

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Predavači: Ksenija Žubrinić-Kostović, dipl. ing.
Ana Kekelj, dipl. ing.
Stjepan Sučić, mag. ing. el.



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Tema 2.

Aktualni inženjering i zahtjevi
prema normi IEC 61850,
primjena u praksi i uočeni nedostaci



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Cigré Working Group B5.12

Engineering Guidelines for IEC 61850 Based Digital SAS

- **Members :**

Javier Castellanos (Spain), Anders Johnsson (Sweden), Ksenija Žubrinic (Croatia), Claude Racine (Switzerland), Rodolfo Pereda (Spain), Daniel Espinosa (Mexico), Allan Cascaes (Brazil), Rogério Dias Paulo (Portugal), Phil Beaumont (UK), Luc Hossenlopp (France), Craig McTaggart (UK), Julio Pérez (Argentina), Daniel Mellado (Argentina), Mathias Grädler (Finland), Darren Webb (UK), Jukka Tuukkanen (Finland), Ignacio Garcés (Spain), Juergen Heckel (Germany), Bogdan Kaszteny (Canada), Keiichi Kaneda (Japan), Yan-ming Ren (China), Zhang Jie (China), Ho-Yeup Song (Corea)



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Sadržaj

- Aktualni inženjering tijekom izgradnje ili modernizacije automatiziranih elektroenergetskih postrojenja (AEEP)
- Zahtjevi za proces inženjeringa u skladu sa normom IEC 61850 te primjena u praksi
- Prijedlozi za ublažavanje uočenih nedostataka i preporuke za budući rad



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

AKTUALNI INŽENJERING TIJEKOM IZGRADNJE ILI MODERNIZACIJE AUTOMATIZIRANIH ELEKTROENERGETSKIH POSTROJENJA (AEEP)



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Proces inženjeringa

- Kreiranje uvjeta prilagođenja AEEP-a prema specifičnosti elektroenergetskog postrojenja (EEP-a) te definiranim principima korisnika za potrebe vođenja elektroenergetskog sustava (EES-a)



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Analiza aktualnog inženjeringa AEEP-a

- Tipovi projekta
- Sudionici u procesu inženjeringa
- Uloge sudionika u procesu inženjeringa
- Koraci u procesu inženjeringa
 - Izrada specifikacije
 - Proces dizajna
 - Konfiguracija sustava i montaža
 - Testiranje u tvornici
 - FAT- Factory acceptance test
 - Instalacija i puštanje u pogon
 - Korištenje predefiniраниh shema za standardizirani dizajn
 - Alati- software za unos specifikacije AEEP-a
 - SAT- Site acceptance test
 - Izrada dokumentacije i školovanje
 - Održavanje AEEP-a



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Tipovi projekta

- **„Green field”** – Izgradnja potpuno novog EEP-a, izgradnja i testiranje ne ovisi o raspoloživosti primarne opreme (moguće sa ili bez „template”-a, bazirano na već postojećem objektu)
- **„Brown field” – proširenje**, dodavanje nove opreme u postojeći EEP (potrebno voditi računa kako bi se izbjegao utjecaj na sustav koji treba ostati raspoloživ)
 - Dodavanje ili smanjivanje broja polja, promjena funkcije unutar IED-a, zamjena IED-a sa uređajem drugog proizvođača, zamjena IED-a radi promjene funkcija, promjena parametara, promjena „Firmware”-a
- **„Brown field” – rekonstrukcija**, oprema se mijenja na licu mjesta (potrebno voditi računa kako ne bi došlo do neplaniranih ispada)

Sudionici u procesu inženjeringa

- **Proizvođači opreme**, proizvođači : IED-ova, opreme sustava, alata itd.
- **Davatelji usluga**: planeri, konzultanti, sistem integratori, serviseri
- **Korisnik**: vlasnici, menadžeri, operatori sustava, mrežni upravljački centri i TS usluge




SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Uloge sudionika u procesu inženjeringa

Uloga	Zadatak	Rezultat
Planer razvoja mreže EES-a	Razvijanje planova razvoja sustava	Jednopolna shema
Planer TS-a	Prema planovima razvoja mreže i EES-a predlaže rješenje TS-a s komponentama	Jednopolna shema Blok diagram
Inženjer sustava za sekundarnu opremu	 Na temelju definiranih preporuka tvrtke predlaže projekt za specifičnu TS	Glavni projekt za automatizaciju Osnovni kriteriji za dizajn SAS-a (Substation automation system) Specifikacija zahtjeva za opremu u TS-u. Projekt infrastrukture komunikacija

Uloge sudionika u procesu inženjeringa

Uloga	Zadatak	Rezultat
Projektant za sekundarnu opremu	Prema zahtjevima specifikacije određuje potrebni hardware i software. Konfiguracija SAS-a, definicija IED-ova i njihovih komunikacija prema okruženju	Specifikacija za opremu u TS-u Konačni dijagram konfiguracije sustava Blok diagram zaštite i upravljanja
Sistem integrator	Odgovoran za integraciju sustava, odnosno inženjering, isporuku, montažu IED-ova, FAT, SAT i ispitivanje	Realizira sustav spreman za korištenje
Inženjer za parametrisiranje IED-ova	Parametrira IED-ove i integrira njihove funkcije	Uređaji sadrže parametre sustava

Uloge sudionika u procesu inženjeringa

Role	Task	Result
Projektant za izgradnju	Na temelju specifikacije projektira ormare i ožičenje	Ormari ili komponente spremni za montažu
Montažer, tehničar za instalaciju	Montira dijelove SAS-a koji sadrži više različitih interoperabilnih IED-ova. (Instalacija i ožičenje)	Sustav spreman za ispitivanje
Ispitivač uređaja	Ispituje ispravan rad IED-ova i dijelova SAS-a u stvarnom okruženju.	Realizirani IED-ovi i dijelovi sustava. Ispitni protokol
Inženjer za ispitivanje sustava	Provjerava ispravan rad IED-ova i cjelokupnog SAS-a u različitim uvjetima. Verificira svaki podatak i upravljanje te funkcionalnost unutar SAS-a te prema okruženju na cijelom parametriranom i instaliranom sustavu.	Ispitani sustav spreman za puštanje u pogon Ispitni protokol
Inženjer za puštanje u pogon	Stavlja u pogon kompletni sustav	Sustav spreman za uporabu (sadrži SAT). Ispitni protokol



S E M I N A R
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Aktualni inženjering

- Specifikacija
- Projektiranje (proces dizajna sustava)
- Konfiguracija sustava i montaža
- Tvorničko testiranje
- FAT
- Instalacija i puštanje u pogon
- SAT
- Izrada dokumentacije i školovanje
- Korištenje predefiniranih formi za standardizirani dizajn
- Korištenje alata
- Održavanje



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Specifikacija

- Jednopolna shema TS-a
 - Jednopolna shema AC i DC pomoćnog sustava
 - Definiranje naziva uređaja
 - Lista signala i zahtjevi za obradama podataka
 - (Lokalni ispis, grupiranje podataka, informacije za centre daljinskog vođenja, informacije o komunikaciji između IED-ova, informacije za upravljanje, stanje rasklopnih uređaja, mjerenja, stanje transformatora itd, informacije za potrebe održavanja, statistiku i analizu poremećaja)
-



