

Influência dos Distúrbios do Sistema Elétrico no Consumidor

Ricardo L. Abboud Ronaldo B. Franco Wilson Y. Isayama Mauro C. D. Soares

CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz
Rodovia Campinas / Mogi-mirim, no. 1755
13.088-900 - Jardim Santana - Campinas - SP - Brasil
Fone (019) 756.8516 - Fax (019) 756.8212

Resumo - Este trabalho mostra a experiência adquirida no estudo de problemas no fornecimento de energia a um consumidor, alimentado em 138 kV pela CPFL que, por sua vez, está interligado no sistema SU/SE/CO. Esse consumidor possui equipamentos com proteções cujos ajustes estavam incompatíveis para operação em sistemas interligados.

Palavras-chave - Ajuste de proteção no sistema interligado

Abstract - This paper presents the results obtained in studying problems to supply electric power to a customer connected to CPFL 138 kV power system which is interconnected with SU/SE/CO system. The customer protection equipment were not adequately set to operate in interconnected power systems.

Keywords - Setting of protection equipment for interconnected power systems

INTRODUÇÃO

O sistema elétrico brasileiro é composto por duas grandes malhas, a primeira que engloba as regiões SU/SE/CO e a segunda as regiões NO/NE. A partir da nova interligação, prevista para 1999, o território brasileiro será atendido por uma única malha nacional.

A operação interligada do sistema elétrico, possibilita uma melhor qualidade no fornecimento de energia através da flexibilidade operativa, maximiza o aproveitamento tanto do parque gerador quanto das linhas e equipamentos de transmissão, e como consequência traz enormes e indiscutíveis vantagens técnicas, econômicas, sociais e ambientais ao país.

Por outro lado, o sistema malhado permite que qualquer distúrbio no sistema seja passível de sensibilização dos equipamentos de proteção dos consumidores conectados próximo ao local do defeito e cujos ajustes da proteção podem estar incompatíveis para operação coordenada com as do sistema interligado.

A CPFL recebeu inúmeras reclamações do consumidor FIBRA-DUPONT, uma indústria de fiação, que devido a oscilações de tensão no fornecimento de energia interrompia-se o processo. Esta configuração dos equipamentos de proteção provocou um grande número de desligamentos como mostra a tabela 1.

de produção, causando perdas de matéria-prima e queda de produtividade.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA INTERLIGADO

A figura 1, em anexo, apresenta o sistema elétrico da CPFL na região que o consumidor está conectado. Todos os terminais da subestação Carioba, que alimenta o consumidor, possui esquemas de teleproteção através de relés 21 (distância) e 67 (direcional). Para qualquer defeito (curto-circuito) que venha a ocorrer na região elétrica o tempo de eliminação é de aproximadamente 5 ciclos (83 ms). Caso venha a falhar a proteção principal este tempo poderá ser de 500ms com a atuação da proteção secundária. Durante o tempo de eliminação do defeito ocorre um afundamento da tensão em vários pontos do sistema interligado, e cuja magnitude depende de vários fatores como; distância elétrica em relação ao ponto de defeito e das características das fontes supridoras da região.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA FIBRA-DUPONT

Os ajustes dos equipamentos de proteção dos acionamentos de motores, estavam em 90% da tensão nominal e com tempo de atuação em 30 ms.

Período	Desligamentos/Mês
---------	-------------------

Julho-Novembro/94	2,3
Janeiro-Dezembro/95	1
Janeiro-Setembro/96	2,9

Tabela 1: Desligamento no consumidor

LEVANTAMENTO DE DADOS

Através de simulações de curto-circuito nas barras e nas linhas de transmissão das vizinhanças (tabela 2), verificou-se que as tensões na barra do consumidor chegavam a magnitudes suficientes para a sensibilização da proteção deste, com tempo inferior ao tempo de atuação de qualquer proteção primária do sistema elétrico.

