

## Serviço de Engenharia: Planejamento de Sistema de Energia Elétrica

### Características

No desenvolvimento da rede de abastecimento de energia elétrica de acordo com o aumento da demanda e com o desenvolvimento de usinas geradoras de energia, um ótimo plano de desenvolvimento é estudado levando-se em conta os seguintes pontos, de forma a maximizar o efeito do investimento.

- ◆ Confiabilidade do fornecimento, por exemplo, do critério N-1
- ◆ Estabilidade transitória
- ◆ Estabilidade de voltagem
- ◆ Sobrecarga nos equipamentos
- ◆ Análise de sobrecarga de voltagem

Um ótimo plano de sistema de energia elétrico pode formar uma rede de transmissão altamente confiável e eficiente, conduzindo aos seguintes benefícios.

- ◆ Redução de tempo e frequência de interrupção de energia elétrica
- ◆ Redução de perda de transmissão
- ◆ Apropriada taxa de carga das instalações de transmissão
- ◆ Redução de falhas nas instalações de transmissão/transformação de energia elétrica

### Descrição Geral ou Princípios do Sistema

Para tornar possível um sistema estável e confiável, com alta qualidade de fornecimento de energia, a Companhia de Energia Elétrica de Tóquio (Tepco) proporciona serviços de engenharia em planejamento de sistema de energia, atendendo às necessidades do cliente.

À medida que se expande o sistema de energia elétrica, receia-se que seu desempenho se deteriore. Por exemplo, podem ocorrer problemas no sistema, tais como aumento da corrente de defeito, instabilidade transitória, sobrecarga nas instalações, queda da frequência, instabilidade na voltagem, entre outros. É importante que medidas adequadas sejam estudadas suficientemente no momento do planejamento para que toda a rede de energia funcione de forma equilibrada.

Com relação aos serviços de engenharia, possíveis problemas no plano de desenvolvimento do sistema de energia do cliente são identificados e suas contramedidas são estudadas. Tais medidas incluem reforma da configuração da rede, especificação fundamental da instalação, requisições de proteção, dispositivos de controle adequados, entre outros. Ainda, análise de sobrecarga na voltagem é implementada para identificar os problemas do sistema e propor contramedidas.



Ex. 1: Redução do nível da corrente de defeito

Quando ocorre alguma falha na rede de transmissão de energia, flui uma corrente de defeito pelos pontos de falha a partir de cada geradora de energia elétrica. A modernização e a expansão das instalações de geração e transmissão causam o aumento dos níveis de correntes de defeitos em toda a rede.

- ◆ Problemas causados pelo aumento do nível da corrente de defeito
  - Excesso na capacidade das linhas de transmissão e na capacidade do interruptor.
  - Ocorrência de interferência nas linhas de comunicação causada por indução eletromagnética.
  - Ocorrência de danos nas instalações causados por correntes de defeito.
- ◆ Contramedidas
  - Configuração radial da rede de transmissão
  - Reforço das instalações

### Ex. 2: Esquema de Interconexão de Sistemas

Combinando sistemas de energia independentes através de instalações de interconexão, a troca de energia é facilitada, possibilitando uma operação de rede mais eficiente e um desenvolvimento de sistema de energia mais econômico.

- ◆ Objetivos da interconexão de sistemas
  - Redução da capacidade de reserva
  - Troca de energia em situação de emergência
  - Troca de energia para a operação econômica do sistema de energia
- ◆ Conteúdo dos estudos
  - Métodos de interconexão considerando cada situação
  - Mudança das constantes do sistema através de interconexões
  - Avaliação econômica
- ◆ Possíveis problemas devido à interconexão
  - Redução da estabilidade em todo o sistema (Sistema Dividido)
  - Fluxo circular não previsto (Sistema Circular, Sistema em Malha)

### Ex. 3: Plano Mestre do Sistema de Energia Elétrica

A empresa compila um plano mestre do sistema de energia considerando um investimento adequado de capital com base na requisição para um plano de fornecimento de energia confiável na região ou país em questão.

- ◆ Nível de fornecimento confiável requerido
  - O nível de fornecimento confiável requerido da rede da região ou país em questão será estabelecido levando em consideração as necessidades e o meio ambiente da área.
- ◆ Elaboração e avaliação do plano mestre de acordo com o nível de fornecimento confiável
  - Elaboração do plano mestre de um sistema regional levando em consideração as normas do nível de confiabilidade tais como do critério N-1.
  - Avaliação coordenada do sistema com o de energia elétrica atual e com o projeto de desenvolvimento de sistema de energia existente.
  - Proposta de um plano de desenvolvimento de sistema economicamente superior.

## Efeitos de Economia de Energia e Itens Específicos

Com base nas experiências acumuladas no Japão, a Tepco efetua transferência de tecnologia através do Serviço de Consultoria da companhia. Os principais índices relacionados ao nível de fornecimento confiável de energia e à eficiência são os seguintes.

- ◆ Frequência de interrupção forçada de energia por ano por consumidor: 0,14 (dado de 2013)
- ◆ Tempo acumulado com interrupção forçada de energia por ano por consumidor: 15 minutos (dado de 2013)
- ◆ Taxa de perda na transmissão e distribuição: 4,6% (dado de 2013)

## Implementações Realizadas ou Previstas

**JAPÃO** Planejamento de sistema de energia elétrico da Companhia de Energia Elétrica de Tóquio (capacidade da rede de 60GW)

- EXTERIOR**
- ◆ Plano Mestre do Sistema de Rede de Energia em Laos (2009)
  - ◆ Plano Mestre do Sistema de Transmissão em Abu Dhabi (2008)
  - ◆ Análise sobre Instalação de Cabos de Transmissão Subterrâneos na Dinamarca (2007)
  - ◆ Estudo sobre Impacto no Desempenho Transitório da Rede com a Introdução de Transformadores de Alta Impedância na Cingapura (2005)
  - ◆ Assistência técnica no Projeto de Instalação de Transmissão de 1000kV na China (2005)
  - ◆ Avaliação e Análise de Rede de Energia através da aplicação do Método TEPCO-BCU nos Estados Unidos (2004)
  - ◆ Projeto do Sistema de Transmissão de Energia de Alta Densidade na parte norte de Taiwan (2003)

**Contato:** Tokyo Electric Power Company Holdings, Incorporated, International Affairs Department  
<http://www.tepco.co.jp/en/corpinfo/consultant/top-e.html>  
[consultancy@tepco.co.jp](mailto:consultancy@tepco.co.jp)