

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: Ingeteam

Modelo: EF_ZT

Função: 32P ou PDOP – Potência Reversa

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

Objetivo: Realizar testes na função utilizando o software Power Directional para comprovar a direcionalidade da potência

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão inicial	06/08/2025	M.R.C.	R.C.B.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sumário

1. Conexão do relé ao CE-6710	4
1.1 <i>Fonte Auxiliar</i>	4
1.2 <i>Bobinas de Tensões e Correntes</i>	4
1.3 <i>Entrada Binária</i>	5
2. Comunicação com o relé Ingeteam EF ZT.....	5
3. Parametrização do relé Ingeteam EF ZT	7
3.1 <i>Protection Settings</i>	7
3.2 <i>Read Device</i>	8
3.3 <i>Protection Basic Config</i>	9
3.4 <i>P inversion – Step 1</i>	9
4. Ajustes das Saídas Binárias.....	10
4.1 <i>GGIO Dir. 1</i>	10
5. Ajustes do software Power Directional	11
5.1 <i>Abrindo o Power Directional</i>	11
5.2 <i>Configurando os Ajustes</i>	13
5.3 <i>Sistema</i>	13
6. Tela Direcional de Potência > Definições.....	14
6.1 <i>Tela Direcional de Potência > Elementos Direcionais de Potência > Ativa</i>	15
7. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware.....	17
8. Estrutura do Teste para a função 32	19
8.1 <i>Configurações dos Testes</i>	19
8.2 <i>Tela Disparo</i>	20
8.3 <i>Resultado Final do Teste de Disparo</i>	21
8.4 <i>Tela Busca</i>	21
8.5 <i>Resultado Final do Teste de Busca</i>	22
9. Relatório	23
APÊNDICE A	25
A.1 Designações de terminais	25
A.2 Dados Técnicos	27
APÊNDICE B	27

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 ZT no software Power Directional

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.

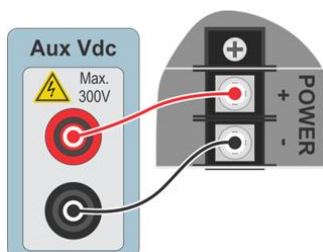


Figura 1

1.2 Bobinas de Tensões e Correntes

Para estabelecer a conexão das bobinas de tensões, ligue os canais de tensões V1, V2 e V3 aos pinos 19, 21 e 23 do módulo X2 do relé respectivamente, e seus comuns aos pinos 20, 22 e 24 respectivamente. 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.

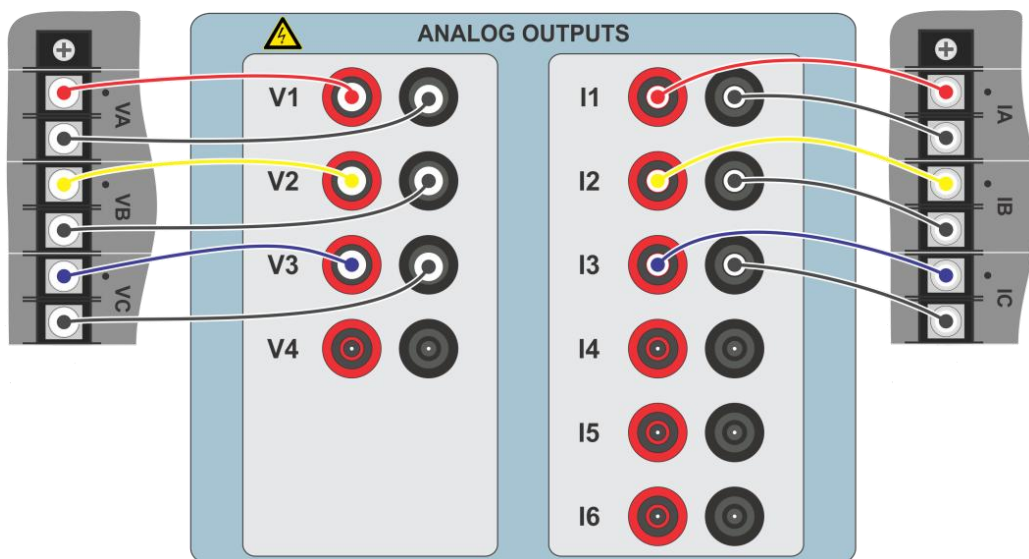


Figura 2

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.

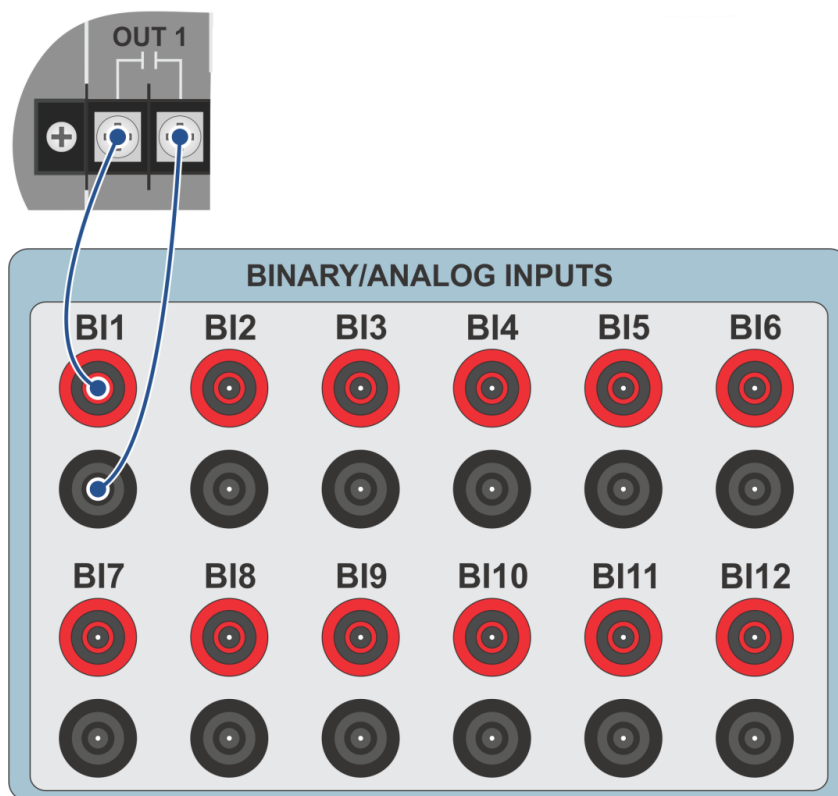


Figura 3

2. Comunicação com o relé Ingeteam EF ZT

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

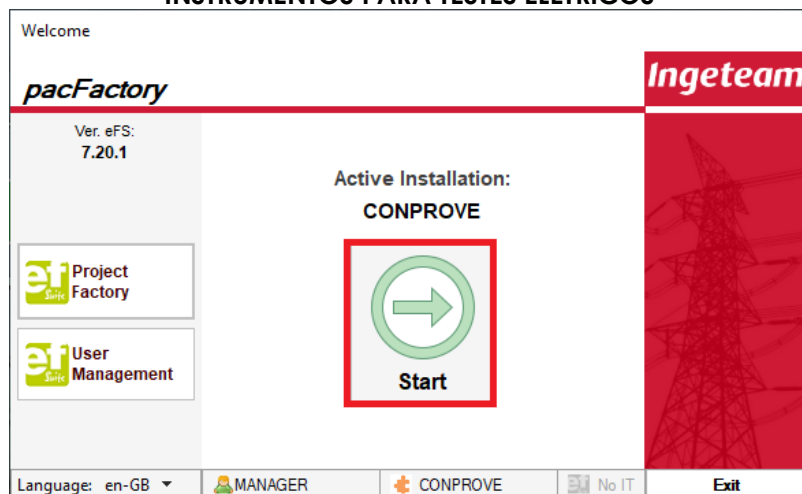


Figura 5

Efetue um duplo clique em “ZT0”.

