

Código	<b>1PAA003D</b>
Modelo	<b>FRAX -101/91</b>
Descrição	<b>ANALISADOR DE TRANSFORMADORES EM VARREDURA DE RESPOSTA DE FREQUÊNCIA</b>



## Especificação Técnica

### DESCRIÇÃO GERAL

A maior parte das falhas dielétricas ou mecânicas de um transformador é gerada devido a mudanças mecânicas na estrutura das bobinas/enrolamentos. Essas mudanças são geradas devido a deslocamentos na estrutura da bobina/enrolamento que podem ser resultado de danos gerados durante o transporte, curtos-circuitos internos (descargas parciais/flashing over) ou naturais devido ao envelhecimento das estruturas de isolamento utilizada para suportar o enrolamento/bobinas. A detecção destes deslocamentos antes que as falhas dielétricas ocorram reduz os custos de manutenção e melhora a confiabilidade do sistema.

**O analisador de resposta em varredura de frequência (SFRA) é projetado para detectar as falhas dielétricas ou mecânicas de transformador como: deslocamentos nas bobinas/enrolamentos ou falhas no núcleo magnético de transformadores. O sistema fornece as curvas de assinatura de atenuação através de seu software que facilmente podem ser comparadas encontrado-se os desvios, que são indicadores de:**

- **Movimentação do núcleo**
- **Falta de aterramento do núcleo**
- **Deformação e deslocamento nas bobinas**
- **Colapso parcial das bobinas**
- **Afrouxamento da estrutura**
- **Quebra da estrutura**
- **Curto entre espiras**
- **Abertura das espiras**
- **Pequenas envergaduras / empenamentos na estrutura**

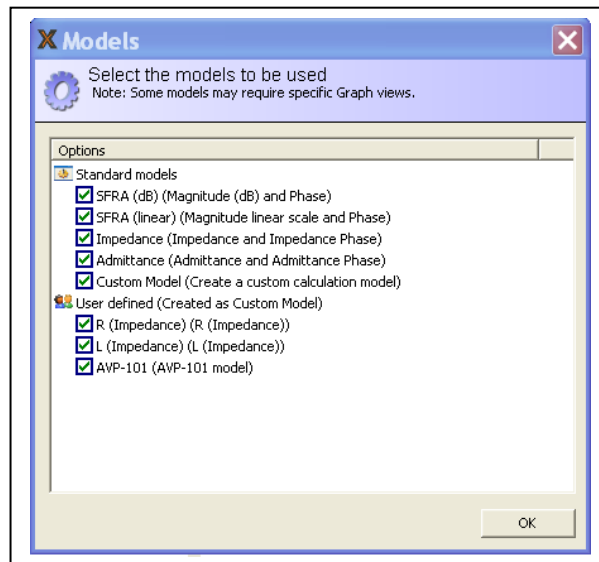
Com **Bateria interna recarregável e Tecnologia de comunicação Wireless - Bluetooth** o FRAX 101 pode ser instalado e **operado remotamente até 100mts de distancia**, sem conexões físicas entre ele e o analisador de parâmetros. Com isso, o FRAX-101 pode ser instalado no topo do transformador utilizando-se os cabos de teste. Isso melhora a confiabilidade dos resultados e permite ao operador circular livremente sem a limitação do cabo de comunicação.

O instrumento é robusto e possui um filtro indutor para interferência e ruído, requer alta escala dinâmica para fornecer resultados precisos quando os valores medidos aproximam-se de -100dB.

Após a captura dos dados de teste o software oferece ferramentas para análise e suporte para interpretação dos dados.

## Modelos de Análise:

- Modelos Standard com: SFRA (dB) (Magnitude (db) e Fase); SFRA (linear) (Escala linear de magnitude e Fase); Impedância (Impedância e Impedância de Fase); Admittancia (Admittancia e Admittancia de Fase); Modelo Customizado (Modelo Criado com cálculos customizados).
- Modelos Definidos pelo usuário (Criados e Customizados): R ((Impedância); L (Impedância) AVP-101 (Modelo – AVP101);

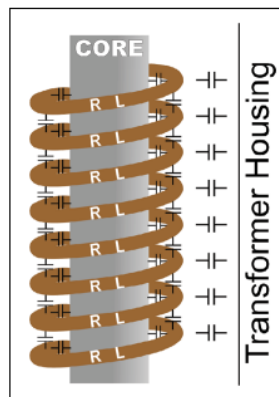


## APLICAÇÕES TÍPICAS:

O FRAX 101 é tipicamente aplicado em transformadores de potência para prevenir e detectar problemas que normalmente são decorrentes de esforços mecânicos sofridos em transporte e subsequentemente em serviço que podem gerar grandes falhas, descargas parciais (curto circuitos internos / Flashing Over interno (lightning)) ou naturais devido ao envelhecimento da estrutura de isolamento utilizada para sustentar os enrolamentos/bobinas.

## TEORIA DE FUNCIONAMENTO:

Um transformador e sua estrutura podem ser representados por inúmeros capacitores, indutores e resistores apresentando uma assinatura única em resposta de frequência gerando uma curva característica. Possui saída de tensão capaz de produzir uma forma de onda de 0,2V a 24 V pico a pico que varia em frequência, a uma taxa controlada numa faixa de frequência de 0,1Hz a 25MHz para que a função de transferência modele o Circuito RLC distribuído do transformador e determine sua resposta no domínio da Frequência / assinatura / curva característica de resposta em frequência.



O método básico utilizado pelo FRAX-101 é o de comparação entre as curvas medidas e sua variação e facilmente detectada, permitindo comparar o sinal de entrada com o de saída e calculando a atenuação e deslocamento de fase para todas as frequências.