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Specifikacija

- Definiranje zahtjeva za HMI
- Veze sa prekidačima i daljinskim upravljanjem
- Okruženje i sigurnost sustava
- Potrebne sheme za upravljanje i monitoring
- Elektromagnetska kompatibilnost
- Zahtjevi za ispitivanje i alate
- Zahtjevi za dokumentacijom
- Školovanje za operatere, inženjere i održavanje



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Projektiranje

(proces dizajna sustava)

- Jednopolna shema osnovna i detaljna
- Proračun kratkog spoja
- Strujne sheme elektromehaničke opreme
- Razne sheme (jednopolna shema, crteži prednjih panela, ožičenje između opreme s terminalima, blokade i druge logike, lista opreme te sheme aparata)
- IED-u, model i verzija
- Ormari (veze, pozicija opreme, lista materijala, crteži ormara)



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Projektiranje (proces dizajna sustava)

- Sheme povezivanja (kabeli, ožičenja, terminali)
- Adrese
- Mrežni dijagram
- Lista kabela
- Inženjering za upravljanje (liste signala, lista telekomunikacija, logika, konfiguracijske liste, HMI prezentacije)
- Proračun relejne zaštite
- Parametar liste
- FAT i SAT procedure



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Konfiguracija sustava i ispitivanje

Prema projektu , montaža ormara u tvornici i parametriranje uređaja, rezultat je:

- Interno ožičenje ormara
- Lista materijala ormara
- Montažni crteži ormara
- IED konfiguracijske datoteke
- HMI konfiguracijske datoteke
- Ispitivanje
 - Tvorničko:
 - Izvode se ispitivanja kako bi se dobili certifikati:
 - Hardware test: mehaničko naprezanje, ispitivanje izolacije , EMC test, temperatura i vlažnost zraka
 - Funkcionalna podobnost
 - Funkcije zaštite
 - Funkcije komunikacije (IEC 61850 conformance test)
 - FAT:
 - Uključeni proizvođač i korisnik
 - Preporuča sa za svaki tip uređaja



SEMINAR
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Završna faza

- Instalacija i puštanje u pogon : montaža uređaja, ormara, lokalne mreže te povezivanje sa primarnim sustavom
- Ispitivanje SAT:
 - Uključeni proizvođač i korisnik
 - Ispituje se kompletna funkcionalnost
- Izrada dokumentacije:
 - FAT i SAT ispitni protokoli
 - Upute za upravljanje i održavanje
 - As_build dokumentacija
- Školovanje:
 - Potrebno osigurati školovanje za korisnike i za potrebe održavanja



SEMINAR
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Standardizirani dizajn

- Korištenje predefiniranog modela podataka za kompletnu stanicu, uređaje i funkcije
- Igra važnu ulogu za projekt s obzirom na standardizaciju
- Ovisi o evoluciji tehnologije
- Postoje ograničenja u pristupu zbog konfiguracije primarnog dijela opreme



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati (Tools)

Software za specifikaciju stanice i uređaja, inženjering i održavanje.

Alati za:

- Specifikaciju sustava
- Konfiguraciju sustava
- IED konfiguraciju
- Dizajn ožičenja
- Relejni zaštitu
- Simulaciju
- Testiranje
- Dijagnostiku
- Dokumentaciju
- Održavanje



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Utjecaj rezervnih dijelova na održavanje SAS-a

Preporučeni zahtjevi za rezervnim dijelovima korisnika mogu biti:

- Potrebni i zamjenjivi moduli osigurani od strane isporučitelja, kao što su: CPU moduli IED uređaja, moduli napajanja i moduli upravljačkih panela
- Najčešće upotrebljavana, lako oštetljiva oprema i univerzalni uređaji : preklopnici, kompjuterski hard disk, mrežni konektori i vodiči, terminali za kabele i razdjelnik



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

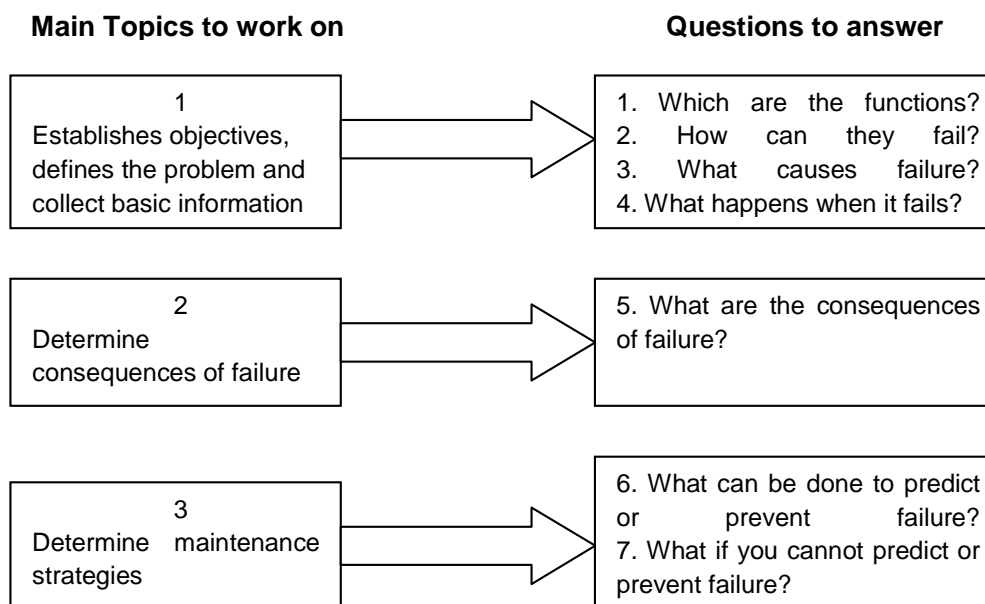
Upravljanje održavanjem

Maintenance Management Process



Glavna pitanja i odgovori za RMC (Reliability Centered Maintenance)

- RCM je kratica za održavanje u svrhu postizanja pouzdanosti sustava
- Metoda koja se koristi kako bi se utvrdilo što treba učiniti kako bi se osiguralo kontinuirano obavljanje željene funkcije imovine



