



INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Tutorial de Teste

Tipo de Equipamento: Relé de Proteção

Marca: Siemens

Modelo: 7SL86

Ferramenta Utilizada: CE-67NET; CE-6707; CE-6710; CE-7012
ou CE-7024

Objetivo: Controlar uma ou mais malas de teste
simultaneamente para ensaios ponto-a-ponto utilizando o
software Sequencer

Controle de Versão:

| Versão | Descrições | Data | Autor | Revisor |
|--------|----------------|------------|--------|---------|
| 1.0 | Versão inicial | 03/10/2023 | M.R.C. | B.S.M. |

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. Objetivo..... | 5 |
| 2. Sincronismo Temporal..... | 6 |
| 3. Equipamentos Sob Ensaio..... | 6 |
| 4. Conexão do relé 7SL86_1 com a mala CE-7012 (LOCAL)..... | 7 |
| 4.1. Fonte Auxiliar | 7 |
| 4.2. Entradas Binárias..... | 7 |
| 5. Conexão do relé 7SL86_2 com a mala CE-6710 (REMOTO) | 8 |
| 5.1. Fonte Auxiliar | 8 |
| 5.2. Fonte de Sincronismo..... | 9 |
| 5.3. Entradas Binárias..... | 9 |
| 6. Comunicação com o relé 7SL86_1 | 10 |
| 7. Parametrização do relé 7SL86_1 | 16 |
| 7.1. Hardware and protocols | 16 |
| 7.2. Device Settings..... | 18 |
| 7.3. Power System - General | 19 |
| 7.4. Meas. Point I-3ph 1 | 19 |
| 7.5. Meas. Point V-3ph 1..... | 21 |
| 7.6. General | 22 |
| 7.7. Inserindo a função 87L..... | 22 |
| 7.8. 87 Line diff. prot. | 23 |
| 7.9. Information Routing..... | 24 |
| 7.10. Enviando ajustes | 27 |
| 8. Parametrização do relé 7SL86_2 | 28 |
| 9. Ajustes do computador REMOTO..... | 29 |
| 10. Ajustes do computador LOCAL | 31 |
| 11. Configurando os Ajustes | 33 |
| 12. Sistema | 34 |
| 13. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware..... | 35 |
| 14. Configuração do Sincronismo | 42 |
| 15. Estrutura do teste para a função 87L..... | 46 |
| 15.1. Criando as sequências de pré-falta, falta externa, pré-falta e falta interna..... | 46 |
| 15.2. Ajustando gráficos..... | 48 |
| 15.3. Ajustes da avaliação do tempo | 50 |



| INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS | |
|---|----|
| 15.4. Ajustes do Disparo por GPS interno..... | 51 |
| 16. Relatório..... | 53 |
| APÊNDICE A..... | 54 |
| A.1 Designações de terminais..... | 54 |
| A.2 Dados Técnicos..... | 55 |
| APÊNDICE B..... | 56 |

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

1. Objetivo

Esse tutorial mostra em detalhes os principais ajustes que devem ser feitos para utilizar os recursos da Geração Remota.

O grande benefício do uso deste recurso é que apenas um especialista controla todos os ensaios com um único computador, obtendo ao final do processo um único relatório com todas as informações obtidas dos ensaios nos pontos remotos.

É importante lembrar que é necessário um computador (em rede) e uma mala de teste (sincronizada) em cada ponto de ensaio.

A comunicação entre os computadores pode ser feita através da internet ou através de uma rede privada.

Há a necessidade de que uma pessoa no local remoto faça as ligações entre o relé e a mala de teste e que abra o software “*Remote Generation*”, além de permitir o acesso.

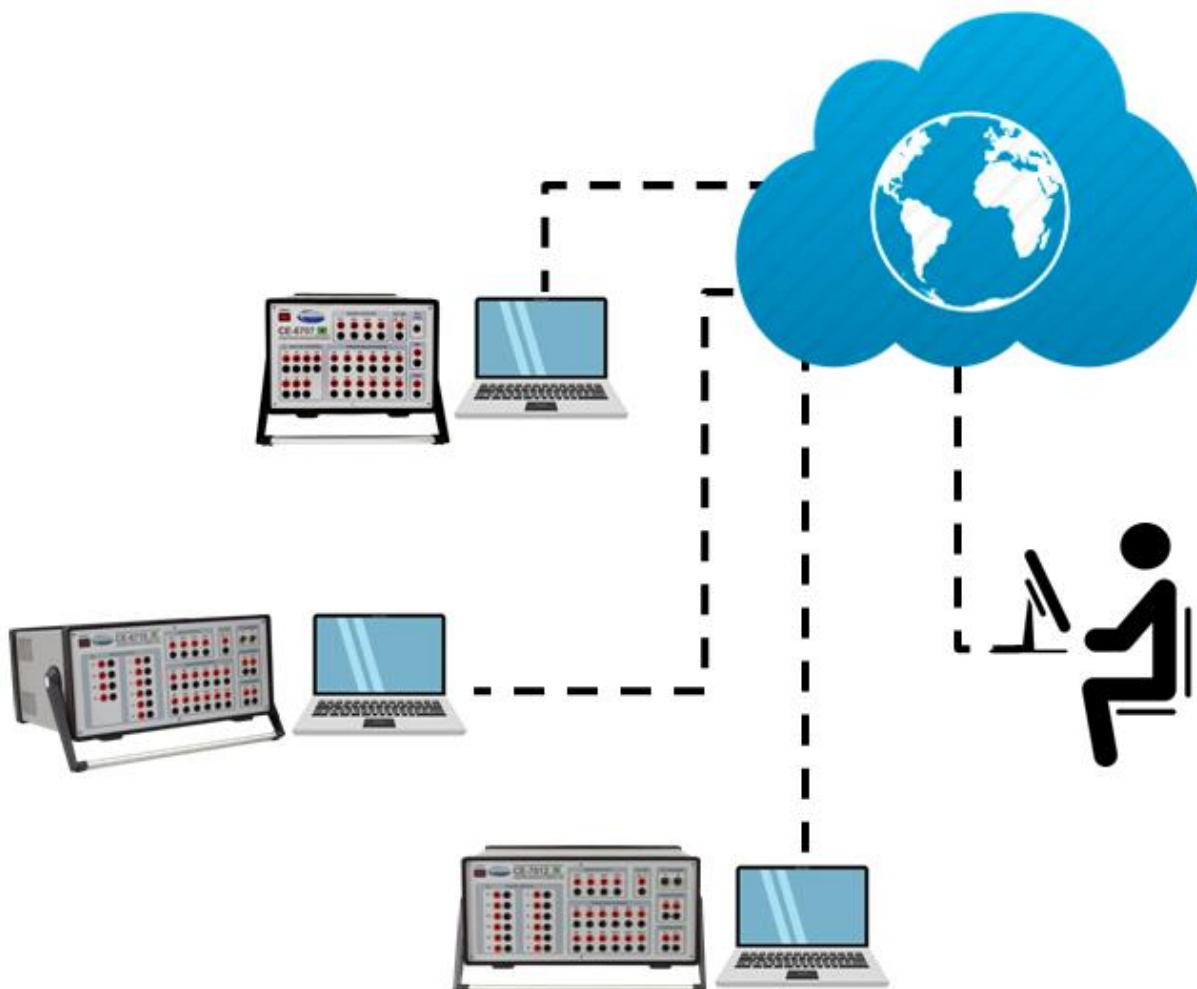


Figura 1

2. Sincronismo Temporal

Para utilizar o recurso de geração remota é obrigatoriamente necessário que as malas de teste estejam sincronizadas. A CONPROVE disponibiliza diversos meios de sincronização, tais quais:

- Acessório externo **CE-GPS**.
- Protocolo de sincronismo **PTP (IEEE 1588)**.
- Protocolo de sincronismo **IRIG-B**.
- GPS** integrado na mala de teste.

Observe que quaisquer combinações de meios de sincronização podem ser utilizadas. Por exemplo, uma mala sincronizada por GPS, a segunda mala sincronizada por IRIG-B e uma terceira mala sincronizada por PTP.

Neste tutorial será utilizada uma mala de teste modelo CE-7012 com GPS integrado designada como LOCAL e outra mala de teste CE-6710 sincronizada através do protocolo IRIG-B (REMOTA).

No apêndice B mostra-se como configurar uma mala sincronizada por PTP.

3. Equipamentos Sob Ensaio

Foram utilizados relés Siemens 7SL86 em cada extremidade da linha e conectados por fibra óptica para troca de informações de medições de cada terminal de acordo com a figura a seguir.

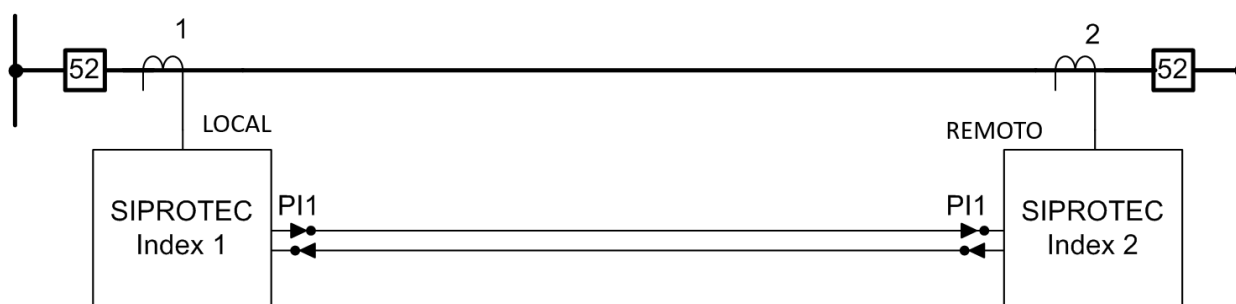


Figura 2

Obs.: Caso seja necessário pode-se controlar diversos computadores de forma remota.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

4. Conexão do relé 7SL86_1 com a mala CE-7012 (LOCAL)

4.1. Fonte Auxiliar

Ligue o positivo (borne vermelho) da fonte Aux. Vdc ao pino B1 do “slot 2B” do relé 1 e o negativo (borne preto) da fonte Aux Vdc ao pino B2 do “slot 2B” do relé 1.

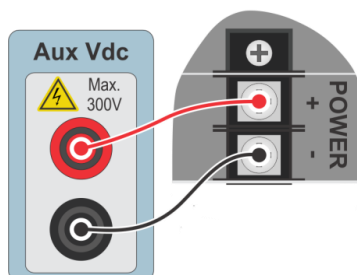


Figura 3

Ligue os canais de corrente I1, I2 e I3 do CE-7012 aos pinos A1, A3 e A5 do “slot 1A” do relé 1 respectivamente. Se os comuns do relé estiverem curto circuitados basta ligar os comuns dos canais a esse ponto, caso contrário ligue os três comuns do CE-7012 aos pinos A2, A4 e A6 do “slot 1A” do relé 1.

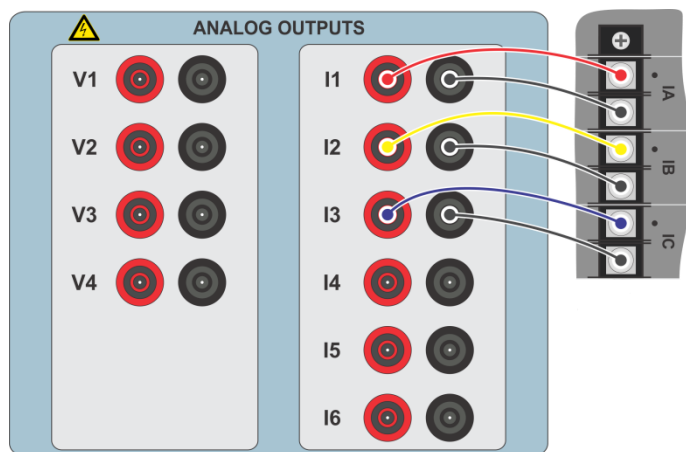


Figura 4

4.2. Entradas Binárias

Ligue as entradas binárias do CE-7012 às saídas binárias dos terminais dos “slots 1B” dos relés.

- BI1 ao pino 9 e seu comum ao pino 10 (Relé 1).

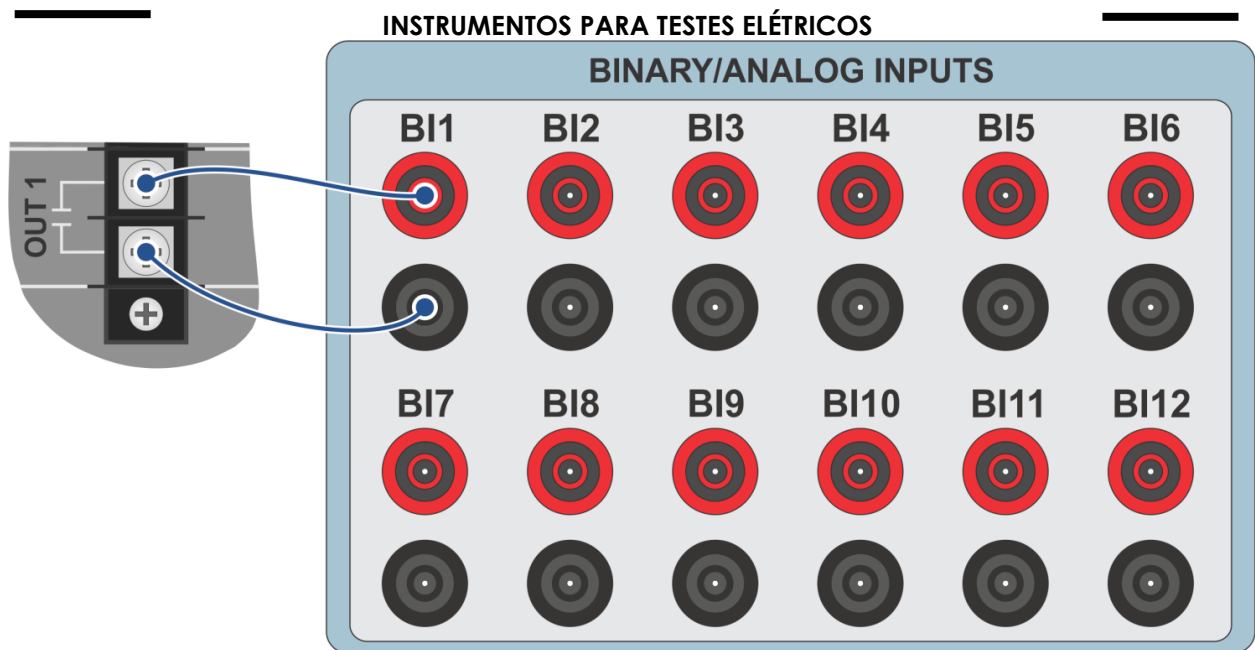


Figura 5

5. Conexão do relé 7SL86_2 com a mala CE-6710 (REMOTO)

5.1. Fonte Auxiliar

Ligue o positivo (borne vermelho) da fonte Aux. Vdc ao pino B1 do “slot 2B” do relé 1 e o negativo (borne preto) da fonte Aux Vdc ao pino B2 do “slot 2B” do relé1.

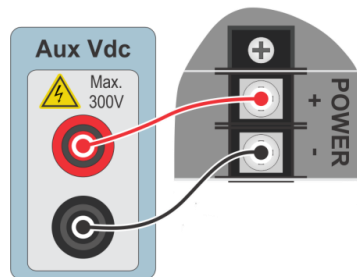


Figura 6

Ligue os canais de corrente I1, I2 e I3 do CE-7012 aos pinos A1, A3 e A5 do “slot 1A” do relé 1 respectivamente. Se os comuns do relé estiverem curto circuitados basta ligar os comuns dos canais a esse ponto, caso contrário ligue os três comuns do CE-6710 aos pinos A2, A4 e A6 do “slot 1A” do relé 1.

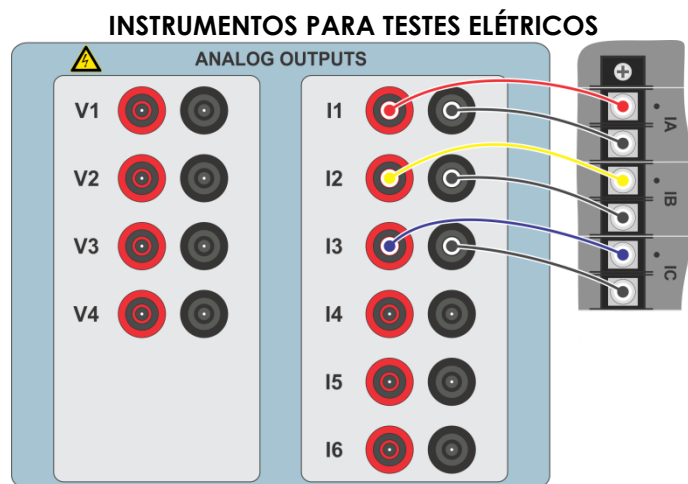


Figura 7

5.2. Fonte de Sincronismo

A entrada BI01 da CE-6710 é configurada para receber o sinal de sincronismo do protocolo IRIG-B.

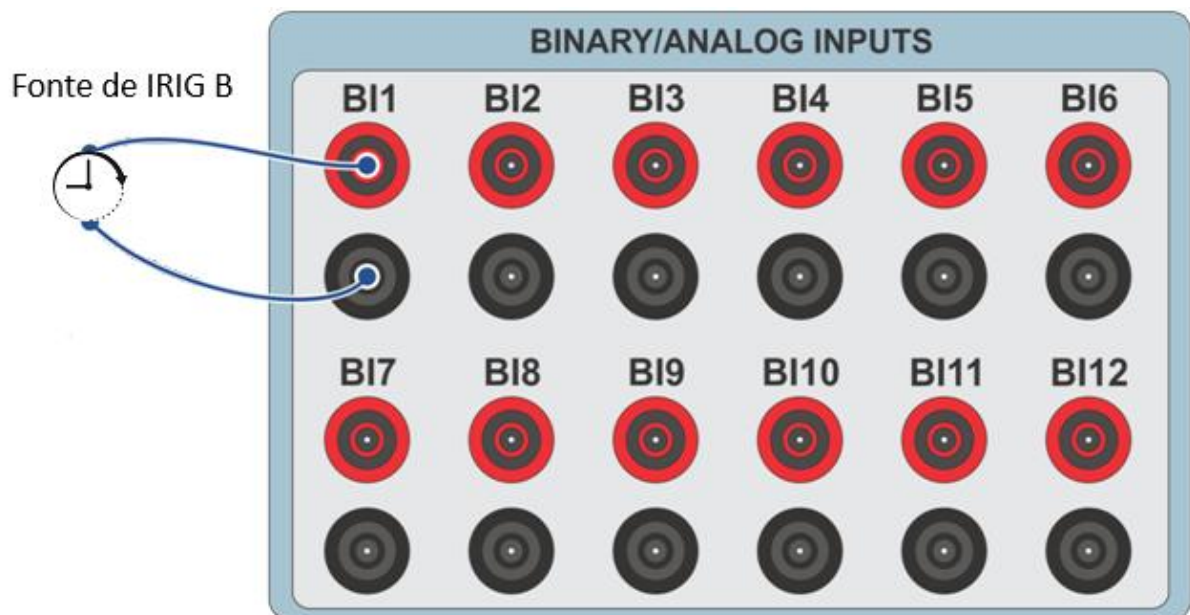


Figura 8

5.3. Entradas Binárias

Ligue as entradas binárias do CE-6710 às saídas binárias dos terminais dos “slots IB” dos relés.

- BI3 ao pino 9 e seu comum ao pino 10 (Relé 2).

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

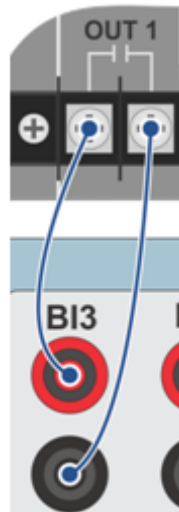


Figura 9

6. Comunicação com o relé 7SL86_1

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



Figura 10

Ao abrir o programa clique na opção “*Project*” e escolha a opção “*New*”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

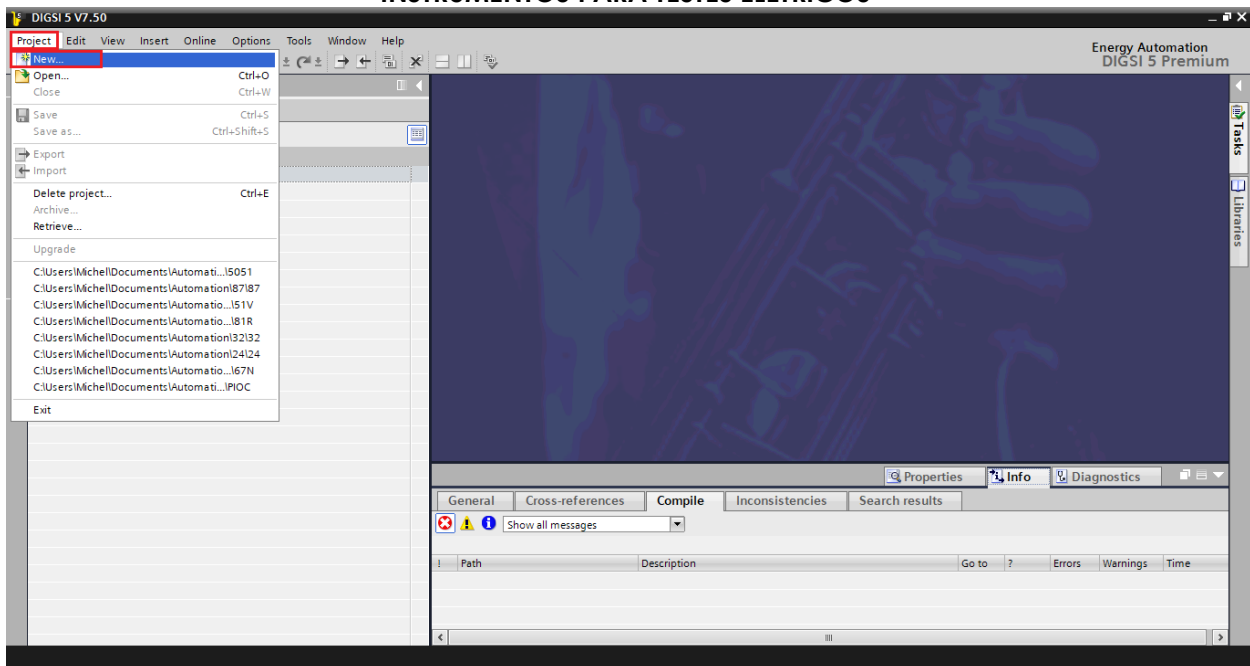


Figura 11

Insira um nome para o projeto e em seguida clique em “*Create*”, conforme destacado abaixo.

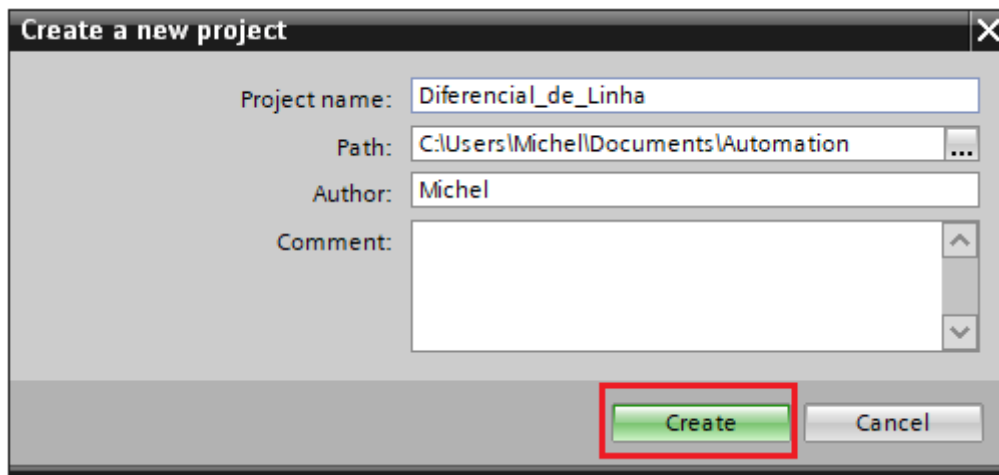


Figura 12

Ao criar o projeto, adicione o relé que será testado, para isso efetue um duplo clique em “*Add New Device*” conforme destacado a seguir.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

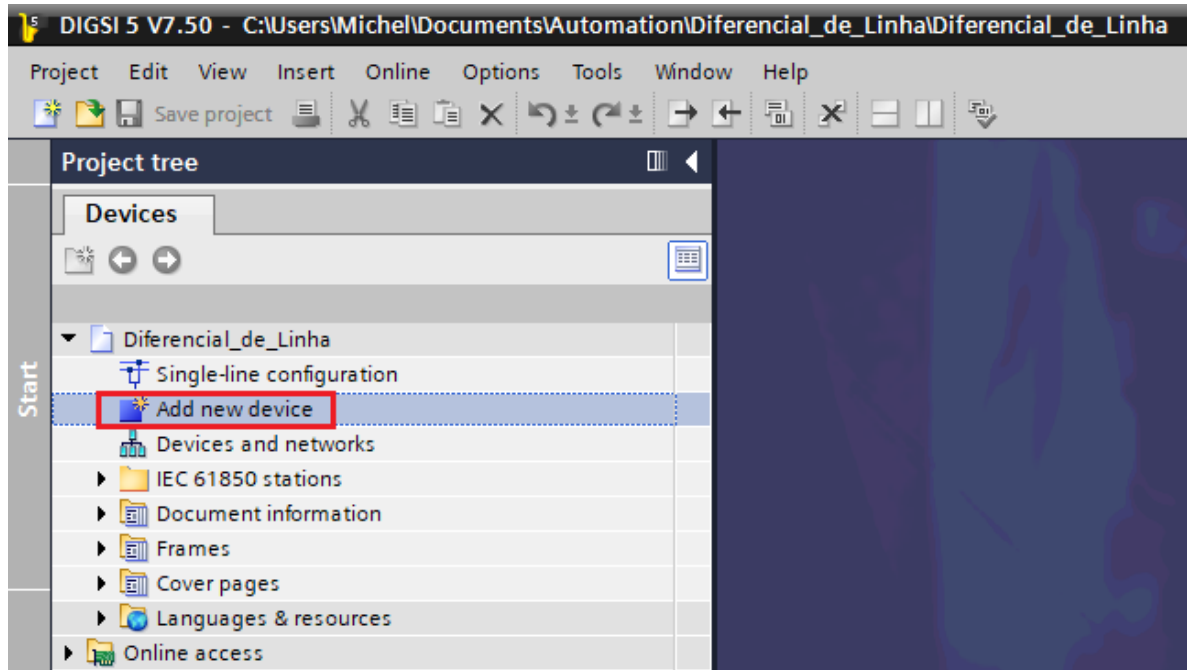


Figura 13

Insira o código curto do relé localizado na sua parte lateral, em seguida clique em “Verify” conforme destacado abaixo.

