



GE VERNOVA



Subestação Digital Experiências e Perspectivas - GE

Denys Lellys | Florianopolis, Agosto 2023

AGENDA

1

Evolução da Subestação Digital

2

Experiencia com Projetos Pilotos

3

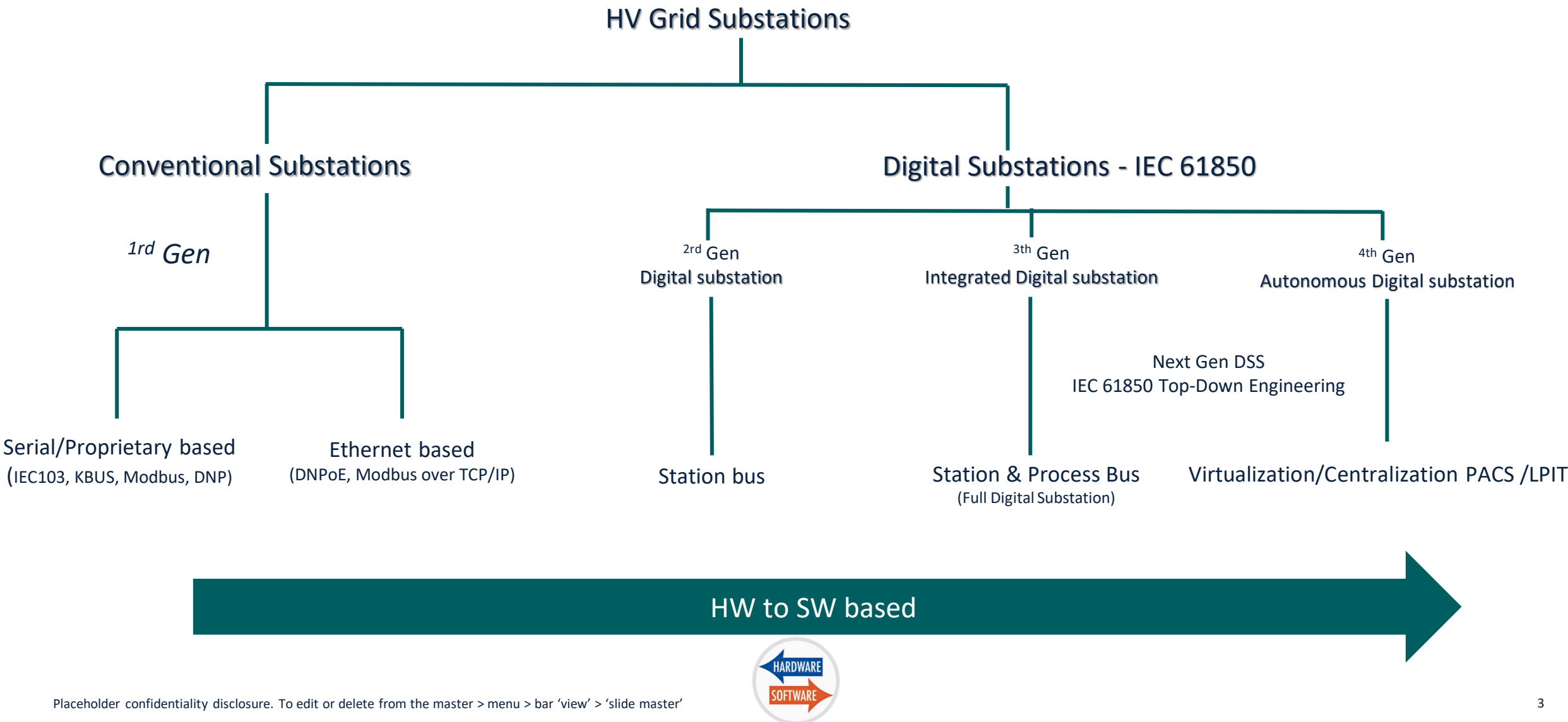
Experiencia no Brasil, LAM e Mundial

4

Perpectivas: Digitalização para Virtualização



Conventional vs Digital Substations Evolution!



Digital Substation Solutions - Transmission

Conventional DCS Substation



Copper
Hardwiring

Integrated Digital Substation (today)



Autonomous Digital Substation



= Total cost of ownership (Same CAPEX)
↑ Flexibility (-20% OPEX)

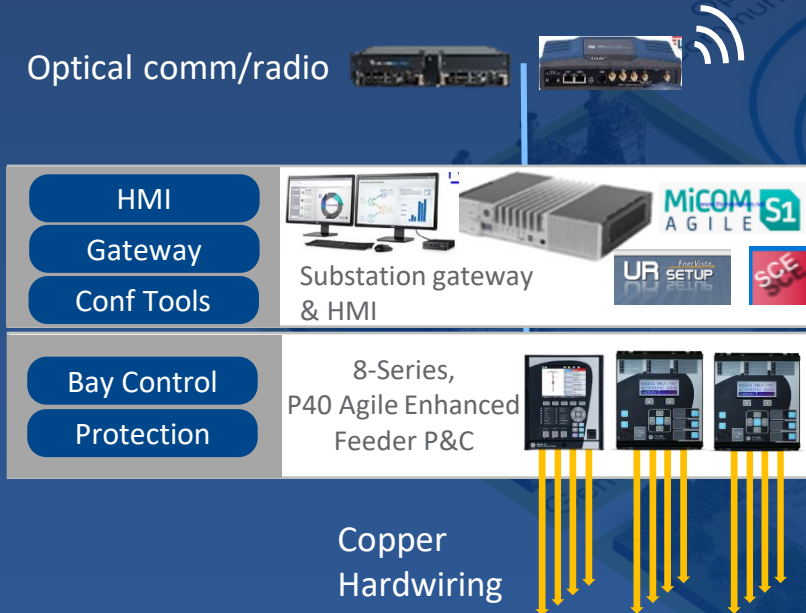
↓ Total cost of ownership (-10% CAPEX)
↓ Footprint reduction
↑ Flexibility (-30% OPEX)

↓ Total cost of ownership (-20% CAPEX)
↑ Flexibility (-50% OPEX)

* versus conventional PAC solution

Digital Substation Solutions – Primary Distribution

Conventional Substation



Integrated Digital Substation (today)



Autonomous Digital Substation



↑ Total cost of ownership (Same CAPEX)
↑ Flexibility (-10% OPEX)

↓ Total cost of ownership (-10% CAPEX)
↓ Footprint reduction
↑ Flexibility (-30% OPEX)

↓ Total cost of ownership (-20% CAPEX)
↑ Flexibility (-50% OPEX)

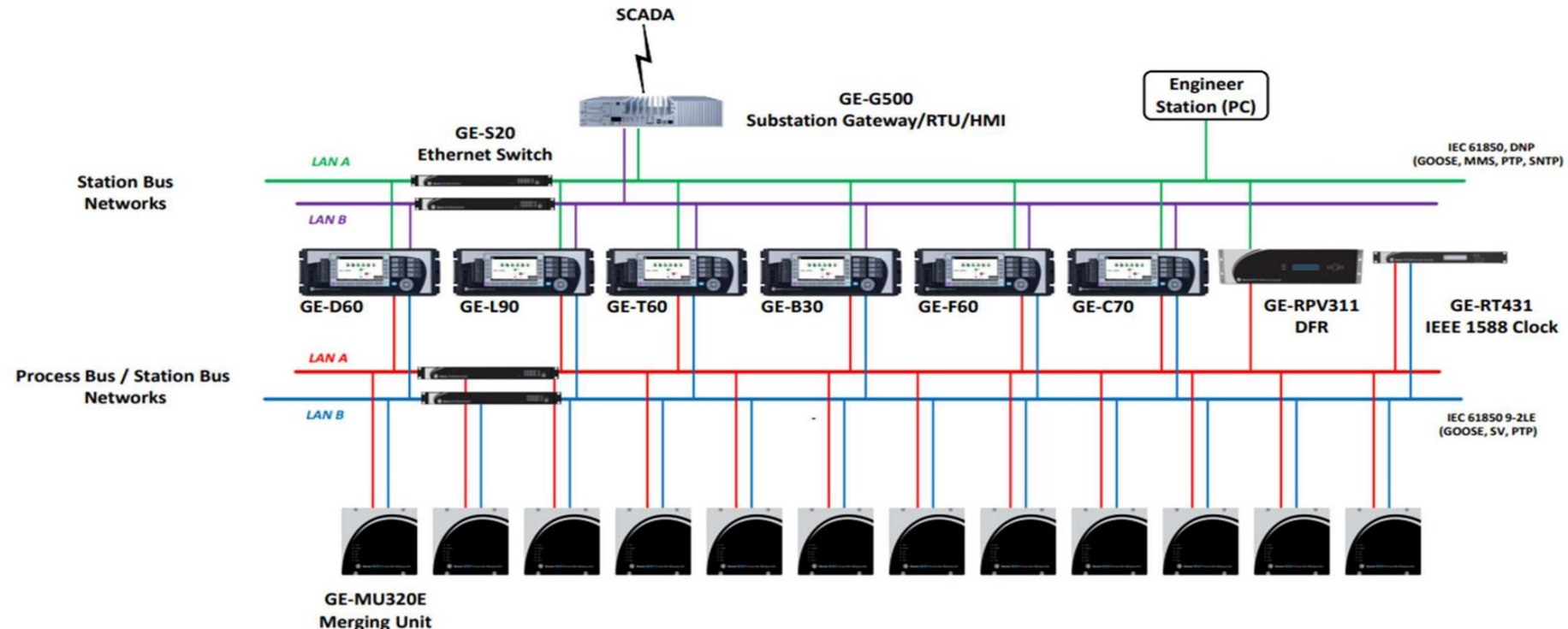
* versus conventional PAC solution

Subestação Digital Integrada:

Padronização Global: IEC 61850, IEC 62439, IEEE 1588, IEC 61869, IEC 62351

GE Digital Substations

Network Architecture with Parallel Redundancy Protocol



Projetos Pilotos

Copel, Eletrosul e Isa-Cteep

Brasil - COPEL – Subestação Uberaba 230 kV



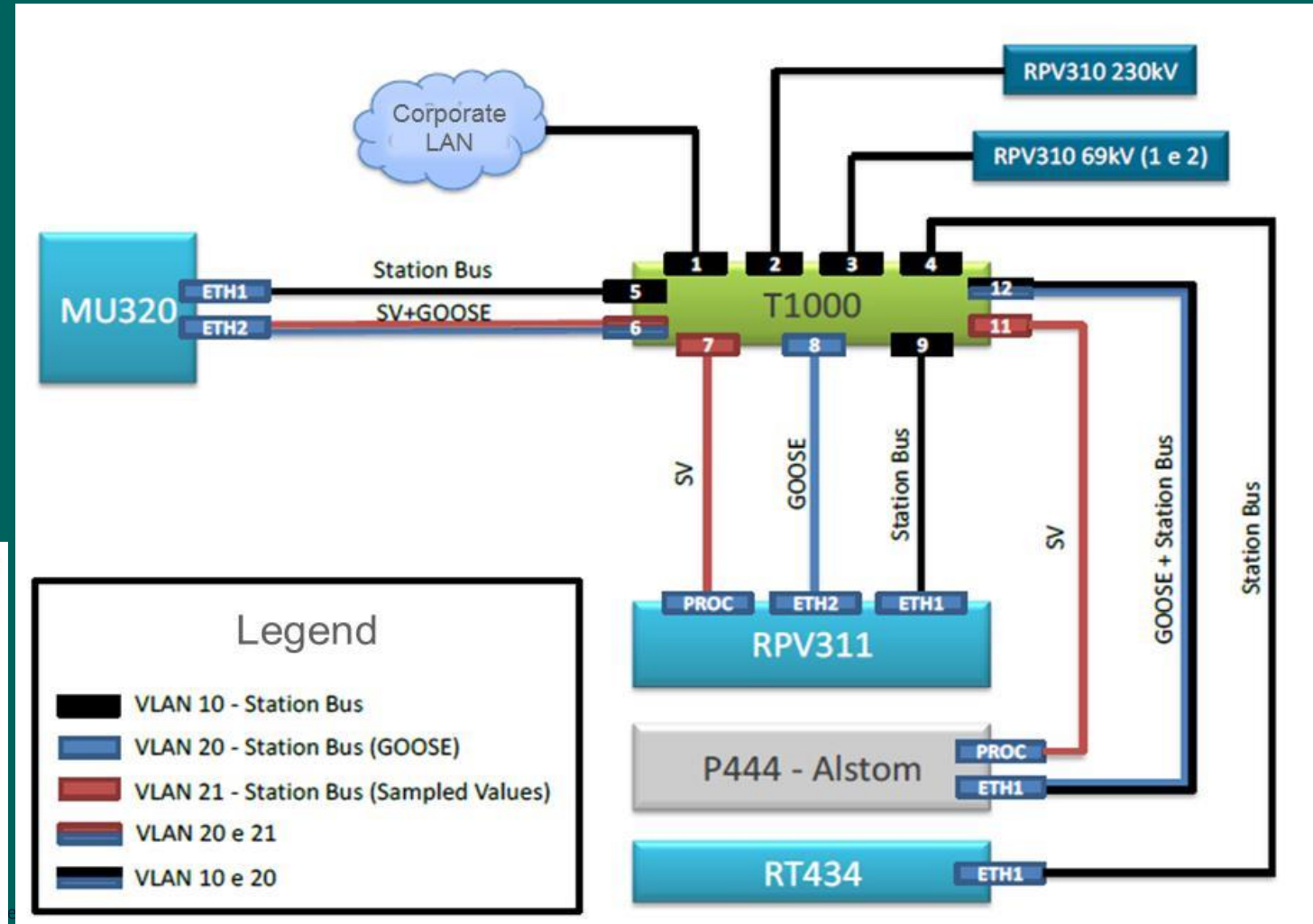
Delivered in
2013
Energized in
2014

OBJETIVO:

- Experimentar solução inovadora com tecnologia de barramento de processo;
- Avaliação da performance dos IEDs process bus em comparação ao convencional

RESULTADOS ALCANÇADOS:

- Comparação da medição de corrente e tensão através RDP convencional, RDP Process bus e Relé P444;
- Comparação do Tempo de trip do relé convencional versus digital (-2ms);



Brasil – Eletrobras- CGT Eletrosul

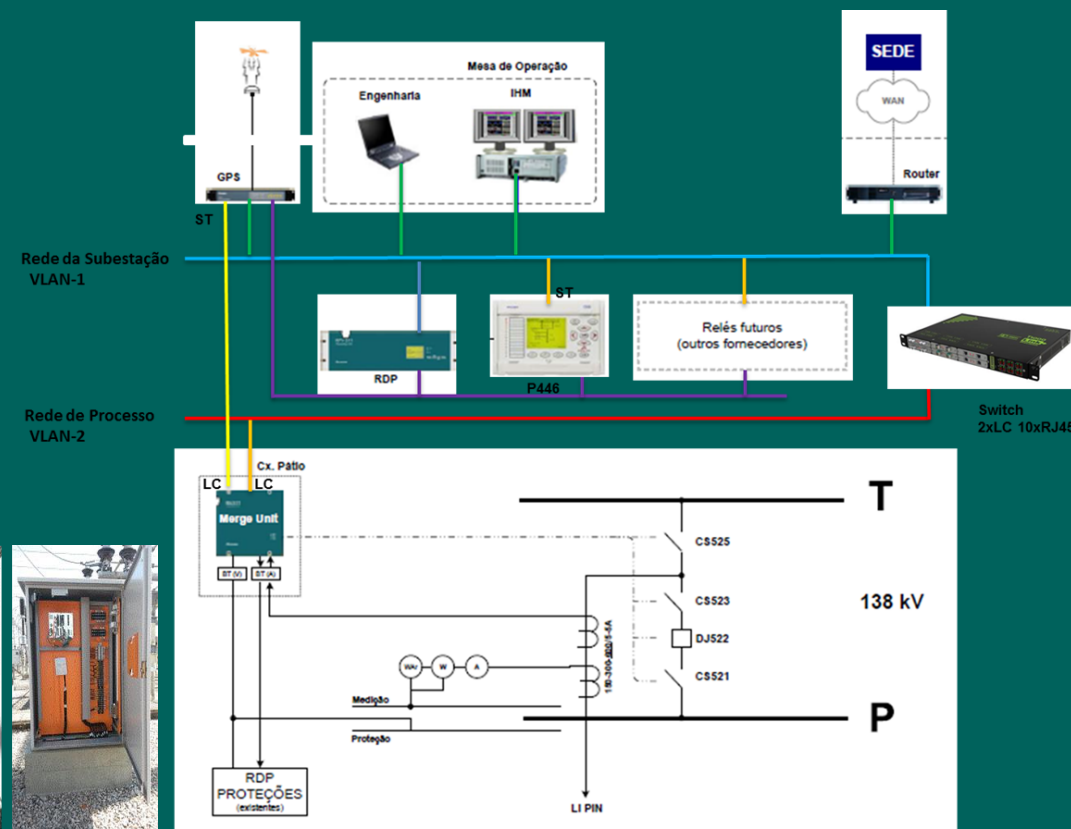
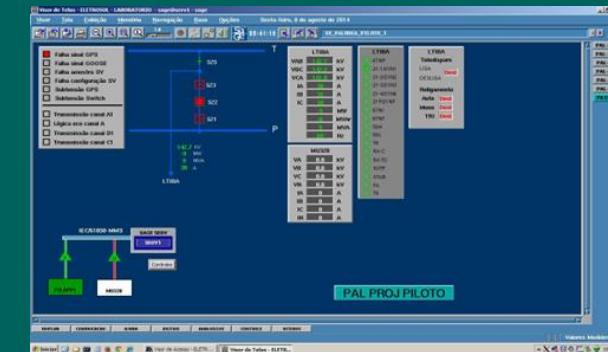
Subestação Palhoça 138 kV – Fase I

Projeto em
2013
Energização em
2014



GE VERNOVA
Our portfolio of energy businesses

- Explorar a tecnologia do Process Bus, verificando sua viabilidade, seus requisitos, apontando a nova base de conhecimento teórico para sua correta aplicação
- Avaliação da performance dos IEDs process bus em comparação ao convencional;
- Acompanhamento local e remoto através do SAGE.
- Criar uma plataforma de testes aberta a diferentes produtos e fornecedores de forma a comparar soluções e verificar interoperabilidade e aderência à norma IEC-61850
- Evitar os erros da implantação da Station Bus, que por falta de planejamento, qualificação, especificação, e de ferramentas de software adequadas não se apropriou plenamente das vantagens da IEC-61850
- Importância da qualificação teórica mais adequada das equipes de engenharia, manutenção e operação na base teórica das aplicações IED-61850 incluindo o barramento de processo.
- Adequação das estruturas e procedimentos na organização das empresas, permitindo um apoio melhor entre as diferentes especialidades: proteção, controle, automação.



