

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: Siemens

Modelo: 7UM

Função: 32F ou PDOP – Potência Ativa Direta

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

Objetivo: Realizar testes na função de potência reversa
utilizando o software Power Directional do CE-6006 para
comprovar a direcionalidade da potência.

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão Inicial	27/01/2022	M.R.C.	M.P.S

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sumário

1. Conexão do relé ao CE-6006	5
1.1 <i>Fonte Auxiliar</i>	5
1.2 <i>Bobinas de Corrente e Tensão</i>	5
1.3 <i>Entrada Binária</i>	6
2. Comunicação com o relé 7UM	6
3. Parametrização do relé 7UM	7
3.1 <i>Device Configurations</i>	7
3.2 <i>Masking I/O</i>	8
3.3 <i>Power System Data 1</i>	9
3.4 <i>Power System</i>	10
3.5 <i>Generator/Motor</i>	10
3.6 <i>CT's</i>	11
3.7 <i>VT's</i>	11
3.8 <i>Setting Group A</i>	12
3.9 <i>Power System Data 2</i>	13
3.10 <i>32F Forward Power Supervision</i>	13
4. Ajustes do software Power Directional.....	14
4.1 Abrindo o Power Directional	14
4.2 Configurando os Ajustes	15
4.3 Sistema	16
5. Tela Direcional de Potência > Definições	17
5.1 Tela Direcional de Potência > Elementos Direcionais de Potência > Ativa	17
6. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware	19
7. Estrutura do Teste para a função 32.....	21
7.1 Configurações dos Testes.....	21
7.2 Tela Disparo	22
7.3 Resultado Final do Teste de Disparo.....	23
7.4 Tela Busca	23
7.5 Resultado final do teste de busca	25
8. Relatório.....	25
APÊNDICE A	27
A.1 Designações de Terminais.....	27
A.2 Dados Técnicos	28



APÊNDICE B	INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS	29
------------------	------------------------------------	----

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 email 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 7UM no software Power Directional

1. Conexão do relé ao CE-6006

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

1.1 Fonte Auxiliar

Ligue o positivo (borne vermelho) da Fonte Aux. Vdc ao pino F1 (U_{H+}) do relé e o negativo (borne preto) da Fonte Aux. Vdc ao pino F2 (U_{H-}) do relé.

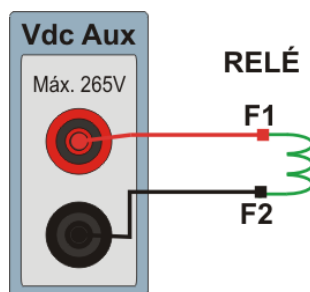


Figura 1

1.2 Bobinas de Corrente e Tensão

Ligue os canais de corrente I4, I5 e I6 do CE-6006 aos pinos Q1, Q3 e Q5 do relé respectivamente, ligue os três comuns do CE-6006 aos pinos Q2, Q4 e Q6 do relé formando então a ligação para as bobinas de corrente. Da mesma maneira, para estabelecer a conexão das bobinas de tensão, ligue os canais de tensão V1, V2 e V3 aos pinos R15, R17 e R18 do relé respectivamente, ligando os três comuns ao pino R16.

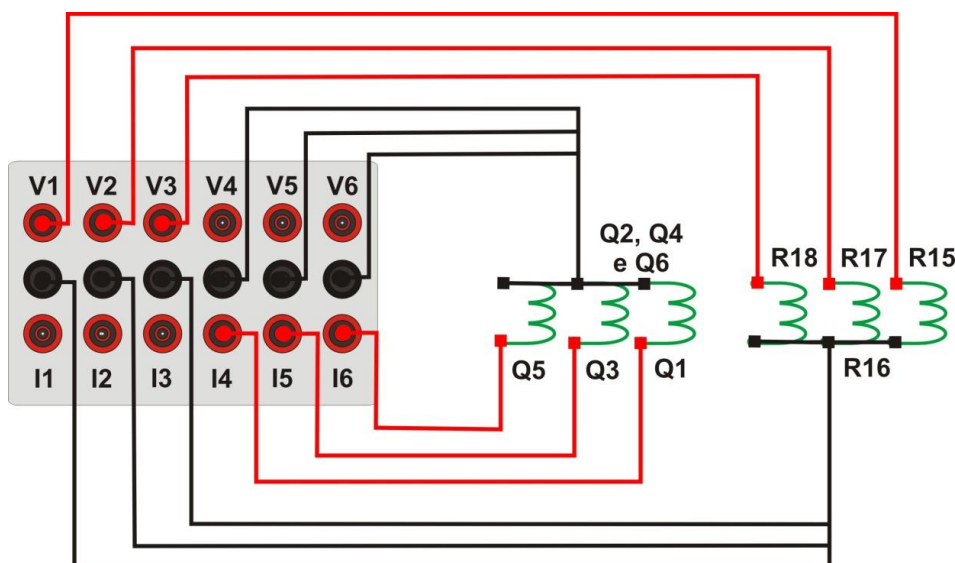


Figura 2

1.3 Entrada Binária

Ligue a entrada binária do CE-6006 à saída binária do relé, BI1 ao pino R1 e o seu comum a R5 dessa maneira monitora-se o sinal de trip enviado pelo relé.

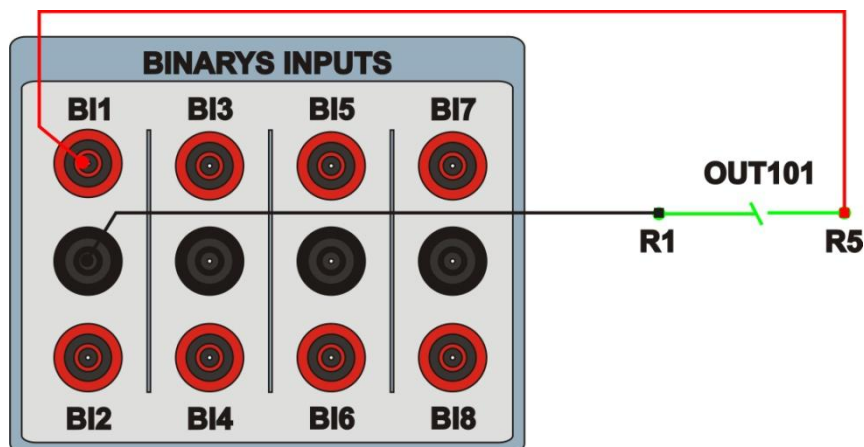


Figura 3

2. Comunicação com o relé 7UM

Primeiramente abre-se o “DIGSI” e liga-se um cabo ethernet (ou serial) do notebook com o relé. Em seguida clica-se duas vezes no ícone do software.



Figura 4

Ao abrir o programa, seleciona-se a subestação que contenha o relé em questão (“7UM”). Depois de selecionado o relé, clique com o botão direito e selecione a opção “Open Object” e depois selecione o modo de conexão, conforme é apresentado nas figuras seguintes.

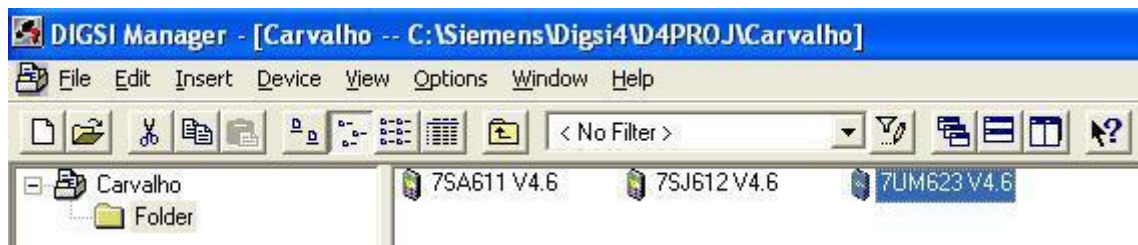


Figura 5

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

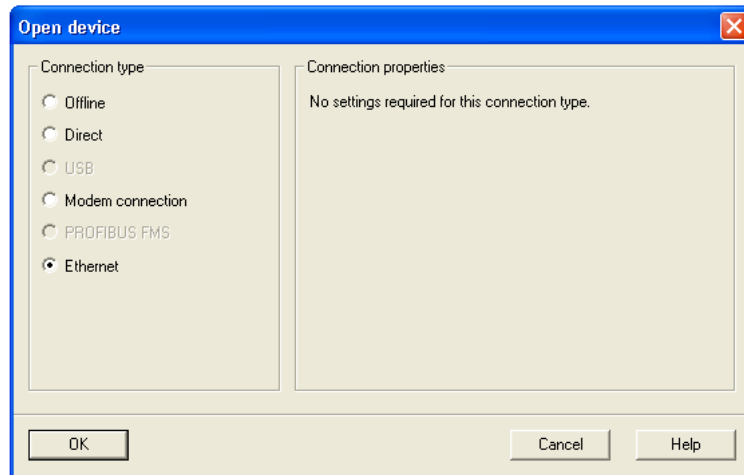


Figura 6

3. Parametrização do relé 7UM

3.1 *Device Configurations*

Após ter sido estabelecida a conexão, acesse os ajustes gerais do relé através de um duplo clique com o botão esquerdo em “*Settings*” repita a operação para “*Device Configurations*”.

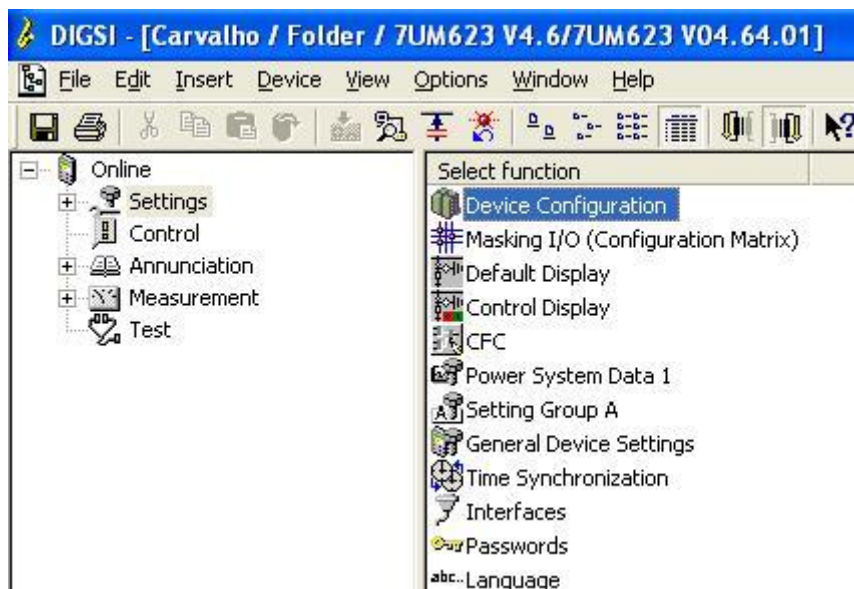


Figura 7

Na tela “*Functional Scope*” desabilite todas as funções deixando apenas a função “*32F Forward Power Supervision*” habilitada. Isso evita que trips de outras funções interfiram no teste. Após os ajustes clique em “*OK*”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