Barra	Nome	Trifásico		Monofásico	
		Mod	Ang	Mod	Ang
1072	Carioba 138	0,00	0,00	0,01	23,35
1103	Carioba 69	0,91	0,04	0,88	0,43
1298	Fibra (SBO)	0,01	-18,7	0,01	15,94
1110	Jardim	0,21	-11,6	0,23	-5,02
1250	S. Bárbara	0,07	-5,48	0,13	-2,88
1013	Toyobo	0,16	-11,6	0,19	-4,49
1242	Ipê	0,47	-7,49	0,53	-3,02
1493	Americana	0,49	-7,39	0,54	-2,96
1012	Sumaré	0,61	-5,75	0,68	-2,14
1492	N. Veneza	0,61	-5,67	0,71	-1,88
1011	Alpargatas	0,59	-5,79	0,67	-2,05
1338	Pirelli 2	0,55	-5,80	0,66	-2,05
1071	N. Aparec.	0,39	-6,31	0,54	-2,32
1074	Tanquinho	0,49	-6,76	0,57	-3,04
1016	Replan	0,69	-5,12	0,76	-1,76
1073	Paulínia	0,69	-5,11	0,75	-1,79
1447	S. Pedro	0,91	-1,50	0,94	-0,45
1269	Bandeirante	0,67	-5,40	0,79	-1,90
1193	Morumbi	0,65	-5,86	0,76	-2,04

TABELA 2 : Tensão na barra do consumidor.

A comprovação cabal veio após a instalação de registrador oscilográfico, colocado no barramento de 440 V dentro da FIBRA-DUPONT, para monitorar as grandezas elétricas, que forneceu subsídio suficiente e permitiu analisar e constatar a existência de descoordenação de tempo entre a proteção do consumidor com as proteções do sistema. Constatou-se também que algumas perturbações no sistema interligado, fora da área de concessão da CPFL, provocavam também a sensibilização dos equipamentos de proteção da FIBRA-DUPONT.

A figura 2, em anexo, apresenta a oscilografia de uma ocorrência no dia 08/01/97. Houve um curto-circuito fase-terra entre as subestações Carioba e Nova Aparecida. O tempo de eliminação do defeito

foi de 5 ciclos e a tensão, neste período, chegou a 87% em relação ao valor nominal.

Os primeiros controles de processos industriais eram de tecnologia eletromecânica (contatores), menos sensíveis às perturbações do sistema interligado. A evolução tecnológica trouxe equipamentos eletrônicos/microprocessados, cuja sensibilidade para perturbações no sistema interligado são maiores, vide figura 3.

Equipment Sensitivity

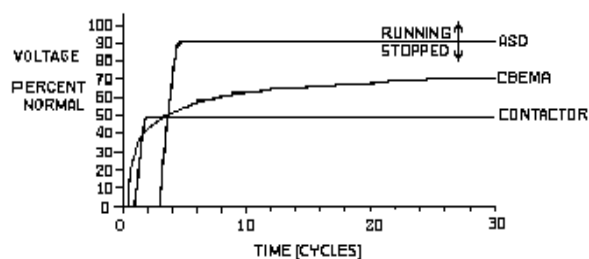


Fig. 3 : Curvas de drop-out

Níveis de drop-out típicos de equipamentos industriais (fig. 3) fonte IEEE 446 :

- Contatores : 50-70%
- Contr. lógicos programáveis (CBEMA) : 70-80%
- Contr. de velocidade de motores (ASD) : 90%

AÇÕES

A solução adotada para o problema foi o reajuste no tempo da atuação da proteção, aumentando o tempo de atuação para 100 ms, de forma a manter a coordenação com o sistema interligado, porém este aumento na temporização não pode ser entendido como uma solução definitiva. Após essa providência, em 3 meses não foi verificada nenhuma ocorrência.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, devido a crescente complexidade dos equipamentos e dos processos industriais, consequência de exigência do mercado por produto de qualidade, de consumidores conectados a sistemas elétricos cada vez mais malhados, torna-se evidente a necessidade de munir-se de ferramentas modernas para simulação, monitoração e análise para que possamos obter respostas rápidas e precisas aos problemas emergentes.

