

SEMINAR

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

NOVI PROIZVODI ZA NOVO DOBA EES-a – OD ZAŠTITE DO DIGITALNE STABILNOSTI

dr.sc. Goran Leci
Hitachi Energy

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti



- Sve više OIE i BESS projekata
- Odgovor na skokovite promjene proizvodnje i potrošnje

- Sve više decentralizirane proizvodnje
- Oslanjanje na širu elektroenergetsku mrežu, što povećava izazove stabilnosti i pouzdanosti

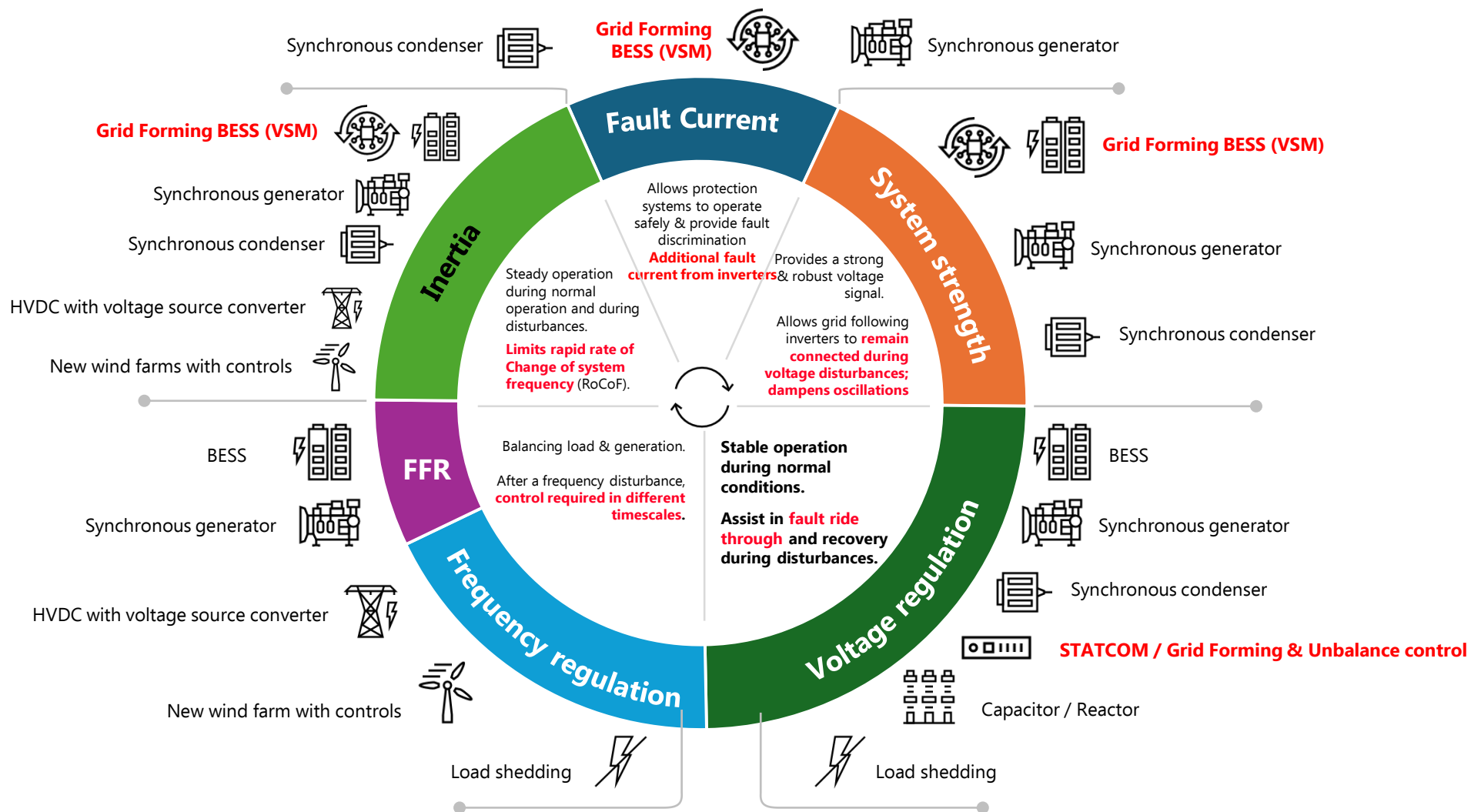
- Veći regulatorni zahtjevi
- Postrojenja svih generacija moraju ispunjavati sve strože zahtjeve; usklađenost s mrežnim kodom

