

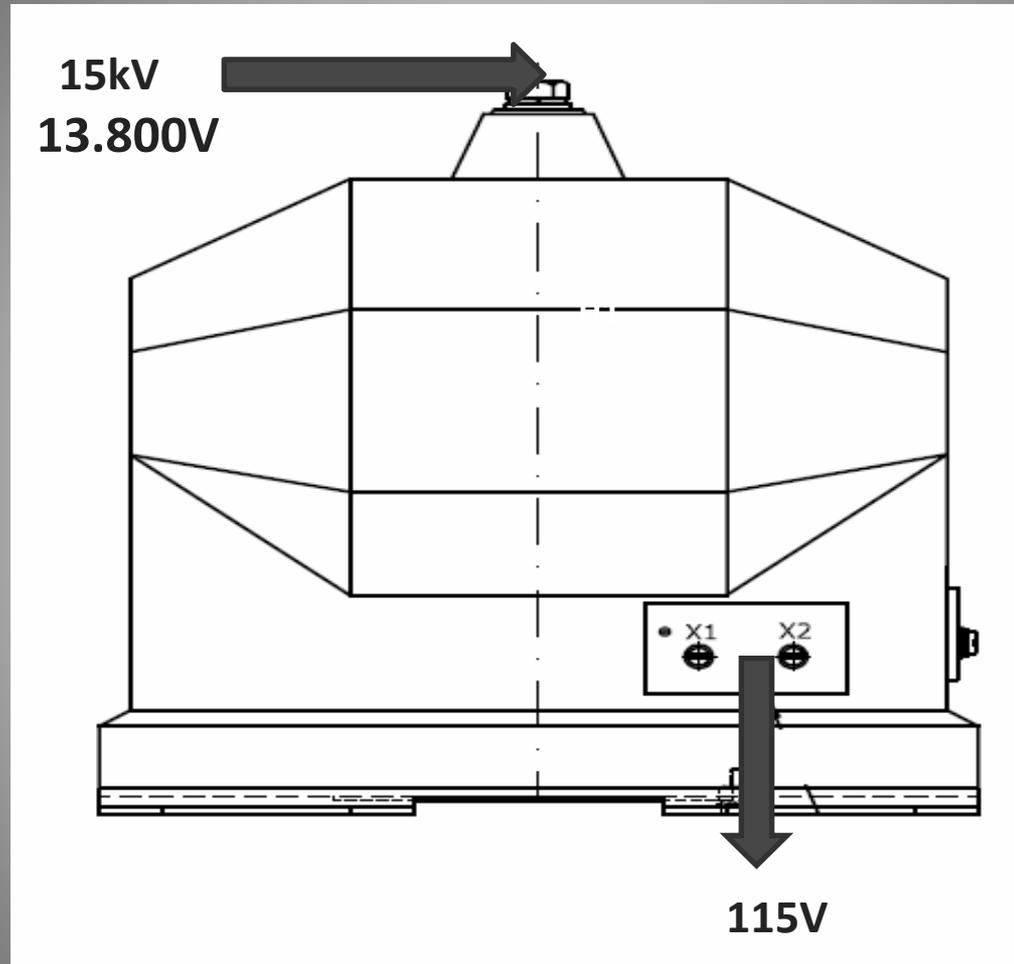


**A MAIS ALTA TECNOLOGIA EM TRANSFORMADORES**

# O que é um TPI?

- É um dispositivo destinado a transformar (reduzir) níveis de potencial(Volts), de forma a possibilitar o seu uso por equipamentos de medição e proteção.
- Os TP's sempre são ligados em “paralelo” com a rede ou circuito elétrico.

# Transformador de Potencial Indutivo (TPI)



# Transformador de Potencial Indutivo (TPI)

- Consiste de um enrolamento primário e um ou mais enrolamentos secundários e um circuito magnético(núcleo), que os acoplam.
- Estas bobinas são isoladas entre si por um meio dielétrico(resina epóxi ou óleo isolante)
- Operam sobre o princípio de indução eletromagnética.

