



Projeto n.º 47210

A2 - Requisitos e Especificações Técnicas

E2.2 - Requisitos e especificações técnicas detalhadas da virtualização de IEDs

Autor	Nuno Rodrigues [Efacec], Rui Dias Jorge [Efacec], João Paulo Barraca [IT], Rui Luis Aguiar [IT], Diogo Nuno Gomes [IT], Óscar Pereira [IT], Mário Antunes [IT], Paulo Pedreiras [IT], Ricardo Carvalho [IT], Bruno Pinho [Armis]
Nível de Divulgação	Confidencial
Data	2022-04-30
Revisão	1.0
Páginas	56
Palavras-Chave (<i>keywords</i>)	Proteção e Controlo Centralizado, Virtualização em Tempo Real, Aplicações Avançadas SE AT/MT, Comunicações IEC 61850, Merging Unit, Cibersegurança

Resumo do Projeto

O projeto SCALE perspetiva o desenvolvimento de uma plataforma para subestação de distribuição digital, que permita o controlo, monitorização e proteção de redes energéticas de média tensão de forma centralizada. Esta solução, projetando e desenvolvendo sistemas de proteção centralizados para subestações, desafia, não só, as arquiteturas de subestação digital atuais, baseadas em comunicações óticas, mas também outras temáticas basilares, como as infraestruturas e soluções cloud-based, big data e data privacy. A solução a desenvolver consistirá, assim, numa arquitetura inovadora e de alto valor acrescentado face aos atuais sistemas disponibilizados.

Projeto SCALE é financiado por



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional

Documento

Projeto	SCALE	
Nome do Projeto	<i>Scalable Centralized Grid Protection, Automation and Control</i>	
Número do Projeto	47210	
Título do Documento	Requisitos e especificações técnicas detalhadas da virtualização de IEDs	
Revisão e Data	1.0	2022-04-30
Editor	João Paulo Barraca [IT] , Ana Cristina Aleixo[Efacec]	
Autores	Nuno Rodrigues [Efacec], Rui Dias Jorge [Efacec], João Paulo Barraca [IT], Rui Luis Aguiar [IT], Diogo Nuno Gomes [IT], Óscar Pereira [IT], Mário Antunes [IT], Paulo Pedreiras [IT], Ricardo Carvalho [IT], Bruno Pinho [Armis]	
Páginas	56	

Copyright © Promotores do Projeto SCALE.

Todos os direitos reservados.

Este documento contém informações proprietárias dos Promotores do Projeto SCALE, legalmente protegidas por direitos do autor e de propriedade industrial e, como tal, este documento não pode ser copiado, fotocopiado, reproduzido, traduzido ou convertido para o formato eletrônico, na íntegra ou em parte, sem a autorização prévia por escrito dos proprietários. Nada neste documento deve ser interpretado como concessão de licença para fazer uso de qualquer software, informação ou produtos mencionados no documento.

Revisões

Rev.	Data	Comentários	Autor
1.0	2022-04-30	Fecho do documento	João Paulo Barraca, Mário Antunes
0.1	2021-07-12	Lançamento do documento	João Paulo Barraca

Glossário

A/D	Analogue / Digital
AC	Alternating Current
APDU	Application protocol data unit
APPID	Application identifier
ASDU	Application Service Data Unit
BIED	Breaker Intelligent Electronic Device
CPC	Centralized Protection Control
CPU	Central Process Unit
CT	Current Transformer
DC	Direct Current
DoS	Denial-of-Service
EMC	Electromagnetic compatibility
FFT	Fast Fourier Transform
FPGA	Field Programmable Gate Array
GOOSE	Generic Object-Oriented Substation Event
HMI	Human-machine Interface
HSR	High-availability Seamless Redundancy
HV	High Voltage
I/O	Input / Output
ICT	Information and Communications technology
IEC	International Electrotechnical Commission
IED	Intelligent Electronic Device
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISSO	International Organization for Standardization
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
MMS	Manufacturing Message Specification
MU	Measuring Unit
MV	Medium Voltage
NO	Normally Open
NTP	Network Time Protocol
P&C	Protection and Control

PIED	Process Intelligent Electronic Device
PIM	Privileged Identity Management
PIU	Process Interface Unit
PRP	Parallel Redundancy Protocol
PTP	Precision Time Protocol
RMS	Root Mean Square
RBAC	Role-Based Access Control
RTDB	Real Time Database
SAMU	Stand Alone Merging Unit
SAT	Site Acceptance Test
SIED	Switch Intelligent Electronic Device
SIEM	System Information and Event Manager
SNMP	Simple Network Management Protocol
SNTP	Simple Network Time Protocol
SOE	Sequence of Events
SV	Sampled Value
TCS	Trip circuit supervision
TLS	Transport Layer Security
TOSCA	Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications
VM	Virtual Machine
VT	Voltage Transformer

