

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: Ingeteam

Modelo: EF_TD

Função: PHAR - Restrição de Harmônica

Ferramenta Utilizada: CE-6003, CE-6006, CE-6707, CE-6710, CE-7012 ou CE-7024

Objetivo: Verificar o bloqueio da função diferencial devido à restrição de harmônica. Utilizando teste de ponto, teste de busca e teste de bloqueio cruzado

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão inicial	23/01/2026	M.R.C.	V.G.M

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sumário

1.	Conexão do relé ao CE-6710	5
1.1	<i>Fonte Auxiliar</i>	5
1.2	<i>Bobinas de Corrente</i>	5
1.3	<i>Entrada Binária</i>	6
2.	Comunicação com o relé Ingeteam EF TD	6
3.	Parametrização do relé Ingeteam EF TD	9
3.1	<i>Protection Settings</i>	9
3.2	<i>Read Device</i>	10
3.3	<i>Differential General settings</i>	11
3.4	<i>Instantaneous differential</i>	11
3.5	<i>Percent Differential</i>	12
3.6	<i>2nd Harmonic Block-Diff</i>	13
3.7	<i>5nd Harmonic Block-Diff</i>	13
3.8	<i>Cross Blocking</i>	14
4.	Ajustes das Saídas Binárias.....	14
4.1	<i>GGIO Dir. 1</i>	14
5.	Ajustes do software Harmonic Restraint.....	15
5.1	<i>Abrindo o Harmonic Restraint</i>	15
5.2	<i>Configurando os Ajustes</i>	17
5.3	<i>Sistema</i>	18
6.	Ajustes Restrição Harmônica	18
6.1	<i>Tela “Restrição Harmônica” > “Ajuste Restrição Harmônica” > “2º Harmônico”</i>	18
6.2	<i>Tela “Restrição Harmônica” > “Ajuste Restrição Harmônica” > “5º Harmônico”</i>	20
7.	Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware.....	21
8.	Estrutura do teste para a função de Restrição Harmônica.....	22
8.1	<i>Configurações dos Testes</i>	22
9.	Teste de Ponto	23
9.1	<i>Teste de Ponto para segunda harmônica</i>	23
10.	Teste de Busca.....	25
10.1	<i>Teste de Busca para segunda harmônica</i>	25
11.	Teste de CrossBlock.....	26
11.1	<i>Teste de CrossBlock da segunda harmônica</i>	26
11.2	<i>Teste de Ponto para quinta harmônica</i>	27



INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS	
11.3	<i>Teste de Busca para quinta harmônica</i>28
11.4	<i>Teste de CrossBlock da quinta harmônica</i>29
12.	Relatório29
APÊNDICE A31	
A.1	Designações de terminais31
A.2	Dados Técnicos33
APÊNDICE B34	

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Termo de Responsabilidade

As informações contidas nesse tutorial são constantemente verificadas. Entretanto, diferenças na descrição não podem ser completamente excluídas; desta forma, a CONPROVE se exime de qualquer responsabilidade, quanto a erros ou omissões contidos nas informações transmitidas.

Sugestões para aperfeiçoamento desse material são bem vindas, bastando o usuário entrar em contato através do e-mail suporte@conprove.com.br.

O tutorial contém conhecimentos obtidos dos recursos e dados técnicos no momento em que foi escrito. Portanto a CONPROVE reserva-se o direito de executar alterações nesse documento sem aviso prévio.

Este documento tem como objetivo ser apenas um guia, o manual do equipamento a ser testado deve ser sempre consultado.



ATENÇÃO!

O equipamento gera valores de correntes e tensões elevadas durante sua operação.
O uso indevido do equipamento pode acarretar em danos materiais e físicos.

Somente pessoas com qualificação adequada devem manusear o instrumento. Observa-se que o usuário deve possuir treinamento satisfatório quanto aos procedimentos de manutenção, um bom conhecimento do equipamento a ser testado e ainda estar ciente das normas e regulamentos de segurança.

Copyright

Copyright © CONPROVE. Todos os direitos reservados. A divulgação, reprodução total ou parcial do seu conteúdo, não está autorizada, a não ser que sejam expressamente permitidos. As violações são passíveis de sanções por leis.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sequência para testes do relé Ingeteam EF TD no software Harmonic Restraint

1. Conexão do relé ao CE-6710

No apêndice A-1 mostram-se as designações dos terminais do relé.

1.1 Fonte Auxiliar

Ligue o positivo (borne vermelho) da Fonte Aux. Vdc ao pino 2 no terminal do relé e o negativo (borne preto) da Fonte Aux Vdc ao pino 3 do terminal do relé.

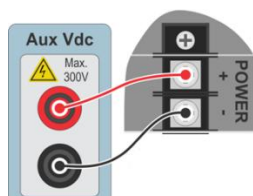


Figura 1

1.2 Bobinas de Corrente

Para estabelecer as conexões das bobinas de corrente, ligue os canais de corrente I1, I2 e I3 aos pinos 1, 3 e 5 do módulo X2 do terminal do relé e conecte os comuns dos canais de corrente aos pinos 2, 4 e 6 do módulo X2 do terminal do relé. Para o segundo enrolamento ligue os canais de corrente I4, I5 e I6 aos pinos 7, 9 e 11 do módulo X2 do terminal do relé e conecte os comuns dos canais de corrente aos pinos 8, 10 e 12 do módulo X2 do terminal do relé

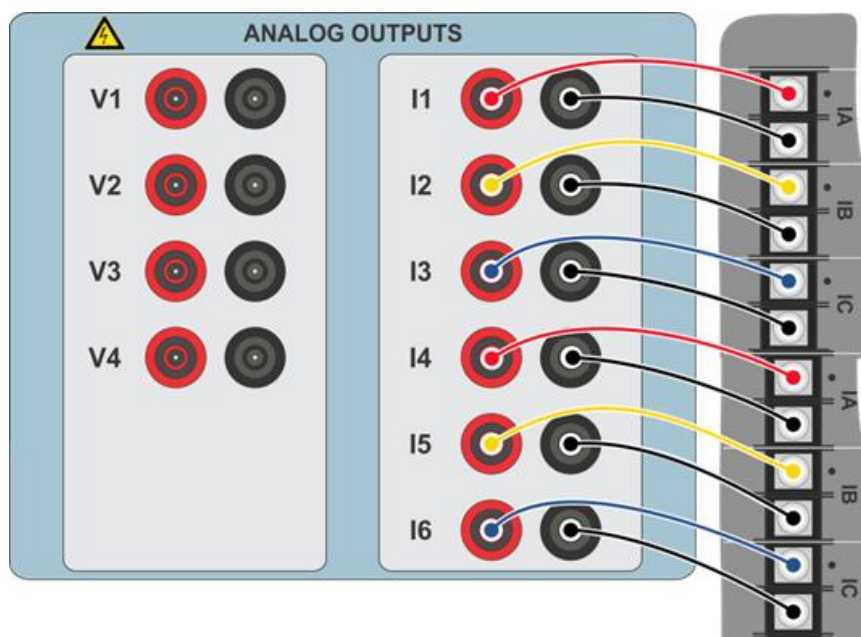


Figura 2

1.3 Entrada Binária

Ligue a entrada binária do CE-6710 à saída binária do relé do módulo XB1.

- BI1 ao pino 10 e seu comum ao pino 11.

A figura a seguir mostra o detalhe dessa ligação.

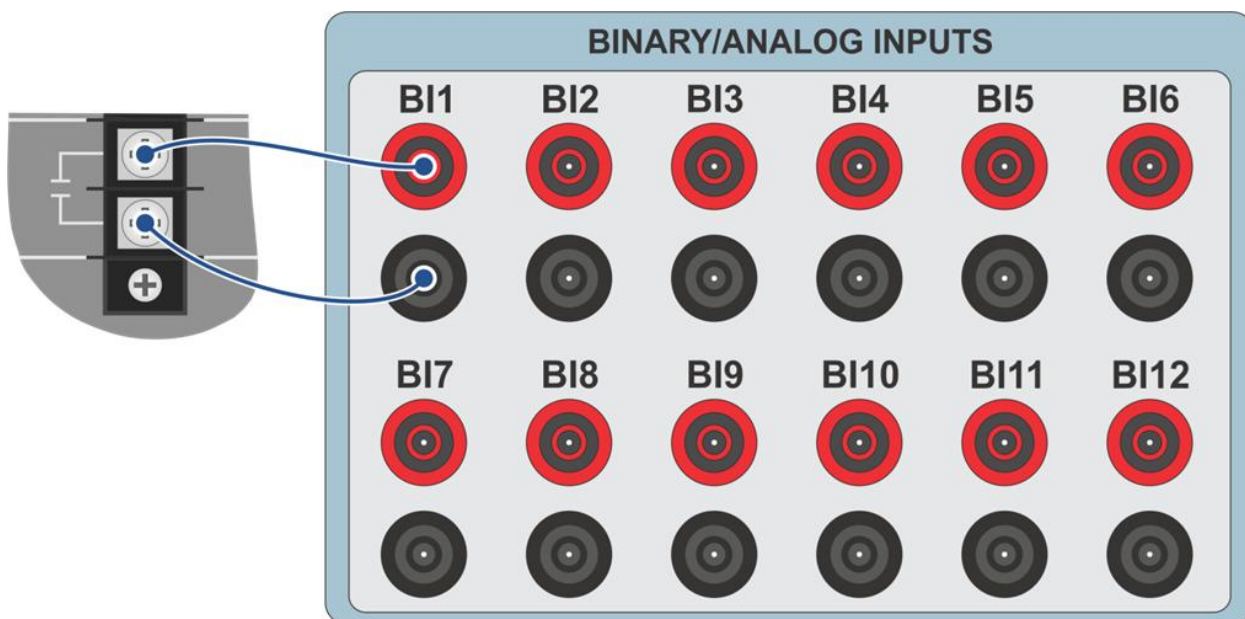


Figura 3

2. Comunicação com o relé Ingeteam EF TD

Primeiramente liga-se um cabo Ethernet do notebook com o relé. Em seguida clica-se duas vezes no ícone do software do relé.



Figura 4

Clique no ícone “Start” caso possua um projeto configurado. Caso contrário crie um novo projeto e importe as configurações do relé.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

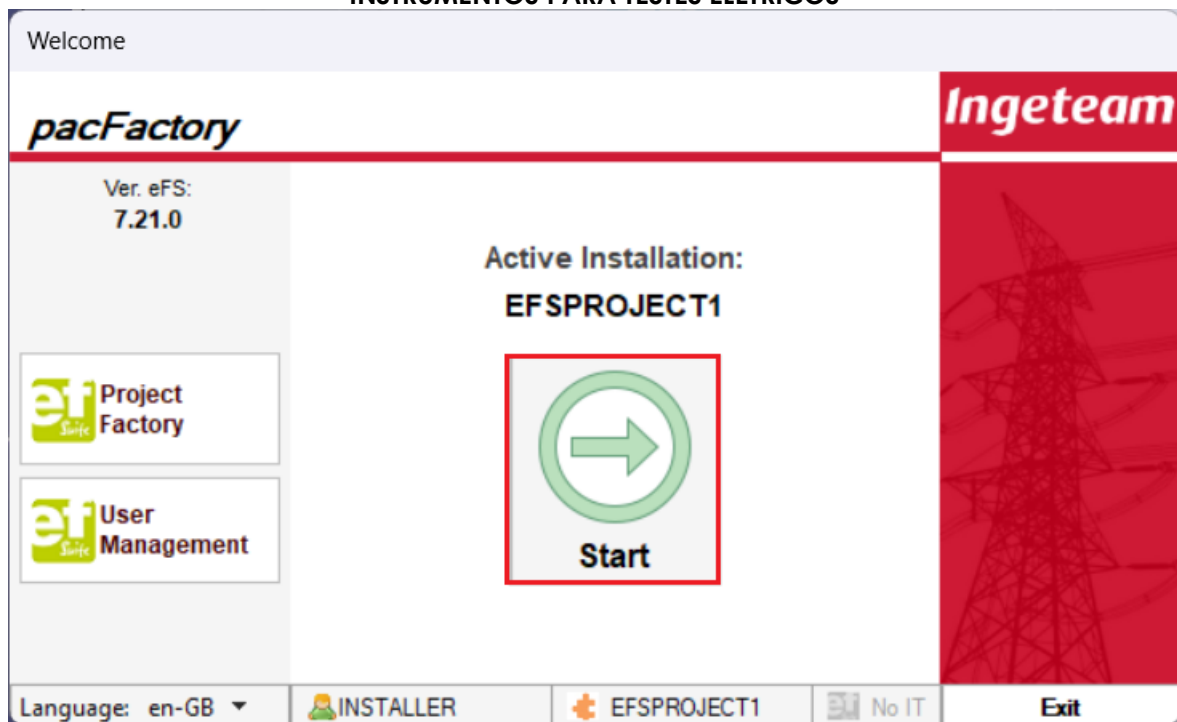


Figura 5

Efetue um duplo clique em “TD0B_Ed2”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

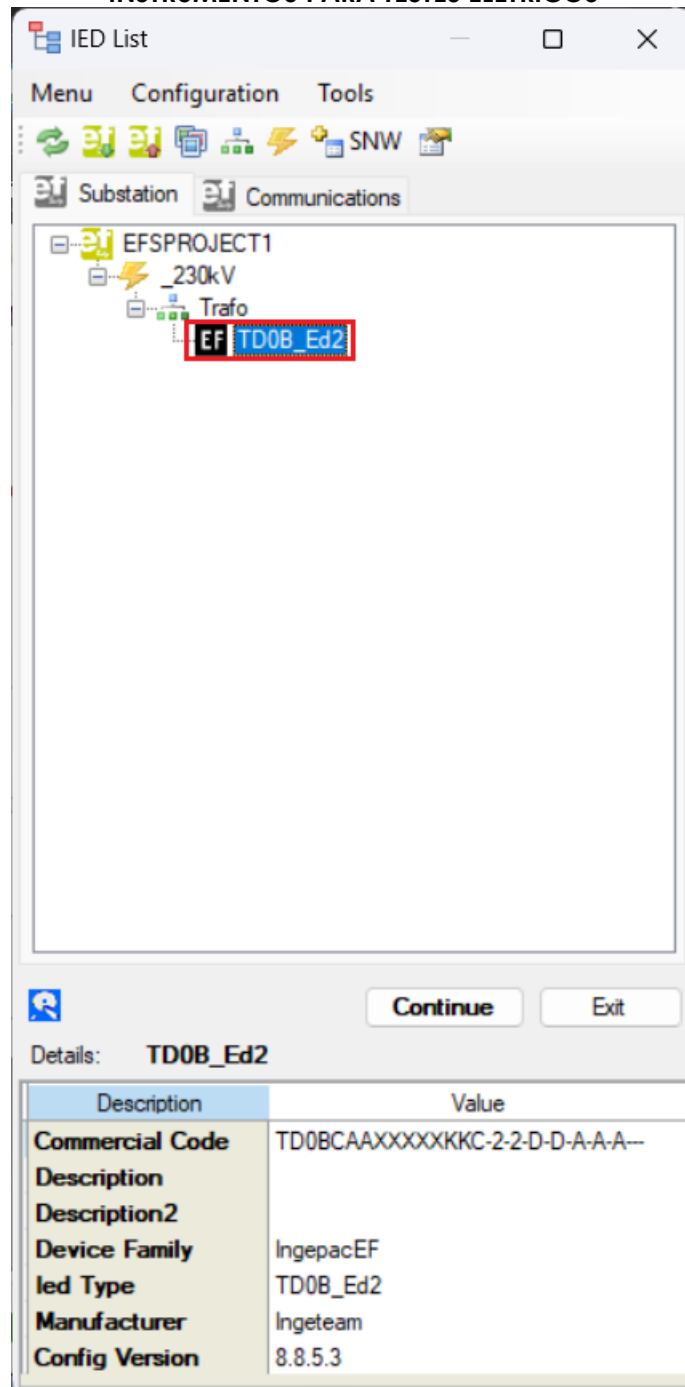


Figura 6

Clique na opção “File” e desmarque o item “Work mode OFF line”