# Tipos Construtivos de TPI's

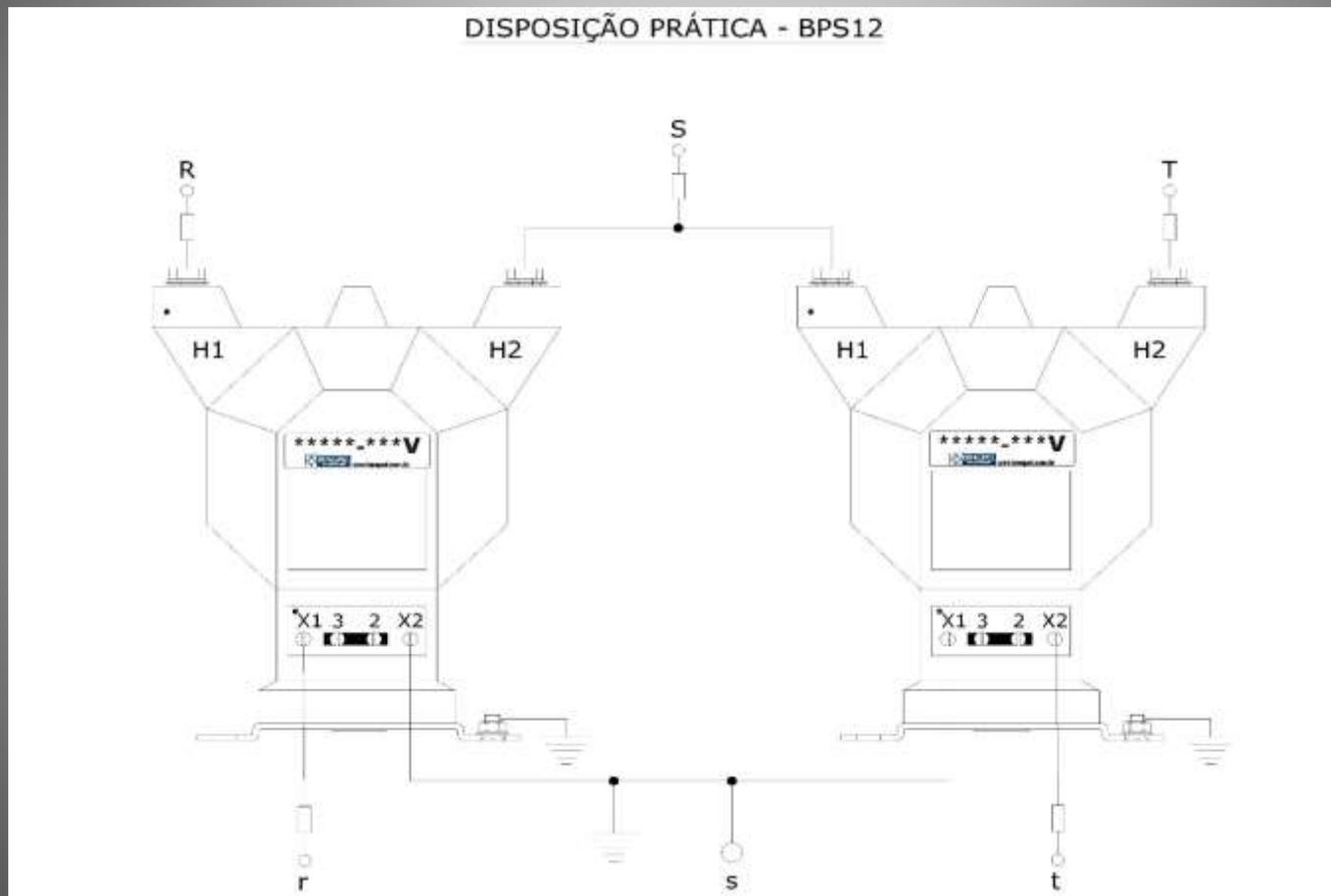
## **TIPO FASE – FASE (Grupo de Ligação 1)**

- Transformador de potencial cujo enrolamento primário deve ser ligado entre fases.
- Caracteriza-se por ter 02 terminais primário “H1” e “H2”.
- Geralmente utilizado para proteção e serviços auxiliares.

# Formas de se ligar TP's do Grupo 1

- Uma ligação muito comum é o DELTA ABERTO
- Consiste na instalação de 02 TP's monofásicos ligados
- em V, para se obter uma tensão trifásica,
- utilizada para proteção elétrica ou alimentação de
- comando / sinalização de disjuntores.
- Também pode ser instalado apenas 01 TP, este tipo de
- instalação é utilizada somente para alimentação de comando
- ou iluminação.