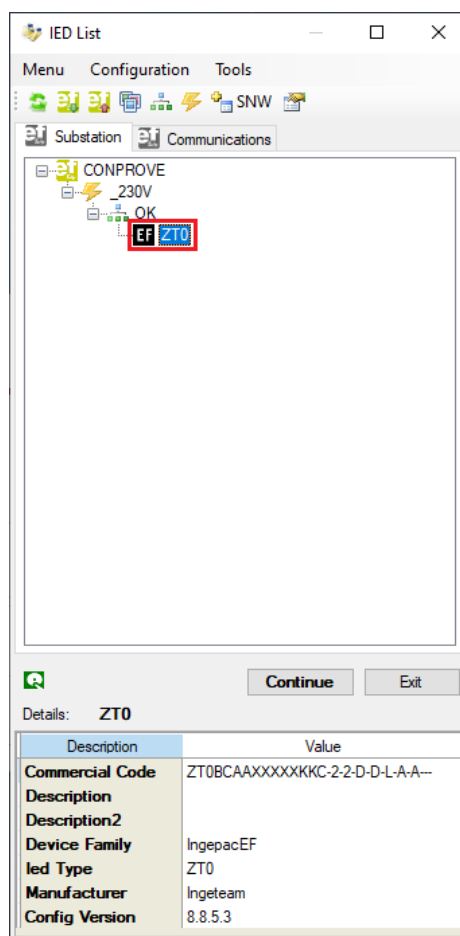


Figura 6

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

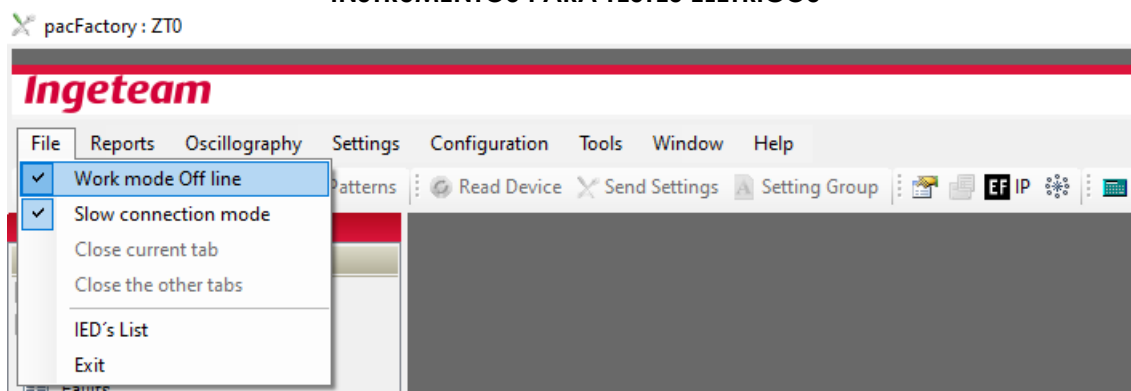


Figura 7

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

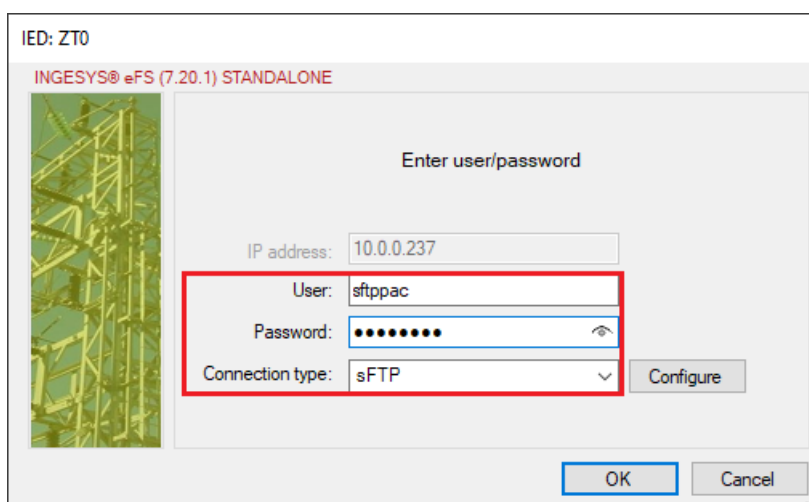


Figura 8

3. Parametrização do relé Ingeteam EF ZT

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*”.



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



INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

3.3 Protection Basic Config

Nesse campo ajusta-se se o relé está em serviço, a corrente nominal no secundário, a relação de transformação do TC, a relação de transformação do TP, a tensão nominal no secundário, a sequência de fase e a frequência nominal.

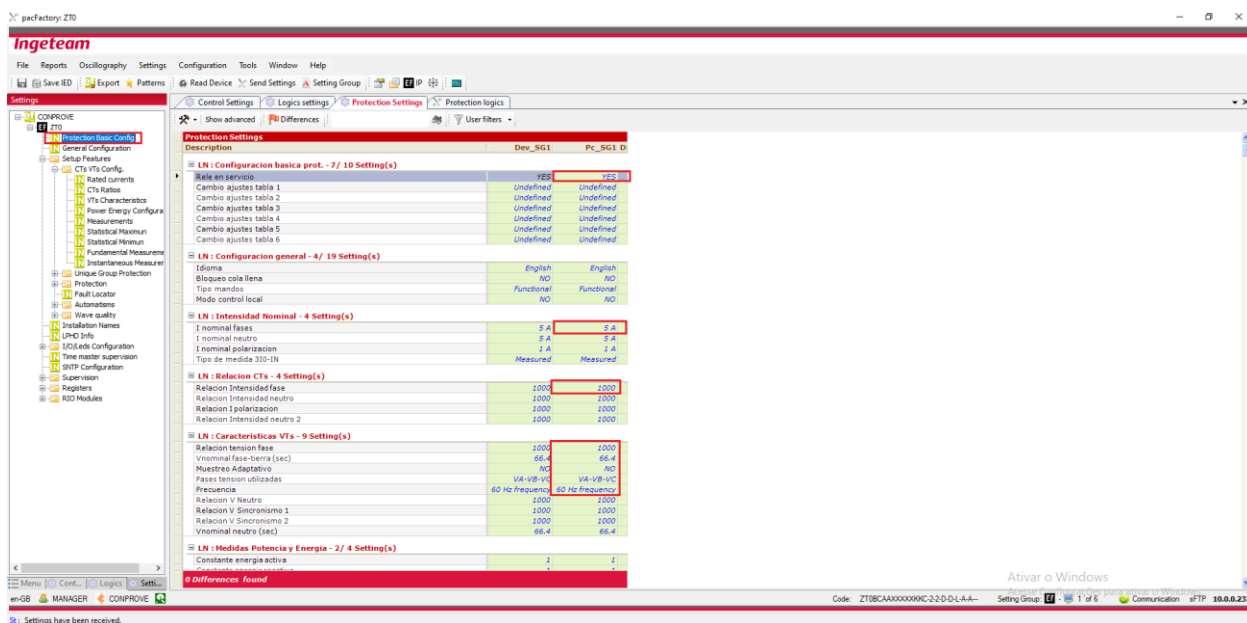


Figura 11

3.4 P inversion – Step 1

Clique nos sinais de “+” ao lado de “Protection > Power Protection” e selecione a opção “P inversion – Step 1”. Os seguintes ajustes são utilizados:

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

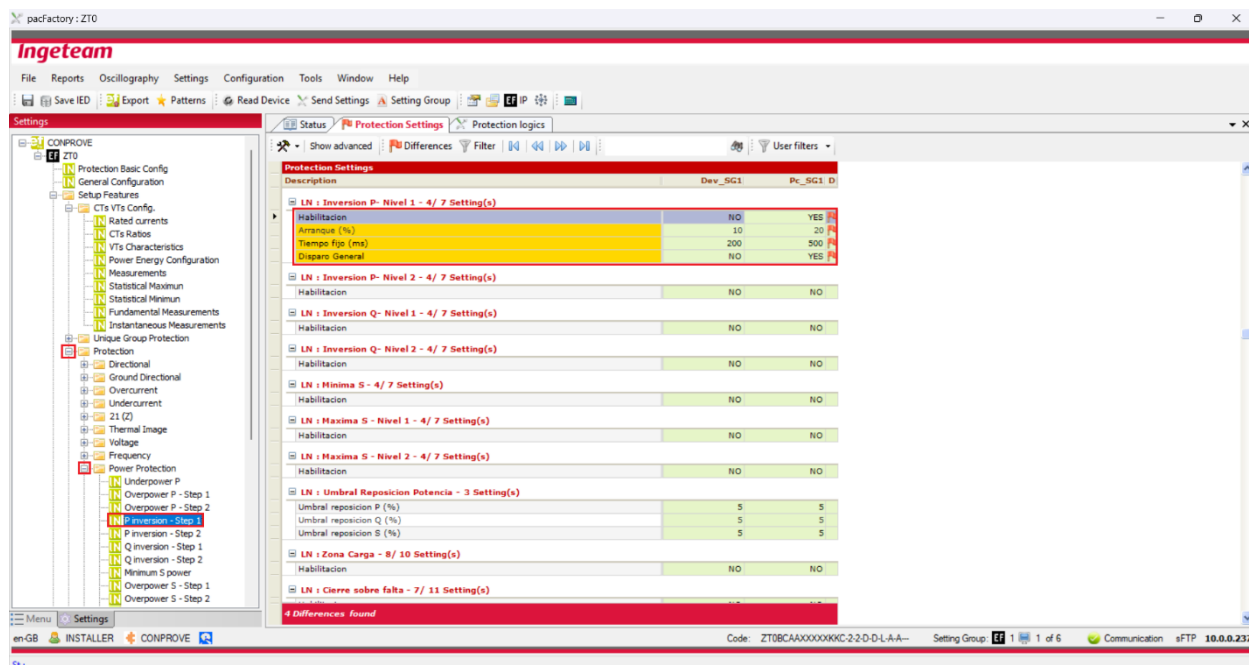


Figura 12

Observe que se o ajuste parametrizado estiver diferente do que foi lido pelo relé aparece uma bandeira ao lado. Caso deseje-se enviar esse ajuste clique no ícone “Send Settings”.

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”. Para a primeira saída designa-se o sinal de trip. Como o teste será feito no módulo automático a saída binária é sem selo, ou seja, “Unlatched”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

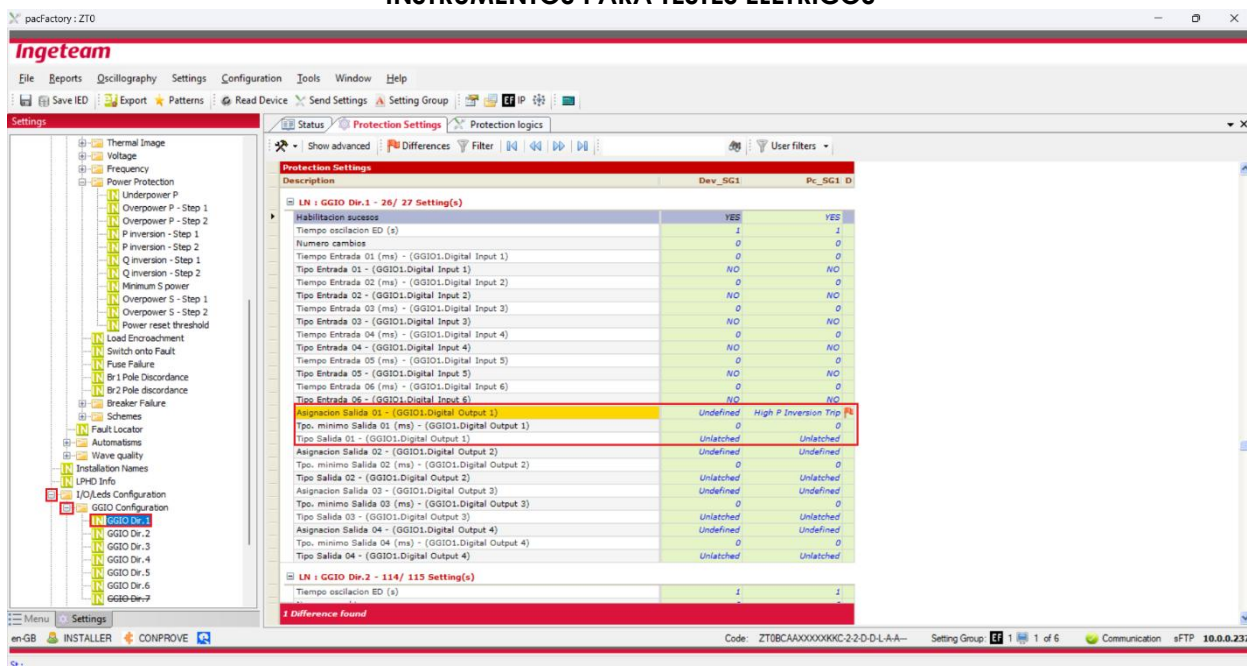


Figura 13

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

5. Ajustes do software Power Directional

5.1 Abrindo o Power Directional

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos CTC.



