

# ***AUTOMAÇÃO DE ENERGIA***

## ***Energy Automation***

**Vitor Donaduzzi**





**DANGER**  
KEEP OUT  
HIGH VOLTAGE

# Centro de Operação do Sistema



# Centro de Operação Regional



IHM



Protocolo (ICCP,...)

Protocolo (IEC,...)



UCS

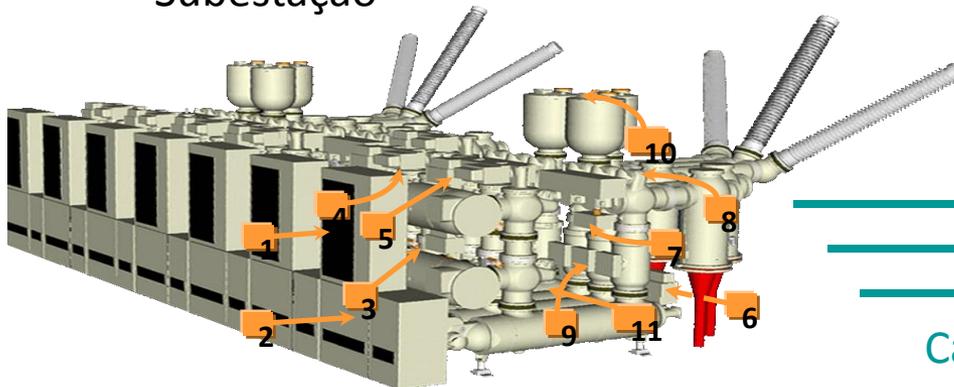
Protocolo (DNP, IEC,...)

Switch

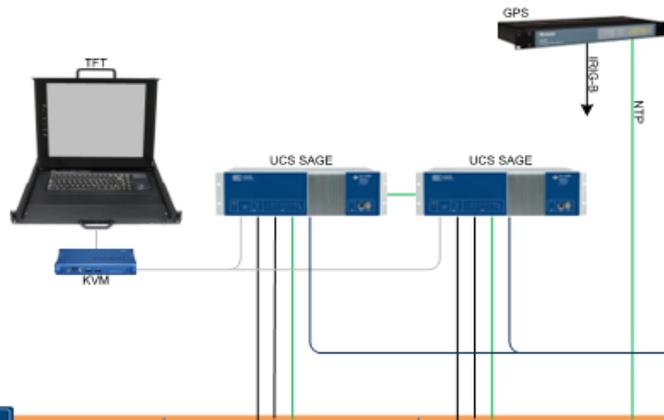


Relé de Proteção e Controle

Subestação



Cabos elétricos

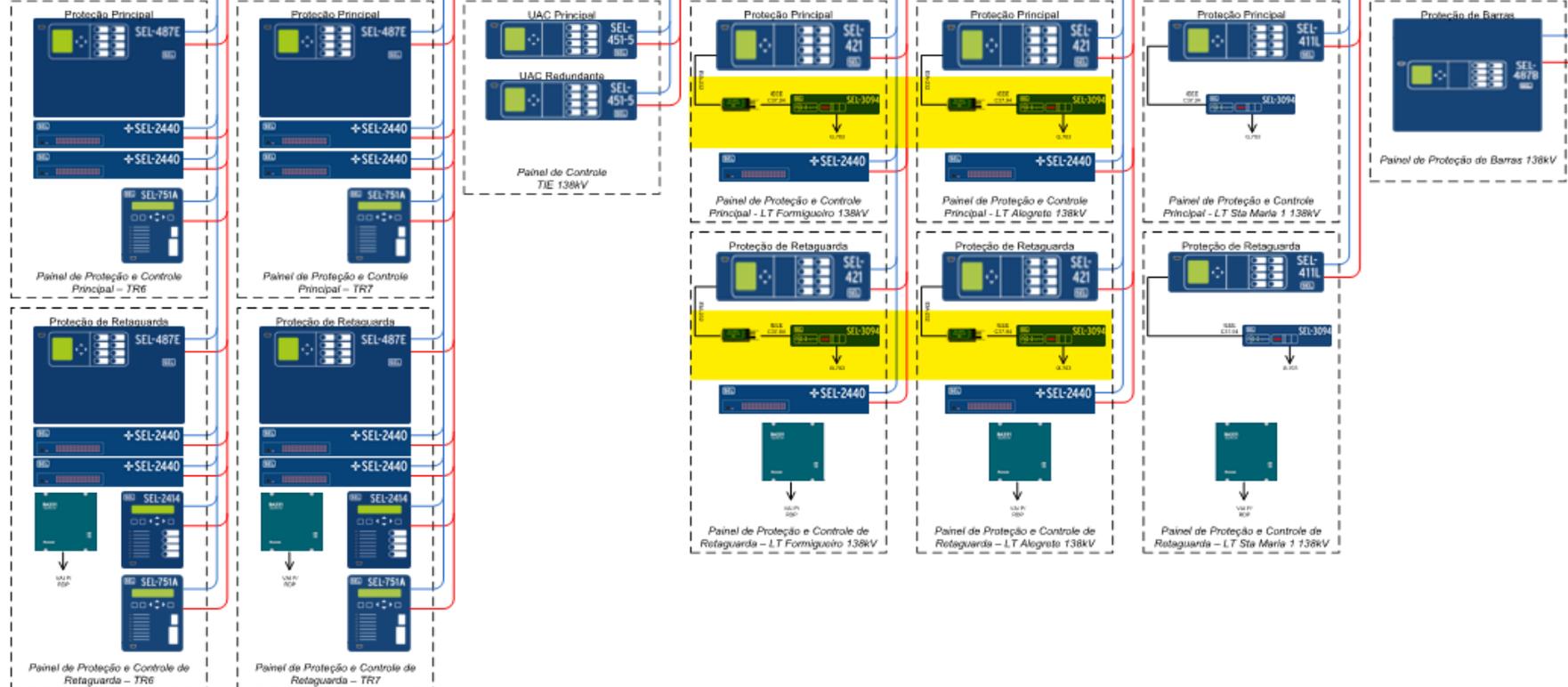


Comunicação com IHM Local existente,  
(a ser definido protocolo e interface de comunicação)  
(NÃO estamos prevendo software e serviços para essa  
IHM Local existente)

