



ILUSTRÍSSIMO SENHOR PRESIDENTE DA COMISSÃO DE LICITAÇÃO E EQUIPE DE
APOIO DA DME ENERGÉTICA S.A - DMEE

1109-✓
J

REF. PROCESSO LICITATÓRIO DMEE Nº 002/2021
PROCESSO ADMINISTRATIVO 044/2021

ERZEG INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA LTDA (CNPJ: 10.981.598/0001-09), pessoa jurídica de direito privado, com sede na Rua Marechal Castelo Branco, 5.203, Centro da Cidade de Schroeder, SC, CEP: 89.275-000, correio eletrônico dyego@erzeg.com.br, e telefone (47) 3374-6390, líder do consórcio Revitaliza CGH EUMM, neste ato representada por sua administradora, Fernanda Karina Grade, vem à presença de Vossa Senhoria, apresentar **CONTRARRAZÕES** em atenção ao RECURSO ADMINISTRATIVO apresentado em razão do certame em epigrafe, por PROGRESSUL COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA, já qualificada, o que faz da seguinte forma e modo:

I - SÍNTESE DAS ALEGAÇÕES DA RECORRENTE

Sustenta a Recorrente Progressul, em apertada síntese, que a Recorrida, foi classificada na primeira colocação do certame desta companhia, do tipo menor preço, para contratação de empresa especializada para reoperação da CGH Engenheiro Ubirajara Machado de Moraes, conforme respectivo edital e anexos.

No entanto, ainda segundo a Recorrente, a Recorrida, após classificada, não poderia ter sido habilitada em razão de supostamente não atender aos requisitos de habilitação contidos no edital em questão, tendo em vista ter considerado em sua proposta um transformador à seco que não é de sua fabricação, e sim da empresa Blutrafos, que não possui ligação jurídica com a mesma, assim restaria comprovado que a empresa GFE não é fabricante de transformadores à seco descumprindo o item 6.1 do edital, ainda, alega a Recorrente, que não foram apresentados os relatórios de ensaio de tipo dos transformadores de instrumento, e por amor ao argumento afirma que a administração pública e o consórcio estariam infringindo os princípios da impessoalidade, moralidade, igualdade, julgamento objetivo, isonomia e vinculação ao instrumento convocatório.

Ambas as insurgências da Recorrente, no entanto, não possuem procedência, como se verá nas presentes contrarrazões, restando claro o único objetivo protelatório do certame.

II – DA PARTICIPAÇÃO EM CONSÓRCIO

Apontou, a Recorrente, que a Recorrida não poderia participar do certame em consórcio, uma vez que a empresa GFE não é fabricante de Transformadores por ter apresentado em sua proposta equipamento da marca Blutrafos.

Ocorre que, conforme cartão CNPJ, contrato social, inscrições fiscais, atestado técnico de fornecimento e todos os demais documentos apresentados, denota-se que a

empresa GFE é fabricante de transformador desde sua constituição, ou seja, 2001, e que o edital não proíbe a revenda de equipamento, ou a Recorrente iria produzir os transformadores? Ademais, verificamos aqui que se o entendimento aplicado pela Recorrente refletisse a realidade das regras postas pelo edital - não reflete - haveria excesso de formalismo na exigência, já que de qualquer forma o transformador fabricado será ensaiado conforme requisitos mencionados no edital e contrato.

Ainda, o excesso de formalismo apresentado pela Recorrente vai contra todo o esforço nacional da diminuição da burocracia estatal, inclusive com o advento da Lei 13.726/2018 que visa desburocratização/simplificação dos procedimentos administrativos:

1º Esta Lei racionaliza atos e procedimentos administrativos dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios mediante a supressão ou a **simplificação de formalidades ou exigências desnecessárias ou superpostas**, cujo custo econômico ou social, tanto para o erário como para o cidadão, seja superior ao eventual risco de fraude, e institui o Selo de Desburocratização e Simplificação.

Dessa forma, percebe-se, que a lei nasce com o intuito da desburocratização da administração pública para os procedimentos administrativos, sendo propiciado mais agilidade e simplificação nas licitações, bem como a necessidade de desclassificação das exigências desnecessárias, tornando assim procedimentos licitatórios mais céleres.

Nesse sentido, veja-se os princípios que devem estar vinculados as decisões estabelecidas nos processos licitatórios:

Ademais, denotando claro avanço na vinculação da atividade administrativa a princípios inafastáveis, o PL acrescenta dez destes aos previstos hoje na Lei de Licitações. Além dos atuais princípios da isonomia, legalidade, impessoalidade, moralidade, probidade administrativa, igualdade, publicidade, vinculação ao instrumento convocatório e do julgamento objetivo, o texto inclui expressamente **os princípios da eficiência, eficácia, motivação, segurança jurídica, razoabilidade**, competitividade, **proporcionalidade, celeridade**, economicidade e sustentabilidade. Outro fato que salta aos olhos é a intenção de **desburocratizar e simplificar os procedimentos licitatórios, verificável na medida em que: (i) o desatendimento de exigências meramente formais**, que não comprometa a qualificação do licitante ou a compreensão da proposta, não mais importará no afastamento do licitante ou invalidação da licitação (Revista Consultor Jurídico, Reforma da Lei de Licitações é necessária para a administração se reestruturar, por Cristina Castro e Valéria Rosa, 19-10-20018).

Diante disso, com a intenção da nova Lei nº 13.726/2018 é racionalizar, ou seja, facilitar, agilizar, tornar efetivo e ágil, atos e procedimentos administrativos dos entes

públicos brasileiros, por meio da supressão e simplificação, reduzindo formalidades e exigências que possam ser tidas como desnecessárias e superpostas, reduzindo o custo econômico, requer-se a sua observância no presente procedimento.

De todo modo, as empresas consorciadas dão plena garantia dos equipamentos fornecidos, assumindo essa responsabilidade em consórcio. Isso demonstra a seriedade e transparência com que o Consórcio trabalha.

Reiteramos que a exigência editalícia é de que a empresa consorciada seja fabricante de transformadores à seco, como de fato a empresa GFE atendeu ao quesito, e, que ainda assim, uma revenda não trará nenhum dano ao ente público.

III – DA CAPACIDADE TÉCNICA

Prima facie, ao analisar os fundamentos contidos no recurso ora contrarrazoado, percebe-se a ausência de motivos relevantes capazes de infirmar o entendimento sustentado pela recorrente, haja vista que todos os documentos referentes a capacitação de qualificação técnica apresentados à DME Energética S.A. - DMEE, estão de acordo com a solicitação do instrumento convocatório e, outrora, aprovados pelo setor técnico da companhia.

Enfatiza-se que a parte Recorrida obedeceu a todos os ritos do procedimento licitatório, desde o seu lançamento até a presente ocasião. Infortunadamente, devido ao mau entendimento da Recorrente, que realizou a análise técnica documental de forma a lograr a DMEE acerca dos documentos apresentados, induzindo ao entendimento equivocado de que o licitante vencedor não atenderia o instrumento convocatório em sua parte técnica, o que não é o ocorrido, viemos apresentar as devidas considerações:

Os fatos expostos pela Recorrente distorcem a realidade, já que é possível com a devida análise do edital evidenciar que os relatórios de ensaio de tipo devem ser de equipamentos similares ao ofertado, conforme sabiamente a DMEE menciona no edital:

"JUNTAMENTE COM OS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO A LICITANTE CLASSIFICADA COMO MELHOR PREÇO DEVERÁ APRESENTAR OS DOCUMENTOS LISTADOS NO ITEM 8.1. DO PROJETO BÁSICO – ANEXO II, CONFORME SEGUE:

DESENHOS e DADOS a serem fornecidos:

- a) Desenho de dimensões de um equipamento semelhante ao ofertado, no qual conste: a.1) Dimensões principais a.2) Terminais dos cabos a.3) Requisitos da base para montagem, tais como peso, esforços máximos admissíveis nos terminais dos cabos, esforços na base.
- b) Catálogos técnicos, com detalhes construtivos.
- c) Dados dos equipamentos.
- d) Relatórios de ensaios de tipo do cubículo (arco interno, isolamento, curto circuito e afins), do disjuntor e se solicitado pela DMEE durante a análise das propostas dos demais equipamentos de potência instalados no cubículo. Na proposta deve conter os relatórios de ensaios de tipo dos cubículos, com inclusão do de arco interno, e caso solicitado pela DMEE durante a análise técnica das propostas os relatórios de ensaios de tipo dos disjuntores, chaves seccionadoras e dos transformadores de instrumentos, **executados em equipamento similar ao proposto**, de acordo com norma pertinente. Caso os ensaios não atendam aos requisitos das normas, ou se referem a tipos de equipamentos diverso do ofertado, estes ensaios devem ser executados às expensas do fornecedor." Grifo nosso.

Como é de conhecimento, os ensaios de tipo só podem ser apresentados após a compra e fabricação dos mesmos, já que os transformadores são ensaiados em laboratório de forma unitária, garantindo a qualidade e veracidade das informações, de tal modo que fora exigido em edital a apresentação de ensaio de equipamento similar ao que será fornecido, ainda, na proposta fora considerado valor exclusivo para os ensaios de tipo dos equipamentos, garantindo o comprometimento do consórcio em fazê-los.

Outrossim, entende-se por similar equipamentos que possuem as mesmas características técnicas, não o mesmo fabricante.

Quanto ao relatório ser de tipo ou de rotina, tal dúvida poderia ser sanada pela administração por mera diligência, o que não ocorreu por entenderem que o ensaio apresentado atende satisfatoriamente as exigências do edital, no entanto, para que não restem dúvidas, encaminhamos antecipadamente ao pedido de diligência, na forma de anexo ao presente instrumento, os ensaios de tipo de equipamento similares ao proposto.

Nesse mesmo diapasão, assim, entende-se por qualificação técnica de acordo com Justen Filho (2012, p. 322), "no domínio de conhecimentos e habilidades teóricas e

práticas para execução do objeto a ser contratados.” As exigência de qualificação técnica estão previstas no artigo 30 da Lei 8.666/93 e são, dentre os requisitos de habilitação previstos, aquelas nas quais a Administração possui maior margem de discricionariedade para estabelecê-las.

Para o TCU:

As exigências de qualificação técnica servem para que a Administração obtenha informações a respeito de serviços já executados pelos licitantes, as quais permitam inferir sobre a capacidade de a licitante cumprir com os compromissos estabelecidos no futuro contrato. (Acórdão nº 489/2012. Plenário. Relato: Ministro Valmir Campelo. Processo nº TCU-008.486/2011-5.)

Deste modo, compreende-se que, de acordo com a documentação encaminhada a DMEE, a Recorrida está hábil a participar da licitação, ter sua habilitação e cumprir com o fiel cumprimento do objeto da licitação, conforme demonstra-se pela indicação dos atestados e sua capacidade de atendimento as parcelas de relevância da licitação.

Resta demonstrado pelo Recurso apresentado, a fatídica vontade da Recorrente em induzir a administração ao excesso de zelo quanto a habilitação do Consórcio, querendo inabilitar a primeira colocada.

IV - PRINCÍPIOS IMPESSOALIDADE, MORALIDADE, IGUALDADE, JULGAMENTO OBJETIVO, ISONOMIA E VINCULAÇÃO AO INSTRUMENTO CONVOCATÓRIO

Por fim, alega a Recorrente que a Recorrida transgrediu os princípios da impessoalidade, moralidade, igualdade, julgamento objetivo, isonomia e vinculação ao instrumento convocatório, por mero amor ao argumento, pois de outra forma não foram corroboradas tais alegações, servindo apenas para tumultuar o procedimento licitatório e induzir a DMEE ao erro.

Outrossim, a Recorrida entende ter cumprido todos os requisitos elencados no edital, tanto que fora habilitado pelo departamento técnico da DMEE, que por sua postura

demonstrou grande esmero em suas análises.

1112-



V – DO PEDIDO

Diante de todo o exposto, requer seja recebida a presente peça, uma vez que apresentada de forma e modo, no sentido de demonstrar que a Recorrida atende a todos os preceitos e exigências contidas no edital do certame em questão, estando devidamente apta e capacitada para atender ao objeto do mesmo, sendo infundadas e desprovidas as alegações da Recorrente.

Requer, portanto, seja desprovido o presente recurso, dando-se sequencia aos procedimentos do certame, com a assinatura do contrato e início dos respectivos trabalhos.

Schroeder/SC, 16 de agosto de 2021.

FERNANDA KARINA
GRADE:061680719
89

Assinado de forma digital
por FERNANDA KARINA
GRADE:06168071989
Dados: 2021.08.16 16:19:36
-03'00'

ERZEG INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA LTDA
Fernanda Karina Grade



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-010 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3091-2527 / 3091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

FOLHA

1 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº:

65.856

Um transformador de corrente, marca: INSTRUMENTI; ano de fabricação: 2008; número de série: 1271; tipo: IP15B2; uso: interno; corrente primária nominal: 100 A; corrente secundária nominal: 5 A; tensão máxima: 15 kV; nível de isolamento: 34/95/- kV; frequência nominal: 60 Hz; fator térmico nominal: 1,2; exatidão: 10B50; corrente suportável nominal de curta duração (I_L): 7,5 kA; valor de crista nominal da corrente suportável (I_d): 18,75 kA; massa total: 8,0 kg; norma / ano: ABNT NBR 6856 / 1992.

INTERESSADO: INSTRUMENTI DO BRASIL CONTROLES ELÉTRICOS LTDA.
Rua Bragança Paulista, 832.
SÃO PAULO - SP.

OBJETIVOS:

- Ensaio de tensão induzida;
- Ensaio de tensão suportável à frequência industrial a seco;
- Ensaios de polaridade e exatidão;
- Ensaio para determinação do erro porcentual de relação pelo método indireto.

OBSERVAÇÕES:

- Registrado sob a OS 2007953 - 21/22/23/24E;
- O transformador foi recebido em 19/07/2008 e os ensaios realizados pela Seção Técnica de Equipamentos de Medição deste INSTITUTO, no período de 31/07/2008 a 18/08/2008;
- Os ensaios de polaridade e exatidão foram realizados antes (ENSAIO I) e após (ENSAIO II) os ensaios de CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO (CORRENTE TÉRMICA NOMINAL) e VALOR DE CRISTA NOMINAL DA CORRENTE SUPORTÁVEL (CORRENTE DINÂMICA NOMINAL), sendo estes últimos realizados pela Seção Técnica de Altas Correntes deste INSTITUTO;
- Os ensaios de tensão induzida, de tensão suportável à frequência industrial a seco e de determinação do erro porcentual de relação pelo método indireto, foram realizados após os ensaios de CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO (CORRENTE TÉRMICA NOMINAL) e VALOR DE CRISTA NOMINAL DA CORRENTE SUPORTÁVEL (CORRENTE DINÂMICA NOMINAL);
- No ANEXO I deste Relatório apresentam-se: uma foto do transformador de corrente sob ensaio (FOTO 1); e uma foto de sua placa de identificação (FOTO 2);
- No ANEXO II deste Relatório apresenta-se a Curva de Excitação do transformador sob ensaio.

- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.

Av. Prof. Luciano Gualberto, 289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-900 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3696-1111 / 3696-1528 - Fax: (11) 3692-7750

W. B. Davis

RELATÓRIO OFICIAL Nº:

123456

1. ENSAIO DE TENSÃO INDUZIDA

1.1 Método de Ensaio

Aplicou-se ao enrolamento secundário, durante 20 s, uma tensão alternada senoidal de frequência 360 Hz e valor de crista calculado conforme o item 6.1.3.1.1 da norma NBR 6856/1992 - Transformador de corrente - Especificação, com o circuito primário aberto.

1.2 Resultados Obtidos

O transformador suportou o ensaio, medindo-se uma corrente de 90,0 mA para uma tensão de 100,0 V, aplicada ao enrolamento secundário.

2. ENSAIO DE TENSÃO SUPORTADA À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL 1. SECO

2.1 Método de Ensaio

2.1.1 Aplicou-se, durante 60 s, tensão alternada senoidal de frequência 60 Hz e valor eficaz de 34,0 kV, entre enrolamento primário curto-circuitado e o enrolamento secundário curto-circuitado e ligado à base, aterrada.

2.1.2 Aplicou-se, durante 60 s, tensão alternada senoidal de frequência 60 Hz e valor eficaz de 3,0 kV, entre o enrolamento secundário curto-circuitado e enrolamento primário curto-circuitado e ligado à base, aterrada.

2.2 Resultados Obtidos

O transformador suportou as ensaios.

- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio - a calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-010 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3091-2527 / 3091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

FOLHA

3 de 11

1114-V

RELATÓRIO OFICIAL Nº:

65.856

3. ENSAIOS DE POLARIDADE E EXATIDÃO

3.1 Condições de Ensaio

3.1.1 Freqüência: 60 Hz;

3.1.2 Cargas - padrão utilizadas: C 2,5 (2,5 VA - 5 A - 60 Hz -
 $\cos \phi = 0,9$); C 5,0 (5,0 VA -
5 A - 60 Hz - $\cos \phi = 0,9$)
C 12,5 (12,5 VA - 5 A - 60 Hz -
 $\cos \phi = 0,9$).

3.2 Método de Ensaio

O método de medição utilizado neste ensaio é o de comparação contra um transformador de corrente - padrão, utilizando-se equipamento denominado "AUTOMATIC INSTRUMENT TRANSFORMER TEST SET", marca TETTEX, tipo 2767 e número de série 142'774.

3.3 Resultados Obtidos

3.3.1 ENSAIO I

RELAÇÃO NOMINAL	CARGA	CORRENTE SECUNDÁRIA	FATOR DE CORREÇÃO DA RELAÇÃO (FCR)	ÂNGULO DE FASE (β)
		(%)		($^{\circ}$)
100 - 5 A	C 2,5	10	1,0006	+ 5,3
		100	1,0005	+ 3,3
		120	1,0005	+ 3,2
	C 5,0	10	1,0010	+ 6,7
		100	1,0009	+ 4,1
		120	1,0008	+ 3,9
	C 12,5	10	1,0021	+ 10,7
		100	1,0017	+ 6,0
		120	1,0017	+ 5,6

* A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.

* Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.

* O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

FOLHA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1280 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05388-010 - São Paulo - SP
Tels: (11) 3091-2517 - 091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

4 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº:

65.856

3.3 Resultados Obtidos (Continuação)

3.3.2 ENSAIO II

RELAÇÃO NOMINAL	CARGA	CORRENTE SECUNDÁRIA	FATOR DE CORREÇÃO DA RELAÇÃO (FCR)	ÂNGULO DE FASE (β)
		(A)		(°)
100 - 5 A	C 2,5	10	1,0006	+ 5,2
		100	1,0005	+ 3,3
		120	1,0005	+ 3,1
	C 5,0	10	1,0010	- 6,7
		100	1,0008	- 4,1
		120	1,0008	- 3,9
	C 12,5	10	1,0021	- 10,6
		100	1,0017	- 6,0
		120	1,0017	- 5,6

3.4 Notas

3.4.1 Padrão de trabalho utilizado

"CURRENT COMPARATOR", marca: TETTEX; modelo: 4764 LV; nº de série: 130124.

3.4.2 Rastreabilidade

O padrão de trabalho utilizado está rastreado aos padrões pertencentes ao INMETRO, conforme Certificado de Calibração nº DIMCI 1604/2006 e datado de 22/08/2006.

3.4.3 FCR (Fator de Correção da Relação) é o fator pelo qual deve ser multiplicada a relação nominal de um transformador para instrumentos para se obter a sua relação de transformação real em uma dada condição de funcionamento.

3.4.4 O ângulo de fase é o ângulo entre os fasores da corrente secundária (que sai pelo terminal secundário marcado) e da corrente primária (que entra pelo terminal primário marcado). Este ângulo é convencionalmente designado pela letra grega "beta" (β) e é considerado positivo quando a corrente secundária está adiantada em relação à corrente primária.

- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-010 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3091-2527 / 3091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

FOLHA

1115-✓

5 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº: 65.856

3.4 Notas (Continuação)

3.4.5 Os resultados obtidos estão afetados de incertezas de medição de $\pm 0,01$ % para o FCR e de $\pm 0,3$ ' para o ângulo de fase.

3.4.6 Os terminais de mesma polaridade foram corretamente identificados pelo FABRICANTE.

4. ENSAIO PARA DETERMINAÇÃO DO ERRO PORCENTUAL DE RELAÇÃO PELO MÉTODO INDIRETO

4.1 Método de Ensaio

Utilizou-se o método indireto, conforme prescrito na norma NBR 6821/92 - Transformador de corrente - Método de ensaio, item 9.4.3.

4.2 Condições de Ensaio

4.2.1 O transformador é especificado, quanto à sua impedância, como "classe B", conforme a norma NBR 6856/92 - Transformador de corrente - Especificação e, desse modo, foi desprezada a reatância de dispersão do enrolamento secundário.

4.2.2 Para a determinação do erro percentual de relação foi considerada a carga - padrão C 12,5.

4.3 Resultados Obtidos

4.3.1 Medição da resistência ôhmica do enrolamento secundário à temperatura ambiente (R_{T0}):

RESISTÊNCIA ÔHMICA DO ENROLAMENTO SECUNDÁRIO (R_{T0})	TEMPERATURA AMBIENTE MÉDIA (T_0)
(m Ω)	(°C)
150,2	23,0

NOTA: Os valores medidos de resistência ôhmica estão afetados de uma incerteza de medição de $\pm 0,1$ %.