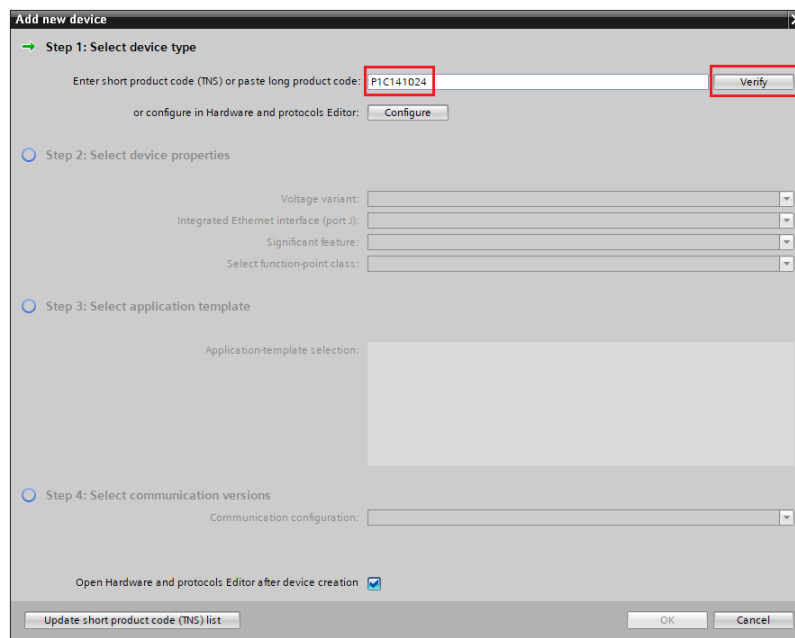
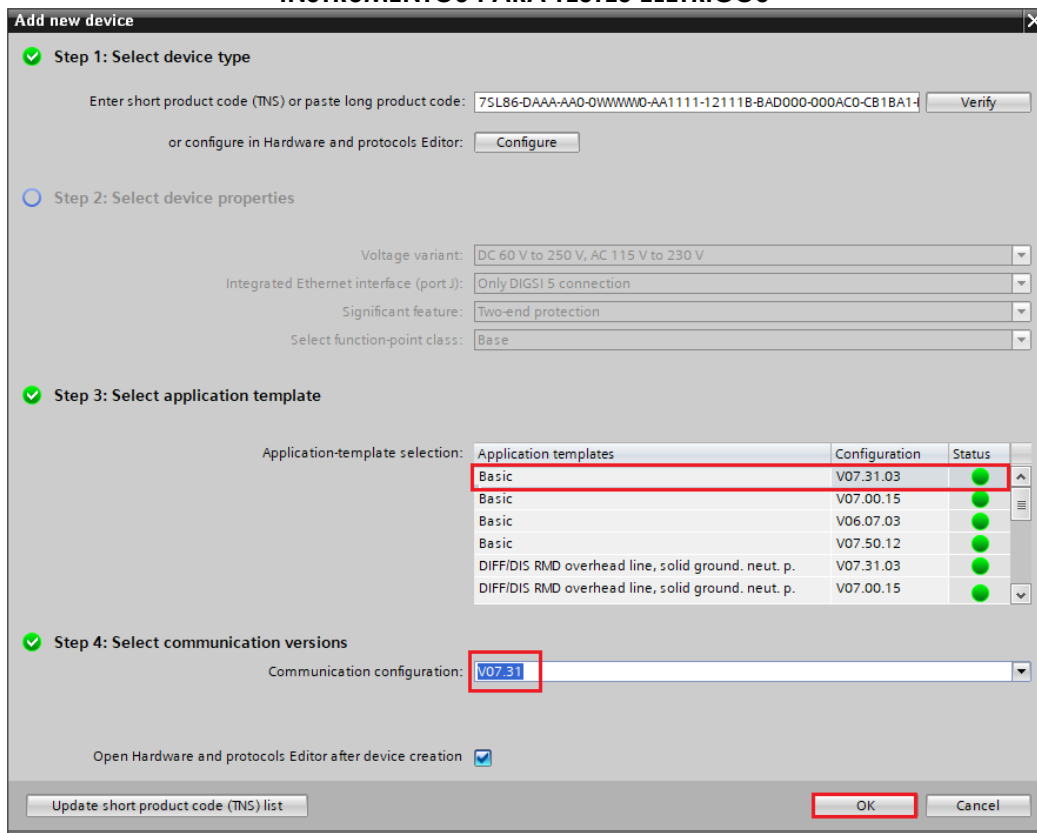


Figura 14

Selecione o “Template” destacado cuja versão de firmware seja coerente com o do relé (Para verificar, basta observar no HMI do relé quando ele é ligado). Em seguida clique em “OK”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



Add new device

✓ Step 1: Select device type

Enter short product code (TNS) or paste long product code:

or configure in Hardware and protocols Editor:

○ Step 2: Select device properties

Voltage variant:

Integrated Ethernet interface (port J):

Significant feature:

Select function-point class:

✓ Step 3: Select application template

Application-template selection:

| Application templates | Configuration | Status |
|--|---------------|--------|
| Basic | V07.31.03 | ● |
| Basic | V07.00.15 | ● |
| Basic | V06.07.03 | ● |
| Basic | V07.50.12 | ● |
| DIFF/DIS RMD overhead line, solid ground. neut. p. | V07.31.03 | ● |
| DIFF/DIS RMD overhead line, solid ground. neut. p. | V07.00.15 | ● |

✓ Step 4: Select communication versions

Communication configuration:

Open Hardware and protocols Editor after device creation

Figura 15

Clique no ícone do relé com o botão direito e escolha a opção “Rename” e altere o nome para “7SL86_1” já que serão utilizados dois relés.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

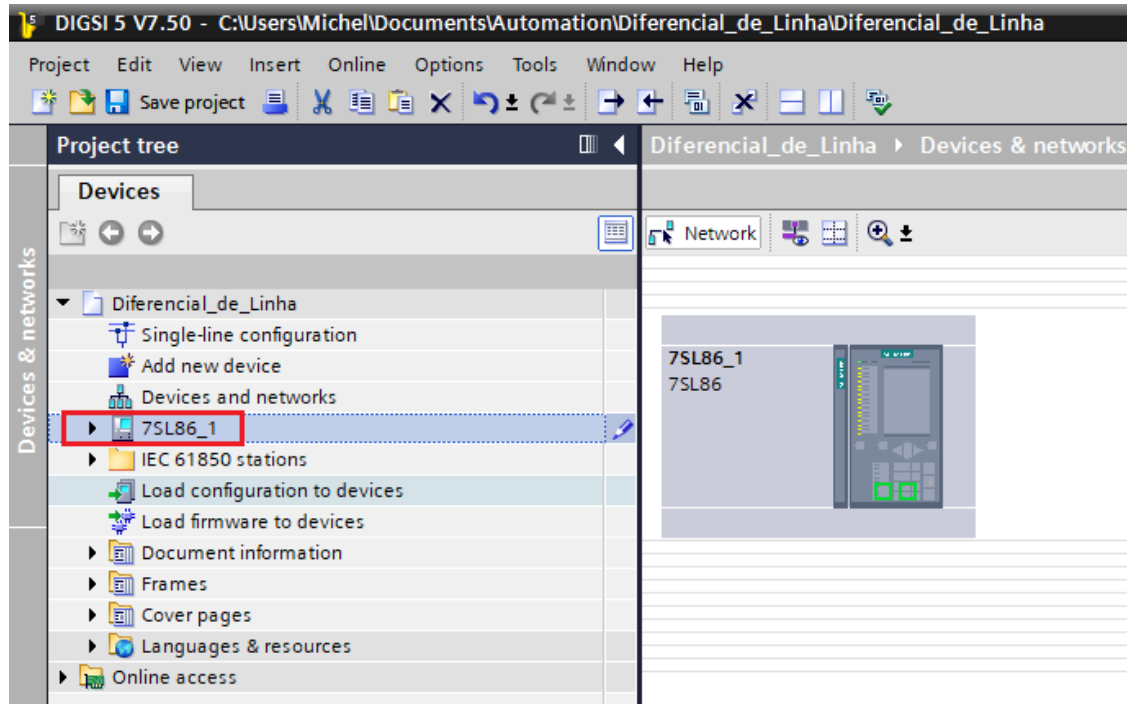


Figura 16

O próximo passo é estabelecer comunicação com o equipamento, para isso vá ao menu “Online” e escolha a opção “Connect to device and retrieve data”.

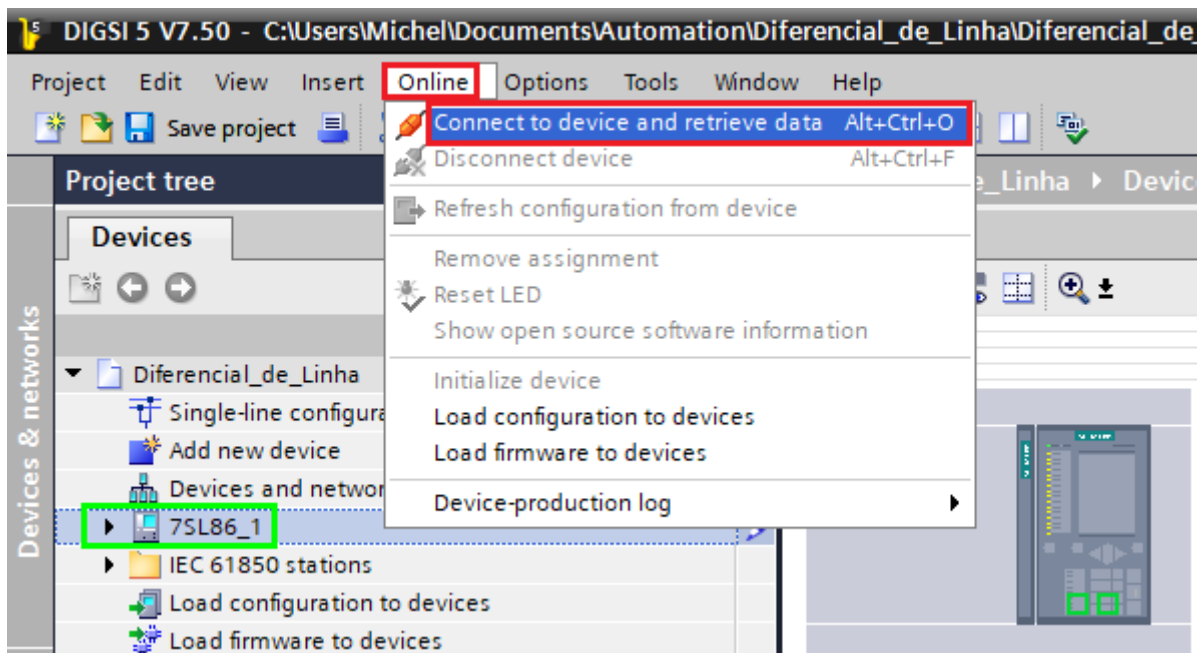


Figura 17

Após estabelecer comunicação com o relé, é necessário ler as configurações parametrizadas. Clique com o botão direito em cima do ícone do relé (destacado de

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

verde na figura anterior) e escolha a opção “*Update configuration from target device*”.

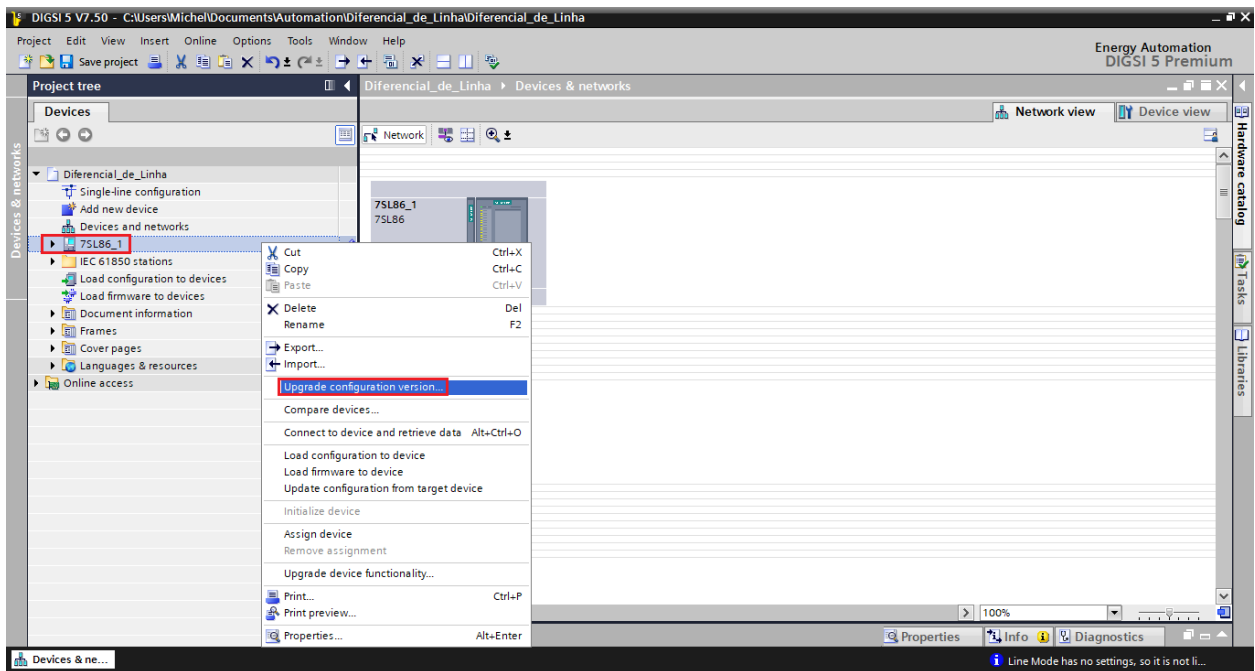


Figura 18

Clique em “Yes” para a seguinte mensagem:

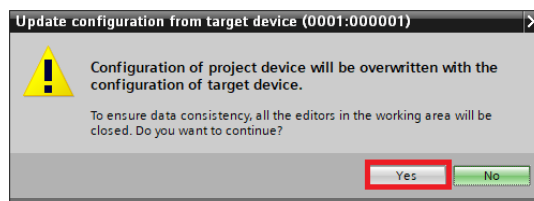


Figura 19

Existirão outras mensagens de aviso (não mostrado), clique em “Yes” em todas. Se o procedimento ocorrer de maneira adequada chega-se a seguinte tela.

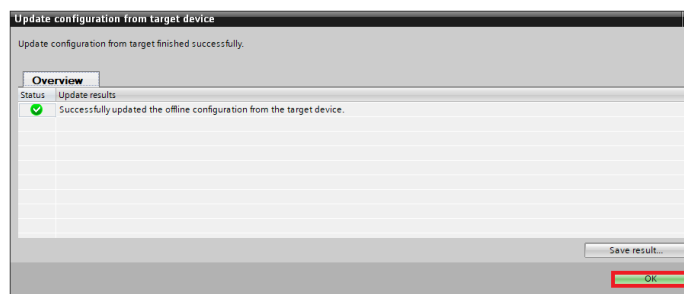


Figura 20

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Exporte o arquivo criado no formato .dex5 com o intuito de possuir um backup dos ajustes. Clique com o botão direito em cima do ícone do relé e escolha a opção “Export...”.

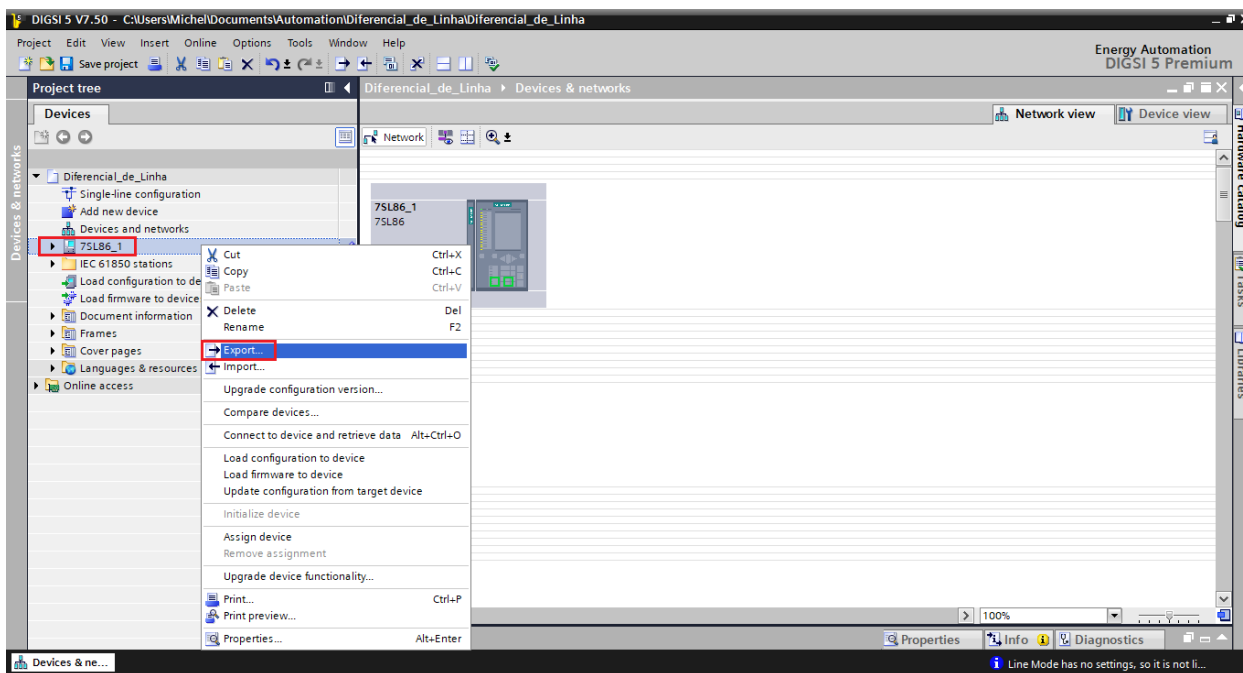


Figura 21

Há outras maneiras de se extrair as informações dos relés Siemens Siprotec 5, porém o modo exibido é prático para quem irá comissionar um relé já parametrizado e instalado em algum painel.

7. Parametrização do relé 7SL86_1

7.1. Hardware and protocols

Após ter sido estabelecida a conexão, abra a seção do dispositivo “7SL86_1”. Em seguida escolha a opção “*Hardware and protocols*”. Efetue um duplo clique na posição onde estão os canais de fibra óptica.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

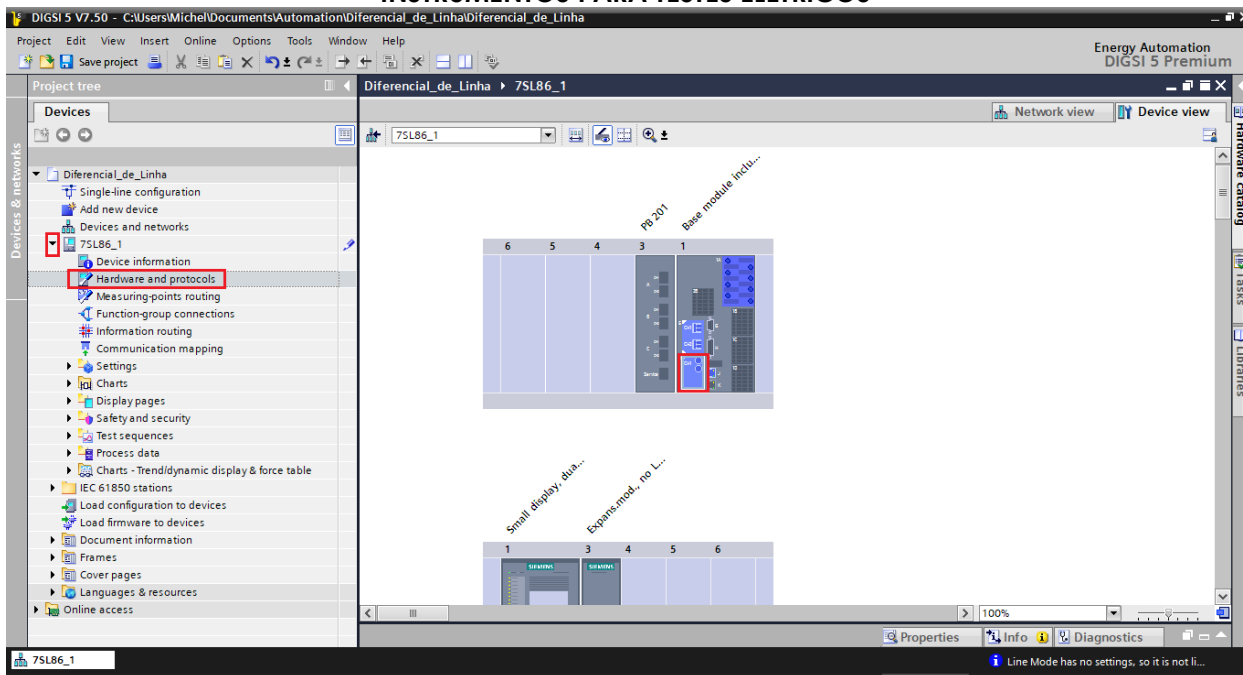


Figura 22

Aumente o tamanho da janela que se abre e faça os seguintes ajustes.

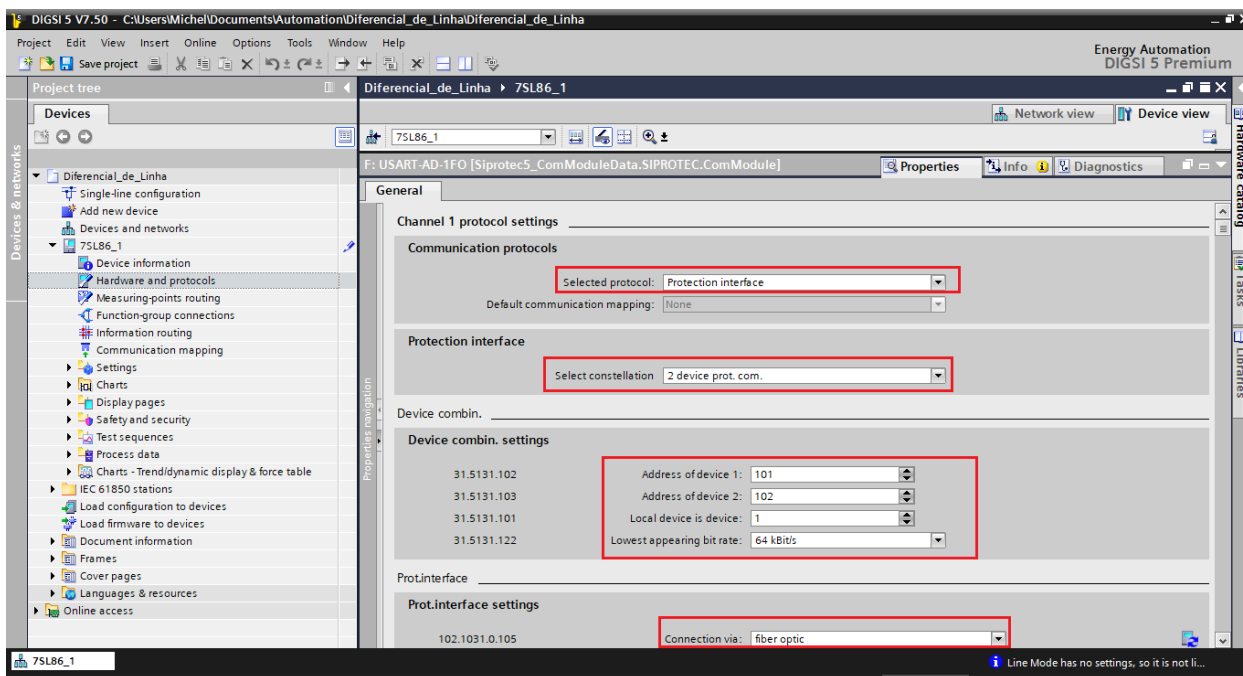


Figura 23

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

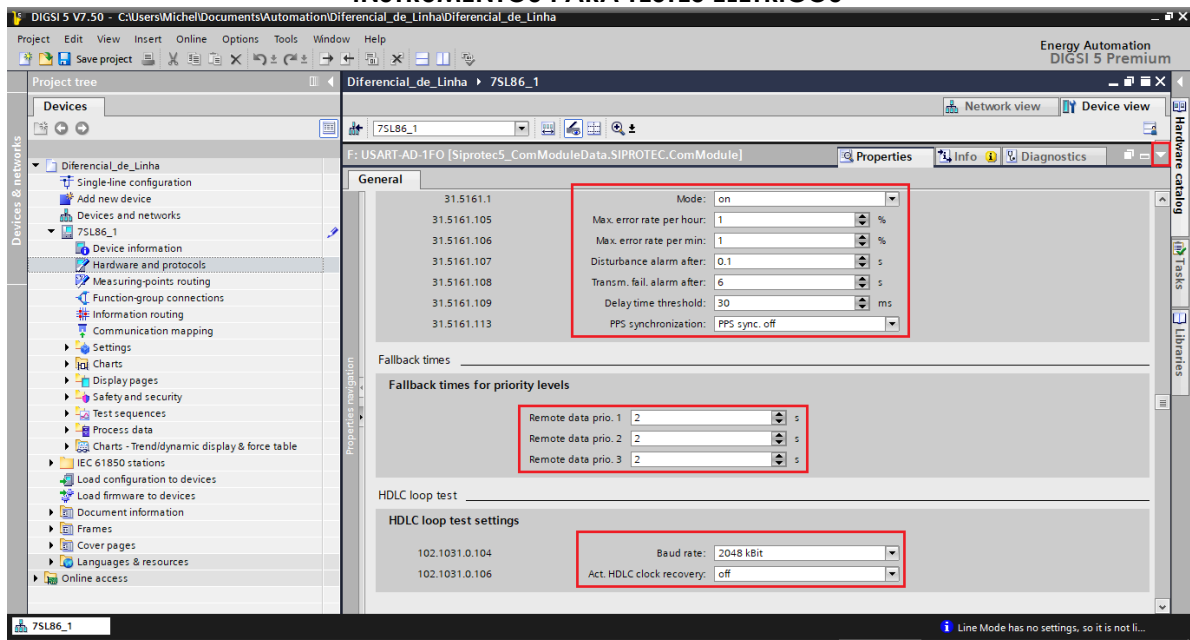


Figura 24

Minimize a tela clicando no ícone destacado no canto superior direito.

7.2. Device Settings

Abra a seção “Settings”, por fim escolha a opção “Device Settings”. Verifique se o grupo 1 está ativo, se a frequência nominal é de 60Hz e o tempo mínimo de operação é de zero segundo.