Brasil – ISA-CTEEP – Embú-Guaçu 13.8 kV

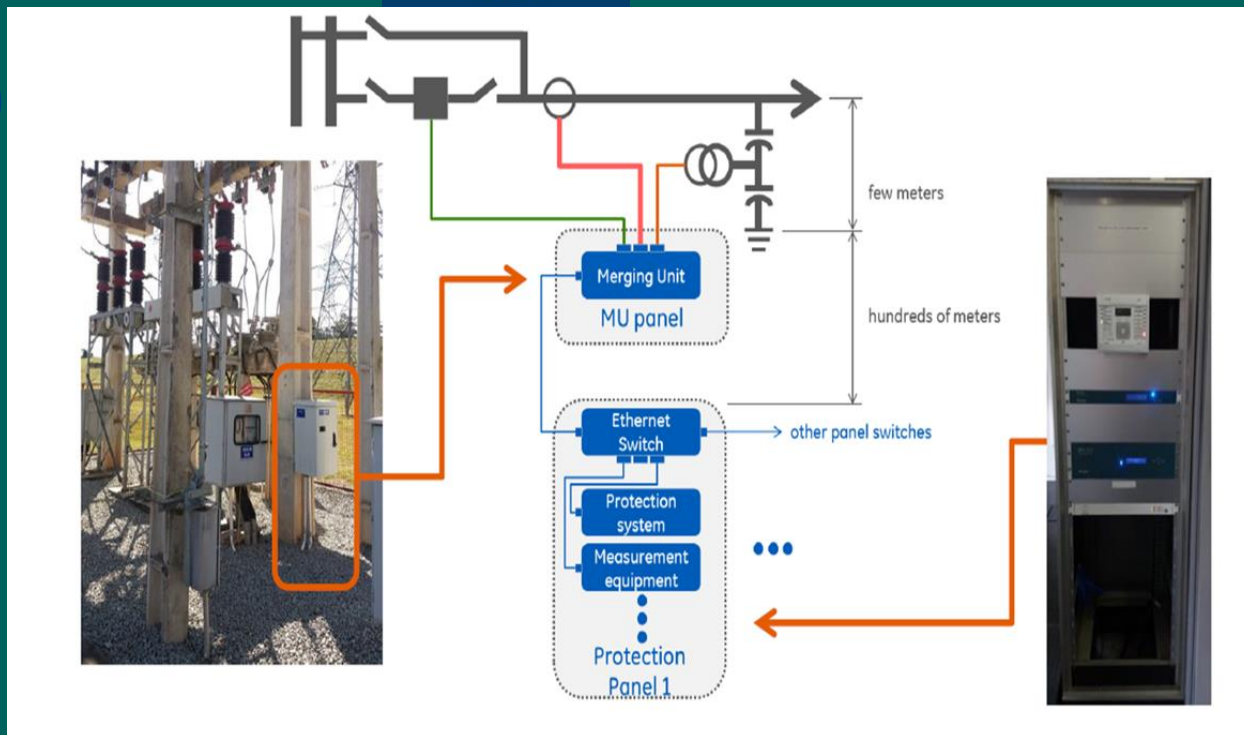


GE VERNOVA
Our portfolio of energy businesses

Substation Digitalization process at CTEEP:

- First pilot project with Circuit Breaker actuation.
- Not only a shadow system; the IEC61850-based protection system is actuating in parallel with conventional feeder protection for CB tripping and auto-reclosing commands
- Protection functions used: 50/51 (PTOC1/PTOC2), 50N/51N (efdPTOC1/efdPTOC2), 79 (RREC).
- Realizar medições das grandezas analógicas de tensão e corrente dos IEDs digitais e comparar com as medições via barramento de Processo;
- Acompanhar os desligamentos forçados, medir os tempos do circuito de abertura pelo GOOSE e sua integridade;
- Avaliar o sincronismo de tempo;
- Avaliar a ocupação da banda de dados no barramento de processo;
- Registrar as lições aprendidas;

Projeto em 2016
Energização em 2017



Solution:

- ✓ Measurement: Reason RPV311 (conventional and IEC61850-90-2LE inputs;
- ✓ Protection: Alstom MiCOM P446;
- ✓ Synchronism: Reason RT434 GNSS clock;
- ✓ Network: Reason S2020 managed switch.



Denys Lellys | Florianópolis, Agosto 2023

Subestações Digitais

Experiências da GE no Brasil, América Latina e Mundial

GE Digital Experience

EXPERIÊNCIA MUNDIAL

+40 Pilot Project - Real Substations

+150 Digital Substations

20+ Countries

11,4 kV to 500 kV

Digital Substation in Operation : Brasil e América Latina,

DSS in Latin America

- PER Manchay 220/60 kV DSS in Operation
- PER San Miguel 220/60 KV DSS in Operation
- BRA Lorena 500/230 kV DSS in Operation
- BRA Sarandi 500/230 kV DSS in Operation
- BRA Rio Claro II 230/138 kV DSS in Operation
- BRA Castanhal 230/138 kV DSS in Operation
- MEX Altamira II 440 kV DSS in Operation
- COL Portugal 115/11.4 kV DSS in Operation
- COL Terminal 115/11.4 kV DSS in Operation
- COL Barbalosa 115/11.4 kV DSS in Operation
- COL Calle Primeira 115/11.4 kV DSS in Operation
- COL Rio 115/11.4 kV DSS in Operation
- COL Occidente 115/34,5/11.4 Kv DSS in Operation
- BRA Baixada SUL (Dez 2023)*



Poste Intelligent, France - RTE

Em Operação
2016

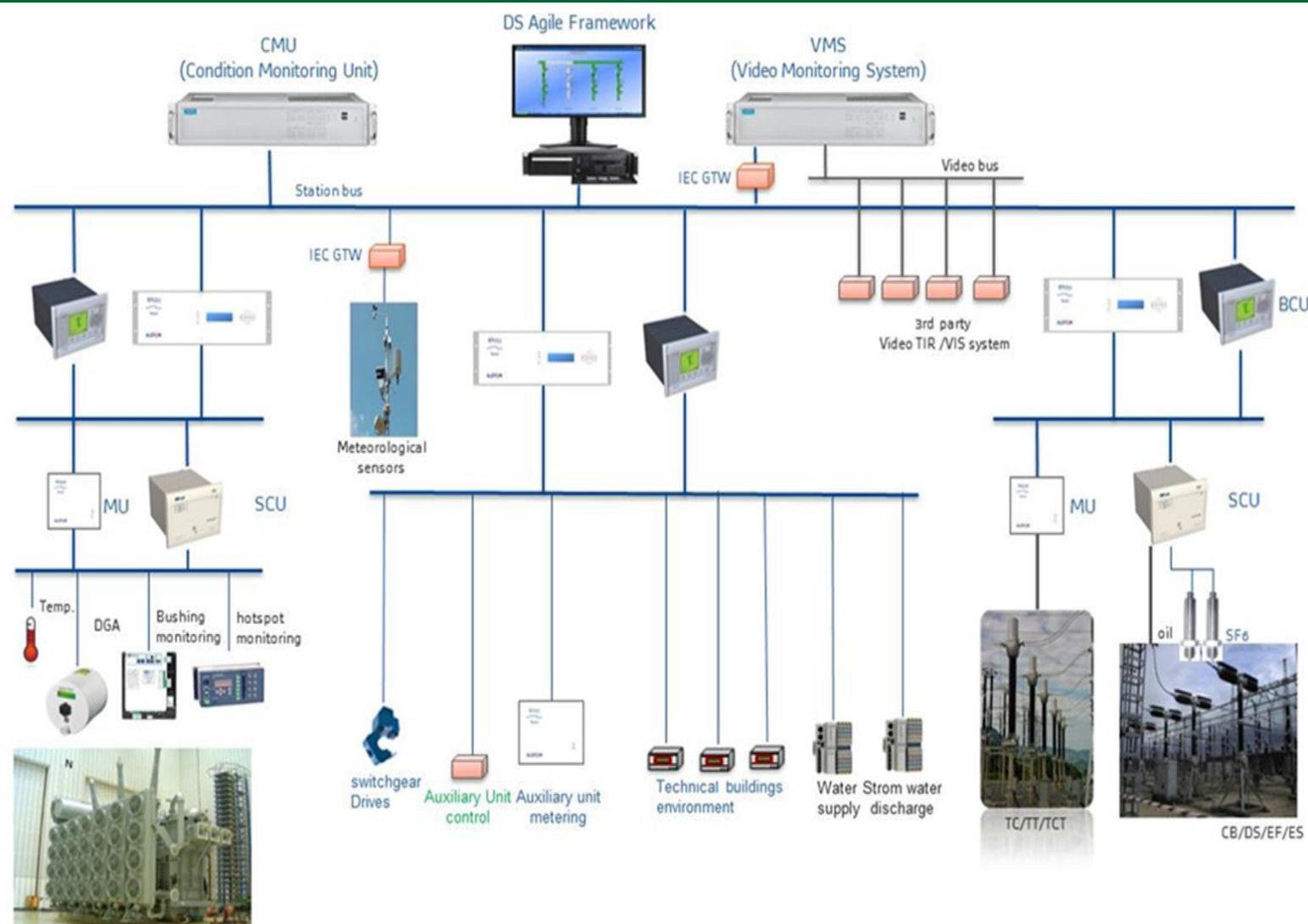


DSS Blocaux 225 kV / 90 kV

- ❑ Modernização do SPCS de Subestação em operação (Brown Field) - 10 Bays 225 kV e 12 Bays 90 kV;
- ❑ Full digital com TC e TP ópticos (CMO, COSI-TC & TP);
- ❑ Soluções técnicas baseada na aplicação completa da norma IEC 61850 - ed. 2 com novas funcionalidades: Process Bus 1Gb/s, M&D em tempo real, estações meteorológicas, DLR, video vigilância, cyber security, etc);
- ❑ Sistema de monitoramento (CMU) em tempo real para manutenção preventiva;
- ❑ Esquema amplo de monitoramento e supervisão sistêmico - WAMS








