

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

ISSN 1413-2214
BT/PEA/0414

**Probabilistic Model of Feasibility
for Distributed Generation in a
Competitive Environment**

Edson Marques Flores
Marcos Roberto Gouvea

São Paulo – 2004

1442140

O presente trabalho é um resumo da tese de doutorado apresentada por Edson Marques Flores, sob orientação do Prof. Dr. Marcos Roberto Gouvea: "Modelo Probabilístico de Viabilidade de Geração Distribuída em Ambiente Competitivo", defendida em 10/12/2003, 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

Flores, Edson Marques

Probabilistic model of feasibility for distributed generation in a competitive environment / Edson Marques Flores, Marcos Roberto Gouvea. -- São Paulo : EPUSP, 2004.

6 p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas ; BT/PEA/0414)

1. Geração de energia elétrica 2. Competição econômica I. Gouvea, Marcos Roberto 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
338.6048

PROBABILISTIC MODEL OF FEASIBILITY FOR DISTRIBUTED GENERATION IN A COMPETITIVE ENVIRONMENT

Edson Marques FLORES, Marcos Roberto GOUVEA, Carlos Marcio TAHAN

Universidade de São Paulo - Brazil

edson@bandeirante.com.br, gouvea@pea.usp.br, ctahan@sp.gov.br

Abstract - The recent changes undergone by the model of the Brazilian electric sector have introduced important competitive mechanisms between the players, both on the side of the demand, as well as on that of the offer. The free contract negotiation between energy distributors and consumers has brought about new ways of energy trading. Thus, those consumers, who produce part of the energy they use have the following options: sell the exceeding portion of the energy, buy a specific amount of energy they routinely need, or even, contract backup energy to be used, should their own production systems fail. A successful negotiation of these actions will determine the feasibility of the generation plant.

In this new environment, calculating the costs and benefits of the cogeneration facilities, which produce heat and electric energy for industrial processes, becomes extremely important and complex.

This is because such costs and benefits are highly dependent on the following: the behavior of the energy market, the heat and electricity demands of the industrial process itself and the availability of the facilities involved, which may even be run by the National System Operator.

This text presents a model for the technical, economic and commercial assessment of thermal generation plants, owned by consumers. This model is able to simulate the expected behavior, assessing the involved risks, benefits and costs. In different scenarios, the model simulates the following: a) total plant availability; b) the needs for supplementary and backup energy to be contracted; c) the needs of buying energy in the market; d) the values to be contracted for the use of the local utility grid; e) the annual energy expenses; g) the revenues from the sale of electric energy, steam and hot gases; i) the economic and financial feasibility indicators with and without financing, as for example: project cash flow, payback, net present value and internal rate of return.

INTRODUCTION

The evolution of the electric energy sector in Brazil has offered new opportunities for the installation of distributed generation facilities for self-supplying industries. It has also introduced new variables and parameters in the feasibility studies of such facilities.

The new scenario has brought about new ideas and research of the technical and economic models necessary to assess the potential as well as the risk of these facilities. These new studies take into consideration both, the specific technical

performance requirements and the commercial aspects of operating in a competitive environment.

This tool is able to simulate the analysis of the feasibility and economic behavior of such facilities considering, not only the usual parameters used in this type of analysis, but also the risk derived from the industrial sector market in which the facilities operate, the demands in terms of quality of energy regarding wave form and continuity, and finally, the scenarios portraying cost of energy supply and price of energy sold and acquired.

The aleatory nature of the energy supply in the market, due mainly to hydrological conditions as well as to the international price of oil and gas, are also considered in this model.

By processing this model in several scenarios, with the corresponding associated probabilities of occurrence, it will estimate the return of the project and even determine expected losses, in the worst case scenario. In other words, for a pre-established level of regretful, it is possible to decide for or against distributed generation,

The demand of energy supplied by the facility is determined not only by the required values during the daily load cycle, but also by the economic framework of the production sector to which it belongs. Thus, this model considers the trends in terms of growth or cutbacks in market supply and demand for industrial output for the duration of the energy generation project, as well as the daily and seasonal variation during the year.

