**Modelo ANATEM do SEP Associado ao Sistema de Transmissão em 765 kV**

* O modelo foi desenvolvido com base na IO-EE.SSE (Esquemas Especiais da Região Sudeste), revisão 51, de 06/09/2019.
* O modelo deve ser usado com a versão 11.4.0 do ANATEM ou superior.
* O modelo detecta eventos aplicados através do comando DEVT, processa estes eventos, identifica as condições de atuação das lógicas e executa as ações do SEP automaticamente, sem necessidade de intervenção do usuário.
* O modelo deve ser declarado como um controlador não específico (código DCNE) e o número 765 deve ser atribuído ao CDU.
* O modelo pode ser desligado através do parâmetro #ON (ligado: #ON=1, desligado: #ON=0).
* Algumas lógicas possuem chaves específicas liga/desliga, uma vez que normalmente não estão em operação (lógicas 18, 22 e 24).
* Ações executadas automaticamente pelo modelo:
* Trip de unidades geradoras em Itaipu 60 Hz (EXPORT STGER);
* Trip de unidades geradoras em Tucurui (EXPORT STGER);
* Correção da reatância do transformador elevador de Itaipu 60 Hz (EXPORT XTRF);
* Trip das LT 500 kV Itaipu – Foz do Iguaçu C1, C2, C3 e C4 (EXPORT STCIRC);
* Trip da LT 500 kV Foz do Iguaçu – Cascavel do Oeste (EXPORT STCIRC);
* O modelo só deve ser usado com o tronco de 765 kV na **configuração completa**. Algumas lógicas funcionarão corretamente em outras configurações, mas outras não. A tabela com a descrição das lógicas implementadas fornece mais detalhes a respeito disso.
* As seguintes lógicas do SEP foram representadas no modelo:
  + Lógica 2.1 e 2.2
  + Lógica 5
  + Lógica 7
  + Lógica 8
  + Lógica 10
  + Lógica 14
  + Lógica 15
  + Lógica 16
  + Lógica 18
  + Lógica 19
  + Lógica 21
  + Lógica 22
  + Lógica 24

A tabela ao fim do documento apresenta maiores detalhes acerca das lógicas implementadas.

* As seguintes lógicas do SEP **não** foram representadas no modelo:
  + Lógica 1
  + Lógica 4
  + Lógica 6 e 6’
  + Lógica 9 e 9’
  + Lógica 11
  + Lógica 12
  + Lógica 13
  + Lógica 20
  + Lógica 23
* O tempo de atuação do SEP é definido pelo usuário através do parâmetro #TSEP (default: #TSEP=200ms). Este tempo corresponde ao intervalo entre à contingência e o trip de máquina.
* A Lógica 24 é realizada fora do CLP e, portanto, tem um tempo de atuação independente. Foi atribuído um parâmetro #TL24, ajustado também em 200ms por default.
* O tempo de atuação para o corte de máquina em Tucuruí é definido através de um parâmetro independente (#TTUC), ajustado em 400ms por default.
* Os fluxos pré-falta são medidos com base nos valores obtidos do caso de fluxo de potência, não sendo atualizados com a dinâmica do sistema. Como consequência, não é possível realizar eventos em cascata, ou seja, eventos que levem a atuação do SEP mais de uma vez durante a simulação.
* As referências de FIV e FSE são automaticamente multiplicadas por 0.95 quando o valor de VT é inferior a 1.02 pu.
* As referências das lógicas são dadas através de parâmetros para o usuário (DEFPAR). Em geral, são utilizadas referências de FIV ou FSE. As referências não usadas devem ser ajustadas com o valor 9999 ou qualquer valor elevado.
* O modelo contempla a utilização de referências diferentes em função do número de unidades geradoras em Itaipu 60 Hz.

