

Ispitivanje relejne zaštite i analiza mreže korištenjem standarda IEC 61850

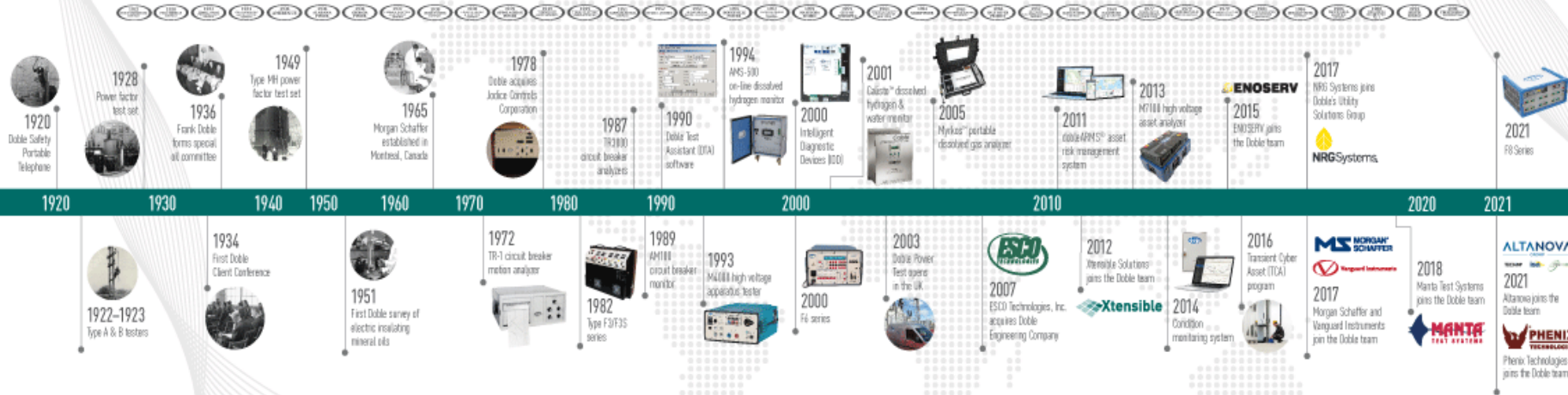
Andrej Šepčić | Business Development Manager | Doble Engineering



©2024 Doble Engineering. All Rights Reserved.

Tko je Doble Engineering?

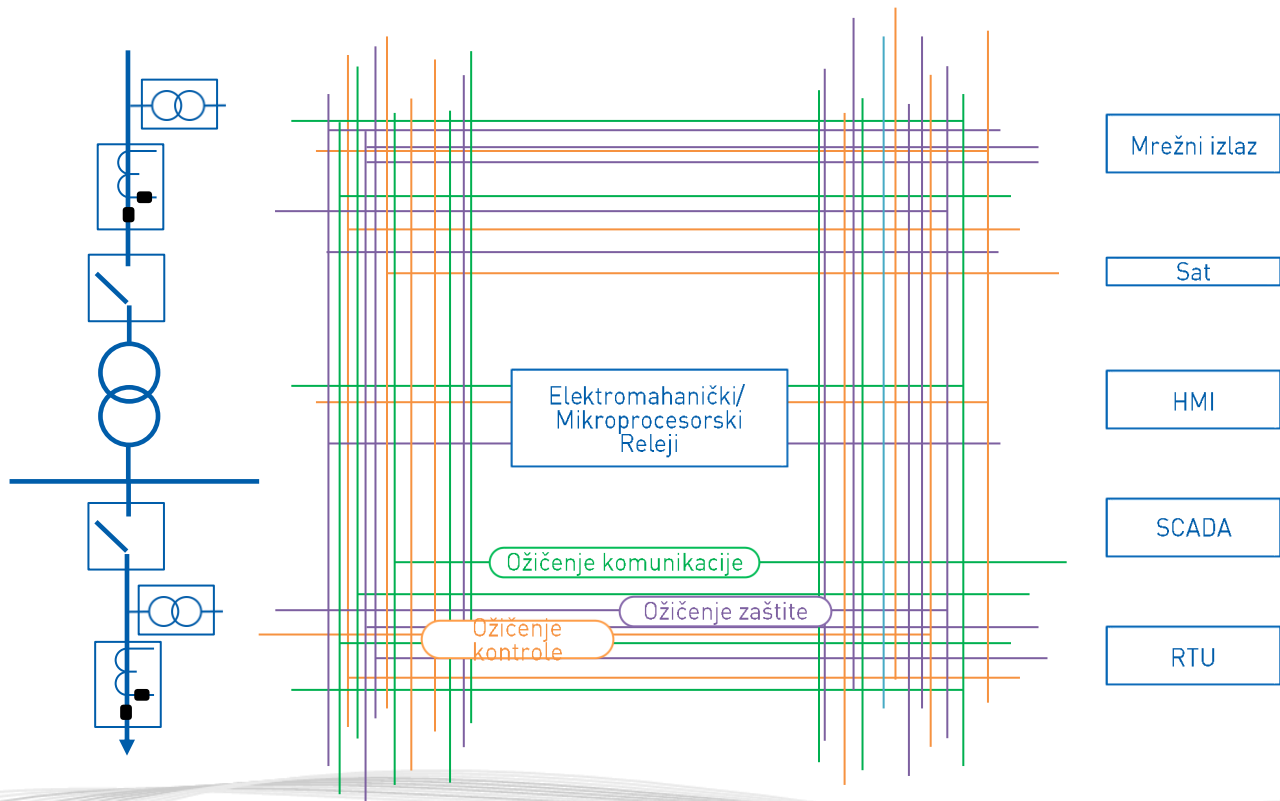
100 YEARS OF SERVICE TO THE ELECTRIC UTILITY INDUSTRY



Što je IEC 61850?