Brze promjene traže kvalitetna rješenja za kvalitetu električne energije

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

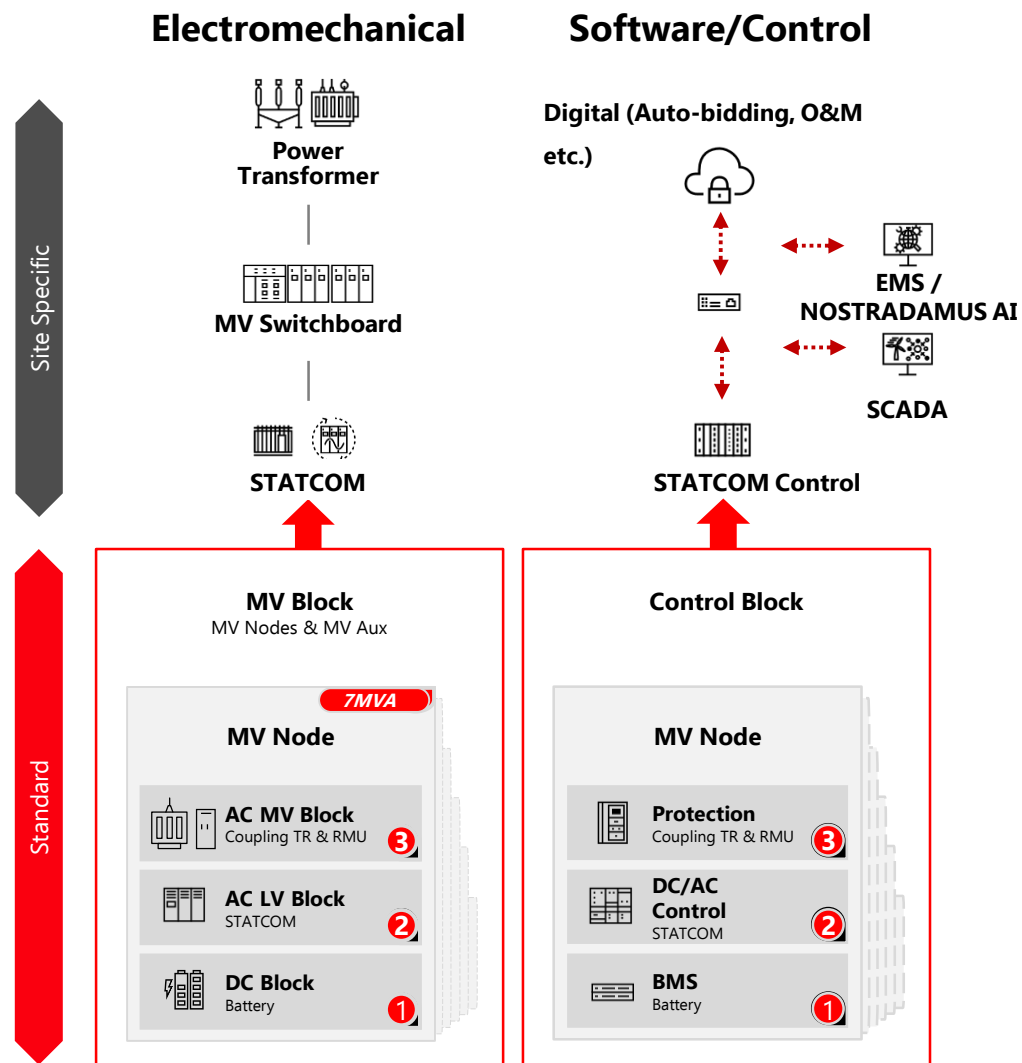
Stabilnost i fleksibilnost mreže



Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

Statički kompenzator + Sustav baterijskog skladištenja energije + Umjetna inteligencija = Digitalna stabilnost



Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

STATCOM proizvodni portfelj

STATCOM for Distributed Power



IGBT

$\pm 2\text{MVar} \sim \pm 45\text{MVar}$

Do uključivo 35 kV spoj bez
energetskog transformatora

PCS 6000



IGCT

$\pm 20\text{MVar} \sim \pm 40\text{MVar}$

SVC Light®



IGCT

$\pm 40\text{MVar} \sim \pm 125\text{MVar}$

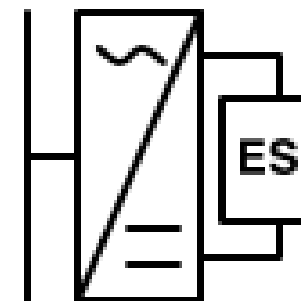
Do uključivo 35 kV spoj bez
energetskog transformatora