Casa de Controle compactas/prefabricadas



France - RTE - Poste Intelligent Benefits



	Project Time Optimization	Substation Foot print reduction	Less Cooper wires Half size electronics. Panel Footprint reduction. Digital Sensors size reduction.	▼ -85% cooper ▼ -94% cable ends ▼ -80% panel foot print ▼ -70% civil works
	Energy Transition	Unlock new revenue streams. Flexibility for DER integration. Efficient & stable power balance	Dynamic ratings. Peak boost of Transformers. Wide area voltage regulation and zone automation	▲ up to 30% boost
	Resilience	Minimize planned outage. Reduce unplanned outage.	Fault diagnostics and localization. High availability architecture. Plug and Play digital interoperable system, cyber secure.	▼ -30% unplanned events ▼ -40% SAT time
	Maintenance & operation cost	Minimize maintenance time. Reduce planned outage	Full remote Situational Awareness. Condition based maintenance. Local Estate Estimator.	▼ -75% on site maintenance visit ▼ -50% diagnostic time
	Environmental Impact & Safety	Energy efficiency. Reduce CO2/oil/SF6 footprint. Maintenance personal safety .	CO2 footprint reduction Oil/SF6 Leakage anticipation. Hazard less Fiber-Optic, no cable terminations.	▼ -1820 Ton Co2



“Smart Substation for an incredible technical optimization “

- *First full digital substation in France*
- *SMART goes down from the SCADA to the substation in a distributed way*
- *First step toward IED optimization*
- *Powerful real time response to DER integration challenges*
- *Total remote control*
- *Concept for the secondary equipment: maintenance free”*

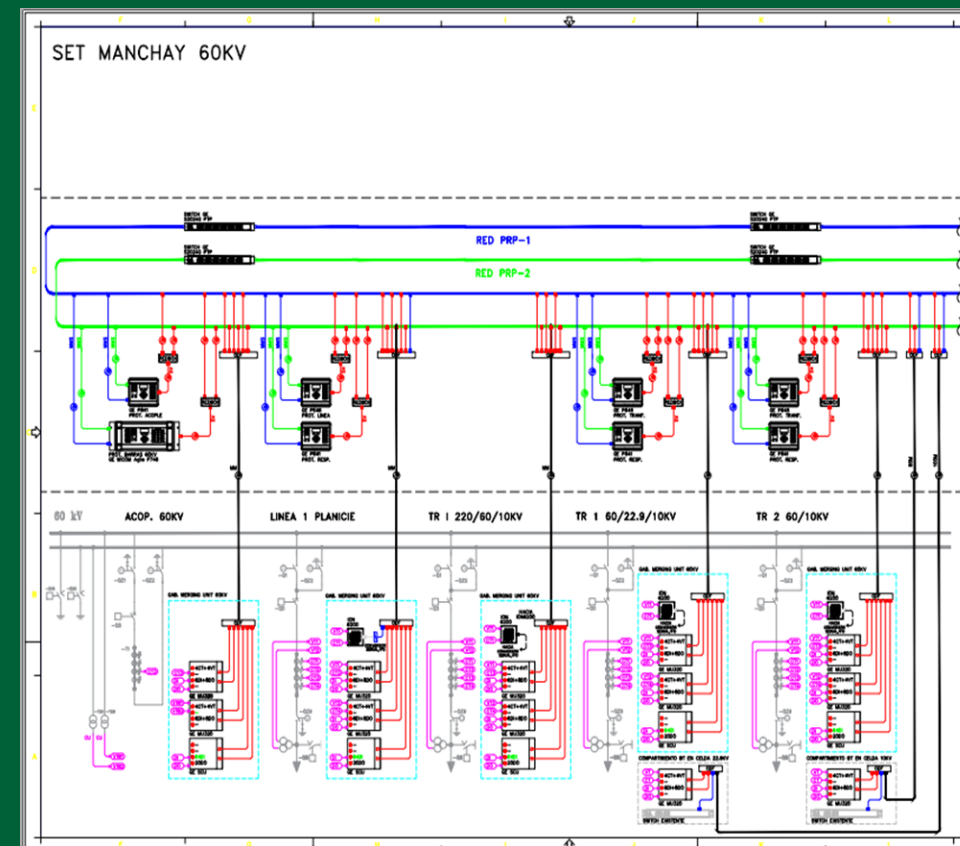
Thierry BUHAGIAR

Smart Substation Project Mgr., RTE



**Em Operação
2018**

A arquitetura do DSS Manchay 220 kV é baseada em uma rede Ethernet redundante com todos os switches suportando PTP IEEE 1588 v2 e tecnologia de acordo com o padrão global IEC 61850 ed. 2, destacando o barramento de processo redundante (PRP-1 e PRP-2) de acordo com a IEC 62439, também conhecido como PRP (Paralell Redundant Protocol).

