INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: GE

Modelo: D60

Funções: 27 ou PTUV – Subtensão & 59 ou PTOV – Sobretensão

Ferramenta Utilizada: CE-6003, CE-6006, CE-6706, CE-6710, CE-7012 ou CE-7024

Objetivo: Teste do pick-up e dropout dos elementos de Subtensão e Sobretensão utilizando o software Manual.

Controle de Versão:

Versão	Descrições	Data	Autor	Revisor
1.0	Versão Inicial	01/10/2015	A.C.S.	M.R.C.

Rua Visconde de Ouro Preto, 77 - Bairro Custódio Pereira - Uberlândia – MG - CEP 38405-202
Fone (34) 3218-6800 Fax (34) 3218-6810
Home Page: www.conprove.com.br - E-mail: conprove@conprove.com.br

Sumário

1. Conexão do relé ao CE-600X 4
1.1 *Fonte Auxiliar* 4
1.2 *Bobinas de Tensão* 4
1.3 *Entradas Binárias* 5
2. Comunicação com o relé D60 5
3. Parametrização do relé D60 6
3.1 *Voltage* 6
3.2 *Power system* 7
3.3 *Signal Source* 7
3.4 *Phase UV* 7
3.5 *Phase OV* 8
4. Ajustes das Saídas Binárias 8
4.1 *Contact Outputs* 8
5. Ajustes do software Manual 9
5.1 Abrindo o Manual 9
5.2 Configurando os Ajustes 10
5.3 Sistema 11
6. Ajustes Subtensão 12
6.1 Aba Proteção > Aba Tensão x tempo > Aba Subtensão 12
6.2 Ajustes Sobretensão 13
6.3 Aba Proteção > Aba Tensão x tempo > Aba Sobretensão 13
7. Configurações de Hardware 14
8. Direcionamento de Canais 14
9. Restauração do Layout 15
10. Estrutura do teste para a função 27/59 16
10.1 Aba pré-falta 16
10.2 Teste Pickup 16
10.3 Teste de Tempo 21
10.4 Relatório 25
APÊNDICE A 26
A.1 Designações dos terminais 26
A.2 Dados técnicos 27
APÊNDICE B 27

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 sansões por leis.

1. Conexão do relé ao CE-600X

1.1 *Fonte Auxiliar*

Ligue o positivo (borne vermelho) da Fonte Aux. Vdc ao pino B5b do relé e o negativo (borne preto) da Fonte Aux Vdc ao pino B6a do relé.

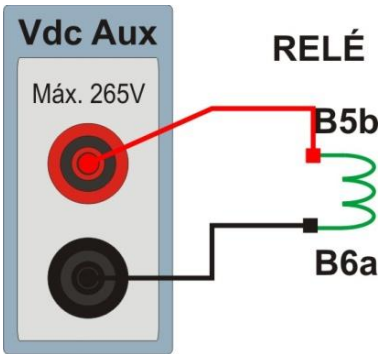


Figura 1

1.2 *Bobinas de Tensão*

Para estabelecer a conexão das bobinas de tensões, ligue os canais de corrente V1, V2 e V3 aos pinos F5a, F6a e F7a do relé e conecte os comuns dos canais de tensões aos pinos F5b, F6b e F7b do relé.

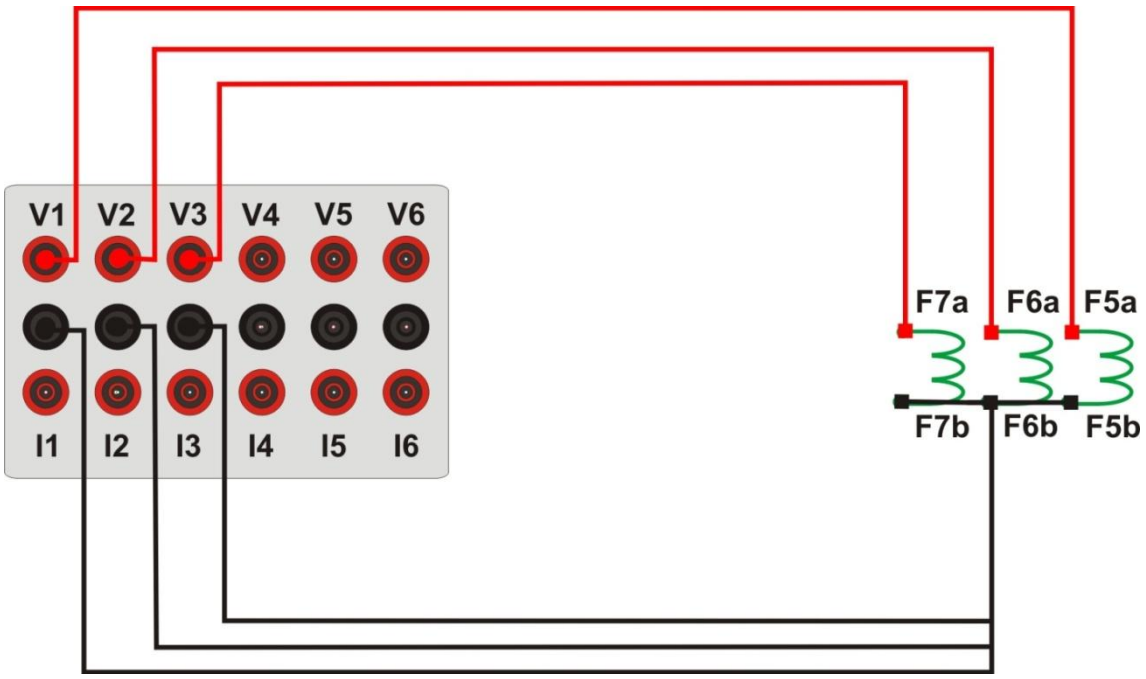


Figura 2

1.3 *Entradas Binárias*

Ligue as Entradas Binárias do CE-600X às saídas binárias do relé.

- BI1 ao pino P1b e seu comum ao pino P1c.
- BI2 ao pino P2b e seu comum ao pino P2c.

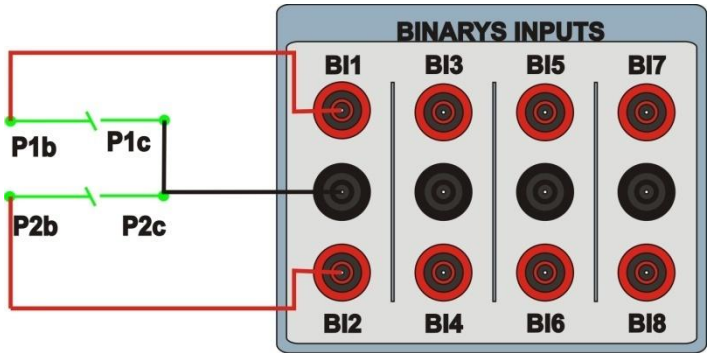


Figura 3

2. Comunicação com o relé D60

Antes de iniciar o teste do relé D60, abra o *software "EnerVista"* e baixe o *software* da série *"UR"*, caso já tenha clique diretamente em:

Figura 4

Verifique o IP do relé e ajuste esse valor em *"Device Setup"* após inserir um novo sistema. Em seguida faça a leitura do código do relé clicando em *"Read Order Code"* e finalize clicando em *"OK"*.

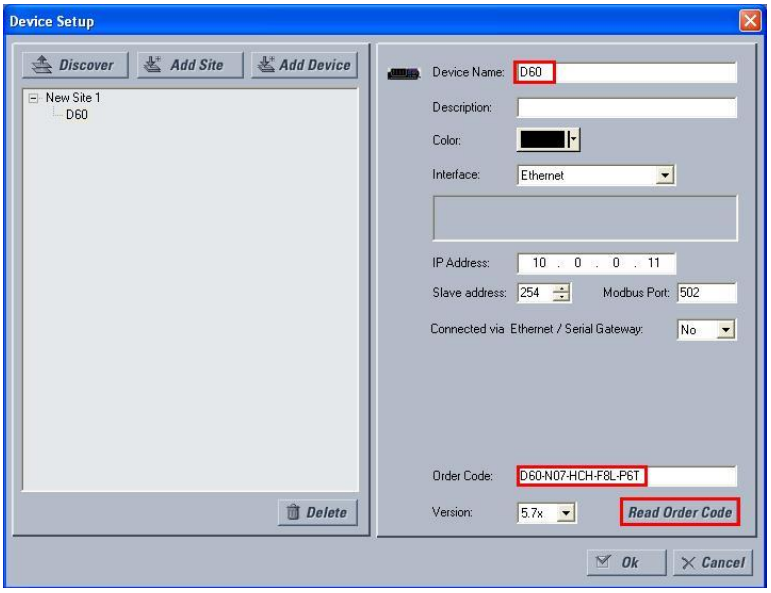


Figura 5

Em seguida clique em *"New Site 1"* e em *"D60"* para ter acesso à configuração do relé e feche a janela *"Offline Window"* clicando no botão destacado em verde.

Figura 6

3. Parametrização do relé D60

3.1 *Voltage*

Após ter sido estabelecida a conexão, clique nos sinais de *"+"* ao lado de *"Settings"* > *"System Setup"* > *"AC Input"* e efetue um duplo clique em *"Voltage"* e ajuste os valores de tensão primária e secundária do transformador de potencial.

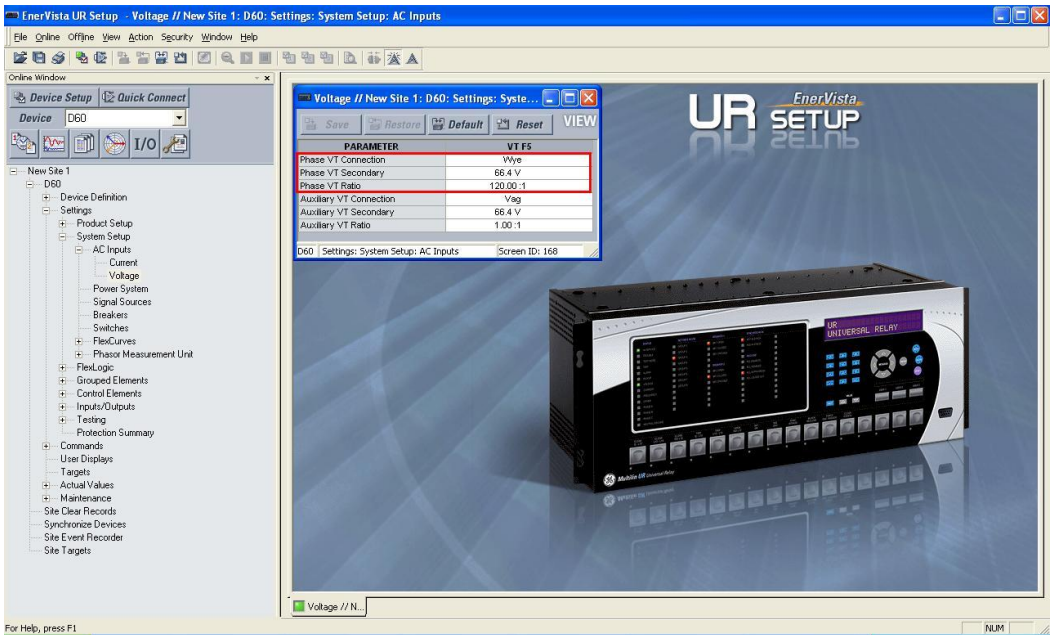
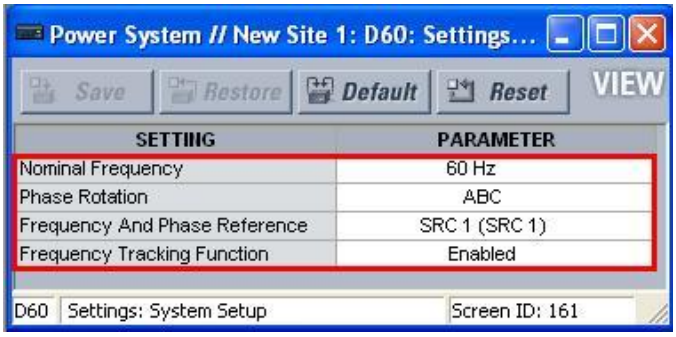


Figura 7

3.2 *Power system*

Nesse campo ajusta-se a frequência nominal, a sequência de fase e o lado utilizado como referência.