Furthermore, the generation of electric energy and hot gases may be represented by motors and by gas turbines fueled directly from a primary source, likely to be the industrial process being supplied. The hot gases may feed heat recovery steam generator or they may be used by the industrial process itself. The rates of unavailability of the different components are represented in the model.

OBJECTIVE

The aim of this paper is to present a tool to support the decision taken by the investor and/or customer of distributed energy projects, who include the production of energy for self supply, to sell the exceeding portion of the energy or to buy the necessary amount of extra energy, in a competitive market (Diagram 1).

Diagram 1

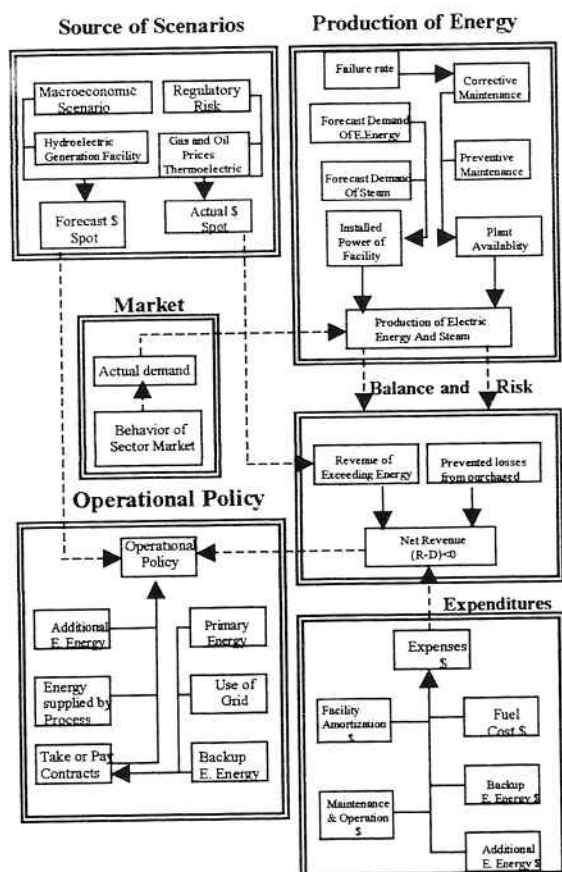
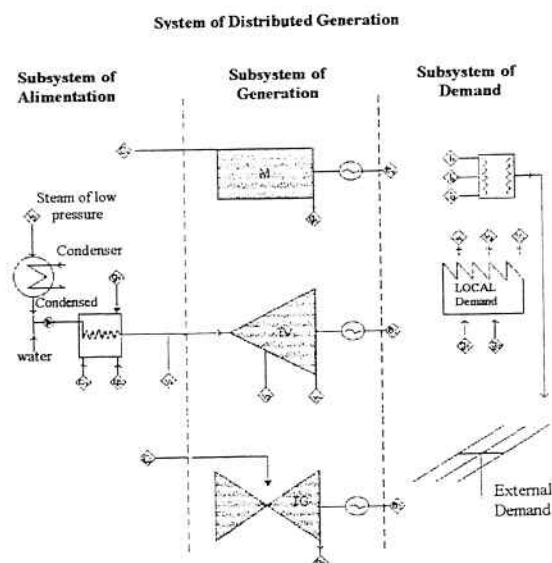


Diagrama 2



industrial process is a function of several aleatory variables, which, in turn, depend on the facility itself and its environment.

The aleatory variables related to the facility refer to the unavailability rate of the equipment and to the continuity of the supply of raw materials. The aleatory nature of the environment is represented by the regulatory rules, by the supply and price of energy in the market and by the energy requirements of the industrial process.

Each one of these variables, in turn, depends on a series of others, as for example: the supply and price of energy depends on the hydrologic rate of the hydroelectric system; the energy requirements of the industrial process depend on the demand of the sector.