* A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.

* Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.

* O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

FOLHA

Av. Prof. Luciano Gusmão, 1 - 1280 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-910 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3091-2327 - 3091-2328 - Fax: (11) 3032-7750

6 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº:

65 856

4.3 Resultados Obtidos (Continuação)

4.3.2 Cálculo da resistência ôhmica do enrolamento secundário à temperatura de 75 °C ($R_{75°C}$):

$$R_{75°C} = 180,5 \text{ m}\Omega$$

4.3.3 Cálculo do valor eficaz da tensão secundária a 20 vezes a corrente secundária nominal (V_1):

$$V_1 = 66,7 \text{ V}$$

4.3.4 Medição do valor eficaz da corrente de excitação (I_0) com o circuito primário em aberto, alimentando-se o enrolamento secundário com tensão alternada senoidal de frequência 60 Hz e valor eficaz conforme calculado no item 4.3.3:

$$I_0 = 10,00 \text{ A}$$

4.3.5 Cálculo do erro percentual de relação a 20 vezes a corrente secundária nominal ($E\%$):

$$E\% = 10,0 \%$$

4.3.6 Levantamento da curva de excitação em valores eficazes, na frequência de 60 Hz.

A Figura 1 do ANEXO II representa a Curva de Excitação. Esta curva foi levantada em função dos valores medidos de tensão de excitação secundária (V_1) e de corrente de excitação secundária (I_0) apresentados na Tabela 1.

- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-010 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3091-2527 / 3091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

1116-V
FOLHA

7 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº:

65.856

4.3 Resultados Obtidos (Continuação)

FATOR DE SOBRECORRENTE	VALORES MEDIDOS	
	V_2 (V)	I_0 (A)
1,00	3,333	0,01350
2,00	6,67	0,02250
3,00	10,00	0,03065
4,00	13,32	0,04002
5,00	16,67	0,0511
7,50	25,00	0,1139
8,00	26,64	0,1407
9,00	30,00	0,2368
10,00	33,33	0,4141
11,00	36,63	0,844
12,00	40,00	1,400
12,50	41,67	1,696
15,00	50,0	3,412
16,00	53,3	4,028
17,50	58,3	4,961
18,00	60,0	5,31
19,50	64,9	7,36
20,00	66,7	10,00
20,25	67,4	12,12
20,50	68,3	14,50
20,75	69,1	17,38
21,00	69,9	19,66

Tabela 1

- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

FOLHA

Av. Prof. Luciano Gribel, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP: 05508-910 - São Paulo - SP
Tele: (11) 3091-1577 - 3091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

8 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº: 63.856

4.4 Notas

4.4.1 Instrumentos utilizados

4.1.1.1 "DIGITAL MULTIMETER", marca: HP; modelo: 34401A; nº de série: 3146A29857, identificado como: "MT 76".

4.1.1.2 "DIGITAL MULTIMETER", marca: HP; modelo: 34401A; nº de série: 3146A29973, identificado como: "MT 958".

4.4.1.3 "UNIVERSAL MOVING-IRON INSTRUMENT", marca: NORMA; modelo: L-Nr 1701001124; número de série: 500012/1763627; identificado como: "MT 89".

4.4.1.4 "DIGITAL AC POWER METER", marca: YEW; modelo: 2504; número de série: 3101; identificado como: "MT 84".

4.4.2 Rastreabilidade

4.2.2.1 O instrumento citado em 4.1.1.1 está rastreado aos padrões pertencentes ao IEE/USP que, por sua vez, são calibrados a intervalos regulares no INMETRO, conforme Certificado de Calibração emitido por este INSTITUTO, sob nº 63.975 e datado de 23/11/2007.

4.2.2.2 O instrumento citado em 4.1.1.2 está rastreado aos padrões pertencentes ao IEE/USP que, por sua vez, são calibrados a intervalos regulares no INMETRO, conforme Certificado de Calibração emitido por este INSTITUTO, sob nº 65.445 e datado de 17/06/2008.

4.4.2.3 O instrumento citado em 4.4.1.3 está rastreado aos padrões pertencentes ao IEE/USP que, por sua vez, são calibrados a intervalos regulares no INMETRO, conforme Certificado de Calibração emitido por este INSTITUTO, sob nº 64.023 e datado de 22/11/2007.

4.4.2.4 O instrumento citado em 4.4.1.4 está rastreado aos padrões pertencentes ao IEE/USP que, por sua vez, são calibrados a intervalos regulares no INMETRO, conforme Certificado de Calibração emitido por este INSTITUTO, sob nº 64.731 e datado de 10/03/2008.

* A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.

* Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.

* O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-010 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3091-2527 / 3091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

1117-V
FOLHA
9 de 11

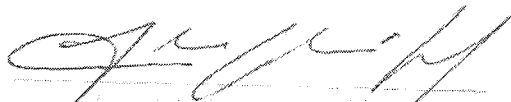
RELATÓRIO OFICIAL Nº: 65.856

4.4 Notas (Continuação)

- 4.4.3 Os valores medidos de resistência ôhmica estão afetados de uma incerteza de medição de $\pm 0,1 \%$.
- 4.4.4 Os valores medidos de tensão e de corrente estão afetados de incertezas de medição de $\pm 0,2 \%$.

São Paulo, 19 de agosto de 2008.


Eng. Carlos L. Lopes
Diretor, Serviço de Metrologia Elétrica - IEE/USP
Diretor


Eng. Antônio Carlos de Almeida
Seção Técnica de Metrologia Elétrica - IEE/USP
Chefe

- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

FOLHA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1280 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-900 - São Paulo - SP
Tele: (11) 3091-2327 (194) 150 - Fax: (11) 3032-7750

10 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº:

53.856

ANEXO I

FOTO 1: TRANSFORMADOR DE CORRENTE SOB ENSAIO

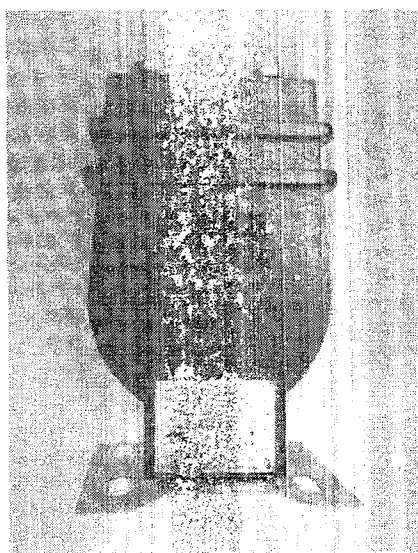
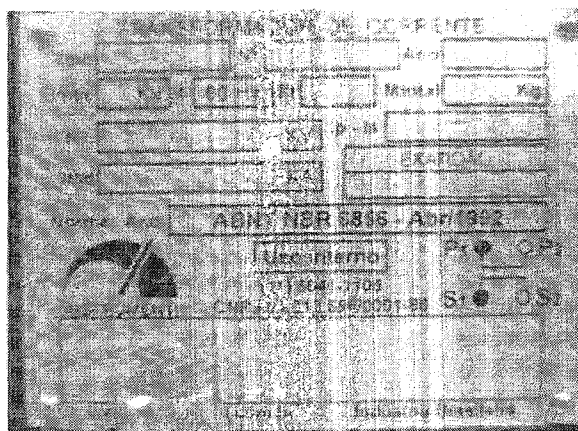


FOTO 2: PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO TRANSFORMADOR DE CORRENTE SOB ENSAIO



- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer lotes.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA

Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-010 - São Paulo - SP
Tels.: (11) 3091-2527 / 3091-2528 - Fax: (11) 3032-7750

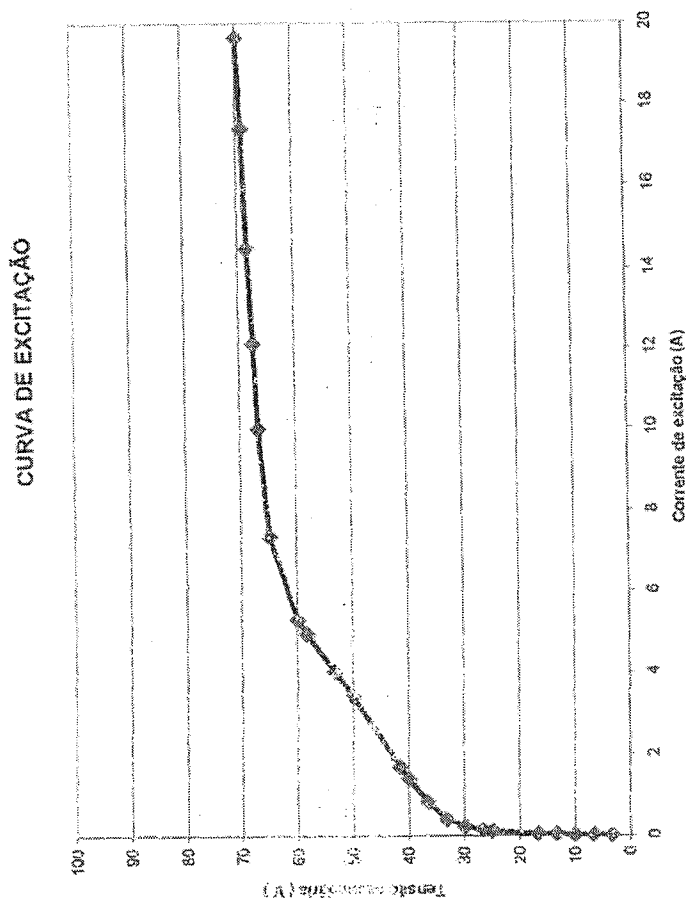
FOLHA 1118

11 de 11

RELATÓRIO OFICIAL Nº: 65.856

ANEXO II

FIGURA 1



- A reprodução deste documento só poderá ser total e depende da aprovação por escrito do laboratório.
- Os resultados apresentados neste documento referem-se exclusivamente ao corpo de prova submetido ao ensaio ou calibração, nas condições especificadas, não sendo extensivos a quaisquer outros.
- O IEE/USP manterá o original deste certificado arquivado por um período mínimo de cinco anos.

RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA - Nº.: 226.791
TRANSFORMADOR DE CORRENTE - BCB-016

1119-V

Classe de Isolação: **0,6 kV**

N.I.: **4 / - / --- kV**

I. Prim.: **4000 A**

Isolação: **Enfaixado**

Fator Térmico: **1,2**

Uso: **Interno**

I. Sec.: **5 - 5 A**

Manual: **B-129**

Frequência: **60 Hz**

It / Id: **40 / 100 kA**

Exatidão: **0,3C12,5 - 10B100**

Cliente: **BRASPEL**

BCB 016 - ENSAIO DE TIPO

ENSAIOS Antes do Curto

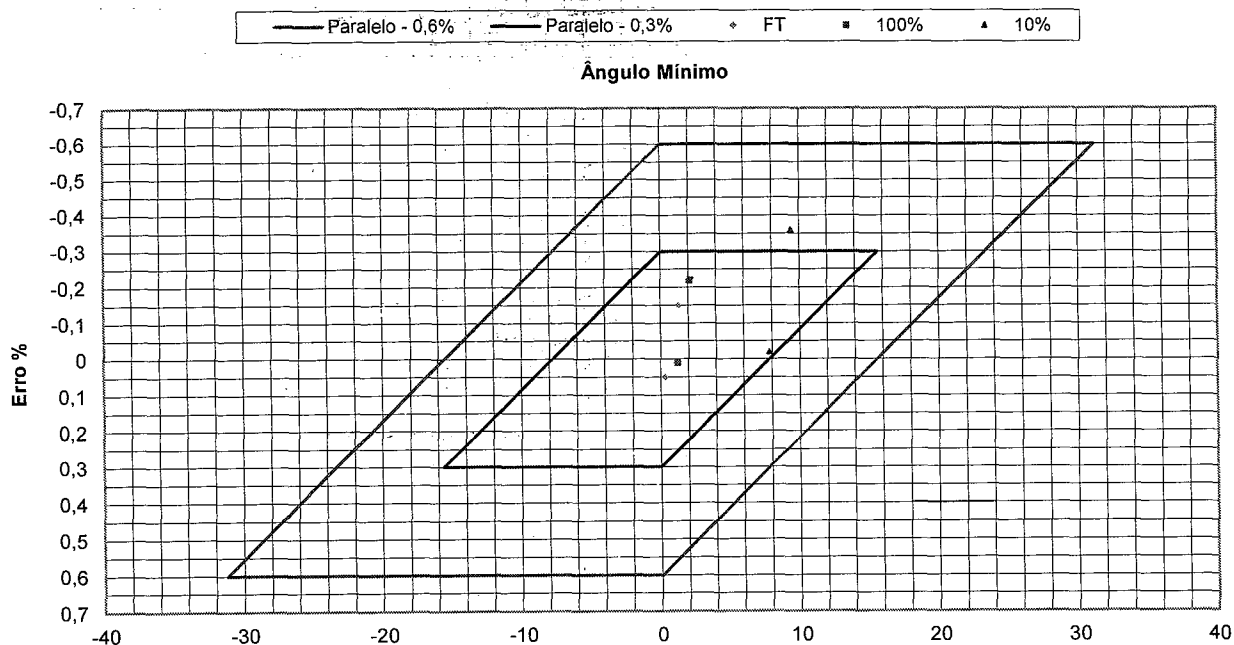
1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60 Hz durante 60 segundos: 4 kV / 3 kV.

2. Tensão Induzida: 60 Hz - 29 - 125 Volts - 6 Amperes - 60 segundos.

3. Exatidão (Medição):

Nº. de Série	Terminal	Carga	200% - IP		100% - IP		10% - IP	
			Erro (%)	B	Erro (%)	β	Erro (%)	B
226.791	1S1-1S2	C2,5	0,05	0,3	0,01	1,2	-0,02	7,8
		C12,5	-0,15	1,3	-0,22	2,1	-0,36	9,4

Gráfico de Exatidão - 0,3%



BRASFORMER
BRASPEL

Relatório de Ensaios Dielétricos
TC - Medição

Folha 1 de 2

Código

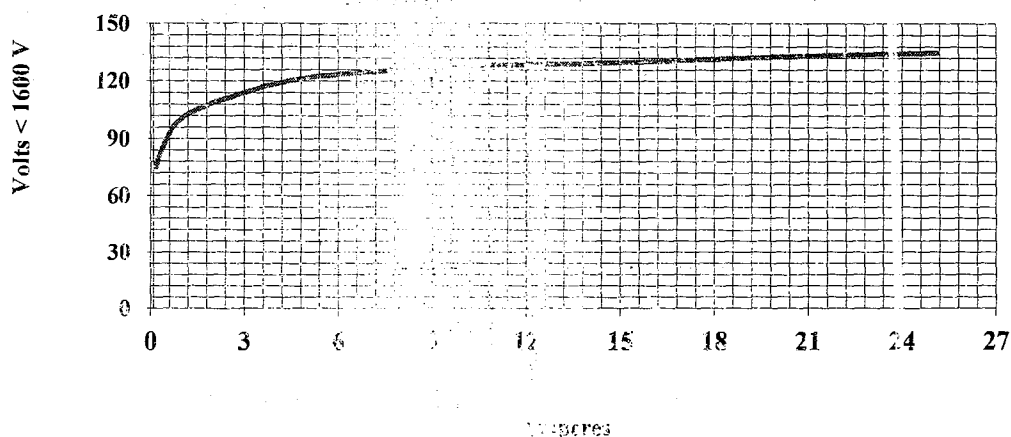
Revisão 02

F-058

4. Exatidão (Proteção):

Curva de Saturação

N. Fabricação	Terminais	%	1	5	10	20	50	100	200	300	400	500
		I Sec.(A)	0,05	0,25	0,5	1,0	2,5	5	10	15	20	25
226.791	2S1-2S2	Tensão de Saturação (V)	75	84	90	102	112	122	128	130	133	135



5. Polaridade: SUBTRATIVA

6. Resultado: Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.

7. Garantia: 24 meses contra defeitos de fabricação do objeto.

8. Normas Adotadas: Construção / Testes
NBR 6856/92 - Transformadores de Corrente

Francisco Chagas S. Silva

VISTO DO CLIENTE

São Paulo, 23 de Setembro de 2013.

Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.



BRASFORMER
BRASPEL

Repositório de Ensaios Dielétricos
TC – Medição

Folha 2 de 2

Código

Revisão 02

F-058



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

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

1120-V

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 75572

Folha

1 de 1

A. Laboratório Responsável: SVALCOR - SERVIÇO TÉCNICO DE ALTAS CORRENTES

B. Ordem de Serviço nº: 2013400

C. Descrição do Corpo de Prova: Nº: 2 Um transformador de corrente com os seguintes fornecidos pelo interessado: BRASFORMER BRASPEL; TRANSFORMADOR DE CORRENTE; Tipo BCB 016; Mês/Ano 09/13; Uso Interno; f 60Hz; Nº 226.791; Umáx 0,6kV; NI 4/- kV; I/Id 40/100kA; Ft 1,2; Ip-Is 4000-5-5A Rn 800:1-1.

D. Cliente: Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.
Endereço: Estrada Das Lágrimas, 3034 São João Climaco
Cep: 04244-000
Cidade/Estado: São Paulo SP

E. Interessado: Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.
Endereço: Estrada Das Lágrimas, 3034 São João Climaco
Cep: 04244-000
Cidade/Estado: São Paulo SP

F. Objetivo: Serviço nº: 2/1 - Ensaio de curto-circuito

G. Norma e/ou Procedimento: Item 16 da NBR6821/1992

H. Observações:

- O Corpo de Prova foi recebido em: 05/09/2013.
- Ensaio realizado no período de: 05/09/2013 a 05/09/2013.
- 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 de igual teor ao original impresso;
 - ☒ Impresso em 2 via(s).
- Em anexo, cópias dos registros oscilográficos e de fotografias adquiridos durante os ensaios.
- Esteve presente ao ensaio o Sr. Paulo Fernando Martin (BRASFORMER).

• 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 N° 75522

Folha

2 de 4

1. Local:

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

2. Equipamentos de ensaio:

2.1. Fonte de alimentação:

Transformador de 3 MVA, 22000/760-440-380-220 V, ajustável no primário em derivação de 18% com degraus de 6%, 60 Hz, trifásico.

2.2. Sistema de Medição:

Osciloscópio digital (digital scope DL716); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 128719691 G; modelo 701830; identificação IEE-USP: 121207.

Transdutor de corrente (qualidade de potência ou power unit); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 11B802728; tipo: 365961; identificação IEE-USP: 121463.

Transformador de corrente; fabricante: LIER; N° de série: 294751; identificação IEE-USP: MD738.

Termo-higrômetro; fabricante: Kiltler; tipo: 972B; identificação IEE-USP: 121710.

3. Condições e procedimento do ensaio:

O corpo de prova foi alimentado, com tensão monofásica em 60Hz de aproximadamente 220V, pelos terminais primários P1-P2. Durante as aplicações o curto-circuito estava estabelecido nos terminais secundários 1S1 com 1S2 e 2S1 com 2S2.

Após as aplicações das correntes de ensaio, o corpo de prova foi inspecionado visualmente a olho nu.

O ensaio foi realizado sob uma temperatura ambiente de 19°C.



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 75522

Folha

3 de 4

4. Valores especificados pelo interessado:

- 4.1. Corrente suportável de curta-duração (valor eficaz) 40,0 kA
4.2. Duração 1,0 s
4.3. Valor de crista nominal da corrente suportável 100,00 kA
4.4. I^2t $16 \times 10^8 \text{ A}^2\text{s}$

5. Valores aplicados:

APLICAÇÃO	DURAÇÃO (ms)	CORRENTE SIMÉTRICA (VALOR EFICAZ) (kA)	CORRENTE DE CRISTA (kA)	I^2t (A ² s)
CALIBRAÇÃO	120	13,8	30,4	$2,29 \times 10^7$
VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL E CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO	998	40,1	99,8	16×10^8

6. Condições do corpo de prova após os ensaios:

Após o ensaio, o corpo de prova foi examinado por inspeção visual externa e não foi constatada a ocorrência de danos, de carbonização ou de deterioração significativa visível a olho nu.

* * * * *

São Paulo, 25 de setembro de 2013.