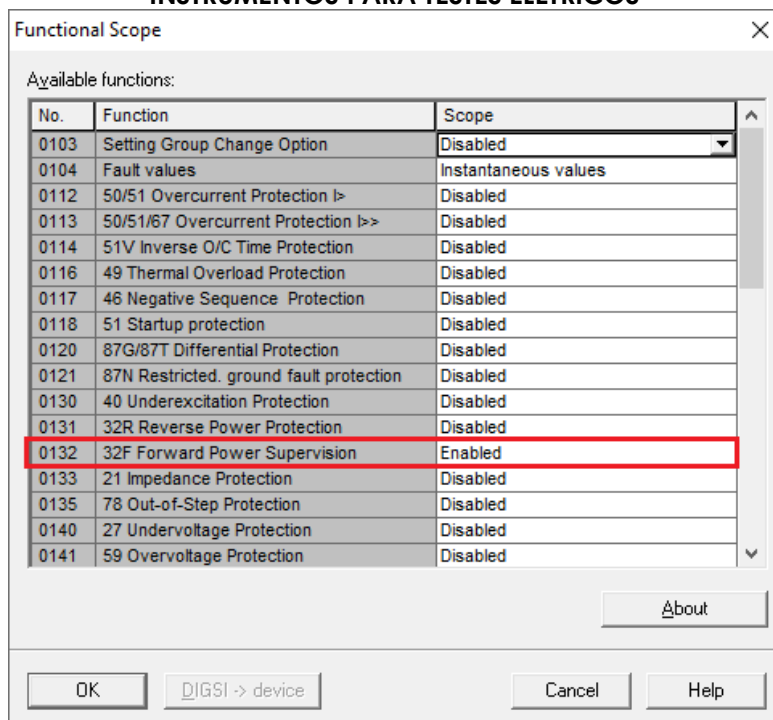


Figura 8

3.2 Masking I/O

O próximo passo é ajustar a saída do relé. Para acessar esses parâmetros efetue um duplo clique com o botão esquerdo em “Masking I/O (Configuration Matrix)” conforme ilustrado na próxima figura.



Figura 9

Designa-se a saída binária “BOI” para o envio do trip da função 32F. De maneira a auxiliar o teste utiliza-se o LED 1 para sinalizar o envio de TRIP.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

DIGSI - [Settings - Masking I/O (Configuration Matrix) - Conprove / Folder / 7UM623 V4.6/7UM623]

File Edit Insert Device View Options Window Help

Indications and commands only No filter

Information	Number	Display text	L	Type	Source							Destination														CM								
					BI	F	S	C	LEDs																									
					1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	B	S	X	C	D	C	D		
Device, General												*	*																					
EN100-Modul 1																																		
P.System Data 1						*																												
Disc. Fault Rec.																																		
P.System Data 2																																		
32F Forw. Power	05113	>BLOCK 32F		SP																														
	05116	>BLOCK 32F<		SP																						IO		X						
	05117	>BLOCK 32F>		SP																						IO		X						
	05121	32F OFF		OUT																						IO		X						
	05122	32F BLOCKED		OUT																						IO	IO							
	05123	32F ACTIVE		OUT																						IO		X						
	05126	32F< picked up		OUT																						IO	X							
	05127	32F> picked up		OUT																						IO	X							
	05128	32F P< TRIP		OUT																														
05129	32F P> TRIP		OUT																															
Measuram.Superv																																		
Supervision																																		
Cntrl Authority																																		
Control Device																																		
Measurement																																		
Meas. Thermal																																		
Set Points(MV)													*																					
Statistics																																		
SetPoint(Stat)																																		

Figura 10

3.3 Power System Data 1

Efetua-se um duplo clique em “Power System Data 1” para acessar os ajustes do sistema.

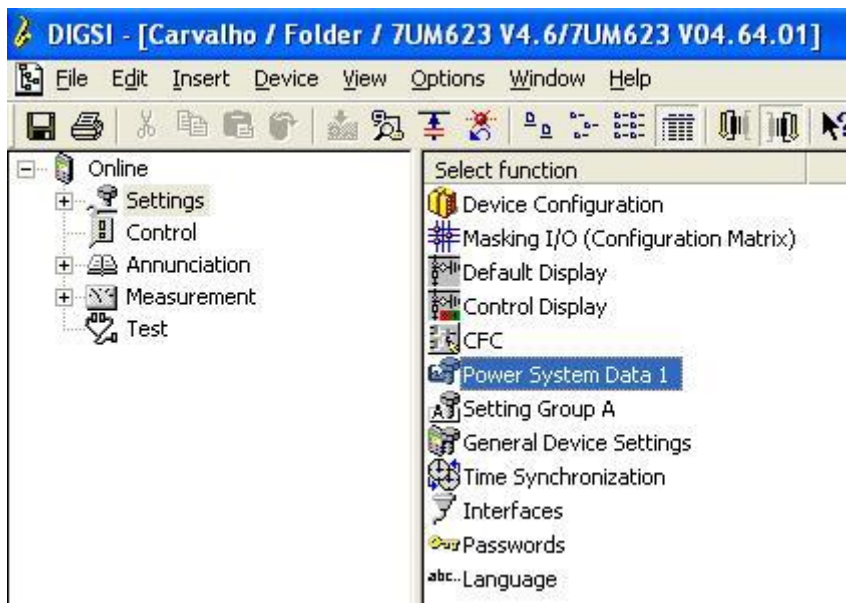


Figura 11

Aqueles ajustes destacados em vermelho necessitam de uma atenção especial. Primeiramente mostram-se os dados gerais do sistema, em seguida os dados do gerador ou motor e por fim as relações de transformação tanto dos TC's como TP's.

3.4 Power System

Na aba “Power System” configura-se a frequência e sequência de fase.

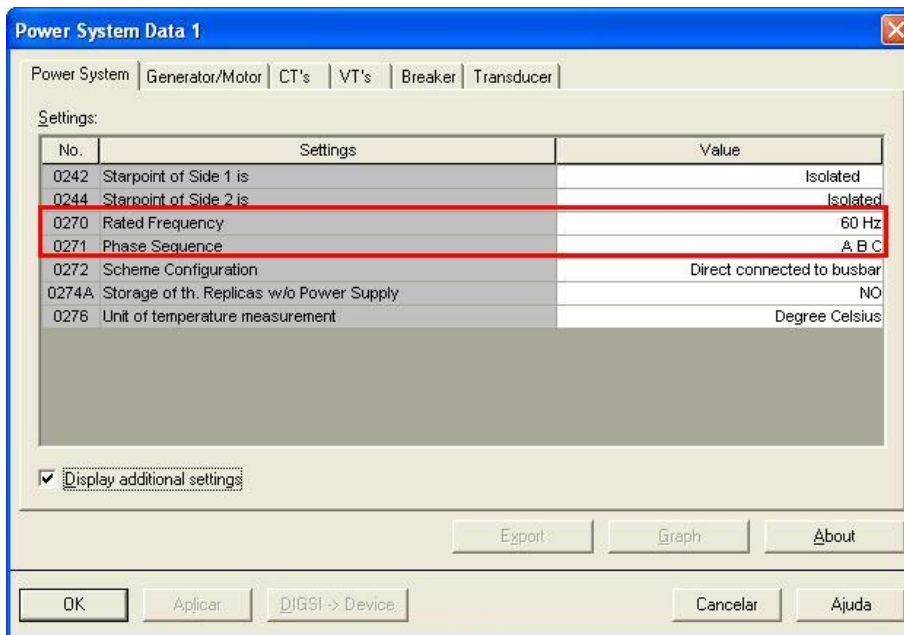


Figura 12

3.5 Generator/Motor

Na aba “Generator/Motor” ajusta-se a tensão primária e a potência aparente nominal.

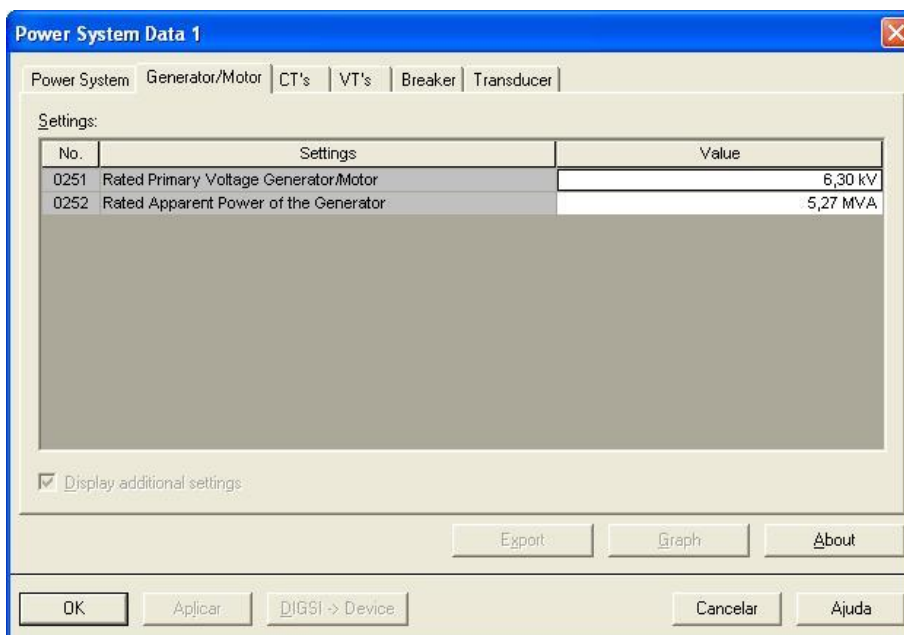


Figura 13

3.6 CT's

Nesta aba é realizado o ajuste da relação de transformação do transformador de corrente. Para a função de potência reversa a corrente monitorada é aquela do lado 2.

