



Ferramentas Inteligentes de Monitoramento e Comissionamento de Subestações Digitais Baseadas na IEC 61850

Paulo Sergio Pereira Jr

Rodolfo Cabral Bernardino, Gustavo Silva Salge, Cristiano Moreira Martins



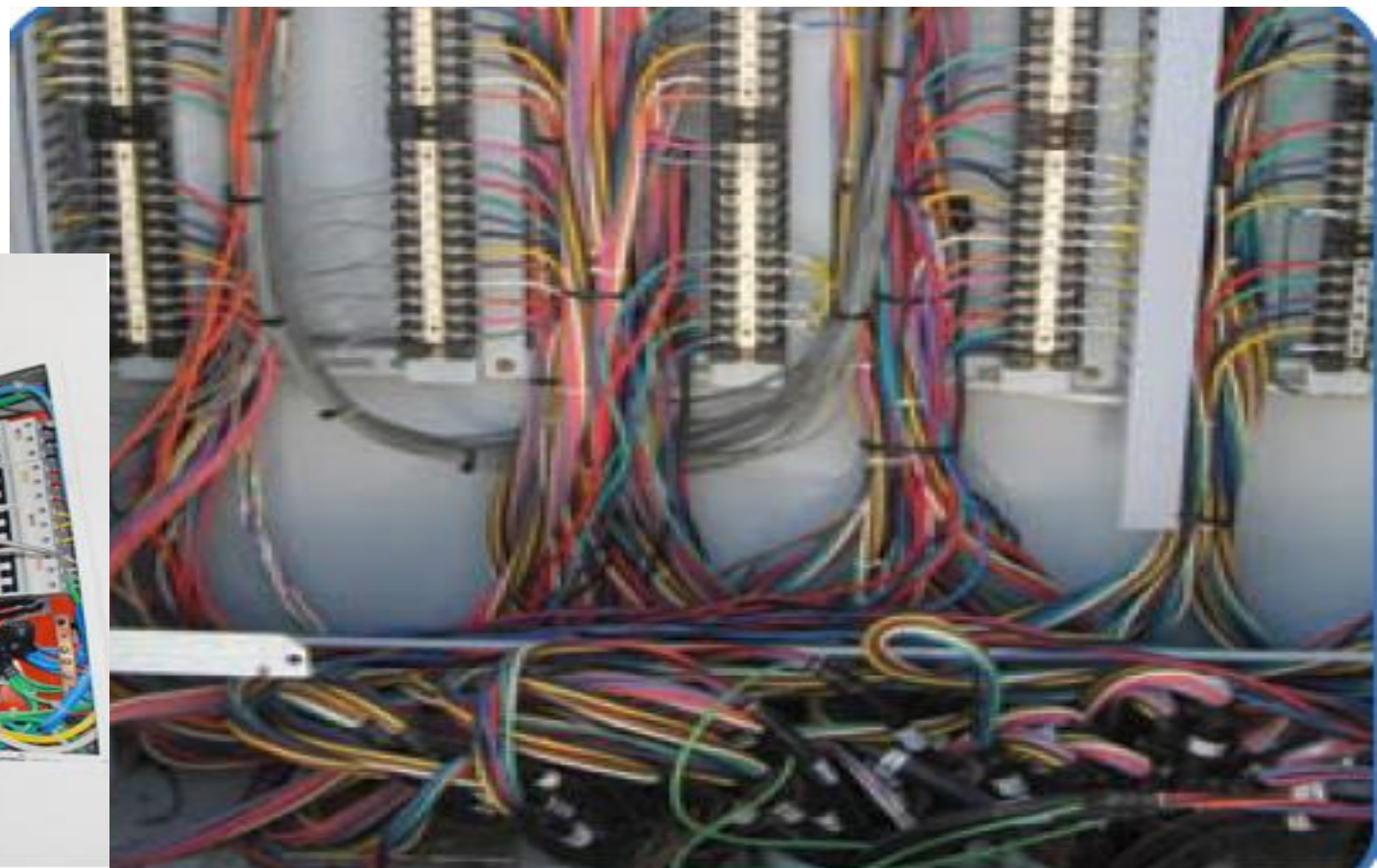
- Historicamente podemos afirmar que a **ferramenta**, ou a **capacidade de desenvolvê-la**, é uma das características mais importantes para a **evolução da espécie humana**. Por isso, a **história das ferramentas** é também a nossa **história enquanto humanidade**.





SISTEMA CONVENCIONAL

Vou Conferir
o Aterramento
Este é Zezão

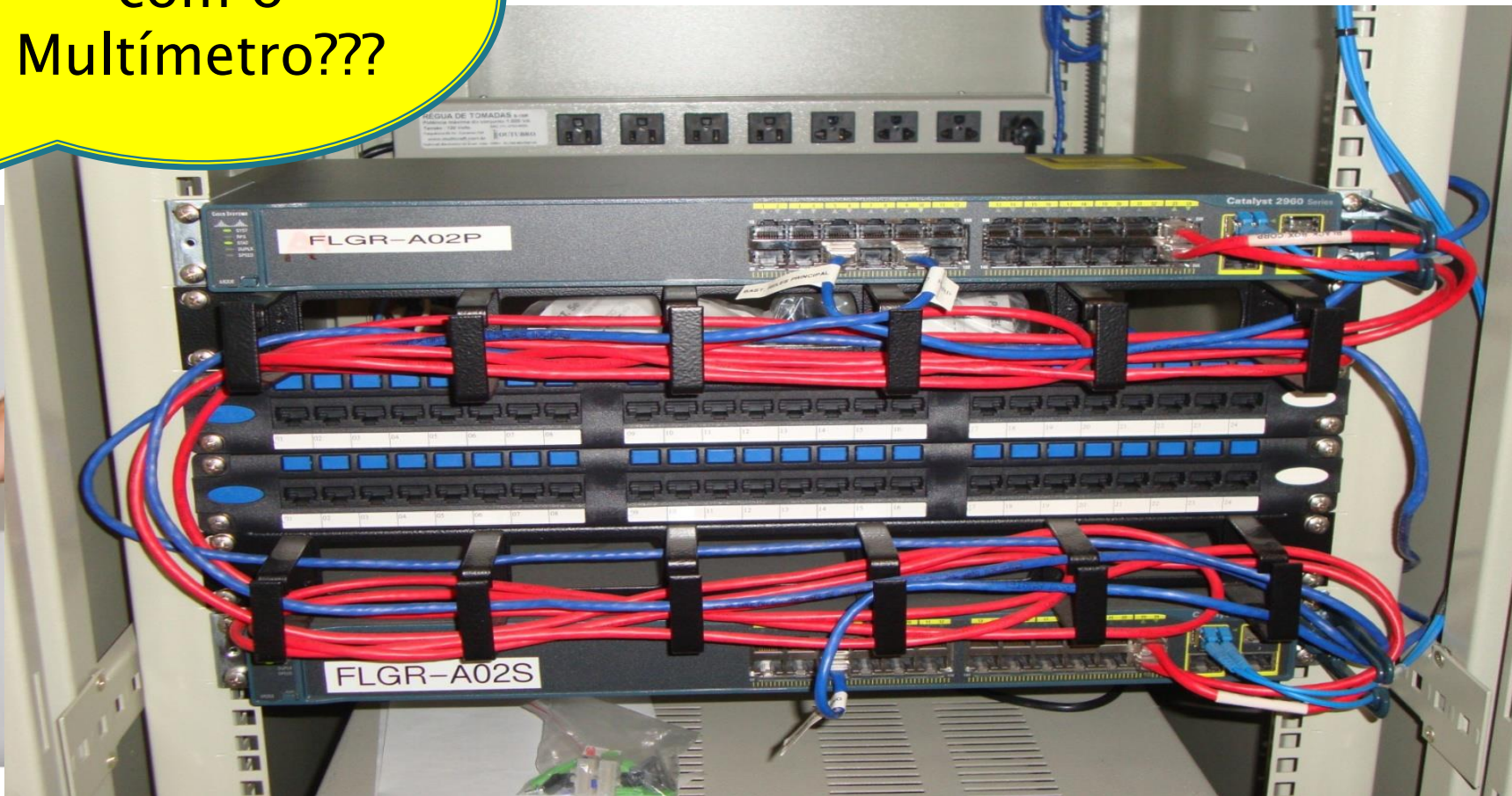




SISTEMA EM REDE IEC 61850

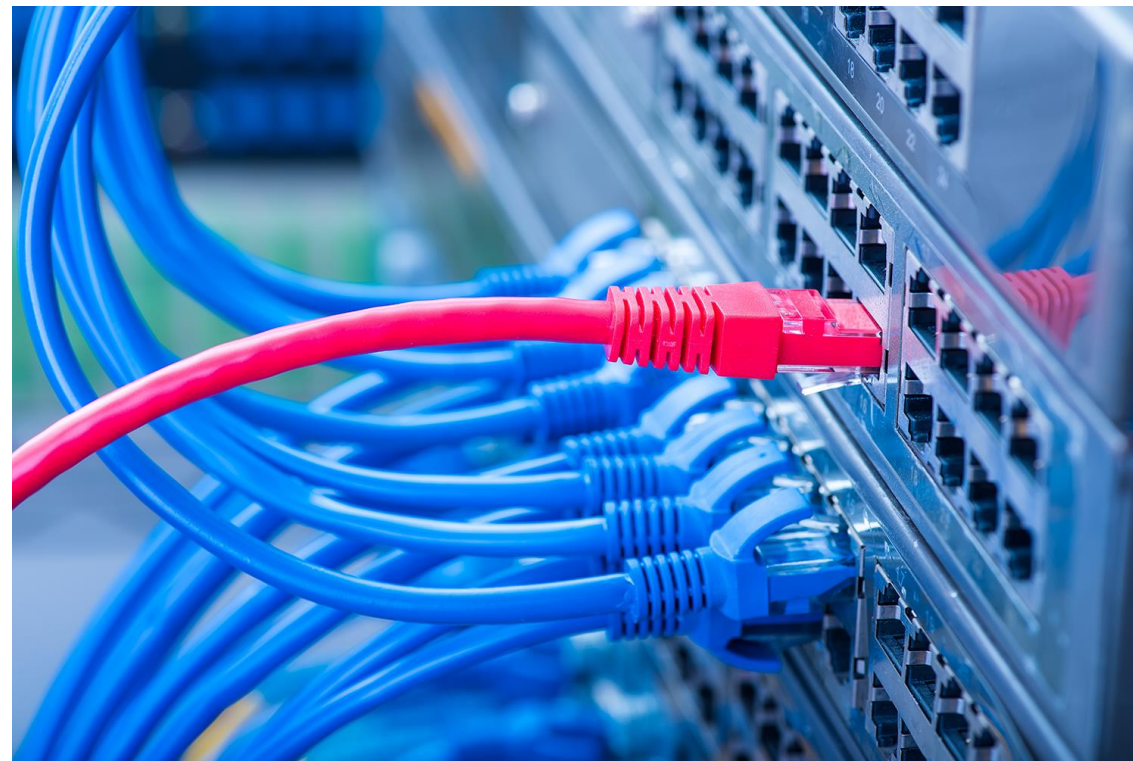
Onde está o contato???

Como meço com o Multímetro???