Eng. Ricardo Santos d'Avila
Supervisor
SEAC - IEE/USP


Eng. Sérgio Tsutsumi
Responsável pelo ensaio
SEAC - IEE/USP



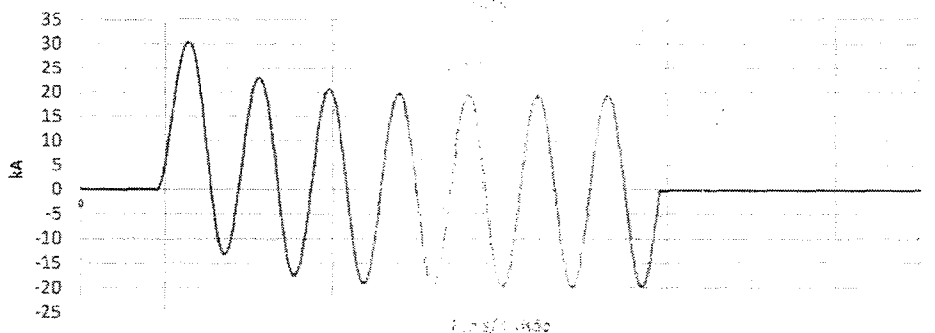
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE
SVALCOR - SERVIÇO TÉCNICO DE ALTAS CORRENTES

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 75522

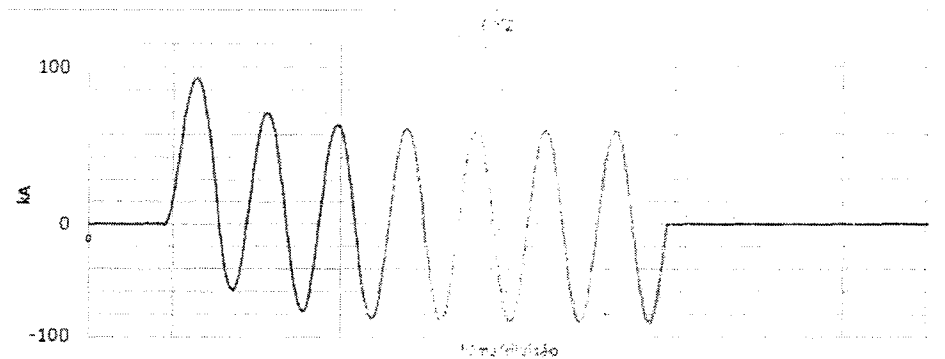
Folha

4 de 4

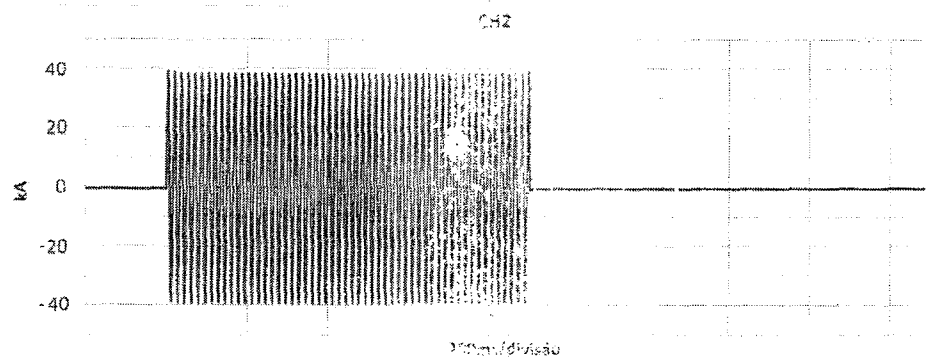
OSCILOGRAMA REFERENTE À CALIBRAÇÃO DAS CORRENTES DE ENSAIO



OSCILOGRAMA REFERENTE À APLICAÇÃO DO VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPOSTÁVEL



OSCILOGRAMA REFERENTE À APLICAÇÃO DA CORRENTE SUPOSTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO



RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA – Nº.: 226.791
TRANSFORMADOR DE CORRENTE – BCB-016

1122-V

Classe de Isolação: 0,6 kV	N.I.: 4 / - / --- kV	I. Prim.: 4000 A	
Isolação: Enfaixado	Fator Térmico: 1,2	Uso: Interno	I. Sec.: 5 – 5 A
Manual: B-129	Frequência: 60 Hz	It / Id: 40 / 100 kA	Exatidão: 0,3C12,5 – 10B100
Cliente: BRASPTEL			

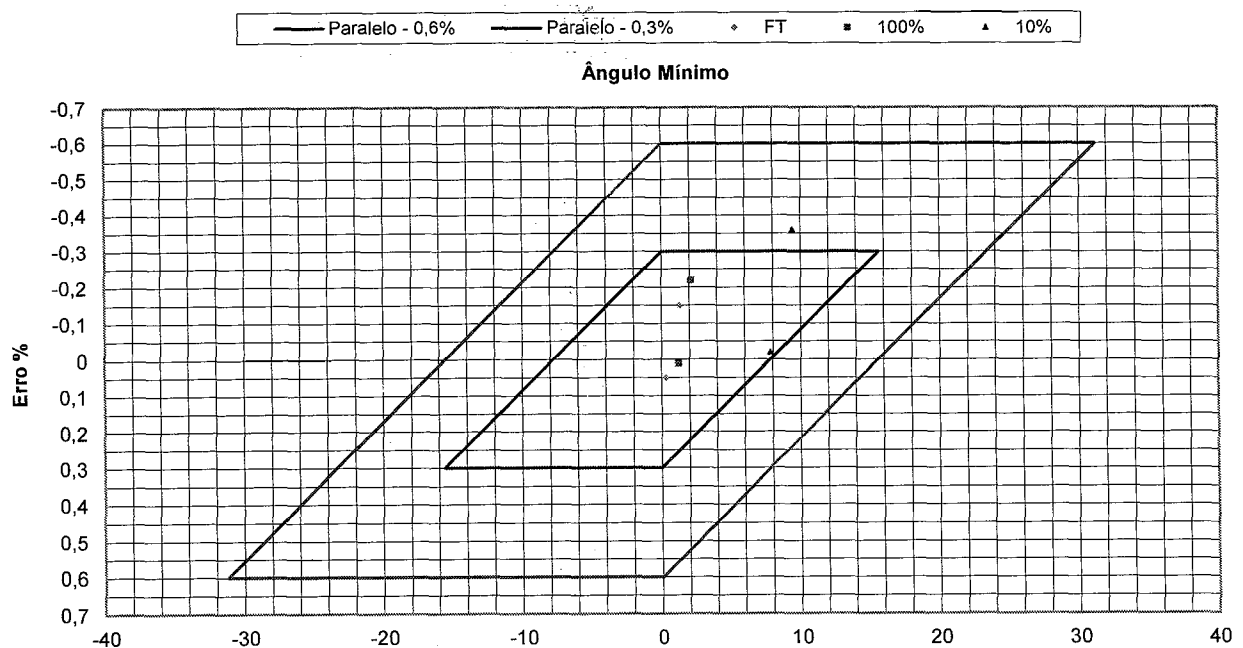
BCB 016 – ENSAIO DE TIPO

ENSAIOS Antes do Curto

1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60 Hz durante 60 segundos: **4 kV / 3 kV**.
2. Tensão Induzida: **60 Hz – 30 - 126 Volts - 6 Amperes - 60 segundos**.
3. Exatidão (Medição):

Nº. de Série	Terminal	Carga	200% - IP		100% - IP		10% - IP	
			Erro (%)	B	Erro (%)	β	Erro (%)	B
226.791	1S1-1S2	C2,5	0,07	0,5	0,02	1,4	-0,01	7,6
		C12,5	-0,14	1,2	-0,21	2,0	-0,34	9,7

Gráfico de Exatidão - 0,3%



BRASFORMER
BRASPTEL

Relatório de Ensaios Dielétricos
TC – Medição

Folha 1 de 2

Código

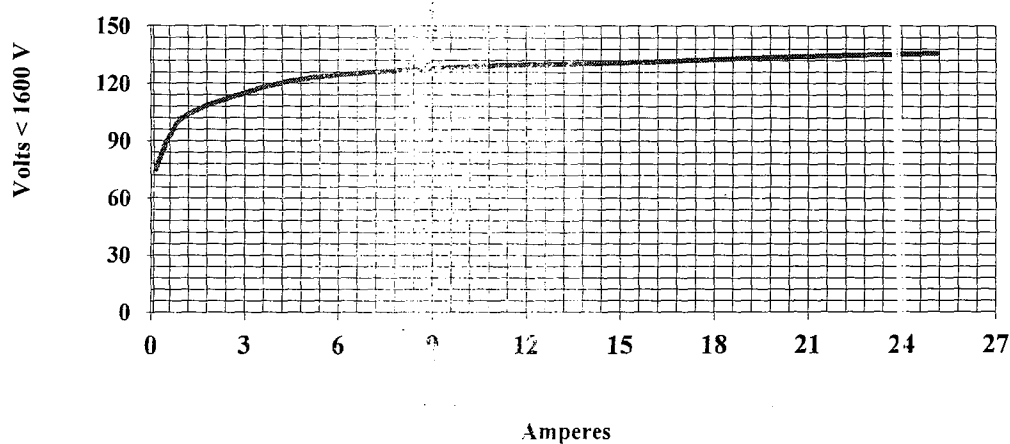
Revisão 02

F-058

4. Exatidão (Proteção):

Corrente de Saturação

N. Fabricação	Terminais	%	1	5	10	20	50	100	200	300	400	500
		I Sec.(A)	0,05	0,25	0,5	1,0	2,5	5	10	15	20	25
226.791	2S1-2S2	Tensão de Saturação (V)	75	84	93	103	113	123	129	131	134	136



5. Elevação de Temperatura:

Horário	Temp. Amb.	Temp. Trafo	ΔT
8:00	23,7	23,7	0
8:30	24	27,6	3,6
9:00	24,2	30,2	6
9:30	24,3	32,5	8,2
10:00	25	34,7	9,7
10:30	25	35,7	10,7
11:00	25,7	37,2	11,5
11:30	26	38,8	12,8
12:00	26,2	39,7	13,5

Pelo Método do Ponto Mais Quente:

Instrumento usado: termômetro mira laser: precisão de medição máxima com definição de 1°C

Resistência dos enrolamentos a: 35,3 °C

Nº de Série	Terminais		T °C	U%
	1S1 – 1S2	2S1 – 2S2		
226.791	0,154 Ω	0,161 Ω	26,2 °C	66%



BRASFORMER
BRASPEL

Relatório de Ensaios Dielétricos
TC – Medição

Folha 2 de 2

Código

Revisão 02

F-058

Pelo Método da Resistência:

$$T_f = (R_f / R_i) * ((T + T_i) - T)$$

Secundário – 1S

T_f = temperatura final do enrolamento

R_f = resistência (Ω) a quente: 0,154

R_i = resistência (Ω) a frio: 0,140

T_i = temperatura (°C) corrigida a R_i = 23,7

T = 235 (cobre)

$$T_f = ((0,154 / 0,140) * (235 + 23,7)) - 235 = 49,57 \text{ °C}$$

$$\text{Elevação de temperatura: } T_f - T_i = 49,57 - 23,7 = 25,87 \text{ °C}$$

Secundário – 2S

T_f = temperatura final do enrolamento

R_f = resistência (Ω) a quente: 0,161

R_i = resistência (Ω) a frio: 0,146

T_i = temperatura (°C) corrigida a R_i = 23,7

T = 235 (cobre)

$$T_f = ((0,161 / 0,146) * (235 + 23,7)) - 235 = 50,08 \text{ °C}$$

$$\text{Elevação de temperatura: } T_f - T_i = 50,08 - 23,7 = 26,38 \text{ °C}$$

6 – Erro Composto:

$$EC = 0,069\%$$

7- Tensão de Circuito Aberto (1S1-1S2):

Corrente Primária	Tensão
10 %	26 V
100 %	31 V
120 %	38 V

Tensão de Circuito Aberto (2S1-2S2):

Corrente Primária	Tensão
10 %	119 V
100 %	138 V
120 %	152 V

8. Polaridade: SUBTRATIVA

9. Resultado: Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.

10. Garantia: 24 meses contra defeitos de fabricação ou projeto.

11. Normas Adotadas: Construção / Testes

NBR 6856/92 - Transformadores de Corrente

Francisco Chagas S. Silva

VISTO DO CLIENTE

São Paulo, 27 de Setembro de 2013.

Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.



BRASFORMER
BRASPEL

Relatório de Ensaios Dielétricos
TC – Medição

Folha 3 de 2

Código

Revisão 02

F-058

RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA - Nº.: 226.788
TRANSFORMADOR DE CORRENTE - BCS-21H

1124✓

Classe de Isolação: **24 kV** N.I.: **50 / 125 / --- kV** I. Prim.: **200 X 400 A** Fator de Segurança: **5 - 15**
 Isolação: **Seco Epóxi** Fator Térmico: **1,2** Uso: **Interno** I. Sec.: **5 - 5 A**
 Manual: **B-129** Frequência: **50 Hz** It / Id: **25 / 62,5 kA** Exatidão: **0,2S 10VA - 5P15 10VA**
 Cliente: **UTE ADMINISTRACION NACIONAL DE USINAS Y.**

PC: Item: **01 / 01** Qtde. de Peças: **1 / 1** N/Pedido:

ENSAIOS Antes do Curto

1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60.Hz durante 60 segundos: **50 kV / 3 kV.**
2. Tensão Induzida: **60 Hz - 62 - 62 Volts - 6 Amperes - 60 segundos.**
3. Exatidão (Medição):

Nº. de Fabricação	Terminais	Carga (VA)	120% - IP		100% - IP		20% - IP		5% - IP		1% - IP	
			Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.
226.788	1S1-1S2	C2,5	0,07	5,8	0,0	6,3	0,05	9,4	-0,01	11,0	-0,04	19,5
		C10	-0,01	3,8	-0,02	4,3	-0,10	9,0	-0,18	12,4	-0,29	13,5

Fs<5

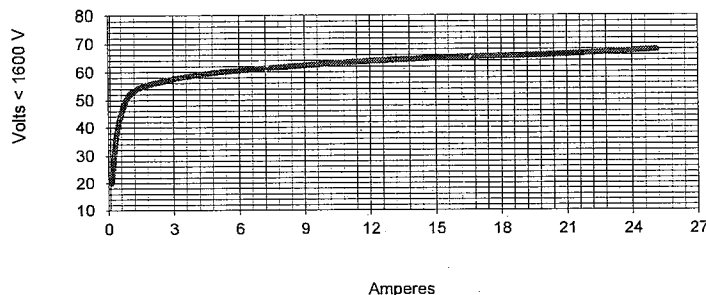
Temperatura de ensaio: Realizado entre a mínima e máxima temperatura; 25°C.

4. Exatidão (Proteção):

Erro composto: 0,25%

Corrente de Saturação

N. Fabricação	Terminais	%	1	5	10	20	50	100	200	300	400	500
			I Sec.(A)									
226.788	2S1-2S2	Tensão de Saturação (V)	20	36	45	53	57	60	63	65	66	68



5. Descargas Parciais: Aplicável somente a classes de isolamento igual ou superior a 7,2 kV, realizado ensaios em todas as peças mencionadas acima.

P1 (Um) Excitação = **24 kV - 10 segundos - < 50 pC.**

P1 (1,2 x Um/√3.) Leitura = **16,6 kV - 60 segundos - < 20 pC.**

6. Polaridade: SUBTRATIVA

7. Resultado: Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.

8. Garantia: 24 meses contra defeitos de fabricação ou projeto.

9. Normas Adotadas: Construção / Testes

IEC-60044-1 - Transformadores de Corrente

[Assinatura]

Francisco Chagas S. Silva

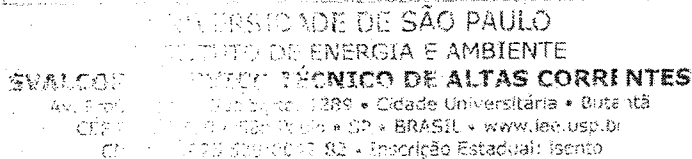
VISTO DO CLIENTE

[Assinatura do Cliente]

São Paulo, 16 de Maio de 2013.

Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.

 BRASFORMER BRASPTEL	Relatório de Ensaios Dielétricos TC - Medição	Folha 1 de 1	Código
		Revisão 03	F-058



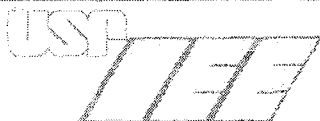
Folha

ide e

- A. Laboratório Responsável:** SVALCOR - SERVIÇO TÉCNICO DE ALTAS CORRENTES
- B. Ordem de Serviço nº:** 2013594
- C. Descrição do Corpo de Prova:** Nº: 1- Um transformador de corrente com os seguintes dados de placa:
Brasformer Braspel, Tipo: BCS21H; Umãx.: 400 A; Indicação: 06/13, f: 50 Hz, N°: 226.783, NA: 50/125 kV;
It/I'd: 25/62,5 kA, Est: 1,2, Norma: IEC 44-1, 1ª e 2ª Ed., Rm 40x80: 1-1, Uso: Interior. Terminais 1S1-1S2: Ip-Is
Série: 200-5 A, Ip-Is Paralelo: 400-5 A, Precisão: 0,2(FS=5). Terminais 2S1-2S2: Ip-Is Série
200-5 A, Ip-Is Paralelo 400-5 A, Precisão: 0,2(FS=5). Os demais dados vide fotografia 1 em anexo.
- D. Cliente:** Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.
Endereço: Estrada Das Lágrimas, 3034 - São João Otimaco
Cep: 04244-000
Cidade/Estado: São Paulo SP
- E. Interessado:** Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.
Endereço: Estrada Das Lágrimas, 3034 - São João Otimaco
Cep: 04244-000
Cidade/Estado: São Paulo SP
- F. Objetivo:** Serviço nº: 1/1 - Ensaio de curto-circuito
- G. Norma e/ou Procedimento:** IEC44-1:1986 e ABNT NBR 5891
- H. Observações:**
- O Corpo de Prova foi recebido em: 10/07/2013
 - Ensaio realizado no período de: 10/07/2013 a 10/07/2013
 - Relatório de Ensaio em arquivo eletrônico:
 - é cópia integral e fiel do original impresso e assinado e estará à disposição no IEE/USP.
 - Forma de apresentação:
 - ☐ Arquivo Eletrônico de igual teor ao original impresso
 - ☒ Impresso em 2 via(s).
- Em anexo cópias dos registros oscilográficos obtidos no ensaio e fotografias do corpo de prova
- Estiveram presentes ao ensaio o Sr. Paulo Fernando Martins (BRASFORMER) e o Sr. Josean Rodrigues de Sousa (BRASFORMER).

08/02/13

- A reprodução deste documento não pode ser parcial e depende da aprovação por escrito do laboratório;
• O conteúdo e as conclusões aqui apresentadas são de 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 grupo 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 75672

Folha

2 de 6

1. Local:

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

2. Equipamentos de ensaio:

2.1. Fonte de alimentação:

Transformador de 3 MVA, 13.8kV - 760/440/380/220V, ajustável no primário em derivações de $\pm 18\%$, com degraus de 6%, 60Hz, trifásico.

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: 294751; tipo: E1100 E identificação IEE-USP: MT 238.

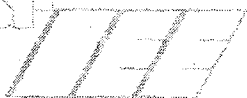
Termohigrômetro digital; fabricante: Kiltler; identificação IEE-USP: MT1710.

3. Condições e procedimento de ensaio:

O corpo de prova foi alimentado com tensão monofásica alternada em 60 Hz através dos terminais primários P1 e P2, conforme ilustrado nas fotografias 2 e 3 em anexo. Durante as aplicações de corrente os terminais secundários estavam curto-circuitados, conforme mostrado na fotografia 3 em anexo.

Após o ensaio foi realizada uma inspeção visual a olho nu e obtidas fotografias para fins de registro.

O ensaio foi realizado na temperatura ambiente de 18 °C.



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

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 75672

Folha

3 de 6

4. Valores especificados:

- 4.1. Corrente suportável de curta duração (valor eficaz) .. 25 kA
4.2. Valor crista da corrente suportável 62,5 kA
4.3. Duração (t) 1,0 s
4.4. I^2t $6,25E+08 \text{ A}^2\text{s}$

5. Valores aplicados:

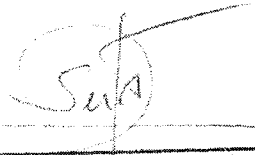
APLICAÇÃO	FASE	CORRENTE SIMÉTRICA (VALOR EFICAZ) (kA)	CORRENTE DE CRISTA (kA)	I^2t (A^2s)
VALOR DE CRISTA DA CORRENTE SUPORTÁVEL	117	29,3	66,0	$1,10E+08$
CORRENTE SUPORTÁVEL DE CURTA DURAÇÃO	117	29,4	43,6	$7,06E+08$

6. Condições do corpo de prova após o ensaio:

O corpo de prova foi examinado por inspeção visual, não sendo constatados sinais de avarias externas visíveis a olho nu, conforme ilustrado na Fotografia 3 em anexo.

São Paulo, 01 de Agosto de 2013.