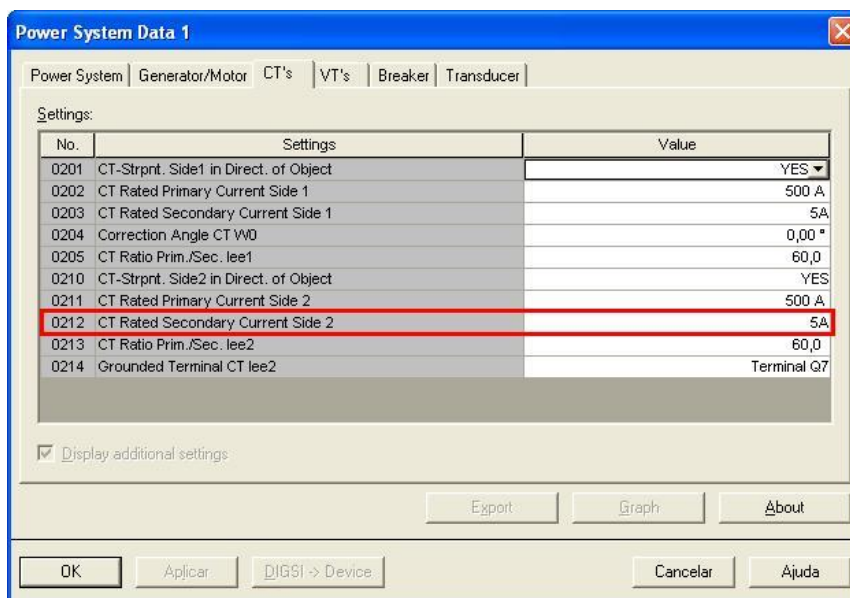


Figura 14

3.7 VT's

Nesta aba é realizado o ajuste da relação de transformação do transformador de potencial.

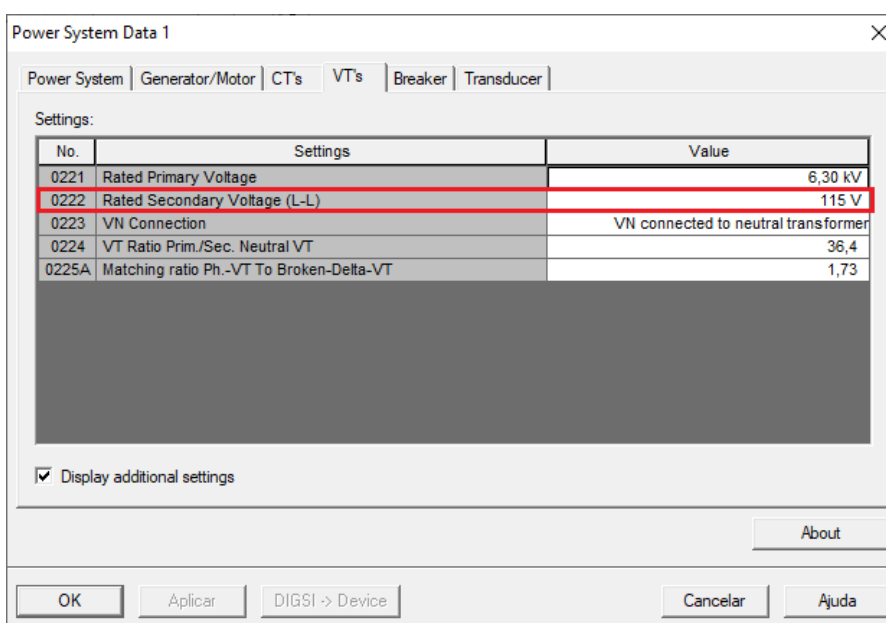


Figura 15

3.8 Setting Group A

Nesta opção escolhe-se o tipo de equipamento protegido e o ajuste da função reversão de potência.

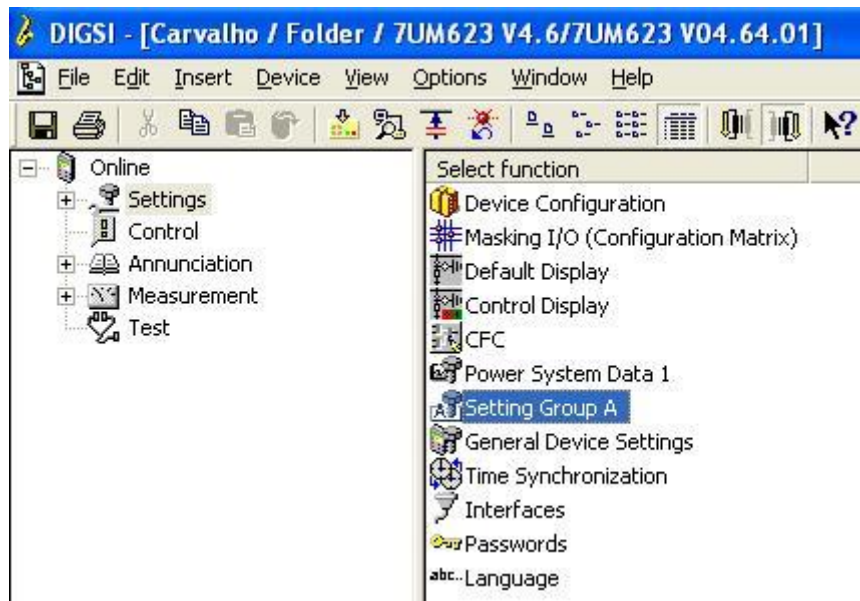


Figura 16

Com um duplo clique na opção "Power System Data 2".

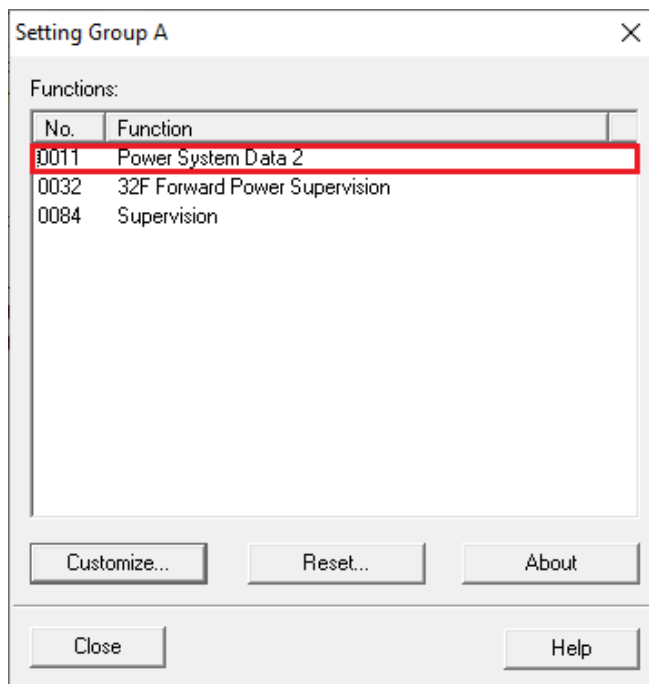


Figura 17

3.9 Power System Data 2

Escolha o equipamento protegido.

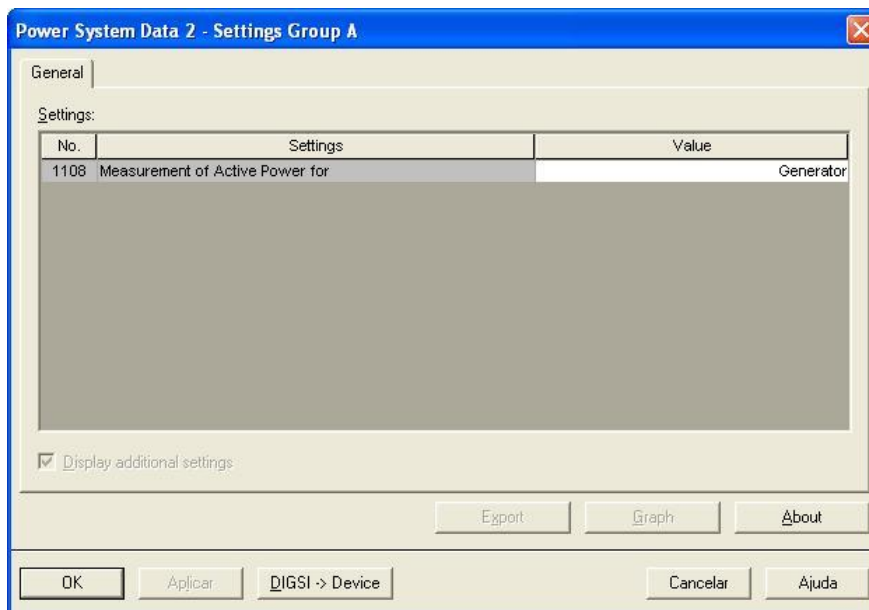


Figura 18

3.10 32F Forward Power Supervision

O último passo é fazer os ajustes da função de supervisão de potência direta.

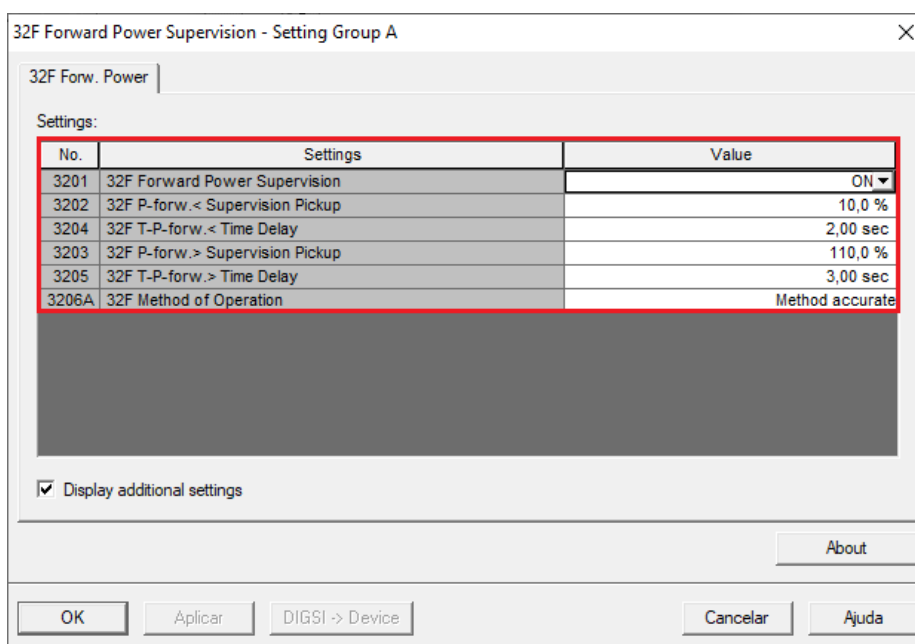


Figura 19

4. Ajustes do software Power Directional

4.1 Abrindo o Power Directional

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos *CTC*.

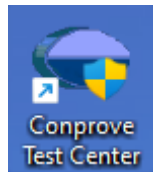


Figura 20

Efetue um clique no ícone do software Power Directional.