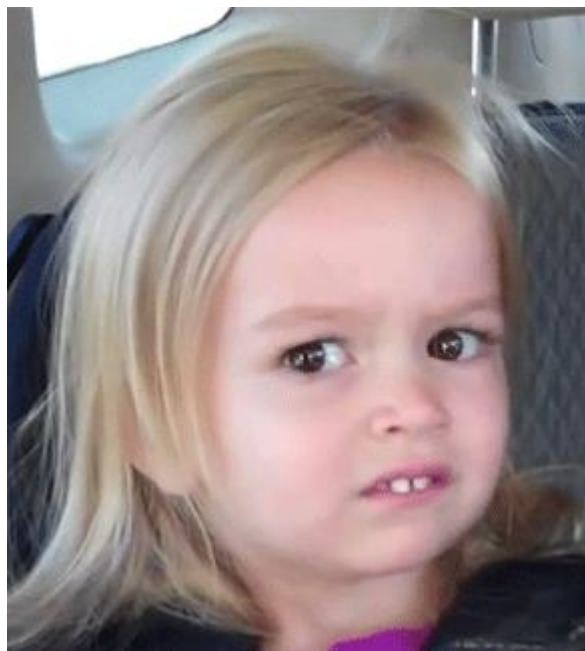
- A evolução tecnológica que temos experimentado diariamente só é possível porque nos apoiamos em **ferramentas e técnicas** previamente desenvolvidas e **constantemente aprimoradas**, nos impulsionando para um **futuro** cada vez mais **digital e convergente**.





► Quebra de Paradigma:

- Manutenção



As Ferramentas no Ambiente PACS



- Grande parte das **ferramentas de testes** atuais utilizadas no comissionamento dos sistemas de Proteção, Automação, Controle e Supervisão são **analógicas**, gerando tensão e corrente, e estão em consonância com a grande maioria das subestações construídas no **passado**;
- Entretanto, nos últimos anos temos acompanhado a **evolução tecnológica** das subestações, migrando para o uso de **IEDs e redes digitais**, trazendo a necessidade de **ferramentas de testes** que estejam de acordo com essa **nova realidade**.



Simul GOOSE



Multim SV



Comissionamento / Monitoramento



Monitoramento Permanente

Sendo Assim ...



- **Novos dispositivos** repletos de novidades
 - **Novas tecnologias** (IEC 61850, PTP 1588, segurança cibernética, etc)
 - **Novos algoritmos** (domínio da frequência x domínio do tempo)
- Mudança de paradigma: **analógico x digital**
- **Necessidade de aprendizado** de novas tecnologias e ferramentas
- **Integração** entre as áreas: **PACS + (TO / TI)**
- Constante **aperfeiçoamento**: cursos, treinamentos, estudos, ensaios de bancada e laboratório



A Importância de Testar

- **Update de firmware em IEDs Microprocessados:**
 - Novo firmware = novo IED sem histórico de testes
- **Cautela ao aceitar testes que estejam longe das situações reais de uso**
 - Apenas testes pré-definidos
 - Bypassar algum circuito para a realização dos testes
- **Encontrar uma falha de configuração ou de firmware após a ocorrência do evento é sempre a pior alternativa**
- **Testes de novas tecnologias: subestações digitais baseadas em IEC 61850**

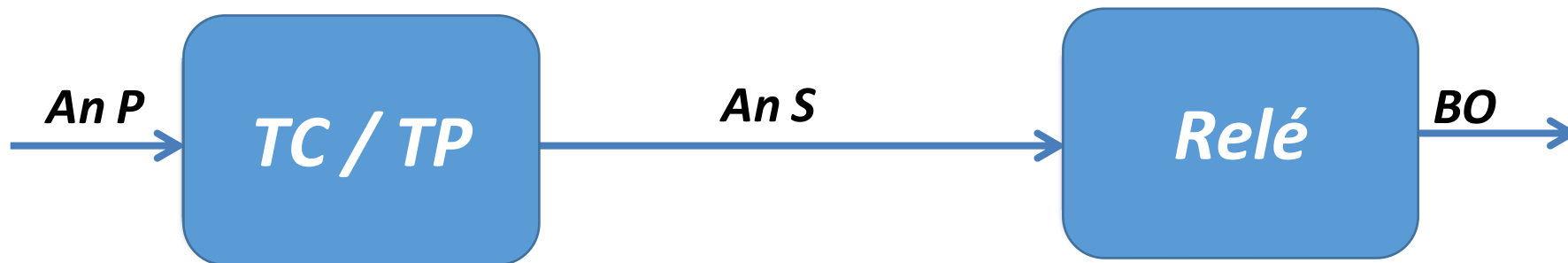
Superficiais, não testam em profundidade os IEDs



- Novas condições de operação demandam que novas condições de funcionamento sejam analisadas: **novos testes, estáticos, dinâmicos e sistêmicos**;
- **Novos IEDs**: malas de testes devem migrar a geração de tensão e corrente analógica para a geração de **Sampled Values** e migrar a geração / medição de sinais binários para **GOOSE**;
- Transformadores de Instrumentos Não Convencionais (**NCIT**) e Stand Alone Merging Units (**SAMU**) –> testadores devem gerar tensão e corrente analógica e medir **SV** e **GOOSE**;
- **Sincronização temporal**: malas de testes devem sincronizar com os dispositivos durante os ensaios para que exista alinhamento temporal entre os mesmos.