Figura 14

Efetue um clique no ícone do software “Power Directional”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

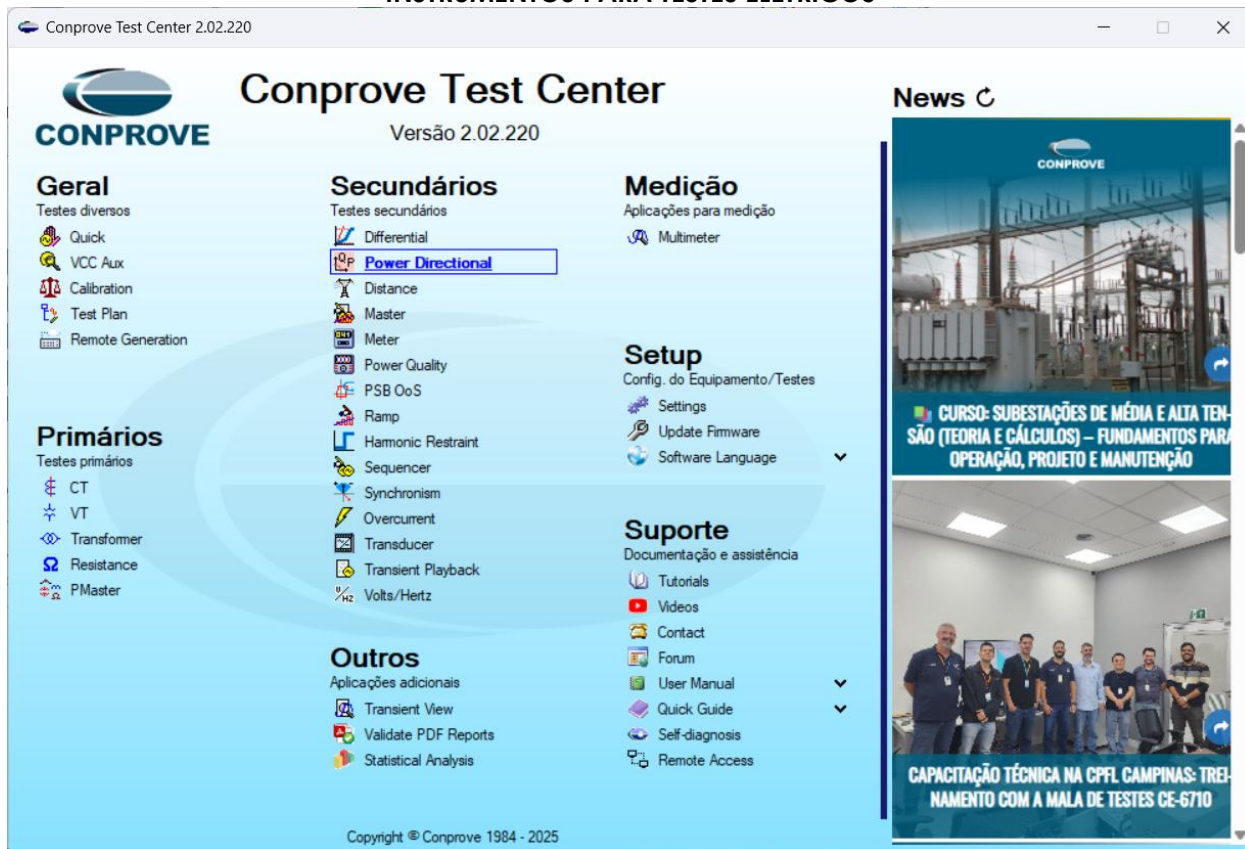


Figura 15

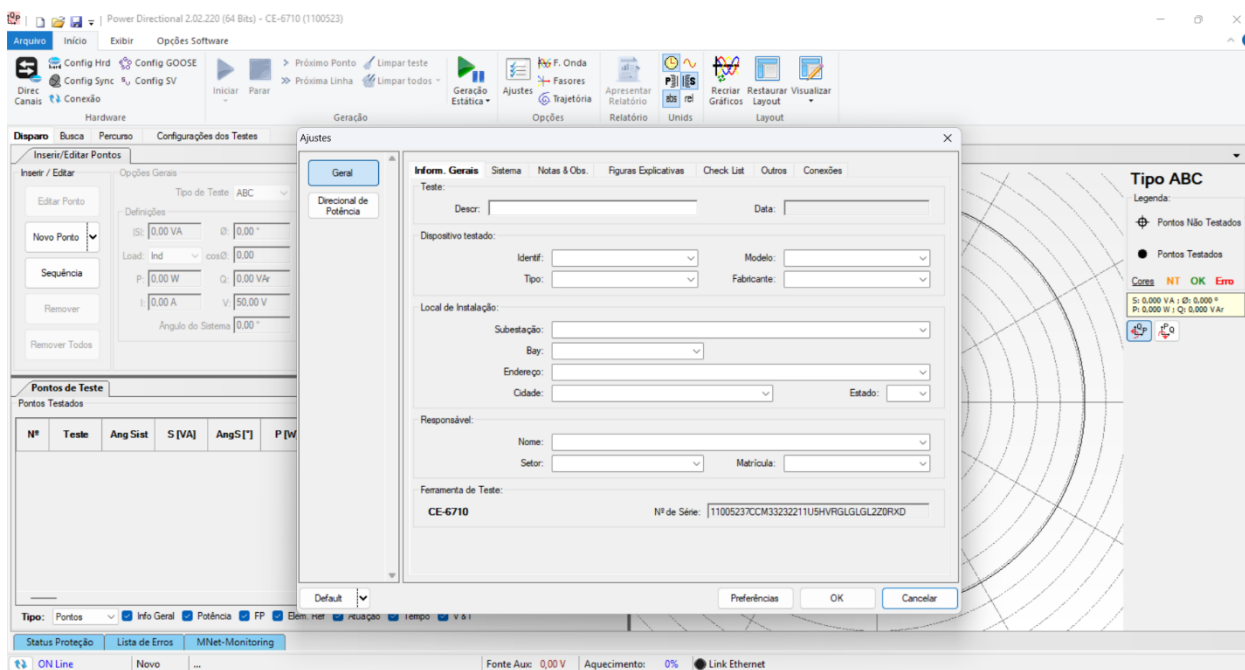


Figura 16

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

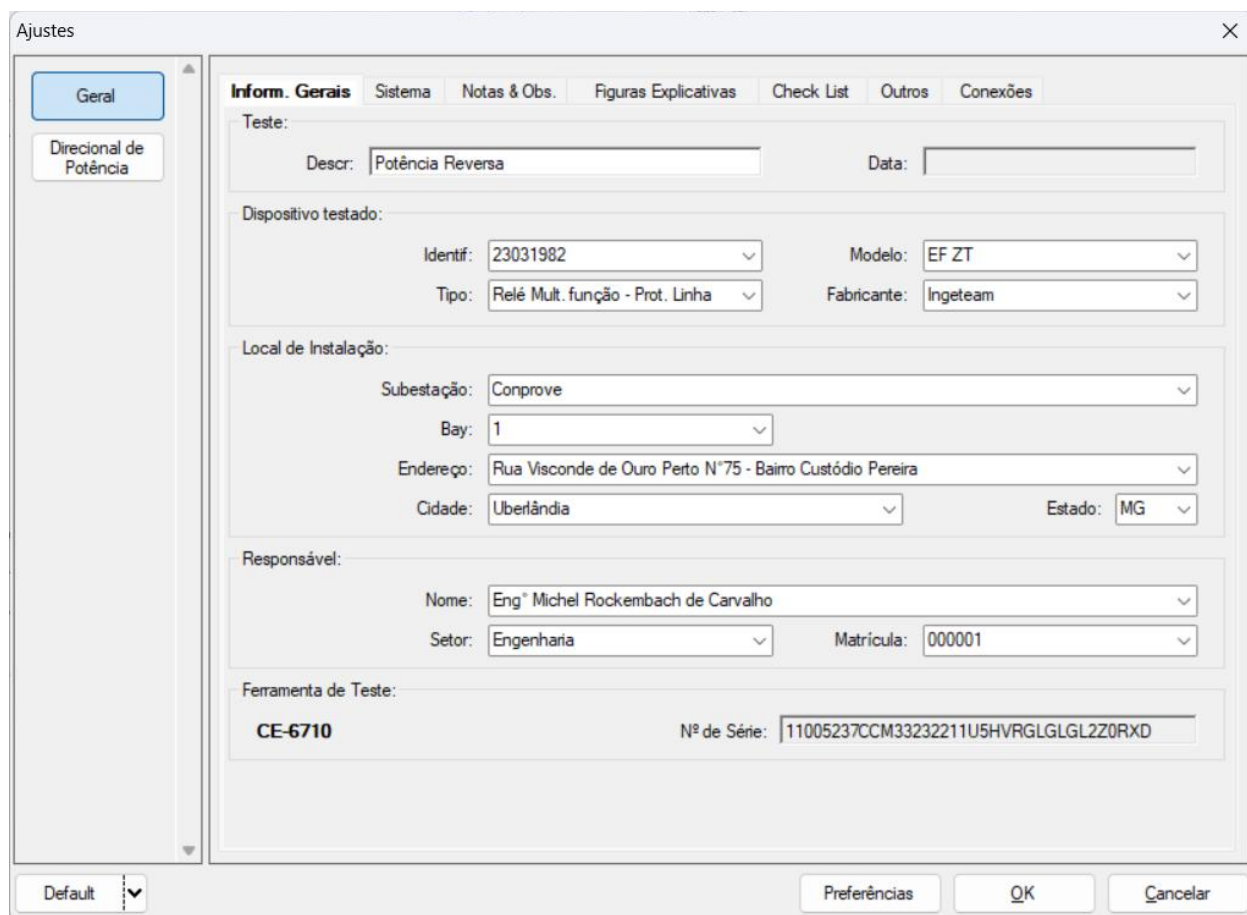
5.2 Configurando os Ajustes

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 17

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 a ser mostrada.