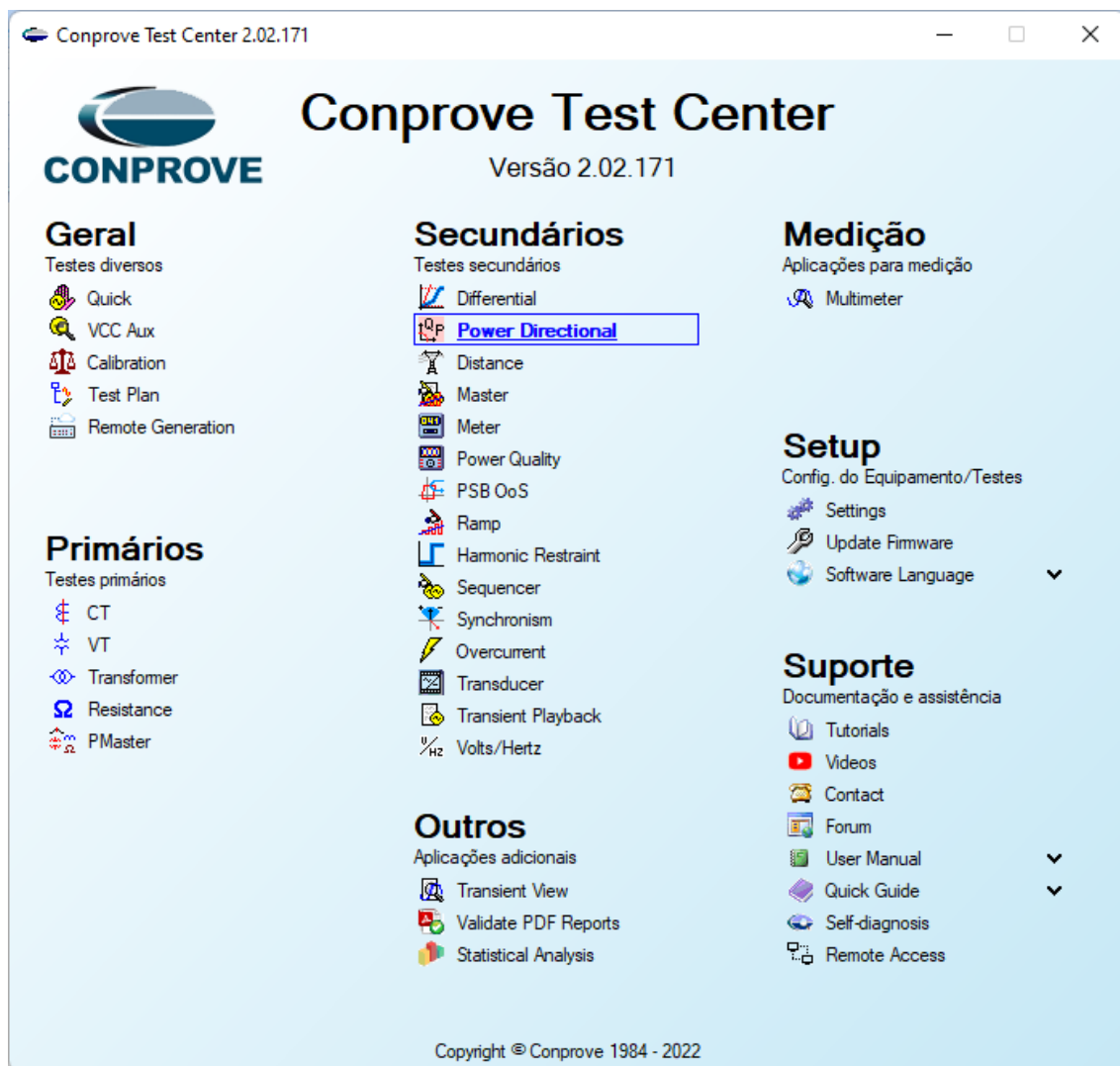


Figura 21

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

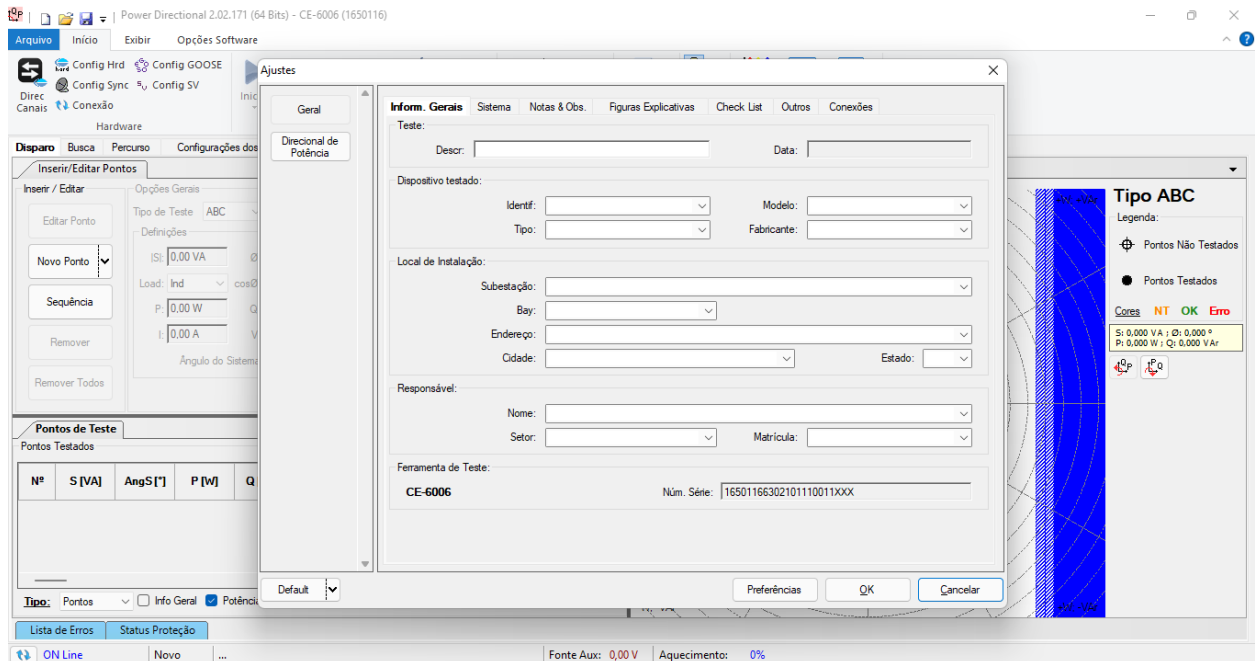


Figura 22

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 23

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.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

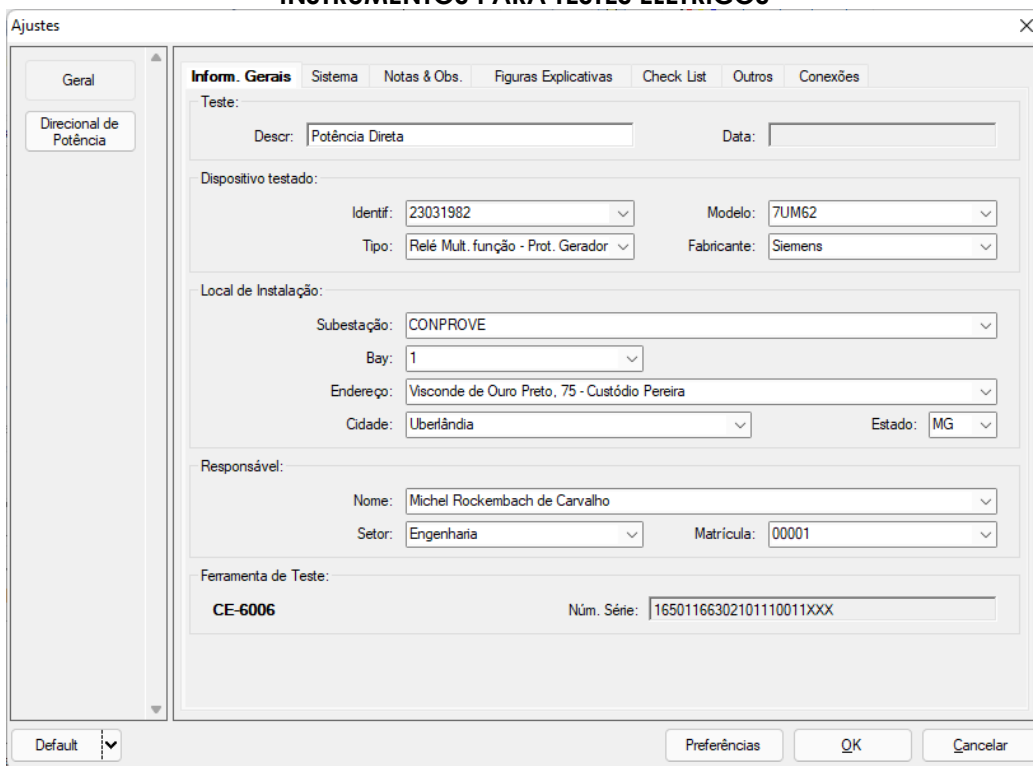
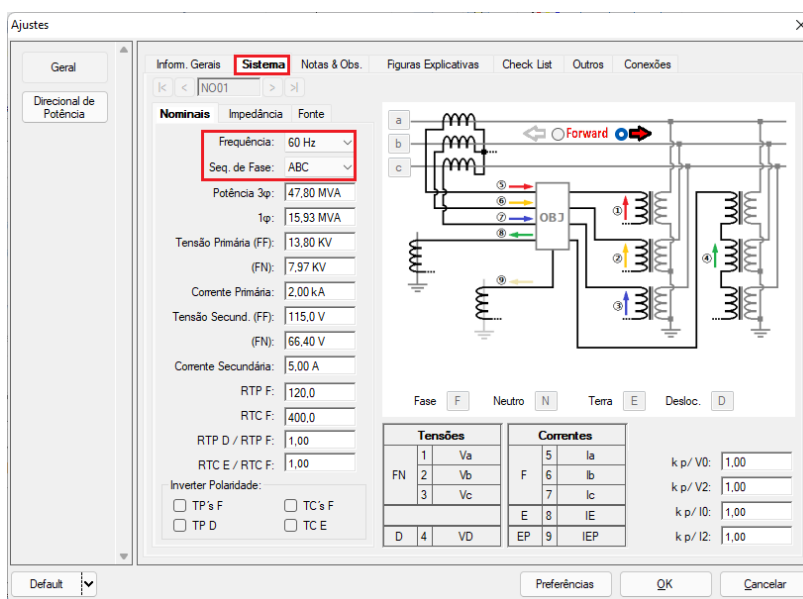


Figura 24

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



Tensões			Correntes				
1	Va		5	Ia		k p / V0:	1,00
2	Vb		6	Ib		k p / V2:	1,00
3	Vc		7	Ic		k p / I0:	1,00
			8	IE		k p / I2:	1,00
D	4	VD	EP	9	IEP		

Figura 25

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. 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.

