



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



Realização:



# Seminário Novas Tecnologias na Transmissão

## FACTS

Paralelo (Shunt)

Série

Combinada

SVC

STATCOM

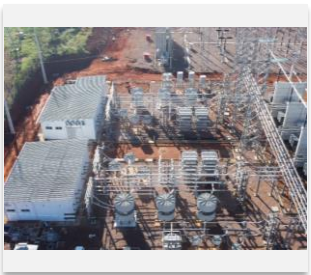
E-STATCOM

SynCon

FSC

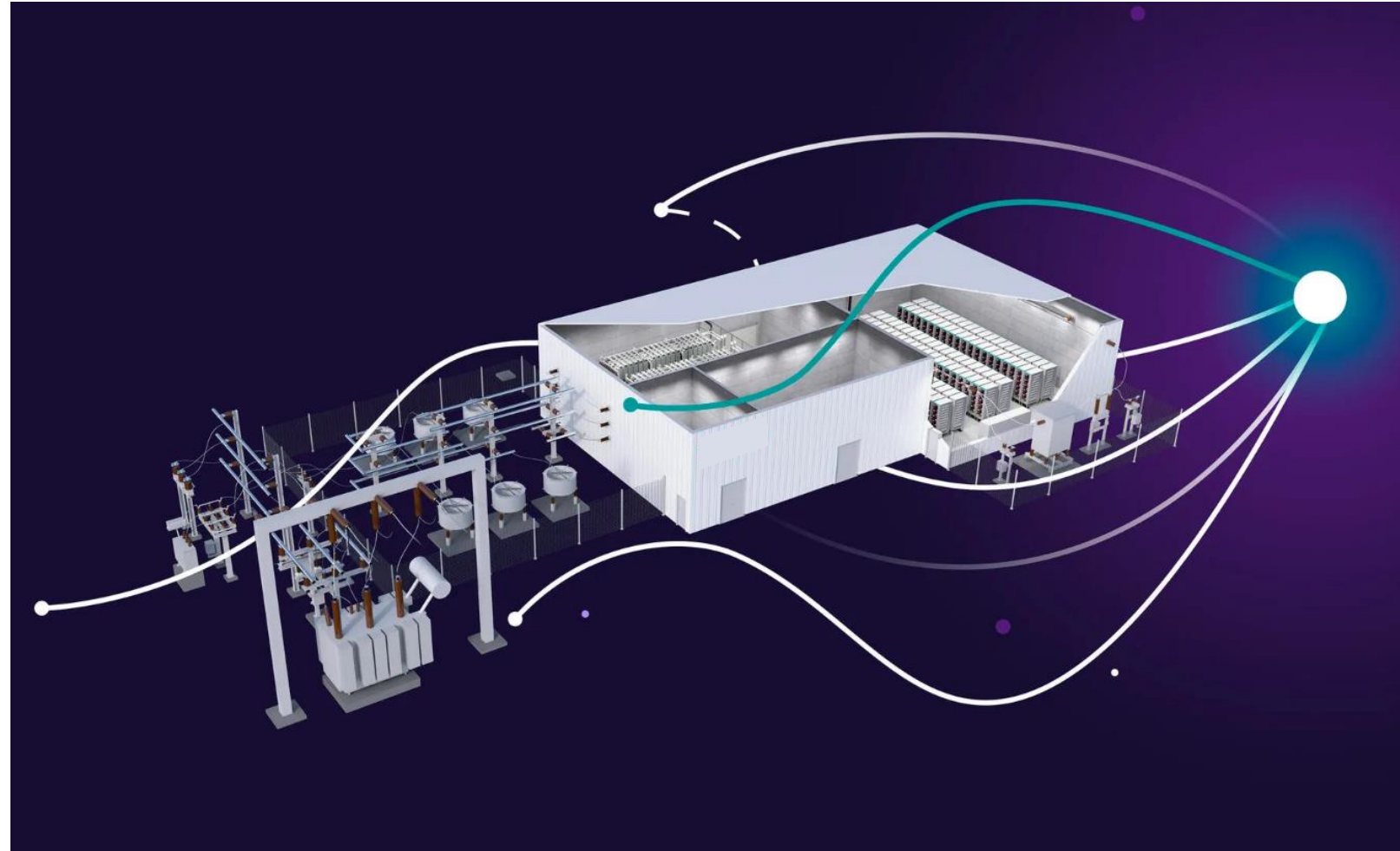
TCSC

UPFC



## E-STATCOM

Controle de frequência e tensão para redes em mudança

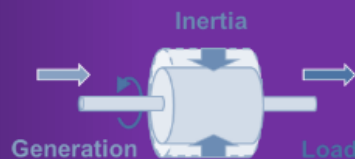


A transição energética significa desafios causados pelo aumento da participação de recursos baseados em inversores e pela falta de inércia do sistema devido à desconexão de geradores e turbinas.

## Transição Energética

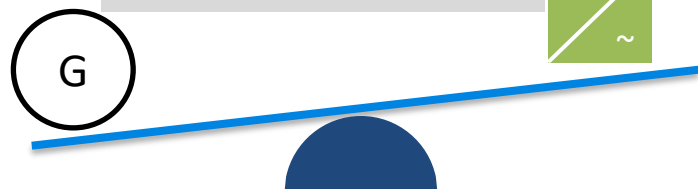
Estabilidade do sistema fornecido por

Física da máquina



Controles do conversor

Rede dominada máq Síncronas

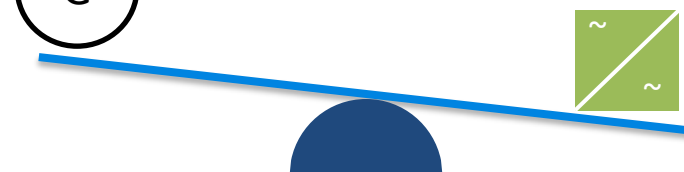


**Máquinas síncronas...**

- Define a dinâmica de um sistema
- Operação estável garantida dos inversores
- Proporciona inércia em massas rotativas
- Fornece compensação de potência reativa

G

Rede dominada por conversores



**Eletrônica de potência...**

- definirá a dinâmica do sistema
- garante uma operação estável em si
- Fornece compensação de potência reativa