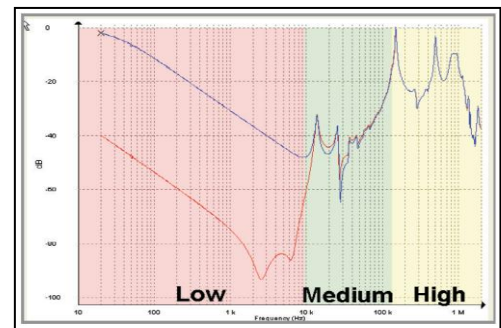
Um transformador e sua estrutura podem ser representados por inúmeros capacitores, indutores e resistores apresentando uma assinatura única em resposta de frequência gerando uma curva característica. O método básico utilizado pelo FRAX-101 é o de comparação entre as curvas medidas e sua variação e facilmente detectada.

Em guias gerais, a maioria das **mudanças em núcleos ou enrolamentos são visíveis em baixas e médias frequências**, enquanto as frequências mais elevadas revelam problemas como movimento dos enrolamentos.

**Os problemas com aterramento do núcleo ou curto entre lâminas mudam tipicamente a forma da curva de assinatura** na seção mais baixa.

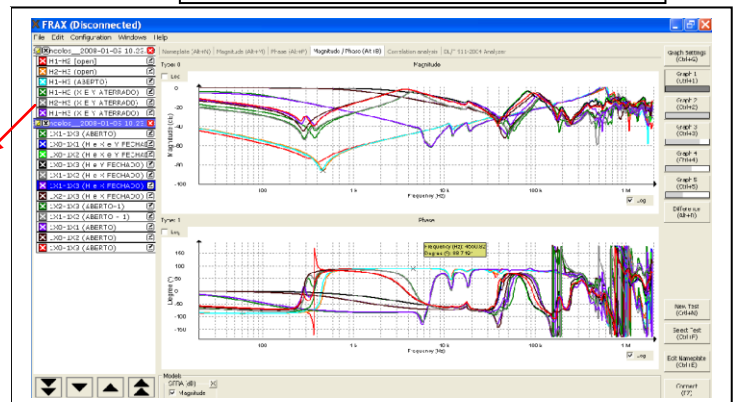
**As médias frequências normalmente mostram os movimentos radiais e axiais nos enrolamentos** enquanto as **altas frequências indicam que os problemas de enrolamento e conexões.**

Estas **comparações são facilmente realizada através da ferramenta de análise (software) que apresenta as diferenças** entre as curvas.



**Possui e apresenta respostas adequadas e confiáveis, sem deformações por questão de amostragem ou indução nos cabos, podendo ser utilizado em qualquer tipo de conexão:**

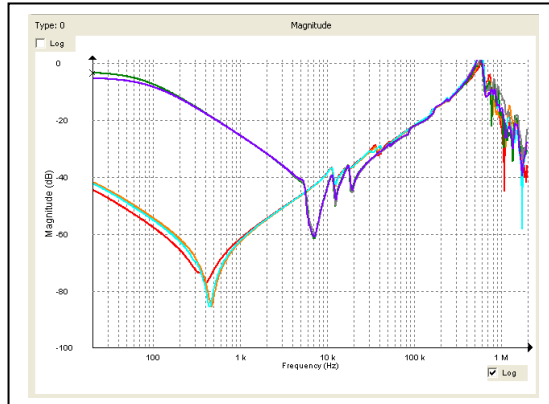
- Entre terminais abertos (ex:H0-H1; H0-H2; H0-H3; H1-H0; etc....).
- Entre terminais curto-circuitados ( H0-H1, com todo os outros terminais curto-circuitados);
- Entre enrolamentos abertos (H1-X1; H2-X2; etc....);
- Entre enrolamentos aterrados (H1-X1 com H0, H2, H3 e X0, X2, X3 aterrados).



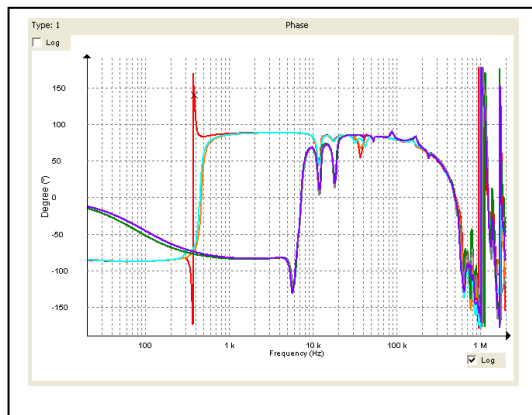
O Frax é capaz de medir / fornecer resultados tanto para amplitude quanto para a fase, permitindo a configuração dos modelos de análise e a realizar funções de transferência, em Magnitude, Fase, Admitância e Impedância em Transformadores e Autotransformadores:

**Funções de transferência:**

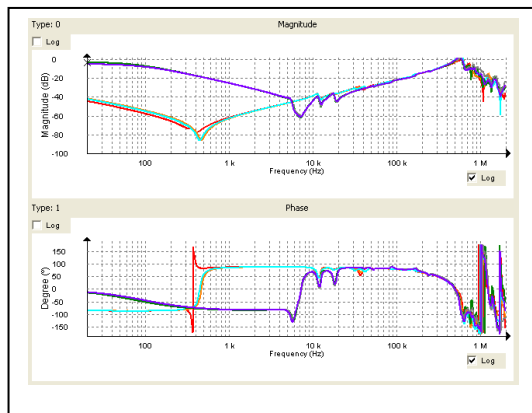
- Magnitude (Magnitude em db).