SWITCH  
SEL-2730M

Rede Ethernet

SWITCH  
SEL-2730M



# Proteção e Controle

- Linhas de Transmissão
- Transformadores
- Geradores
- Reatores
- Capacitores
- Barras



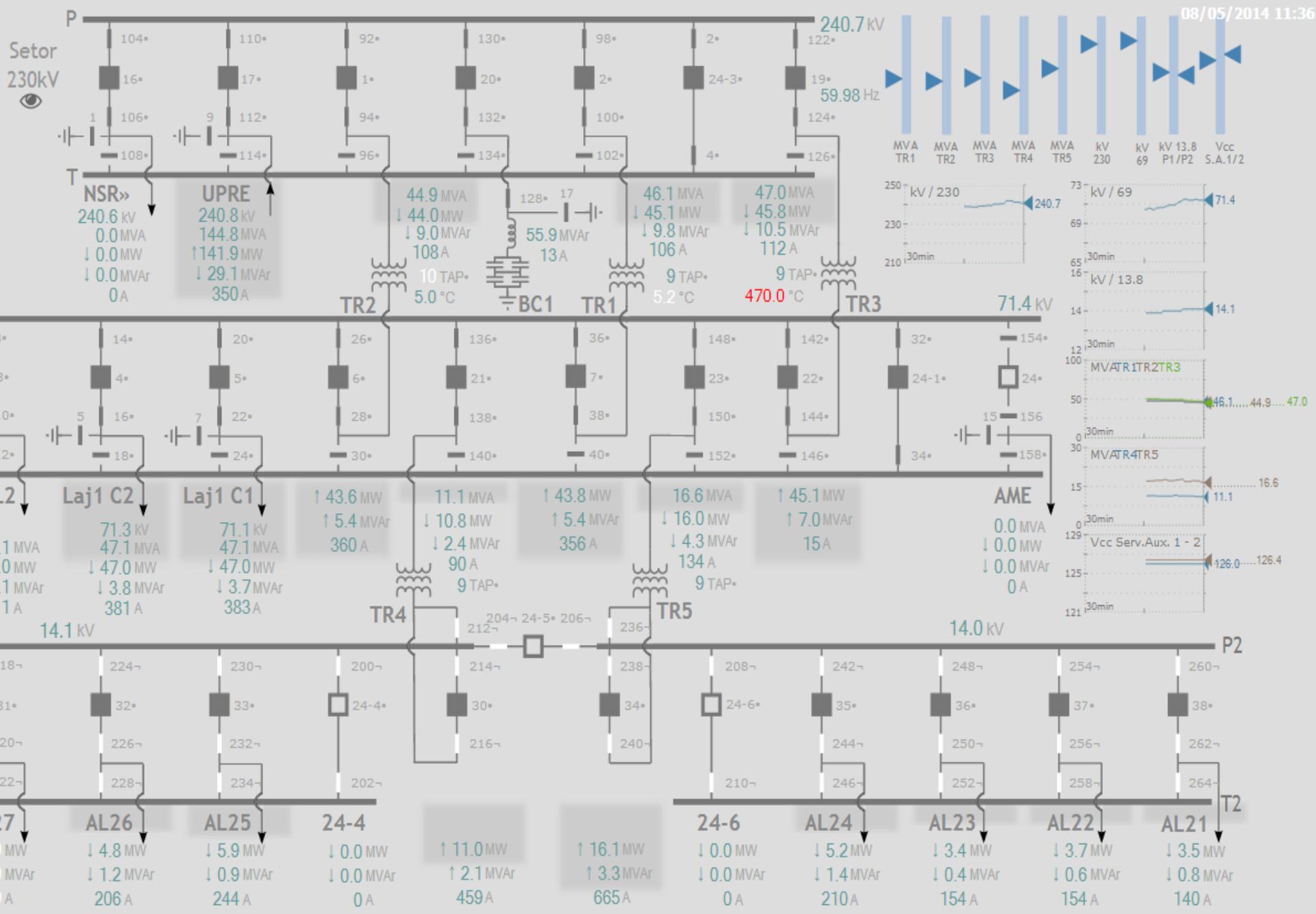
# UCS/RTU

- UCS: Unidade Concentradora da Subestação
- UTR: Unidade Terminal Remota
- Aquisição e distribuição de dados
- Lógicas
- Comunicação



- IHM: Interface Humano Máquina
  - Interface amigável com diagramas unifilares
  - Medidas, estados digitais e monitoração de alarmes do sistema
  - Envio de comandos para os diversos dispositivos da subestação
  - Seqüenciamento de eventos
  - Padronização de Sistemas em Subestações
- 

Setor 230kV



# *Centros de Controle*

-Nos Centros de Operação Regionais -COR's ou nos Centros de Atendimento - CA's ocorrem a operação e o atendimento de subestações e usinas de uma região da área global.