Testes Clássicos x Testes IEC 61850

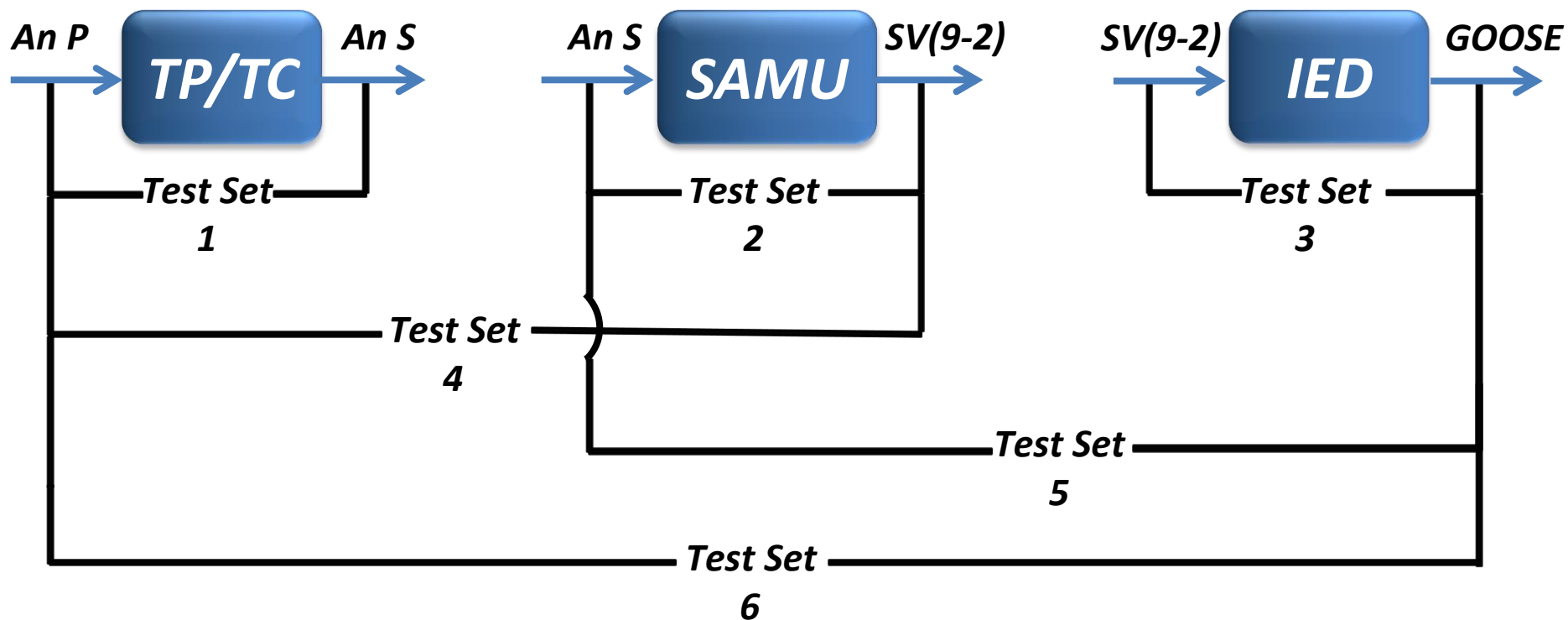


VS

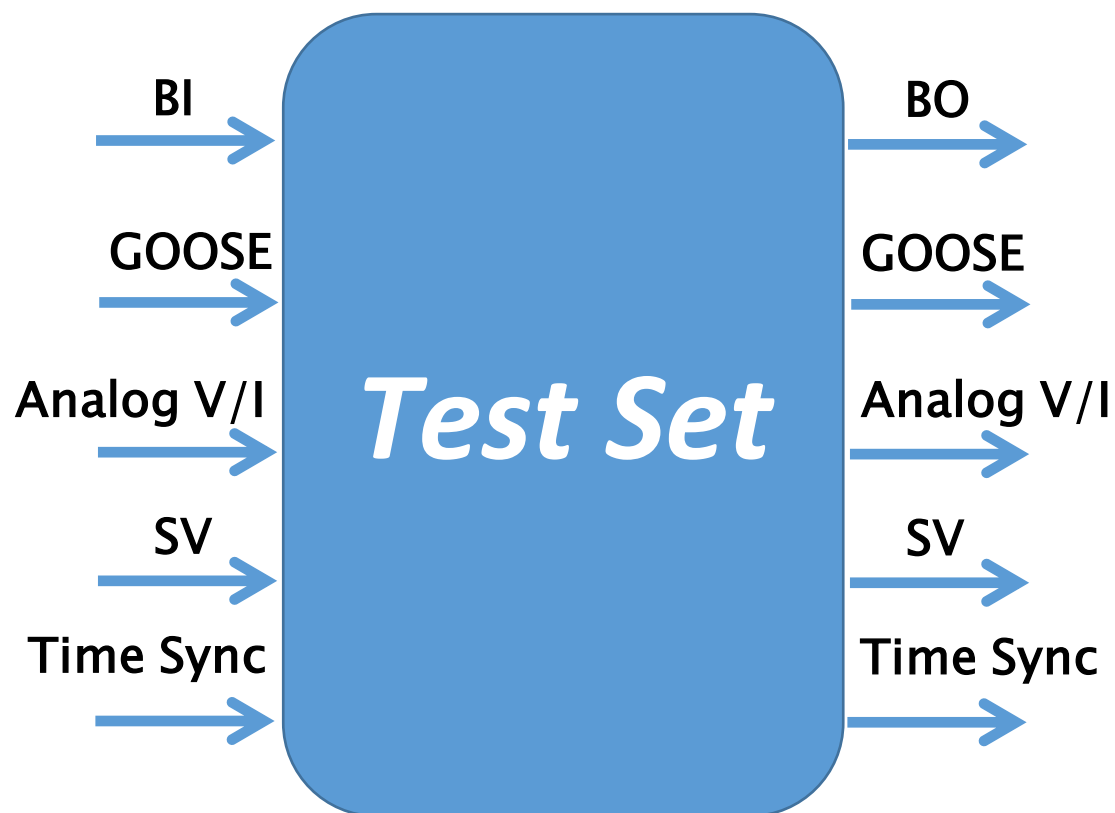




Vários Cenários de Testes

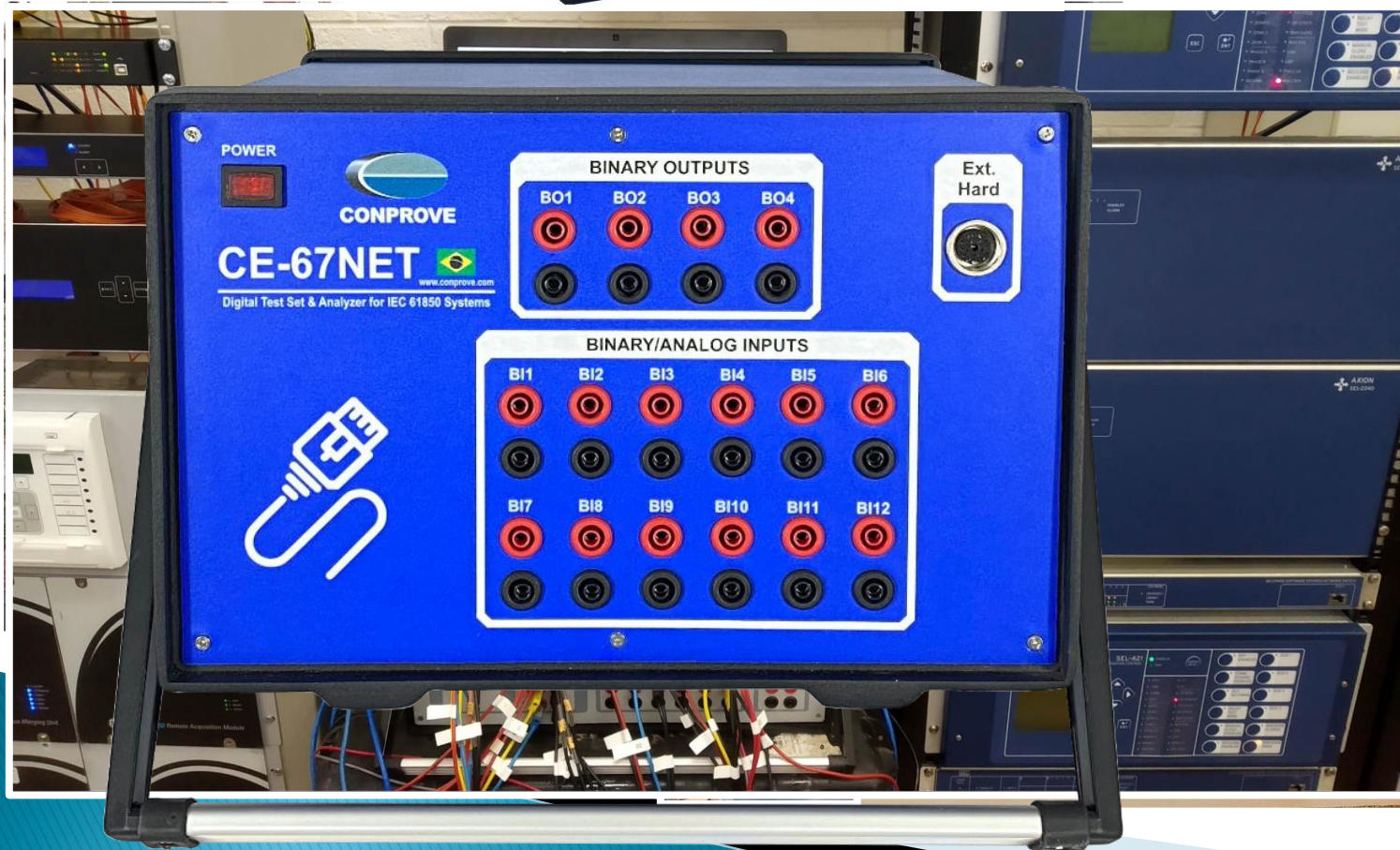


Estrutura Básica de um Testador IEC 61850





Ferramentas CONPROVE



Vantagens das Ferramentas CONPROVE



- Instrumentação Virtual;
- Suporte Técnico: email, whatsapp, telefone, Acesso Remoto;
- Tutoriais intuitivos;
- Manutenção e treinamento no Brasil;
- Gerenciamento dos resultados dos testes.

CONPROVE Test Center - CTC





Differential

Os principais relés diferenciais do mercado já possuem uma máscara onde o nome de seus ajustes são idênticos aos do software. De modo a facilitar a parametrização do teste para o usuário.

Usuário
ABB REB-670 (BCZTPDIF, BCZSPDIF)
ABB REB-670 (BUTPTRC, BUSPTRC)
ABB RET/REG-316 (BETA)
ABB RET-521 (BETA)
ABB RET-543
ABB RET/RED-615
ABB RET/REG-620/630
ABB RET/REG/RED-670
ABB SPAD-346C
AREVA KBCH 120,130,140
AREVA MiCOM-P34X
AREVA MiCOM-P631/P632
AREVA MiCOM-P633/P634
MiCOM-P54X (BETA)
MiCOM-P64X
GE 345 (BETA)
GE 489
GE 845/869/889
GE DTP
GE SR745
GE SR745 (Firmware até 1999)
GE T60 (Firmware até 3.5)
GE T60/G60/M60
INGETEA PD250
NARI PCS-978
Reyrolle 7SG14 DUOBIAS-M
Reyrolle 7SR24/7SR54 (BETA)
SCHNEIDER P3T32
SCHNEIDER Sepam 80 (T)
SCHNEIDER Sepam 80 (M) (BETA)
SEL 300G (G)
SEL 300G (T)
SEL 700G
SEL 387/587
SEL 487
SEL 787
SIEMENS 7SD600 (Siprotec 4)
SIEMENS 7SD5/7SD61 (Siprotec 4)
SIEMENS 7UT/7UM (Siprotec 4)
SIEMENS 7SD8x/7SL8x (Siprotec 5)
SIEMENS 7UT8x (Siprotec 5)
ZIV IDF/IDV/IDX

Distance

Os principais relés de distância do mercado já possuem uma máscara onde o nome de seus ajustes são idênticos aos do software. De modo a facilitar a parametrização do teste para o usuário.

Desenhar...
Desenhar...
Quadrilateral
Mho
Lente/Tomate
ABB Rel650 - Quadr.
ABB Rel650 - Mho.
ABB Rel670/Ret670 - Quadr.
ABB Rel670/Ret670 - Mho
AEG SD36
Schneider/Areva PD521 - Polygon
Schneider/Areva PD521 - Circle
Schneider/Areva P43x - Polygon
Schneider/Areva P43x - Circle
Schneider/Areva P441, P442 e P444
Schneider/Areva P54x, P446, P443 - Quadr.
Schneider/Areva P54x, P446 - Mho
Schneider P34x - Prot. Impedância
Schneider P34x - Prot. PSlip
Schneider P34x - Prot. Subexcitação
Schneider Série 80 - Prot. Subexcitação
GE D60 - Quadr.
GE D60 - Mho
GE G60 - Prot. Impedância
GE G60 - Prot. Subexcitação
GE 489 - Prot. Impedância
GE 489 - Prot. Subexcitação
GEC MicroMho (Zn01)
GEC MicroMho (Zn02)
GEC MicroMho (Zn03)
NARI PCS 902 - Quadr.
NARI PCS 902 - Mho
NARI PCS 902 - Mho + Quadr.
SEL 300G - Prot. Impedância
SEL 300G - Prot. Subexcitação
SEL 311C/321 - Quadr.
SEL 311C/321 - Mho
SEL 411 - Quadr.
SEL 411 - Mho
SEL 421 - Quadr.
SEL 421 - Mho
SIEMENS 7SA6/7SA8/7SL8 - Quadr.
SIEMENS 7SA6 - Circ.
SIEMENS 7SA8/7SL8 - Mho
SIEMENS 7UM6 - Prot. Impedância
SIEMENS 7UM6/7UM8 - Prot. Subexcitação
TOSHIBA GRZ100
ZIV DLF - Mho
ZIV DLF - Quadr.
Transf. Admit. em Imped. - Subexcitação



Test Plan 2.02.194 (64 Bits) - CE-6710 (0481119)

Arquivo Início Exibir Opções Software

Config Hrd Conexão Direc Canais Recortar Copiar Excluir Colar Geração Iniciar Pausar Parar Próximo Módulo Limpar teste Limpar todos Próximo Plano Plano de Teste Cfg Hard Grupo Módulos Teste Apresentar Relatório Restaurar Layout Visualizar Relatório

Planos de Teste

Testes	Status
Plano de Teste 1	
Distance_1	Aprovado
Volts/Hertz_1	Aprovado
Synchronism_1	Aprovado
Power Directional_1	Aprovado
Overcurrent_1	Aprovado
Sequencer_1	Aprovado
PSB OoS_1	Aprovado
Ramp_1	Aprovado
Differential_1	Não Testado
Hamonic Restraint_1	Não Testado

Test Plan

Realiza testes em sequência de diferentes softwares do CTC. Tem o recurso de adicionar um teste previamente salvo, criar grupos de plano de testes, criar sequências de espera, criar módulos de teste e estipular uma porcentagem de aprovação.

Inserir no Plano de Teste

Grupo Pausa Abrir Exe

Abrir Texto Ajustes VCC Aux

Hardware Direc + Hard Arquivo

Quick Sequencer Ramp

Transient Playback Master Differential

Distance PSB OoS Hamonic Restraint

Synchronism Overcurrent Volts/Hertz

Lista de Erros Status Proteção

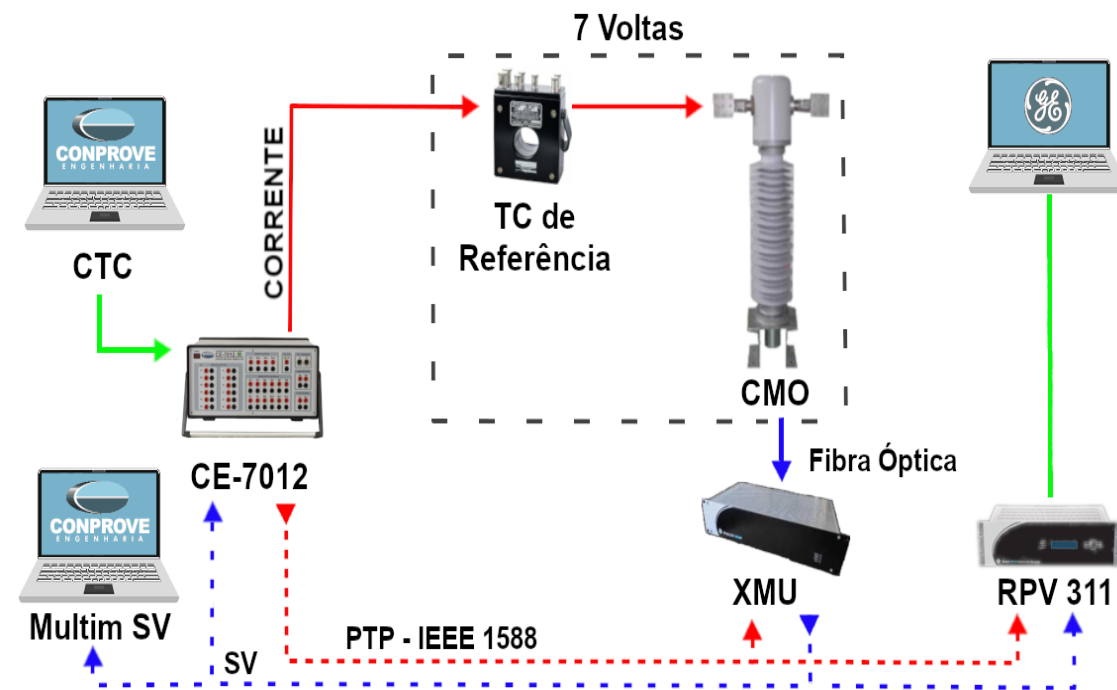
OFF Line Novo ...