# Ligação DELTA ABERTO



# Tipos Construtivos de TPI's

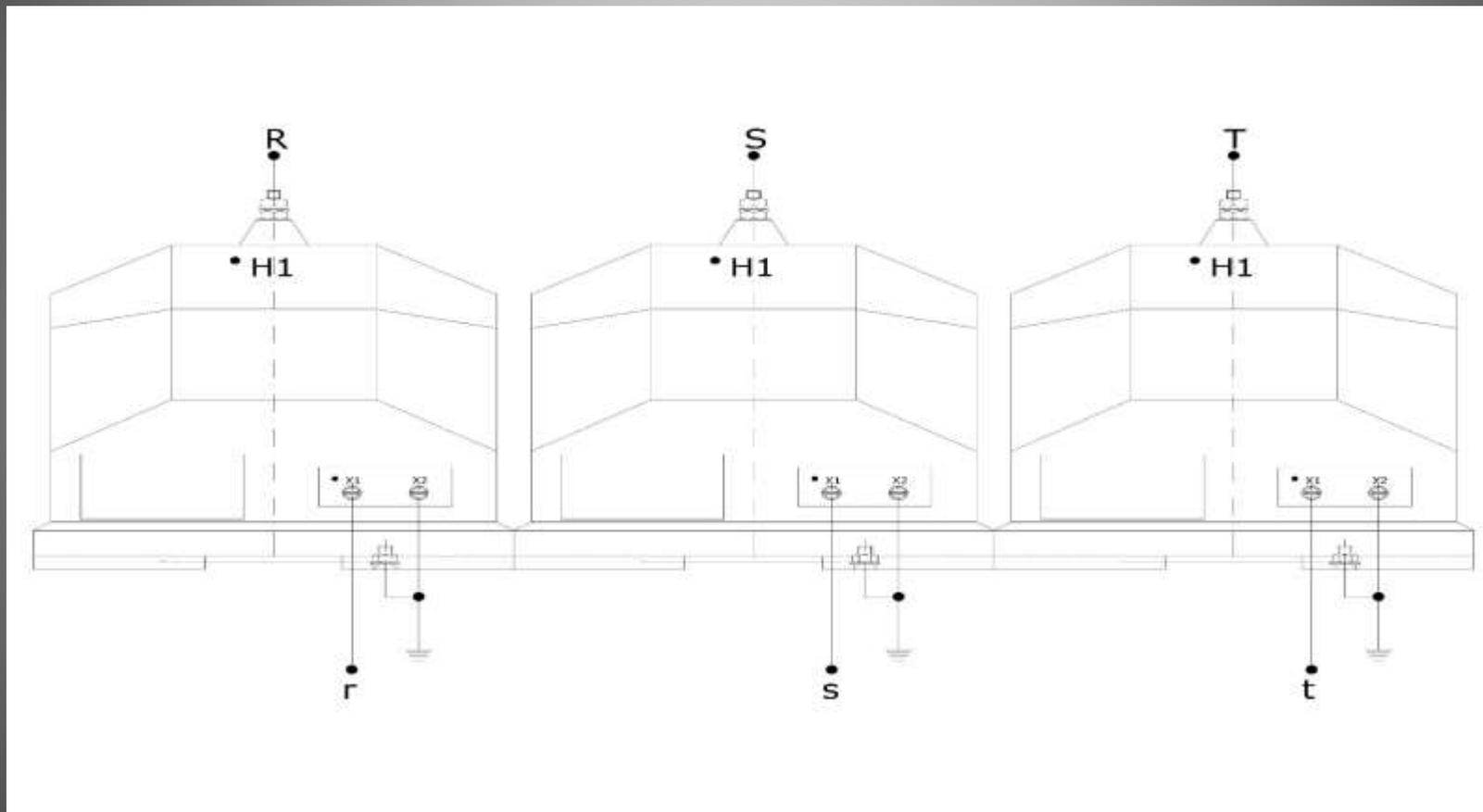
## TIPO FASE – TERRA (Grupo de Ligação 2 ou 3)

- Transformador de potencial cujo enrolamento primário deve ser ligado entre fases e terra.
- Caracteriza-se por ter apenas 01 terminal primário “H1”, sendo o outro terminal primário denominado “H0”, também utilizado para o aterramento do TP.
- Geralmente utilizados para medição de faturamento, mas também podem ser utilizados para proteção.

# Formas de se ligar um TP's do Grupo 2 ou 3

- Os TP's dos Grupos de Ligação 2 ou 3 são ligados em ESTRELA
- Consiste na instalação de 03 TP's monofásicos ligados
- em Y para se obter uma tensão trifásica, utilizada para medição ou proteção elétrica.
- Este topo de instalação é utilizada somente para alimentação de comando
- ou iluminação.