Ajustes

Inform. Gerais | Sistema | Notas & Obs. | Figuras Explicativas | Check List | Outros | Conexões

Teste:
Descr: Potência Reversa | Data:

Dispositivo testado:
Identif: 23031982 | Modelo: EF ZT
Tipo: Relé Mult. função - Prot. Linha | Fabricante: Ingeteam

Local de instalação:
Subestação: Conprove
Bay: 1
Endereço: Rua Visconde de Ouro Preto N°75 - Bairro Custódio Pereira
Cidade: Uberlândia | Estado: MG

Responsável:
Nome: Eng° Michel Rockembach de Carvalho
Setor: Engenharia | Matrícula: 000001

Ferramenta de Teste:
CE-6710 | Nº de Série: 11005237CCM33232211U5HVRGLGL2Z0RXD

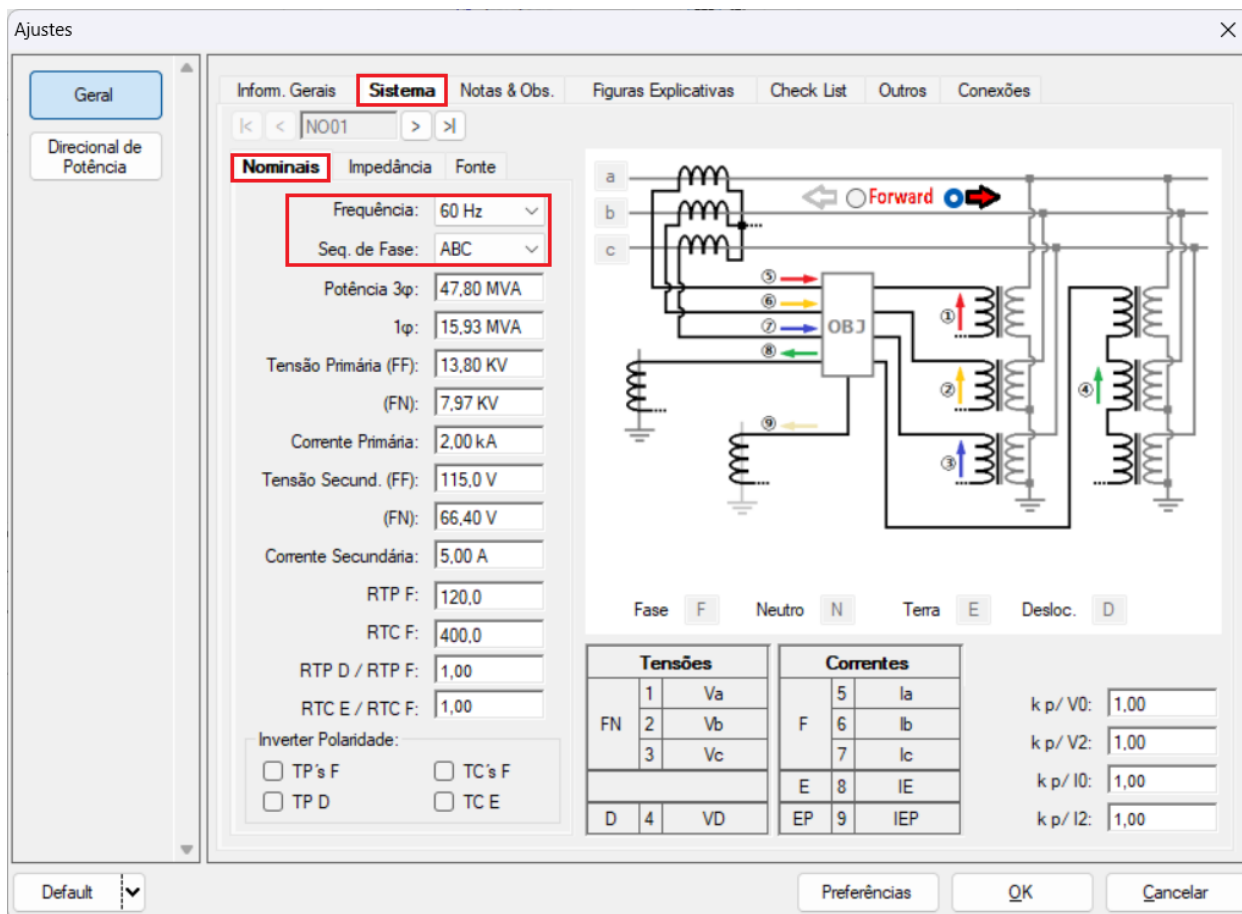
Default | Preferências | OK | Cancelar

Figura 18

5.3 Sistema

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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 TPs e TCs. Existe ainda duas sub abas “*Impedância*” e “*Fonte*” cujos dados não são relevantes para esse teste.



Ajustes

Inform. Gerais **Sistema** Notas & Obs. Figuras Explicativas Check List Outros Conexões

Nominais Impedância Fonte

Frequência: 60 Hz
Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 47,80 MVA
1φ: 15,93 MVA

Tensão Primária (FF): 13,80 KV
(FN): 7,97 KV

Corrente Primária: 2,00 kA

Tensão Secund. (FF): 115,0 V
(FN): 66,40 V

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 120,0
RTC F: 400,0
RTP D / RTP F: 1,00
RTC E / RTC F: 1,00

Inverter Polaridade:
☐ TP's F ☐ TC's F
☐ TP D ☐ TC E

Tensões

FN	1	Va
	2	Vb
	3	Vc
D	4	VD

Correntes

F	5	Ia
	6	Ib
	7	Ic
EP	8	IE
	9	IEP

k p / V0: 1,00
k p / V2: 1,00
k p / I0: 1,00
k p / I2: 1,00

Default

Preferências OK Cancelar

Figura 19

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 esquemático com todas as ligações entre mala de teste e o equipamento de teste.

6. Tela Direcional de Potência > Definições

Nesta aba ajusta-se a definição do pick-up, as tolerâncias de potência, tempo e ângulo. Essas tolerâncias devem ser consultadas no manual do fabricante do relé (disponíveis no Apêndice A). Existe ainda a opção de limitar um valor máximo tanto de tensão como de corrente.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Ajustes

Definições Elementos Direcionais de Potência

Opções Gerais

Modo de Ajuste do Pickup

Definição do Pickup: Definir em Potência

Valor Referência para o Pickup: 1,00 VA

Tolerância de Potência

Relativa: 1,00 %

Absoluta: 0,50 VA

Tolerância de Tempo

Relativa: 1,00 %

Absoluta: 30,00 ms

Tolerância de Ângulo

Absoluta: 3,00 °

☐ Habilitar Limite de Tensão (Fase-Fase)

Tipo: Máximo

Tol Relativa: 5,00 %

Limite: 100,00 V

Tol Absoluta: 5,00 V

☐ Habilitar Limite de Corrente

Tipo: Mínimo

Tol Relativa: 5,00 %

Limite: 0,50 A

Tol Absoluta: 0,10 A

Default

Preferências OK Cancelar

Figura 20

6.1 Tela Direcional de Potência > Elementos Direcionais de Potência > Ativa

Aqui se configuram os elementos direcionais de potência. Para isso clique uma vez no ícone de “+” destacado.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

