões com TC e aterramento, é recomendável que se utilize um TC de isolamento (TC compacto bi-partido) conforme figura abaixo.



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

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

Além das saídas analógicas, os transdutores também podem ser fornecidos com uma saída em 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.

O endereço de comunicação MODBUS é determinado através de uma chave seletora (chaves de 1 à 7; Ver figura abaixo) e podem ser utilizados até 127 equipamentos em uma mesma rede.



### 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



## Linha de Transdutores de Potência Ativa

### Endereço da Memória de Leitura dos modelos trifásicos.

| ENDEREÇO MEMÓRIA | TIPO  | DESCRIÇÃO                                    | INDICAÇÃO EM DECIMAL |
|------------------|-------|--|----------------------|
| 0                | INT16 | VALOR RMS DA ENTRADA V1 DE TENSÃO (FASE1)    | *6 0 à 1000          |
| 1                | INT16 | VALOR RMS DA ENTRADA TC1 DE CORRENTE (FASE1) | *7 0 à 1000          |
| 2                | INT16 | VALOR RMS DA ENTRADA V2 DE TENSÃO (FASE2)    | *6 0 à 1000          |
| 3                | INT16 | VALOR RMS DA ENTRADA TC2 DE CORRENTE (FASE2) | *7 0 à 1000          |
| 4                | INT16 | VALOR RMS DA ENTRADA V3 DE TENSÃO (FASE3)    | *6 0 à 1000          |
| 5                | INT16 | VALOR RMS DA ENTRADA TC3 DE CORRENTE (FASE3) | *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 | FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE1)           | *10 -1000 à 1000     |
| 13               | INT16 | FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE2)           | *10 -1000 à 1000     |
| 14               | INT16 | FATOR DE POTÊNCIA POR FASE (FASE3)           | *10 -1000 à 1000     |
| 15               | INT16 | POTÊNCIA ATIVA TRIFÁSICA TOTAL               | *11 -3000 à 3000     |
| 16               | INT16 | POTÊNCIA REATIVA TRIFÁSICA TOTAL             | *12 -3000 à 3000     |
| 17               | INT16 | 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. Conforme Tabela6 (página 15).

\*7 Indicação proporcional à  $0-I_{sup}$ . No caso da utilização de TCs, considerar a corrente primária dos mesmos. Conforme Tabela7 (página 16).

\*8 Indicação proporcional à  $-P_{nom} .. +P_{nom}$  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. Para este tipo de medida, é necessário que a conexão seja do tipo 3 elementos 4 fios. Mais detalhes na página 17

\*9 Indicação proporcional à  $PQC_{nom} .. PQI_{nom}$  onde  $PQC_{nom}$  = Potência reativa capacitiva nominal e  $PQI_{nom}$  = Potência reativa indutiva nominal (valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva). No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Observação: Considerar  $PQC_{nom} = PQI_{nom} = P_{nom}$ . Para este tipo de medida, é necessário que a conexão seja do tipo 3 elementos 4 fios.

\*10 Indicação proporcional a  $FP_{cap} 0 .. 1 .. 0 FP_{ind}$  onde FP = Fator de Potência ( $\cos\theta$ ). Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo. Para este tipo de medida, é necessário que a conexão seja do tipo 3 elementos 4 fios.

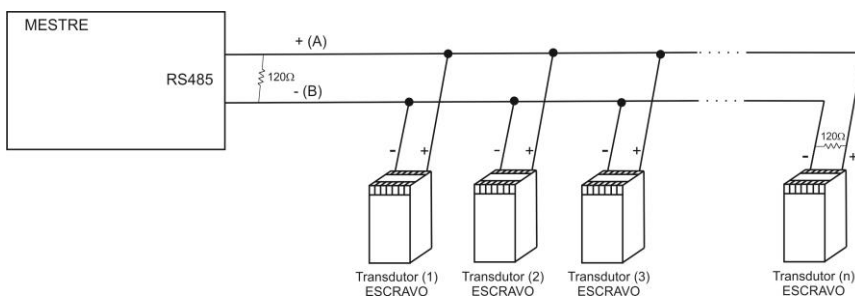
\*11 Indicação proporcional à  $-P_{nom} .. +P_{nom}$  para os modelos bidirecionais (valores negativos representam potência ativa recebida e positivos potência ativa fornecida). Nos modelos unidirecionais, considerar somente 0 à 1000. No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Mais detalhes na página 17

\*12 Indicação proporcional à  $PQC_{nom} .. PQI_{nom}$  onde  $PQC_{nom}$  = Potência reativa capacitiva nominal e  $PQI_{nom}$  = Potência reativa indutiva nominal (valores negativos representam potência reativa capacitiva e positivos potência reativa indutiva). No caso da utilização de TPs e/ou TCs, considerar a tensão e a corrente primária dos mesmos. Observação: Considerar  $PQC_{nom} = PQI_{nom} = P_{nom}$ . Não é possível este tipo de medida com as conexões de nº 19 à 21, 26 à 29 e 34 à 41.