IGBT

$\pm 100\text{MVar} \sim \pm 425\text{MVar}$

Do uključivo 69 kV spoj bez
energetskog transformatora

SVC Light® Enhanced



IGBT

$\pm 100\text{MVar} \sim \pm 425\text{MVar}$

Superkondenzatori

+/- 10 - 150 MW

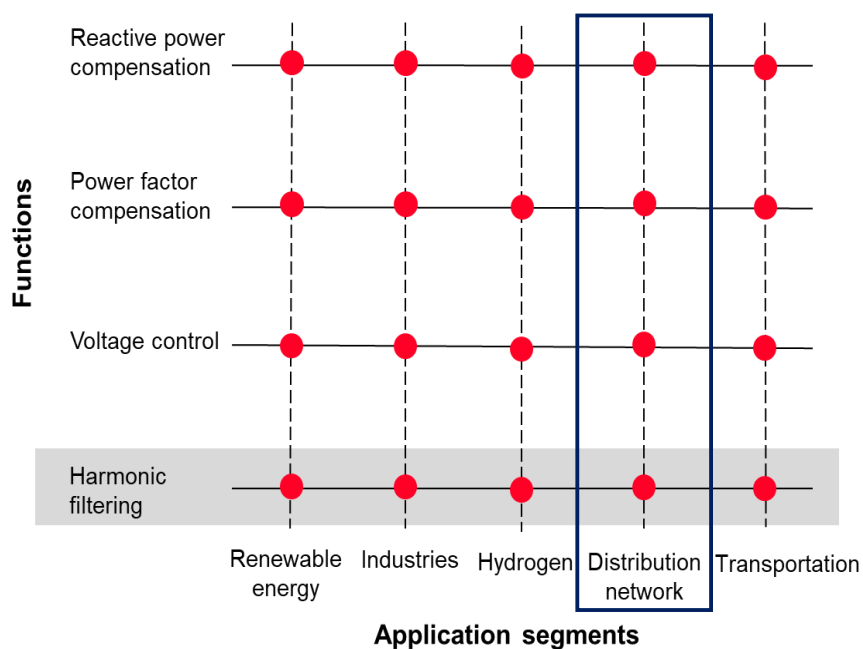
Do uključivo 66 kV spoj bez
energetskog transformatora

Kompletan STATCOM portfelj od 2MVar do 425MVar s jednim tipom invertera

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

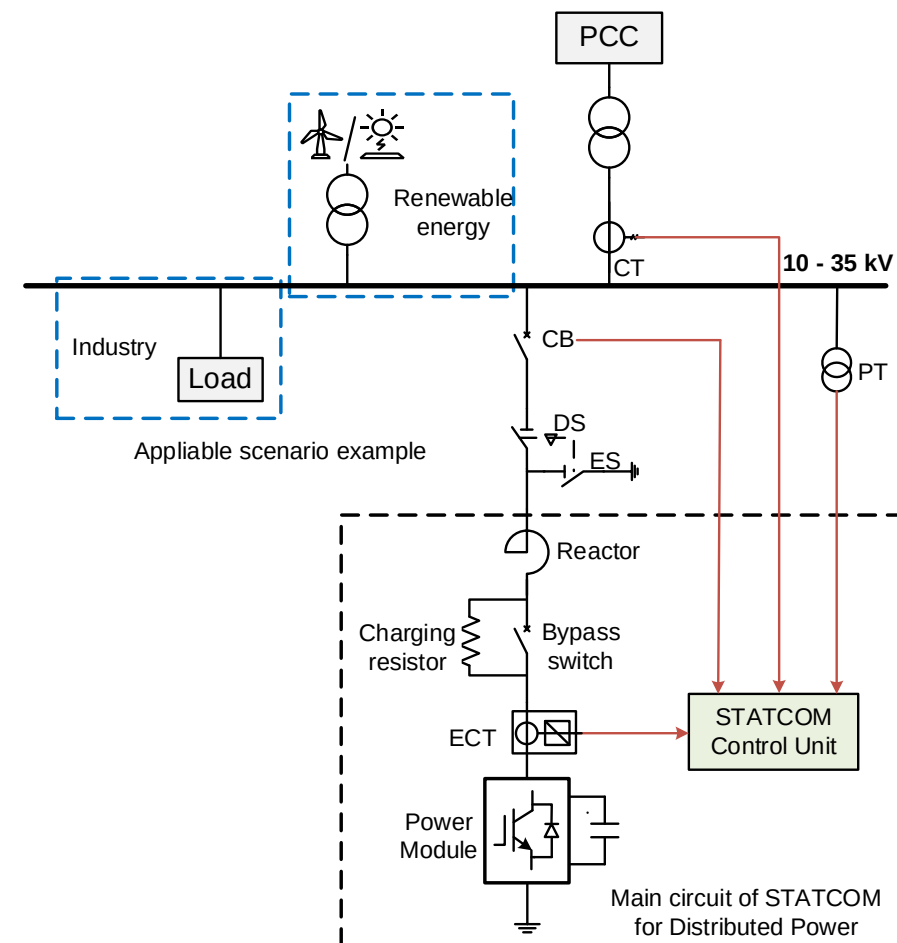
Segmenti primjene, funkcije i strategija upravljanja



