

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Energia e
Automação Elétricas

ISSN 1413-2214
BT/PEA/0301

**Algoritmo Digital para a Proteção da
Interligação Concessionária – Indústria
Operando em Sistemas de Cogeração**

**Francisco Antonio Reis Filho
Eduardo Cesar Senger
Euvaldo Cabral F. Junior**

São Paulo – 2003

O presente trabalho é um resumo da tese de doutorado apresentada por Francisco Antonio Reis Filho, sob orientação do Prof. Dr. Eduardo Cesar Senger e Co-Orientação do Prof. Dr. Euvaldo Cabral F. Junior: "Algoritmo Digital para a Proteção da Interligação Concessionária – Indústria Operando em Sistemas de Cogeração", defendida em 20/11/2002, na EPUSP.

A íntegra da tese encontra-se à disposição com o autor e na biblioteca de Engenharia de Eletricidade da Escola Politécnica da USP.

FICHA CATALOGRÁFICA

Reis Filho, Francisco Antonio
Algoritmo digital para a proteção da interligação concessionária : indústria operando em sistemas de cogeração / F.A. Reis Filho, E.C. Senger. – São Paulo : EPUSP, 2003.

5 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas, BT/PEA/0301)

1. Cogeração de energia elétrica 2. Algoritmos 3. Proteção de sistemas elétricos I. Senger, Eduardo Cesar II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas III. Título IV. Série
ISSN 1413-2214

CDD 621.3121
511.8
621.317

ALGORITMO DIGITAL PARA A PROTEÇÃO DA INTERLIGAÇÃO CONCESSIONÁRIA – INDÚSTRIA OPERANDO EM SISTEMAS DE COGERAÇÃO

Francisco Antonio Reis Filho
SEGdB / POLI /PEA / USP
mother@pea.usp.br

Eduardo C.Senger
POLI / PEA / USP
senger@pea.usp.br

Euvaldo Cabral F. Júnior
POLI / PEE / USP

Eduardo A. Kinto
POLI / PEE / USP

RESUMO

O presente trabalho têm por objetivo desenvolver um algoritmo digital para a implementação da proteção concessionária - indústria operando em sistemas de cogeração, pois abrir o paralelo entre esses dois sistemas é sempre uma decisão difícil, já que essa condição implica em riscos técnicos e econômicos para ambos. A principal contribuição é a proposta de uma proteção multi-função com uma visão sistêmica das principais condições operativas, entre os quais se destacam o religamento automático decorrente do curto-círcuito na concessionária, a oscilação de potência seguida ao déficit de energia entre os dois sistemas, e o ilhamento que é a condição de uma parte das cargas da concessionária serem alimentadas pelo gerador da indústria quando da perda parcial ou total de sua própria alimentação. Sob o ponto de vista matemático, a impossibilidade do uso de uma só janela de observação para os três fenômenos devido principalmente as suas características freqüênciais(alta e baixas freqüências), motivou a verificação do conceito de energia, da utilização da transformada Wavelets, e o desvio-padrão dos coeficientes dos seus níveis para a classificação dos eventos, obtendo-se bons resultados. Em seguida, através de algoritmos específicos para a localização, tipo e permanência do defeito, medição do ponto-E na curva de estabilidade para a oscilação, e a medição da 5 harmônica para o ilhamento, obtém-se o algoritmo COGERA para a proteção da interligação.

PALAVRAS - CHAVE.

Cogeração.Transformada Wavelets. Religamento.
Ilhamento. Oscilação.

1- INTRODUÇÃO.

A crescente demanda de energia nos diversos parques industriais,em conjunto com a recente política de privatização das empresas públicas, tem suscitado cada vez mais a possibilidade de que, as indústrias gerem uma ou grande parte das suas necessidades de energia elétrica, visando um menor custo. Apesar dessa solução estar se popularizando rapidamente, a operação da conexão elétrica entre a concessionária e a indústria ainda apresenta problemas não devidamente solucionados até o presente momento.

Principalmente sob o ponto de vista de proteção,é um grande desafio apresentar uma solução integrada que cubra as possibilidades operativas mais importantes decorrentes dessa interligação, já que algumas dessas indústrias não podem suportar um déficit em seu consumo sem riscos de perdas econômicas. No ítem 2 são discutidos os fenômenos inerentes a um sistema de cogeração e seus aspectos operativos, bem como os sistemas de proteção atualmente mais utilizados,onde normalmente se utilizam funções convencionais de proteção de retaguarda dos geradores com um tempo maior de coordenação.

A principal contribuição do trabalho, apresentada nos ítems 3 e 4,é a proposição de um algoritmo digital para a implementação da proteção da interligação concessionária indústria. Esse algoritmo, denominado COGERA,primeiramente classifica os diversos eventos que ocorrem na interligação tais como : curto-círcuito na linha (tipo da falta, se transitória ou permanente, etc..); curto-círcuito na indústria; perda de sincronismo e ilhamento. Após essa classificação o algoritmo identifica as situações que impliquem risco de danos para a planta de cogeração ou para os consumidores da concessionária,e promove o desligamento da interligação, com a consequente separação entre os dois sistemas. Para implementar a função de classificação se pesquisou novos métodos de observação dos sinais de corrente e tensão, como a análise dos agrupamentos (*clusters*),a utilização da Transformada Rápida de Fourier,da transformada Wavelets e dos conceitos de energia contida nestes sinais,onde os resultados obtidos são discutidos no ítem 3.

No ítem 4 é apresentado o desenvolvimento do algoritmo COGERA com resultados e conclusões do trabalho, e com com sugestões e abordagens que possam servir de base para pesquisas futuras sobre o tema em pauta.

2 - SISTEMAS DE COGERAÇÃO

2.1 - Conceitos básicos

Na Figura 1,é apresentada uma configuração típica de uma planta industrial que possui geração própria conectada à concessionária em alta-tensão e que opera em paralelo ou isoladamente para suprir uma parte de seu consumo de energia elétrica. Essa geração,no Brasil,é feita basicamente através do gás (usinas petroquímicas),de

vapor (fábricas de papel e celulose) e de bagaço de cana nas indústrias de açúcar e álcool, onde a potência desses geradores varia em média de 10 a 40 % da potência nominal da planta. É importante observar que as linhas 1 e 2 da concessionária operam em condições do tipo Normal/ Reserva, e que essa configuração se apresenta como a mais usual no sistema elétrico, sendo portanto a admitida ao longo do trabalho.

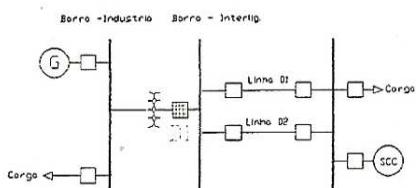


FIGURA 01

Sob o ponto de vista operativo em instalações desse tipo, algumas questões precisam ser criteriosamente analisadas e, dentre essas destacam-se os seguintes aspectos :

- o ponto de conexão entre os dois sistemas;
- o sistema de aterramento; e
- os esquemas de proteção.