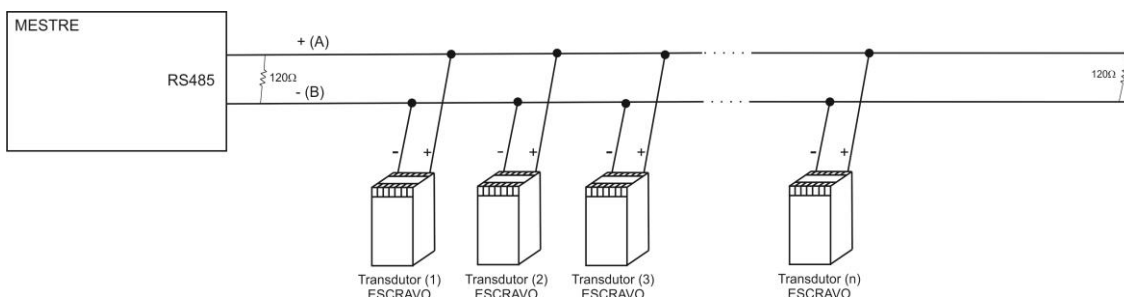
\*13 Indicação proporcional a  $FP_{cap} 0 .. 1 .. 0 FP_{ind}$  onde  $FP$  = Fator de Potência ( $\cos\theta$ ). Valores negativos representam fator de potência capacitivos e positivos fator de potência indutivo.

## Rede Física

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



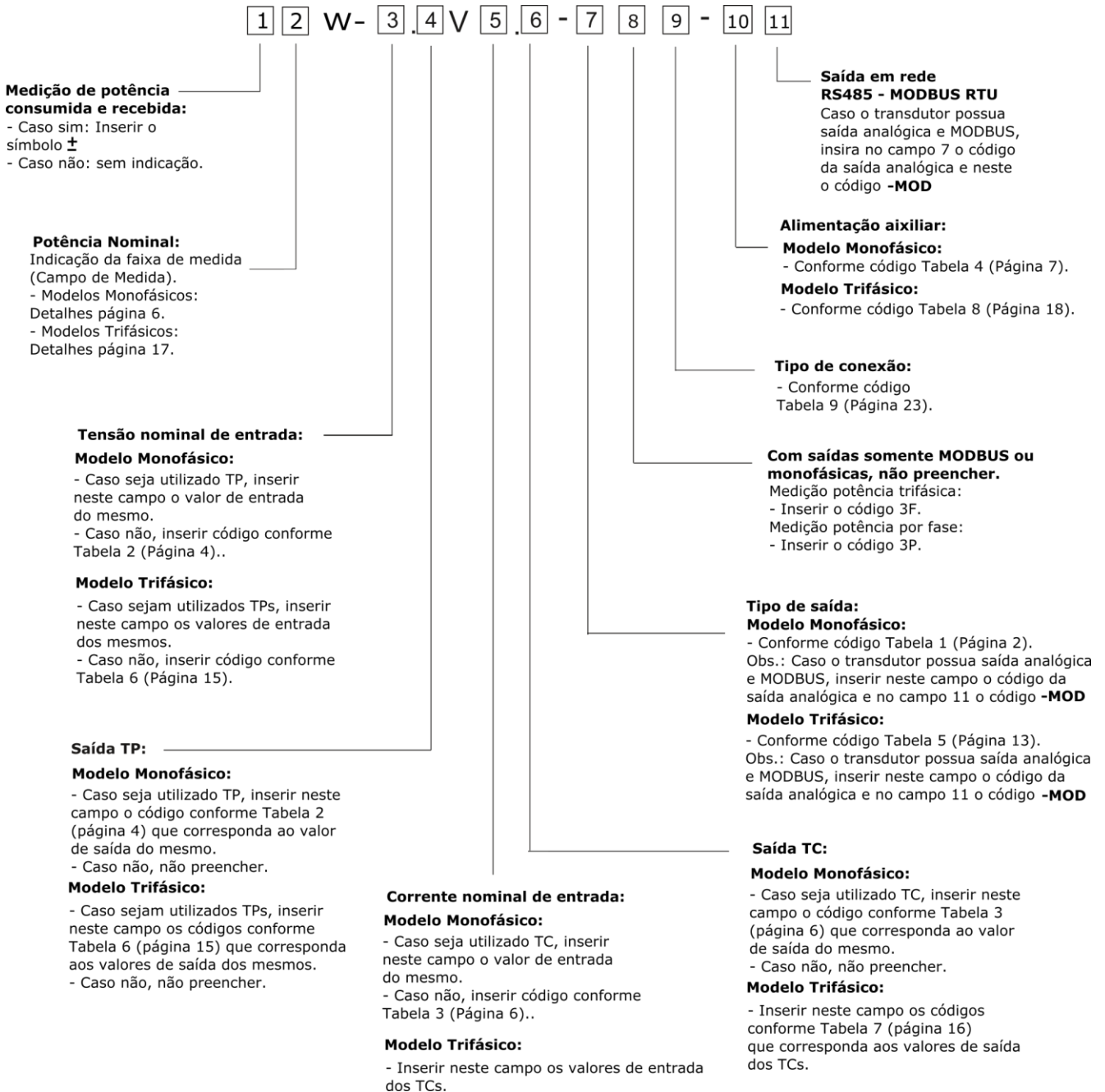
Deve ser evitada a existência de condutores não utilizados em redes físicas pois os mesmos poderão auto-ressonar e acoplar ruídos. Caso a alternativa não seja possível, utilizar resistores de terminação em ambas as extremidades (ver figura).