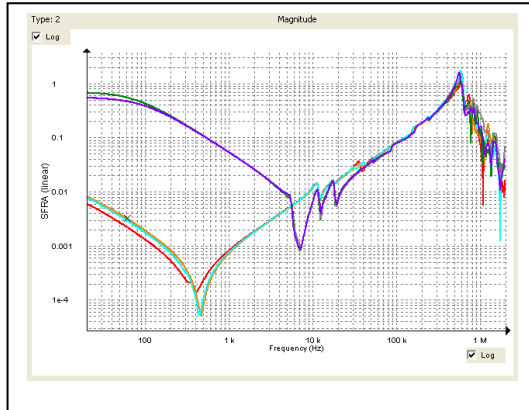
- Fase (Fase em graus)



- Magnitude / Fase (Magnitude em db e Fase)



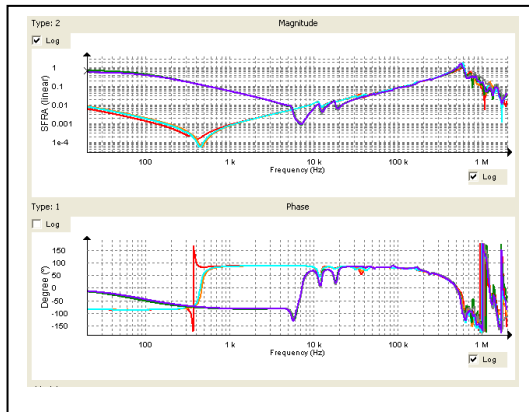
- Magnitude (Magnitude em escala linear)



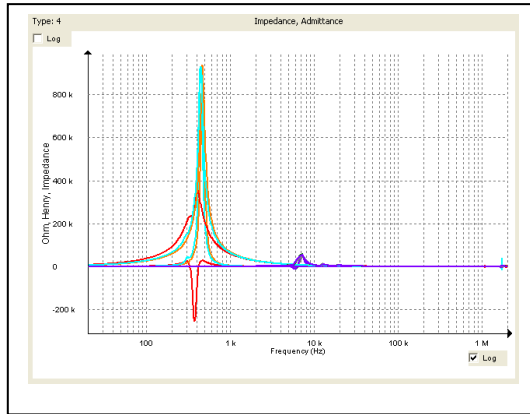
- Fase (Fase em graus)



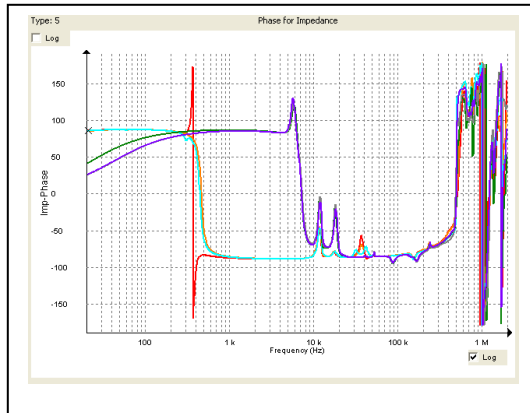
- Magnitude / Fase (Magnitude em escala linear e Fase)



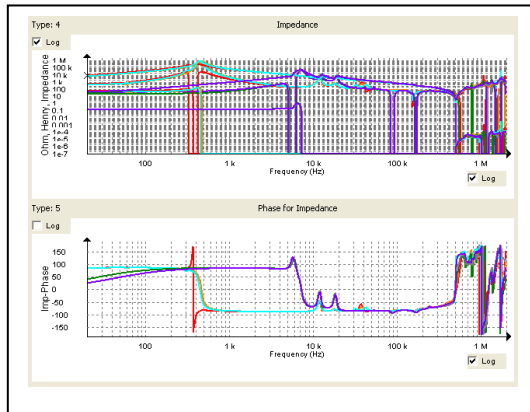
- Impedância (Admitancia)



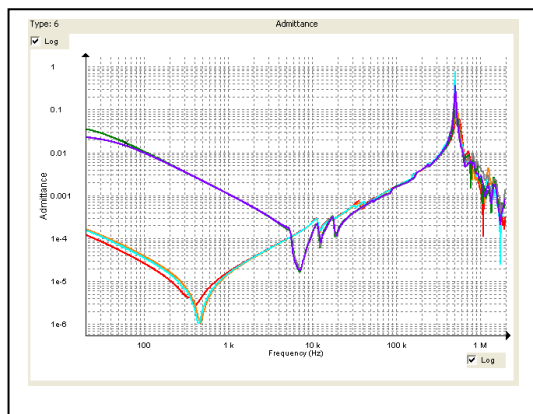
- Impedância - Fase (Impedância de Fase)



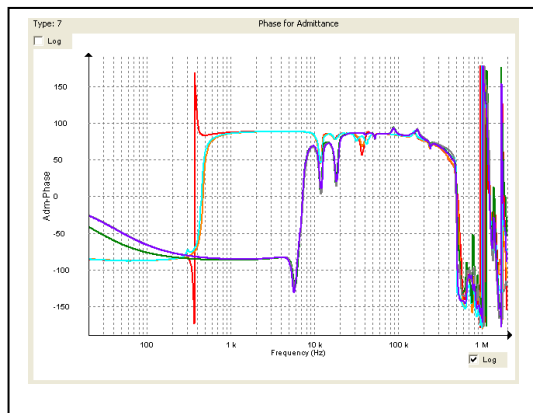
- Impedância / Impedância-Fase (Impedância e impedância de Fase)



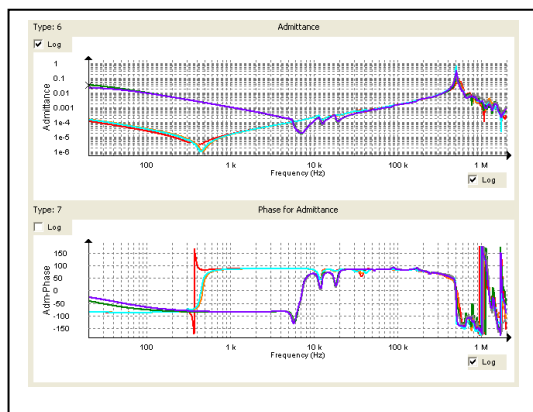
- Admitancia (Admitancia)



- Admitancia - Fase (admitancia de Fase).