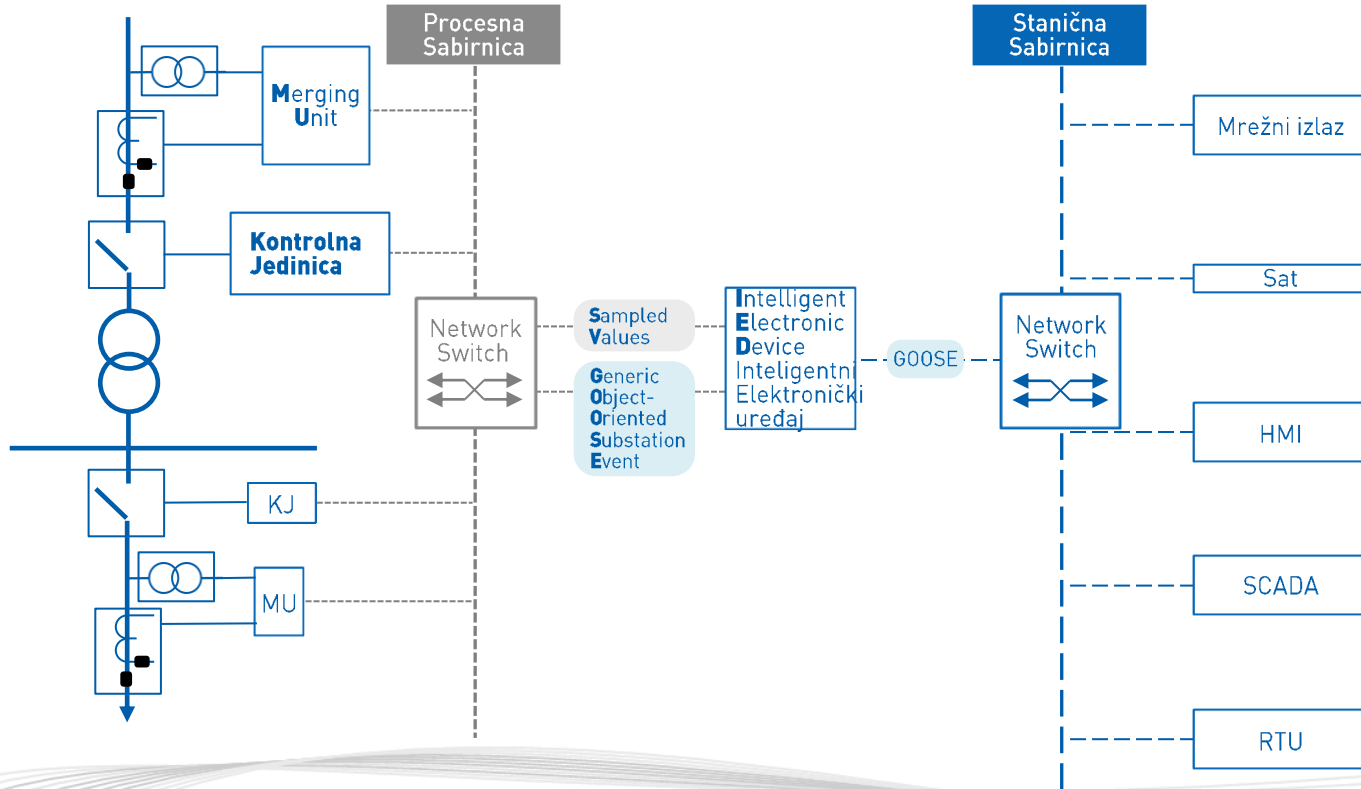


Konvencionalno izvedena Zaštita & Kontrola

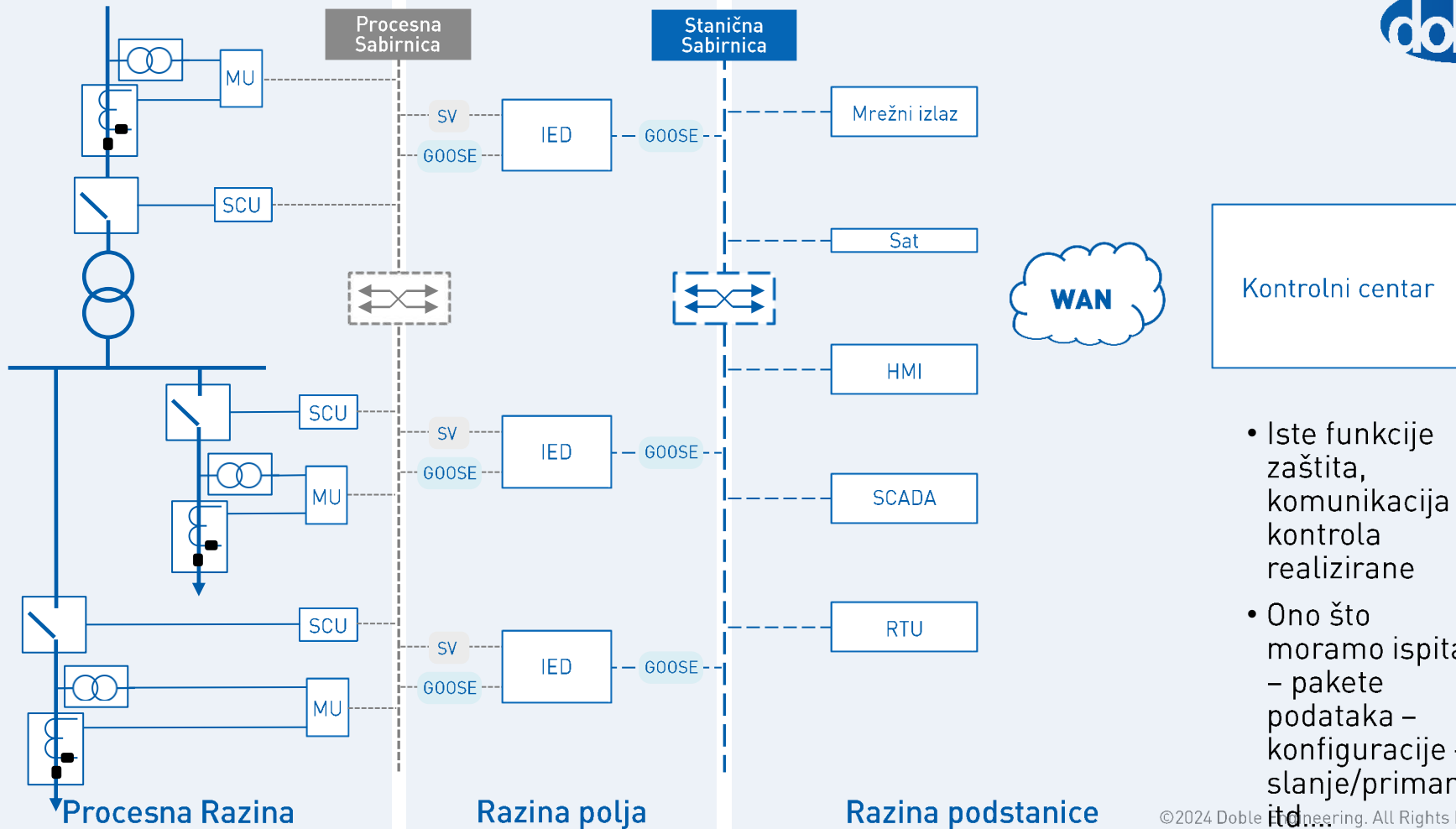


- Skupo i komplicirano ožičenje
- Velikih broj point-to-point provjera pri puštanju u pogon
- Fizička i ostala ograničenja
- Puno varijabli između stanica