O paralelismo com as concessionárias traz inúmeras vantagens ao consumidor do ponto de vista operacional e elétrico, porém é de extrema importância a avaliação criteriosa do sistema de proteção, para que este não crie restrições a ponto

de limitar ou até inviabilizar a pretensão qualitativa do processo industrial. É importante que projetistas e operadores de plantas industriais tenham

conhecimento das características do sistema interligado

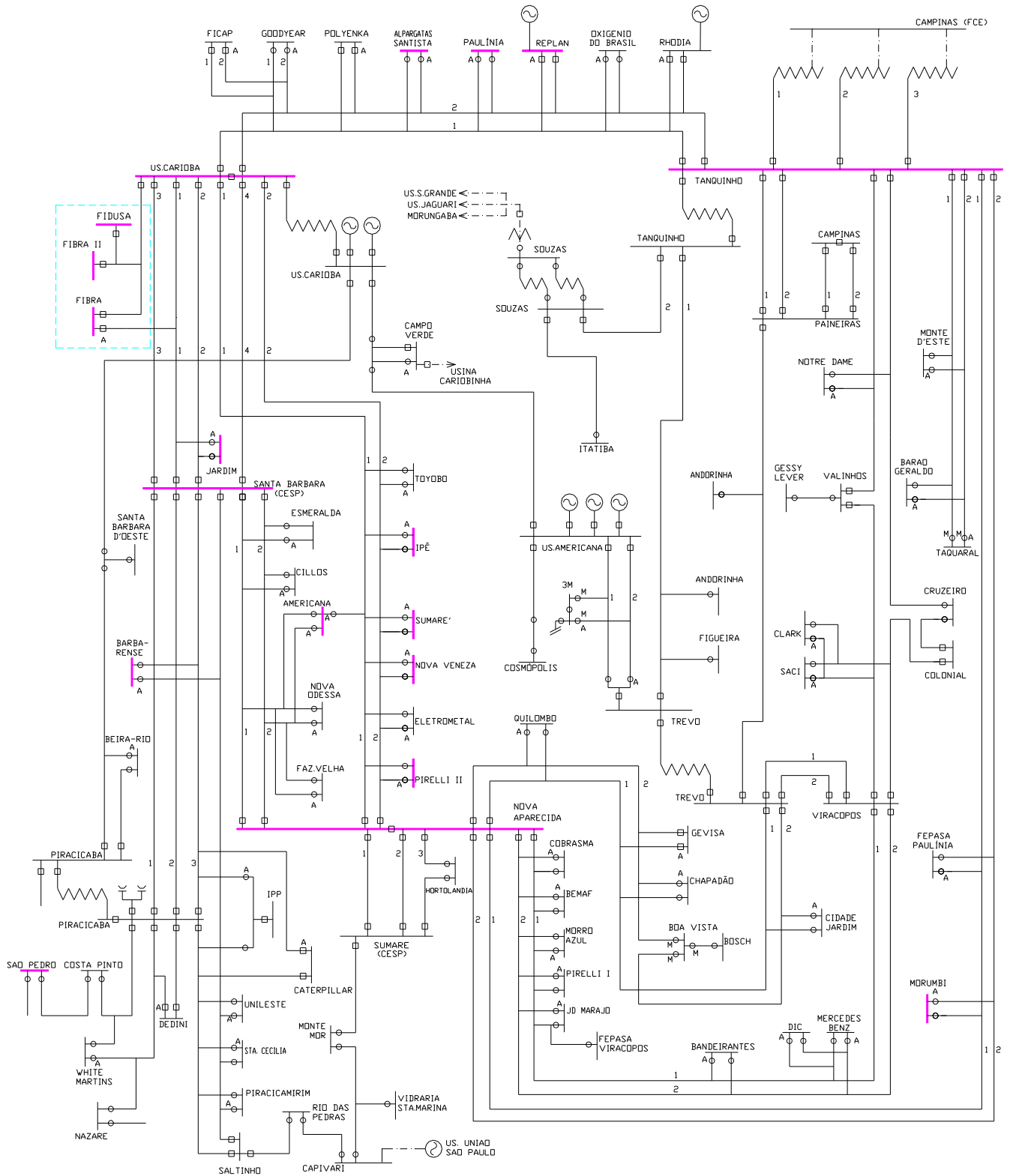


FIG. 1 : Sistema Elétrico da CPFL na região de Campinas.

