

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: GE

Modelo: 845

Função: 87 ou PDIF Diferencial Percentual

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

Objetivo: Teste de Configuração de Ajustes, Teste de Ponto e Levantamento da Característica de Slope

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão inicial	05/11/2024	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 Corrente</i>	4
1.3 <i>Entradas Binárias</i>	5
2. Comunicação com o relé GE 845	5
3. Parametrização do relé GE 845.....	7
3.1 <i>Quick Setup</i>	7
3.2 <i>Current Sensing</i>	8
3.3 <i>Voltage Sensing</i>	9
3.4 <i>Power System</i>	10
3.5 <i>Percent Differential</i>	10
4. Ajustes do software Differential	11
4.1 <i>Abrindo o Differential</i>	11
4.2 <i>Configurando os Ajustes</i>	12
4.3 <i>Sistema</i>	13
5. Ajuste Diferencial	14
5.1 <i>Tela Diferencial > Equipamento Protegido/TCs</i>	14
5.2 <i>Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial >Ajustes</i>	15
5.3 <i>Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial > Definição do Slope</i>	16
6. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware	17
7. Estrutura do teste para a função 87	19
7.1 <i>Configurações dos Testes</i>	19
8. Teste de Configuração	20
9. Teste de Ponto.....	22
10. Teste de Busca.....	23
11. Relatório	24
APÊNDICE A	26
A.1 Designações de terminais	26
A.2 Dados Técnicos	29
APÊNDICE B	30

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 GE 845 no software Differential

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 A1 no terminal do relé e o negativo (borne preto) da Fonte Aux Vdc ao pino A2 do terminal do relé.

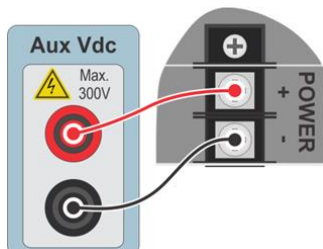


Figura 1

1.2 Bobinas de Corrente

Para estabelecer as conexões das bobinas de corrente, ligue os canais de corrente I1, I2 e I3 aos pinos J1, J3 e J5 do terminal do relé e conecte os comuns dos canais de corrente aos pinos J2, J4 e J6 do terminal do relé. Ligue os canais de corrente I4, I5 e I6 aos pinos K1, K3 e K5 do terminal do relé e conecte os comuns dos canais de corrente aos pinos K2, K4 e K6 do terminal do relé.

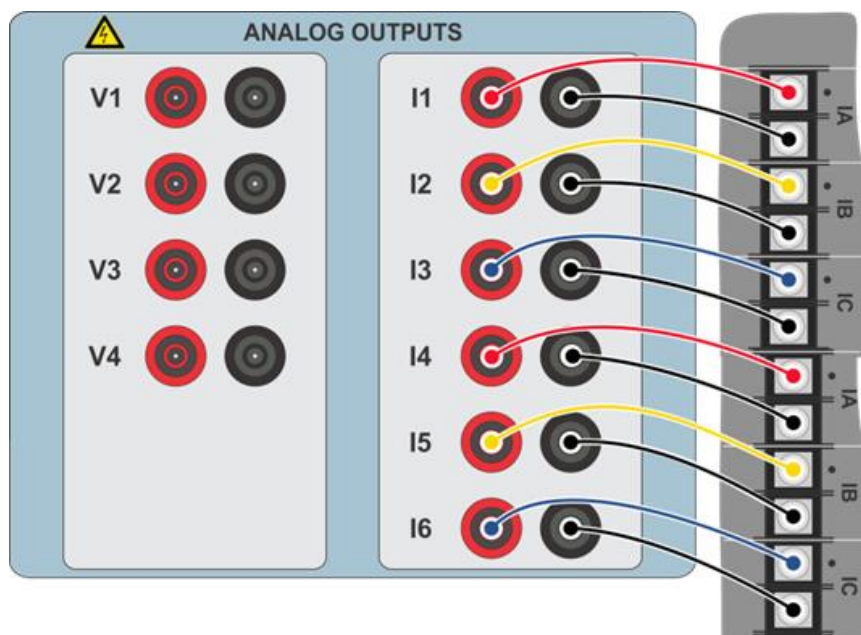


Figura 2

1.3 Entradas Binárias

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

- BI1 ao pino G1 e seu comum ao pino G2 (relay 09).

A figura a seguir mostra o detalhe dessa ligação.

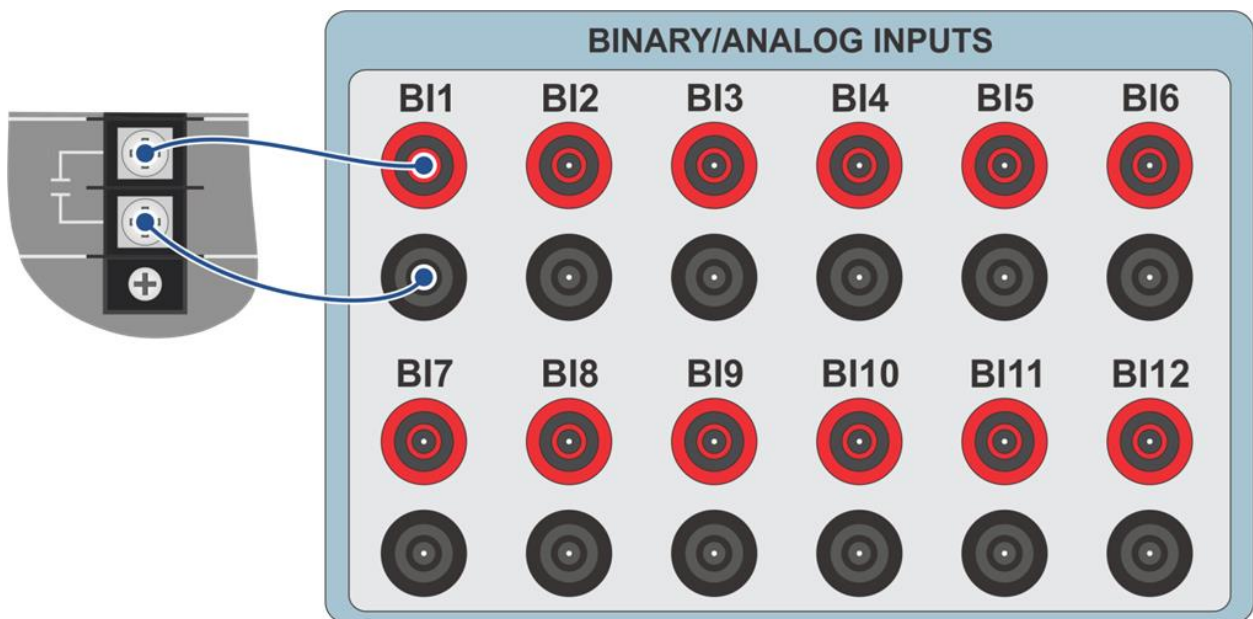


Figura 3

2. Comunicação com o relé GE 845

Antes de iniciar o teste do relé GE 845, abra o *software* “EnerVista” e baixe o *software* da série “8Series”, caso já tenha clique diretamente em.



Figura 4

Ligue um cabo USB entre o notebook e o relé. Selecione a opção “New Site 1” e clique em “Quick Connect”.

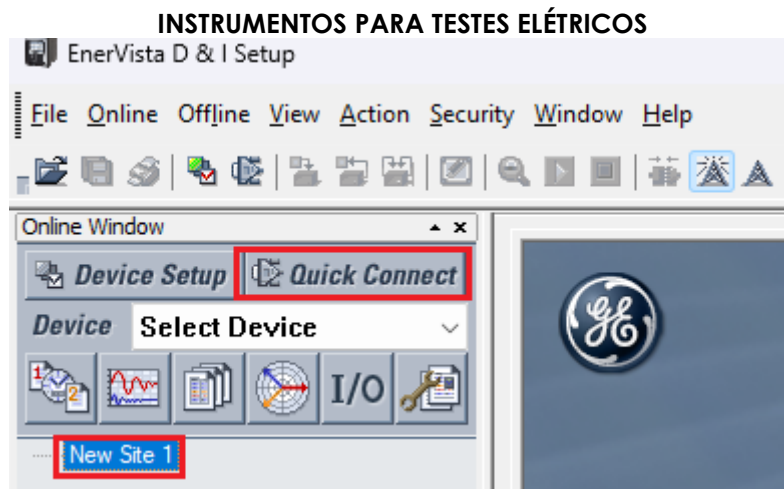


Figura 5

Selecione as seguintes opções e clique em “Connect”.

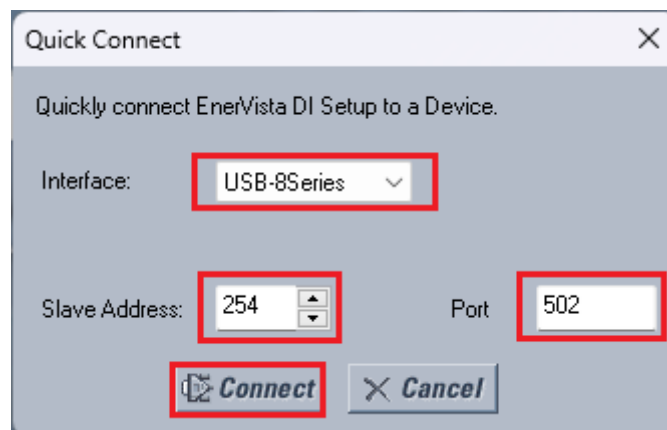


Figura 6

Clique nos ícones “+” destacados e insira o usuário “Administrator” e a senha “ChangeMe1#”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

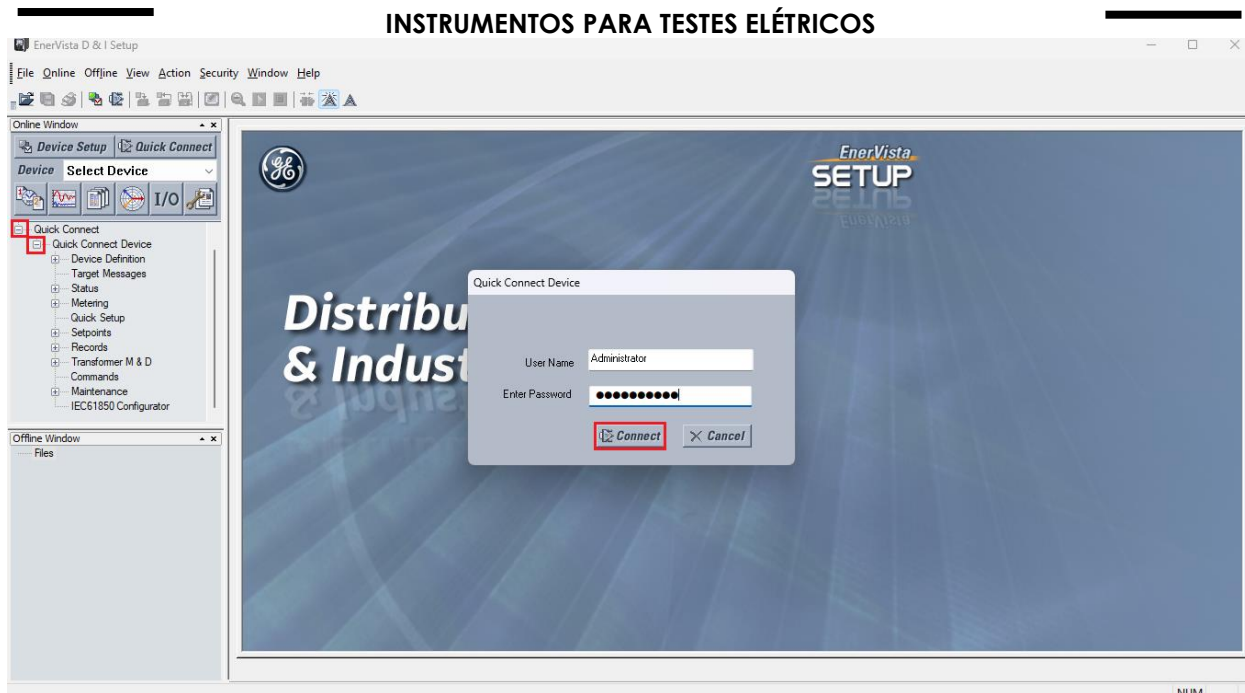


Figura 7

3. Parametrização do relé GE 845

3.1 Quick Setup

Após ter sido estabelecida a conexão efetue um duplo clique em “*Quick Setup*” e ajuste os valores da frequência nominal, sequência de fase, corrente primária dos transformadores de corrente de fase e de neutro. Em seguida ajuste os dados do transformador de força como: potência, tensão nominal, tipo de conexão e a resistência de enrolamento.