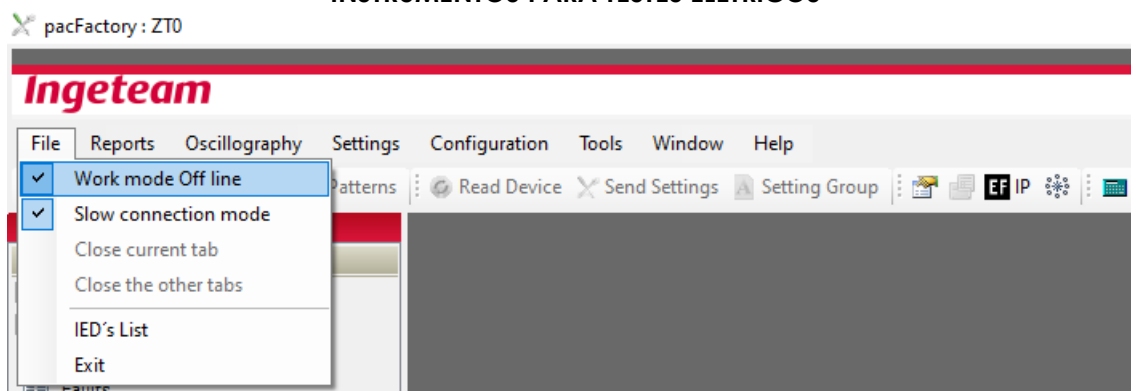


Figura 7

Insira como usuário e senha padrões a opção **sftppac**.

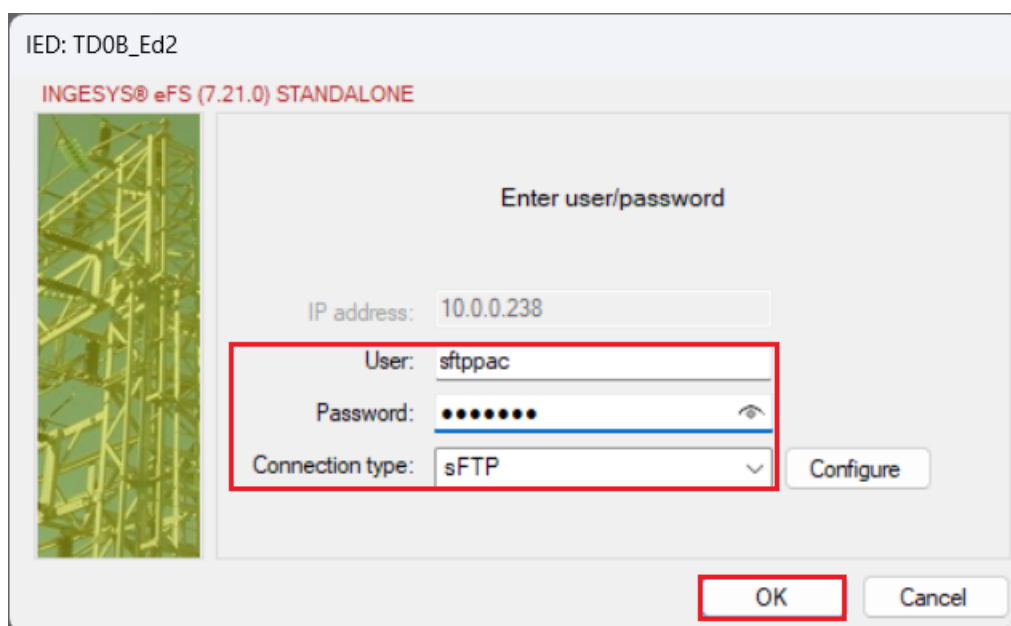


Figura 8

3. Parametrização do relé Ingeteam EF TD

3.1 Protection Settings

Após ter sido estabelecida a conexão, clique no sinal de “+” ao lado de “*SETTINGS*” efetue um duplo clique em “*Protection Settings*”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

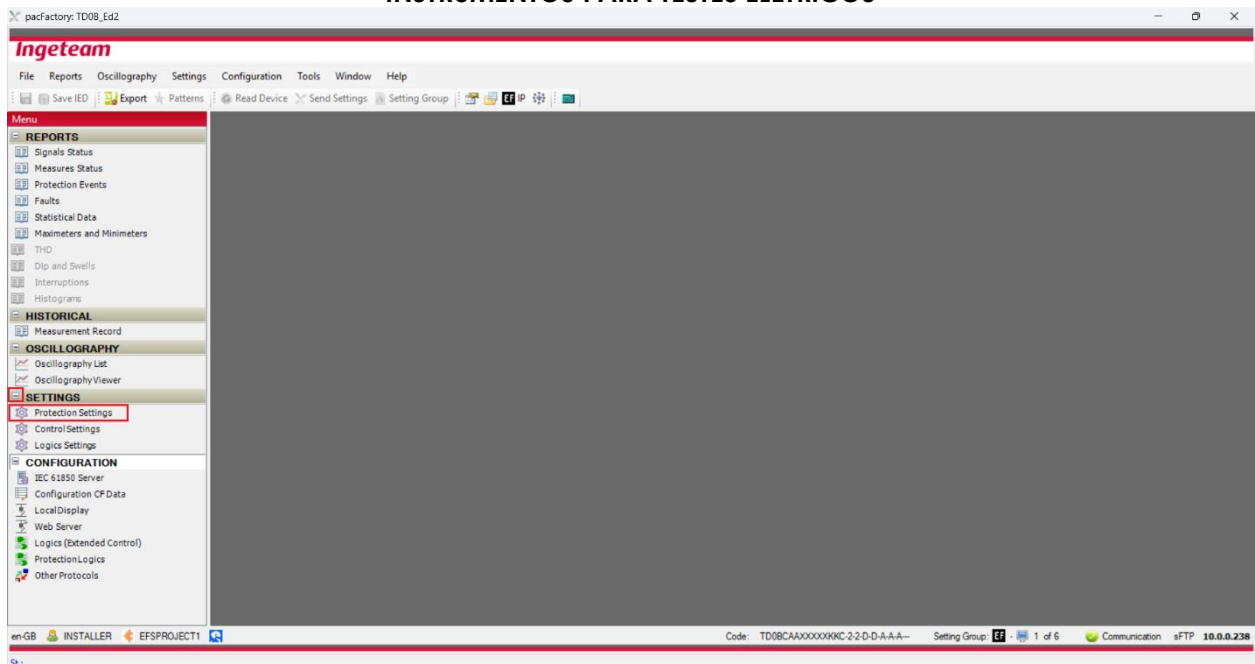


Figura 9

3.2 Read Device

Para que seja possível enviar os ajustes primeiro é preciso fazer a leitura. Para isso clique “Read Device”.

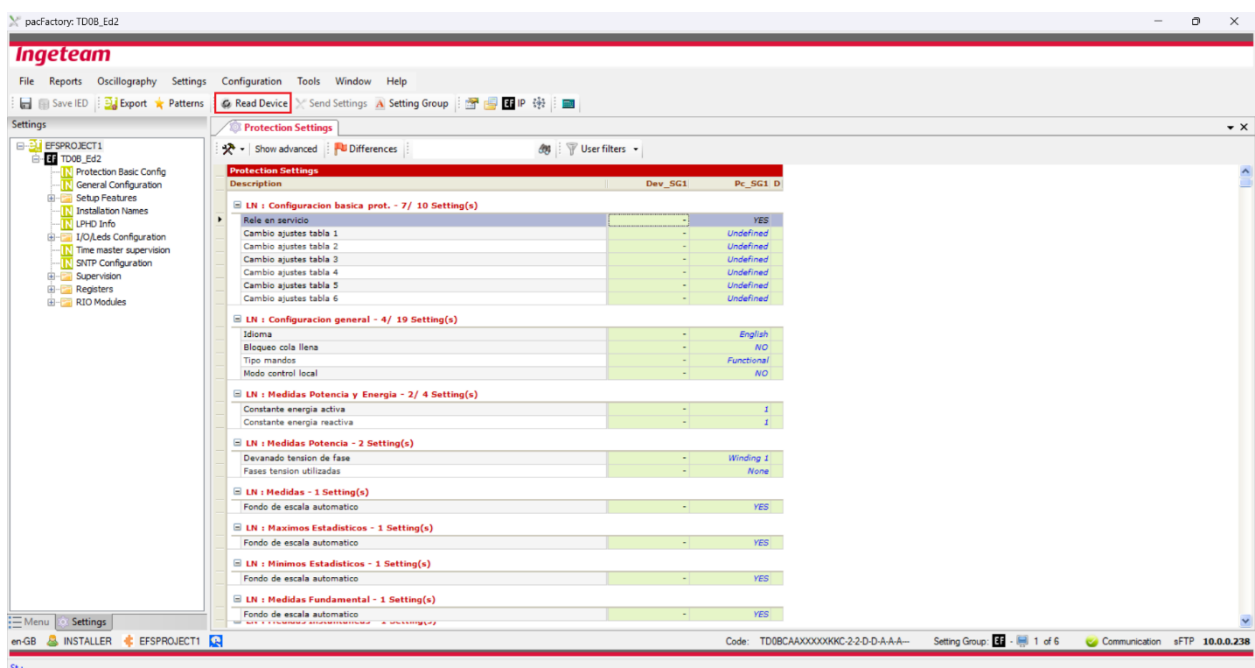


Figura 10

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

3.3 Differential General settings

Clique nos sinais de “+” ao lado de “*Setup Features*” > “*Protection*” > “*Differential Prot*” e selecione a opção “*Differential General settings*”. Nesse campo ajusta-se se os dados do transformador de potência, filtro de sequência zero, a relação do TC e do TP, a corrente nominal no secundário, frequência nominal e a polaridade dos TCs.

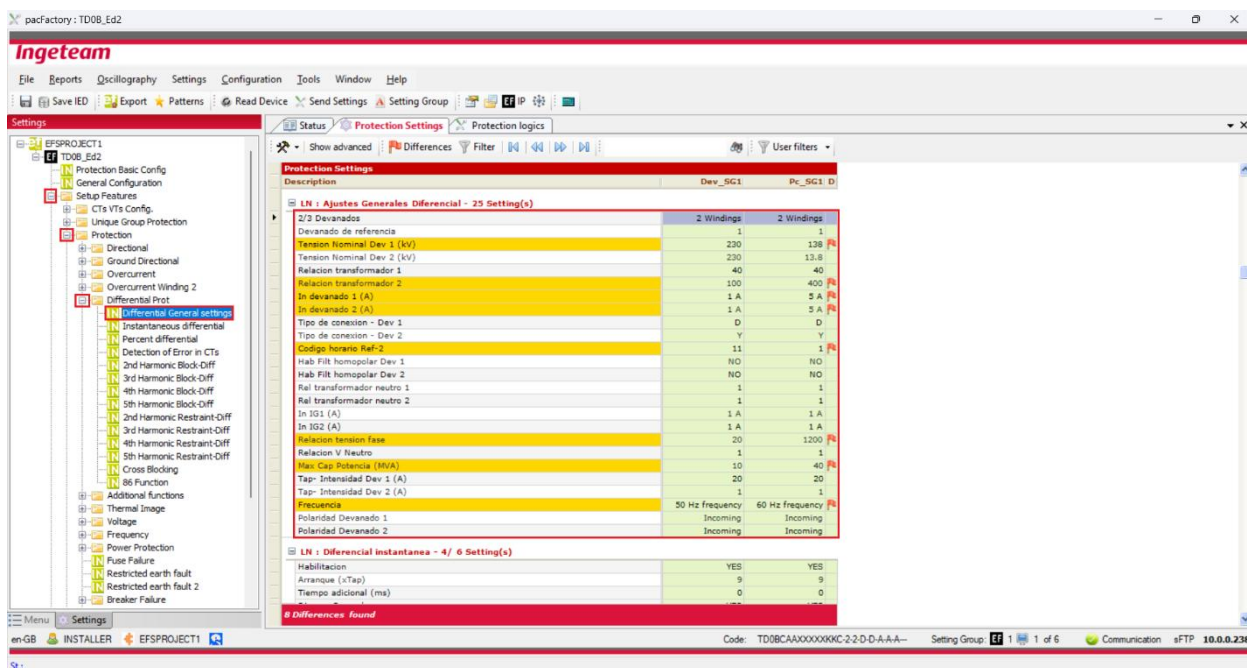


Figura 11

3.4 Instantaneous differential

Selecione a opção “*Instantaneous differential*” e utilize os seguintes ajustes.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

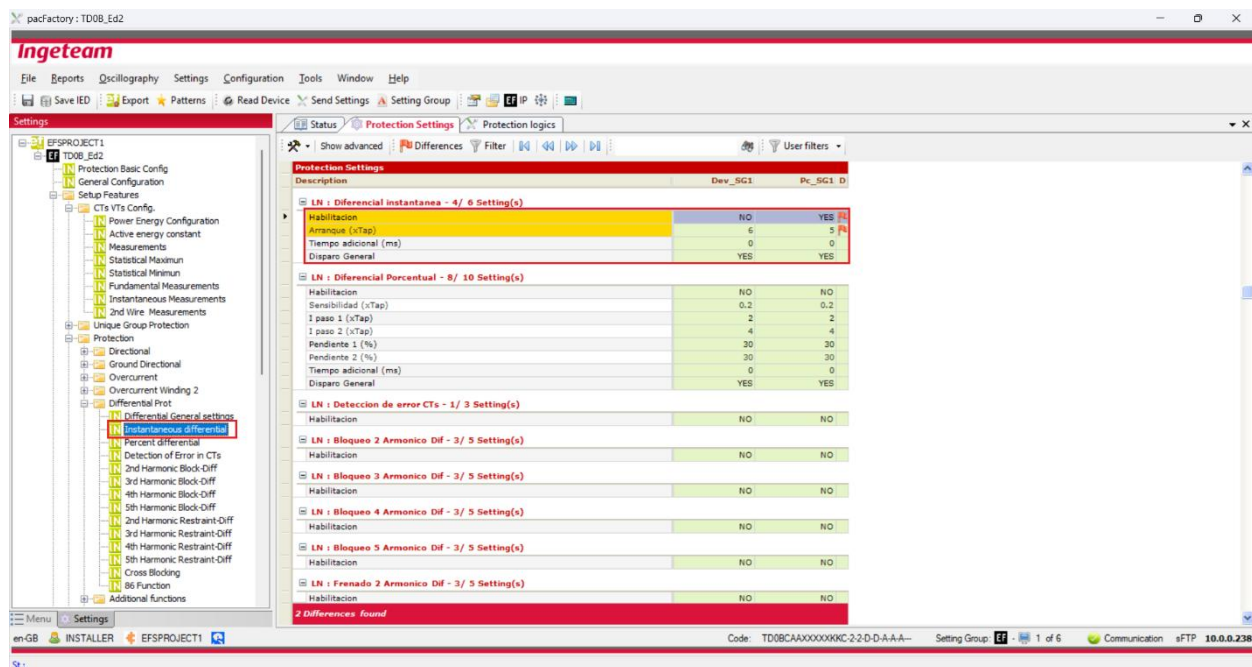


Figura 12

3.5 Percent Differential

Selecione a opção “Percent differential” e utilize as seguintes configurações.