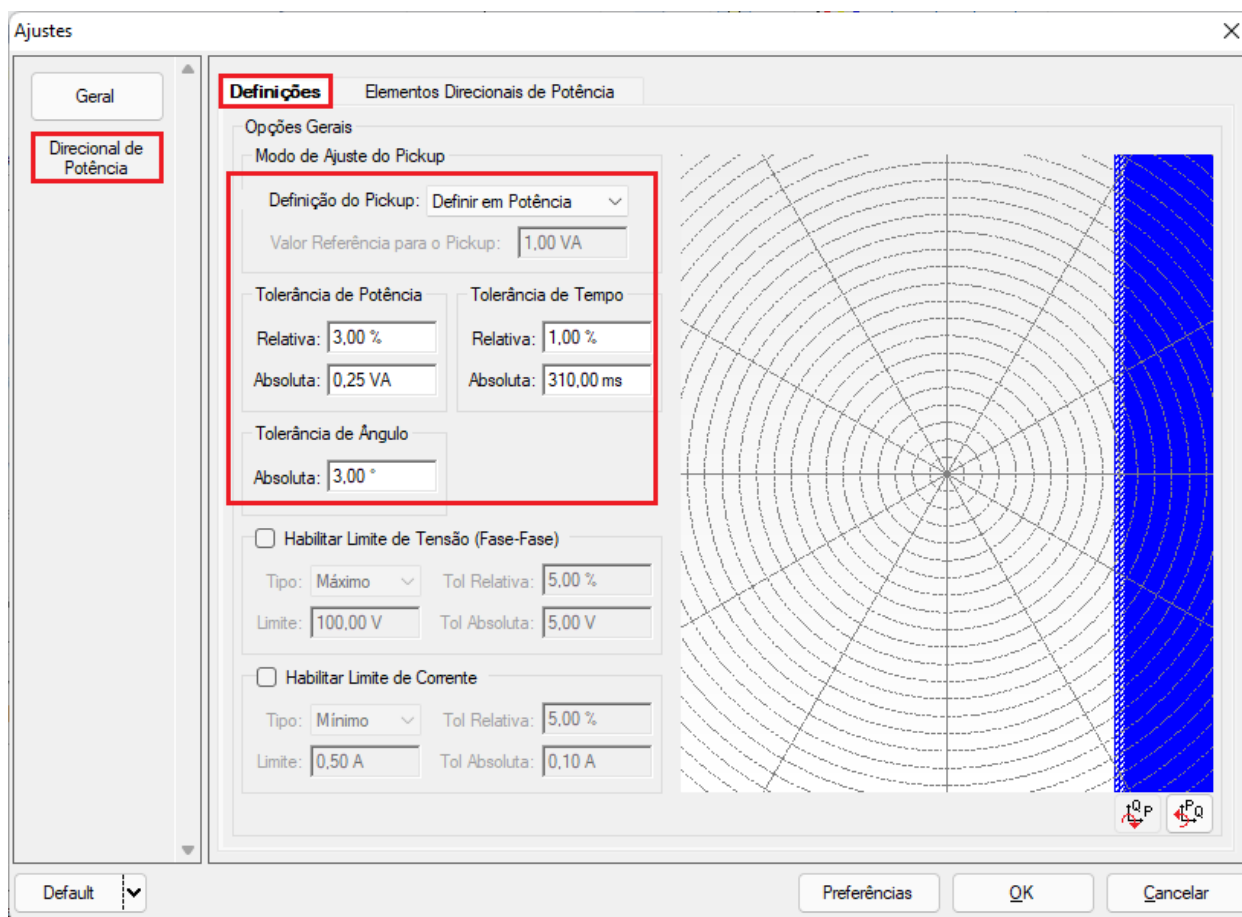


Figura 26

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

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

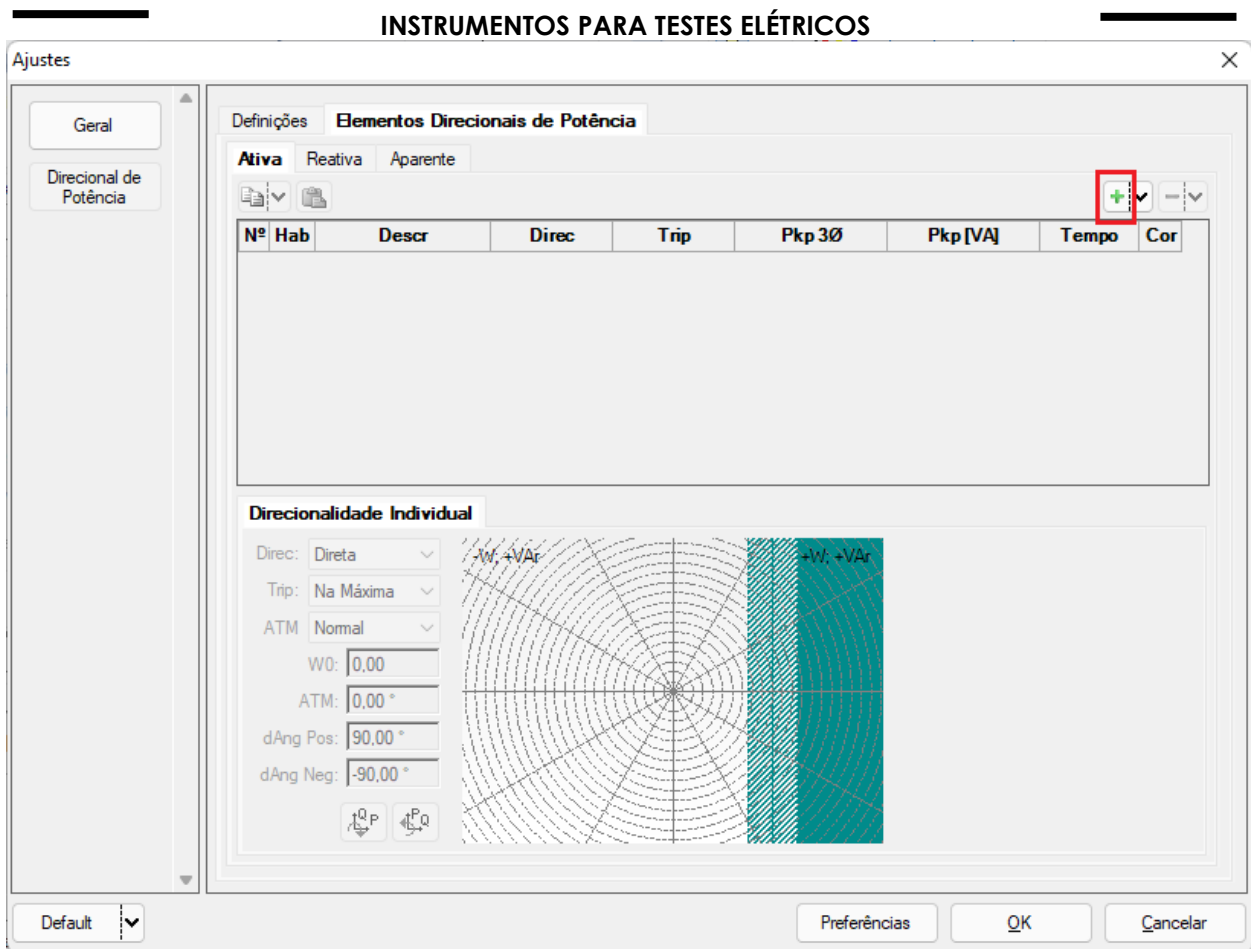


Figura 27

A potência secundária trifásica é calculada da seguinte maneira

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

Para o ajuste do “32F<” de 10% chega-se ao valor de pick-up:

$$P_{\text{otPickup}} = 995,93 * 0,1$$

$$P_{\text{otPickup}} = 99,59\text{W}$$

Já para o ajuste do “32F>” de 110% chega-se ao valor de pick-up:

$$P_{\text{otPickup}} = 995,93 * 0,1$$

$$P_{\text{otPickup}} = 1095,52\text{W}$$

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

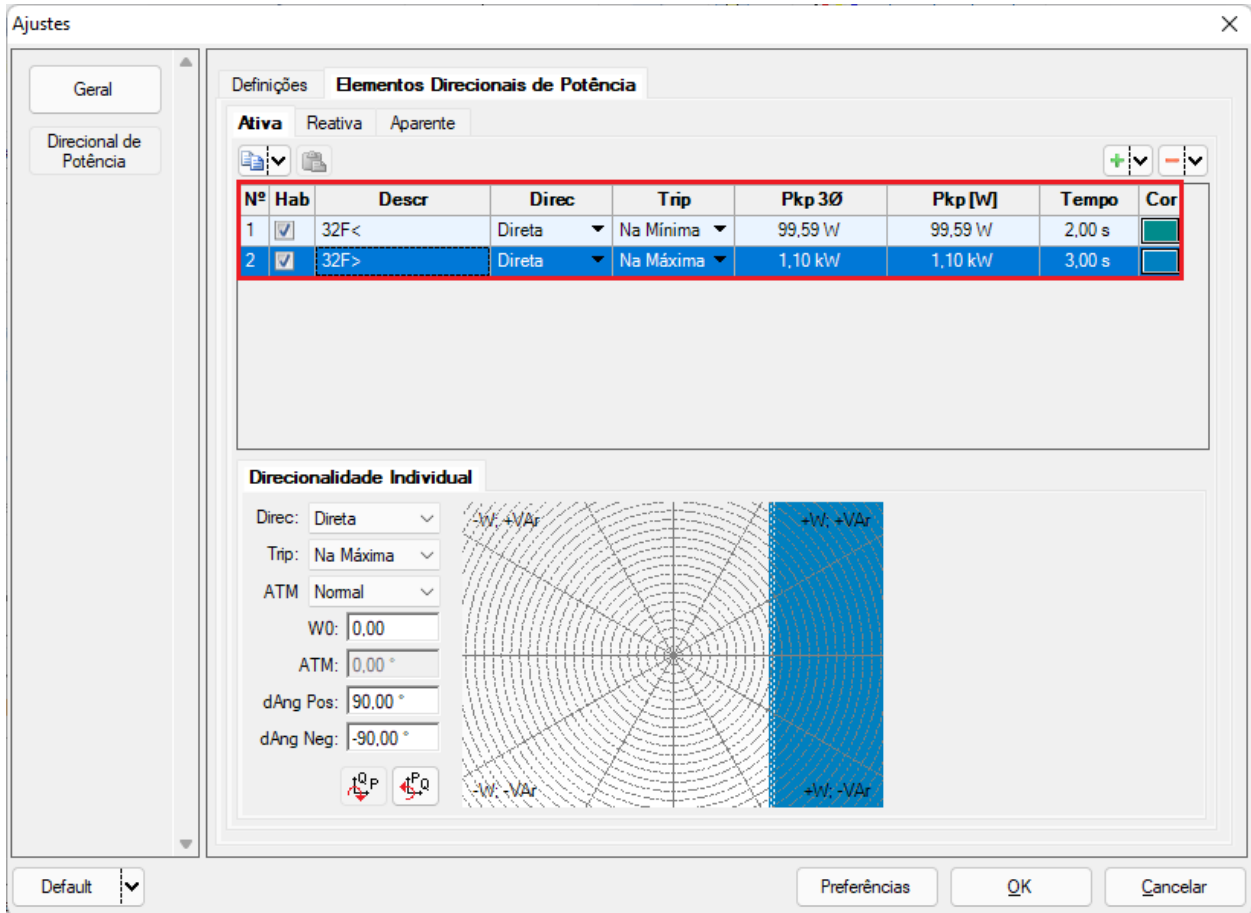


Figura 28

6. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.

