

arteche

# TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS. ALTA TENSÃO.



Este documento poderá ser submetido a possíveis alterações.  
Entre em contato com a ARTECHE para a confirmação das  
características e disponibilidades aqui descritas.



# Moving together

# ÍNDICE

1. Transformadores de corrente | 4
  - › Isolamento em papel-óleo
  - › Isolamento a gás
  - › Isolamento seco
  
2. Transformadores de indutivo | 18
  - › Isolamento em papel-óleo
  - › Isolamento a gás
  
3. Transformadores combinados | 26
  - › Isolamento em papel-óleo
  
4. Transformadores de potencial capacitivos e condensadores de acoplamento | 34
  - › Isolamento em papel-óleo
  
5. Transformadores de potencial para serviços auxiliares | 42
  - › Isolamento em papel-óleo
  - › Isolamento a gás
  
6. Outras tecnologias | 50
  - › Transformadores de instrumentos de média tensão uso externo | 52
  - › Transformadores de potencial para subestações GIS | 53
  - › Transformador de corrente óptico. Medida digital | 54
  - › Bobinas de bloqueio | 55
  
7. Qualidade e meio ambiente | 56
  
8. Serviço | 58

# 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Isolamento em papel-óleo

Isolamento a gás

Isolamento seco



› Transformadores de corrente de 420 kV com isolamento de silicone cinza. Statnett (Noruega).

## 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás

### INTRODUÇÃO

Os transformadores de corrente (TC) foram desenhados para reduzir a corrente para valores tratáveis e proporcionais à corrente primária original. Separam os instrumentos de medida, contadores, relés, etc. do circuito de alta tensão.

Isolamento em papel-óleo:  
modelo CA até 800 kV,  
modelo LB até 362 kV.

Isolamento a gás:  
modelo CG até 550 kV.

Isolamento seco:  
modelo CX até 72,5 kV.



> Modelo CA



> Modelo LB



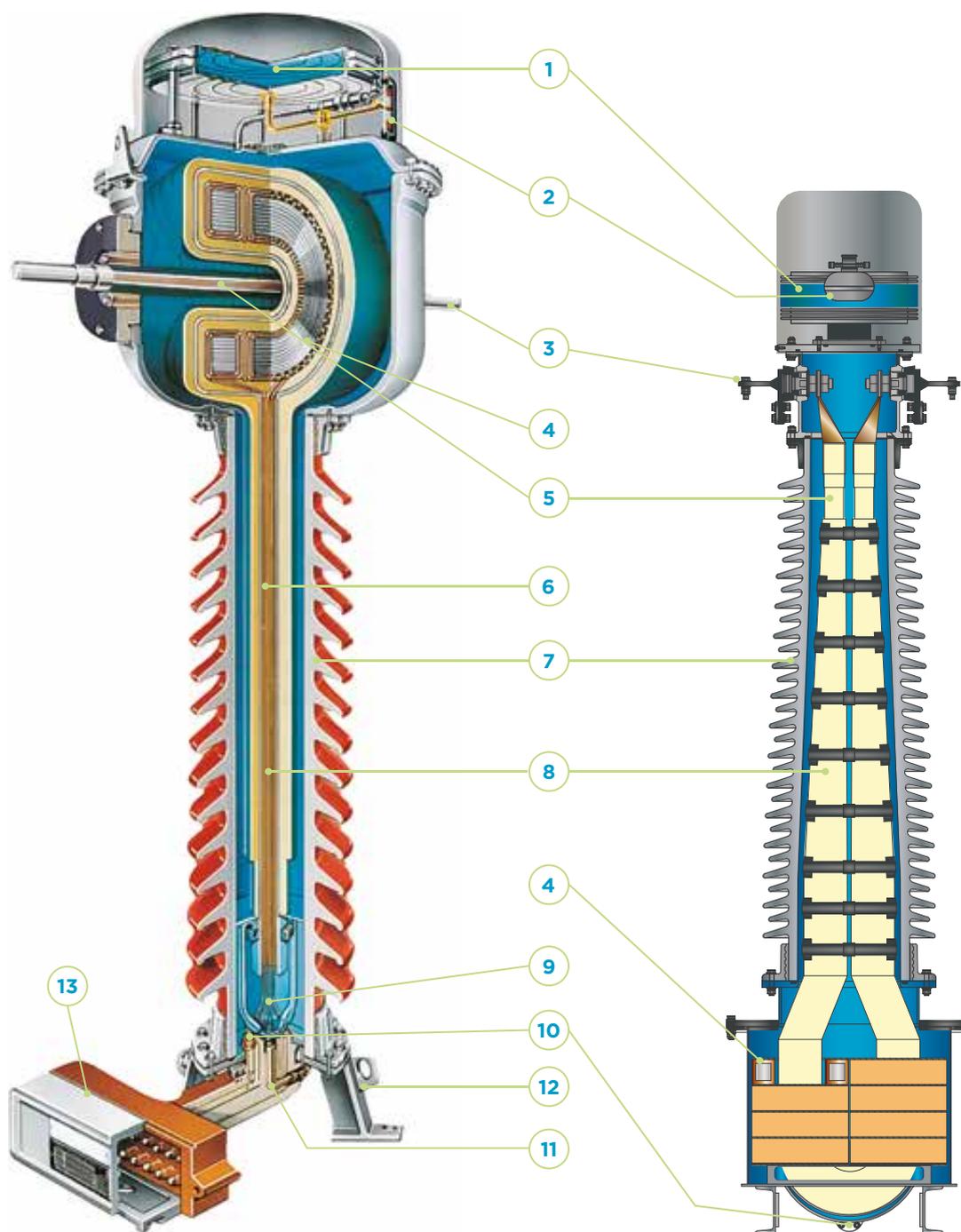
> Modelo CG



> Modelo CX

## CORTE

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Compensador de volume de óleo      | 6. Condutores secundários           |
| 2. Indicador de nível de óleo         | 7. Isolador (porcelana ou silicone) |
| 3. Terminal primário                  | 8. Bucha capacitiva                 |
| 4. Núcleos e enrolamentos secundários | 9. Conexão de terra reforçada       |
| 5. Condutor primário                  | 10. Válvula de amostragem de óleo   |

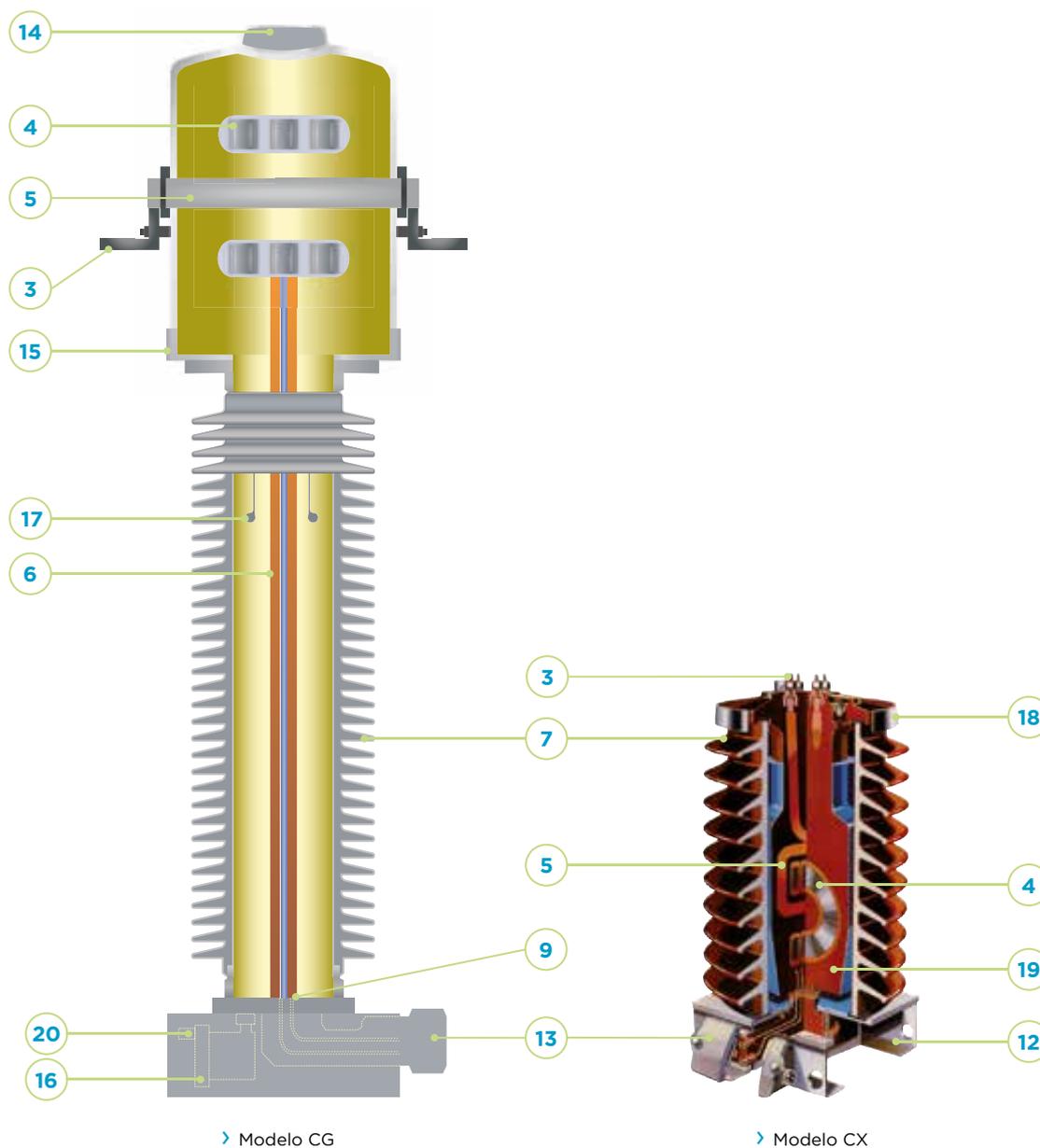


> Modelo CA

> Modelo LB

# 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás

- 11. Terminal de medição de tangente delta
- 12. Terminal de ligação a terra
- 13. Caixa de terminais secundários
- 14. Válvula de alívio de pressão
- 15. Cabeça
- 16. Manômetro
- 17. Eléctrodo AT
- 18. Anel equipotencial
- 19. Isolamento (resina)
- 20. Válvula de enchimento de gás



## APLICAÇÕES

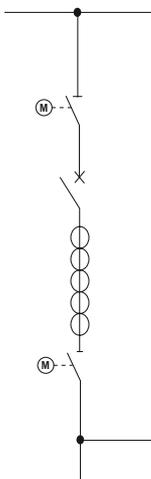
Ideal para instalação em pontos de medida por sua alta exatidão.

Excelente resposta em frequência, ideal para monitoramento da qualidade de onda e medida de harmônicos.

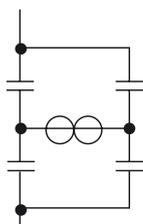
Aptos para instalação nos filtros AC e DC em subestações conversoras para projetos HVDC.

### Exemplos de aplicação:

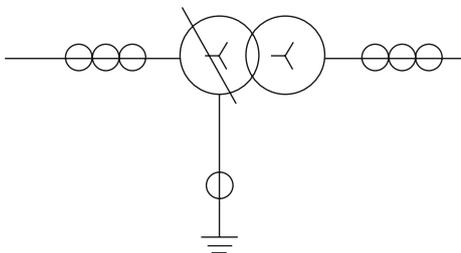
1. Proteção de linhas e subestações de alta tensão.



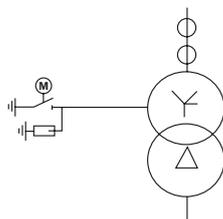
2. Proteção de bancos de capacitores.



3. Proteção de transformadores de potência.



4. Medição de faturamento.



1. Transformador de corrente de 765 kV. RAO-FSK (Rusia).



2. Transformador de corrente de 245 kV protegendo banco de capacitores (Índia).



3. Transformadores de corrente de 420 kV. National Grid (Reino Unido).



4. Transformadores de corrente de 420 kV. Rede Eléctrica Nacional (Portugal).

## DESENHO E FABRICAÇÃO

O transformador de corrente possui um ou vários núcleos com seus correspondentes enrolamentos secundários.

### LINHA CA:

As partes ativas se situam na parte superior e são alojadas dentro de uma caixa metálica que faz a blindagem de baixa tensão; sobre ela, se dispõe o isolamento principal de papel-óleo que termina com uma blindagem de alta tensão. O condutor primário pode ser passante, com reconexão externa ou bobinado, conforme o caso. Os condutores secundários passam através de uma bucha capacitiva isolada em papel, e formada por blindagens distribuidoras do campo elétrico.

### LINHA LB:

As partes ativas se situam na parte inferior. O condutor primário tem uma forma de forquilha ou grampo e é sobre ele que se dispõe o isolamento principal de papel-óleo, incluindo várias blindagens capacitivas intermediárias para uma correta distribuição do campo elétrico.

### LINHA CG:

As partes ativas se situam na parte superior e são alojadas dentro de uma caixa metálica que faz a blindagem de baixa tensão, imersa no isolamento de gás SF<sub>6</sub>. O condutor primário pode ser passante ou com reconexão externa. Os condutores secundários passam através de um tubo de baixa tensão até a caixa de terminais secundários, ao redor do qual se coloca uma malha de Alta Tensão para uma correta distribuição do campo elétrico.

### LINHA CX:

As partes ativas se situam aproximadamente na parte central do corpo de resina fundido a vácuo com resina epóxi que fixa, separa e isola, formando um corpo rígido com excelentes propriedades elétricas, térmicas e mecânicas.

O corpo de resina está situado dentro de um isolador oco de porcelana ou silicone. A câmara entre o corpo de resina e o isolador de porcelana ou silicone se sela hermeticamente por meio de juntas de borracha nitrílica; nos modelos para níveis de isolamento acima de 36 KV se enche de óleo.

Com 70 anos de experiência, a ARTECHE garante a resposta de seus transformadores em qualquer condição de altitude, climática, sísmica e ambiental.



- > Detalhe do disco de ruptura na cabeça de um CG.
- > Compensador metálico em CA.