Observação: Clique no botão “*Save*” sempre que quiser enviar um ajuste ao relé.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

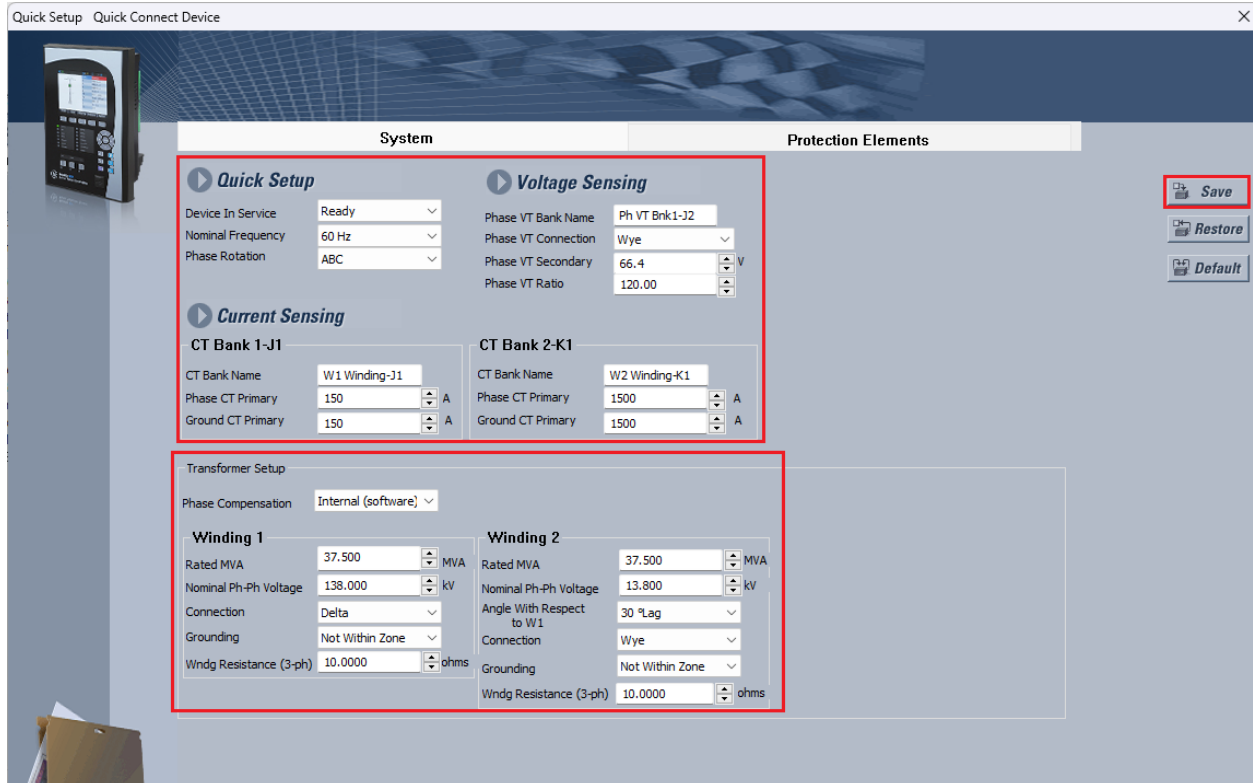


Figura 8

As três próximas telas de ajustes controlam os mesmos ajustes da tela anterior.

3.2 Current Sensing

Após ter sido estabelecida a conexão, clique nos sinais de “+” ao lado de “Setpoints” > “System” e efetue um duplo clique em “Current Sensing” e ajuste os valores de corrente primária de fase e de neutro para os enrolamentos 1 e 2.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

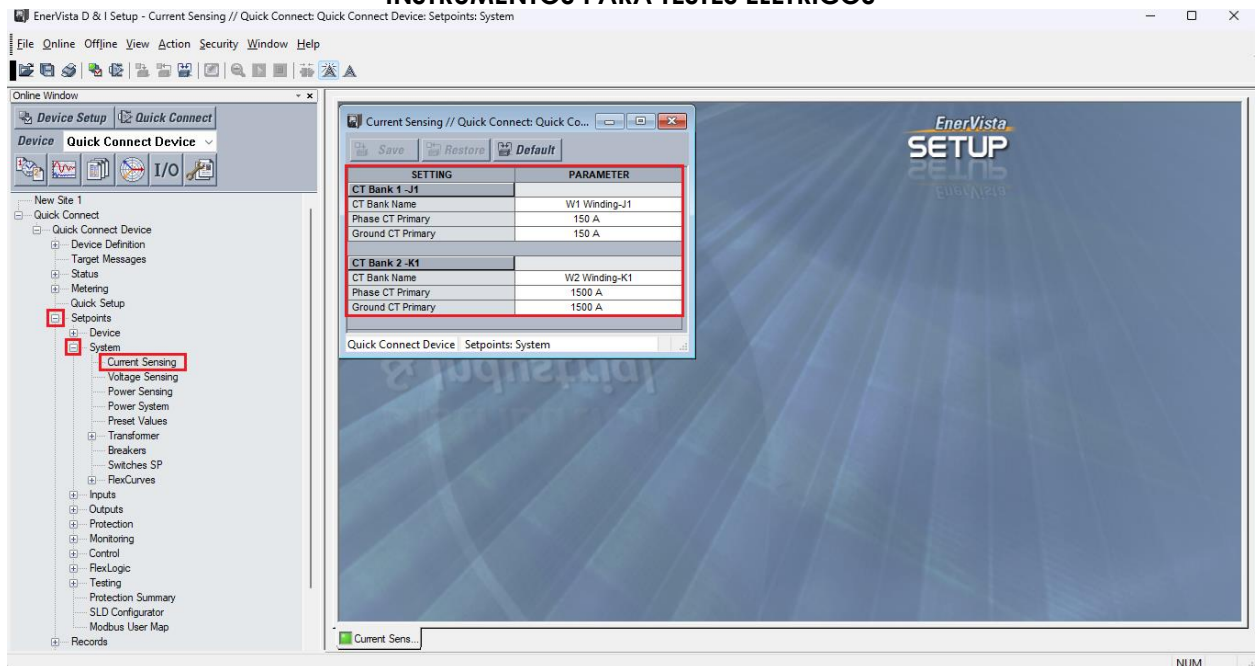


Figura 9

3.3 Voltage Sensing

Execute um duplo clique em “Voltage Sensing” e ajuste os valores de tensão secundária, da relação de transformação tanto das tensões de fase como da auxiliar.

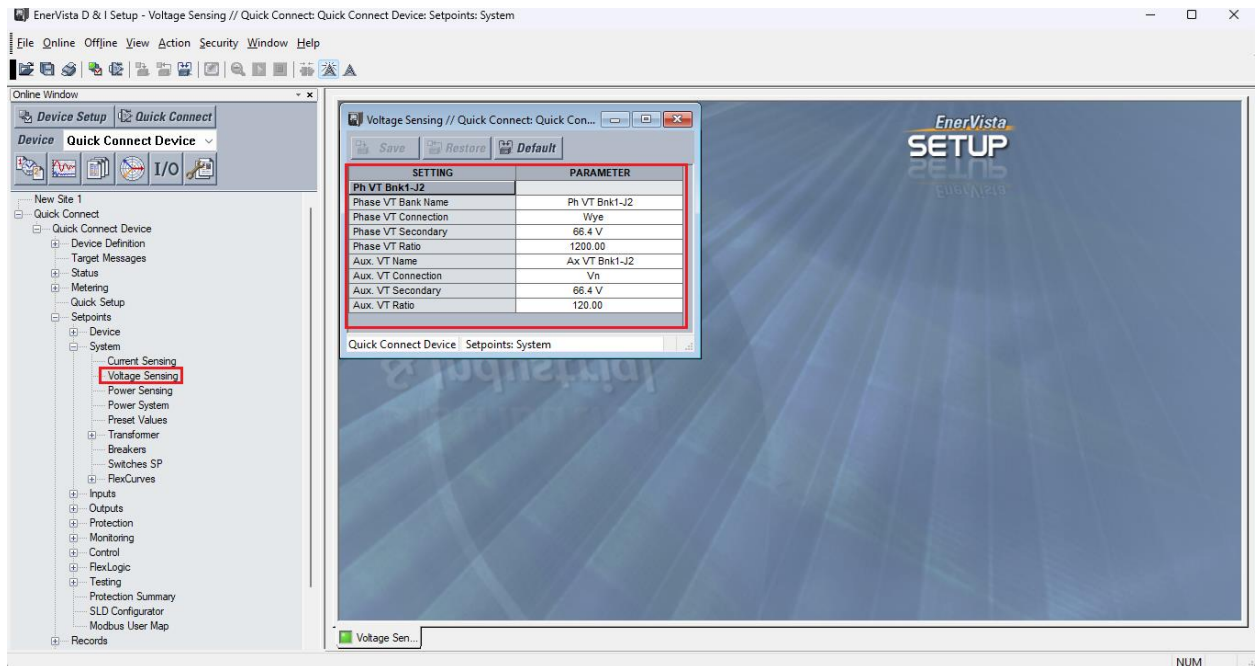


Figura 10

3.4 Power System

Nesse campo ajusta-se a frequência nominal, a sequência de fase, monitoramento da frequência e as tensões utilizadas como monitoramento da frequência.

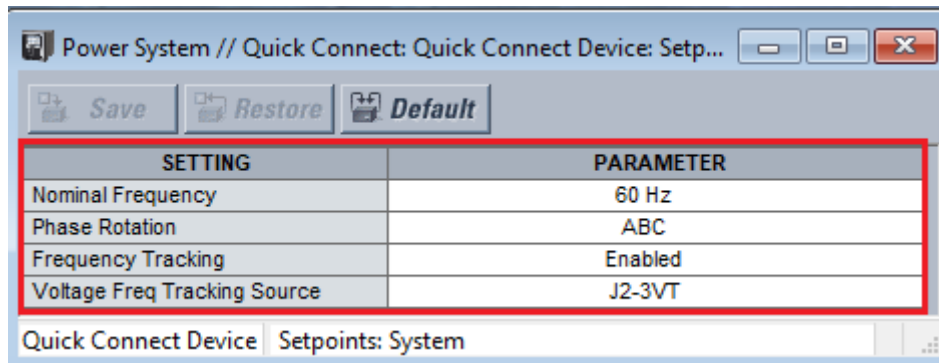


Figura 11

3.5 Percent Differential

Clique nos sinais de “+” ao lado de “Protection > Group 1 >Transformer” e realize um duplo clique em “Percent Differential”.