ZAHTJEVI ZA PROCES INŽENJERINGA U SKLADU SA NORMOM IEC 61850 TE PRIMJENA U PRAKSI

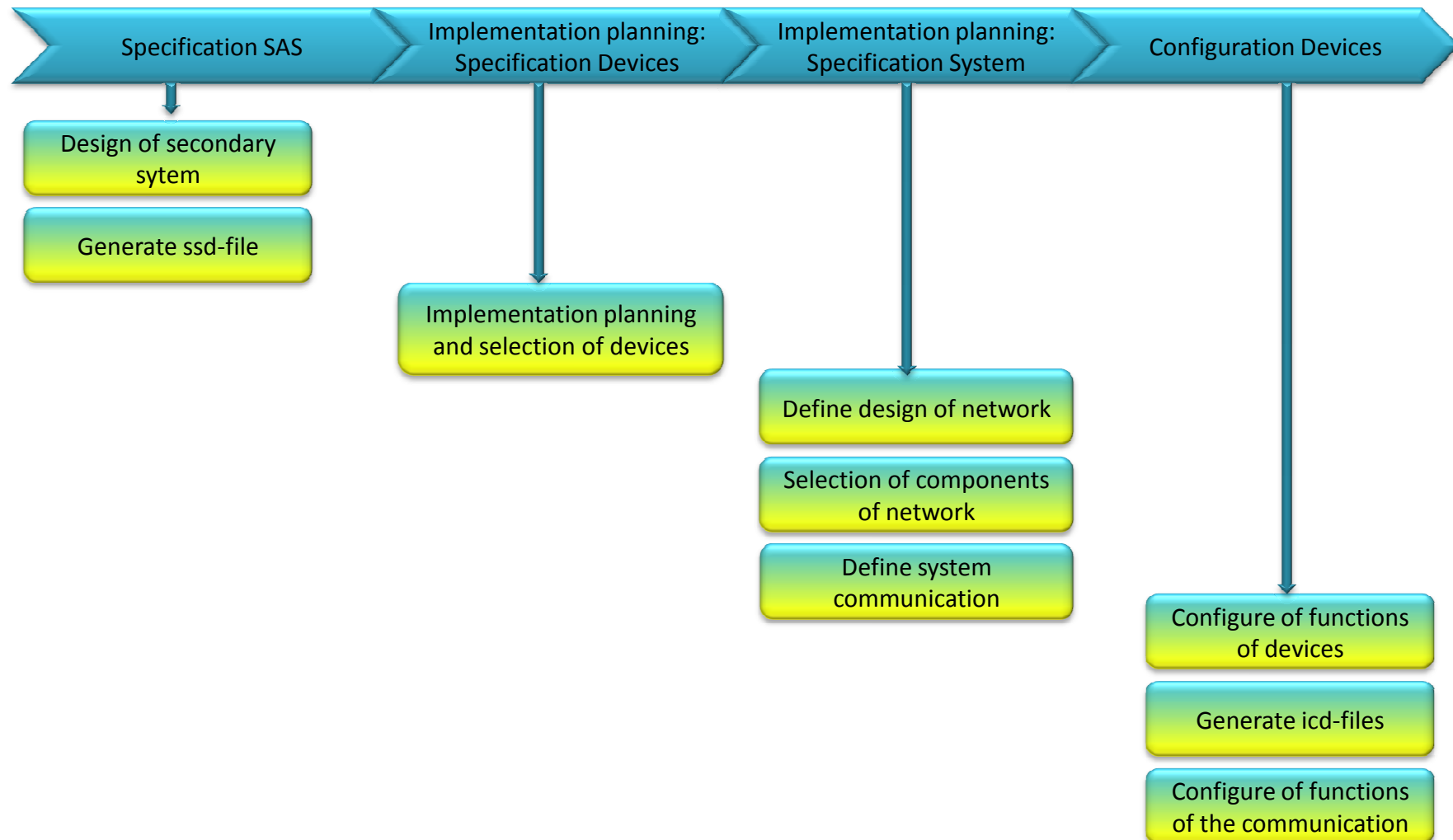


S E M I N A R
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

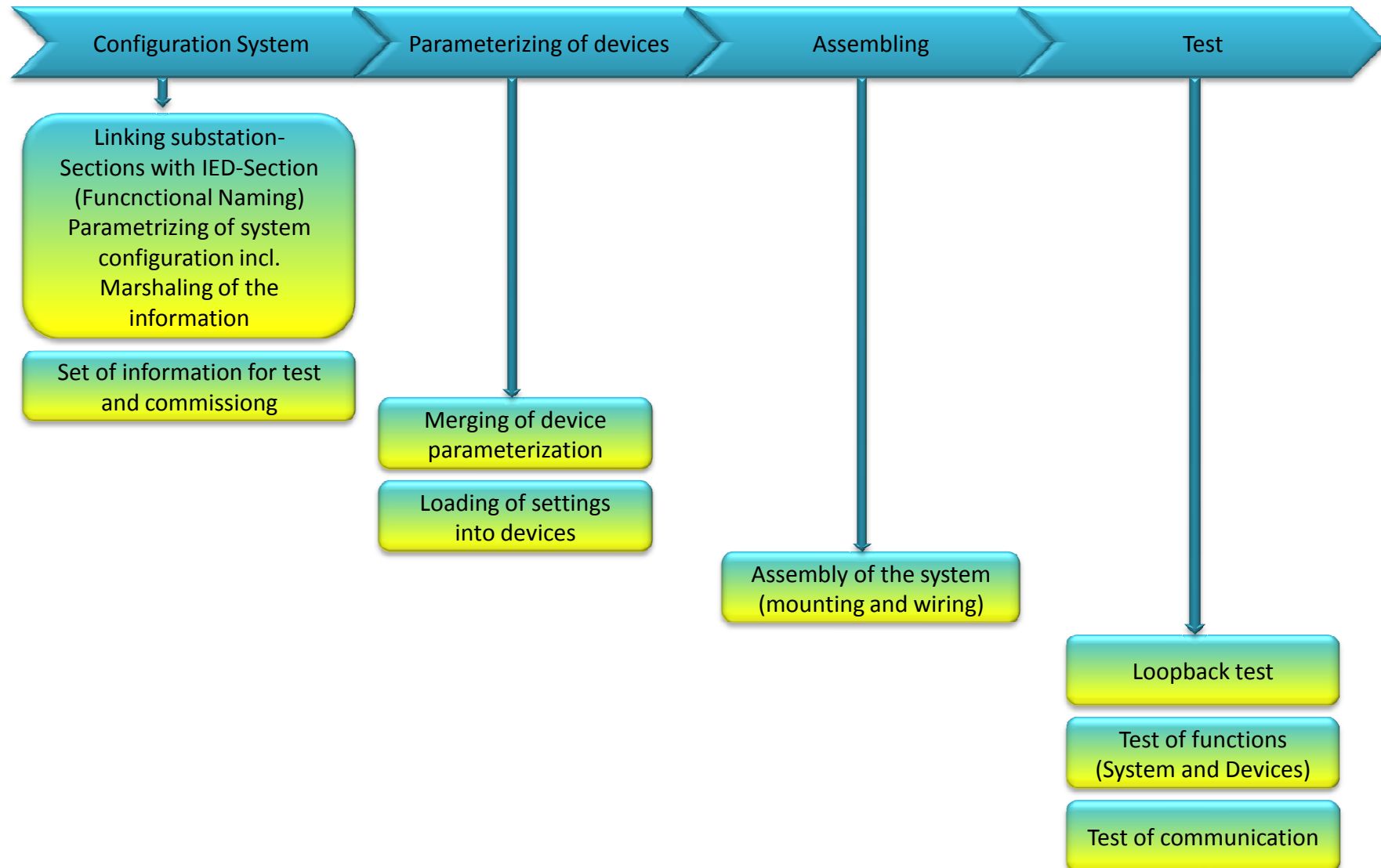
Koraci u inženjeringu za IEC

- Specifikacija SAS-a
- Specifikacija uređaja
- Konfiguriranje uređaja
- Konfiguriranje sustava
- Parametriranje
- Montaža
- Ispitivanje