The model represents the influence of such variables in a simulation environment that enables us to test operational and commercial policies for the production, own use and sale of energy. The results are represented by the expected return on investment and by the involved levels of risk.

From a structural point of view, the model is made up of 5 modules (see diagram 1) as follows:

- Energy and Steam Production
- Regulatory Scenarios of Energy Supply
- Market of the Sector
- Operational Policy
- Balance and Risks

THE PROPOSED MODEL

A system of distributed thermal generation is basically made up of motors and/or turbines, fueled by an external source. They generate electricity for the subsystem of demand and supply hot gases for heat recovery steam generator or for the industrial process.

The steam turbines may be fueled by the steam generator or by the industrial process itself.

The system is additionally made up of the external source of energy, usually provided by the local utility and the industrial system, which uses the energy generated by the local facility and by the external grid, if necessary.

Diagram 2 shows the components of a distributed generation system.

The proposed model is based on the analysis of the risk of obtaining return on the investment, considering the possible amounts of the balance between revenue and expenditures.

The model was created based on the idea that the feasibility of an electric energy production facility to be used in an

ENERGY AND STEAM PRODUCTION

The main issue of this module deals with the production of energy and steam as a function of the availability of primary sources and equipment, which may be inoperative due to corrective or preventive maintenance.

The Energy and Steam Production Model is made up of the nucleus of the distributed generation system, which is fueled by primary sources of energy and may be divided in the following:

- generators driven by combustion motors, gas turbines and/or steam turbines;
- Conventional and heat recovery steam generator-HSRG
- independent industrial processes producing steam/hot gases;
- auxiliary cooling equipment.

The main components of this module are:

Gas Turbines

Gas turbines are fueled by natural gas from the pipelines or gas generated from fossil fuels. These turbines supply the motive power for the generators and the exhaustion hot gases for the HRSG or for direct industrial use in heating or drying processes.

Steam Turbines

Steam turbines are fueled by the steam supplied by conventional steam generator or heat recovery steam generator located in the feeding subsystem. They supply the motive power for the electric energy generators and may supply steam at various pressure levels for residential, industrial or commercial use. They may also supply low-pressure steam to be condensed and pumped to the steam generator.

The availability of feeding steam turbines fueled by several steam generators, at different levels, results from the possible combination of steam generators that are in and out of operation.

Combustion Motors

Combustion motors supply motive power for electric energy generators and may be fed from different sources: local fuel stocks, continuously through oilpiping, or from the fuel produced directly by the local process.

In order to calculate the availability of the motors, one must consider the availability of fuel, as well as that of the auxiliary pumping and cooling systems that are necessary to operate the motors.

Steam Generator

The heat recovery steam generator (HRSG) supply steam for the steam turbines and/or directly for the demand subsystem. They are fueled by the hot gases from the motors and gas turbines, as well as by the water/condensed. Direct fuel in the case of conventional steam generator.

The water and condensed steam reach the steam generator through feeding pumps; therefore, their availability depends on the availability of water or condensed steam at the source, as well as the availability of the series or parallel pumps.

Additional Facilities

The transfer of electric or thermal energy from the supplying sources to the consumption facilities occurs through several types of equipment, such as: transformers, connecting circuit breakers and pumps for absorption chillers.

The availability of all such equipment, whether for preventive or corrective maintenance, should also be considered for the simulation.

Availability Calculation for Energy Production

The electric energy availability calculation considers the number of generators and the configuration with which they operate. A specific configuration may include, for example, a combined cycle with electric energy co-generation with 12 generators. This means there would be $2^{12}=4096$ possible combinations of generators, in or out of operation. A possible combination would be one in which all generators are in operation; another one would be the alternative of one of the 12 generators out of operation, and so on.

One should also consider the possible combinations of the steam generators in operation, fed by hot gases from the generators and supplying steam for one or several steam turbines or for the end-use processes.