Digitalne Z&K Bazirane na IEC 61850 Standardu

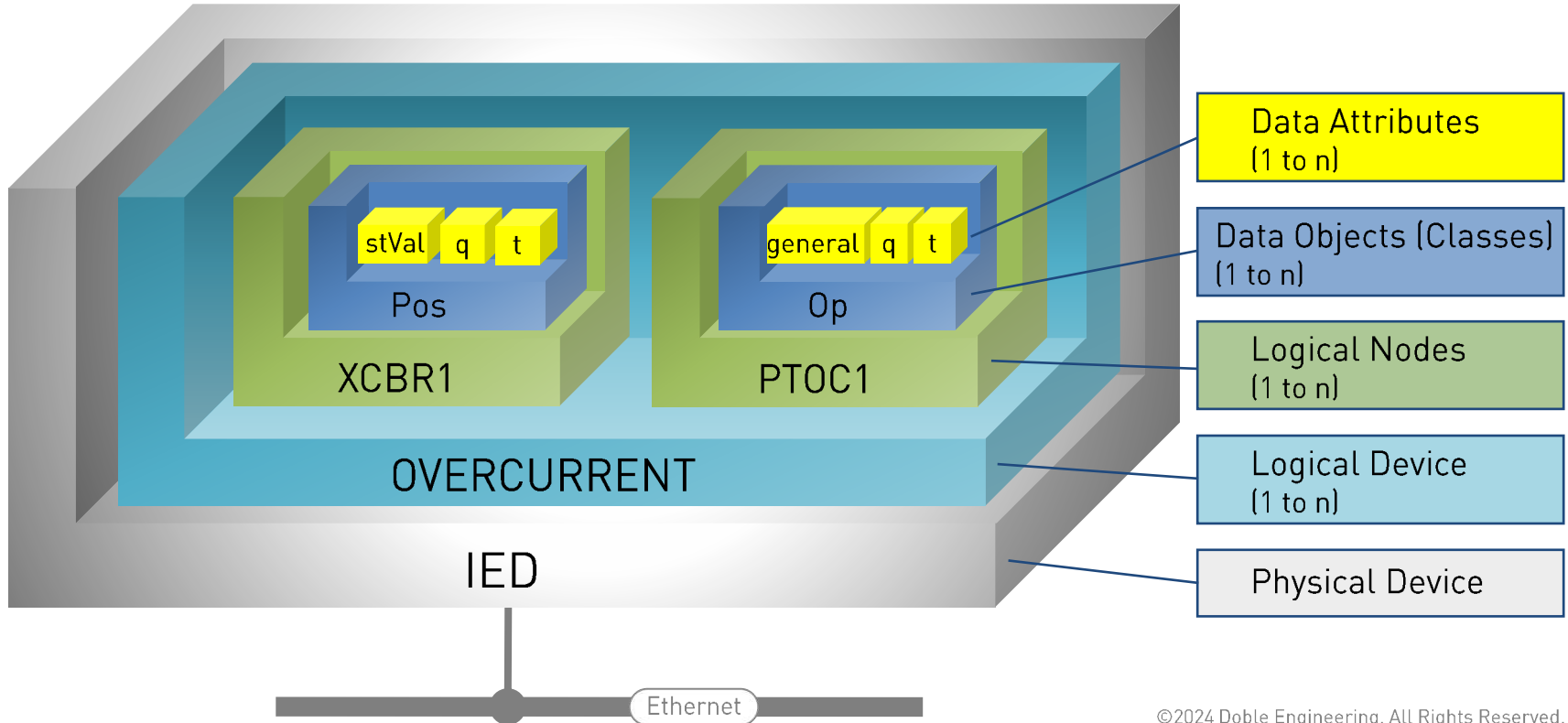


- Pojednostavljen e veze, manje bakra utrošeno
- Manje koraka prilikom puštanja u pogon
- Beskonačne komunikacijske mogućnosti
- Standardizirani vid komunikacije, promovira standardizaciju



- Iste funkcije zaštita, komunikacija i kontrola realizirane
- Ono što moramo ispitati – pakete podataka – konfiguracije – slanje/primanje itd...

Struktura paketa



Hijerarhijski Pregled

Physical Device - Fizički uređaj ima ime vezano uz aplikaciju

Logical Nodes Logički čvorovi: prefiks + ime klase logičkog čvora (standardizirano) + ID instance. Cijeli LN naziv može biti specifičan za proizvod dobavljača ili specifičan za aplikaciju.

IED: Fdr1_Prot

LD: MEASUREMENTS

LD: **OVERCURRENT**

LN: XCBR1

LN: **PTOC1**

DO: Str

DO: **Op**

DA: general

DA: q

DA: t

A Logical Device Logički uređaj je skupina povezanih funkcija. Nema posebnog pravila rasporeda. Imena su specifična za proizvode dobavljača ili aplikacije.

Data Object / Data Class Nazivi klasa su standardizirani

OVERCURRENT/PTOC1.Op.general

Data Attribute nazivi su standardizirani

Tipovi Data Atributa

- **Boolean** [istinit (1) ili neistinit (0)]
- **Dbpos** (Double bit position, t_j
Coded Enum below)

Vrijednost	Par bitova	Najčešće značenje (npr. za Prekidač)
0	0 0	Međustanje
1	0 1	Isključen (ili Otvoren)
2	1 0	Uključen (ili Zatvoren)
3	1 1	Nemoguće stanje

- **Integer**
- **Floating point**
- **Pobrojani**
- **Vremenski pečat**
- **Vidljivi niz**
- **Itđ...**

Konstruirani tipovi Data Atributa

- Kvaliteta podatka

Quality type definition		
Attribute name	Attribute type	Value/Value range
	PACKED LIST	
validity	CODED ENUM	good invalid reserved questionable
detailQual	PACKED LIST	
overflow	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
outOfRange	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