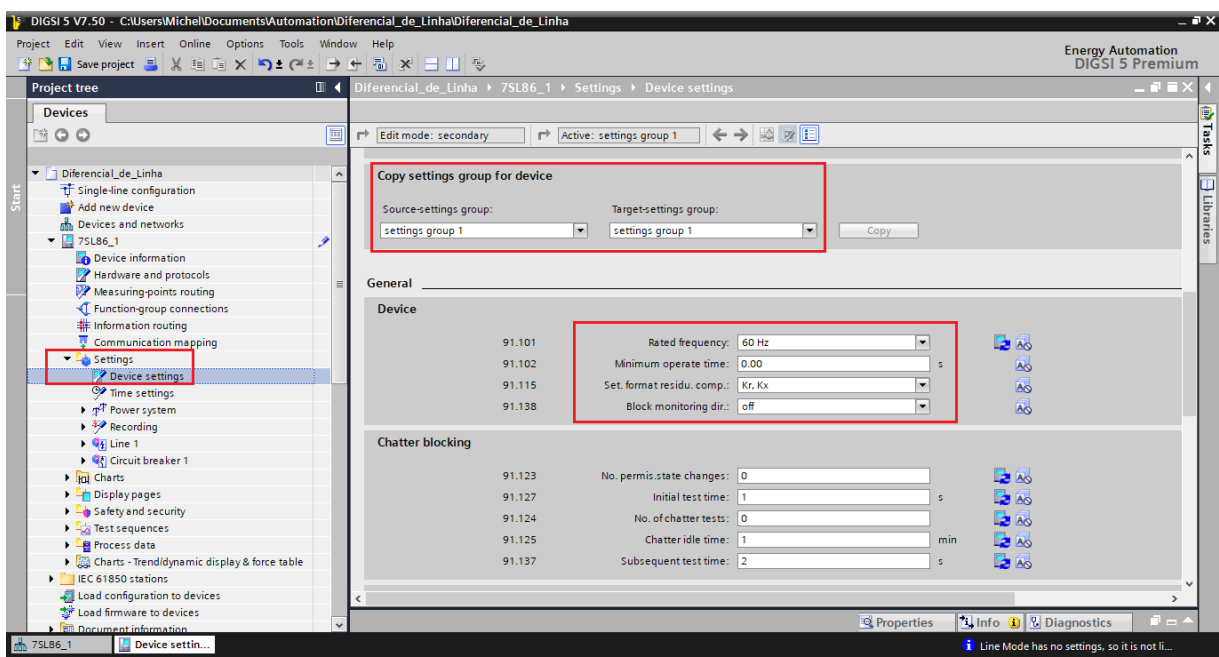


Figura 25

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

7.3. Power System - General

Abra a seção “*Power System*” e selecione a opção “*General*”. Verifique a sequência de fase parametrizada.

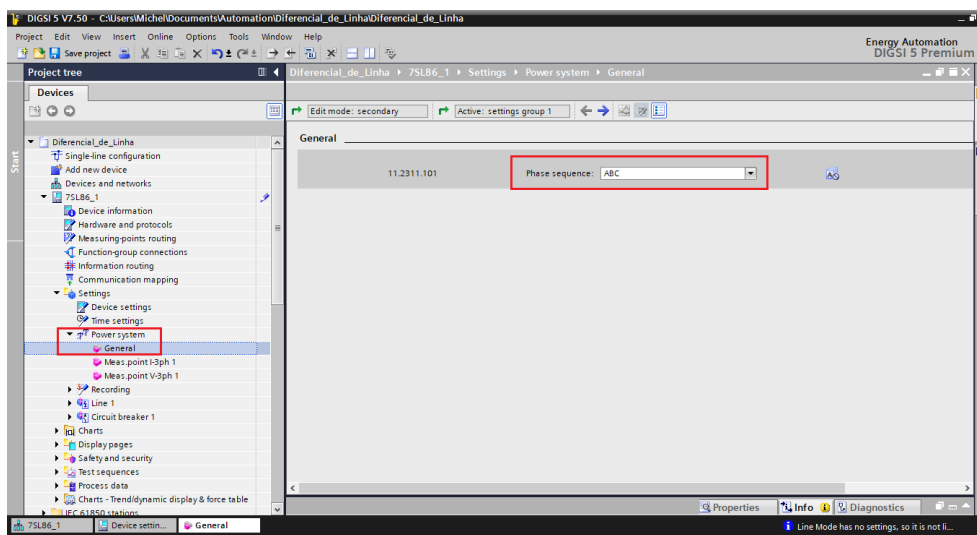


Figura 26

7.4. Meas. Point I-3ph 1

Selecione a opção “*Meas. Point I-3ph 1*”. Ajuste os valores da corrente primária, secundária, os ajustes de erro do TC, o fator de compensação de magnitude para as fases e **desabilite as funções de supervisão.**

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

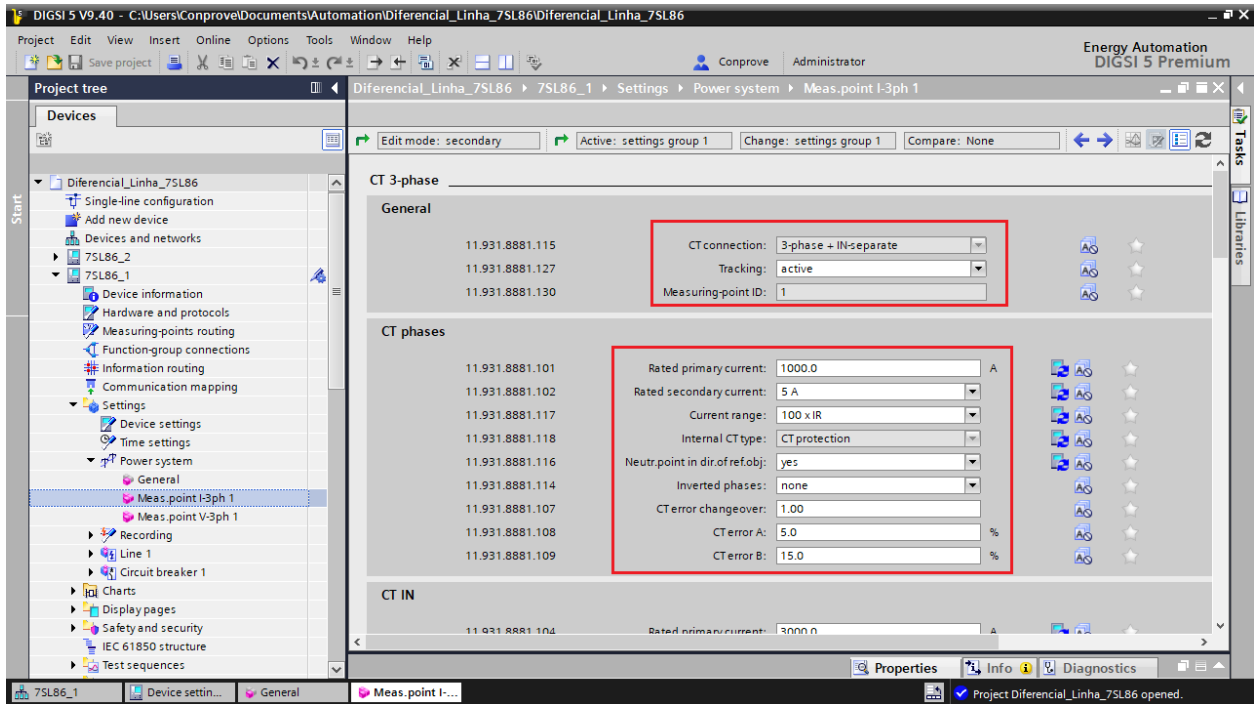


Figura 27

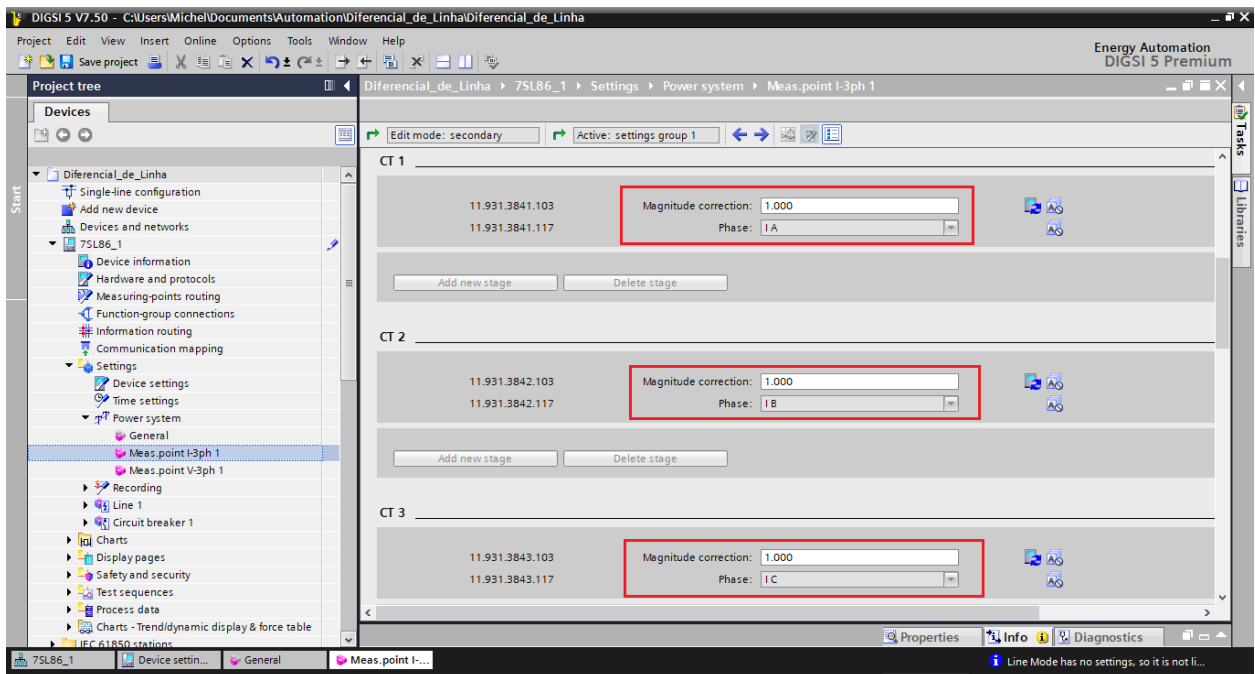


Figura 28

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

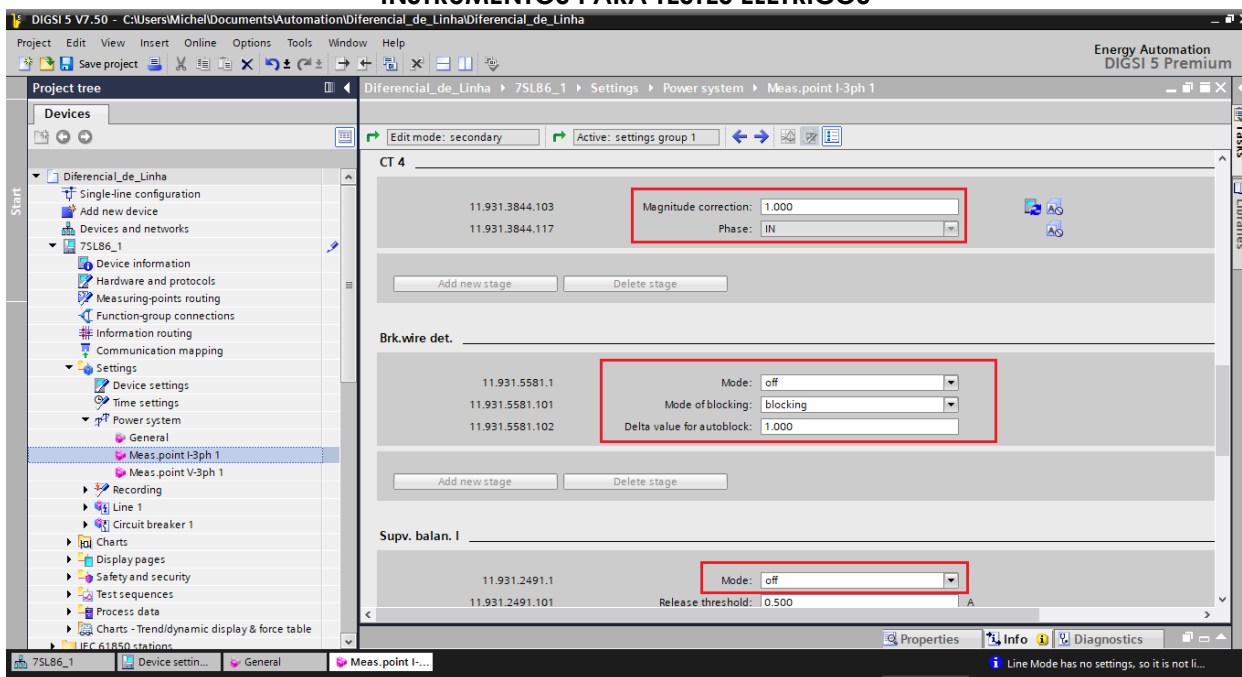


Figura 29

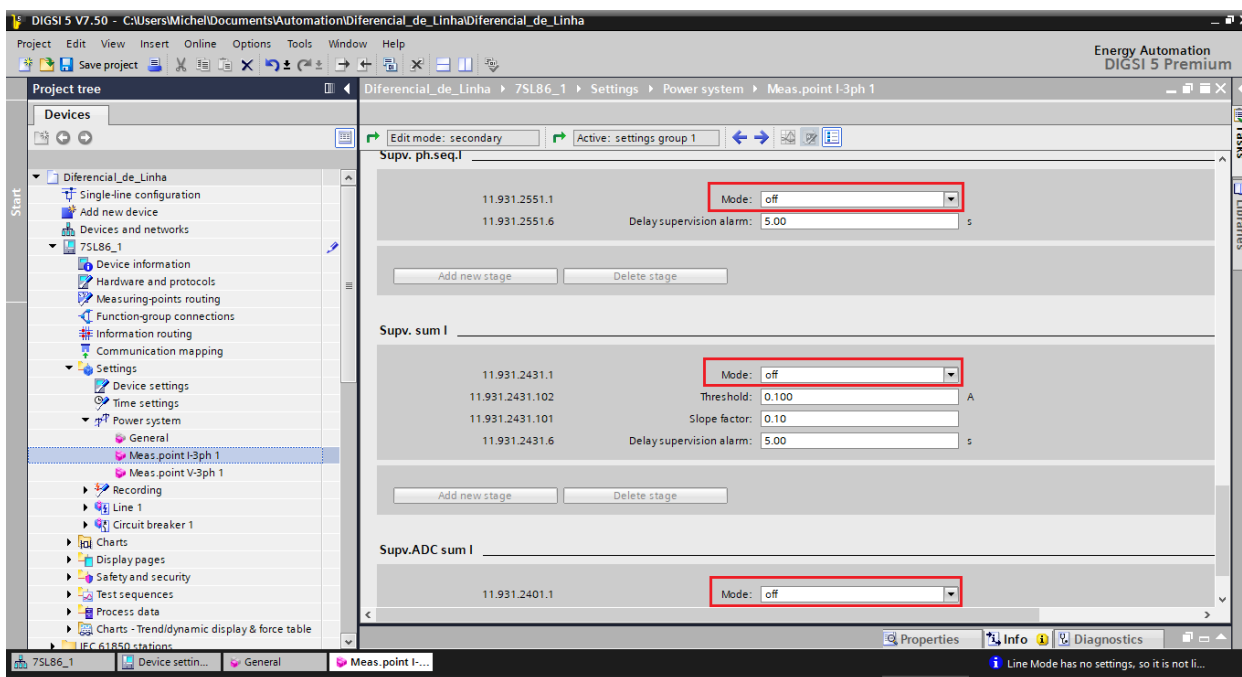


Figura 30

7.5.Meas. Point V-3ph 1

Selecione a opção “*Meas. Point V-3ph 1*”. Ajuste os valores da tensão primária e secundária do TP, o fator de compensação de magnitude para as fases e **desabilite as funções de supervisão.**

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

7.6.General

Abra a opção “Line” e efetue um duplo clique na opção “General” para realizar os ajustes da tensão, corrente e dados da linha.

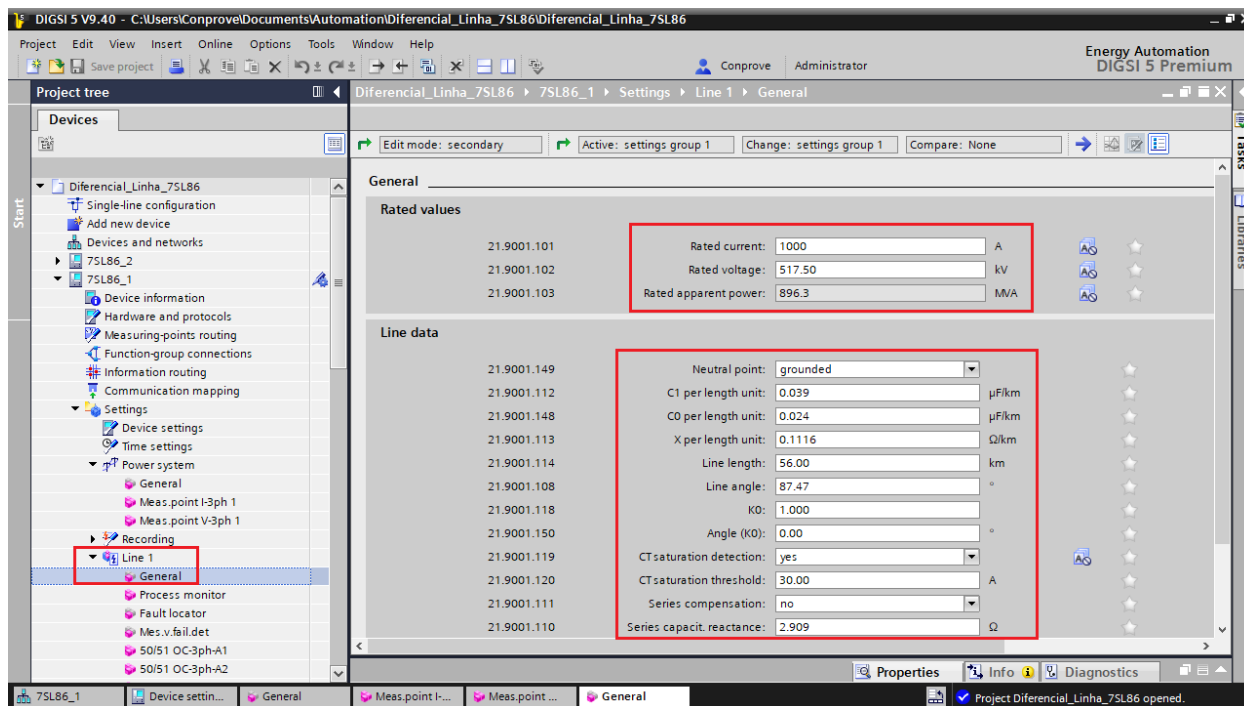


Figura 31

7.7.Inserindo a função 87L

Clique na opção “Libraries” e siga o seguinte caminho “Global DIGSI 5 Library > Types > Line protection > 7SL86 Diff. & Dist. Prot. 3-pole > FG Line > Line differential protection. Arraste o sinal “87 Line diff. prot.[1/3pole]” para cima do ícone “Motor side 1” e solte.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

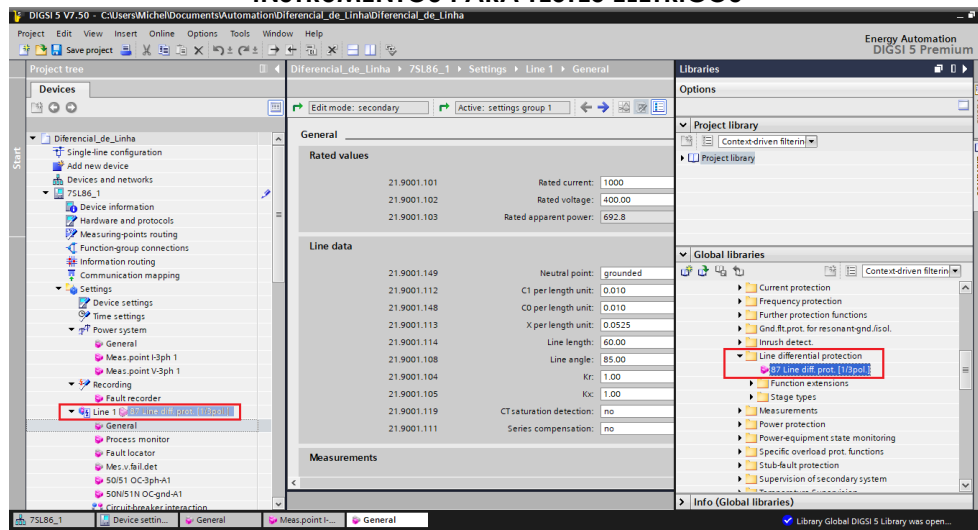


Figura 32

7.8.87 Line diff. prot.

Efetue um duplo clique na opção “87 Line diff. prot.” para realizar os ajustes do diferencial de linha.

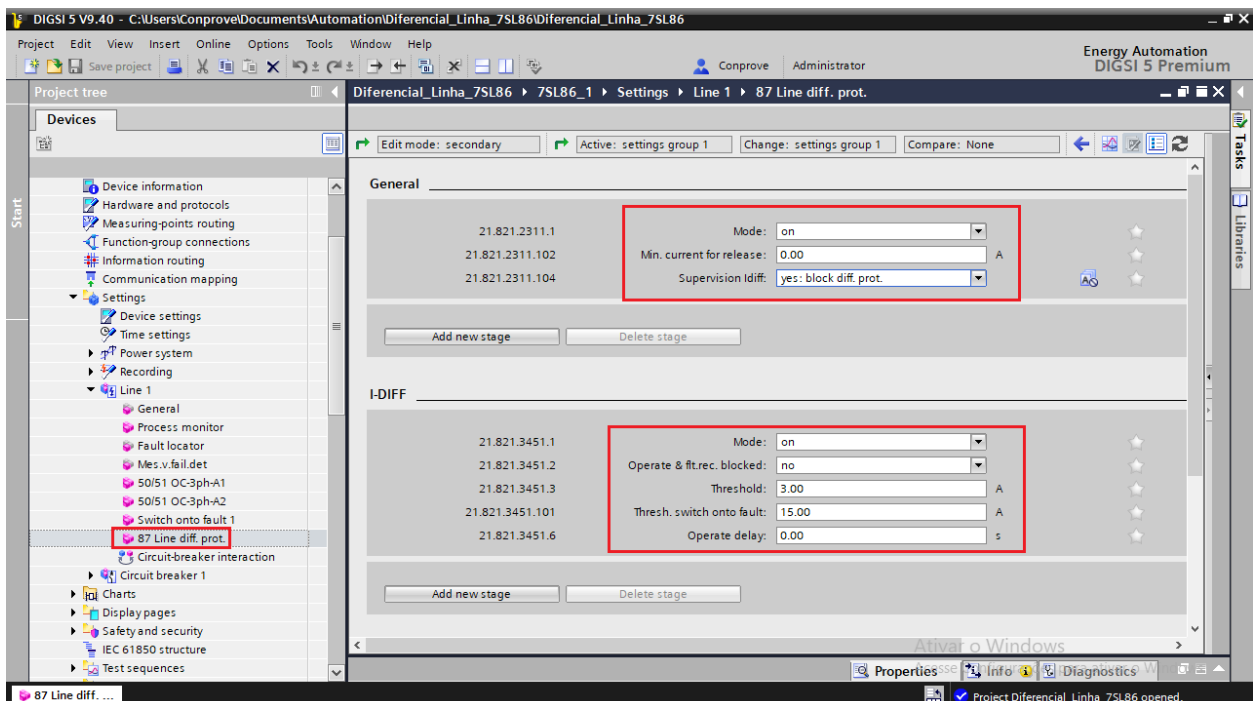


Figura 33

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

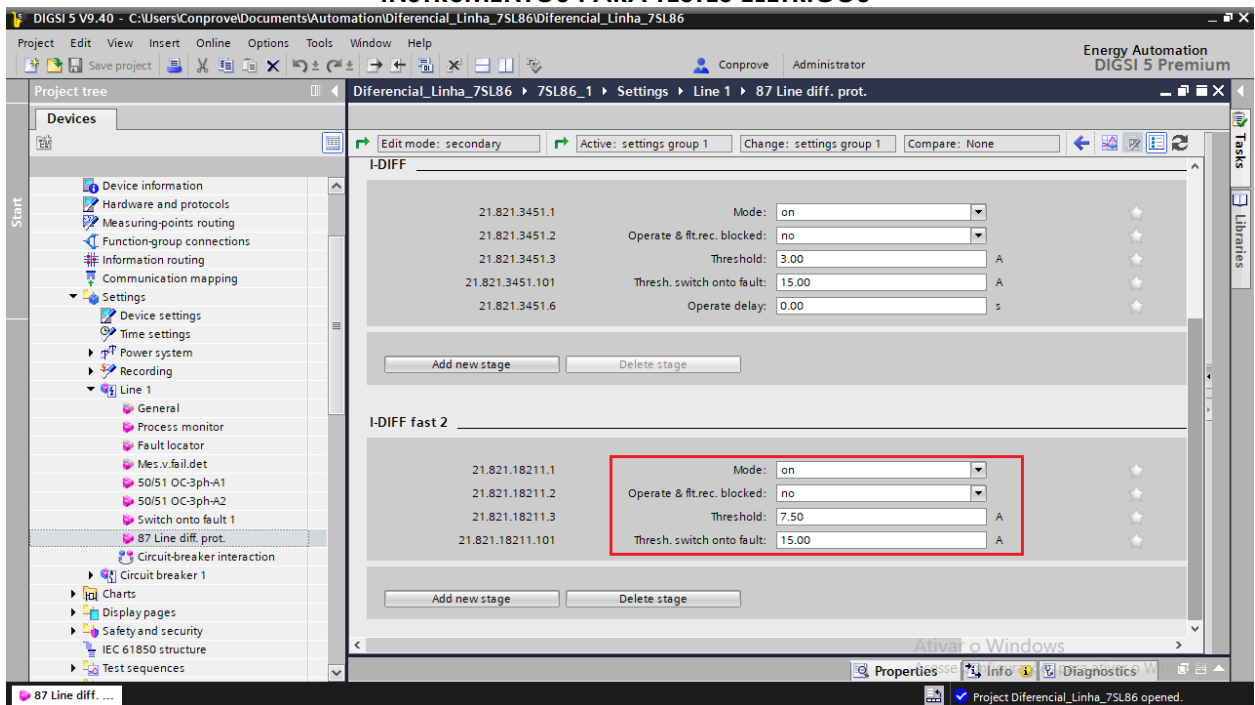


Figura 34

7.9. Information Routing

Na opção “*Information Routing*” associa-se o sinal de trip da função diferencial com as saída física do relé. Para facilitar a visualização maximize a janela.