| **Lógica** | **Evento** | **Ações realizadas pelo modelo** | **Obs.:** |
| --- | --- | --- | --- |
| Lógica 2.1 | * Perda simples da Itaberá – Tijuco Preto | * Corte de 1 a 2 máquinas em Itaipu 60 Hz * Correção da impedância do transformador | * Apenas configuração completa * Referências de FIV e FSE para corte de 1 a 2 máquinas em função de NG em Itaipu (NG=7 a NG=10) * Referências multiplicadas por 0.95 se VT<1.02 |
| Lógica 2.2 | * Perda simples da Ivaiporã - Itaberá | * Corte de 1 a 2 máquinas em Itaipu 60 Hz * Correção da impedância do transformador | * Apenas configuração completa * Referências de FIV e FSE para corte de 1 a 2 máquinas em função de NG em Itaipu (NG=9 a NG=10) * Referências multiplicadas por 0.95 se VT<1.02 |
| Lógica 5 | * Perda simples da Foz - Ivaiporã | * Corte de 1 máquina em Itaipu 60 Hz * Correção da impedância do transformador | * Apenas configuração completa * Referências de FIV e FSE para corte de 1 máquina em função de NG em Itaipu (NG=7 a NG=10) * Referências multiplicadas por 0.95 se VT<1.02 |
| Lógica 7 | * Perda tripla da Foz - Ivaiporã com sobretensão em Itaipu 500 kV | * Trip dos 4 circuitos Itaipu-Foz (abertura da barra de Itaipu 500 kV) | * Qualquer configuração do tronco * Sobretensão de 1.2 pu por 250ms * Esta lógica é implementada por fora do CLP * Com a entrada da Foz-Cascavel, esta lógica passou a ter pouca chance de atuar. Mas ela gera o sinal de trigger da Lógica 24. |
| Lógica 8 | * Perda tripla entre Ivaiporã e Tijuco Preto | * Corte de N máquinas em Itaipu 60 HZ * Correção da impedância do transformador | * Qualquer configuração do tronco * FSE>900 MW * Número de máquinas cortadas (N) depende de FIV, do fluxo nos transformadores de Ivaiporã e do número de circuitos ligados entre Foz e Ivaiporã. |
| Lógica 10 | * Sobretensão em VT por 2s | * Desliga o reator de barra Ivaiporã 765 kV | * Apenas configuração completa e intermediária 1 * FIV>5900 MW |
| Lógica 14 | * Perda dupla ou tripla da Foz - Ivaiporã * Perda de um circuito da Foz - Ivaiporã com um circuito da Foz - Cascavel | * Corte de 1 a 4 máquinas em Itaipu 60 Hz * Correção da impedância do transformador | * Qualquer configuração do tronco * Referências de FIV e FSE para corte de 1 a 4 máquinas em função de NG em Itaipu (NG=5 a NG=10) * Referências multiplicadas por 0.95 se VT<1.02 |
| Lógica 15 | * Perda dupla ou tripla da Itaberá – Ivaiporã * Perda dupla ou tripla da Itaberá - T.Preto | * Corte de 1 a 4 máquinas em Itaipu 60 Hz * Correção da impedância do transformador | * Apenas configuração completa ou intermediária 1 * Referências de FIV e FSE para corte de 1 a 4 máquinas em função de NG em Itaipu (NG=5 a NG=10) * Referências multiplicadas por 0.95 se VT<1.02 |
| Lógica 16 | * Perda da transformação de Ivaiporã | * Corte de 1 máquina em Itaipu 60 Hz | * Qualquer configuração do tronco * FIV>3700 MW * NGIPU≥6 |
| Lógica 18 | * Perda dupla da Ibiuna - Bateias | * Corte de 1 máquina em Itaipu 60 Hz | * Referência de FIV (>6000 MW) e de corrente na LT Ibiuna-Bateias (>800 A por circuito) * Referência de FIV multiplicadas por 0.95 se VT<1.02 * Atualmente se encontra desligada, então foi inserida uma chave desligada por default (parâmetro #L18ON=0). Para ligar essa lógica, deve-se fazer #L18ON=1 |
| Lógica 19 | * Desligamento de 3 ou mais UG em Itaipu 60 Hz pelo SEP 765 | * Corte de 2 máquinas em Tucuruí * Correção da impedância do transformador | * Qualquer configuração do tronco * Esta lógica é implementada por fora do CLP * O corte de máquina da Lógica 24 se soma ao corte realizado pela Lógica 14 caso ocorra a perda tripla |
| Lógica 21 | * Perda tripla da Foz - Ivaiporã | * Corte de 2 máquinas em Tucuruí * Correção da impedância do transformador | * Qualquer configuração do tronco * Esta lógica é implementada por fora do CLP * Atua se FNS>2000 MW |
| Lógica 22 | * Perda tripla da Foz - Ivaiporã | * Trip da LT Foz – Cascavel do Oeste | * Qualquer configuração do tronco * Atualmente se encontra desligada, então foi inserida uma chave desligada por default (parâmetro #L22ON=0). Para ligar essa lógica, deve-se fazer #L22ON=1 |
| Lógica 24 | * Perda tripla da Foz - Ivaiporã | * Corte de 2 máquinas adicionais em Itaipu 60 Hz | * Qualquer configuração do tronco * Esta lógica é implementada por fora do CLP * O corte de máquina da Lógica 24 se soma ao corte realizado pela Lógica 14 caso ocorra a perda tripla * Esta lógica é habilitada quando de operação em N-3. Foi inserida uma chav desligada por default (parâmetro #L24ON=0). Para ligar essa lógica, deve-se fazer #L24ON=1 |