

SAS

Sistemas de Automação de Subestações

Giovanni Manassero Junior

17 de Agosto de 2022

Depto. de Engenharia de Energia e Automação Elétricas
Escola Politécnica da USP

Introdução

Sistemas elétricos de potência

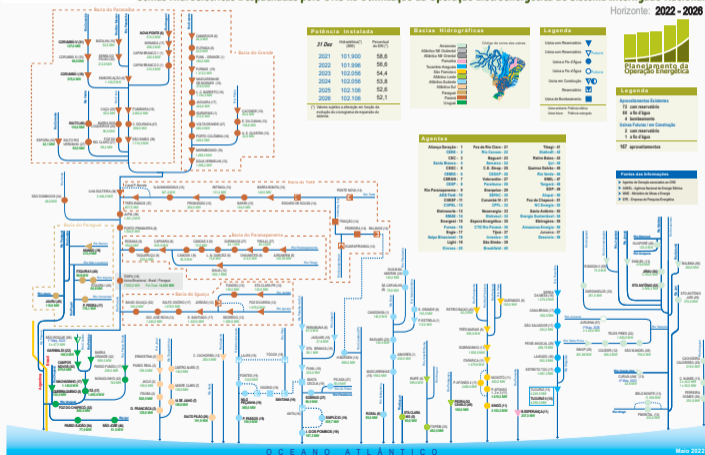


Operador Nacional do Sistema Elétrico

Diagrama Esquemático das Usinas Hidroelétricas do SIN

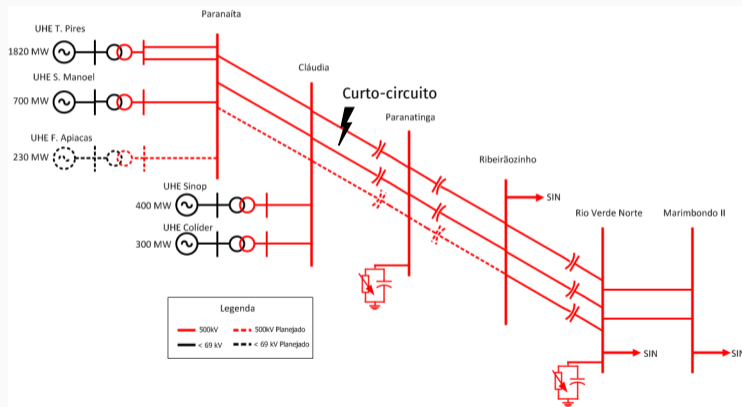
Usinas Hidroelétricas Despachadas pelo ONS na Otimização da Operação Eletroenergética do Sistema Interligado Nacional

Horizonte: 2022 - 2026



Sistemas de proteção

- Diagrama unifilar simplificado – sistema de transmissão das usinas do Rio Teles Pires



Ocorrência de curto-circuito em equipamento da rede (gerador, trafo, linha, etc)



Riscos de danos por stress térmico e/ou mecânico e perda de estabilidade do sistema

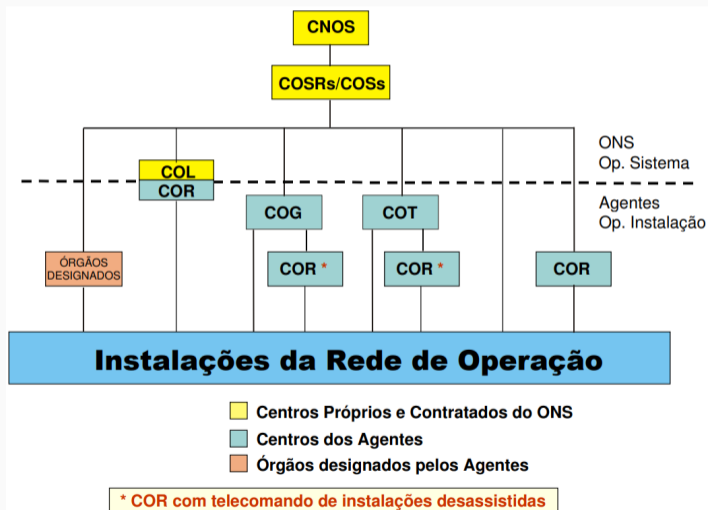


Necessidade de rapidamente detectar a falta e isolar o equipamento defeituoso

Sistemas de supervisão, controle, automação e proteção

- A tarefa de manter esse grande sistema operando adequadamente, sem entrar em colapso frente às perturbações a que é submetido continuamente, não é trivial
- Para se alcançar o grau de confiabilidade exigida para operação do sistema interligado é necessário um sofisticado sistema de supervisão, controle, automação e proteção da rede elétrica
- Esse sistema provê os meios para a coordenação da operação do sistema elétrico de potência visto de forma global e, para tanto, é constituído por vários níveis hierárquicos