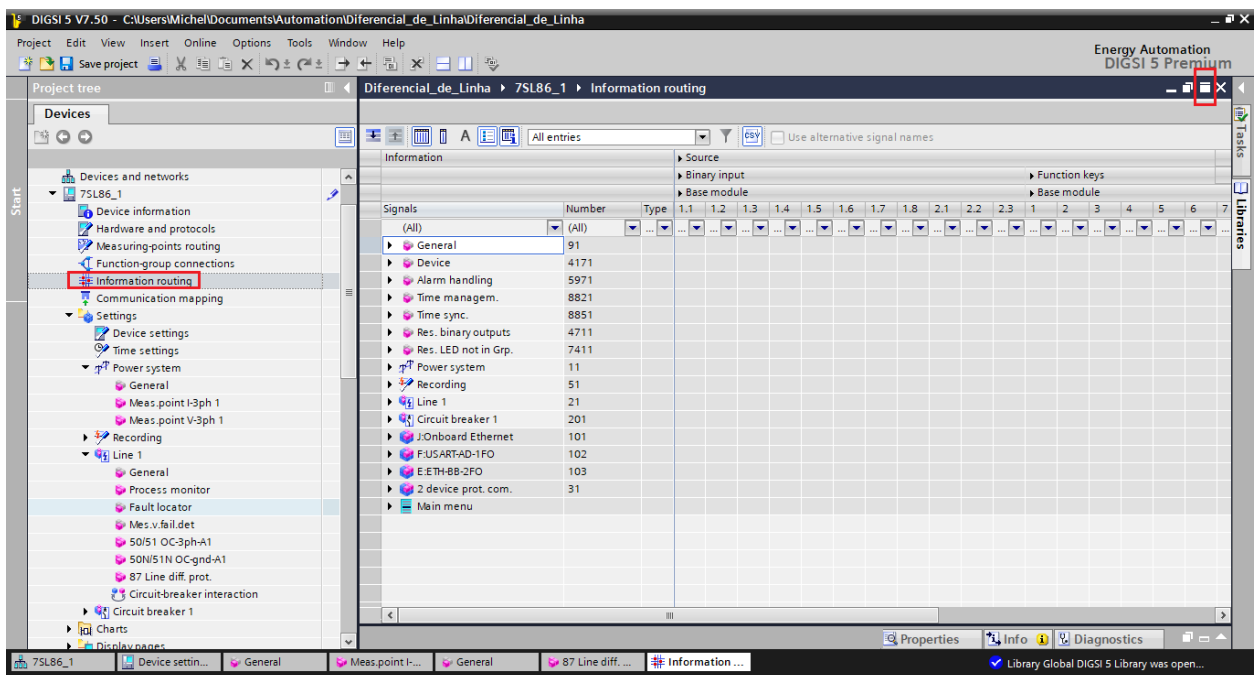


Figura 35

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

As primeiras colunas associam-se as entradas binárias do relé. Nesse caso elas não serão utilizadas. Efetue um duplo clique na opção “Source” para esconder esses ajustes.

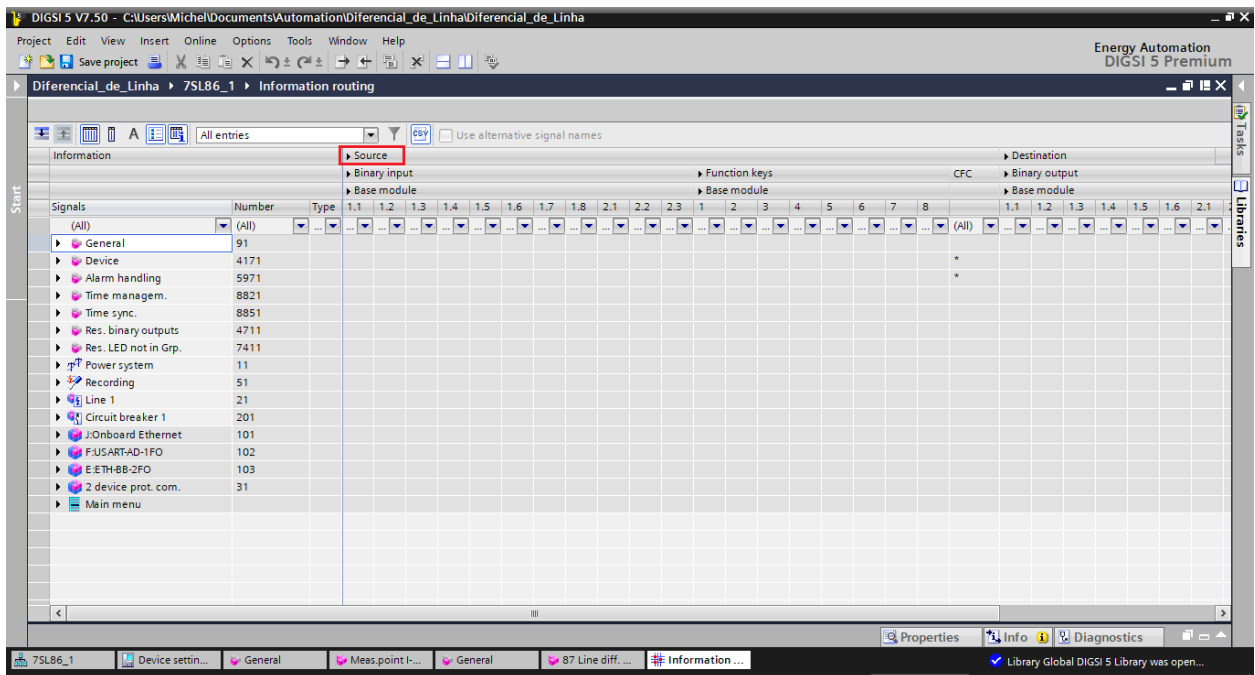


Figura 36

Entre nas opções “Line 1 > 87T Line diff. prot. > I-DIFF”.

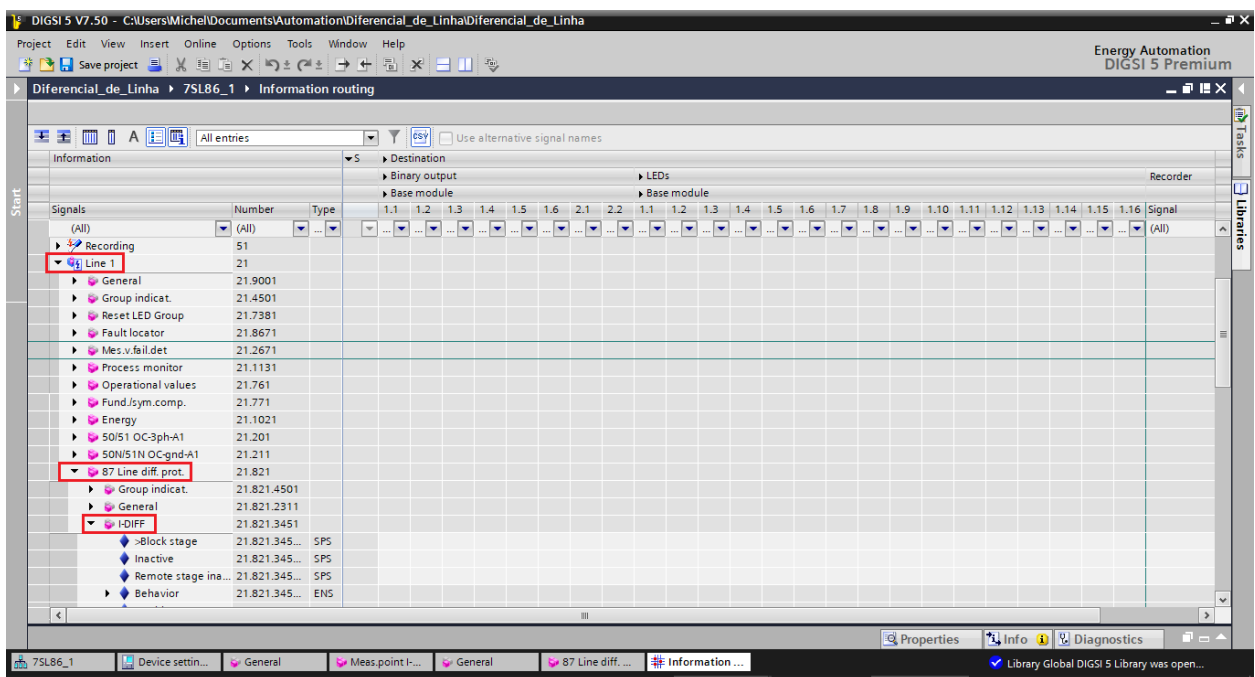


Figura 37

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Associe o sinal “*general*” dentro de “*Operate delay expired*” à saída 1.1. Observe as colunas para esse sinal “*Destination > Binary output > Base module*”.

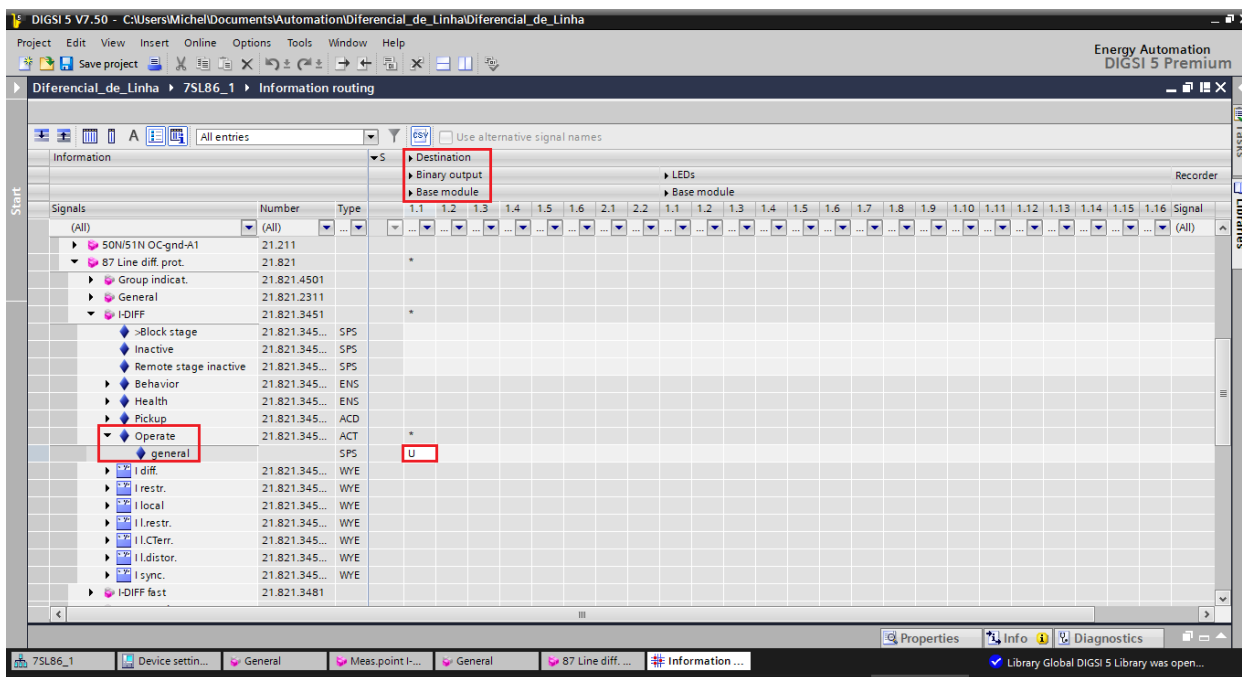


Figura 38

Deve ser usada a opção “U” que significa “Unlatched” (sem selo), ou seja, o relé atua e no momento que cessa a falta, automaticamente retorna ao estado inicial da binária. Caso o usuário escolha a opção “L” ou “Latched” (com selo) o relé atua e permanece atuado mesmo que a falta tenha sido extinta. (Essa opção não é indicada para o teste).

Na opção “I-DIFF fast” associe o sinal “general” dentro de “Operate” à saída 1.1.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

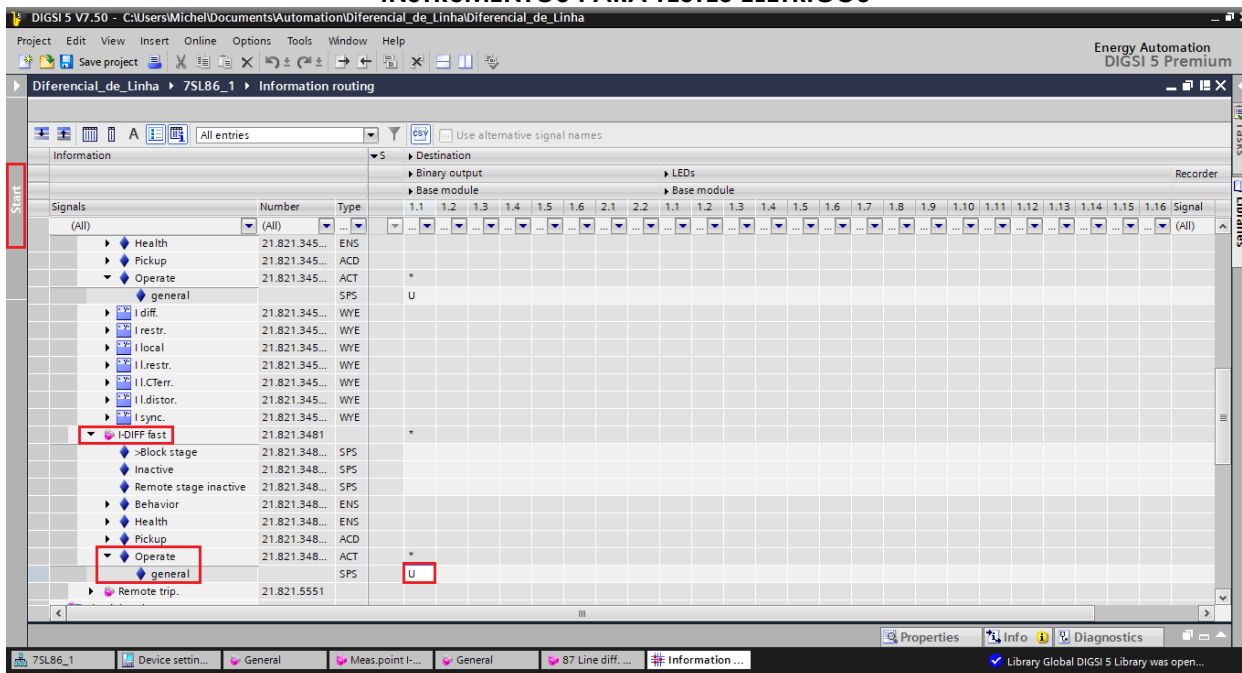


Figura 39

Clique na opção “Start” para que a janela principal seja mostrada novamente.

7.10. Enviando ajustes

Para enviar as alterações na parametrização, clique com o botão direito em cima da do ícone do relé “7SL86_1” e escolha a opção “Load configuration to device”.

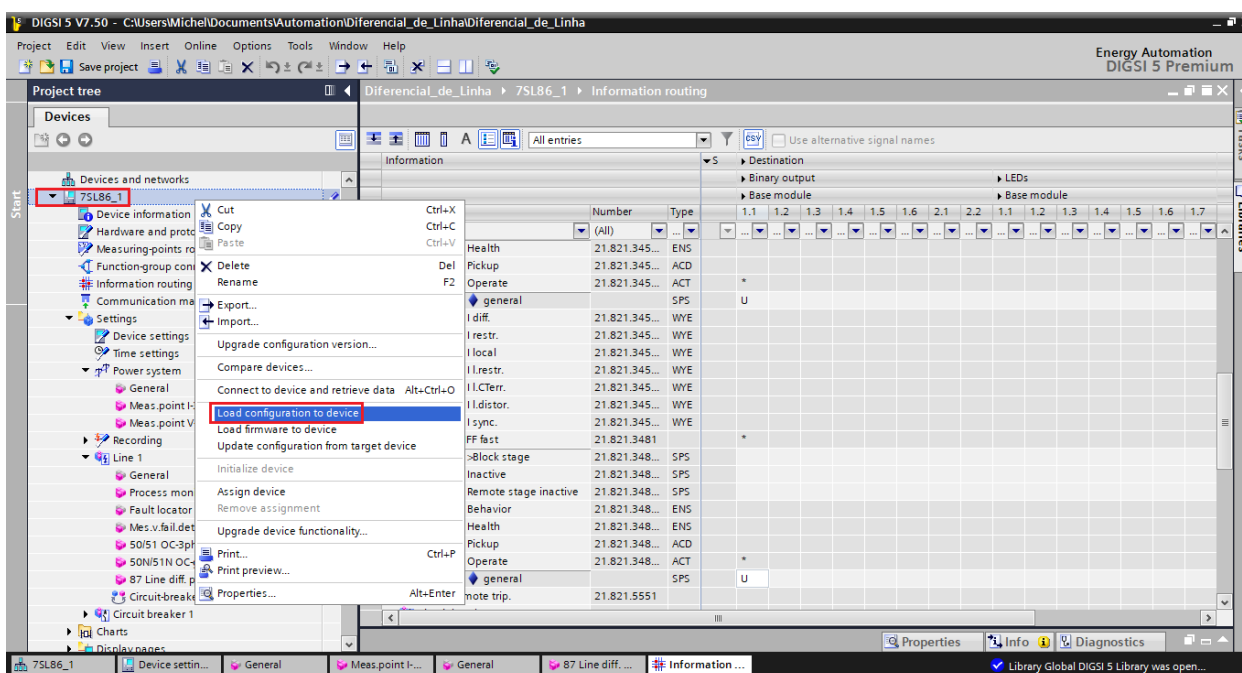


Figura 40

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Lembrando que a senha padrão Siemens SIPROTE 5: “222222”.

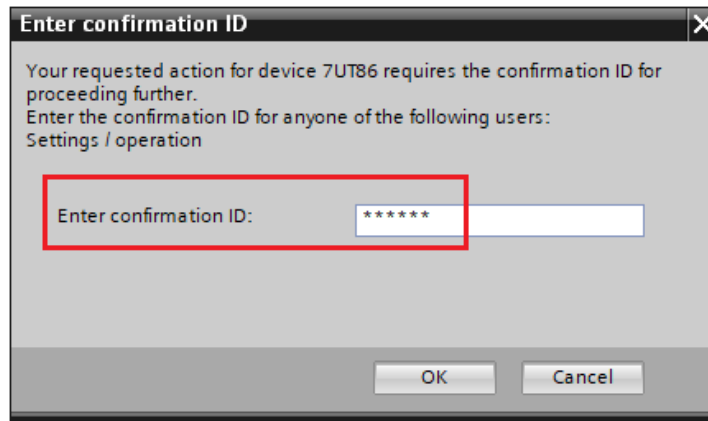


Figura 41

Nas duas próximas janelas não mostradas escolha a opção “Yes”.

8. Parametrização do relé 7SL86_2

Repita o procedimento utilizado para o “7SL86_1” e configure os mesmos ajustes para o relé “7SL86_2”. A única exceção é mostrada na figura a seguir.

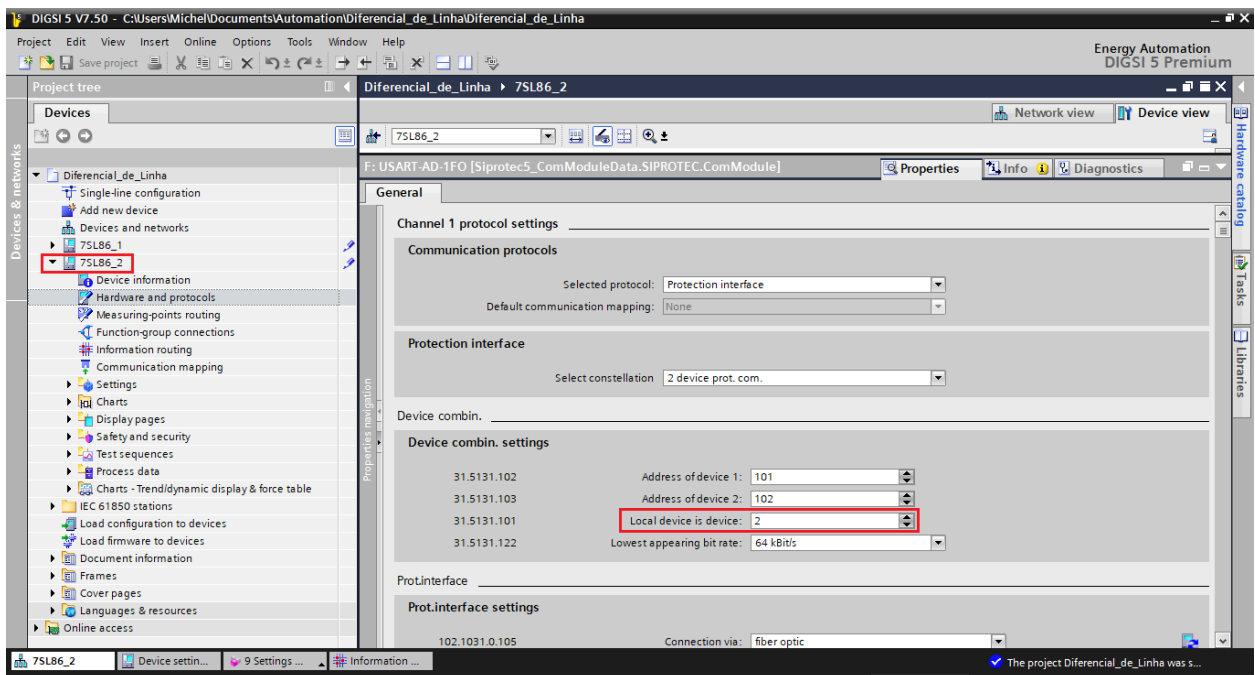


Figura 42

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

9. Ajustes do computador REMOTO

Abra o software Conprove Test Center (CTC), apresentado na figura a seguir.

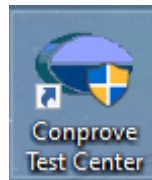


Figura 43

Para permitir o acesso ao computador abra o aplicativo “*Remote Generation*”.

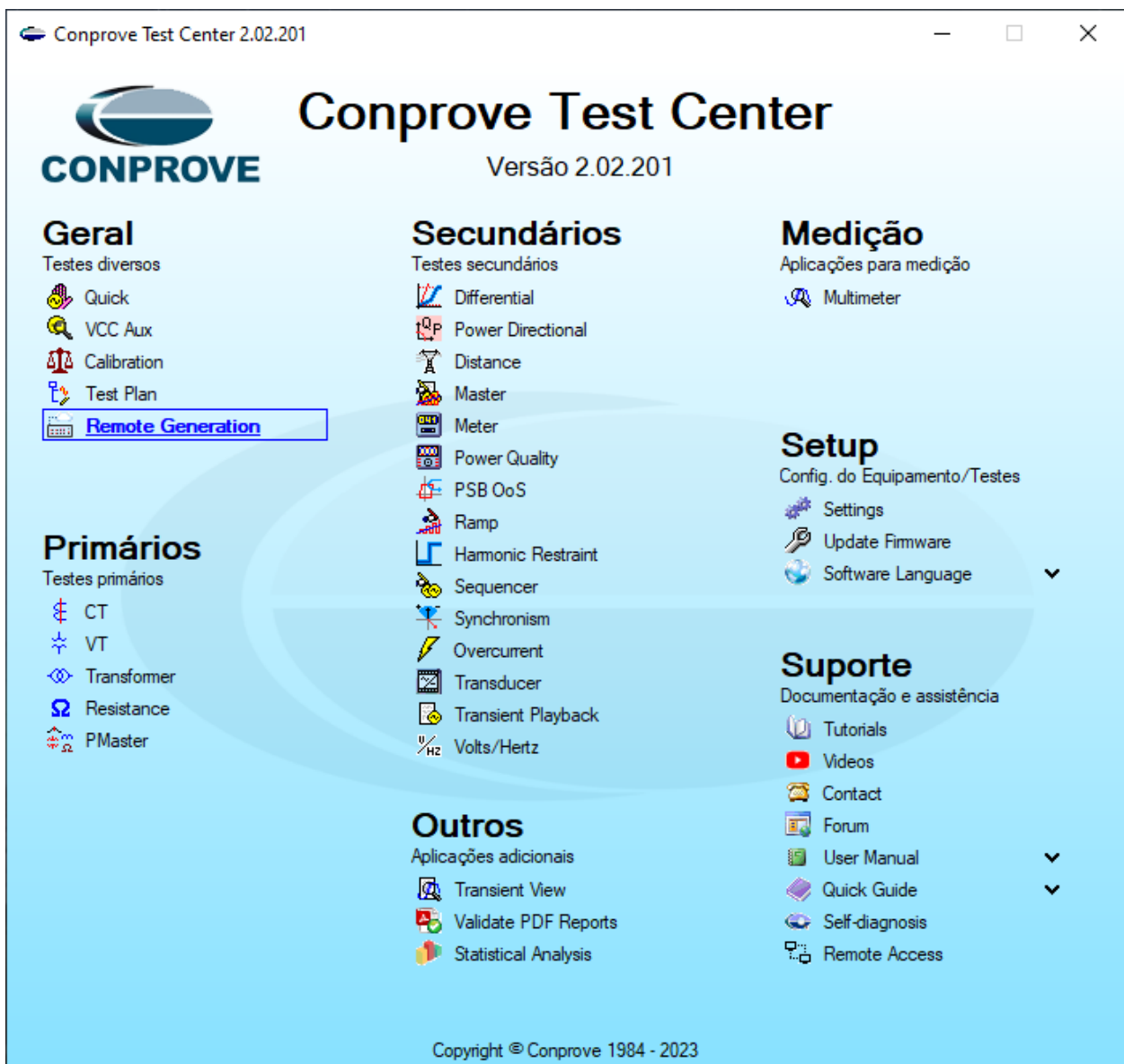


Figura 44

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Anote o campo “ID” e repasse para o usuário que irá controlar todas as malas. Caso deseje aumentar a segurança crie uma senha, caso contrário deixe o campo em branco. Escolha entre a opção “Nuvem”, ou seja, através da internet ou através de uma rede interna escolhendo a opção “Local”. O próximo passo é escolher o protocolo existindo duas opções: “HTTP” ou “TCP/IP”. Nesse tutorial foi escolhida a conexão pela internet e o protocolo “HTTP”.