Com relação ao ponto de conexão, sistemas interligados na alta-tensão representam uma condição mais favorável sob o ponto de vista da proteção da interligação, pois a impedância do transformador diminui a contribuição de curto da concessionária para um defeito no gerador. Para o sistema de aterramento do gerador, a resistência serve para limitar o valor de faltas para à terra e para atenuar significativamente a corrente de terceira harmônica gerada pela máquina. No transformador a conexão em delta na alta tensão serve para limitar a contribuição do gerador para um curto fase-terra na concessionária, e para não desensibilizar as proteções de terra da mesma. Sob o ponto de vista de proteção deste sistema as funções mais utilizadas no gerador da indústria são :

- 50/51 - sobrecorrente;
- 67 - sobrecorrente direcional;
- 27/47 - subtensão e falta/sequência de fases;
- 81 - freqüência absoluta;
- 25 - sincronismo;
- 32 - reversão de potência; e
- 40 - perda de excitação.

E dentre as funções acima, podem-se estender algumas dessas para proteger a interligação. Nesse tipo de solução adiciona-se a função $\delta F / \delta t$ à função 81 e a função 59 às funções 27/47, que complementadas pela função de salto de vetor e taxa de variação de potência de saída da máquina ($\delta P / \delta t$), constituem as proteções disponíveis atualmente no mercado para a proteção da

interligação. Convém ressaltar que essas proteções são dependentes do fluxo de potência ativa intercambiada entre os sistemas para tornar efetivas suas medições na sua quase totalidade. É importante observar que cada equipamento que faz parte desse sistema tanto na concessionária (linhas e transformadores), quanto na indústria (gerador, transformadores e cargas), possuem dispositivos próprios de proteção responsável pela detecção e isolamento dos mesmos em caso de defeito.

De fato, ao propor-se que algumas funções citadas acima possam servir como proteção da interligação, implica em um tempo de coordenação relativamente alto com proteções específicas de outros equipamentos, fazendo com que o tempo de tomada de decisão para a separação entre os dois sistemas seja muito alto, podendo danificar principalmente o gerador da indústria.

Por outro lado, a aplicação correta das funções complementares como o salto de vetor e a taxa de variação da potência da máquina ($\delta P / \delta t$) originam critérios de ajustes muito sensíveis e difíceis de se calcular, implicando em um critério bastante rigoroso para uma correta aplicação. Portanto, a principal linha de pesquisa do trabalho procura enfocar uma visão sistêmica dos eventos citados que possam propiciar uma rápida e correta decisão de abrir a interligação entre os dois sistemas, visando principalmente a integridade do gerador da indústria.

2.2 - Requisitos para uma proteção multi-função da interligação

É norma que a concessionária não assuma qualquer responsabilidade pela proteção dos geradores e equipamentos anexos do consumidor (indústria) (Norma CPFL/ref.2). Esse deve ser o responsável pela proteção eficiente de toda a sua instalação, bem como de todos seus equipamentos, de tal forma que faltas ou distúrbios no sistema da concessionária não causem danos aos seus equipamentos. Outra condição relevante para o problema é o fato de que a indústria não pode em nenhuma hipótese energizar os circuitos desenergizados da concessionária.

Como consequência dessas normas têm-se que as três condições operativas mais importantes e que devem ser evitadas são :

a) O religamento dos disjuntores da concessionária sem que as tensões dos dois sistemas estejam perfeitamente sincronizadas. Essa situação pode ocorrer por exemplo após à abertura e religamento dos disjuntores 1 e 2 da Figura 1 devido a uma falta na linha 1. Caso os dois sistemas não estejam devidamente sincronizados esse religamento pode produzir solicitações mecânicas no eixo do gerador da indústria.

b) Ilhamento da geração da indústria alimentando alguns consumidores da concessionária, onde essa condição pode ocorrer após a perda da geração da concessionária através da abertura do seu equivalente (vide Figura 01).

c) Oscilação eletromecânica provocada por um desbalanço entre geração e carga no sistema da

concessionária, produzindo solicitações mecânicas no eixo do gerador da indústria. Dependendo da magnitude dessa oscilação, a proteção da interligação deverá abrir a conexão entre os dois sistemas.

Para a condição de curto o algoritmo proposto verificará qual o tipo de defeito (fase-terra, fase-fase e trifásico), e somente permitirá o religamento após o *check* de sincronismo do disjuntor D1 se o curto for fase-terra e transitório. Essa medida visa proteger efetivamente o gerador da indústria contra religamentos oriundos de defeitos mais severos no sistema da concessionária, como os defeitos fase-fase e trifásicos não só nas linhas de interligação como em outros equipamentos que necessitem de uma vistoria mais detalhada após a ocorrência dos mesmos.

3 - CLASSIFICAÇÃO DOS SINAIS

3.1 - Introdução

Uma das partes mais importantes do algoritmo COGERA é a sua possibilidade de classificar corretamente os três principais eventos sob o ponto de vista sistêmico para a interligação que são respectivamente: o curto-círcuito, a oscilação eletromecânica e o ilhamento. Para tal procura-se pesquisar no trabalho uma ferramenta que possibilite esta classificação não só de uma forma correta e eficiente, mas no menor tempo possível.

Na Figura 2 a seguir, simula-se uma condição de curto-círcuito no instante 96,6 ms ou na 600 amostra, onde nota-se a presença da componente de 60 Hz, da componente exponencial amortecida, e da variação em módulo no sinal de corrente. Observa-se também aspectos de altas freqüências em alguns casos de curtos monofásicos com arco elétrico nos sinais de tensão da fase faltosa.

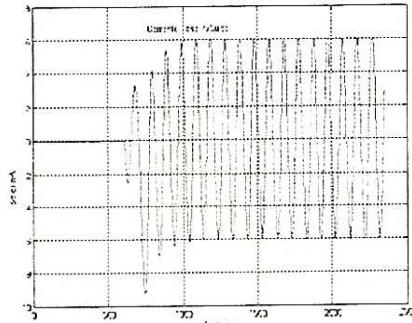


FIGURA 02

Para a condição de oscilação eletromecânica mostrada na Figura 3, modela-se no mesmo instante da simulação anterior a inserção de grandes blocos de cargas na linha de interligação entre a concessionária e a indústria obtendo-se a modulação por baixas freqüências (0,5 a 4 Hz) nos sinais de corrente e tensão.

Para o ilhamento têm-se a condição operativa de que antes de se abrir o disjuntor da geração da concessionária

não existe fluxo de potência ativa/reactiva trocada entre os dois sistemas, ou seja, a corrente que circula pela linha de interligação têm por objetivo principal energizar o transformador da alta-tensão na subestação da indústria apresentando portanto harmônicas sobrepostas à componente fundamental de 60 Hz antes da abertura do disjuntor da concessionária, fato que também ocorre no instante 96,6 ms ou na 600 amostra.

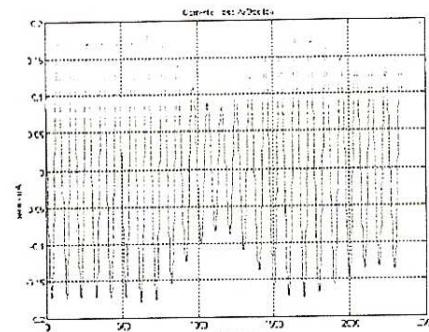


FIGURA 03

Após a abertura desse disjuntor a carga de baixo valor da concessionária passará então a ser alimentada pelo gerador da indústria que energizará o transformador de alta-tensão pelo lado da baixa tensão (13.8 KV), tendo-se na alta-tensão uma componente típica de 60 Hz alimentando as cargas da concessionária.