The availability of hot gases for the heat recovery steam generator makes the calculation more complex, as the same HRSG may be fed with hot gases from several generators, between motors and turbines. This means the availability is calculated considering the various possible combinations of motors and turbines in and out of operation. Should all motors and turbines have the same availability, the calculation would be simpler. In this case, one need only to use the formula of Binomial Distribution, which means the probability of 'x' generators out of operation, would be calculated as:

$$P(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x},$$

In which: "n" represents the total number of generators;

"x" is the number of generators out of operation
 "p" is the unavailability of each generator

In case the individual availability of the generators are different, the calculation of the total availability is done by means of a matrix that considers all possible combinations.

Considering the availability of each generator as $A_{i,m}$ which i varies from 1 to h , the probability of no generator out of operation is as follows:

$$\text{Probability } P(x=0) = \prod_{i=1}^h A_i$$

Likewise, for a generator out of operation:

$$P(x=1) = \sum_{j=1}^h \left[(1 - A_j) \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^h A_i \right]$$

If each motor or turbine supplied the same amount of hot gases for the HRSG, the availability of hot gases would be calculated as:

$$A_e = \sum_{k=0}^{h-1} \left[\frac{6-k}{6} \times P(x=k) \right]$$

REGULATORY SCENARIO AND ENERGY SUPPLY

The feasibility of a distributed generation business depends on the regulatory environment of energy supply in which it acts, as the Regulatory Code sets the operational and commercial limits and the energy supply sets the prices the market will use.

The regulatory environment may be shown by means of rules that set operational and commercial limits of energy.

Although in most cases such rules attain a high level of stability, one should consider the possibility of changes that may determine the feasibility of installing distributed generation, for mid or long term periods.

Thus, the model foresees the setting of regulatory rules and their corresponding possibilities of change, with their probability of occurrence.

Regarding the energy supply, the model foresees an expected series of prices, determined by specific software systems external to the model. This is due to present and expected features of the generation system, to the forecast of the hydrological conditions and to the international prices of the primary energy supplies as coal, oil and natural gas. In this case also, the model accepts several price series, with corresponding probabilities, showing their upside or downside.

By grouping a combination of regulatory rules with energy price series, the model builds several scenarios with different probabilistic levels of occurrence.

MARKET OF THE SECTOR

The feasibility of the distributed generation business is supported by the consumption of energy produced by the facility. Such energy may be used by the industrial process itself, as a part of the generation facility or by the external market by selling the exceeding amount of energy. Therefore, it is of the utmost importance that the energy requirements of the industrial process, supplied by the facility being studied, be thoroughly calculated.

Most industrial sectors undergo upward or downward development and expansion cycles depending on the international market. For this reason, one should analyze the seasonal economic variations affecting the customer where the distributed generation is to be installed, in order to study the probability of having scenarios of electric energy supply and demand. Under certain circumstances, such scenarios may represent high losses, either for the customer or the independent producer, depending on the levels of take or pay set for the energy.

The proposed model, through its Market of the Sector module, enables us to project the energy requirements based on past series resulting from different demand scenarios expected by the sector. Thus, it affords different simulations assessing the risk of losses during the lifetime of the project, depending on the probabilities of occurring critical scenarios.

POLICY FOR TECHNICAL AND COMMERCIAL OPERATION

The module dealing with the Policy for Technical and Commercial Operation covers basically the maintenance plan and the features of the purchase and sale contracts.

The guidelines set for maintenance may set the priority for having redundancy equipment, thus neglecting the importance of maintenance, or they may choose to save on the side of the facilities by reinforcing maintenance.

The maintenance efforts influence operational costs twofold. On one hand, maintenance represents expenses and on the other, scheduled maintenance causes work interruptions with the corresponding unavailability.

Added to the configuration suggested for the facility, as covered in the Energy and Steam Production Module, users of the model should have a maintenance policy including expected maintenance cost and unavailability rates caused by scheduled maintenance interruptions.