- No Centro de Operação do Sistema - COS encontram-se as facilidades para a operação global centralizada do sistema e a coordenação da geração e carga.



# *Centros de Controle*

## **SCADA – Supervisão, Controle e Aquisição de Dados**

- Aquisição de dados
  - Tratamento dos dados primários
  - Cálculo de grandezas derivadas de telemedições e/ou variações de estado
  - Verificação de limites e geração de alarmes
  - Registro de alarmes e eventos
  - Seqüenciamento de eventos (SOE)
  - Distribuição de dados
- 

# ***SAGE Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia***

- Comunicação com vários protocolos
  - Interface Gráfica (IHM)
  - Aquisição e Processamento de Dados
  - Dados Calculados
  - Processamento de Alarmes e Eventos
  - Utilizado em SE'S (UCS) e Centro de Controle e Operação
- 

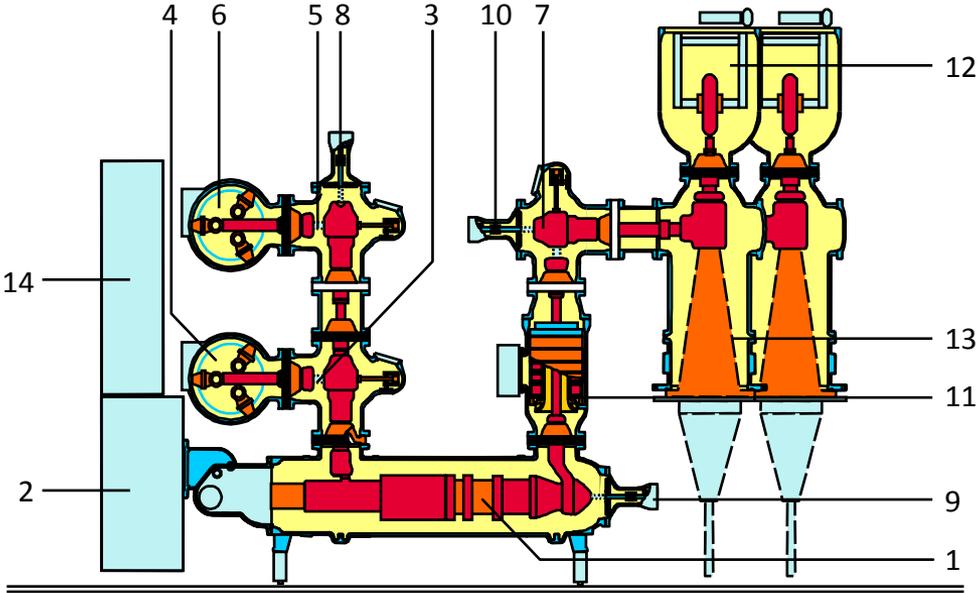


# ***NOVAS TECNOLOGIAS***

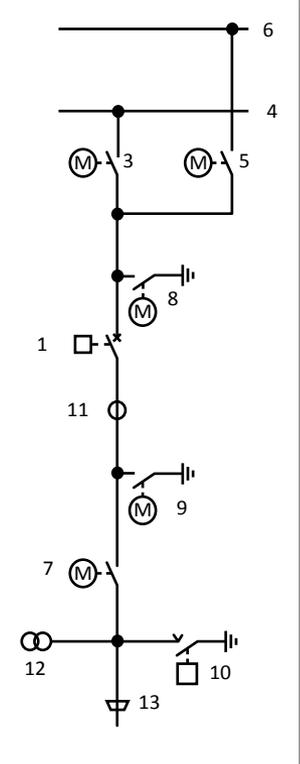
GIS - Gas-Insulated Switchgear & IEC 61850