## 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás

### VANTAGENS

- › Variedade de desenhos e isolamentos para uma melhor adaptação às necessidades do cliente.
- › Robustez mecânica elevada e tamanho reduzido, proporcionado por um desenho compacto que facilita o transporte, armazenamento e montagem, além de reduzir o impacto visual dos equipamentos.
- › Construção hermética que garante uma absoluta estanqueidade com o mínimo volume de óleo ou gás em seu interior (neste caso, se comprova por meio de testes a cada equipamento).
- › Ótima resposta em condições climáticas extremas (isolamento em papel impregnado em óleo de -55°C até +55°C; isolamento a gás de -45°C até +55°C), altitudes superiores a 1.000 m.s.n.m., ambientes salinos ou contaminados, sismos, etc.
- › Sem necessidade de manutenção durante seu prolongado período de vida útil.
- › Exatidão muito elevada (chegando a 0,1%, dependendo da configuração), invariável ao longo da vida do equipamento.
- › Proteção dos secundários na caixa de terminais com de gaps a ar.
- › Grande variedade de terminais primários e secundários.
- › Disponíveis diferentes saídas para instalação de eletrodutos e acessórios.
- › Os equipamentos são submetidos aos ensaios de rotina normalizados, como descargas parciais, tangente delta do isolamento e exatidão, e foram desenhados para suportar todos os ensaios de tipo indicados pelas normas.
- › Cumprem todo o tipo de requerimento a nível mundial: IEC, IEEE, UNE, BS, VDE, SS, CAN, AS, NBR, JIS, GOST, NF...
- › Disponibilidade de laboratórios próprios homologados por órgãos oficiais.
- › Possibilidade de transporte e armazenamento horizontal ou vertical.
- › Transformadores de corrente modelo CA de 420 kV. CFE, Chicoasén (México).



## 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás

### ISOLAMENTO EM PAPEL-ÓLEO:

Vasta variedade de correntes primárias: de 1 a 5.000 A.

Sistema de compensação do nível de óleo que regula eficazmente as variações de volume de óleo, devidas fundamentalmente à variação de temperatura.

Válvula para retirada de amostras de óleo para sua análise periódica.

Os materiais utilizados em sua construção são recicláveis e resistentes às intempéries. Seu avançado desenho respeita a normativa ambiental, por meio do uso de óleos isolantes de alta qualidade e sem PBC.

#### Tipo Invertido:

- › Todo tipo de núcleos de medição e proteção: multi-relação, regime transitório.
- › Grande capacidade de corrente: nominais e de curto-circuito.
- › Segurança reforçada: resistente ao arco interno.
- › Compensador metálico e terminal para medição da tangente delta do isolamento.

#### Tipo Forquilha:

- › Excelente resposta a sismos.
- › Boa dissipação do aquecimento do primário.
- › Dimensões reduzidas, o que o torna extremamente fácil de manusear.
- › Compensador metálico e terminal para medição da tangente delta do isolamento.

#### OPÇÕES:

- › Possibilidade de isolador de silicone.
- › Terminal capacitivo.

### ISOLAMENTO A GÁS:

- › Segurança total em caso de arco interno: a sobrepressão é aliviada graças ao dispositivo de alívio de pressão (disco de ruptura) na parte superior.
- › Segurança no transporte e serviço graças ao isolador sintético.
- › Monitoramento online do estado do isolamento por meio do alarme do manômetro.
- › Desenho extremamente leve.
- › Desenho pensado para minimizar o volume, a pressão e as fugas de gás, reduzindo assim seu impacto ambiental.

### ISOLAMENTO SECO:

- › Moldados em resina de elevada rigidez dielétrica.
- › Bobinado primário com gap para proteção contra sobretensões.
- › Desenho compacto, que facilita o transporte.
- › Instalação tanto vertical como horizontal.
- › Possibilidade de isoladores de silicone

A inovação e o desenvolvimento dos transformadores nos últimos anos fez com que eles tenham maior eficiência devido a desenhos mais compactos, que facilitam seu transporte, armazenamento, montagem e minimizam seu impacto visual.



Há transformadores da ARTECHE instalados em mais de 150 países.

## 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás

### LINHA

Os transformadores de corrente com isolamento em papel-óleo da ARTECHE são designados com as letras CA (tipo invertido), LB (tipo forquilha) ou CG (tipo gás), seguidas de 2 ou 3 números que coincidem com a tensão máxima de serviço para que foram desenhados.

A tabela (página seguinte) mostra a linha atual de transformadores de corrente fabricada pela ARTECHE. As características se destinam somente como referência; a ARTECHE pode fabricar estes transformadores de acordo com qualquer norma nacional ou internacional.

Relações de transformação: diversos tipos de combinações possíveis em um mesmo equipamento.

Enrolamentos secundários para:

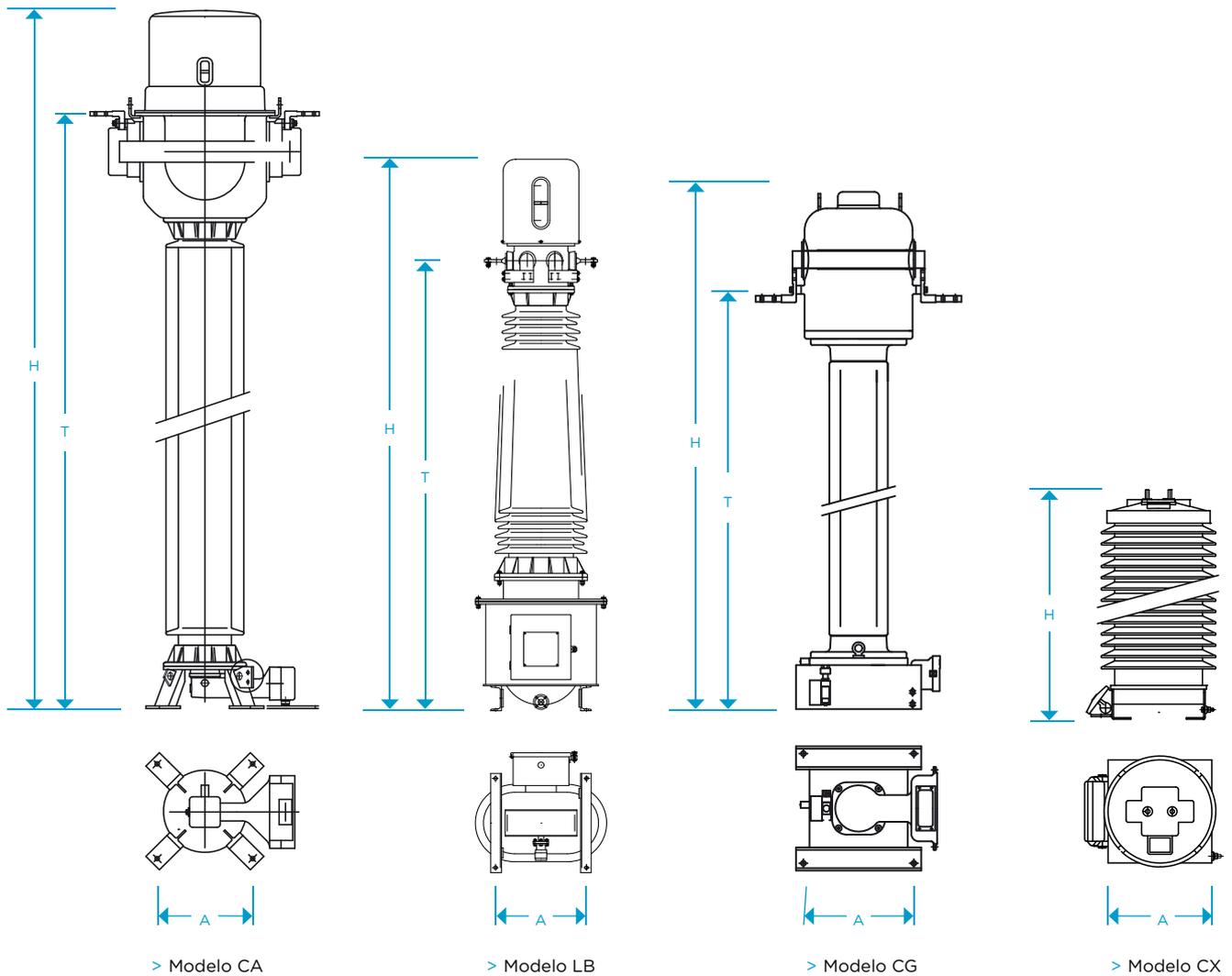
- › Proteção: todo tipo de classes de proteção possíveis, núcleos para regime transitório, de baixa indução, etc.
- › Medição: classes de Exatidão para qualquer necessidade de medição e faturamento (incluindo classe 0,1 / 0,15 de muito alta Exatidão e garantia de classe para faixa estendida de corrente).

Número de enrolamentos secundários: conforme as necessidades são possíveis até 10 secundários ou mais em um único equipamento.



- › Transformadores de corrente de 420 kV em entrada de bancos de capacitores. Tennet (Holanda).
- › Transformadores de corrente de 245 kV. SECO (Sudão).

1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás



- > Ensaio de tipo. CG 245 kV.
- > Transformadores de corrente de 36 kV. Fingrid, Kimy (Finlândia).

## 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás

### Isolamento em papel-óleo > Modelo CA

Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões			Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)		A (mm)	T (mm)	H (mm)	
CA-36	36	70	170	-	900	350	1.185	1.625	250
CA-52	52	95	250	-	1.300	350	1.185	1.625	260
CA-72	72,5	140	325	-	1.825	350	1.335	1.775	280
CA-100	100	185	450	-	2.500	350	1.335	1.775	290
CA-123	123	230	550	-	3.075	350	1.665	2.095	300
CA-145	145	275	650	-	3.625	350	1.665	2.095	310
CA-170	170	325	750	-	4.250	350	1.895	2.335	330
CA-245	245	460	1.050	-	6.125	450	2.755	3.055	560
		395	950						
CA-300	300	460	1.050	850	7.500	450	3.170	3.580	650
CA-362	362	510	1.175	950	9.050	600	3.875	4.355	870
CA-420	420	630	1.425	1.050	10.500	600	3.875	4.355	920
		575	1.300						
CA-525	(525) 550	680	1.550	1.175	13.125	600	4.530	5.365	1.200
CA-550	(525) 550	800	1.800	1.175	13.750	600	5.205	5.960	1.700
CA-765	(765) 800	880	1.950	1.425	15.300	600	5.770	6.590	2.050
		975	2.100	1.550					

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

Correntes primárias: de 1 A até 5.000 A. Correntes de curto-circuito: até 120 kA/1 s.

### Isolamento em papel-óleo > Modelo LB

Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões			Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)		A (mm)	T (mm)	H (mm)	
LB-36	36	70	170	-	1.260	660x490	1.405	1.710	173
LB-72,5	72,5	140	325	-	2.250	775x650	1.360	1.810	470
LB-145	123	230	550	-	3.906	775x550	2.380	2.825	670
LB-245	245	460	1.050	-	7.810	790x605	3.440	3.890	1.150
LB-362	362	510	1.175	950	11.260	910x750	3.550	4.100	1.380

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

Correntes primárias: de 1 A até 4.000 A. Correntes de curto-circuito: até 50 kA/1 s.

## 1. TRANSFORMADORES DE CORRENTE > Isolamento em papel-óleo e gás

### Isolamento a gás > Modelo CG

Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões			Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)		A (mm)	T (mm)	H (mm)	
CG-72	72,5	140	325	-	2.560	450x450	1.385	1.820	185
CG-145	123	230	550	-	3.625	450x450	1.895	2.330	205
CG-145	145	275	650	-	3.625	450x450	1.895	2.330	205
CG-170	170	325	750	-	4.250	450x450	2.070	2.505	235
CG-245	245	395	950	-	6.125	450x450	2.795	3.370	400
		460	1.050	-					
CG-300	300	460	1.050	850	7.500	450x450	3.180	3.755	430
CG-362	362	510	1.175	950	11.222	600x600	4.400	5.080	1.650
CG-420	420	630	1.425	1.050	13.020	800x800	4.900	5.580	1.700
CG-550	550	680	1.550	1.175	17.050	800x800	5.900	6.580	1.800

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

Correntes primárias: até 5.000 A. Correntes de curto-circuito: até 120 kA/1 s.

### Isolamento seco > Modelo CX

Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio		Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)		A (mm)	H (mm)	
CXD-24	24	50	125	744	210	462	43
CXE-24	24	50	125	744	250	480	72
CXE-36	36	70	170	900	250	532	80
CXG-36	36	70	170	900	250	670	150
CXE-52	52	95	250	1.440	250	712	111
CXG-52	52	95	250	1.560	250	798	186
CXH-52	52	95	250	1.560	330	800	263
CXG-72	72,5	140	325	1.860	250	918	190
CXH-72	72,5	140	325	1.860	330	920	305

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

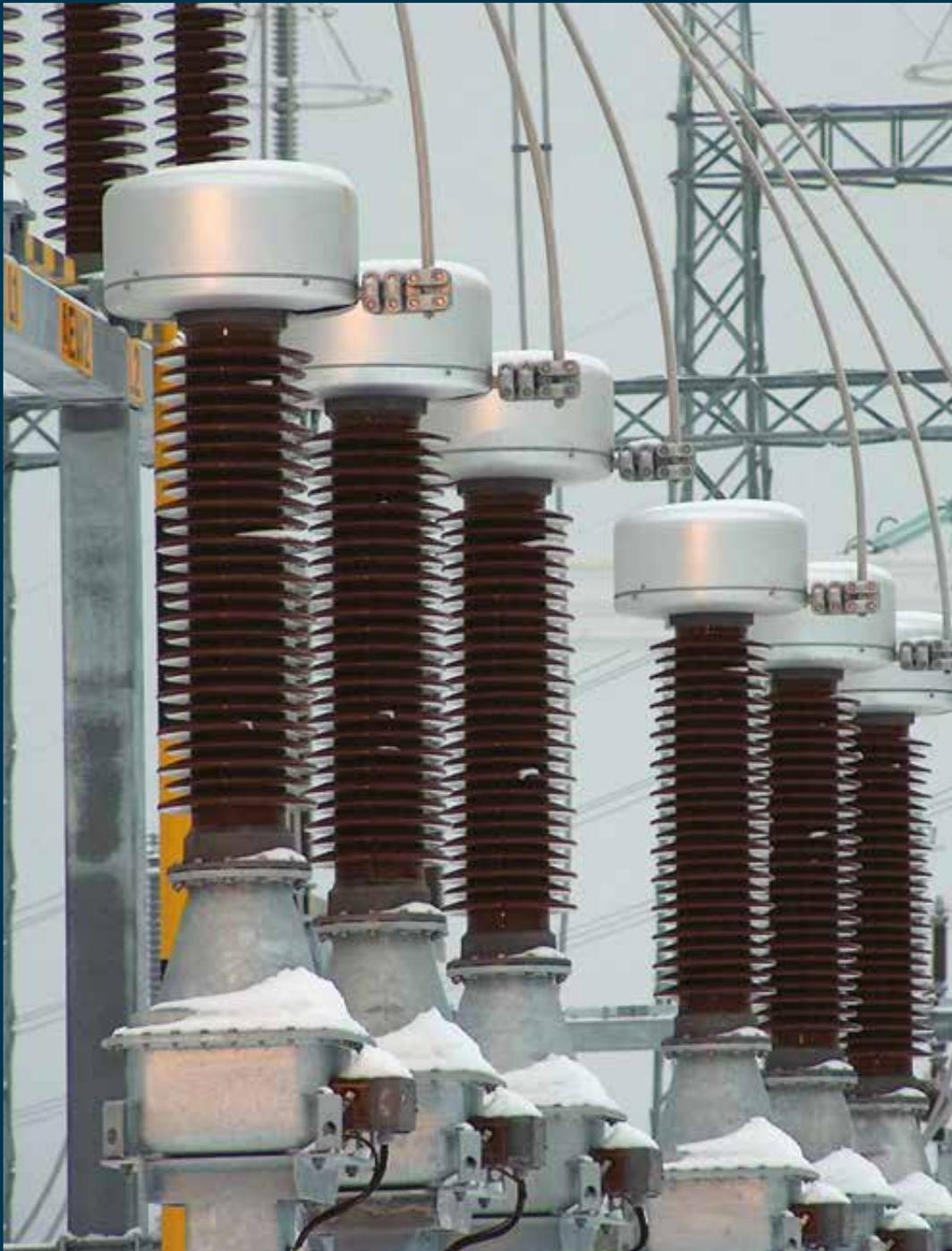
Correntes primárias: de 1 A até 2.400 A. Correntes de curto-circuito: até 120 kA/1 s.