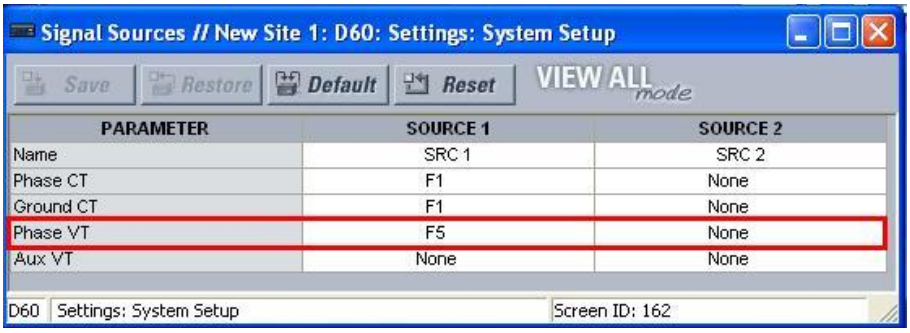


SETTING	PARAMETER
Nominal Frequency	60 Hz
Phase Rotation	ABC
Frequency And Phase Reference	SRC 1 (SRC 1)
Frequency Tracking Function	Enabled

Figura 8

3.3 *Signal Source*

Ajuste o transformador de potencial para *"F5"*.

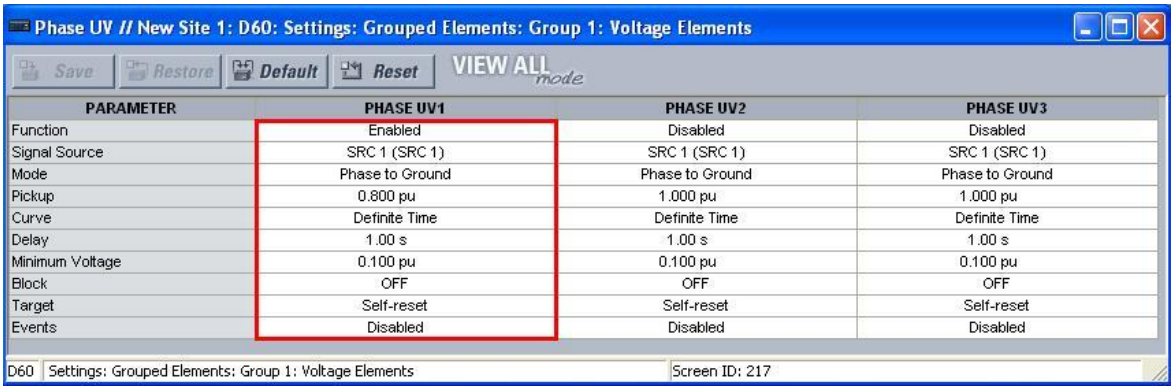


PARAMETER	SOURCE 1	SOURCE 2
Name	SRC 1	SRC 2
Phase CT	F1	None
Ground CT	F1	None
Phase VT	F5	None
Aux VT	None	None

Figura 9

3.4 *Phase UV*

Clique no sinal de *"+"* ao lado de *"Grouped Elements"* > *"Group1"* > *"Voltage Elements"* e realize um duplo clique em *"Phase UV"*. Nessa opção permite-se até três elementos de subtensão. Nesse tutorial utiliza-se um elemento apenas. Deve-se ajustar o valor de pickup e o tempo de atuação.

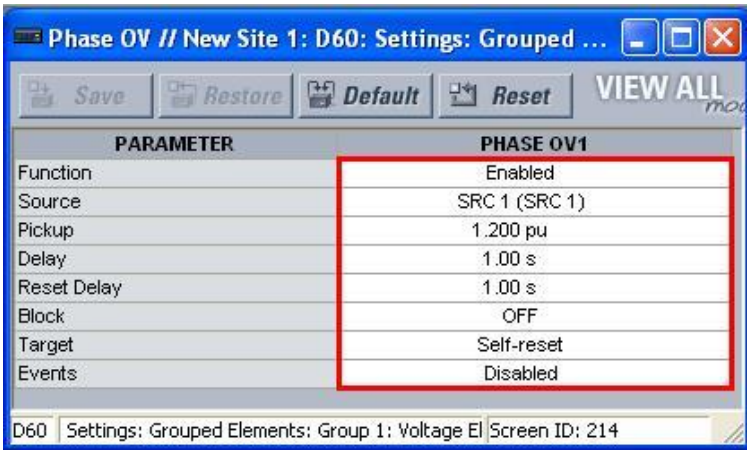


PARAMETER	PHASE UV1	PHASE UV2	PHASE UV3
Function	Enabled	Disabled	Disabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)	SRC 1 (SRC 1)	SRC 1 (SRC 1)
Mode	Phase to Ground	Phase to Ground	Phase to Ground
Pickup	0.800 pu	1.000 pu	1.000 pu
Curve	Definite Time	Definite Time	Definite Time
Delay	1.00 s	1.00 s	1.00 s
Minimum Voltage	0.100 pu	0.100 pu	0.100 pu
Block	OFF	OFF	OFF
Target	Self-reset	Self-reset	Self-reset
Events	Disabled	Disabled	Disabled

Figura 10

3.5 *Phase OV*

Ajuste o pickup e o tempo de atuação do elemento de sobretensão.



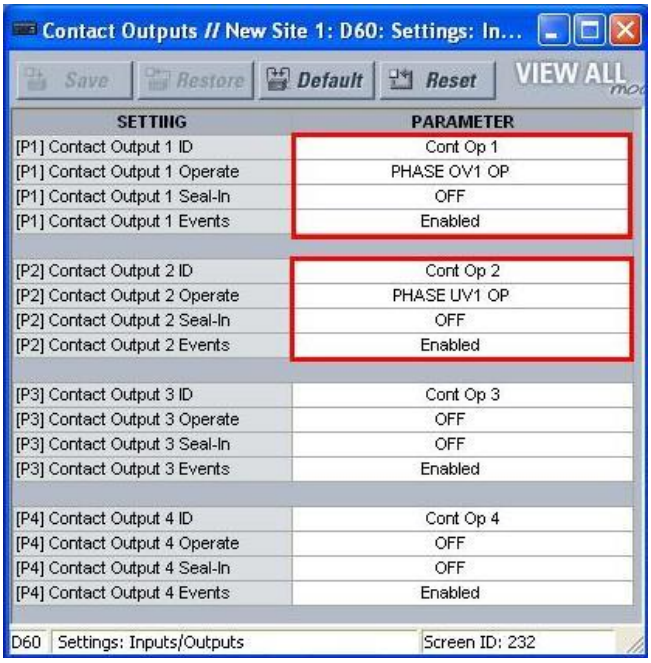
PARAMETER	PHASE OV1
Function	Enabled
Source	SRC 1 (SRC 1)
Pickup	1.200 pu
Delay	1.00 s
Reset Delay	1.00 s
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Disabled

Figura 11

4. Ajustes das Saídas Binárias

4.1 *Contact Outputs*

Clique no sinal de *"+"* ao lado de *"Inputs/Outputs"* e realize um duplo clique em *"Contact Outputs"*. Nessa tela designam-se os trips das funções as saídas binárias do relé.



SETTING	PARAMETER
[P1] Contact Output 1 ID	Cont Op 1
[P1] Contact Output 1 Operate	PHASE OV1 OP
[P1] Contact Output 1 Seal-In	OFF
[P1] Contact Output 1 Events	Enabled
[P2] Contact Output 2 ID	Cont Op 2
[P2] Contact Output 2 Operate	PHASE UV1 OP
[P2] Contact Output 2 Seal-In	OFF
[P2] Contact Output 2 Events	Enabled
[P3] Contact Output 3 ID	Cont Op 3
[P3] Contact Output 3 Operate	OFF
[P3] Contact Output 3 Seal-In	OFF
[P3] Contact Output 3 Events	Enabled
[P4] Contact Output 4 ID	Cont Op 4
[P4] Contact Output 4 Operate	OFF
[P4] Contact Output 4 Seal-In	OFF
[P4] Contact Output 4 Events	Enabled

Figura 12

No apêndice B o usuário encontra uma tabela de equivalência entre os ajustes do software do relé e da mala de teste.

5. Ajustes do software Manual

5.1 Abrindo o Manual

Clique no ícone do gerenciador de aplicativos *CTC*.

Figura 13

Efetue um clique no ícone do software Manual.