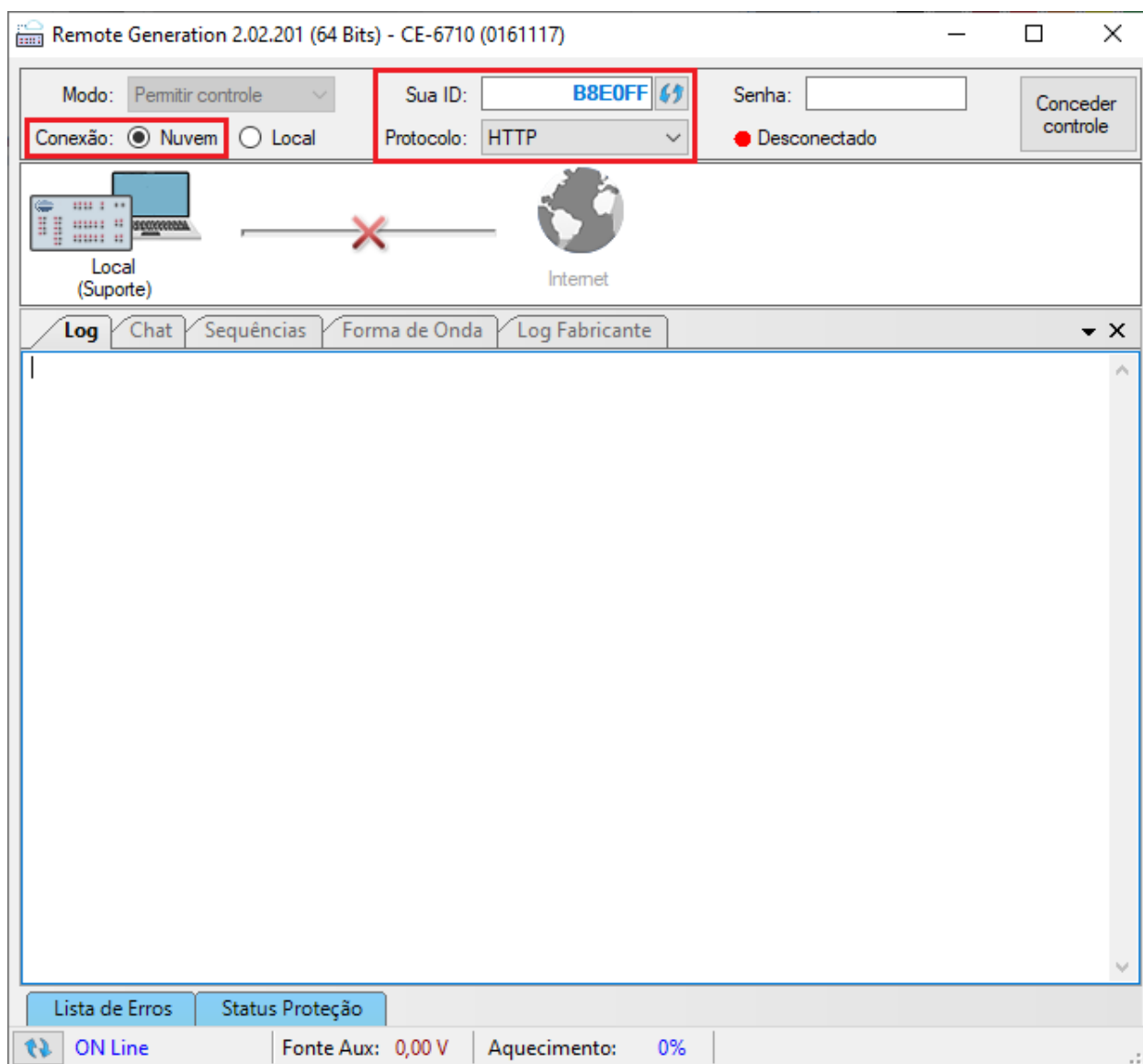


Figura 45

Clique na opção “Conceder Controle” para que seja possível acessar o computador.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

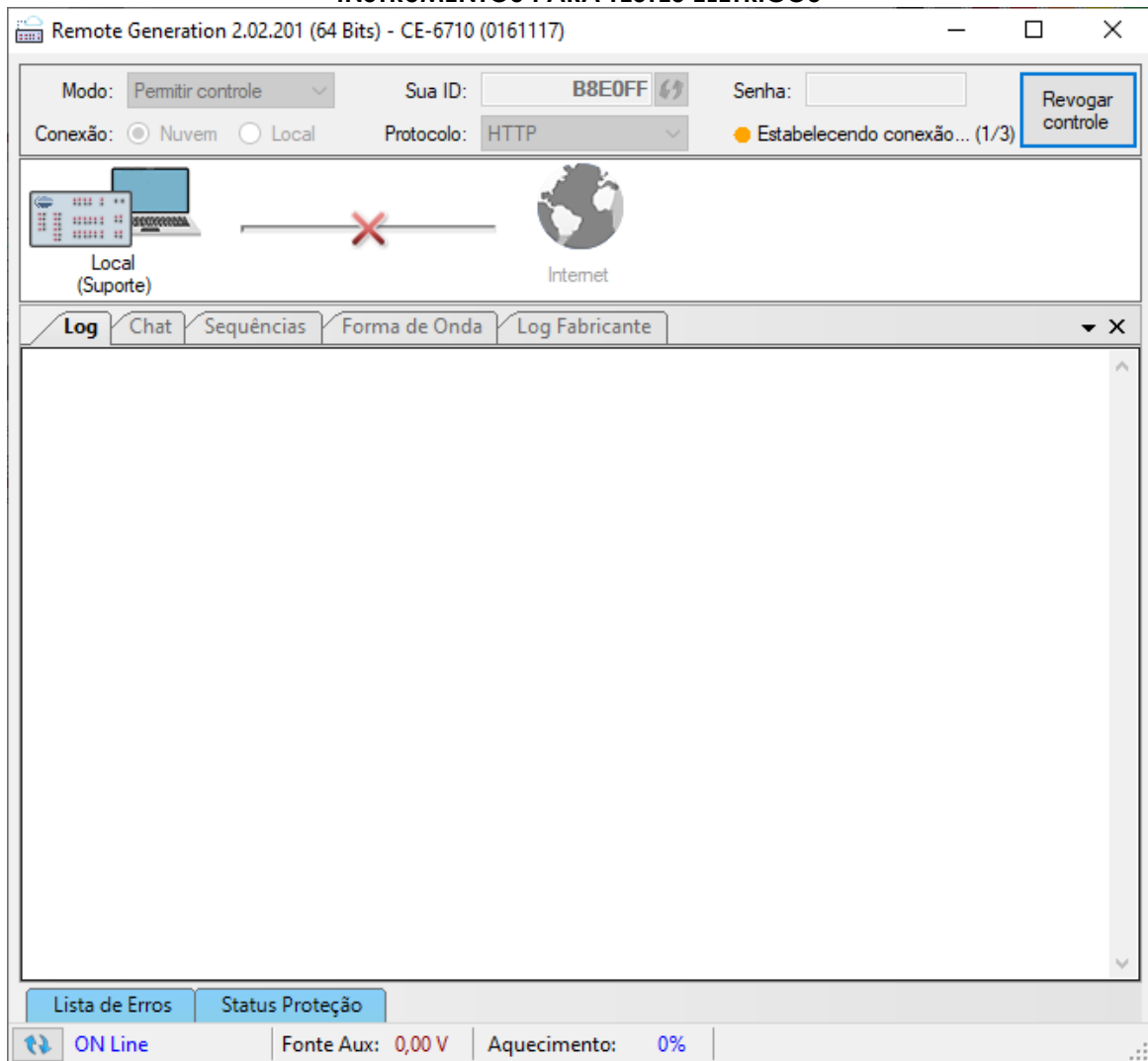


Figura 46

A partir desse momento todo o controle é feito pelo computador local.

10. Ajustes do computador LOCAL

Os softwares que podem ser utilizados para geração remota são: **Differential, Master, Ramp e Sequencer.**

Abra o software “*Conprove Test Center (CTC)*”, apresentado na figura a seguir.



Figura 47

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Para o ensaio da função diferencial de linha será utilizada o software “*Sequencer*”.
Clique no ícone destacado a seguir.

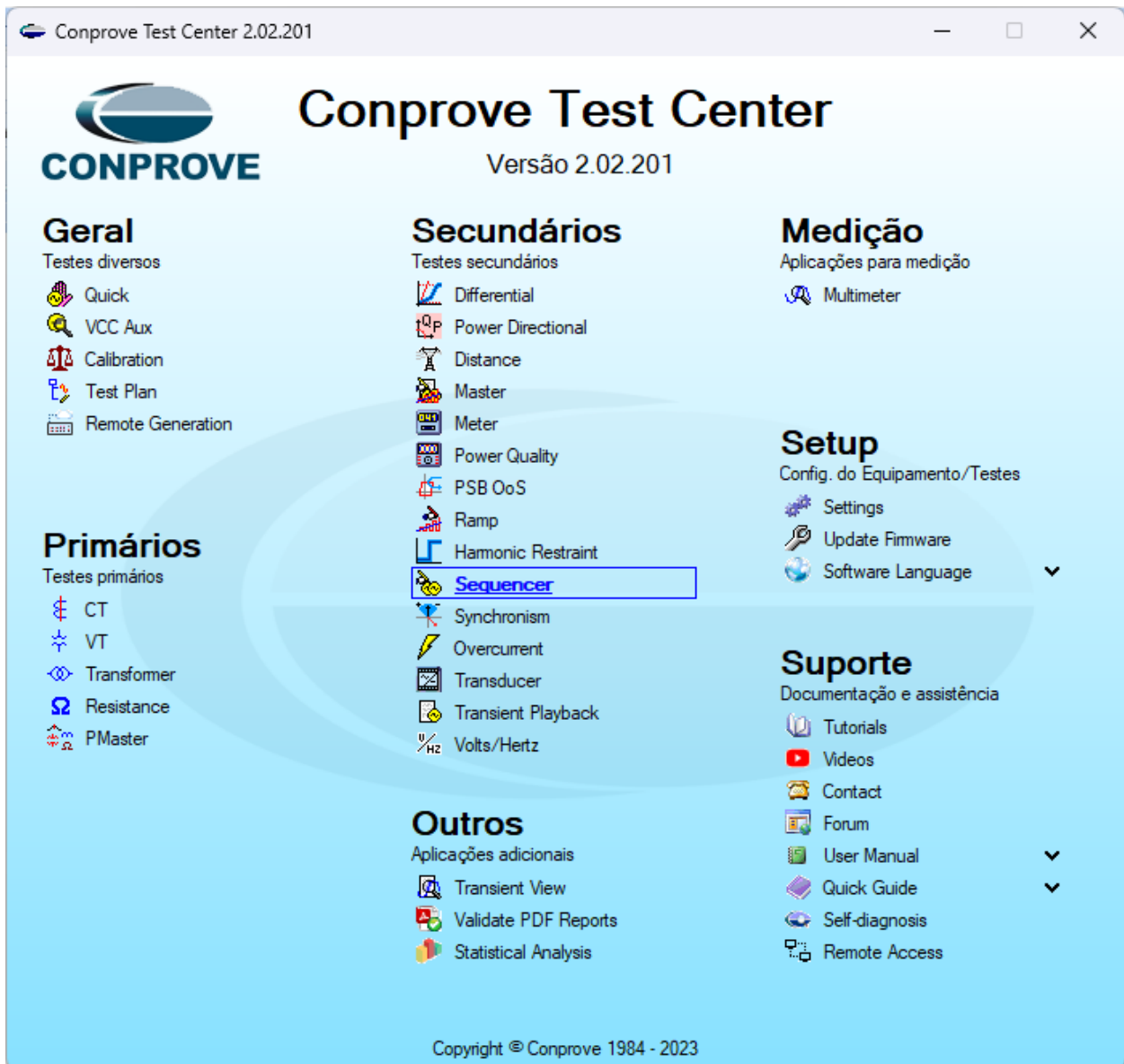


Figura 48

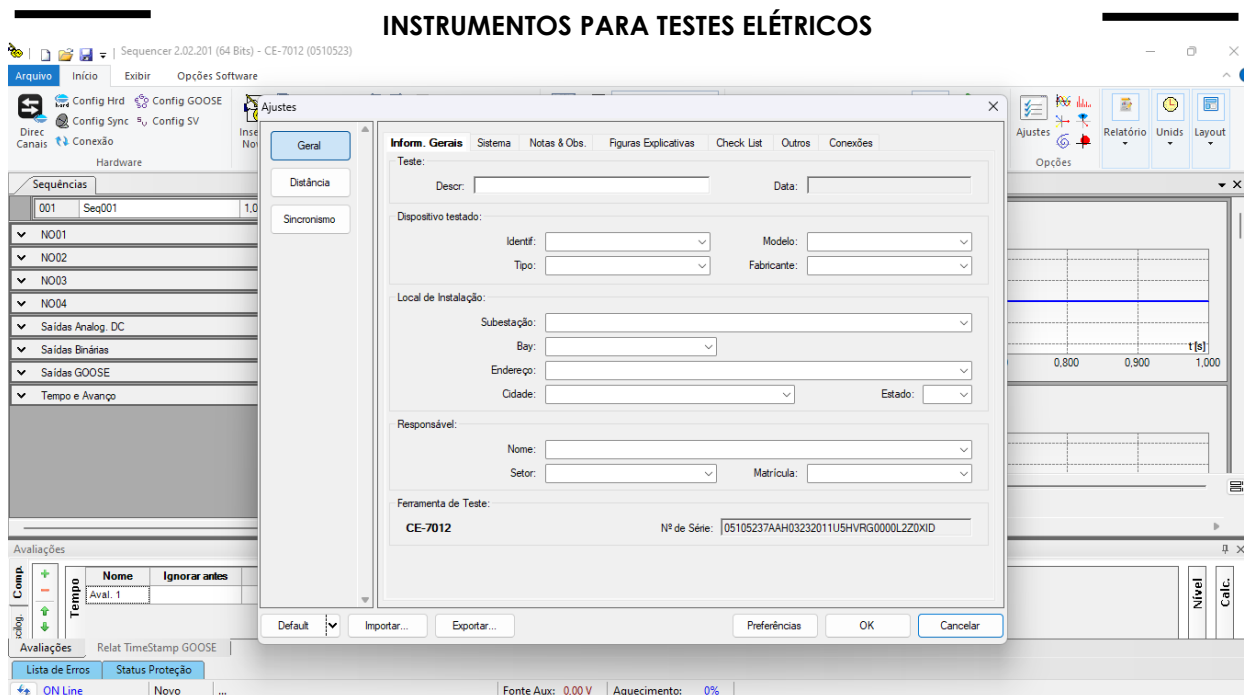


Figura 49

11. 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*”.

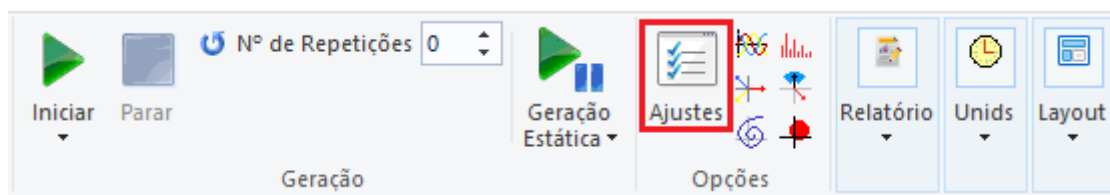


Figura 50

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.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Ajustes

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

Teste:
 Descr: Data:

Dispositivo testado:
 Identif: Modelo:
 Tipo: Fabricante:

Local de Instalação:
 Subestação:
 Bay:
 Endereço:
 Cidade: Estado:

Responsável:
 Nome:
 Setor: Matrícula:

Ferramenta de Teste:
CE-7012 N° de Série:

Figura 51

12. 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. Existem ainda duas sub abas, “*Impedância*” e “*Fonte*”, cujos dados não são relevantes para esse teste.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Ajustes

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

Teste:
 Descr: Data:

Dispositivo testado:
 Identif: Modelo:
 Tipo: Fabricante:

Local de Instalação:
 Subestação:
 Bay:
 Endereço:
 Cidade: Estado:

Responsável:
 Nome:
 Setor: Matrícula:

Ferramenta de Teste:
CE-7012 N° de Série:

Default Importar... Exportar... Preferências OK Cancelar

Figura 52

Existem outras abas onde o usuário pode inserir “*Notas & Obs., Figuras explicativas,*” pode criar um “*check list*” dos procedimentos para realização de teste e ainda criar um esquema completo das ligações entre mala de teste e o equipamento ensaiado.

13. Direcionamento de Canais e Configurações de Hardware

Clique no ícone ilustrado abaixo.

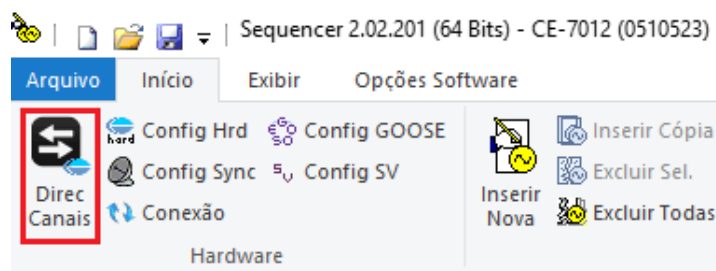


Figura 53

Em seguida clique no ícone destacado para configurar o hardware.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Direcionamento dos Canais

Local Remotos

Modelo: CE-7012 Redef. p/ Hard. Conectado Configurar Básico Avançado

Nº de Série: 05105237AAH03232011U5HVRG0000L2Z0XID ON Line

Hard.: Adequar I/Os Nós: Autoassociar

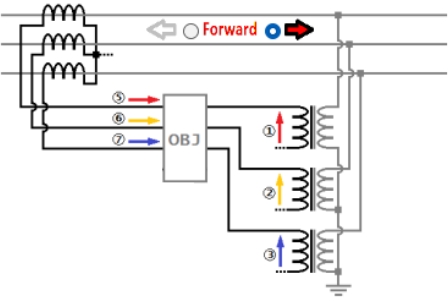
Autoassociar Limpar Importar... Exportar...

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

1/18

Nominais Linha Fonte

Frequência: 60 Hz
Seq. de Fase: ABC
Potência 3φ: 896,3 MVA
1φ: 298,8 MVA
Tensão Primária (FF): 517,5 KV
(FN): 298,8 KV
Corrente Primária: 1,00 kA
Tensão Secund. (FF): 115,0 V
(FN): 66,40 V
Corrente Secundária: 5,00 A
RTP F: 4,50 k
RTC F: 200,0
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



Forward

| Tensões | | | Correntes | | |
|---------|------|-------|-----------|------|--------|
| | | Canal | | | Canal |
| FN | 1 | Va | 5 | Ia | AO_I01 |
| | 2 | Vb | 6 | Ib | AO_I02 |
| | 3 | Vc | 7 | Ic | AO_I03 |
| FF | | Vab | 8 | IE | |
| | | Vbc | 9 | IEP | |
| | | Vca | | | |
| D | 4 | VD | | | |
| Calc. | | k.V0 | | 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 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 | NO02 | Va |
| AO_V05 | V5 | NO02 | Vb |
| AO_V06 | V6 | NO02 | Vc |

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 54

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

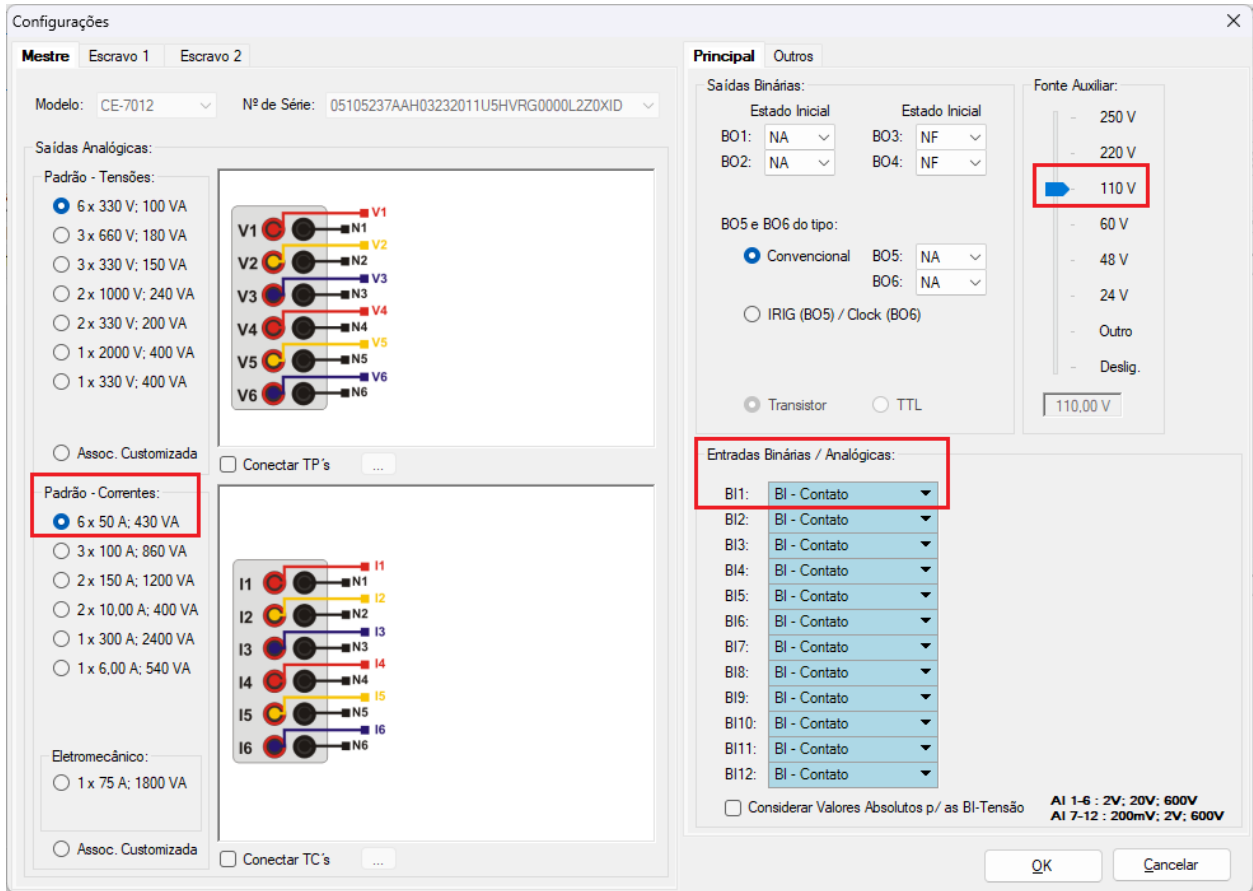


Figura 55

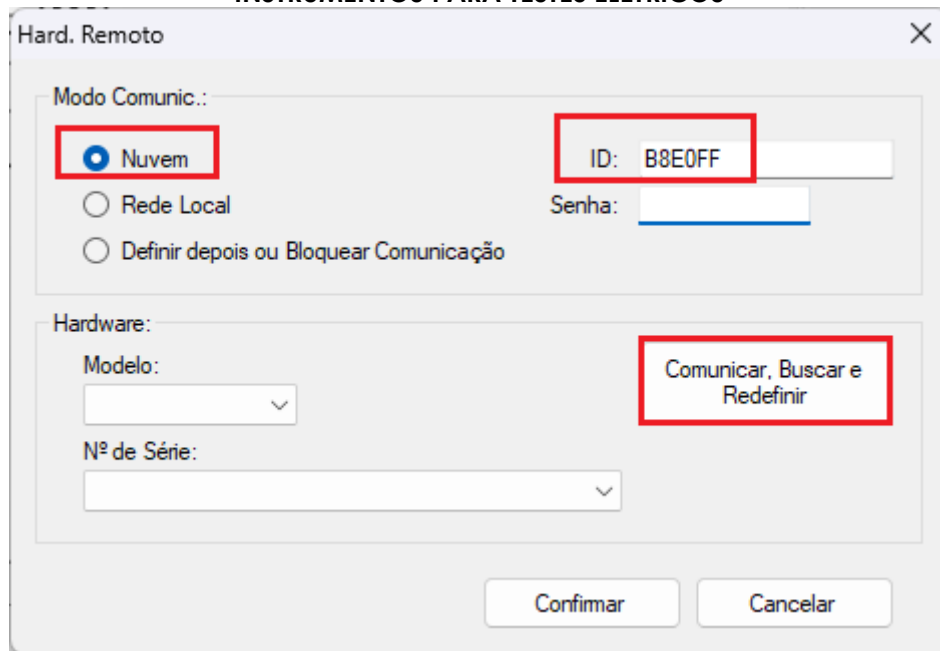
Na próxima tela escolha “Remotos” e clique no ícone “+” para adicionar a mala remota.



Figura 56

O próximo passo é inserir a “ID” do computador remoto e clicar no botão “Comunicar, Buscar e Redefinir”.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



Hard. Remoto

Modo Comunic.:

Nuvem

Rede Local

Definir depois ou Bloquear Comunicação

ID: B8E0FF

Senha:

Hardware:

Modelo:

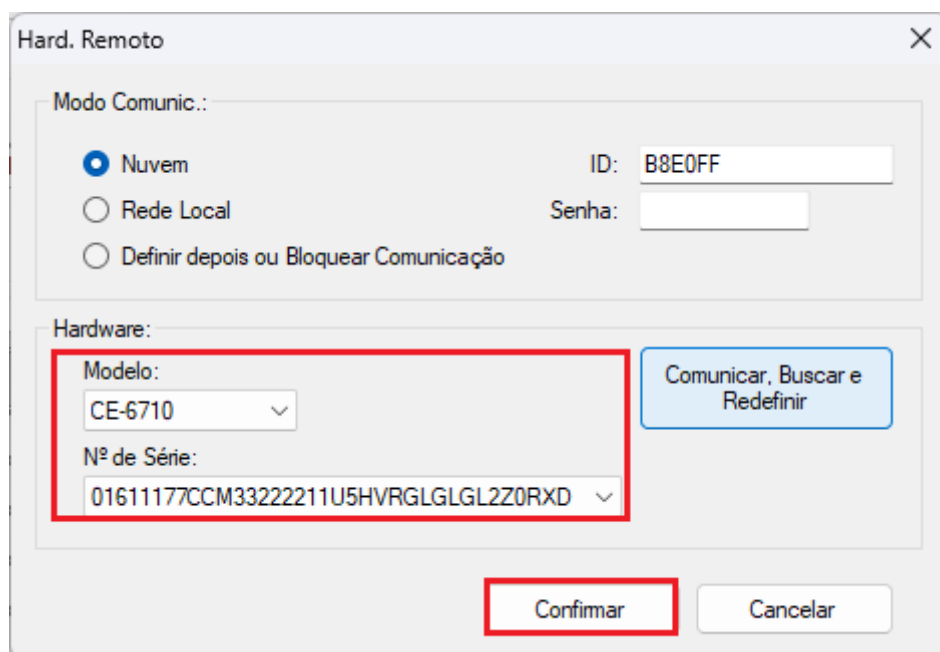
Nº de Série:

Comunicar, Buscar e Redefinir

Confirmar Cancelar

Figura 57

Caso a comunicação ocorra com sucesso o modelo e número de série é mostrado. Clique no botão “*Cofirmar*” em seguida.