badReference	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
oscillatory	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
failure	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
oldData	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
inconsistent	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
inaccurate	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
source	CODED ENUM	process substituted DEFAULT process
test	BOOLEAN	DEFAULT FALSE
operatorBlocked	BOOLEAN	DEFAULT FALSE

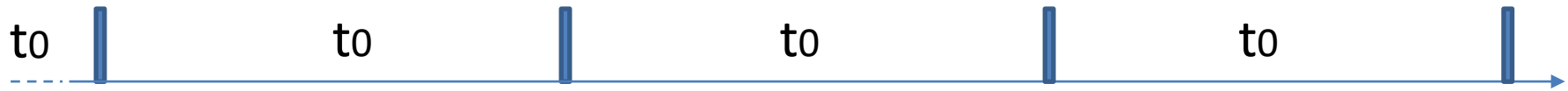
Objavljen od IED-ova, a Snifferi (Njuškala) ga vide kao niz od 13 bita

SCL Tip datoteke

SSD	System Specification Description	Veze opreme sustava, funkcije, logički čvorovi.
ICD	IED Capability Description	Model podataka i stavke koje podržava IED.
IID	Instantiated IED Description	Instancirani podaci i objavljene ili prenesene poruke.
CID	Configured IED Description	Stvarna konfiguracija (instancirani objekti/podaci, objavljene poruke i IED-ovi/poruke i podaci na koje ste pretplaćeni).
SCD	System Configuration Description	Stvarna konfiguracija cijelog sustava ili podsustava (višestruki IED).
SED	System Exchange Description	Poruke i skupovi podataka koje je potrebno razmjenjivati između projekata.

GOOSE Retransmisija

- Periodički maksimalni ponovni prijenos (otkucaji srca) GOOSE-a s vremenom t_0
- Vrijeme života (TTL) je inicijalno vrijeme t_0 ; Gubitak paketa se može otkriti



- Pri promjeni podataka (Događaj1), GOOSE se objavljuje odmah i brzo u postupno rastućem vremenu t_1 , t_2 , t_3 dok ne dosegne max. vrijeme t_0



- Pri svakoj novoj promjeni podataka (Događaj2), GOOSE brzo objavljivanje ponovno se pokreće dok ne dosegne vrijeme max vrijeme t_0

Anatomija of GOOSE Poruka

Substation F6 Input F6 Output PC GSE Simulator Subscription Mapping Notes

View, discover or create GSE messages Allow addition of scanned messages with new GSE CB Ref