# Ligação ESTRELA



# Aplicação TPI para Medição

## Transformadores de Potencial para Medição

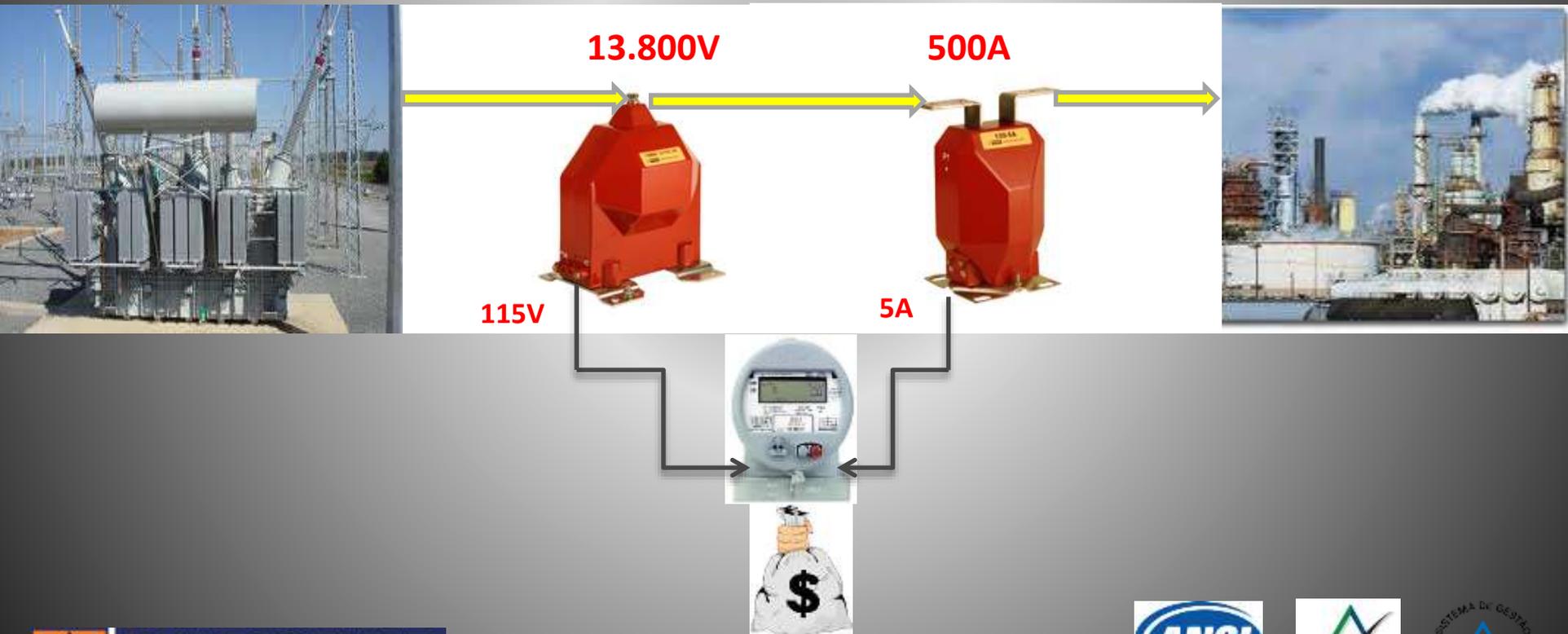
- Medir o consumo de energia através de Medidores de Energia Ativa e Reativa (relógio de luz).
- Potencia elétrica através de Wattímetros e Multimeditores
- Indicação de voltagem em circuitos elétricos, através de Voltímetros convencionais e de painel.