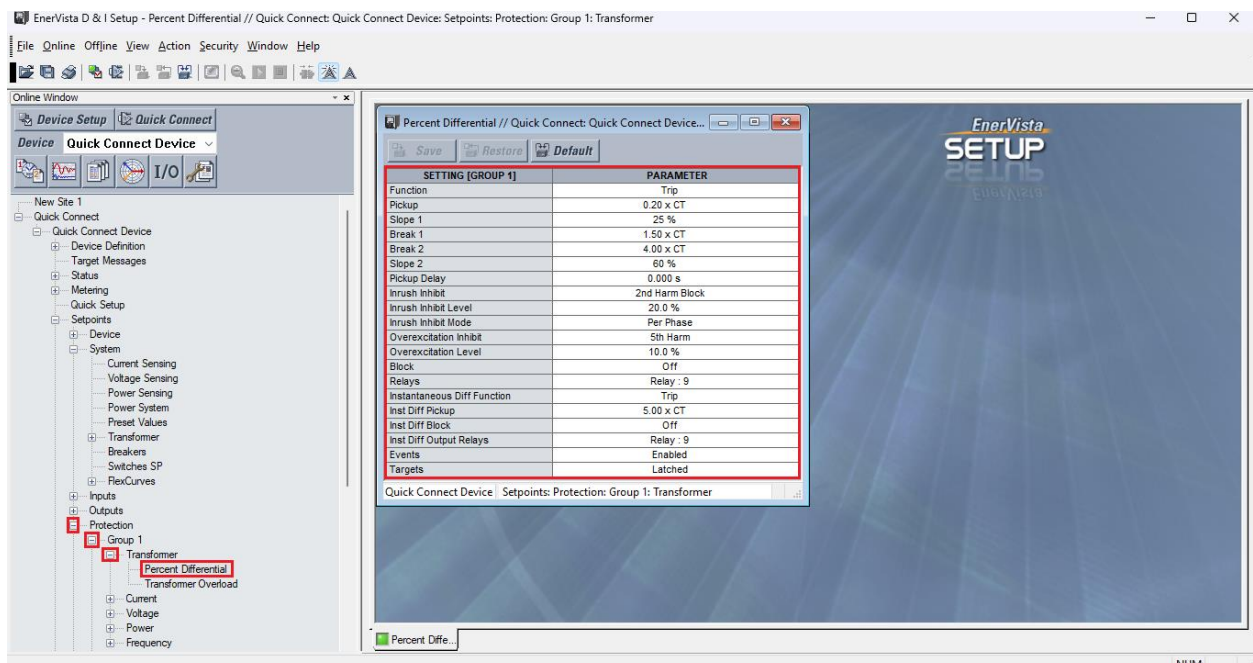


Figura 12

4. Ajustes do software Differential

4.1 Abrindo o Differential

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos *CTC*.



Figura 13

Efetue um clique no ícone do software “*Differential*”.



Figura 14

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

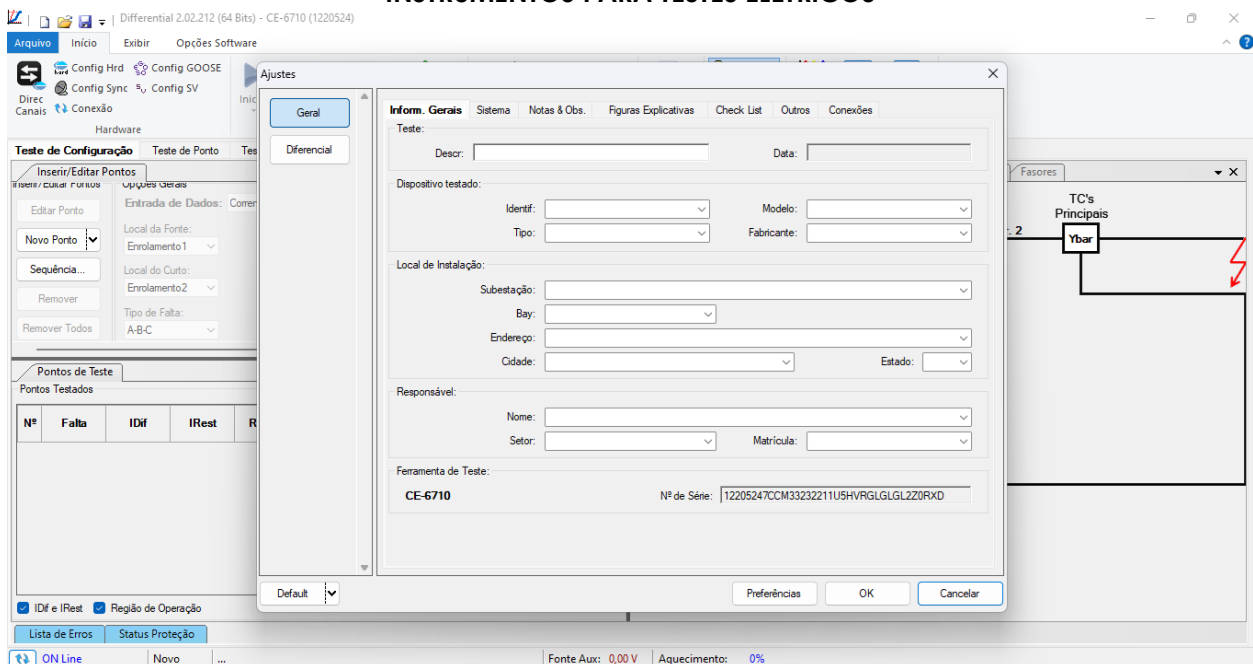


Figura 15

4.2 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”.

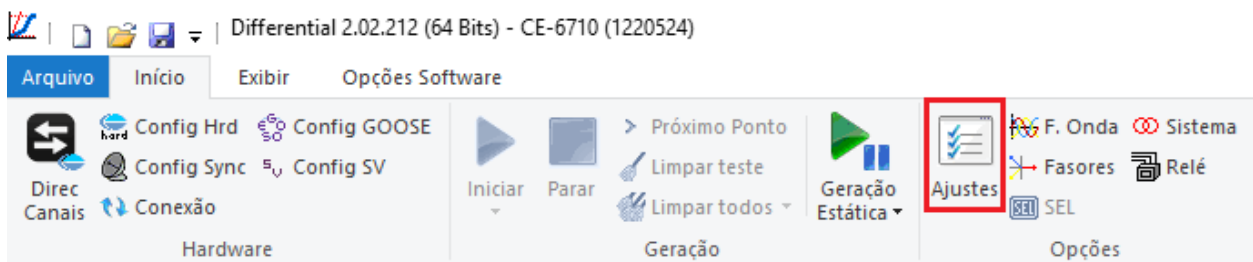


Figura 16

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.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

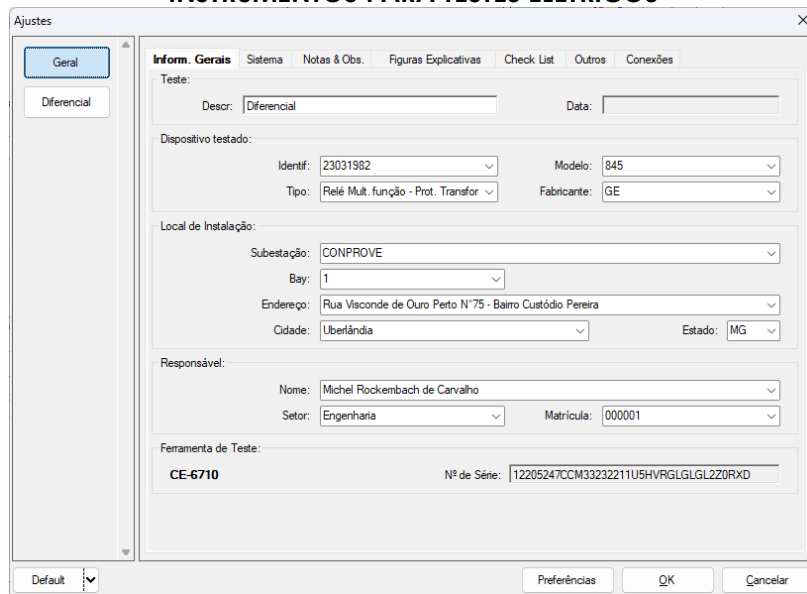
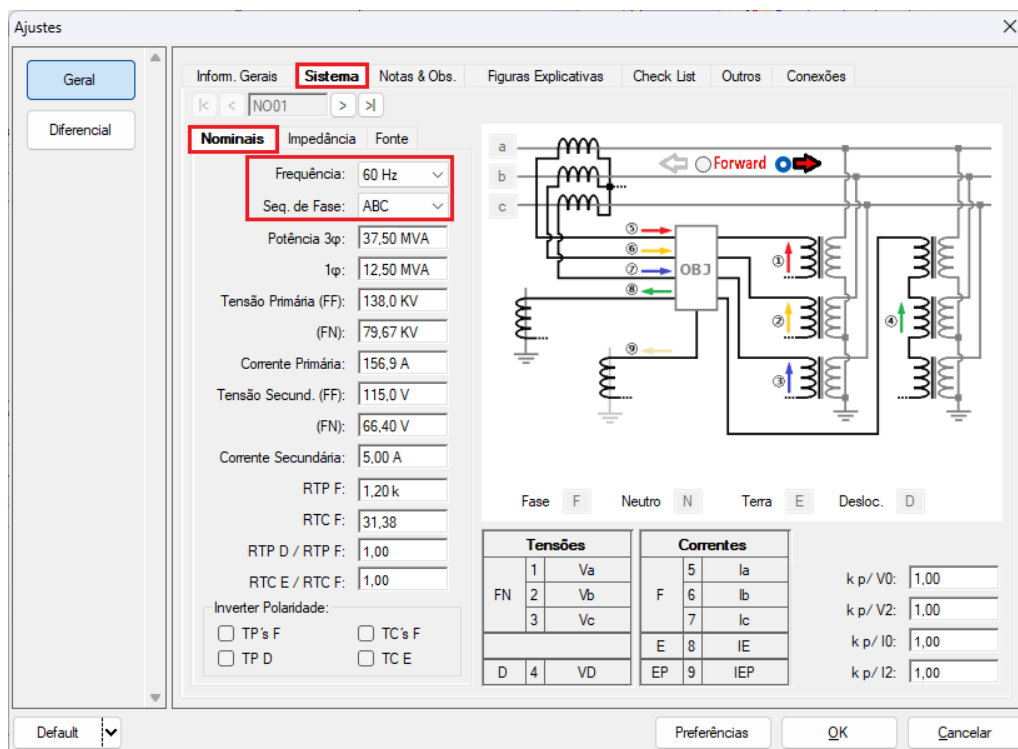


Figura 17

4.3 Sistema

Na tela a seguir, dentro da subaba “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 subabas “Impedância” e “Fonte” cujos dados não são relevantes para esse teste.