Índice

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	INTELLIGENT ELECTRONIC DEVICES.....	12
2.1	INTRODUÇÃO	12
2.2	CASOS DE USO	12
2.3	REQUISITOS ESPECÍFICOS	13
2.4	ARQUITETURA DE IEDS EM SOFTWARE.....	13
2.5	CICLO DE VIDA	22
3.	VIRTUALIZAÇÃO DE IEDS.....	23
3.1	INTRODUÇÃO	23
3.2	REQUISITOS ESPECÍFICOS	23
3.2.1	CONSOLIDAÇÃO DO HARDWARE	23
3.2.2	DESCRIÇÃO DA INSTANCIÇÃO DOS IEDS VIRTUAIS.....	24
3.2.3	AMBIENTE DE TESTES.....	27
3.2.4	DEFINIÇÃO DOS LIMITES DE TEMPO REAL.....	29
3.2.5	REPOSITÓRIO DE IEDS.....	30
3.2.6	ARMAZENAMENTO GLOBAL	31
3.2.7	ARMAZENAMENTO COM REGISTO DE VERSÕES	32
3.2.8	MONITORIZAÇÃO DAS COMPONENTES DE TEMPO REAL.....	33
3.2.9	MECANISMOS DE <i>SELF-HEALING</i>	33
3.2.10	SUPORTE PARA TEMPO REAL ASSISTIDO POR HARDWARE	34
3.2.11	MIGRAÇÃO DE SERVIÇOS	35
3.3	ARQUITETURA DE VIRTUALIZAÇÃO	35
3.3.1	NÓS DE COMPUTAÇÃO	36
3.3.2	SERVIÇO DE GESTÃO DE VIRTUALIZAÇÃO	36
3.3.3	SERVIÇO DE MONITORIZAÇÃO.....	36
3.3.4	ARMAZENAMENTO GLOBAL	37
3.3.5	REPOSITÓRIO	37
3.3.6	GERAÇÃO DE IMAGENS DE IEDS	37
3.3.7	ARMAZENAMENTO COM CONTROLO DE VERSÕES	37
3.4	INTERFACES	37
3.4.1	INTERFACE DE HOSTS	37
3.4.2	INTERFACE DE REDE	38
3.4.3	INTERFACE DE ARMAZENAMENTO	38
3.4.4	INTERFACE DE MONITORIZAÇÃO.....	38
4.	SEGURANÇA DOS IEDS VIRTUALIZADOS	39
4.1	INTRODUÇÃO	39
4.2	DEFESA EM PROFUNDIDADE	39
4.3	INTEGRAÇÃO DOS IEDS COM SISTEMAS DE SEGURANÇA	40
4.3.1	AUTENTICAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DO UTILIZADOR	40

4.3.2	GESTÃO DE PRIVILÉGIOS DE IDENTIDADE	40
4.3.3	REDUNDÂNCIA DOS IEDS	40
4.3.4	COMUNICAÇÃO ENTRE AS PARTES DO SISTEMA	41
4.4	VULNERABILIDADES DE VIRTUALIZAÇÃO	41
4.4.1	VM ESCAPE.....	41
4.4.2	ATAQUE DE COMUNICAÇÃO ENTRE GUEST VMS E O HOST	41
4.4.3	ATAQUES INTER-VM E BLIND SPOTS NA REDE.....	41
4.4.4	MALWARE BASEADO EM VIRTUALIZAÇÃO	42
4.5	REQUISITOS ESPECÍFICOS	42
4.5.1	LOGGING	42
4.5.2	LDAP	42
4.5.3	MONITORIZAÇÃO DE MÉTRICAS	42
4.5.4	CERTIFICATE STORE	43
4.5.5	PROTOCOLOS.....	43
4.6	COMPONENTES	43
4.6.1	FIREWALLS	43
4.6.2	INTRUSION DETECTION SYSTEM (IDS).....	43
4.6.3	SERVIDORES EXTERNOS DE LDAP	43
4.6.4	SYSTEM INFORMATION AND EVENT MANAGER (SIEM).....	44
4.7	INTERFACES	44
4.7.1	INTERFACES DE REDE	44
4.7.2	INTERFACES DE MONITORIZAÇÃO DE DADOS	44
5.	REFERÊNCIAS.....	45
6.	ANEXOS	46
6.1	TIPO DE DADOS (RTDB)	46
6.1.1	ENTIDADE DE ESTADO	46
6.1.2	ENTIDADES DE MEDIDA.....	46
6.1.3	ENTIDADES DE CONTROLO.....	48
6.1.4	ENTIDADES DE PARÂMETROS	52
6.2	BIBLIOTECA DE FUNÇÕES (BUILT-IN FUNCTION LIBRARY)	53