This module also considers the different types of contracts that govern the operation of the facility:

- contract for the purchase of energy from the local utility, for the supply of energy to add to its own source in order to fulfill total requirements;
- contract for the sale of exceeding energy to the local utility or any other consumer authorized to purchase it through the concessionaire's grid;
- contract for the purchase of backup energy, which would be supplied by the local utility as a contingency or in the case of failure of own system;
- contract for the use of the utility's grid to meet the operational needs of the other contracts;
- contract for the purchase of raw materials

Due to the unique characteristics of such contracts, the operations for the purchase and sale of energy and the corresponding involved costs are simulated. Such costs are affected by the behavior of several aleatory variables, which are part of the model, as for example: energy requirements of the industrial process, price of energy depending on the market variations, unavailability of the plant.

Among the different situations that may arise involving contract matters, one may find the possibility of energy requirements being higher than the supply cap foreseen in the contract. Another possible situation is the unavailability of the plant demanding higher levels of backup energy than those that are being contracted.

BALANCE AND RISKS

The end result of the simulations is shown as the distribution of probabilities of occurring a balance of revenues and expenses, in the different possible scenarios, considering the proposed operational and commercial policies.

The Balance and Risks Module includes the convolution integral between the distribution of probabilities of revenues and expenses, with the resulting risk of occurrence for each one of the situations. Both distributions are calculated by means of the present values of the series of involved revenues and expenses, foreseen for a specific period of amortization of the utility.

The expected economic feasibility and the risk of losses are calculated for a group of several utility operation simulations, according to the following steps:

- Setting a regulatory scenario for the supply of energy by means of the Source of Scenarios Module, for the pre-determined period being studied;
- Setting the forecast for the demand of energy and steam required by the industrial process, through the procedures of the Market of the Sector Module;
- Calculation of the energy and steam production, considering the various possible stages of the plant, through the Energy and Steam Production Module;

- Calculation of the present values of the revenues and expenses series, as per the Operational Policy Module. This module considers the pre-established preventive maintenance plan and the commercial limitations set by the contracts for the purchase of additional and backup energy, as well as those for the sale of exceeding energy.

Each one of the above mentioned simulations presents an associated probability, resulting from the 'productos' of the probabilities of the existence of a regulatory scenario and one of energy supply, of required demand and of the energy and steam production of the plant.

The probability of the existence of each simulation sets the probability for the existence of the corresponding present values of revenue and expense. This allows us to build the corresponding probability distribution graphs as well as to calculate the risk of losses, given by the convolution integral.

CONCLUSIONS

The proposed model enables us to simulate the technical and economic behavior of a distributed generation plant, considering both the probabilistic issues of unavailability due to scheduled or corrective maintenance and the issues regarding the energy market.

The distributed generation plant is represented by means of its topology and its components, including Diesel or Otto cycle combustion motors, gas turbines, generators, convention and heat recovery steam generator, additional cooling and pumping systems as well as all other equipment belonging to the electric system, as transformers and circuit breakers.

The energy requirements consider probabilistic scenarios for the development or slowdown of the industrial sector served by the plant.

The operational policy of the plant may be simulated considering several preventive maintenance plans as well as commercial strategies for the purchase or sale of energy, according to bilateral contracts. All of this, in addition to the exogenous factors that affect the price of energy offered by the market, as for example the hydrological system of the basins where the hydroplants are located.