Tensões		Correntes	
FN	1 Va	F	5 Ia
	2 Vb		6 Ib
	3 Vc		7 Ic
D	4 VD	E	8 IE
		EP	9 IEP

Figura 18

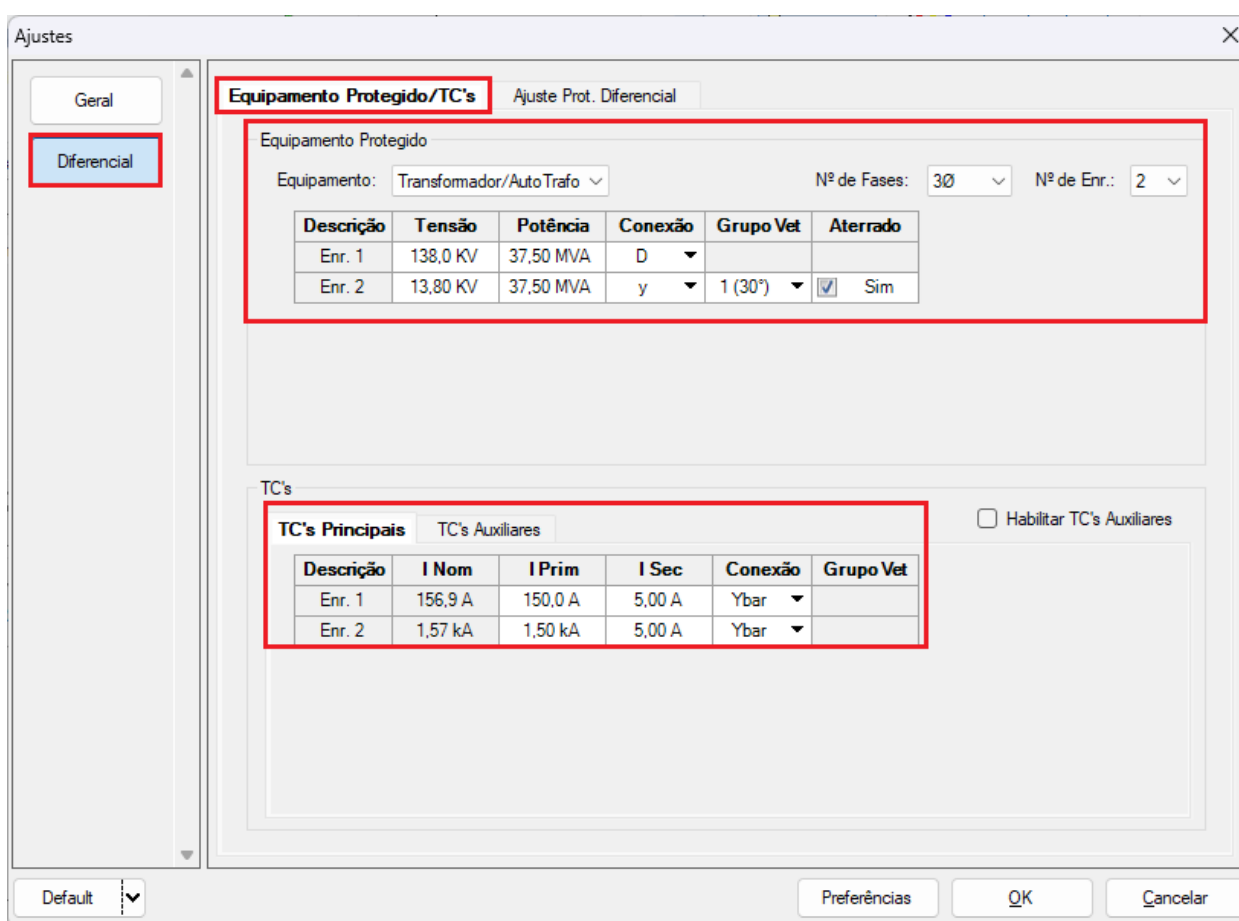
INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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.

5. Ajuste Diferencial

5.1 Tela Diferencial > Equipamento Protegido/TCs

Nessa aba deve-se informar o equipamento protegido, o número de enrolamentos, tensões nominais, potências nominais, as correntes primárias e secundárias dos TCs principais e as correntes dos TCs auxiliares caso haja necessidade. Neste teste utilizam-se os ajustes para um relé que está protegendo um transformador. Entretanto é possível testar as proteções de barra, geradores, motor e linha. Para proteção de transformadores existe a possibilidade de testes em até quatro enrolamentos de forma automática.



Equipamento Protegido/TC's Ajuste Prot. Diferencial

Equipamento Protegido

Equipamento: Transformador/Auto Trafo Nº de Fases: 3Ø Nº de Enr.: 2

Descrição	Tensão	Potência	Conexão	Grupo Vet	Aterrado
Enr. 1	138,0 KV	37,50 MVA	D		
Enr. 2	13,80 KV	37,50 MVA	y	1 (30°)	<input checked="" type="checkbox"/> Sim

TC's

TC's Principais TC's Auxiliares Habilitar TC's Auxiliares

Descrição	I Nom	I Prim	I Sec	Conexão	Grupo Vet
Enr. 1	156,9 A	150,0 A	5,00 A	Ybar	
Enr. 2	1,57 kA	1,50 kA	5,00 A	Ybar	

Default ▾ Preferências OK Cancelar

Figura 19

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

5.2 Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial > Ajustes

O padrão inicial para o campo “Entrada de Dados” é definido como “Usuário”, dessa forma, todos os outros ajustes, tais como TAP, compensação de defasamento, correção de mismatch, tipo da corrente de medição, enrolamento de referência para cálculos e opção de eliminação de sequência zero são habilitados para que o usuário possa, de acordo com o relé, realizar o ajuste corretamente (Configuração Livre). Este método permite ao usuário testar qualquer tipo de relé diferencial, porém exige um conhecimento maior do relé.

Para facilitar a entrada de dados, os ajustes dos principais relés disponíveis no mercado já foram padronizados. Ao selecionar um dos relés da lista, apenas os ajustes parametrizáveis serão habilitados. Escolha a máscara “GE 845/869/889”.

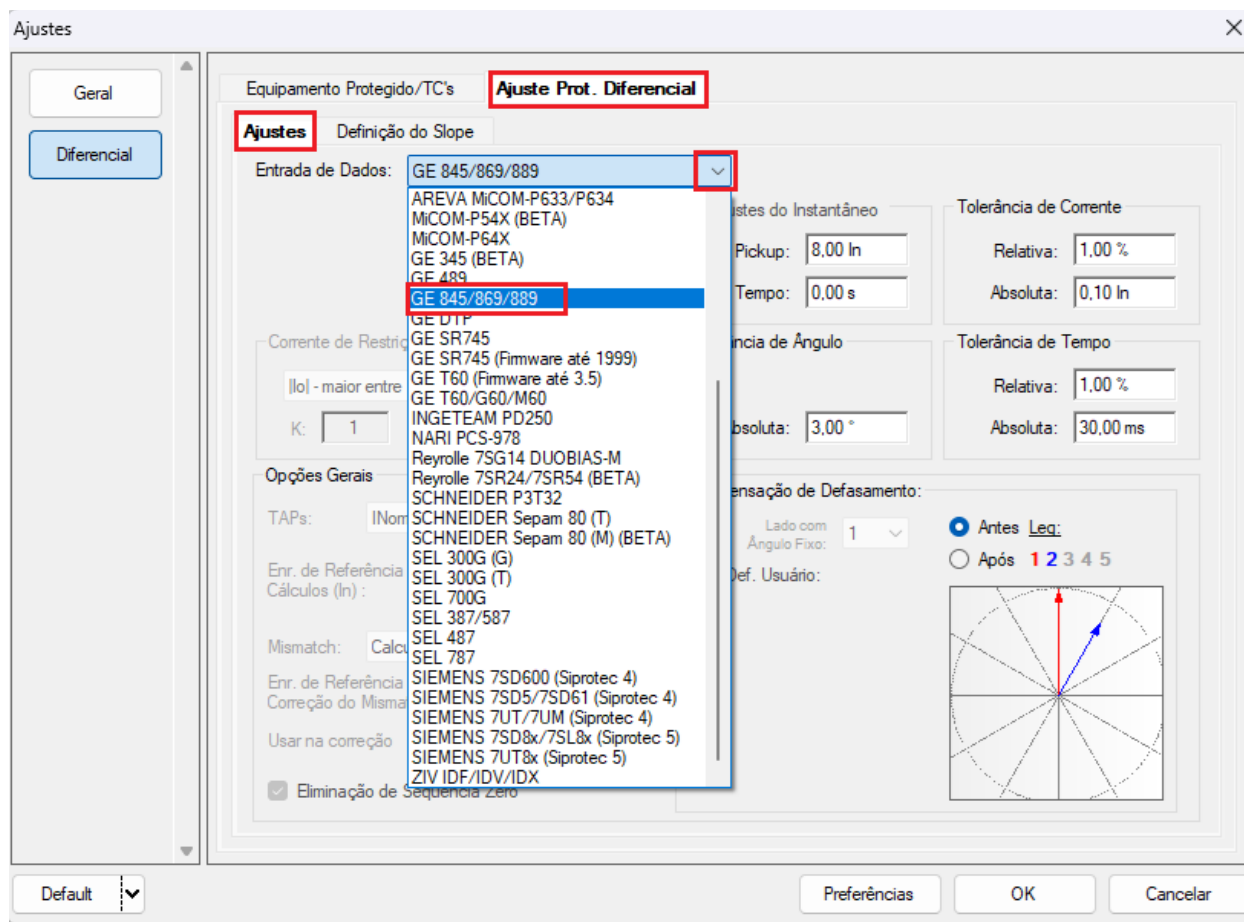


Figura 20

Parametrize os ajustes do “Diferencial” e do “Instantâneo”. Utilize as tolerâncias para a corrente e o tempo fornecido no apêndice A.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

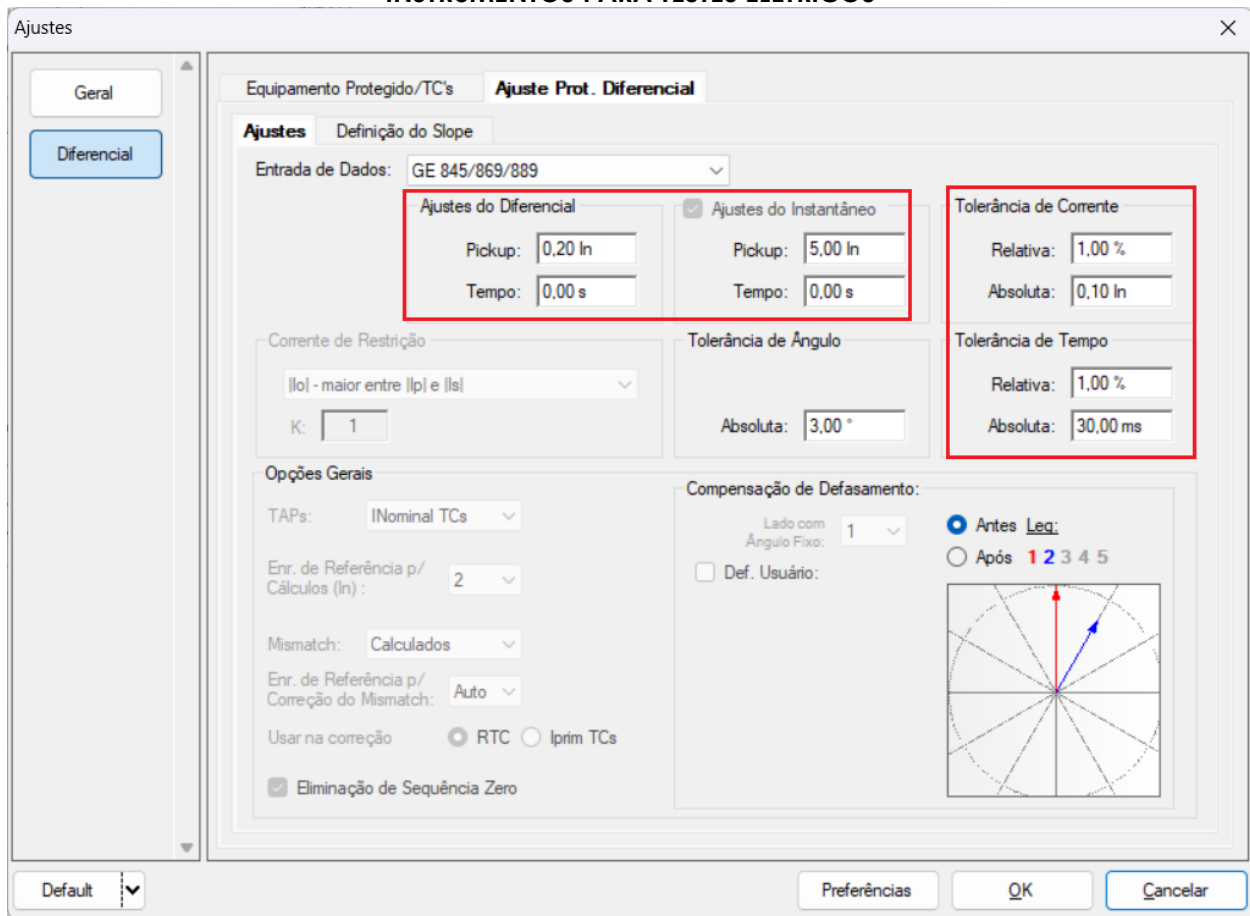


Figura 21

5.3 Tela Diferencial > Ajuste Prot. Diferencial > Definição do Slope

Nessa tela devem ser inseridos os valores das inclinações (*Slope*) e “*Break*”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