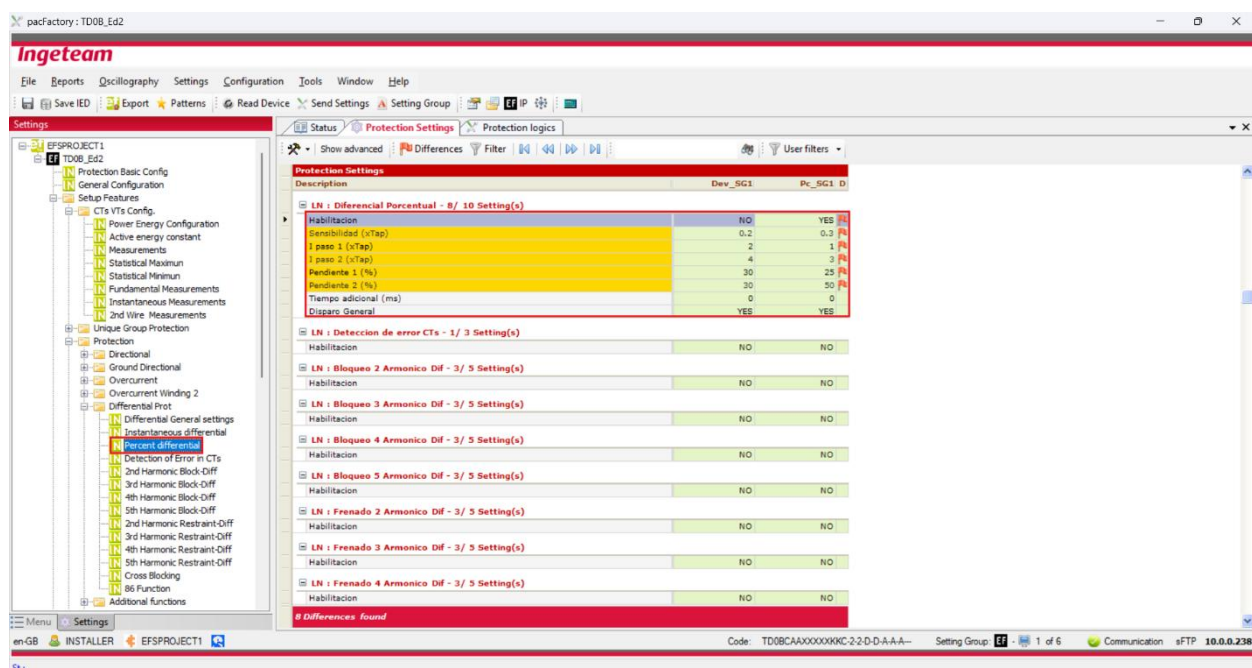


Figura 13

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

3.6 2nd Harmonic Block-Diff

Selecione a opção “2nd Harmonic Block-Diff” e utilize as seguintes configurações.

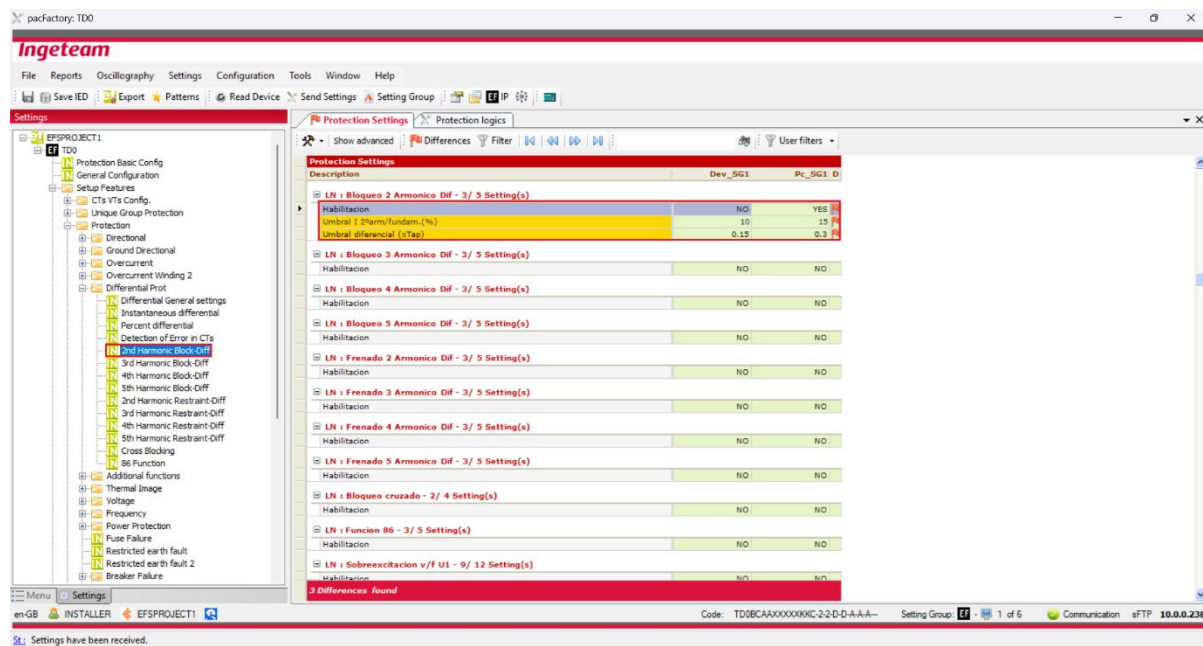


Figura 14

3.7 5nd Harmonic Block-Diff

Selecione a opção “5nd Harmonic Block-Diff” e utilize as seguintes configurações.

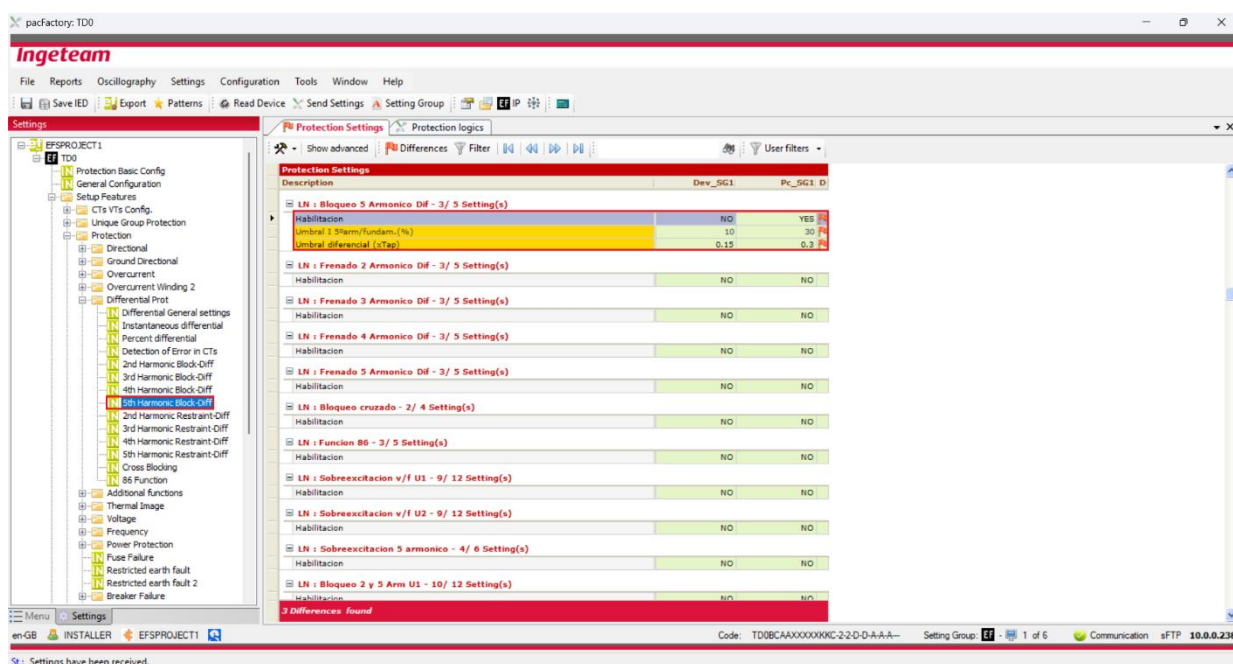


Figura 15

3.8 Cross Blocking

Selecione a opção “Cross Blocking” e utilize as seguintes configurações.

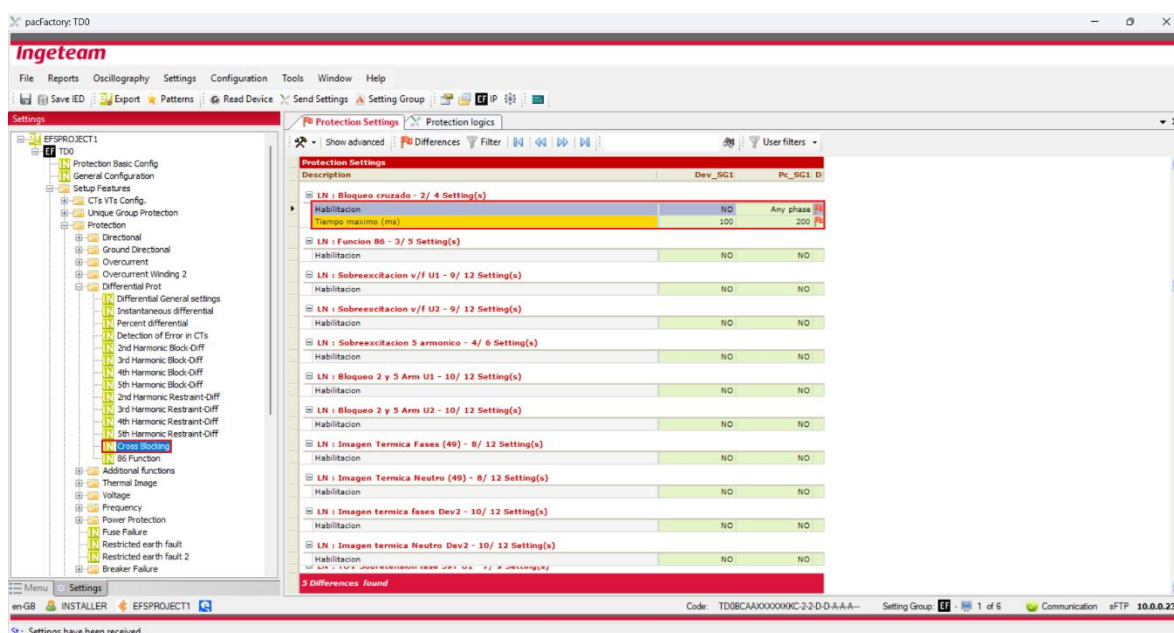


Figura 16

4. Ajustes das Saídas Binárias

4.1 GGIO Dir. 1

Clique nos sinais de “+” ao lado de “I/O/Leds Configuration” > “GGIO Configuration” e selecione a opção “GGIO Dir. 1”. Configure a saída binária 01 para o sinal de trip do diferencial. Como o teste será feito no módulo automático a saída binária é sem selo, ou seja, “Unlatched”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

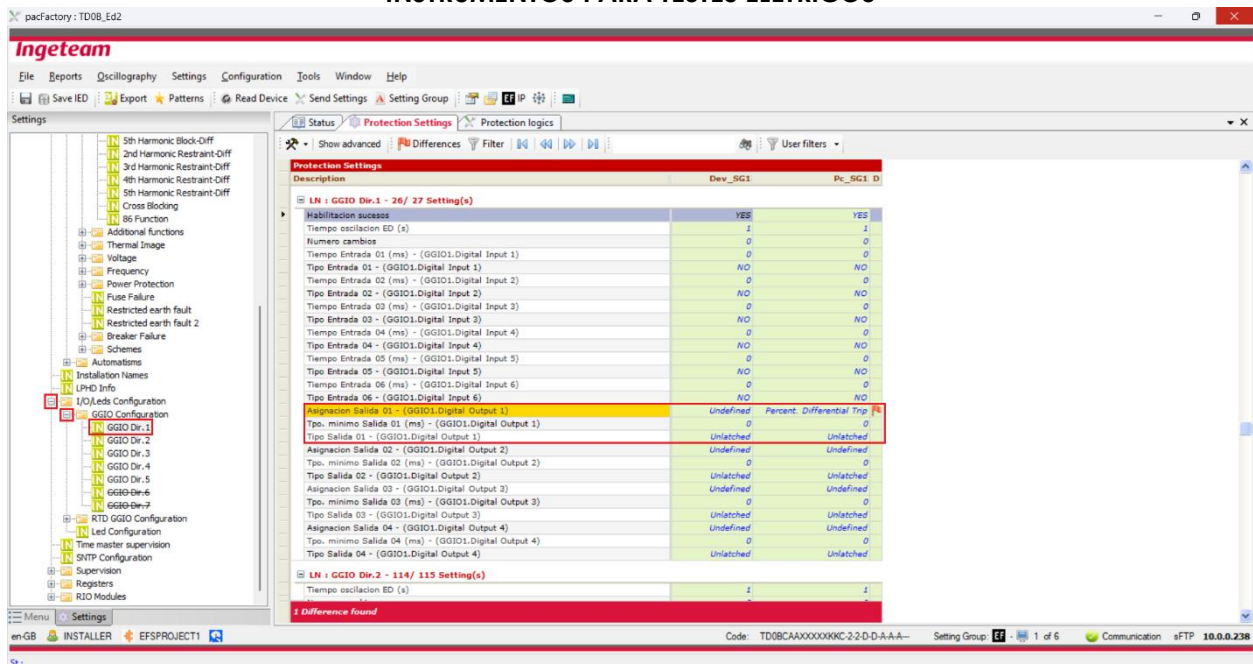


Figura 17

Envie os ajustes ao relé clicando no ícone “Send Settings”.

5. Ajustes do software Harmonic Restraint

5.1 Abrindo o Harmonic Restraint

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos CTC.