...	IED Name	LD Name	GSE Control Block Reference	Dataset Name	GSE ID	VLAN		Simulate Bit	Show Live Data	Enable PC Simulation	Select all GN	Select all GP	Quality Value	Delete
						ID	Priority							
...	LINE1	System	LINE1System/LLN0\$GO\$gcb01	ds1_Protection	Go1_Pro	0	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Select	X
...	LINE1	System	LINE1System/LLN0\$GO\$gcb02	ds2_CBR	Go2_CBR			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
...	LINE1	System	LINE1System/LLN0\$GO\$gcb03	ds3_Supv	Go3_Supervision			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
...	PRO_LINE12	LD0	PRO_LINE12LD0/LLN0\$GO\$GCB_S1_PROT	DS_PROT	PRO_LINE11LD0/LLN0.GCB			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
...	PRO_LINE12	LD0	PRO_LINE12LD0/LLN0\$GO\$GCB_S3_PROT	DS_PROT	PRO_LINE11LD0/LLN0.GCB			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
...	PRO_LINE12	LD0	PRO_LINE12LD0/LLN0\$GO\$GCB_S1_TEST	DS_TEST	PRO_LINE11LD0/LLN0.GCB			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
...	PRO_LINE12	LD0	PRO_LINE12LD0/LLN0\$GO\$GCB_S3_TEST	DS_TEST	PRO_LINE11LD0/LLN0.GCB			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
...	PRO_LINE11	LD0	PRO_LINE11LD0/LLN0\$GO\$GCB_S1_PROT	DS_PROT	PRO_LINE11LD0/LLN0.GCB			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

View GSE Configuration Details Compare IEDs

Dataset items

Dataset Items	Data type	Default Value	Details from SCL file
1 - general	Boolean	0	LINE1.ProtDis.DisPDIS1.Op.general
2 - q	Quality	G-00000000-P-00	LINE1.ProtDis.DisPDIS1.Op.q(ST)
3 - general	Boolean	0	LINE1.ProtDis.DisPDIS2.Op.general
4 - q	Quality	G-00000000-P-00	LINE1.ProtDis.DisPDIS2.Op.q(ST)
DisPTRC3.ST.Op			
5 - general	Boolean	0	LINE1.ProtDis.DisPTRC3.Op.general(ST)
6 - q	Quality	G-00000000-P-00	LINE1.ProtDis.DisPTRC3.Op.q(ST)
7 - t	UTCTimeStamp	2021/10/07 19:15:57.068 1F	LINE1.ProtDis.DisPTRC3.Op.t(ST)

GSE Message Editor

GSE Type: GOOSE

IED Name: LINE1

LD Name: System

GSE CB Name: gcb01 GSE CB Ref. LINE1System/LLN0\$GO\$gcb01

GSE ID: Go1_Pro Dataset Ref. LINE1System/LLN0\$ds1_Protection

Dataset Name: ds1_Protection

Config Rev: 1

Needs Commissioning:

Simulate Bit:

Source MAC Address: AB-CD-EF-00-00-00 [Edit MAC Address](#)

Dest. MAC Address: 01-0C-CD-01-00-00

App ID: 1 Hexadecimal Decimal

VLAN ID: 0 Hexadecimal (0-FFF) Decimal (0-4095)

VLAN Priority: 4

Retransmission: Minimum time: 20 ms, Interval multiplier: 2, Maximum time: 1000 ms

Save Cancel

Procesna sabirnica

- Sampled Values (SV) (Diskretizirane vrijednosti)
 - Stand-alone Merging Units (SAMU) (uređaj koji vrši AD pretvorbu)
 - Koristi se s konvencionalnim ST-ovima i NT-ovima za pretvaranje analognih vrijednosti u uzorkovane vrijednosti
 - Nekonvencionalni mjerni transformatori (NCIT)

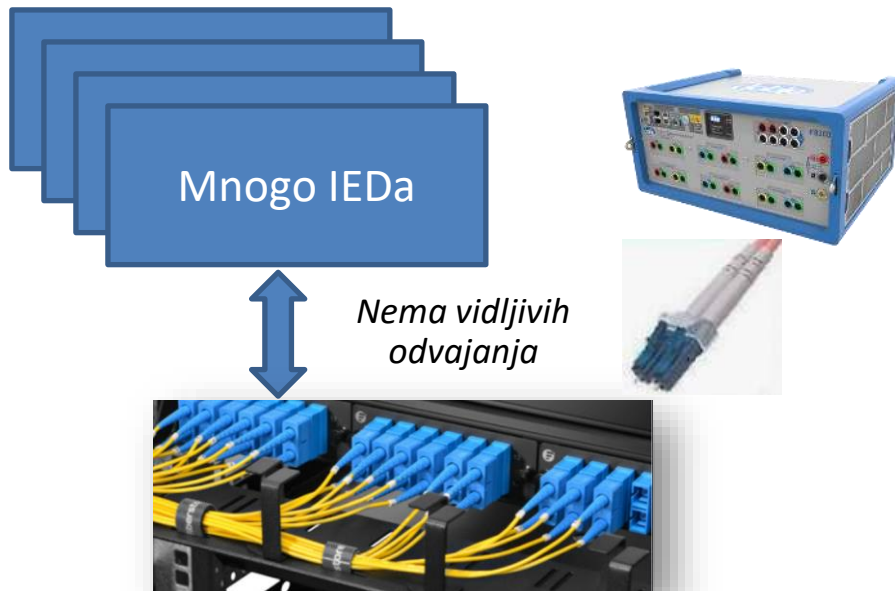
Ispitivanje IEC 61850 Standarda



Ispitivanje – promjene u izoliranju ormara



Konvencionalno odvajanje



IEC 61850 Ethernet veza

Ispitivanje – promjene u izoliranju ormara

- Isključivanje Ethernet konektora na uređaje radi izolacije nije dopušteno. Uzrokuje gubitak poruka i alarme kod pretplatnika.
- Testne signale (SV i GOOSE) vidi DUT, kao i uređaji u normalnoj upotrebi - izvor zabune i veliki sigurnosni problem
- “**Virtualne sklopke**” zamijeniti konvencionalne fizičke ispitne sklopke za uređaje koji znaju kako interpretirati podatke