# Aplicação TPI para Medição

## Medição Concessionária

Subestação

Industria



# Aplicação TPI de Proteção

## Transformadores de Potencial para Proteção

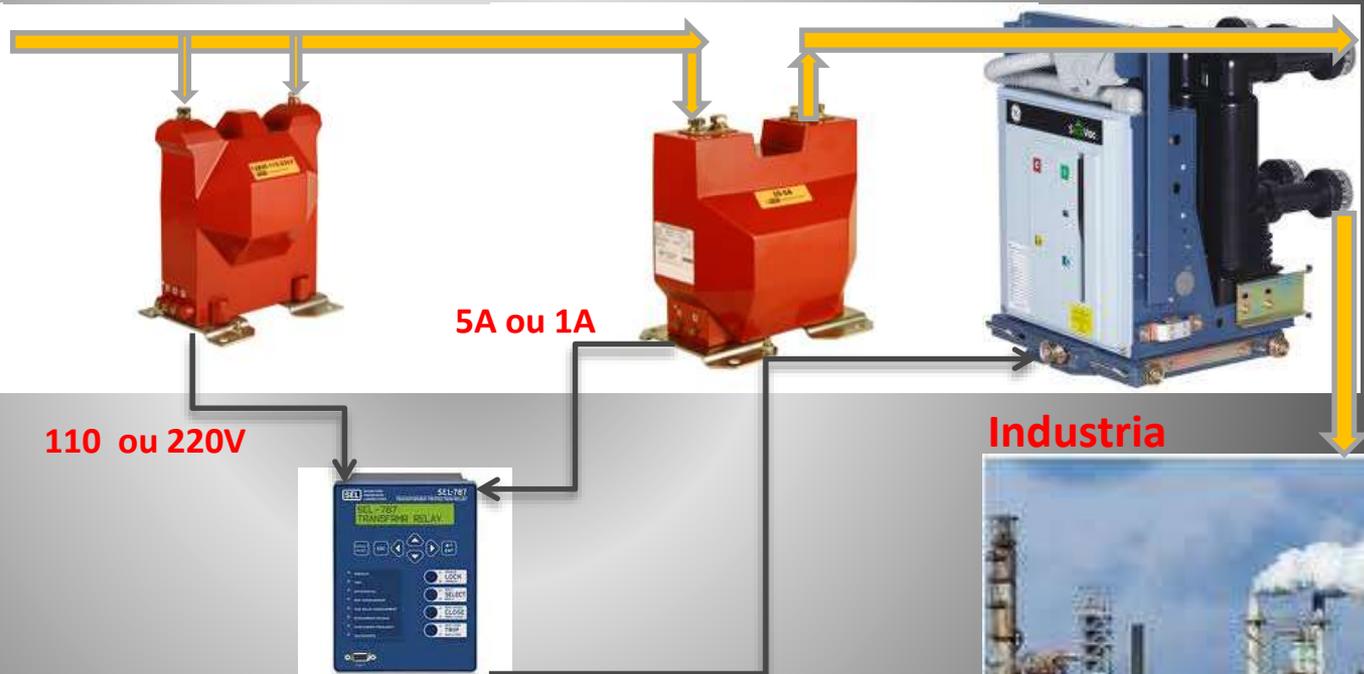
- Proteger sistemas elétricos contra sobretenção (função 59), subtensão(função 27), inversão de fases(função 47) e desequilíbrio de tensão(função 60).
- Estas funções são as mais comuns, porem existem outras mais especificas, que também utilizam sinal de tensão do TP.

# Aplicação do TPI de Proteção

Subestação



Painel de Proteção



Disjuntor Geral

110 ou 220V

5A ou 1A

Industria

Relê de Proteção

# Calculando a RTP de um TPI

$$RTP = \frac{U_P}{U_S}$$

(Tensão primária, Ex.: 13800 V)  
(Tensão secundária, Ex.: 115 V)

