



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE  
**SVALCOR - SERVIÇO TÉCNICO DE ALTAS CORRENTES**

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 • Cidade Universitária • Butantã  
CEP 05508-010 • São Paulo • SP • BRASIL • www.iee.usp.br  
CNPJ: 63.025.530/0042-82 • Inscrição Estadual: isento

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 76403

Folha

1 de 13

- A. Laboratório Responsável:** SVALCOR - SERVIÇO TÉCNICO DE ALTAS CORRENTES
- B. Ordem de Serviço nº:** 2013990
- C. Descrição do Corpo de Prova:** *Nº: 1-Cubículo de média tensão com os seguintes dados fornecidos pelo interessado: Cubículo de média tensão 24KV, Típico 1, Tensão nominal 22kV, Corrente nominal 1250 A, Barramento de cobre de 1x80x10 por fase, Distância entre fases de 195mm, NR SINER: 110.701.001ES*
- D. Cliente:** SINER ENGENHARIA E COMÉRCIO LTDA.  
**Endereço:** Rua Novo Hamburgo, 249 - Prédio 2 Vila Sul Americana,  
**Cep:** 06397110  
**Cidade/Estado:** CARAPICUIBA SP
- E. Interessado:** SINER ENGENHARIA E COMÉRCIO LTDA.  
**Endereço:** Rua Novo Hamburgo, 249 - Prédio 2 Vila Sul Americana,  
**Cep:** 06397110  
**Cidade/Estado:** CARAPICUIBA SP
- F. Objetivo:** *Serviço nº: 1/1 - Ensaio de Corrente suportável de curta duração e do Valor de crista da corrente suportável*
- G. Norma e/ou Procedimento:** *Vide item 1.3 e 2.3.*
- H. Observações:**
- O Corpo de Prova foi recebido em: 05/12/2013
  - Ensaio realizado no período de: 06/12/2013 a 06/12/2013
  - Relatório de Ensaio em arquivo eletrônico:
    - é cópia integral e fiel do original impresso e assinado que estará à disposição no IEE/USP.
  - Forma de apresentação: Arquivo Eletrônico (formato ADOBE® \*.pdf) autenticado pelo sistema de autenticação de documentos da Universidade de São Paulo.
  - Forma de envio: O endereço eletrônico ([link](#)) e o código de acesso ao documento serão enviados por e-mail.
  - O IEE USP não emite vias impressas dos certificados de calibração e dos relatórios de ensaio em respeito à política de sustentabilidade da Universidade de São Paulo.
  - O IEE USP mantém uma cópia impressa assinada fisicamente em seu sistema de arquivamento em papel.
  - Estiveram presentes ao ensaio os Srs: Rudney Pires (SINER), Cristiano da Silva Fernandes (SINER), André Luiz Pisani de Almeida (METRO) e Walter Costa Teixeira Pinto (METRO).
  - Em anexo cópias dos oscilogramas e fotografias obtidas no ensaio e desenho NR SINER 10.701.001ES, folha 1/1, revisão 00, fornecido pelo interessado. As dimensões constantes no desenho não foram confrontadas com o corpo de prova.

• A reprodução deste documento não pode ser parcial e depende da aprovação por escrito do laboratório;  
• O conteúdo e as conclusões aqui apresentadas são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, as opiniões da Universidade de São Paulo.  
• Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao(s) ensaio(s) nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes;  
• O IEE-USP manterá o original deste documento arquivado por um período de cinco anos, no mínimo.



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 76403

Folha

2 de 13

1. ENSAIO DE CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO E DO VALOR DE CRISTA NOMINAL DA CORRENTE SUPORTÁVEL NO CIRCUITO PRINCIPAL

1.1. Local:

O ensaio foi realizado nas dependências do Laboratório de Altas Correntes deste Instituto.

1.2. Equipamentos de ensaio:

1.2.1. Fonte de alimentação:

Transformador de 3 MVA, 13800/760-440-380-220 V, ajustável no primário em derivações de  $\pm 18\%$ , com degraus de 6%, 60 Hz, trifásico.

1.2.2. Sistema de Medição:

Osciloscópio digital (digital scope DL716); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 12B718691 G; modelo: 701830 ; identificação IEE-USP: MT1207.

Transdutor de corrente (unidade de potência ou power unit); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 11B802728; identificação IEE-USP: MT1453.

Transdutor de corrente (unidade de potência ou power unit); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 56TU9028; tipo: 3659 61; identificação IEE-USP: MT1126.

Transformador de corrente; fabricante: LIER; N° de série: 294752; tipo: E1100 E identificação IEE-USP: MT 237.

Transformador de corrente; fabricante: LIER; N° de série: 294751; tipo: E1100 E identificação IEE-USP: MT 238.

Transformador de corrente; fabricante: LIER; N° de série: 294750; tipo: E1100 E identificação IEE-USP: MT 239.