Mais de 2.400 profissionais comprometidos com um projeto comum.

## 2. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL INDUTIVOS

Isolamento em papel-óleo  
Isolamento a gás



› Transformadores de potencial indutivos de 123 kV. Fingrid (Finlândia)

## INTRODUÇÃO

Os transformadores de potencial indutivos (TPI) foram desenhados para reduzir as tensões para valores tratáveis e proporcionais às tensões principais originais, separando os instrumentos de medida, contadores, relés, etc. do circuito de alta tensão.

Modelo UT até 550 kV.

Modelo UG até 550 kV.



> Modelo UTF



> Modelo UTE



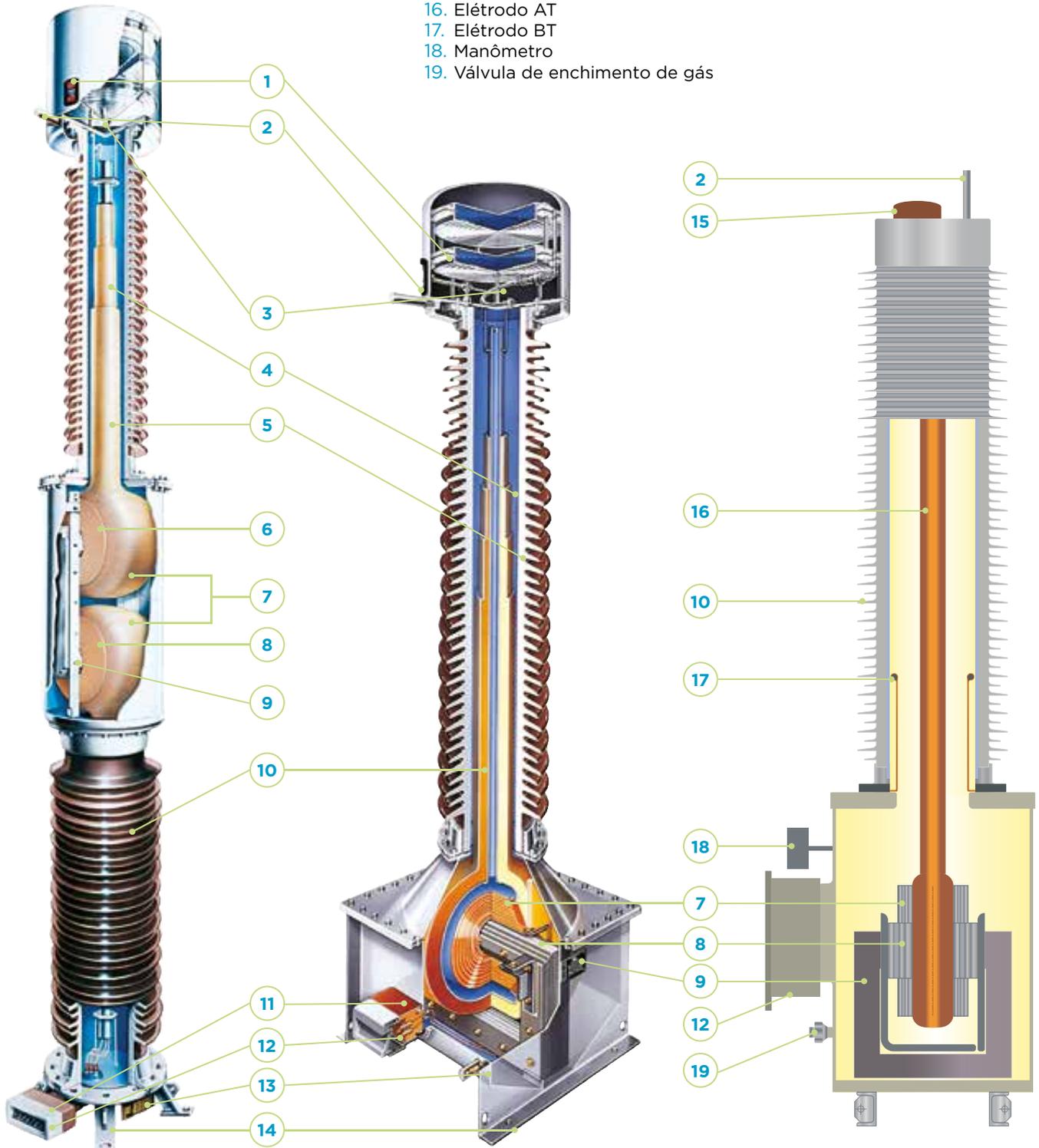
> Modelo UTD



> Modelo UG

## CORTE

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Indicador de nível de óleo    | 8. Enrolamentos secundários                 |
| 2. Terminal primário             | 9. Núcleo                                   |
| 3. Compensador de volume de óleo | 10. Isolamento (porcelana ou silicone)      |
| 4. Terminal condensador          | 11. Terminal para medição de tangente delta |
| 5. Isolamento em papel-óleo      | 12. Caixa de terminais secundários          |
| 6. Enrolamento de compensação    | 13. Válvula de amostragem de óleo           |
| 7. Enrolamentos primários        | 14. Terminal de ligação a terra             |
|                                  | 15. Válvula de alívio de pressão            |
|                                  | 16. Elétrodo AT                             |
|                                  | 17. Elétrodo BT                             |
|                                  | 18. Manômetro                               |
|                                  | 19. Válvula de enchimento de gás            |



> Modelo UT. A partir de 362 kV

> Modelo UT. Até 300 kV

> Modelo UG. Até 550 kV

## APLICAÇÕES

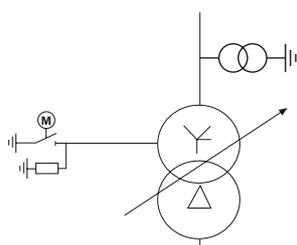
Ideal para instalação em pontos de medição por sua alta exatidão.

Apto para uso em descarga de linhas de alta tensão e bancos de capacitores.

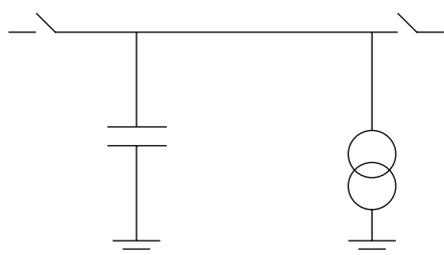
Excelente resposta em frequência, ideal para monitoramento da qualidade de onda e medida de harmônicos.

### Exemplos de aplicação:

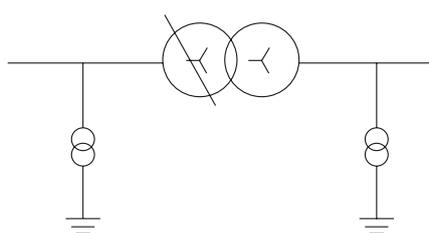
1. Medição de faturamento.



2. Descarga de linhas e bancos de capacitores.



3. Proteção de linhas e subestações de alta tensão.



4. Alimentação de serviços auxiliares.



1. Transformadores de potencial indutivos de 123 kV (Bósnia).



2. Transformadores de potencial indutivos de 123 kV. Transpower (Nova Zelândia).



3. Transformadores de potencial indutivos de 420 kV. Rede Eléctrica Nacional (Portugal).



4. Transformador de potencial indutivos de 420 kV. Red Eléctrica Española.

## DESENHO E FABRICAÇÃO

O transformador de potencial pode ter vários circuitos secundários para medição e/ou proteção. Todos os enrolamentos secundários e o primário estão bobinados sobre o mesmo núcleo, pelo qual se transmite toda a potência.

O núcleo e os enrolamentos estão colocados dentro de uma cuba metálica. Os enrolamentos dispõem de um desenho anti-ressonante, o que proporciona ao equipamento um comportamento adequado, tanto a frequência industrial como perante fenômenos transitórios de alta frequência.

### VANTAGENS

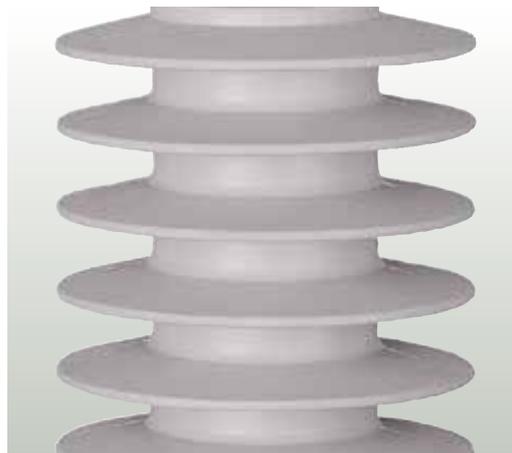
- › Exatidão muito elevada (0,1%) invariável ao longo da vida do equipamento, oferecendo a máxima confiabilidade.
- › Desenho de enrolamentos anti-ressonante.
- › Desenho seguro em caso de falha interna graças a:
  - Partes ativas dentro de cubas metálicas separadas dos isoladores.
  - Dispositivos de alívio de sobrepressão.
  - Conexões elétricas resistentes a curto-circuito.
- › Robustez mecânica elevada e tamanho reduzido garantidos por um desenho compacto que facilita o transporte, armazenamento e montagem, além de reduzir o impacto visual dos equipamentos.
- › Construção hermética que garante uma absoluta estanqueidade com o mínimo volume de óleo ou gás em seu interior (neste caso, se comprova por meio de testes a cada equipamento).
- › Sem necessidade de manutenção durante sua prolongada vida útil.
- › Responde perfeitamente a condições especiais, altitudes superiores a 1.000 m.s.n.m., ambientes salinos ou contaminados, sísmos, etc.

- › Os equipamentos são submetidos aos ensaios de rotina normalizados, como, descargas parciais, tangente delta do isolamento e exatidão, e foram desenhados para suportar todos os ensaios de tipo indicados pelas normas.
- › Cumpre todo o tipo de requerimentos a nível mundial: IEC, IEEE, UNE, BS, VDE, SS, CAN, AS, NBR, JIS, GOST, NF e outras.
- › Disponibilidade de laboratórios próprios homologados por órgãos oficiais.
- › Possibilidade de transporte e armazenamento horizontal ou vertical, dependendo do nível de tensão.

### OPÇÕES:

- › Grande variedade de terminais primários e secundários.
- › Secundários selados.
- › Dispositivos de proteção dos secundários dentro da caixa de terminais.

Exatidão elevada e invariável com o tempo, conjugada com um desenho seguro e de máxima confiabilidade.



- › Indicador de nível de óleo.
- › Possibilidade de diferentes tipos de isoladores (silicone, porcelana cinza, porcelana colorida...).

## 2. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL INDUTIVOS > Isolamento em papel-óleo e gás

### ISOLAMENTO EM PAPEL-ÓLEO

- › Sistema de compensação do nível de óleo que regula eficazmente as variações de volume de óleo devidas fundamentalmente à variação de temperatura.
- › Válvula de retirada de amostras de óleo para sua análise periódica.
- › Desenho amigo do meio ambiente devido à utilização de óleos isolantes de alta qualidade e sem PCB. Os materiais utilizados são recicláveis e resistentes às intempéries.

### OPÇÕES:

- › Possibilidade de isolador de silicone.
- › Sistema de compensação de óleo com fole metálico. Opção de membrana de borracha até 170 kV.
- › Possibilidade de conexão como passagem de corrente.

### ISOLAMENTO EM GÁS:

- › Segurança total em caso de arco interno: a sobrepressão é aliviada graças ao dispositivo de alívio de pressão (disco de ruptura) na parte superior.
- › Desenho pensado para minimizar o volume, a pressão e as fugas de gás, reduzindo assim seu impacto ambiental.
- › Monitoramento online do estado do isolamento por meio do alarme do manômetro.
- › Tanques e isoladores são projetados, fabricados e ensaiados conforme as normas internacionais de invólucros sob pressão.
- › Projetado para trabalhar à tensão nominal com a pressão de gás interna atmosférica.

- › Transformadores de corrente e potencial indutivos de 420 kV. Red Eléctrica Española.