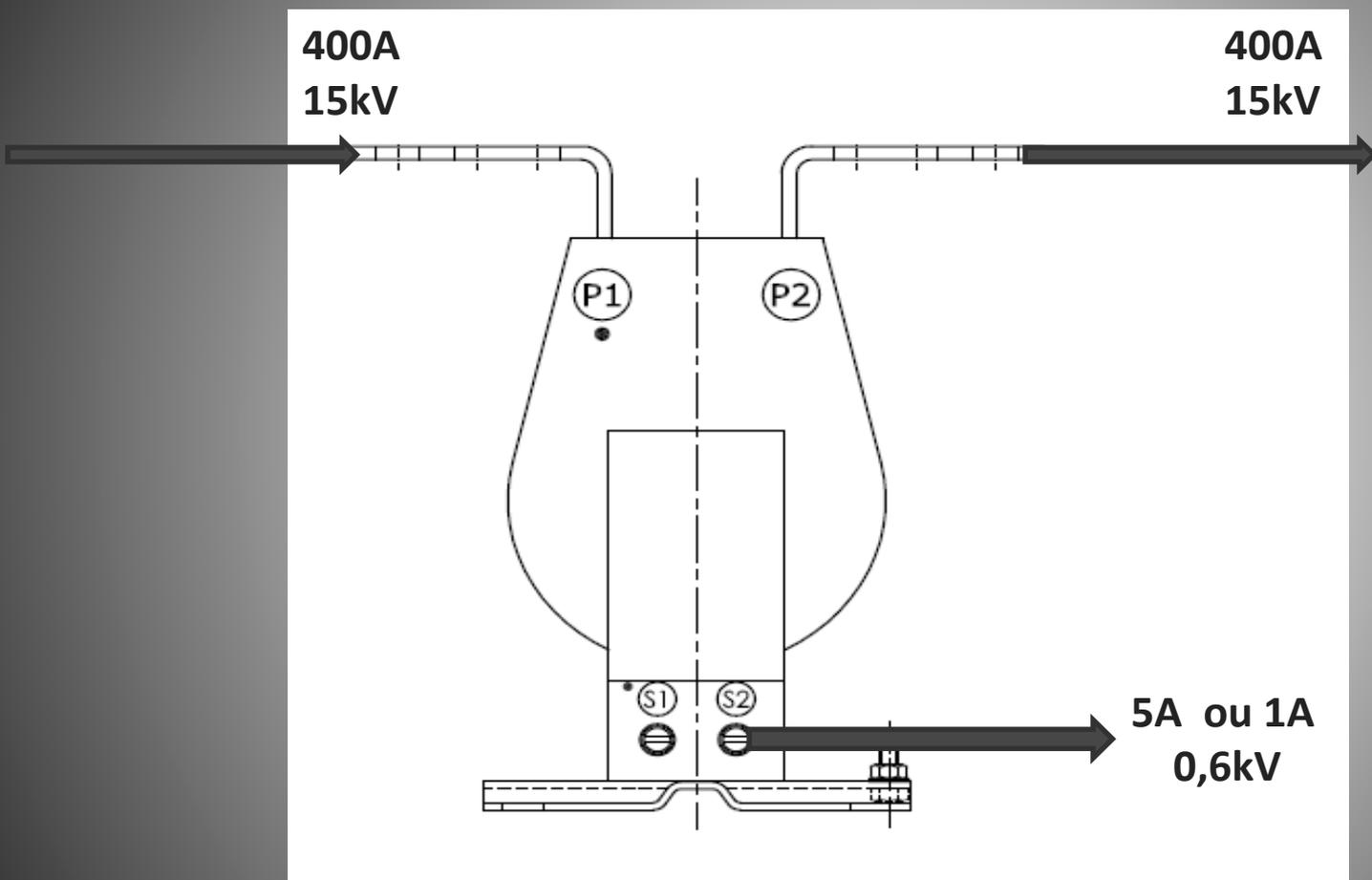
$$RTP = \frac{13800}{115} = 120$$

*Escreve-se então RTP 120:1*

# Transformador de Corrente

- É um dispositivo destinado a transformar (reduzir) níveis de corrente elétrica (Amperes), bem como seu potencial (Volts), de forma a possibilitar o seu uso por equipamentos de medição e proteção.
- Os TC's sempre são ligados em “serie” com a rede ou circuito elétrico.