Armaz. de energia de curto prazo necessário para compensar a falta de energia cinética das máquinas

## Mudanças rápidas na infraestrutura de rede podem comprometer a estabilidade da rede

### Observações atuais:

- ✓ Alta quantidade de inserção de renováveis
- ✓ Menos geração de energia síncrona
- ✓ Geração de energia descentralizada
- ✓ Grid em constante mudança

### Desafios:

- ✓ Falta de inércia
- ✓ Exceder os níveis críticos de frequência
- ✓ Controle de tensão
- ✓ Reação de emergência



## E-STATCOM fornece a estabilidade que a rede precisa atualmente

Para operar redes de transmissão em alta qualidade precisamos de:

- Inércia do sistema suficiente para estabilizar a rede
- É necessária uma compensação de potência reativa robusta, flexível e rápida.
- Regulação de tensão em regime contínuo
- Suporte de tensão transitória após eventos de rede

O E-STATCOM pode emular a inércia do sistema aumentando a alta potência ativa na rede quando necessário.

Ele também oferece suporte de tensão por meio de compensação de potência reativa.



# E-STATCOM

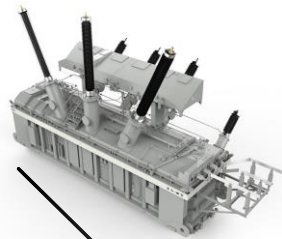
Um VSC, conectado a um supercapacitores para aproveitar ao máximo os recursos de controle