Strategije upravljanja

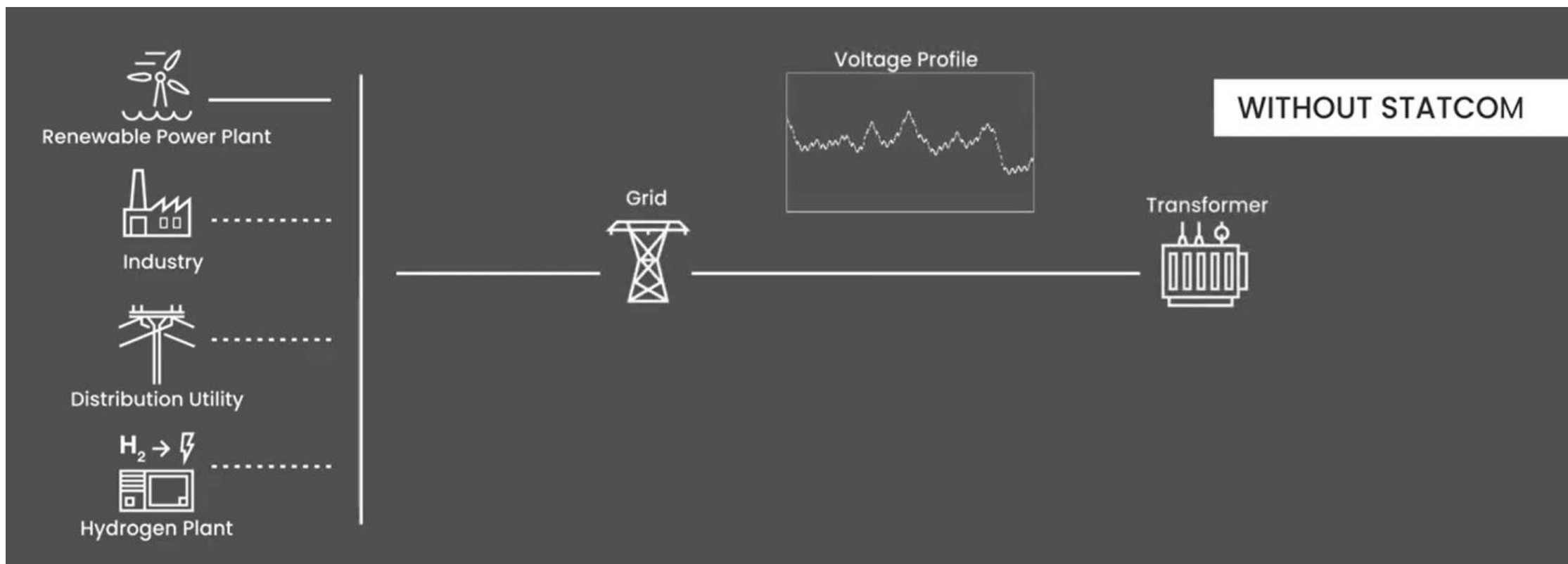
3 načina rada:

- Kompenzacija jalove energije
- Kompenzacija faktora snage
- Stabilizacija napona



