

SIEMENS

Engenhosidade para a vida.

isa
CTEEP



Seminário Nacional de Produção e
Transmissão de Energia Elétrica

DESAFIOS DA REVISÃO PERIÓDICA DE AJUSTES DE GRANDES SISTEMAS

NORMAS, PROCEDIMENTOS E FERRAMENTAS

GRUPO 05 / GPC25

Rodrigo Benes (SIEMENS)

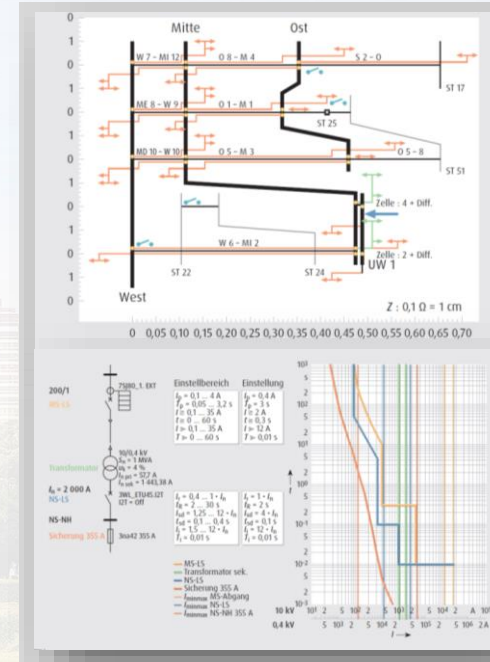
Mario Bastos (CTEEP)

Nilson Francischetti Júnior (CTEEP)



RESUMO

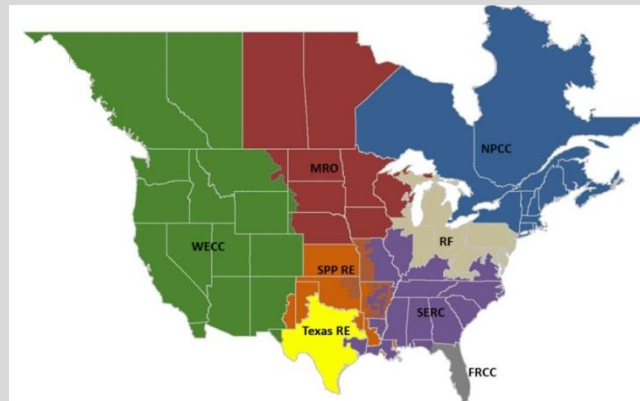
- Modificações propostas pela NERC PRC-027-1 para o mercado americano
- Realidade Brasileira no processo de revisão de ajustes de Proteção
- Ferramentas que possibilitam um gerenciamento das informações e automatização do processo de revisão de ajustes
- Estudo de caso utilizando os softwares SIGUARD®PSA e PSS® SINCAL



O SISTEMA ELÉTRICO AMERICANO

- **BES** (*Bulk Electric System*): Todos elementos de transmissão operados em 100kV ou acima e os recursos de potência ativa ou reativa conectados em 100kV ou acima.
- **Normatização do BES:**
 - Comissão Federal Reguladora de Energia (FERC - *Federal Energy Regulatory Commission*) – Supervisão/Aprovação
 - NERC (*North American Electric Reliability Corporation's*) - Edição de Normas
 - RRO (Regional Reliability Organizations) – Delegados pelo NERC – Auditorias

Entidades Regionais do BES



FRCC	Florida Reliability Coordinating Council
MRO	Midwest Reliability Organization
NPCC	Northeast Power Coordinating Council
RF	Reliability First
SERC	SERC Reliability Corporation
SPP RE	Southwest Power Pool Regional Entity
Texas RE	Texas Reliability Entity
WECC	Western Electricity Coordinating Council

- **NERC-PRC-027-1: Coordenação do Sistema de Proteção para Performance Durante Faltas**
- **Projeto 2007-06:** iniciado em 2007 com o objetivo de substituir a norma PRC-001-1.1(ii) que trata da coordenação da proteção do sistema.
- **Fase 1:** Novos requisitos para performance da coordenação de proteção durante faltas. Revisão dos requisitos R3 e R4.
- **Fase 2:** atualizou os requisitos restantes R1, R2, R5 e R6, apresentou novas definições para OPA (Operational Planning Analysis), RTA (Real-time Assessment) e propôs a PER-006-1 que trata do treinamento dos profissionais ligados a operação em tempo real do sistema.

NERC-PRC-027-1 – Pontos Principais

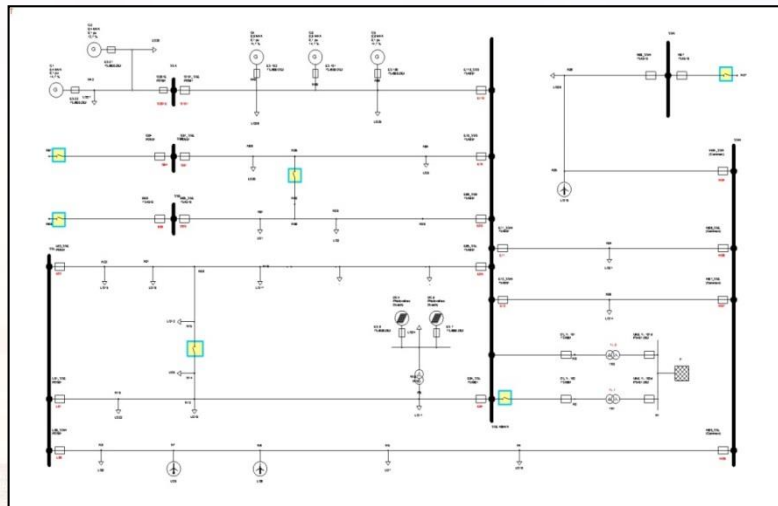
Requisito R1:

“Cada proprietário de sistemas de transmissão geração e distribuição deve estabelecer um processo para desenvolver novos ajustes e atualizar os existentes de modo que o sistema de proteção opere na sequência pretendida durante a ocorrência de faltas. O processo deve incluir:

- 1.1 A revisão e atualização do modelo de curto-circuito para o elemento do BES sob estudo*
- 1.2 A revisão dos ajustes do sistema de proteção*
- 1.3 Para sistemas de proteção que estão eletricamente unidos por diferentes entidades devem:*
 - 1.3.1 Fornecer a proposta de ajuste para a entidade conjunta*
 - 1.3.2 Responder a qualquer proprietário que fornecer sua proposta de ajuste de acordo com o item 1.1.3 identificando qualquer questão de coordenação ou afirmando sua conformidade com o mesmo”*

AValiação AUTOMÁTICA DE AJUSTES

Sistema para estudo de Caso



Modelagem no PSS® SINCAL

Resultado Curto Trifásico, resistência de falta 0.0 Ω

Fault Path	Lines												Transformers		ID
	1%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	99%	1%	99%		
Zone1:B05_SSE-1-L33															1
Zone1:E09_SSB-1-L33															2
Zone1:B05_SSE-1-E09_SSB															3
Zone2:B08-1-L2															4
Zone5:E04_SSL-1-L024															5
Zone5:E04_SSL-1-L23															6
Zone5:E04_SSL-1-L01_SSE															7
Zone5:L01_SSE-1-L024															8
Zone5:L01_SSE-1-L23															9
Zone6:E05_SSL-1-L012															10
Zone6:E05_SSL-1-L02_SSE															11
Zone6:L02_SSE-1-L012															12
Zone7:E10_SSO-1-001_SSE															13
Zone8:E110_SSO-1-0101_SSE															14
Zone9:E11_SSW-1-W06_SSE															15
Zone10:E12_SSW-1-W07_SSE															16
Zone11:L03_SSW-1-W05_SSL															17
Zone12:N03_SSW-1-W04_SSN															18
Zone13:N07-1-L4															19
Zone14:004-1-L3															20
Zone15:0201E-1-L027															21
Zone15:0201E-1-L028															22
Zone16:UMZ Tr. 101d-1-N3															23
Zone17:UMZ Tr. 102d-1-N2															24

Resultado do SIGUARD® PSA

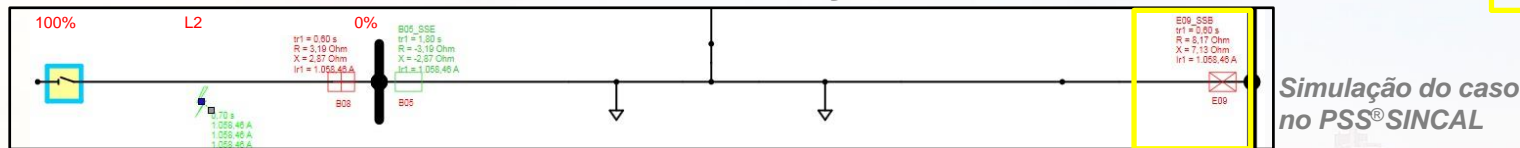
Verde	Seletivo
Amarelo	Sobrealcance
Laranja	Subalcance
vermelho	Falta não eliminada

AVALIAÇÃO AUTOMÁTICA DE AJUSTES

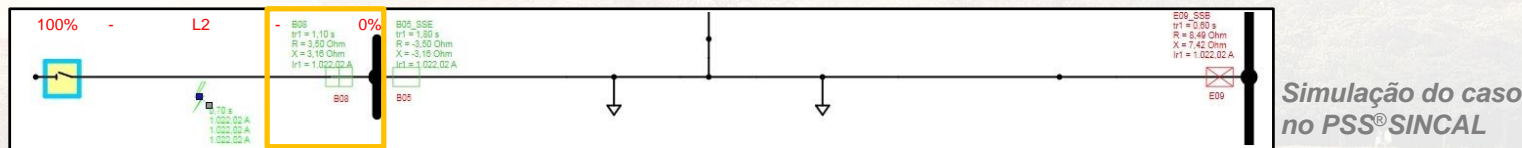
• Solução do caso da linha ID4

	Lines										Transformers		ID
Fault Path	1%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	99%		
Zone2: B08-1-L2												4	

• Falta em 90% da linha L2 ocorre atuação indevida do relé E09_SSB → Sobrealcance



• Falta em 99% da linha L2 o relé B08 não atua → Subalcance



• Solução: Revisão do ajuste da zona 2 de ambos os relés

Solução do especialista
em proteção

Resultado Final: Todas as zonas seletivas (verdes)

[illegible]


- A revisão periódica de ajustes de proteção continua sendo um desafio para profissionais e empresas do setor elétrico de todo o mundo;
- Solução não é única e depende da organização de cada mercado e das especificidades de cada sistema;
- Avaliamos como uma boa prática a realização da avaliação da evolução do curto-circuito, seja de forma periódica ou diante de uma modificação do sistema, no sentido de direcionar os esforços da equipe de estudos, muitas vezes reduzida em relação ao tamanho do sistema.
- Softwares que automatizam etapas do processo de revisão de ajustes são fundamentais para execução do trabalho, viabilizando uma análise mais completa e mais ágil.

Rodrigo Benes

 (11) 97460-8845

 (11) 97460-8845

 rodrigo.benes@siemens.com


www.siemens.com/digitalgrid
www.siemens.com/siguard
www.siemens.com/pss-sincal