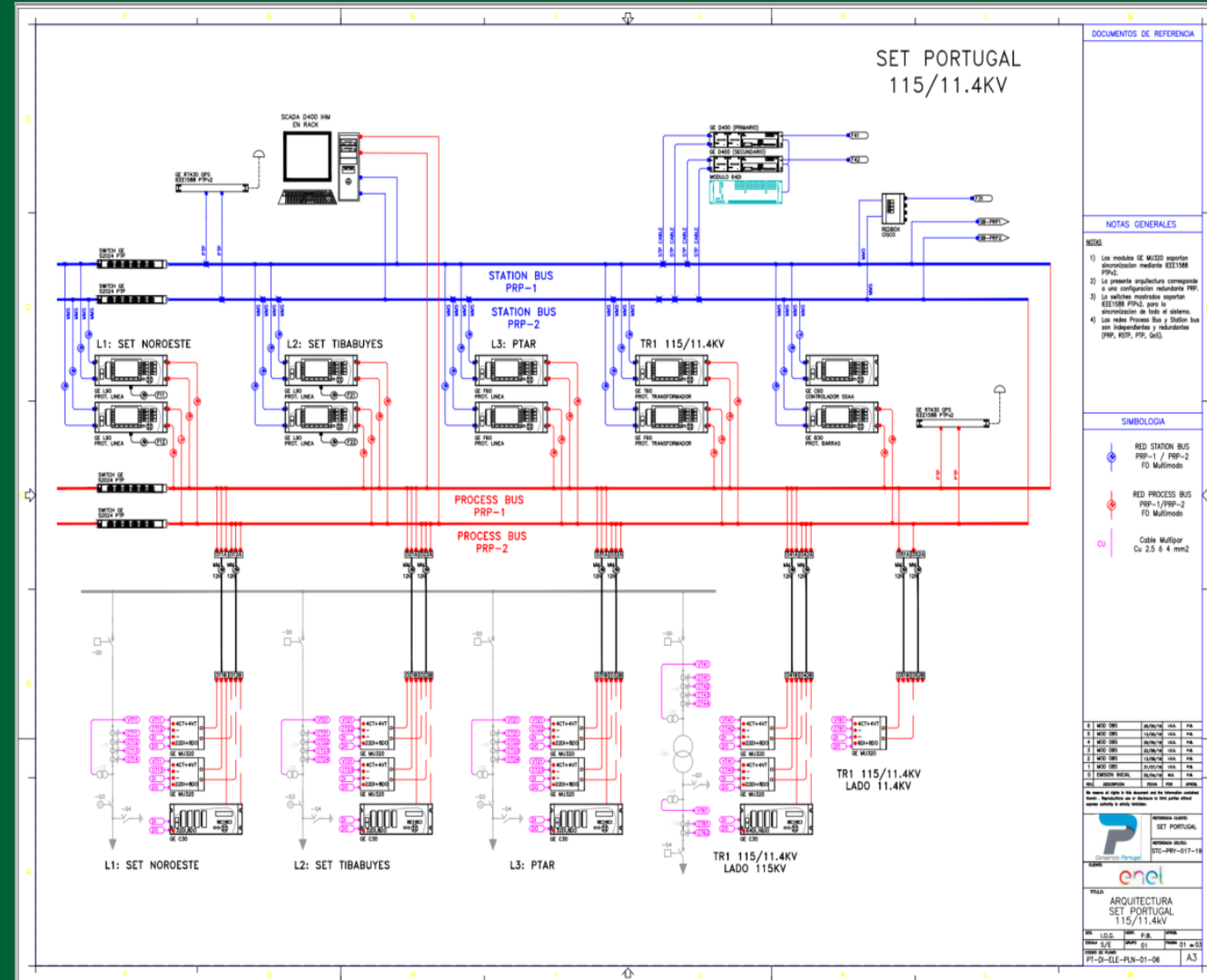


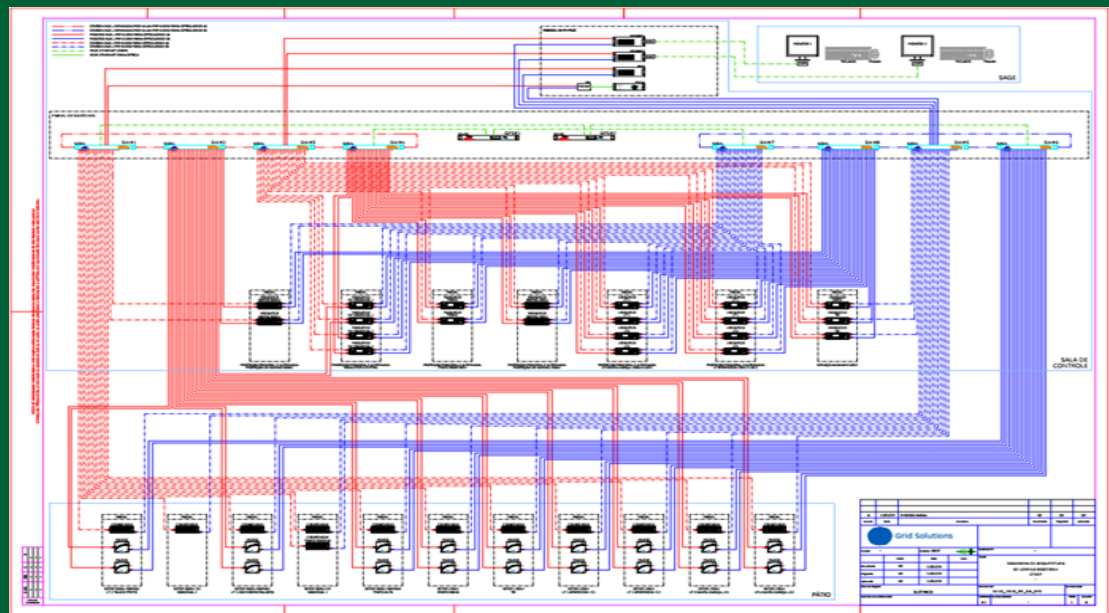
SE Portugal 115/11.4 kV - Colombia

Em Operação
2020

Experiência:

- Primeira SE digital de distribuição 115/11.4 kV para ENEL- Colombia;
- Redução de cablagem;
- Redução de Tempo Execução & Ereção da SE;
- Casa de Controle tipo Shelter;





- ✓ A primeira subestação conectada no Sistema interligado do Brasil - 500/230 kV e dessasistida;

- ✓ Procedimentos de redes do ONS não contemplava SE Digitais;
- ✓ Capacitação das equipes de Engenharia e operações;
- ✓ Solução técnica com rede redundante process bus & Station Bus combinada e aplicação completa da norma IEC 61850 Ed. 2 e IEC 61850-90-4 (Vlans e Qos) e PTP (IEEE 1588);
- ✓ Painel externo com ventilação natural e forçada (Fan coil);

- ✓ Redução de obras civis (CAPEX);
- ✓ Kms de cabos de cobre substituídos por fibra óptica (CAPEX)
- ✓ Redução de dimensões e quantidade de painéis (CAPEX);
- ✓ Otimização do tempo e custos de manutenção e operação remota (OPEX);
- ✓ Aumento substancial da segurança do pessoal de manutenção e operação;
- ✓ Simplificação de Projetos (CAPEX);
- ✓ TC's com apenas 03 núcleos secundários (CAPEX)

Subestação Digital Lorena - 500/ 230 kV

- Painel Externo



- Painel de Rede, SAGE e RDP



- Calhas e dutos aéreo

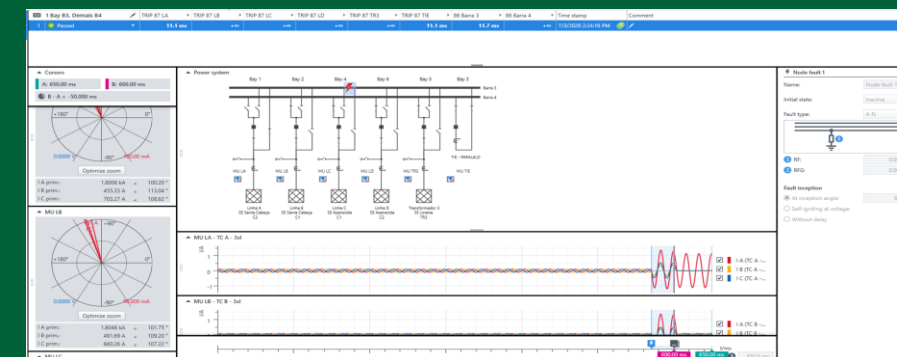
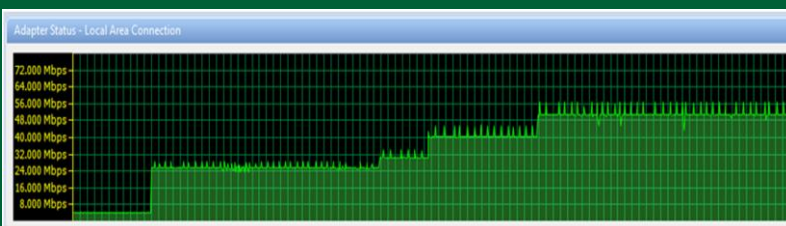
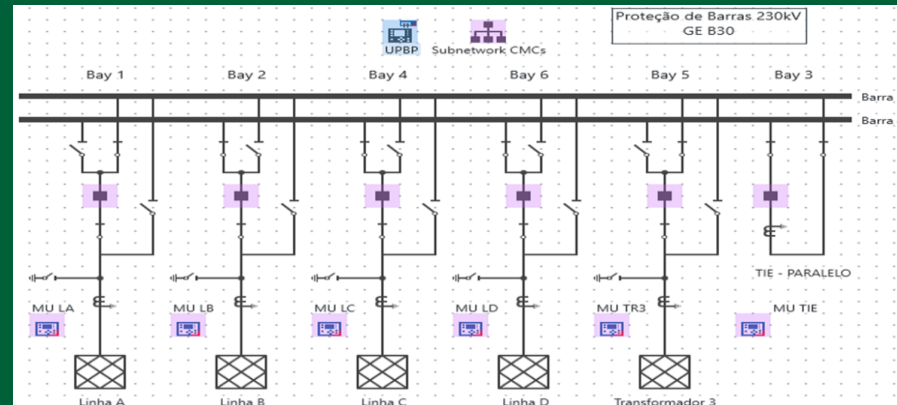
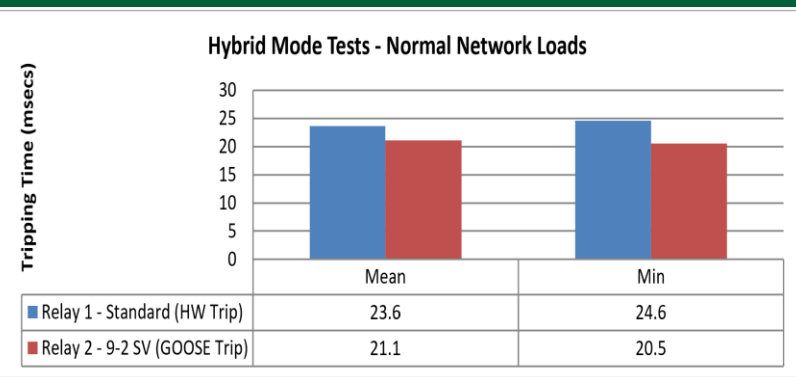
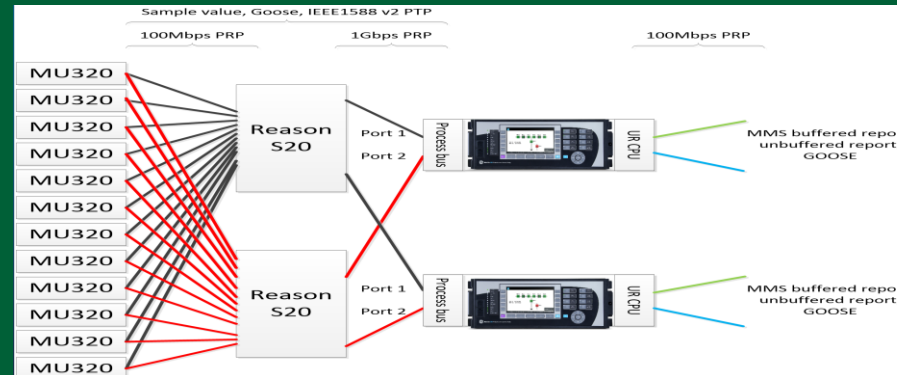
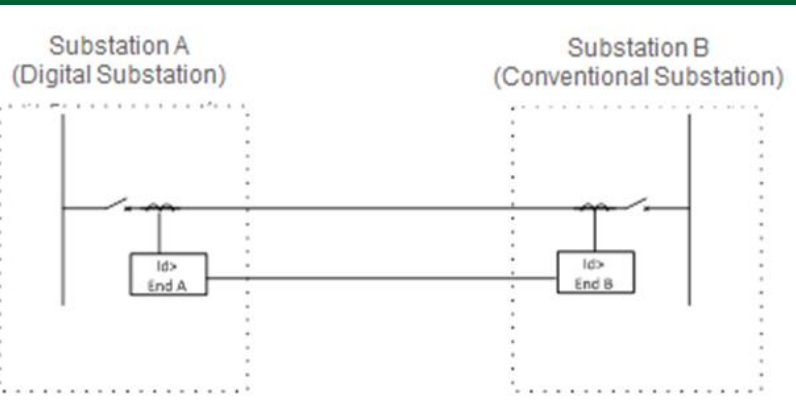