# Gas-Insulated Switchgear 245 Kv Switchgear Bay

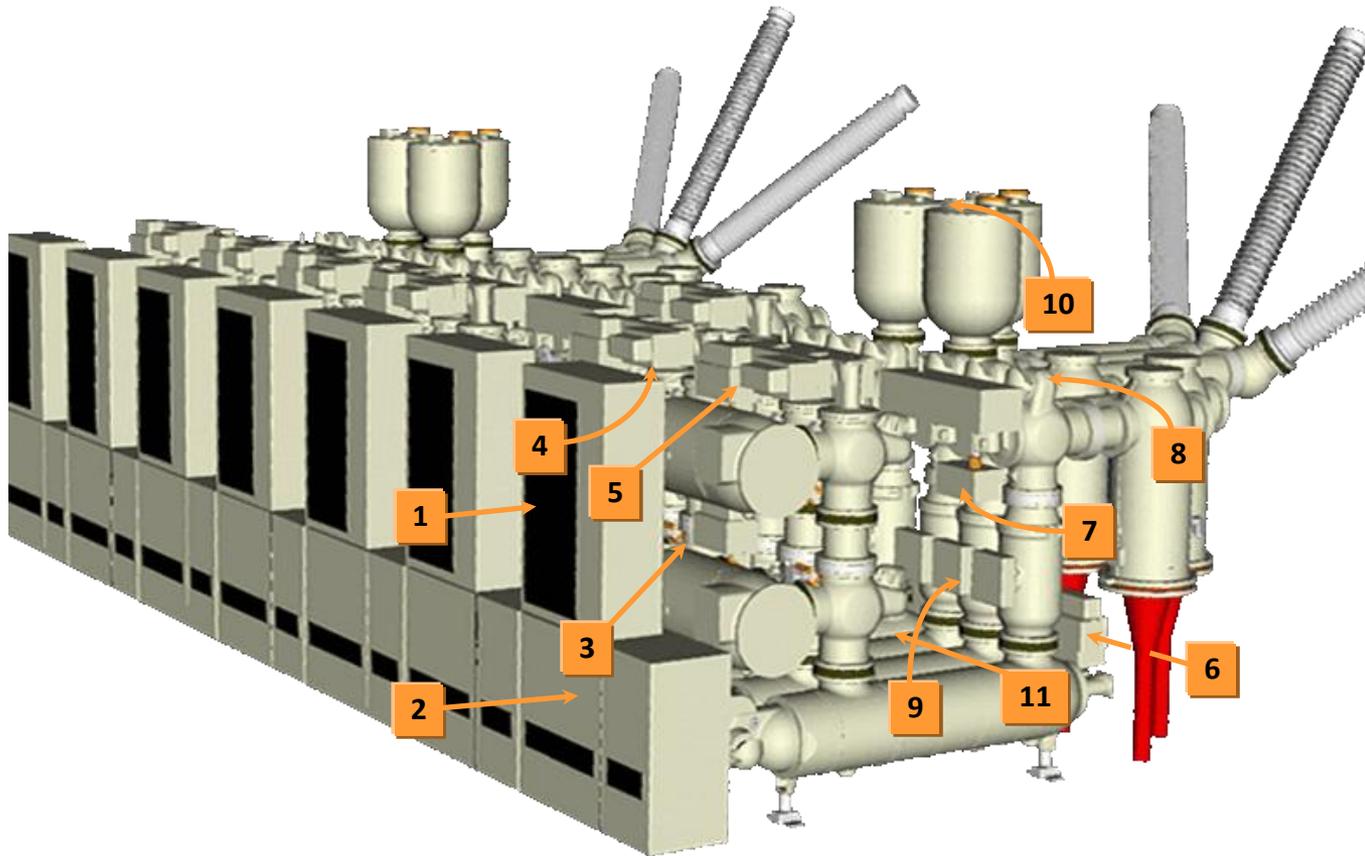


- |  |  |
|--|--|
| 1 Circuit-breaker interrupter unit   | 8 Earthing switch (for work in progress)   |
| 2 Spring-stored-energy operating mechanism with circuit-breaker control unit | 9 Earthing switch (for work in progress)   |
| 3 Busbar disconnector I  | 10 Make-proof earthing switch (high speed) |
| 4 Busbar I   | 11 Current transformer                     |
| 5 Busbar disconnector II   | 12 Voltage transformer                     |
| 6 Busbar II  | 13 Cable sealing end                       |
| 7 Outgoing disconnector  | 14 Integrated local control cubicle        |



# Gas-Insulated Switchgear 245 kV

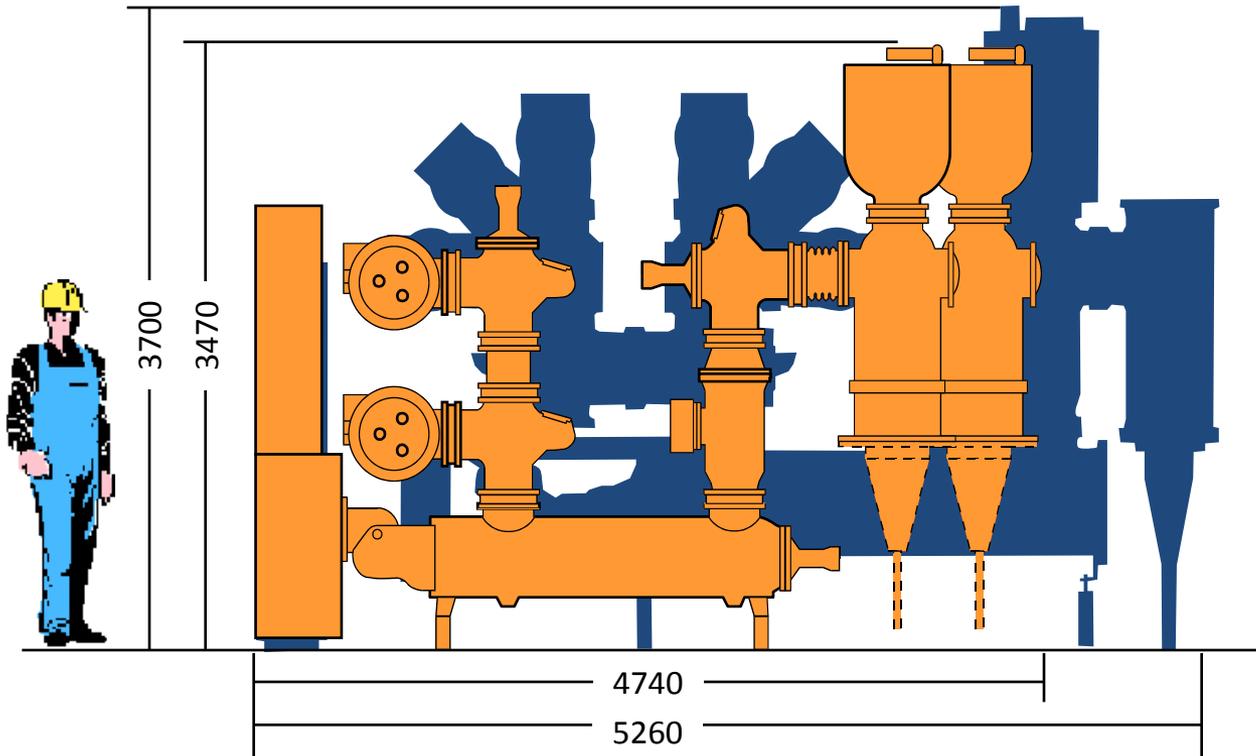
## Accessibility Drives, Terminal Boxes, Control Cubicles