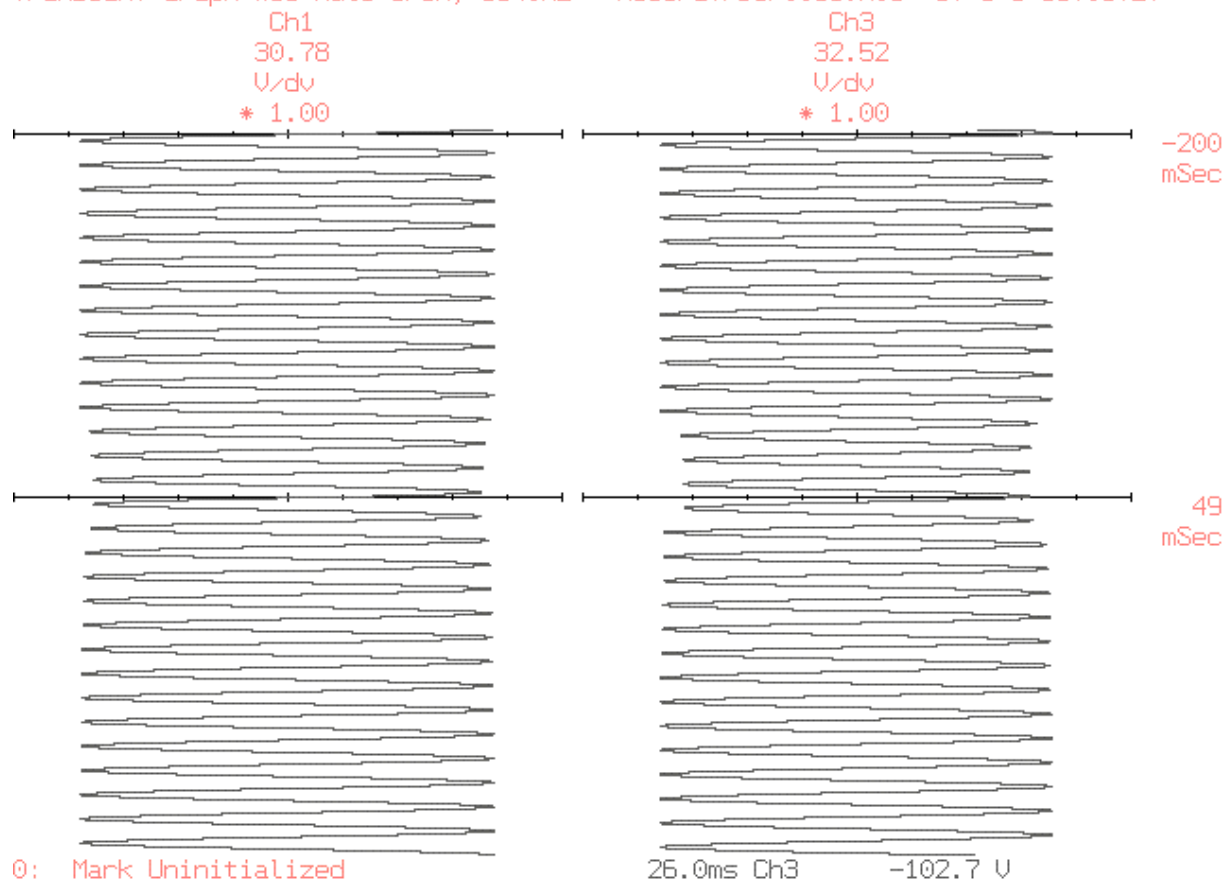


FIG. 2: Oscilografia no consumidor quando de defeito no sistema interligado