- Painel Barra e Multifeeders 230 KV



Subestação Digital Lorena - 500/ 230 kV

Em Operação
2021



• EXPERIÊNCIAS:

- ✓ Linhas de transmissão com Sistema de Proteção diferencial (87L) híbrida - convencional x digital;
- ✓ Proteção de barras process bus;
- ✓ Painei Interno para multifeeders;
- ✓ Painei externo com ventilação natural e forçada (Fain coil);
- ✓ Trip performance: IEC 61850-8-1 (GOOSE);
- ✓ Prevenção de Cyber-security ataque (Firewall);

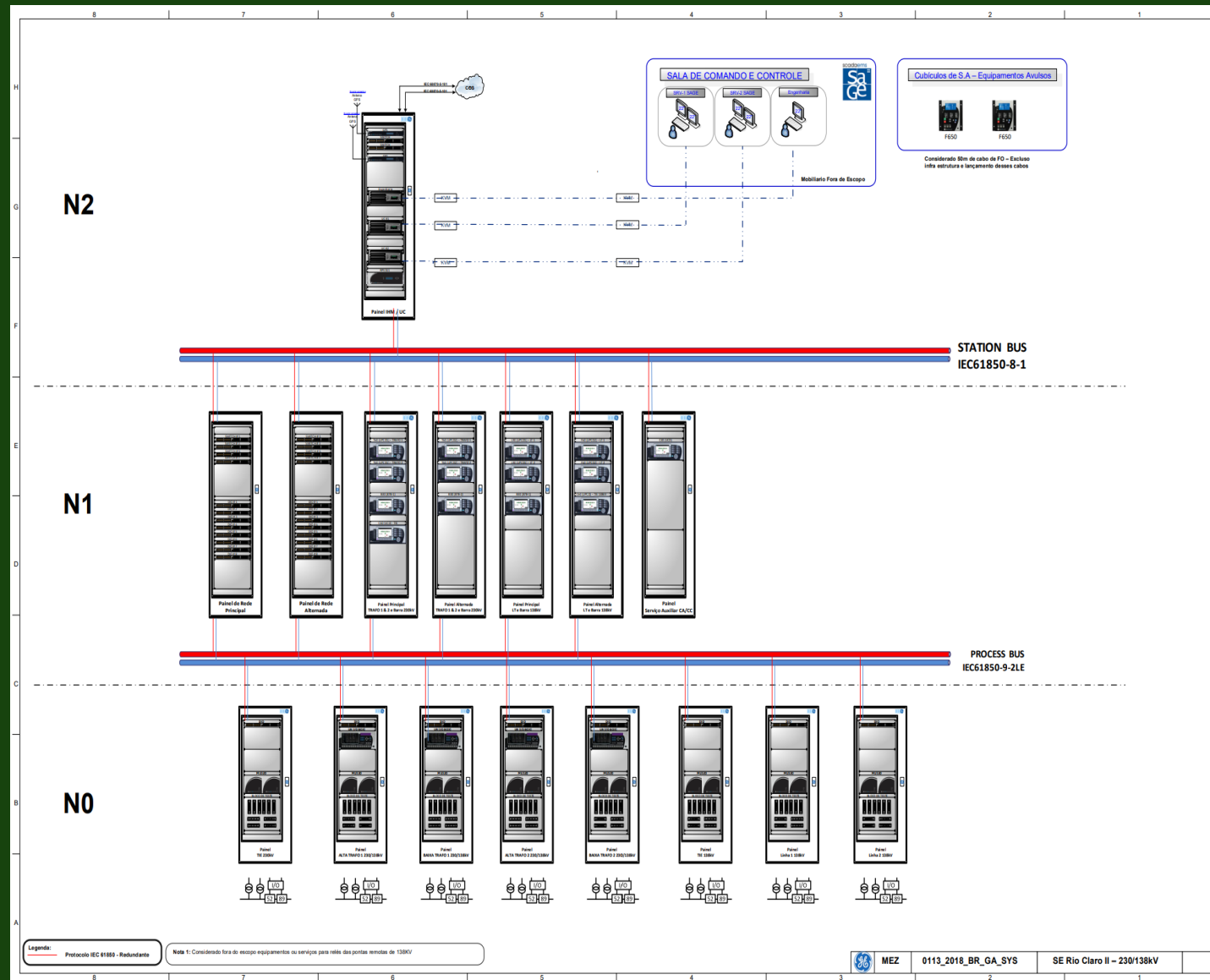


DSS Rio Claro II - 230/138 kV

Em
Operação
2022

Experiência:

- Redução de Custos;
- Painel indoor: Compactação - 06 IED's no controle;
- Painel de rede: RDP, RT430, Serv. SAGE e Eng.;
- Redução de Obra Civil;

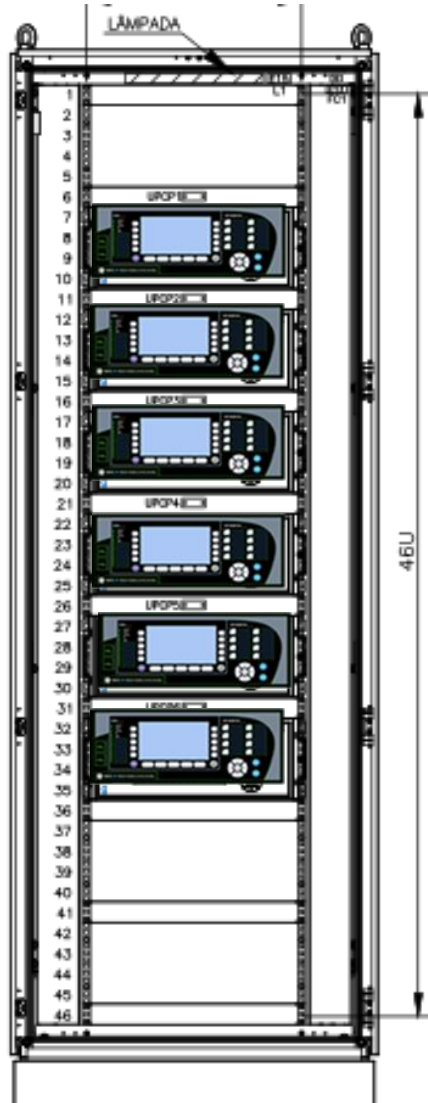


Projeto de Digitalização de Instalações de Subestações

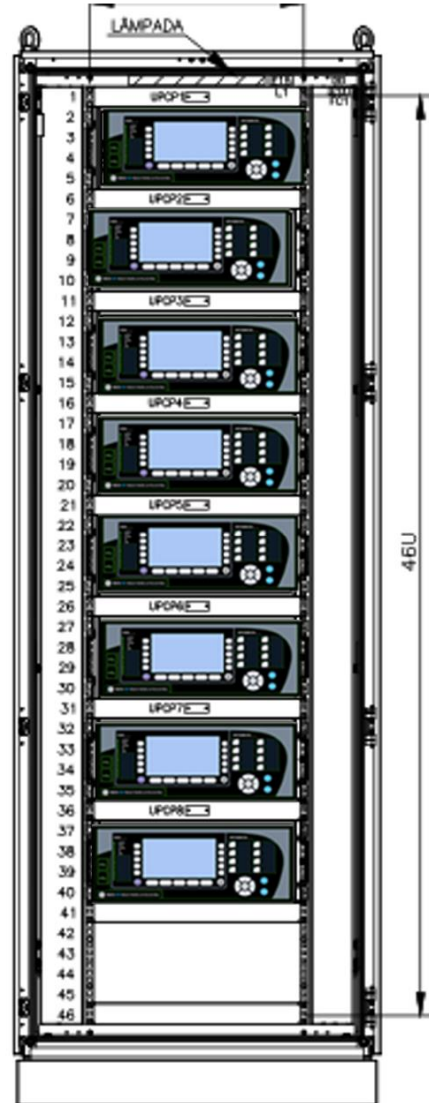


GE VERNOVA

Our portfolio of energy businesses



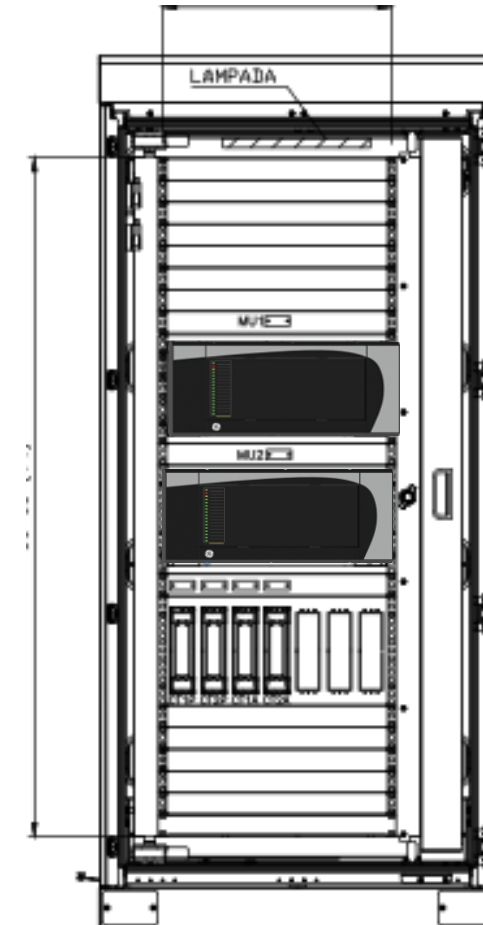
VISTA FRONTAL



VISTA FRONTAL



VISTA FRONTAL



VISTA FRONTAL BASCULANTE



Perspectivas Digitalização para Virtualização!