A respectiva forma de onda está mostrada na Figura 4 a seguir.

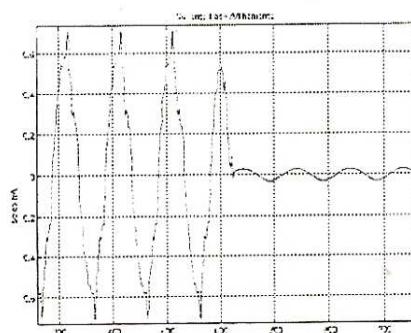


FIGURA 04

3.2 - Transformada Wavelets e o desvio-padrão de seus coeficientes

Seguindo os conceitos mostrados na bibliografia, a transformada Wavelets apresenta a possibilidade de detectar ao mesmo tempo as altas e as baixas freqüências contidas nos sinais devido as características dos parâmetros "a" e "b", e Salama et al.(ref.1) utiliza este conceito para através do desvio-padrão dos coeficientes de cada nível, visualizar melhor os eventos e em seguida

definir mais claramente quais destes níveis deverão ser melhor analisados. De fato esta análise nada mais é do que outra representação da energia do sinal e, apesar da sobreposição obtida na análise dos clusters no desenvolvimento do trabalho, pode-se notar uma migração de posição no plano, quando a janela se sobrepõe aos fenômenos em questão. Portanto existe uma variação de energia dos sinais que pode ser útil mais adiante. A proposta consta dos seguintes passos :

- Cálculo da energia de cada nível dada pelo teorema de Parseval abaixo :

$$\int [\Im(t)]^2 \cdot dt = \sum_{k=-\infty}^{\infty} [c(k)]^2 + \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=-\infty}^{\infty} [d_j(k)]^2 \quad (01)$$

em que, conforme o algoritmo de Mallat (vide referência no anexo 2 do do trabalho), $c(k)$ é uma versão suavizada do sinal original e $d(k)$, sua versão detalhada e ambos correspondem aos coeficientes wavelets. Cálculo do desvio-padrão da versão detalhada (coeficiente $d(k)$) de cada nível, através da fórmula mostrada abaixo :

$$\sigma_x = \sqrt{Variância(X)} = \sqrt{E[(X - \mu)^2]} \quad (02)$$

onde μ é a média dos coeficientes de cada nível contidos em cada janela.

As freqüências centrais de cada nível são descritas na tabela 1 seguindo o teorema de Mallat para a freqüência de amostragem de 5760hz (96 amostras/ciclo), onde a primeira freqüência do nível 1 é a freqüência de Nyquist requerida. Em seguida monta-se o gráfico dos desvios padrões de todos níveis para os sinais de corrente a serem analisados. Pela tabela 1 abaixo e pelos comentários efetuados acima, pode-se esperar que o nível 10 com range de 2,81 a 5,62 Hz seja o mais apropriado para a análise dos fenômenos de oscilação, o nível 6 com range de 45 a 90 Hz para o curto pois este fenômeno é típico de freqüência fundamental, e por último o nível 4 para o ilhamento, pois seu range de 180 a 360 Hz abrange principalmente a quinta harmônica ou seja o 300 Hz.

TABELA 01

	2880 Hz		90 Hz
Nível 01 →		Nível 06 →	
	1440 Hz		45 Hz
Nível 02 →		Nível 07 →	
	720 Hz		22,5 Hz
Nível 03 →		Nível 08 →	
	360 Hz		11,25 Hz
Nível 04 →		Nível 09 →	
	180 Hz		5,625 Hz
Nível 05 →		Nível 10 →	
	90 Hz		2,81 Hz

Para a obtenção destes gráficos é conveniente fazer as seguintes anotações :

Oscilação: Foi utilizada uma janela de 04 ciclos no nível 10 andando sobre o sinal com uma sobreposição de 50 % entre estas, objetivando obter a maior variação possível de energia para detectar as baixas freqüências de uma forma mais efetiva.

Curto: Usou-se uma Janela de 2 ciclos para o nível 6 também com uma sobreposição de 50 % .

Ilhamento : O mesmo procedimento anterior para o nível 4.

A aplicação dessas janelas sobre os sinais em observação proporciona a obtenção de variação dos respectivos coeficientes do desvio-padrão dos níveis conforme mostrado como exemplo na Figura 05 para um caso de curto-círcuito.

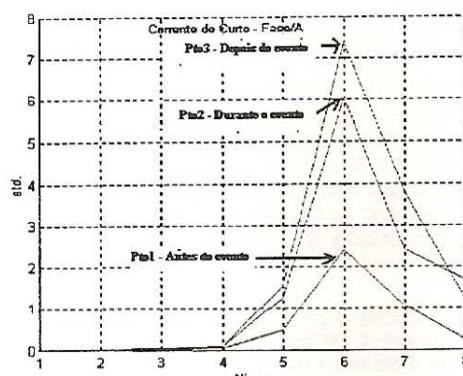


FIGURA 05

Em seguida pode-se portanto obter faixas de valores máximos e mínimos que possibilitem através de software classificar corretamente os três condições operativas em questão. Esse procedimento obteve 95 % de acerto nos trezentos casos simulados, onde pode-se melhorar o desempenho para faltas fase-terra com a introdução de uma lógica de seqüência negativa.

4 – O ALGORITMO COGERA.

Uma vez classificados os fenômenos procura-se captar uma visão sistemática da conexão entre a concessionária e a indústria. Para os casos de curto circuito utiliza-se o algoritmo de Prakash baseado nos sinais ΔI e ΔV para se determinar a localização do defeito. Esse processo se mostrou bastante rápido e eficiente não dependendo do esquema de conexão do transformador principalmente para curtos fase-terra. Em seguida, definida a localização, se na concessionária, procura-se saber qual o tipo de defeito e para tal usa-se o ângulo entre a seqüência positiva e negativa, que para o defeitos fase-terra será zero ou próximo desse valor.

Para a determinação se o defeito é permanente ou não, usa-se o conceito de medição do arco elétrico simulado por uma forma de onda quadrada em fase com a corrente de curto gerando harmônicas nos terminais das formas de

onda de tensão. O principal objetivo nesse caso é somente permitir o religamento da concessionária se o defeito for monofásico e transitório. A seguir na Figuras 06 e 07 se tem o diagrama de blocos do processo de análise do defeito e a simulação da medição entre os ângulos de seqüência.