- 1 Integrated local control cubicle
- 2 CB-control unit
- 3 Operating mechanism busbar disconnecter I
- 4 Operating mechanism busbar disconnecter II
- 5 Operating mechanism earthing switch Q51
- 6 Operating mechanism earthing switch Q52
- 7 Operating mechanism earthing switch Q8
- 8 Operating mechanism disconnecter Q9
- 9 Terminal box current transformer
- 10 Terminal box voltage transformer
- 11 CB accessible

# Gas-Insulated Switchgear 245 kV

## Comparison of Dimensions



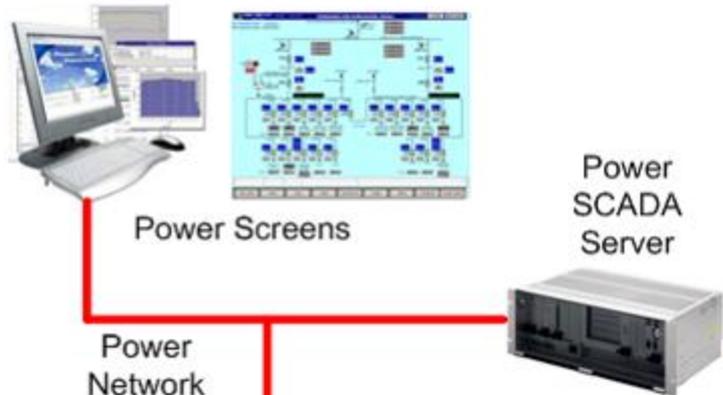




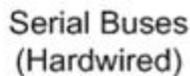
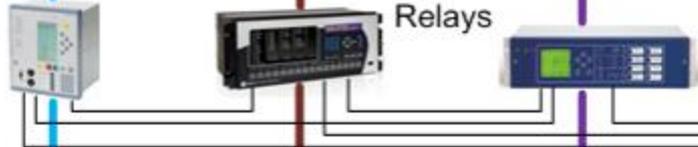
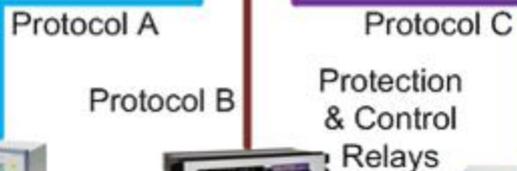
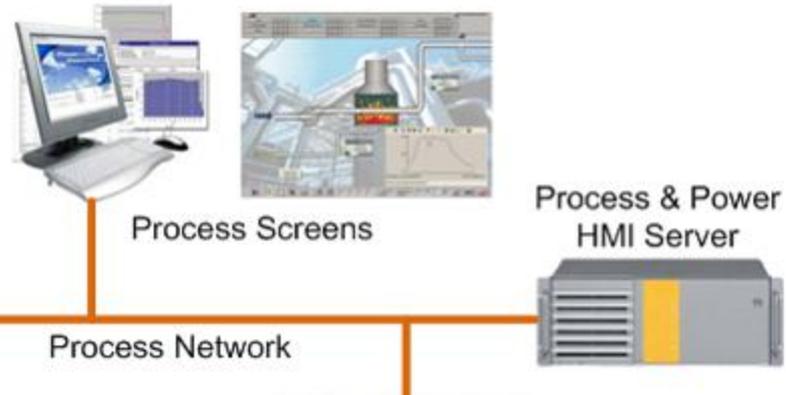
# *IEC 61850*