Hierarquia de operação do SIN



CNOS – Centro Nacional de Operação do Sistema

- A rede de atuação do CNOS é toda a rede de operação. Entretanto, a atuação do CNOS está concentrada, primordialmente, na rede de operação sistêmica e nas interligações internacionais. Cabe ao CNOS
 - coordenar, supervisionar e controlar a rede de operação
 - coordenar, supervisionar e controlar as interligações internacionais
 - coordenar, supervisionar e controlar a operação dos sistemas de reservatórios
 - delegar aos níveis hierárquicos inferiores a operação da rede de operação regional/local
 - delegar aos níveis hierárquicos inferiores a operação da rede de operação sistêmica, em função dos processos operativos

COSR/COS – Centro (Regional) de Operação do Sistema

- A rede de atuação de cada COSR é a rede de operação regional/local de cada região (Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Norte e Nordeste)
- A rede de atuação de cada COS é a parte da rede de operação regional/local de cada região não abrangida por um COSR, nas instalações para as quais seus serviços foram contratados
- A esses centros cabe
 - supervisionar e controlar a rede de operação sistêmica por delegação do CNOS
 - coordenar, supervisionar e controlar a rede de operação regional/local
 - supervisionar e controlar a operação dos sistemas de reservatórios sob coordenação operacional do CNOS
 - supervisionar, controlar, comandar e executar o controle automático de geração - CAG nas usinas sob CAG
 - coordenar, supervisionar e controlar a operação dos sistemas de reservatórios, por delegação do CNOS

COL – Centro de Operação Local e Centros de Operação dos Agentes

- A rede de atuação de cada COL é determinada área da rede de operação regional/local, determinada através de contrato de prestação de serviços específicos
- A rede de atuação de cada centro de operação dos agentes (COT, COG, COS, COR, etc.)* tem sua própria hierarquia de operação, para
 - *supervisionar, comandar e executar as ações operativas nas instalações que pertençam à rede de operação
 - *supervisionar, controlar, comandar e executar a operação dos reservatórios sob sua responsabilidade
 - *coordenar, supervisionar, controlar, comandar e executar a operação dos reservatórios sob sua responsabilidade em situação não normal
 - *coordenar, supervisionar, controlar, comandar e executar as ações operativas nas instalações, que não pertençam à rede de operação

COL – Centro de Operação Local e Centros de Operação dos Agentes

- cont.
 - *supervisionar, comandar e executar as ações operativas nas instalações que pertençam a rede de operação
 - *coordenar, supervisionar, controlar, comandar e executar as ações operativas nas instalações, que não pertençam à rede de operação.

Sistema hierárquico de supervisão, controle, automação e proteção do SIN

- Nos centros de operação regionais e o centro nacional encontram-se as funções de alto nível que fornecem as informações necessárias para a operação adequada e segura do sistema. Algumas dessas funções são
 - fluxo de potência
 - estimadores de estado
 - análise de segurança/confiabilidade
 - previsão de carga
 - programação hidro-energética dos reservatórios
 - recomposição do sistema, etc

Sistema hierárquico de supervisão, controle, automação e proteção do SIN

- Para realizar essas funções, os sistemas de supervisão, controle, automação e proteção demandam uma enorme quantidade de informações sobre o estado e as condições operativas de todos os componentes e equipamentos que constituem o sistema interligado

- Além disso, eles têm que comandar, controlar e proteger equipamentos, tais como, disjuntores, seccionadoras, taps de transformadores, reguladores de tensão e velocidade de geradores, etc

Sistema hierárquico de controle e supervisão do SIN

- No SIN, os centros de operação regionais e o centro nacional
 - comandam cerca de 50 mil intervenções por dia
 - recebem cerca de 10 mil informações por segundo
 - gravam aproximadamente 10 milhões de registros por dia
- Os sistemas de automação das subestações estão localizados na base do sistema hierárquico e desempenham um papel vital na operação do sistema elétrico de potência
- Os sistemas de automação das subestações fazem a interface com os equipamentos primários da rede e são responsáveis por adquirir as grandezas a serem monitoradas e pelo controle e supervisão desses equipamentos

OBRIGADO!

Este material é resultado da modernização dos materiais elaborados pelos professor Eduardo Senger do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e foi desenvolvido pelo professor Giovanni Manassero Junior.