Figura 18

Efetue um clique no ícone do software “Harmonic Restraint”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

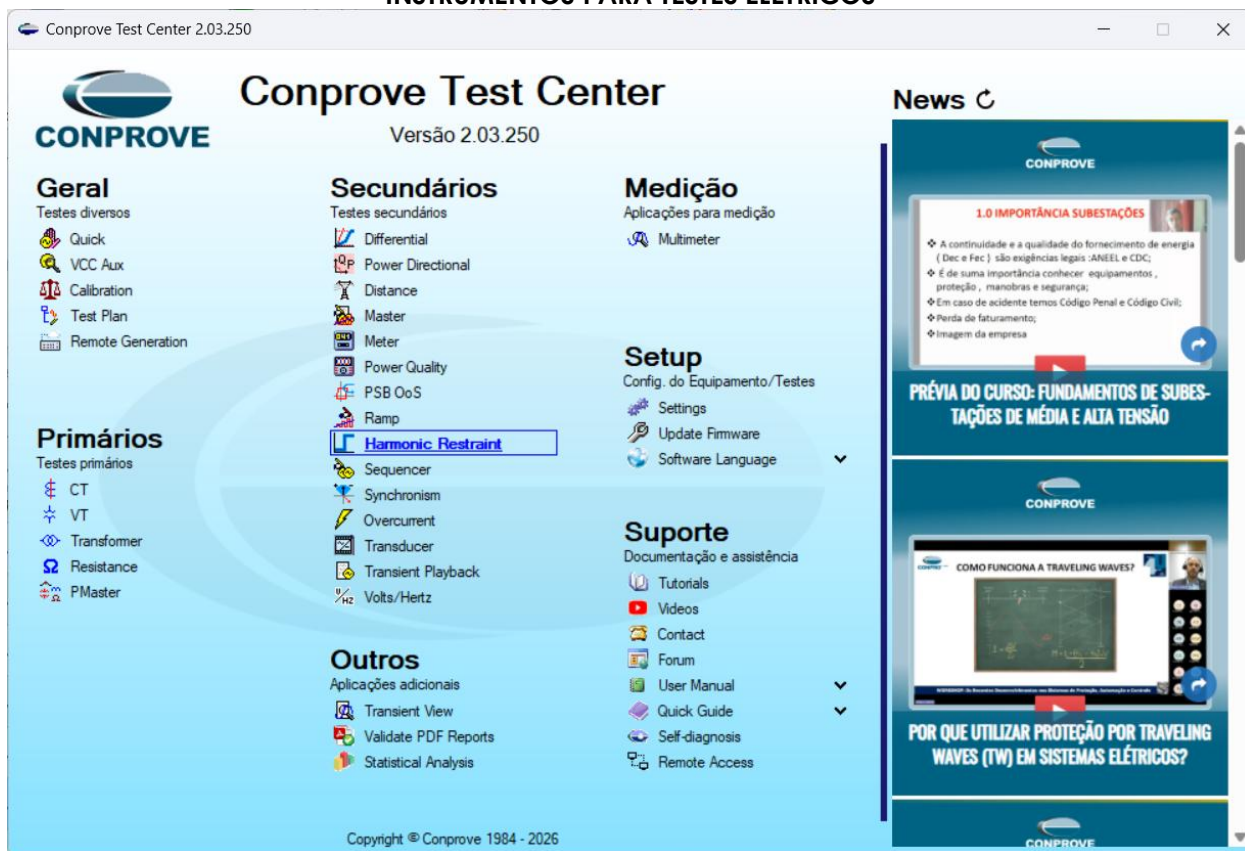


Figura 19

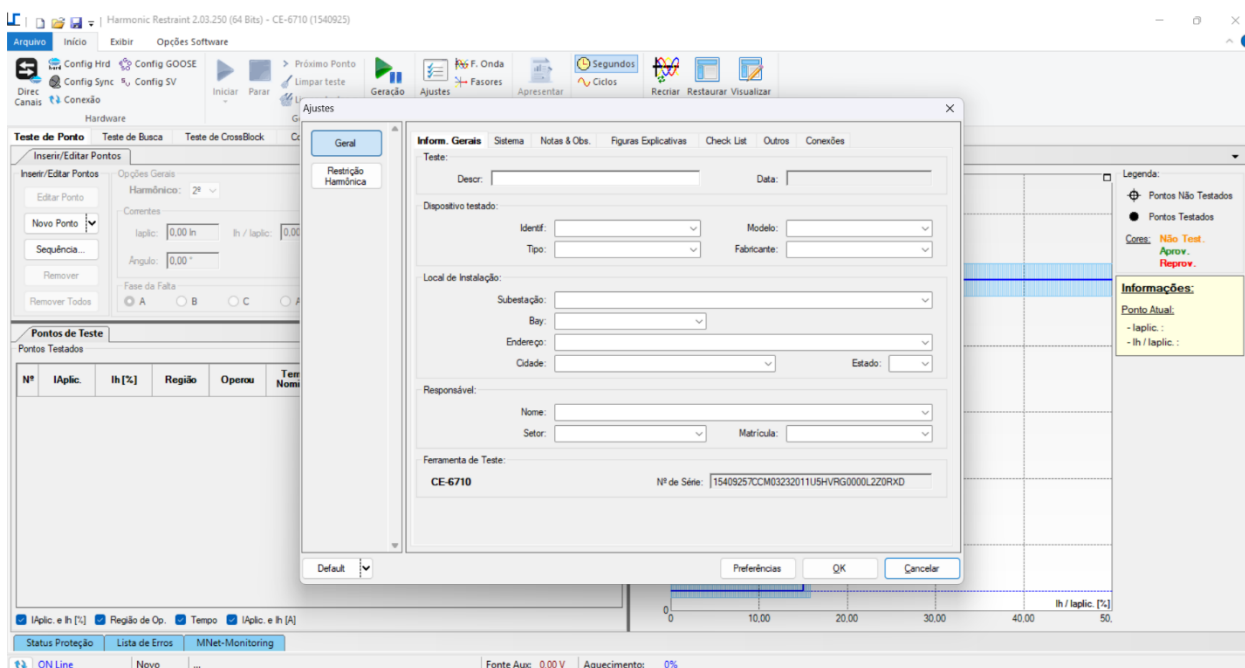


Figura 20

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

5.2 Configurando os Ajustes

Ao abrir o software a tela de “Ajustes” abrirá automaticamente (desde que a opção “Abrir Ajustes ao Iniciar” encontrado no menu “Opções Software” esteja selecionada). Caso contrário clique diretamente no ícone “Ajustes”.

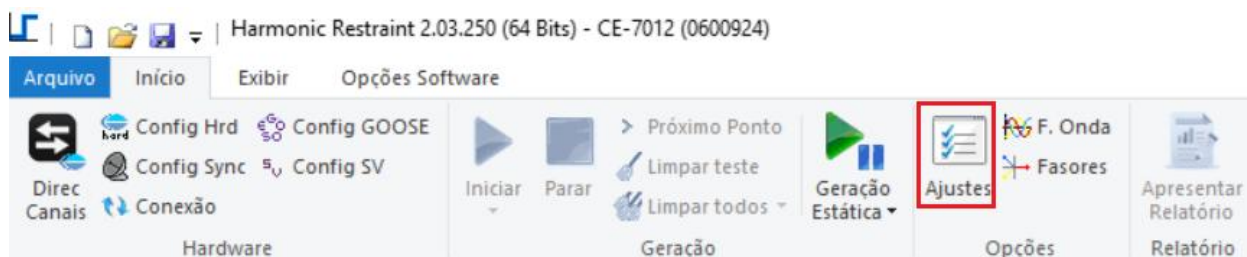


Figura 21

Dentro da tela de “Ajustes” preencha a aba “Inform. Gerais” com dados do dispositivo testado, local da instalação e o responsável. Isso facilita a elaboração do relatório sendo que essa aba será a primeira página a ser mostrada.

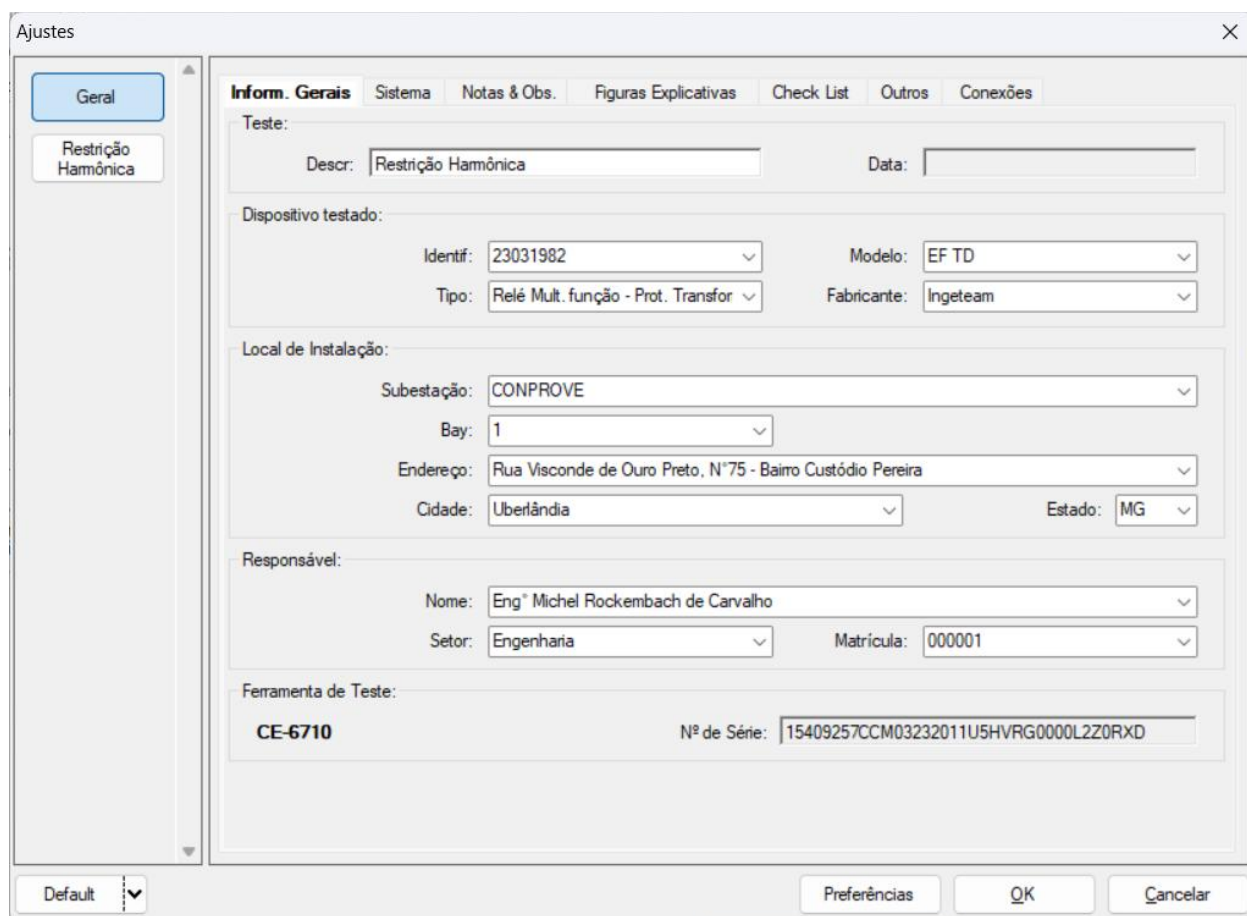


Figura 22

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

5.3 Sistema

Na tela a seguir, dentro da sub aba “Nominais”, são configurados os valores de frequência, sequência de fase, tensões primárias e secundárias, correntes primárias e secundárias, relações de transformação de TP’s e TC’s. Existem ainda duas sub abas “Impedância” e “Fonte” cujos dados não são relevantes para esse teste.

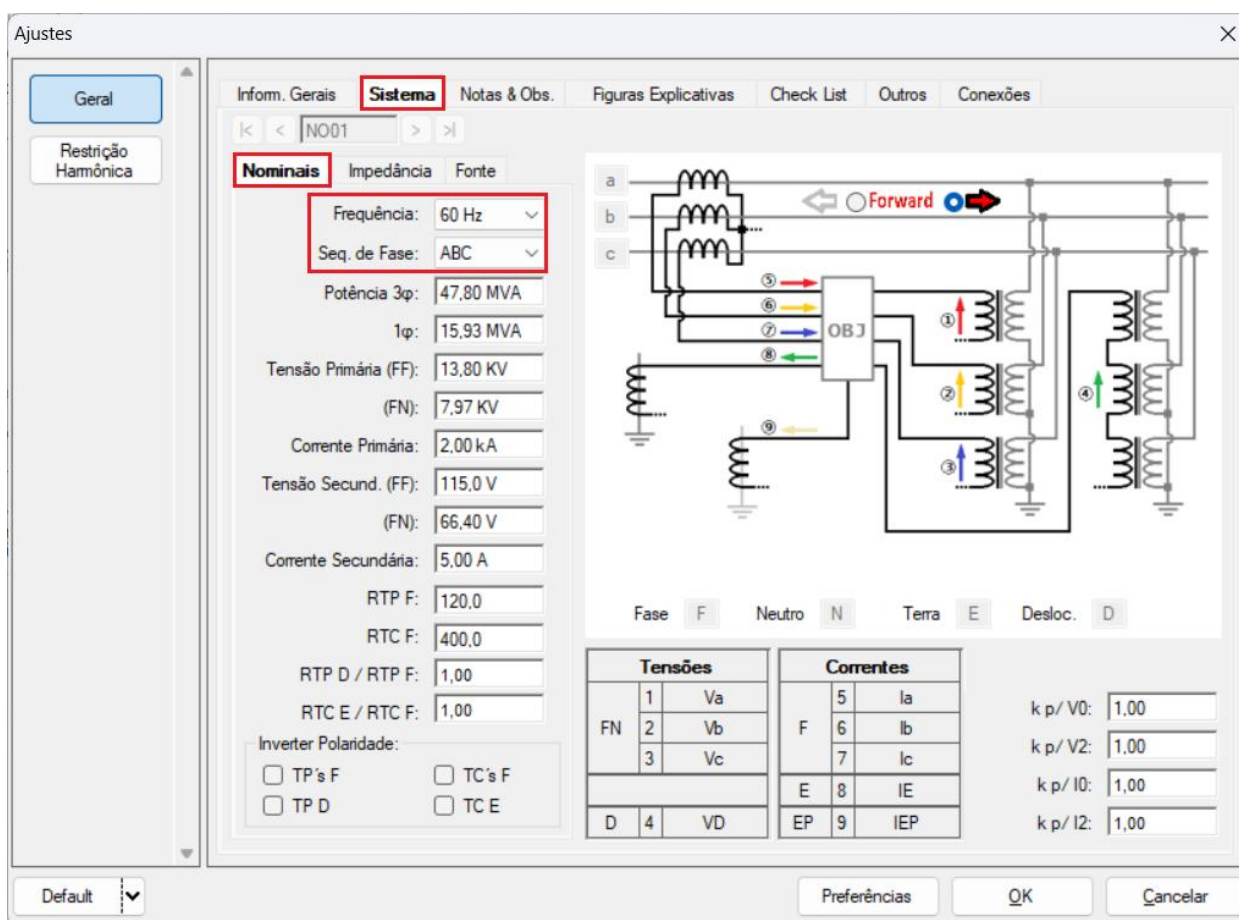


Figura 23

Existem outras abas onde o usuário pode inserir notas e observações, figuras explicativas, pode criar um “check list” dos procedimentos para realização de teste e ainda criar um esquema com toda a pinagem das ligações entre mala de teste e o equipamento de teste.