# Power System SCADA



# Process System HMI



Power & Energy Management

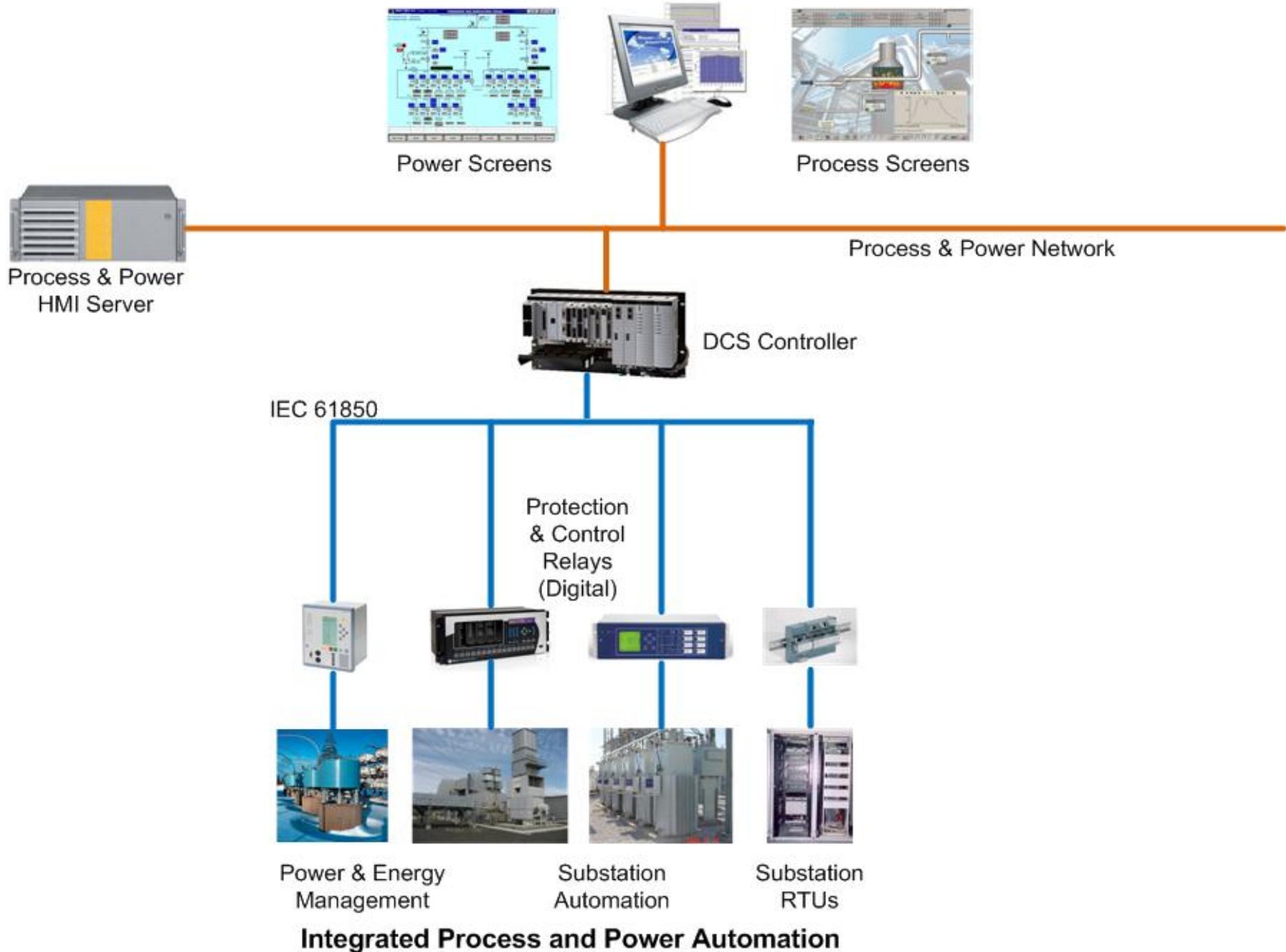
Substation Automation

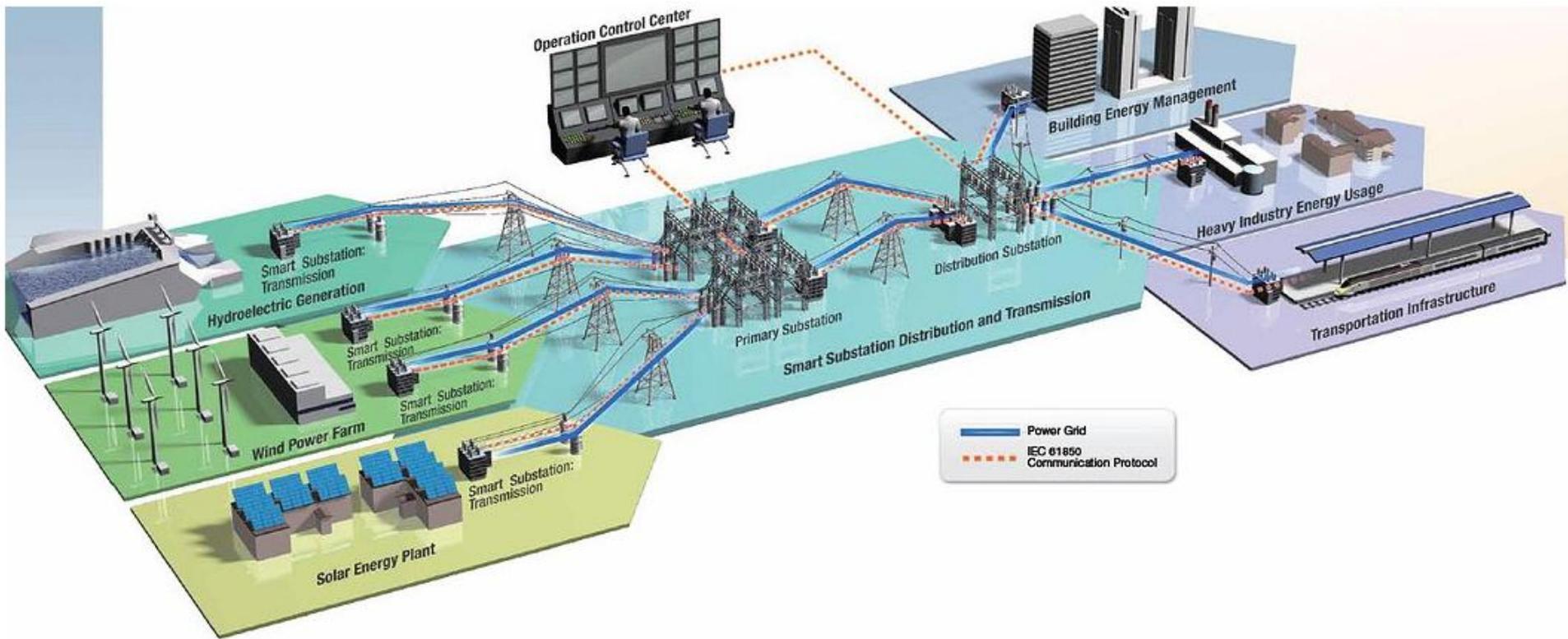
Process Electrical Equipment

Process Instruments

# Power Automation

# Process Automation





**Norma IEC 61850**  
 Engenharia de software para aplicação da norma IEC 61850 em sistemas de energia

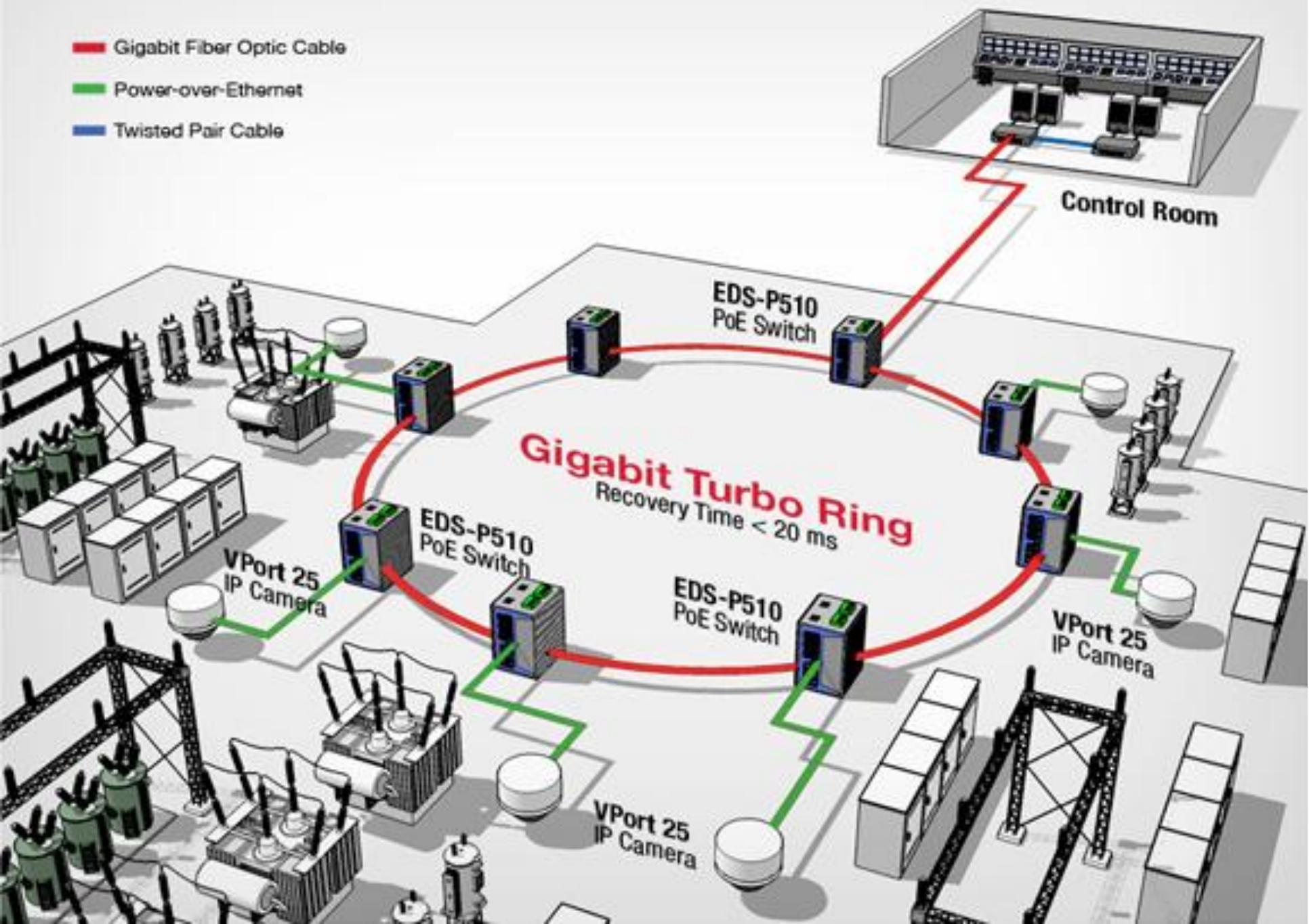
***FUTURO***

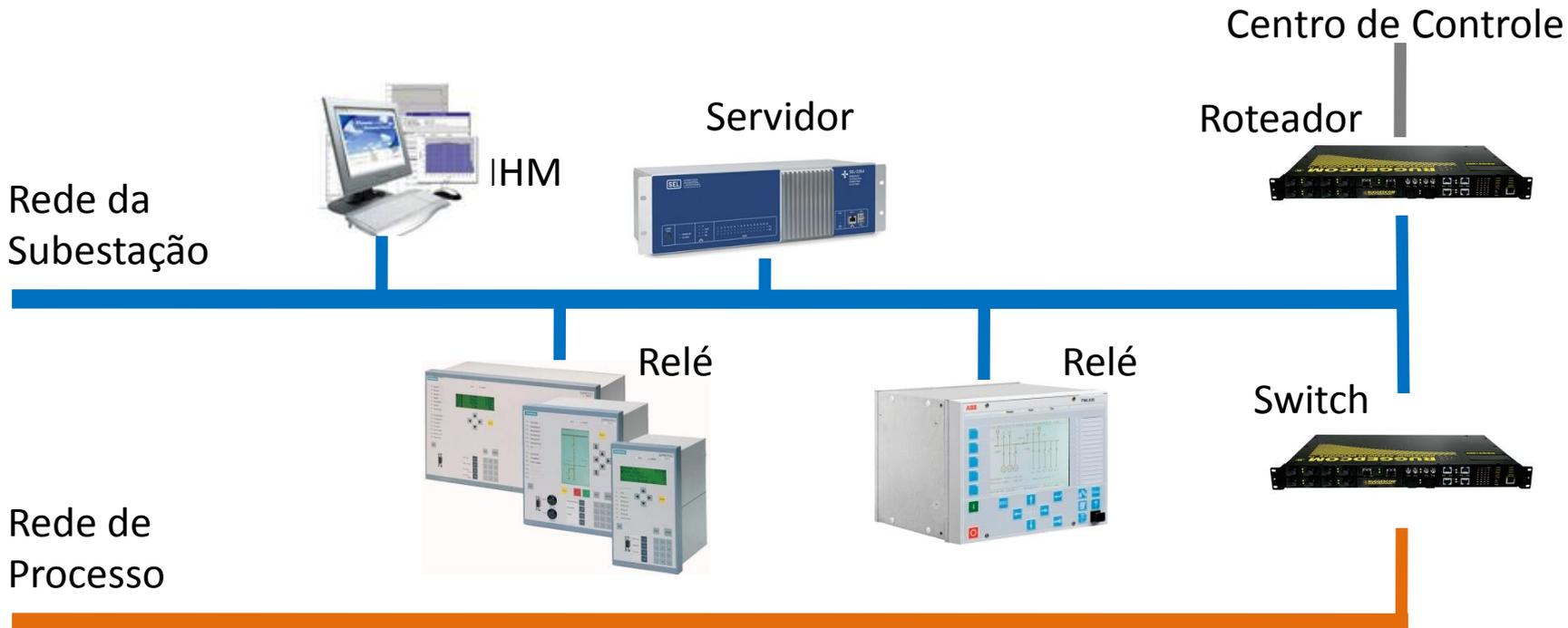


— Gigabit Fiber Optic Cable

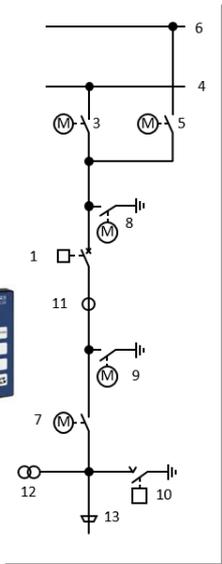
— Power-over-Ethernet

— Twisted Pair Cable





Unidade de Aquisição