Termohigrômetro digital; fabricante: Kiltler; identificação IEE-USP: MT1710.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 76403

Folha

3 de 13

1.3. Condições e procedimento de ensaio:

O ensaio foi realizado seguindo o especificado na norma NBR IEC 62271-200 de 2007.

A alimentação do ensaio foi realizada com tensão trifásica alternada em 60 Hz, valor aproximado de 220 V, através do prolongamento externo do barramento principal, conforme exibido na fotografia 1 em anexo.

O curto-circuito foi estabelecido pelo interessado conforme mostra a fotografia 2 em anexo.

Após o ensaio os trechos percorridos pelas correntes de ensaio foram inspecionados visualmente, a olho nu, e o disjuntor foi manobrado em vazio e extraído para a inspeção visual a olho nu dos contatos de inserção e extração.

O ensaio foi realizado na temperatura ambiente de 24°C.

1.4. Valores especificados pelo interessado:

1.4.1. Corrente suportável de curta duração (valor eficaz) .... 25 kA

1.4.2. Duração ..... 1 s

1.4.3. Valor crista da corrente suportável ..... 65 kA

1.4.4.  $I^2t$  ..... 6,25E+08 A<sup>2</sup>s

1.5. Valores aplicados:

APLICAÇÃO	DURAÇÃO  (ms)	FASE CH 1		FASE CH 2		FASE CH 3	
		CORRENTE SIMÉTRICA VALOR EFICAZ (kA)	CORRENTE DE CRISTA (kA)	CORRENTE SIMÉTRICA VALOR EFICAZ (kA)	CORRENTE DE CRISTA (kA)	CORRENTE SIMÉTRICA VALOR EFICAZ (kA)	CORRENTE DE CRISTA (kA)
CALIBRAÇÃO	123	22,9	40,2	24,5	57,7	21,7	39,8
VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL	123	30,1	51,4	32,1	75,8	28,6	51,1
CORRENTE SUPORTÁVEL DE CURTA DURAÇÃO	1038	27,7	62,4	29,2	46,8	26,1	59,0

APLICAÇÃO	$I^2t$ (A <sup>2</sup> s)		
	FASE CH 1	FASE CH 2	FASE CH 3
CALIBRAÇÃO	6,45E+07	7,38E+07	5,79E+07
VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL	1,11E+08	1,27E+08	1,01E+08
CORRENTE SUPORTÁVEL DE CURTA DURAÇÃO E DO VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL	7,96E+08	8,85E+08	7,07E+08

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 76403

Folha

4 de 13

1.6. Condições do circuito principal após o ensaio:

Após o ensaio o corpo de prova foi inspecionado visualmente e não foi constatado nenhum sinal de deterioração significativa elétrica ou mecânica visível a olho nu.

O disjuntor do corpo de prova foi capaz de realizar corretamente algumas operações de abertura e fechamento em vazio, sendo, posteriormente, extraído normalmente para a inspeção visual dos contatos de inserção e extração, onde não foram constatados sinais de avarias visíveis a olho nu, conforme mostram as fotografias 3 a 5 em anexo.

2. **ENSAIO DE CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO E DO VALOR DE CRISTA NOMINAL DA CORRENTE SUPORTÁVEL NO CIRCUITO DE ATERRAMENTO:**2.1. Local:

O mesmo citado no item 1.1.

2.2. Equipamentos de ensaio:2.2.1. Fonte de alimentação:

Transformador de 3 MVA, 13800/760-440-380-220 V, ajustável no primário em derivações de  $\pm 18\%$ , com degraus de 6%, 60 Hz, trifásico.

2.2.2. Sistema de Medição:

Osciloscópio digital (digital scope DL716); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 12B718691 G; modelo: 701830 ; identificação IEE-USP: MT1207.

Transdutor de corrente (unidade de potência ou power unit); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 11B802728; identificação IEE-USP: MT1453.

Transformador de corrente; fabricante: LIER; N° de série: 294752; tipo: E1100 E identificação IEE-USP: MT 237.

Transformador de corrente; fabricante: LIER; N° de série: 294751; tipo: E1100 E identificação IEE-USP: MT 238.

Termohigrômetro digital; fabricante: Kiltler; identificação IEE-USP: MT1710.

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 76403

Folha

5 de 13

2.3. Condições e procedimento de ensaio:

O ensaio foi realizado seguindo o especificado na norma NBR IEC 62271-200 de 2007.  
A alimentação do barramento de aterramento foi realizada com tensão monofásica alternada em 60 Hz e valor aproximado de 220 V. As ligações foram realizadas conforme mostra a fotografia 5 em anexo.  
Após o ensaio o corpo de prova foi inspecionado visualmente a olho nu.  
O ensaio foi realizado na temperatura ambiente de 24°C.

2.4. Valores especificados pelo interessado:

Os mesmos citados no item 1.4.

2.5. Valores aplicados:

APLICAÇÃO	DURAÇÃO (ms)	CORRENTE SIMÉTRICA (VALOR EFICAZ) (kA)	CORRENTE DE CRISTA (kA)	$I^2t$ (A <sup>2</sup> s)
1ª CALIBRAÇÃO	118	30,0	58,9	1,06E+08
2ª CALIBRAÇÃO	118	28,9	61,2	9,86E+07
3ª CALIBRAÇÃO	118	28,8	60,2	9,79E+07
VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL	128	35,5	87,6	1,61E+08
CORRENTE SUPORTÁVEL DE CURTA DURAÇÃO E VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL	1085	28,7	45,4	8,95E+08

2.6. Condições do circuito de aterramento após o ensaio:

Após o ensaio o corpo de prova foi inspecionado visualmente e não foi constatado nenhum sinal de deterioração significativa elétrica ou mecânica visível a olho nu.

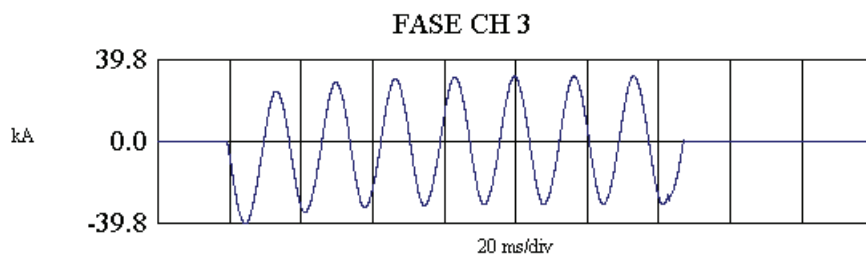
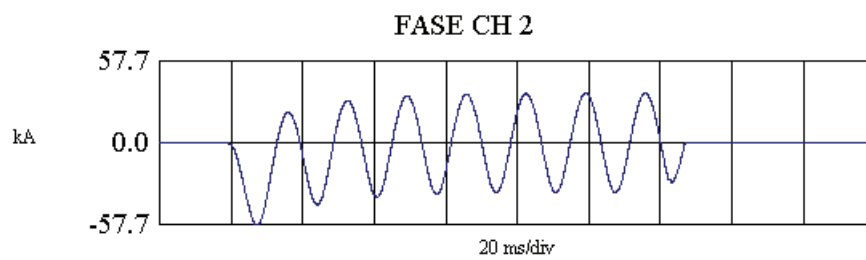
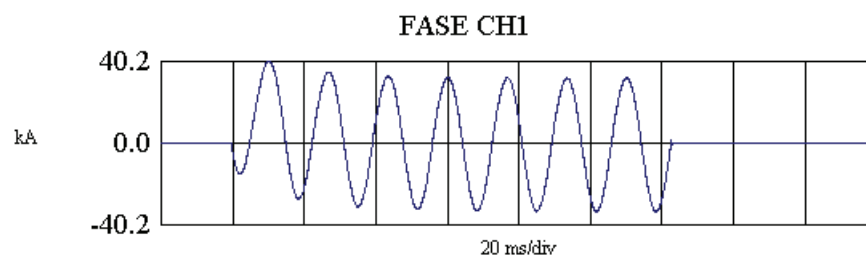
\* \* \* \* \*

São Paulo, 06 de Janeiro de 2014.

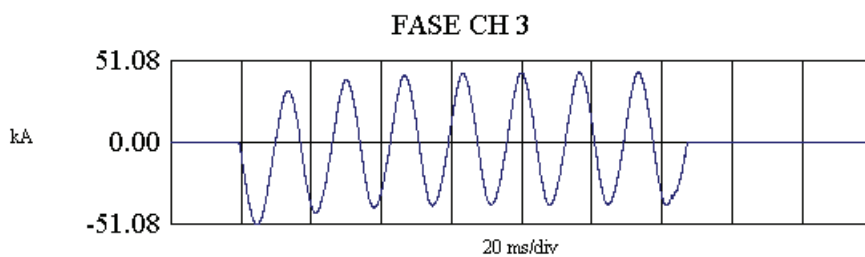
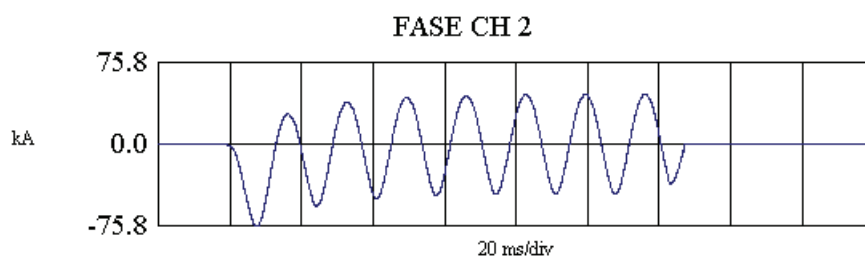
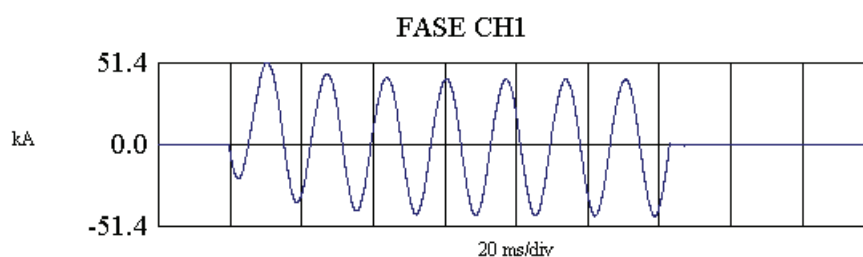
Sérgio Tsutsumi  
**Responsável pelo Ensaio**

Ricardo Santos d'Ávila  
**Supervisor do Serviço Técnico de Altas Correntes**

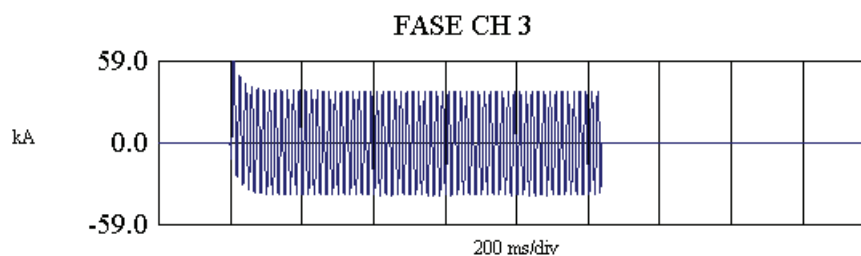
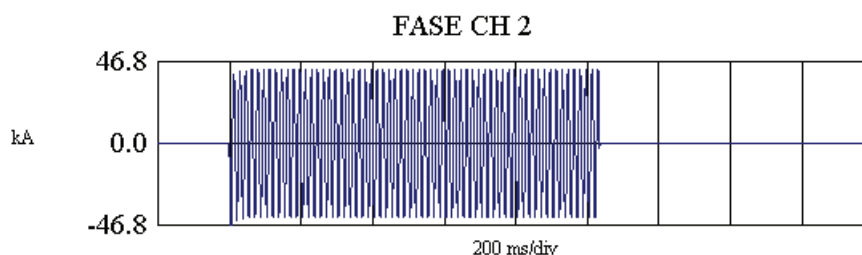
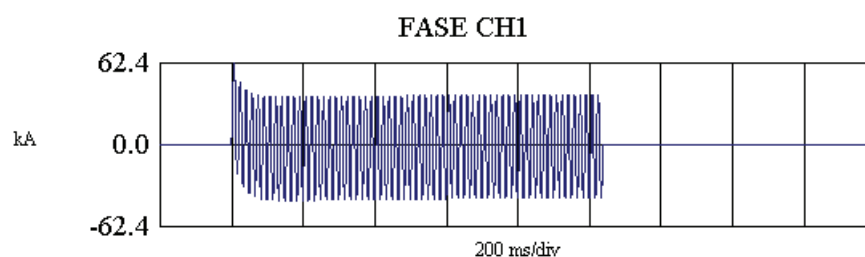
OSCILOGRAMAS REFERENTES À CALIBRAÇÃO DAS CORRENTES DE ENSAIO DO  
CIRCUITO PRINCIPAL



OSCILOGRAMAS REFERENTES À APLICAÇÃO DO VALOR DE CRISTA DA CORRENTE  
SUPORTÁVEL



OSCILOGRAMAS REFERENTES À APLICAÇÃO DA CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO



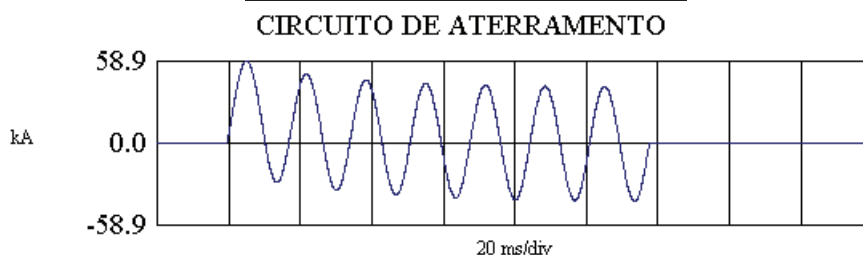


RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 76403

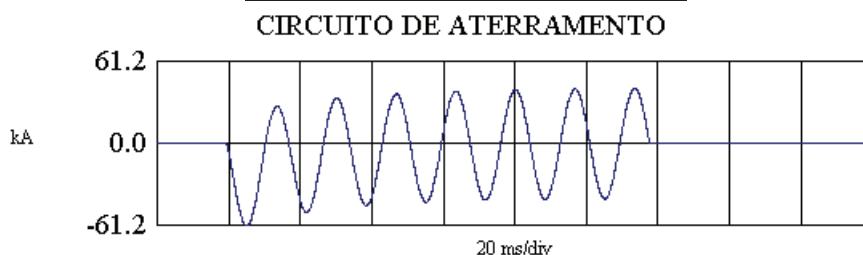
Folha

9 de 13

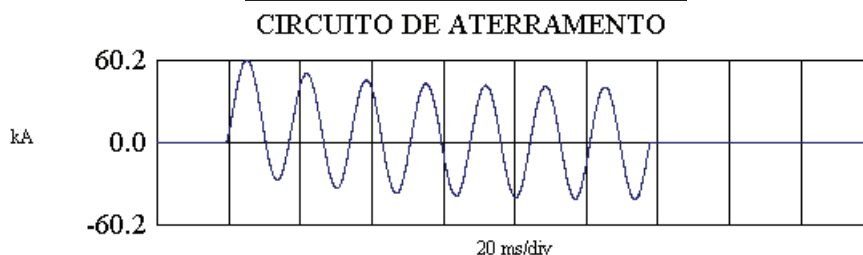
OSCILOGRAMA REFERENTE À PRIMEIRA CALIBRAÇÃO DA CORRENTE DE ENSAIO NO CIRCUITO DE ATERRAMENTO



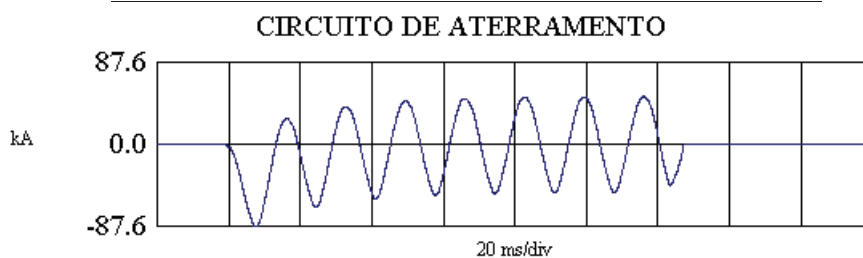
OSCILOGRAMA REFERENTE À SEGUNDA CALIBRAÇÃO DA CORRENTE DE ENSAIO NO CIRCUITO DE ATERRAMENTO



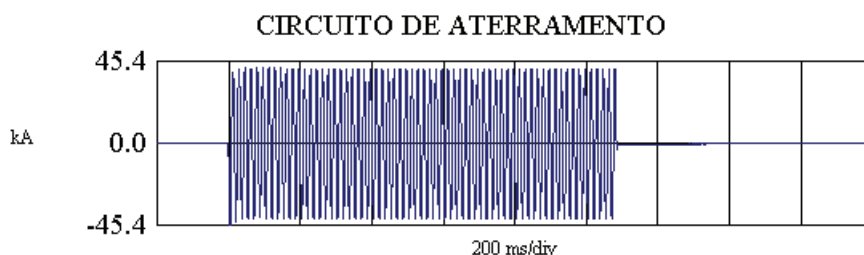
OSCILOGRAMA REFERENTE À TERCEIRA CALIBRAÇÃO DA CORRENTE DE ENSAIO NO CIRCUITO DE ATERRAMENTO



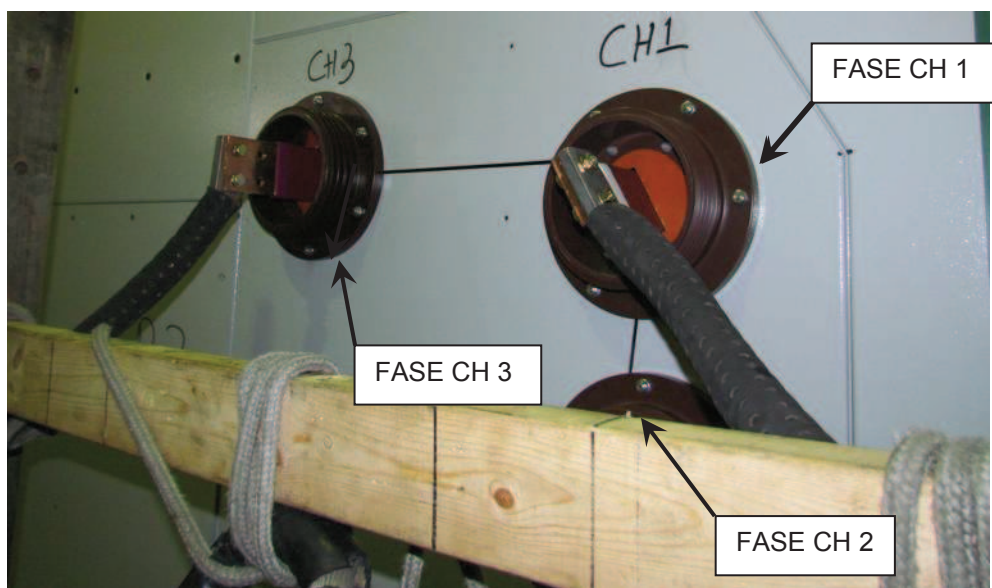
OSCILOGRAMA REFERENTE À APLICAÇÃO DO VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL NO CIRCUITO DE ATERRAMENTO



OSCILOGRAMA REFERENTE À APLICAÇÃO DA CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO NO CIRCUITO DE ATERRAMENTO



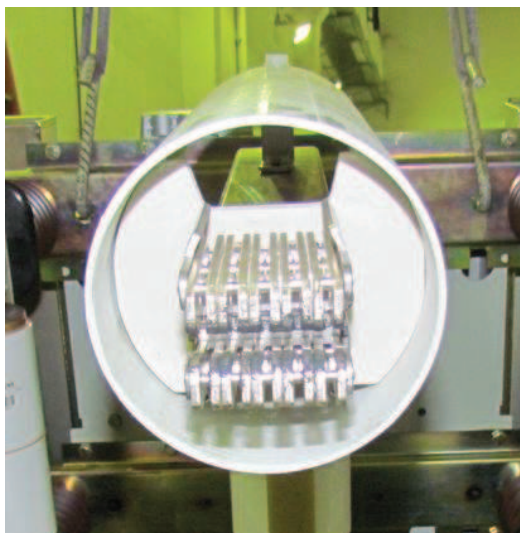
FOTOGRAFIAS OBTIDAS NO ENSAIO



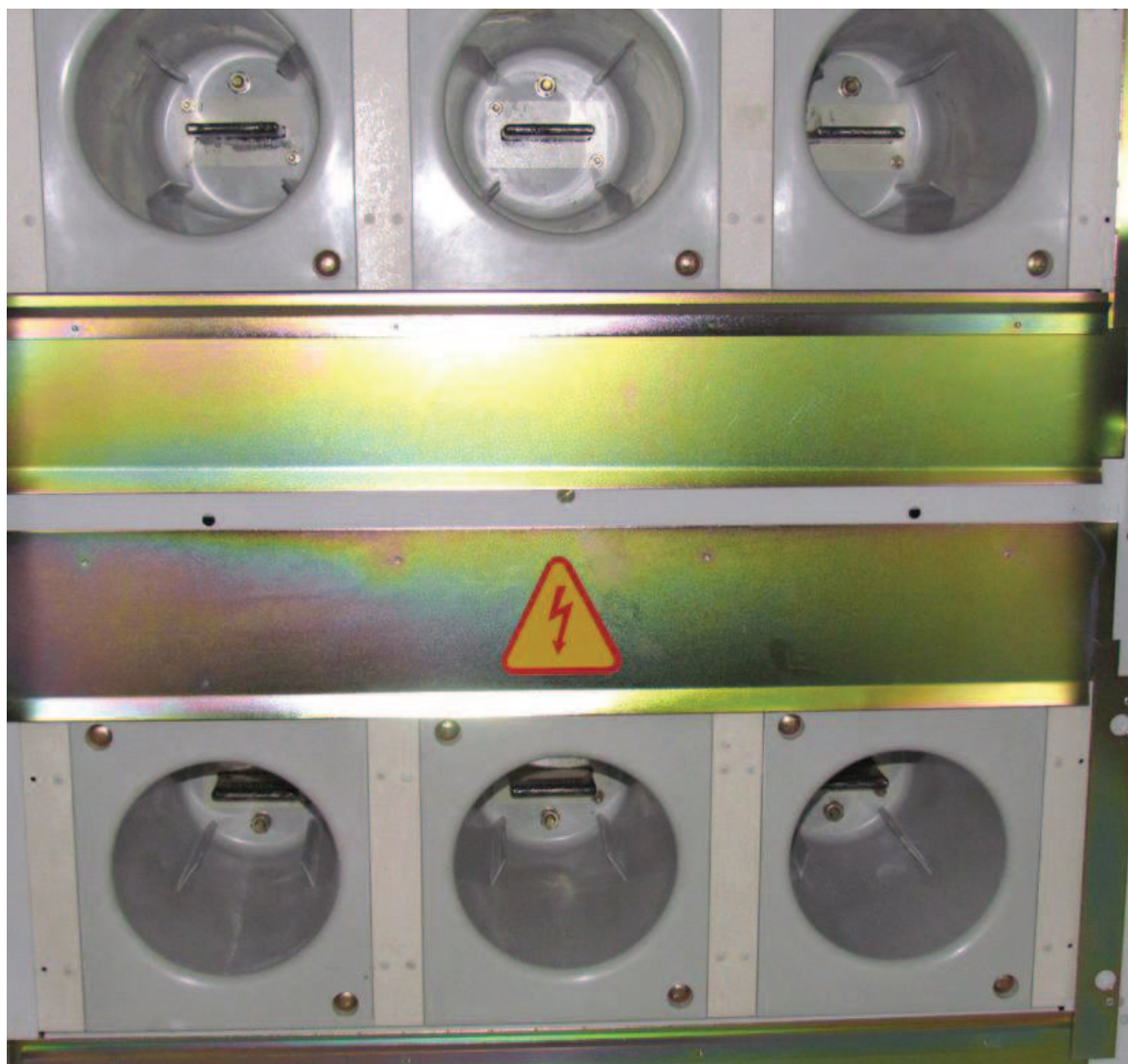
Fotografia 1: Detalhe da identificação das fases antes das aplicações de corrente no circuito principal.