### LINHA

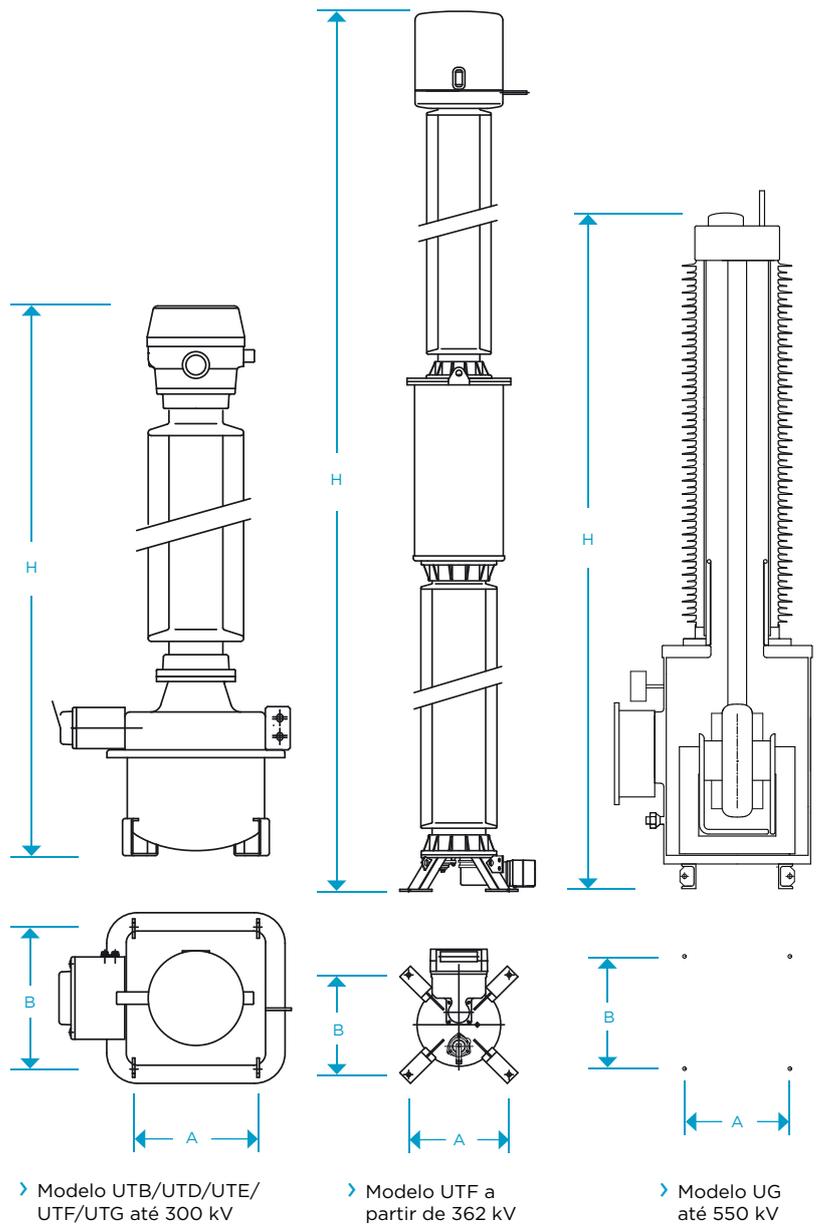
Os transformadores de potencial indutivos da ARTECHE são designados pelas letras (UT papel-óleo, UG gas) seguidas de um terceira letra (único papel-óleo), e 2 ou 3 números que coincidem com a tensão máxima da rede para a qual foram desenhados.

As tabelas (página seguinte) mostram as linhas de ambos os tipos de equipamentos fabricados pela ARTECHE. As características se destinam somente como referência; a ARTECHE pode fabricar estes transformadores de acordo com qualquer norma nacional ou internacional.

#### Classes e potências de exatidão padrão:

- > Segundo as normas IEC
  - 100 VA Classe 0,2 / 3P
  - 250 VA Classe 0,5 / 3P
- > Segundo as normas IEEE
  - 0.3 WXYZ
  - 1.2 WXYZ, ZZ

Possibilidade de classes e potências de exatidão superiores.



- > Transformadores de potencial indutivos de 123 kV. Electronet Services (Nova Zelândia).
- > Transformadores de potencial indutivos de 420 kV. Elia (Bélgica).

## 2. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL INDUTIVOS > Isolamento em papel-óleo e gás

### Isolamento papel-óleo > Modelo UT

Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Potência térmica (VA)	Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UTB-52	52	95	250	-	1.500	1.300	300x300	1.335	95
UTD-52	52	95	250	-	2.000	1.300	330x300	1.395	150
UTB-72	72,5	140	325	-	1.500	1.825	300x300	1.335	108
UTD-72	72,5	140	325	-	2.000	1.825	330x300	1.395	150
UTE-72	72,5	140	325	-	2.500	1.825	400x430	1.645	285
UTD-100	100	185	450	-	2.000	2.500	330x300	1.690	165
UTD-123	123	230	550	-	3.000	3.075	350x475	2.120	292
UTE-123	123	230	550	-	3.500	3.075	350x475	2.120	355
UTE-145	145	275	650	-	3.500	3.625	350x475	2.105	335
UTE-170	170	325	750	-	3.500	4.250	350x475	2.235	350
UTF-245	245	460	1.050	-	3.500	6.125	450x590	3.210	650
		395	950						
UTG-245	245	460	1.050	-	3.500	6.125	500x640	3.260	800
		395	950						
UTG-300	300	460	1.050	850	3.500	7.500	500x640	3.660	910
UTF-420	420	630	1.425	1.050	3.500	10.500	600x600	5.210	1.315
		575	1.300	950					
UTF-525	550(525)	680	1.550	1.175	3.500	13.125	600x600	6.070	1.700

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

### Isolamento gas > Modelo UG

Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Potência térmica (VA)	Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)			A x B (mm)	H (mm)	
UG-123	123	230	550	-	1.000	3.813	315x315	2.400	450
UG-145	145	275	650	-	1.000	4.495	315x315	2.400	450
UG-170	170	325	750	-	1.000	5.270	315x315	2.600	470
UG-245	245	460	1.050	-	1.000	7.595	450x450	3.200	650
UG-300	300	460	1.050	850	1.000	9.300	450x450	3.550	700
UG-362	362	510	1.175	950	1.000	11.222	600x600	3.900	1.100
UG-420	420	630	1.425	1.050	1.000	13.020	600x600	4.600	1.200
UG-550	550	680	1.550	1.175	1.000	17.050	600x600	5.100	1.300

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

# 3. TRANSFORMADORES COMBINADOS Isolamento em papel-óleo

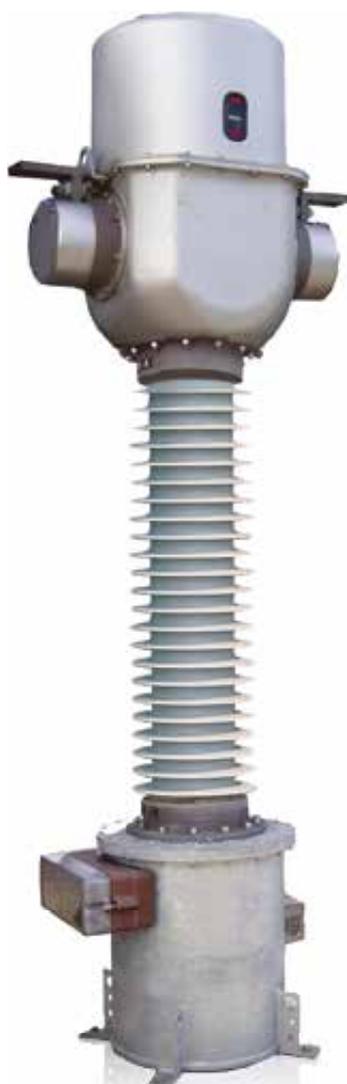


› Transformadores combinados de 123 kV.

## INTRODUÇÃO

Os transformadores de instrumentos combinados são unidades para serviço externo que contêm em seu interior um transformador de corrente e um transformador de potencial indutivo.

Sua aplicação é, por isso, a mesma que a dos equipamentos de que consta; separam os instrumentos de medida, contadores, relés, etc. do circuito de alta tensão e reduzem as correntes e tensões a valores tratáveis e proporcionais às primárias originais.

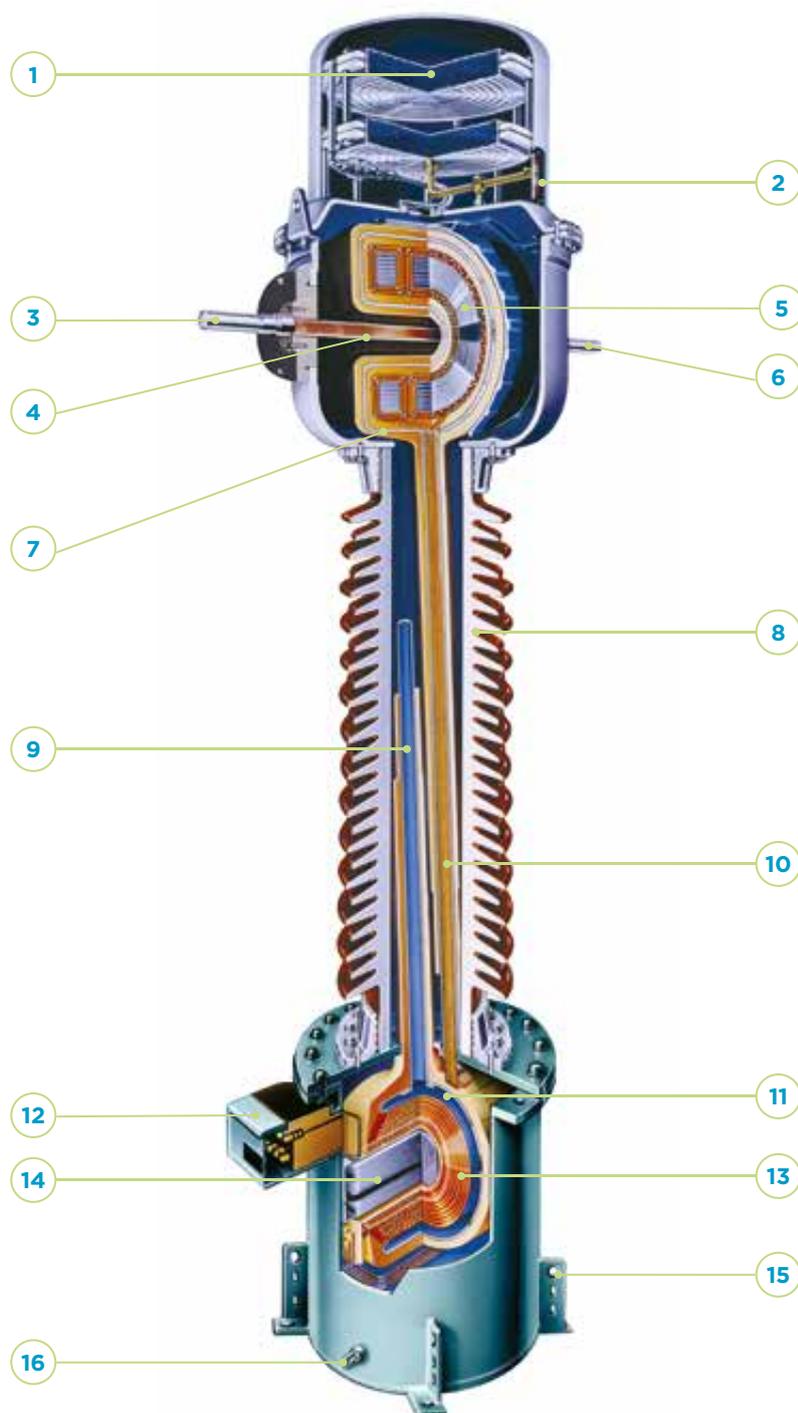


Modelo KA até 245 kV.

> Modelo KA

## CORTE

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1. Compensador de volume de óleo       | 9. Bucha capacitiva TC             |
| 2. Indicador de nível de óleo          | 10. Bucha capacitiva TPI           |
| 3. Terminal primário (P1)              | 11. Bobinado primário do TPI       |
| 4. Condutor primário do TC T1          | 12. Caixa de terminais secundários |
| 5. Bobinado secundário do TC           | 13. Bobinado secundário do TPI     |
| 6. Terminal primário (P2)              | 14. Núcleo do TPI                  |
| 7. Núcleos do TC                       | 15. Terminal de ligação a terra    |
| 8. Isolamento em porcelana ou silicone | 16. Válvula de amostragem de óleo  |



> Até 245 kV

### 3. TRANSFORMADORES COMBINADOS > Isolamento em papel-óleo

## APLICAÇÕES

Os transformadores combinados foram especialmente estudados para serem instalados em obras que, por espaço ou custo, não permitem utilizar equipamentos independentes.

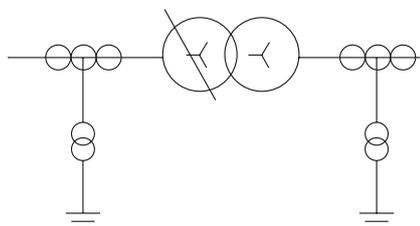
Ideal para instalação em pontos de medição por sua alta classe de exatidão, tanto em corrente como em tensão.

Apto para descarga de linhas e cabos de alta tensão e bancos de capacitores.

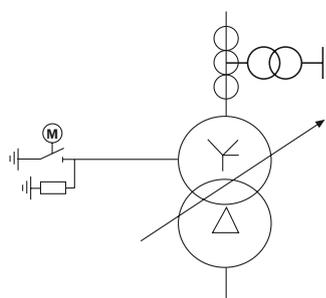
Excelente resposta de frequência, ideal para monitoramento da qualidade de onda e medição de harmônicos.

#### Exemplos de aplicação:

1. Proteção de linhas e subestações de alta tensão.



2. Medição de faturamento.



> Transformadores combinados de 72,5 kV em entrada de linha de subestação. L'ONE (Marrocos).



## DESENHO E FABRICAÇÃO

O transformador combinado reúne as características construtivas dos transformadores de corrente (tipo CA) e dos de potencial indutivos (tipo UT).

Os transformadores de corrente foram desenhados para reduzir a corrente para valores tratáveis e proporcionais à primária original. Separam os instrumentos de medida, contadores, relés, etc. do circuito de alta tensão.

Os transformadores de potencial indutivos foram desenhados para reduzir as tensões para valores tratáveis e proporcionais às primárias originais, separando os instrumentos de medida, contadores, relés, etc. do circuito de alta tensão.

O transformador de corrente é composto por um ou vários núcleos com seus enrolamentos secundários dentro de uma caixa metálica que faz de blindagem de baixa tensão, e sobre a qual se dispõe o isolamento de papel, blindagem de alta tensão e enrolamento primário (passante ou bobinado, com reconexões ou não). O conjunto se situa na parte superior e os condutores secundários descem dentro de uma bucha capacitiva isolada com papel e formada por blindagens distribuidoras do campo.