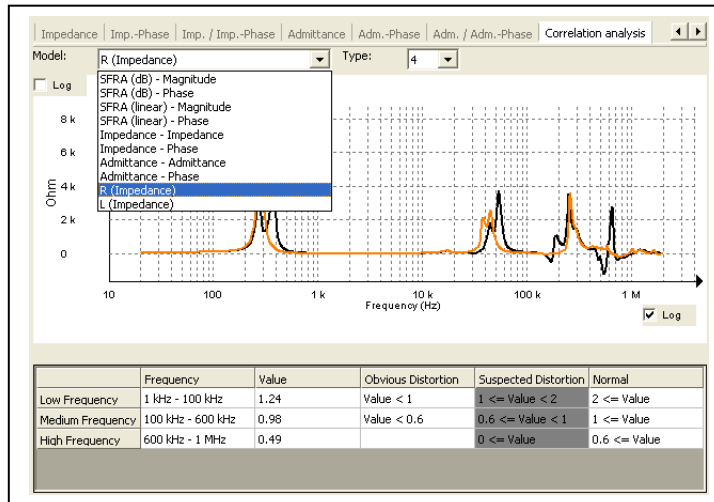


- Admitancia / Admitancia - Fase (Admitancia e admitancia de fase).

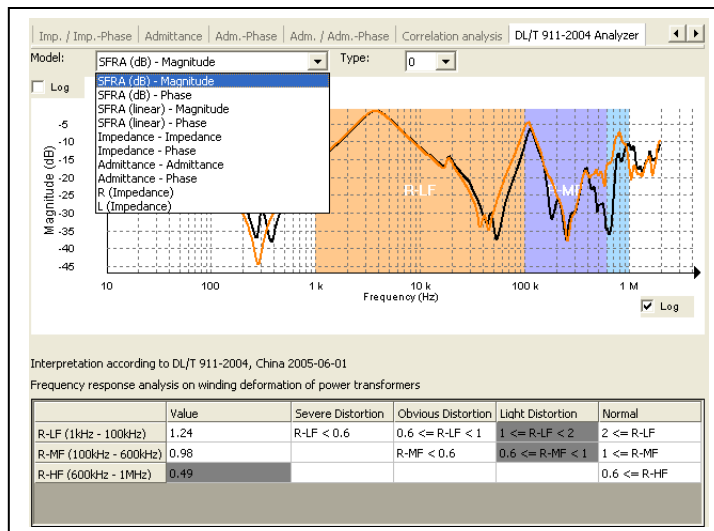


## Apresentação de resultados em representação de PU (por UNIDADE) de acordo com os padrões:

- Análise de correlação, permitindo ao usuário configurar seus próprios padrões de análise. Permitindo ao usuário realizar individualmente a análise de cada um dos modelos de análise existentes:



- Análise segundo a norma DL/T 911 – 2004, Permitindo ao usuário realizar individualmente a análise de cada um dos modelos de análise existentes:



Através dos parâmetros e modelos de análise, o software permite a detecção visual das condições da amostra elas classificadas como: Normais, Distorções Leves, Distorções Obvias e Distorções Severas.





# ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Edição: Dezembro 2020

## DESCRIÇÃO TÉCNICA:

### GERAL

**Método de testes (SFRA): Varredura de frequência**  
**Range de Frequência: 0,1Hz a 25MHz, selecionável pelo usuário**  
**Número de pontos: Selecionável pelo usuário até 32000 pontos.**  
**Paço entre pontos: Logaritmo, linear ou combinado (logaritmo / linear).**  
**Range Dinâmico/ Noise floor: >150dB**  
**Precisão: ±0,5dB** abaixo de -100dB  
**Largura de banda/ Tempo de integração: Selecionável**  
Software: FRAX for windows 2000/XP/Vista / 7.

**Interface de comunicação: Bluetooth e USB (Galvanicamente isoladas).**

### Saída Analógica

Numero de Canais: 1  
**Range de frequência: 0,1Hz a 25MHz.**  
**Tensão de conformidade: 0,2V a 24V pico a pico**  
**Medição de tensão: 0,1V a 12V pico a pico com impedância de 50 Ohms**  
**Impedância de saída: 50 Ohms**  
**Proteção contra curto-circuito**

### Entrada Analógica:

Numero de canais: 2  
**Amostragem: Simultânea com 100MS/s.**  
**Range de frequência: 0,1Hz a 25MHz.**  
**Impedância de Entrada: 50 Ohms**

### Dados Mecânicos:

**Peso: 1,4Kg**  
Dimensões: 250 x 169 x 52 mm

### Condições Ambientais

**Temperatura de operação: -20° a 55°C.**  
Umidade relativa: <95% sem condensação  
Temperatura de armazenagem: -20° a 70°C.  
Umidade relativa para armazenagem: <95% sem condensação.