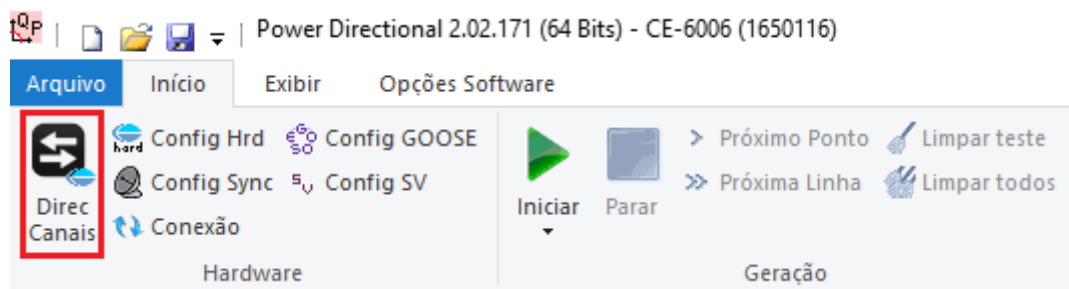


Figura 29

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Direcionamento dos Canais

Local | Remotos

Modelo: CE-6006 | Redef. p/ Hard. Conectado | **Configurar** | Básico | Avançado | Hard.: Adequar I/Os | Nós: | Autoassociar | Limpar | Importar... | Exportar... | Confirmar | Cancelar

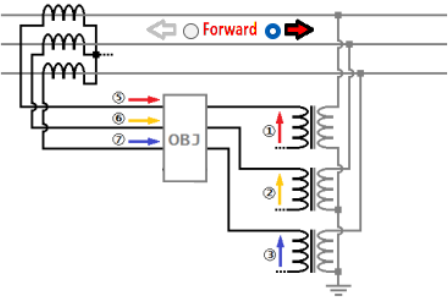
Nº de Série: 16501166302101110011XXX | ON Line | S. Value... | Autoassociar | Limpar

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	
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	
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

Canais de Corrente

Descr.	Hardware	Nó	Ponto
AO_I01	I4	NO01	Ia
AO_I02	I5	NO01	Ib
AO_I03	I6	NO01	Ic

Figura 30

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

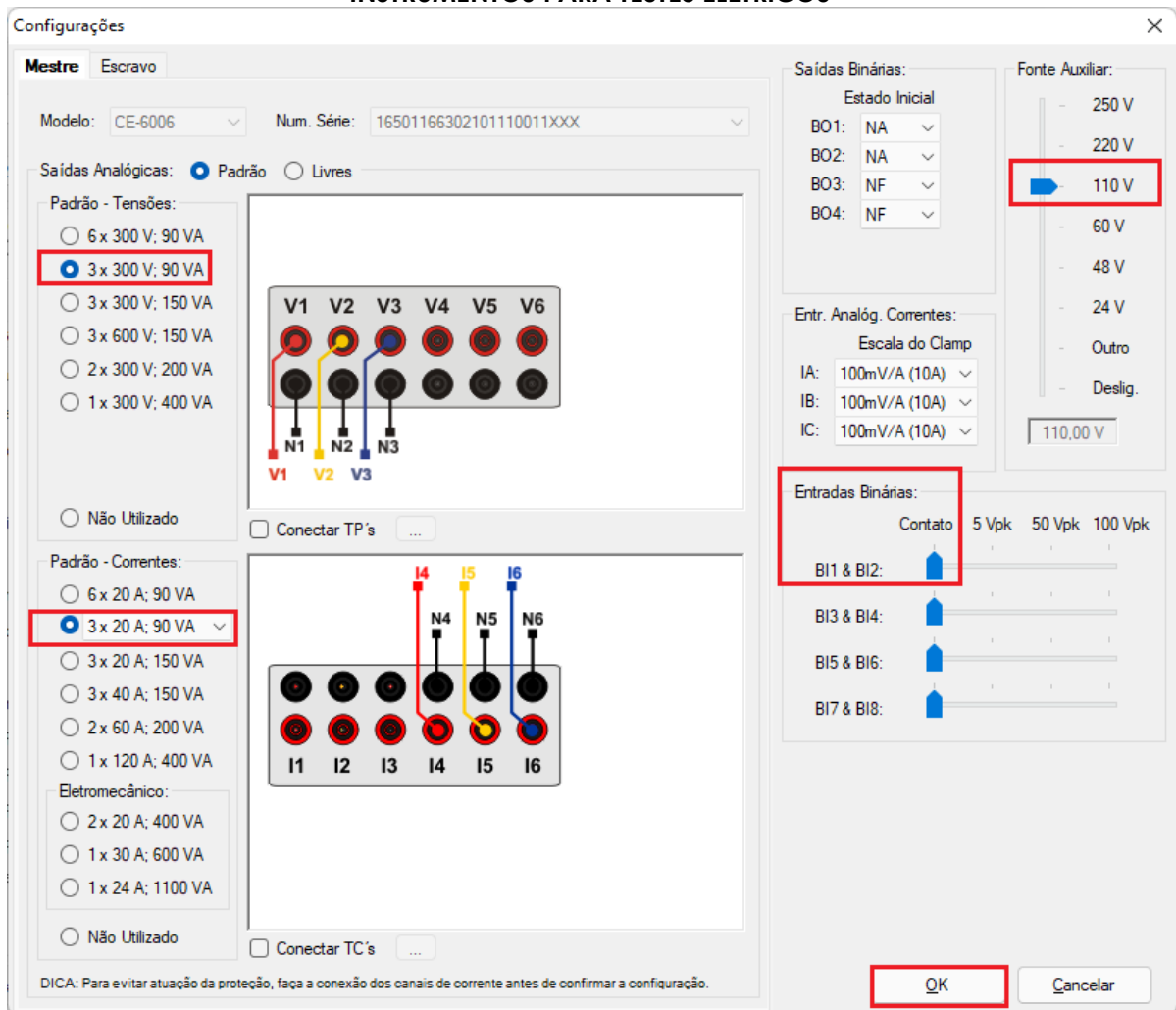


Figura 31

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

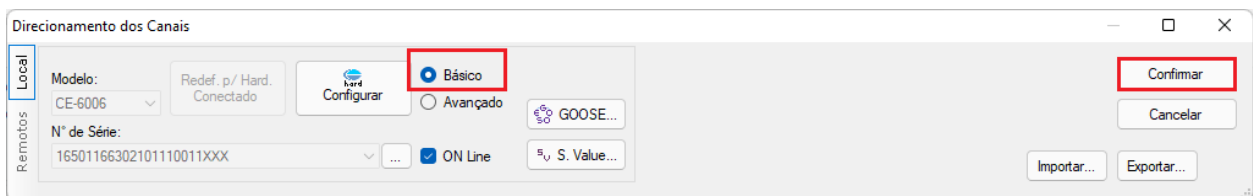


Figura 32

7. Estrutura do Teste para a função 32

7.1 Configurações dos Testes

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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 tensão I e corrente nominais com um tempo de 500ms.

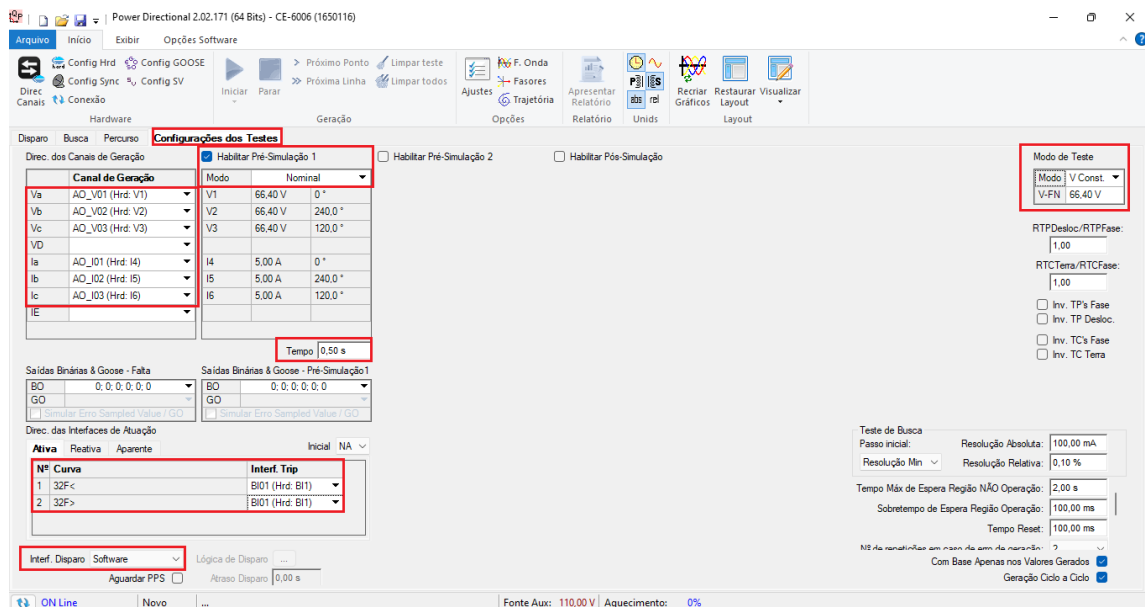


Figura 33

7.2 Tela Disparo

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

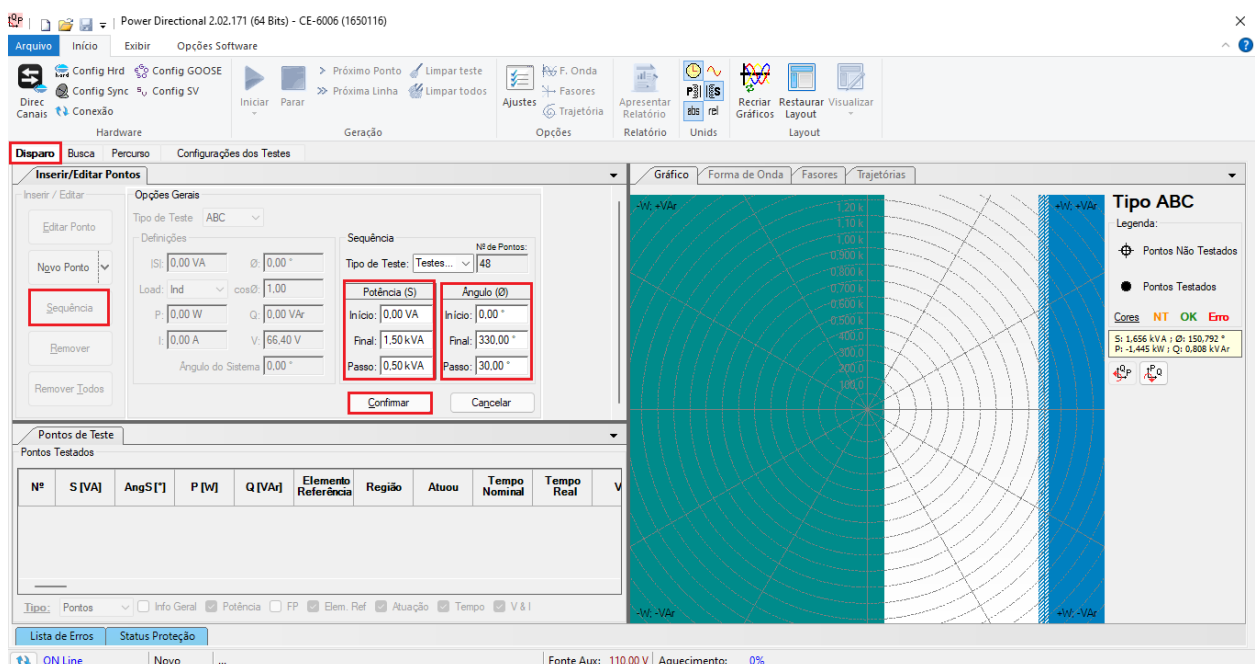


Figura 34

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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