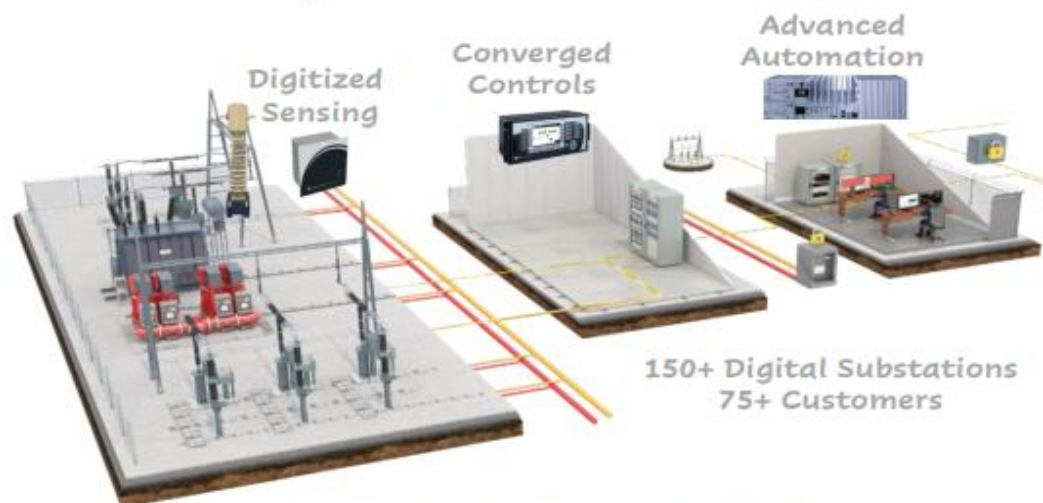


GE VERNOVA

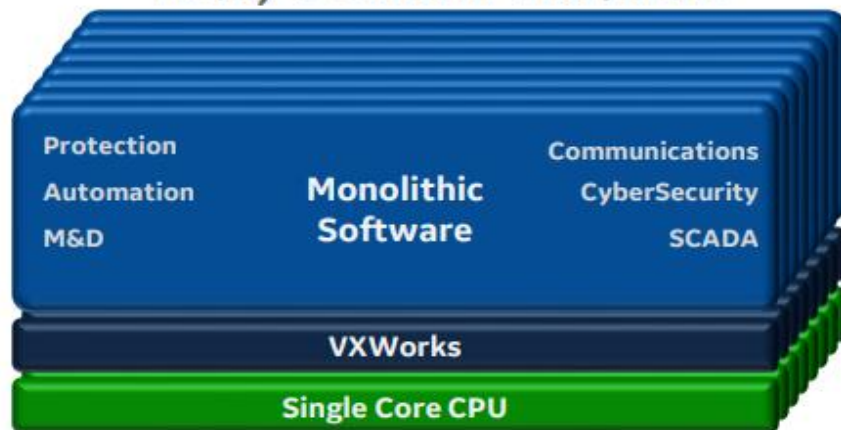
Our portfolio of energy businesses

Digitalization to Virtualization

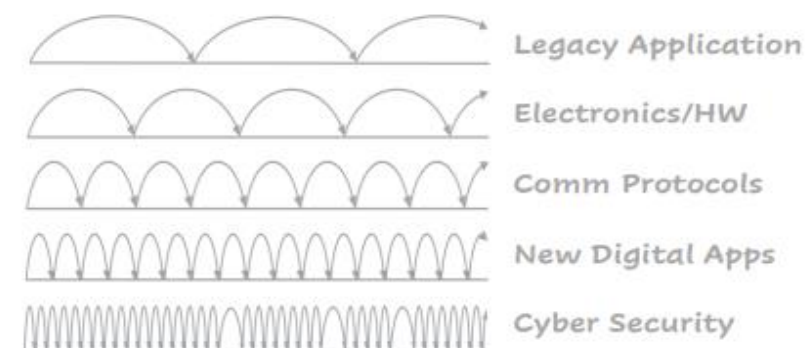
Digital Substation Solution



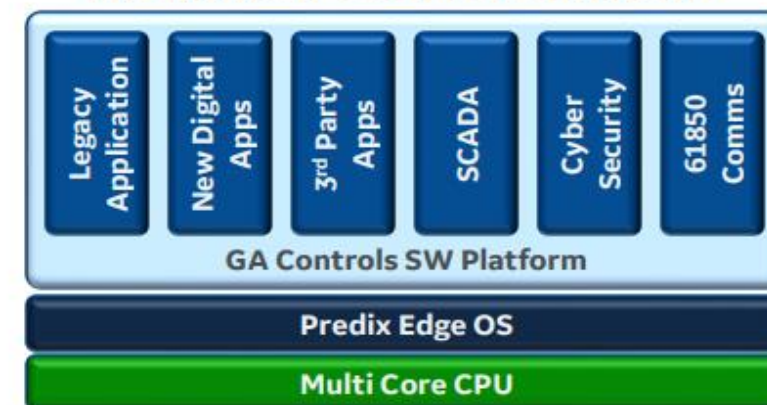
Today's Control Platforms



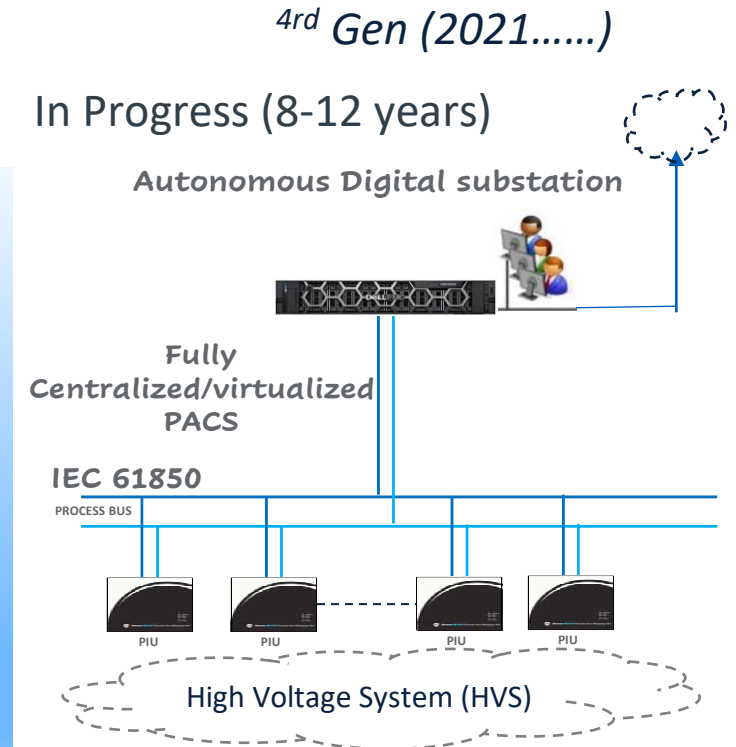
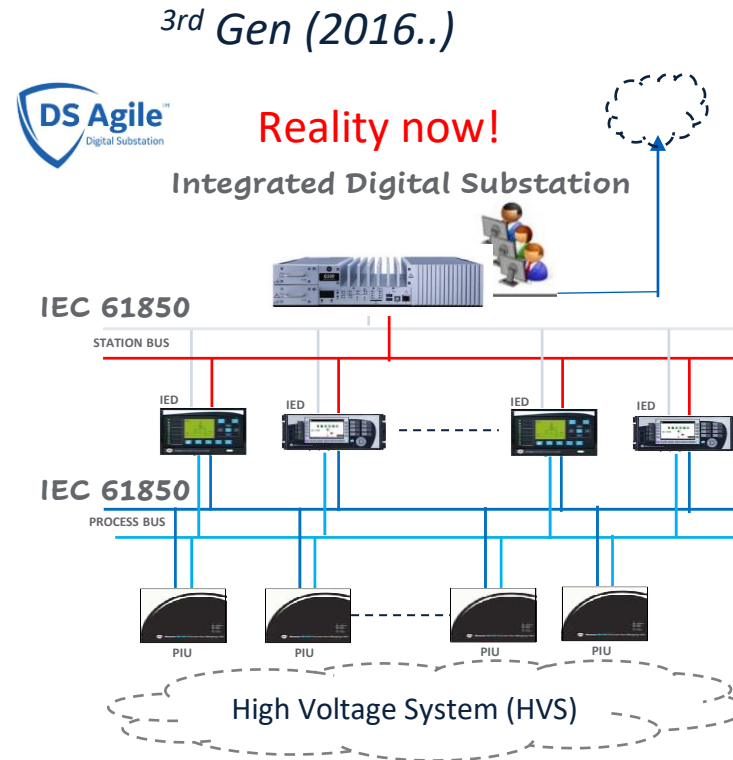
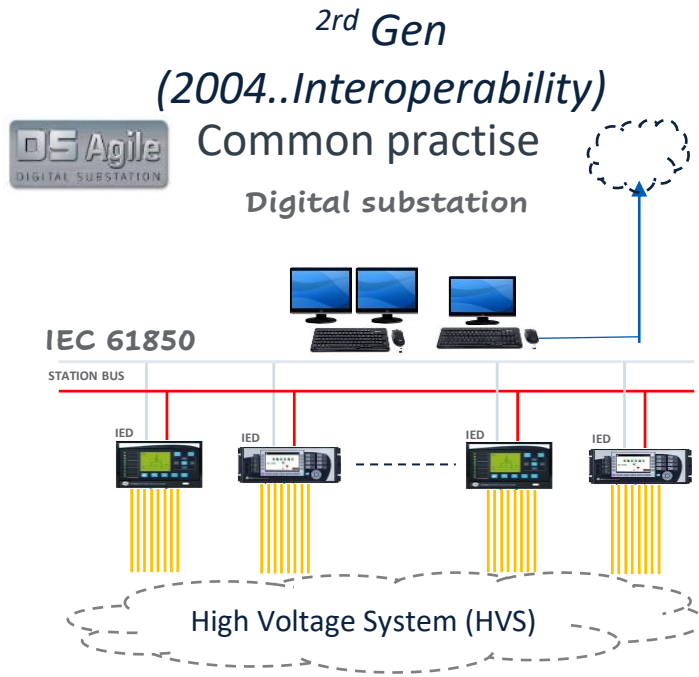
Faster / Multispeed Tech. Challenge