6. Ajustes Restrição Harmônica

6.1 Tela “Restrição Harmônica” > “Ajuste Restrição Harmônica” > “2º Harmônico”

Nessa aba deve-se informar qual a ordem harmônica. O valor percentual de bloqueio. Os limites iniciais e finais, valores de tolerâncias absolutas e relativas de tempo e corrente.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

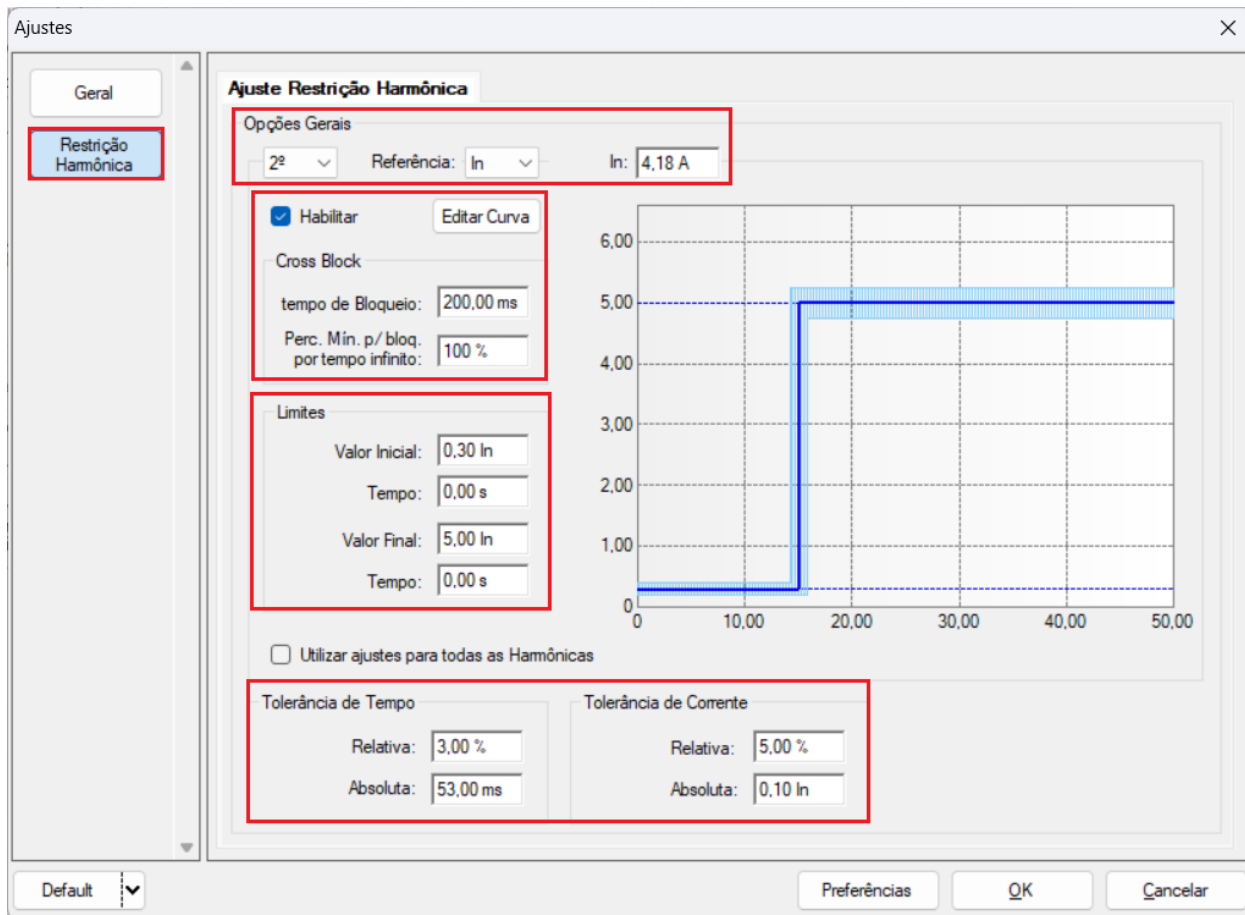


Figura 24

Clicando no ícone “*Editar Curva*” ajusta-se o valor percentual da restrição.

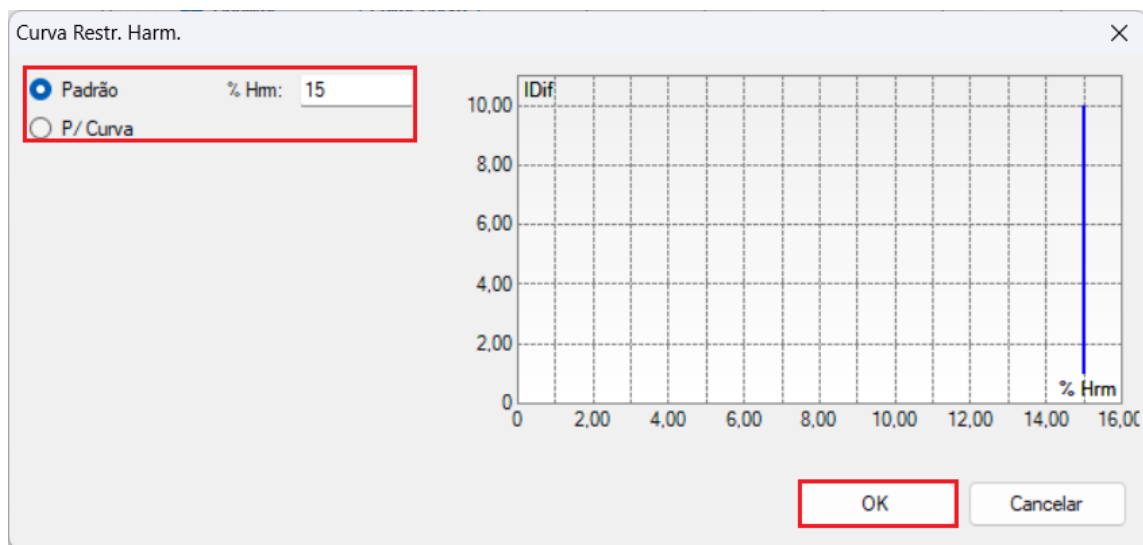


Figura 25

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

6.2 Tela “Restrição Harmônica” > “Ajuste Restrição Harmônica” > “5º Harmônico”

Os únicos dois ajustes diferentes da segunda harmônica são o limite máximo para bloqueio de harmônico cujo ajuste é 7 vezes a corrente nominal. E o valor de bloqueio de 30%.

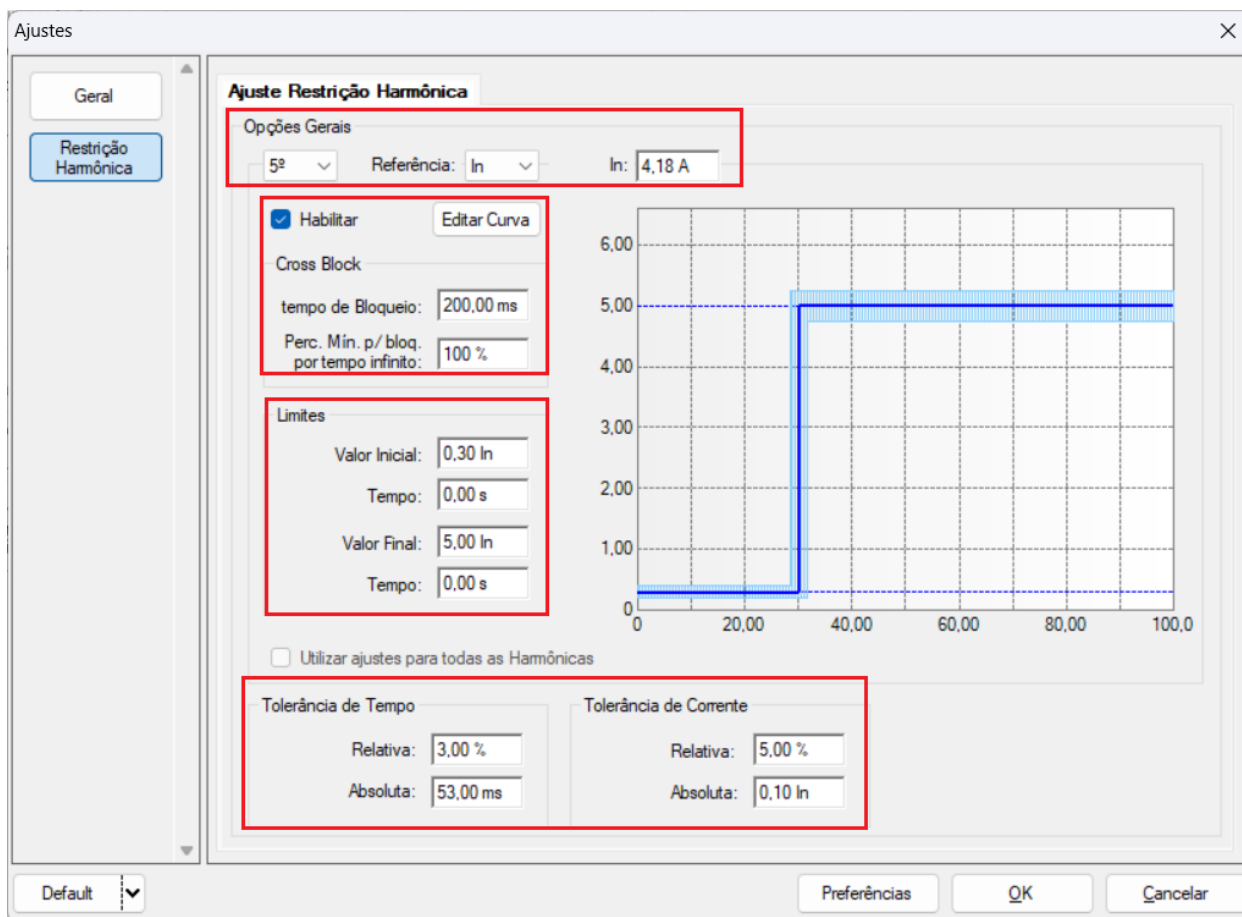


Figura 26

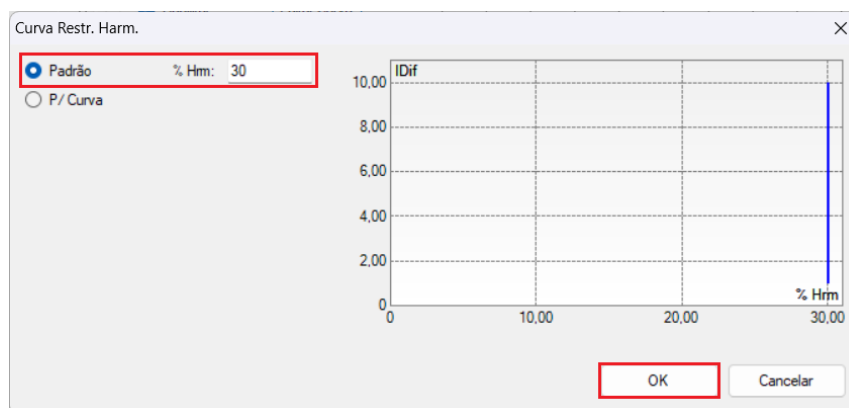


Figura 27

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

7. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.



Figura 28

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

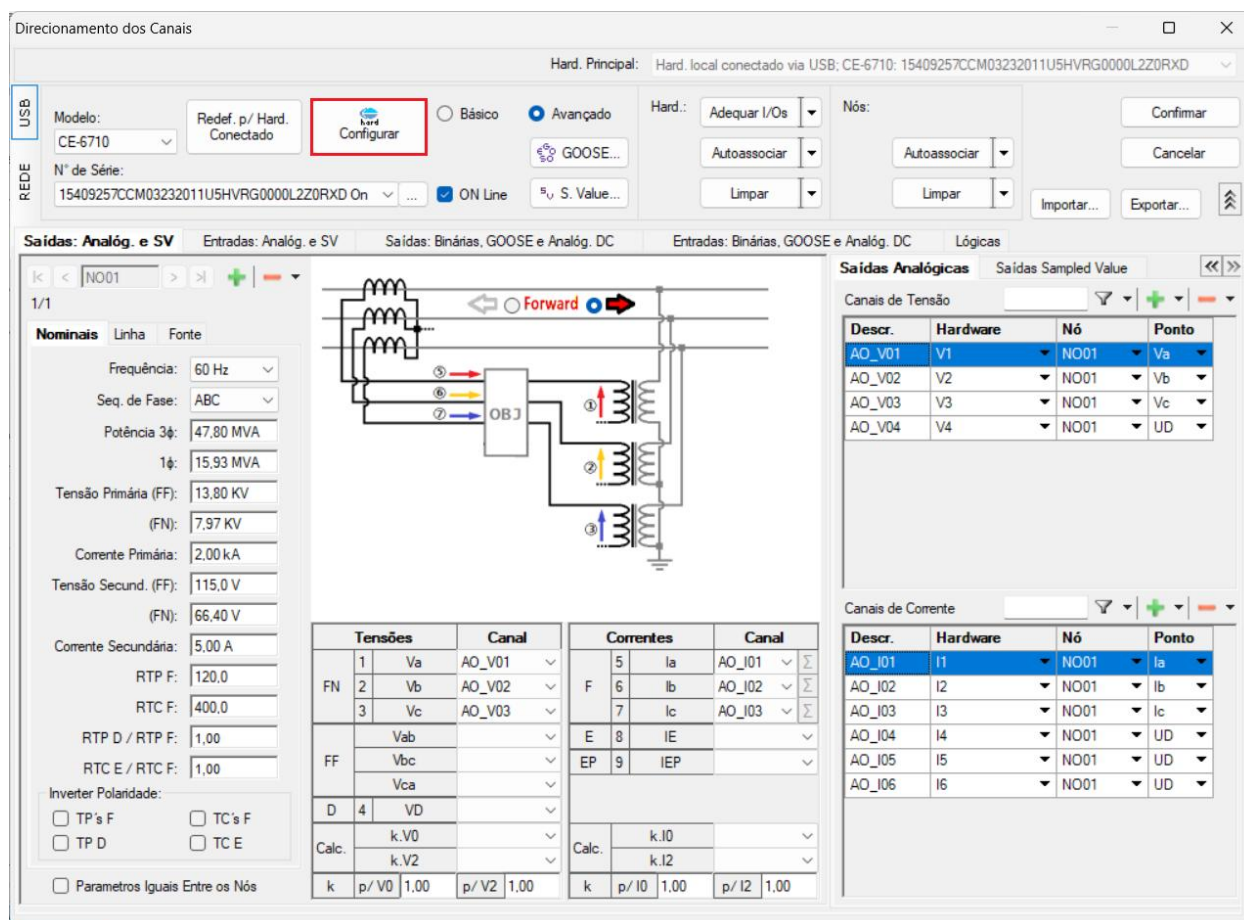


Figura 29

Escolha a configuração dos canais, ajuste a fonte auxiliar e o método de parada das entradas binárias. Para finalizar clique em “OK”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