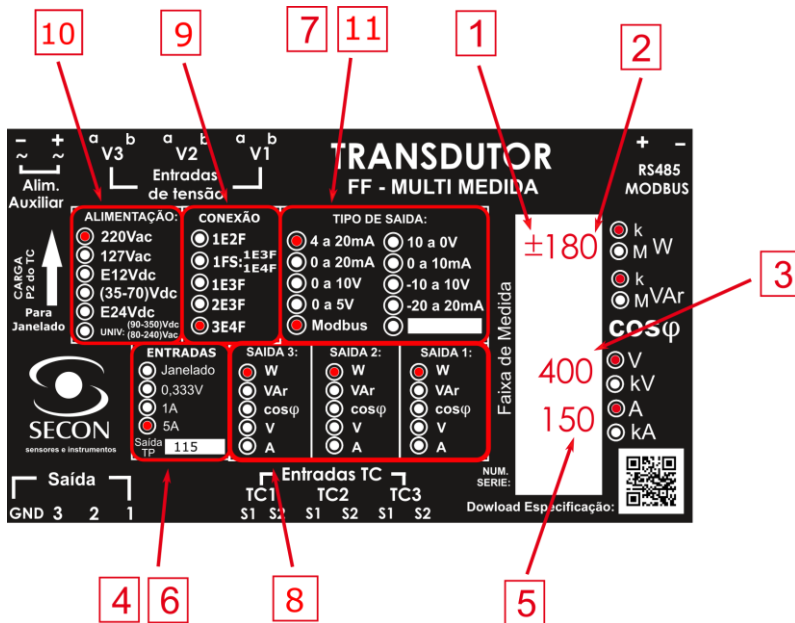
## Código do Modelo:

### Modelos com saída analógica e RS485 MODBUS:

Para os modelos com saída analógica com ou sem opcional para MODBUS, considerar o código a seguir, inserindo as informações nas posições de 1 à 10 conforme diagrama abaixo.