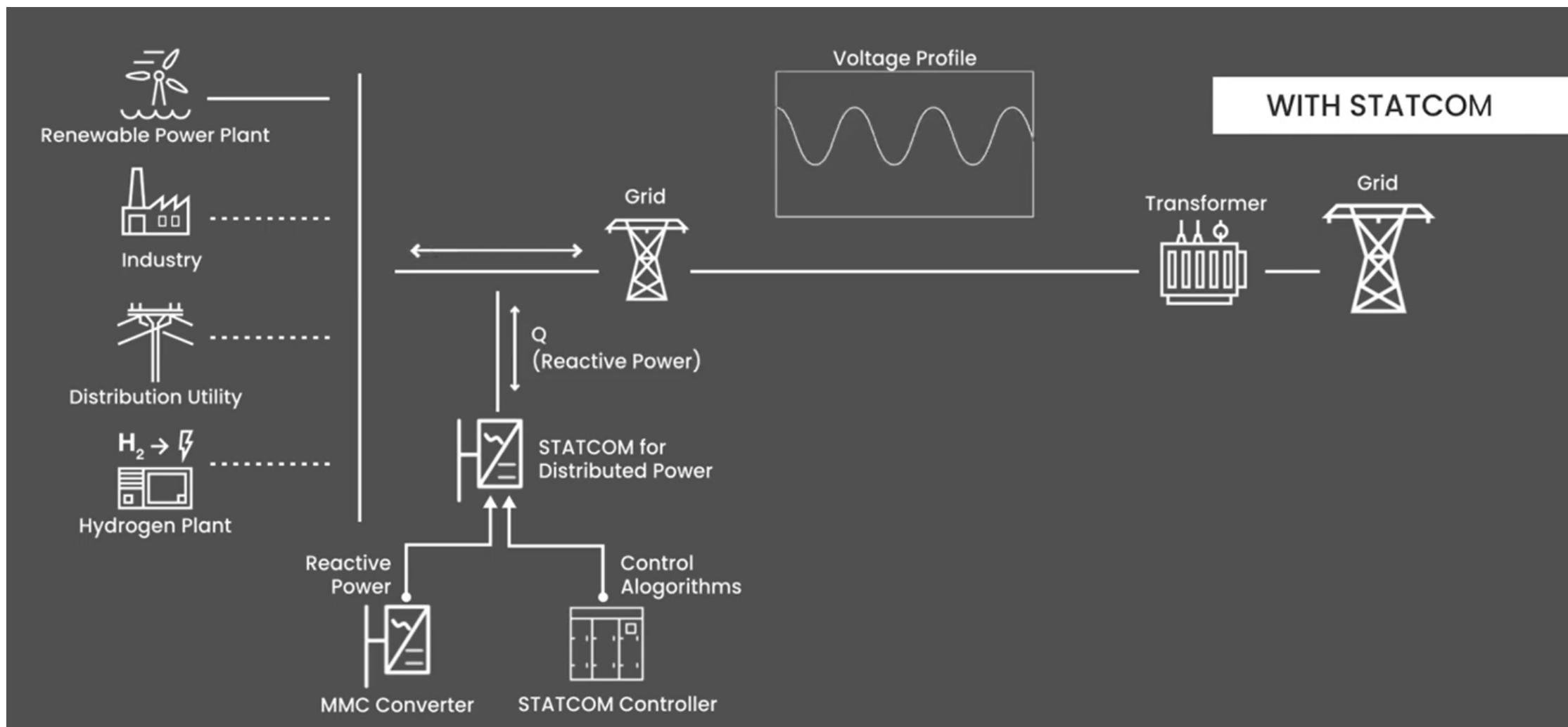
Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti



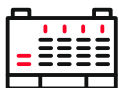
Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti



Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti



STATCOM for distributed power

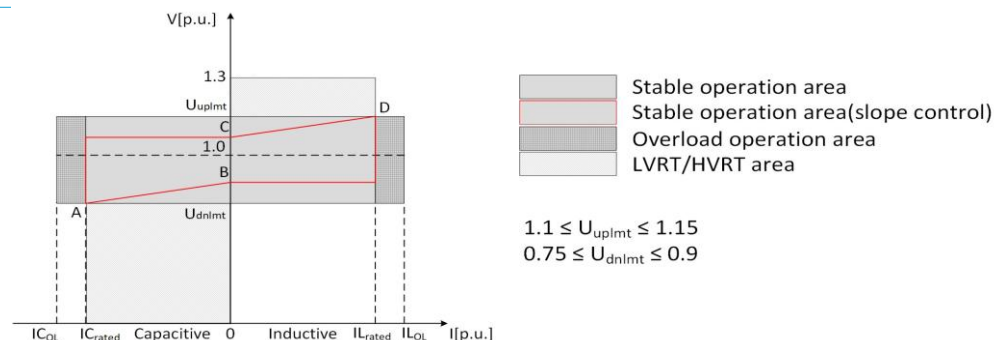
Power

Single unit: 2-45MVar

Voltage

10kV ~ 35kV, others on request

VI curve



Connection

Star connection

Cooling method

Force Air Cooling and Water Cooling

Processor

DSP + FPGA

Communication

Interface: RS485, RJ45; Protocol: Modbus, IEC61850

Response time

<5ms

Efficiency (exclude phase reactor, aux. and control power)