Ricardo Santos D. Avila
Serv. Téc. de Altas Correntes
Supervisor Técnico de Serviço
IEE/USP


Eng. Sérgio Tsutsumi
Responsável pelo ensaio
SEAC - IEE/USP



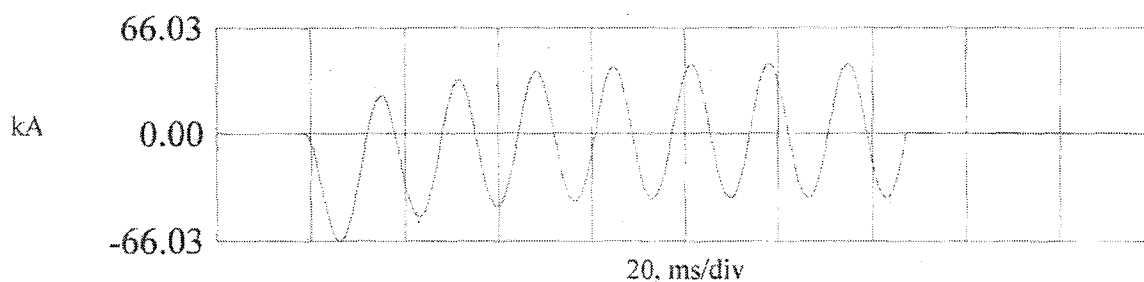
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 75672

Folha

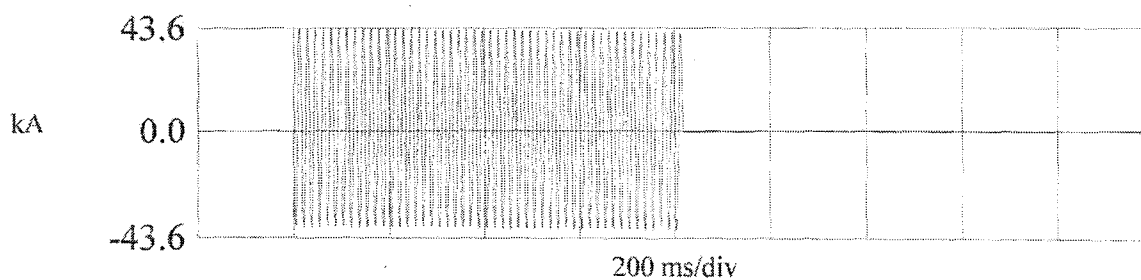
4 de 6

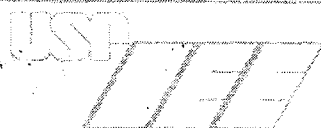
OSCILOGRAMA REFERENTE À APLICAÇÃO DO VALOR DE CRISTA NOMINAL DA
CORRENTE SUPORTÁVEL

Canal 2

OSCILOGRAMA REFERENTE À APLICAÇÃO DA CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE
CURTA DURAÇÃO

Canal 2



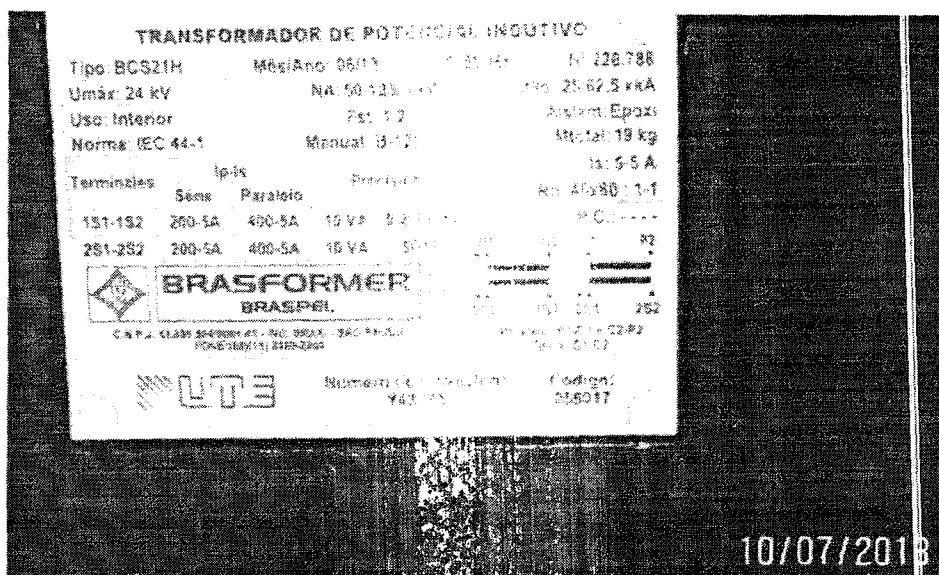


RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 75872

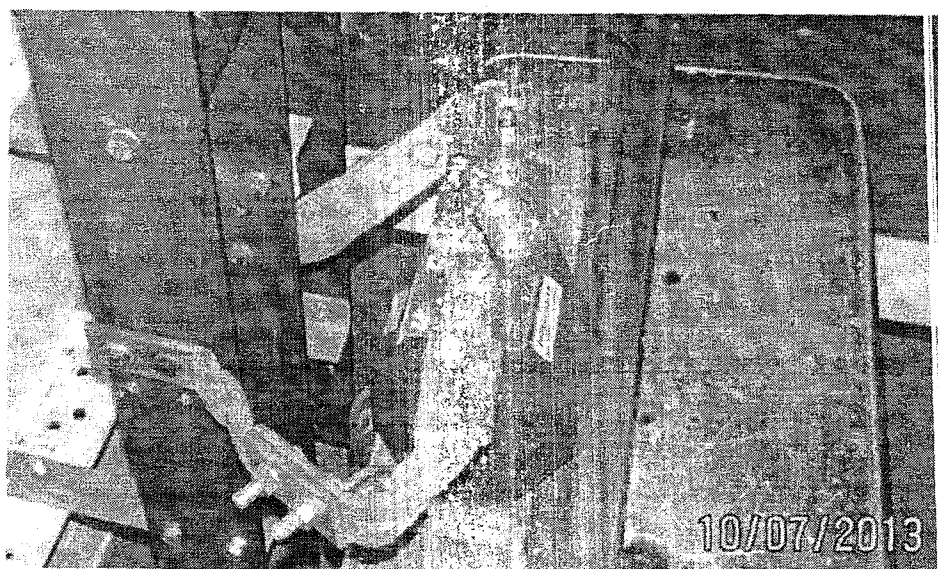
Folha

5 de 6

FOTOGRAFIAS OBTIDAS NO ENSAIO



Fotografia 1: Detalhe da placa de identificação fixado ao corpo de prova antes das aplicações de corrente.



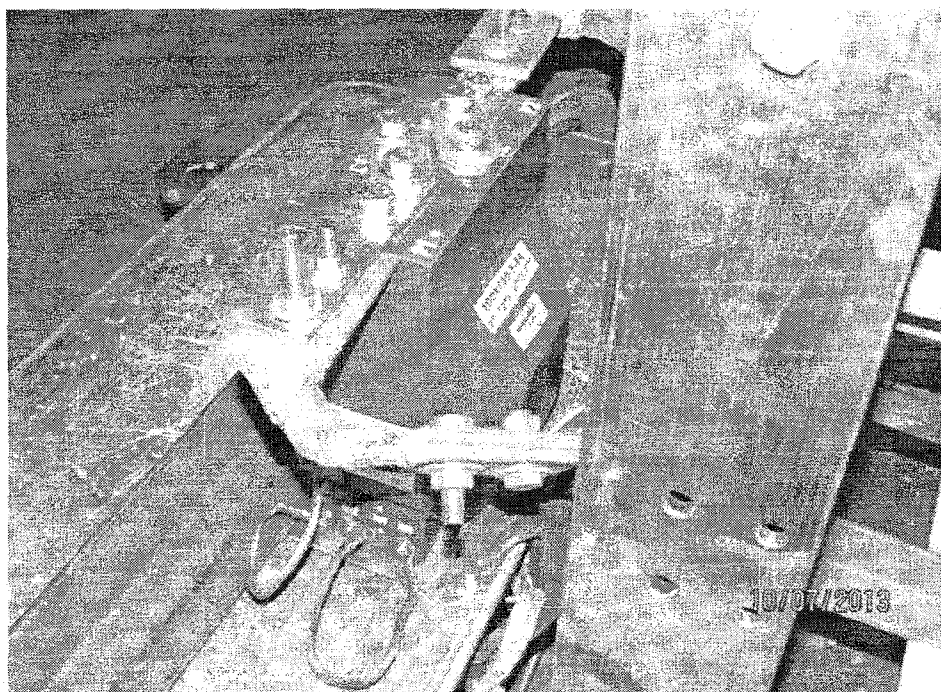
Fotografia 2: Detalhe da alimentação do corpo de prova antes das aplicações de corrente.

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 75672

Folha

6 de 6

FOTOGRAFIAS OBTIDAS NO ENSAIO (CONTINUAÇÃO)



Fotografia 3: Corpo de prova após as aplicações de corrente.

LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO

FEEC-UNICAMP

RELATÓRIO DE ENSAIO

INTERESSADO : BRASCEL BRASFORMER
Ind. Eletrometalúrgica Ltda.
Estrada das Lágrimas, 3128
04244-000 – São Paulo - SP.

ASSUNTO : ENSAIO DE TENSÃO SUPORTÁVEL
NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO.

OBJETO SOB ENSAIO : TRANSFORMADOR DE CORRENTE.
MODELO: BCS21H.
N° SÉRIE: 226788.

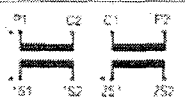
CONCLUÍDO EM : 21 DE JUNHO DE 2013.

Chave
16.07.13

01) - OBJETO SOB ENSAIO

Transformador de corrente, a seco, fabricação **BRASFORMER**, com os seguintes dados de placa:

Série : 226788.
Tipo : BCS 21H.
NI (kV) : 50/125/-.

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD									
Tipo: BCS21H		Mes/Año: "1"		f: 50 Hz		N°			
Uso: Interior		Manual: B-129		Motal: 19 kg		FE 1.2			
Umax: 24 kV		NA: 50/125/- kV		Uld: 25/62,5 kA					
Norma: IEC 44-1		PC:							
Terminales		IC - Is		P Predador		Predador		IS: 5 - 5 A	
Sede		Pinning						Rn: 40x80:1-1	
1S1 - 1S2		200-5A		400-5A		10 VA		0,2S (P 5m)	
2S1 - 2S2		200-5A		400-5A		10 VA		5P1S	
								Aislam: Epoxi	
									
								PARA: 1S1, 1S2, 2S1, 2S2, 5P1, 5P2, 5P3, 5P4, 5P5, 5P6, 5P7, 5P8, 5P9, 5P10 PARA: 1S1, 1S2, 2S1, 2S2, 5P1, 5P2, 5P3, 5P4, 5P5, 5P6, 5P7, 5P8, 5P9, 5P10	
		Número de Licitación:		Y43824		CODIGO:		056017	

02) - ENSAIOS REALIZADOS.

- Ensaio de Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico.

03) - NORMAS UTILIZADAS.

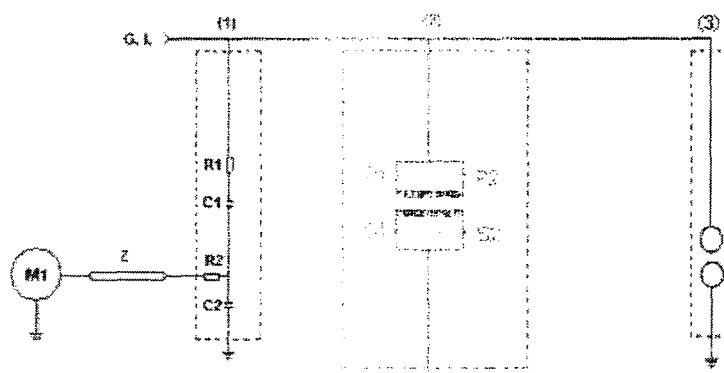
- IEC 60060.1/89
High-voltage test techniques.
General definitions and test requirements.
- IEC 60044-1/03-02
Instrument Transformers.
Part 1: Current transformers

04) - ENSAIO DE TENSÃO SUPORTÁVEL - CANAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO.

4.1 - Condições Ambientais.

Pressão atmosférica (mmHg)	742,0
Temperatura do bulbo seco (°C)	24,0
Temperatura do bulbo úmido (°C)	20,0
Umidade relativa (%)	67,0

4.2 - Circuito de Ensaio.



Onde:

- G. I. : Gerador de Impulso;
- (1) : Divisor de alta tensão resistivo amortecido (1000 kV), HAEI'ELY.
- (2) : Transformador sob Ensaio;
- Z : Impedância Característica do Cabo (75 Ω);
- M1 : Medição de Tensão.

4.3 - Procedimento do Ensaio.

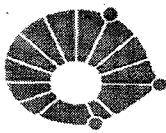
A tensão de impulso com nível e seqüências estabelecidas na Norma IEC 60044-1, foi aplicada entre os terminais dos enrolamentos primários curto-circuitados e os terminais dos enrolamentos secundários mais a base, curto-circuitados e aterrados.

Foi realizada a seguinte seqüência de aplicação de impulsos:

- Quinze impulsos plenos positivos com valor especificado (125kV);
- Um impulso pleno negativo com valor especificado (125kV);
- Dois impulsos plenos negativos cortados (137,5kV);
- Quatorze impulsos plenos negativos com valor especificado (125kV).

4.4 - Aplicações de Tensão.

POLARIDADE POSITIVA			POLARIDADE NEGATIVA		
N	Uc(kV)	Obs.	N	Uc(kV)	Obs.
1ª Plena	125,5	-	1ª Plena	125,6	-
2ª Plena	125,4	-	1ª Cort.	137,6	-
3ª Plena	125,5	-	2ª Cort.	137,2	-
4ª Plena	124,7	-	2ª Plena	125,2	-
5ª Plena	124,9	-	3ª Plena	125,1	-
6ª Plena	124,6	-	4ª Plena	125,1	-
7ª Plena	125,0	-	5ª Plena	125,4	-
8ª Plena	125,6	-	6ª Plena	125,0	-
9ª Plena	125,2	-	7ª Plena	125,1	-
10ª Plena	124,9	-	8ª Plena	125,4	-
11ª Plena	125,3	-	9ª Plena	125,2	-
12ª Plena	125,2	-	10ª Plena	125,1	-
13ª Plena	125,5	-	11ª Plena	125,0	-
14ª Plena	124,9	-	12ª Plena	125,4	-
15ª Plena	125,5	-	13ª Plena	125,1	-
			14ª Plena	125,7	-
			15ª Plena	124,9	-
Vs (Tensão suportável especificada) = 125,0 kV Vsc (Tensão suportável aplicada) = 125,0 kV					



UNICAMP
L.A.T.

REL. N° 048/13

5 / 9

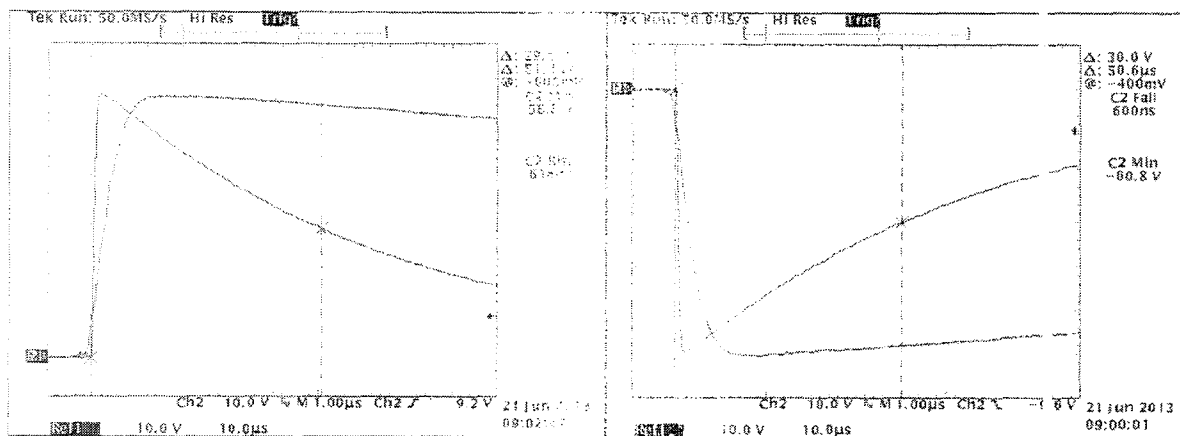
4.5 - Oscilogramas de Forma de Onda Obtida

Polaridade Positiva:

Forma de Onda : 1,02/51,2 μ s
Canal frente : 1 μ s
Canal cauda : 10 μ s
Tensão aplicada : 43,1kV

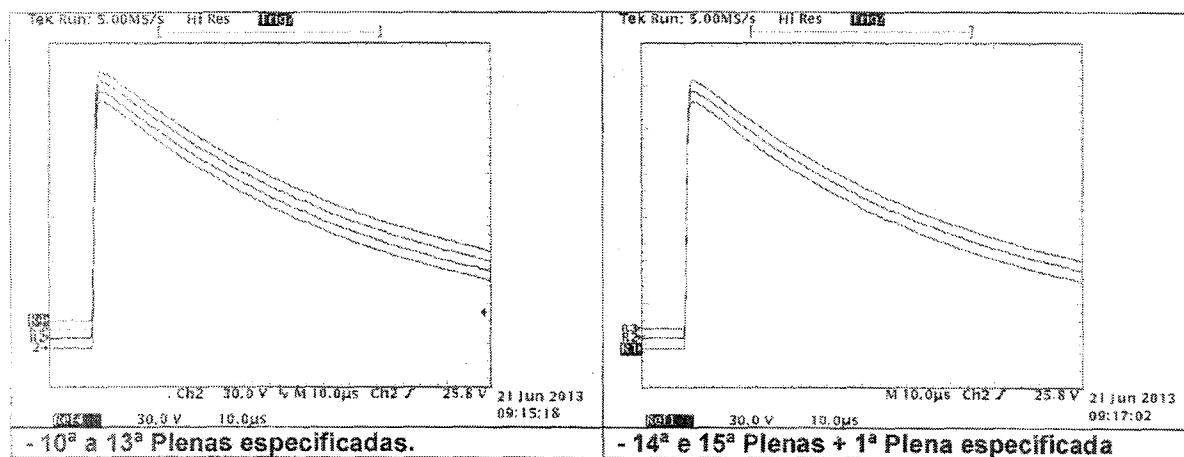
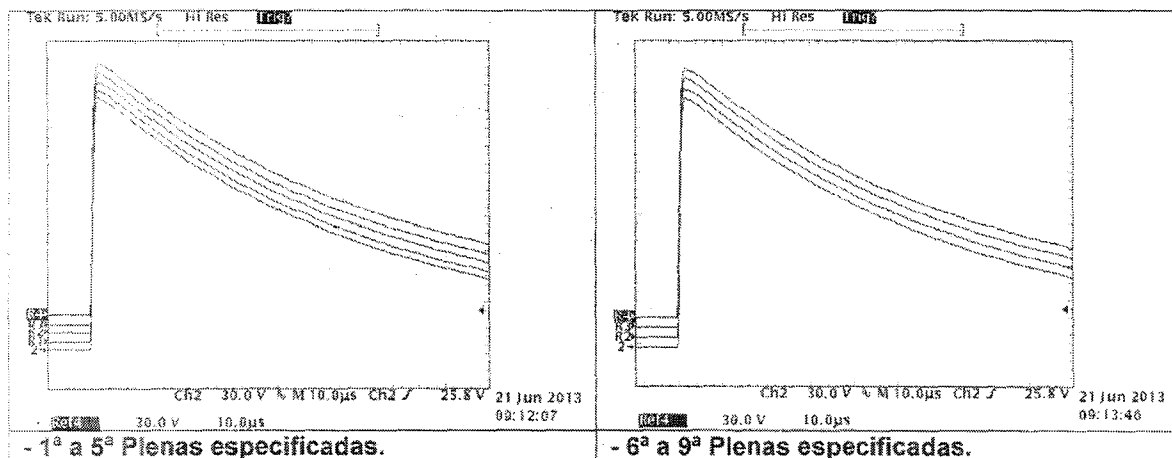
Polaridade Negativa:

Forma de Onda : 1,00/50,6 μ s
Canal frente : 1 μ s
Canal cauda : 10 μ s
Tensão aplicada : 43,3kV