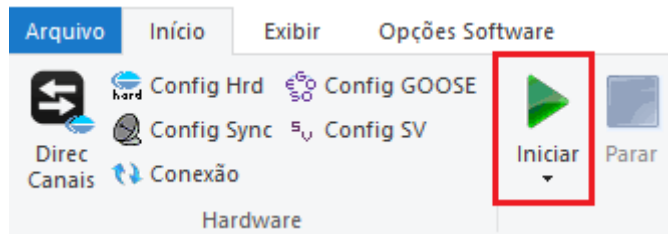


Figura 35 – Iniciando a geração.

7.3 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.

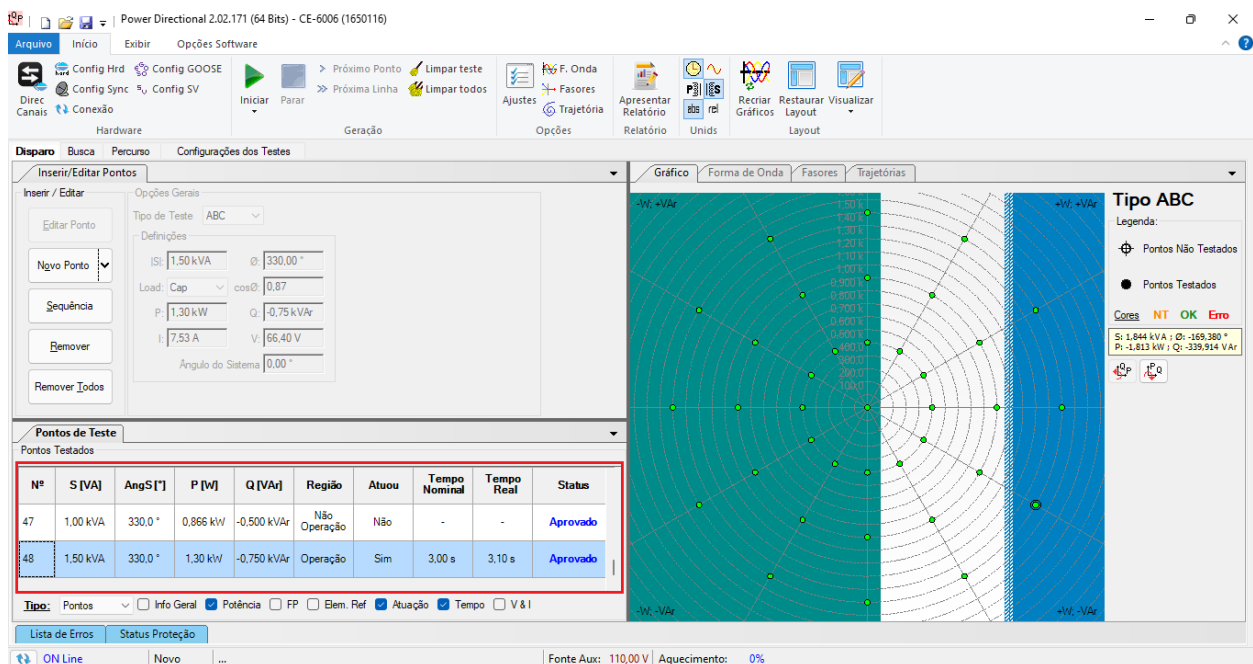


Figura 36

7.4 Tela Busca

Nesta aba é avaliado o valor de potência que da a partida no relé. Por comodidade será inserido uma sequência de valores, ajuste o campo “Tipo de Teste” como “ABC”. Foi definido o campo “Definição da Reta” como “P”, tendo como valor inicial 150,0W e final 0,0W. Já no campo “Variável (Q)” foi configurado como valor inicial -500,0VAr, final 500,0VAr e com um passo de 100,0VAr.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

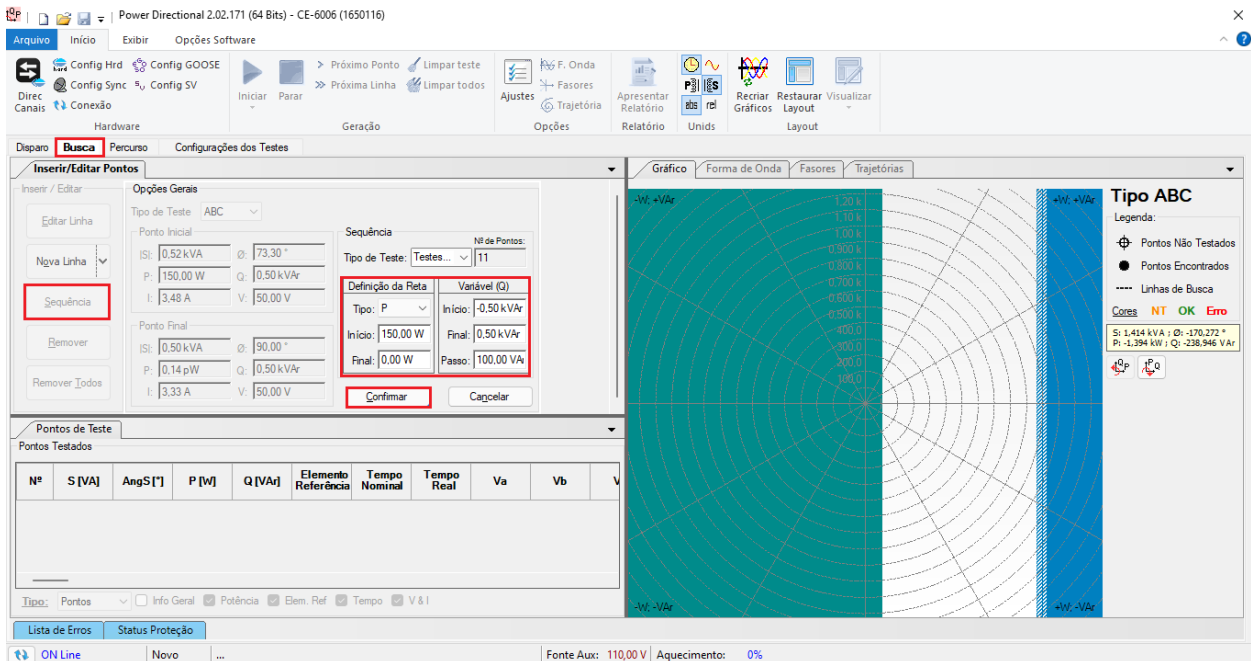


Figura 37

Para o segundo elemento ajuste o campo “*Tipo de Teste*” como “*ABC*”. Definida o campo “*Definição da Reta*” como “*P*”, tendo como valor inicial 950,0W e final 1200,0W. Já no campo “*Variável (Q)*” foi configurado como valor inicial -500,0VAr, final 500,0VAr e com um passo de 100,0VAr.