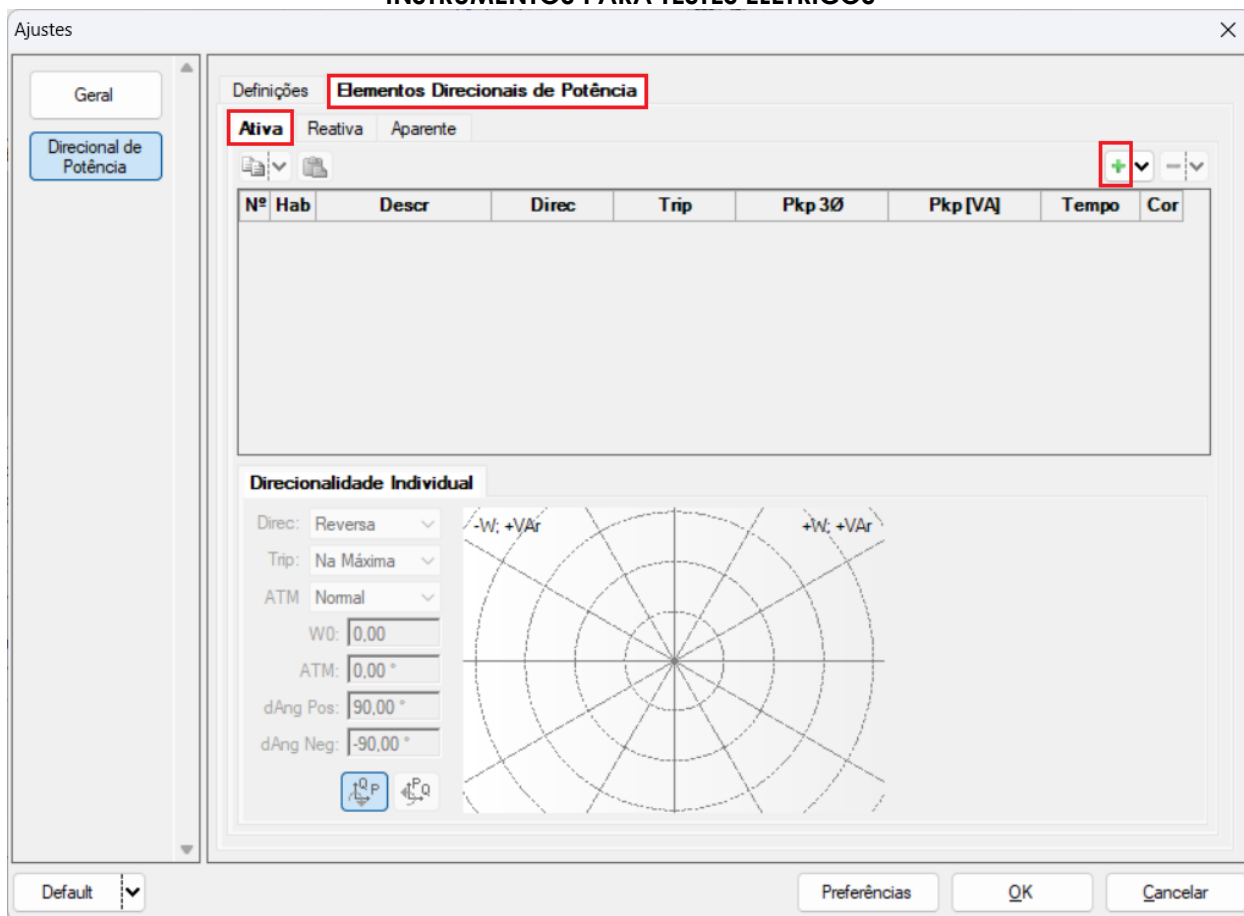


Figura 21

A potência secundária trifásica é calculada da seguinte maneira

$$S_{\text{trifásico}} = \sqrt{3}I * V_{\text{linha}} \cong 995,93\text{VA}$$

Como o ajuste é 20% chega-se ao valor de pick-up:

$$P_{\text{otPickup}} = 995,93 * 0,2$$

$$P_{\text{otPickup}} = 199,2\text{W}$$

Lembrando que o tempo de operação é de 0,5s.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

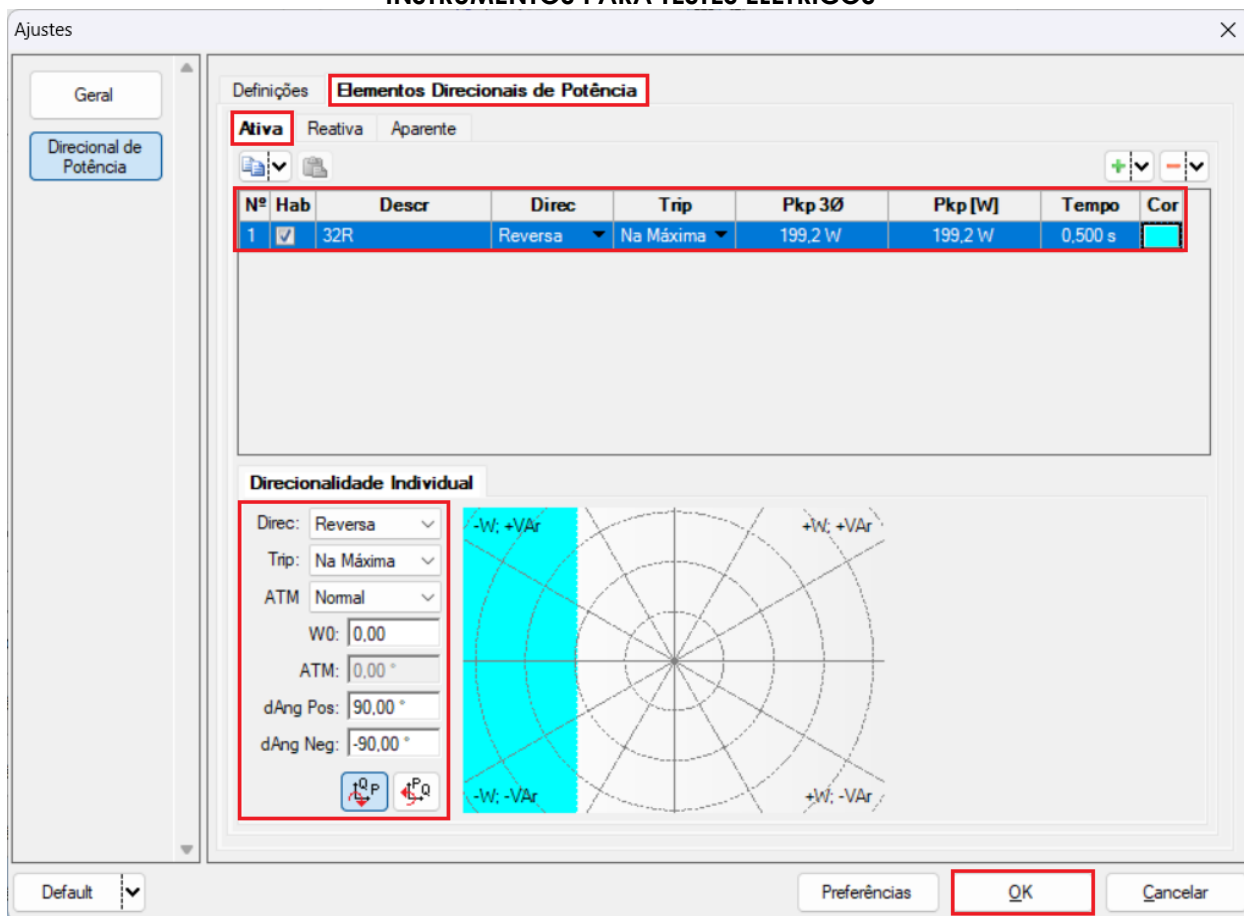


Figura 22

7. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.



Figura 23

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Direcionamento dos Canais

Hard. Principal: Hard. local conectado via USB; CE-6710: 11005237CCM33232211U5HVRGLGL220RXD

Modelo: CE-6710 Redef. p/ Hard. Conectado **Configurar** Básico Avançado Hard.: Adequar I/Os Nós: Confimar Cancelar

Nº de Série: 11005237CCM33232211U5HVRGLGL220RXD On ☒ ON Line ☐ S. Value... Autoassociar Limpar Importar... Exportar...

Saídas: Analóg. e SV Entradas: Analóg. e SV Saídas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC Entradas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC Lógicas

1/1

Nominais Linha Fonte

Frequência: 60 Hz

Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 47,80 MVA

1φ: 15,93 MVA

Tensão Primária (FF): 13,80 KV

(FN): 7,97 KV

Corrente Primária: 2,00 kA

Tensão Secund. (FF): 115,0 V

(FN): 66,40 V

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 120,0

RTC F: 400,0

RTP D / RTP F: 1,00

RTC E / RTC F: 1,00

Inverter Polaridade:

☐ TP's F ☐ TC's F

☐ TP D ☐ TC E

☐ Parametros Iguais Entre os Nós

Tensões

	Canal
1 Va	AO_V01
2 Vb	AO_V02
3 Vc	AO_V03
Vab	
Vbc	
Vca	
4 VD	
Calc. k.V0	
Calc. k.V2	
k p/V0 1,00	p/V2 1,00

Correntes

	Canal
5 Ia	AO_I01
6 Ib	AO_I02
7 Ic	AO_I03
8 IE	
9 IEP	
Calc. k.I0	
Calc. k.I2	
k p/I0 1,00	p/I2 1,00

Saídas Analógicas Saídas Sampled Value

Canais de Tensão

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_V01	V1	NO01	Va
AO_V02	V2	NO01	Vb
AO_V03	V3	NO01	Vc
AO_V04	V4	NO01	UD

Canais de Corrente

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_I01	I1	NO01	Ia
AO_I02	I2	NO01	Ib
AO_I03	I3	NO01	Ic
AO_I04	I4	NO01	UD
AO_I05	I5	NO01	UD
AO_I06	I6	NO01	UD