>99%

Implementation Standard

IEC62927

Over-load ability

Available, depends on the application

Noise

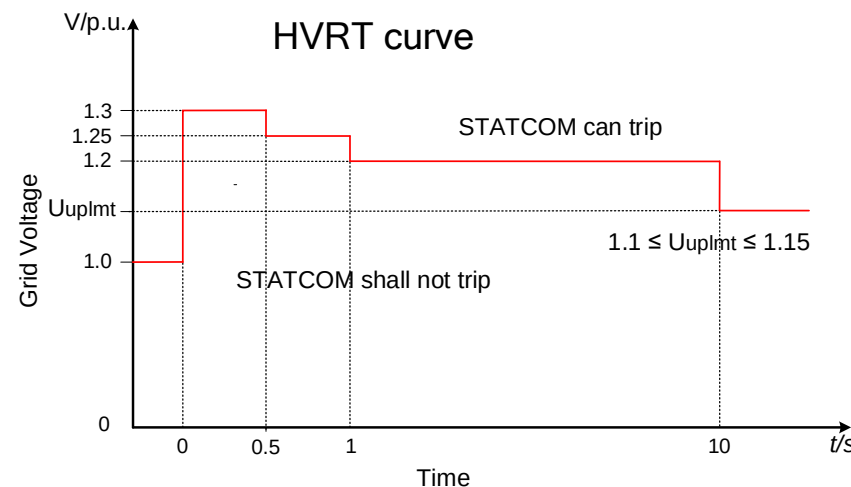
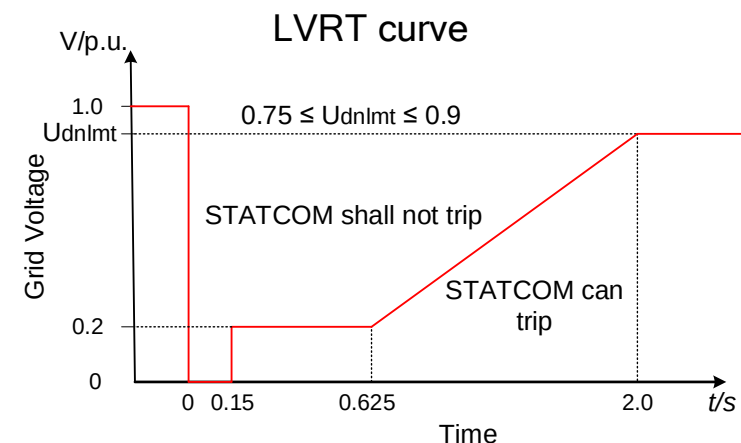
<85dB

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

STATCOM - Podrška za održavanje rada tijekom kvarova u mreži

- STATCOM ostaje spojen na mrežu za vrijeme kvara i pomaže bržem oporavku mreže nakon kvara
- STATCOM podržava FRT (Fault Ride Through):
 - Tijekom kvara mreže: STATCOM isporučuje maksimalnu ili potrebnu reaktivnu struju
 - Nakon kvara: odmah isporučuje potrebnu reaktivnu struju kako bi podržao brži oporavak mreže
 - LVRT: Low Voltage Ride Through (prolazak kroz nisku naponsku razinu)
 - HVRT: High Voltage Ride Through (prolazak kroz visoku naponsku razinu)