Engineering process for New Substation



Engineering process for New Substation



Inženjering, dizajn i specifikacija SAS-a

Process-Step	Input	Output	Role
Determination of the network design	<ul style="list-style-type: none"> - Function chart of the secondary system (selections, number of units) - Selected devices (manufacturer and product) - Plain text requirements 	<ul style="list-style-type: none"> - Network design - Target specification 	Project engineer for secondary equipment
Selecting the network components	<ul style="list-style-type: none"> - Network design - Function chart of the secondary system - Requirements in written form (Use of IEC 61850) - Object types-Services if given by the customer, combination-device-solution, availability) - Proof of compatibility of the network components 	<ul style="list-style-type: none"> - Selected network components (manufacturer and product) 	Project engineer for secondary equipment
Determining the system communication	<ul style="list-style-type: none"> Requirement specification - Function chart of the secondary system - Quantified project specifications (information model - process data –connection of network control center) - Function charts (logical diagrams – interlocking, switching authority, protection functions) - Verbal requirements (using IEC 61850 - object types/services if given by the customer, combination devices, availability) - Network design 	<ul style="list-style-type: none"> - System parameters (communication settings) - Selection of communication services (specifications for reporting and GOOSE) 	Project engineer for secondary equipment



S E M I N A R
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Specifikacija komunikacije

- Podjela komunikacija prema funkciji:
 - Prikupljanje podataka
 - Prikupljanje i blokade
 - Isklopi, blokade i prikupljanje
- Potrebno uzeti u obzir - vrijeme izvedbe operacija, redundanciju, prioritet GOOSE poruka, ograničiti poruke na razinu stanice koristeći VLAN, razmotriti promet na mreži kao što su MMS razmjene GOOSE poruka i druge komunikacije te sinkronizacija itd.

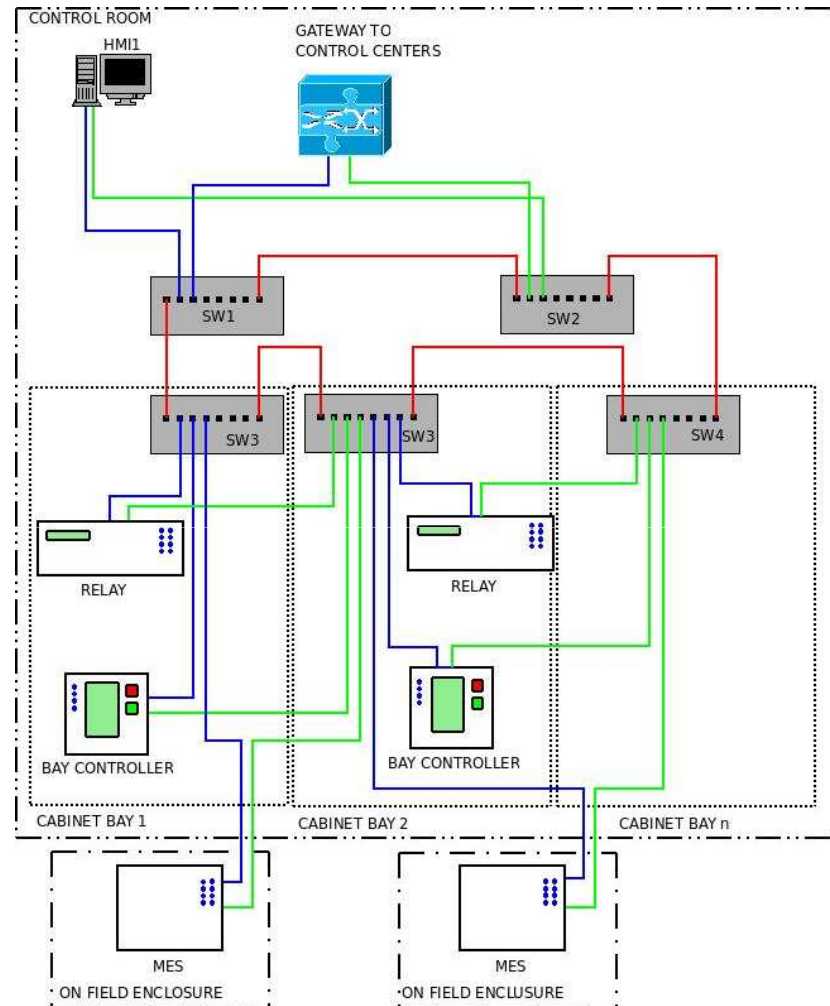


S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Primjer mrežnog dizajna SAS-a prema funkciji (prikupljanje, blokade i isklopi prema IEC 61850)



Konfiguracija sustava i opreme te parametriranje

- Konfiguracija sustava - ključna točka za proces inženjeringa prema IEC 61850 (sistem integrator importira SSD-file i IED Capability Description (ICD-file) za različite IED-ove i generira Substation Configuration Description (SCD-file)
- Parametriranje IED-ova- inženjer odgovoran za konfiguraciju IED-e , koristi SCD-file zajedno sa parametrima koji odgovaraju zahtijevanim funkcijama u IED-u uzimajući u obzir komunikacijsko sučelje
- Parametriranje IED-ova neki korisnici obavljaju sami kako bi mogli optimalno održavati, neovisno o dobavljaču
- Nazivi u SCL datotekama trebali bi biti funkcionalni nazivi; SCL-file- konfiguracija kompletnog sustava-: *.scd-file, jednopolna shema, komunikacije, IED konfiguracija, *.cid-file sa svaki IED
- IED u skladu sa :
 - MICS - Model Implementation Conformance Statement
 - PICS - Protocol Implementation Conformance Statement
 - PIXIT- Protocol Implementation Conformance Extra



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Instalacija i ispitivanje FAT/SAT

Process-Step	Input	Output	Role
Signal test	<ul style="list-style-type: none">- Wiring manual/circuit diagrams- Quantified project specifications (information model - process data –connection of network control center)- .scd file	<ul style="list-style-type: none">- Test protocol signal test	System tester
Function test (system and devices)	<ul style="list-style-type: none">- Function charts (logical diagrams – interlocking, switching authority, protection functions)- requirements (using IEC 61850 - object types/services, combination-devices, availability)	<ul style="list-style-type: none">- Test protocol Function test	System tester, Device tester
Communication test (availability and performance)	<ul style="list-style-type: none">- Network design- requirements (using IEC 61850 - object types/services, combination-devices, availability)- .scd-file	<ul style="list-style-type: none">- Test protocol of communication test	System tester



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Dokumentacija za IEC 61850

- U listama signala trebaju biti uključene tabele sa GOOSE porukama za svaki uređaj te: GoID, Publisher, Description, MAC, GoCB, DataSet i VLAN.
- Tabele izvješća za svaki uređaj, trebaju sadržati: ReportID, DataSet, IED, Description i Report Configuration
- Tabele sa DataSet koje koristi GOOSE i izvješća, treba sadržati: DataSetID, DataSet's name, data objects content i GOOSE's ili Report's ID
- Logičke dijagrame koji prikazuju funkciju i korištenje GOOSE poruka