Figura 24

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

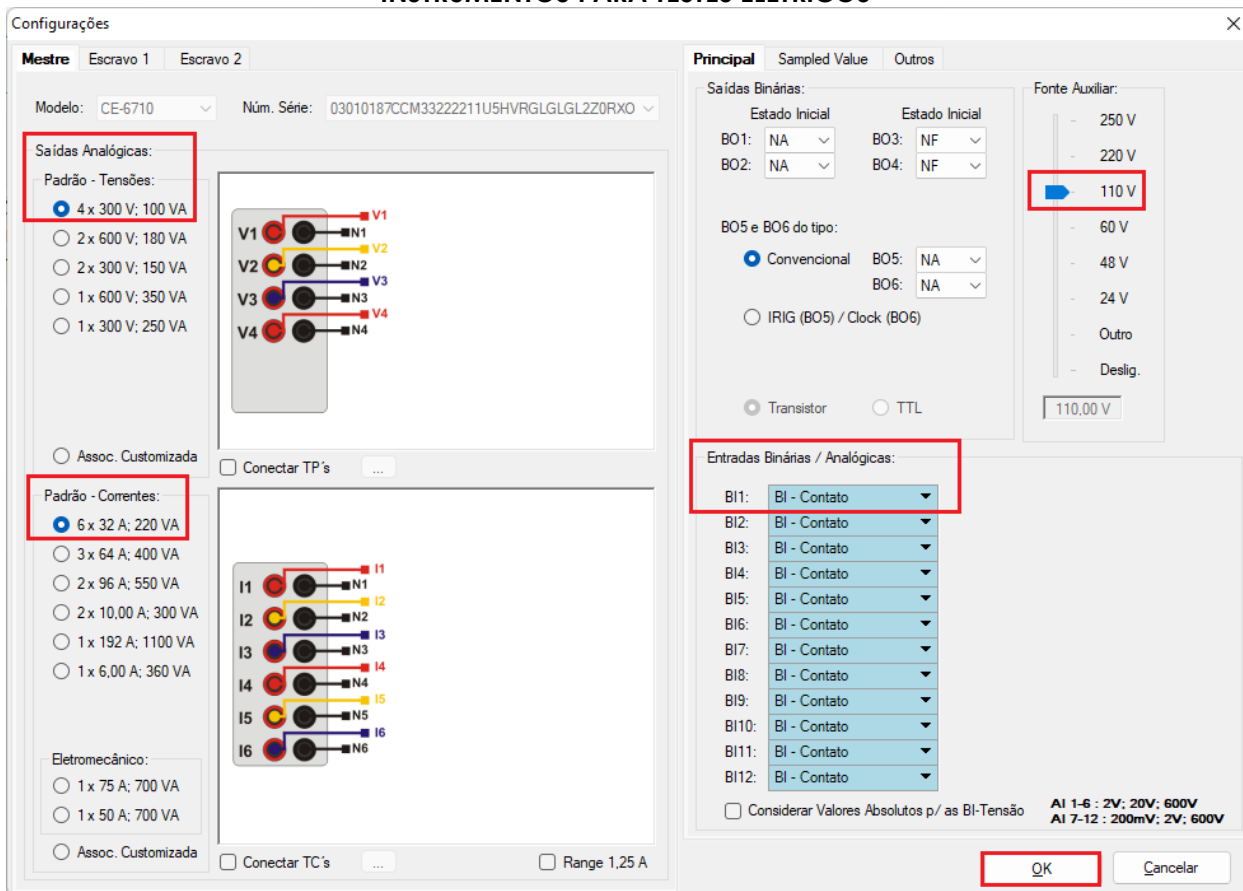


Figura 25

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

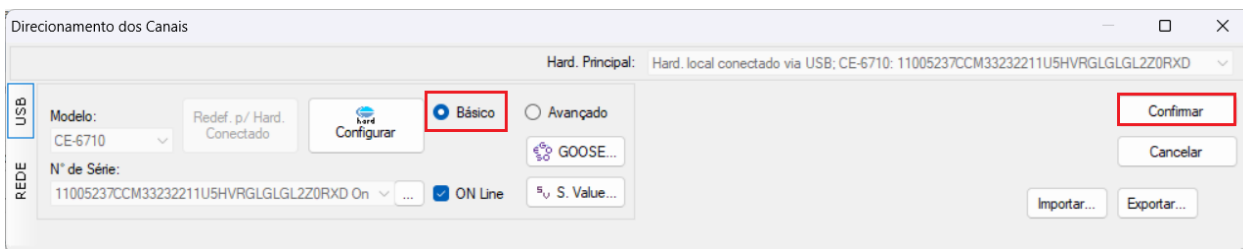


Figura 26

8. Estrutura do Teste para a função 32

8.1 Configurações dos Testes

Nesta aba devem-se configurar o direcionamento do sinal de trip com a entrada binária, além de configurar os canais de geração. Insira uma pré-falta com tensões nominais com um tempo de 100ms.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

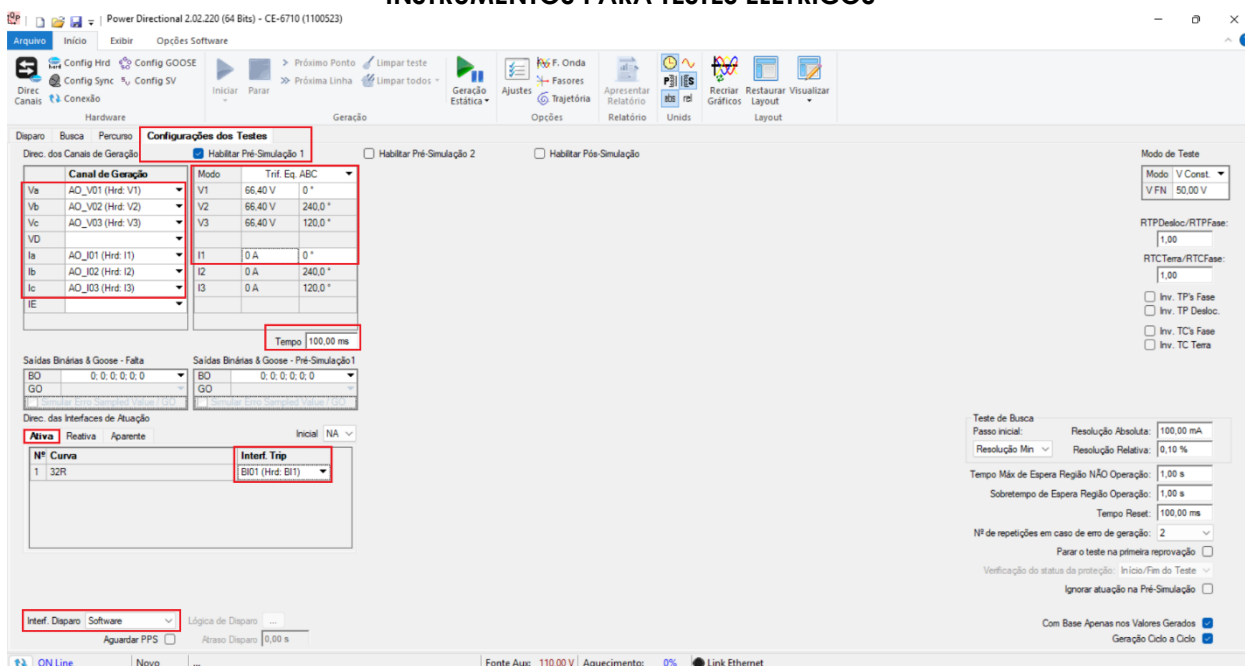


Figura 27

8.2 Tela Disparo

Nesta aba clique em “Sequência” e, dentre todos os tipos de teste, escolha o tipo de teste com ABC. Escolha o valor da potência inicial, final e o passo de acordo com a figura a seguir. Repita o processo para os ângulos.

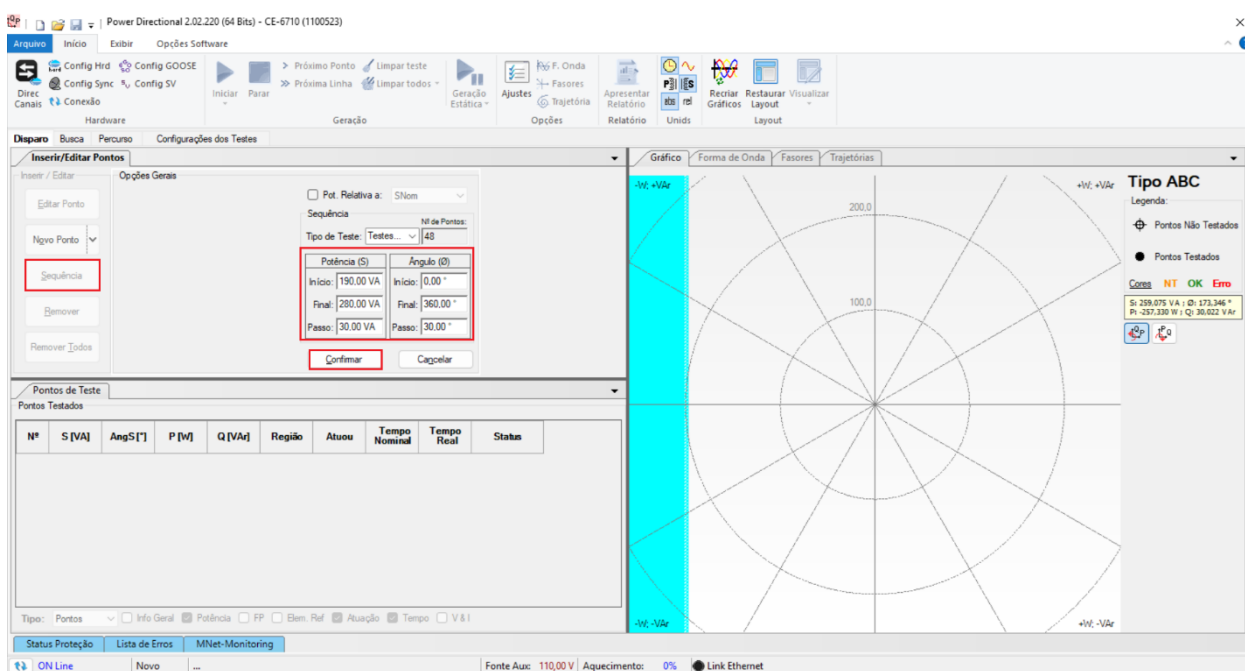


Figura 28

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Inicie a geração clicando no ícone destacado abaixo ou através do comando “Alt + G”.

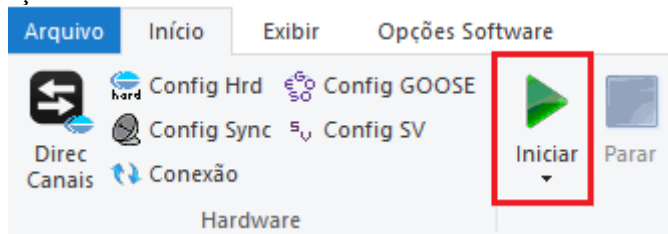


Figura 29 – Iniciando a geração.

8.3 Resultado Final do Teste de Disparo

Neste teste podem verifica-se que dentro das regiões de operação o relé opera dentro do tempo previsto mais a sua tolerância. No caso da região de não operação o relé não atua, comprovando o correto funcionamento da função.