## Atualmente

STATCOM & Conexão à rede de alta tensão  
*Controle dinâmico de tensão*

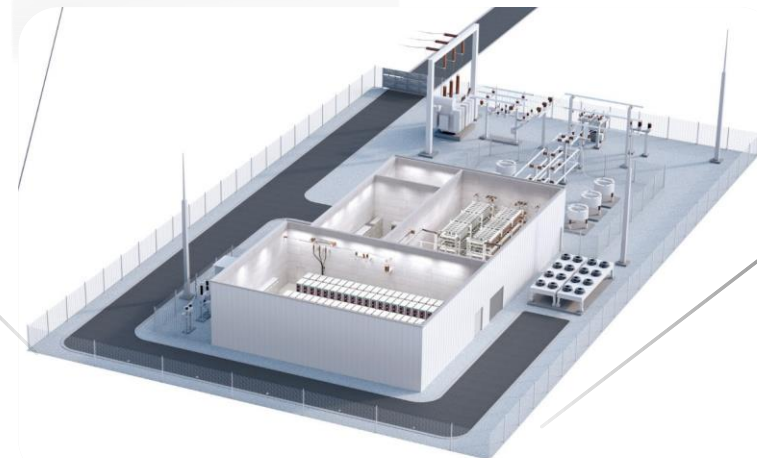
## Novidade

Supercapacitor conectado ao STATCOM  
Grid Forming e rápida resposta de frequência

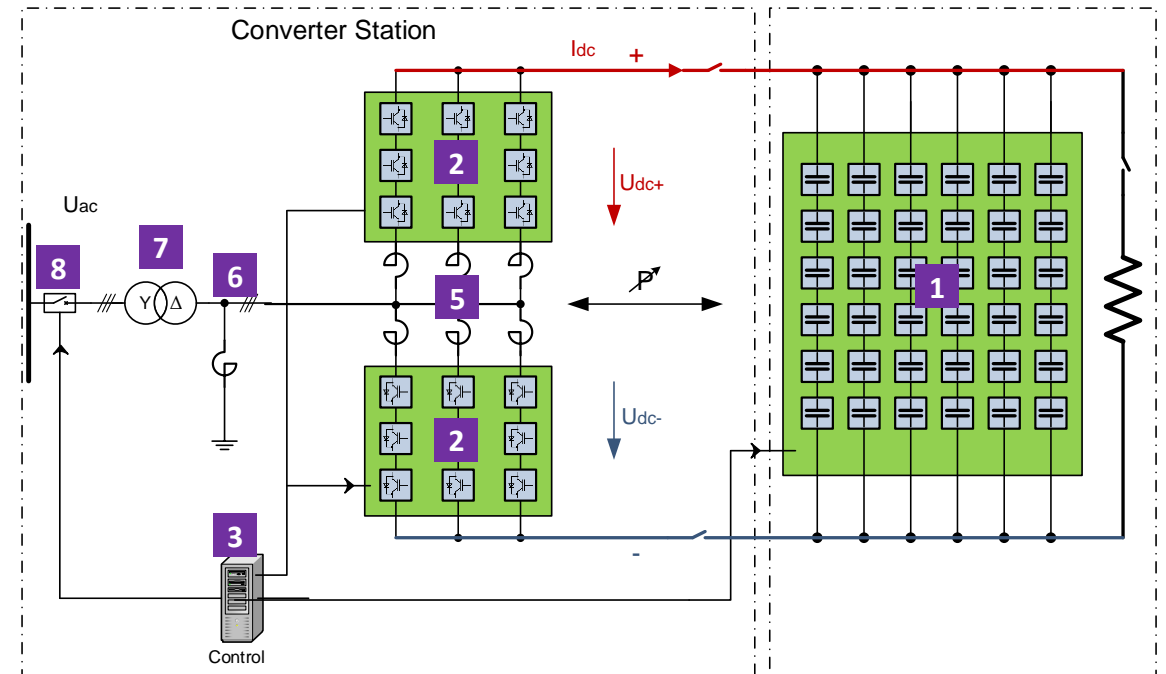
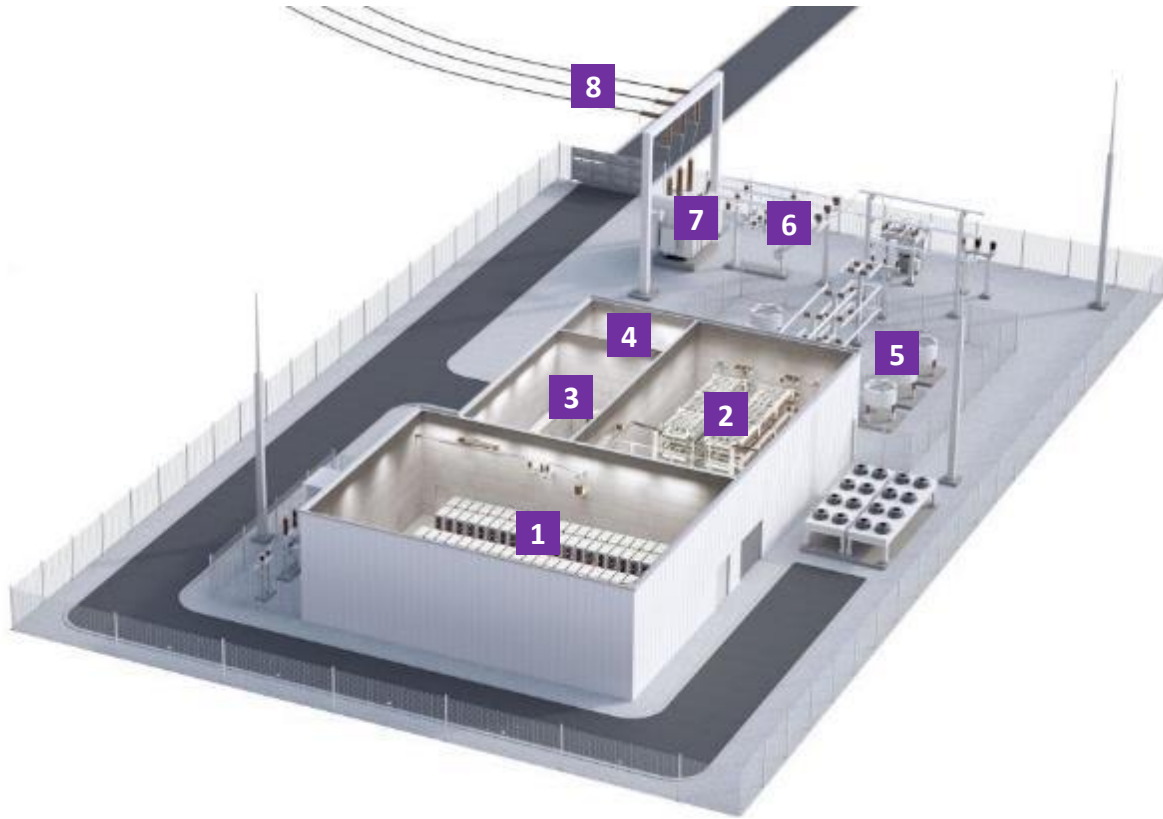