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

IEC 61850 i preporuke za druge norme

- IEC 61346-1 i -2 , preporuča se koristiti za nazive elemenata sustava i podsustava trafostanice
- IEC 81346- novi naziv norme
- Alati trebaju podržavati oba standarda



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati – opći zahtjevi

- Sustavno orijentiran – sadašnji sustavi ograničeni uređajima i tehnologijom
- Modelno orijentiran
- Širina
- Otvoren
- Produktivan
- Integracija



SEMINAR

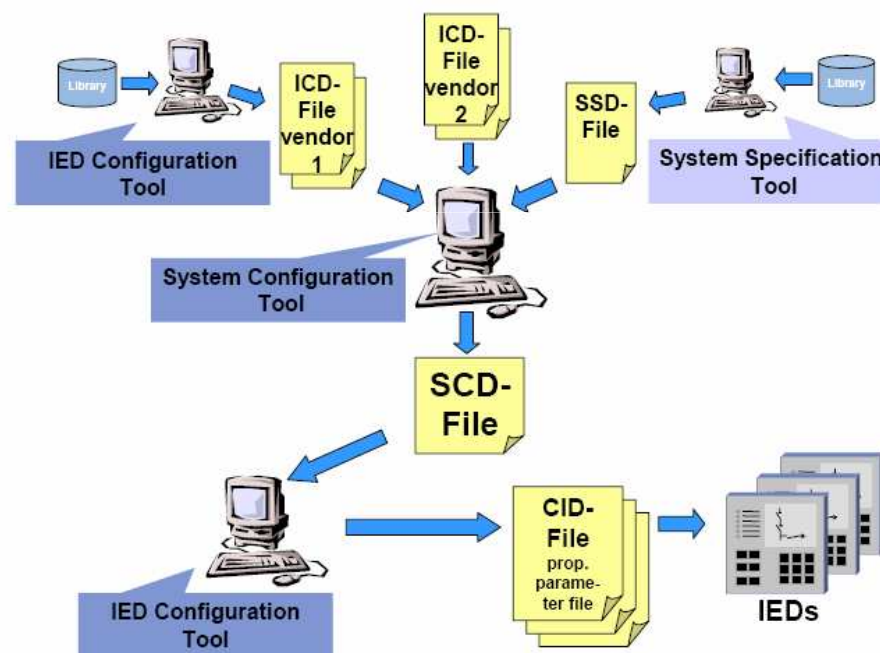
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati– IEC 61850

Inženjering IEC 61850

- Specifikacija sustava
- Konfiguracija sustava
 - Izrada dokumentacije
 - Održavanje



Namjena alata za specifikaciju sustava

Korištenje alata omogućuje kreiranje i dizajn sljedećeg:

- Jednopolne sheme stanice koja sadrži visokonaponsku opremu i zaštitu te upravljačke funkcije SAS-a
 - Logičke sheme SAS-a sa osnovnim funkcija te njihova pripadnost jedinici polja, uređajima rasklopnog postrojenja, broj i opis nivoa (process level: sensors, actuators; bay level: protection, control; station level: station host, station HMI, NCC Gateway)
 - Tekst blokova i dijagrama koji opisuju međusobnu povezanost funkcija između visokonaponske opreme i jedinice polja
 - Procesnih informacija za lokalni sustav i za upravljačke centre (liste signala, mjerenja, grupni signali, alarmi)
 - Definiranje telekomunikacijskih kapaciteta za komunikaciju prema upravljačkom centru i za komunikaciju relejne zaštite prema susjednim objektima
 - Definiranje zahtjeva za redundanciju komunikacijskog sustava za upravljanje i zaštitu
 - Rezultat je datoteka koja predstavlja generiranu specifikaciju sustava (.ssd-file).
-

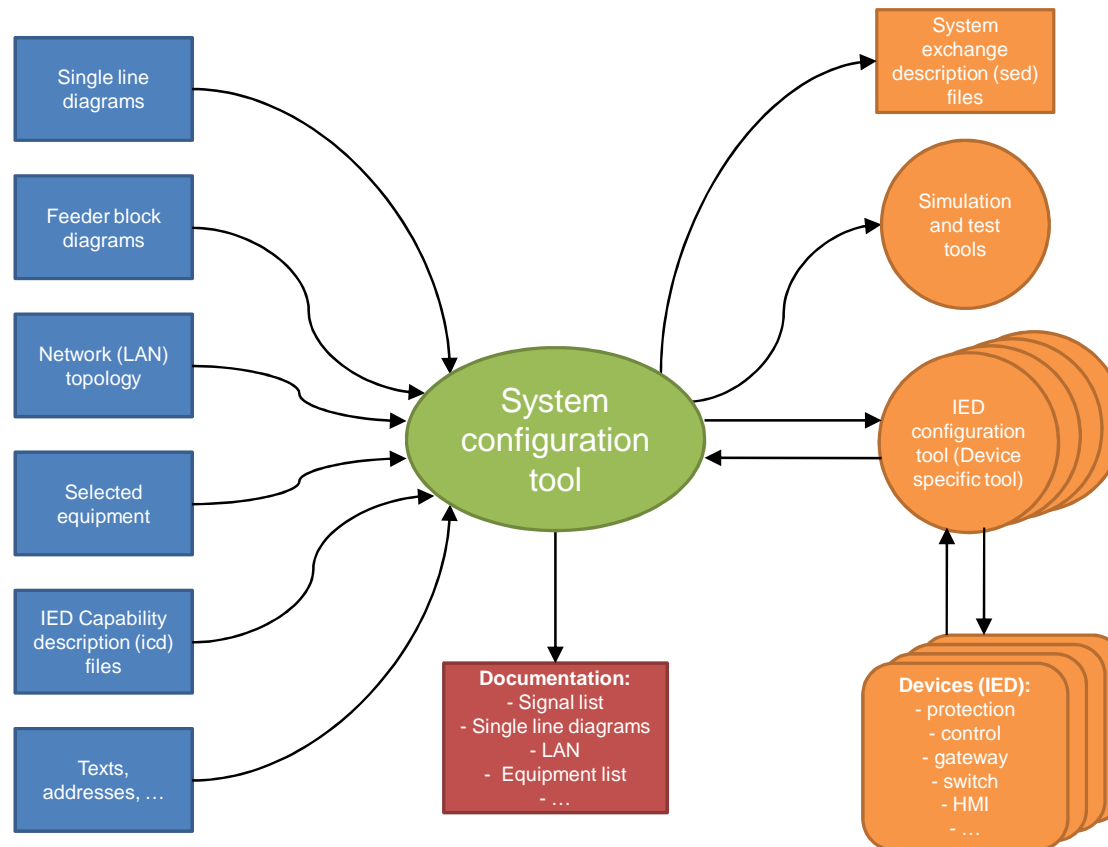


S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati za konfiguraciju sustava



Alati za konfiguraciju sustava

- Konfiguracija IEC 61850 informacija cijelog sustava
- Import SSD datoteka (definirati ih prema strategiji korisnika)
- Import modela uređaja IED (ICD files)
- Konfiguracija dodatnih informacija (tekstovi, adrese daljinskog SCADA sustava, autorizacija, ...) potrebnih za gateway, HMI i druge IEC-61850 klijente
- Osiguravaju i provjeravaju konzistenciju sustava