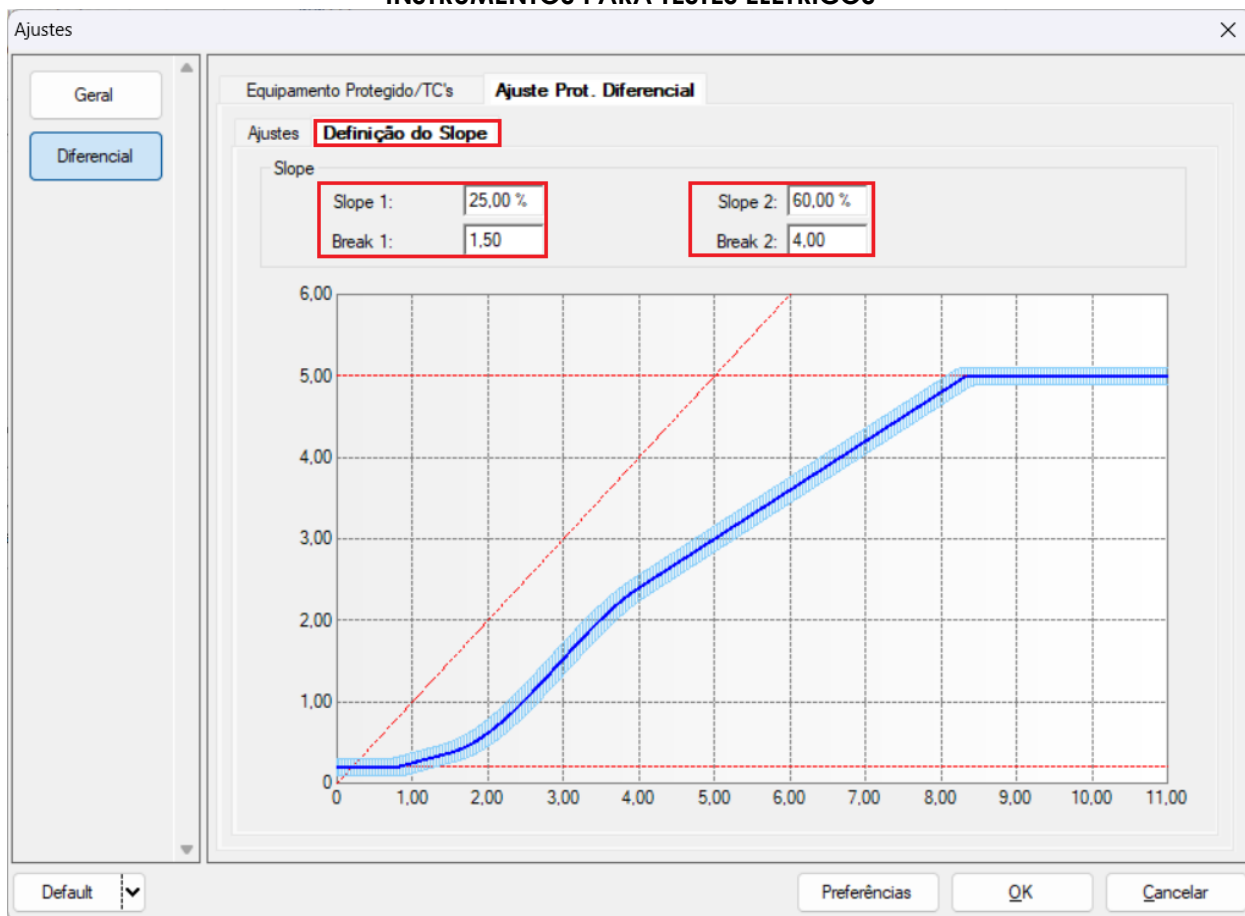


Figura 22

6. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.

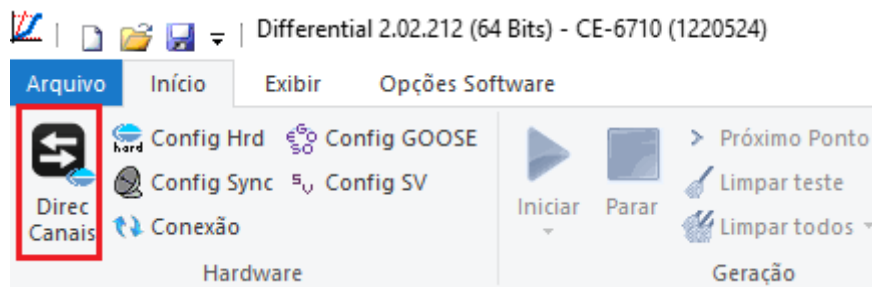


Figura 23

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Direcionamento dos Canais

Local | Remotos

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

Nº de Série: 12205247CCM33232211U5HVRGLGL2Z0RXD | ON Line | % S. Value... | Autoassociar | Limpar | Importar... | Exportar...

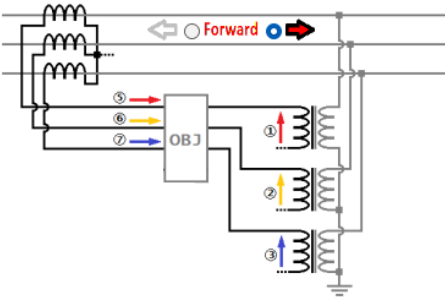
Saídas: Analóg. e SV | Entradas: Analóg. e SV | Saídas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC | Entradas: Binárias, GOOSE e Analóg. DC | Lógicas

1/18

Nominiais

Frequência: 60 Hz
Seq. de Fase: ABC
Potência 3φ: 35,85 MVA
1φ: 11,95 MVA
Tensão Primária (FF): 138,0 KV
(FN): 79,67 KV
Corrente Primária: 150,0 A
Tensão Secund. (FF): 115,0 V
(FN): 66,40 V
Corrente Secundária: 5,00 A
RTP F: 1,20 k
RTC F: 30,00
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			Correntes		
	Canal			Canal	
FN	1 Va	AO_V01	F	5 Ia	AO_I01
	2 Vb	AO_V02		6 Ib	AO_I02
	3 Vc	AO_V03		7 Ic	AO_I03
FF	Vab		E	8 IE	
	Vbc		EP	9 IEP	
	Vca				
D	4 VD				
Calc.	k.V0		Calc.	k.I0	
	k.V2			k.I2	
k	p/V0 1,00	p/V2 1,00	k	p/I0 1,00	p/I2 1,00

Saídas Analógicas

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	NO02	Ia
AO_I05	I5	NO02	Ib
AO_I06	I6	NO02	Ic

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

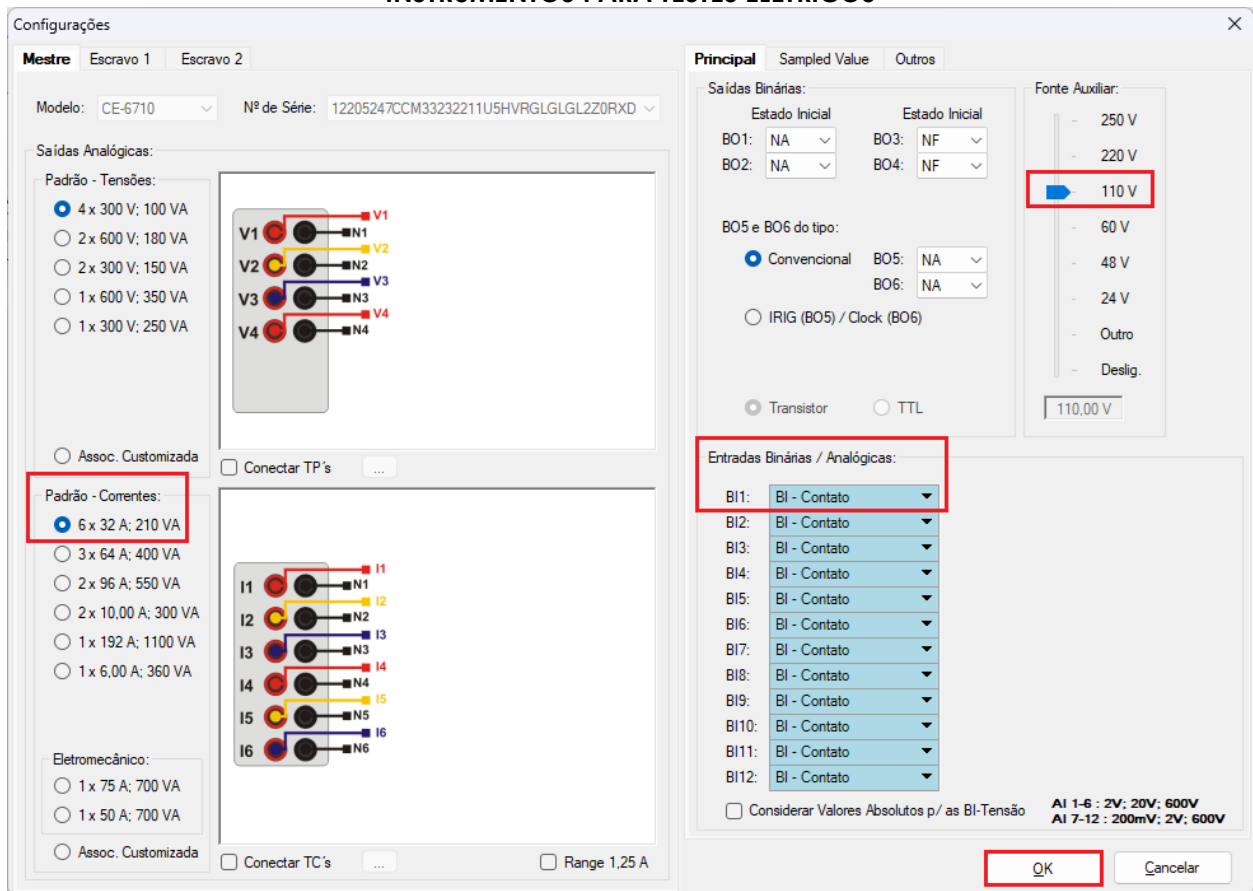


Figura 25

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

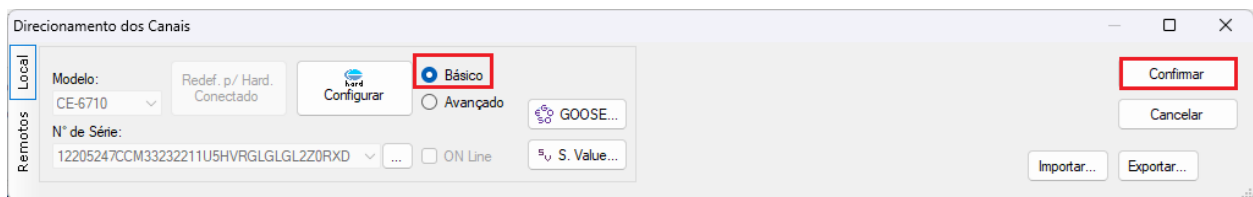


Figura 26

7. Estrutura do teste para a função 87

7.1 Configurações dos Testes

Nessa aba associam-se os canais da mala com as fases do relé, configura-se o sinal de trip com a entrada binária. Um detalhe importante é inserir uma pré falta com valores nominais conforme figura a seguir.