Fonte Aux: 0,00 V

Testes em SE Digitais



- ✓ Perda de sincronismo
- ✓ Perda de mensagens SV
- ✓ Resposta em frequência
- ✓ Tempo de atraso da digitalização
- ✓ Precisão
- ✓ Conformidade da formatação da informação
- ✓ Teste de integração (Interoperabilidade)
- ✓ Teste de NCIT/MU e SAMU
- ✓ Testes funcionais
- ✓ Teste de comunicação (link, sobrecarga)



Testes em SE Digitais



- ✓ **Sincronismo de tempo** (mesma fonte de sincronismo para a mala de teste e o objeto de teste): **IRIG-B, PTP, CE- GPS e GPS Integrado**
- ✓ Capacidade de **simulação**: Simulation bit, Test bit
- ✓ Configuração do teste via arquivos SCL
- ✓ Injeção de sinais analógicos de primário e secundário (CE-7012) e secundário (CE-67xx)
- ✓ Envio e recebimento de **mensagens SV**
- ✓ Sinais binários (entrada/saída);
- ✓ Envio e recebimento de **mensagens GOOSE**
- ✓ Sniffer GOOSE e SV





Simulação de erros no envio das mensagens GOOSE

- Permite avaliar o comportamento do IED em cada condição de erro definida
- Permite avaliar o esquema de proteção em situações de contingência
 - Mudanças de grupo de ajuste, bloqueios de funções, envio de alarmes, etc

Configura Simulação de Erro

Selecione para configurar:
GOOSE_Msg_1

Configuração

Tipo de Simulação: Perda de Pacote

Config. Perda de Pacote: Sem Erros, Perda de Pacote, Atraso de Pacote, Pacote Duplicado, Pacote Corrompido, Perda da Mensagem

Nº Pacotes:

Posições:

Ind	Seq. Number
1	3
2	6
3	15
4	21
5	22
6	23
7	24

OK Cancelar



Simulação de erros no envio das mensagens SV

- Permite avaliar o comportamento do IED em cada **condição de erro** definida
- Permite avaliar o esquema de **proteção** em situações de **contingência**
 - Mudanças de grupo de ajuste, bloqueios de funções, envio de alarmes, etc

Configura Simulação de Erro

Selecione para configurar:
SMV_Msg_1

Configuração

Tipo de Simulação: Perda de Pacote

Config. Perda de Pacote

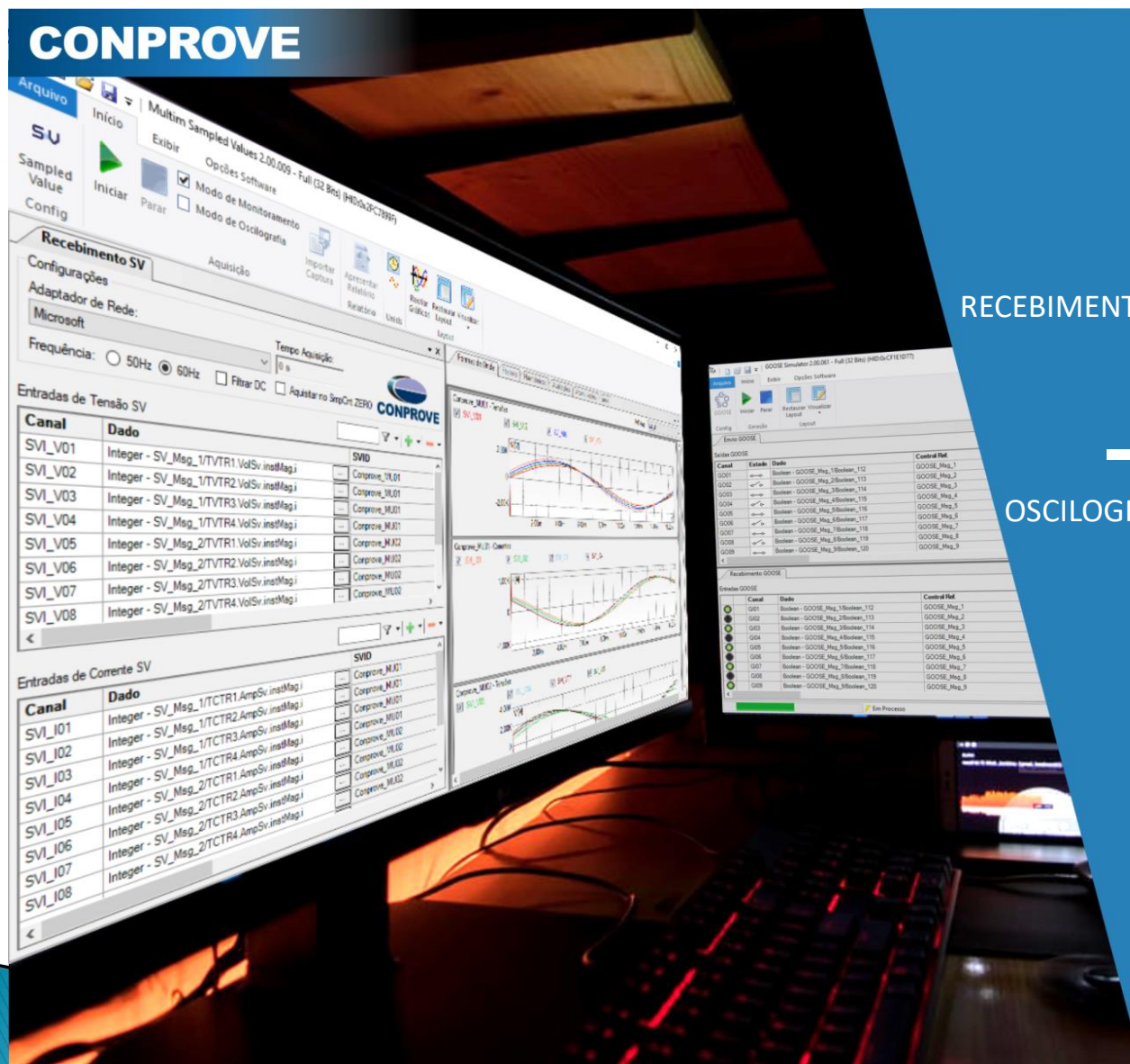
Nº Pacotes Perdidos

Posições de Perda

Ind	Sample
1	80
2	96
3	200
4	296
5	400
6	496
7	600
8	696
9	800
10	896

☐ Simular Perda de Sincronismo Real (P/ Todas as MUs)

OK Cancelar



MULTIMSV

RECEBIMENTO DE MENSAGENS
SAMPLED VALUES

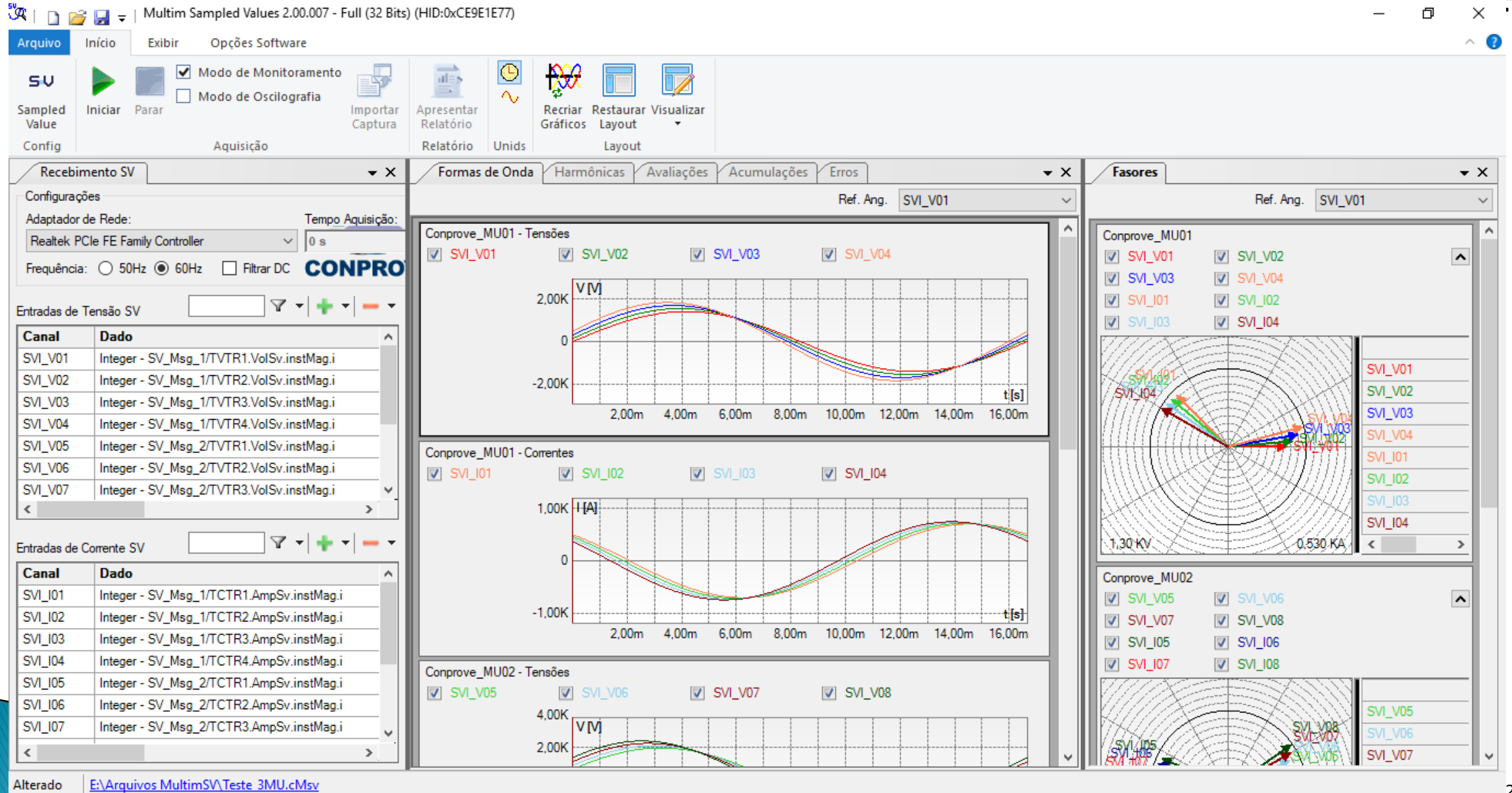
SIMULGOOSE

ENVIO E RECEBIMENTO DE
MENSAGENS GOOSE

OSCILOGRAFIA DAS FORMAS
DE ONDAS
E SUPERVISÃO
DO TRÁFEGO
E SINAIS

MANIPULAÇÃO DO CONTEÚDO,
TEMPO
DE REPETIÇÃO, PRIORIDADE
E OUTROS ATRIBUTOS

MultimSV - Oscilografia





Multim Sampled Values 2.00.007 - Full (32 Bits) (HID:0xCE9E1E77)

Arquivo Início Exibir Opções Software

SV Iniciar Parar ☒ Modo de Monitoramento ☐ Modo de Oscilografia

Config Importar Captura Apresentar Relatório Relatório Unids Recriar Gráficos Restaurar Layout Visualizar Layout