Testne značajke – Izolacija tijekom održavanja



Testni signali generirani testnim skupom trebaju biti:

Prihvaćaju samo uređaji (IED ili logički uređaji) koji se testiraju (DUT)
Zanemareni od strane uređaja koji su u normalnom radu

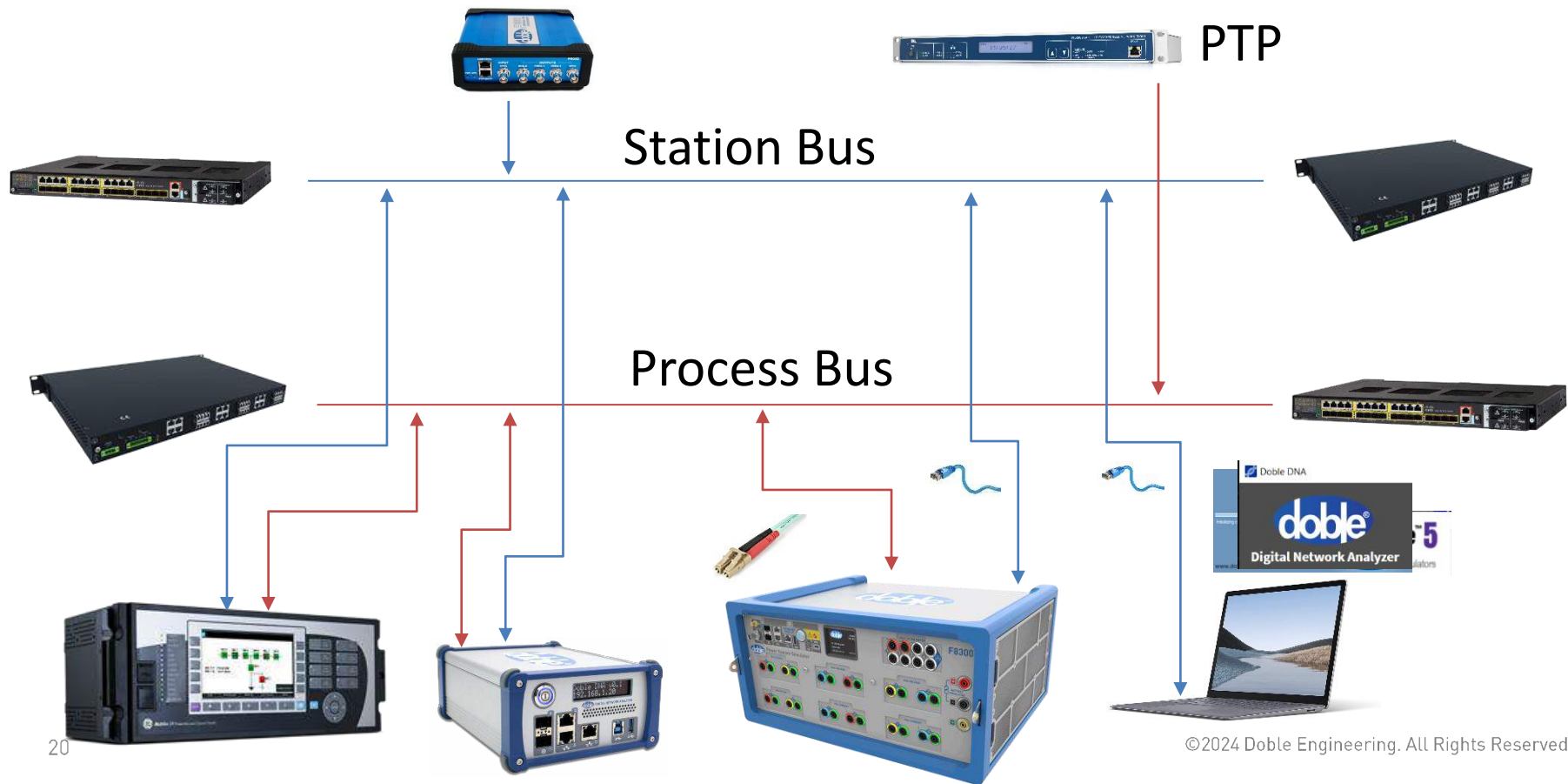
Simulacija

- Testni set objavljuje SV i GOOSE poruke s oznakom simulacije = true
- DUT postavljen na simulacijski način obradit će poruke s oznakom simulacije = true
- Uređaji u normalnoj usluzi (simulacija nije postavljena) zanemarit će ili neće obraditi simulirane poruke