### Alimentação:

**Alimentação através de bateria interna recarregável.**  
**Entrada de Alimentação:**  
**DC: 11 a 16V DC ou**  
**AC através de fonte recarregadora de 90 a 264V AC, 47 a 63Hz.**

## MALETA DE TRANSPORTE:

### Tipo: RÍGIDA

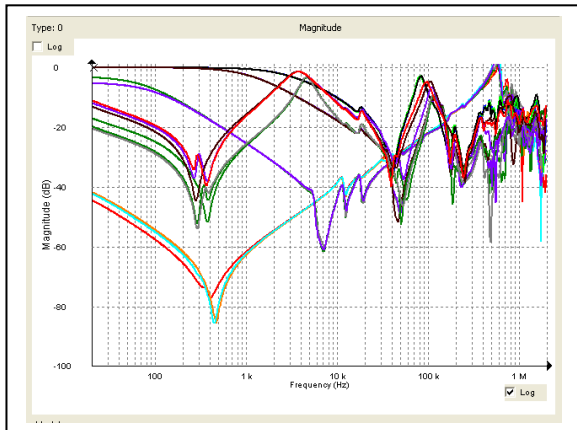
**Material: Material plástico** de alta resistência mecânica e absorção de impactos  
**Dispositivo aliviador de pressão: Válvula aliviadora de pressão** para evitar danos ao equipamento quando transportado por vias aéreas.  
**Suporte para fixação do equipamento: Suporte fixador metálico, evita o deslocamento do equipamento dentro da maleta** quando transportado manualmente ou devido a vibração por transporte rodoviário.  
**Compartimento para cabos: Divisão acondicionando de forma ideal todos os cabos e acessórios necessários a utilização do FRAX-101**

## SOFTWARE

Descrição Geral:

Possui as funcionalidades:

1) Aquisição e visualização dos dados de teste



2) Preparação dos ensaios

L.	Start Freq	Stop Freq	P / D	Min Time	Min Cycles	Min Skip ...	Min Skip ...	Mode
0	20	40	140	0,03	12	0,01	1	Logarithmic
1	40	80	170	0,03	12	0,01	1	Logarithmic
2	80	2e6	200	0,03	12	0,01	1	Logarithmic

3) Geração de relatórios completos, permitindo a criação de padrões de relatórios próprios.

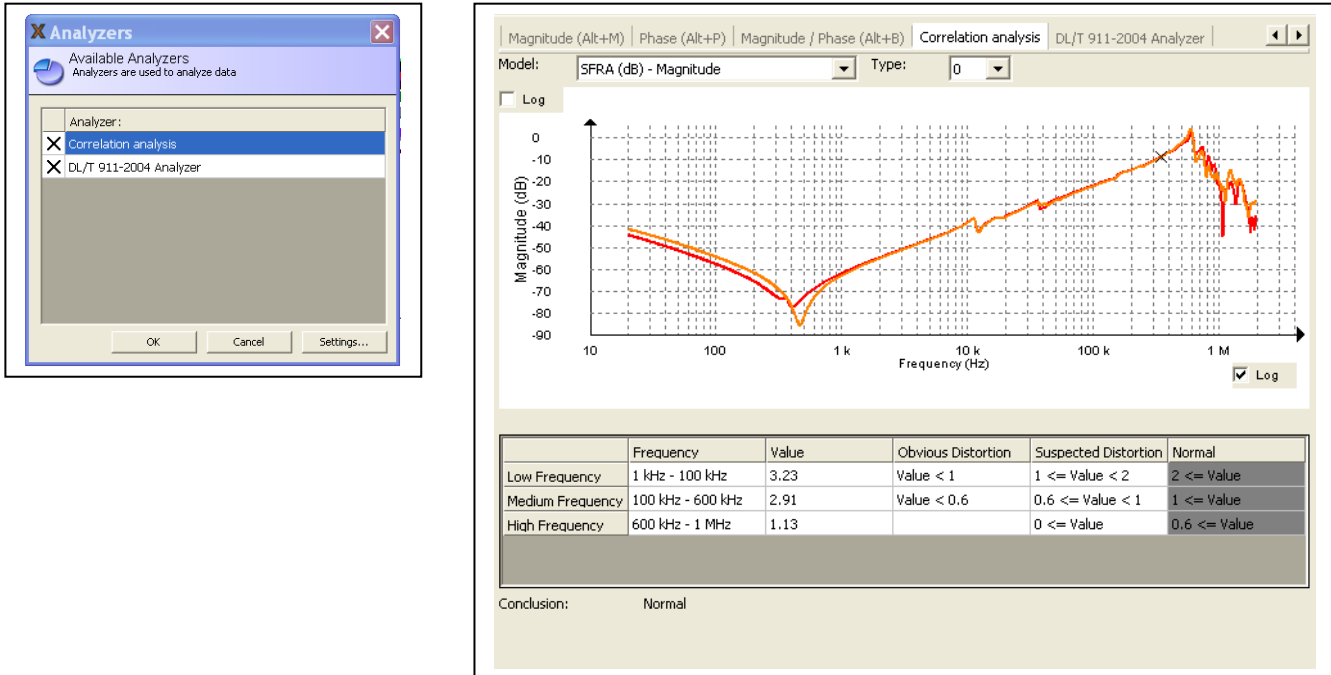
Available Report templates  
Select a template and press Generate for a report