Recebimento SV

Configurações

Adaptador de Rede: Realtek PCIe FE Family Controller Tempo Aquisição: 0 s

Frequência: ☐ 50Hz ☒ 60Hz ☐ Filtrar DC

Entradas de Tensão SV

Canal	Dado	SVID
SVI_V01	Integer - SV_Msg_1/TVTR1.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V02	Integer - SV_Msg_1/TVTR2.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V03	Integer - SV_Msg_1/TVTR3.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V04	Integer - SV_Msg_1/TVTR4.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V05	Integer - SV_Msg_2/TVTR1.VolSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_V06	Integer - SV_Msg_2/TVTR2.VolSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_V07	Integer - SV_Msg_2/TVTR3.VolSv.instMag.i	Conprove_MU02

Entradas de Corrente SV

Canal	Dado	SVID
SVI_I01	Integer - SV_Msg_1/TCTR1.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I02	Integer - SV_Msg_1/TCTR2.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I03	Integer - SV_Msg_1/TCTR3.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I04	Integer - SV_Msg_1/TCTR4.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I05	Integer - SV_Msg_2/TCTR1.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_I06	Integer - SV_Msg_2/TCTR2.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_I07	Integer - SV_Msg_2/TCTR3.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU02

Alterado E:\Arquivos MultimSV\Teste 3MU.cMsv

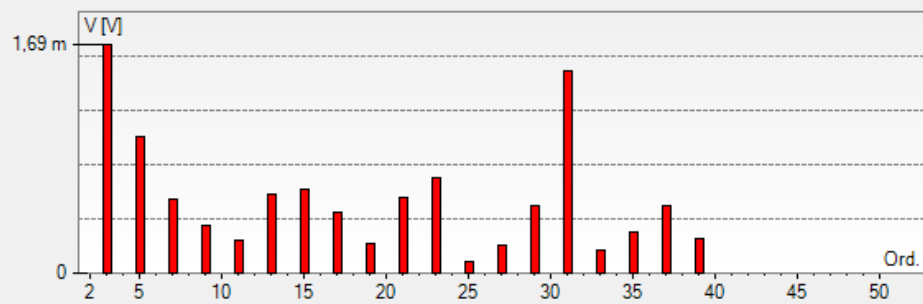
Formas de Onda Harmônicas Avaliações Acumulações Erros Fasores

Ref. Ang. SVI_V01

Conprove_MU01

Harmônicas Canal: SVI_V01 RMS

Janela: 1 /fn [s] t. Ini: 0 s t. Fim: 16,67 ms Ignorar Mod <: 0




Ord	Mod	Ang
DC	0°	0°
01	1,000 KV	0,000009°
02	0°	0°
03	1,69 mV	209,1°
04	0°	0°
05	1,00 mV	154,8°
06	0°	0°
07	0,543 mV	153,1°
08	0°	0°
09	354,5 μV	228,9°

Conprove_MU02

Harmônicas Canal: SVI_V05 RMS

Janela: 1 /fn [s] t. Ini: 0 s t. Fim: 16,67 ms Ignorar Mod <: 0



Ord	Mod	Ang
DC	0°	0°
01	1,40 KV	20,00°
02	349,5 μV	71,00°
03	1,11 mV	267,5°

MultimSV – Detecção de Erros



Multim Sampled Values 2.00.007 - Full (32 Bits) (HID:0xCE9E1E77)

Arquivo Início Exibir Opções Software

SV Sampled Value Config

Iniciar Parar

☒ Modo de Monitoramento
☐ Modo de Oscilografia

Importar Captura Apresentar Relatório Unids Layout

Recriar Gráficos Restaurar Layout Visualizar

Recebimento SV

Configurações

Adaptador de Rede: Realtek PCIe FE Family Controller

Tempo Aquisição: 0 s

Frequência: ☐ 50Hz ☒ 60Hz ☐ Filtrar DC

CONPROVE

Entradas de Tensão SV

Canal	Dado	SVID
SVI_V01	Integer - SV_Msg_1/TVTR1.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V02	Integer - SV_Msg_1/TVTR2.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V03	Integer - SV_Msg_1/TVTR3.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V04	Integer - SV_Msg_1/TVTR4.VolSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_V05	Integer - SV_Msg_2/TVTR1.VolSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_V06	Integer - SV_Msg_2/TVTR2.VolSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_V07	Integer - SV_Msg_2/TVTR3.VolSv.instMag.i	Conprove_MU02

Entradas de Corrente SV

Canal	Dado	SVID
SVI_I01	Integer - SV_Msg_1/TCTR1.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I02	Integer - SV_Msg_1/TCTR2.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I03	Integer - SV_Msg_1/TCTR3.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I04	Integer - SV_Msg_1/TCTR4.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU01
SVI_I05	Integer - SV_Msg_2/TCTR1.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_I06	Integer - SV_Msg_2/TCTR2.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU02
SVI_I07	Integer - SV_Msg_2/TCTR3.AmpSv.instMag.i	Conprove_MU02

Formas de Onda Harmônicas Avaliações Fasores Acumulações Erros

Conprove_MU01 Conprove_MU02 Conprove_MU03

Estatísticas para o tempo entre os frames SV:

Tempo Min 0,954 μ s
Tempo Med 208,523 μ s
Tempo Max 10,618 ms

Erros:

Erro 001	12:17:07,069336	Sem Dados
Erro 002	13:05:19,788279	Sem Dados
Erro 003	13:19:18,792846	Sem Dados
Erro 004	13:21:37,786215	Sem Dados
Erro 005	13:34:58,785725	Sem Dados
Erro 006	13:59:17,790008	Sem Dados
Erro 007	14:00:58,792325	Sem Dados
Erro 008	14:12:30,782491	Sem Dados
Erro 009	14:18:45,787034	Sem Dados
Erro 010	14:22:12,784940	Sem Dados
Erro 011	14:30:46,927040	Sem Dados
Erro 012	14:36:56,788329	Sem Dados

Alterado E:\Arquivos MultimSV\Teste_3MU.cMsv

SimulGOOSE – Interface Principal



GOOSE Simulator 2.00.035 - Full (32 Bits) (HID:0xCC9E1D77)

Arquivo Início Exibir Opções Software

GOOSE Iniciar Parar Restaurar Layout Visualizar Layout

Config Geração Layout

Envio GOOSE

Saídas GOOSE

Canal	Estado	Dado	Control Ref.	Data Set
GO01		BitString[13] - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO1.q	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
GO02		Boolean - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO1.stVal	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
GO03		BitString[13] - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO2.q	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
GO04		Boolean - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO2.stVal	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
GO05		BitString[13] - IED_7SACTRL/Q0GGIO1.SPCSO3.q	IED_7SACTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7SACTRL/LLN0\$DataSet1
GO06		Boolean - IED_7SACTRL/Q0GGIO1.SPCSO3.stVal	IED_7SACTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7SACTRL/LLN0\$DataSet1
GO07				
GO08				
GO09				

Recebimento GOOSE

Entradas GOOSE

	Canal	Dado	Control Ref.	Data Set
	GI01	BitString[13] - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO1.q	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
	GI02	Boolean - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO1.stVal	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
	GI03	BitString[13] - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO2.q	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
	GI04	Boolean - IED_7UTCTRL/Q0GGIO1.SPCSO2.stVal	IED_7UTCTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7UTCTRL/LLN0\$DataSet1
	GI05	BitString[13] - IED_7SACTRL/Q0GGIO1.SPCSO3.q	IED_7SACTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7SACTRL/LLN0\$DataSet1
	GI06	Boolean - IED_7SACTRL/Q0GGIO1.SPCSO3.stVal	IED_7SACTRL/LLN0\$GO\$Control_DataSet1	IED_7SACTRL/LLN0\$DataSet1
	GI07			
	GI08			
	GI09			

Adapt / Cronômetro

Adaptadores de Rede: Realtek PCIe FE Family Controller

Cronômetro: Interf. Parada Em Processo

Desabilitada 2,19 s

Msg GOOSE Recebidas

GI01 + Informações

Msg GOOSE Recebida:
 State Number: 8
 Sequence Number: 1
 Tipo Dado: BitString (1000000000000)
 Valor: TRUE
 Tempo: 520,883 µs

Atenção: O cronômetro tem como referência o clock do micro.

Em Processo



Monitoramento

Assim como utilizamos os **oscilógrafos** para termos os **registros** dos sinais elétricos da subestação no caso da ocorrência de **eventos**, com a **escalada tecnológica** das **subestações**, se tornando cada vez mais **digitais** e baseadas em **redes de comunicação**, é condição essencial que essa rede seja **monitorada** e que sejam gerados **logs** com as informações da rede nas situações de eventos.

Dessa forma, **ferramentas especializadas** devem ser utilizadas para realizar esta importante tarefa, suportando a operação das subestações e contribuindo para a **segurança e estabilidade do sistema elétrico** de forma geral.

Por quê monitorar?



- **Detecção precoce** de falhas;
- **Acompanhamento** das condições operacionais da rede;
- **Redução do tempo** de indisponibilidade através do rastreamento de elementos defeituosos na rede;
- **Ferramentas especializadas**;
- **Registro** de todos os **eventos** da rede;
- **Segurança e estabilidade** do sistema elétrico;



Procedimentos de Rede - ONS



Operador Nacional
do Sistema Elétrico

Subsistema

Requisitos mínimos
proteção, de registro
de teleproteção

Em suma, um
“oscilógrafo” de rede

• Detecção e registro de anomalias, perda de
mensagem ou ausência de mensagens

perda do sinal de

tempos anormais de

dispositivos independentes

reção

capacidade de armazenamento para registros de
eventos

Sincronização de tempo



- Importância da sincronização temporal nas redes IEC 61850: **sistemas distribuídos;**
- **PTP IEEE 1588;**
- **Performance das funções de proteção depende do sincronismo:**
 - **Proteção diferencial** – diferentes MUs;
 - **Funções distribuídas;**
- Para medir e calcular as rotinas que demandam **precisão temporal** é necessário **hardware adequado;**
- **Resolução da Ferramenta deve ser adequada**

Soluções para Monitoramento



A **CONPROVE** fabrica dispositivos híbridos **hardware/software** capazes de prover o monitoramento das redes nas subestações:

- **Comparação das mensagens** em trânsito com os arquivos .scl
 - Mensagens **não previstas ou ausência** de mensagens
 - Mensagens com **parâmetros divergentes** ou com **perda de integridade**
- **Perda de pacotes**, pacotes **duplicados** ou **corrompidos**
- Pacotes **fora de ordem**