As partes ativas do transformador de corrente estão encerradas em uma cabeça de alumínio

O transformador de potencial está alojado na parte inferior. Os enrolamentos dispõem de um desenho anti-ressonante, o que proporciona ao equipamento um comportamento correto, tanto à frequência industrial como perante fenômenos transitórios de alta frequência

A experiência da ARTECHE em grandes linhas de transmissão explica seu protagonismo nas futuras redes de intercâmbio energético entre países e continentes.



- > Grande variedade de terminais primários.
- > Possibilidade de transporte horizontal.

### 3. TRANSFORMADORES COMBINADOS > Isolamento em papel-óleo

#### VANTAGENS

- › Redução do espaço necessário na subestação, transporte e armazenagem.
- › Redução de custos:
  - Economia em estruturas, suportes, conectores e tempo de instalação.
  - Economia em revisões e manutenção.
  - Redução do número de reposições.
- › Responde perfeitamente a condições especiais, como temperaturas (de -55°C até +55°C), altitudes superiores a 1.000 m.s.n.m., ambientes salinos ou contaminados, sismos, etc.
- › Robustez mecânica elevada e tamanho reduzido por meio de um desenho compacto.
- › Hermeticamente construído com o mínimo volume de óleo em seu interior.
- › Segurança reforçada, resistente ao arco interno.
- › Compensador metálico que regula eficazmente as mudanças de volume de óleo devidas fundamentalmente à variação de temperatura.
- › Válvula de retirada de amostras de óleo para sua análise periódica.
- › Sem necessidade de manutenção durante seu prolongado período de vida útil
- › Exatidão muito elevada (chegando a 0,1%), invariável ao longo da vida do equipamento.
- › Desenho amigável do meio ambiente devido à utilização de óleos isolantes de alta qualidade e sem PCB. Os materiais utilizados são recicláveis e resistentes às intempéries.
- › Os equipamentos são testados submetidos aos ensaios de rotina, como descargas parciais, tangente delta do isolamento e exatidão, e foram desenhados para suportar todos os ensaios tipo indicados pelas normas.
- › Cumpre todo o tipo de requerimentos a nível mundial: IEC, IEEE, UNE, BS, VDE, SS, CAN, AS, NBR, JIS, GOST, NF e outras.
- › Disponibilidade de laboratórios próprios homologados por órgãos oficiais
- › Possibilidade de transporte e armazenamento horizontal ou vertical.

#### OPÇÕES:

- › Possibilidade de isolador de silicone.
- › Terminal para medida de tangente delta
- › Grande variedade de terminais primários e secundários.
- › Disponíveis diferentes saídas para eletroduto de acessórios.
- › Transformadores combinados de 123 kV. ESB (Irlanda).



## LINHA

Os transformadores de instrumentos combinados com isolamento em papel-óleo da ARTECHE são designados com as letras KA, seguidas de 2 ou 3 números que coincidem com a tensão máxima de serviço para que foram desenhados.

A tabela mostra a gama atual de combinados fabricada pela ARTECHE. As características se destinam somente a orientação; a ARTECHE pode fabricar estes transformadores de acordo com qualquer norma nacional ou internacional.

Relações de transformação: todo tipo de combinações possíveis em um mesmo equipamento.

Enrolamentos secundários para:

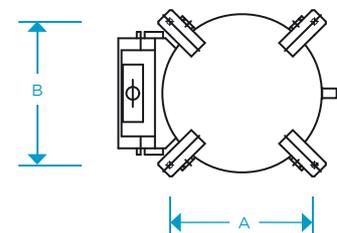
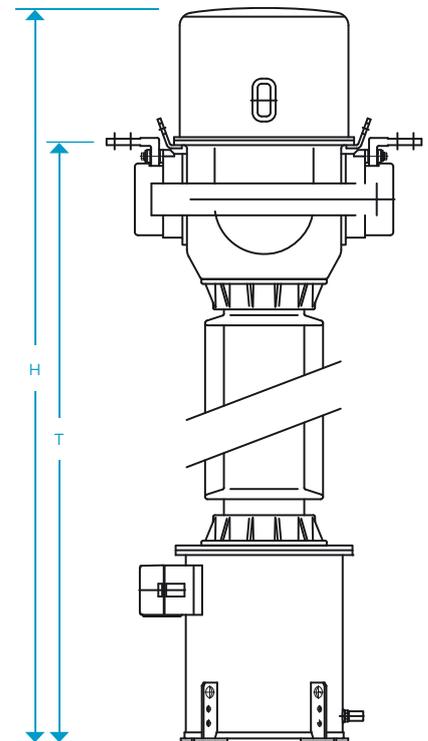
- > Proteção: todo tipo de classes de proteção possíveis, núcleos lineares, de baixa indução, etc.
- > Medida: classes de exatidão para qualquer necessidade de medida e faturação (incluindo classe 0,1 / 0,15 de muito alta exatidão e gama ampliada em corrente).

Número de enrolamentos secundários: conforme as necessidades.

**Classes e potências de exatidão padrão:**

- > Segundo as normas IEC
  - 100 VA Classe 0,2 / 3P
  - 250 VA Classe 0,5 / 3P
- > Segundo as normas IEEE
  - 0.3 WXYZ
  - 1.2 WXYZ, ZZ

Possibilidade de classes e potências de exatidão superiores.



> Modelo KA



- > Transformadores combinados de 170 kV. Pechiney (Holanda).
- > Transformadores combinados de 69 kV em ponto de medida. Greenville Ligth & Power Systems (EUA).

### 3. TRANSFORMADORES COMBINADOS > Isolamento em papel-óleo

Isolamento em papel-óleo > Modelo KA										
Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Linha de fuga padrão (mm)	Nº de secundários*	Dimensões de montagem			Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)			AXB (mm)	T (mm)	H (mm)	
KA-72	72,5	140	325	-	1.825	TI 6	400x430	1.770	2.235	360
						TT 4				
KA-123	123	230	550	-	3.625	TI 6	450x450	2.285	2.785	580
						TT 4				
KA-145	145	275	650	-	3.625	TI 6	450x450	2.285	2.785	580
						TT 4				
KA-170	170	325	750	-	4.250	TI 6	450x450	2.445	2.945	755
						TT 4				
KA-245	245	395	950	-	6.125	TI 6	450x450	3.185	3.820	1.050
	300	460	1.050	-		TT 4				
			460	1.050	850		7.500		600x600	4.340

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

\*TI: Transformador de corrente. \*TT: Transformador de potencial.

# 4. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS E CONDENSADORES DE ACOPLAMENTO

## Isolamento em papel-óleo



› Transformadores de potencial capacitivos de 420 kV. Fingrid, Visulahti (Finlândia).

## 4. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS E CAPACITORES DE ACOPLAMENTO > Isolamento em papel-óleo

### INTRODUÇÃO

Os transformadores de potencial capacitivos separam os instrumentos de medida, contadores, relés, proteções, etc. do circuito de alta tensão e reduzem as tensões para valores tratáveis e proporcionais às primárias originais.

Adicionalmente, oferecem a possibilidade de transmitir sinais de alta frequência através das linhas de alta tensão.

Os capacitores de acoplamento servem unicamente como acoplamento de sinais de comunicação de alta frequência e correspondem à parte capacitiva de um transformador de potencial capacitivo.



> Modelo DFK

> Modelo DDN

> Modelo DDB

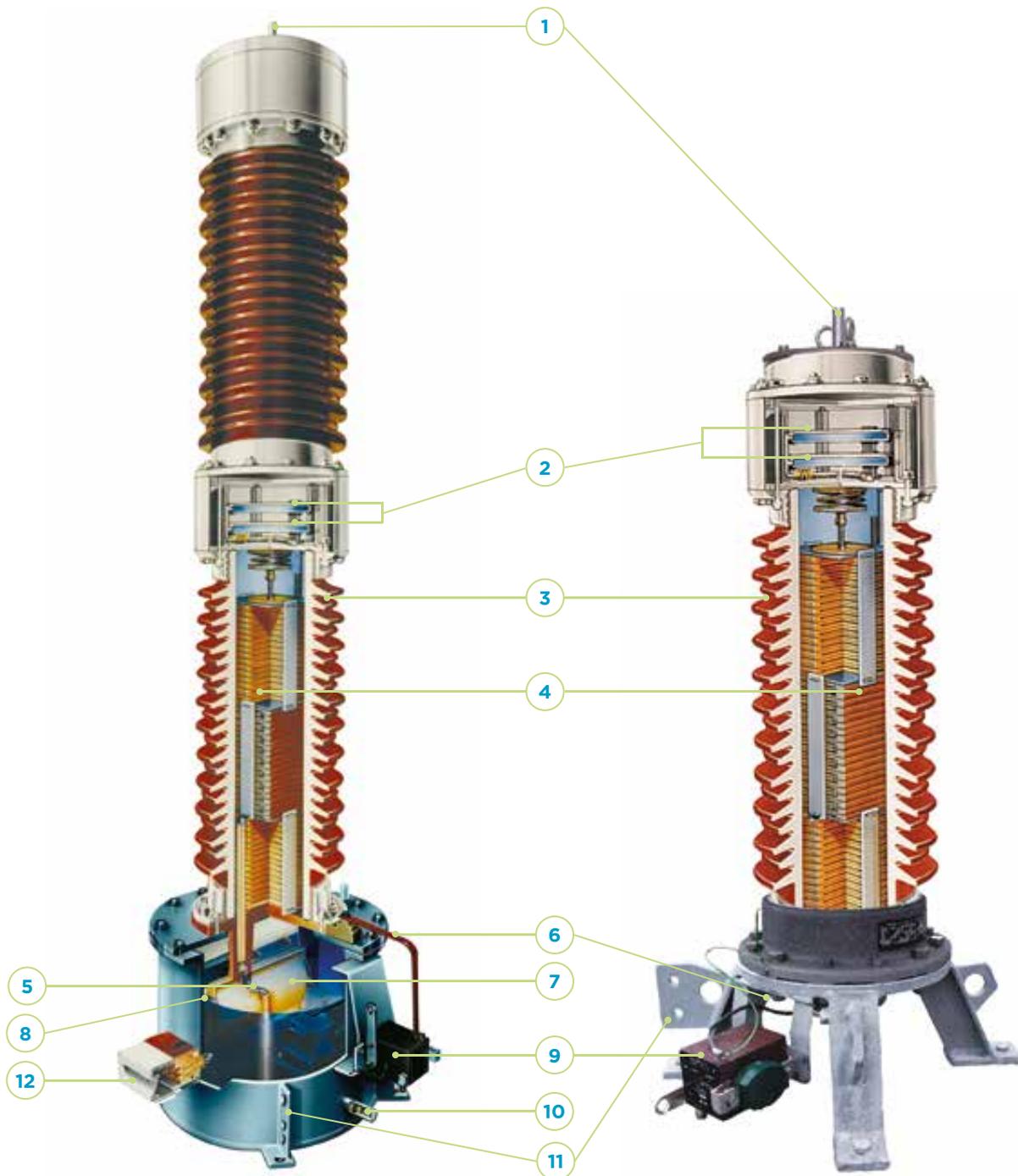
Transformador de potencial capacitivo:  
modelo DFK até 800 kV,  
modelo DDB até 170 kV.

Capacitor de acoplamento:  
modelo DFN até 800 kV,  
modelo DDN até 170 kV.

4. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS E CAPACITORES DE ACOPLAMENTO > Isolamento em papel-óleo

CORTE

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1. Terminal primário                | 7. Transformador de potencial indutivo |
| 2. Compensador de volume de óleo    | 8. Indicador de nível de óleo          |
| 3. Isolador (porcelana ou silicone) | 9. Acessórios de onda portadora        |
| 4. Capacitores                      | 10. Válvula de amostragem de óleo      |
| 5. Terminal de tensão intermediária | 11. Terminal de ligação à terra        |
| 6. Terminal de alta frequência      | 12. Caixa de terminais secundários     |



> Transformador de tensão capacitivo

> Condensador de acoplamento

## 4. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS E CAPACITORES DE ACOPLAMENTO > Isolamento em papel-óleo

### APLICAÇÕES

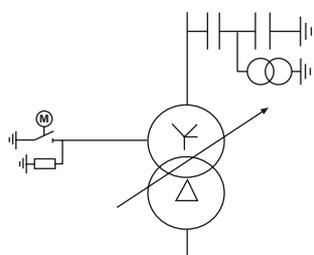
Ideal para instalação em pontos de medição por sua classe muito alta de exatidão e pela elevada estabilidade da capacitância.

Apto para transmissão de sinais de alta frequência através das linhas (Sinais de onda portadora).

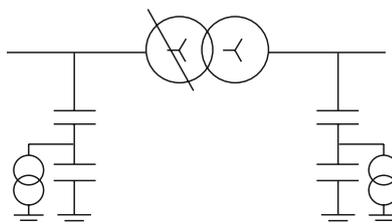
Ajuda na redução dos picos de tensão na linha.

#### Exemplos de aplicação:

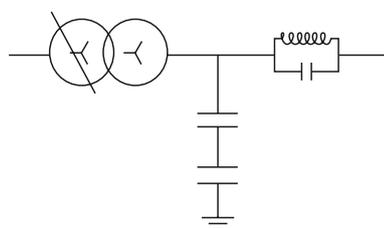
1. Medição de faturamento.