# Transformador de Corrente



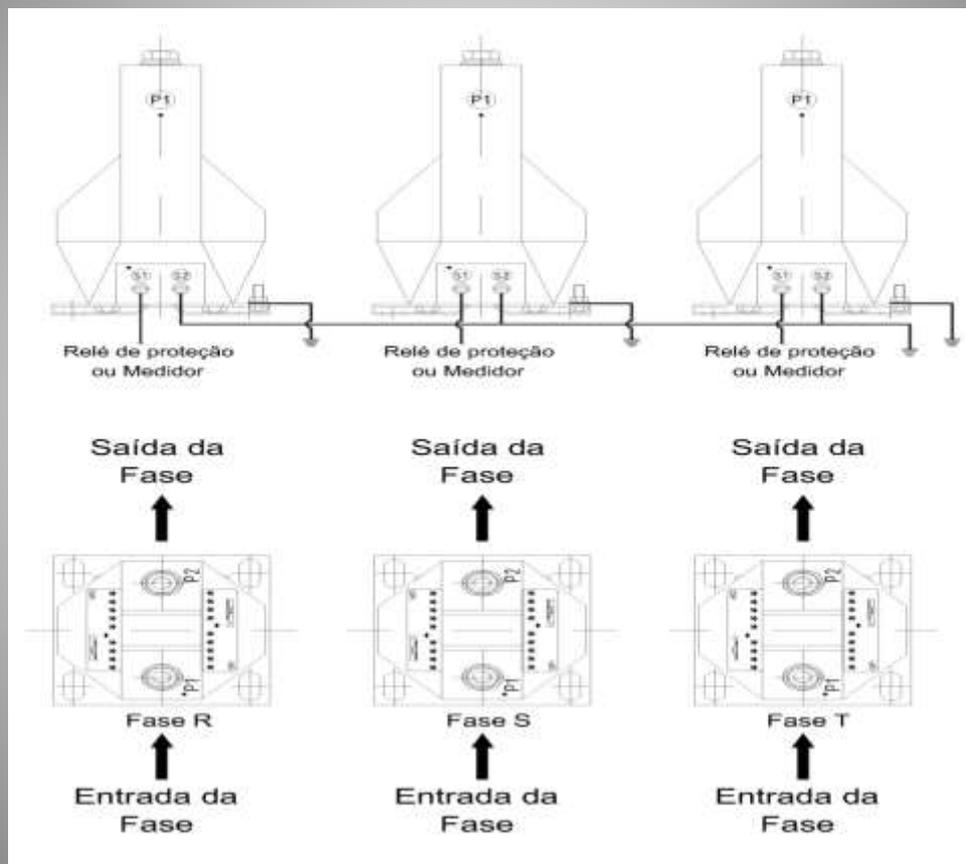
# Transformador de Corrente (TC)

- Consiste de um ou dois enrolamentos primários e um ou mais enrolamentos secundários e um circuito magnético(núcleo), que os acoplam.
- Estas bobinas são isoladas entre si por um meio dielétrico(resina epóxi ou óleo isolante)
- Operam sobre o princípio de indução eletromagnética.

# Transformador de Corrente

- Os TC's são geralmente instalados em grupos de 03 unidades, o seu primário é conectado em serie com o circuito, e os secundários ligados em estrela, para medição ou proteção elétrica.
- Porém podem também serem instalados em apenas uma fase.

# Transformador de Corrente



# Aplicação TC para serviço de Medição

## Transformadores de Corrente para Medição

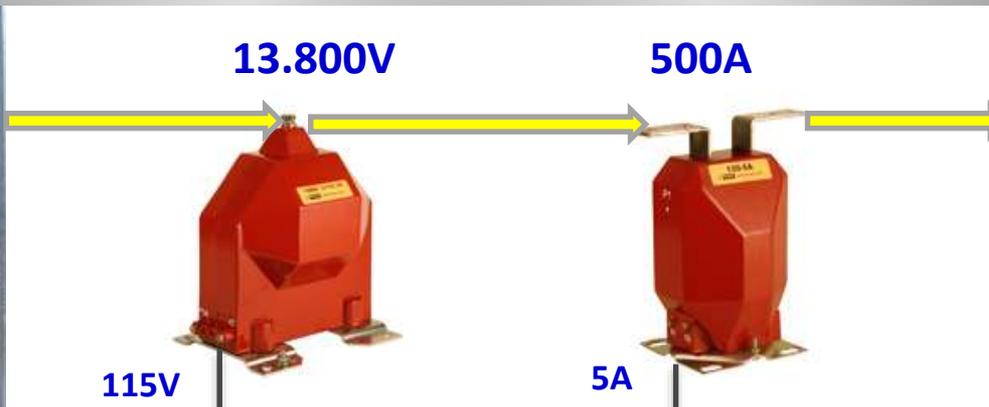
- Medir o consumo de energia através de Medidores de Energia Ativa e Reativa (relógio de luz).
- Potencia elétrica através de Wattímetros e Multimedidores.
- Indicação da corrente em circuitos elétricos, através de Amperímetros convencionais e de painel.

# Aplicação TC para Medição

## Medição Concessionária

Subestação

Industria



# Conceito TC para Medição

- Os TC's de medição devem retratar fielmente a corrente a ser medida.
- Devem apresentar erros de fase e relação mínimos dentro das sua respectivas classe de precisão.
- Os TC's para serviço de medição devem ser projetados para saturarem entre 5 a 10 x  $I_n$ , limitando desta forma a tensão de saída nos terminais secundários.