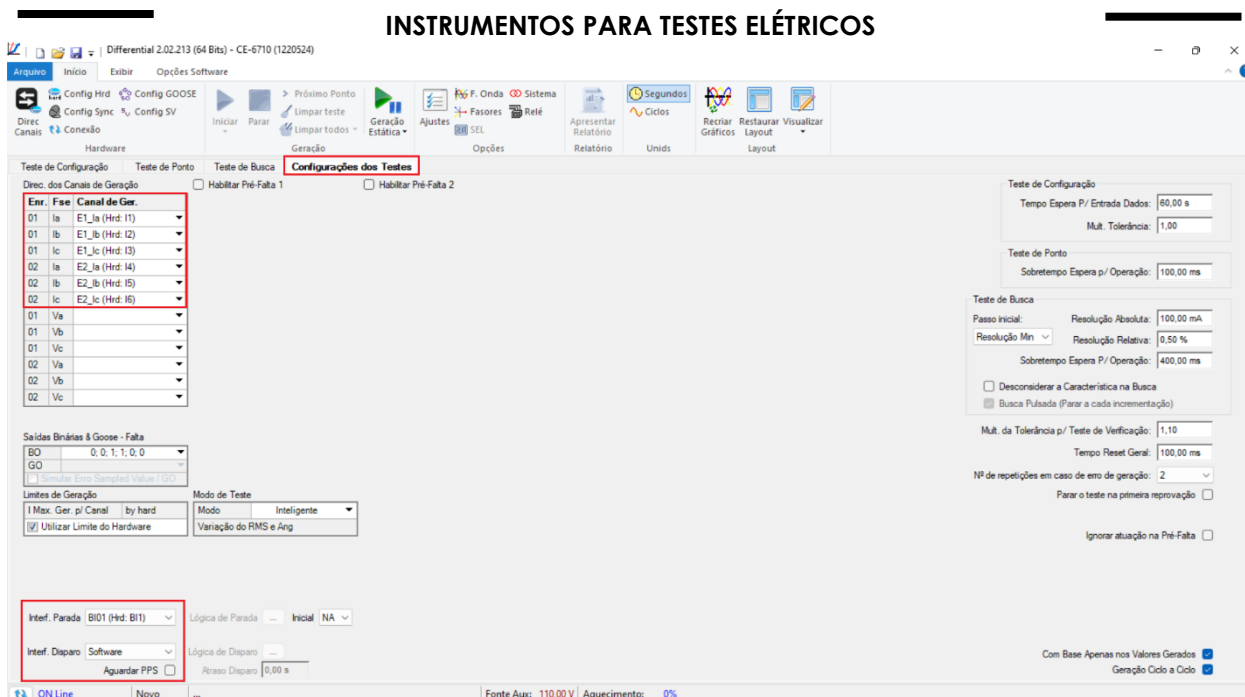


Figura 27

8. Teste de Configuração

A ideia geral do teste de configuração é verificar se os ajustes do relé e os ajustes parametrizados no software estão compatíveis, já que o software visa simular o comportamento do relé. Para tal, entre com um “*Novo Ponto*” conforme os dados abaixo:

Ponto1:

- **Entrada de Dados:** Idif e Irest
 - IDif: 1In
 - IRest: 2In
- **Local da Fonte:** Enr. 1
- **Local do Curto:** Enr. 2
- **Tipo de Falta:** ABC

Clicando na opção “*Gráfico*” pode-se visualizar onde o ponto testado encontra-se. Para esse teste o ponto encontra-se na região de operação.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

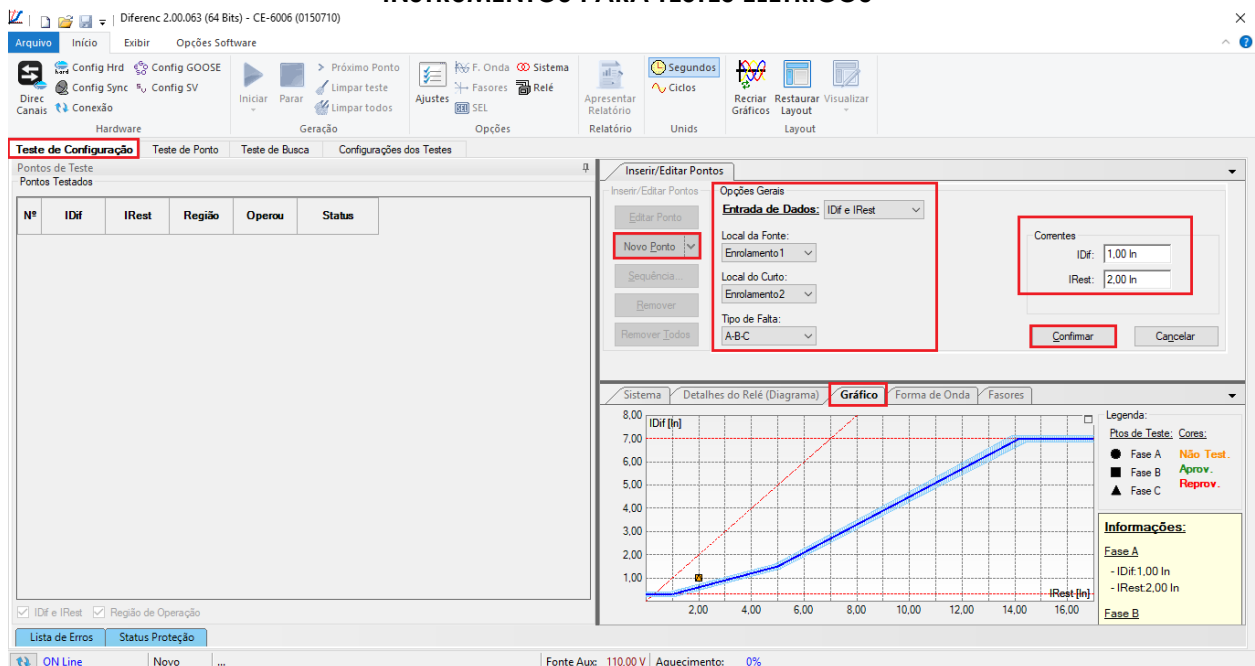


Figura 28

Ao iniciar o teste o usuário deverá entrar com os valores de corrente diferencial e restrição lidos no relé que deverão ser próximos aos valores calculados no software que irá realizar a comparação automática dos dados. No relé, clique nos sinais de “+” ao lado de “Metering > Transformer” e um duplo clique em “Percent Differential”.

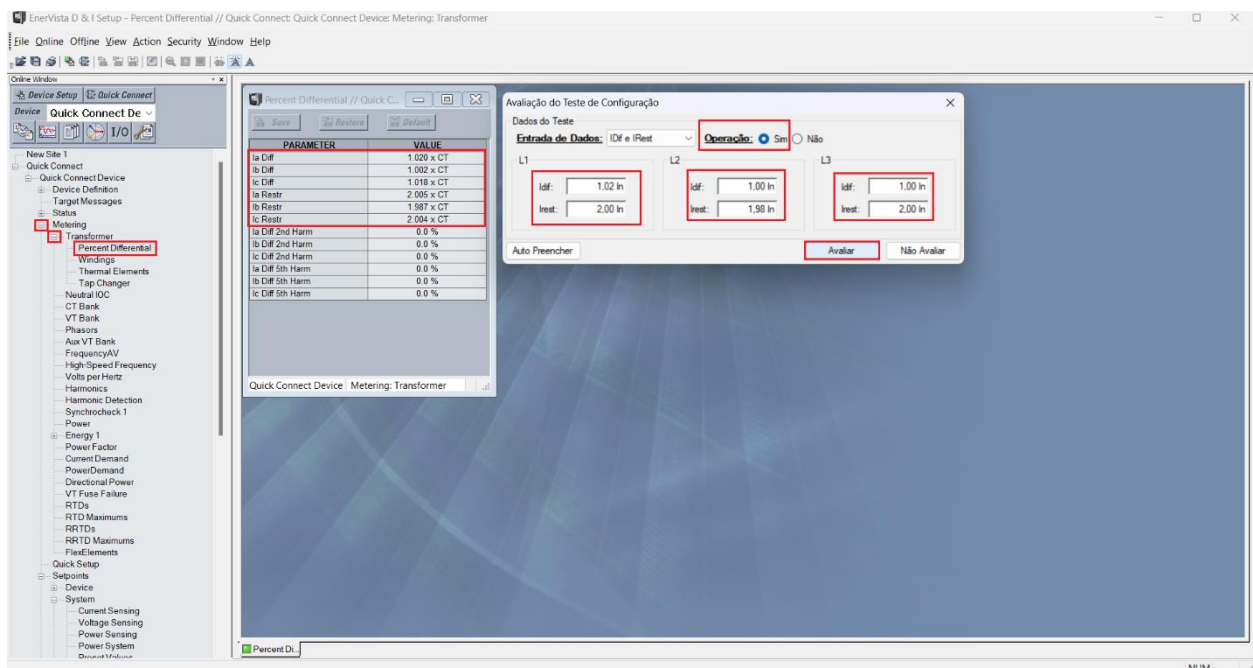


Figura 29

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

A aprovação do teste de configuração possibilita que os outros dois testes possam ser realizados com sucesso. Caso haja uma discrepância entre os valores calculados pelo software e os apresentados pelo relé o usuário deve rever suas ligações e seus ajustes.

9. Teste de Ponto

Para o teste de ponto clique no campo “Sequência” escolhendo os valores de “Início”, “Final” e “Passo”. Dessa maneira o software cria os pontos de forma automática.