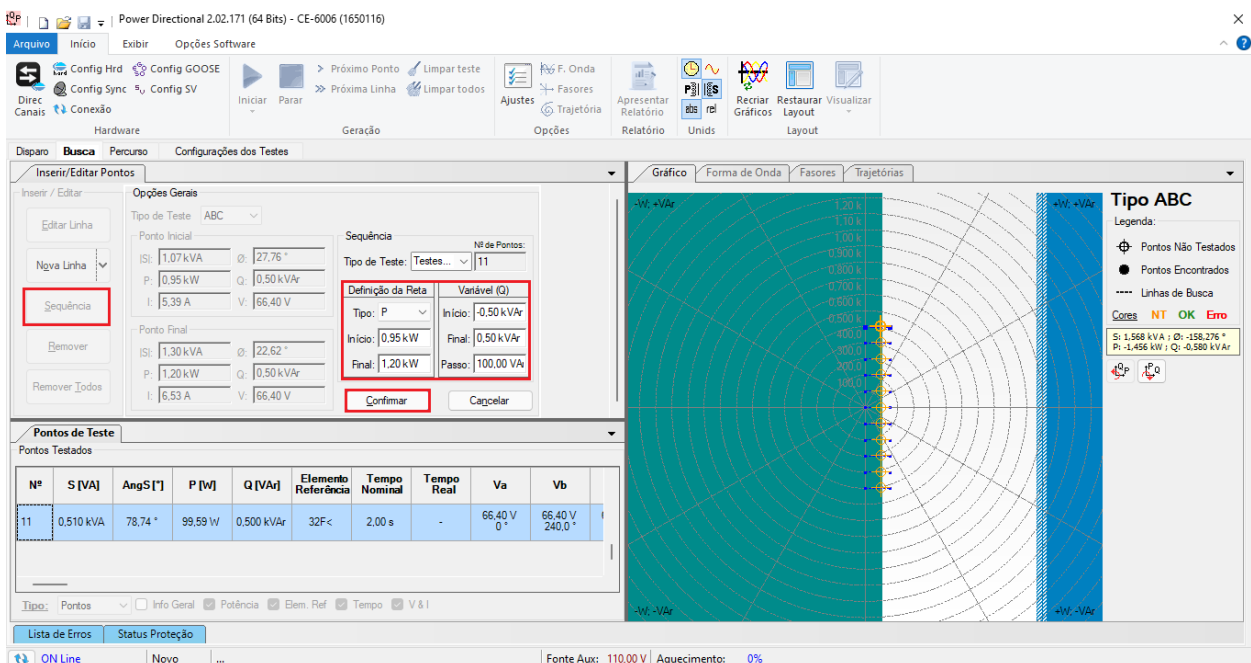


Figura 38

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

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

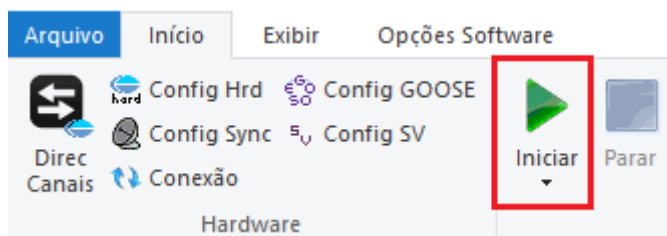


Figura 39

7.5 Resultado final do teste de busca

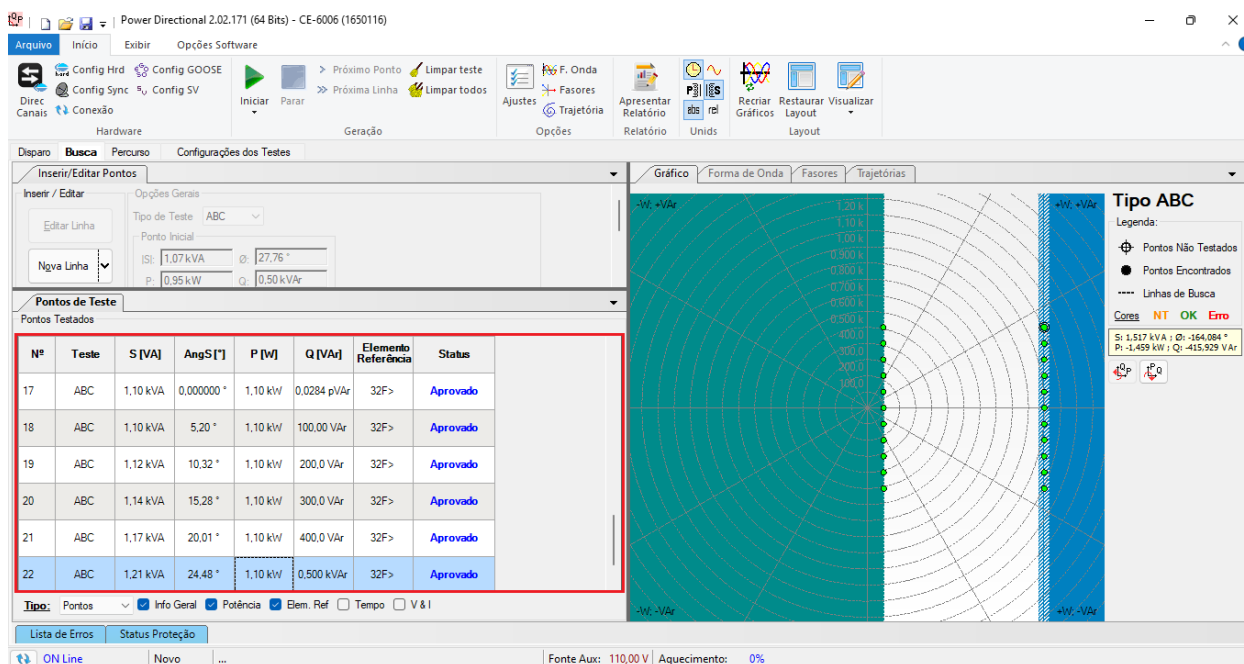


Figura 40

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

8. Relatório

Após finalizar o teste clique no ícone destacado 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

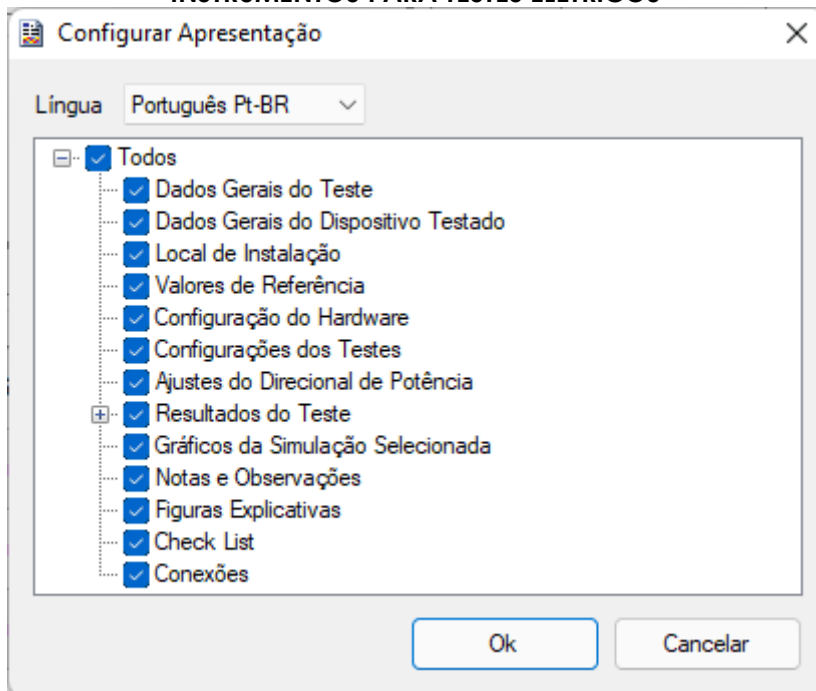


Figura 41



Figura 42

APÊNDICE A

A.1 Designações de Terminais

7UM621/623*-*D/E

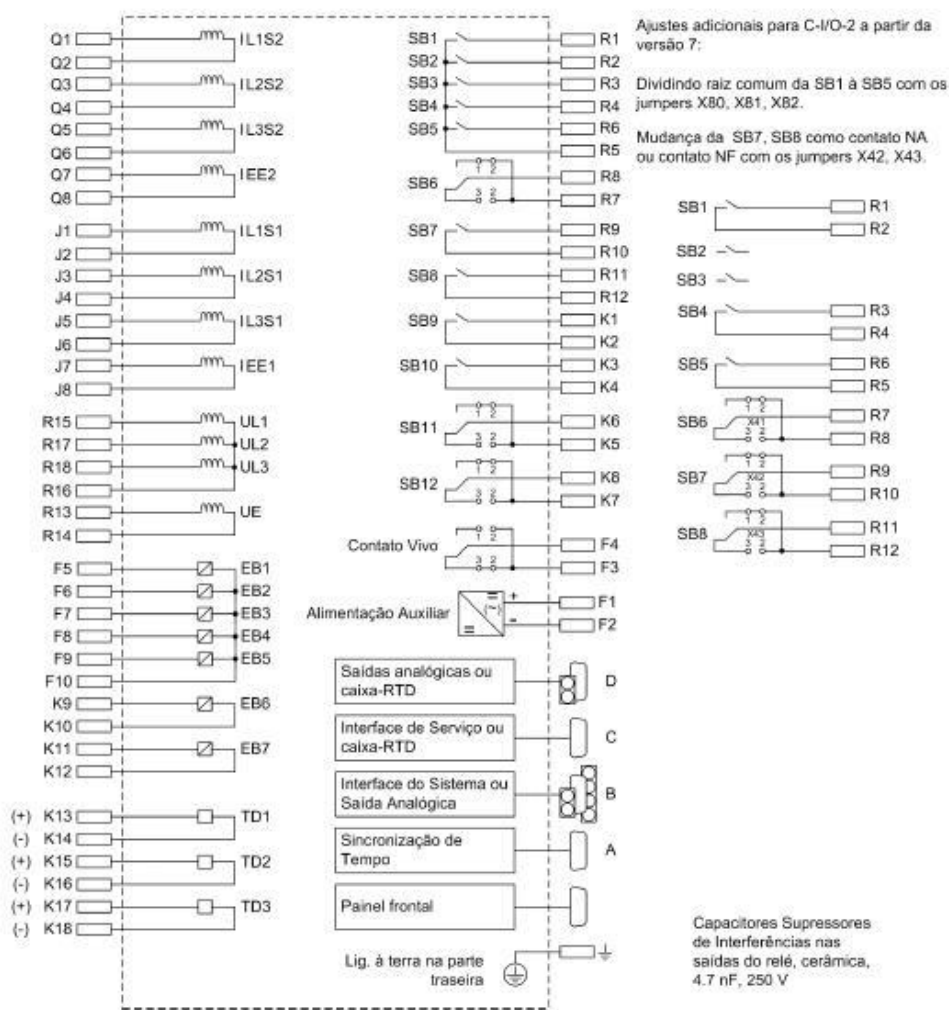


Figura 43

A.2 Dados Técnicos

4.12 Forward Active Power Supervision (ANSI 32F)

Setting Ranges / Increments

Forward power $P_{\text{Forward}} </S_{\text{Nenn}}$	0.5 % to 120.0 %	Increments 0.1 %
Forward power $P_{\text{Forward}} >/S_{\text{N}}$	1.0 % to 120.0 %	Increments 0.1 %
Delay times T	0.00 s to 60.00 s or ∞ (ineffective)	Increments 0.01 s

Times

Pickup Times – Active power P<, P>	with high-accuracy measurement: approx. 360 ms at f = 50 Hz approx. 300 ms at f = 60 Hz with high-speed measurement: approx. 60 ms at f = 50 Hz approx. 50 ms at f = 60 Hz
Dropout Times – Active power P<, P>	with high-accuracy measurement: approx. 360 ms at f = 50 Hz approx. 300 ms at f = 60 Hz with high-speed measurement: approx. 60 ms at f = 50 Hz approx. 50 ms at f = 60 Hz

Dropout ratios

Active power $P_{\text{Act}} <$	approx. 1.10 or 0.5 % of S_{N}
Active power $P_{\text{Act}} >$	approx. 0.90 or -0.5 % of S_{N}

Tolerances

Active power P<, P>	0,25 % $S_{\text{N}} \pm 3$ % of set value with high-accuracy measurement 0,5 % $S_{\text{N}} \pm 3$ % of set value with high-speed measurement (S_{N} : Rated apparent power)
Delay times T	1 % or 10 ms

Influencing Variables for Pickup Values

Power supply direct voltage in range $0.8 \leq U_{\text{Aux}}/U_{\text{AuxN}} \leq 1.15$	≤ 1 %
Temperature in range $23.00 \text{ }^\circ\text{F} (-5 \text{ }^\circ\text{C}) \leq \theta_{\text{amb}} \leq 131.00 \text{ }^\circ\text{F} (55 \text{ }^\circ\text{C})$	≤ 0.5 % / 10 K
Frequency in range $0.95 \leq f/f_{\text{N}} \leq 1.05$	≤ 1 %
Harmonics – Up to 10 % 3rd harmonic – Up to 10 % 5th harmonic	≤ 1 % ≤ 1 %

APÊNDICE B

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software Power Directional		Relé Siemens 7UM62	
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Figura
32F < Pkp	28	32F P-forw.<Supervision Pickup	19
32F < Tempo	28	32F P-forw.< Time Delay	19
32F > Pkp	28	32F P-forw.>Supervision Pickup	19
32F >Tempo	28	32F P-forw.> Time Delay	19