The results obtained by the use of the proposed model include:

- Statistical distribution of the balance of revenues and losses expected for each scenario and proposed pattern;
- Risk involved in the business;

- Results of bilateral commercial contracts for the purchase or sale of energy, allowing for the analysis of the involved risks;
 - Effect analysis of the unavailability of machines and equipment in the economic outcome of the business;
 - Balance of electric energy, including: energy required by the distributed energy customer; basic energy from local generation; additional energy, imported to add to basic energy; backup energy, imported for the supply in case of scheduled or unscheduled stops of distributed energy; and exceeding energy, which is generated and not utilized at the plant and may be exported.
 - Assured generation of electric energy for several levels of accepted reliability, both for the electric energy and for the hot gases and steam. This may reduce the need for contracting backup energy, in the case of loads that introduce the possibility of low cost interruptions;
 - Selecting the setup that best suits the risk expectations pre-established by the customer and by the investor;
 - Revenue and financial and economic return, related to several scenarios in terms of the market, prices, costs and quality of the energy, considering the possibility of contracting backup energy for scheduled stops at lower prices than that for non-scheduled ones.
- Summarizing, the model allows us have several simulations for use in distributed generation projects, in a competitive environment. It also enables us to analyze the involved risks for the consumer of electric energy as well as for the investor.
- CONFERENCE, 1999. PWR-Vol. 34, New York: ASME, 1999. p. 9-12.
- [5] JONES, S. R. Reliability and market facilitation. In: AMERICAN POWER CONFERENCE, 1997. Proceedings of 59th Annual Meeting. Chicago: 1997. p. 671-676.
- [6] LEE, R.A.; JONES, R.E. Plant reliability optimization. In: JOINT POWER GENERATION CONFERENCE, 1999. PWR-Vol. 34, New York: ASME, 1999. p. 673-680.
- [7] MITRA, J.; SINGH, C. Reliability analysis of emergency and standby power systems. IEEE Industry Application Magazine, Texas: sept./oct.1997. p. 41-47.
- [8] OCHOA, J.R.; GARRISON, D.L. Application of reliability criteria in power systems planning. In: AMERICAN POWER CONFERENCE, 1994. Proceedings of 56th Annual Meeting. Chicago: 1994. p. 1114-1120.
- [9] PARASCOS, E.T. Reliability, availability and maintainability in the electric power industry. In: AMERICAN POWER CONFERENCE, 1992. Proceedings of 54th Annual Meeting. Chicago: 1992. p. 589-593.
- [10] REZINSKIKH, V.F. et al. Reliability and durability enhancement for fossil power units' main equipment metal. In: AMERICAN POWER CONFERENCE, 1999. Proceedings of 61th Annual Meeting. Chicago: 1999. p. 801-805.
- [11] VELVIKIS, M. et al. Reliability standards for electrical testing of distributed generation systems. In: AMERICAN POWER CONFERENCE, 1999. Proceedings of 61th Annual Meeting. Chicago: 1999. p. 778-782.

BIBLIOGRAPHY

- [1] BILLINGTON, Allan R. N. Reliability evaluation of power system. Pitman Publishing, UK, 1984.
- [2] BOISSENIN, Yves. La cogeneration et les economies d'energie. In: REVUE TECHNIQUE GEC ALSTHOM, Belfort, France, 1999. N° 10, p. 3-18.
- [3] ISREB, M. Reliability engineering appraisal for power plants life assessment and management. In: AMERICAN POWER CONFERENCE, 1998. Proceedings of 60th Annual Meeting. Chicago: 1998. p. 683-689.
- [4] JINYUAN, S. et al. A reliability and availability growth model for power equipment and its verification with field data. In: JOINT POWER GENERATION