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati za konfiguraciju sustava

- Održavanje različitih verzija baze podataka i datoteka za export
 - Konfiguracija komunikacijskih parametara
 - Konfiguracija komunikacijskih funkcija (reporting, GOOSE-request-communication)
 - Generiranje SCL datoteka za različite IED konfiguracijske alate
 - Generiranje datoteka za alate za simulacije i ispitivanja
 - Generiranje dokumentacije (dijagrami, liste, ...)
 - Uspoređivanje verzija
 - Import SCL datoteka modificiranih od strane IED konfiguracijskih alata
-



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati za izradu dokumentacije

- Liste signala
 - Tabele podataka sa oznakama za GOOSE's, MAC i ID
 - Izvješća za svaki uređaj sa njegovim tipom klijenta i podatka
 - Setovi podataka povezani za GOOSE i izvješćima.
- Logički dijagrami za svaki IED te opis korištenja svakog signala
- Sheme upravljanja
- Funkcijski planovi
- Protokoli ispitivanja

Korištenje **visual languages** se povećava. Na isti način kao ožičenja ili drugi CAD dijagrami , Visual languages mogu biti prilagođeni za prezentaciju distribuiranog sustava prema IEC 61850. (treba primijetiti da SCL zapis nije jezik za krajnjeg korisnika)

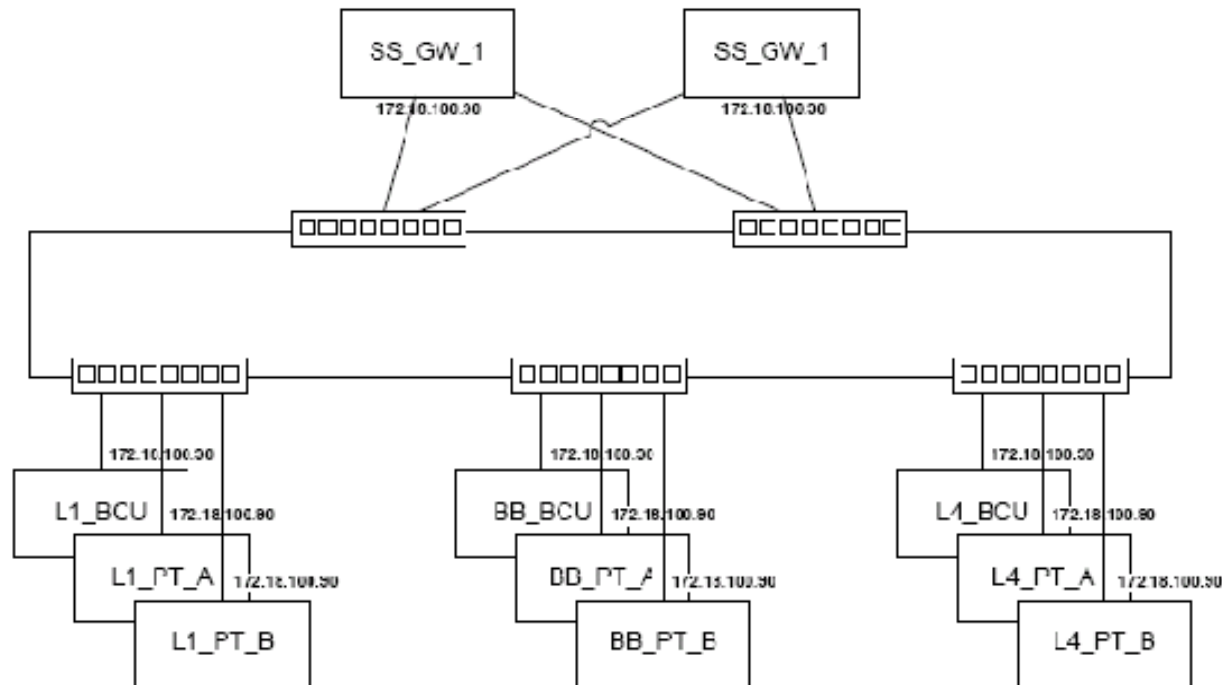


S E M I N A R

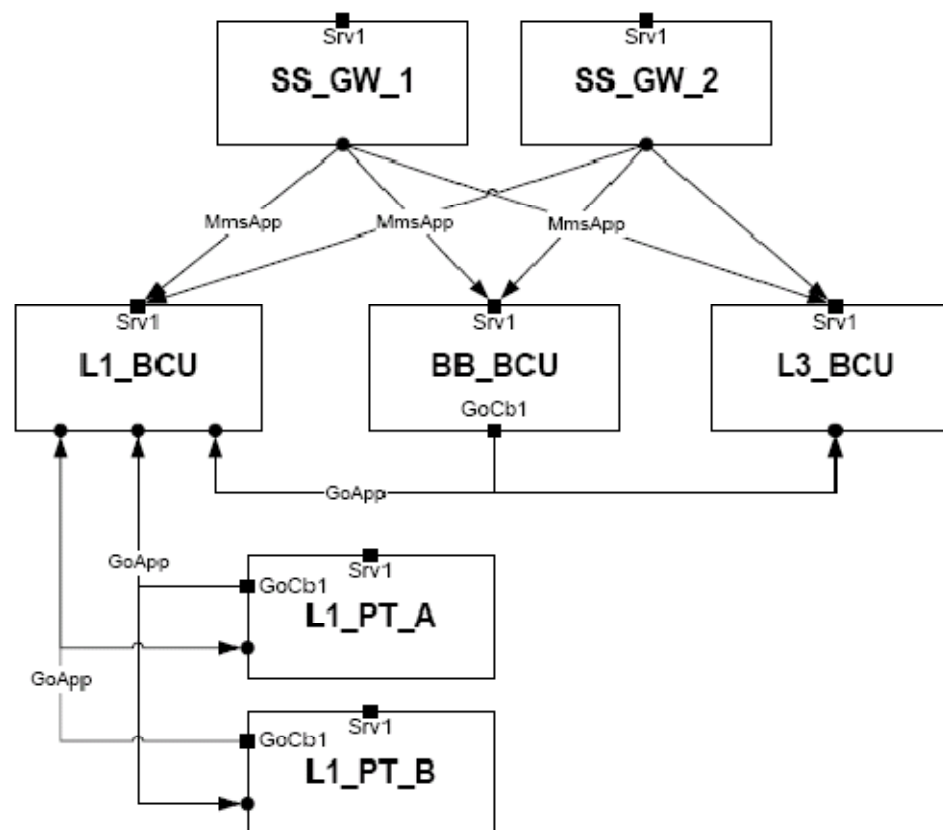
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