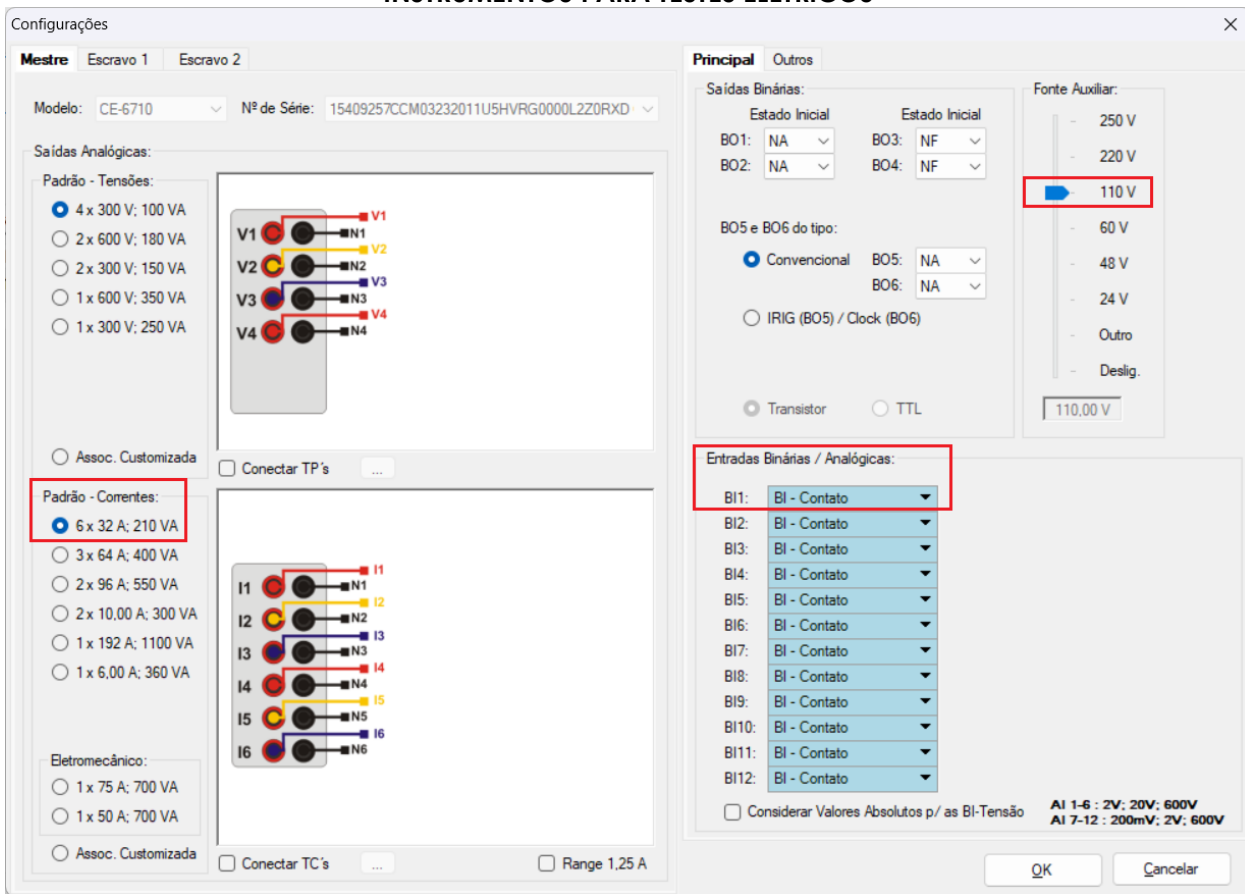


Figura 30

Na próxima tela escolha “*Básico*” e na janela seguinte (não mostrada) escolha “*SIM*”, por fim clique em “*Confirmar*”.

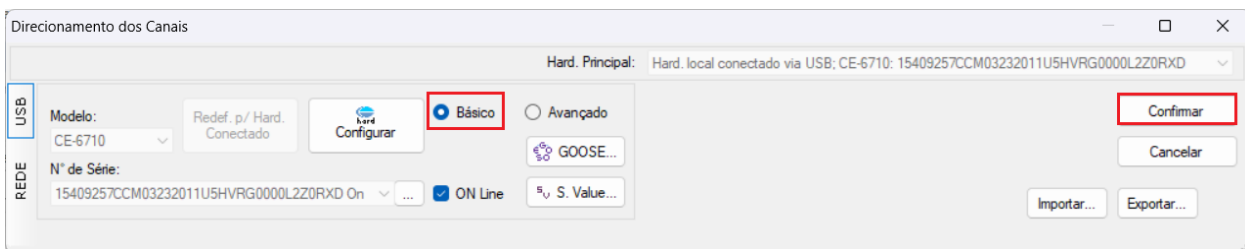


Figura 31

8. Estrutura do teste para a função de Restrição Harmônica

8.1 Configurações dos Testes

Nessa aba devem-se configurar o direcionamento do sinal de trip com a entrada binária, além de configurar os canais de geração. Pode-se configurar pré-faltas e pós-faltas caso haja necessidade.



INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

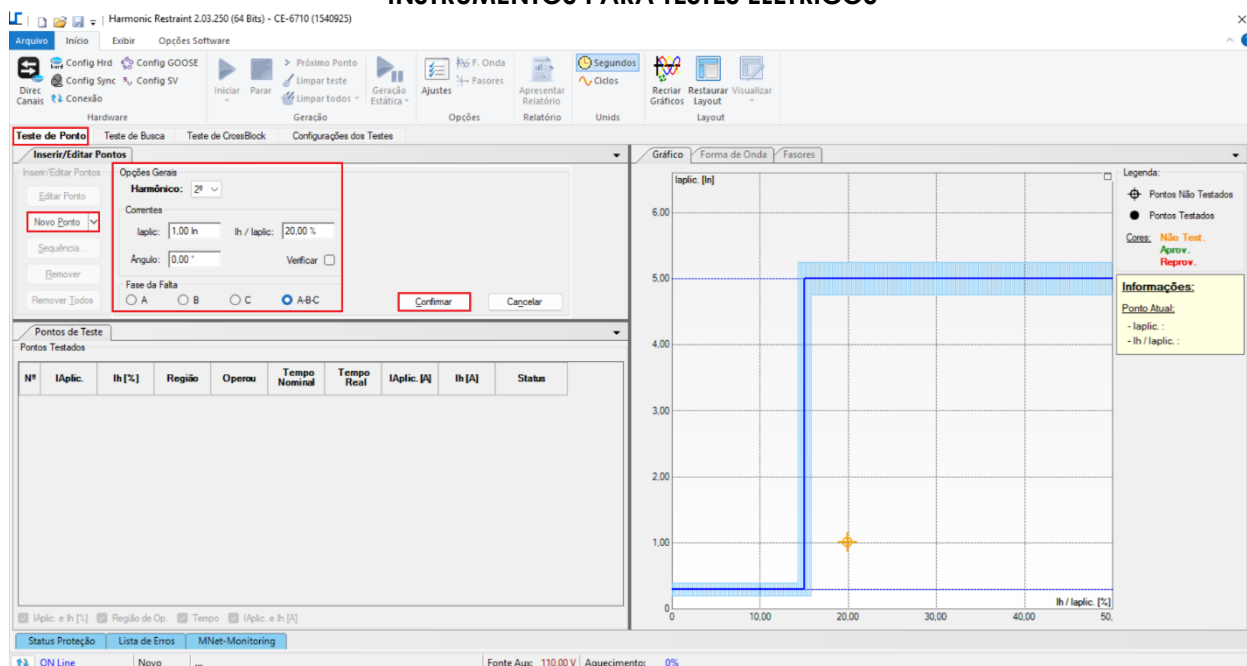


Figura 33

Outra maneira é utilizar o recurso de “Sequência” de pontos escolhendo os valores de “Início”, “Final” e “Passo”. Dessa maneira o software cria os pontos de forma automática.

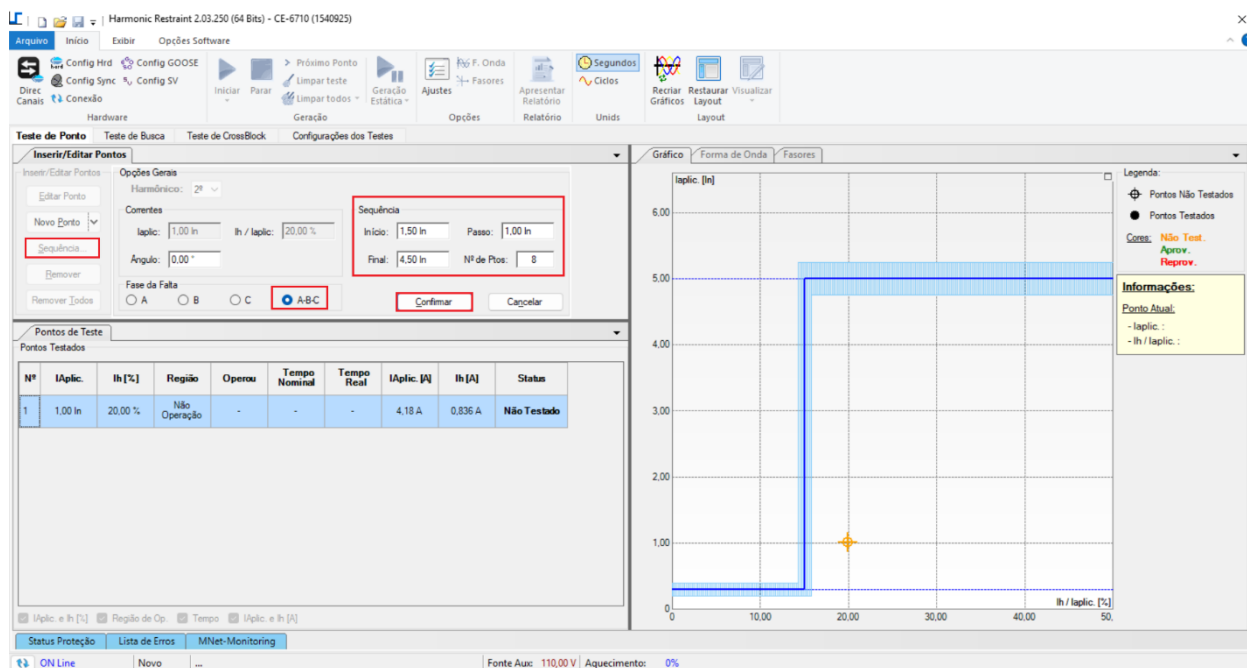


Figura 34

Ao iniciar o teste através do comando “Alt + G” ou clicando no ícone “Iniciar” todos os pontos serão testados sequencialmente e avaliados de maneira automática.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

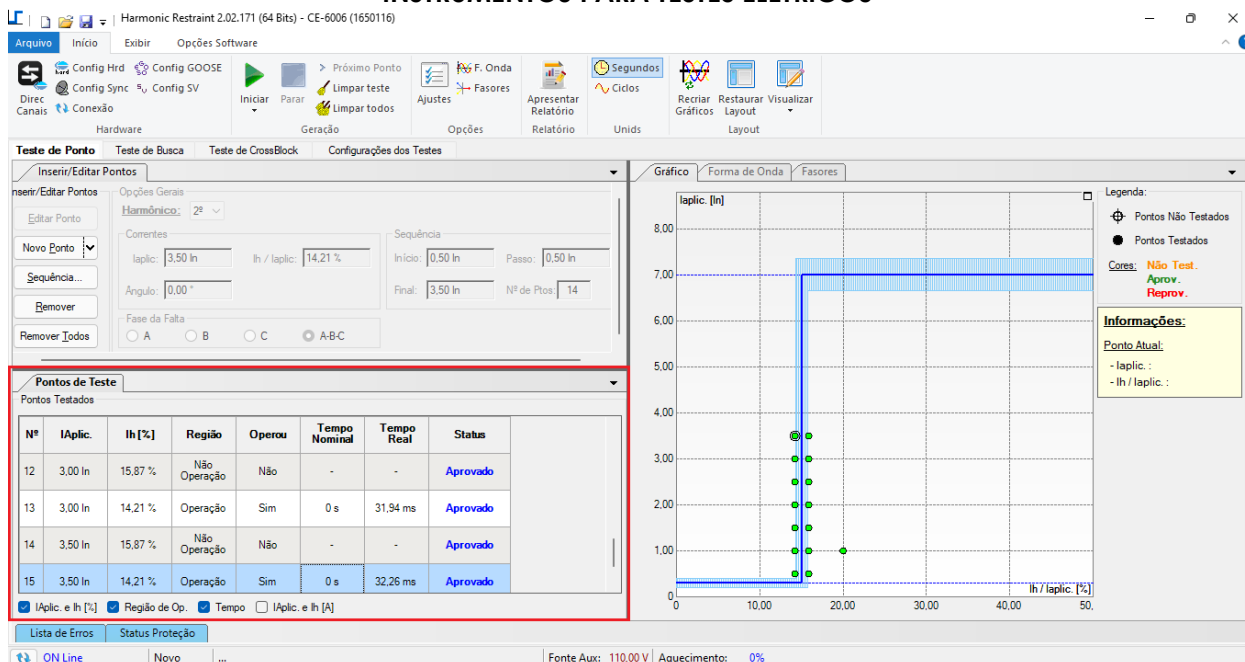


Figura 35

10. Teste de Busca

10.1 Teste de Busca para segunda harmônica

Para a realização do teste de busca clique no botão “Sequência” e selecione a corrente de restrição inicial e final da busca e o passo entre elas.

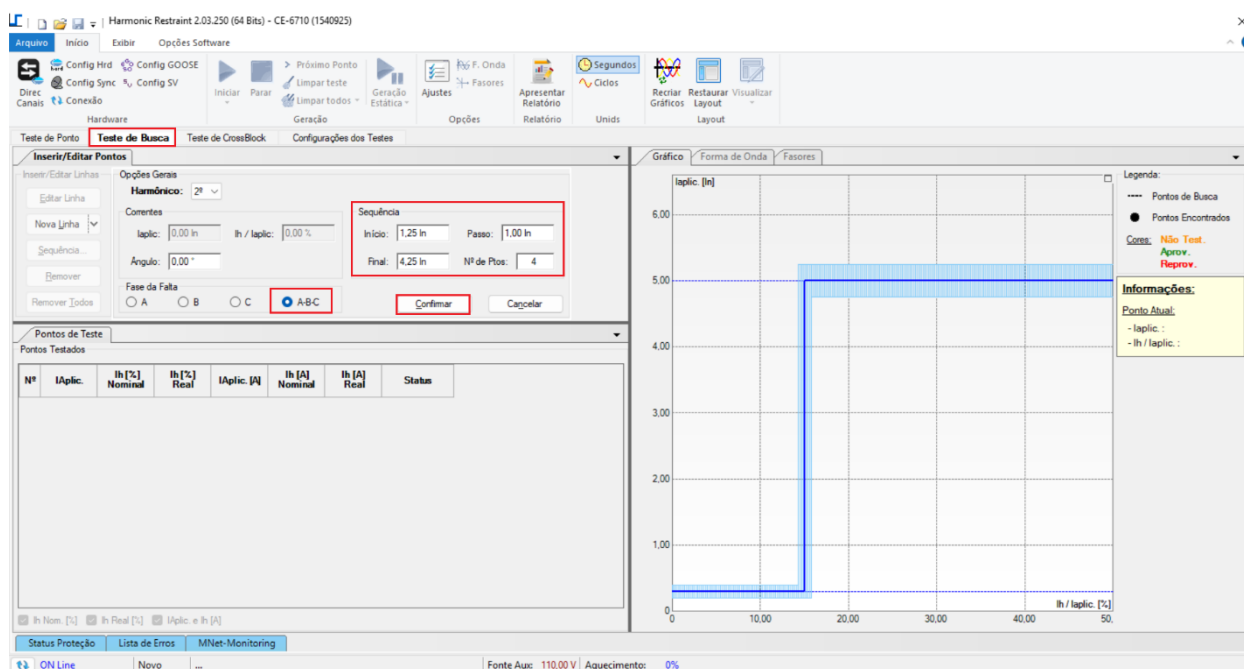


Figura 36

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Ao iniciar o teste através do comando “*Alt + G*” ou clicando no ícone “*Iniciar*” todos os pontos serão testados sequencialmente e avaliados de maneira automática.