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PEA/9301 - Alguns Aspectos do Problema de Planejamento de Sistemas de Transmissão sob Incertezas - CARLOS MARCIO VIEIRA TAHAN, 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 Rodoferroviária: Uma Proposta de Modernização de Postos em Operação - SERGIO LUIZ PEREIRA, CICERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9508 - Usinas Hidrelétricas em Rotação Ajustável: Novas Premissas para o Planejamento Energético - MARCO ANTONIO SAIDEL, LINEU BÉLICO 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 Abridadas, 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 TAHAN
- 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 FRÖES, 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 SENER
- BT/PEA/9707 - Sistema de Proteção para Falhas de Alta Impedância - CAIUS VINICIUS SAMPAIO MALAGODI, EDUARDO CÉSAR SENER
- 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-Ferrovários - 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 Ensaio 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, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/9801 - Análise de Confiabilidade para Gerenciamento Operacional de Sistemas Automatizados de Pesagem Roda-Ferrovária - 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. BARIONI 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 - LUCILIO 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 SENER
- 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 PELEGRINI, 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 Sobreensões 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 Termoeletricas no Sistema Elétrico Brasileiro: Contribuição ao Estado da Arte e Aplicação ao Caso do Gás Natural - ELIANA APARECIDA FÁRIA 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, SILVIO 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 Falhas 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 SENER
- 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 LUIS 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-Ressnância 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 Energético – 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 – LUIZ 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 Pulsos 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 SENER
- 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 Termoeletricas – 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 GOUVÊA
- 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 AARUDA 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 Frequências – 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 – Otimização do Dimensionamento de Equipamentos para Automação de Terminal de Contêineres – FÁBIO LOPES CARNELOS, EDUARDO MÁRIO DIAS
- BT/PEA/0116 – Sistema de Localização de Falhas para Redes Primárias de Distribuição – GIOVANNI MANASSERO JUNIOR, EDUARDO CESAR SENER
- BT/PEA/0117 – Proteção de Distância para Linhas de Transmissão com Compensação Série – JOSÉ GERALDO BARRETO MONTEIRO DE ANDRADE, EDUARDO CESAR SENER

