

SISTEMA DE TESTES PARA TRANSFORMADORES NO CAMPO

- **Teste de tensão induzida**
- **Medição de perdas em vazio e corrente de excitação**
- **Medição de impedância de curto-circuito e perdas em carga**
- **Teste de elevação de temperatura**
- **Testes especiais**

SISTEMA DE TESTES PARA TRANSFORMADORES NO CAMPO



Fig. 1 Teste de transformadores no campo de uma unidade de 1100 MVA em usina nuclear

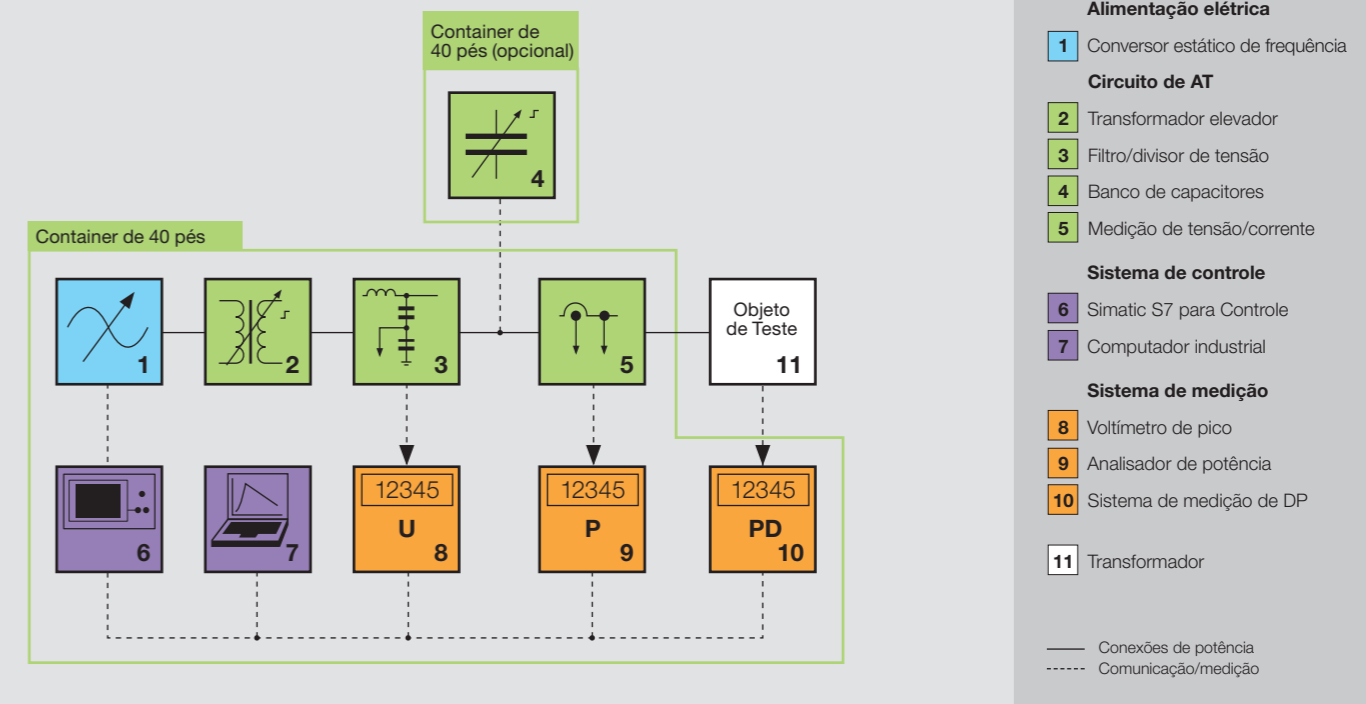


Fig. 2 Diagrama de blocos do sistema de teste para transformadores no campo

RESUMO DE ASPECTOS IMPORTANTES APLICAÇÕES

O sistema de testes no campo para transformadores de potência permite executar testes de tensão induzida, medição de perdas em vazio, corrente de excitação, medição de impedâncias de curto-circuito, perdas em carga, teste de elevação de temperatura e testes especiais de acordo com a norma internacional IEC 60076. O sistema de teste baseia-se na tecnologia de ponta de conversores de frequência, executando testes que geram uma forma de onda de tensão precisa, com uma distorção harmônica total (THD) < 5% e um nível de ruído de descarga parcial (DP) < 20 pC. O sistema de testes não requer qualquer manutenção. O design modular e a mais recente tecnologia de controle digital permitem a conexão de dois ou mais sistemas de testes em paralelo, tornando possível testar transformadores de potências ainda mais elevadas na classe GVA. De forma geral, o sistema de teste pode ser instalado no campo em um espaço de uma hora. Não é necessária qualquer "montagem" adicional.