+

-



## Layout e Unifilar do E-STATCOM



1 Supercapacitores

3 Controle

5 Reator de fase

7 Trafo de força MT/AT

2 Conversor

4 Resfriamento

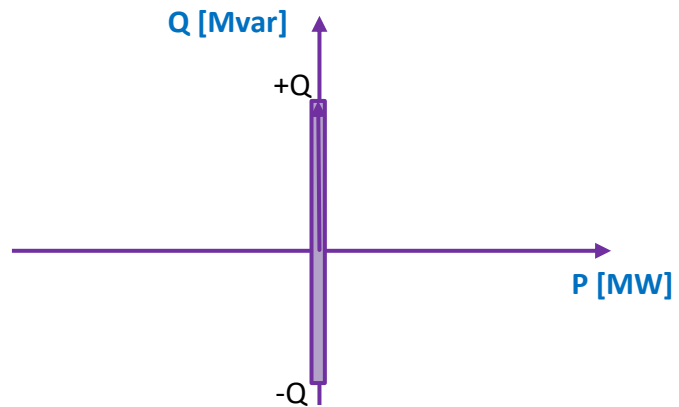
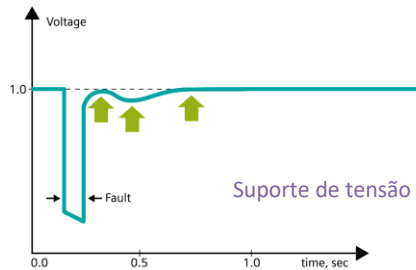
6 Pátio MT