- 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 TAHAN
- 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 – MÁRIO 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 MARIA GARCIA 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 SINGER
- 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
- BT/PEA/0301 – Algoritmo Digital para a Proteção da Interligação Concessionária – Indústria Operando em Sistemas de Cogeração – FRANCISCO ANTONIO REIS FILHO, EDUARDO C. SINGER
- BT/PEA/0302 – Dimensionamento da Infra-Estrutura para Automação de Terminais de Granéis Sólidos – FABIO DEL PAPA, EDUARDO MARIO DIAS
- BT/PEA/0203 – Desenvolvimento e Aplicação de Metodologia para Estudos de Viabilidade de Plantas de Cogeração – RICARDO SHEIGI ABE, SÉRGIO LUIZ PEREIRA
- BT/PEA/0304 – Applying Object-Oriented Technology to Project Hydroelectric Power Plant SCADA Systems – CARLOS ALBERTO VILLACORTA CARDOSO, JOSÉ ANTONIO JARDINI
- BT/PEA/0305 – Impactos Econômicos Causados pelos Distúrbios na Rede Básica de Energia Elétrica – JOSÉ JULIO DE ALMEIDA LINS LEITÃO, LINEI BELICO DOS REIS
- BT/PEA/0306 – Fault Location in Transmission Lines Using One Terminal Post Fault Voltage Data – CARLOS EDUARDO DE MORAIS PEREIRA, LUIZ CERA ZANETTA JR.
- BT/PEA/0307 – Impactos da Aplicação de Lâmpadas Fluorescentes Compactas em Habitações de Baixa Renda no Sistema de Distribuição de Energia Elétrica – LUIS VENTURA CASTELLS PEÑA, CARLOS MÁRCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/0308 – Análise e Melhoria do Controle Automático de Concentração de uma Planta de Ácido Nítrico Diluído – ELCIO RODRIGUES ARANHA, CÍCERO COUTO DE MORAES
- BT/PEA/0309 – Criação de Valor na Avaliação de Projetos Termelétricos sob Condições de Risco no Mercado Brasileiro de Energia Elétrica – WAGNER DA SILVA LIMA, DOREL SOARES RAMOS
- BT/PEA/0310 – Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico como Instrumento de Apoio a Regulação da Energia Elétrica – LUIZ MARIO TORTORELLO, MARCOS ROBERTO GOUVÊA
- BT/PEA/0311 – Análise de Transientes em Motor de Indução Modelo ABC/abc Aplicado ao Modelamento e Simulação de Soft-Starters - LUIS CARLOS RIBEIRO DOS SANTOS – CLOVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/0312 – Modelamento Matemático e Análise do Funcionamento do Acionamento para Motores de Anéis em Cadeia Sub-Síncrona – SÉRGIO LUIZ VOLPIANO – CLOVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/0313 – Considerações do Ambiente Eletromagnético Urbano na Análise de Interferências Eletromagnéticas em Veículos Automotores – GLÁUCIO SANTOS – CARLOS ANTONIO FRANÇA SARTORI
- BT/PEA/0314 – Contribuição a Aplicação das Wavelets na Eletrostática – ALDO ARTUR BELARDI, JOSÉ ROBERTO CARDOSO
- BT/PEA/0315 – Avaliação Ponderada da Hidreletricidade e Termeletricidade Através dos Custos Completos – JULIO HENRIQUE BOARATI, MIGUEL EDGAR MORALES UDAETA
- BT/PEA/0401 – Previsão Espacial de Carga em Sistemas de Distribuição Utilizando Técnicas de Inteligência Artificial e Plataforma GIS – FRANZ HENRY PEREYRA ZAMORA, CARLOS MARCIO VIEIRA TAHAN
- BT/PEA/0402 – Modeling of Impulse Stressed Distribution Transformer Winding Oriented to Maintenance Purposes – PEDRO LUIS SANTUCCI DE MENDONÇA, AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JÚNIOR
- BT/PEA/0403 – Sistema para o Gerenciamento de Imóveis e Ocupação das Faixas de Linhas de Transmissão Utilizando Dados Georreferenciados e de Sensoriamento Remoto – MAURICIO GEORGE MIGUEL JARDINI, HERNAN PRIETO SCHMIDT
- BT/PEA/0404 – Proposta de Novas Topologias de Conversores “C-DUMP” para o Acionamento de Motores e Geradores de Relutância Chaveados – WANDERLEI MARINHO DA SILVA, CLOVIS GOLDEMBERG
- BT/PEA/0405 – Proposta de Aplicação de Motor de Indução Linear Tubular na Extração de Petróleo – BERNARDO PINHEIRO DE ALVARENGA, IVAN EDUARDO CHABU
- BT/PEA/0406 – Aplicação da Automação Elétrica no Controle de Temperatura de Grandes Edifícios – MARLENE DA SILVA BOSCATTO, AUGUSTO FERREIRA BRANDÃO JR.
- BT/PEA/0407 – Metodologia de Segurança para Intercâmbio Eletrônico de Documentos Aplicado ao Sistema Portuário Brasileiro – LEVI SALVI, EDUARDO MARIO DIAS
- BT/PEA/0408 – Proposta de um Novo Protocolo de Comunicação para a Saída Serial de Usuário de Medidores de Energia Elétrica – ANDRÉ LUIZ MONTERO ALVAREZ, MARCO ANTONIO SAIDEL
- BT/PEA/0409 – Estimativa de Estado da Rede Durante Variações de Tensão de Curta Duração para o Monitoramento de Qualidade de Energia Elétrica – TANIA PAOLA LEDESMA ARANGO, NELSON KAGAN

- BT/PEA/0410 – Algoritmo Baseado em Redes Neurais Artificiais para a Proteção de Distância de Linhas de Transmissão – RICARDO CANELOI DOS SANTOS, EDUARDO CESAR SENGER
- BT/PEA/0411 – Modelo Computacional do Sistema de Conversão de Energia Eólica Equipado com Gerador de Indução – MARCELO MORAES, ADERBAL DE ARRUDA PENTEADO JUNIOR
- BT/PEA/0412 – Proteção de Planta Termoelétrica Operando em Co-Geração – ANTONIO CARLOS MOSCARDI, JOSÉ AQUILES BAESSO GRIMONI
- BT/PEA/0413 – Compensação de Desequilíbrios de Carga Empregando Conversor Estático Operando com Modulação em Largura de Pulso – RODRIGO CUTRI, LOURENÇO MATAKAS JUNIOR