Hard. Remoto

Modo Comunic.:

Nuvem

Rede Local

Definir depois ou Bloquear Comunicação

ID: B8E0FF

Senha:

Hardware:

Modelo: CE-6710

Nº de Série: 01611177CCM33222211U5HVRGLGL2Z0RXD

Comunicar, Buscar e Redefinir

Confirmar Cancelar

Figura 58

Clique na opção destacada a seguir para configurar o hardware remoto.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Direcionamento dos Canais

Local

Remotos

| Descr. | ID ou IP | Modelo | Nº de Série | Comuic. | Config. | Sincr. | Stt Rede | Stt Hard. | Stt Sincr |
|--------|----------|---------|-------------|---------|---------|--------|----------|-----------|-----------|
| HR01 | B8E0FF | CE-6710 | 0161117... | ... | ... | ... | ON Line | ON Line | Pronto |

Trabalhando com Hard. Remotos

Confimar

Cancelar

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

Nominais Linha Fonte

Frequência: 60 Hz

Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 896,3 MVA

1φ: 298,8 MVA

Tensão Primária (FF): 517,5 kV

(FN): 298,8 kV

Corrente Primária: 1,00 kA

Tensão Secund. (FF): 115,0 V

(FN): 66,40 V

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 4,50 k

RTC F: 200,0

RTP D / RTP F: 1,00

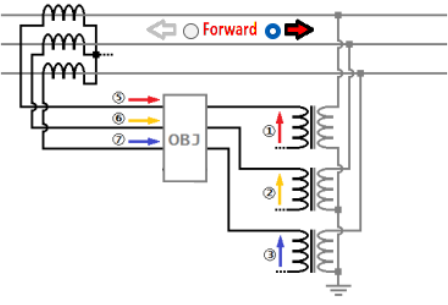
RTC E / RTC F: 1,00

Inverter Polaridade:

TP's F TC's F

TP D TC E

Parametros Iguais Entre os Nós



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 | NO02 | Va |
| AO_V05 | V5 | NO02 | Vb |
| AO_V06 | V6 | NO02 | Vc |

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 |

| Tensões | | Canal | Correntes | | Canal |
|---------|------|--------|-----------|------|--------|
| 1 | Va | AO_V01 | 5 | Ia | AO_I01 |
| 2 | Vb | AO_V02 | 6 | Ib | AO_I02 |
| 3 | Vc | AO_V03 | 7 | Ic | AO_I03 |
| | Vab | | 8 | IE | |
| | Vbc | | 9 | IEP | |
| | Vca | | | | |
| 4 | VD | | | | |
| Calc. | k.V0 | | Calc. | k.I0 | |
| | k.V2 | | | k.I2 | |
| k | p/V0 | 1,00 | p/V2 | 1,00 | |

Figura 59

Lembrando que a “BI01” será configurada para trabalhar com o sinal de IRIG-B.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

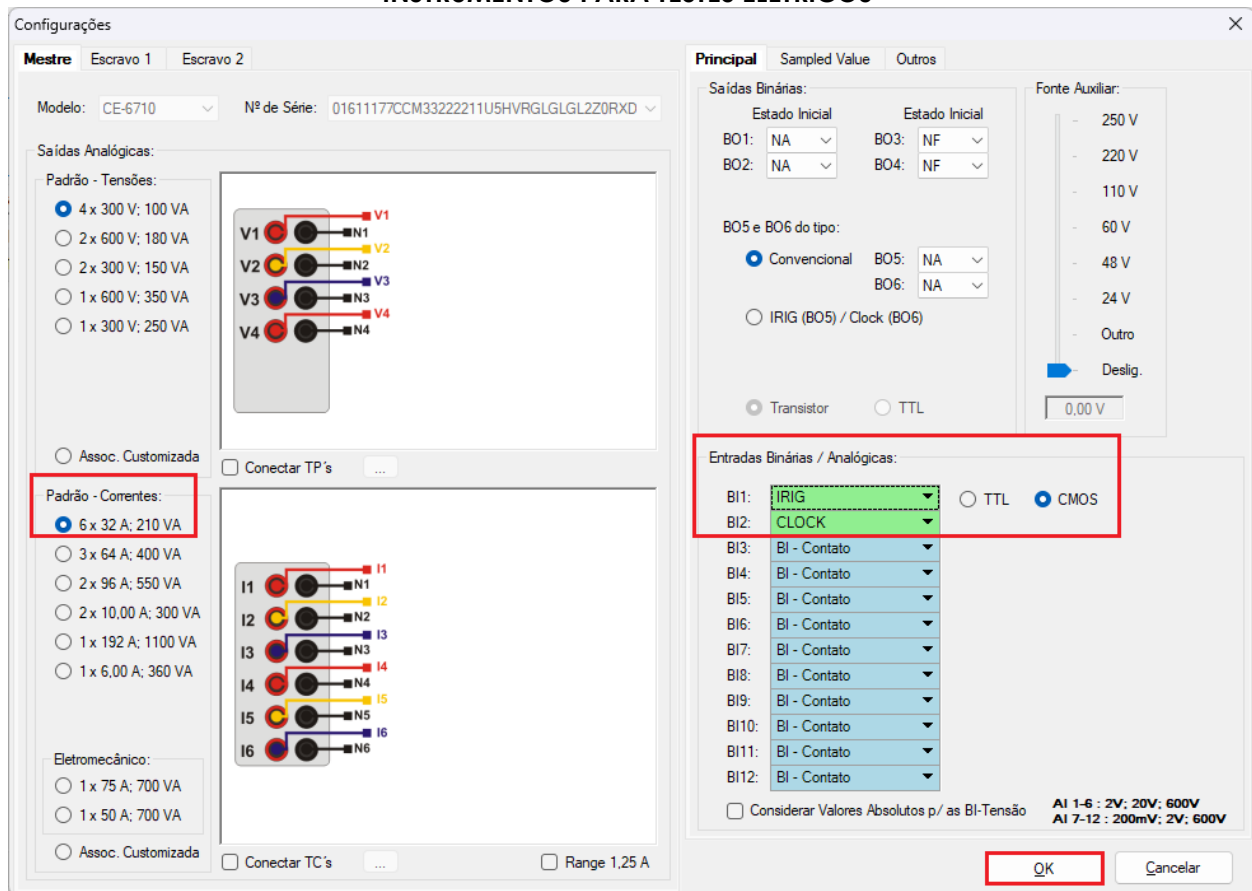


Figura 60

Clique em “Local” e escolha a opção “Básico” para que os canais dos dois hardwares sejam associados aos canais do software.



Figura 61

Clicando em “Avançado” pode-se verificar o nome dado aos canais das duas malas. Lembrando que serão utilizados os três primeiros canais da mala local CE-7012 e os três primeiros canais da mala CE-6710 remota.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Direcionamento dos Canais

Local | Remotos

Modelo: CE-7012 | Redef. p/ Hard. Conectado | Configurar | Básico | **Avançado** | Hard.: Adequar I/Os | Nós: | Trabalhando com Hard. Remotos | Confirmar | Cancelar

Nº de Série: 05105237AAH03232011U5HVRG0000L2Z0XID | ON Line | GOOSE... | S. Value... | Autoassociar | Limpar | Importar... | Exportar...

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

1/18

Nominais | Linha | Fonte

Frequência: 60 Hz

Seq. de Fase: ABC

Potência 3φ: 896,3 MVA

1φ: 298,8 MVA

Tensão Primária (FF): 517,5 KV

(FN): 298,8 KV

Corrente Primária: 1,00 kA

Tensão Secund. (FF): 115,0 V

(FN): 66,40 V

Corrente Secundária: 5,00 A

RTP F: 4,50 k

RTC F: 200,0

RTP D / RTP F: 1,00

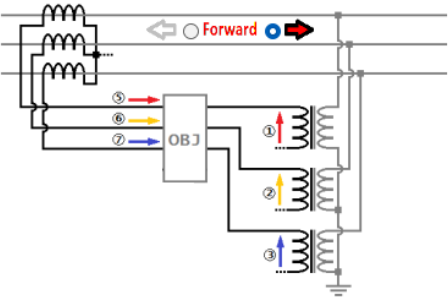
RTC E / RTC F: 1,00

Inverter Polaridade:

TP's F TC's F

TP D TC E

Parametros Iguais Entre os Nós



Forward

| Tensões | | Canal | Correntes | | Canal | | | | |
|---------|------|--------|-----------|------|--------|------|------|------|------|
| 1 | Va | AO_V01 | 5 | Ia | AO_I01 | | | | |
| 2 | Vb | AO_V02 | 6 | Ib | AO_I02 | | | | |
| 3 | Vc | AO_V03 | 7 | Ic | AO_I03 | | | | |
| | Vab | | 8 | IE | | | | | |
| | Vbc | | 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 | 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 | NO02 | Va |
| AO_V05 | V5 | NO02 | Vb |
| AO_V06 | V6 | NO02 | Vc |
| AO_V07 | V1 <HR01> | NO03 | Va |
| AO_V08 | V2 <HR01> | NO03 | Vb |
| AO_V09 | V3 <HR01> | NO03 | Vc |
| AO_V10 | V4 <HR01> | NO04 | Va |

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 |
| AO_I07 | I1 <HR01> | NO03 | Ia |
| AO_I08 | I2 <HR01> | NO03 | Ib |
| AO_I09 | I3 <HR01> | NO03 | Ic |
| AO_I10 | I4 <HR01> | NO04 | Ia |

Figura 62

Para monitorar as saídas de trip de cada relé será utilizada a “BII” da mala local, cujo nome no software é “BI01”. Para a mala remota será utilizada a “BI3”, cujo nome no software é de “BI13”.

Obs.: Lembre-se que a “BII” da mala remota foi configurada para receber o sinal IRIG-B.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

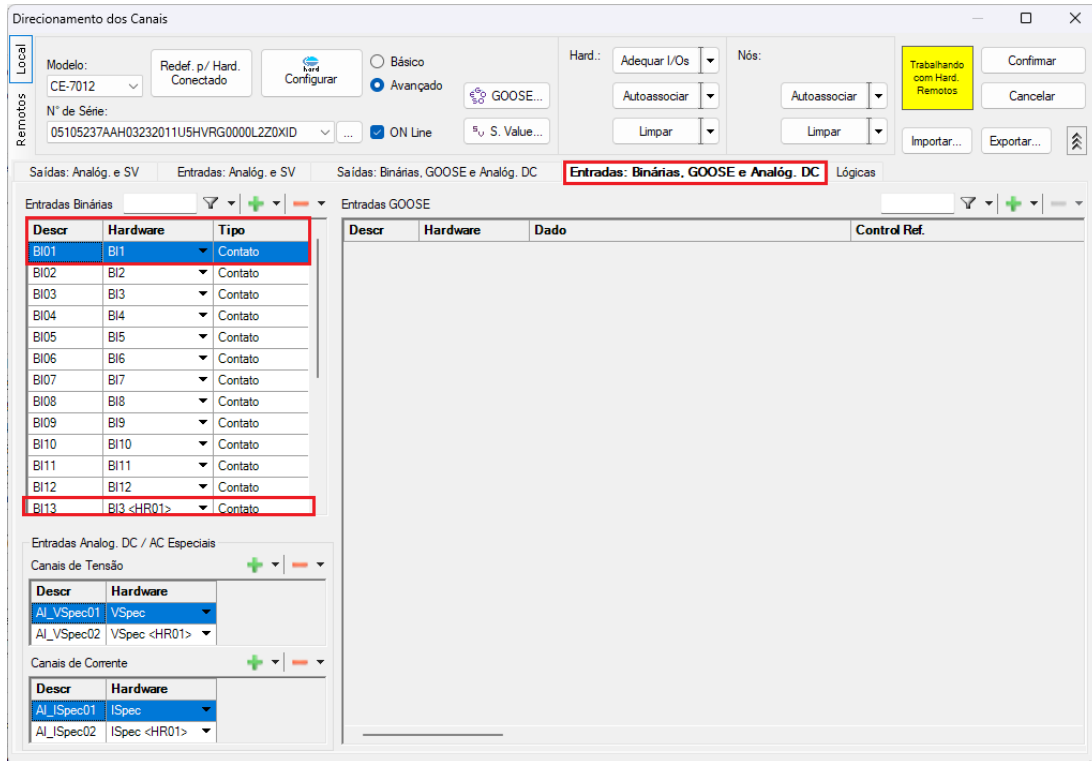


Figura 63

14. Configuração do Sincronismo

O próximo passo é a configuração do sincronismo temporal de ambas as malas, para isso clique no ícone destacado a seguir.

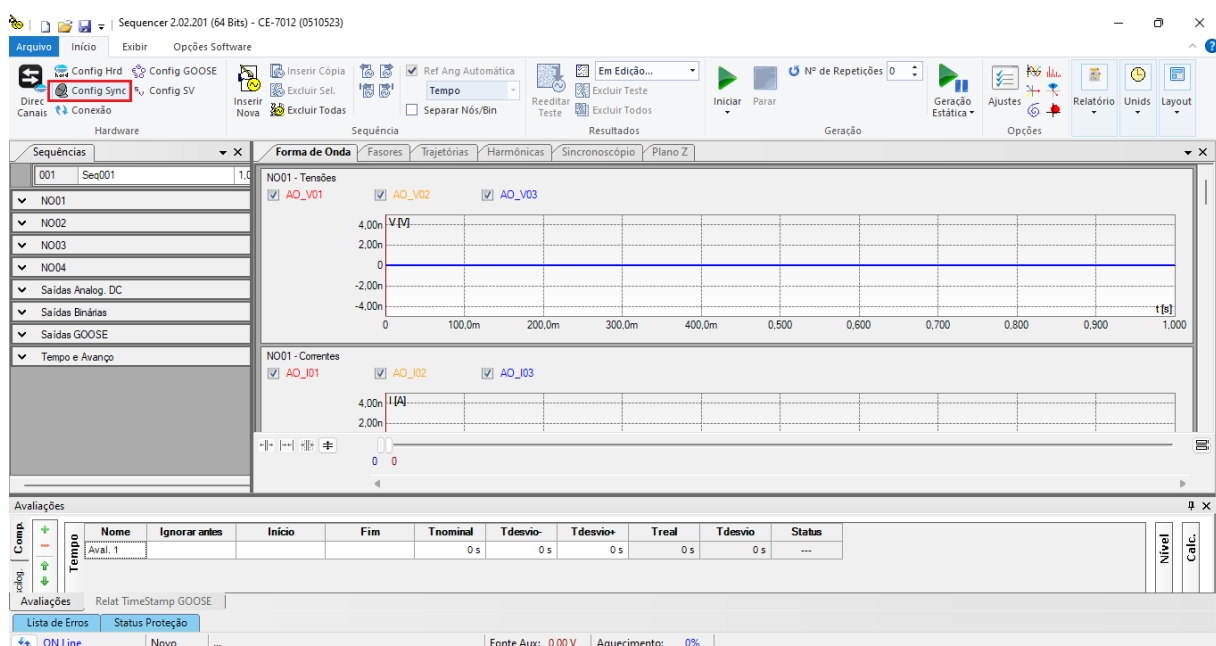
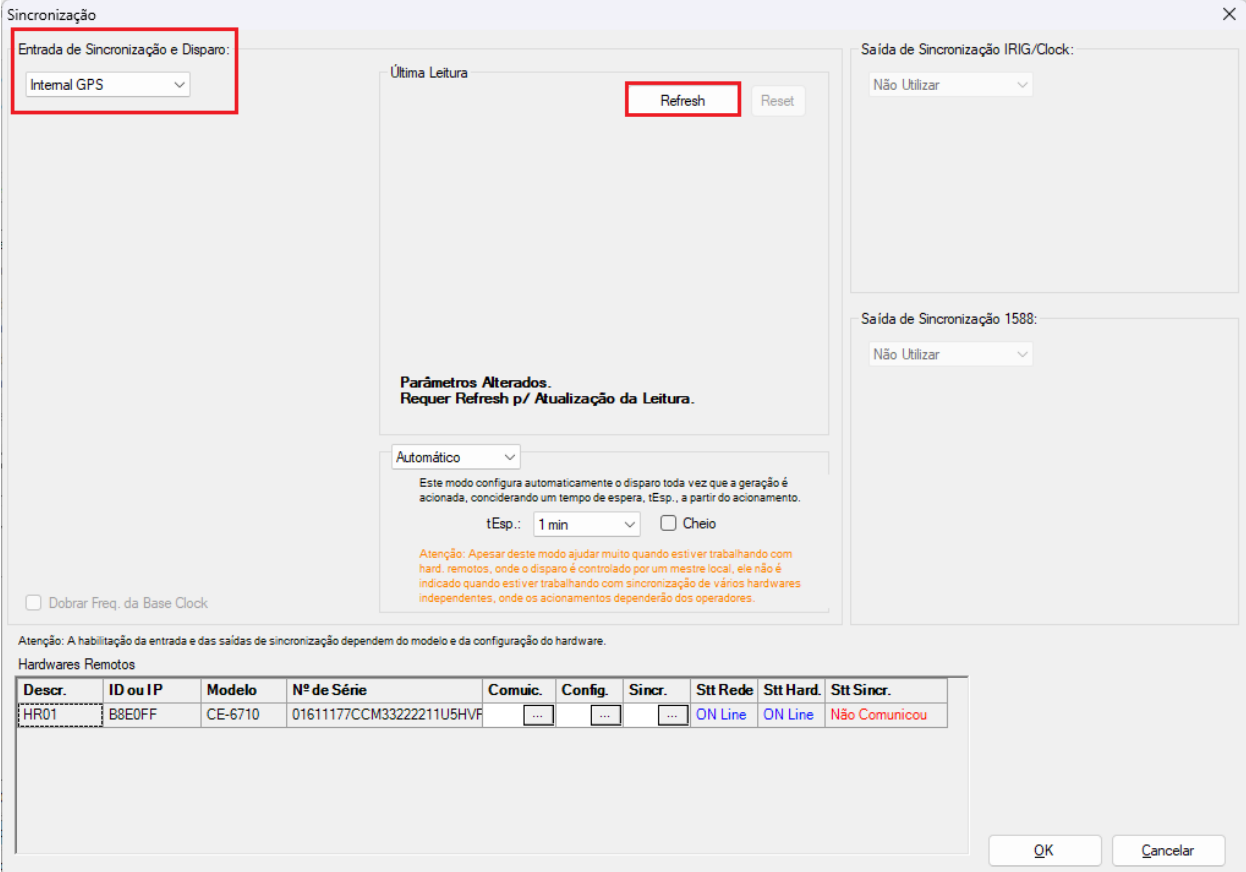


Figura 64

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Para a mala local utilize a opção “*Internal GPS*” e clique no botão “*Refresh*” para se obter a data, hora, localização e número de satélites.



Sincronização

Entrada de Sincronização e Disparo:
Internal GPS

Última Leitura
Refresh Reset

Saída de Sincronização IRIG/Clock:
Não Utilizar

Saída de Sincronização 1588:
Não Utilizar

**Parâmetros Alterados.
Requer Refresh p/ Atualização da Leitura.**

Automático
Este modo configura automaticamente o disparo toda vez que a geração é acionada, considerando um tempo de espera, tEsp., a partir do acionamento.
tEsp.: 1 min Cheio

Atenção: Apesar deste modo ajudar muito quando estiver trabalhando com hard. remotos, onde o disparo é controlado por um mestre local, ele não é indicado quando estiver trabalhando com sincronização de vários hardwares independentes, onde os acionamentos dependerão dos operadores.

Dobrar Freq. da Base Clock

Atenção: A habilitação da entrada e das saídas de sincronização dependem do modelo e da configuração do hardware.

Hardware Remotos

| Descr. | ID ou IP | Modelo | Nº de Série | Comuic. | Config. | Sincr. | Stt Rede | Stt Hard. | Stt Sincr. |
|--------|----------|---------|-------------------------|---------|---------|--------|----------|-----------|---------------|
| HR01 | B8E0FF | CE-6710 | 01611177CCM3322211U5HVF | --- | --- | --- | ON Line | ON Line | Não Comunicou |

OK Cancelar

Figura 65

Ao realizar as leituras o usuário possui duas opções de disparo:

- **Tempo fixo:** Nessa opção deve-se definir uma data e horário de disparo.
- **Automático:** Nessa opção escolhe-se um tempo dentre: 20s, 30s, 1min, 2min, 5min ou 10min e passado o tempo escolhido, automaticamente ocorrerá o disparo.

Obs.: O disparo de todas as malas é feita de acordo com a configuração da mala LOCAL.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sincronização

Entrada de Sincronização e Disparo: Internal GPS

Última Leitura

Pronto Refresh Reset

Data e Hora: 09/27/2023 19:00:17 (GMT)
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

Disparo: <AUTO> (GMT)
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

Localização:

Long. 048°14,077' W Lat. 18°53,005' S Alt. +910 M

Informações Adicionais:

Nº de Satélites: 12

Modo do Oscilador: 4 - fine adjust

Condição da Antena: 2 - Good

Automático

Este modo configura automaticamente o disparo toda vez que a geração é acionada, considerando um tempo de espera, tEsp., a partir do acionamento.

tEsp.: 20 s Cheio

Atenção: Apesar deste modo ajudar muito quando estiver trabalhando com hard. remotos, onde o disparo é controlado por um mestre local, ele não é indicado quando estiver trabalhando com sincronização de vários hardwares independentes, onde os acionamentos dependerão dos operadores.

Dobrar Freq. da Base Clock

Atenção: A habilitação da entrada e das saídas de sincronização dependem do modelo e da configuração do hardware.

Hardwares Remotos

| Descr. | ID ou IP | Modelo | Nº de Série | Comuic. | Config. | Sincr. | Stt Rede | Stt Hard. | Stt Sincr. |
|--------|----------|---------|--------------------------|---------|---------|--------|----------|-----------|---------------|
| HR01 | B8E0FF | CE-6710 | 01611177CCM33222211U5HVF | ... | ... | ... | ON Line | ON Line | Não Comunicou |

OK Cancelar

Figura 66

Na mala remota escolha a opção “IRIG/Clock” e no campo “Hab. Receb.” escolha a opção “Sim” para sincronizar pelo sinal do IRIG-B.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

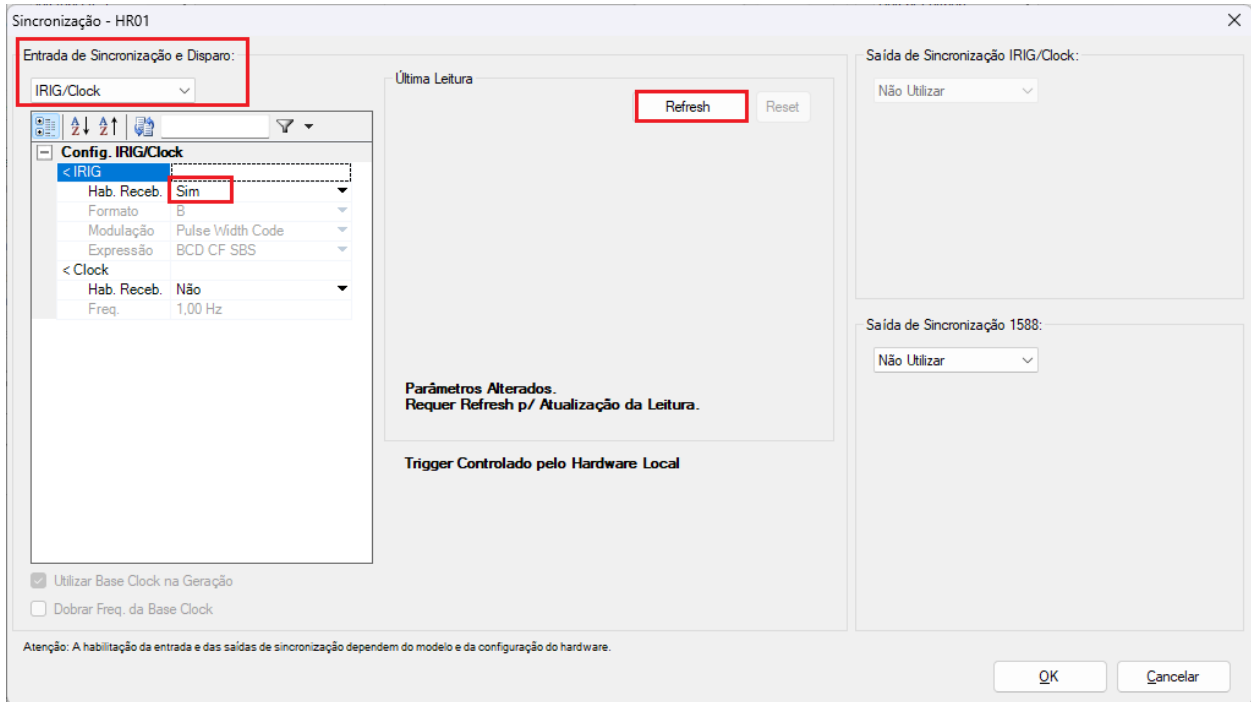


Figura 67

Clique no botão “Refresh” para identificar a data e hora.

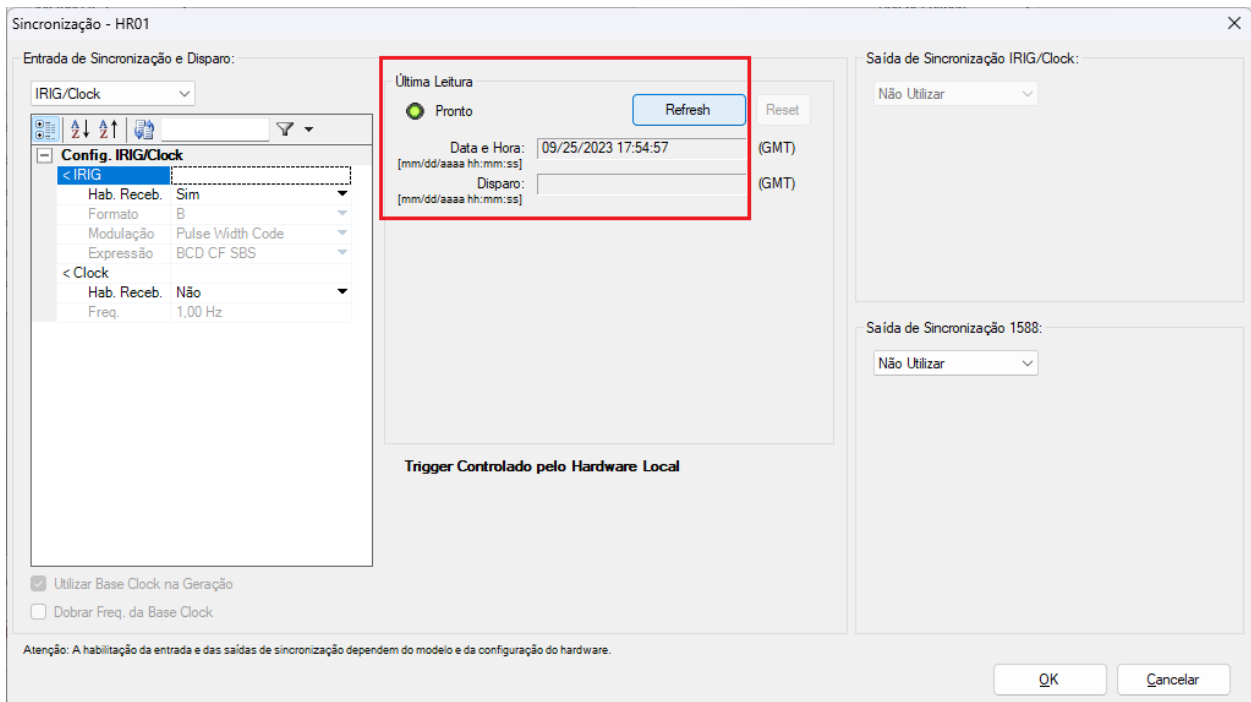


Figura 68

Verifique na tela a seguir que ocorreu sincronização com a mala remota.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sincronização

Entrada de Sincronização e Disparo: Internal GPS

Última Leitura

Pronto Refresh Reset

Data e Hora: 09/27/2023 19:45:21 (GMT)
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

Disparo: <AUTO> (GMT)
[mm/dd/aaaa hh:mm:ss]

Localização:

Long. 048°14,077' W Lat. 18°53,009' S Alt. +914 M

Informações Adicionais:

Nº de Satélites: 12

Modo do Oscilador: 4 - fine adjust

Condição da Antena: 2 - Good

Automático

Este modo configura automaticamente o disparo toda vez que a geração é acionada, considerando um tempo de espera, tEsp., a partir do acionamento.

tEsp.: 20 s Cheio

Atenção: Apesar deste modo ajudar muito quando estiver trabalhando com hard. remotos, onde o disparo é controlado por um mestre local, ele não é indicado quando estiver trabalhando com sincronização de vários hardwares independentes, onde os acionamentos dependerão dos operadores.