8 Conexão para o pátio AT

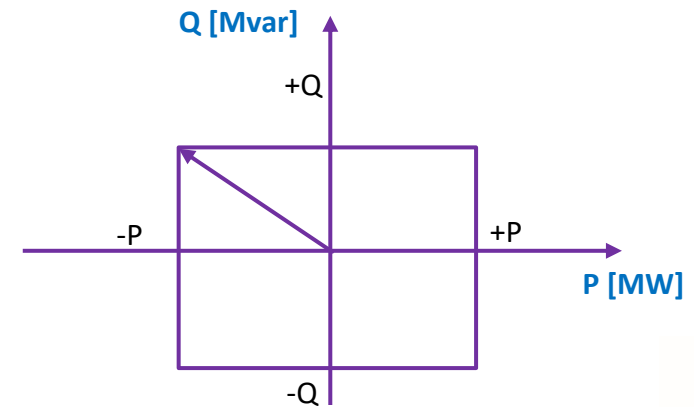
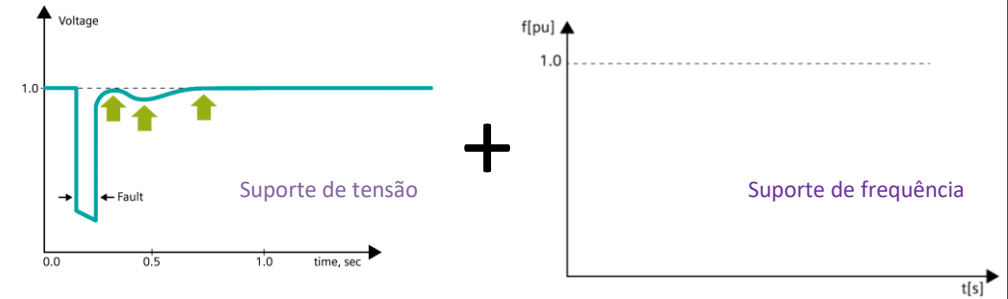
# E-STATCOM

E-STATCOM como uma extensão do STATCOM com armazenamento de energia para suportar tensão e frequência em uma solução.

## STATCOM para controle de tensão



## E-STATCOM para controle de tensão e frequência



## *STATCOM Technology Evolution for Tomorrow's Grid*

E-STATCOM, STATCOM  
With Supercapacitor-Based  
Active Power Capability

By Tobias Engelbrecht, Andrew Isaacs,  
Sergey Kynev, Julia Matevosyan,  
Bernd Niemann, Andrew J. Owens,  
Biswajit Singh, and  
Andrea Grondona

Digital Object Identifier 10.1109/MPE.2022.3230049  
Date of current version: 23 February 2023

38 IEEE power & energy magazine

1540-7977/23©2023IEEE

march 2023



**IEEE Xplore**<sup>®</sup>  
Digital Library

[STATCOM Technology Evolution for Tomorrow's Grid: E-STATCOM, STATCOM With Supercapacitor-Based Active Power Capability | IEEE Journals & Magazine | IEEE Xplore](#)

# **Referencias Fabricantes**

# E-STATCOM – Referencias Fabricantes

Local	Cliente	Nome projeto	Detalhes	Links
Alemanha	TenneT	Mehrum Nord	1 x E-STATCOM	<a href="#">TenneT Mehrum Nord</a>
Alemanha	TransnetBW	Oberjettingen and Wendlingen	2 x E-STATCOMs	<a href="#">TransnetBW make German grid fit for future</a> <a href="#">Transnet BW, Germany   Hitachi Energy</a>
Reino Unido	Ørsted	Hornsea 4	2 x E-STATCOMs	<a href="#">Ørsted to ensure grid stability at Hornsea 4 with a technology first for offshore wind in Europe</a>



**ABDIB**

**A CASA DA INFRAESTRUTURA**