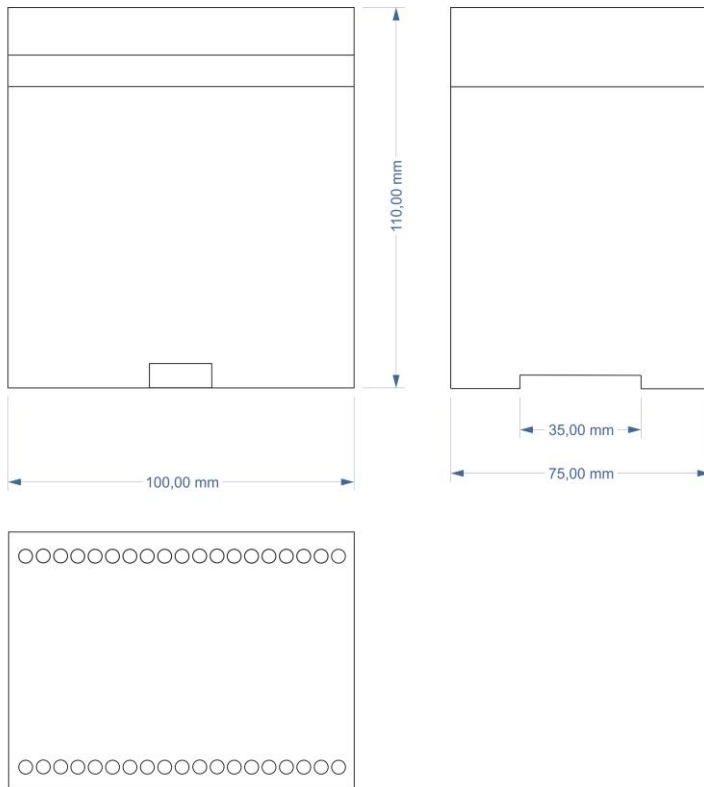
Utilizando o diagrama anterior, pode-se determinar o código dos produtos a partir da etiqueta fixada sobre o transdutor:



- 1 - Com a indicação  $\pm$  o transdutor mede potência fornecida e recebida. Sem a mesma indicação o transdutor mede somente potência recebida ou consumida.
- 2 - Potência ativa nominal medida. Caso seja utilizado TC(s) e/ou TP(s), considerado valores do primário.
- 3 - Valor nominal da tensão de entrada. Caso seja utilizado TP(s), considerado valores do primário.
- 4 - Caso seja utilizado TP(s), indica o valor de saída (secundário).
- 5 - Valor nominal da corrente de entrada. Caso seja utilizado TC(s), considerado valores do primário.
- 6 - Caso seja utilizado TC(s), indica o valor de saída (secundário) do mesmo.
- 7 - Tipo(s) de saída(s). Caso esteja indicado simultaneamente uma saída analógica e também Modbus, indicar na posição 7 do diagrama o tipo de saída analógica e na 11 o código - MOD
- 8 - Para os modelos trifásicos, caso esteja indicado W somente na saída 3, o modelo medirá potência trifásica (3F). Caso esteja indicado W nas saídas 1, 2 e 3, o modelo medirá potência por fase (3P).
- 9 - Tipo de conexão.
- 10 - Alimentação auxiliar.
- 11 - Tipo(s) de saída(s). Caso esteja indicado simultaneamente uma saída analógica e também Modbus, indicar na posição 7 do diagrama o tipo de saída analógica e na 11 o código - MOD

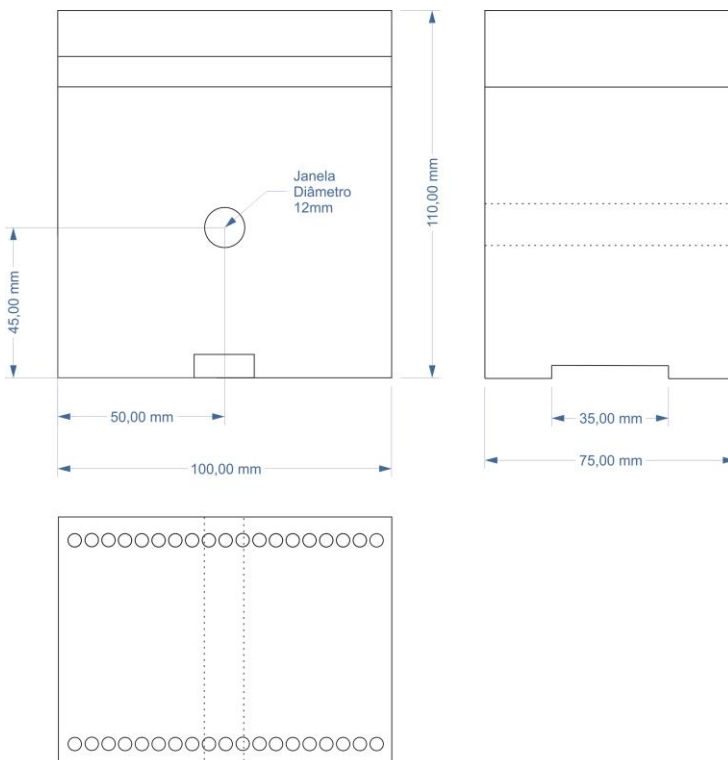
Para o exemplo da etiqueta acima, teremos o modelo:  $\pm 180KW-400.115V150.5A-420A.3E4F-220V-MOD$

## 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).