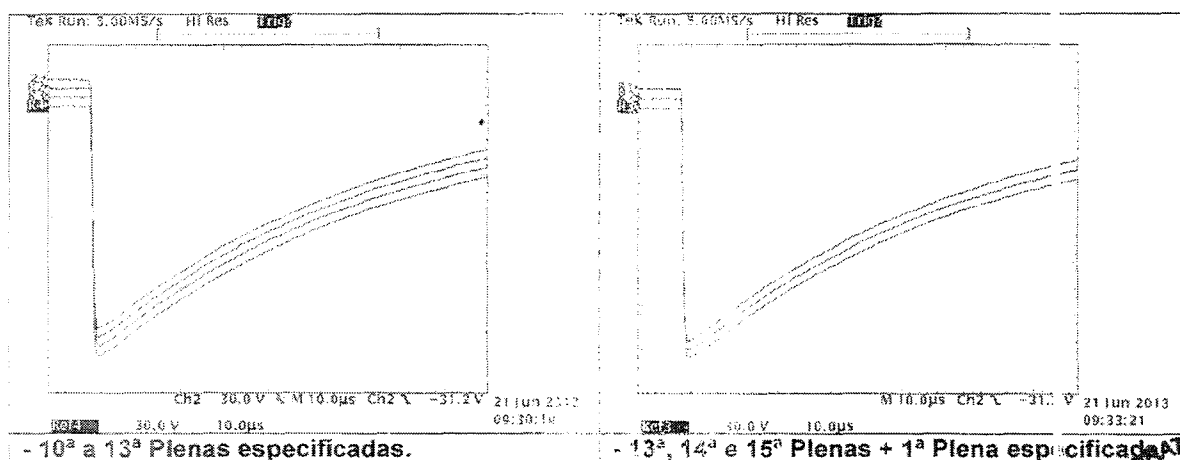
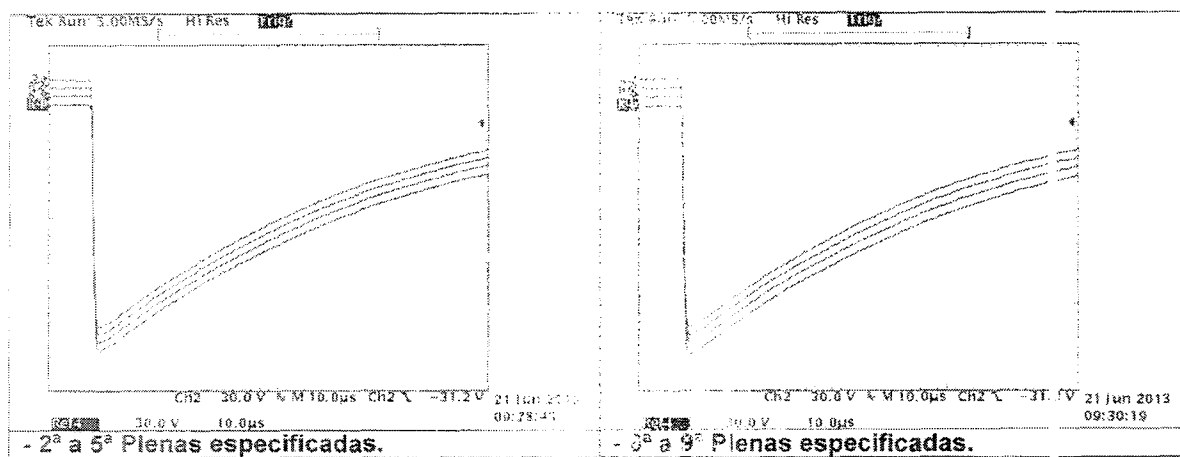
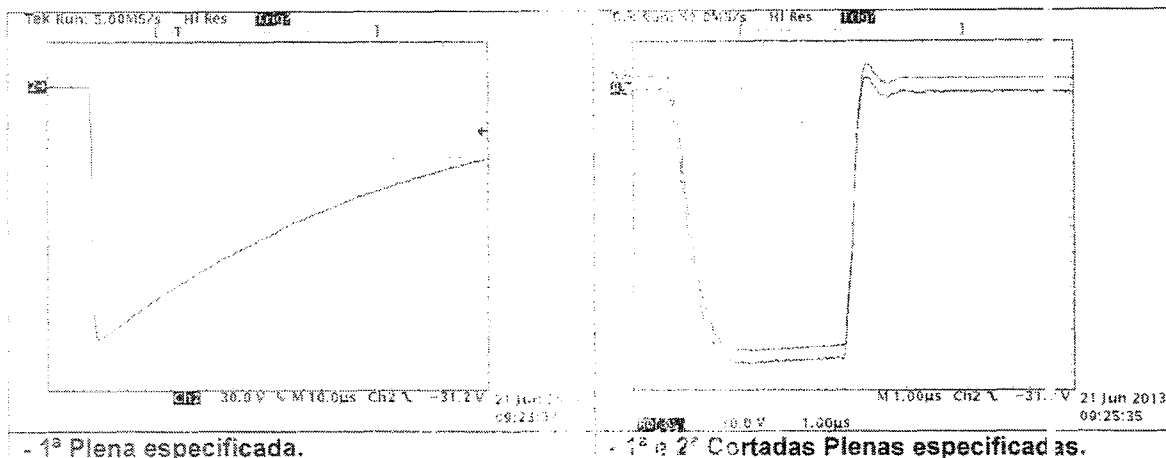


4.6 - Oscilogramas das Tensões Aplicadas.

Transformador de Corrente, BRASFORMER, Tipo: BCS22 - Série n° 226788.



Transformador de Corrente, BRASSFORMER, Tipo: BCS22 - Série n° 226788.



LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO - UNICAMP



UNICAMP
L.A.T.

1131

REL. N° 048/13
8 / 9

05) - CONCLUSÃO.

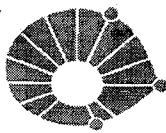
A amostra acima mencionada está aprovada nos ensaios descritos neste relatório, segundo os critérios de aceitação descritos nos procedimentos de suas respectivas normas.

06) - OBSERVAÇÕES.

As medidas de tensão foram efetuadas com:

- * Voltímetro de pico, Haefely, tipo 64M, digital.
- * Voltímetro de pico, Haefely, tipo 51, digital.
- * Osciloscópio TEKTRONIX, 430A, 400 MHz, 100 MS/s.
- * Osciloscópio TEKTRONIX, 520C, 500 MHz, 1 GS/s.





UNICAMP
L.A.T.

REL. N° 048/13

9 / 9

PERÍODO DE REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS

21 de junho de 2013.

PARTICIPANTES DO ENSAIO

- | | |
|---|------------|
| • Paulo Fernando Martini | BRASFORMER |
| • Wellington Portela | BRASFORMER |
| • José Pissolato Filho ⁹¹ | UNICAMP |
| • Francisco José A de Brito ⁹² | UNICAMP |
| • Marcus Vinícius R. Ferraz ⁹³ | UNICAMP |

Campinas, 1 de julho de 2013.

Francisco J. A. de Brito
Engenheiro - LAT – UNICAMP

Prof. Dr. José Pissolato Filho
Responsável pelo LAT – UNICAMP

- Não terá validade a reprodução parcial deste relatório.
- Os resultados apresentados neste relatório, referem-se somente aos corpos de provas ensaiados nesta data.

⁹¹ pisso@dsce.fee.unicamp.br

⁹² fbrito@dsce.fee.unicamp.br

⁹³ marcus@dsce.fee.unicamp.br



RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA – Nº.: 226.788
TRANSFORMADOR DE CORRENTE – BCS-21H

1132

Classe de Isolação: **24 kV** N.I.: **50 / 125 / --- kV** I. Prim.: **200 X 400 A** Fator de Segurança: **5 - 15**
 Isolação: **Seco Epóxi** Fator Térmico: **1,2** Uso: **Interno** I. Sec.: **5 – 5 A**
 Manual: **B-129** Frequência: **50 Hz** It / Id: **25 / 62,5 kA** Exatidão: **0,2S 10VA - 5P15 10VA**
 Cliente: **UTE ADMINISTRACION NACIONAL DE USINAS Y.**

PC: Item: **01 / 01** Qrde. de Peças: **1 / 1** N/Pedido:

ENSAIOS Após ensaio de Curto

1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60 Hz durante 60 segundos: **50 kV / 3 kV.**
2. Tensão Induzida: 60 Hz – 62 - 62 Volts - 6 Amperes - 60 segundos.
3. Exatidão (Medição):

Nº. de Fabricação	Terminais	Carga (VA)	120% - IP		100% - IP		20% - IP		5% - IP		1% - IP	
			Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.	Erro (%)	Ang. Min.
226.788	1S1-1S2	C2,5	0,08	6,0	0,0	6,6	0,06	9,6	-0,02	11,1	-0,06	20,1
		C10	-0,02	4,0	-0,03	4,5	-0,11	9,3	-0,19	12,6	-0,31	14,0

Fs<5

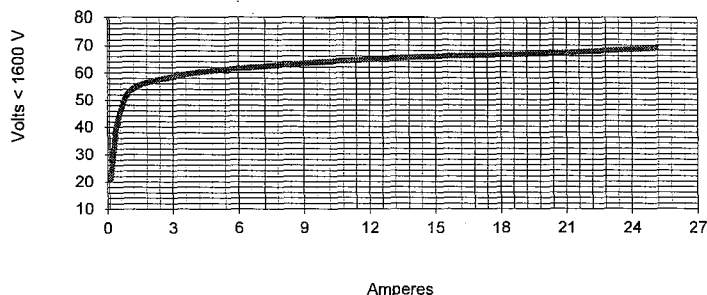
Temperatura de ensaio: Realizado entre a mínima e máxima temperatura; 25°C.

4. Exatidão (Proteção):

Erro composto: 0,24%

Corrente de Saturação

N. Fabricação	Terminais	%	1	5	10	20	50	100	200	300	400	500
			I Sec.(A)									
226.788	2S1-2S2	Tensão de Saturação (V)	21	37	46	54	58	61	64	66	67	69



5. Descargas Parciais: Aplicável somente a classes de isolamento igual ou superior a 7,2 kV, realizado ensaios em todas as peças mencionadas acima.

P1 (Um) Excitação = **24 kV – 10 segundos - < 50 pC.**

P1 (1,2 x Um/√3.) Leitura = **16,6 kV – 60 segundos - < 20 pC.**

6- Fator de Perdas Dielétricas do Isolamento:

(Ensaio não aplicável à transformadores com classe de isolamento inferior a 72,5KV)

7- Resistência dos Enrolamentos:

Nº de Série	Terminais		T °C	U%
	1S1 – 1S2	2S1 – 2S2		
226.788	0,140 Ω	0,147 Ω	26,8 °C	65%

Obs: Os valores não estão corrigidos a 75° C

8- Tensão Suportável de Impulso Atmosférico:

Ensaio realizado no FEEC- UNICAMP – São Paulo – Relatório nº048/13, realizado no dia 21/06/2013.



BRASFORMER
BRASPEL

Relatório de Ensaios Dielétricos
TC – Medição

Folha 1 de 2

Código

Revisão 03

F-058

9. Elevação de Temperatura:

Horário	Temp. Amb.	Temp. Trafo	ΔT
12:30	26,8	26,8	0
13:00	27,1	31,1	4,0
13:30	27,1	33,1	6,0
14:00	27,2	35,2	8,0
14:30	27,2	37,2	10,0
15:00	27,2	41,2	14,0
15:30	26,9	41,0	14,1
16:00	26,2	40,4	14,2
16:30	25,5	39,7	14,2

Pelo Método do Ponto Mais Quente:

Instrumento usado: termômetro mira laser: precisão de medição máxima com definição de 1°C

Resistência dos enrolamentos a: 32,3 °C

Nº de Série	Terminais		T °C	U%
	1S1 – 1S2	2S1 – 2S2		
226.788	0,155 Ω	0,160 Ω	25,5 °C	66%

Pelo Método da Resistência:

$$T_f = (R_f / R_i) * ((T + T_i) - T)$$

Secundário – 1S:

Tf = temperatura final do enrolamento

Rf = resistência (Ω) a quente: 0,155

Ri = resistência (Ω) a frio: 0,140

Ti = temperatura (°C) corrigida a Ri = 26,8

T = 235 (cobre)

$$T_f = ((0,155 / 0,140) * (235 + 26,8)) - 235 = 54,8 \text{ °C}$$

$$\text{Elevação de temperatura: } T_f - T_i = 54,8 - 26,8 = 28,0 \text{ °C}$$

Secundário – 2S:

Tf = temperatura final do enrolamento

Rf = resistência (Ω) a quente: 0,160

Ri = resistência (Ω) a frio: 0,147

Ti = temperatura (°C) corrigida a Ri = 26,8

T = 235 (cobre)

$$T_f = ((0,160 / 0,147) * (235 + 26,8)) - 235 = 49,9 \text{ °C}$$

$$\text{Elevação de temperatura: } T_f - T_i = 49,9 - 26,8 = 23,1 \text{ °C}$$

10 – Erro Composto:

$$EC = 0,24\%$$

11- Corrente Suportável Nominal de Curta Duração (Corrente Térmica Nominal):

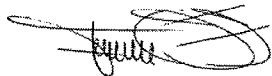
Ensaio realizado no IEESP-USP-São Paulo-Relatório Nº 75672, realizado no dia 01/08/2013.

12- Valor de Crista Nominal de Corrente Suportável (Corrente Dinâmica Nominal):

Ensaio realizado no IEESP-USP-São Paulo-Relatório Nº 75672, realizado no dia 01/08/2013.

13. Polaridade: SUBTRATIVA**14. Resultado:** Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.**15. Garantia:** 24 meses contra defeitos de fabricação ou projeto.**16. Normas Adotadas: Construção / Testes**

IEC-60044-1 - Transformadores de Corrente



Francisco Chagas S. Silva

VISTO DO CLIENTE



São Paulo, 01 de Agosto de 2013.

Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.

	BRASFORMER BRASPEL	Relatório de Ensaios Dielétricos TC -- Medição	Folha 2 de 2	Código
			Revisão 03	F-058

RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA - Nº.: 167.253
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO - BPS 10

1133 ✓

Classe de Isolação: 15 kV	N.I.: 34 / 110 / --- kV	FST: 1,2	U. Prim.: 13800 V
Isolação: Seco Epóxi	Pot. Térmica: 1000 VA	Grupo: 1	U. Sec.: 115 V
Manual: B-128	Frequência: 60 Hz	Uso: Interno	Exatidão: 0,3P75
Cliente: BRASFORMER BRASPEL			

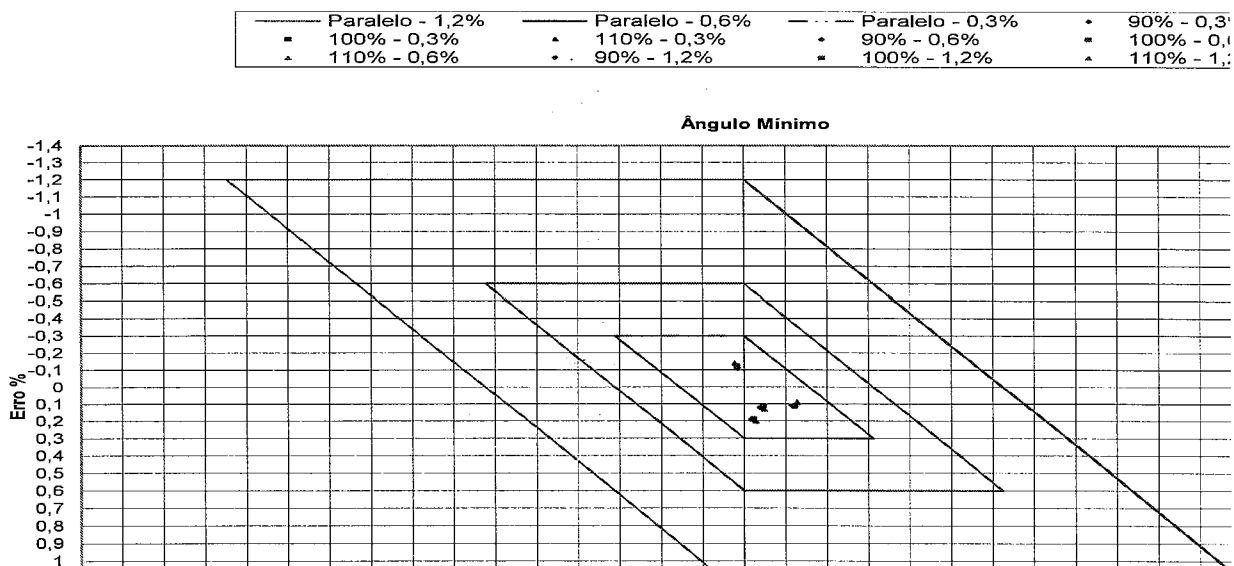
PC: Ensaio de Tipo **Item: 01 / 01** **Qtde. de Peças: 01 / 01** **N/Pedido: 1828**

ENSAIOS ANTES DO CURTO

- 1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60 Hz durante 60 segundos: 34 kV / 3 kV.**
- 2. Tensão Induzida: 340 Hz - 230 Volts - 0,21 Ampéres - 21 segundos.**
- 3. Exatidão efetuada em Ponte Schering:**

Nº. de Série	Terminais	Cargas	90% de 115 Volts		100% de 115 Volts		110% de 115 Volts	
			Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.
167.253	X1-X2	Vazio	0,19	0,9	0,19	1,1	0,20	1,4
		P25	0,12	1,9	0,11	2,3	0,13	2,4
		P35	0,11	5,8	0,11	6,1	0,09	6,4
		P75	-0,11	-0,8	-0,12	-0,9	-0,14	-1,1

Gráfico de Exatidão - TPI



- 4. Descargas Parciais: 13,8 kV - Aplicável somente a classes de isolação igual ou superior a 7,2 kV**
H1 (1,365 x U. Prim.) Excitação = **18,84 kV** - H1 (1,155 x U. Prim.) Leitura = **15,94 kV** - 60segundos - **< 50 pC.**
H2 (1,365 x U. Prim.) Excitação = **18,84 kV** - H2 (1,155 x U. Prim.) Leitura = **15,94 kV** - 60segundos - **< 50 pC.**

5. Polaridade: SUBTRATIVA

6. Resultado: Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.

7. Garantia: 24 meses contra defeitos de fabricação ou projeto.

8. Normas Adotadas: Construção / Testes

NBR-6855/09 - Transformadores de Potencial Indutivo

NBR-6940 - Ensaio de Descargas Parciais

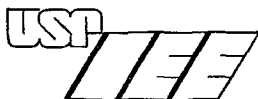
NBR-8125/10 - Descargas Parciais - Transformadores de Instrumentos

Francisco Chagas S. Silva

VISTO DO CLIENTE

São Paulo, 21 de Outubro de 2015.

Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA
Seção Técnica de Altas Correntes - PC

Av. Lucídio Galupetto, 1289 • Cidade Universitária • Butantã
CEP 05508-900 • São Paulo • SP • BRASIL • www.iee.usp.br
Telefones: 11 3031-2501 • Fax 11 3032-7750 / 3812-3352
CNPJ: 07.045.830/0042-82 • Inscrição Estadual: isento

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 68419

Folha

1 de 5

A. Laboratório Responsável: Seção Técnica de Altas Correntes - PC

B. Ordem de Serviço nº: 20091149

C. Descrição do Corpo de Prova: Nº: 1-TC e 1-TC Marca: Braspel

D. Cliente: Braspel Indústria Eletro-metalúrgica Ltda.

Endereço: Estrada das Lágrimas, 3034

Cep: 04244-000

Cidade/Estado: São Paulo SP

Contato: Richard Fine

E. Interessado: Braspel Indústria Eletro-metalúrgica Ltda.

Endereço: Estrada das Lágrimas, 3034

Cep: 04244-000

Cidade/Estado: São Paulo SP

F. Objetivo: Serviço nº: 1/1 - Ensaio de curto-circuito

G. Norma e/ou Procedimento: ABNT NBR6820

H. Observações:

• O Corpo de Prova foi recebido em: 28/10/2009

• Ensaio realizado no período de: 28/10/2009 a 28/10/2009

• 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 de igual teor ao original impresso

☒ Impresso em 2 via(s).

• A reprodução deste documento não pode ser parcial e depende da aprovação por escrito do laboratório;
• 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 68419

Folha

2 de 5

Um transformador de potencial indutivo com os seguintes dados de placa: BRASPTEL BRASFORMER; Tipo BPS10; Mês/Ano 10/09; f 60Hz; Grupo: 1; N° 167.253; Uso: Interno; Manual: B-128; Pterm: 500VA; Fst: 1,2; Umáx: 15kV; NI: 34/110/- kV; Exatidão: 0,3P5 A P75; Norma NBR6855/09; Isolação: Epoxi; Mtotal: 16kg; Up-Us: 13800-115 V; Rn: 120:1.

INTERESSADO: BRASPTEL INDÚSTRIA ELETROMETALÚRGICA LTDA.
Estrada das Lágrimas, 3128.
SÃO PAULO - SP

OBJETIVO: Ensaio de curto-circuito.

OBSERVAÇÕES: Registrado sob OS 20091149-1/1.
O ensaio foi realizado em 28/10/2009.

ENSAIO DE CURTO-CIRCUITO

1. Local:

O ensaio foi realizado no Laboratório da Seção Técnica de Altas Correntes deste Instituto.

2. Equipamentos de ensaio:

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. Sistema de Medição:

DL716 Registrador/Analisador, modelo 701830, 16 canais (YOKOGAWA).

3. Condições e procedimento de ensaio:

O ensaio foi realizado conforme especificado pelo interessado, seguindo o item 17 da norma ABNT NBR 6820/1992.



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 68419

Folha

3 de 5

3. Condições e procedimento de ensaio (continuação):

A alimentação do corpo de prova foi realizada no lado de tensão superior do corpo de prova na ligação H1-H2, sendo o curto-circuito aplicado no lado de tensão inferior na ligação X1-X2.

O ensaio de curto-circuito foi realizado à frequência de 60 Hz que corresponde ao valor disponível no Laboratório.

Após as aplicações das correntes de ensaio, o corpo de prova foi inspecionado visualmente a olho nu.

4. Valores especificados:

4.1. Tensão de ensaio (valor eficaz) 13800 V

4.2. Duração 1 s

5. Valores aplicados:

LIGAÇÃO NO SECUNDÁRIO DO TP	DURAÇÃO (ms)	CORRENTE NO ENROLAMENTO DE TENSÃO SUPERIOR (VALOR EFICAZ) (A)	TENSÃO APLICADA NO ENROLAMENTO DE TENSÃO SUPERIOR (VALOR EFICAZ) (kV)
X1-X2	1046	1,05	13,7

6. Avaliação dos resultados do ensaio de curto-circuito:

6.1. Não foi constatada a ocorrência de anomalias nos registros oscilográficos obtidos durante as aplicações das correntes de ensaio.

6.2. Após o ensaio, o corpo de prova foi examinado por inspeção visual e não foram constatados sinais de danos ou de deterioração visíveis a olho nu.

6.3. Os ensaios de exatidão, tensão aplicada e tensão induzida não foram realizados pela Seção Técnica de Altas Correntes do Instituto de Eletrotécnica e Energia.



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 68419

Folha

4 de 5

7. Observações:

7.1. Em anexo, fotografia obtida no ensaio e cópias dos registros oscilográficos obtidas no ensaio.

7.2. Estiveram presentes ao ensaio os Srs.:

- Eduardo Engel (LIG TEST)

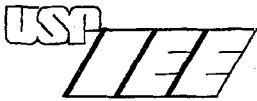
- Richard Fine (BRASPEL)

* * * * *

São Paulo, 19 de Novembro de 2009.

Luís Eduardo Caires
Engº Luís Eduardo Caires
Seção Técnica de Altas Correntes - IEE/USP
Chefe

Miltom Shigihara
Eng. Miltom Shigihara
Seção Técnica de Altas Correntes - IEE/USP

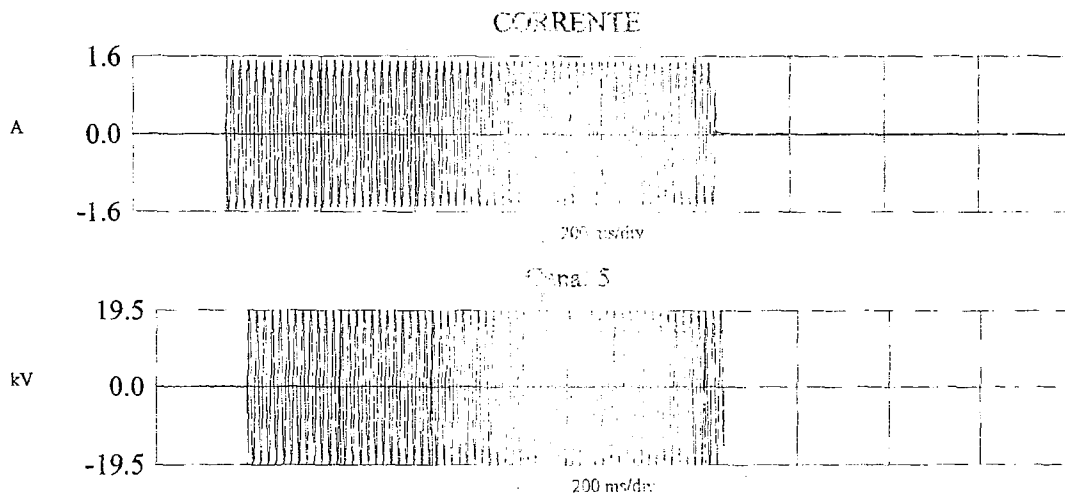


RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 30419

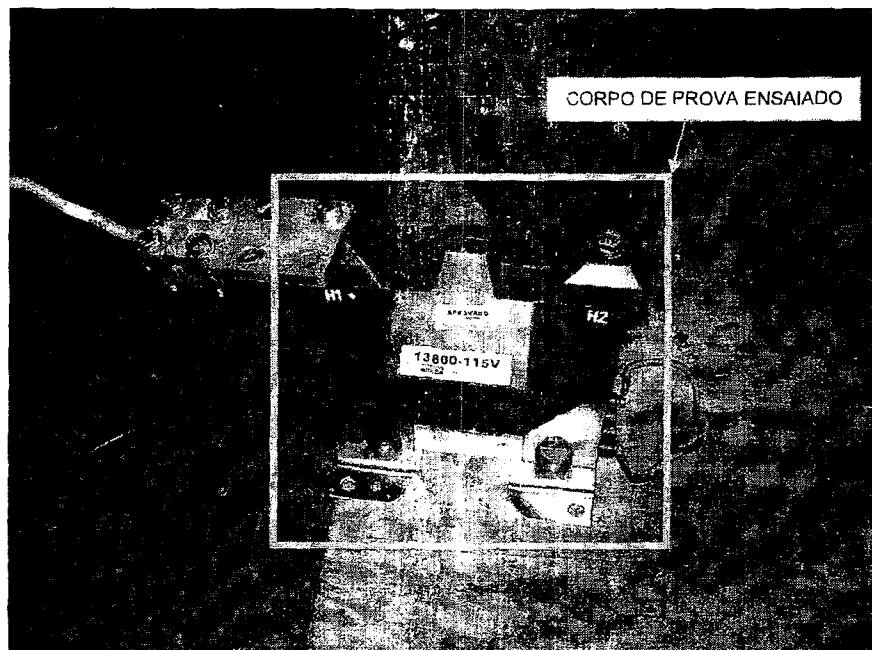
Folha

5 de 5

OSCILOGRAMAS REFERENTES À APLICAÇÃO NO ENROLAMENTO DE TENSÃO SUPERIOR
(CURTO-CIRCUITO ENTRE X1-X2)



FOTOGRAFIA OBTIDA NO ENSAIO



Fotografia 1: Ilustração do corpo de prova ensaiado.

LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO

FEEC-UNICAMP

RELATÓRIO DE ENSAIO

INTERESSADO : BRASPEL BRASFORMER
Ind. Eletrometalúrgica Ltda.
Estrada das Lágrimas, 3128
04244-000 – São Paulo - SP.

ASSUNTO : ENSAIO DE TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL
DE IMPULSO ATMOSFÉRICO.

OBJETO SOB ENSAIO : TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO.
TIPO: BPS 10.
N° SÉRIE : 167253.

CONCLUÍDO EM : 26 DE FEVEREIRO DE 2010.

01) - OBJETO SOB ENSAIO.

Transformador de Potencial Indutivo, a seco, fabricação **BRASPEL**, com os seguintes dados de placa:

Série	:	167253.
Tipo	:	BPS 10.
NI (kV)	:	34/110/-.

02) - ENSAIO REALIZADO.

- Ensaio de Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico.

03) - NORMAS UTILIZADAS

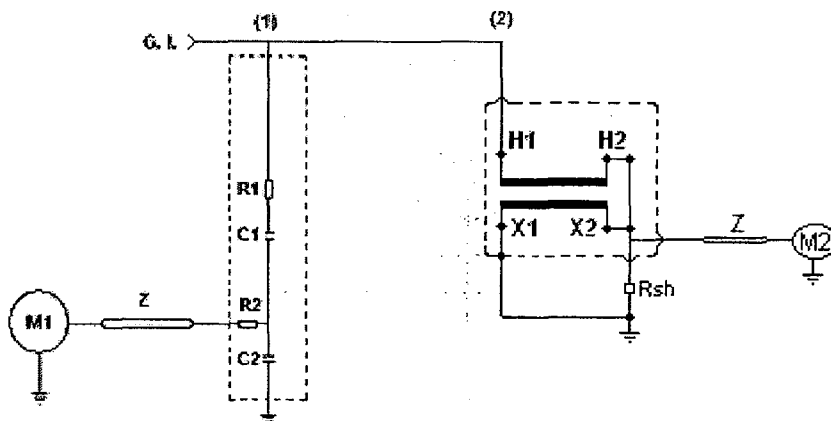
- **NBR 6936:1992.**
- Técnicas de Ensaio Elétricos de Alta Tensão. Procedimento.
- **ABNT NBR 6855:2009.**
Transformadores de Potencial Indutivos.

04) - ENSAIO DE TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL DE IMPULSO ATMOSFÉRICO

4.1 - Condições Ambientais.

Pressão atmosférica (mmHg)	: 708,0
Temperatura do bulbo seco (°C)	: 27,0
Temperatura do bulbo úmido (°C)	: 22,0
Umidade relativa (%)	: 68,0

4.2 - Circuito de Ensaio.



Onde:

- G. L. : Gerador de Impulso;
- (1) : Divisor de alta tensão resistivo amortecido (1000 kV), HAEFELY.
- (2) : Transformador sob Ensaio;
- Z : Impedância Característica do Cabo (75 Ω);
- M1 : Medição de Tensão;
- M2 : Medição de Corrente.

4.3 - Procedimento do Ensaio.

O ensaio foi realizado seguindo-se orientações do item 9.3.3.1.1 da ABNT NBR 6855:2009.

A tensão de ensaio foi aplicada em cada terminal separadamente, sempre com o outro terminal aterrado juntamente com o secundário, através de resistor adequado para registro de corrente.

Foi realizada a seguinte sequência de aplicação de impulsos:

- Quinze impulsos plenos positivos com valor especificado (110kV);
- Um impulso pleno negativo com valor especificado (110kV);
- Dois impulsos plenos negativos cortados (120kV);
- Quatorze impulsos plenos negativos com valor especificado (110kV).

4.4 - Aplicações de Tensão.

TERMINAL H1					
POLARIDADE POSITIVA			POLARIDADE NEGATIVA		
N	Uapl(kV)	Obs.	N	Uapl(kV)	Obs.
1ª Plena	110,0	-	1ª Plena	109,6	-
2ª Plena	110,6	-	1ª Cort.	122,2	-
3ª Plena	110,7	-	2ª Cort.	120,5	-
4ª Plena	110,5	-	2ª Plena	109,8	-
5ª Plena	110,1	-	3ª Plena	109,8	-
6ª Plena	110,0	-	4ª Plena	110,3	-
7ª Plena	110,5	-	5ª Plena	110,4	-
8ª Plena	110,7	-	6ª Plena	110,5	-
9ª Plena	110,2	-	7ª Plena	110,2	-
10ª Plena	110,0	-	8ª Plena	110,4	-
11ª Plena	110,4	-	9ª Plena	110,5	-
12ª Plena	110,5	-	10ª Plena	110,6	-
13ª Plena	110,5	-	11ª Plena	110,2	-
14ª Plena	109,9	-	12ª Plena	110,4	-
15ª Plena	110,5	-	13ª Plena	110,4	-
			14ª Plena	110,4	-
			15ª Plena	110,2	-
Vs (Tensão suportável especificada)			= 110,0kV		
Vsc (Tensão suportável aplicada)			= 110,0kV		

TERMINAL H2					
POLARIDADE POSITIVA			POLARIDADE NEGATIVA		
N	Uapl(kV)	Obs.	N	Uapl(kV)	Obs.
1ª Plena	109,7	-	1ª Plena	109,7	-
2ª Plena	110,4	-	1ª Cort..	121,3	-
3ª Plena	110,5	-	2ª Cort.	120,9	-
4ª Plena	110,5	-	2ª Plena	109,8	-
5ª Plena	110,1	-	3ª Plena	109,7	-
6ª Plena	110,1	-	4ª Plena	110,3	-
7ª Plena	110,5	-	5ª Plena	110,4	-
8ª Plena	110,5	-	6ª Plena	110,4	-
9ª Plena	110,4	-	7ª Plena	110,2	-
10ª Plena	110,1	-	8ª Plena	111,0	-
11ª Plena	110,5	-	9ª Plena	109,9	-
12ª Plena	110,4	-	10ª Plena	110,0	-
13ª Plena	110,2	-	11ª Plena	109,7	-
14ª Plena	110,3	-	12ª Plena	109,8	-
15ª Plena	110,4	-	13ª Plena	109,8	-
			14ª Plena	110,0	-
			15ª Plena	109,7	-
Vs (Tensão suportável especificada) = 110,0kV Vsc (Tensão suportável aplicada) = 110,0kV					

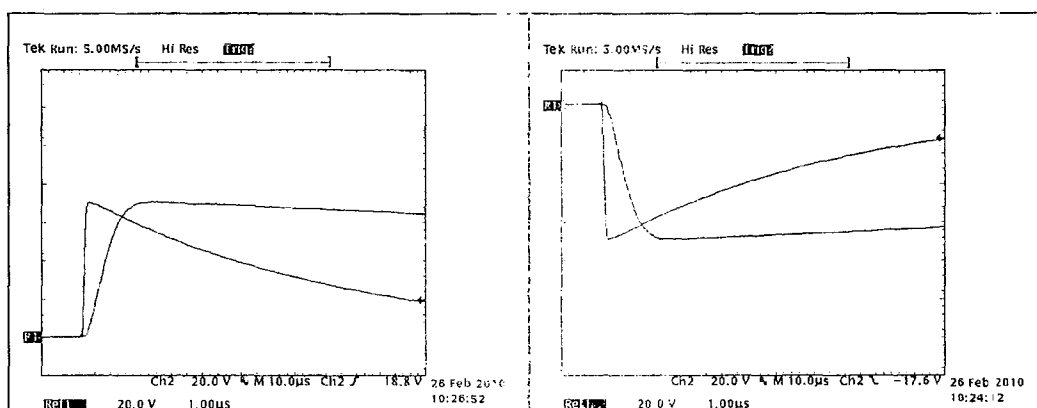
4.5 - Oscilogramas de Forma de Onda Obtida.

Polaridade Positiva:

Forma de Onda : 1,15/47,0 μ s
Canal frente : 1 μ s
Canal cauda : 10 μ s
Tensão aplicada : 47,4kV

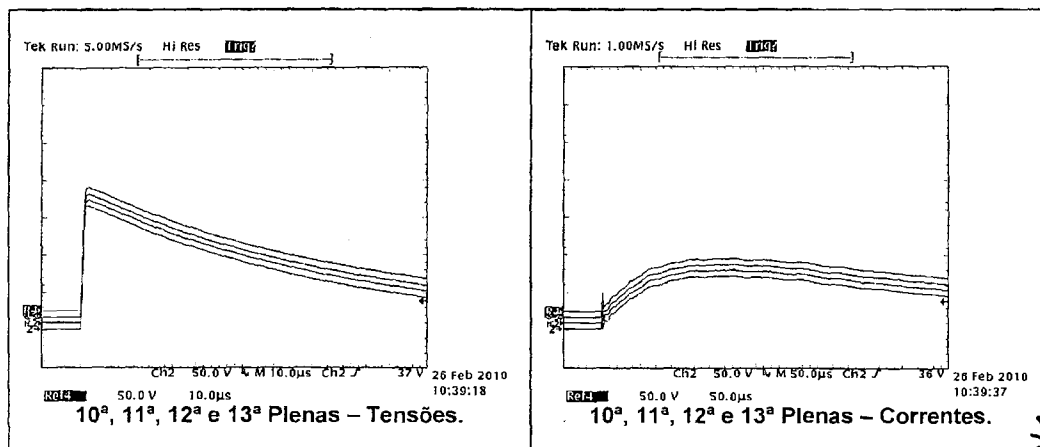
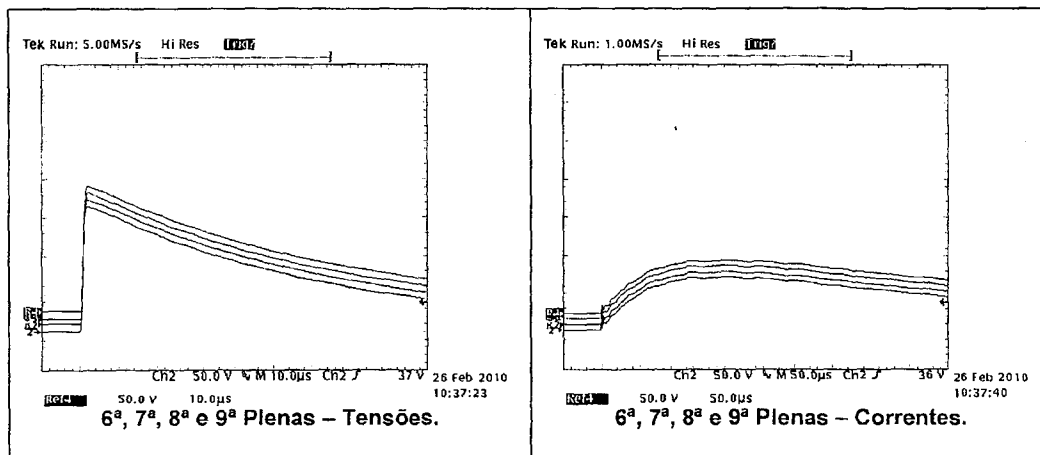
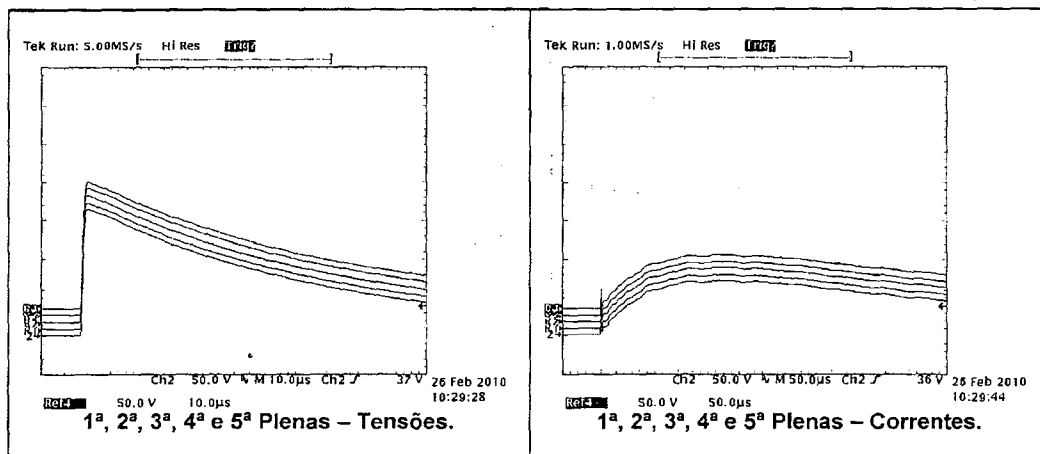
Polaridade Negativa:

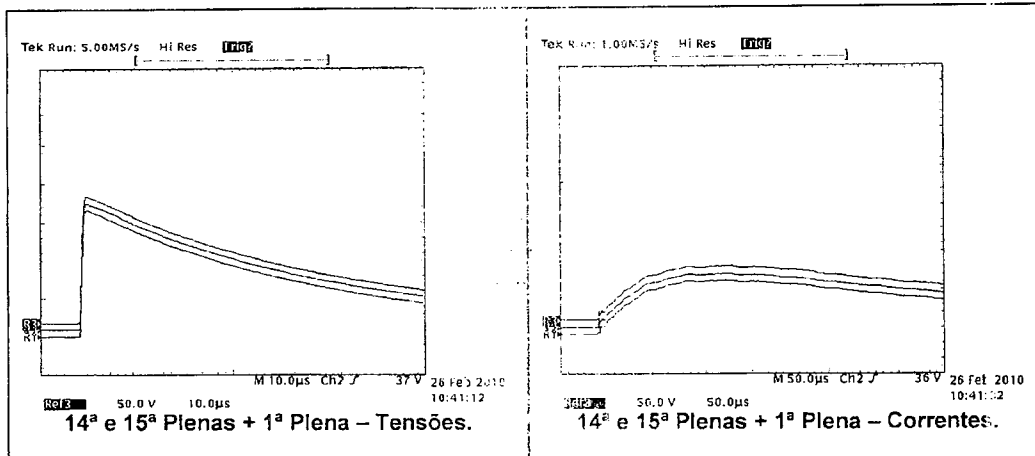
Forma de Onda : 1,15/48,0 μ s
Canal frente : 1 μ s
Canal cauda : 10 μ s
Tensão aplicada : 47,9kV



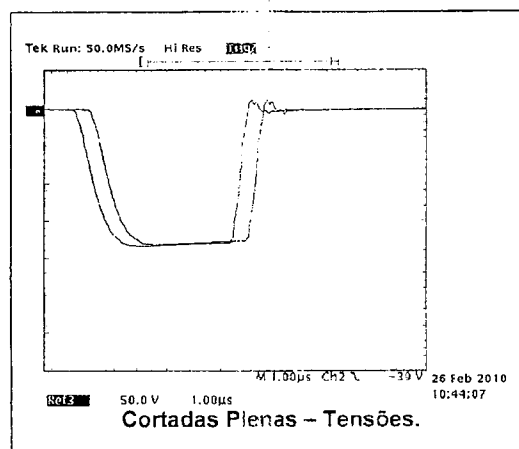
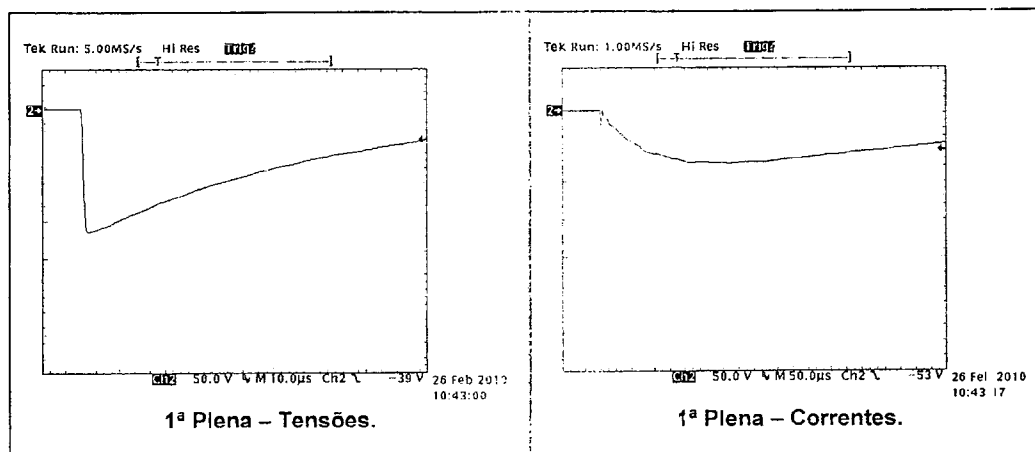
4.6 - Oscilogramas das Tensões Aplicadas.

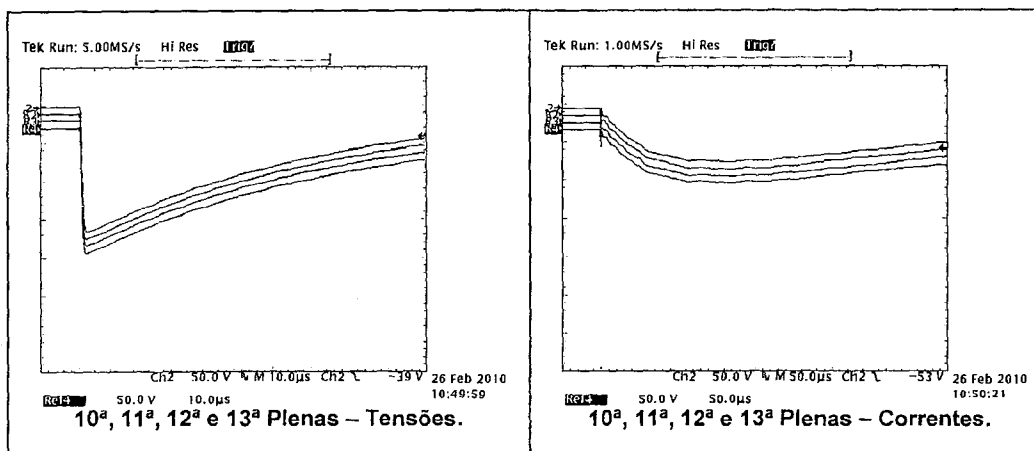
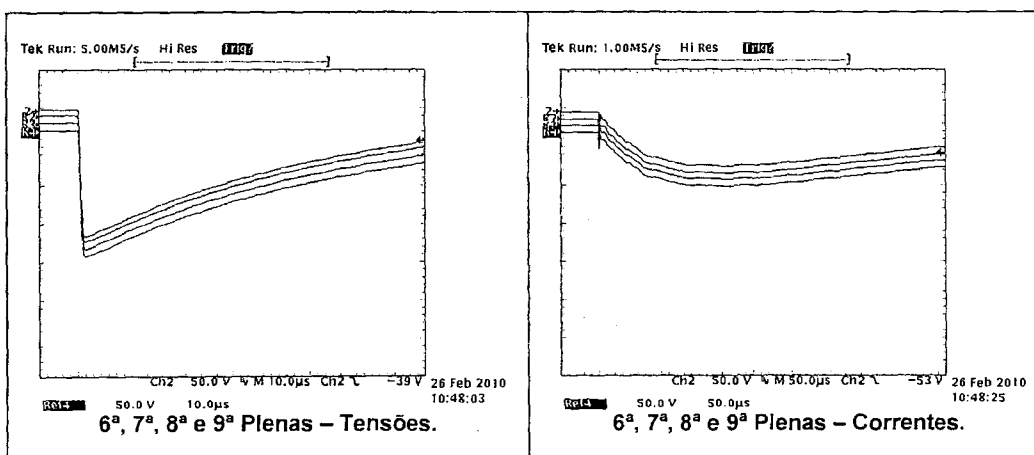
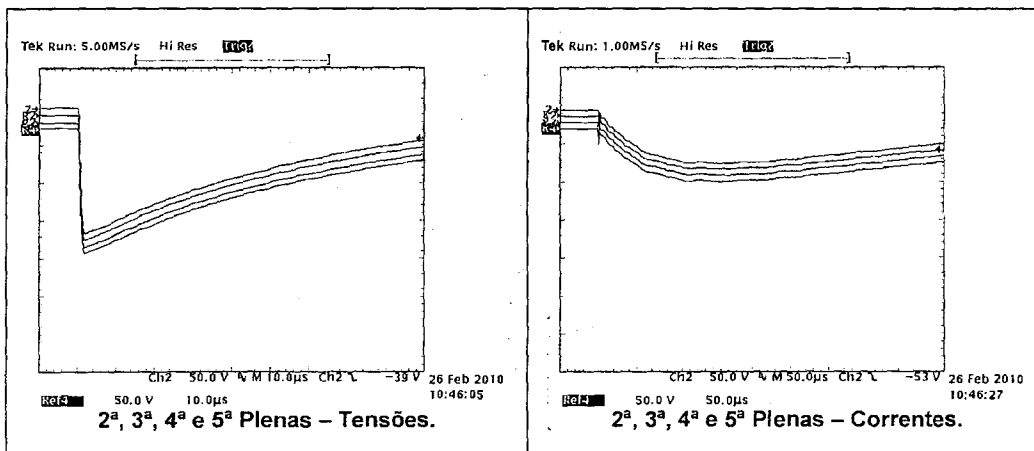
- Polaridade Positiva: TERMINAL H1.





- Polaridade Negativa: TERMINAL P1.



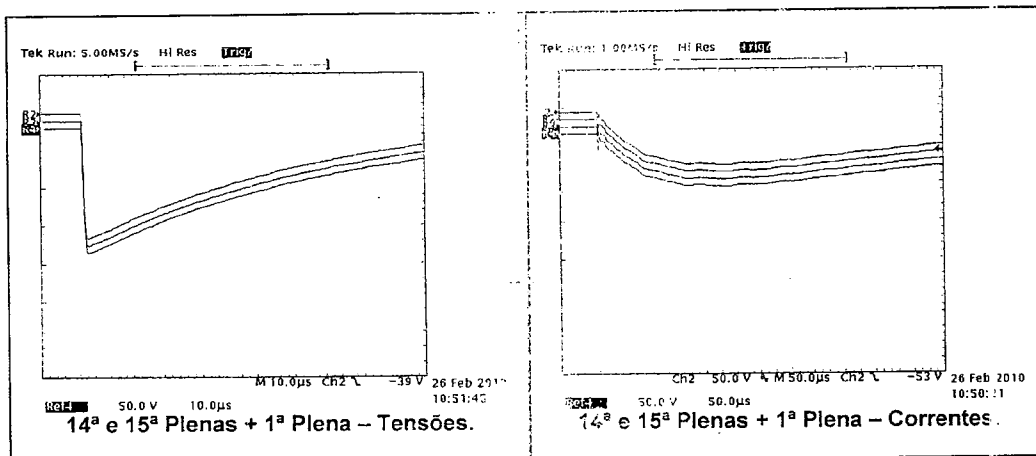




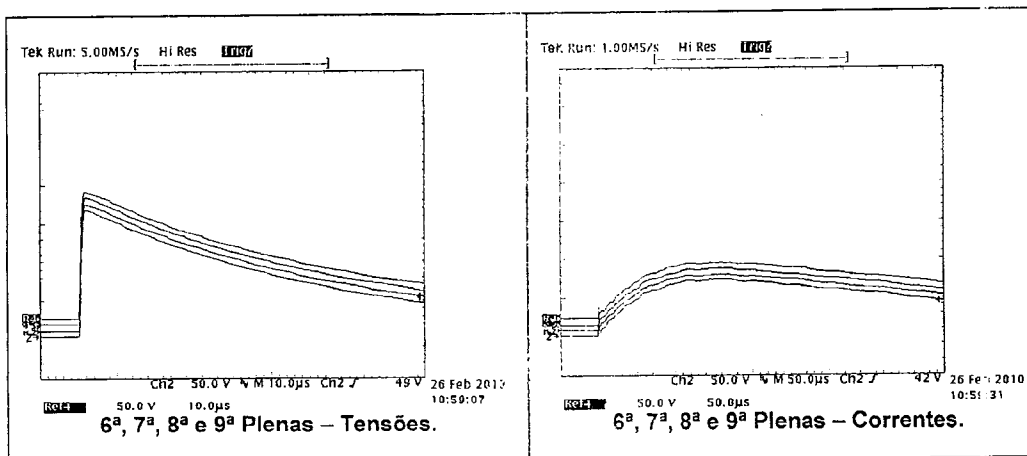
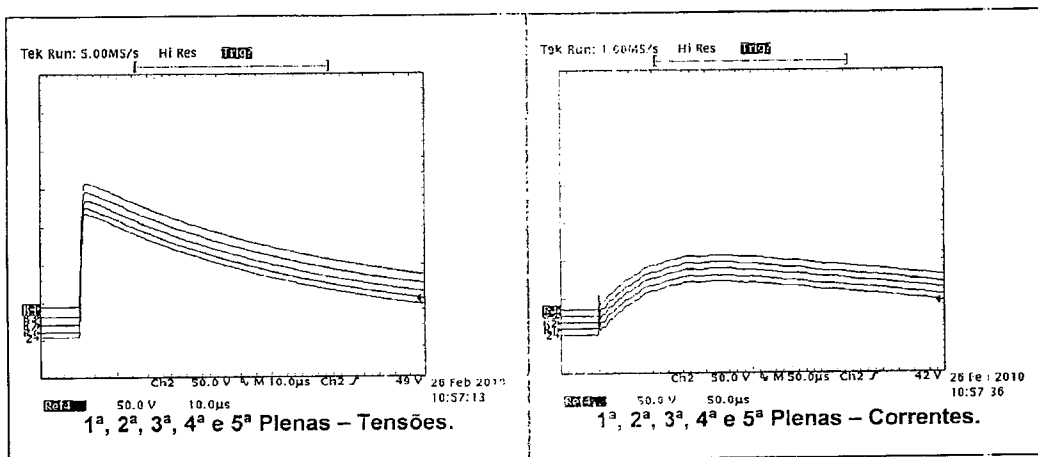
UNICAMP
L.A.T.

REL. N° 009/10

10 DE 14



• Polaridade Positiva: TERMINAL H2.



LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO
UNICAMP

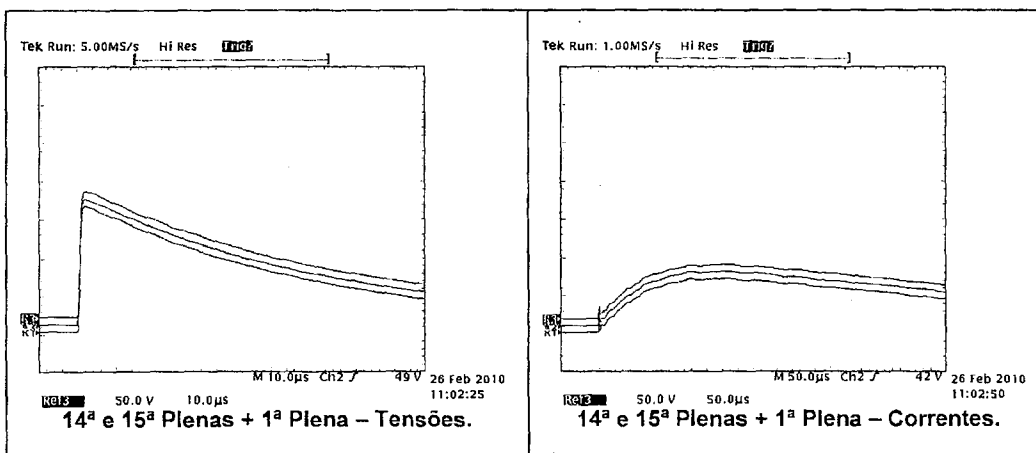
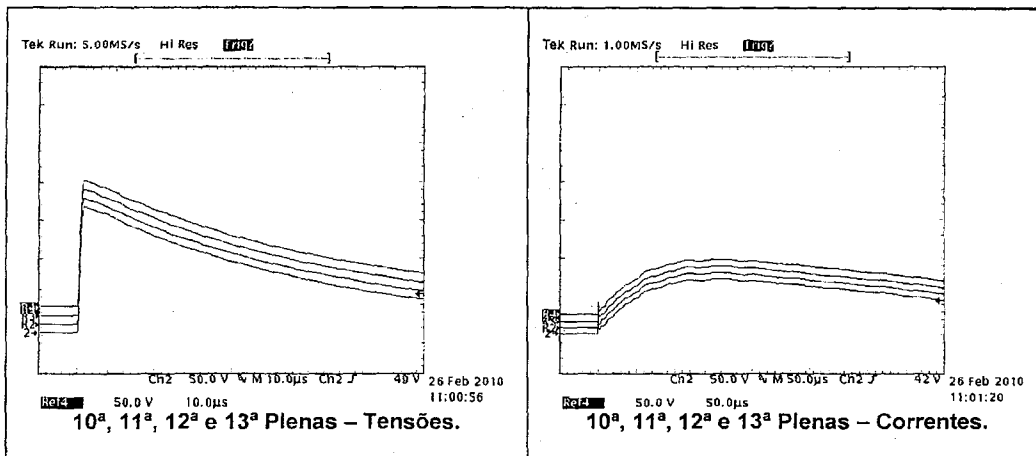


UNICAMP
L.A.T.

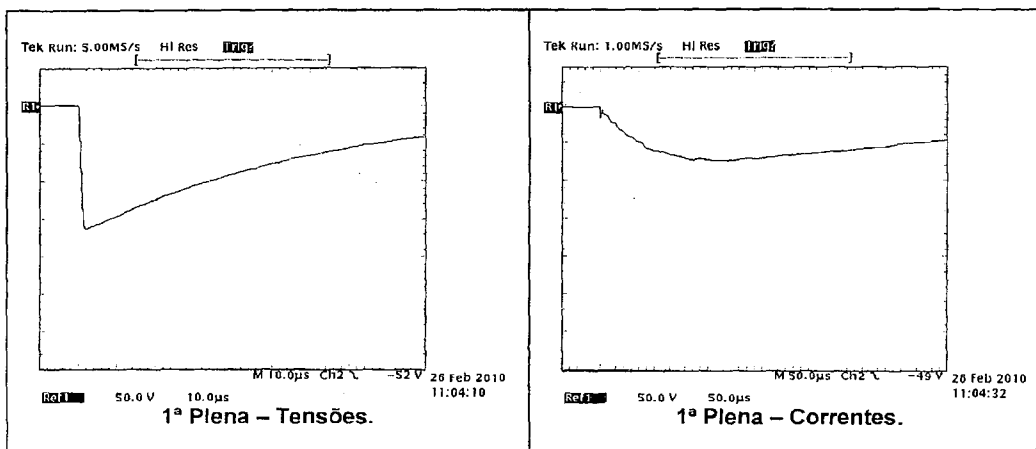
REL. Nº 009/10
11 DE 14

1141-V

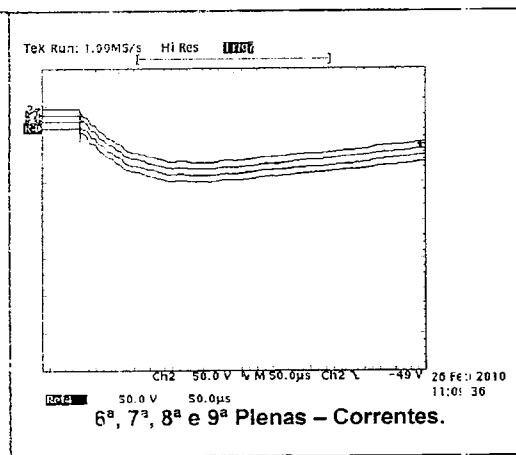
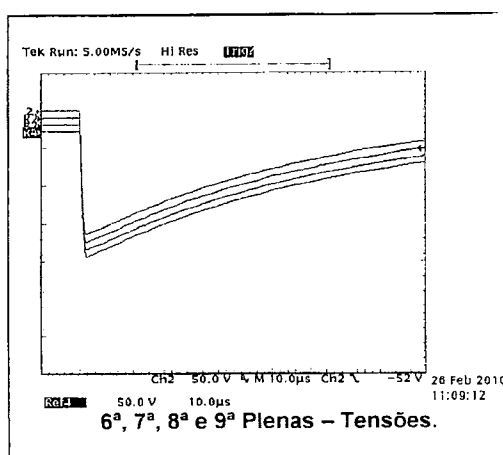
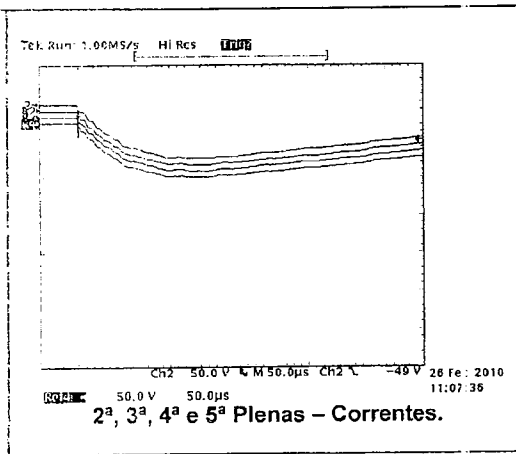
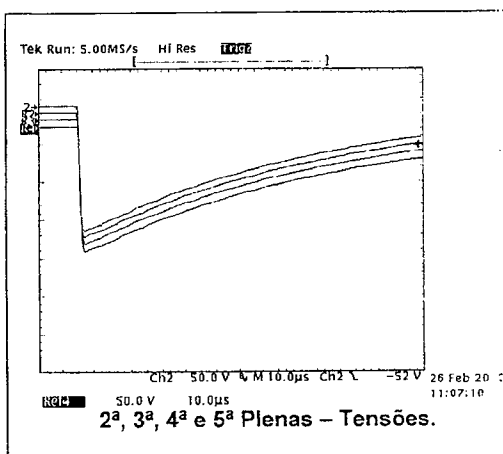
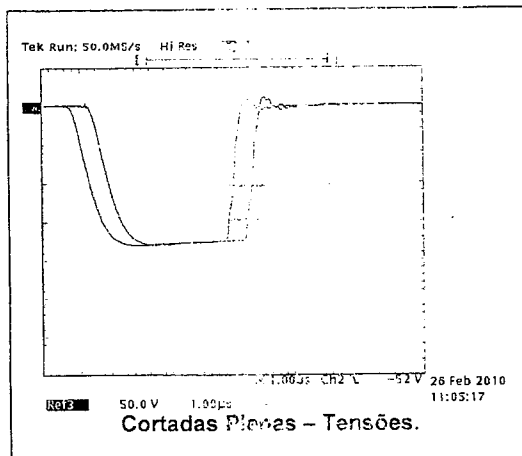
[Handwritten signature]

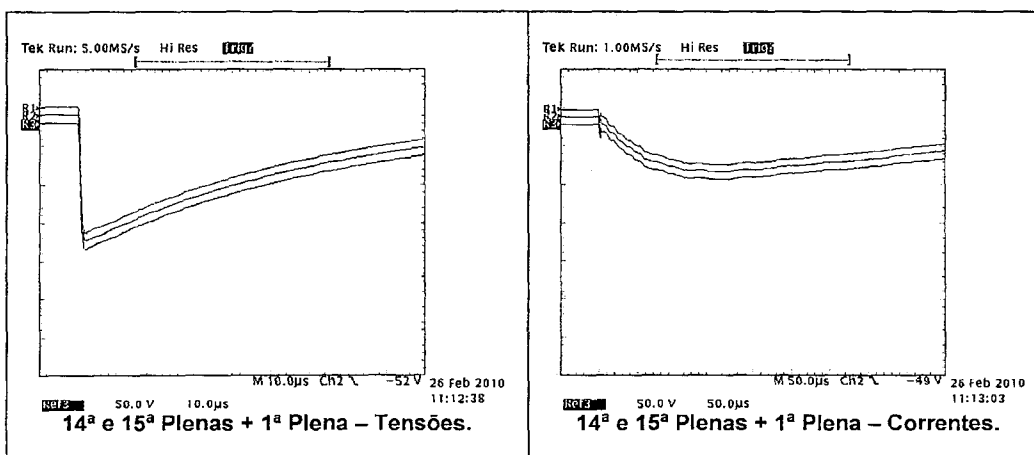
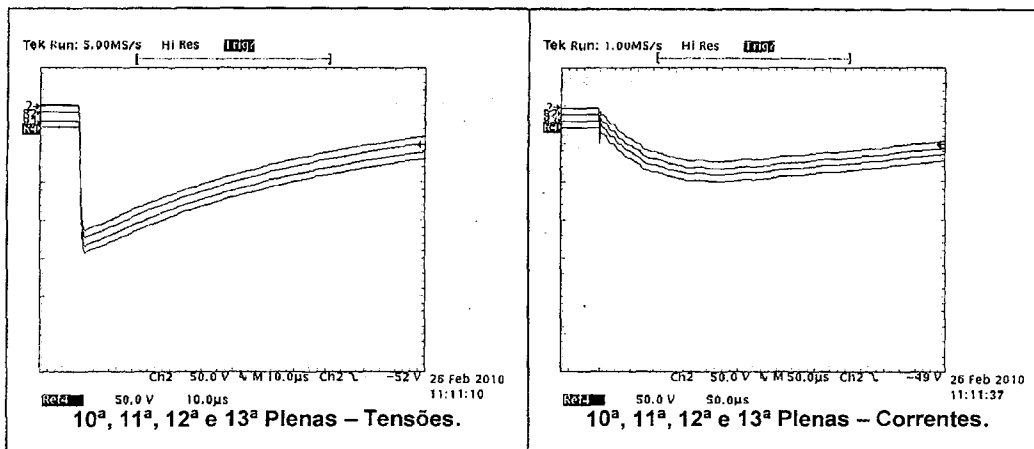


• Polaridade Negativa: TERMINAL H2.