# Aplicação TC para serviço de Proteção

## Transformadores de Corrente para Proteção

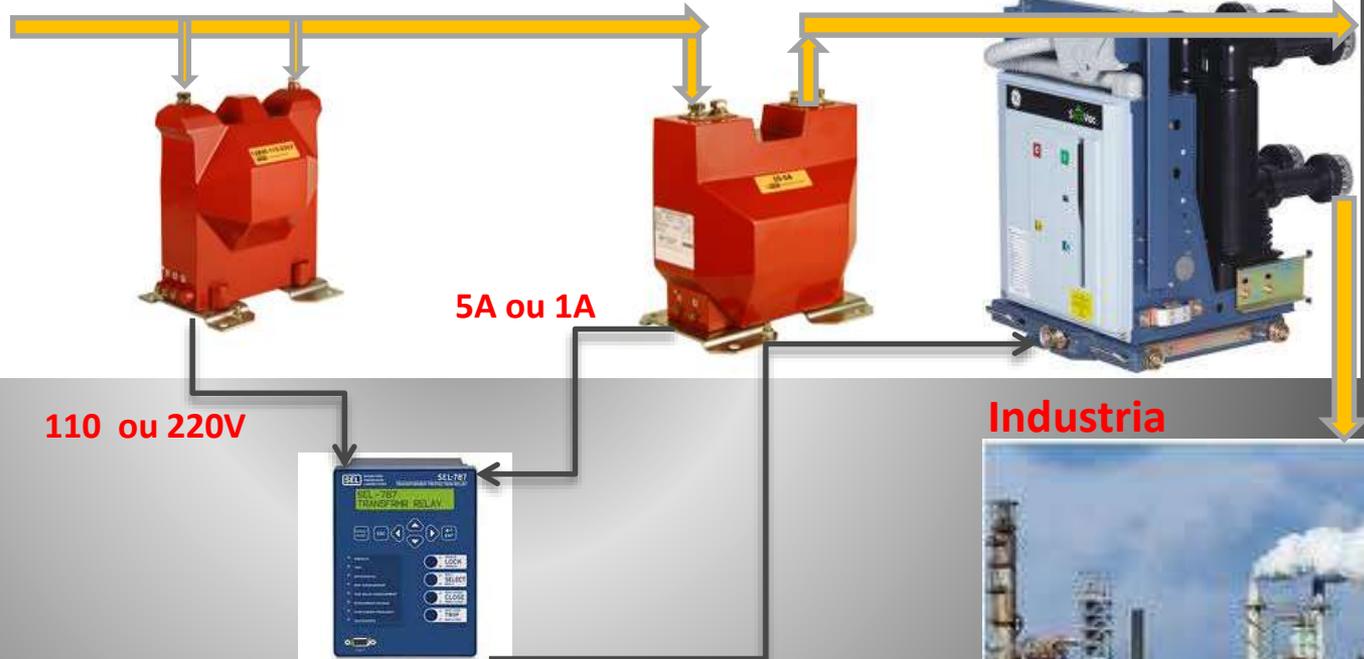
- Proteger sistemas elétricos contra sobrecargas e curto circuitos, através de reles de proteção.  
(funções 50/51 sobrecorrente instantâneo e temporizado de fase)  
(funções 50N/51N sobrecorrente instantâneo e temporizado de neutro)  
(funções 50GS/51GS sobrecorrente instantâneo e temporizado sensível a terra)

# Aplicação do TC de Proteção

Subestação



Painel de Proteção



Disjuntor Geral

Industria



Relê de Proteção

# Conceito TC para Proteção

- Utilizados para proteção de circuitos, são caracterizados pela baixa precisão.
- Durante a operação normal do sistema, o TC trabalha dentro da região linear, portanto o erro é pequeno.
- Durante a falta, onde a corrente de curto é elevada, é preciso fazer a proteção atuar o mais rápido possível.
- Sua saturação deve ocorrer somente acima do limite previsto.
- Admite-se então para proteção, durante o curto, erros de até 10% da corrente secundária.

## Calculando a RTC de um TC

$$RTC = \frac{I_p}{I_s}$$

(Corrente primária, Ex.: 100 A)

(Corrente secundária, Ex.: 5 A)

$$RTC = \frac{100}{5} = 20$$

Escreve-se então RTC 20:1

# Aplicações usuais dos TP's e TC's



## CABINE PRIMÁRIA EM ALVENARIA



## PAINEIS DE MEDIÇÃO, COMANDO E PROTEÇÃO EM MEDIA TENSÃO (METAL CLAD)



## CABINES PRIMÁRIA BLINDADAS

[www.braspel.com.br](http://www.braspel.com.br)

[richard@braspel.com.br](mailto:richard@braspel.com.br)