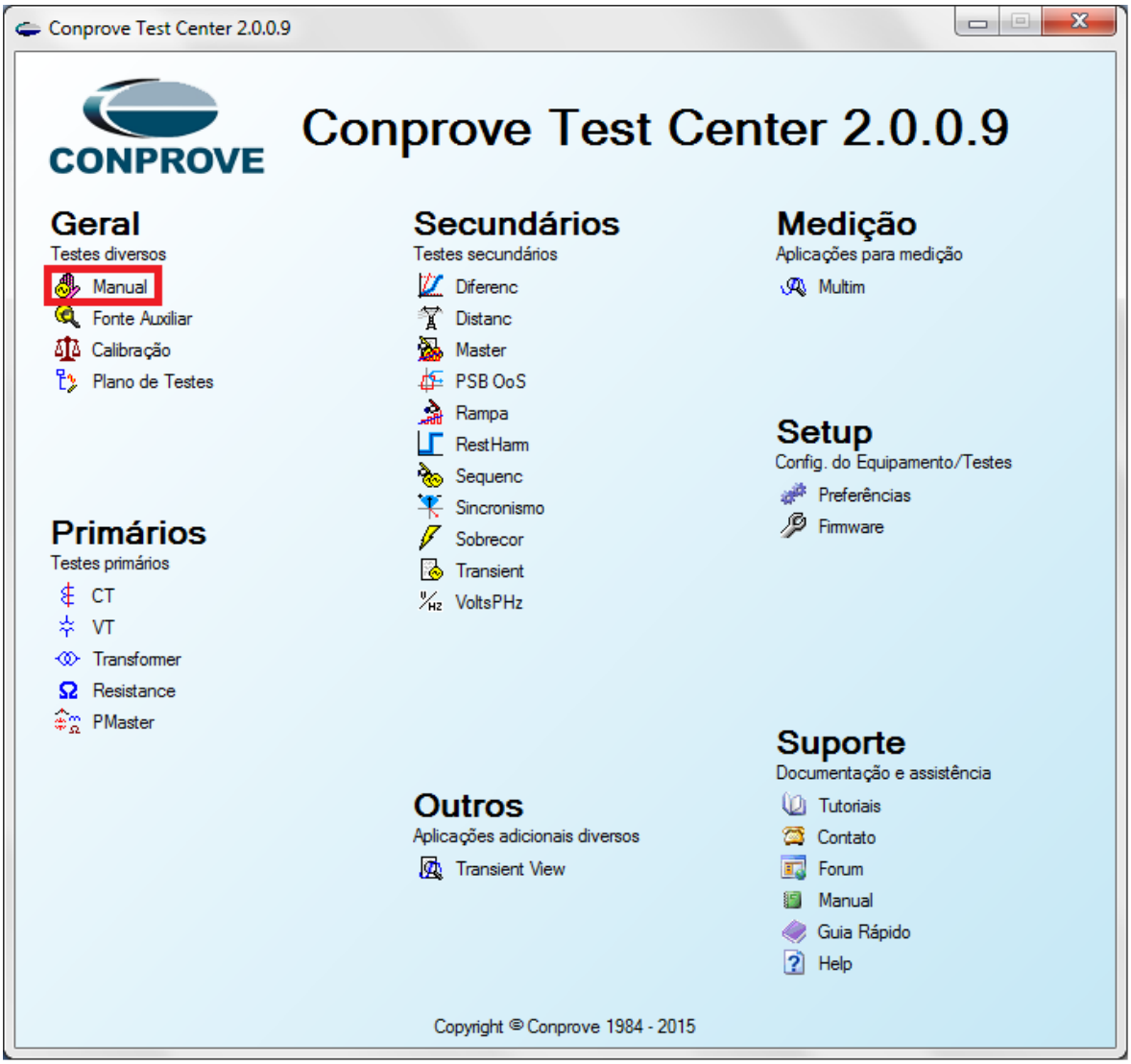


Figura 14

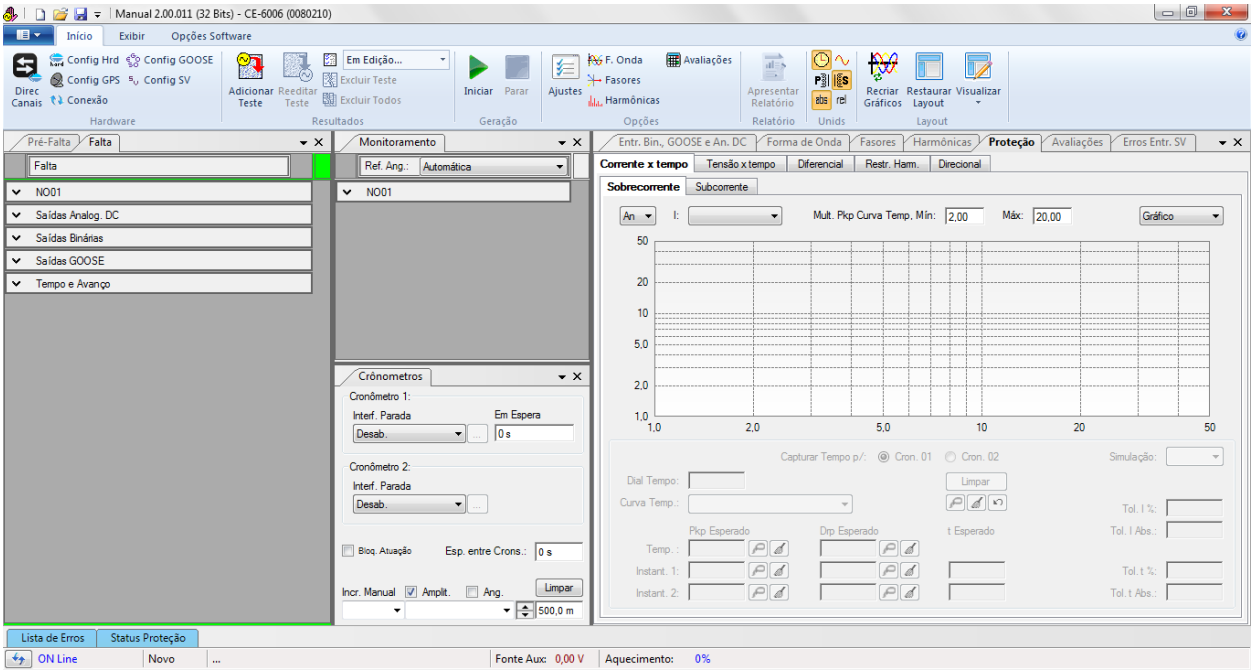


Figura 15

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"*.

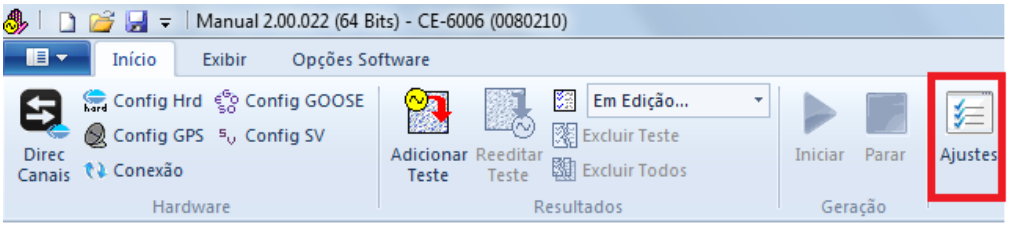


Figura 16

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 relatório sendo que essa aba será a primeira a ser mostrada.

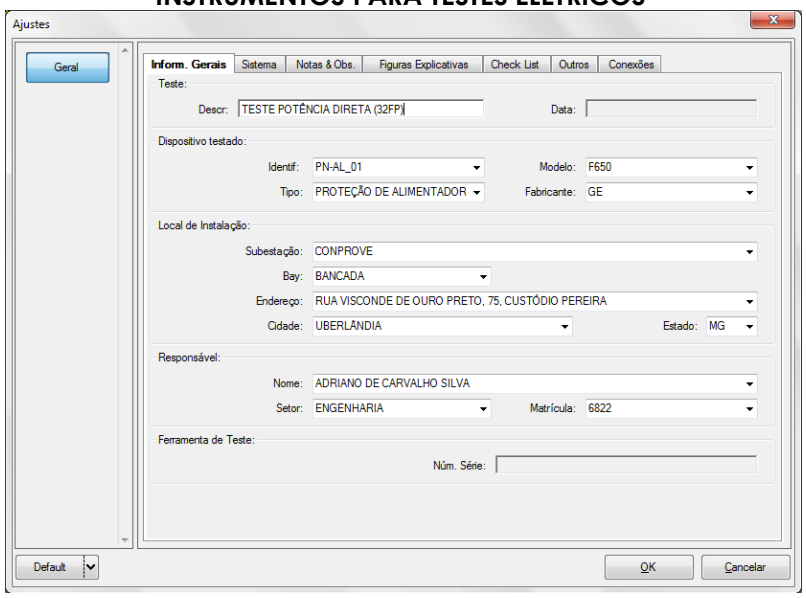


Figura 17

5.3 Sistema

Na tela a seguir dentro da sub aba *Nominais* são configurados os valores de frequência, sequencia 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.

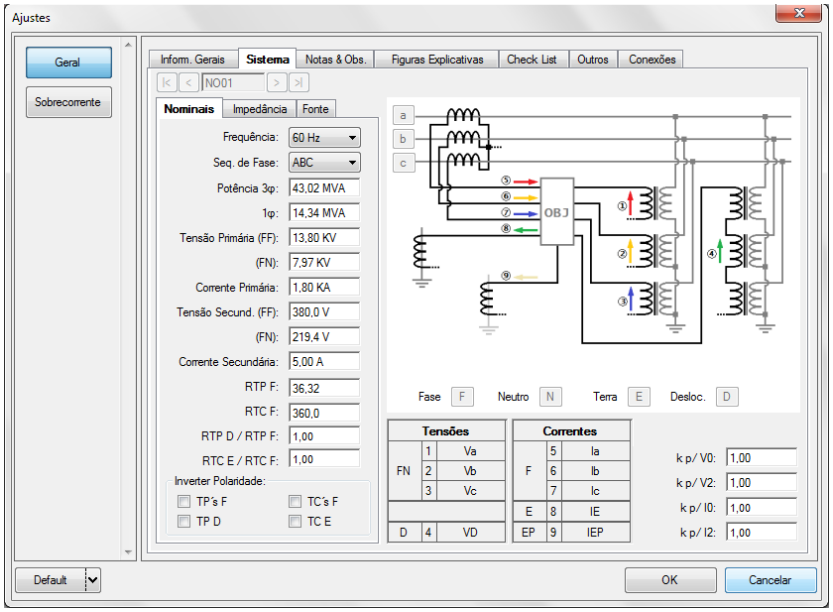


Figura 18

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 Subtensão

6.1 Aba Proteção > Aba Tensão x tempo > Aba Subtensão

Nessa aba ajusta-se a curva de subtensão (caso esteja parametrizado) ponto a ponto, dial tempo dessa curva, ajustes de pickup e dropout das curvas temporizadas inversamente e de tempo definido, os tempos de atuação das curvas de tempo definido, o tipo de falta, as tolerâncias relativa e absoluta de tensão e de tempo.