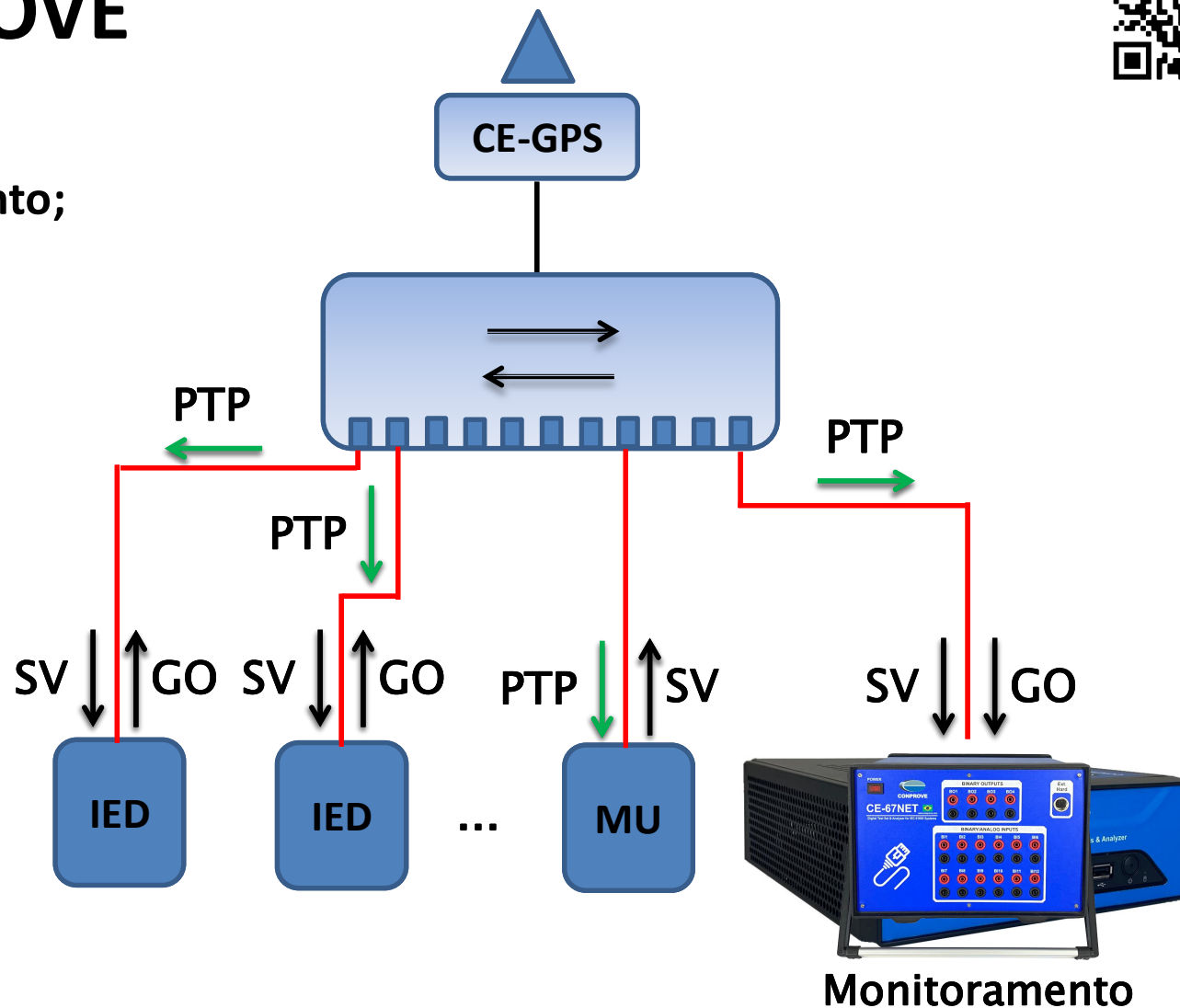
Soluções para Monitoramento



- **Condição do clock** de sincronismo (GrandMaster mode, BMCA, holdover)
- **Falha na sincronização** dos dispositivos
- **Funções estatísticas:**
 - Tempo entre frames, tempo de processamento, transfer time
 - Jitter e latência das mensagens
- Gravação de **logs**
- Gravação de “oscilografias” .pcap



- ▶ **Sampled Values:**
 - Tempo de propagação e processamento;
 - Tempo entre frames;
 - Perdas e erros;
 - Flag de sincronismo.
- ▶ **GOOSE:**
 - Ausência de mensagens;
 - Tempo de retransmissão;
 - Ordenação de SqNum e StNum;
 - Transfer Time.
- ▶ **PTP:**
 - Announce/Sync frames;
 - Erros e jitter.



Log de Eventos



- **Lista** todos os **eventos** por ordem de ocorrência;
- Permite uso de **filtros por categoria, gravidade** ou por interface de rede;
- “**Oscilografia**” de **tráfego** da rede em formato **.pcap**
- **Sincronização PTP**

Log de Eventos



Network Analysis and Diagnostics 2.02.200 Build 44 Beta (64 Bits) - Generic PC (Net) (/F7HUN3) BUILD 33 - Npcap

Arquivo Início Exibir Opções Software

Importar SCL Adicionar IED Remover Orfão -> IED Teste Múltiplo Comparar SCL Orfãos Iniciar Estatística Supervisão Iniciar Iniciar Gravação Parar Limpar Direc Canais Conex Config Hardware

Arquivo SCL Multi Teste Verificações Limpeza

Origem Geral Comparação SCL x Rede Orfão Estatística Supervisão Gravação

Configuração Lista de Eventos

Filtros

Classificação

☒ Crítico ☒ Aviso ☒ Informação

Categoria

☒ GOOSE ☒ Sampled Value ☒ PTP ☒ Dispositivo ☒ Outros

Nº	C.	Data	Dispositivo	Interface	Categoria	Evento	IED
26	✖	02/08/2023 13:54:46.487600	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Sem erro de formatação	MUPM
25	✖	02/08/2023 13:54:36.487550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Erro de formatação	MUPM
24	⚠	02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto	MUPM
23	⚠	02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto	MUPM
22	✖	02/08/2023 13:54:09.000300	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Fora de sequência	MUPM
21	✖	02/08/2023 13:54:09.000300	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	TTL expirado - Finalizado	MUPM
20	✖	02/08/2023 13:54:09.000270	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Fora de sequência	MUPM
19	✖	02/08/2023 13:54:09.000270	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	TTL expirado - Finalizado	MUPM
18	✖	02/08/2023 13:53:52.543550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Time to live (TTL) expirado	MUPM
17	✖	02/08/2023 13:53:52.543550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Time to live (TTL) expirado	MUPM
16	✖	02/08/2023 13:53:19.972400	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Time to live (TTL) expirado	MUPM
15	✖	02/08/2023 13:53:19.972400	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Time to live (TTL) expirado	MUPM
14	✖	02/08/2023 13:53:17.529910	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL	PMN2
13	✖	02/08/2023 13:53:17.529880	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	PMN2
12	✖	02/08/2023 13:53:17.025330	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL	MUPM
11	✖	02/08/2023 13:53:17.025310	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	MUPM
10	✖	02/08/2023 13:53:17.023720	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL	PMN2
9	✖	02/08/2023 13:53:17.023690	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	PMN2
8	⚠	02/08/2023 13:53:16.931130	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	SV	Nunca visto	MUPM
7	⚠	02/08/2023 13:53:16.907790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	SV	Nunca visto	MUPM
6	✖	02/08/2023 13:53:16.607250	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL	MUPM
5	✖	02/08/2023 13:53:16.607210	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	MUPM
4	✖	02/08/2023 13:53:15.935140	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	SV	Time Out	MUPM
3	✖	02/08/2023 13:53:15.911790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	SV	Time Out	MUPM
2	ⓘ	02/08/2023 13:53:15.831130	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	Dispositivo	Link estabelecido	-
1	ⓘ	02/08/2023 13:53:15.807790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	Dispositivo	Link estabelecido	-

Data: 02/08/2023 13:54:36.487550 Dispositivo: HR01 (CE-Net4M:4055)

Classificação: Crítico Interface: ETH2

Categoria: GOOSE Tráfego da rede: Download PCAP

Evento: Erro de formatação

Nº Bytes Recebidos: 280 Bytes

Origem: MUPMN2_5L1 (MUPMN2_5L1Application/LLN05)

MAC destino: 01:0C:0D:01:00:31

Alterado C:\Users\Conprove\Desktop\...Evento_2023_08_02.ctAr

Nº	C.	Data	Dispositivo	Interface	Categoria	Evento
26	✖	02/08/2023 13:54:46.487600	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Sem erro de formatação
25	✖	02/08/2023 13:54:36.487550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Erro de formatação
24	⚠	02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto
23	⚠	02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto
22	✖	02/08/2023 13:54:09.000300	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Fora de sequência
21	✖	02/08/2023 13:54:09.000300	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	TTL expirado - Finalizado
20	✖	02/08/2023 13:54:09.000270	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Fora de sequência
19	✖	02/08/2023 13:54:09.000270	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	TTL expirado - Finalizado
18	✖	02/08/2023 13:53:52.543550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Time to live (TTL) expirado
17	✖	02/08/2023 13:53:52.543550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Time to live (TTL) expirado
16	✖	02/08/2023 13:53:19.972400	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Time to live (TTL) expirado
15	✖	02/08/2023 13:53:19.972400	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Time to live (TTL) expirado
14	✖	02/08/2023 13:53:17.529910	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL
13	✖	02/08/2023 13:53:17.529880	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL
12	✖	02/08/2023 13:53:17.025330	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL
11	✖	02/08/2023 13:53:17.025310	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL
10	✖	02/08/2023 13:53:17.023720	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL
9	✖	02/08/2023 13:53:17.023690	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL
8	⚠	02/08/2023 13:53:16.931130	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	SV	Nunca visto
7	⚠	02/08/2023 13:53:16.907790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	SV	Nunca visto
6	✖	02/08/2023 13:53:16.607250	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL
5	✖	02/08/2023 13:53:16.607210	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL
4	✖	02/08/2023 13:53:15.935140	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	SV	Time Out
3	✖	02/08/2023 13:53:15.911790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	SV	Time Out
2	ⓘ	02/08/2023 13:53:15.831130	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	Dispositivo	Link estabelecido
1	ⓘ	02/08/2023 13:53:15.807790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	Dispositivo	Link estabelecido

Log de Eventos



Network Analysis and Diagnostics 2.02.200 Build 44 Beta (64 Bits) - Generic PC (Net) (/F7HUN3) BUILD 33 - Npcap

Arquivo Início Exibir Opções Software

Importar SCL Adicionar IED Remover Orfão Orfão -> IED Teste Múltiplo Comparar SCL Orfãos Iniciar Estatística Supervisão Iniciar Inicial Gravação Parar Limpar Direc Canais Config Hrd Config Sync Apresentar Relatório Restaurar Layout

Arquivo SCL Multi Teste Verificações Limpeza Hardware Relatório Layout

Origem Geral Comparação SCL x Rede Orfão Estatística **Supervisão** Gravação

Configuração **Lista de Eventos**

Filtros

Classificação ☒ Crítico ☒ Aviso ☒ Informação

Categoria ☒ GO GOOSE ☒ SV Sampled Value ☒ PTP ☒ Dispositivo ☒ Outros ☐ Apenas Eventos com PCAP

Download Selecionados Download All Arquivo ÚNICO Excluir Eventos Ler Eventos

Mostrando 26 de 26

Nº	C.	Data	Dispositivo	Interface	Categoria	Evento	IED	Detalhes
26		02/08/2023 13:54:46.487600	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Sem erro de formatação	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1
25		02/08/2023 13:54:36.487550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Erro de formatação	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1: Nº Bytes Recebidos: 280 Bytes (Size / Number of DataSet Entries)
24		02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1
23		02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1