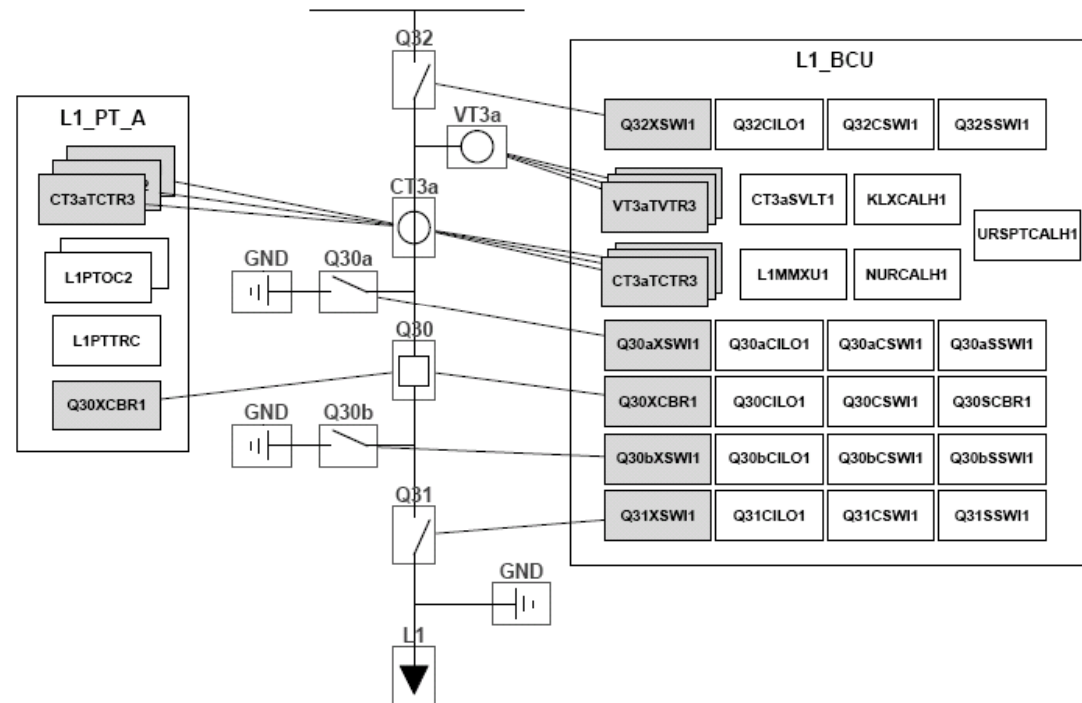
Primjer prstenaste konfiguracije komunikacije



Primjer dijagrama toka podataka (Data flow diagram)



Primjer funkcionalnog dijagrama



Preporuke za alate

- Samo jedno okruženje za sve IED-ove, koje omogućuje modifikaciju parametara i export/import u alate za simulaciju (kao na primjer CAPE).
- Samo jedno okruženje za sve IED-ove, koje omogućuje modifikaciju logike i export/import u alate za simulaciju logike
- Pogodno rukovanje prilikom revizije
- Samo jedna konfiguracijska datoteka za svaki IED

Potrebni hardware za potrebe održavanja:

- Test set za ispitivanje zaštite sa podrškom generacije GOOSE poruka
- Prijenosno računalo sa instaliranim software-om za održavanje. Potrebno voditi računa o antivirusnoj zaštiti i izbjeći infekciju SAS-a



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati za IED konfiguraciju

- Konfiguracija funkcija uređaja (e.g. protection-, control-, automation functions)
- Generiranje datoteke parametara uređaja
- Generiranje modela uređaja (.icd-file)
- Download parametara uređaja u sustav



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati za IED konfiguraciju - ispitivanje

- Simulacija i stimulacija procesnih signala
- Simulacija i stimulacija komunikacijskih signala
- Ispitivanje uređaja i sistemskih funkcija i potvrđivanje očekivanog ponašanja
- Monitoring promjene signala na Izvješćima i GOOSE publikaciji
- Integracija sa alatima za konfiguraciju sustava



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati za dijagnosticanje

- Listen to and log the communication
 - Retrieve and present of device models (according IEC 61850)
 - For example:
 - RTDS (Real Time Digital Simulator) - To validate the behaviour of the merging units
 - Primary Communicated Equipment Simulator - To substitute the injection equipment.
-



SEMINAR

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Alati za kreiranje zajedničkih podataka „Common data”

- Kako bi se povećala razmjena podataka unutar sustava sa strane modela podataka, korisnici bi trebali definirati IED podatkovni model koji sadrži:
 - the Logical Devices (LD) and their names;
 - the Logical Nodes (LN) which the LD must contain;
 - the Data Objects (DO) in each LN;
 - and the attributes the DO must have, mandatory for both IEC 61850 standard and by the utility.



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Primjer konvencije imenovanja modela podataka

YYY	Three (3) Character for the Substation ID
#####	Five (5) Characters for the line's or circuit breaker's ID
ZZZ	Three (3) Characters for the Physical Device.
XXXX	Four (4) Characters for the function name

TEX93100PP1PDIS	This LD name refers to a distance protection function (PDIS), located in a Primary Protection 1 (PP1), associated to the line number 93100 in a substation Texcoco with the TEX identification.
-----------------	---

Primjer modela podataka IEC 61850

RB	TIP	ADRESA
E1	REC 670	192.168.5.11
E1	REL 670	192.168.5.12
E2	REC 670	192.168.5.21
E2	REL 670	192.168.5.22
E3	REC 670	192.168.5.31
E3	RET 670	192.168.5.32
E3	REG-D	192.168.5.33
E4	REC 670	192.168.5.41
E4	REB 500CU	192.168.5.111
E5	REC 670	192.168.5.51
E5	RET 670	192.168.5.52
E5	REG-D	192.168.5.53
E6	REC 670	192.168.5.61
E6	REL 670	192.168.5.62
E7	REC 670	192.168.5.71
E7	REL 670	192.168.5.72

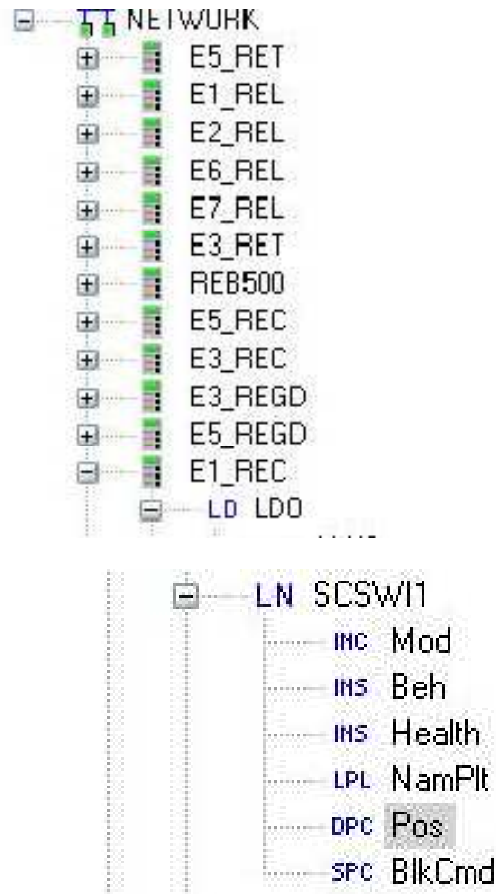
RB	TIP	ADRESA
X0 PRO	MicroSCADA	192.168.5.100
X0 1000)	ROUTER (RX	192.168.5.150
X0 2100T)	SWITCH1 (RSG	192.168.5.201
X0 2100T)	SWITCH2 (RSG	192.168.5.202
X0 2100T)	SWITCH3 (RSG	192.168.6.203
E7 2100T)	SWITCH4 (RSG	192.168.7.204
	GPS	192.168.5.200