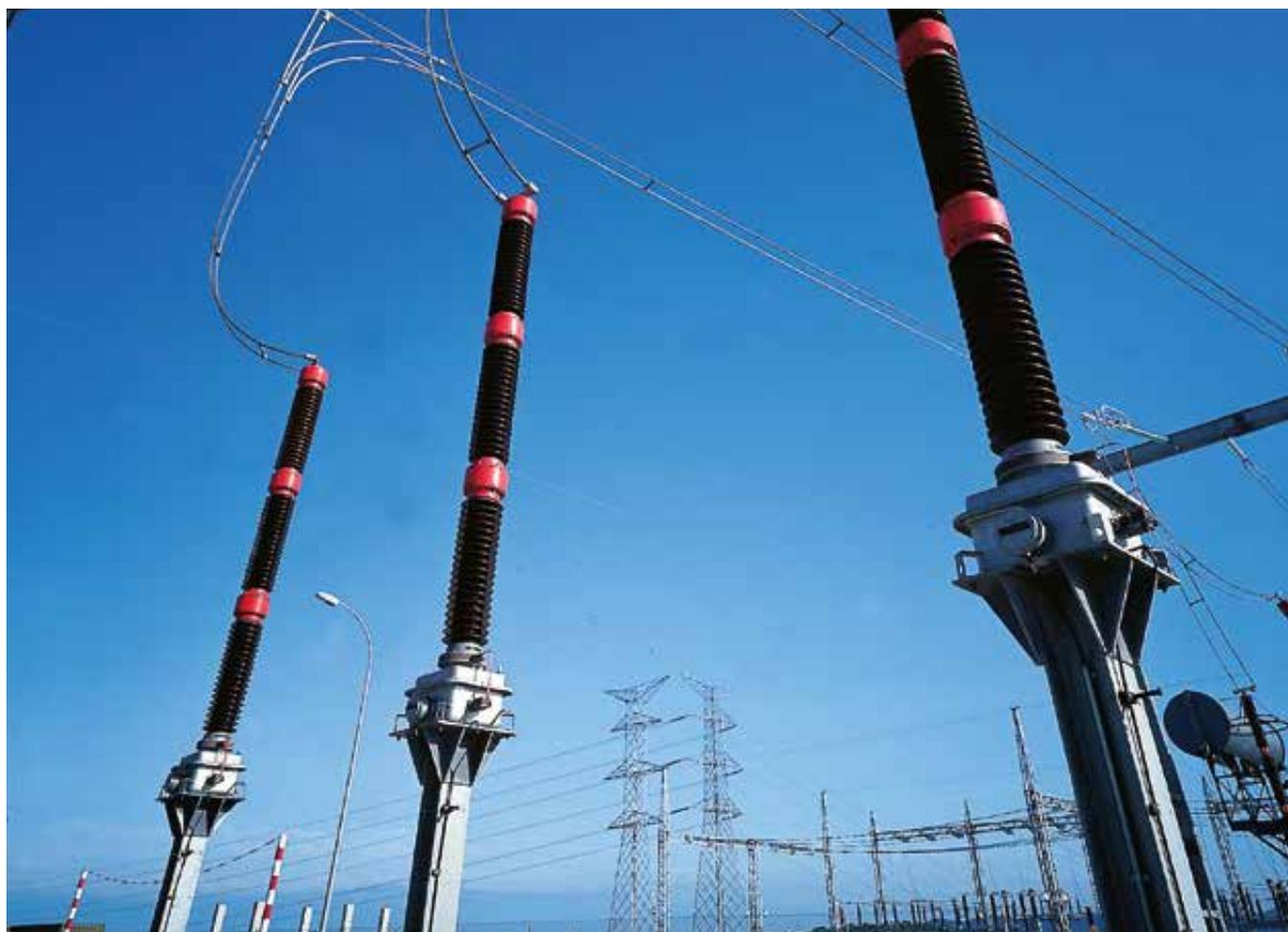
2. Proteção de linhas e subestações de alta tensão.



3. Transmissão de sinais de alta frequência.



> Transformadores de potencial capacitivos de 400 kV. Red Eléctrica Española (Espanha).



## DESENHO E FABRICAÇÃO

O transformador de Potencial Capacitivo 1 é formado por capacitores em série, montados sobre uma cuba onde está alojada a unidade electromagnética (transformador 2 indutivo (5), reatância em série (8) e elementos auxiliares. Os capacitores formam um 3 divisor de tensão (2, 3) entre o terminal de 4 alta tensão (1) e o terminal de alta frequência (4).

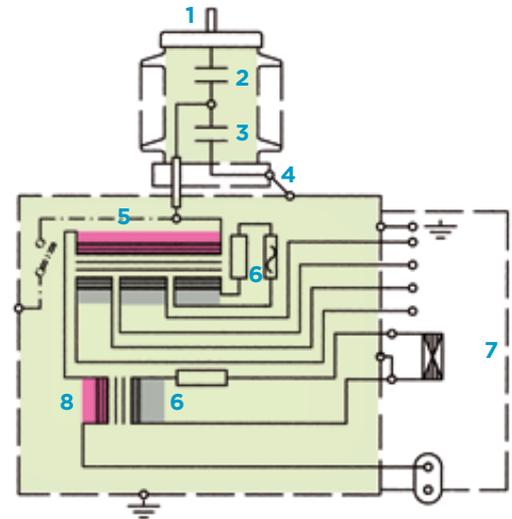
Os capacitores, impregnados em óleo dielétrico de alta qualidade, se situam em um ou mais isoladores, formando cada um deles uma unidade independente hermeticamente selada.

Os capacitores apresentam uma capacitância muito estável ao longo do tempo.

O terminal de alta frequência (4) para o sinal de onda portadora sai lateralmente através da peça de resina que separa a unidade capacitiva da indutiva.

Uma cuba de aço galvanizado aloja a parte indutiva, impregnada em óleo mineral. Esta cuba está hermeticamente protegida do ambiente.

Os terminais secundários se situam em uma grande caixa (7) que facilita a tarefa de conexão e permite a colocação de elementos de proteção, como fusíveis e disjuntores, em seu interior.



1. Terminal primário
2. Capacitores
3. Capacitores
4. Terminal de alta frequência
5. Transformador de potencial indutivo
6. Circuito de supressão de ferroressonância
7. Caixa de terminais secundários
8. Reatância de compensação



- > Chave de aterramento do transformador de potencial Indutivo para proteção durante a manipulação em serviço.
- > Possibilidade de dispositivos de proteção de secundários dentro da caixa de terminais.

## 4. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS E CAPACITORES DE ACOPLAMENTO > Isolamento em papel-óleo

### VANTAGENS

- › Elevada estabilidade da capacitância e, em consequência, da exatidão.
- › Sistema de supressão de ferro-ressonância que não afeta a resposta transitória nem a exatidão.
- › Excelente resistência mecânica a esforços sísmicos.
- › Dispositivos de liberação de pressão em caso de falha interna, o que assegura o nível máximo de segurança.
- › Robustez mecânica elevada e tamanho reduzido devido a um desenho compacto que facilita o transporte, armazenamento e montagem, além de reduzir o impacto visual dos equipamentos.
- › Hermeticamente construído com o mínimo volume de óleo em seu interior.
- › Compensador metálico que regula eficazmente as variações de volume de óleo devidas fundamentalmente à variação de temperatura.
- › Sem necessidade de manutenção durante seu prolongado período de vida útil.
- › Desenho amigo do meio ambiente devido à utilização de óleos isolantes de alta qualidade e sem PCB. Os materiais utilizados são recicláveis e resistentes às intempéries.
- › Responde perfeitamente a condições especiais, como temperaturas (de -55°C até +55°C), altitudes superiores a 1.000 m.s.n.m., ambientes salinos ou contaminados, sismos, etc.
- › Os equipamentos são submetidos a ensaios de rotina, como descargas parciais, medida de capacitância e tangente de delta do isolamento e exatidão, e foram desenhados para suportar todos os ensaios de tipo indicados pelas normas.
- › Cumpre todo o tipo de requerimento a nível mundial: IEC, IEEE, UNE, BS, VDE, SS, CAN, AS, NBR, JIS, GOST, NF e outras.
- › Disponibilidade de laboratórios próprios homologados por órgãos oficiais.

### OPÇÕES:

- › Possibilidade de isolador de silicone.
- › Acessórios para carrier (onda portadora).
- › Chave de aterramento da parte indutiva.
- › Grande variedade de terminais primários e secundários.
- › Secundários selados.
- › Possibilidade de instalar na cabeça bobinas de bloqueio.
- › Disponíveis diferentes saídas para eletrodutos e acessórios.
- › Valores elevados de capacitância.
- › Dispositivos de proteção dos secundários dentro da caixa de terminais.

A máxima segurança e exatidão ajustável na mesma subestação.

## 4. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS E CAPACITORES DE ACOPLAMENTO > Isolamento em papel-óleo

### LINHA

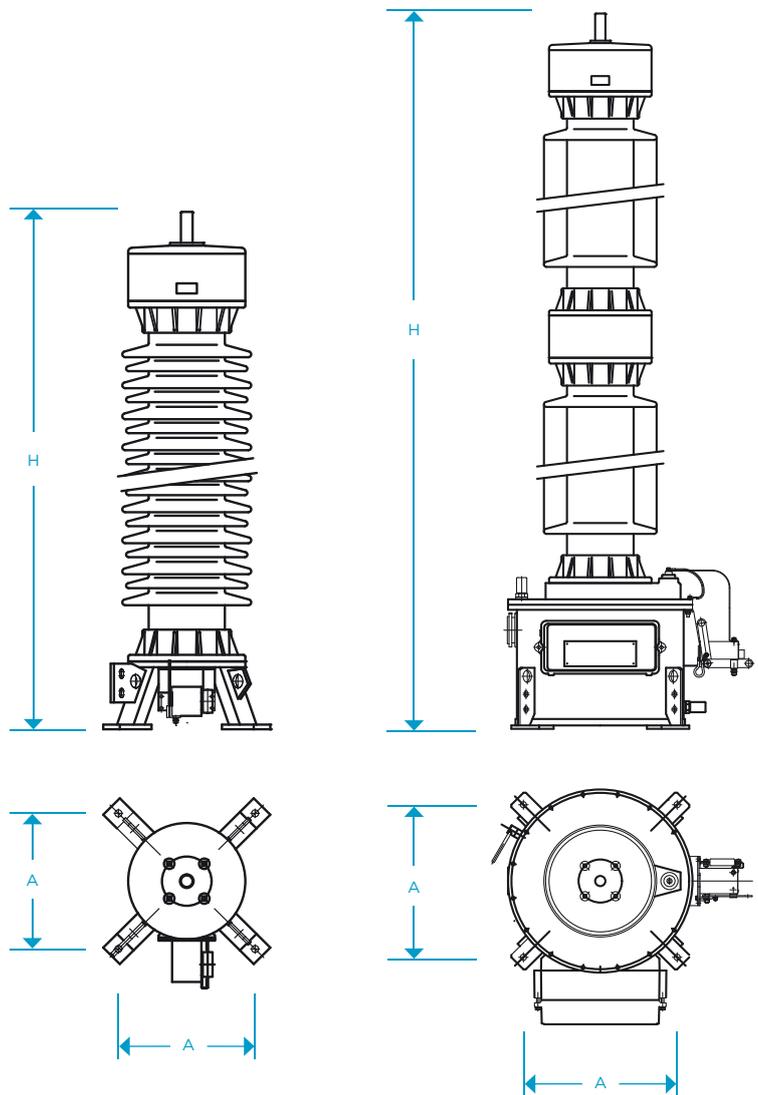
Os transformadores de potencial capacitivos e os capacitores de acoplamento da ARTECHE são designados mediante o uso de das letras DDB ou DFK para transformadores; DDN ou DFN para condensadores, seguidas de 2 ou 3 números que coincidem com a tensão máxima da rede para a qual foram desenhados.

As tabelas mostram as linhas de ambos os tipos de equipamentos fabricados pela ARTECHE. As características se destinam somente como referência; estes transformadores podem ser fabricados de acordo com qualquer norma nacional ou internacional.

#### Classes e potências de exatidão padrão:

- > Segundo as normas IEC
  - 100 VA Clase 0,2 / 3P
  - 250 VA Clase 0,5 / 3P
- > Segundo as normas IEEE
  - 0,3 WXYZ
  - 1,2 WXYZ, ZZ

Possibilidade de classes e potências de exatidão superiores.



> Capacitor de acoplamento

> Transformador de potencial capacitivo



- > Transformadores de potencial capacitivos de 245 kV. NEPCO (Jordânia).
- > Transformadores de potencial capacitivos de 500 kV. UTE (Uruguai).

## 4. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CAPACITIVOS E CAPACITORES DE ACOPLAMENTO > Isolamento em papel-óleo

Transformadores de potencial capacitivos										
Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Capacitância padrão (pF)	Máxima capacitância (pF)	Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)				A (mm)	H (mm)	
DDB-72	72,5	140	325	-	10.300	25.500	1.825	450	1.510	245
DDB-100	100	185	450	-	5.700	14.300	2.500	450	1.600	255
DDB-123	123	230	550	-	5.600	14.000	3.075	450	1.830	300
DDB-145	145	275	650	-	3.900	19.500	3.625	450	1.920	310
DDB-170	170	325	750	-	7.500	16.500	4.250	450	2.065	330
DFK-245	245	460	1.050	-	5.800	11.000	6.125	450	2.885	450
		395	950							
DFK-300	300	460	1.050	850	6.000	12.500	7.500	450	3.205	480
DFK-362	362	510	1.175	950	4.500	10.100	9.050	450	3.675	520
DFK-420	420	630	1.425	1.050	3.500	7.700	10.500	450	4.595	670
		575	1.300	950						
DFK-525	(525) 550	680	1.550	1.175	3.000	6.200	13.125	450	5.560	1.065
		800	1.800	1.175						
DFK-765	(765) 800	880	1.950	1.425	3.000	4.500	15.300	450	7.010	1.270
		975	2.100	1.550						

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar. Possibilidade de valores superiores de capacitância sob pedido.

Capacitores de acoplamento										
Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Capacitância padrão (pF)	Máxima Capacitância (pF)	Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)				A (mm)	H (mm)	
DDN-72	72,5	140	325	-	10.300	25.500	1.825	450	1.235	115
DDN-100	100	185	450	-	5.700	14.300	2.500	450	1.325	120
DDN-123	123	230	550	-	5.600	14.000	3.075	450	1.585	145
DDN-145	145	275	650	-	3.900	19.500	3.625	450	1.675	150
DDN-170	170	325	750	-	7.500	16.500	4.250	450	1.805	170
DFN-245	245	460	1.050	-	5.800	11.000	6.125	450	2.625	255
		395	950							
DFN-300	300	460	1.050	850	6.000	12.500	7.500	450	2.945	305
DFN-362	362	510	1.175	950	4.500	10.100	9.050	450	3.415	345
DFN-420	420	630	1.425	1.050	3.500	7.700	10.500	450	4.335	495
		575	1.300	950						
DFN-525	(525) 550	680	1.550	1.175	3.000	6.200	13.125	450	5.300	890
		800	1.800	1.173						
DFN-765	(765) 800	880	1.950	1.425	3.000	4.500	15.300	450	6.760	1.095
		975	2.100	1.550						

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar. Possibilidade de valores superiores de capacitância sob pedido.

# 5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL PARA SERVIÇOS AUXILIARES

Isolamento em papel-óleo  
Isolamento a gás



› Transformador para serviços auxiliares da subestação modelo UTP de 245 kV. Coyote Switch (EUA).