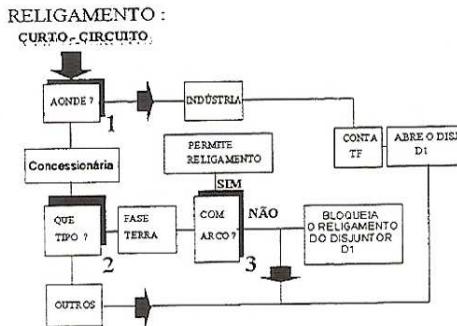


FIGURA 06

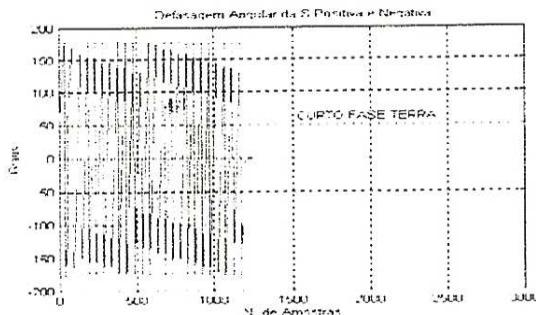


FIGURA 07

No diagrama de blocos geral da Figura 08 a seguir, se pode observar todos os principais passos do algoritmo COGERA com destaque para a partida por variação de energia, os aspectos de classificação citados e os algoritmos de curto, oscilação e ilhamento não comentados em detalhe no trabalho por serem extensos. Cabe mais uma vez comentar o principal aspecto sistêmico do algoritmo proposto.

7 – CONCLUSÕES.

A utilização de uma nova ferramenta matemática para classificar os eventos envolvidos se mostrou com uma boa eficiência e rapidez. O fato de não se poder utilizar uma janela de tamanho único devido aos aspectos de baixas freqüências (Oscilação) e altas freqüências nos casos de curto e ilhamento possibilitou que as escalas logarítmicas

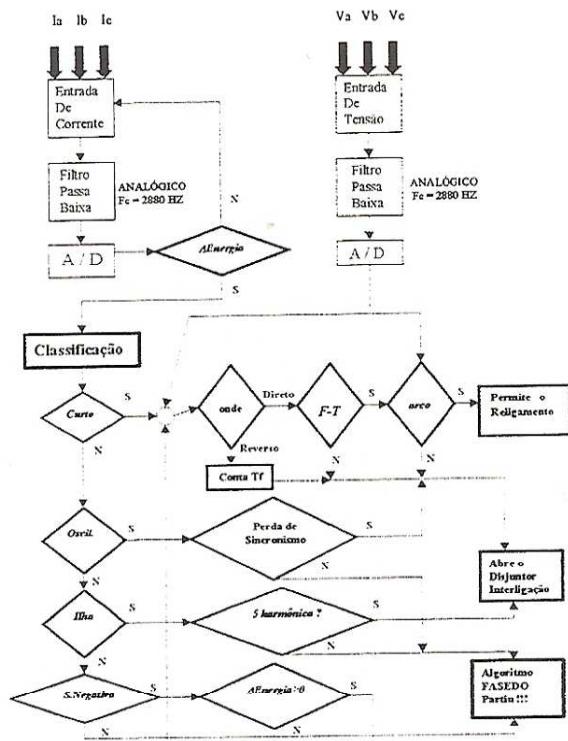


FIGURA 08

da Transformada Wavelets pudesse ser uma boa alternativa ao problema. Outro aspecto relevante em questão é que necessita-se de uma simulação bastante criteriosa através de softwares específicos do tipo MATLAB para se obter os valores que definem as faixas de desvio padrão para a posterior classificação. Por último é importante salientar que esse trabalho é um resumo de tese de doutoramento na POLI/USP, com término previsto para novembro de 2002, e que o respectivo algoritmo se encontra implementado em definitivo tanto em MATLAB como na linguagem em C e em C++.

8 – BIBLIOGRAFIA.

- [01] SALAMA M.M.A; SULTAN M.R; CHIKHANI A. Y; Power Quality Detection and Classification Using Wavelet Multiresolution Signal Decomposition – IEEE/TPD – Vol.14/No.4/October 1999, pp-1469-1476.

- [02] Requisitos Gerais para o Paralelismo de Consumidores Autoprodutores de Energia Elétrica com os Sistemas de Subtransmissão de 138 KV e 69 KV da CPFL – NT-1202 – 01/12/99 – Total 10 páginas.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PEA/9301 - Alguns Aspectos do Problema de Planejamento de Sistemas de Transmissão sob Incertezas - CARLOS MARCIO VIEIRA TAHA, ERNESTO JOÃO ROBBA
- BT/PEA/9302 - Vibrações em Motores Elétricos Provocadas por Forças Magnéticas - ORLANDO SILVIO LOBOSCO , HENRIQUE PRADO ALVAREZ
- BT/PEA/9303 - Corrente Contínua em Alta Tensão: Aplicação de Equipamentos Elétricos e Modelos para Análises de Confiabilidade - LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9504 - Automação e Informatização Aplicadas a Controle e Supervisão de Processos de Pesagem - EVALDO ARAGÃO FARQUI, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/9505 - Modernização e Reabilitação de Usinas Hidrelétricas - DJALMA CASELATO, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9506 - Estudo do Campo Elétrico Provocado por Linhas de Transmissão em Corrente Alternada - CELSO PEREIRA BRAZ, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9507 - Aspectos Sobre Processos Automatizados de Pesagem Rodoviária: Uma Proposta de Modernização de Postos em Operação - SERGIO LUIZ PEREIRA, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9508 - Usinas Hidrelétricas em Rotação Ajustável: Novas Premissas para o Planejamento Energético - MARCO ANTONIO SAIDEL, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9509 - Desenvolvimento de um Sistema de Automação de Subestações pela integração de Módulos de Software e Hardware Existentes no Mercado Brasileiro - L. C. MAGRINI, J. A. JARDINI, S. COPELIOVITCH, N. KABA FILHO
- BT/PEA/9510 - Proposta de um Modelo para Estudos de Aplicação de Compensadores Estáticos em Sistemas de Potência - JOSÉ TOSHIYUKI HONDA, LUIS CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/9511 - Metodologia e Testes para Redução das Distâncias Elétricas entre Fases de Barramentos de Subestações de 138kV Abrigadas, ANDRÉ NUNES SOUZA, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/9512 - Avaliação da Severidade da Poluição para o Dimensionamento da Isolação das Redes Elétricas - ARNALDO G. KANASHIRO, GERALDO F. BURANI
- BT/PEA/9513 - Processos Auto-Adaptativos para Cálculo de Campos Eletromagnéticos pelo Método dos Elementos Finitos - LUIZ LEBENSZTAJN, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9514 - Investigação Experimental sobre os Arcos Sustentados em Sistemas Elétricos de Baixa Tensão - FRANCISCO H. KAMEYAMA, GERALDO F. BURANI
- BT/PEA/9515 - Fast Voltage Compensation: A Mean to Improve the Quality of Energy Supply - H. ARANGO, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9516 - Modelo Avançado para Planejamento de Sistemas Energéticos Integrados Usando Recursos Renováveis - LUIZ ANTONIO ROSSI, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9601 - Metodologias para Planejamento de Sistemas de Distribuição: Estado-da-Arte e Aplicações - PAULO ROBERTO NJAIM, CARLOS MARCIO VIEIRA TAHA
- BT/PEA/9602 - Integração de Relés Digitais em Sistemas de Automação de Subestação - JERÔNIMO CAMILO SOARES JR., JOSÉ A. JARDINI, LUIZ C. MAGRINI
- BT/PEA/9603 - Paradigma de Planejamento sob Incertezas - Aplicação ao Planejamento dos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica - ALBERTO BIANCHI JUNIOR, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9604 - Um Sistema de Controle de Velocidade para Motor de Indução Trifásico - CELSO KAZUMI NAKAHARADA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9605 - Controle Vetorial de Motores de Indução, Independente das Alterações de Parâmetros da Máquina - NERY DE OLIVEIRA JÚNIOR, WALDIR PÓ
- BT/PEA/9606 - Compactação de Subestações de 145 kV Através da Redução das Distâncias entre Fases - GERVASIO LUIZ DE CASTRO NETO, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/9607 - Curvas de Carga de Consumidores Industriais - Agregação com Outras Cargas - RONALDO PEDRO CASOLARI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9608 - Utilização de Curvas de Carga de Consumidores Residenciais Medidas para Determinação de Diversidade de Carga, e Carregamento de Transformadores de Distribuição - EDUARDO LUIZ FERRARI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9609 - Comportamento Elétrico de Cabos Cobertos e Pré-Reunidos pelo Método dos Elementos Finitos - JOÃO JOSÉ DOS SANTOS OLIVEIRA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9701 - Repotenciação de Hidrogeradores: Uma Proposta de Metodologia de Análise e Implantação - FÁBIO SALOMÃO FERNANDES SÁ, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.