Virtualized Control Platform



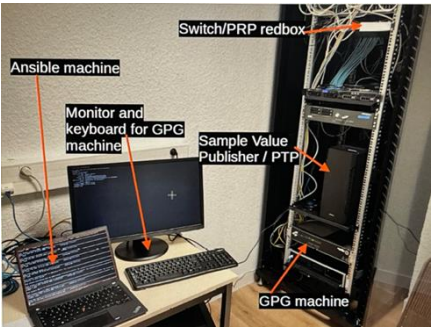
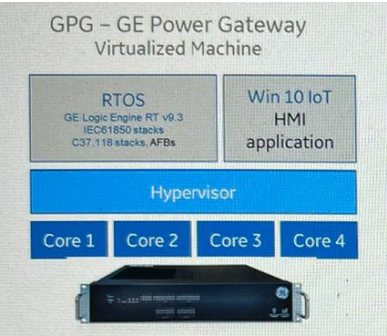
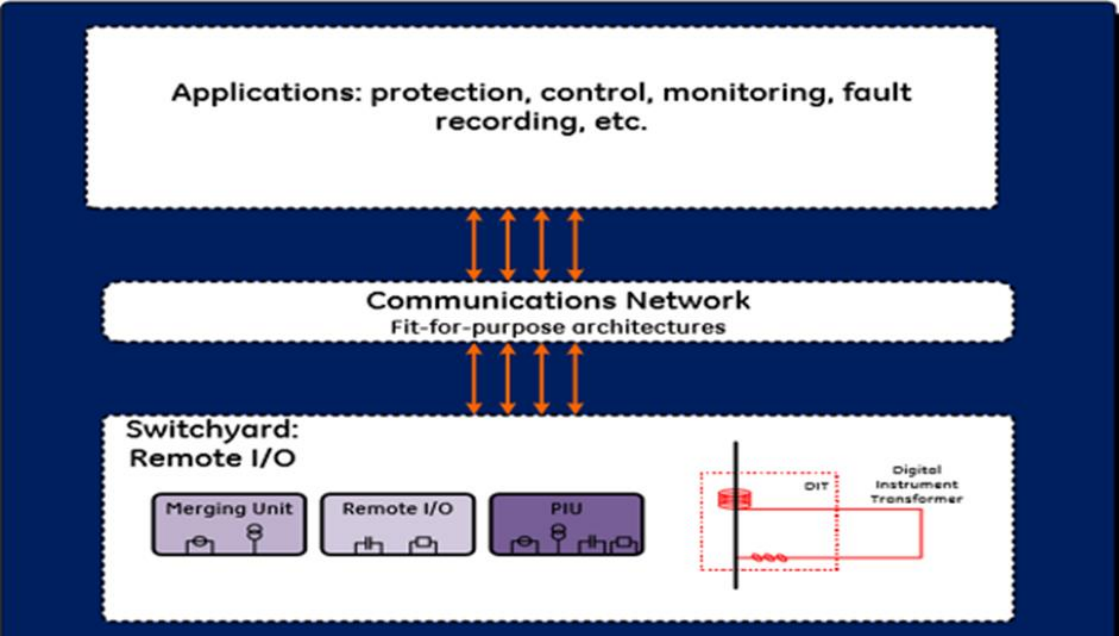
Digital Substation: Overall Plan & Architecture Road Map!



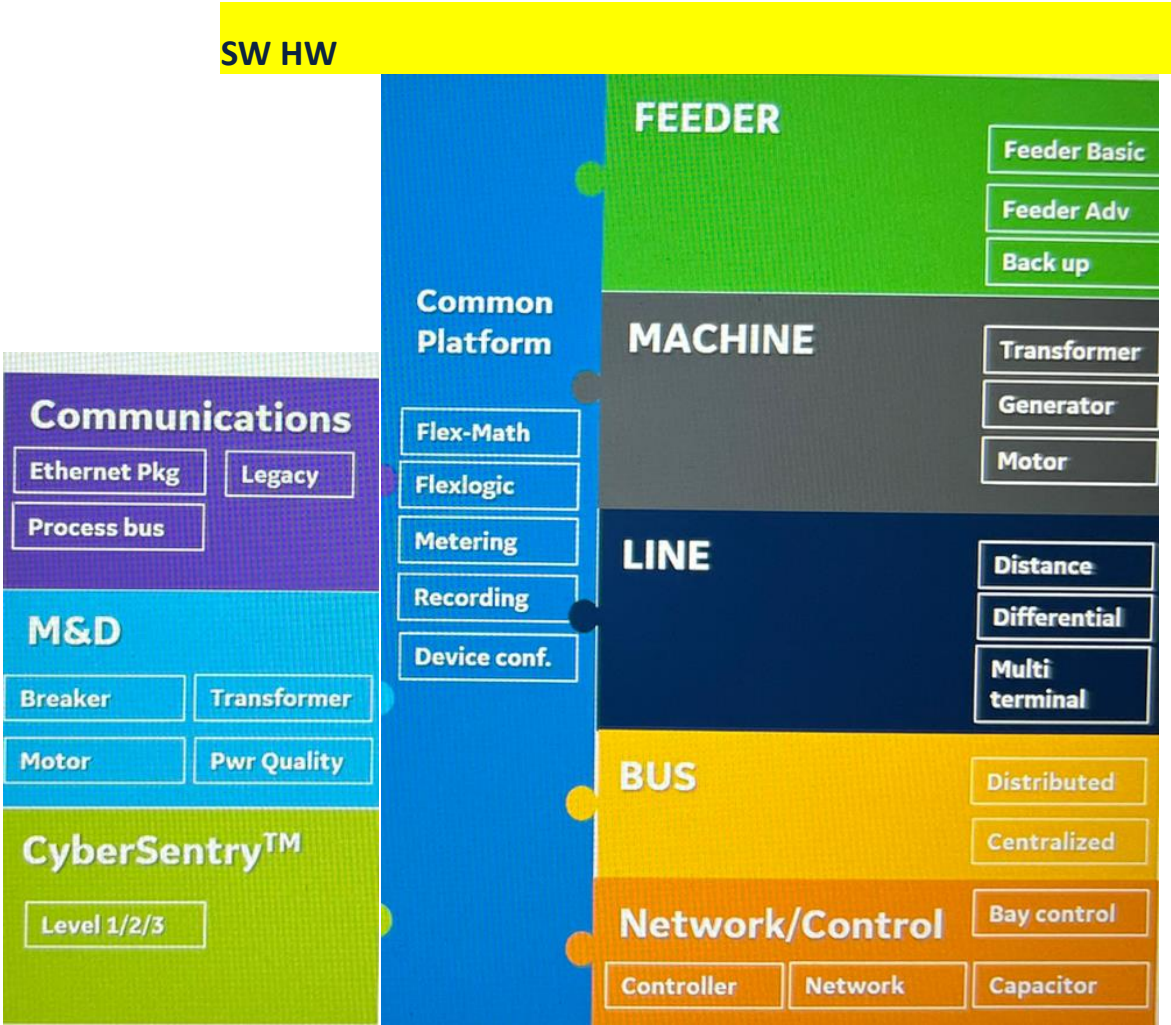
HW to SW based



Virtualização: Arquitetura Conceitual e Plataforma de Testes: IEEE PSRC WG H45.



SW HW



WWW.GEGRIDSOLUTIONS.COM

Muito Obrigado!

Denys.Lellys@ge.com