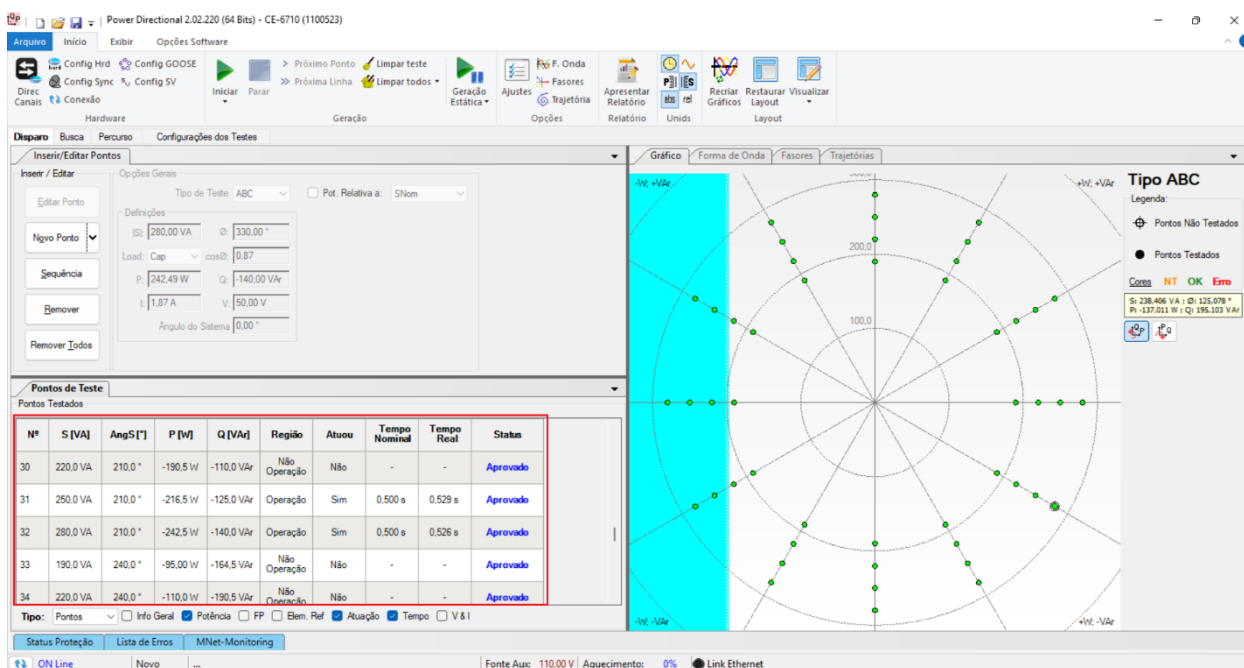


Figura 30

8.4 Tela Busca

Nesta aba é avaliado o valor de potência que dá a partida no relé. Por comodidade será inserido uma sequência de valores, ajustando o campo “Tipo de Teste” como “ABC”. Foi definido o campo “Definição da Reta” como “P”, tendo como valor inicial -150,0W e final -250,0W. Já no campo “Variável (Q)” foi configurado como valor inicial -200,0VAr, final 200,0VAr e com um passo de 50,0VAr.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

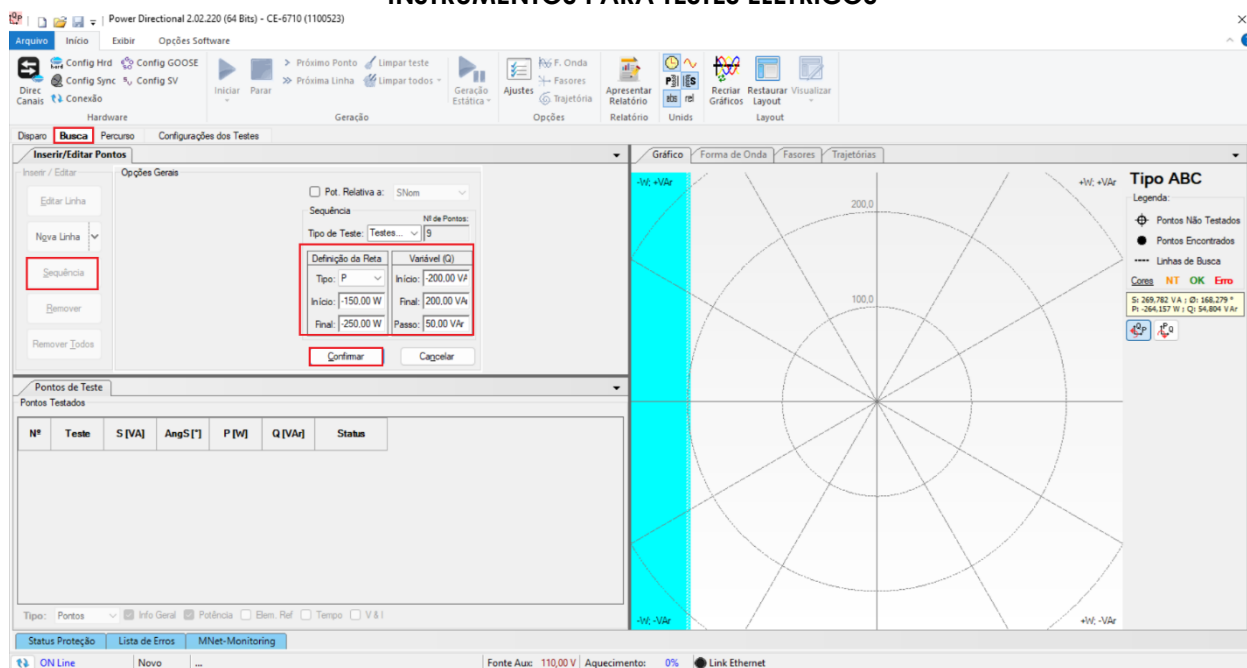


Figura 31

Inicie a geração clicando no ícone destacado abaixo ou através do comando “Alt + G”.

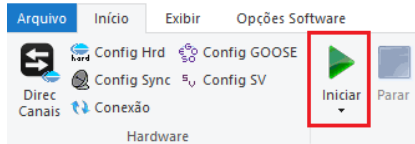


Figura 32

8.5 Resultado Final do Teste de Busca

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

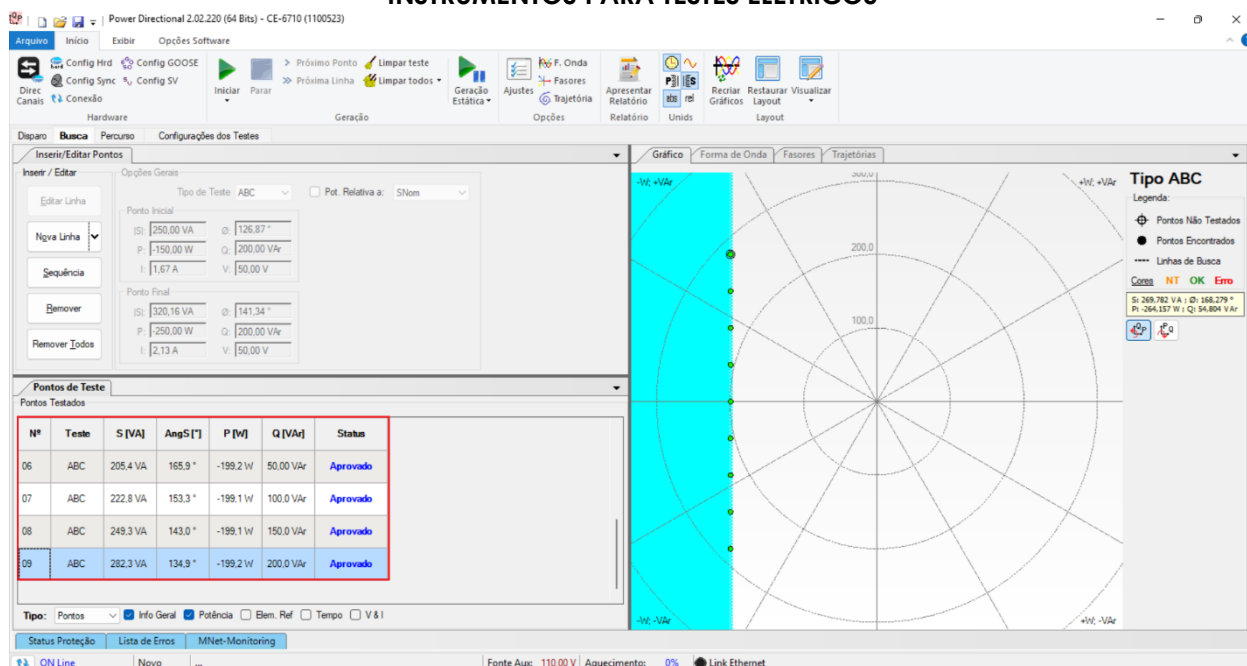


Figura 33

Verifica-se que todos os valores de potência ativa encontrados estão dentro da região de tolerância fornecida pelo fabricante.

9. Relatório

Após finalizar o teste clique no ícone “Apresentar Relatório” 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.