- BT/PEA/9702 - Desenvolvimento de um Sistema de Automação para um Sistema de Automação para um Centro de Operação da Distribuição - PAULO SÉRGIO MIGUEL SURUR, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9703 - Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição Utilizando Programação Matemática Probabilística - MARIÂNGELA DE CARVALHO BOVOLATO, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9704 - Técnicas de Inteligência Artificial Aplicadas ao Problema de Planejamento da Expansão do Sistema de Distribuição de Energia Elétrica - SALETE MARIA FRÓES, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9705 - Aproveitamento Funcional de Sistemas de Controle e Proteção Digitais em Subestações de Distribuição - JOSÉ LUIZ PEREIRA BRITTES, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9706 - Avaliação de Algoritmo para Proteção Diferencial de Transformadores - LUÍS SÉRGIO PIOVESAN, EDUARDO CÉSAR SENGER
- BT/PEA/9707 - Sistema de Proteção para Faltas de Alta Impedância - CAIUS VINICIUS SAMPAIO MALAGODI, EDUARDO CÉSAR SENGER
- BT/PEA/9708 - Um Ambiente para Planejamento da Operação de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica - KLEBER HASHIMOTO, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9709 - Análise do Custo - Benefício da Instalação de Equipamentos de Proteção em Redes Aéreas de Distribuição - ANTONIO CLAUDINEI SIMÕES, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9710 - Planejamento Integrado de Recursos Energéticos - PIR - para o Setor Elétrico - MIGUEL EDGAR MORALES UDAETA, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9711 - Análise de Defeitos no Motor de Indução Trifásico para Predição de Falhas Incipientes - JOSÉ ANTONIO URCIA MISARI, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9712 - Gerenciamento de Transformadores de Distribuição com Análise na Perda de Vida - CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN, VLADIMIR DUARTE BELCHIOR
- BT/PEA/9713 - Uma Nova Metodologia para a Avaliação de Sistemas de Aterramento Metro-Ferroviários - JOSÉ AUGUSTO PEREIRA DA SILVA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9714 - Um Exemplo de Decomposição de Fluxos em Transformadores - NICOLAU IVANOV, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9715 - Custos de Transporte de Energia Elétrica - Análise de Metodologias - DÁRIO TAKAHATA, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/9716 - Bancada de Ensaios para a Avaliar o Comportamento de Acionamentos Controlados por Inversores PWM - JOSÉ ANTONIO CORTEZ, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9717 - Integração de Técnicas de Diagnóstico de Falhas em Motores de Indução Trifásicos ao Sistema de Gerenciamento da Manutenção Industrial - JOSÉ A. URCIA MISARI, CICERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9801 - Análise de Confiabilidade para Gerenciamento Operacional de Sistemas Automatizados de Pesagem Rodoviária - RUBENS LOPES ROLIM, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9802 - Projeto de um Ondulador Híbrido e Estudo de Onduladores Derivados de Solenóide, para Utilização em Laser a Elétrons Livres - FRANCISCO SIRCILLI NETO
- BT/PEA/9803 - Configuração de Redes de Distribuição de Energia Elétrica com Múltiplos Objetivos e Incertezas através de Procedimentos Heurísticos - CARLOS C. BARONI DE OLIVEIRA, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9804 - Conceituação e Aplicação de Metodologia de Gerenciamento pelo Lado da Demanda em uma Empresa Distribuidora de Energia Elétrica - FERNANDO MONTEIRO DE FIGUEIREDO, JOSÉ ANTÔNIO JARDINI
- BT/PEA/9805 - Acoplamento Circuito Elétrico - Método dos Elementos Finitos em Regime Transitório Utilizando a Metodologia de Dommel - NANCY MIEKO ABE, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9806 - Modelo de Arco Elétrico Aplicado ao Estudo da Interrupção da Corrente em Disjuntores de Média Tensão - LUCILIUS CARLOS PINTO, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9807 - Proteção para Falta de Alta Impedância Utilizando o Sistema de Rádio Troncalizado - MARCO ANTONIO BRITO, EDUARDO CESAR SENGER
- BT/PEA/9808 - Contribuição ao Estudo e Projeto dos Motores Síncronos de Relutância - IVAN EDUARDO CHABU, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9809 - Cabos Cobertos: Metodologia para a Determinação da Espessura da Cobertura - ANTONIO PAULO DA CUNHA, JOSÉ ANTÔNIO JARDINI
- BT/PEA/9810 - Eletrificação Rural - Avaliações em São Paulo - MARCELO APARECIDO PELEGRIINI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/9811 - Política de Eletrificação Rural em São Paulo - LUIZ HENRIQUE ALVES PAZZINI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/9812 - Uso Racional e Eficiente de Energia Elétrica: Metodologia para a Determinação dos Potenciais de Conservação dos Usos Finais em Instalações de Ensino e Similares - ANDRÉ LUIZ MONTEIRO ALVAREZ, MARCO ANTONIO SAIDEL
- BT/PEA/9813 - Diretrizes para a Regulação da Distribuição de Energia Elétrica - JAMES S. S. CORREIA, LINEU BELICO DOS REIS