1) Testes de tensão induzida através da excitação do enrolamento de baixa tensão do transformador sob teste para simultaneamente testar o enrolamento da Alta Tensão. O conversor de frequência fornece uma tensão de excitação trifásica ou monofásica ≥ 100 Hz, a qual pode ser adaptada aos diferentes níveis de tensão dos enrolamentos dos transformadores sob teste através de um transformador elevador com várias derivações de tensão. As tensões de saída padrão do transformador elevador variam entre 8,9 kV e 80 kV.

2) Medição das perdas em vazio e de corrente e corrente de excitação na tensão nominal e na frequência industrial (50/60 Hz) em modo trifásico e monofásico. Para a medição de perdas o sistema de medição de potência encontra-se conectado ao lado da baixa tensão do transformador sob teste.

3) Medição de impedâncias de curto-circuito e perdas em carga na corrente nominal e na frequência industrial (50/60 Hz) em modo trifásico e monofásico usando um sistema de medição de perdas. É necessária uma unidade de compensação capacitiva (opcional).

4) Teste de elevação de temperatura com potência de alimentação maior para o aquecimento do objeto de teste com a soma das perdas em carga e perdas em vazio a 50/60 Hz. É necessária uma unidade de compensação capacitiva (opcional).

5) Testes especiais, tais como a determinação dos níveis de ruído em condições de vazio ou em carga, ou a medição de impedâncias de sequência zero a 50/60 Hz.

SISTEMA E COMPONENTES

A fonte de alimentação central é o conversor estático de frequência (1) [veja fig. 2], que fornece ao circuito de teste a potência ativa e a reativa com amplitude e frequência variáveis. A tensão de saída do conversor é ajustada ao nível de tensão de teste necessária através do transformador elevador com várias derivações (taps) (2). As interferências eletromagnéticas são suprimidas pelo filtro (3). O respetivo filtro de capacitor é construído como um divisor, fornecendo um sinal de entrada ao voltímetro de pico (8) para a medição e controle da tensão de teste. Um banco de capacitores adaptado (CAT) e com graduação de precisão (4) possibilita a compensação da potência reativa durante a medição opcional das perdas em carga ou o teste de elevação de temperatura.

É utilizado um sistema de medição constituído por transdutores de tensão e corrente (5) e um analisador de grandezas (9) para das medições com precisão. O controle via PC (7), juntamente com o Simatic S7 (6) possibilita a execução automática de procedimentos de teste complexos, assim como o armazenamento dos dados num banco de dados central para posterior avaliação, ou mesmo para a criação de um protocolo de teste de transformadores completo (HIGHVOLT Suite®). O sistema de teste é complementado por um sistema de medição de DP multicanal (10).

Todos os componentes do sistema de teste são instalados em um container de 40 pés. A compensação capacitiva opcional é instalada em um container adicional de 40 pés.

VANTAGENS

- LIVRE FREQUÊNCIA DE AJUSTE, 40 A 200Hz
- THD < 5%
- NÍVEL DE RUÍDO DE DP < 20 pC

- A OPERAÇÃO PARALELA PERMITE TESTAR TRANSFORMADORES DE POTÊNCIAS AINDA MAIS ELEVADAS NA CLASSE GVA

- ARRANJO DE TESTE SIMPLES E RÁPIDO
- ISENTO DE MANUTENÇÃO
- BAIXO INVESTIMENTO INICIAL E BAIXO CUSTO DURANTE VIDA ÚTIL

SISTEMA DE TESTES PARA TRANSFORMADORES NO CAMPO

PARÂMETROS TÉCNICOS

1 Valores nominais de potência

Um dos parâmetros mais importantes de um sistema de teste de transformadores é a potência ativa e reativa disponíveis para a excitação do transformador sob teste. A potência necessária para os testes depende dos valores nominais de potência e de tensão dos transformadores sob testes bem como do projeto específico dos mesmos e por fim, dos testes a executar.

Durante o teste de tensão induzida, o transformador sob teste é uma carga linear, principalmente resistiva-capacitiva. A potência de teste necessária é baixa, mas aumenta com o aumento da frequência do teste.

No caso de uma medição de perdas em vazio de 50/60 Hz, o transformador sob teste encontra-se em excitação integral e a corrente em vazio contém uma quantidade considerável de harmônicos. O transformador sob teste representa uma carga não-linear. A potência de teste necessária é baixa, mas a fonte de teste deve apresentar um comportamento semelhante a uma alimentação elétrica de CA muito rígida, para evitar interferências dos harmônicos da corrente em vazio sobre a forma de onda da tensão de teste.