R B	NAZIV SIGNALA (tekst – 20 znakova)	DOGAĐAJ (6 znakova)		LISTA		PR HM I	GR	IZVOR SIGNALA			ADRESA IEC61850 - MicroSCADA Pro	D IEC1 04	P IEC1 01	CDU PK5 / PK6
				DO G.	AL.			RELE J	KAR T.	BI				
1	PREKIDAČ Q0	01	UKLJUČEN	U		D		REC 670			NETWORK.E1_REC.LD0.SCSWI1	+	700 0	24-0
		10	ISKLJUČEN	U										
		00	MEĐUPOLOŽAJ	U	U/S									
		11	KVAR SIG	U	U/S									
2	RASTAVLJAČ SAB Q1	01	UKLJUČEN	U		D					NETWORK.E1_REC.LD0.SCSWI2	+	700 1	24-2
		10	ISKLJUČEN	U										
		00	MEĐUPOLOŽAJ	U	U/S									
		11	KVAR SIG	U	U/S									
3	RASTAVLJAČ VODA Q9	01	UKLJUČEN	U		D					NETWORK.E1_REC.LD0.SCSWI4	+	700 2	24-4
		10	ISKLJUČEN	U										
		00	MEĐUPOLOŽAJ	U	U/S									
		11	KVAR SIG	U	U/S									
4	UZEMLJIVAČ VODA Q8	01	UKLJUČEN	U		D					NETWORK.E1_REC.LD0.SCSWI5	+	700 3	24-6
		10	ISKLJUČEN	U										
		00	MEĐUPOLOŽAJ	U	U/S									
		11	KVAR SIG	U	U/S									
5	UPRAV POLJEM	01	LOKALNO	U		D					NETWORK.E1_REC.LD0.QCBAY1.LocSwPos.stVal	+	100 5	40-5
		10	DALJINSKI	U										
		00												
		11												



SEMINAR
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Primjer modela podataka IEC 61850



Pos - Online diagnostics

Name	Value	Quality
t	07/03/2012 09:14:22	GOOD (0xc0)
q	0	GOOD (0xc0)
ctlOperOn	0	BAD (0x0)
ctlOperOff	0	BAD (0x0)
ctlSelOn	0	BAD (0x0)
ctlSelOff	0	BAD (0x0)
ctlCan	0	BAD (0x0)
ctlOper	0	BAD (0x0)
lastAppError	0	BAD (0x0)
stVal	1	GOOD (0xc0)
stSeld	False	GOOD (0xc0)
subVal	0	GOOD (0xc0)
ctlModel	4	GOOD (0xc0)

Rezervni dijelovi

Item	Part	Purpose	Note
Category I: for the IED (included MU)	CPU module	For IED	Special according to different vendors
	Power module		
	I/O Boards		
	Communication interface module		
Category II, for communication devices and subordinate component	Operation panel		
	The major switching parts	For switch	Special according to different vendors
	Optical fiber attachment	maintenance	Common used
	Pluggable optical transceiver		
	RJ45 plug		
	Cat 5 untwisted pair cable		
	Ethernet protocol test equipment		
	Electro-Optical converter		
	Optical power meter		
	Pigtail		
	Fibre cable		
	Line distribution frame in panel		



S E M I N A R
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Školovanje

- Obuhvatiti djelatnike za inženjering, upravljanje i održavanje (inženjeri relejne zaštite i upravljanja)
- Treba obuhvatiti osnovne i napredne informacije o primjeni norme IEC 61850 i ostala područje kao što su lokalne mreže, korištenje alata i test procedura
- Školovanje za vrijeme montaže sustava u tvornici te tijekom FAT i SAT ispitivanja



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Ispitni laboratorij

- Instalirana platforma IEC 61850 u laboratoriju za potrebe obuke i testiranja
- Montirana relejna zaštita , upravljački IED spojeni na LAN te sa neophodnom ispitnom opremom. Glavni cilj je stjecanje iskustva sa novom tehnologijom
- Omogućiti funkcionalnu interoperabilnost , obzirom na korištenje IED-ova različitih proizvođača
- Provjeru ponašanja SAS-a, LAN-a i IED-ova da li obavljaju funkcije zaštite i upravljanja na adekvatan način



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

PRIJEDLOZI ZA UBLAŽAVANJE UOČENIH NEDOSTATAKA I PREPORUKE ZA BUDUĆI RAD



S E M I N A R
Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850
Zagreb, 29. 03. 2012.

Uočeni nedostatici i preporuke

Postoji generalna potreba za harmonizacijom između različitih dijelova IEC 61850 i isto tako alata koji su razvijeni individualno od strane proizvođača

Primjeri ostalih nedostataka uočenih u IEC 61850 normi, inženjeringu i alatima:

- Focus on the interaction between different phases and activities, not links between actors.
 - Support for parallel engineering activities with compilation at the end.
 - Criteria regarding country specific text.
 - Methods for system tests.
 - Support for RCM in IEC 61850.
 - Maintenance tools.
 - Logical function for redundant systems.
 - Documentation processes for IEC 61850 SAS.
 - Standardized download files and upload files to IEDs.
 - More flexibility in the ICD/CID file used in IEDs.
-



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.

Zaključak

- Glavni cilj bio je omogućiti pogled iznutra norme IEC 61850 u odnosu na proces inženjeringa
- U sustavima temeljenim na IEC 61850 proces inženjeringa nije promijenjen, ali prilagodba na karakteristike norme potrebna je od strane i proizvođača, sistem integratora i korisnika sustava
- Uočeni su nedostatci u normi IEC 61850 i alatima koji se koriste
- Potrebno je i dalje raditi na kontinuiranom unapređenju i primjeni norme IEC61850 te napraviti preporuke i pitanja vezana za navedenu normu

Literatura

- [1] Ellmann, Sueiro y Asociados & ALADON «Training on facilitators in RCM2» -2003
- [2] Transba S.A. Procedures - Checklist - 2006
- [3] R. Ferrelli, D. Mellado «Protection Management Notions» - 2005, 2007 Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca
- [4] The introduction of IEC 61850 and its impact on protection and automation within substations WG B5.11 (CIGRE-326-2007)
- [5] DKE AK 952.0.1 Description of the Engineering Process
- [6] D. Espinosa and L.R. Escalante «Designing an expandable substation automation system» - CIGRE-119-2008
- [7] R. Paulo, A. Carrapatoso, M. Lemos, R. Bernardo, J. Campos «Advanced engineering tools for next generation substation automation systems: the added value of IEC 61850 and the INPACT project» - CIRED-0322-2009
- [8] Comision Federal de Electricidad and Instituto de Investigaciones Eléctricas, OpenSCLConfigurator, free and open source software to create and edit SCL files <http://sourceforge.net/projects/opensclconfig> , contact D. Espinosa or above link 2009
- [9] Comisión Federal de Electricidad, “General Characteristics for Substation Automation Systems based on IEC 6850 standard”, DRAFT for Revision 3 released on November 2009 (document in Spanish)



S E M I N A R

Pregled, praksa i budući razvoj IEC 61850

Zagreb, 29. 03. 2012.