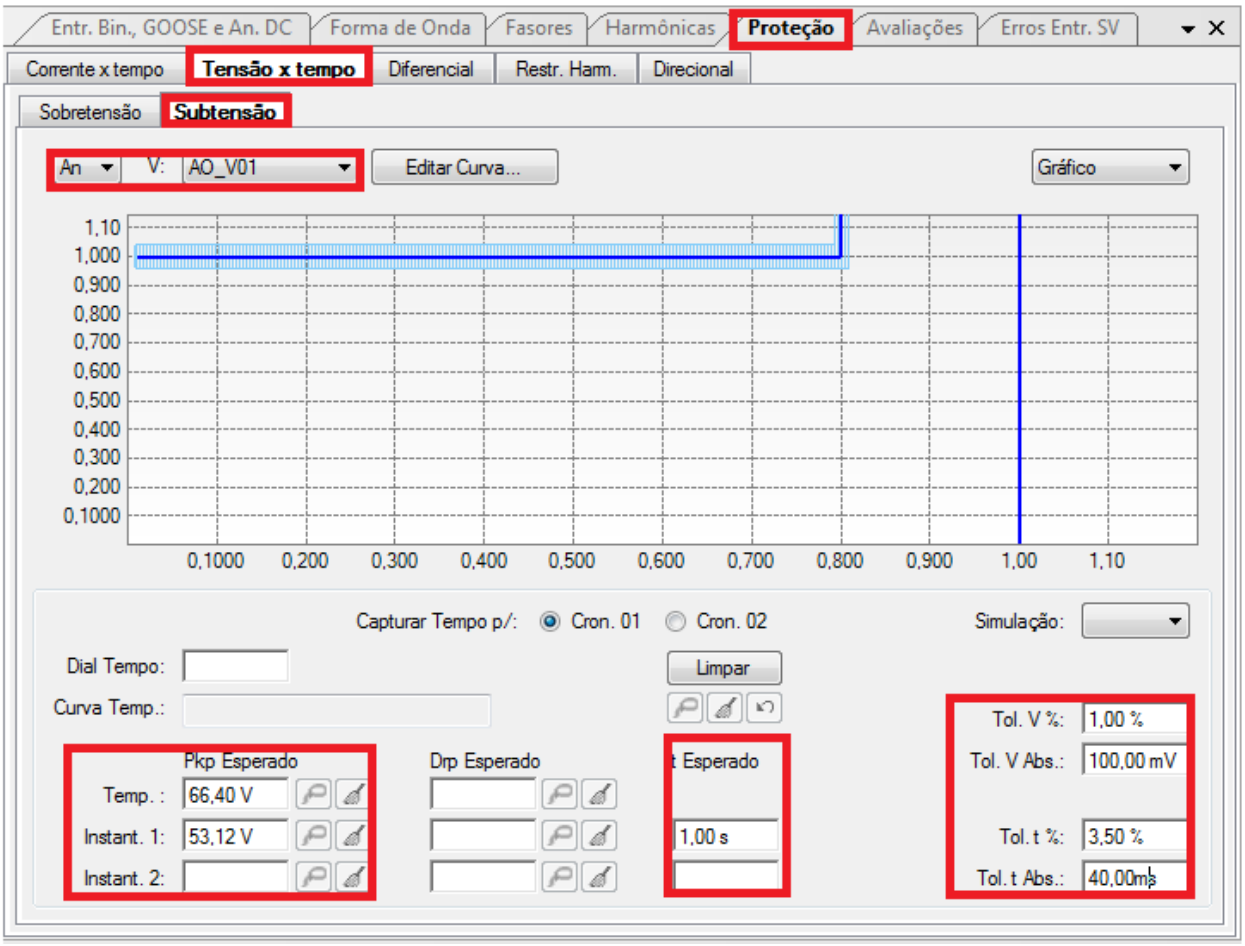


Figura 19

As tolerâncias foram retiradas do apêndice. Como não estamos trabalhando com uma curva de tempo inverso, então não tem sentido parametrizar qualquer valor no campo Dial de tempo. Com o intuito de dar uma referência para o software levantar a curva foi informado que o pickup da curva temporizada é de 66,4 (o usuário pode ficar a vontade na escolha, desde que ela não seja menor do que o valor de pickup da instantânea 1). Observe que todos os dados de ajuste inseridos na mala são valores fase-terra, isso se dá porque a referência do software é monofásica, porém os testes serão trifásicos.

6.2 Ajustes Sobretensão

6.3 Aba Proteção > Aba Tensão x tempo > Aba Sobretensão

Nessa aba ajusta-se a curva de sobretensão (caso esteja parametrizado) ponto a ponto, dial tempo dessa curva, ajustes de pickup e dropout das curvas inversamente temporizadas e de tempo definido, os tempos de atuação das curvas de tempo definido, o tipo de falta, as tolerâncias relativa e absoluta de tensão e de tempo.

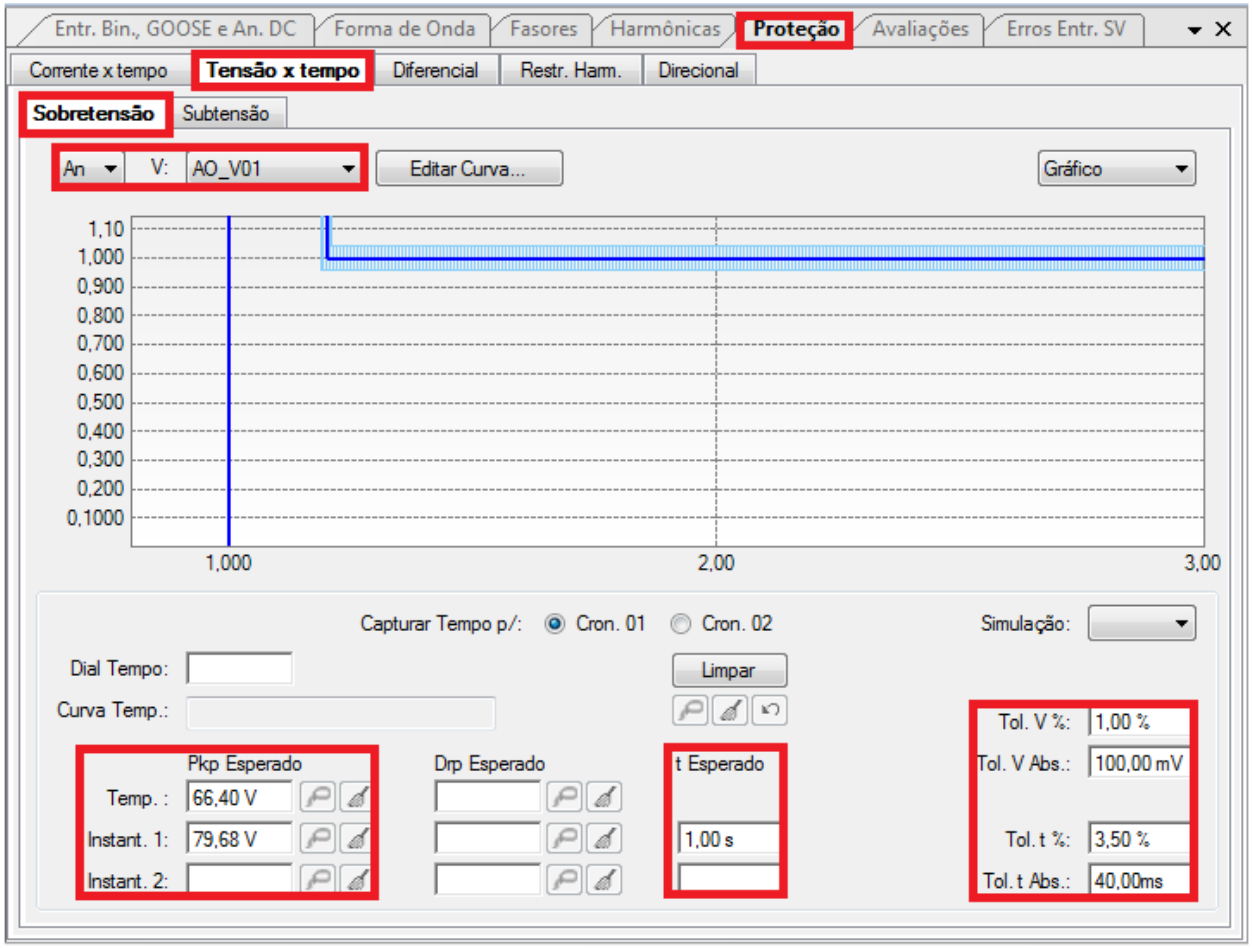


Figura 20

As tolerâncias foram retiradas do apêndice. Como não estamos trabalhando com uma curva de tempo inverso, então não tem sentido parametrizar qualquer valor no campo Dial de tempo. Com o intuito de dar uma referência para o software levantar a curva foi informado que o pickup da curva temporizada é de 66,4 (o usuário pode ficar a vontade na escolha, desde que ela não ultrapasse o valor de pickup da instantânea 1). Observe que todos os dados de ajuste inseridos na mala são valores fase-terra, isso se dá porque a referência do software é monofásica, porém os testes serão trifásicos.

7. Configurações de Hardware

No menu *"Início"* clique no botão *"Config Hrd."* para configurar a fonte de alimentação, estipular a configuração dos canais de gerações e o método de parada das binárias de entrada.