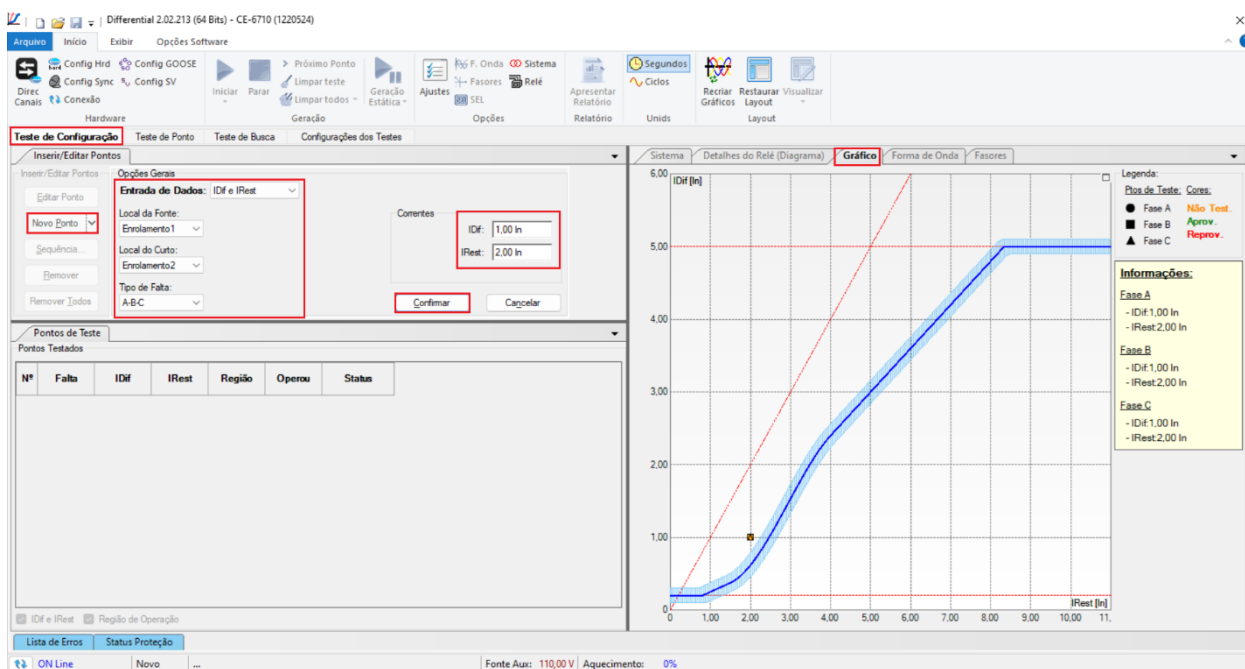


Figura 30

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

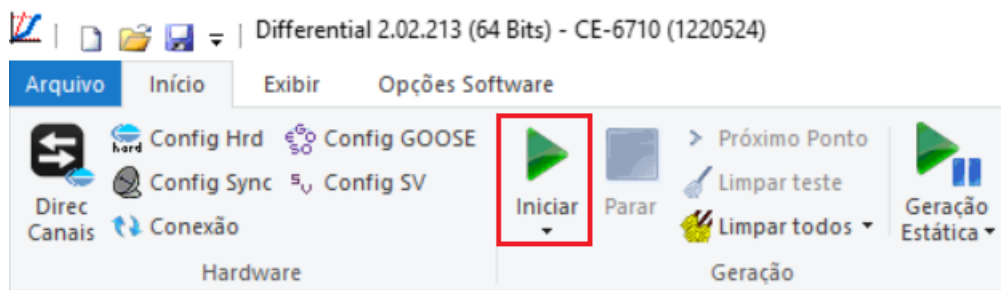


Figura 31

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

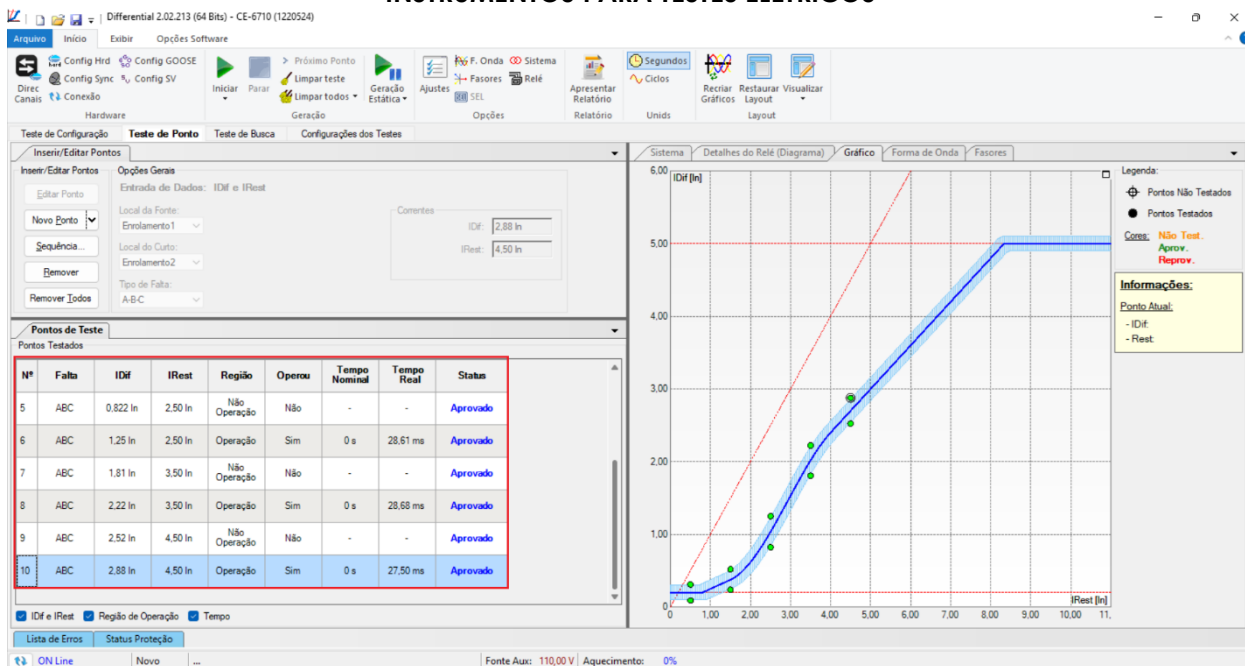


Figura 32

10. Teste de Busca

Após o teste de configuração ter sido aprovado, o teste de busca poderá ser realizado corretamente. Para isso, basta clicar no botão “*Sequência*” e selecionar a corrente de restrição inicial e final da busca e o passo entre elas.

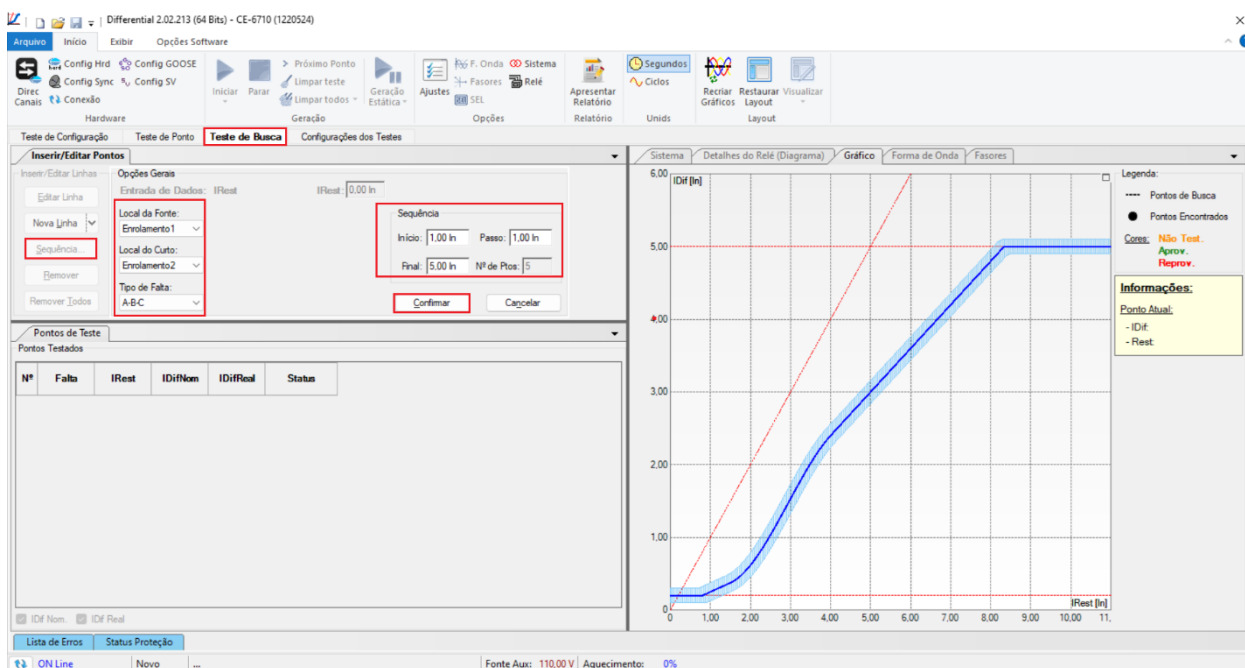


Figura 33

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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

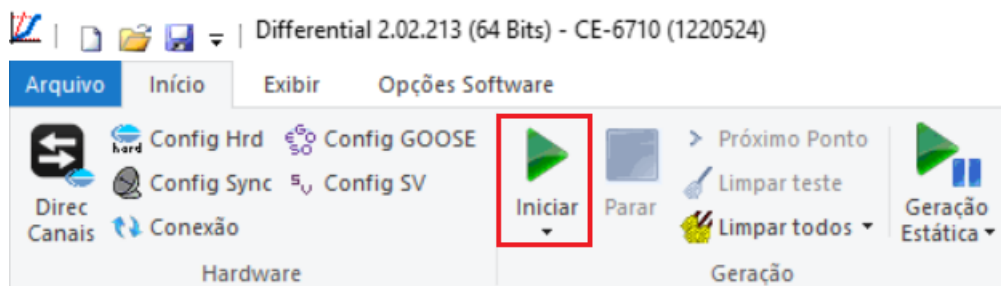


Figura 34

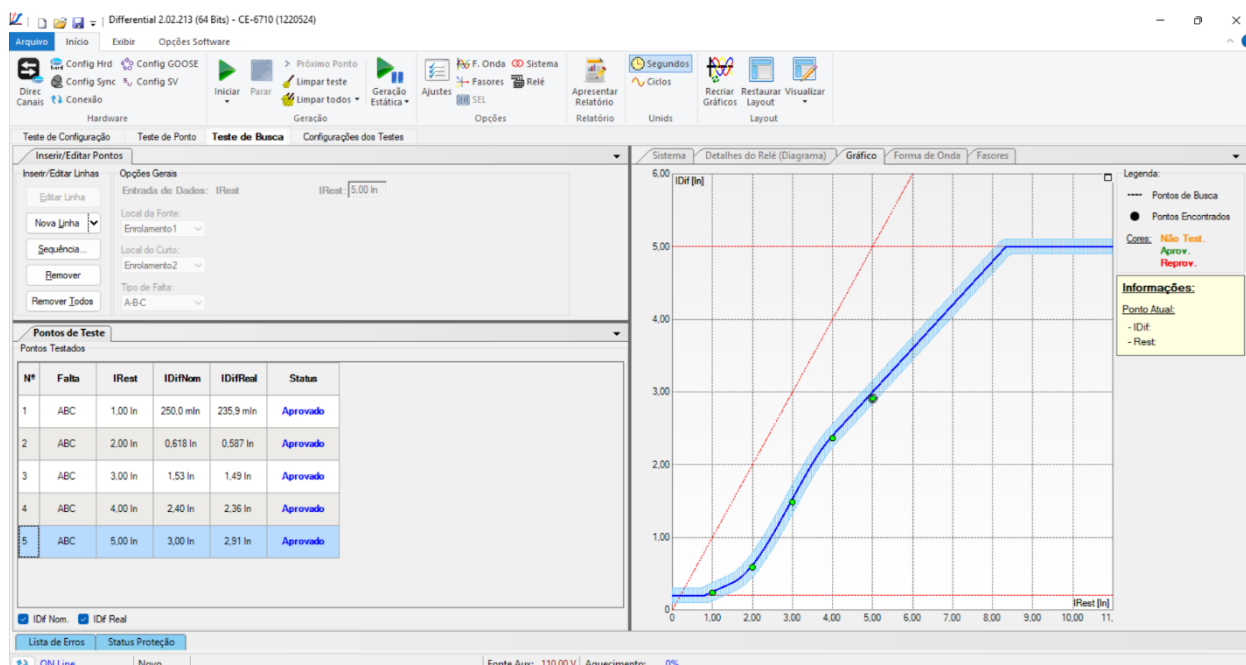


Figura 35

11. 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.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