Select a template

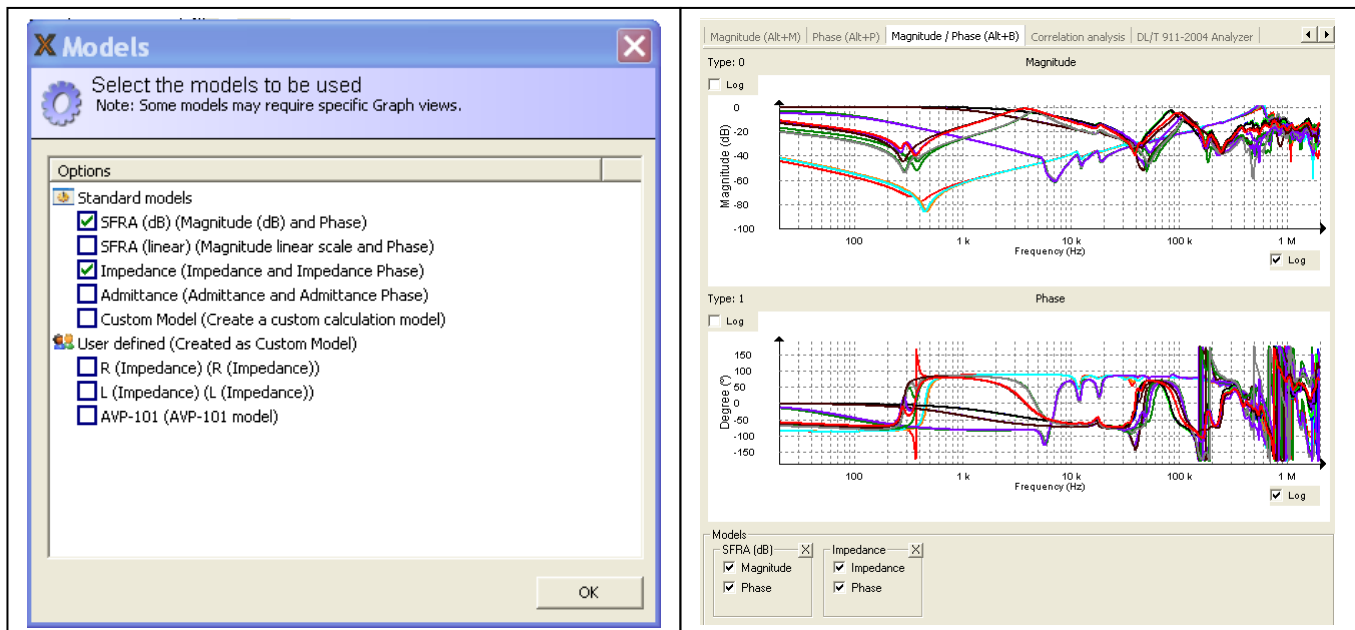
- Report Template w Magn Graph\_A4.doc
- Report Template w Magn Graph\_US\_Ltr.doc
- Report Template w Magn&Phase graphs\_A4.doc
- Report Template w Magn&Phase graphs\_US\_Ltr.doc

Buttons: New, Delete, Modify, Generate, Close

4) Análise preliminar dos sinais obtidos através de modelos matemáticos como o de correlação, modelo implementado da norma DL/T 911-2004, apresentando os resultados em PU (por Unidade)



5) Apresentação gráfica dos sinais de modulo, fase e impedância



6) Permitir a exportação dos resultados de ensaio para os formatos TXT e CVS

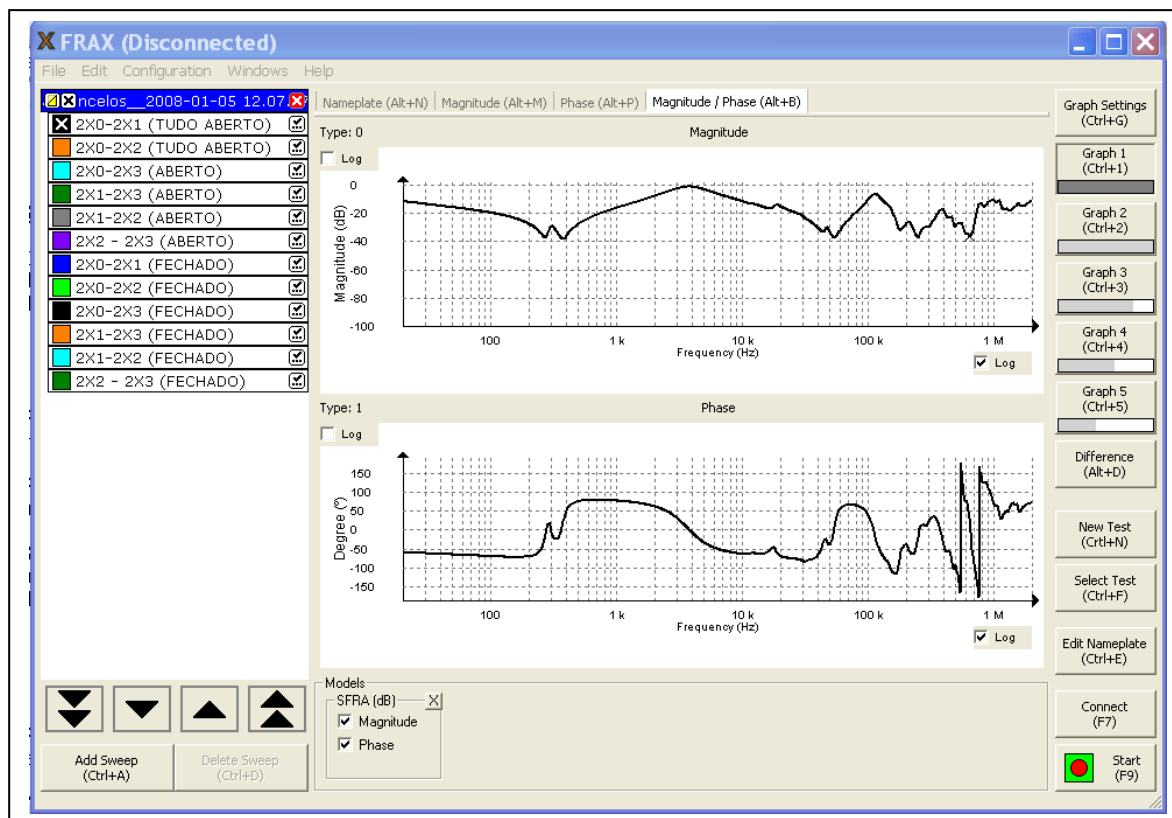
Descrição técnica:

O Software propõe automaticamente a sequencia de teste assim que os dados do transformador são inseridos, sendo direcionadas para o tipo e grupo fasorial do transformador, autotransformador ou reator sob teste, contendo as marcações das conexões necessárias / conforme diferentes modelos estabelecidos.