## 5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL PARA SERVIÇOS AUXILIARES > Isolamento em papel-óleo e gás

### INTRODUÇÃO

Este tipo de transformadores de potencial permite a obtenção de um fornecimento de energia em baixa tensão de vários kVA, diretamente a partir de uma linha de alta tensão.

Combina as vantagens de um transformador de potencial com as aplicações de um transformador de distribuição.

Isolamento em papel-óleo:  
 modelo UT até 245 kV e 10 kVA;  
 modelo UTP até 362 kV e 333 kVA.

Isolamento a gás:  
 modelo UG até 550 kV e 100 kVA.



> Modelo UTP



> Modelo UT



> Modelo UG

## APLICAÇÕES

- 1. Alimentação de serviços auxiliares de subestações:**  
Como fornecimento de potência dentro de subestações convencionais, onde seja preciso fornecer energia em baixa tensão, assim como em zonas remotas ou rurais, onde a construção de redes de distribuição é insegura e intermitente, além de exigir manutenção frequente e ter um custo muito elevado.  
  
Como fonte de potência primária em subestações de comutação sem transformador de potência, para fornecer potência à subestação e os sistemas de controle SCADA.
- 2. Alimentação de sistemas de telecomunicações:**  
Fornecimento elétrico de qualidade para antenas repetidoras situadas em lugares remotos. Pode-se conectar diretamente o transformador a uma linha de transmissão próxima.
- 3. Eletrificação rural de povoados isolados:**  
Como fonte de potência para fornecer energia de forma confiável e econômica a comunidades rurais localizadas em lugares afastados, onde não existem circuitos de distribuição próximos, mas existem linhas de transmissão. Este uso em particular proporciona energia de uma linha de transmissão de 230 kV ou de 115 kV e fornece eletricidade em baixa tensão.
- 4. Alimentação temporária** durante a construção de subestações, parques eólicos, etc. e fornecimento de emergência durante catástrofes naturais.
- 5. Elevador de tensão** em laboratórios de testes elétricos de alta tensão, parques eólicos e centrais solares.

> Transformador de potencial UTP-245 para eletrificação rural, Estado de Chihuahua (México).



## 5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL PARA SERVIÇOS AUXILIARES > Isolamento em papel-óleo e gás

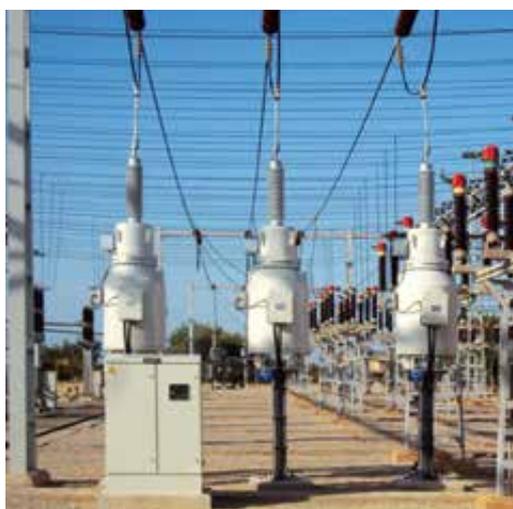
### DESENHO E FABRICAÇÃO

Os transformadores de tensão para serviços auxiliares ou próprios apresentam uma conexão direta fase-terra com isolamento galvânico entre o enrolamento primário e secundário, que estão bobinados sobre o mesmo núcleo magnético, mas com isolamento independente.

Os transformadores de potencial para serviços auxiliares isolados em papel-óleo são compostos de um núcleo magnético situado dentro de uma cuba metálica sobre o qual estão enrolados os bobinados primários e secundários. A tensão primária é conduzida por meio de um terminal formado por um conjunto de blindagens e camadas de papel isolante impregnado em óleo. Para controlar as variações de seu nível de óleo, dispõem de uma câmara de compensação.

Os transformadores de potencial para serviços auxiliares isolados a gás são compostos de um núcleo magnético situado dentro de uma cuba metálica sobre o qual estão enrolados os bobinados primários e secundários. Para estes bobinados se utilizam cabos elétricos resistentes ao calor com revestimento de resina sintética e uma película de plástico com elevada resistência dielétrica, grande resistência ao calor e forte resistência mecânica.

O gás SF<sub>6</sub> e a película de plástico são o meio de isolamento entre as camadas de bobinado. Há uma válvula de entrada para o gás SF<sub>6</sub> na parte lateral do tanque e existem dispositivos de monitoramento de fugas e pressão de gás



- › Transformadores de tensão para serviços auxiliares isolados a óleo.
- › Transformador para serviços auxiliares da subestação, isolamento gas de 72,5 kV. REE (Espanha).

## 5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL PARA SERVIÇOS AUXILIARES > Isolamento em papel-óleo e gás

### VANTAGENS

As soluções convencionais utilizadas para as aplicações anteriormente descritas são usualmente uma linha de média tensão dedicada, geradores a diesel ou o enrolamento terciário do transformador de potência. O transformador de potencial para serviços auxiliares da ARTECHE oferece as seguintes vantagens:

- › Fonte de energia de elevada confiabilidade dentro da mesma subestação.
- › Independência no fornecimento, melhorando assim a flexibilidade e a confiabilidade ao não depender de terceiros.
- › Redução de custos.
- › Sem necessidade de manutenção durante seu prolongado período de vida útil.
- › Solução flexível e de rápida execução.
- › Liberação do terciário do transformador de potência.
- › Benefício social. Eletrificação de zonas isoladas, fornecimento de emergência após catástrofes naturais...

Além das diferentes vantagens oferecidas por esta solução, temos também aquelas próprias da gama de transformadores de medida da ARTECHE:

- › Variedade de desenhos e isolamentos para uma melhor adaptação às necessidades do cliente.
- › Construção hermética assegurada por meio de ensaio de estanqueidade em fábrica em todas as unidades depois de o equipamento estar cheio com gás ou óleo.
- › Ótima resposta em condições climáticas extremas de temperatura, altitude, ambientes salinos ou contaminados, sísmicos, etc.
- › Disponibilidade de laboratórios próprios homologados por órgãos oficiais.
- › Os equipamentos são submetidos a ensaios de rotina, como descargas parciais, tangente delta do isolamento e exatidão, e foram desenhados para suportar todos os ensaios tipo indicados pelas normas.
- › Desenho amigo do meio ambiente. Os materiais utilizados são recicláveis e resistentes às intempéries.
- › Aptos para transporte vertical e horizontal.

### OPÇÕES:

- › Secundários adicionais para medida e/ou proteção.
- › Sensor para monitoramento da temperatura interior.

### PAPEL-ÓLEO:

- › Compensador metálico que regula eficazmente as variações de volume de óleo consequentes à variação de temperatura.
- › Válvula de retirada de amostras de óleo para sua análise periódica.

### OPÇÕES:

- › Possibilidade de isolador em porcelana ou sintético.
- › Válvula relé de sobreposição com possibilidade de conexão a sistemas SCADA.
- › Terminal para monitoramento do isolamento principal (medida de tangente  $\delta$ ).
- › Taps para regulação da tensão.
- › Enrolamento para medida e proteção da corrente que passa pelo secundário.
- › Possibilidade de obter tensões monofásicas-trifásicas no secundário com somente uma fase de linha em AT.

### GÁS:

- › Isolador sintético que confere proteção durante o transporte e serviço.
- › Monitoramento do estado do isolamento por meio do alarme do manômetro.
- › Dispositivo para alívio de pressão (disco de ruptura) na parte superior.

Em colaboração com o Governo de Chihuahua e com a Comissão Federal de Eletricidade, a ARTECHE desenvolveu um projeto piloto pioneiro a nível mundial, para ampliar o serviço elétrico aos povoados da área rural e reduzir assim sua marginalização, com a utilização de transformadores de potencial para serviços auxiliares. Este projeto foi premiado com o “Prêmio Energia do Futuro” no Congresso Mundial de Energia (WEC) de 2013.

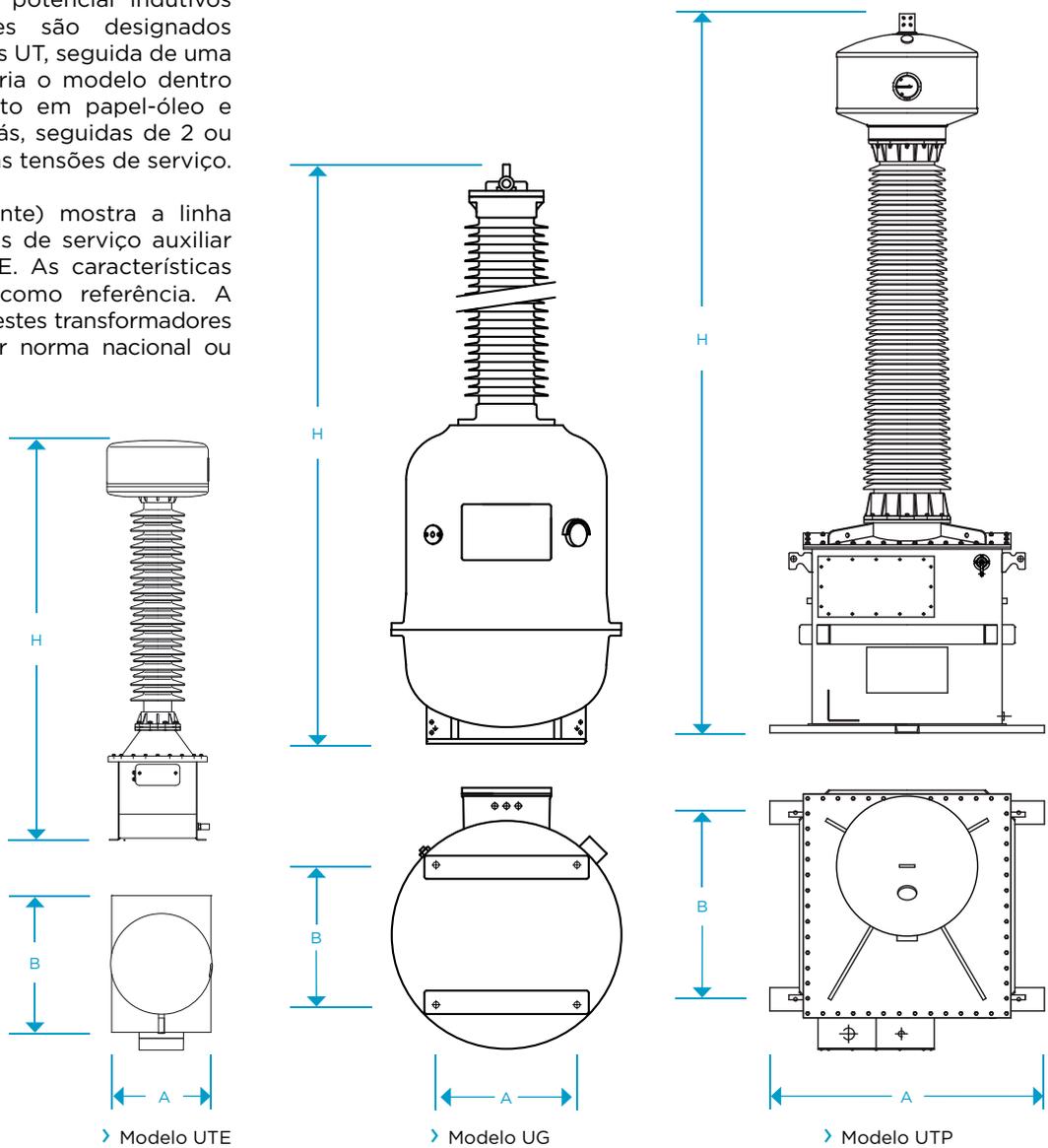


## 5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL PARA SERVIÇOS AUXILIARES > Isolamento em papel-óleo e gás

### LINHA

Os transformadores de potencial indutivos para serviços auxiliares são designados mediante o uso das letras UT, seguida de uma terceira letra que indicaria o modelo dentro da linha, para isolamento em papel-óleo e UG para isolamento a gás, seguidas de 2 ou 3 números indicativos das tensões de serviço.

A tabela (página seguinte) mostra a linha atual de transformadores de serviço auxiliar fabricada pela ARTECHE. As características se destinam somente como referência. A ARTECHE pode fabricar estes transformadores de acordo com qualquer norma nacional ou internacional.



- > Transformadores de potencial indutivos UTE de 145 kV. Transener (Argentina).
- > Ensaios de rotina de um transformador de potencial indutivo UG 420 kV nos laboratórios da ARTECHE em Mungia.

## 5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL PARA SERVIÇOS AUXILIARES > Isolamento em papel-óleo e gás

Isolamento papel-óleo > Modelo UT									
Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Potência (kVA)	Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)			AxB (mm)	H (mm)	
UTE-72	72.5	140	325	-	Até 10	1.825	400x430	1.645	285
UTE-145	145	275	650	-	Até 10	3.625	400x400	2.105	400
UTG-245	245	460	1.050	-	Até 10	6.125	500x640	3.260	800

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

Isolamento pape-óleo > Modelo UTP									
Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Potência (kVA)	Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)			AxB (mm)	H (mm)	
UTP-123	123	230	550	-	50/100	4.525	1.100x776	3.100	2.950
UTP-145	145	275	650	-	50/100	4.525	1.101x776	3.100	2.950
UTP-170	170	325	750	-	50/100	5.285	1.102x776	3.400	3.200
UTP-245	245	395	900	-	50/100/167/333	6.125	1.450x1.220	4.590	4.500
		460	1.050				1.451x1.220		
UTP-362	362	510	1.175	950	50/100/167/333	9.050	1.452x1.220	5.270	5.135
		575	1.300				1.453x1.220		

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

Isolamento gás > Modelo UG									
Modelo	Tensão máxima de serviço (kV)	Tensões de ensaio			Potência (kVA)	Linha de fuga padrão (mm)	Dimensões		Peso (kg)
		Frequência industrial (kV)	Impulso (kVp)	Manobra (kVp)			Base (mm)	Altura (mm)	
UG-72	72,5	140	325	-	50	2.248	600x600/1.200x1.200	2.250	< 3.500
UG-145	123	230	550	-	100	3.813	600x600/1.200x1.200	3.100	< 3.500
	145	275	650	-	100	4.495	600x600/1.200x1.200	3.100	< 3.500
UG-245	170	325	750	-	100	5.270	600x600/1.200x1.200	3.300	< 3.500
	245	460	1.050	-	100	7.595	600x600/1.200x1.200	3.800	< 3.500
UG-420	300	460	1.050	850	100	9.300	600x600/1.200x1.200	4.200	< 3.500
	362	510	1.175	950	100	11.222	900x900/1.200x1.200	4.600	< 3.500
UG-550	420	630	1.425	1.050	100	13.020	900x900/1.200x1.200	5.300	< 3.500
	550	680	1.550	1.175	100	17.050	900x900/1.200x1.200	5.800	< 3.500

Dimensões e pesos aproximados. Para necessidades especiais, consultar.

## 6. OUTRAS TECNOLOGIAS

Média tensão exterior

Transformadores de potencial  
para subestações GIS

Transformador de corrente óptico

Bobinas de bloqueio



› Transformador de corrente óptico SDO OCT.

## 6. OUTRAS TECNOLOGIAS

# INTRODUÇÃO

A inovação é considerada pela ARTECHE como um vetor estratégico e fonte de vantagens competitivas.

Nos últimos anos, a ARTECHE vem desenvolvendo novas linhas de negócio que complementam as linhas tradicionais, como os transformadores de potencial isolados a gás para subestações GIS e os transformadores de instrumentos ópticos.

De igual modo, os transformadores de instrumentos de alta tensão convivem com outras tecnologias complementares, como as bobinas de bloqueio e os transformadores de instrumentos de média tensão uso externo.

Transformadores de instrumentos de média tensão uso externo.

Transformadores de potencial para subestações GIS.

Transformador de corrente óptico. Medida digital.

Bobinas de bloqueio.



› Transformadores de média tensão uso externo.

› Transformador de tensão para GIS.

› Transformador de corrente óptico.

› Bobinas de bloqueio.

## TRANSFORMADORES DE MÉDIA TENSÃO USO EXTERNO

Tanto para aplicações de medição como de proteção; garantem a máxima exatidão e confiabilidade em diferentes desenhos.

### TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Transformadores com isolamento externo em resina cicloalifática (CR, CE). E transformadores com isolamento externo em porcelana ou silicone (CX).

### TRANSFORMADORES DE POTENCIAL INDUTIVOS

Transformadores com isolamento externo em resina cicloalifática (VR, UR) e com isolamento externo em silicone (UJ, VJ).

Transformadores com isolamento interno em papel-óleo e isolador em porcelana ou silicone (UZK, VZK).

### TRANSFORMADORES COMBINADOS

Possuem um transformador de corrente e um transformador de potencial dentro de um mesmo corpo de resina e envolvente de resina cicloalifática.

Para mais informação, consulte o catálogo de: **Transformadores de Instrumentos. Média Tensão uso Externo.**

Transformadores de corrente:  
modelos CX/CR/CE  
até 72,5 kV;  
modelo CPE até 36 kV.

Transformadores de potencial indutivos:  
modelos UR/UT até 72,5 kV;  
modelo VR até 52 kV;  
modelos UJ/ VJ/UZK/VZK  
até 36 kV.

Transformador combinado:  
modelo KM até 36 kV.

› Transformadores de potencial indutivos de 36 kV. Electronet Services (Nova Zelândia).



## 6. OUTRAS TECNOLOGIAS

# TRANSFORMADORES DE POTENCIAL PARA SUBESTAÇÕES BLINDADAS (GIS)

São transformadores de potencial isolados a gás SF<sub>6</sub> para subestações elétricas blindadas.

Os transformadores de potencial (TP) isolados a gás se dividem em monofásicos e trifásicos. Ambos os tipos de TP estão ligados às GIS através de um isolador.

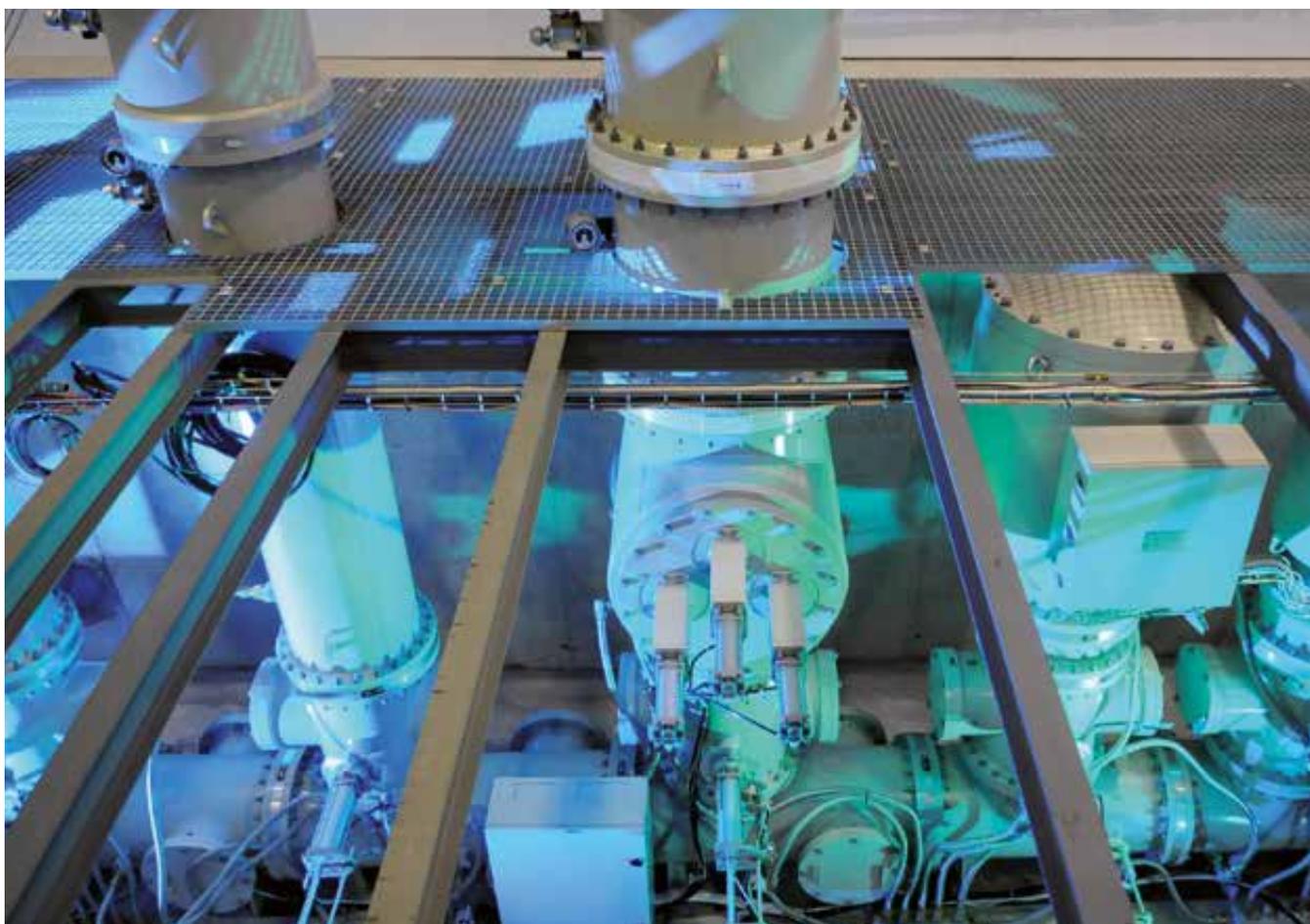
Podem ser ligados às GIS em uma posição horizontal, vertical ou invertida.

Para mais informação, consulte o catálogo de transformadores da Arteche Nissin:

**Transformadores de potencial para subestações blindadas (GIS). Até 800 kV.**

Modelo SVR até 800 kV.

› Ensaio de rotina de transformador de tensão para GIS.



## TRANSFORMADOR DE CORRENTE ÓPTICO SDO OCT

O SDO OCT é um Transformador de corrente óptico de grande precisão para redes de alta tensão, baseado em um transdutor totalmente passivo (o SDO ICT), proporcionando uma solução de medição digital para aplicações tanto de medição como de proteção, dentro do marco da nova geração de subestações digitais.

O princípio de funcionamento do SDO ICT se baseia no Efeito Faraday, por meio do qual o estado de polarização de um sinal óptico linearmente polarizado sofre uma rotação à medida que se desloca por um meio que se encontra sob a influência de um campo eletromagnético. Para um sinal óptico transmitido por meio de um circuito fechado, o ângulo de rotação será proporcional à corrente circulante.

A rotação do estado de polarização é detectada por meio de um interferômetro, como a diferença de fase entre os dois sinais ópticos circularmente polarizados que se deslocam em direção oposta na bobina de fibra óptica que rodeia o condutor primário.

O ARTECHE SDO usa a mais avançada tecnologia de medição com fibra óptica, baseada em uma técnica patenteada que permite a construção de sensores interferométricos passivos.

O SDO OCT é composto por três elementos:

- › SDO ICT sensor de corrente.
- › Isolador polimérico tipo suporte com fibras ópticas integradas.
- › SDO MU Merging Unit.

O SDO OCT foi concebido para:

- › Medição digital de acordo com a norma IEC 61850-9-2 LE Barramento de Processo.
- › Pode oferecer uma interface de saída analógica de baixa potência para aplicações alternativas como, por exemplo:
  - HVDC.
  - FACTS.

Para mais informação, consulte o catálogo de: **SDO OCT. Transformador de corrente óptico.**

Modelo SDO OCT até 1.200 kV.

- › Transformadores ópticos SDO OCT. COPEL (Brasil).



## 6. OUTRAS TECNOLOGIAS

# BOBINAS DE BLOQUEIO

As bobinas de bloqueio servem para dirigir os sinais de comunicação de alta frequência pelas linhas desejadas, bloqueando as restantes linhas para evitar perdas de sinal.

Montam-se em série com os condutores, com o objectivo de confinar a alta frequência, portadora da informação, dentro das seções de linha prefixadas.

Apresentam uma elevada impedância à alta frequência de onda portadora (40 a 500 kHz), o que evita que o sinal se perca ao evitar sua passagem através dela. Ao mesmo tempo, a impedância à frequência nominal da rede (50 ou 60 Hz) deve ser um valor muito baixo para não influir na transmissão da energia elétrica.

## CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

- › Proporciona um canal de comunicação de máxima confiabilidade para os sistemas de controle e proteção de S/S devido a sua robustez.
- › Elevada confiabilidade do sistema de sintonização.
- › Grande resistência mecânica a curto-circuitos.
- › Não precisam de manutenção.
- › Vasta linha de sintonizadores: banda estreita, larga ou regulável.

Possibilidades de instalação:

- › Montagem suspensa.
- › Montagem tipo pedestal:
  - Sobre capacitor de acoplamento ou transformador de tensão capacitivo.
  - Pedestal isolado.
  - Múltiplos pedestais.

Para mais informação, consulte o catálogo de: **Bobinas de bloqueio.**

- › Bobinas de bloqueio em montagem tipo pedestal. ESB (Irlanda).



## 7. QUALIDADE E MEIO AMBIENTE

Superando as **normas ambientais** vigentes, a ARTECHE reduziu ao mínimo o emprego de materiais agressivos e trabalha na redução contínua do consumo energético e da geração de resíduos.



## QUALIDADE E MEIO AMBIENTE

Todas as pessoas do Grupo ARTECHE trabalham envolvidas e de acordo com os critérios estabelecidos na sua política meio ambiental e de qualidade.

O Grupo ARTECHE trabalha segundo critérios de Qualidade Total. Um conjunto de processos e procedimentos normatizados de melhoria contínua, comuns por toda a organização.

- › Critérios avançados de sustentabilidade no trabalho produtivo e na concepção e desenvolvimento de novos produtos.
- › Desenhos compactos, com mínimo consumo energético em sua fabricação e materiais que respeitam do meio ambiente.
- › Planos para o fomento do talento interno e estimular a atração do externo.
- › Desenvolvimento avançado das tecnologias relacionadas com a gestão de conhecimento.
- › Acordos de qualidade concertada com companhias elétricas.
- › Laboratórios físicos-químicos e elétricos para ensaios de aprovação sob qualquer norma internacional.
- › Protocolos de ensaios de tipo emitidos por KEMA, CESI, LABEIN, LAPEM, RENARDIÈRES...
- › Níveis de homologação: a pedido do cliente.
- › Homologações em mais de 100 companhias elétricas.
- › ISO 9001:2008.
- › ISO 14001:2004.
- › OHSAS 18001:2007.

A ARTECHE demonstra o seu compromisso em todas as matérias fundamentais da Responsabilidade social corporativa, integrando suas práticas em seus sistemas de gerenciamento e seguindo as diretrizes ISO 26000. A ARTECHE assinou o Pacto Mundial das Nações Unidas, “The Global Compact”, uma iniciativa voluntária de Responsabilidade Social, na qual se apoiam os dez princípios referentes aos Direitos Humanos, Direitos Laborais, ao Meio Ambiente e à luta contra a corrupção.



› Novo laboratório da ARTECHE, de ultra alta tensão, até 1.200 kV.

## 8. SERVIÇO

Com instalações de produção em **quatro continentes** (Espanha, México, Argentina, China e Austrália) e mais de 100 escritórios de atendimento técnico para assegurar um ótimo serviço.



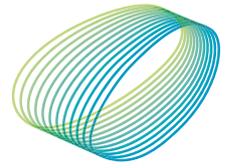
## SERVIÇO

- › O serviço oferecido pela ARTECHE se baseia em uma relação estreita com o Cliente que se reflete em um Plano Integral de Assistência pós-venda e um Sistema estruturado de voz do cliente.
- › Além de assegurar uma rápida resposta a qualquer incidência, é a base de um plano de melhoria contínua no serviço e, por sua vez, sustenta os conteúdos do vasto programa de formação, por meio de cursos, publicações, conferências, etc.
- › Este conceito de serviço e a experiência da ARTECHE faz com que seja um participante ativo nos principais organismos elétricos: IEC, IEEE, CIGRE, CIRED, ASINEL, etc.
- › A ARTECHE conta com centros de produção em 4 continentes (América do Norte e do Sul, Europa, Ásia e Austrália) e mais de 100 escritórios técnicos-comerciais. Deste modo, são fornecidas respostas eficazes com base no conhecimento próximo dos requisitos de cada rede e situação.

A ARTECHE possui todas as tecnologias e capacitação em transformadores de instrumentos. Somente assim podemos dar a melhor resposta existente no mercado.



- › O desenvolvimento e a ampliação de soluções abordadas pela ARTECHE faz com que se tenha convertido em um agente ativo que participa nos eventos e grupos de trabalho mais significativos do setor elétrico.



arteche  
Moving together



ARTECHE\_CT\_trfAT\_PT  
Versão: B2