Em contrapartida, o transformador sob teste representa uma carga linear e resistiva indutiva durante a medição das impedâncias de curto-circuito e perdas em carga, assim como durante o teste de elevação de temperatura. O teste de elevação de temperatura exige que o objeto sob teste receba os valores mais elevados de potência ativa e reativa. O conversor estático de frequência gera a potência ativa e uma menor parte da potência reativa necessária. A maior parte da potência reativa tem de ser fornecida por um banco de capacitores adaptado (CAT) e com graduação de precisão. A *fig. 3* ilustra a característica de potência reativa-ativa de um sistema de teste de 620 kW/1000 kVA a 50 Hz, assim como um banco de capacitores de Alta Tensão de 12 Mvar. Cada ponto sob as curvas repre-

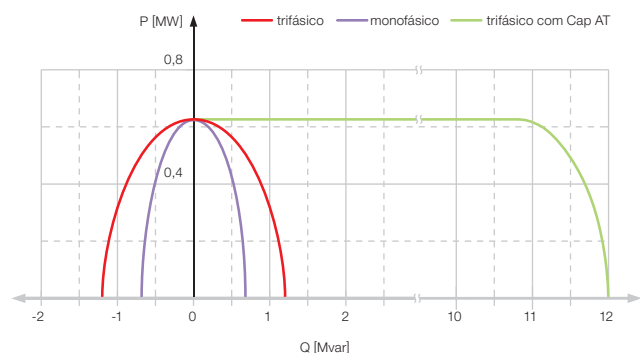


Fig. 3 Diagrama P-Q do sistema de teste (trifásico e monofásico a 50 Hz)

senta uma combinação disponível de potência ativa e reativa do sistema de teste. Para questões referentes a sistemas padrão e parâmetros de teste correspondentes consulte a *tabela 1*.

2 Forma de onda senoidal

O sistema de teste cumpre integralmente com os requisitos da norma IEC 60076, que define uma distorção harmônica total (THD) < 5 % da tensão de teste. A *fig. 4* apresenta um oscilograma típico das tensões de saída do sistema de teste de transformadores durante a execução de uma medição de perdas em vazio de um transformador de potência de 500 MVA. Apesar de um consumo de corrente não linear extremo (distorção harmônica total (THD) da corrente do transformador a 43 %), a distorção harmônica total (THD) obtida da tensão de teste não excede os 3,2 %.

3 Nível de DP

O nível máximo de ruído de DP medido, de acordo com a norma IEC 60270, não excede um nível de 20 pC. O sistema de teste, portanto, excede os requisitos da norma IEC 60076-3.

4 Frequência

Uma das principais vantagens na utilização de um conversor estático de frequência como ponto central do sistema de teste de transformadores é a variação contínua da frequência entre 40 e os 200 Hz. Como resultado, é utilizado apenas um conversor estático de frequência como fonte energética central para todas as medições de perdas a 50/60 Hz, assim como no teste de tensão induzida com frequências de teste comuns ≥ 100 Hz. O sistema de teste tem uma frequência de saída estável, dado pelo oscilador à quartzo (+/- 0,01 Hz) que é a base para resultados precisos das medições.

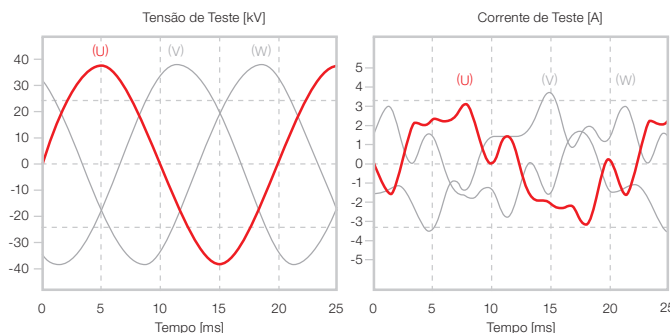


Fig. 4 Forma de onda de tensão e corrente de teste - medição de perdas 100% com THDu < 3,2 % e THDi = 43 % (transform. 500 MVA)

Tabela 1 Parâmetros do sistema de teste

Sistema de Teste de Tipo WV 620-1000/80						
Potência ativa	620 kW	Teste	Induzida	Perdas em vazio	Perdas em carga	Elevação de Temp.
Potência aparente	1000 kVA	Compensação capacitiva opcional	-	-	12 Mvar	12 Mvar
Tensão de saída máx.	80 kV	Transformador a ser testado	1000 MVA	500 MVA	100 MVA	80 MVA

Para mais informações, favor contatar:

HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH
Marie-Curie-Straße 10
01139 Dresden
Alemanha

Telefone +49 351 8425-700
Fax +49 351 8425-679
E-mail sales@highvolt.de
Web www.highvolt.de