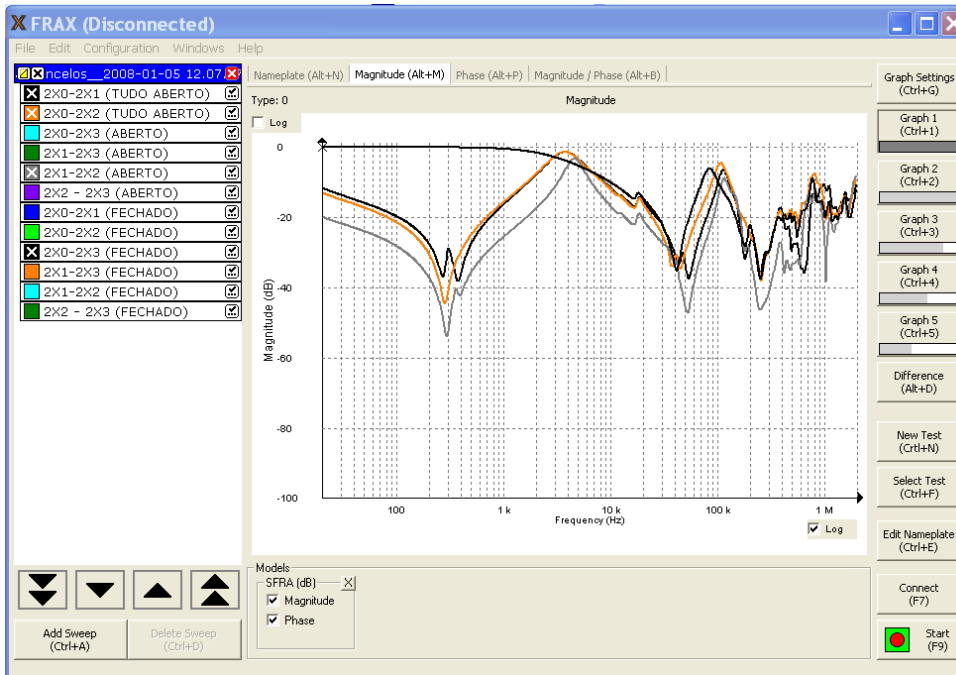
**Permite salvar as configurações do teste podendo ser utilizado posteriormente ou que novas sequências sejam introduzidas e/ou editadas pelo usuário.**

**Permite que dados de testes antigos / assinaturas de referencia sejam carregadas para comparação ou usadas como modelo de testes futuros.**

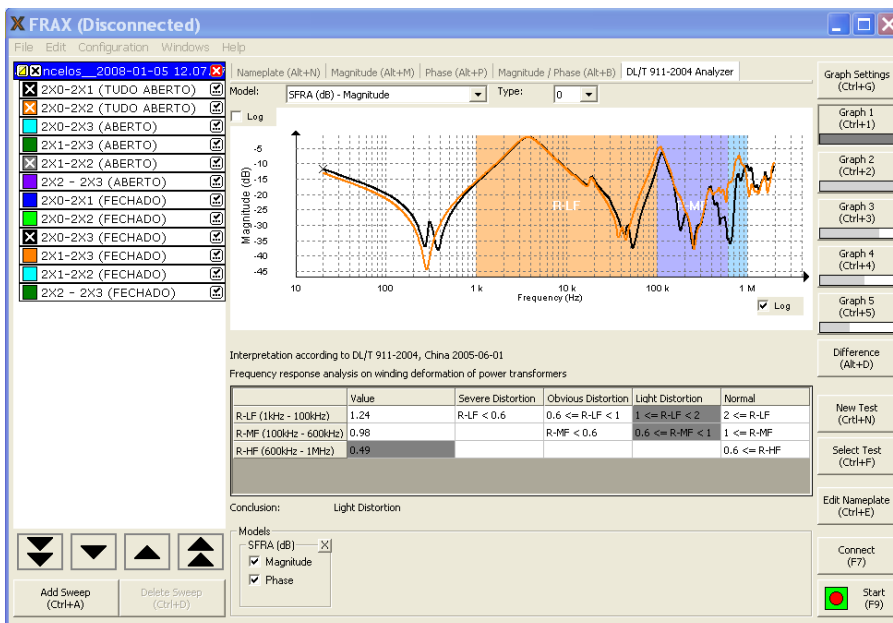
**Seu software apresenta graficamente a amplitude/magnitude (ganho) e ângulo fase da função de transferência do transformador sob teste, possuindo cursores para medidas do valor em dB do ganho e ângulo de fase em graus para qualquer assinatura obtida.**



Possibilita ao usuário sobrepor diversas curvas / medidas ou ocultar sua visualização, possibilita também a leitura de medidas anteriores no mesmo gráfico.



Seu software de análise gráfica possui métodos de correlação/comparação e também baseado na norma DL911/2004, que permite a comparação das curvas gráficas obtidas por meio de cálculo da comparação entre duas curvas distintas.