Doble Rješenja



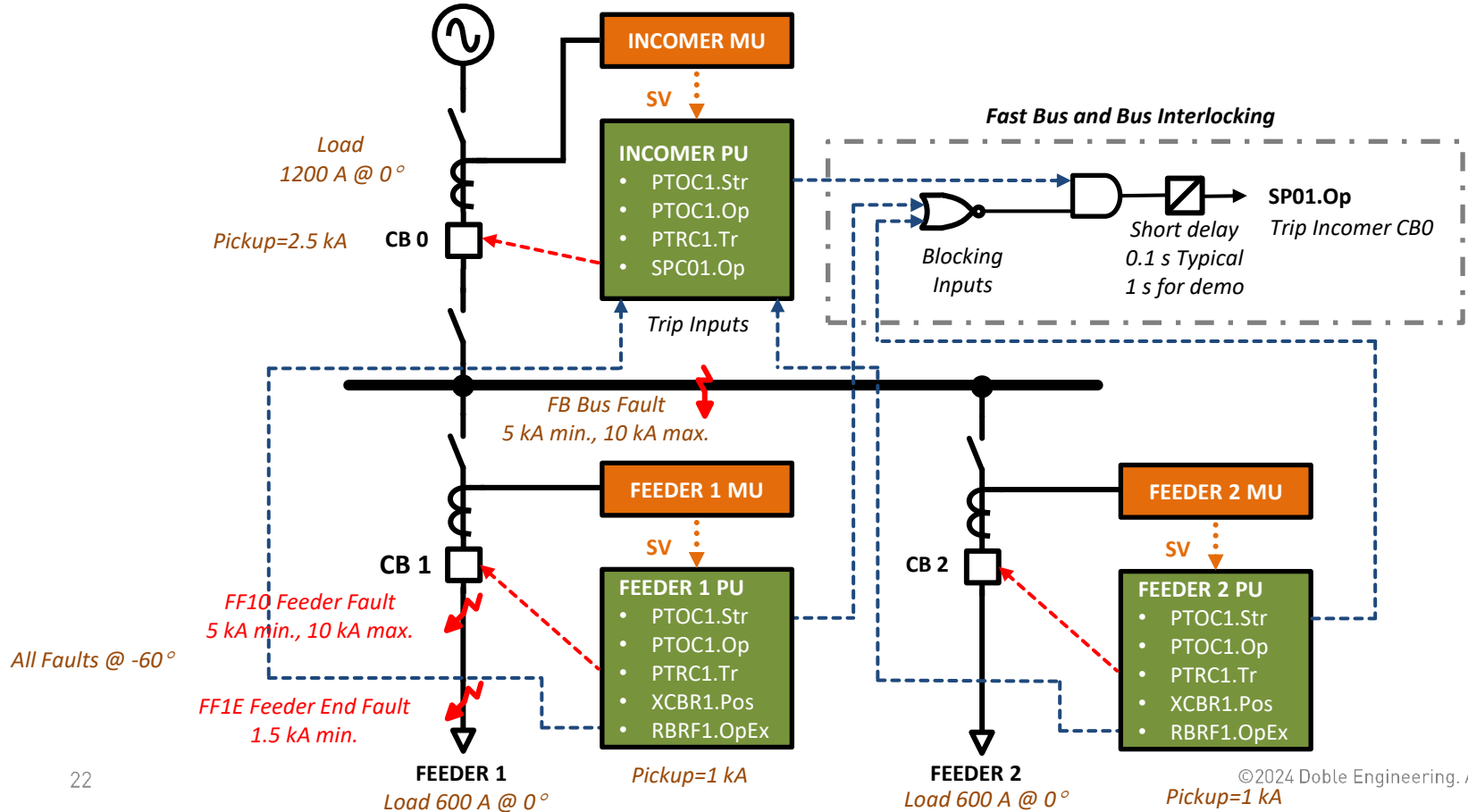
Doble rješenja za ispitivanje IEC 61850



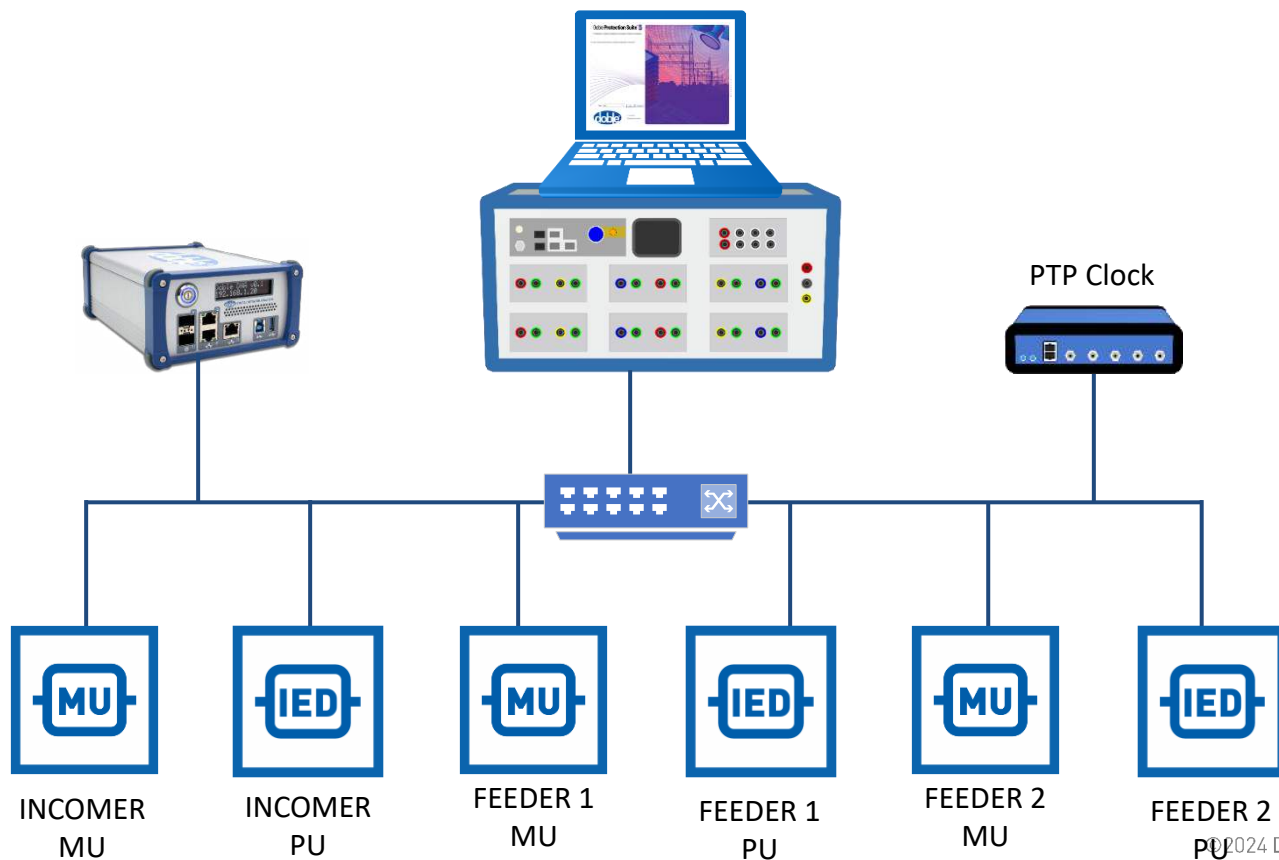
Primjer ispitivanja