- BT/PEA/9814 - Distribuição da Tensão de Impulso em Enrolamentos de Transformadores de Distribuição - PEDRO LUÍS SANTUCCI DE MENDONÇA, AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JÚNIOR
- BT/PEA/9815 - Estudo Comparativo entre os Diversos Métodos de Determinação do Rendimento de Motores de Indução - FRANCISCO ANTONIO MARINO SALOTTI, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/9816 - A Nodal Analysis Approach Applied to Electric Circuits Coupling in Magnetodynamic 2D FEM - MAURÍCIO CALDORA COSTA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9817 - Informatização e Automação dos Órgãos Gestores de Mão de Obra - EDUARDO MARIO DIAS, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9818 - Frequência de Ocorrência de Sobretenções Originárias de Descargas Atmosféricas em Linhas de Distribuição - NELSON MASSAKAZU MATSUO, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9819 - Um Método de Imposição de Pólos no Estudo da Estabilidade de Redes Elétricas a Pequenas Perturbações - PERCIVAL BUENO DE ARAUJO, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9820 - Inter-Relação do Planejamento Agregado de Investimentos com o Planejamento Localizado de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica - JUCEMAR SALVADOR SIMÕES, NELSON KAGAN
- BT/PEA/9821 - A Produção de Energia Através das Células de Combustível - JOSÉ LUIZ PIMENTA PINHEIRO, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9822 - Automação de Processos - Revisão e Tendências - SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/9823 - Metodologia para Seleção e Gerenciamento de Transformadores e Distribuição, Aplicando Técnicas de Redes Neutrais Artificiais - SE UN AHN, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9901 - Contribuição ao Modelamento e Simulação de Motores em Ímãs Permanentes e Comutação Eletrônica de Alta Rotação - WANDERLEI MARINHO DA SILVA, CLOVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/9902 - Estudos de Sistemas de Potência e Automação: Plantas Industriais de Grande Porte - MAURÍCIO G. M. JARDINI, JOSÉ A. JARDINI
- BT/PEA/9903 - Synchronous Machines Parameters Identification Using Load Rejection Test Data - E. C. BORTONI, J. A. JARDINI
- BT/PEA/9904 - Identificação de Locais e Opções Tecnológicas para Implantação de Termoelétricas no Sistema Elétrico Brasileiro: Contribuição ao Estado da Arte e Aplicação ao Caso do Gás Natural - ELIANA APARECIDA FARIA AMARAL FADIGAS, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/9905 - Sistema de Manutenção Preventiva de Subestações: Uma Abordagem Semântica para o Monitoramento Integrado - ELIAS ROMA NETO, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9906 - Previsão das Perdas Magnéticas na Presença de Harmônicos - MARCELO S. LANCAROTTE, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9907 - Comportamento do Aterramento de Sistemas e Equipamentos de Distribuição sob Impulso - CLEVERSON LUIZ DA SILVA PINTO, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/9908 - Modelo de Sistema de Supervisão e Controle Operacional de Terminais de Contêineres - LEVI SALVI, EDUARDO MARIO DIAS
- BT/PEA/9909 - Medição de Altas Correntes em Frequência Industrial: Instrumentação, Dispositivos de Medição e Calibrações - HÉLIO EIJI SUETA, GERALDO FRANCISCO BURANI
- BT/PEA/9910 - Conversores Auto-Comutados Aplicados em Derivações de Sistemas de Transmissão de Corrente Contínua e Alta Tensão - WILSON KOMATSU, WALTER KAISER
- BT/PEA/9911 - Análise de Desempenho de Sistemas de Aterramento em Alta Frequência pelo Método dos Elementos Finitos - ANGELO PASSARO, JOSÉ ROBERTO CARDOSO, VIVIANE CRISTINE SILVA
- BT/PEA/9912 - Simulação de Motores "Shaded Pole": Uma Nova Abordagem Analítico-Numérica - PASCHOAL SPINA NETO, SÍLVIO IKUO NABETA, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9913 - Estimadores de Estado para Sistemas de Potência: Análise do Estado da Arte - CLEBER ROBERTO GUIRELLI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9914 - Análise sobre o Comportamento de Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas Utilizando o Método dos Elementos Finitos - SEBASTIÃO C. GUIMARÃES JR., LUCIANO MARTINS NETO, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/9915 - Automatização do Atendimento a Reclamações de Interrupção de Energia Elétrica - H. K. Kiyohara, L. C. Magrini, E. P. PARENTE, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9916 - Controle Digital de Tensão e Reativos - PAULA S. D. KAYANO, LUIZ CARLOS MAGRINI, LINEU BELICO DOS REIS, ANTONIO JOSÉ GOMES CARMO, ELIAS DE SOUZA NETO
- BT/PEA/9917 - Localizadores Digitais de Faltas em Linhas de Transmissão - CARLOS EDUARDO DE MORAIS PEREIRA, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9918 - Religamento Monopolar em Linhas de Transmissão - Propostas de Uma Ferramenta para Investigações Paramétricas - IVANIL POMPEU, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/9919 - Viabilidade Técnica de Abertura Monopolar Permanente em Linhas de Transmissão Extra Alta Tensão - FABIANA AP. DE TOLEDO SILVA, JOSÉ ANTONIO JARDINI

- BT/PEA/9920 – Avaliação do U-Net em Custers com Rede My com Rede Myrinet – PAULO A. GEROMEL, SERGIO T. KOFUJI
- BT/PEA/9921 – SAG – Sistema de Apoio Gerencial via Internet – ADRIANO GALINDO LEAL, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/9922 – Desequilíbrio de Tensão em Redes Secundárias de Distribuição – PAULO VINÍCIUS SANTOS VALOIS, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/9923 – Sistema Não Lineares Controlados pela Lógica Difusa: Uma Aplicação em Acionamentos Constituídos por Motores Assíncronos – WERNER W. PACHECO LUJAN, CÍCERO COUTO MORAES
- BT/PEA/9924 – Arborescência em Cabos Elétricos de Média e Alta Tensão – JOÃO JOSÉ ALVES DE PAULA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JÚNIOR
- BT/PEA/9925 – Estudo para Otimização de Desempenho de Plantas Industriais Automatizadas – ANTONIO ORLANDO UGULINO, SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/9926 – Simulação e Análise de Desempenho de Processos Visando a Otimização de Sistemas Integrados de Produção – CÍCERO COUTO DE MORAES, SERGIO LUIZ PEREIRA, JOSÉ ROBERTO R. DE GODOY
- BT/PEA/9927 – Automação Moderna de Processos: Análise de Necessidade, Viabilidade e Tendências Tecnológicas – SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/9928 – Modelo de Compensação Série Controlada Aplicado ao Estudo do Amortecimento de Oscilações em Sistemas de Potência – JOSÉ ROBERTO PASCON, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/9929 – Cálculo de Trajetórias de Elétrons em Estruturas Magnéticas – YASMARA CONCEIÇÃO DE POLLI, VIVIANE CRISTINE SILVA
- BT/PEA/0001 – Monitoramento de Transformadores de Potência Direcionado à Manutenção com Base nas Condições – SERGIO COSTA, AUGUSTO F. BRANDÃO JR.
- BT/PEA/0002 – Redes Neurais Artificiais Aplicadas a Estudos de Subestações de Alta Tensão Abrigadas Frente a Ensaios de Impulsos Atmosféricos – ANDRÉ NUNES DE SOUZA, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0003 – Relé Diferencial para Transformador de Potência Implementado com uma Rede MLP – RICARDO CANELOI DOS SANTOS, EDUARDO CESAR SENGER
- BT/PEA/0004 – Minimização de Resíduos Sólidos Urbanos e Conservação de Energia – PAULO HÉLIO KANAYAMA, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0005 – Modelamento de Conversores CC/CC por meio da Chave PWM – LUIZ FERNANDO P. DE MELLO, WALTER KAISER
- BT/PEA/0006 – Estudo de Surtos em Redes Secundárias de Distribuição Causados por Descargas Atmosféricas Diretas na Rede Primária – WELSON BASSI, JORGE M. JANISZEWSKI
- BT/PEA/0007 – Modelagem da Magnetohidrodinâmica em 3D pelo Método de Elementos Finitos – SERGIO LUÍS LOPES VERARDI, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0008 – Metodologia para Avaliação do Comportamento e Vida Útil de Motores Alimentados por Fontes Assimétricas de Tensão – JOSÉ LUIZ ANTUNES DE ALMEIDA, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0009 – Esquema de Aterramento Híbrido (EAH) – FRANCISCO CARLOS PARQUET BIZZARRIA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JÚNIOR
- BT/PEA/0010 – Ferro-Ressônância em Redes Subterrâneas de Distribuição – REGINA LÚCIA LAMY, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/0011 – A Análise do Ciclo de Vida e os Custos Completos no Planejamento Enérgetico – CLÁUDIO ELIAS CARVALHO, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0012 – A Agregação de Valor à Energia Elétrica através da Gestão Integrada de Recursos – ANDRÉ LUIZ VEIGA GIMENES, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0013 – Tochas a Plasma: Características Básicas para Projeto e Construção – MIGUEL BUSSOLINI, ORLANDO SILVIO LOBOSCO
- BT/PEA/0014 – Um Estudo de Correntes Induzidas em Meios Maciços Ferromagnéticos – Aplicação no Projeto de Freios de Correntes Parasitas – ALVARO BATISTA DIETRICH, IVAN EDUARDO CHABU
- BT/PEA/0015 – Incorporação de Sistemas de Co-Geração aos Sistemas Elétricos de Potência: Um Roteiro para Avaliação de Viabilidade Técnico-Econômica – LUÍZ DONIZETI CLEMENTINO, LINEU BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0016 – Metodologia para Análise da Posse de Equipamentos e Hábitos de Consumo de Energia Elétrica em Baixa Tensão – ALEXANDRE ANGRISANO, RONALDO P. CASOLARI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0017 – Análise de Índices de Qualidade no Planejamento Agregado de Investimentos em Ambiente de Incertezas – CARLOS ALEXANDRE DE SOUSA PENIN, NELSON KAGAN
- BT/PEA/0018 – Controle de Descarregadores de Navios Utilizando Lógica Fuzzy – ANTONIO DAGOBERTO DO AMARAL JÚNIOR, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/0019 – The Energy Absorption Capacity of Metal Oxide Surge Arresters An Approach for Switching Surges – MANUEL LUÍS BARREIRA MARTINEZ, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR

- BT/PEA/0020 – Utilização Racional de Energia Elétrica em Instalações Elétricas Comerciais Empregando Sistemas de Automação – JOEL ROCHA PINTO, AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JÚNIOR
- BT/PEA/0021 – Sistema Automatizado para Aquisição de Dados de Consumo de Energia Elétrica, Água e Gás – JOSÉ WALTER PARQUET BIZARRIA, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0022 – Estudo de Ignitores de Pulso Superpostos para Lâmpadas de Vapor de Sódio de Alta Pressão – ALEXANDER FERNÁNDEZ CORREA, WALTER KAISER
- BT/PEA/0023 – Desenvolvimento de Medidor Eletrônico de Energia Elétrica de Custo Competitivo Associado a Estudos sobre Medições de Energia Elétrica – DOUGLAS ALEXANDRE DE A. GARCIA, SERGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/0024 – Uma Visão Educacional do Método dos Elementos Finitos Aplicado ao Eletromagnetismo – LUIZ NATAL ROSSI, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0025 – An Application of the Finite-Element Method to Design a Switched Reluctance Motor – PEDRO P. DE PAULA, SÍLVIO I. NABETA, JOSÉ R. CARDOSO
- BT/PEA/0026 – Algoritmos de Alta Velocidade para a Proteção de distância de Linhas de Transmissão – ERVALDO GARCIA JÚNIOR, EDUARDO CÉSAR SENGER
- BT/PEA/0027 – Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados para a Monitoração da Tensão em Regime Permanente – SILVIO XAVIER DUARTE, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/0028 – Análise da Confiabilidade e Manutenibilidade de Topologias do Sistema de Telefonia Fixa – RICARDO ELIAS CAETANO, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/0029 – Aspectos Tecnológicos Referentes à Repotenciação de Usinas Termoelétricas – MÁRCIO NESTOR ZANCHETA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR
- BT/PEA/0030 – Controle de Iluminação Utilizando Dimerização por Lógica Fuzzy, Compensando a Iluminação Natural – ANDRÉ VITOR BONORA, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0031 – Identificação do Nível de Redundância das Medidas de um Sistema, para Efeito da Estimação de seus Estados – JOÃO BOSCO AUGUSTO LONDON JUNIOR, NEWTON GERALDO BRETAS
- BT/PEA/0101 – Aplicação do Controlador de Subestação a um Sistema Digital Integrado de Supervisão e Controle – RENATO CAMPANINI TEIXEIRA, AUGUSTO F. BRANDÃO JR.
- BT/PEA/0102 – Uma proposta de um Filtro Ativo de Tensão para Aplicações em Redes Elétricas – JOSÉ TOSHIYUKI HONDA, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0103 – Causas de Falhas e Critérios de Reaproveitamento de Transformadores de Distribuição de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica – MIGUEL ANGEL HERNANDEZ TORRES, MARCOS ROBERTO GOUVÉA
- BT/PEA/0104 – Um Sistema para Avaliação de Indicadores de Qualidade da Distribuição de Energia Elétrica – GERSON YUKIO SAIKI, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0105 – Métodos de Análise de Sistemas de Aterramento de Linhas Metroviárias – ARMANDO DE OLIVEIRA ALVES DE SOUZA, LUIZ LEBENSZTAJN
- BT/PEA/0106 – Caracterização de Acionamentos na Indústria de Beneficiamento de Minério de Ferro – FERNANDO MARCELO CALADO DE ANDRADE, IVAN EDUARDO CHABU
- BT/PEA/0107 – Impacto da Privatização das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica na Qualidade da Energia Suprida – MITSUO NITTA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JÚNIOR
- BT/PEA/0108 – Estudo Comparativo de Ensaios de Chapa Única para Medidas de Perdas em Aços Elétricos – RONALDO ALVES SOARES, CARLOS SHINITI MURANAKA
- BT/PEA/0109 – Modelagem de Transformadores de Distribuição para Altas Freqüências – ARNALDO G. KANASHIRO, ALEXANDRE PIANTINI, GERALDO F. BURANI
- BT/PEA/0110 – Análise e Localização de Descargas Parciais em Transformadores de Potências por Métodos Elétricos - HÉDIO TATIZAWA, GERALDO FRANCISCO BURANI
- BT/PEA/0111 – A Eletrificação Rural em São Paulo – Custos e Padrões – LUIZ FERNANDO KURAHASSI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0112 – A Escola Rural sem Luz em São Paulo - OSWALDO TADAMI ARIMURA, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0113 – Eletrificação Rural no Novo Cenário: O Caso de São Paulo – LUIZ HENRIQUE ALVES PAZZINI, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0114 – Simulação do Aterramento em Sistemas MRT – OCTÁVIO FERREIRA AFFONSO, FERNANDO SELLES RIBEIRO
- BT/PEA/0115 – Ottimização do Dimensionamento de Equipamentos para Automação de Terminal de Contêineres – FÁBIO LOPES CARNELOS, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0116 – Sistema de Localização de Faltas para Redes Primárias de Distribuição – GIOVANNI MANASSERO JUNIOR, EDUARDO CESAR SENGER
- BT/PEA/0117 – Proteção de Distância para Linhas de Transmissão com Compensação Série – JOSÉ GERALDO BARRETO MONTEIRO DE ANDRADE, EDUARDO CESAR SENGER