Dobrar Freq. da Base Clock

Atenção: A habilitação da entrada e das saídas de sincronização dependem do modelo e da configuração do hardware.

Hardwares Remotos

| Descr. | ID ou IP | Modelo | Nº de Série | Comuic. | Config. | Sincr. | Stt Rede | Stt Hard. | Stt Sincr. |
|--------|----------|---------|-------------------------|---------|---------|--------|----------|-----------|------------|
| HR01 | B8E0FF | CE-6710 | 01611177CCM3322211U5HVF | ... | ... | ... | ON Line | ON Line | Pronto |

OK Cancelar

Figura 69

15. Estrutura do teste para a função 87L

15.1. Criando as sequências de pré-falta, falta externa, pré-falta e falta interna.

O usuário possui total liberdade para inserir quantas sequências julgar necessário alterando livremente valores de tensões, correntes, ângulos, frequência e tempo de duração de cada sequência. Nesse ensaio optou-se por utilizar quatro sequências alterando apenas os valores de corrente e ângulo. Portanto arraste a tela “*Forma de Onda*” para a direita e clique quatro vezes no botão destacado a seguir.

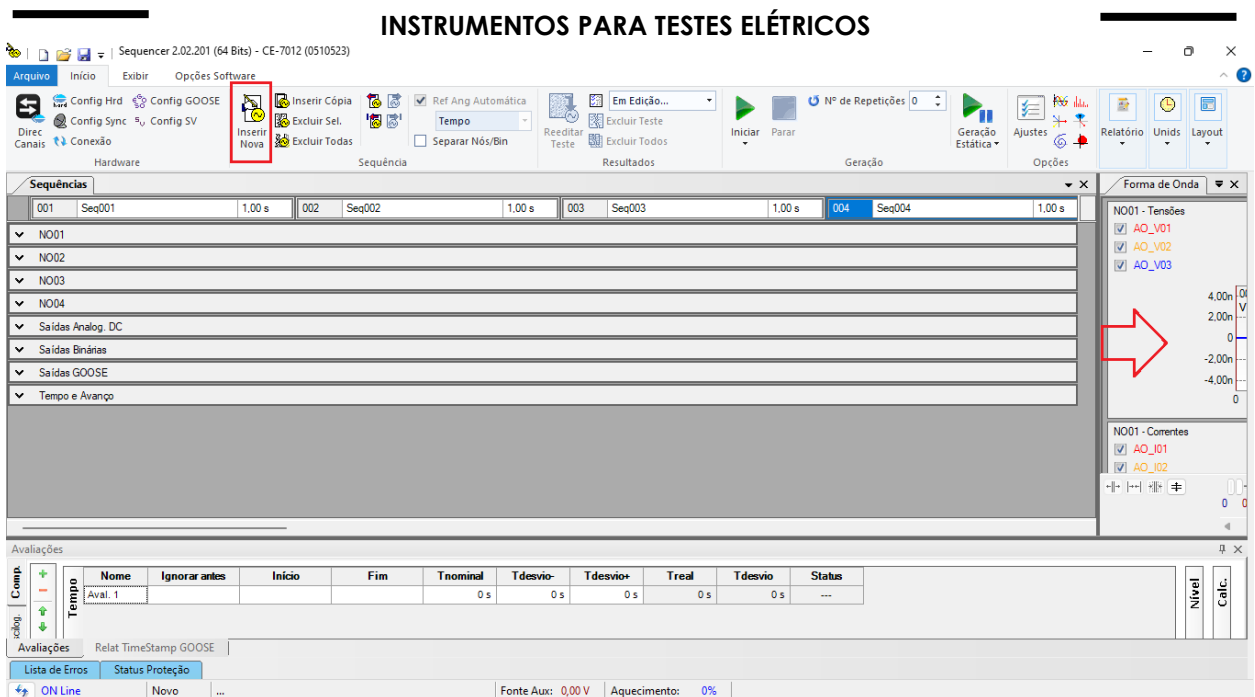


Figura 70

Efetue um duplo clique na aba “Sequências” da figura anterior e maximize a tela.

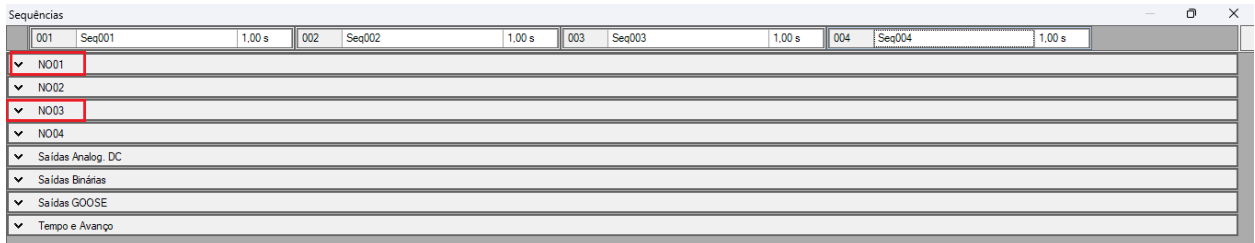


Figura 71

Clique nas opções “NO01” e “NO03” destacado em vermelho da figura. Mude o nome “Seq. 001” para “Pré-falta 01”. Insira valores equilibrados de corrente de 5A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “NO03” insira um ângulo de 180° garantindo uma situação de pré-falta similar a condição de carga. Ajuste um tempo de 0,5 segundos. Altere o nome “Seq. 002” para “Falta Externa”. Insira valores equilibrados de corrente de 15A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “REMOTO” insira um ângulo de 180° simulando uma condição de falta externa. Ajuste um tempo de 80ms. Altere o nome “Seq. 003” para “Pré falta 02”. Insira valores equilibrados de corrente de 5A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “NO03” insira um ângulo de 180° simulando uma condição de carga. Ajuste um tempo de 0,5 segundos. Altere o nome “Seq. 004” para “Falta Interna”. Insira valores equilibrados de corrente de 15A em ambos os nós, porém para o nó “NO01” insira um ângulo de 0° e para o nó “NO03” insira um ângulo de 0° simulando uma condição de falta interna. Ajuste um tempo de 80ms.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Sequências

| 001 | Pré-Falta 01 | 0,500 s | 002 | Falta Externa | 80,00 ms | 003 | Pré-Falta 02 | 0,500 s | 004 | Falta Interna | 80,00 ms | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|---------|----------|---------------|----------|------|--------------|---------|--------|---------------|----------|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|--------|---------|----------|----|--------|--------|----------|----------|----|--------|--------|---------|----------|---|--|--|-------|-------|------|------|-------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|---------|---------|----------|----|--------|---------|----------|----------|----|--------|---------|---------|----------|--|--|--|-------|-------|------|------|-------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|--------|---------|----------|----|--------|--------|----------|----------|----|--------|--------|---------|----------|--|--|--|-------|-------|------|------|-------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|-----|-----|----------|----|--------|---------|-----|----------|----|--------|---------|----------|----------|----|--------|---------|---------|----------|
| Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>5,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>5,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>5,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I01 | 5,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I02 | 5,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I03 | 5,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>15,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>15,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>15,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I01 | 15,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I02 | 15,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I03 | 15,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>5,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>5,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>5,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I01 | 5,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I02 | 5,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I03 | 5,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V01</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V02</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V03</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I01</td><td>15,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I02</td><td>15,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I03</td><td>15,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I01 | 15,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I02 | 15,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I03 | 15,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I01 | 5,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I02 | 5,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I03 | 5,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I01 | 15,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I02 | 15,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I03 | 15,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I01 | 5,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I02 | 5,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I03 | 5,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I01 | 15,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I02 | 15,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I03 | 15,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NO02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>5,00 A</td><td>180,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>5,00 A</td><td>60,00 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>5,00 A</td><td>300,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I07 | 5,00 A | 180,0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I08 | 5,00 A | 60,00 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I09 | 5,00 A | 300,0 ° | 60,00 Hz | Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>15,00 A</td><td>180,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>15,00 A</td><td>60,00 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>15,00 A</td><td>300,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I07 | 15,00 A | 180,0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I08 | 15,00 A | 60,00 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I09 | 15,00 A | 300,0 ° | 60,00 Hz | Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>5,00 A</td><td>180,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>5,00 A</td><td>60,00 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>5,00 A</td><td>300,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I07 | 5,00 A | 180,0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I08 | 5,00 A | 60,00 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I09 | 5,00 A | 300,0 ° | 60,00 Hz | Canais/Definição Direto <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ponto</th> <th>Canal</th> <th>Mod.</th> <th>Ang.</th> <th>Freq.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Va</td><td>AO_V07</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vb</td><td>AO_V08</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Vc</td><td>AO_V09</td><td>0 V</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ia</td><td>AO_I07</td><td>15,00 A</td><td>0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ib</td><td>AO_I08</td><td>15,00 A</td><td>-120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> <tr><td>Ic</td><td>AO_I09</td><td>15,00 A</td><td>120,0 °</td><td>60,00 Hz</td></tr> </tbody> </table> | | | Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | Ia | AO_I07 | 15,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | Ib | AO_I08 | 15,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | Ic | AO_I09 | 15,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I07 | 5,00 A | 180,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I08 | 5,00 A | 60,00 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I09 | 5,00 A | 300,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I07 | 15,00 A | 180,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I08 | 15,00 A | 60,00 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I09 | 15,00 A | 300,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I07 | 5,00 A | 180,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I08 | 5,00 A | 60,00 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I09 | 5,00 A | 300,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Va | AO_V07 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vb | AO_V08 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vc | AO_V09 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ia | AO_I07 | 15,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ib | AO_I08 | 15,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ic | AO_I09 | 15,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

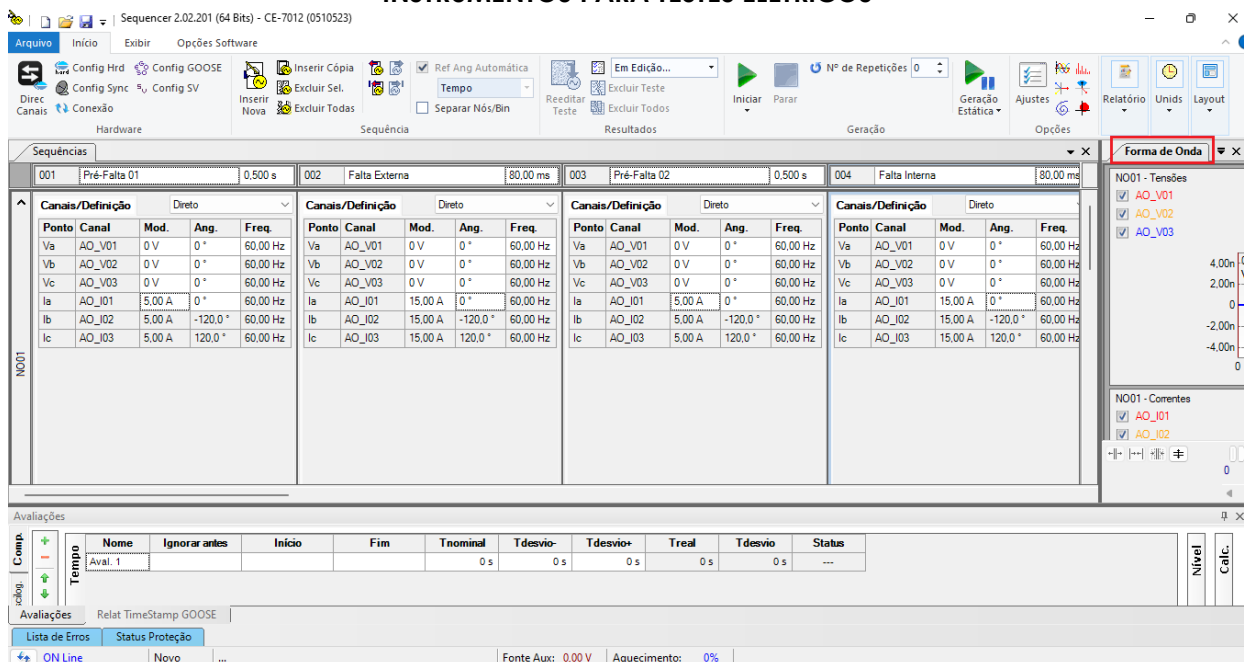
Figura 72

Efetue um duplo clique na região dentro do retângulo verde destacado anteriormente para que a janela retorne a posição original.

15.2. Ajustando gráficos

Efetue um duplo clique na opção “*Forma de Onda*” da janela do meio e maximize a tela para que escolher os sinais relevantes.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS



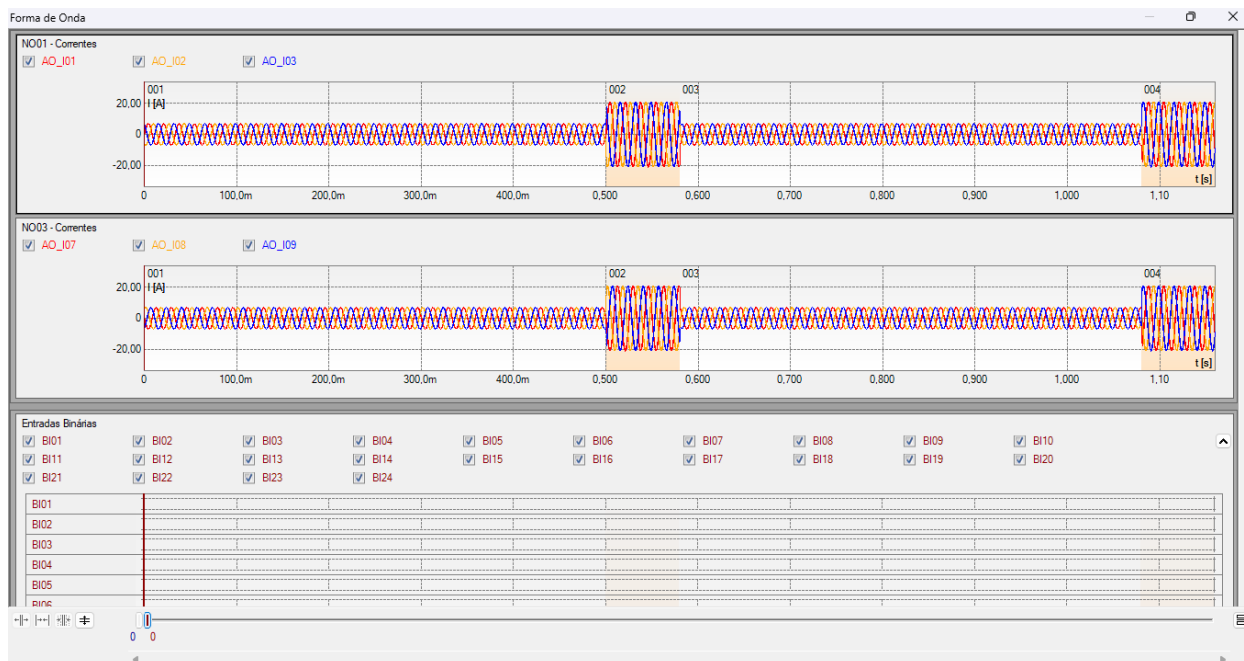
The screenshot shows the Sequencer 2.02.201 (64 Bits) - CE-7012 (0510523) interface. The main window displays four test sequences (001 to 004) with their respective channel definitions. The 'Forma de Onda' (Waveform) window is open, showing the configuration for 'NO01 - Tensões' and 'NO01 - Correntes'.

| Canais/Definição Direto | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|----------|----------|--|
| Ponto | Canal | Mod. | Ang. | Freq. | |
| Va | AO_V01 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | |
| Vb | AO_V02 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | |
| Vc | AO_V03 | 0 V | 0 ° | 60,00 Hz | |
| Ia | AO_I01 | 5,00 A | 0 ° | 60,00 Hz | |
| Ib | AO_I02 | 5,00 A | -120,0 ° | 60,00 Hz | |
| Ic | AO_I03 | 5,00 A | 120,0 ° | 60,00 Hz | |

| Nome | Ignorar antes | Inicio | Fim | Tnominal | Tdesvio- | Tdesvio+ | Treal | Tdesvio | Status |
|---------|---------------|--------|-----|----------|----------|----------|-------|---------|--------|
| Aval. 1 | | | | | 0 s | 0 s | 0 s | 0 s | --- |

Figura 73

Selecione os gráficos das tensões, das correntes dos nós 2 e 4, saídas analógica dc e das saídas binárias e clique na tecla “delete” já que não está sendo utilizados esses sinais.



The screenshot shows the 'Forma de Onda' window with three main sections: 'NO01 - Correntes', 'NO03 - Correntes', and 'Entradas Binárias'. The waveforms show current (I[A]) vs time (t [s]) for various channels. The binary inputs section shows a list of channels (BI01 to BI20) with checkboxes for selection.

Figura 74

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Observe que caso necessário até 24 entradas binárias podem ser monitoradas de forma simultânea. Nesse caso estão sendo utilizadas apenas as binárias “BI01” e “BI013”

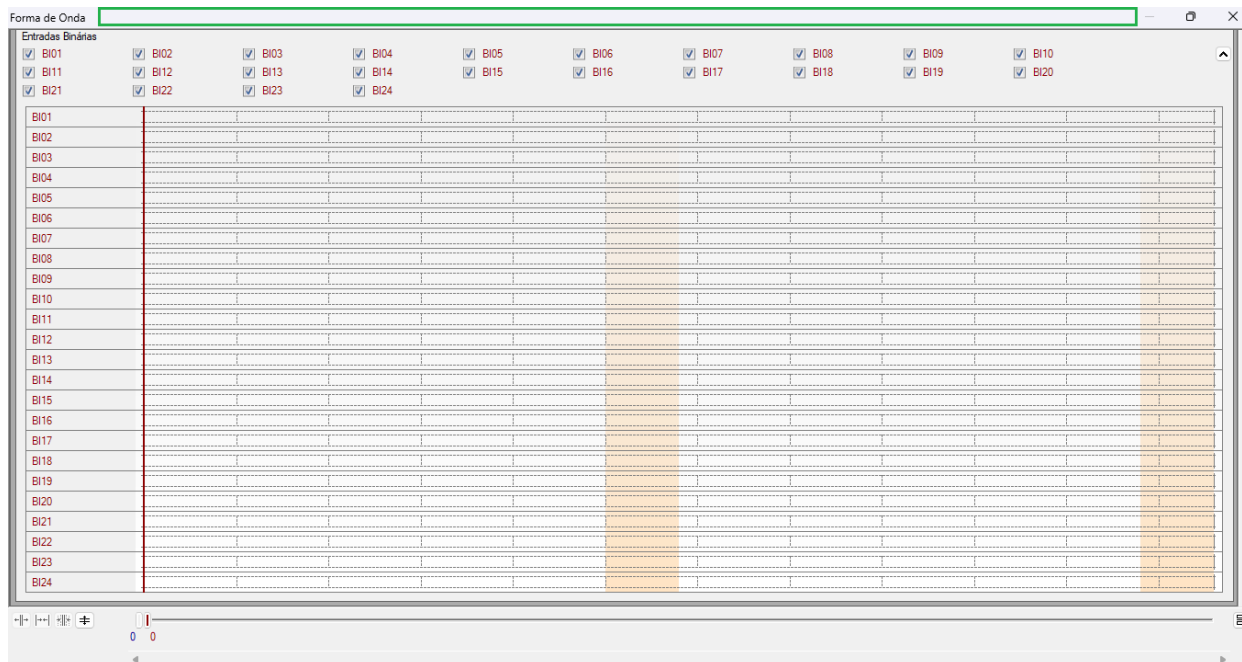


Figura 75

Efetue um duplo clique na região dentro do retângulo verde destacado anteriormente para que a janela retorne a posição original.

15.3. Ajustes da avaliação do tempo

Duas avaliações são necessárias, uma para atuação de cada relé. Para adicionar as avaliações de tempo, clique no botão destacado em verde a seguir, dentro da aba avaliações. Observe na figura a seleção de sinais nas colunas “Ignorar Antes”, “Iniciar”, “Fim”, “Tnominal” e “Tdesvio”. Note que todas as avaliações têm início quando se entra na sequência de falta interna e termina quando a “BI01” (relé local) e “BI13” (relé remoto) estão altas.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

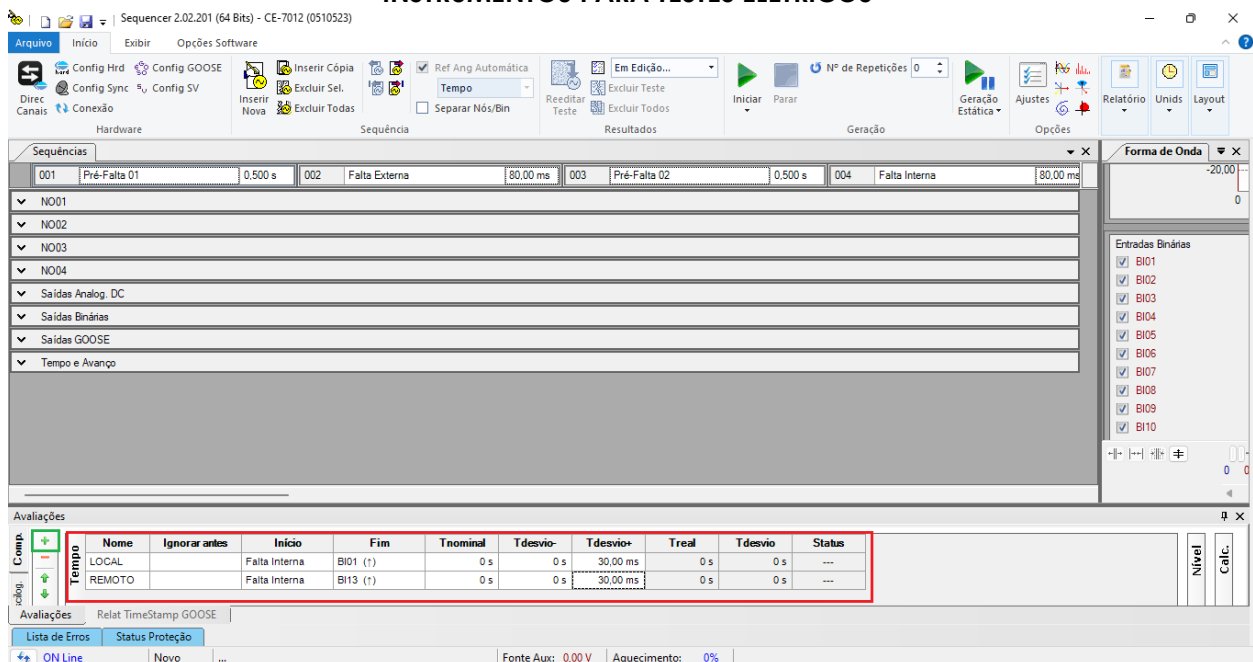


Figura 76

15.4. Ajustes do Disparo por GPS interno

Clique na opção “Tempo e Avanço” para configurar o disparo da mala por GPS.

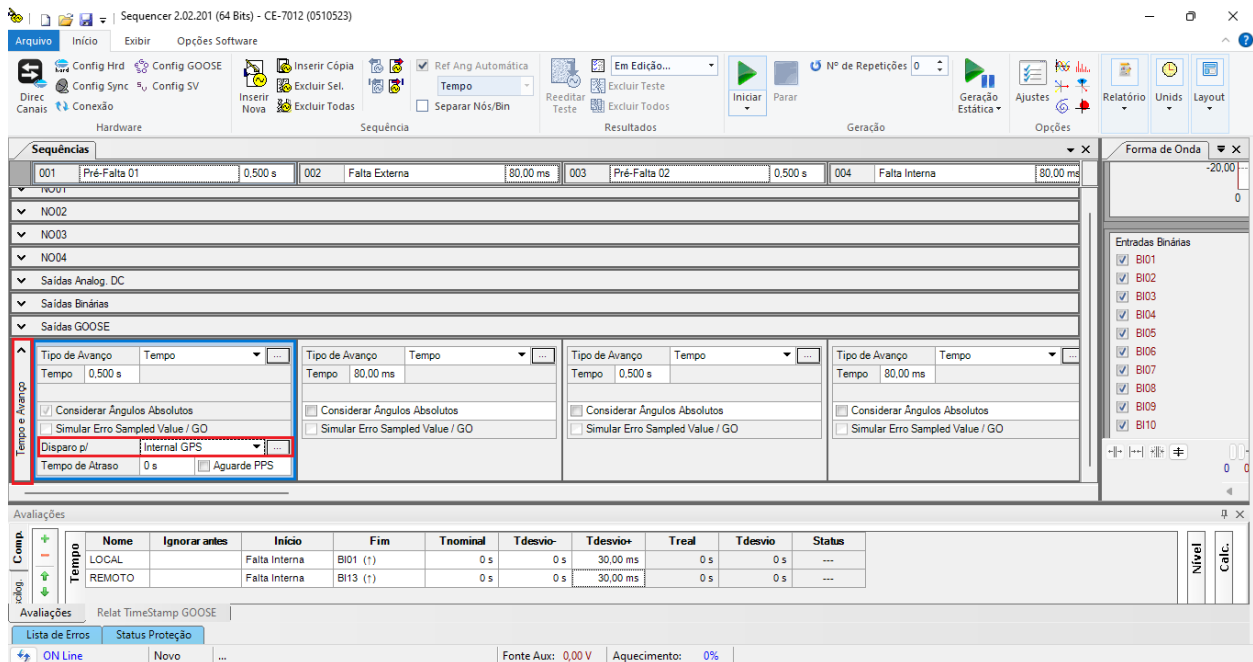


Figura 77

Utilize o comando “Alt + G” para iniciar a geração. A próxima figura mostra o resultado com os valores encontrados de tempo.

