



Projeto n.º 47210

A1 – Estudos e investigação base

E1.2 - Identificação dos casos de uso e requisitos do SPCC baseado em DAS

Autor	EFACEC, INESC TEC, ARMIS, IT, INESC-ID
Nível de Divulgação	Público
Data	2021-12-29
Revisão	1.0
Páginas	83
Palavras-Chave (<i>keywords</i>)	

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	Identificação dos casos de uso e requisitos do SPCC baseado em DAS	
Revisão e Data	1.0	2021-12-31
Editor	EFACEC, INESC TEC	
Revisor	E-REDES	
Autores	EFACEC, INESC TEC, ARMIS, IT, INESC-ID	
Páginas	83	

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	2021-12-31	Lançamento do documento	EFACEC, INESC TEC, ARMIS, IT, INESC-ID

Glossary

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
ISO	International Organization for Standardization
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
MMS	Manufacturing Message Specification
MU	Merging Unit
MV	Medium Voltage
NO	Normally Open
NTP	Network Time Protocol
P&C	Protection and Control

PIED	Process Intelligent Electronic Device
PIU	Process Interface Unit
PRP	Parallel Redundancy Protocol
PTP	Precision Time Protocol
RMS	Root Mean Square
RTDB	Real Time Database
SAMU	Stand Alone Merging Unit
SAT	Site Acceptance Test
SIED	Switch Intelligent Electronic Device
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
VM	Virtual Machine
VT	Voltage Transformer

Index

1.	INTRODUCTION.....	12
2.	USE CASES.....	13
2.1	CPC ARCHITECTURES.....	13
2.1.1	SINGLE CPC.....	13
2.1.2	REDUNDANT CPC.....	14
2.1.3	HYBRID SOLUTION.....	16
2.2	COMMUNICATION MODULE.....	17
2.2.1	REDUNDANT ETHERNET PROTOCOLS.....	17
2.2.2	SUBSCRIPTION OF SAMPLED VALUES (SVs).....	18
2.2.3	GOOSE SERVICES.....	18
2.2.4	LAYER 3 TRAFFIC.....	19
2.2.5	PTP SYNCHRONIZATION.....	20
2.2.6	NETWORK STATISTICS AND DIAGNOSIS.....	20
2.3	CYBERSECURITY MODULE.....	21
2.3.1	FIREWALL IMPLEMENTATION AND CONFIGURATION.....	21
2.3.2	NETWORK SEGMENTATION.....	22
2.3.3	ACCESS AUDIT.....	22
2.3.4	AUTHENTICATION VIA MULTI-FACTOR.....	23
2.3.5	NODAL AUTHENTICATION VIA TOKENS.....	23
2.3.6	CONFIGURATION OF CONDITIONAL ACCESS POLICIES.....	24
2.3.7	INTRUSION DETECTION SYSTEM IMPLEMENTATION (IDS).....	24
2.3.8	CONFIGURATION OF CYBERSECURITY COMMUNICATIONS.....	25
2.3.9	INTRUSION PREVENTION SYSTEM IMPLEMENTATION (IPS).....	26
2.3.10	PROTECTION FROM PORTABLE MEDIA AND MOBILE DEVICES.....	26
2.3.11	IMPLEMENTATION OF VIRTUAL PRIVATE NETWORK.....	27
2.3.12	IMPLEMENTATION OF A DISASTER RECOVERY PLAN DRP.....	27
2.4	ADVANCED FUNCTIONALITIES FOR THE MV.....	28
2.4.1	AUTOMATIC VOLTAGE REGULATION.....	28
2.4.2	ABNORMAL AND ERRONEOUS MEASUREMENTS AND STATUS DETECTION.....	29
2.4.3	MV NETWORK LOCAL SELF-HEALING.....	29
2.4.4	ADAPTIVE PROTECTION.....	31
2.5	MERGING UNIT (MU) / PROCESS INTERFACE UNIT (PIU).....	32
2.5.1	MV FEEDER.....	32
2.5.2	MV INCOMER.....	34
2.5.3	MV BUSBAR COUPLER.....	37
2.5.4	CAPACITOR BANK.....	38
2.5.5	AUXILIARY SERVICES TRANSFORMER.....	41
2.5.6	HV FEEDER.....	43
2.5.7	HV BUSBAR VOLTAGES.....	46
2.5.8	HV WINDING OF POWER TRANSFORMER WITH AUTOMATIC VOLTAGE REGULATION.....	48
2.6	ENGINEERING TOOL.....	51
2.6.1	CPC AND MU / PIU CONFIGURATION.....	51
2.6.2	DATA RETRIEVAL FROM CPC AND MU / PIU.....	52
2.6.3	CPC AND MU / PIU SOFTWARE / FIRMWARE UPGRADE.....	52

3.	USER REQUIREMENTS	54
3.1	CPC REQUIREMENTS	54
3.1.1	GENERAL	54
3.1.2	APPLICATION	54
3.1.3	SYNCHRONIZATION SOURCES	55
3.1.4	ETHERNET INTERFACES.....	55
3.1.5	COMMUNICATION PROTOCOLS.....	56
3.1.6	USER DEFINED LOGIC	56
3.1.7	INFORMATION MODEL	56
3.1.8	DEVICE EVENTS / RECORDS / STATISTICS.....	56
3.1.9	AUTO-DIAGNOSTIC	57
3.1.10	DEVICE UPDATE.....	57
3.1.11	USER INTERFACE	57
3.1.12	ENGINEERING TOOL.....	58
3.1.13	CYBERSECURITY.....	58
3.1.14	ENVIRONMENTAL, MECHANICAL AND EMC REQUIREMENTS	59
3.2	MU / PROCESS INTERFACE UNIT REQUIREMENTS	59
3.2.1	POWER SUPPLY	59
3.2.2	PHYSICAL DIGITAL INPUT.....	59
3.2.3	PHYSICAL DIGITAL OUTPUT.....	60
3.2.4	PHYSICAL ANALOGUE AC INPUTS	60
3.2.5	OTHER PROCESS INTERFACES	61
3.2.6	ETHERNET INTERFACES	61
3.2.7	COMMUNICATION PROTOCOLS	62
3.2.8	CLOCK SYNCHRONIZATION.....	62
3.2.9	USER INTERFACE	62
3.2.10	APPLICATION	63
3.2.11	CYBERSECURITY.....	63
3.2.12	ENVIRONMENTAL, MECHANICAL AND EMC REQUIREMENTS	64
4.	TECHNICAL REQUIREMENTS	65
4.1	CPC MAIN FEATURES	66
4.1.1	APPLICATION MODULE	66
4.1.2	COMMUNICATIONS	68
4.1.3	IEC 61131 (AUTOMATION).....	69
4.1.4	RECORDS	70
4.1.5	STATISTICS	72
4.1.6	CYBERSECURITY.....	72
4.2	COMMUNICATION MODULE.....	72
4.2.1	SYNCHRONIZATION (PTP - IEEE 1588) AND INTERNAL CLOCK	73
4.2.2	NETWORK TRAFFIC	73
4.2.3	NETWORK DIAGNOSTIC.....	77
4.2.4	CYBERSECURITY.....	77
4.2.5	ADDITIONAL APPLICATION	77
5.	REFERENCES.....	79
6.	ANNEXES	80
6.1	BUILT IN APPLICATION FUNCTIONS.....	80
6.2	TECHNICAL REQUIREMENTS SUMMARY.....	81