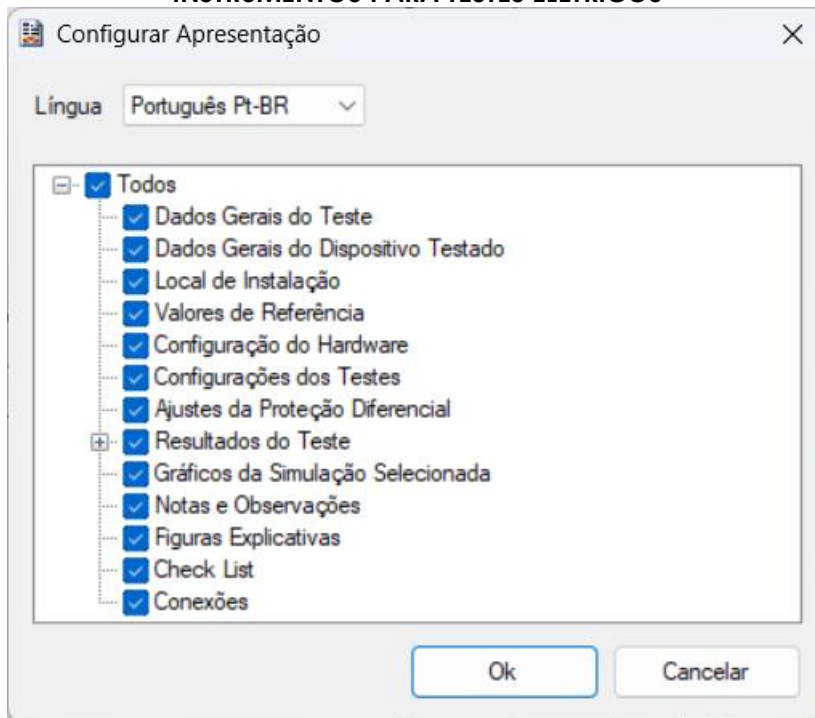


Figura 36

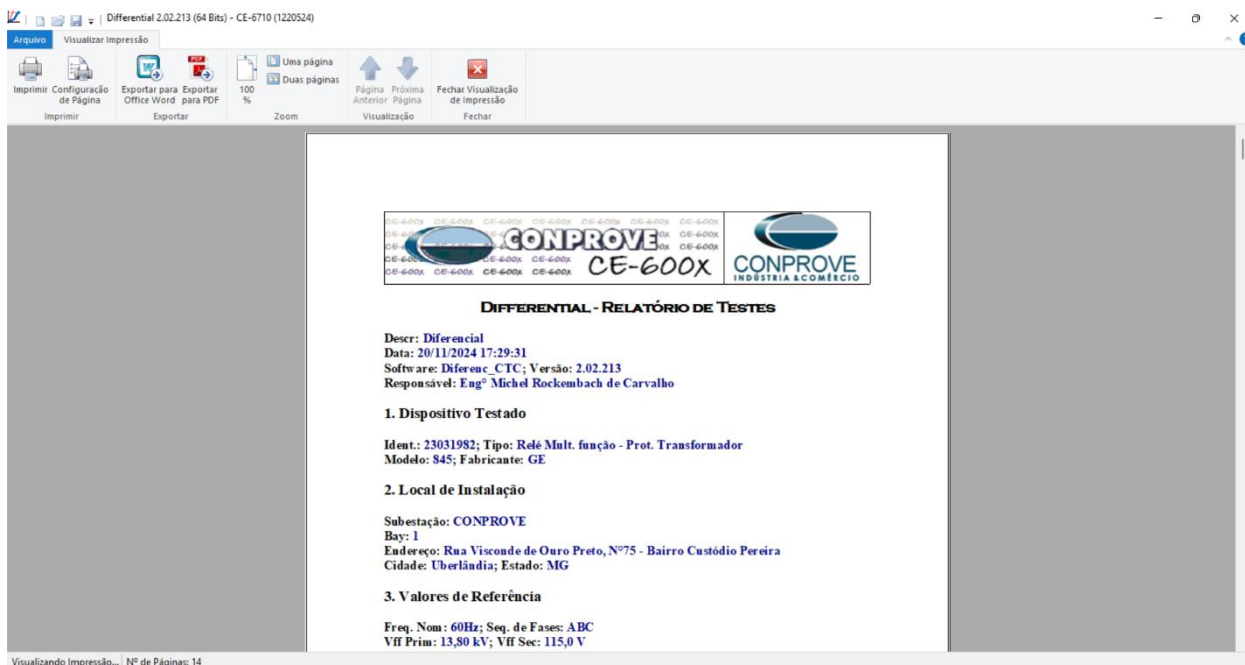


Figura 37

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

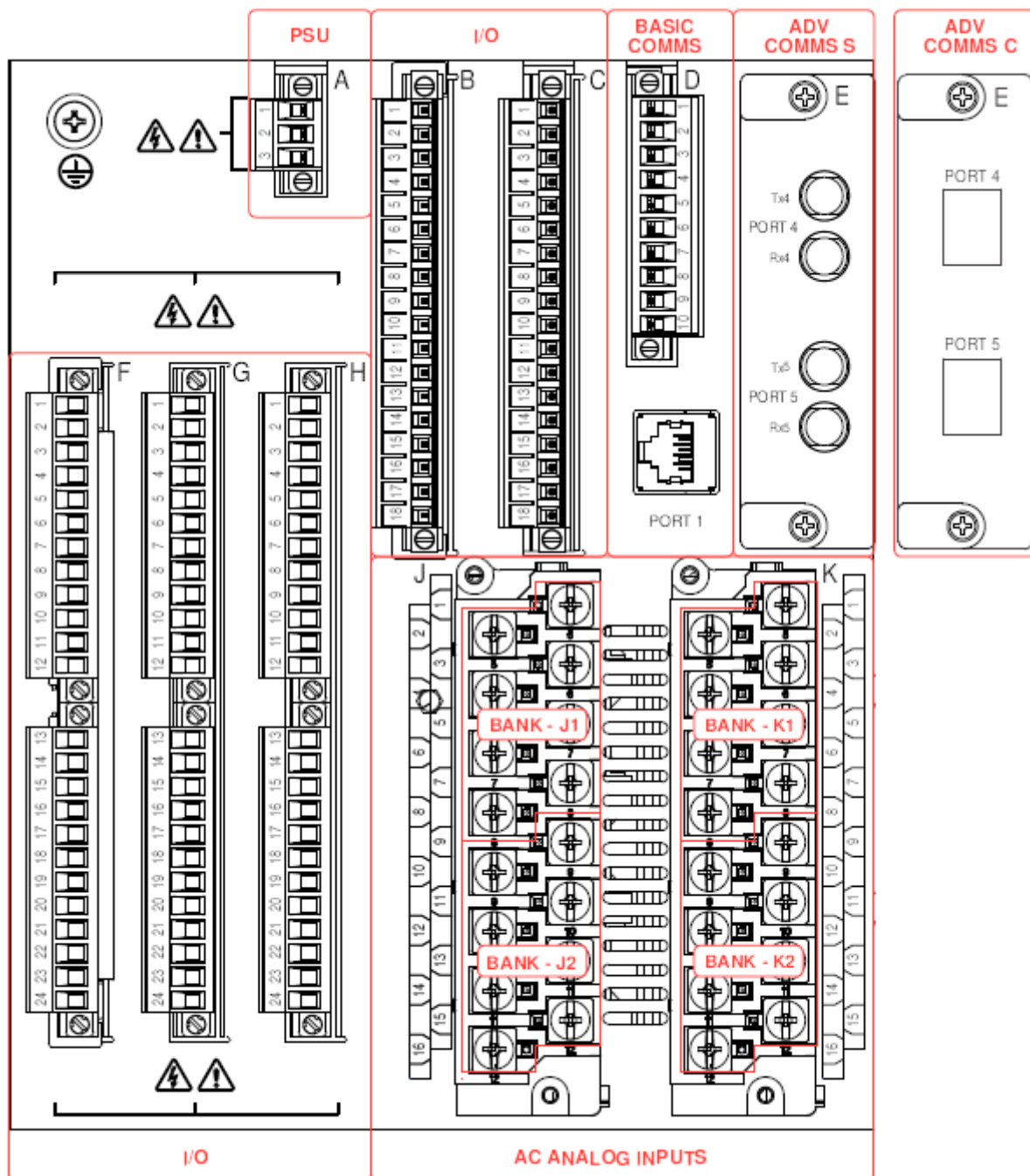


Figura 38

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS






Power Supply

H - HV Power Supply		L - LV Power Supply	
Terminal	Description	Terminal	Description (DC Voltage input polarity)
1	Line	1	+ve (positive)
2	Neutral	2	-ve (negative)
3	Ground	3	Ground

AC Analog, Slot J (2W/3W with VTs)

AC Inputs - 1 X 3-Phase 1/5A CT, 4 VT	
Terminal	Description
AC Inputs - 1 X 3-Phase 1/5A CT, 4 VT	
1	CT1 PhA
2	CT1 PhA RETURN
3	CT1 PhB
4	CT1 PhB RETURN
5	CT1 PhC
6	CT1 PhC RETURN
7	CT1 N/G
8	CT1 N/G RETURN
9	VT1A IN
10	VT1A RETURN
11	VT1B IN
12	VT1B RETURN
13	VT1C IN
14	VT1C RETURN
15	VT1N IN
16	VT1N RETURN

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS
Optional I/O Card A, slot F, G, or H

F/G/H1	NO	TRIP		OUTPUT RELAYS
F/G/H2	COMMON			
F/G/H3	OPT/V			
F/G/H4	NO	CLOSE /AUX		
F/G/H5	COMMON			
F/G/H6	OPT/V			
F/G/H7	NC	AUX		
F/G/H8	COMMON			
F/G/H9	NO			
F/G/H10	NC	AUX		
F/G/H11	COMMON			
F/G/H12	NO			
F/G/H13	+ DIGITAL INPUT 1	THRESHOLD SETTING GROUP 1		DIGITAL INPUTS
F/G/H14	+ DIGITAL INPUT 2			
F/G/H15	+ DIGITAL INPUT 3			
F/G/H16	+ DIGITAL INPUT 4			
F/G/H17	+ DIGITAL INPUT 5			
F/G/H18	+ DIGITAL INPUT 6			
F/G/H19	+ DIGITAL INPUT 7			
F/G/H20	- COMMON			
F/G/H21	+ DC +24V			
F/G/H22	NC	AUX*		
F/G/H23	COMMON			
F/G/H24	NO			

A.2 Dados Técnicos

18.2 PROTECTION ELEMENTS

To obtain the total operating time, i.e. from the presence of a trip condition to initiation of a trip, add 8 ms output relay time to the operate times listed below.

18.2.1 TRANSFORMER PERCENT DIFFERENTIAL PROTECTION

TRANSFORMER PERCENT DIFFERENTIAL PROTECTION (87T)	
Differential/Restraint Characteristic:	Dual Slope, Dual Breakpoint
Minimum Pickup level:	0.05 to 1.00 x CT in steps of 0.01
Slope 1 range:	1 to 100% in steps of 1%
Slope 2 range:	1 to 100% in steps of 1%
Breakpoint 1:	0.50 to 2.00 x CT in steps of 0.01
Breakpoint 2:	2.00 to 30.00 x CT in steps of 0.01
2 nd harmonic inhibit level:	0.1 to 40.0% in steps of 0.1%
2 nd harmonic inhibit mode:	Per-phase, Average, 2-out-of-3, 1-out-of-3
5 th harmonic inhibit level:	1.0 to 40.0% in steps of 0.1%
Dropout level:	97 to 98% of Pickup
Operate time:	< 16/22 ms at >3 x Pickup @60Hz (harmonic inhibits disabled/enabled) < 18/26 ms at >3 x Pickup @50Hz (harmonic inhibits disabled/enabled)
Level accuracy:	±0.5% of reading current, or ±1% of rated

APÊNDICE B

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software Differential		Relé GE 845	
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Figura
Tensão (Enr. 1)	19	Nominal Ph-Ph Voltage (Winding 1)	08
Tensão (Enr. 2)	19	Nominal Ph-Ph Voltage (Winding 2)	08
Potência (Enr. 1)	19	Rated MVA (Winding 1)	08
Potência (Enr. 2)	19	Rated MVA (Winding 2)	08
Conexão (Enr. 1)	19	Connection (Winding 1)	08
Conexão (Enr. 2)	19	Connection (Winding 2)	08
Grupo Vetor (Enr. 2)	19	Angle With Respect to W1	08
Ip Primária (Enr. 1)	19	Phase CT	08
Ip Primária (Enr. 2)	19	Phase CT	08
Is Secundária (Enr. 1)	19	Order Code	-
Is Secundária (Enr. 2)	19	Order Code	-
Ajuste do Diferencial	21	Pickup	12
Ajuste do Instantâneo	21	Inst Diff Pickup	12
Slope 1	22	Slope 1	12
Break 1	22	Break 1	12
Slope 2	22	Slope 2	12
Break 2	22	Break 2	12