Filtros

Classificação

☒ Crítico ☒ Aviso ☒ Informação

Categoria

☒ GO GOOSE ☒ SV Sampled Value ☒ PTP ☒ Dispositivo ☒ Outros

☐ Apenas Eventos com PCAP

13		02/08/2023 13:53:17.529880	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	PMN2_5L1	PMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet: TimeLive:3000 (4000)+ NumDatSetEntries:40 (38)
12		02/08/2023 13:53:17.025330	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL	MUPMN2_5D1	MUPMN2_5D1ComSupervision_GOOSE/LLN0\$GO\$Control_DataSet: TimeLive:3000 (4000)
11		02/08/2023 13:53:17.025310	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	MUPMN2_5D1	MUPMN2_5D1ComSupervision_GOOSE/LLN0\$GO\$Control_DataSet: TimeLive:3000 (4000)
10		02/08/2023 13:53:17.023720	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL	PMN2_5L1	PMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1: TimeLive:3000 (4000)
9		02/08/2023 13:53:17.023690	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	PMN2_5L1	PMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1: TimeLive:3000 (4000)
8		02/08/2023 13:53:16.931130	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	SV	Nunca visto	MUPMN2_5L1	MUP5AX_E_ST1
7		02/08/2023 13:53:16.907790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	SV	Nunca visto	MUPMN2_5L1	MUP5AX_E_ST1
6		02/08/2023 13:53:16.607250	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Comparação SCL	MUPMN2_5D1	MUPMN2_5D1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet: TimeLive:3000 (4000)
5		02/08/2023 13:53:16.607210	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Comparação SCL	MUPMN2_5D1	MUPMN2_5D1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet: TimeLive:3000 (4000)
4		02/08/2023 13:53:15.935140	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	SV	Time Out	MUPMN2_5L1	MUP5AX_E_ST1: Tempo: 4,00 ms
3		02/08/2023 13:53:15.911790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	SV	Time Out	MUPMN2_5L1	MUP5AX_E_ST1: Tempo: 4,00 ms
2		02/08/2023 13:53:15.831130	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	Dispositivo	Link estabelecido	-	
1		02/08/2023 13:53:15.807790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	Dispositivo	Link estabelecido	-	

Data: 02/08/2023 13:54:36.487550 Dispositivo: HR01 (CE-Net4M:4055)

Classificação: Crítico Interface: ETH2

Categoria: GOOSE Tráfego da rede: Download PCAP

Evento: Erro de formatação

Nº Bytes Recebidos: 280 Bytes

Origem: MUPMN2_5L1 (MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1)

MAC destino: 01:0C:CD:01:00:31



Network Analysis and Diagnostics 2.02.200 Build 44 Beta (64 Bits) - Generic PC (Net) (F7HUN3) BUILD 33 - Npcap

Arquivo

Início

Exibir

Opções Software

Importar SCL

Adicionar IED

Remover IED

Orfão -> IED

Teste Múltiplo

Comparar SCL

Orfãos

Iniciar Estatística

Iniciar Supervisão

Iniciar Gravação

Parar

Limpar

Dirigir Canais

Config Hrd

Config Sync

Apresentar Relatório

Restaurar Layout

Arquivo SCL

Multi Teste

Verificações

Limpeza

Hardware

Relatório

Layout

Origem

Geral

Comparação SCL x Rede

Orfão

Estatística

Supervisão

Gravação

Configuração

Lista de Eventos

Filtros

Classificação

☒ Crítico

☒ Aviso

☒ Informação

Categoria

☒ GOOSE

☒ Sampled Value

☒ PTP

☒ Dispositivo

☒ Outros

Apenas Eventos com PCAP

Download Selecionados

Download All Arquivo ÚNICO

Excluir Eventos

Ler Eventos

Mostrando 26 de 26

Nº	C.	Data	Dispositivo	Interface	Categoria	Evento	IED	Detalhes
26	✖	02/08/2023 13:54:46.487600	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Sem erro de formatação	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1
25	✖	02/08/2023 13:54:36.487550	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Erro de formatação	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1; Nº Bytes Recebidos: 280 Bytes (Size / Number of DataSet Entries)
24	⚠	02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1
23	⚠	02/08/2023 13:54:16.943040	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	GOOSE	Nunca visto	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1
22	✖	02/08/2023 13:54:09.000300	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Fora de sequência	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1; SequencNum: 0 (59)
21	✖	02/08/2023 13:54:09.000300	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	TTL expirado - Finalizado	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1
20	✖	02/08/2023 13:54:09.000270	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	Fora de sequência	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet; SequencNum: 0 (59)
19	✖	02/08/2023 13:54:09.000270	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	GOOSE	TTL expirado - Finalizado	MUPMN2_5L1	MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet

Data: 02/08/2023 13:54:36.487550

Classificação: Crítico

Categoria: GOOSE

Evento: Erro de formatação

Nº Bytes Recebidos: 280 Bytes

Dispositivo: HR01 (CE-Net4M:4055)

Interface: ETH2

Tráfego da rede: Download PCAP

Origem: MUPMN2_5L1 (MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1)

MAC destino: 01:0C:CD:01:00:31

2	ⓘ	02/08/2023 13:53:15.831130	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH2	Dispositivo	Link estabelecido	-	
1	ⓘ	02/08/2023 13:53:15.807790	HR01 (CE-Net4M:4055)	ETH1	Dispositivo	Link estabelecido	-	

Data: 02/08/2023 13:54:36.487550

Classificação: Crítico

Categoria: GOOSE

Evento: Erro de formatação

Nº Bytes Recebidos: 280 Bytes

Dispositivo: HR01 (CE-Net4M:4055)

Interface: ETH2

Tráfego da rede: Download PCAP

Origem: MUPMN2_5L1 (MUPMN2_5L1Application/LLN0\$GO\$Control_DataSet_1)

MAC destino: 01:0C:CD:01:00:31

Alterado C:\Users\Conprove\Desktop\...Evento_2023_08_02.ctAr

Sincronismo PTP



Sincronização

Entrada de Sincronização e Disparo:

IEEE-1588

Config. OCS

Modo MAC Origem

Automática

< VLAN

Habilitado

Sim

ID

1

Prioridade

4

< Taxa de Envio

PathDelayReq

1s

Nº Domínio

0

Habilitar PPS

Sim

Habilitar IRIGB

Sim

Precisão Desejada

1us

Última Leitura

Pronto

Refresh

Reset

Data e Hora:

08/08/2023 17:56:09

(GMT)

Disparo:

(GMT)

Config. OCM

Modo MAC Origem

Automática

Nº Domínio

0

< Flag Field Octet1

Flag_Leap61

Não

Flag_Leap59

Não

Flag_CurrentUTCOffsetValid

Sim

Flag_PTPTimeScale

Sim

Status OCS:

Offset:

175 ns

Delay:

505 ns

Desabilitado

Utilizar Base Clock na Geração

Dobrar Freq. da Base Clock

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

Saída de Sincronização IRIG/Clock:

Não Utilizar

Saída de Sincronização 1588:

Não Utilizar

OK

Cancelar

Eventos de Monitoramento

HR01 (CE-Net4M:4055)

ETH1 ETH2 ETH3 ETH4

Eventos Monitorados

Filtros: ☒ ☒ Crítico ☒ ☒ Aviso ☒ ☒ Informação
☒ Gravação PCAP

☒ **GO** GOOSE

Evento	PCAP
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Time to live (TTL) expirado	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Fora de sequência	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Erro de formatação	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Transfer time maior 3 ms	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Comparação SCL	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Nunca visto	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Validade 'GOOD' mudou	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Test Bit do Quality mudou	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Alteração nos Bits do Time Quality	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Clock não sinc. (Time Quality)	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Mudança rápida SttNum 15 s 10	<input checked="" type="checkbox"/>

☒ **PTP**

Evento	PCAP
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Perda da sincronização	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento de clock	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Tempo entre mensagens	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Múltiplos mestres	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Perda de mensagens	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Mudou precisão do mestre	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Mudou a classe do clock	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Estabeleceu sincronização	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Mudou ID do mestre	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Atualizou offset do UTC	<input checked="" type="checkbox"/>

☒ **SV** Sampled Values

Evento	PCAP
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Time Out	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Fora de sequência	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Erro de formatação	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Processamento maior 5,00 ms	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Comparação SCL	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Nunca visto	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Validade 'GOOD' mudou	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Test Bit do Quality mudou	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento do clock	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Flag de sincronismo mudou	<input checked="" type="checkbox"/>

☒ **Dispositivo**

Evento	PCAP
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Sobrecarga	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Link estabelecido	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Link perdido	<input checked="" type="checkbox"/>

☒ **Outros**

Evento	PCAP
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> GO Não previsto	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> SV Não previsto	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Redundância PRP	<input checked="" type="checkbox"/>





➤ Permite **avaliar** o comportamento da **MU** e/ou da **rede** utilizada diante de vários cenários:

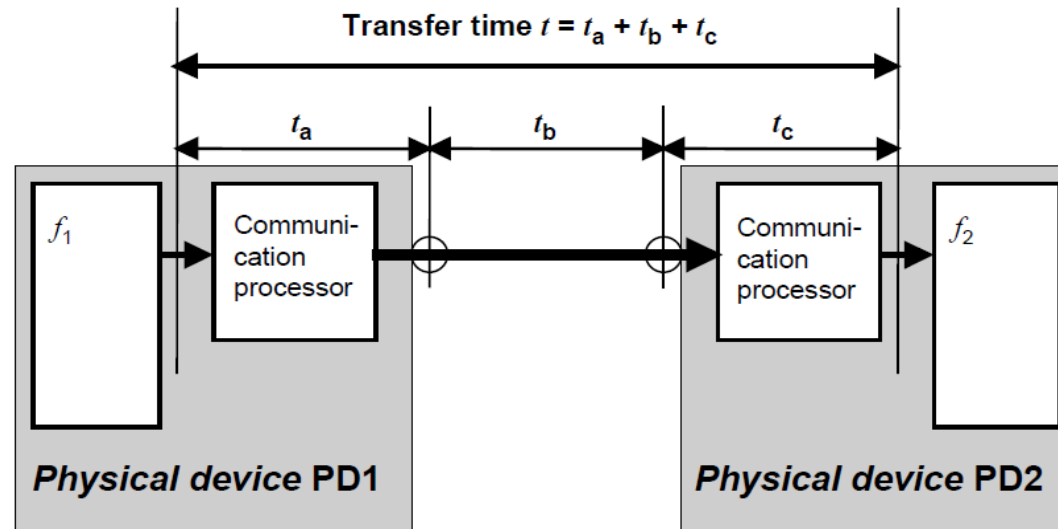
- Análise de **perda** de frames;
- Análise de **ordenação** de frames;
- Frames **duplicados, corrompidos**
- Condição de **sincronismo**;
- Tempo de **digitalização + processamento**;
- Tempo **entre frames**;
- Outros.



➤ Permite **avaliar** o comportamento do **dispositivo publicador** e/ou da **rede**:

- Análise de **perda** de frames;
- Análise de **ordenação** de frames;
- Frames **duplicados, corrompidos**
- Condição de **sincronismo (Time Quality)**;
- **Transfer Time**;
- Outros.

Transfer Time GOOSE



Transfer time class	Transfer time [ms]	Application examples: Transfer of
TT0	>1 000	Files, events, log contents
TT1	1 000	Events, alarms
TT2	500	Operator commands
TT3	100	Slow automatic interactions
TT4	20	Fast automatic interactions
TT5	10	Releases, status changes
TT6	3	Trips, blockings



➤ Permite **avaliar** o comportamento do **sincronismo temporal** por PTP da SE:

- Análise **perda** de mensagens **PTP**;
- Análise de **escorregamento de clock**;
- Análise de alteração da **classe do clock**;
- Análise de alteração do **UTC offset**;
- Verificação de **múltiplos Mestres** na Rede;
- Verificação de alteração do **GM ID**;
- Outros.