Fotografia 2: Detalhe da ligação de curto-circuito antes das aplicações de corrente no circuito principal.

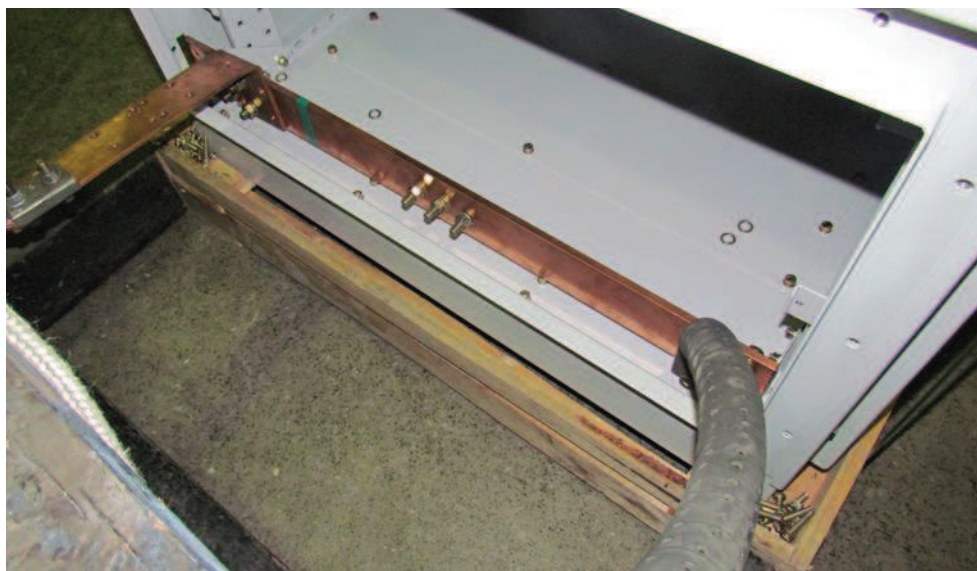


Fotografia 3 e 4: Detalhe dos contatos de inserção e extração do disjuntor após as aplicações de corrente no circuito principal.