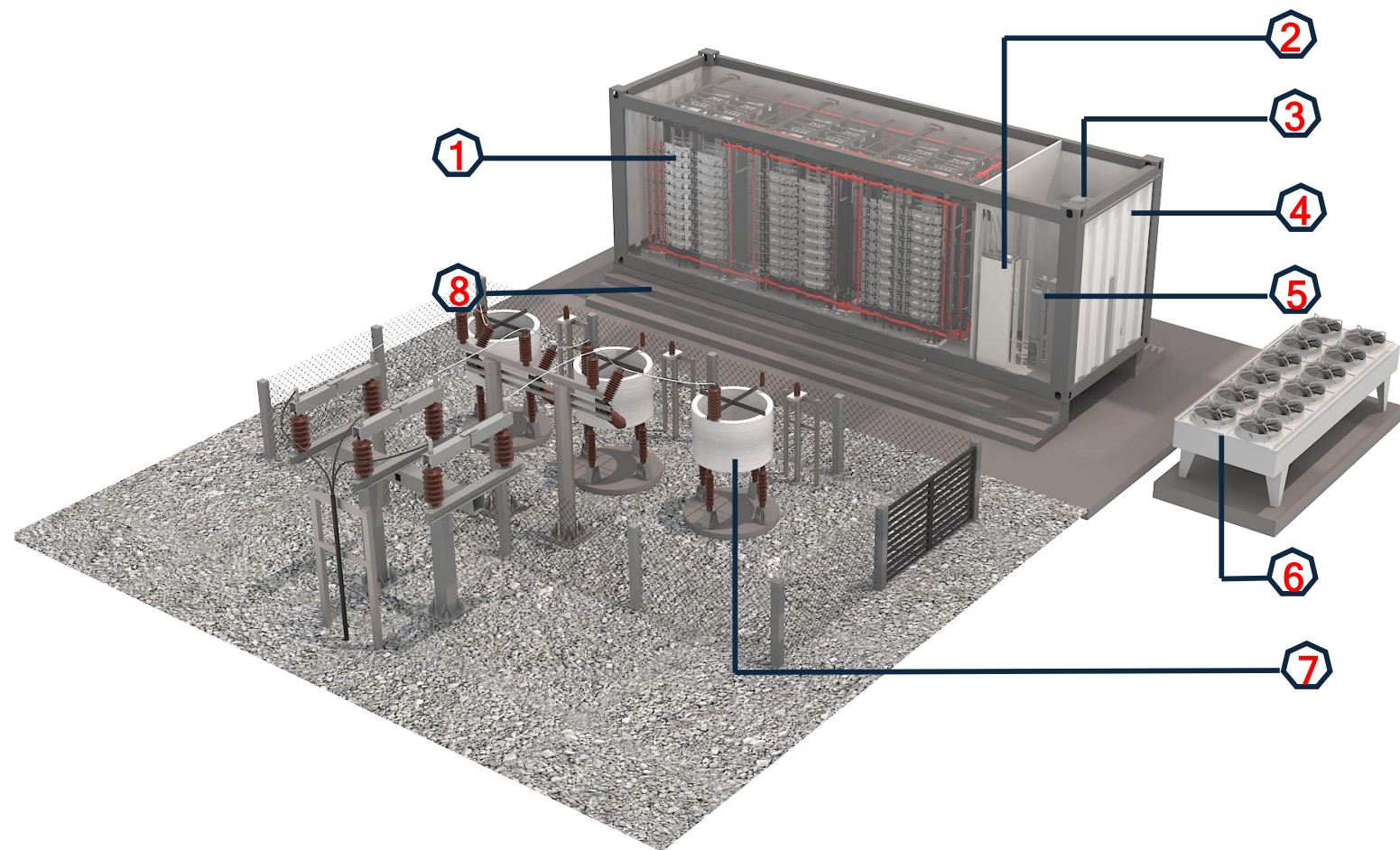
FRT sposobnost STATCOM-a znači samo da se STATCOM neće isključiti unutar određenog raspona napona i vremena tijekom kvara mreže; to ne znači da STATCOM može povećati napon mreže na normalnu razinu

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti



Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

STATCOM for Distributed Power Outdoor water cooled STATCOM layout



- 1 Energetski ventil
- 2 STATCOM kontoler
- 3 Kontrola hlađenja
- 4 Kontejner
- 5 Pumpa za hlađenje
- 6 Izmjenjivač topline
- 7 Prigušnica
- 8 Temelj

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

STATCOM for Distributed Power

Outdoor water cooled STATCOM layout

- 1** Ventilator
- 2** STATCOM kontroler
- 3** Energetski ventil
- 4** Prigušnica & prekidač



Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike

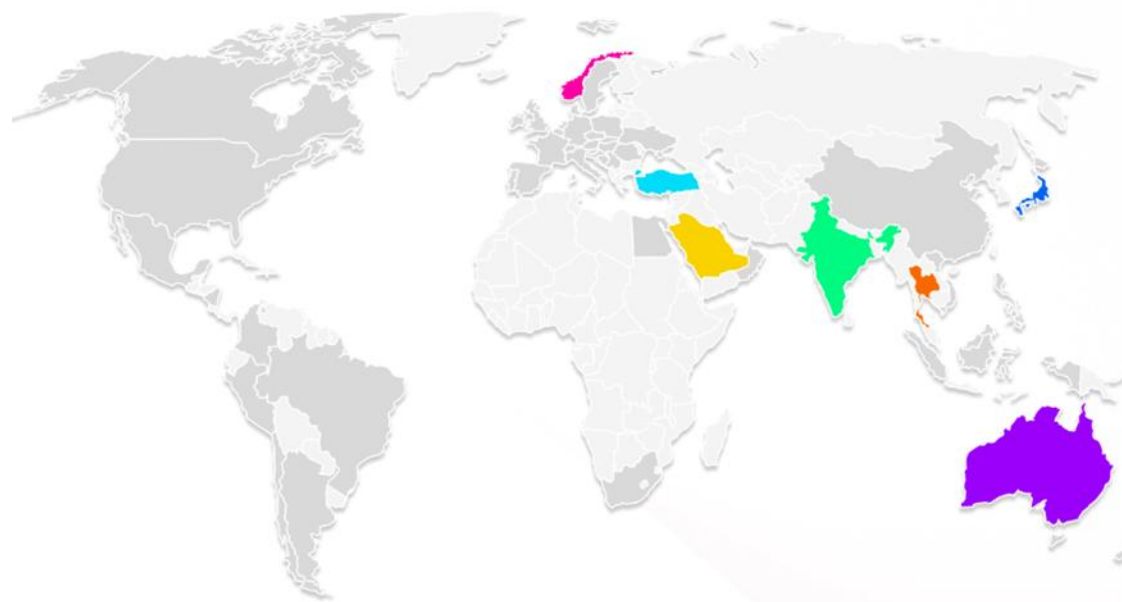
Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

LP References

Global experience list of STATCOM for Distributed Power

Ref	Country	Application	POC voltage	Total capacity	Configuration	Qty	PO Date
1	India	Industry	11kV	4Mvar	4Mvar STATCOM	1	Sep-19
2	Turkey	Steel	10kV	9Mvar	9Mvar STATCOM	1	Oct-18
3	India	Steel	11kV	20Mvar	2*10Mvar STATCOM	2	Oct-19
4	India	Transportation	25kV	2.5Mvar	2.5Mvar STATCOM	1	May-18
5	India	Steel	11kV	10Mvar	10Mvar STATCOM	2	Jul-21
6	Japan	Utility	66kV	6Mvar	6Mvar STATCOM	1	Sep-21
7	India	Steel	11kV	3Mvar	3Mvar STATCOM	1	Nov-21
8	Australia	Mining	11kV	10Mvar	10Mvar STATCOM	1	Jul-22
9	Norway	Distribution Network	22kV	15Mvar	10Mvar STATCOM+5Mvar STATCOM	2	Dec-22
10	Australia	Mining	11kV	6Mvar	6Mvar STATCOM	1	Mar-23
11	Norway	Distribution Network	22kV	5Mvar	5Mvar STATCOM	1	Jun-23
12	Saudi Arabia	Green Hydrogen	33kV	1300Mvar	35Mvar STATCOM+35Mvar FC 25Mvar STATCOM+25Mvar FC	20	Oct-23
13	Thailand	Steel	22kV	20Mvar	15Mvar STATCOM+ 5Mvar FC	1	Nov-23

Total Quantity 35



- INDIA** - 5 projects, 7 units
- TURKEY** - 1 projects, 1 units
- JAPAN** - 1 projects, 1 units
- SAUDI ARABIA** - 1 projects, 20 units
- THAILAND** - 1 projects, 1 units
- NORWAY** - 2 projects, 3 units
- AUSTRALIA** - 2 projects, 2 units

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

Distributed Power Solutions for Neom PQ Project



Challenge

The challenges are to enable grid stability and well function using a compact and flexible active filtering system, design an optimized solution ensuring required performance and meet requirements to be in full compliance with grid code.

Solution

The solution provided 15 units x 34MVar and 5 units x 25MVar with voltage levels: 33kV, and a design based on operational scenarios of rectifier, electrolyzers and fluctuating renewable power feed, resulting in an optimized STATCOM and harmonic filters arrangement.

Impact

The comprehensive solution improving power factor as well as cleaning up harmonic distortion under all operation scenarios including varying grid impedance

Elektroenergetski sustav u uvjetima povećanog udjela uređaja energetske elektronike Novi proizvodi za novo doba EES-a – Od zaštite do digitalne stabilnosti

Ključne dobrobiti za Distribuciju

- Kontrola napona
- Podrška za održavanje rada tijekom kvarova u mreži
- Kompenzacija jalove energije
- Filtriranje harmonika

STATACOM u hrvatskom i europskom kontekstu rješenje za ostvarenje cilja od 65-80 % OIE do 2035.

STATCOM osigurava da se postojeća mreža:

- maksimalno iskoristi prije skupih proširenja dalekovoda
- ubrza priključivanje OIE
- i značajno povećava otpornost sustava na poremećaje