Network Analysis and Diagnostics 2.02.200 Build 44 Beta (64 Bits) - CE-67Net (0010123) BUILD 33 - Npcap

Arquivo Início Exibir Opções Software

Importar SCL Adicionar IED Remover Orfão -> IED Teste Múltiplo Comparar SCL Orfãos Iniciar Estatística Iniciar Supervisão Iniciar Gravação Parar Limpar Direc Canais Config Hrd Config Sync Apresentar Relatório Restaurar Layout

Arquivo SCL Multi Teste Verificações Limpeza Hardware Relatório Layout

Origem Geral Comparação SCL x Rede Orfão **Estatística** Supervisão Gravação

Sistema

GO/SV Todos

IED

100

RL1

MU1

GOOSE

LD CFG

MU1_GOOSE_PB

SV SV

IEDs: 3 (GO: 3, SV: 4)

GO (Default) SV (Default) Item Sel. Hab. Padrão

☒ Habilitar Avaliação

☐ Avaliar Sincronismo

Transfer Time (TT) máx permitido: 3 ms

Nº máx - Mudanças de Status Perdidas: 0

Nº máx - Pacotes Duplicados: 0

Nº máx - Retransmissões: 0

Nº máx - Time to Live Expirado: 0

Nº máx - TT maior que máx permitido: 0

Time to Live 2000 ms

Nº de DataSets 7

Informações do Pacote

MAC Origem 00:30:A7:17:CB:EB

Status Sincronização Sincronizado

Tempo Última Mudança Status 01/08/2023 17:42:19

Status Number 549

Sequenc Number 25

Estatísticas

Tempo Inicial 01/08/2023 17:41:23

Duração 76,76 s

Tempo Final 01/08/2023 17:42:39

Tempo Último Recebimento 01/08/2023 17:42:39

Nº Pacotes 1410

Mudanças Status Visualizadas 548

Mudanças Status Perdidas 0

Retransmissões Perdidas 0

Pacotes Duplicados 0

Time to Live (TTL) Expirado Não

Transfer Time (TT):

Mínimo 336,31 µs

Médio 491,63 µs

Máximo 1,10 ms

Nº TTL Expirado 0

Nº TT Maior que Máx Config. 0

DataSet

Nome Tipo

BK1AXCBR1.Pos.stVal DoubleBit

> BK1AXCBR1.Pos.q Quality

> RBGGIO2.SPCSO10 Structure

Estatísticas

Tempo Inicial 01/08/2023 17:41:23

Duração 76,76 s

Tempo Final 01/08/2023 17:42:39

Tempo Último Recebimento 01/08/2023 17:42:39

Nº Pacotes 1410

Mudanças Status Visualizadas 548

Mudanças Status Perdidas 0

Retransmissões Perdidas 0

Pacotes Duplicados 0

Time to Live (TTL) Expirado Não

Transfer Time (TT):

Mínimo 336,31 µs

Médio 491,63 µs

Máximo 1,10 ms

Nº TTL Expirado 0

Nº TT Maior que Máx Config. 0



Network Analysis and Diagnostics 2.02.200 Build 44 Beta (64 Bits) - CE-67Net (0010123) BUILD 33 - Npcap

Arquivo

Início

Exibir

Opções Software

Importar SCL

Adicionar IED

Remover IED

Orfão -> IED

Teste Múltiplo

Comparar SCL

Orfãos

Iniciar Estatística

Iniciar Supervisão

Iniciar Gravação

Parar

Limpar

Direc Canais

Arquivo SCL

Multi Teste

Verificações

Limpeza

Origem

Geral

Comparação SCL x Rede

Orfão

Estatística

Supervisão

Gravação

Sistema

GO/SV

Todos

IED

MU320_52A

GO GOOSE

LD CTRL

SV SV

LD MU01

MU52A

L90_CIGRE.cid

IEDs: 3 (GO: 6, SV: 2)

GO (Default)

SV (Default)

Item Sel.

Hab. Padrão

Habilitar Avaliação

Avaliar Sincronismo

Transfer Time (TT) máx permitido: 3 ms

Nº máx - Mudanças de Status Perdidas: 0

Nº máx - Pacotes Duplicados: 0

Nº máx - Retransmissões: 0

Nº máx - Time to Live Expirado: 0

Nº máx - TT maior que máx permitido: 0

Estatísticas

Tempo Inicial

15/01/2023 17:22:37

Duração

20,00 s

Tempo Final

15/01/2023 17:22:57

Tempo Último Recebimento

15/01/2023 17:22:50

Nº Pacotes

65793

Nº Amostras Recebidas

65793

Nº Amostras Perdidas

0

Nº Amostras Duplicadas

0

Nº Amostras Fora de Sequência

0

Taxa de amostragem

4800

Último pacote SmpCnt=0

15/01/2023 17:22:50

Desvio Clock (Atual)

0,51 µs

Desvio Clock (Acumulado)

1,40 µs

Time Out

Sim

Nº de Time Outs

1

Intervalo dos Pacotes:

Mínimo

147,82 µs

Médio

208,33 µs

Máximo

268,77 µs

Tempo de Processamento (TP):

Mínimo

1,22 ms

Médio

1,22 ms

Máximo

1,22 ms

Nº TP Maior que Máx Config.

0

DataSet

Nome

Tipo

I01ATCTR1.AmpSv.instMag.i

Integer

> I01ATCTR1.AmpSv.q

Quality

I01BTCTR2.AmpSv.instMag.i

Integer

> I01BTCTR2.AmpSv.q

Quality

Estatísticas	
Tempo Inicial	15/01/2023 17:22:37
Duração	20,00 s
Tempo Final	15/01/2023 17:22:57
Tempo Último Recebimento	15/01/2023 17:22:50
Nº Pacotes	65793
Nº Amostras Recebidas	65793
Nº Amostras Perdidas	0
Nº Amostras Duplicadas	0
Nº Amostras Fora de Sequência	0
Taxa de amostragem	4800
Último pacote SmpCnt=0	15/01/2023 17:22:50
Desvio Clock (Atual)	0,51 µs
Desvio Clock (Acumulado)	1,40 µs
Time Out	Sim
Nº de Time Outs	1
Intervalo dos Pacotes:	
Mínimo	147,82 µs
Médio	208,33 µs
Máximo	268,77 µs
Tempo de Processamento (TP):	
Mínimo	1,22 ms
Médio	1,22 ms
Máximo	1,22 ms
Nº TP Maior que Máx Config.	0



GO/SV Todos

IED Stt

- DUCD_BZ
- DUPC_TIE
- GO GOOSE
 - LD Master
 - GoCB02
 - GoCB03**
- PUPC_LA
- PUPC_LB
- PUPC_LC
- PUPC_LD
- PUCD_BZ
- PUPC_TIE
- PUPC_BZ
- MUA_LA
- MUA_LB
- MUA_LC
- MUA_LD
- MUA_T3
- MUA_TIE
- MUA_LAMU0
- MUA_LBMU0
- MUA_LCMU0

Definido			Encontrado		
Control Block			Control Block		
Control Block	DUPC_TIEMaster/LLN0\$GO\$GoCB03		Control Block	DUPC_TIEMaster/LLN0\$GO\$GoCB03	✓
MAC Destino	01-0C-CD-01-01-86		MAC Destino	01-0C-CD-01-01-86	✓
AppID	390		AppID	390	✓
GOOSE ID	DUPC_TIE_GO3		GOOSE ID	DUPC_TIE_GO3	✓
DataSet	DUPC_TIEMaster/LLN0\$TT6DataSet3		DataSet	DUPC_TIEMaster/LLN0\$TT6DataSet3	✓
VLAN ID	3013		VLAN ID	Ausente	✓
VLAN Priority	5		VLAN Priority	Ausente	✓
Needs Commissioning	False		Needs Commissioning	False	✓
Config Rev	1		Config Rev	3	⚠
Simulation	False		Simulation	True	⚠
Time to Live	120000		Time to Live	120000	✓
Nº de DataSets	12		Nº de DataSets	12	✓
DataSet			DataSet		
Nome	Tipo		Nome	Tipo	
FlxLgcGAPC1.Ind064.stVal	Boolean		FlxLgcGAPC1.Ind064.stVal	Boolean	✓
> FlxLgcGAPC1.Ind064.q	Quality		> FlxLgcGAPC1.Ind064.q	Quality	✓
FlxLgcGAPC1.Ind065.stVal	Boolean		FlxLgcGAPC1.Ind065.stVal	Boolean	✓
> FlxLgcGAPC1.Ind065.q	Quality		> FlxLgcGAPC1.Ind065.q	Quality	✓
FlxLgcGAPC1.Ind069.stVal	Boolean		FlxLgcGAPC1.Ind069.stVal	Boolean	✓
> FlxLgcGAPC1.Ind069.q	Quality		> FlxLgcGAPC1.Ind069.q	Quality	✓
FlxLgcGAPC1.Ind106.stVal	Boolean		FlxLgcGAPC1.Ind106.stVal	Boolean	✓
> FlxLgcGAPC1.Ind106.q	Quality		> FlxLgcGAPC1.Ind106.q	Quality	✓
FlxLgcGAPC1.Ind111.stVal	Boolean		FlxLgcGAPC1.Ind111.stVal	Boolean	✓
> FlxLgcGAPC1.Ind111.q	Quality		> FlxLgcGAPC1.Ind111.q	Quality	✓
NVLatGAPC9.Ind1.stVal	Boolean		NVLatGAPC9.Ind1.stVal	Boolean	✓
> NVLatGAPC9.Ind1.q	Quality		> NVLatGAPC9.Ind1.q	Quality	✓

IEDs: 27

Comparação SCL



Definido	
Control Block	
Control Block	DUPC_TIEMaster/LLN0\$GO\$GoCB03
MAC Destino	01-0C-CD-01-01-86
AppID	390
GOOSE ID	DUPC_TIE_GO3
DataSet	DUPC_TIEMaster/LLN0\$TT6DataSet3
VLAN ID	3013
VLAN Priority	5
Needs Commissioning	False
Config Rev	1
Simulation	False
Time to Live	120000
Nº de DataSets	12

DataSet	
Nome	Tipo
FlxLgcGAPC1.Ind064.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind064.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind065.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind065.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind069.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind069.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind106.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind106.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind111.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind111.q	Quality
NVLatGAPC9.Ind1.stVal	Boolean
> NVLatGAPC9.Ind1.q	Quality

VS

Encontrado	
Control Block	
Control Block	DUPC_TIEMaster/LLN0\$GO\$GoCB03
MAC Destino	01-0C-CD-01-01-86
AppID	390
GOOSE ID	DUPC_TIE_GO3
DataSet	DUPC_TIEMaster/LLN0\$TT6DataSet3
VLAN ID	Ausente
VLAN Priority	Ausente
Needs Commissioning	False
Config Rev	3
Simulation	True
Time to Live	120000
Nº de DataSets	12

DataSet	
Nome	Tipo
FlxLgcGAPC1.Ind064.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind064.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind065.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind065.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind069.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind069.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind106.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind106.q	Quality
FlxLgcGAPC1.Ind111.stVal	Boolean
> FlxLgcGAPC1.Ind111.q	Quality
NVLatGAPC9.Ind1.stVal	Boolean
> NVLatGAPC9.Ind1.q	Quality



Conclusões

- **Redução do tempo de manutenção / indisponibilidade:** o monitoramento identifica qual o dispositivo está causando problemas na rede
- **“Oscilografar”** todo o tráfego e analisar **todas as mensagens** da rede:
 - **Log de eventos;**
 - **“Oscilografia de tráfego”** por arquivos .pcap
- Revisão dos submódulos **ONS**
- Medição e cálculo corretos dos tempos de rede: **necessita de hardware adequado e softwares especializados;**
- **Segurança operacional e para o sistema elétrico**
- **Soluções CONPROVE para o setor elétrico**



MUITO OBRIGADO!!!

www.CONPROVE.com