

SENSOR DP

---

# SISTEMA DE MONITORAMENTO ONLINE PARA TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA



---

# SENSOR DP

---

## Descrição

As falhas em buchas e nos enrolamentos do circuito de alta tensão são uma das principais causas de interrupções forçadas em transformadores de potência. Normalmente, essas falhas são ocasionadas pela deterioração do isolamento que decorrem dos contínuos estresses dielétricos e térmicos que este equipamento está sujeito durante a operação.

Por essa razão, atualmente, a garantia da confiabilidade das buchas e, conseqüentemente, dos transformadores, têm sido pautadas pela implementação de sistemas de monitoramento que viabilizam o acesso às condições reais do ativo para otimização da manutenção e prevenção de falhas.

O sistema de monitoramento da HVEX realiza a medição online (em funcionamento) de descargas parciais dos enrolamentos de alta tensão, capacitância e fator de dissipação ( $\tan \delta$ ) das buchas condensivas de transformadores de potência para fornecer informações precisas a respeito da integridade do isolamento às equipes de manutenção e gestão de ativos.

## Vantagens

- Projeto e produção 100% brasileira.
- Não requer manutenção periódica.
- 2 anos de garantia.
- Suporte técnico direto com a HVEX.
- Vida útil estimada superior a 10 anos.
- Instalação realizada pela HVEX.

## Benefícios

A solução HVEX faz a medição de descargas parciais a partir do método elétrico, em buchas condensivas, através do tap capacitivo. Por meio do tap é concedido acesso, através da medição de tensão, às características de isolamento do dispositivo pelo acoplamento de uma capacitância externa, com base nestes princípios, desenvolveu-se o Sensor de Descargas Parciais (Sensor DP) que funciona como a interface que relaciona o dispositivo monitorado ao sistema de aquisição de dados.

No sistema HVEX, três acopladores capacitivos são elementos sensores que se conectam a 3 canais de entrada da central de processamento e comunicação, abrigada em um painel elétrico.

**O sistema conta com um software prioritário próprio para processamento de dados e gerenciamento da comunicação com outros equipamentos presentes na subestação e sistemas supervisórios.**



# SENSOR DP

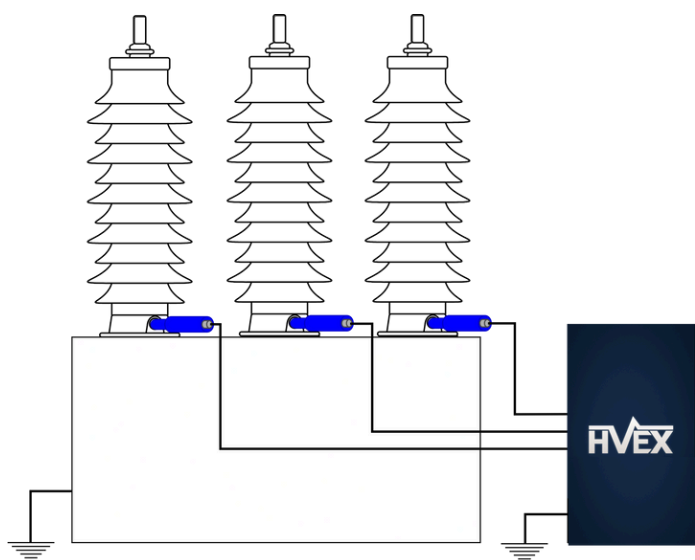
## Monitoramento de buchas condensivas

As buchas condensivas são usadas principalmente em tensões acima de 69 kV e são caracterizadas por seu isolamento projetado com camadas cilíndricas, compostas de materiais isolantes, geralmente papel de resina e óleo, dispostas coaxialmente com as camadas condutoras.

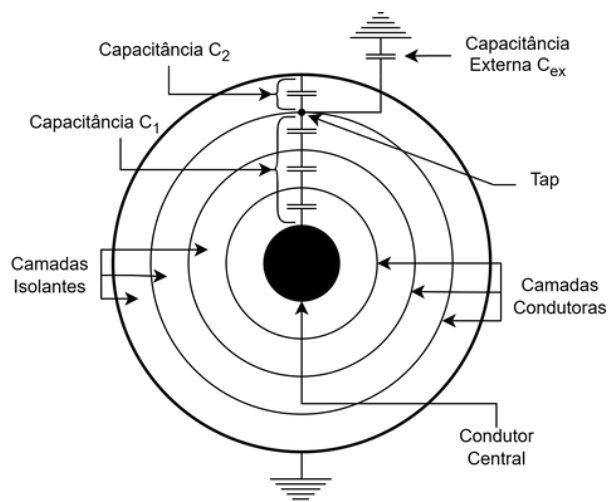
Esse tipo de bucha geralmente é composto por um tap capacitivo, localizado entre as capacitâncias  $C_1$  e  $C_2$  e a superfície de aterramento, que funciona como um terminal externo para acesso ao isolamento interno, sendo amplamente utilizada para fins de monitoramento e diagnóstico.

A partir do tap capacitivo, é possível executar algumas medidas como: descargas parciais, fator de dissipação e capacitância.

Para testes on-line, ou seja, com o equipamento em serviço, o capacitor de acoplamento  $C_{ex}$  destina-se à aquisição de sinais de alta frequência e ao estabelecimento de um divisor de tensão com  $C_1$  e  $C_2$ .



**Esquemático do sistema de monitoramento da HVEX**



**Estrutura de uma bucha condensiva**

---

# SENSOR DP

---

## Medição de Descargas Parciais

As descargas parciais podem ocorrer em condições normais de operação devido ao surgimento, dentro do dielétrico, de pequenas cavidades preenchidas por gases que quando submetidas a um campo elétrico se ionizam produzindo pulsos de alta frequência, capazes de enfraquecer o isolamento.

Na solução **HVEX**, os pulsos decorrentes das descargas parciais são detectados por meio de um capacitor de acoplamento que funciona como um divisor de tensão capacitivo com a capacitância C2 da bucha e como um filtro passa-alta capaz de drenar as componentes de alta frequência que caracterizam as descargas, conforme estabelece a norma IEEE Std. C57.113-2010.

A partir dos sinais coletados, a central de processamento realiza o cálculo da carga aparente de acordo com a norma IEC 60270 para quantificação das descargas em picocoulomb (pC).



## Medição de $\tan \delta$ e Capacitância

A  $\tan \delta$ , comumente referida como fator de dissipação ou de perda, relaciona a componente resistiva com a componente capacitiva da corrente total que circula no dielétrico da bucha, de modo que qualquer mudança no fator de dissipação indica uma alteração na capacitância e conseqüentemente uma deterioração da qualidade do isolamento.

No sistema de monitoramento HVEX, a avaliação da  $\tan \delta$  e da capacitância é realizada através da soma vetorial das correntes de fuga para a terra das três buchas de AT do transformador que, por variar em função da tensão fase-terra e da impedância de isolamento, é capaz de refletir qualquer alteração dessas grandezas.



# SENSOR DP

## Medidor Portátil

O medidor portátil da HVEX permite a leitura dos pulsos decorrentes das descargas parciais, detectados por meio de um capacitor de acoplamento que funciona como um divisor de tensão capacitivo com a capacitância C2 da bucha e como um filtro passa-alta capaz de drenar as componentes de alta frequência que caracterizam as descargas, conforme estabelece a norma **IEEE Std. C57.113-2010**.

Em componentes que não tem tap acessível a leitura ocorre por meio de um **HFCT (transformador de corrente de alta frequência)** conectado ao plano de terra.

A partir dos sinais coletados, a central de processamento realiza o cálculo da carga aparente de acordo com a norma **IEC 60270** para quantificação das descargas em **picocoulomb (pC)**.

- **Tap capacitivo para medição em transformadores, reatores e disjuntores;**
- **Transformador de alta frequência para TP, TCs, TPCs, Para-raios, Capacitores, Disjuntores, Isoladores, Chaves Seccionadoras entre outros.**



## Conexão Modular

O usuário pode alterar o modo de comunicação, basta desconectar a placa de comunicação de seus terminais e substituí-la por aquela que suporte a tecnologia de comunicação desejada.



Conexão a rede interna da concessionária ou empresa através de protocolos DNP3.0 ou IEC 61850, portas ópticas ou RJ 45.



A rede GSM se destaca pela vasta área de cobertura, de acordo com a cobertura da operadora de telefonia. A placa de comunicação GSM utilizada pode funcionar em frequências de 900 MHz e 1800 MHz.

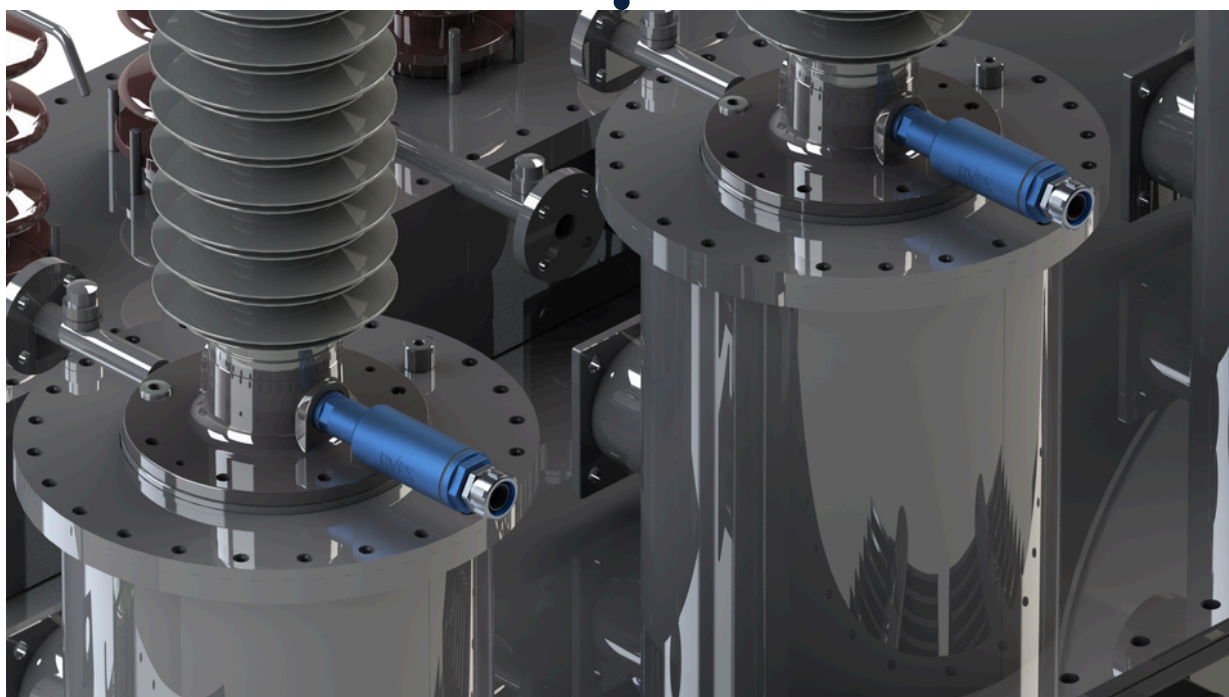


---

# SENSOR DP

---

## Visão Geral (Overview)



## Especificações Técnicas

Modelo de bucha aplicável	ABB GOB; adaptação para Trench, TSEA, RIP, GOE, BSP e outros (verificar compatibilidade)
Sinais coletados	Corrente de fuga das buchas
	Tensão no tap capacitivo das buchas de Alta Tensão
<b>Leitura</b>	
Tensão	-20 V a +20 V
Frequência de operação para leitura de corrente de fuga	2 MHz (ponto de 3 dB)
Canais simultâneos	4 (3 sensores + 1 corrente de fuga)
Armazenamento mínimo	128 GB
Resolução	12 bits
Taxa de amostragem	2,5 GSa/s
Alimentação	90 a 240 VCA
Erro máximo	5% frente a calibração da descarga parcial
	0,1% frente a leitura de tensão
	0,01% da Tan $\delta$
Saídas	2 Ethernet
	6 USB
	1 HDMI; 1 VGA (visualização local)
	8 digitais (5 V)
	8 analógicas (0 V a 5 V)
	1 saída óptica

---

## Especificações Técnicas

---

### Dados de Saída

---

Identificação do equipamento monitorado

---

Máxima descarga parcial positiva nas fases A, B e C, em pC **(conforme IEC 60270)**

---

Máxima descarga parcial negativa nas fases A, B e C, em pC **(conforme IEC 60270)**

---

Valor RMS da tensão das fases A, B, e C

---

Corrente de fuga das buchas

---

Quantidade de descargas parciais positivas na corrente de fuga

---

Quantidade de descargas parciais negativas na corrente de fuga

---

Defasagem angular entre as fases A e B, B e C, C e A

---

% Variação da Tan  $\delta$

---

% Variação da Capacitância

---

### Graus de Proteção

---

Painel	IP54
--------	------

---

Sensor	IP65
--------	------

---

Maleta	IP54
--------	------

---

Umidade	5% a 95%
---------	----------

---

Temperatura de operação	-25 °C a 85 °C
-------------------------	----------------

---



## Especificações Técnicas

### Dimensões

Painel	500×600×300mm (L×A×P)
Maleta	241x101x161mm (L×A×P)
Sensor	352,85mm (comprimento) / 62mm (diâmetro)
Sensor + Adaptador para bucha	412,85mm (comprimento) / 62mm (diâmetro)
Peso do painel	18 kg

### Material de fabricação

Painel	Aço inox
Sensor	Alumínio anodizado
Vedação do sensor contra intempéries	Anéis de vedação e rosca tipo NPT

### Comunicação

Protocolo	DNP 3.0
Interface	Fibra Óptica / GSM

### Proteção elétrica

Contra sobretensão	20 kV (1,2 × 50µs)
Contra sobrecorrente	40 kA (8,0 × 20µs)
Contra fenômenos transitórios	2,5 kV (60s)

Fornecemos soluções para a melhoria da eficiência e da qualidade dos setores de geração, transmissão e distribuição de energia. Com uma equipe altamente especializada e com experiência em pesquisa, desenvolvimento e inovação, a HVEX tem desenvolvido soluções sob medida para o mercado brasileiro. Elevada gama de produtos com soluções voltadas para transdução de sinais de medição e proteção.



Impulsionando a Inovação



☎ 35 3622-2699

✉ [contato@hvex.com.br](mailto:contato@hvex.com.br)

🌐 [www.hvex.com.br](http://www.hvex.com.br)

📍 R. Ismael Pinto de Noronha, 86,  
Nossa Sra. de Fatima, Itajubá-MG