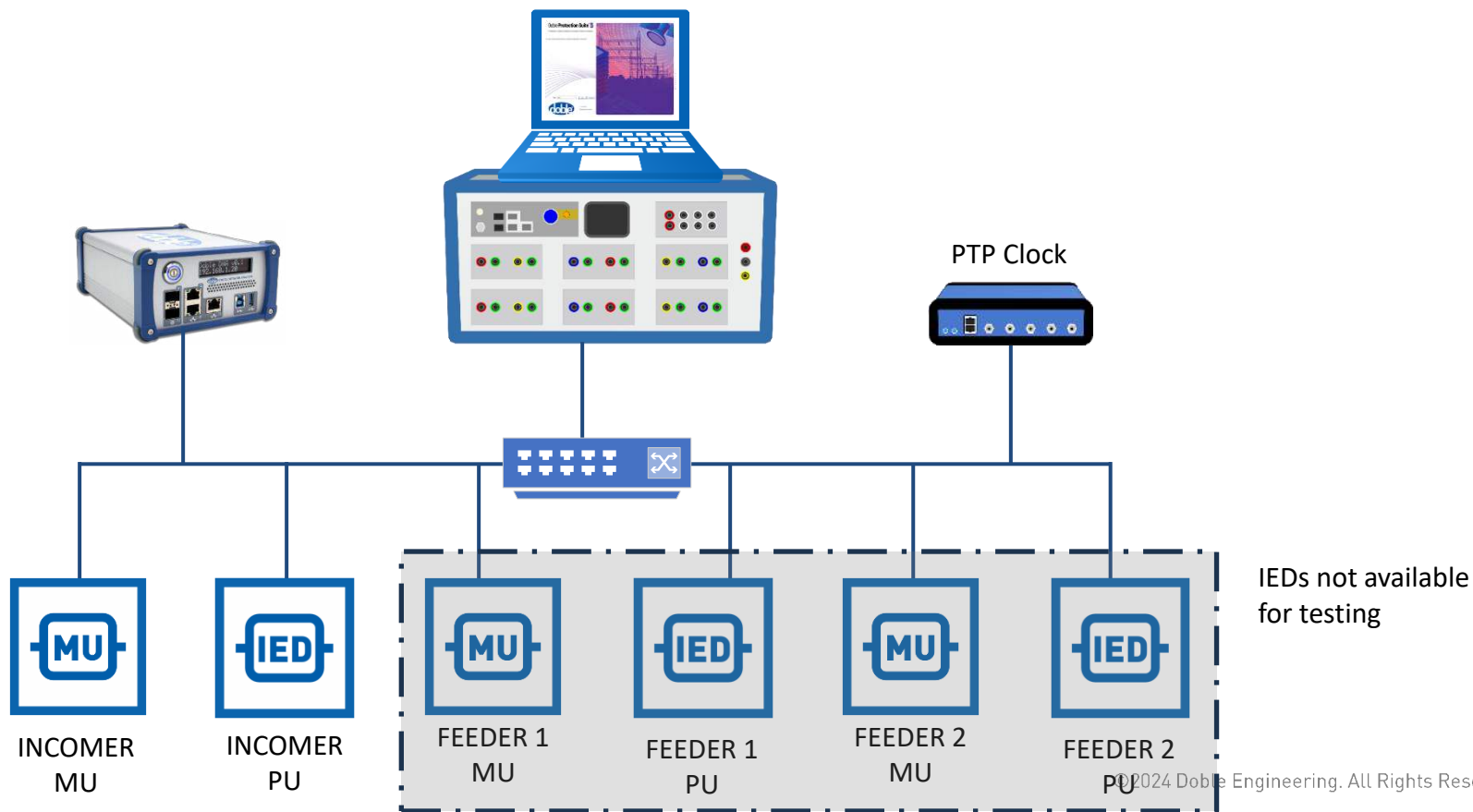
Shema blokiranja



Mrežna konfiguracija



Mrežna konfiguracija



Vrijeme za video



Pitanja?



Primjere predstavljene na ovom webinaru sponzorirali su:

