



Ferramentas de Apoio à Recomposição Fluente de Subestações de Transmissão

Turma de Engenharia de Supervisão – CEEE GT
Vítor Donaduzzi

V SERTEC

**Canoas
2016**

Objetivo:

Reduzir o tempo da fase fluente da recomposição acrescentando automatismos e ferramentas para auxiliar os operadores do telecomando a completar as suas tarefas com maior eficiência e precisão.

1ª Fase:

- Processo semiautomático (iniciado pelo operador) de preparação da recomposição.
- Telas de apoio à recomposição fluente, para cada subestação.
- Disponibilização das Instruções de Operação (IO's) nas IHM's.

2ª Fase:

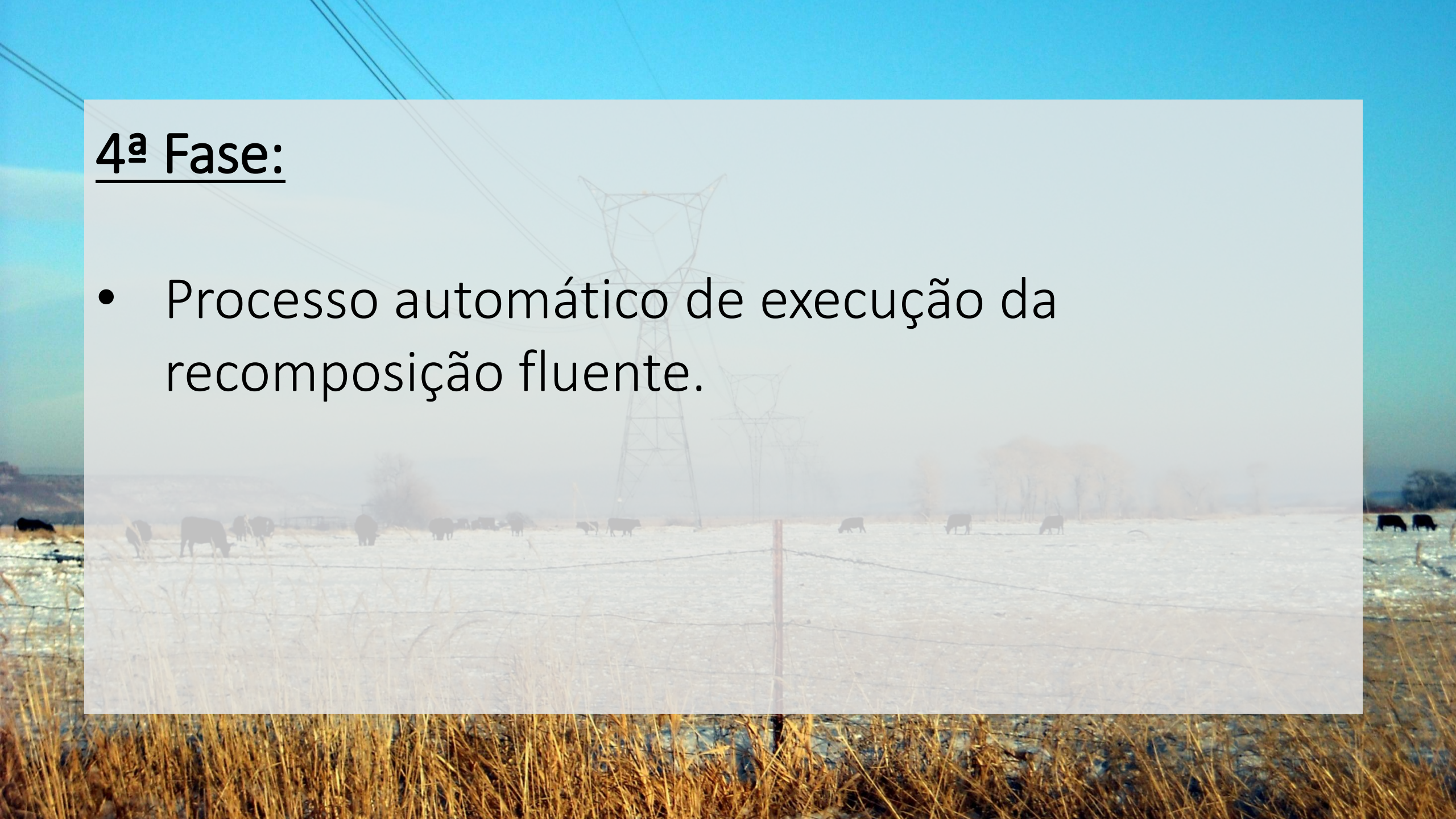
- Processo automático de preparação da recomposição

3ª Fase:

- Processo semiautomático de execução da recomposição fluente.

4ª Fase:

- Processo automático de execução da recomposição fluente.



Status: fase 1

Os automatismos são implementados em linguagem LUA, uma linguagem projetada para estender aplicações que foi embutida na IHM para a criação de *scripts*.

Organização dos Scripts:

Script Principal

SE1

SE2

SE3

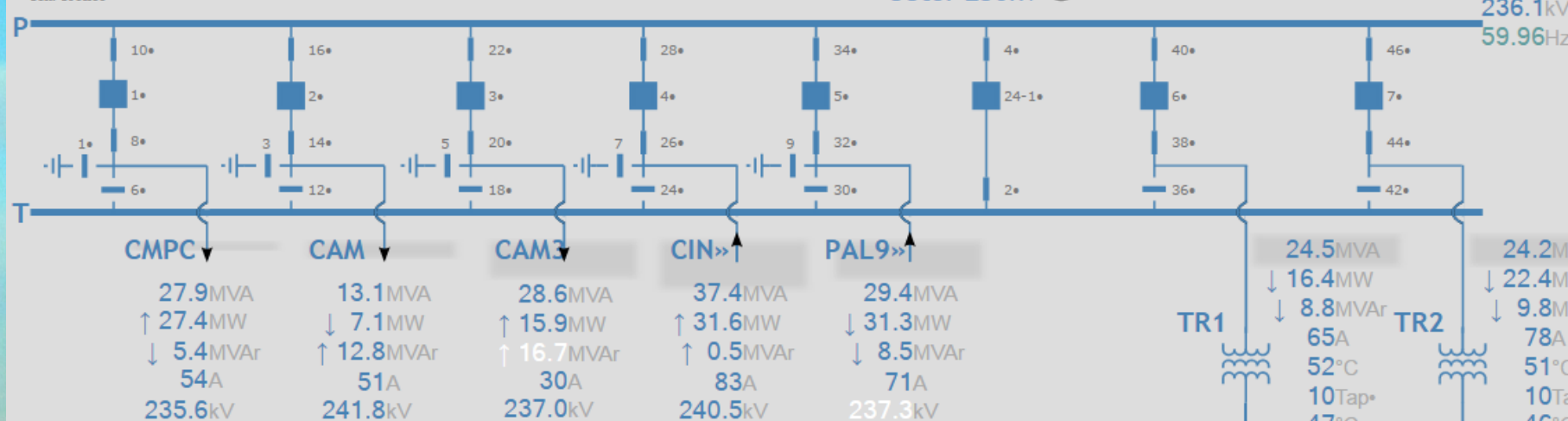
Condições para Predisposição

- É verificada a validade das medições
- É verificada a ausência de tensões nos barramentos
- É verificada a ausência de fluxos nas linhas, em ambos os terminais
- É verificado ainda se algum *bay* está transferido

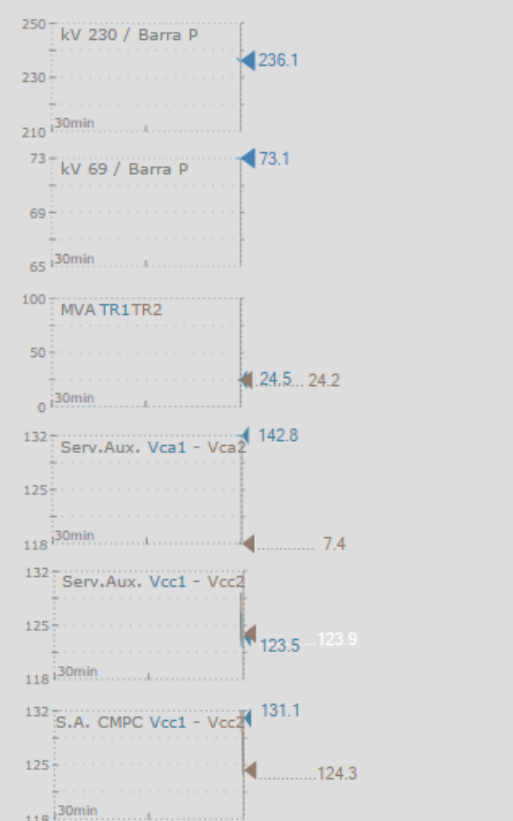
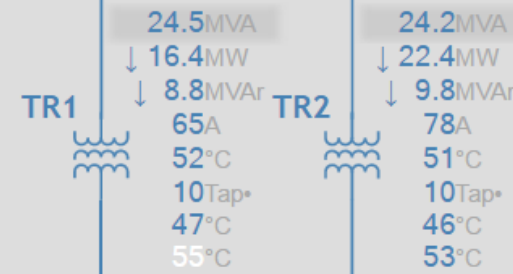
SE GUA2

> Tela Tronco

Setor 230kV



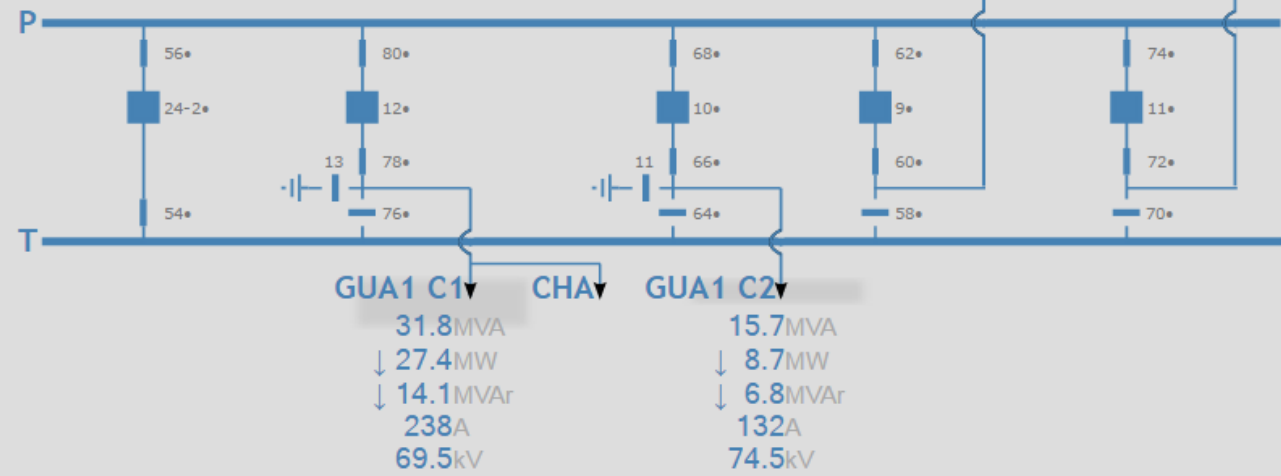
236.1kV
59.96Hz



Telecomando
Capturado pelo CA CIN

UN2 UCS

Setor 69kV



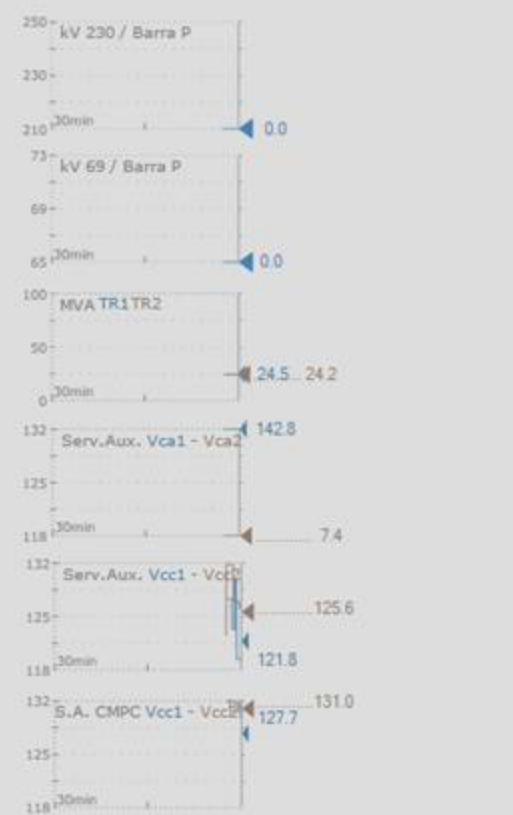
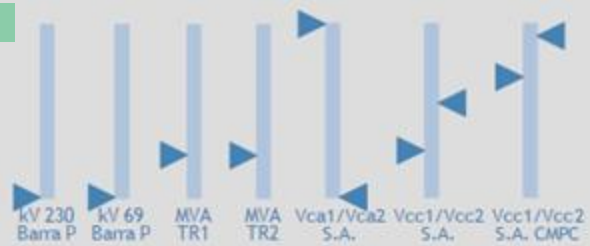
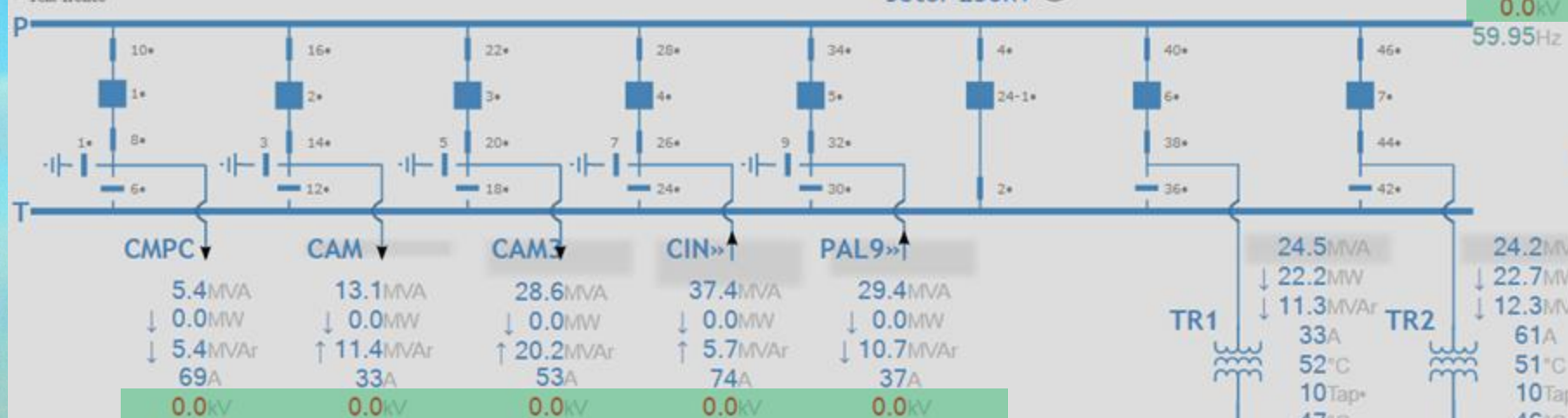
73.1kV
60.00Hz

SE GUA2

> Tela Tronco

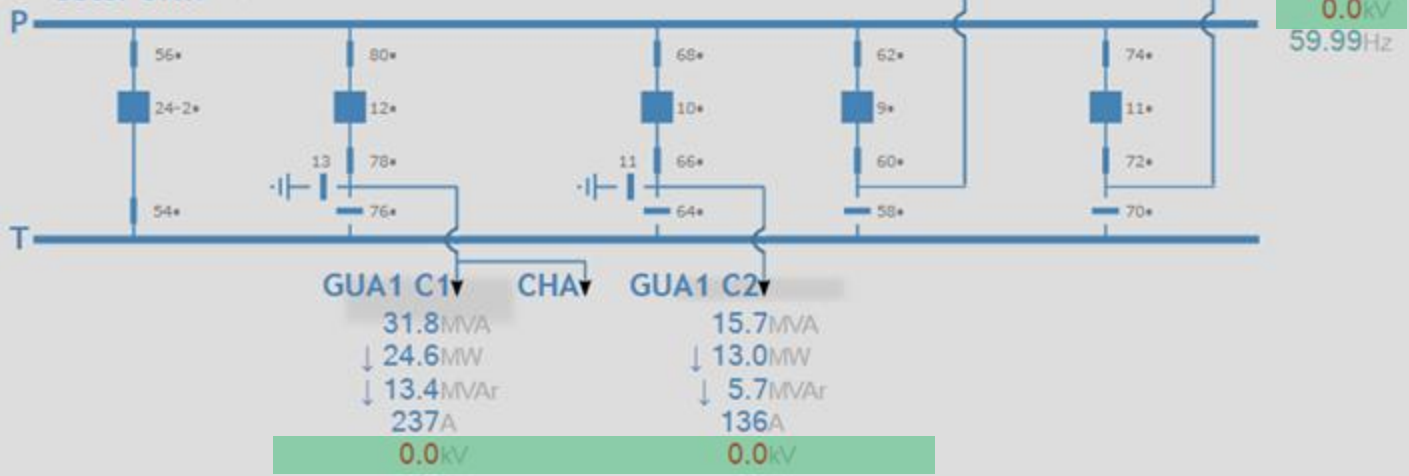
Iniciar Preparação para Recomposição!

Setor 230kV



Telecomando
Capturado pelo CA GN*
UN2 UCS*

Setor 69kV



SE GUA2 - Condições para automatismo de preparação para recomposição

*As medidas devem estar próximas de zero e sem falha *O telecomando deve estar capturado para o centro. * Os módulos de 230kV e 69kV não devem estar transferidos.

SE GUA2	Tele-comando	Capturado pelo CA CIN	✓
	Módulos 69kV e 230kV	Nenhum Transferido	✓

230kV	Barra P	-2 kV	✓	LT CAM3	0 kV	✓
	LT CMPC	-2 kV	✓		-2 MW	✓
		-1 MW	✓	LT CIN	-2 kV	✓
		-10 MW	○		0 MW	✓
	LT CAM	-0 kV	✓	LT PAL9	-1 kV	✓
		-10 MW	○		-2 MW	✓

69kV	Barra P	-1 kV	✓
	LT1 GUA1	0 kV	✓
	LT2 GUA1	-3 kV	✓

SE CIN	230kV	LT GUA2	-4 MW	✓
--------	-------	---------	-------	---

[Automatismo Predisposto!]

>> Tela Tronco
>> Tela SE GUA2
>> Instrução de Operação GUA2

Preparação para Recomp

*Os disjuntores deverão ser desligados
* Os disjuntores de transferência

SE GUA2 - Condições para automatismo de preparação para recomposição

*As medidas devem estar próximas de zero e sem falha *O telecomando deve estar capturado para o centro. * Os módulos de 230kV e 69kV não devem estar transferidos.

SE GUA2	Tele-comando	Capturado pelo CA CIN	✓
	Módulos 69kV e 230kV	Nenhum Transferido	✓

230kV	Barra P	-2 kV	✓	LT CAM3	0 kV	✓
	LT CMPC	-2 kV	✓		-2 MW	✓
		-1 MW	✓	LT CIN	-2 kV	✓
		-10 MW	○		0 MW	✓
	LT CAM	-0 kV	✓	LT PAL9	-1 kV	✓
		-10 MW	○		-2 MW	✓

69kV	Barra P	-1 kV	✓
	LT1 GUA1	0 kV	✓
	LT2 GUA1	-3 kV	✓

SE CIN	230kV	LT GUA2	-4 MW	✓
--------	-------	---------	-------	---

[Automatismo Predisposto!]

- 230kV LT CMPC 52-1*
- 230kV TR1 52-6*
- 69kV TR1 52-9*
- 230kV TR2 52-7*
- 69kV TR2 52-11*
- 69kV LT2 GUA1 52-10*
- 69kV LT1 GUA1 52-12*
- TR1 Relé 90 90* EXC
- TR2 Relé 90 90* EXC
- 230kV Transfer. 24-1*
- 69kV Transfer. 24-2*

- 6 230kV Barra P -2 kV
 - Sequência: Enviar tensão pela LT 69 kV GUA1 (L1/DNA (52-12))
 - Condições: Tensão entre 207 e 242 kV. Considerar os itens descritos nos Procedimentos Gerais. Com carga ativa no TR-1. O comutador sob carga do transformador deve estar comutado para a posição nominal (posição 0) e não deverá ser comutado durante o processo de recomposição fonte.
 - Sequência: Energizar o TR-2: (52-7) lado 230 kV e (52-11) lado 69 kV. Serão energizados os TSA-1 e 3 e restabelecido o paralelismo com o TR-1.
- 7 230kV LT CIN -1,7 kV
 - Condições: Fechamento em anel.
 - Sequência: Receber tensão pela LT 230 kV CIN (52-4)
- 8 230kV Barra P -2 kV
 - Condições: Tensão entre 207 e 240 kV. Após carga ativa nos circuitos das LTs 230 kV PAL9 e CIN.
 - Sequência: Enviar tensão pela LT 230 kV CAM (52-2)
- 9 A recomposição deve seguir coordenada pelo COS.

SE GUA2 - Condições para automatismo de preparação para recomposição

*As medidas devem estar próximas de zero e sem falha *O telecomando deve estar capturado para o centro. * Os módulos de 230kV e 69kV não devem estar transferidos.

[Automatismo Predisposto!]

>> Tela Tronco
>> Tela SE GUA2
>> Instrução de Operação GUA2

SE GUA2

Telecomando Capturado pelo CA CIN

Módulos 69kV e 230kV Nenhum Transferido

230kV Barra P
LT CMP
LT CAM

Preparação para Recomposição Total (sem coordenação do COS)

*Os disjuntores deverão ser desligados e os relés 90 excluídos
* Os disjuntores de transferência de 69kV e 230kV não serão manobrados pelo automatismo!

Iniciar Preparação!

230kV LT PAL9	<input checked="" type="checkbox"/>	52-5*
230kV LT CIN	<input checked="" type="checkbox"/>	52-4*
230kV LT CAM3	<input checked="" type="checkbox"/>	52-3*
230kV LT CAM	<input checked="" type="checkbox"/>	52-2*
230kV LT CMPC	<input checked="" type="checkbox"/>	52-1*
230kV TR1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-6*
69kV TR1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-9*
230kV TR2	<input checked="" type="checkbox"/>	52-7*
69kV TR2	<input checked="" type="checkbox"/>	52-11*
69kV LT2 GUA1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-10*
69kV LT1 GUA1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-12*
TR1 Relé 90	<input type="checkbox"/> 90*	EXC
TR2 Relé 90	<input type="checkbox"/> 90*	EXC
230kV Transfer.	<input checked="" type="checkbox"/>	24-1*
69kV Transfer.	<input checked="" type="checkbox"/>	24-2*

Preparação para Recomposição Total (sem coordenação do COS)

*Os disjuntores deverão ser desligados e os relés 90 excluídos
* Os disjuntores de transferência de 69kV e 230kV não serão manobrados pelo automatismo!

[Automatismo Iniciado! Aguarde ou clique para parar...44s]

230kV LT PAL9	<input type="checkbox"/>	52-5*
230kV LT CIN	<input type="checkbox"/>	52-4*
230kV LT CAM3	<input checked="" type="checkbox"/>	52-3*
230kV LT CAM	<input checked="" type="checkbox"/>	52-2*
230kV LT CMPC	<input checked="" type="checkbox"/>	52-1*
230kV TR1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-6*
69kV TR1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-9*
230kV TR2	<input checked="" type="checkbox"/>	52-7*
69kV TR2	<input checked="" type="checkbox"/>	52-11*
69kV LT2 GUA1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-10*
69kV LT1 GUA1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-12*
TR1 Relé 90	<input type="checkbox"/> 90*	EXC
TR2 Relé 90	<input type="checkbox"/> 90*	EXC
230kV Transfer.	<input checked="" type="checkbox"/>	24-1*
69kV Transfer.	<input checked="" type="checkbox"/>	24-2*

Preparação para Recomposição Total (sem coordenação do COS)

*Os disjuntores deverão ser desligados e os relés 90 excluídos

* Os disjuntores de transferência de 69kV e 230kV não serão manobrados pelo automatismo!

Iniciar Preparação!

230kV LT PAL9	<input checked="" type="checkbox"/>	52-5*
230kV LT CIN	<input checked="" type="checkbox"/>	52-4*
230kV LT CAM3	<input checked="" type="checkbox"/>	52-3*
230kV LT CAM	<input checked="" type="checkbox"/>	52-2*
230kV LT CMPC	<input checked="" type="checkbox"/>	52-1*
230kV TR1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-6*
69kV TR1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-9*
230kV TR2	<input checked="" type="checkbox"/>	52-7*
69kV TR2	<input checked="" type="checkbox"/>	52-11*
69kV LT2 GUA1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-10*
69kV LT1 GUA1	<input checked="" type="checkbox"/>	52-12*
TR1 Relé 90	<input type="checkbox"/> 90*	EXC
TR2 Relé 90	<input type="checkbox"/> 90*	EXC
230kV Transfer.	<input checked="" type="checkbox"/>	24-1*
69kV Transfer.	<input checked="" type="checkbox"/>	24-2*

coordenada pelo COS.

SE GUA2

Tele-comando Capturado pelo CA CIN

Módulos 69kV e 230kV Nenhum Transferido

Preparação para Recomposição Total (sem coord

*Os disjuntores deverão ser desligados e os relés 90 excluídos

* Os disjuntores de transferência de 69kV e 230kV não serão manob

Iniciar Preparação!

230kV LT PAL9 52-5*

230kV LT CIN 52-4*

230kV LT CAM3 52-3*

230kV LT CAM 52-2*

230kV LT CMPC 52-1*

230kV TR1 52-6*

69kV TR1 52-9*

230kV TR2 52-7*

69kV TR2 52-11*

69kV LT2 GUA1 52-10*

69kV LT1 GUA1 52-12*

TR1 Relé 90 90* EXC

TR2 Relé 90 90* EXC

230kV Transfer. 24-1*

69kV Transfer. 24-2*

Recomposição

Total

(guiada pela tela)

1 230kV LT PAL9 0 kV

Condição:

Tensão entre 207 e 242 kV.

Sequência:

Receber tensão pela LT 230 kV PAL9 (52-5).
Será energizado o barramento 230 kV.2 230kV Barra P -3 kV

Condição:

Tensão entre 207 e 242 kV.

Considerar os itens descritos nos Procedimentos Gerais.

Sequência:

Energizar o lado 230 kV TR-1: (52-6) lado 230 kV
Serão energizados os TSAs-2 e 4.3 TR1 TAP 10 TAP-

Sequência:

Posicionar o comutador sob carga do transformador para a posição nominal (posição 9). Não deverá, após, ser comutado durante o processo de recomposição fluente.

Sequência:

Religar o disjuntor 69 kV do TR-1: (52-9) lado 69 kV
Será energizado o barramento 69 kV.4 69kV TR1 52-9*5 69kV Barra P 3.1 kV

Condição:

Tensão entre 62 e 72,5 kV.

Sem tensão de retorno.

Sequência:

Enviar tensão pela LT 69 kV GUA1
C1/CHA (52-12)6 230kV Barra P -3 kV

Condições:

Tensão entre 207 e 242 kV.

Considerar os itens descritos nos Procedimentos Gerais.

Com carga ativa no TR-1.

O comutador sob carga do transformador deve estar comutado para a posição nominal (posição 9) e não deverá ser comutado durante o processo de recomposição fluente.

Sequência:

Energizar o TR-2: (52-7) lado 230 kV e (52-11) lado 69 kV
Serão energizados os TSAs-1 e 3 e restabelecido o paralelismo com o TR-1.7 230kV LT CIN 0.0 kV

Condições:

Fechamento em anel.

Sequência:

Receber tensão pela LT 230 kV CIN (52-4)

8 230kV Barra P -3 kV

Condições:

Tensão entre 207 e 240 kV.

Após carga ativa nos circuitos das LTs 230 kV PAL9 e CIN.

Sequência:

Enviar tensão pela LT 230 kV CAM (52-2)

 230kV LT PAL9 0.0 MW 230kV LT CIN 0.0 MW

9 A recomposição deve seguir coordenada pelo COS.

Demonstração

- Vídeo 

Considerações Finais:

- Integração entre as equipes de Engenharia e Operação
- Mudança de paradigma
- Novos automatismos

Ferramentas de Apoio à Recomposição Fluente de Subestações de Transmissão

Turma de Engenharia de Supervisão – CEEE GT
Vítor Donaduzzi

V SERTEC

**Canoas
2016**