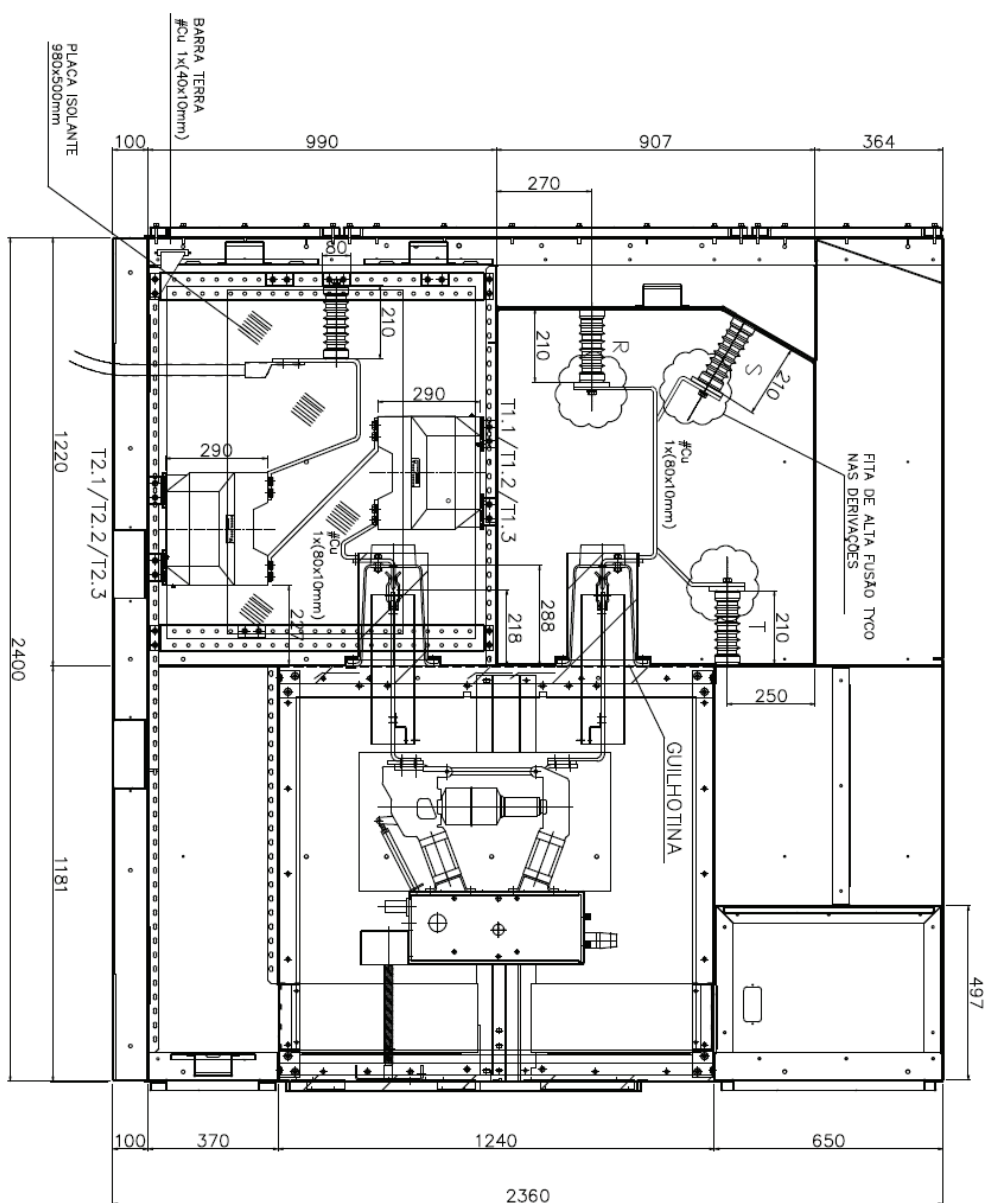


Fotografia 5: Detalhe dos contatos de inserção e extração no compartimento do disjuntor do cubículo após as aplicações de corrente no circuito principal.

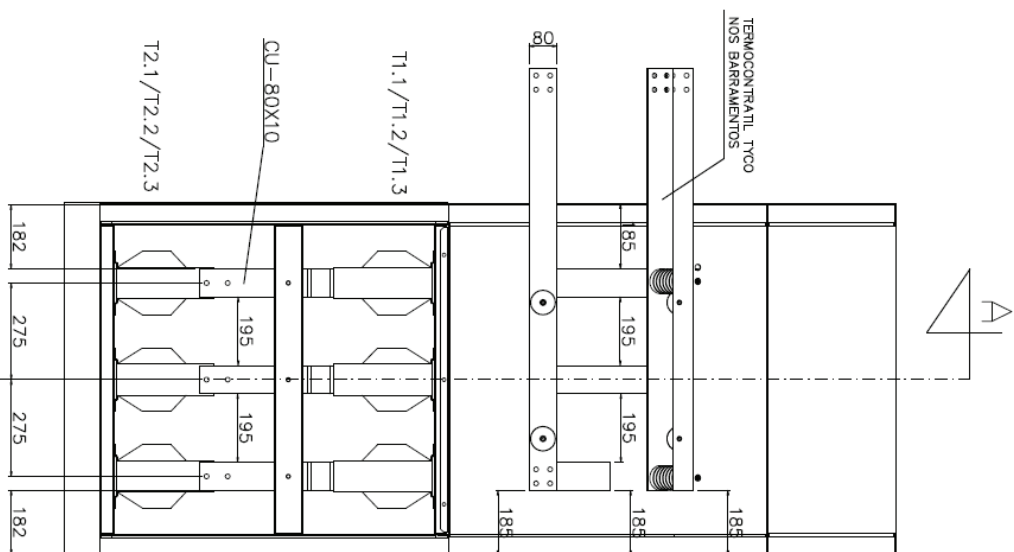




Fotografia 6: Detalhe da barra de terra antes das aplicações de corrente no circuito de aterramento.



CORTE A-A



VISTA TRASEIRA  
SEM PORTA

CLIENTE:

TÍTULO:

**SINER**

CUBÍCULO DE MÉDIA TENSÃO 24KV - TÍPICO 1

LOCAL DE INSTALAÇÃO:

PROJETA: RUDNEY PIRES  
REQ. CLIENTE: Cubículo 24KV

TAB DO PAINEL:

PROJETO: CRISTIANO FERNANDES  
REQ. CLIENTE: ---

DATA:

22/07/13

FORMATO:

A4

LegendaM4\_Rev00

Código de controle: **VT78 - 18AJ - JCAG - KNYD**

Documento autorizado às **14:36:21** horas do dia **09/01/2014** (hora e data de Brasília).

por **3034362 - Ricardo Santos Davila**

Autenticado por **2409868 - Sergio Tsutsumi**

Documento válido até **09/01/2019**

A autenticidade deste documento pode ser verificada na página da Universidade de São Paulo

<https://uspdigital.usp.br/webdoc/>