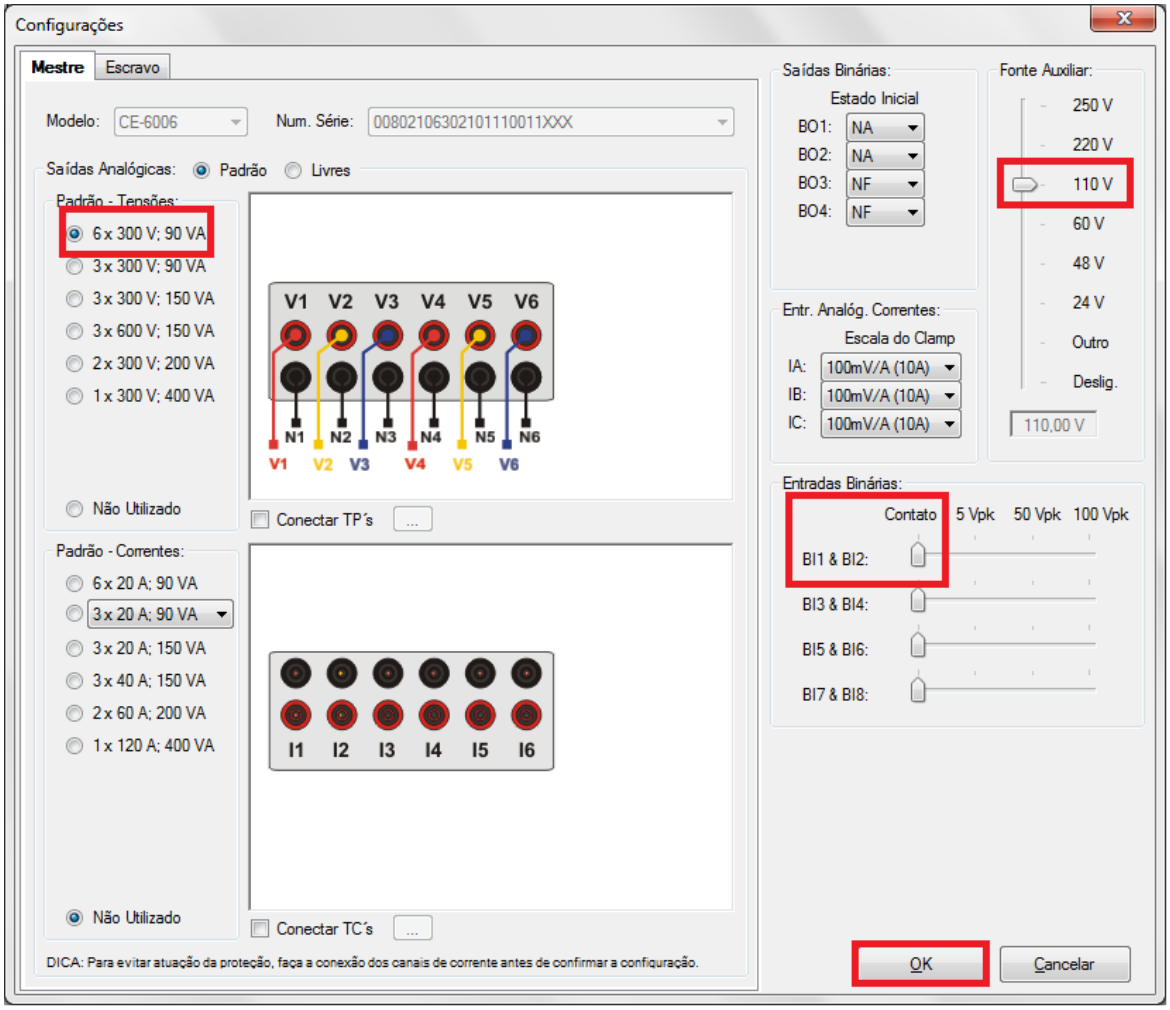


Figura 21

8. Direcionamento de Canais

Após realizar a configuração do hardware clique no ícone destacado para associar os canais criados com os nós de modo automático. Escolha para isso a opção *"Básico"*.

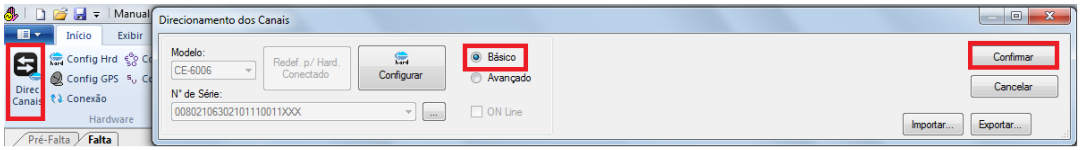


Figura 22

9. Restauração do Layout

Devido a grande flexibilidade que o software apresenta permitindo que o usuário escolha quais janelas sejam apresentadas e em qual posição utiliza-se o comando para restaurar as configurações padrões. Clique no botão *"Layout"* e em seguida em *"Recriar Gráficos"* repita o processo clicando em *"Layout"* e em *"Restaurar Layout"*. No decorrer do teste são excluídas as janelas que não sejam relevantes

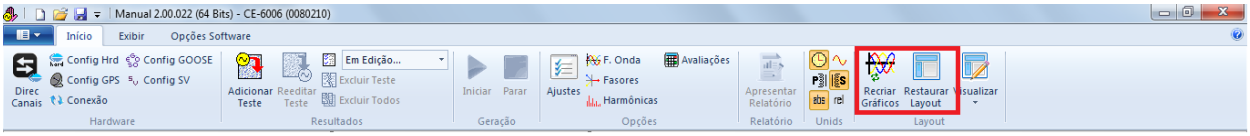


Figura 23

A seguir é mostrada a estrutura padrão após os comandos anteriores.

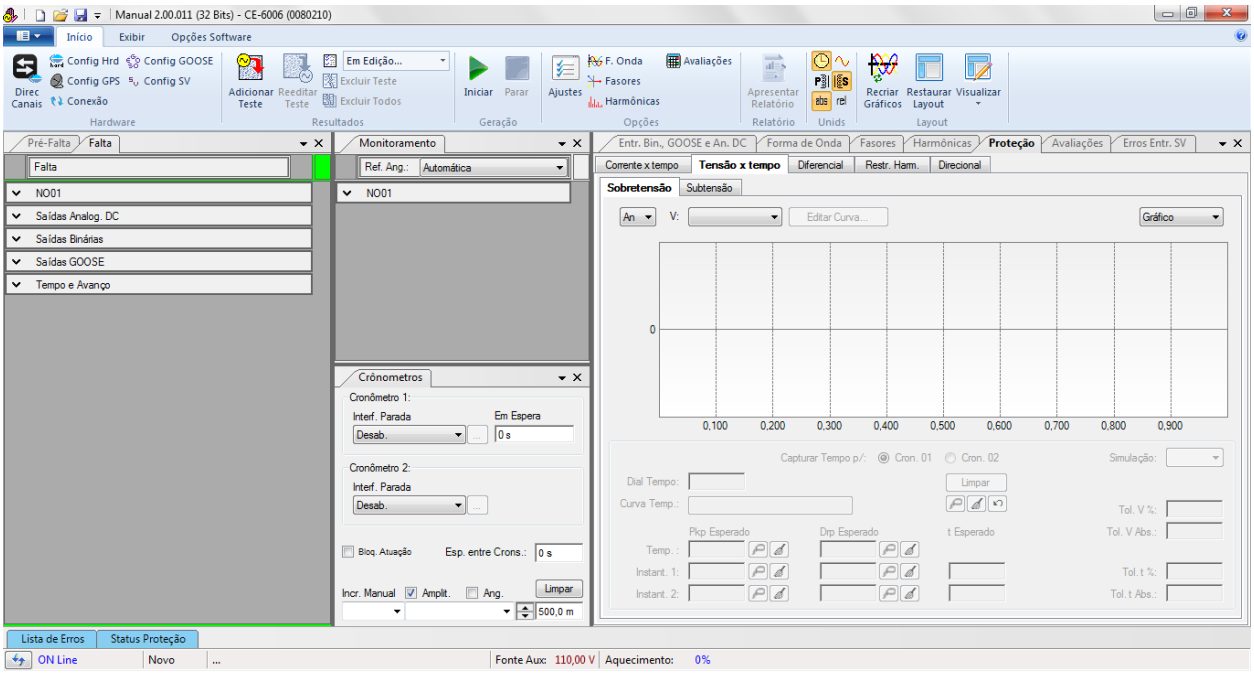


Figura 24

10. Estrutura do teste para a função 27/59

10.1 Aba pré-falta

Nesse teste não será necessário a aplicação de uma situação de pré-falta, pois o ajuste do relé *"Mininum Voltage"* está maior que zero. Caso esse ajuste estiver em zero, significa que, mesmo sem tensão aplicada no relé ele irá atuar por subtensão. Nesse caso convém aplicar uma situação de pré falta de maneira que o relé fique sem atuação para os testes.

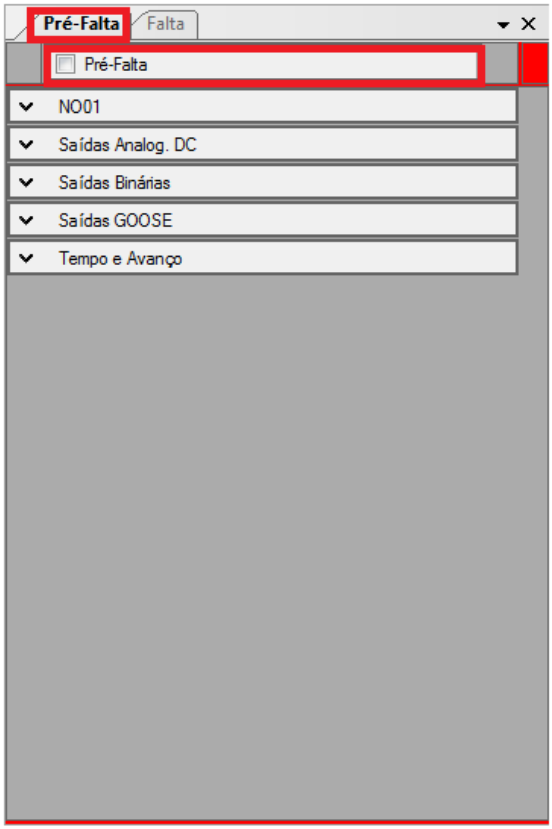


Figura 25

10.2 Teste Pickup

10.2.1 27-1 (Undervoltage 1)

Será feito inicialmente o teste de pickup da função 27-1. Na aba falta escolha a definição como sendo *"Rampa"* e em seguida clique no botão destacado da cor amarela conforme figura abaixo:

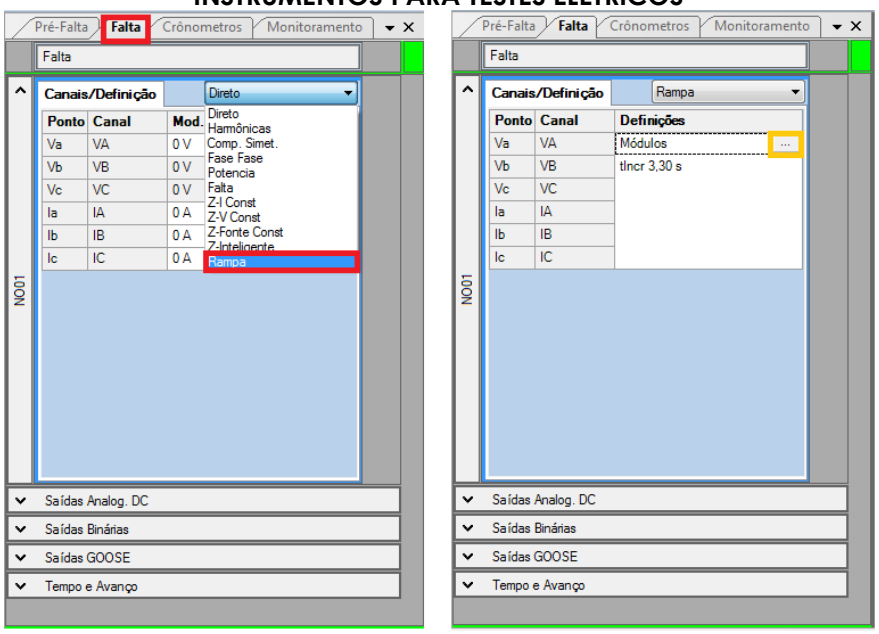


Figura 26

Após clicar no botão citado acima, a tela de parametrização da rampa irá aparecer. Escolha o tipo de rampa como sendo *"Módulos"*, a opção *"Direta"*, nos valores iniciais parametrize 54,5V, nos limites e incrementações parametrize 53,0V e -0,05 volts, por fim no campo *"Tempo aproximado de geração a cada incremento"* escolha um valor de 2 segundos. Dessa maneira será gerada uma rampa que se inicia em um valor acima do pickup ajustado do relé (53,12 volts) e a cada 2 segundos são decrementados 0,05 volts até que se atinja o limite de 53 volts.

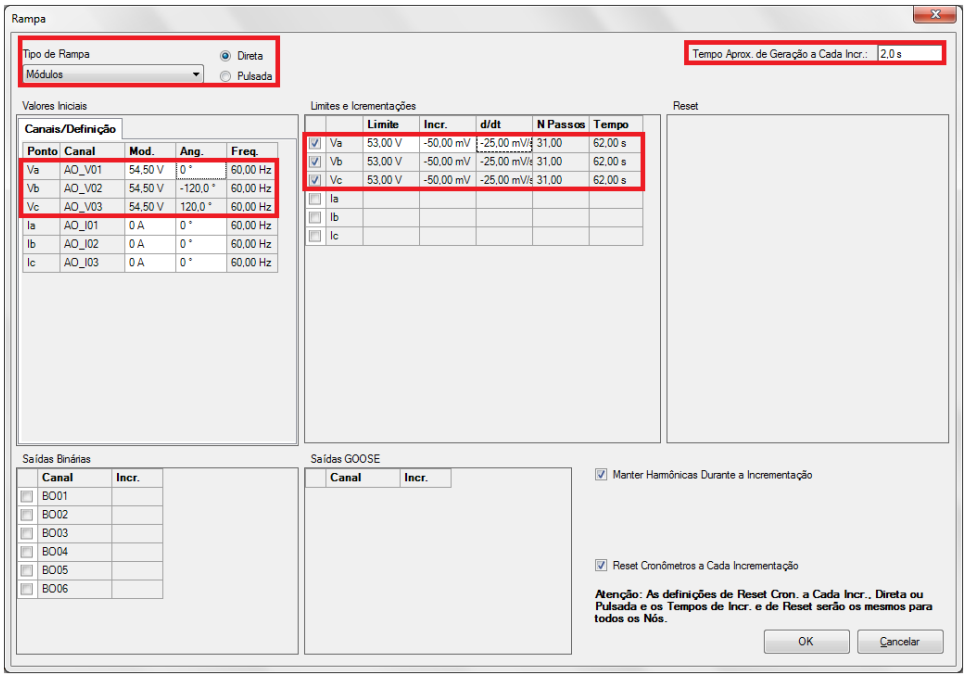


Figura 27

Clique no botão *"OK"*. Em seguida acesse a aba *"Cronômetros"*, selecione a interface de parada como sendo BI02.

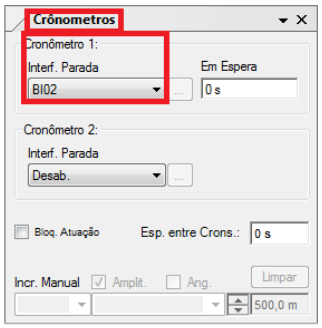


Figura 28

Clique no botão *"OK"* e inicie a geração clicando no ícone destacado abaixo ou através do comando *"Alt +G"*.

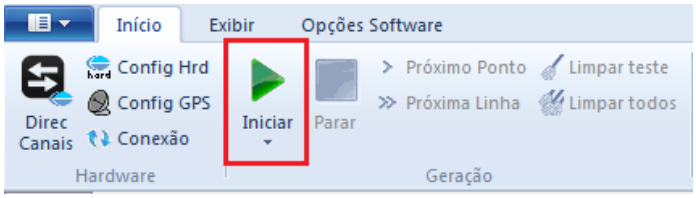


Figura 29

Após a atuação do relé, capture o ponto testado clicando no ícone destacado de vermelho (laço de captura). Observe que se tudo estiver dentro das tolerâncias o ponto é aprovado e marcado de cor verde no gráfico. Caso seja reprovado, essa cor seria vermelha.

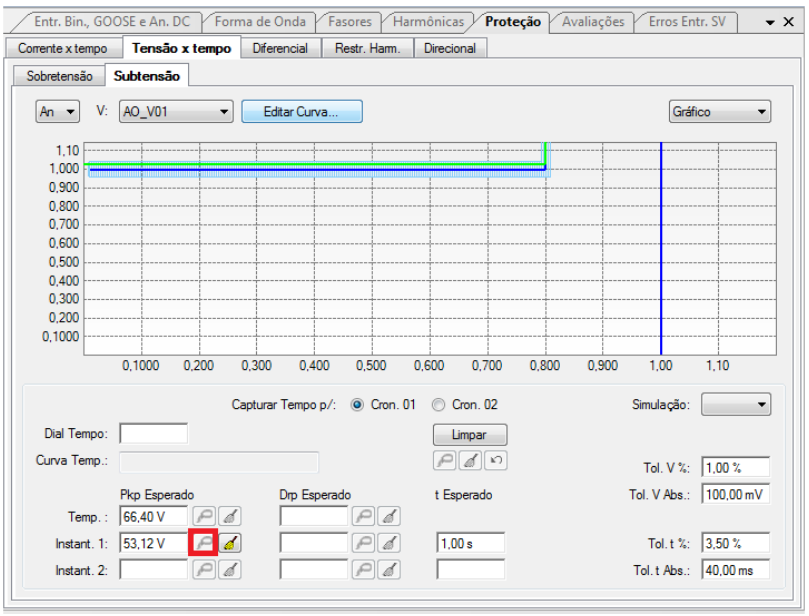


Figura 30

10.2.2 59-1 (Overvoltage 1)

Será feito o teste de pickup da função 59-1. Na aba falta escolha a definição como sendo "*Rampa*" e em seguida clique no botão destacado da cor amarela conforme figura abaixo:

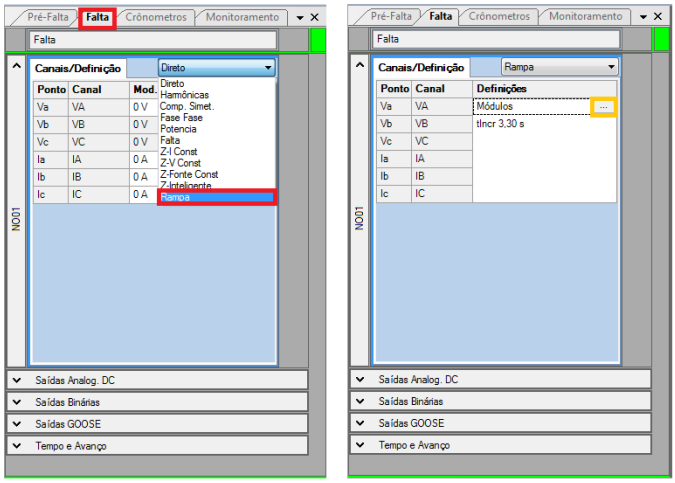


Figura 31

Após clicar no botão citado acima, a tela de parametrização da rampa irá aparecer. Escolha o tipo de rampa como sendo *"Módulos"*, a opção *"Direta"*, nos valores iniciais parametrize 79,0V, nos limites e incrementações parametrize 81,0V e 0,05 volts, por fim no campo Tempo aproximado de geração a cada incremento escolhe um valor de 2 segundos. Dessa maneira será gerada uma rampa que se inicia em um valor abaixo do pickup ajustado do relé (79,68 volts) e a cada 2 segundos são incrementados 0,05 volts até que se atinja o limite de 81 volts.

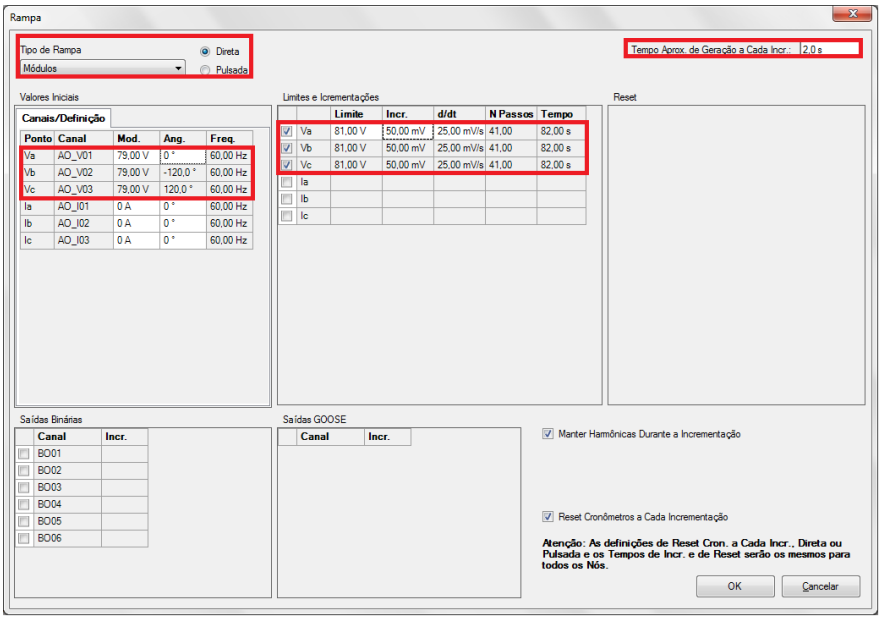


Figura 32

Clique no botão *"OK"*. Em seguida acesse a aba *"Cronômetros"*, selecione a interface de parada como sendo BI01 e marque a opção *"Bloq. Atuação"*.

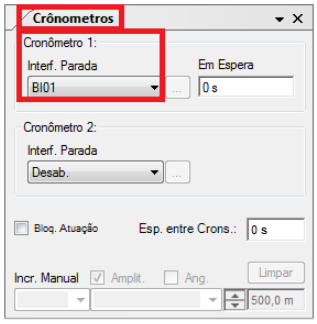


Figura 33

Clique no botão *"OK"* e inicie a geração clicando no ícone destacado abaixo ou através do comando *"Alt +G"*.

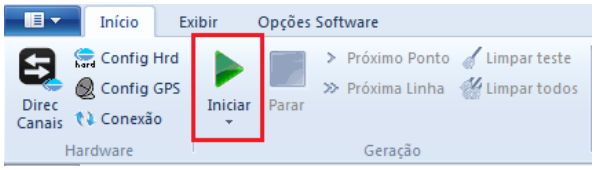


Figura 34

Após a atuação do relé, capture o ponto testado clicando no ícone destacado de vermelho (laço de captura). Observe que se tudo estiver dentro das tolerâncias o ponto é aprovado e marcado de cor verde no gráfico. Caso seja reprovado, essa cor seria vermelha.

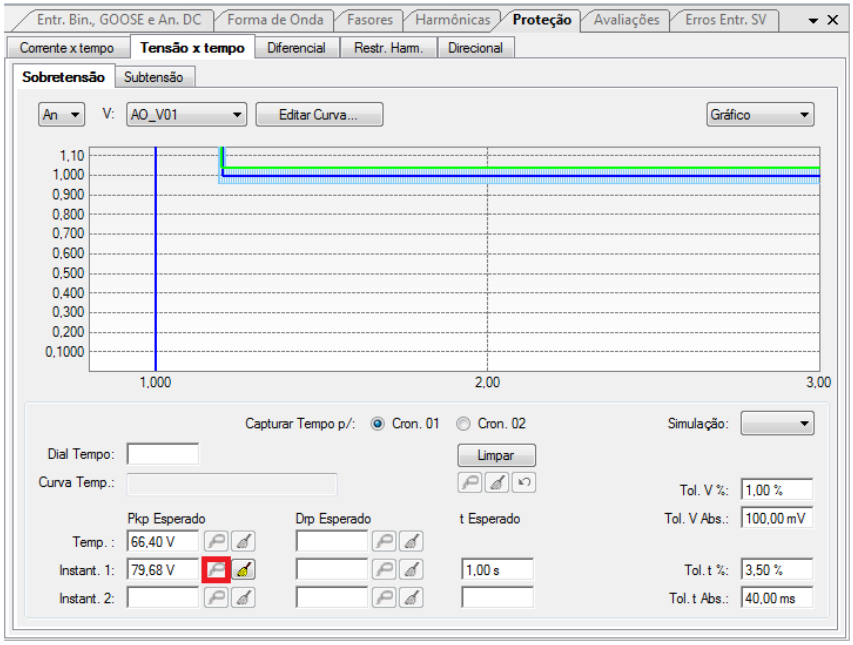


Figura 35

10.3 Teste de Tempo

10.3.1 27-1

Será feito o teste de tempo da função 27-1. Na aba falta escolha a definição como sendo *"Direta"* e em seguida clique com o botão direito sobre o campo e escolha a opção trifásica equilibrada para tensão conforme figura abaixo:

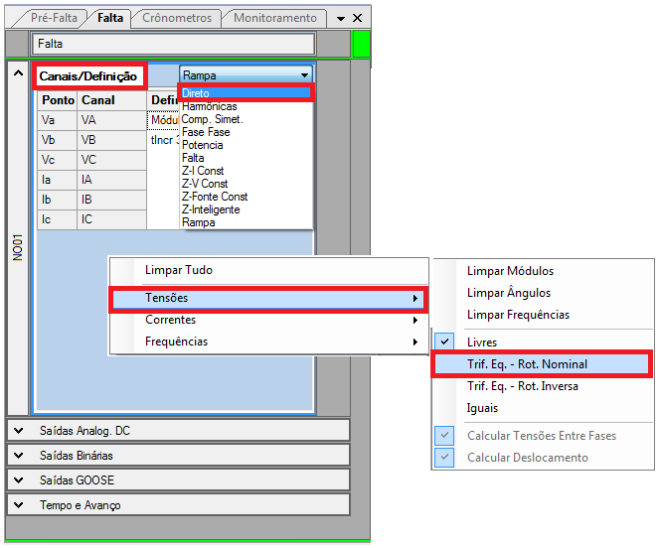


Figura 36

Escolha valores abaixo do ajuste do pickup. Na aba *"Cronômetros"* escolha a BI2 para testar o tempo ajustado em 27-1 e BI1.

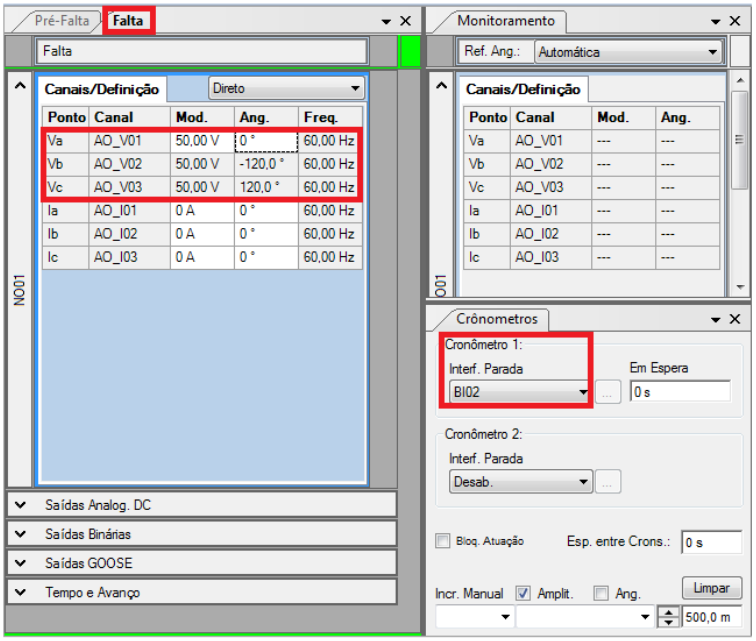


Figura 37

Clique no botão *"OK"* e inicie a geração clicando no ícone destacado abaixo ou através do comando *"Alt +G"*.

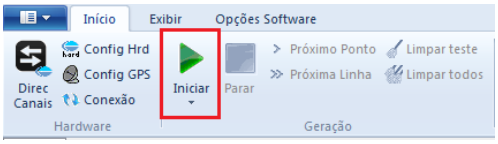


Figura 38

Após a atuação do relé clique no botão (laço de captura) destacado abaixo para marcar o ponto no gráfico:

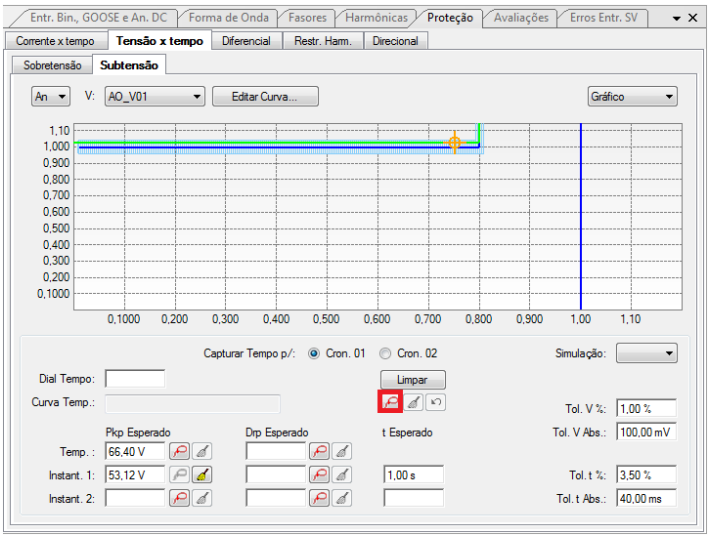


Figura 39

Capture quantos pontos achar necessário, não se esquecendo de alterar as binárias. No final obtém-se o seguinte gráfico:

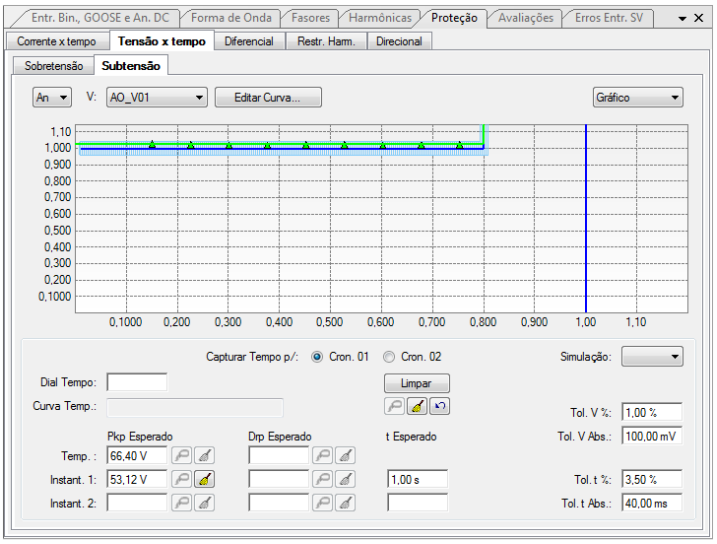


Figura 40

10.3.2 59-1

Será feito o teste de tempo da função 59 Na aba falta escolha a definição como sendo *"Direta"* e em seguida clique com o botão direito sobre o campo e escolha a opção trifásica equilibrada para tensão conforme figura abaixo:

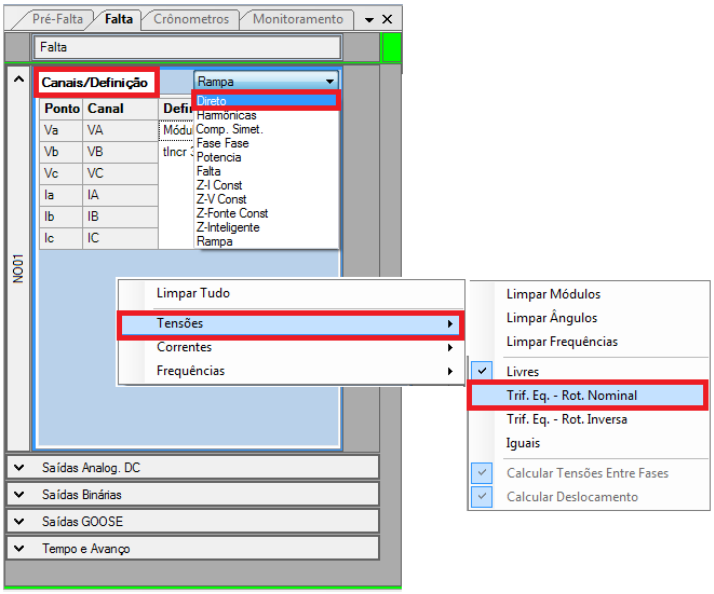


Figura 41

Escolha valores acima do ajuste do pickup. Na aba *"Cronômetros"* escolha a BI1 para testar o tempo ajustado em 59-1.

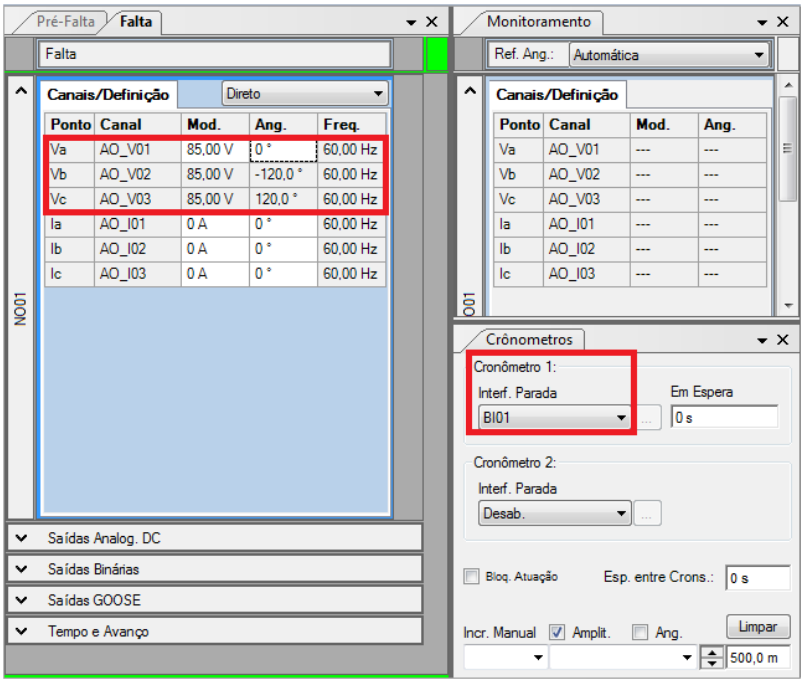


Figura 42

Clique no botão *"OK"* e inicie a geração clicando no ícone destacado abaixo ou através do comando *"Alt +G"*.