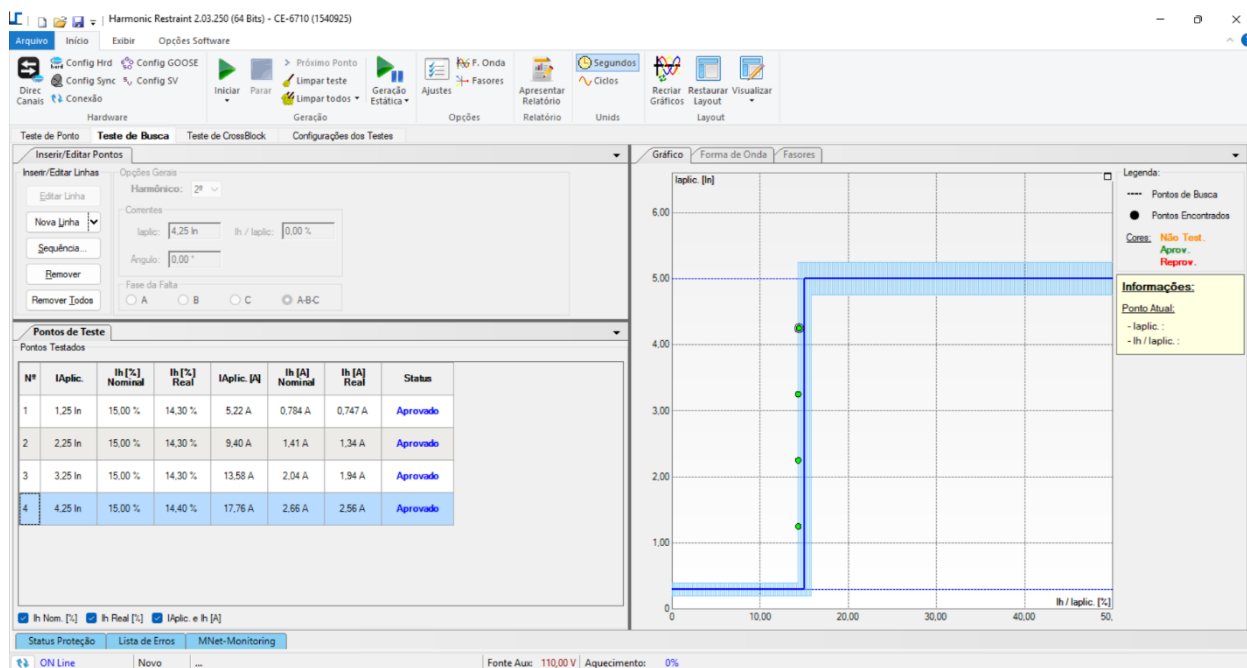


Figura 37

11. Teste de CrossBlock

O teste de CrossBlock ou bloqueio cruzado consiste no fato de uma das fases detectar corrente harmônica e atuar nas outras fases bloqueando-as por um determinado tempo mesmo que nelas não existam harmônicas. Nos testes a seguir o tempo de crossblock tanto para segunda como quinta harmônica foi ajustado para 200ms.

11.1 Teste de CrossBlock da segunda harmônica

Para esse teste somente pontos na região de bloqueio são permitidos, visto que pelo menos uma das fases deve bloquear. O usuário deve inserir pontos na região de bloqueio e confirmar o tempo de crossblock. Existe a possibilidade de injetar harmônicas em uma ou duas fases. A seguir temos os 6 casos possíveis, somente na fase A, somente na B, somente na C, na A e B, A e C e por fim B e C.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

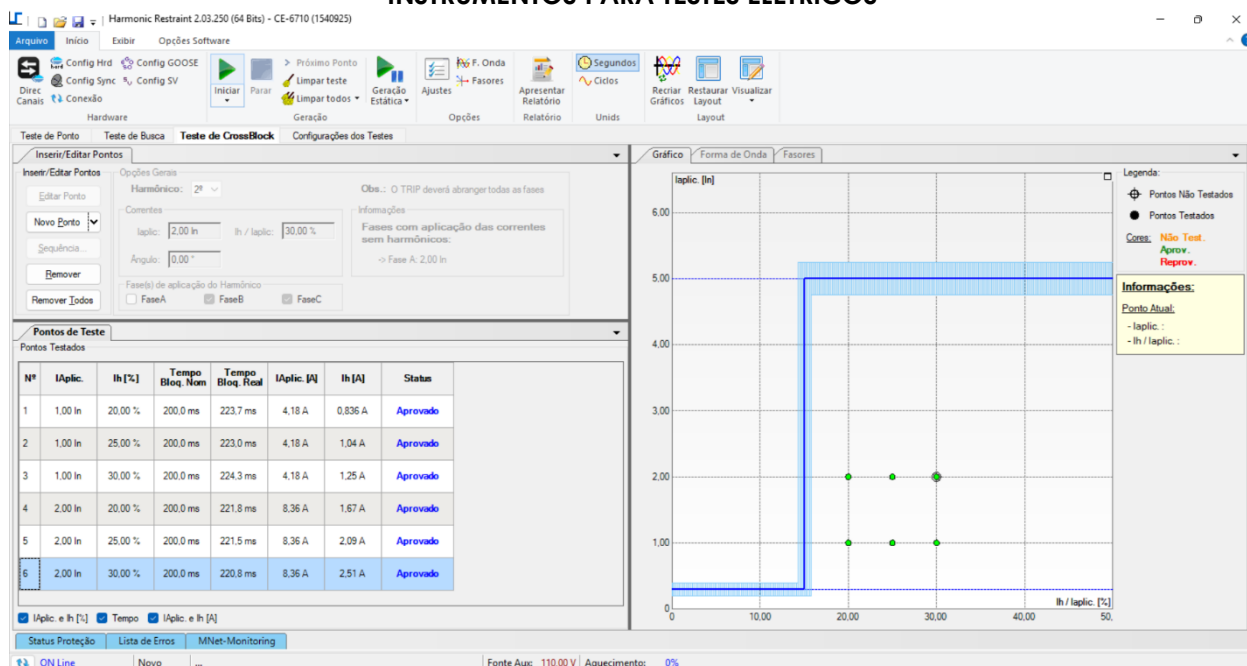


Figura 38

11.2 Teste de Ponto para quinta harmônica

Salve o arquivo anterior e crie um novo arquivo. Para o teste de quinta ordem harmônica foi utilizado o recurso de sequência de pontos. Valores maiores que 30% ocorre o bloqueio da função diferencial (desde que a corrente fundamental seja menor que 5 vezes), para valores menores que 30% ocorre a atuação da função diferencial.

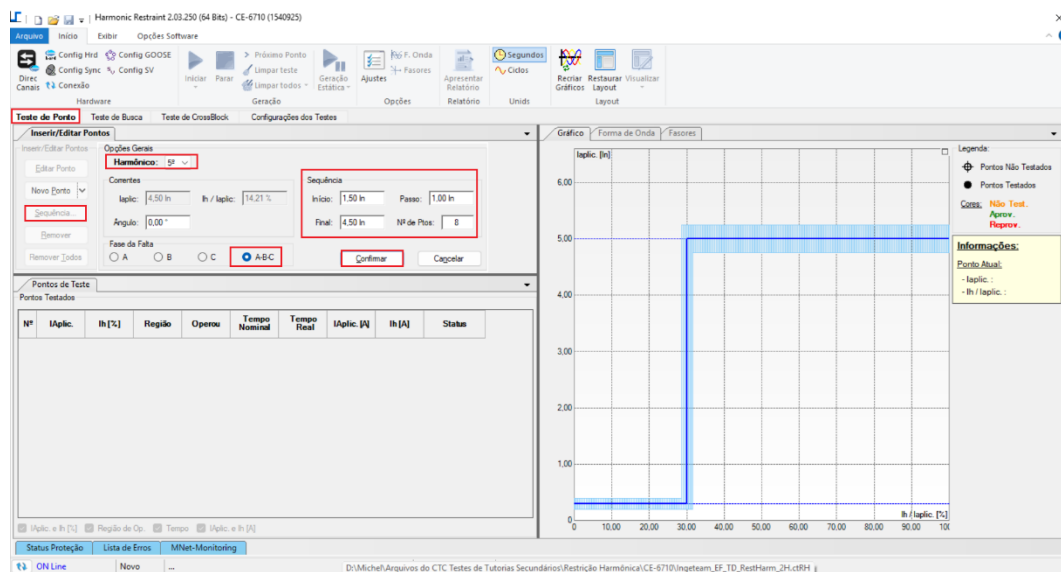


Figura 39

Inicie a geração sendo o resultado final mostrado na figura a seguir.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

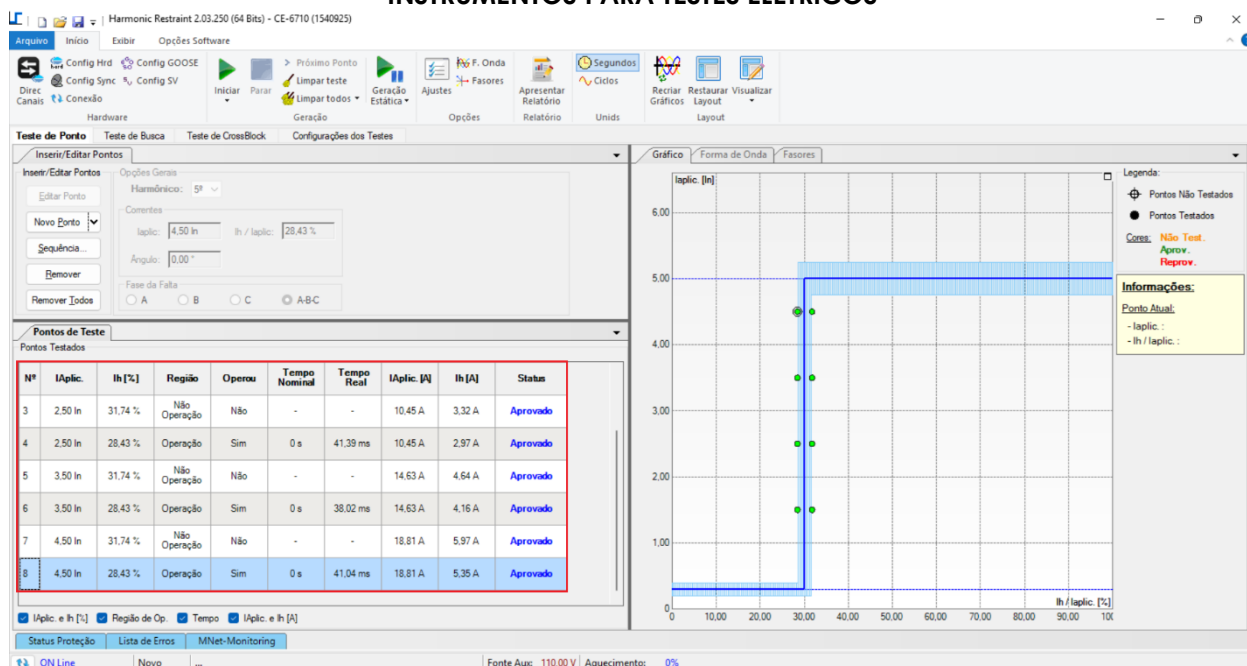


Figura 40

11.3 Teste de Busca para quinta harmônica

O teste de quinta harmônica é feito de maneira análoga ao de segunda. O resultado final é mostrado abaixo.

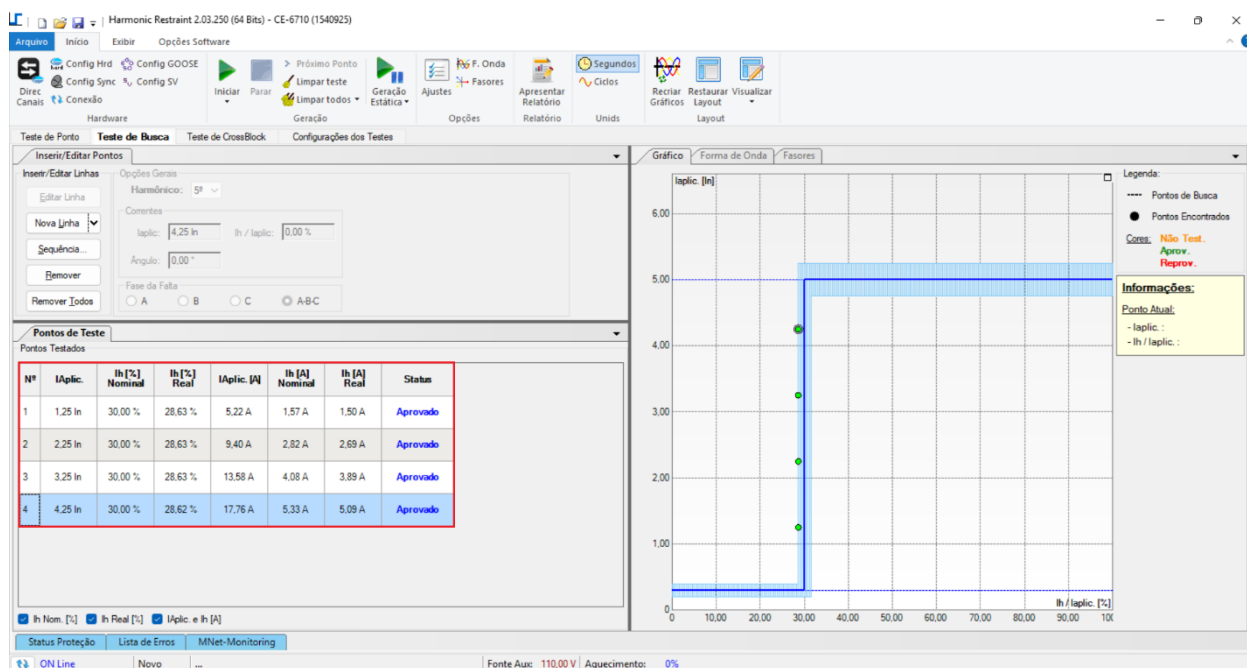


Figura 41

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

11.4 Teste de CrossBlock da quinta harmônica

Feito de maneira similar ao de segunda harmônica a seguir é mostrado o resultado final.