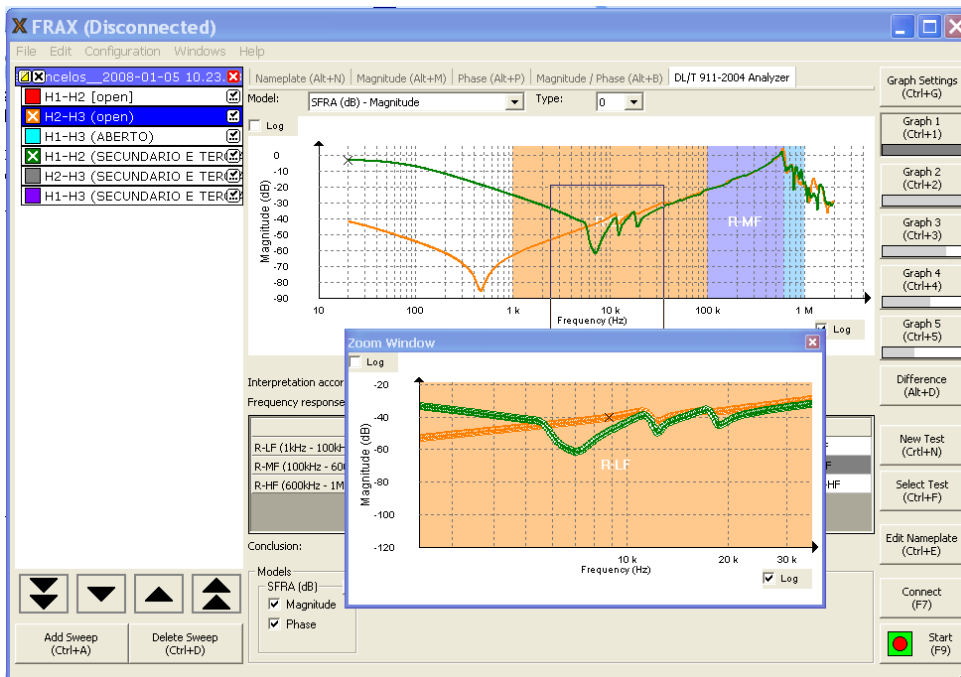


Através do software do equipamento é possível gerar relatórios automáticos de teste em formato Word (DOC), podendo ser editado, impresso ou convertido em outros formatos padrões como XML (Excel) ou PDF.

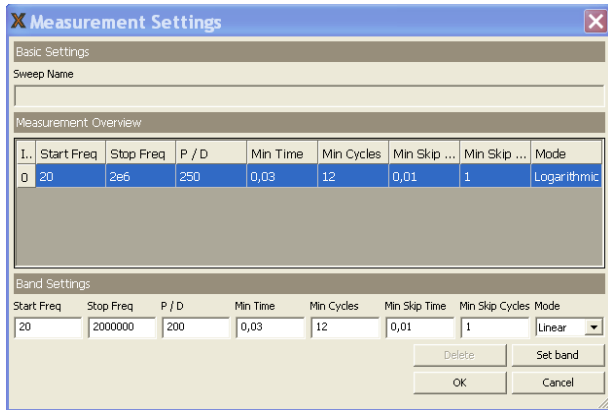
Também permite exportar os dados automaticamente em formato \*.csv (excel), \*.txt possibilitando a geração de gráficos ou exportação segundo formato padrão internacional XFRA definido pelo CIGRE em seu relatório técnico Mechanical Condition Assessment of Transformer Windings Using Frequency Response Analysis (FRA) de Abril de 2008, como CIGRE Exchange Format.

Realiza a importação de dados de teste específicos de vários fabricantes de equipamentos de teste de análise de resposta em frequência FRA (Frequency Response Analyzer).

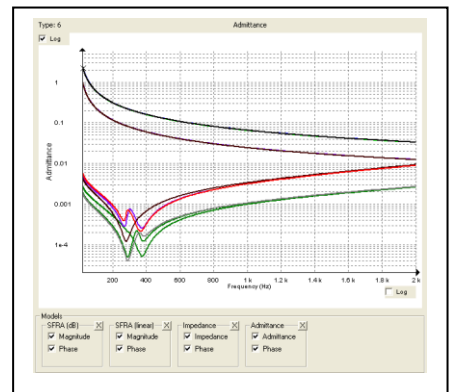
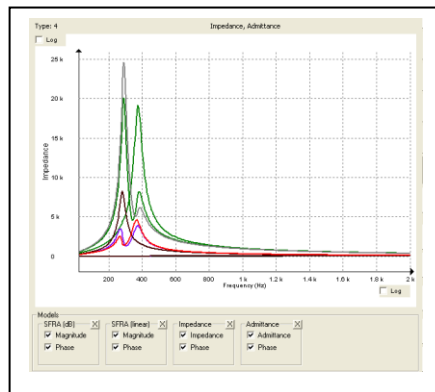
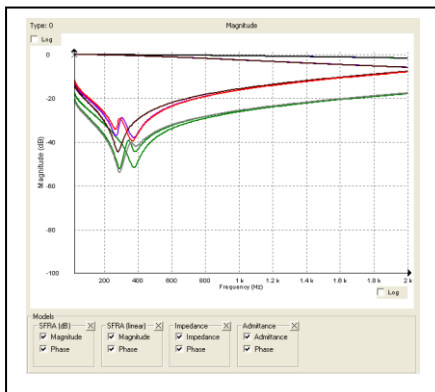
Com ferramentas de aproximação de imagem (zoom) e visualização simultânea de varias curvas / assinaturas escolhidas pelo usuário, permite assim uma melhor análise de pontos críticos com representação gráfica linear/logarítmica, com escala de pontos medidos linear ou logarítmica.



Escala de registros de pontos medidos pode ser linear e/ou logarítmica.



Permite ao usuário escolha para uma mesma medição / assinatura, a visualização em Db, impedância ou admitância, para a mesma representação gráfica de amplitude.



### Acessórios que acompanham

- 01 – Fonte de alimentação e Cabo
- 01 – Cabo de aterramento com 5 metros;
- 01 – Conjunto de cabos de teste com 18 metros (contendo cabo de injeção de sinais e cabo de medição);**
- 01 – Conjunto de 02 Clamps tipo C para teste em buchas.**
- 01 – Cabo USB;**
- 01 – Adaptador Bluetooth.**
- 01 – Conjunto de 04 cordoalhas para aterramento com 3 metros
- 01 – Conjunto de 02 cordoalhas com Clamps para aterramento com 0,3 metros.
- 01 – Caixa de teste em campo.**
- 01 – Software.**
- 01 - Maleta de transporte;**
- 01 – Conjunto de Manuais