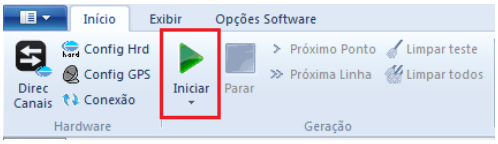


Figura 43

Após a atuação do relé clique no botão (laço de captura) destacado abaixo para marcar o ponto no gráfico:

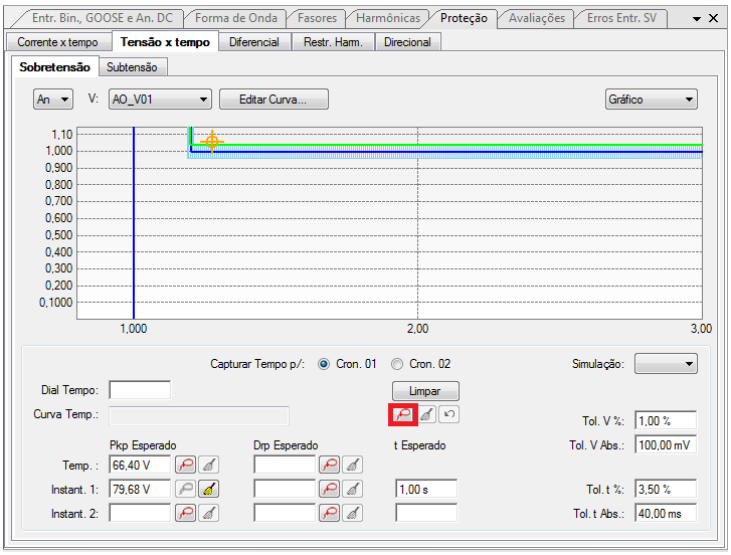


Figura 44

Capture quantos pontos achar necessário. No final obtém-se o seguinte gráfico:

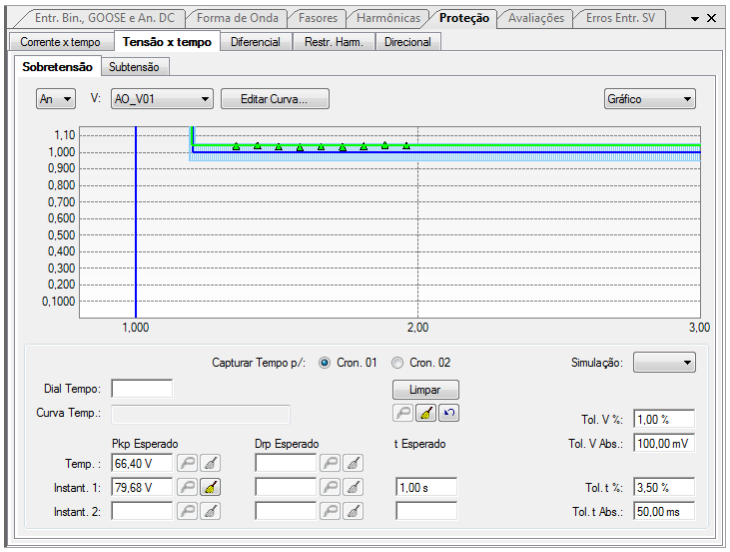


Figura 45

10.4 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.

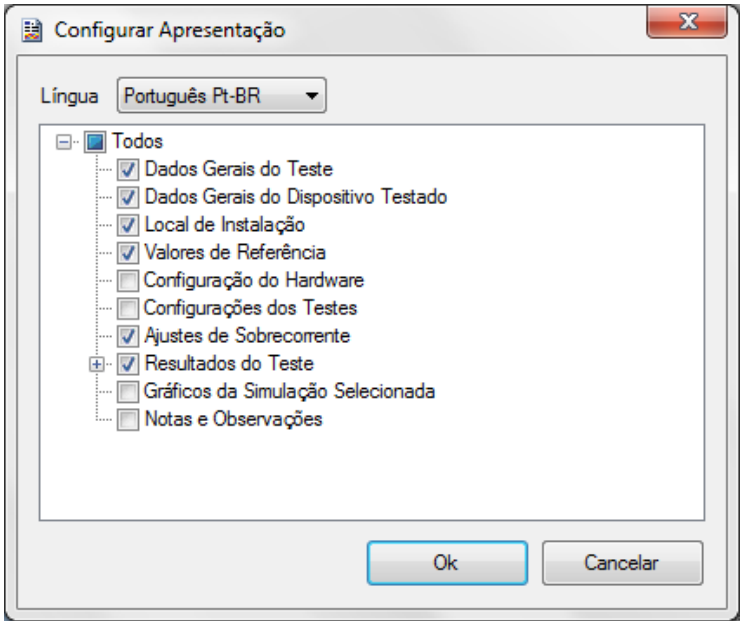


Figura 46

Figura 47

APÊNDICE A

A.1 Designações dos terminais

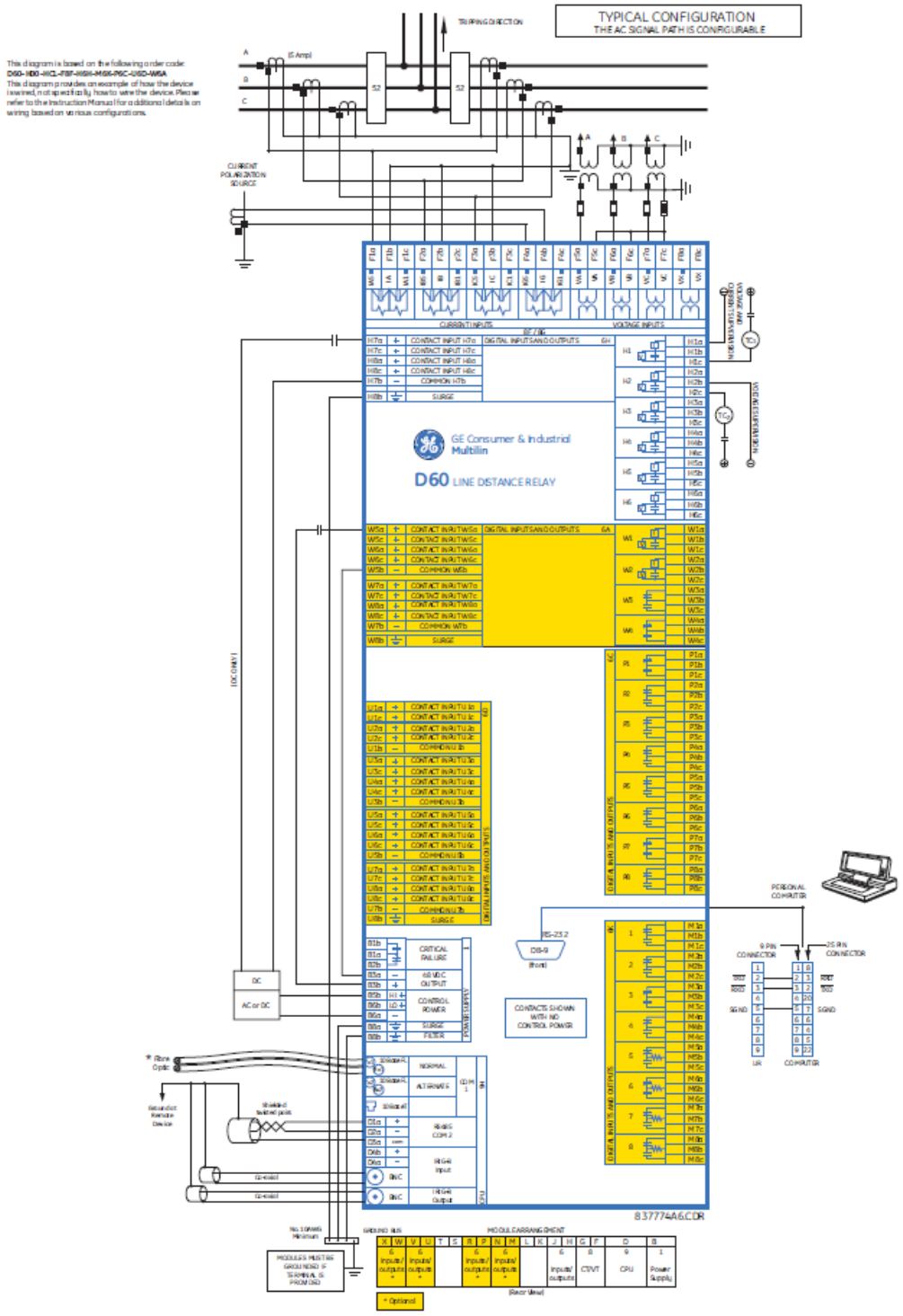


Figure 3–12: TYPICAL WIRING DIAGRAM

Figura 48

A.2 Dados técnicos

PHASE OVERVOLTAGE

Voltage:	Phasor only
Pickup level:	0.000 to 3.000 pu in steps of 0.001
Dropout level:	97 to 98% of pickup
Level accuracy:	±0.5% of reading from 10 to 208 V
Pickup delay:	0.00 to 600.00 in steps of 0.01 s
Operate time:	< 30 ms at 1.10 × pickup at 60 Hz
Timing accuracy:	±3% or ±4 ms (whichever is greater)

PHASE UNDERVOLTAGE

Pickup level:	0.000 to 3.000 pu in steps of 0.001
Dropout level:	102 to 103% of pickup
Level accuracy:	±0.5% of reading from 10 to 208 V
Curve shapes:	GE IAV Inverse; Definite Time (0.1s base curve)
Curve multiplier:	Time dial = 0.00 to 600.00 in steps of 0.01
Timing accuracy:	Operate at < 0.90 × pickup ±3.5% of operate time or ±4 ms (whichever is greater)

APÊNDICE B

Equivalência de parâmetros do software e o relé em teste.

Tabela 1

Software Manual		Relé GE D60		
Parâmetro	Figura	Parâmetro	Screen ID	Figura
Sobretensão				
Pkp_Temp.	19	Phase VT Secondary	168	07
Pkp_Instant.1	19	Phase OV1 Pickup	214	11
Tempo_ Instant.1	19	Phase OV1 Delay	214	11
Subtensão				
Pkp_Temp.	20	Phase VT Secondary	168	07
Pkp_Instant.1	20	Phase UV1 Pickup	217	10
Tempo_ Instant.1	20	Phase UV1 Delay	217	10