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

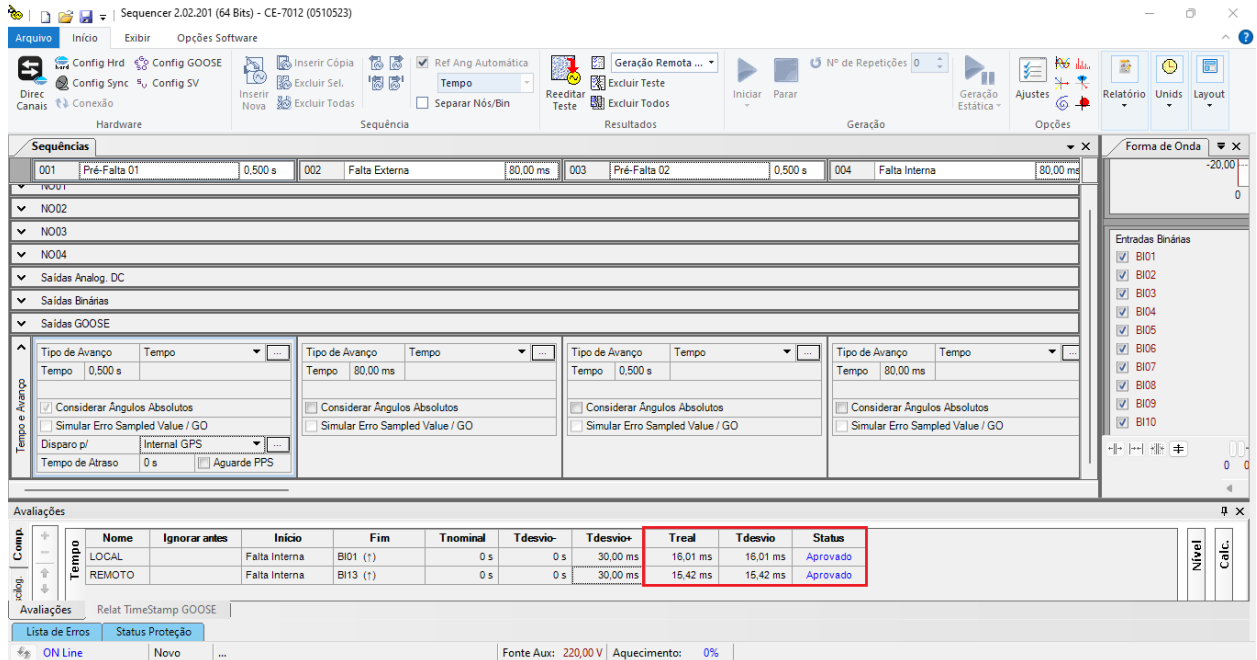


Figura 78

Pela figura acima podemos perceber que o tempo de atuação foi de 16,01ms no relé local e 15,42ms no relé remoto, estando aprovados visto que estão dentro das tolerâncias fornecidas pelo fabricante. Clicando na aba “Forma de Onda” verifica-se a atuação das binárias.

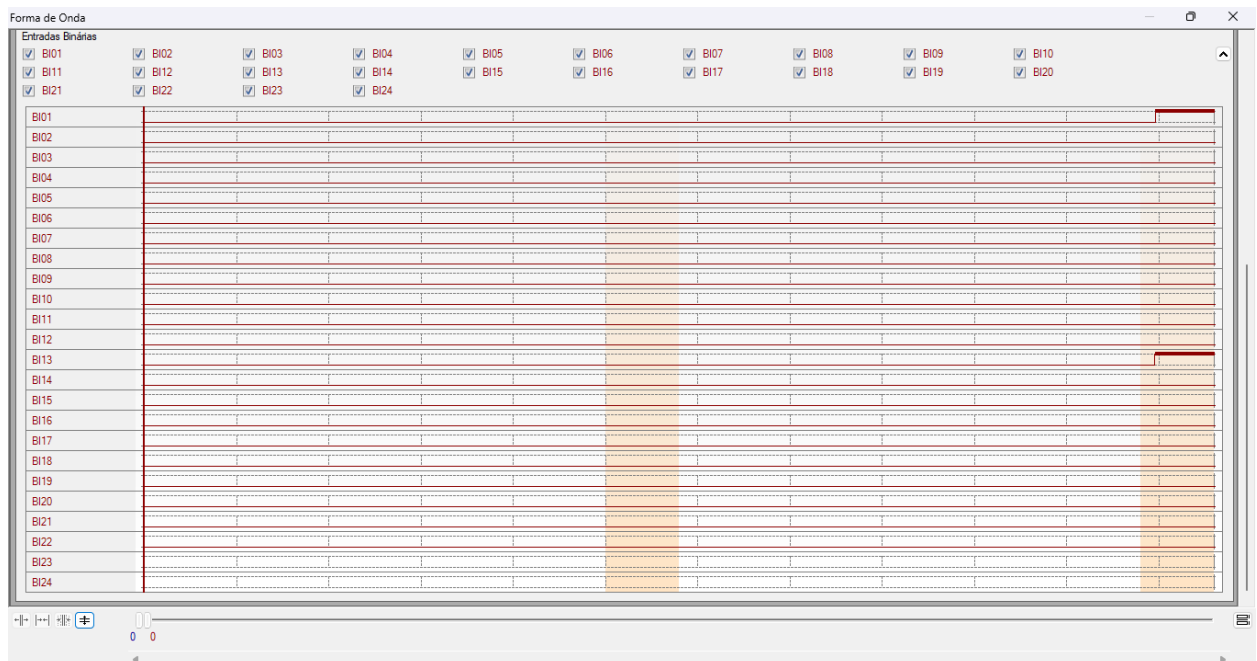


Figura 79

16. Relatório

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

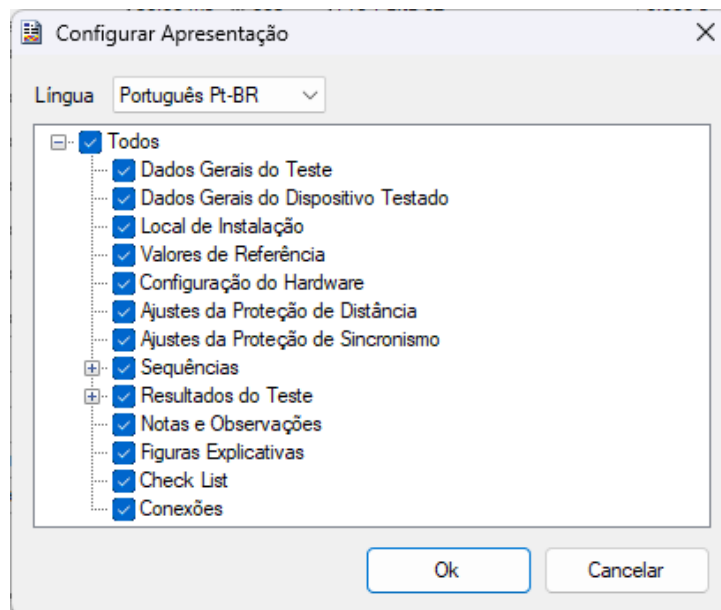


Figura 80

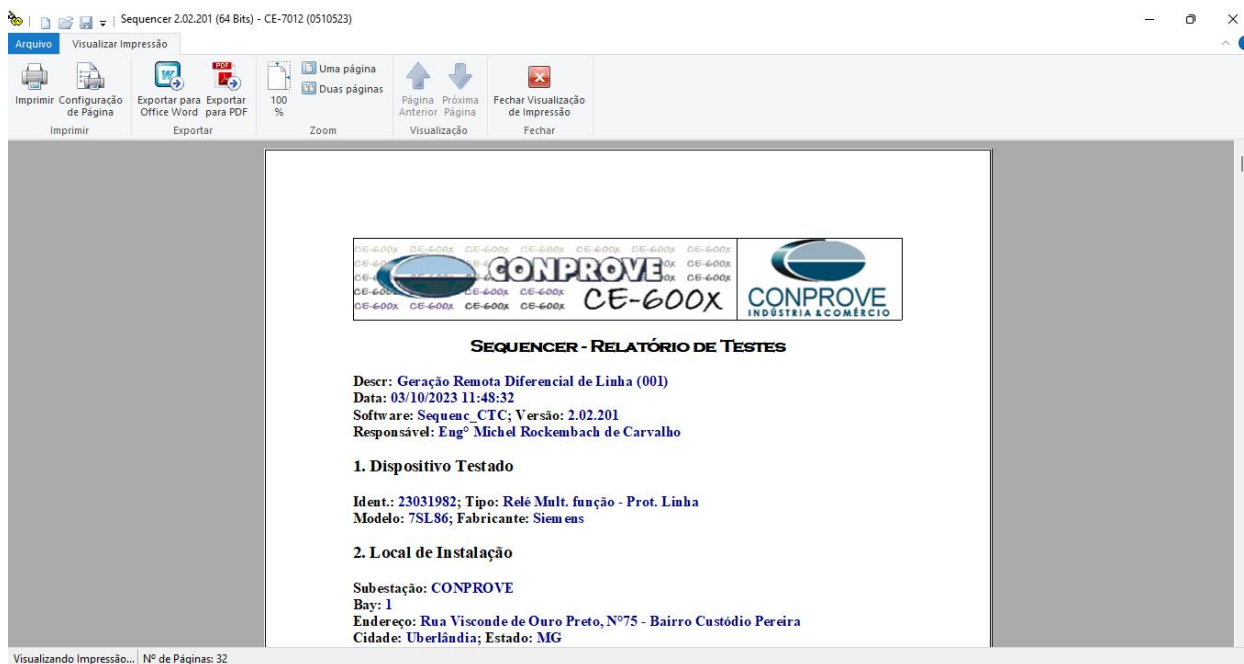


Figura 81

APÊNDICE A

A.1 Designações de terminais

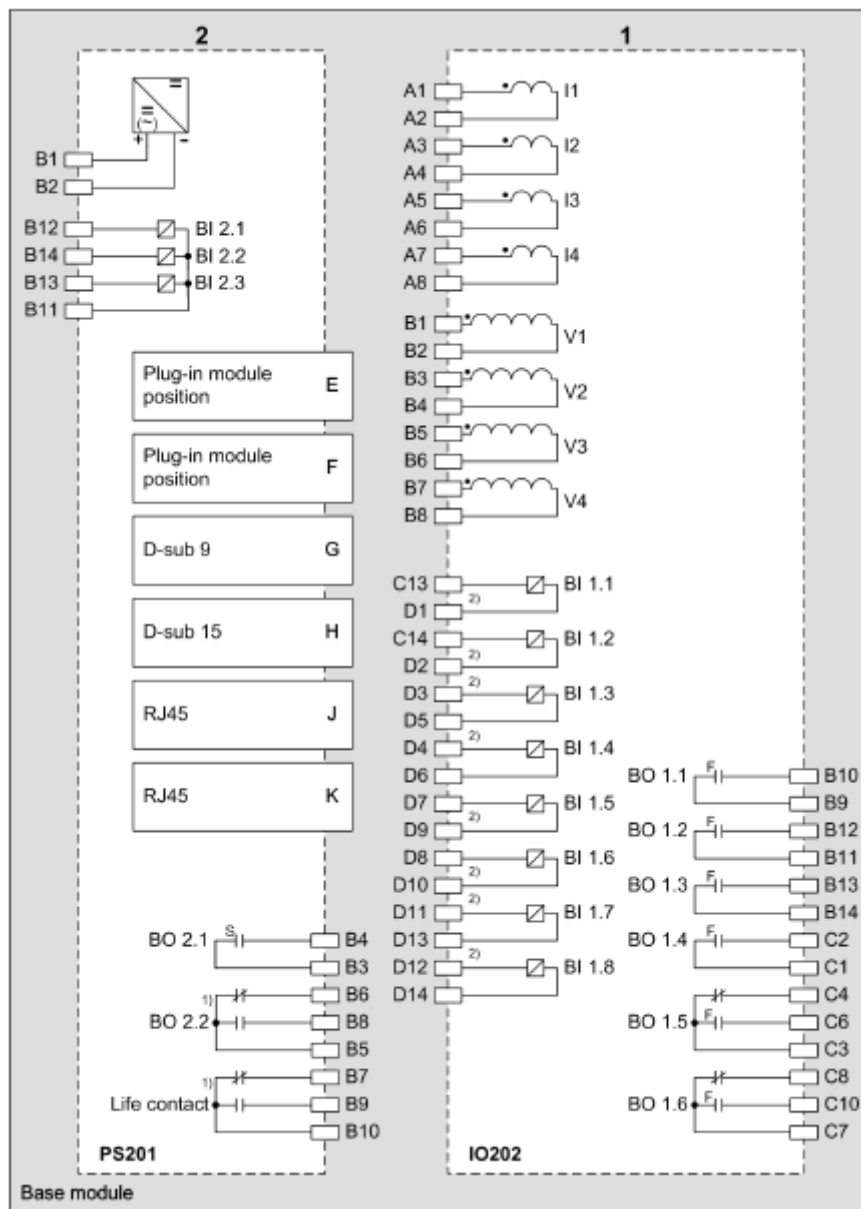


Figura 82

A.2 Dados Técnicos

Trigger Value Tolerances

| | |
|------------------------------|---|
| When using up to 3 line ends | 5 % of setting value or 1 % of I_{rated} for each line end |
| When using up to 6 line ends | 10 % of setting value or 1 % of I_{rated} for each line end |

Operating Times

The tripping times depend on the number of line ends, the communication speed, and the configured output contacts. The following data assume a transmission rate of at least 512 kbit/s.

| Tripping Time of the I-DIFF Stage | | |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| When using 2 line ends | Minimum (50 Hz/60 Hz) | 26 ms/23 ms + OOT ⁵⁹ |
| | Typical (50 Hz/60 Hz) | 28 ms/25 ms + OOT |
| When using 3 line ends | Minimum (50 Hz/60 Hz) | 26 ms/23 ms + OOT |
| | Typical (50 Hz/60 Hz) | 30 ms/27 ms + OOT |
| When using 6 line ends | Minimum (50 Hz/60 Hz) | 31 ms/27 ms + OOT |
| | Typical (50 Hz/60 Hz) | 37 ms/34 ms + OOT |

⁵⁹ OOT (Output Operating Time): Additional time delay of the output medium used, for example, 5 ms with fast relays

Time Delays

| | | |
|---|-----------------------------------|----------------------|
| Delay of the I-DIFF stage | 0.00 s to 60.00 s | Increments of 0.01 s |
| Delay of the stages I-DIFF fast/I-DIFF fast 2 | 0.00 s | Not adjustable |
| Delay of 1-phase pickup in resonant-grounded/isolated systems | 0.00 s to 0.50 s | Increments of 0.01 s |
| Timer tolerance | 1 % of the setting value or 10 ms | |

APÊNDICE B

Configurando a mala de teste para sincronismo temporal por PTP IEE1588. Deve-se injetar o sinal de sincronismo através de um cabo Ethernet ou Fibra Ótica. Defina qual cabo utilizar e conecte na entrada correspondente da mala de teste:

- Cabo Ethernet na entrada “RJ45”.
- Fibra Óptica na entrada “O. F.” (Retirar a borracha de proteção).



Figura 83

Clique na opção destacada a seguir para configurar o hardware remoto.

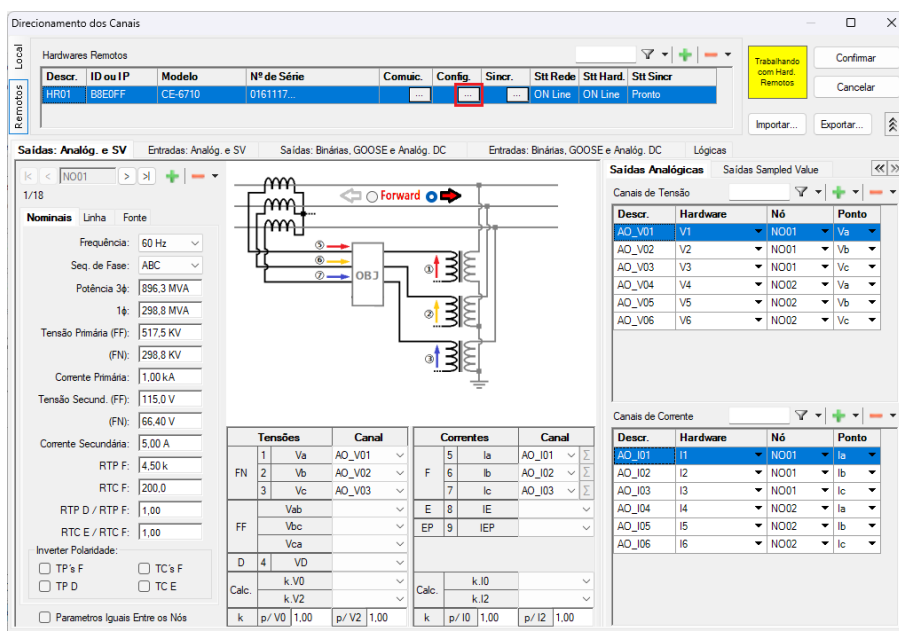


Figura 84

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Escolha a aba “*Outros*” em seguida no campo “*Porta comunic. Rede*” selecione a opção utilizada.

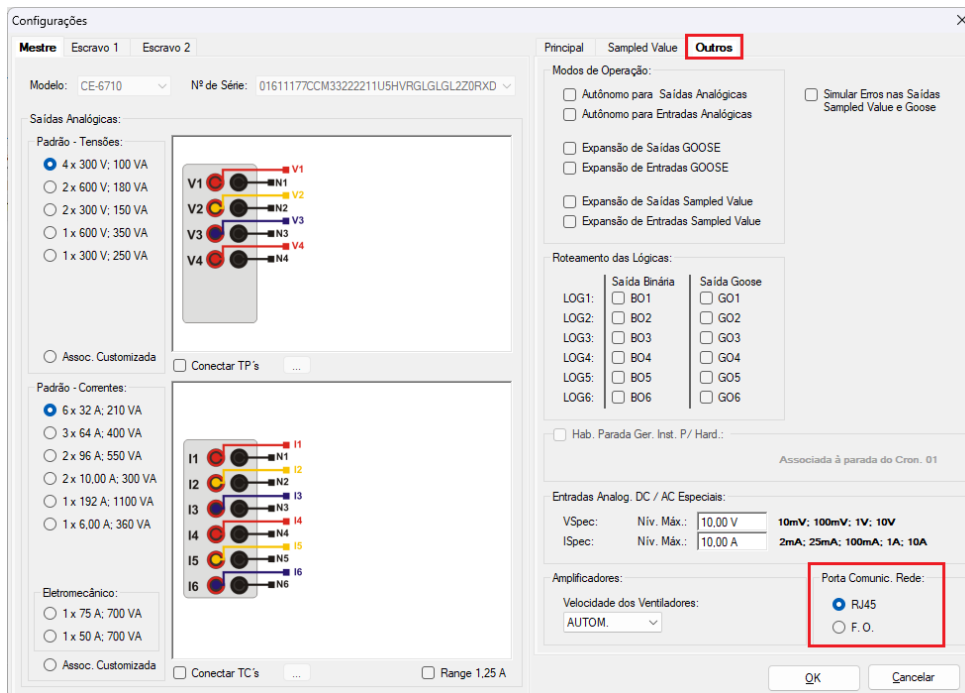


Figura 85

Clique no ícone “*Config Sync*” e depois em “*Sincr.*” Caso esteja utilizando “*VLAN*”, configure os campo “*ID*” e “*Prioridade*”.

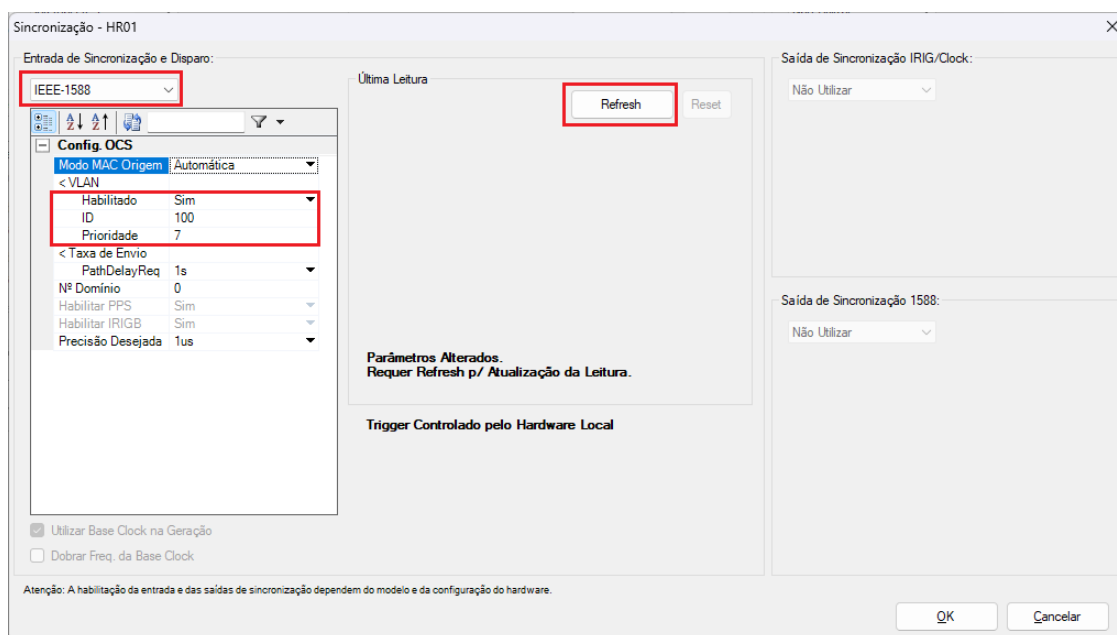


Figura 86

INSTRUMENTOS PARA TESTES ELÉTRICOS

Caso o sincronismo ocorra de maneira adequada à data e hora será mostrada.

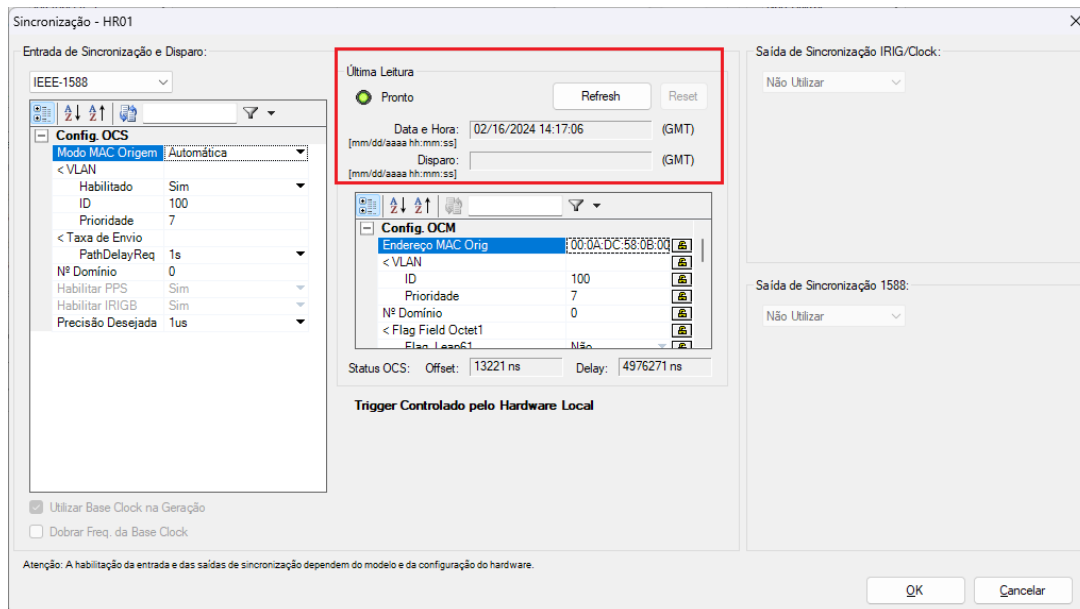


Figura 87

Por fim o seguinte campo é mostrado.

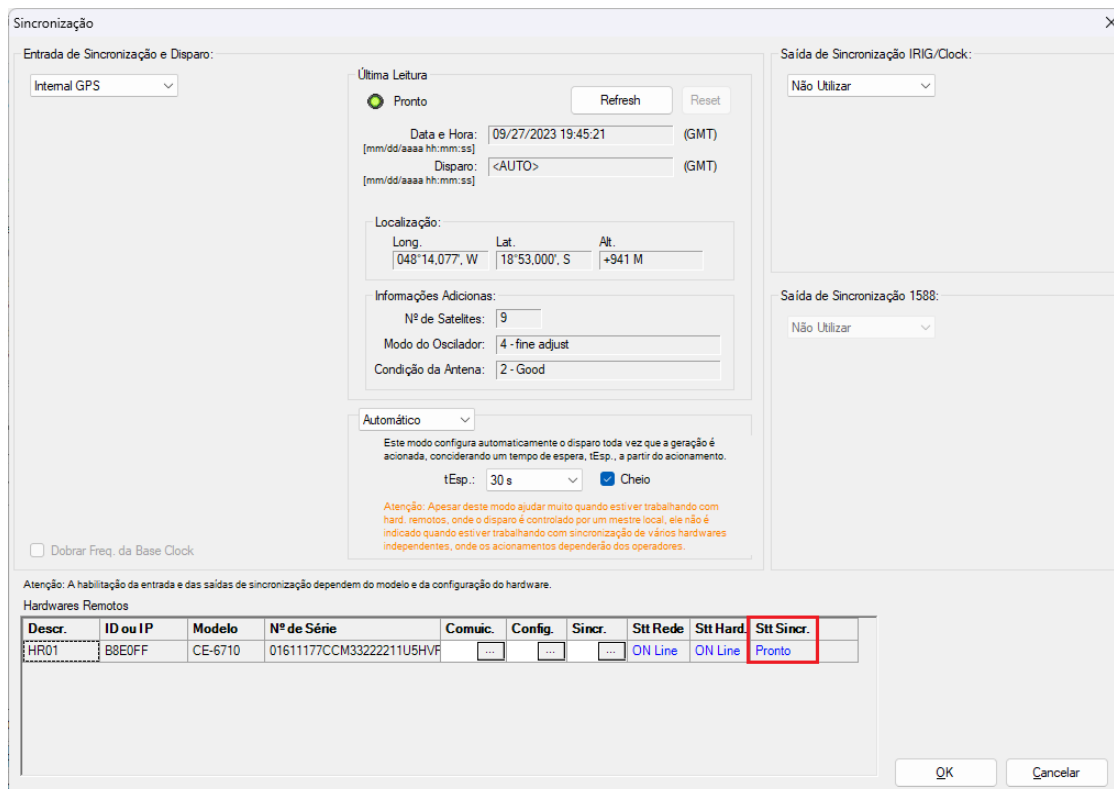


Figura 88