- BT/PEA/0118 – Proposta de Acionamento Microprocessado para Empilhadeira Elétrica – MARCO AURÉLIO VILELA DE OLIVEIRA, WALTER KAISER
- BT/PEA/0119 – Técnicas “Anti-Windup” – LUIZ AUGUSTO PEREIRA FERNANDES, CLÓVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/0120 – Regulador de Tensão de Gerador – HERALDO SILVEIRA BARBUY, CLÓVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/0121 – Eficiência Operativa e Confiabilidade de Equipamentos Associados à Automação de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica – REINALDO BURIAN, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/0122 – Cálculo de Forças sobre Ímãs Permanentes: Uma Análise do Problema 23 do Team Workshop – HÉLIO JOSÉ DAMANTE, LUIZ LEBENSZTAJN
- BT/PEA/0123 – Análise de Guias de Ondas Ópticos pelo Método dos Elementos Finitos – MARCOS A. R. FRANCO, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0124 – Transient Induced Voltage Computaction in a High Building Struck by Lightning – CARLOS A. F. SARTORI, A. ORLANDI, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0125 – Metodologia para Cálculo de Perdas Técnicas por Segmento do Sistema de Distribuição – ANDRÉ MÉFFE, CARLOS CÉSAR BARIONI DE OLIVEIRA
- BT/PEA/0126 – Calculo da Distribuição da Corrente de Falta em Sistemas de Aterramento de Redes Primárias – GILBERTO DE MAGALHÃES FALCOSKI, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/0127 – Acionamento de Velocidade Variável Utilizando Motores de Corrente Alternada Assíncronos – JOSÉ ALBERTO MARQUES, IVAN EDUARDO CHABU
- BT/PEA/0201 – Unified Power Quality Conditioner with Energy Storing Module for Medium Voltage Adjustable Speed Drive – VALBERTO FERREIRA DA SILVA, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JUNIOR
- BT/PEA/0202 – Simulação de Marcha de Composição Ferroviária Acionada por Motores de Indução e PWM – CASSIANO LOBO PIRES, SILVIO IKUYO NABETA
- BT/PEA/0203 – Conservação de Energia Elétrica em Edificações Comerciais: Sistemas de Ar Condicionado com Central de Água Gelada – TEODORO MONGE DE AMORIM FILHO, MARCO ANTONIO SAIDEL
- BT/PEA/0204 – Reconfiguração de Redes Primárias de Distribuição de Energia Elétrica Utilizando Sistemas de Informações Geográficas – FERDINANDO CRISPINO, HERNAN PRIETO SCHMIDT
- BT/PEA/0205 – Previsão de Carga em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Utilizando Redes Neurais Artificiais – JORGE YASUOKA, HERNAN PRIETO SCHMIDT
- BT/PEA/0206 – Correção de Distorções Harmônicas, em Sistemas Industriais, Através de Filtros Passivos - ANTONIO PESTANA NETO, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR
- BT/PEA/0207 – Proposta de Metodologia para Controle da Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica a Partir da Segmentação do Mercado Consumidor em Famílias de Redes Elétricas – RODOLFO COLI DA CUNHA, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHLAN
- BT/PEA/0208 – Modelagens das Funções de uma Subestação Automatizada Empregando Modelos Orientados a Objetos – MILTHON SERNA SILVA, AUGUSTO F. BRANDÃO JR
- BT/PEA/0209 – Automação de Instalações Elétricas Prediais Através da Internet – ROBSON REBOUÇAS CARDOSO, AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JUNIOR
- BT/PEA/0210 – Identificação Automática de Vagões na Área Portuária: Uma Solução com Análise de Imagens – EDUARDO MANTOVANI, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0211 – Concepção de Sistema de Supervisão e Controle no Processo de Descarga Rodoviária em Terminais Portuários Utilizando Identificadores Automáticos de Veículos – ROGÉRIO COSTA DE OLIVEIRA, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0212 – Metodologia para Análise de Perda de Vida Útil de Transformadores, Alimentando Cargas não Lineares – ARLINDO GARCIA FILHO, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0213 – Sistema de Automação para Gestão do Carregamento de Transformadores Baseado na Confiabilidade – JOSÉ LUIZ PEREIRA BRITTES, JOSÉ ANTONIO JARDINI, HERNAN PRIETO SCHMIDT
- BT/PEA/0214 – A Conservação, Considerando Aspectos Relacionados à Qualidade de Energia Elétrica na Indústria Têxtil: Estudo de Caso – MÁRCIO CÉSAR GIACCO RAMOS, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JR.
- BT/PEA/0215 – Cálculo de Parâmetros Operacionais de Desempenho de Redes Primárias de Distribuição Utilizando Redes Neurais Artificiais – ANA MARÍA GARCÍA CABEZAS, HERNAN PRIETO SCHMIDT
- BT/PEA/0216 – Análise Dinâmica de um Motor de Indução Linear pelo Método dos Elementos Finitos – EDUARDO FERREIRA DA SILVA, SILVIO IKUYO NABETA
- BT/PEA/0217 – Reômetro Rotativo de Taxa de Cisalhamento Imposta Acionado por Motor de Passo – SAMUEL E. DE LUCENA, WALTER KAISER
- BT/PEA/0218 – Acionamentos com Motores Brushless para Sistemas de Ventilação de Emergência – RENATO DE ALMEIDA PEREIRA, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/0219 – Retificador Trifásico de Alta Eficiência para Tochas de Plasma – MARIO GONÇALVES GARCIA JÚNIOR, LOURENÇO MATAKAS JÚNIOR

BT/PEA/0220 – Impacto de Modelos de Mercado Espacial no Planejamento de Sistemas de Distribuição de Energia –
MARIÂNGELA DE CARVALHO BOVOLATO, NELSON KAGAN

BT/PEA/0221 – Proposta de Recuperador Dinâmico para Correção de Afundamentos de Tensão – FRANCISCO COSTA
SARAIVA FILHO, EDUARDO CESAR SENGER

BT/PEA/0222 – Análise Preditiva de Defeitos em Motores de Indução Trifásicos Utilizando a Corrente de Alimentação – JOSÉ
DANIEL SOARES BERNARDO, LUIZ CERA ZANETTA JÚNIOR

BT/PEA/0223 – Cálculo de Iluminação Auxiliado por Computadores – NESTOR CÂNDIDO FERREIRA SEGUNDO, MARCO
ANTONIO SAIDEL

BT/PEA/0224 – Otimização de Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica Utilizando Geração Distribuída – JAMEA
CRISTINA BATISTA SILVA, NELSON KAGAN