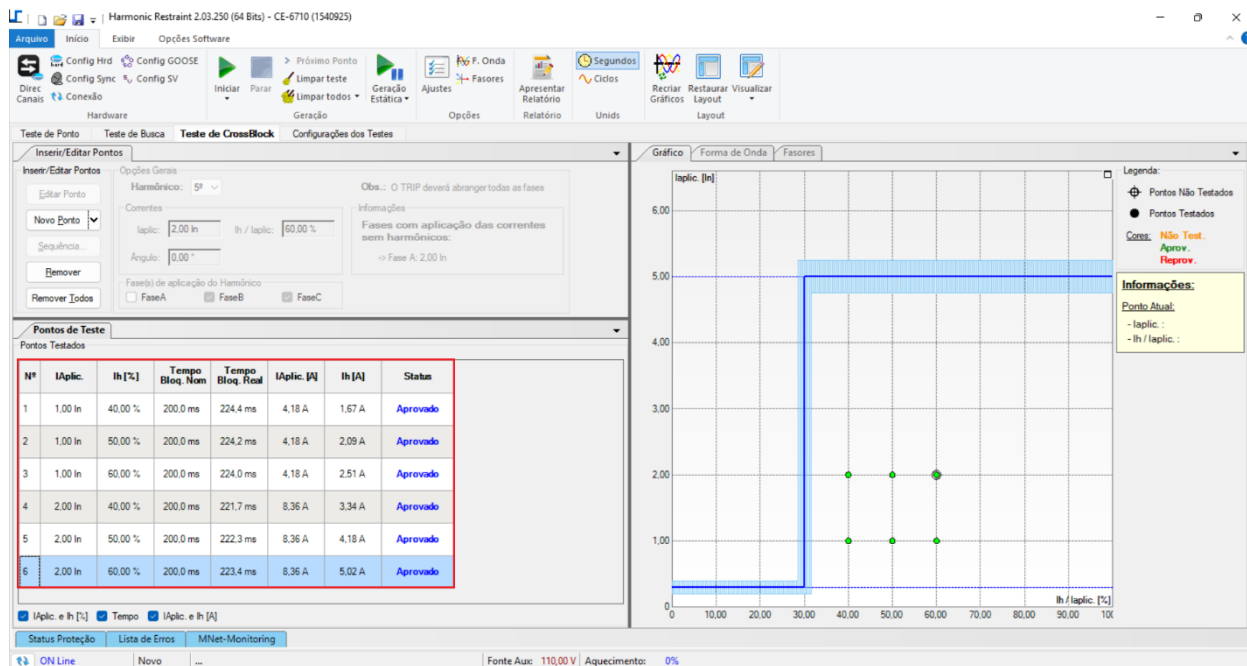


Figura 42

12. Relatório

Após finalizar o teste clique no ícone “*Apresentar Relatório*” na figura anterior ou através do comando “*Ctrl + R*” para chamar a tela de pré-configuração do relatório. Escolha a língua desejada assim como as opções que devem fazer parte do relatório.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

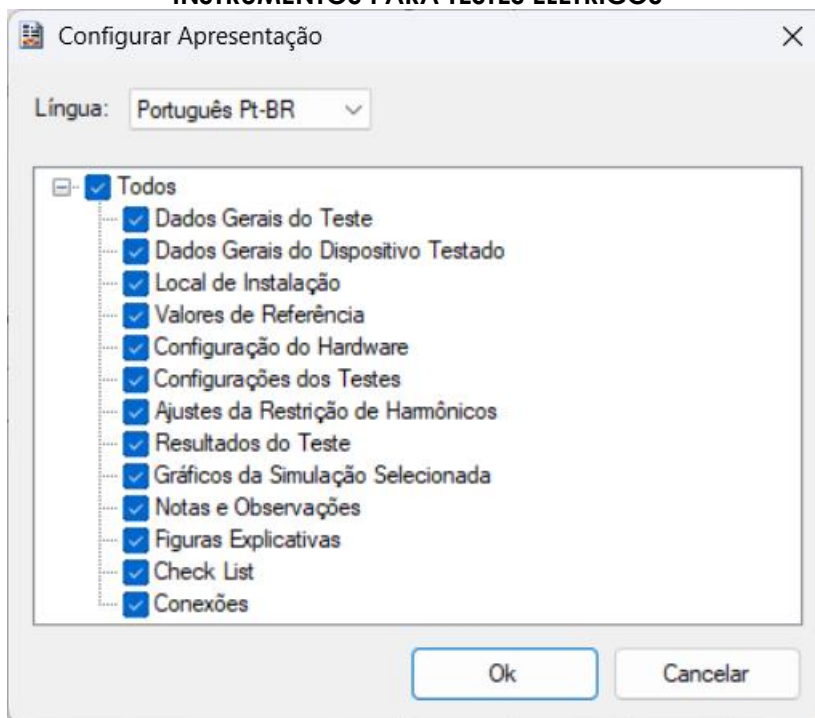


Figura 43

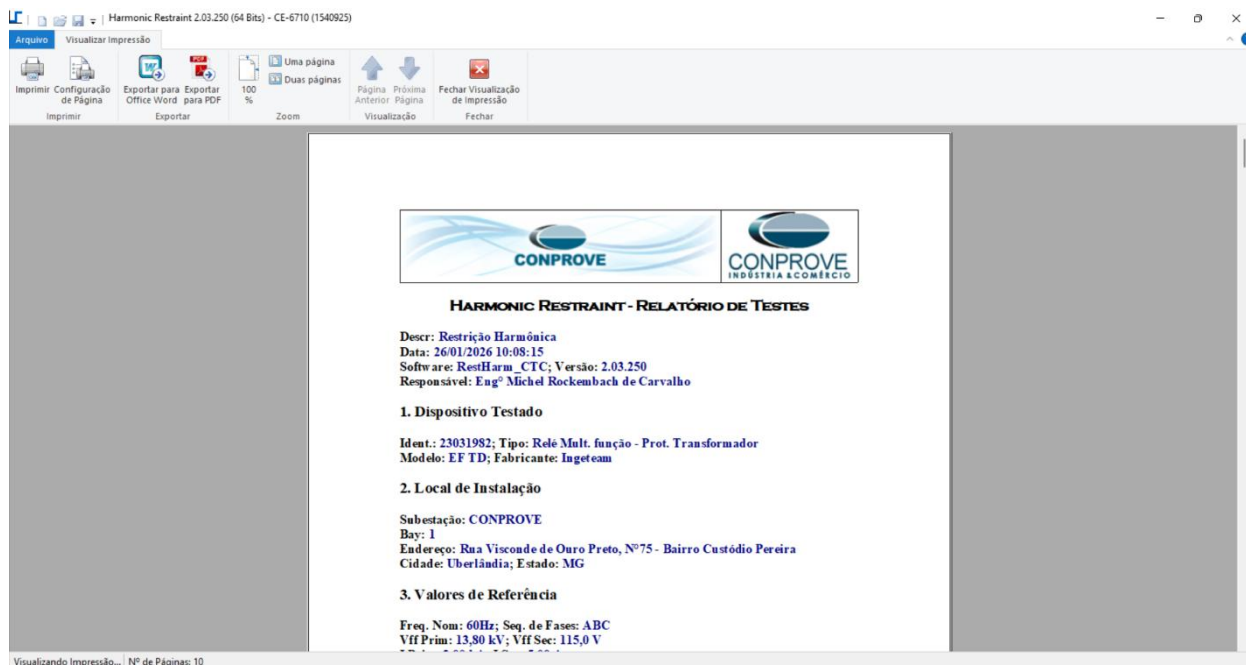


Figura 44

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

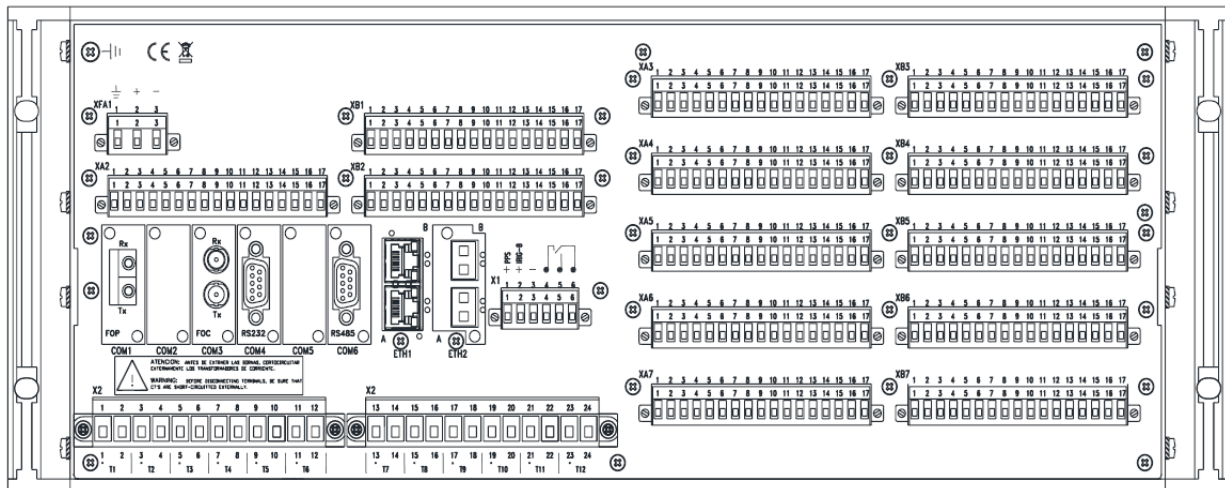


Figura 45

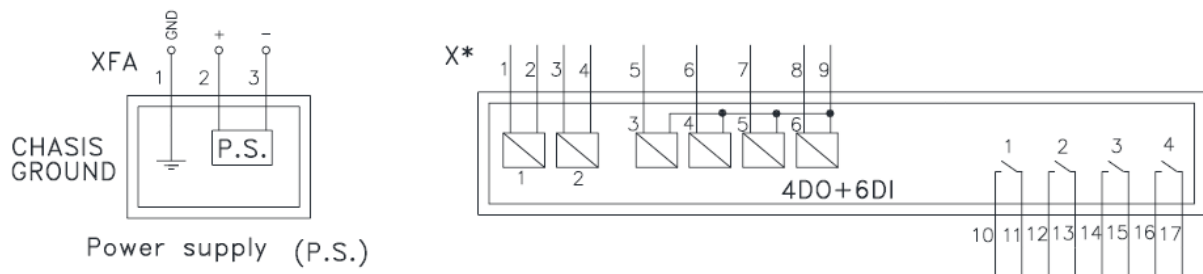
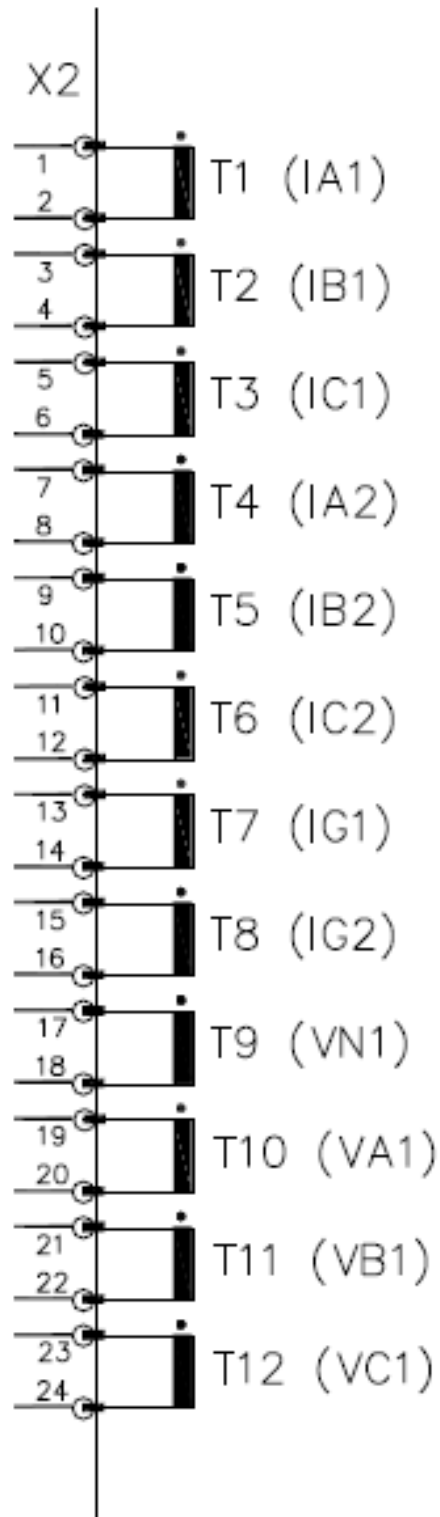


Figura 46

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



TD0

Figura 47

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A.2 Dados Técnicos

Characteristic	Guaranteed value	Notes
Drop-off value	95% start setting	It is indicated as percentage of the start threshold
Drop-off time	30ms + Relay time	It indicates the approximate function's drop-off time. For external signaling, the relay deactivation time must be added. (10 ms).
Instantaneous		
Start accuracy	Rated Frequency: 1%	
Time accuracy	30ms ó 1% TAjt (el mayor)	The time delay must be greater than 50ms
Trip Time (50Hz)	> 3xIaj Ttrip < 20ms. > 2xIaj Ttrip < 25ms. > 1.2xIaj Ttrip < 30ms.	Note 8 The indicated times are average. The time delay must be zero. It is measured taking into account the relationship between the setting and the value of the magnitude. The trip time is measured with fast outputs. With other types of output, the relay activation time must be added (5ms with hbco and between 5-8ms with standard outputs). The current must be greater of 100mA
Trip Time (60Hz)	> 3xIaj Ttrip < 16ms. > 2xIaj Ttrip < 20ms. > 1.2xIaj Ttrip < 25ms.	See Note 8
Percent without Harmonic Restraint		
Start accuracy	Rated Frequency: 3% or 10mA (greater)	The accuracy is not guaranteed in current values of the differential current step setting $\pm 3\%$
Trip Time (50Hz)	> 3xIaj Ttrip < 30ms. > 2xIaj Ttrip < 35ms.	See Note 8
Trip Time (60Hz)	> 3xIaj Ttrip < 30ms.	See Note 8
Percent with Harmonic Restraint		
Start accuracy	Frecuencia nominal: 3% ó 10mA (el mayor)	The accuracy is not guaranteed in current values of the differential current step setting $\pm 3\%$
Trip Time (50Hz)	> 3xIaj Ttrip < 45ms. > 2xIaj Ttrip < 50ms.	See Note 8
Trip Time (60Hz)	> 3xIaj Ttrip < 40ms. > 2xIaj Ttrip < 45ms.	See Note 8
Percent with Harmonic block		
Trip Time (50Hz)	> 3xIaj Ttrip < 35ms. > 2xIaj Ttrip < 40ms.	See Note 8
Trip Time (60Hz)	> 3xIaj Ttrip < 30ms. > 2xIaj Ttrip < 35ms.	See Note 8

APÊNDICE B

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software Harmonic Restraint		Relé Ingeteam EF TD	
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Figura
Segunda Harmônica		Inrush 2.HM	
Tempo de Bloqueio	24	Tiempo Maximo	16
Valor Inicial	24	Umbral diferencial	14
Valor Final	24	Arranque	12
% Hm	25	Umbral I 2ºarm/fundam.	14
Quinta Harmônica		Restr. n.HM	
Tempo de Bloqueio	26	Tiempo Maximo	16
Valor Inicial	26	Umbral diferencial	15
Valor Final	26	Arranque	12
% Hm	27	Umbral I 5ºarm/fundam.	15