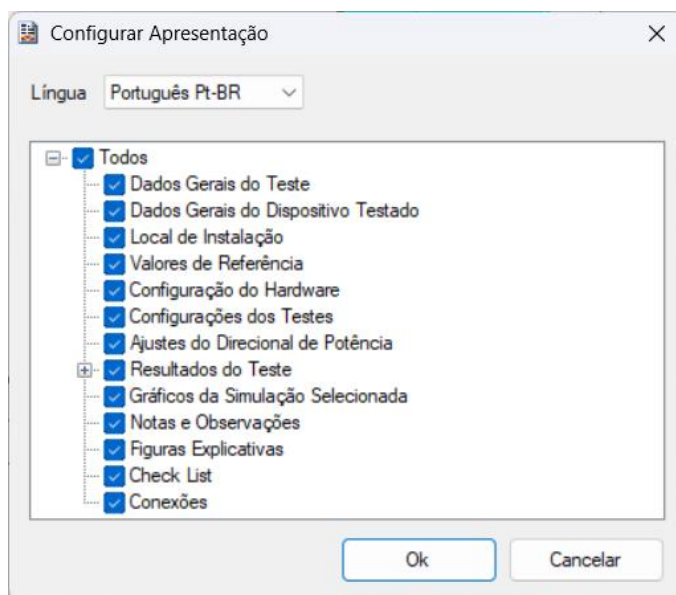


Figura 34

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

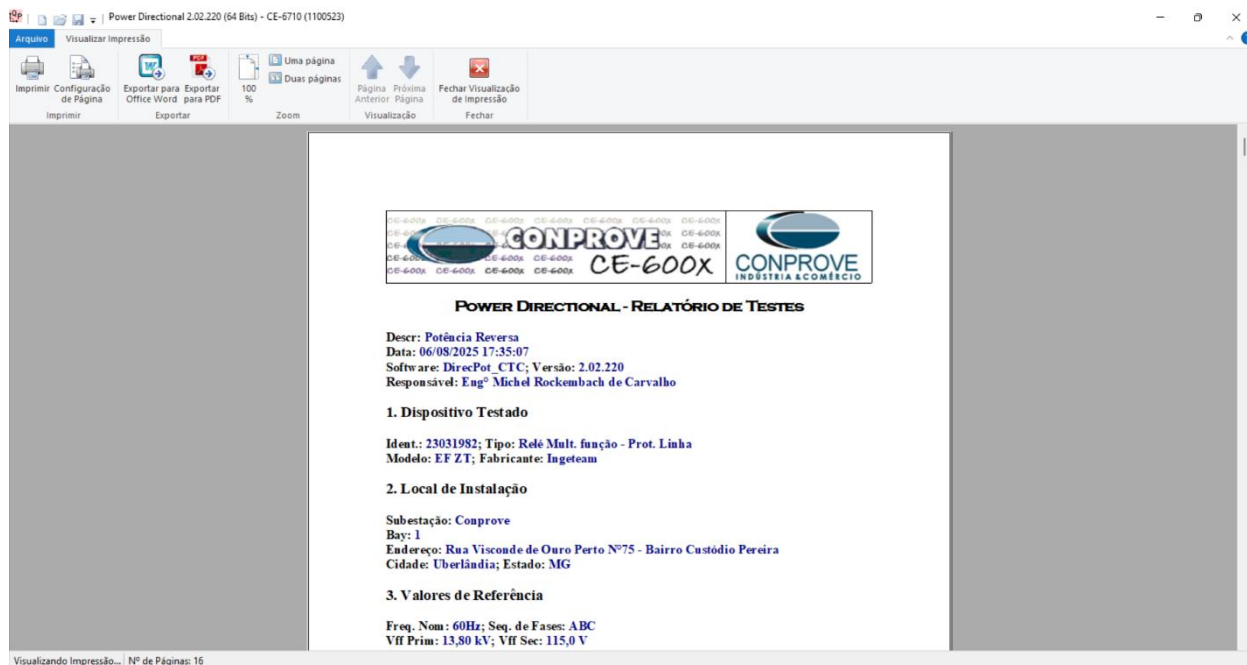


Figura 35

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

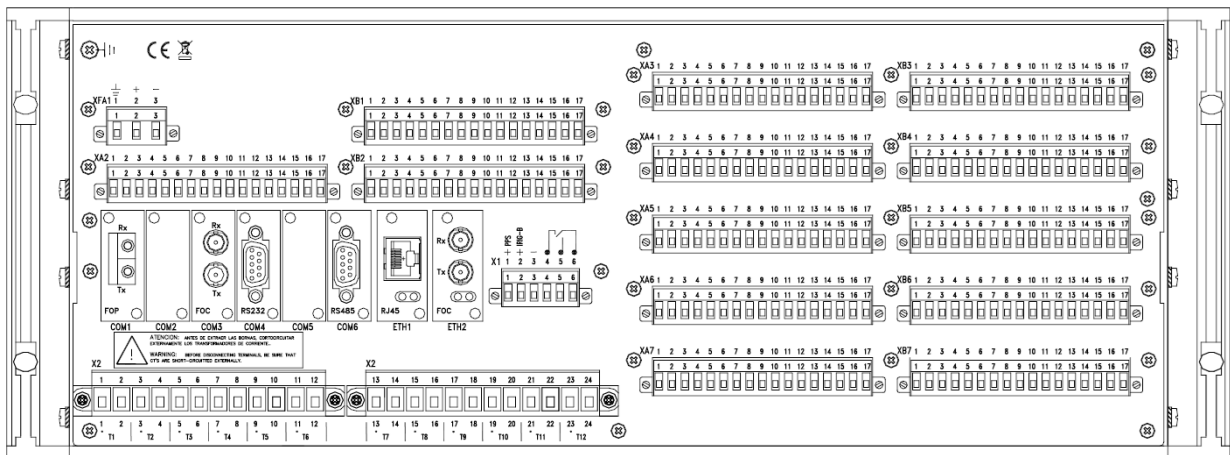


Figura 36

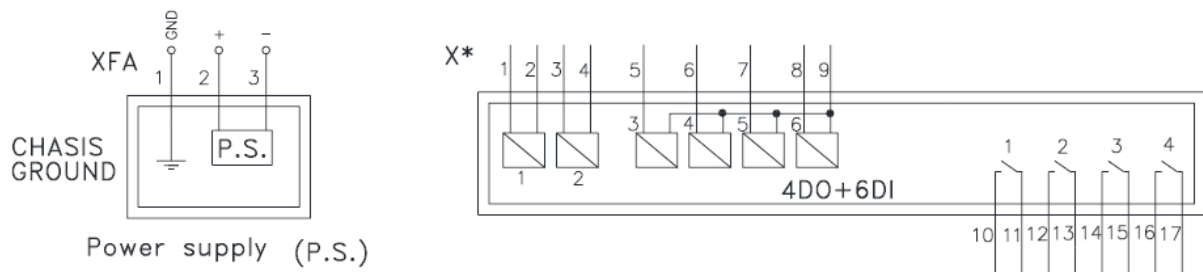


Figura 37

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

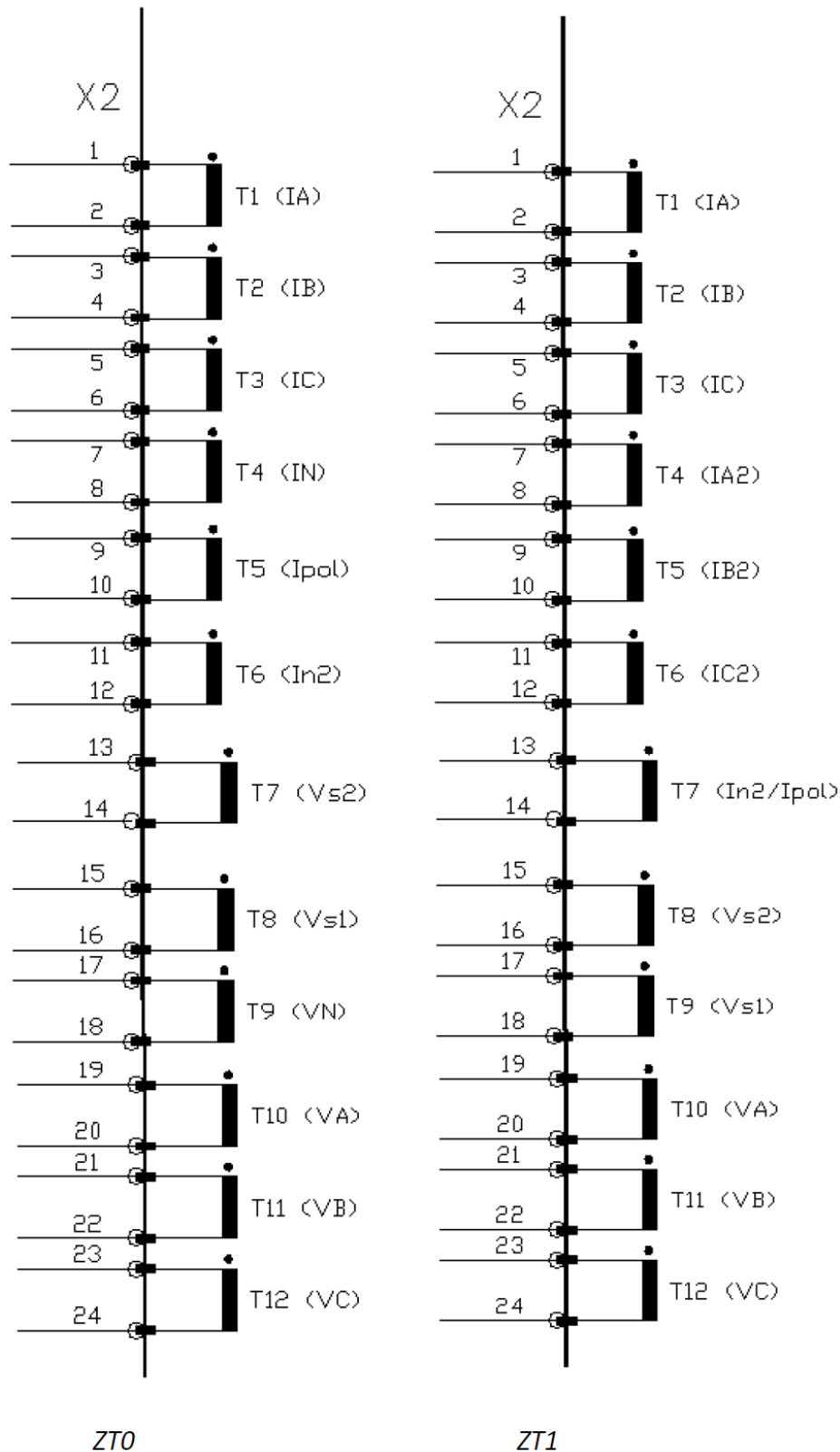


Figura 38

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A.2 Dados Técnicos

Characteristic	Guaranteed value	Notes
Start accuracy	Rated Frequency: 1% or 0,5w (greater) 0,5% (average)	
Pmax, Pinv, Qinv, Smax		
Drop-off value	Configurable 95% 99% start setting	It is indicated as percentage of the start threshold
Time accuracy	30ms or 1% TAJt (greater)	The time delay must be greater than 50ms
Trip Time (50Hz)	> 2xIaj Ttrip < 25ms. > 1.5xIaj Ttrip < 30ms.	Note 6 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).
Trip Time (60Hz)	> 2xIaj Ttrip < 23ms. > 1.5xIaj Ttrip < 28ms.	See Note 6
Pmin, Smin		
Drop-off value	Configurable 101-105% start setting	It is indicated as percentage of the start threshold
Time accuracy	30ms or 1% TAJt (greater)	The time delay must be greater than 50ms
Trip Time (50Hz)	> Iaj/2 Ttrip < 20ms. > Iaj/1,5 Ttrip < 25ms.	See Note 6
Trip Time (60Hz)	> 2xIaj Ttrip < 20ms. > 1.5xIaj Ttrip < 25ms.	See Note 6

APÊNDICE B

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software Power Directional		Relé Ingeteam EF ZT	
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Figura
Pkp 3Φ	22	Arranque	12
Tempo	22	Tiempo fijo	12