LT 230kV

# Centro de Operação do Sistema



# Centro de Operação Regional



IHM



Protocolo(ICCIP,...)

UCS



Relé de Proteção e Controle

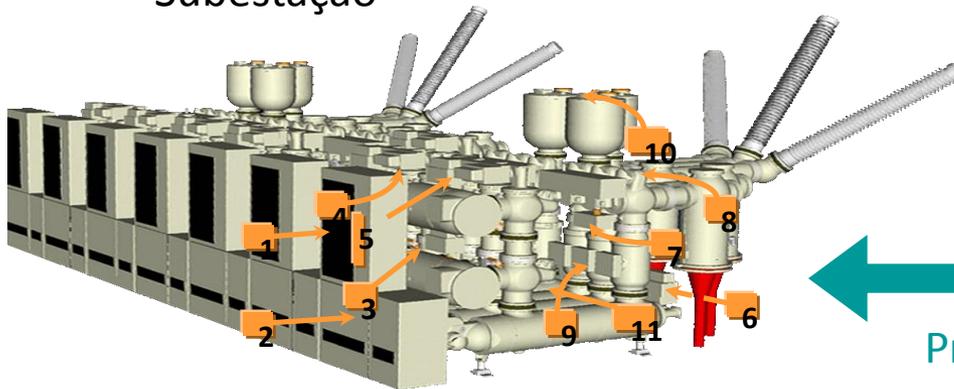


Protocolo (IEC,...)

Protocolo

Protocolo

Subestação



Protocolo

Switch

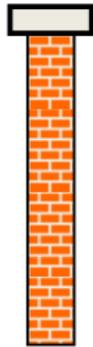


# Professional

Utility  
System  
Operator



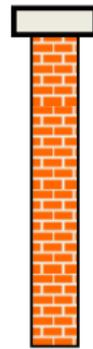
Substations  
Breakers  
Switching Orders  
EMS, DMS User



Utility  
Operations  
Engineer



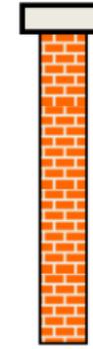
Buses  
Branches  
Power Flow  
Transient Stability  
PSSE, PSLF  
System Protection



Power  
System  
Application  
Developer



FORTRAN  
MATLAB  
VB  
Decoupled Power Flow  
Jacobian Matrix  
Eigen Vectors  
Transient Saliency  
PSSE, PSLF  
EMS, DMS Apps



Software  
Developer



Java  
C++  
OO Programming  
OO data base  
Threads  
Network  
Cyber Security  
Linux  
CIM XML  
EMS, DMS SW.

# ***Automação de Energia***

## ***Energy Automation***

***Vítor Donaduzzi***

Engenheiro Eletricista-Eletrônica

Mestrando em Engenharia Elétrica

[vitordonaduzzi@gmail.com](mailto:vitordonaduzzi@gmail.com)

# ***AUTOMAÇÃO DE ENERGIA***

## ***Energy Automation***

**Vitor Donaduzzi**