UNICAMP - LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO





05) – CONCLUSÃO.

A amostra acima mencionada está aprovada no ensaio descrito neste relatório, segundo os critérios de aceitação descritos nos procedimentos de suas respectivas normas.

06) - OBSERVAÇÕES.

As medidas de tensão foram efetuadas com:

- * Voltímetro de pico, Haefely, tipo 64M, digital.
- * Osciloscópio TEKTRONIX, 430A, 400 MHz, 100 MS/s.
- * Osciloscópio TEKTRONIX, 520C, 500 MHz, 1 GS/s.

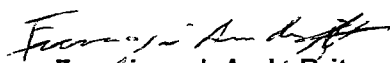
PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO ENSAIO.

26 de fevereiro de 2010.

PARTICIPANTES DO ENSAIO.

- | | | |
|---|---|---------|
| • Richard Fine | - | BRASPEL |
| • José Pissolato Filho ⁹¹ | - | UNICAMP |
| • Francisco José A de Brito ⁹² | - | UNICAMP |
| • Marcus Vinicius R. Ferraz ⁹³ | - | UNICAMP |

Campinas, 22 de março de 2010.



Francisco J. A. de Brito
Engenheiro
LAT – UNICAMP



Prof. Dr. José Pissolato Filho
Responsável pelo LAT
UNICAMP

- Não terá validade a reprodução parcial deste relatório.
 - Os resultados apresentados neste relatório, referem-se somente aos corpos de provas ensaiados nesta data.

⁹¹ pisso@dsce.fee.unicamp.br

⁹² fbrito@dsce.fee.unicamp.br

⁹³ marcus@dsce.fee.unicamp.br

RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA – Nº.: 167.253
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO – BPS 10

1143-V

Classe de Isolação: 15 kV	N.L.: 34 / 110 / --- kV	FST: 1,2	U. Prim.: 13800 V
Isolação: Seco Epóxi	Pot. Térmica: 1000 VA	Grupo: 1	U. Sec.: 115 V
Manual: B-128	Frequência: 60 Hz	Uso: Interno	Exatidão: 0,3P75
Cliente: BRASFORMER BRASPEL			

PC: Ensaio de Tipo **Item:** 01 / 01 **Qtde. de Peças:** 01 / 01 **N/Pedido:** 1828

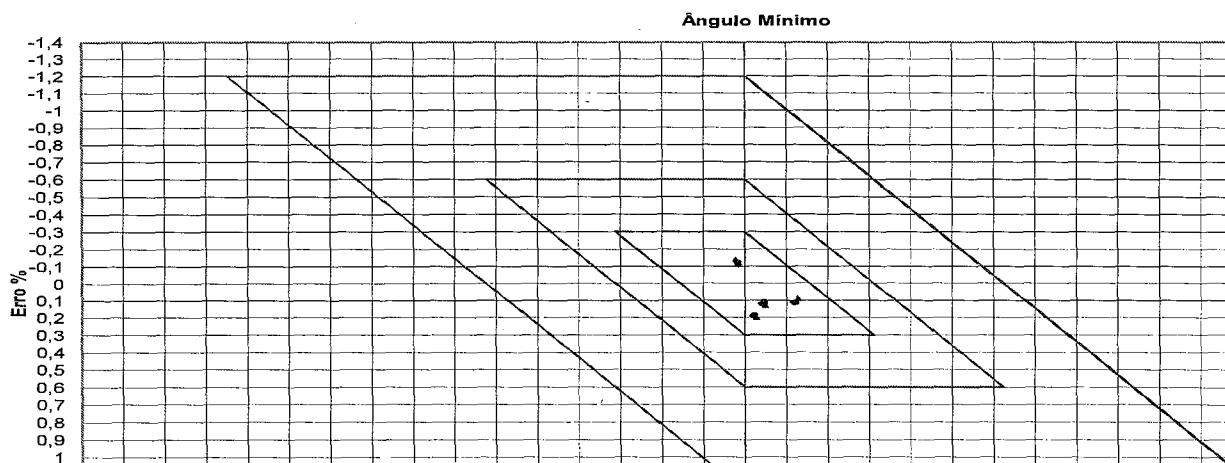
ENSAIOS APÓS DO CURTO

1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60 Hz durante 60 segundos: 34 kV / 3 kV.
2. Tensão Induzida: 340 Hz - 230 Volts – 0,21 Ampères - 21 segundos.
3. Exatidão efetuada em Ponte Schering:

Nº. de Série	Terminais	Cargas	90% de 115 Volts		100% de 115 Volts		110% de 115 Volts	
			Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.
167.253	X1-X2	Vazio	0,20	0,8	0,20	1,0	0,19	1,2
		P25	0,13	1,6	0,12	2,0	0,11	2,5
		P35	0,13	5,5	0,12	5,8	0,10	6,2
		P75	-0,09	-0,6	-0,11	-0,8	-0,13	-1,0

Gráfico de Exatidão - TPI

— Paralelo - 1,2%	— Paralelo - 0,6%	— Paralelo - 0,3%	• 90% - 0,3%
• 100% - 0,3%	• 110% - 0,3%	• 90% - 0,6%	• 100% - 0,6%
• 110% - 0,6%	• 90% - 1,2%	• 100% - 1,2%	• 110% - 1,2%



4. Descargas Parciais: 13,8 kV - Aplicável somente a classes de isolação igual ou superior a 7,2 kV
H1 (1,365 x U. Prim.) Excitação = 18,84 kV – H1 (1,155 x U. Prim.) Leitura = 15,94 kV – 60segundos - < 50 pC.
H2 (1,365 x U. Prim.) Excitação = 18,84 kV – H2 (1,155 x U. Prim.) Leitura = 15,94 kV – 60segundos - < 50 pC.

5. Polaridade: SUBTRATIVA

6. Resistência dos Enrolamentos : Temperatura Ambiente 23,6°C

Primário : 9,1 k Ω
Secundário: 0,2465 Ω

7. Corrente de excitação e Perdas em vazio:

Tensão (115 V) Corrente (0,12 A) Perdas (9,75 W)
Corrente de Excitação = 3,45%

8. Impedância de Curto-Circuito a 75 VA:

Tensão = 0,685 V I = 0,657 A W = 1,0 W
Temperatura Ambiente: 22,8°C
Wa75°C = 1,202 W
Vx = 0,59 %
Vr = 1,60 %
Vz75°C = 1,70%



BRASFORMER
BRASPEL

Relatório de Ensaios Dielétricos
Transformador de Potencial Indutivo

Folha 1 de 2

Código

Revisão 00

F-061

9.Tensão suportável de impulso atmosférico:

Ensaio realizado no IEE USP – São Paulo – Relatório nº 78951, realizado no dia 26/02/2010.

10.Curto Circuito:

Ensaio realizado no IEE USP – São Paulo – Relatório nº 68.419, realizado no dia 28/10/2009.

11.Elevação de Temperatura:

Horas	Temp. Ambiente	Temp. do Transformador	ΔT
07:00	23,6°C	23,6°C	00,0°C
08:00	24,4°C	25,0°C	00,6°C
09:00	25,5°C	27,0°C	01,5°C
10:00	26,2°C	28,0°C	01,8°C
11:00	28,2°C	30,0°C	01,8°C
12:00	30,9°C	34,0°C	03,1°C
13:00	32,6°C	35,0°C	02,4°C
14:00	33,2°C	37,0°C	03,8°C
15:00	31,7°C	37,0°C	05,3°C
16:00	32,0°C	37,0°C	05,0°C

Resistência a quente : Temp. Ambiente: 32,0°C

Secundário:0,251 Ω Primário: 10,2k Ω

Elevação de temperatura pelo método da variação do ponto mais quente: 5,3°C

Elevação de temperatura pelo método da variação de resistência:

Secundário: elevação não considerável Primário: 75,05°C

12. Resultado: Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.

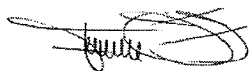
13. Garantia: 24 meses contra defeitos de fabricação ou projeto.

14. Normas Adotadas: Construção / Testes

NBR-6855/09 – Transformadores de Potencial Indutivo

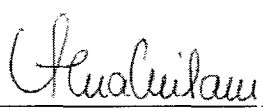
NBR-6940 – Ensaio de Descargas Parciais

NBR-8125/10 – Descargas Parciais – Transformadores de Instrumentos


Francisco Chagas S. Silva

VISTO DO CLIENTE

São Paulo, 02 de Março de 2010.


Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.

RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA - N^o.: 319.984
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO - BPS 23

1144-V

Classe de Isolação: 24,2 kV	N.I.: 50 / 150 / --- kV	FST: 1,2	U. Prim.: 23000 V
Isolação: Seco Epóxi	Pot. Térmica: 1000 VA	Grupo: 1	U. Sec.: 115 V
Manual: B-128	Frequência: 60 Hz	Uso: Interno	Exatidão: 0,3P75/0,6P200
Cliente: BRASFORMER BRASPEL			

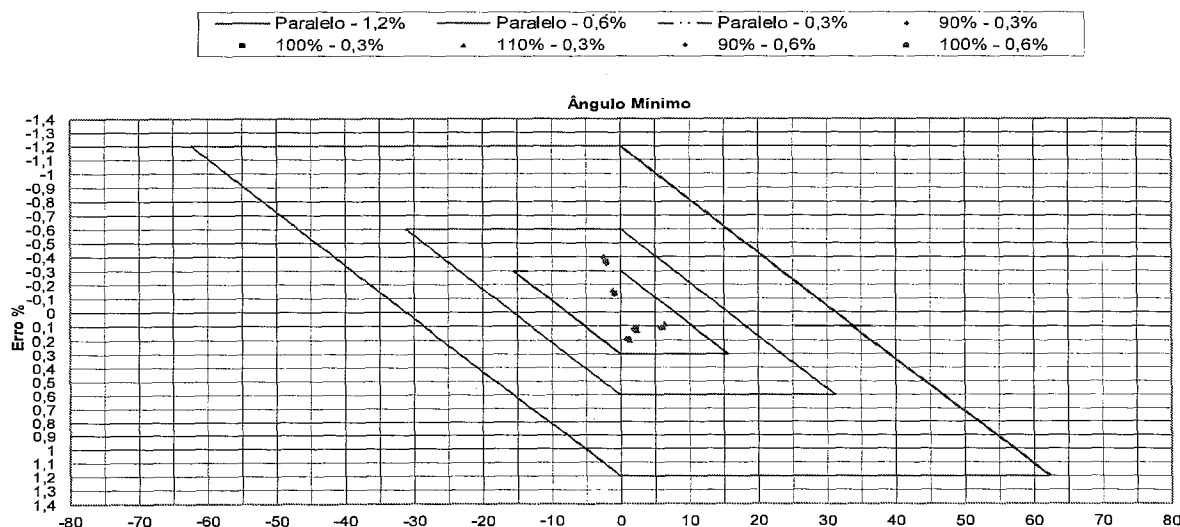
PC: Ensaio de Tipo Item: 01 / 01 Qtd. de Peças: 01 / 01 N/Pedido: 12039

ENSAIOS ANTES DO CURTO CIRCUITO

1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60 Hz durante 60 segundos: 50 kV / 3 kV.
2. Tensão Induzida: 340 Hz - 230 Volts - 0,31 Ampéres - 21 segundos.
3. Exatidão efetuada em Ponte Schering:

N ^o . de Série	Terminais	Cargas	90% de 115 Volts		100% de 115 Volts		110% de 115 Volts	
			Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.
319.984	X1-X2	Vazio	0,19	0,9	0,19	1,1	0,20	1,4
		P25	0,12	1,9	0,11	2,3	0,13	2,4
		P35	0,11	5,8	0,11	6,1	0,09	6,4
		P75	-0,13	-0,8	-0,14	-0,9	-0,16	-1,1
		P200	-0,35	-2,0	-0,37	-2,2	-0,40	-2,5

Gráfico de Exatidão - TPI



4. Descargas Parciais: 23,0 kV - Aplicável somente a classes de isolação igual ou superior a 7,2 kV
H1 (1,365 x U. Prim.) Excitação = 31,39 kV - H1 (1,155 x U. Prim.) Leitura = 26,56 kV - 60segundos - < 50 pC.
H2 (1,365 x U. Prim.) Excitação = 31,39 kV - H2 (1,155 x U. Prim.) Leitura = 26,56 kV - 60segundos - < 50 pC.
5. Polaridade: SUBTRATIVA

6. Resultado: Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.

7. Garantia: 24 meses contra defeitos de fabricação ou projeto.

8. Normas Adotadas: Construção / Testes

NBR-6855/09 - Transformadores de Potencial Indutivo

NBR-6940 - Ensaio de Descargas Parciais

NBR-8125/10 - Descargas Parciais - Transformadores de Instrumentos

[Assinatura]

Francisco Chagas S. Silva

VISTO DO CLIENTE

[Assinatura]

São Paulo, 18 de Novembro de 2015.

Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.



Relatório de Ensaio Dielétrico
Transformador de Potencial Indutivo

Folha 1 de 1	Código
Revisão 00	F-061



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE

Av. Prof. Luciano Gualbieri, 1289 - Cidade Universitária - Butantã
CEP 05508-010 - São Paulo - SP - BRASIL - www.iee.usp.br
CNPJ: 63.025.850/0042-84 - Inscrição Estadual: Isento

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 78968

Folha

1 de 6

- A. Laboratório Responsável:** SVALPOT-04 - SERVIÇO TÉCNICO DE ALTAS POTÊNCIAS
- B. Ordem de Serviço nº:** 2015831
- C. Descrição do Corpo de Prova:** Nº: 1- Um transformador de potencial com os seguintes dados de placa:
*Transformador de potencial indutivo, Tipo: BPS23, Mês/Ano: 11/15, f: 60 Hz, Nº: 319.984, Uso: Interno,
Umax: 24,2 kV, Grupo: 1, Fst: 1,2(Cont.), Up-Lis: 23000 - 115 V, Rn: 200:1, NI: 50/150 kV, Exatidão:
0,3P75/0,6P200, Pterm: 1000 VA, Norma: NBR6855/09.*
- D. Cliente:** Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.
Endereço: Estrada Das Lágrimas, 3034 - São João Clímaco
Cep: 04244-000
Cidade/Estado: São Paulo SP
- E. Interessado:** Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.
Endereço: Estrada Das Lágrimas, 3034 - São João Clímaco
Cep: 04244-000
Cidade/Estado: São Paulo SP
- F. Objetivo:** Serviço nº: 1/1 - Ensaio de curto-circuito
- G. Norma e/ou Procedimento:** Vide item 3.
- H. Observações:**
- O Corpo de Prova foi recebido em: 26/11/2015
 - Ensaio realizado em: 26/11/2015
 - 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.
 - Em anexo cópias dos registros oscilográficos obtidos no ensaio, fotografia do corpo de prova e desenho Nº P046-0030, rev. 00 fornecido pelo interessado.

- 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.

IEE-MD-007 - rev 01 - MAR/2014

Documento emitido USP (Informações adicionais última página): 5M6P-WJ2A-WF4X-TWS1

Antes de descartar, pense em sua responsabilidade e compromisso com o meio ambiente



RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 78988

Folha

2 de 6

1. Local:

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

2. Equipamentos de ensaio:

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.

Transformador de 3,5 MVA, 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4/10,8kV - 480V, 60Hz, trifásico.

Transformador de 100 kVA, 14400-13800-13200-12600/240-120 V, 60Hz, monofásico.

2.2. Sistema de Medição:

Osciloscópio digital (digital scope DL850); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 91N922906; Identificação IEE-USP: MT2305.

Transdutor de corrente (unidade de potência ou power unit); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 56TU9029; identificação IEE-USP: MT1127.

Transdutor de corrente (unidade de potência ou power unit); fabricante: YOKOGAWA; N° de série: 56TU0090; tipo: 3659 61; identificação IEE-USP: MT860.

Transformador de corrente; fabricante: LIER; N° de série: 671805; tipo: MD-0,6; identificação IEE-USP: MT 1088.

Transformador de potencial; fabricante: ZILMER; N° de série: 009928; tipo: IPSH; identificação IEE-USP: MT2356.

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



3. Condições e procedimento de ensaio:

O ensaio foi realizado seguindo a norma NBR6855:2009, sendo o corpo de prova alimentado com tensão monofásica alternada em 60 Hz através dos terminais secundários, estando curto-circuitados os terminais primários. Após o ensaio o corpo de prova foi submetido a uma inspeção visual a olho nu externamente. O ensaio foi realizado na temperatura ambiente de 25°C.

4. Valores especificados:

- 4.1. Tensão de ensaio 115 V
4.2. Duração 1,0 s

5. Valores aplicados:

DURAÇÃO (ms)	CORRENTE NO ENROLAMENTO SECUNDÁRIO (VALOR EFICAZ) (A)	TENSÃO APLICADA NO ENROLAMENTO SECUNDÁRIO (V)
1102	243	117

6. Condições do corpo de prova após o ensaio:

O corpo de prova foi examinado por inspeção visual não sendo constatados sinais de avarias externas visíveis a olho nu.

* * * * *

São Paulo, 16 de Dezembro de 2015.

Sérgio Tsutsumi
Responsável pelo Ensaio

Luís Eduardo Caires
Supervisor do Serviço Técnico de Altas Potências



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE DE ENERGIA E AMBIENTE

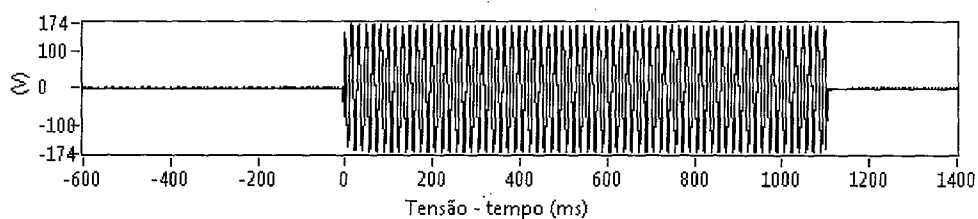
1146

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 78988

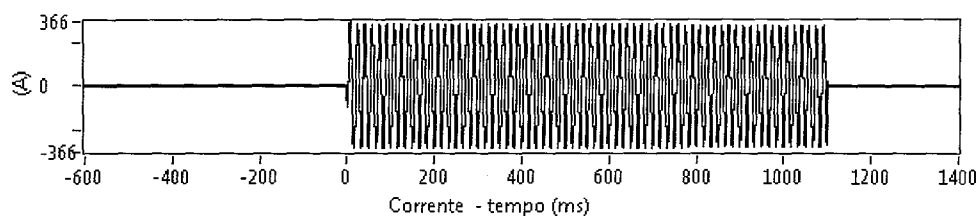
Folha

4 de 6

OSCILOGRAMA REFERENTE À TENSÃO APLICADA NOS TERMINAIS SECUNDÁRIOS DO
CORPO DE PROVA



OSCILOGRAMA REFERENTE À CORRENTE NOS TERMINAIS SECUNDÁRIOS DO CORPO
DE PROVA





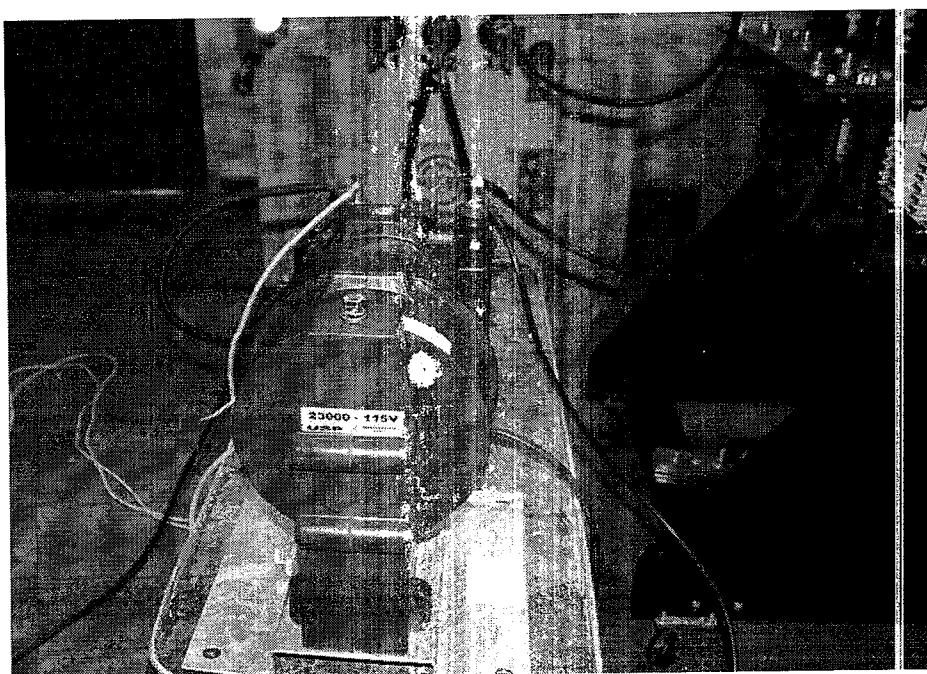
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE

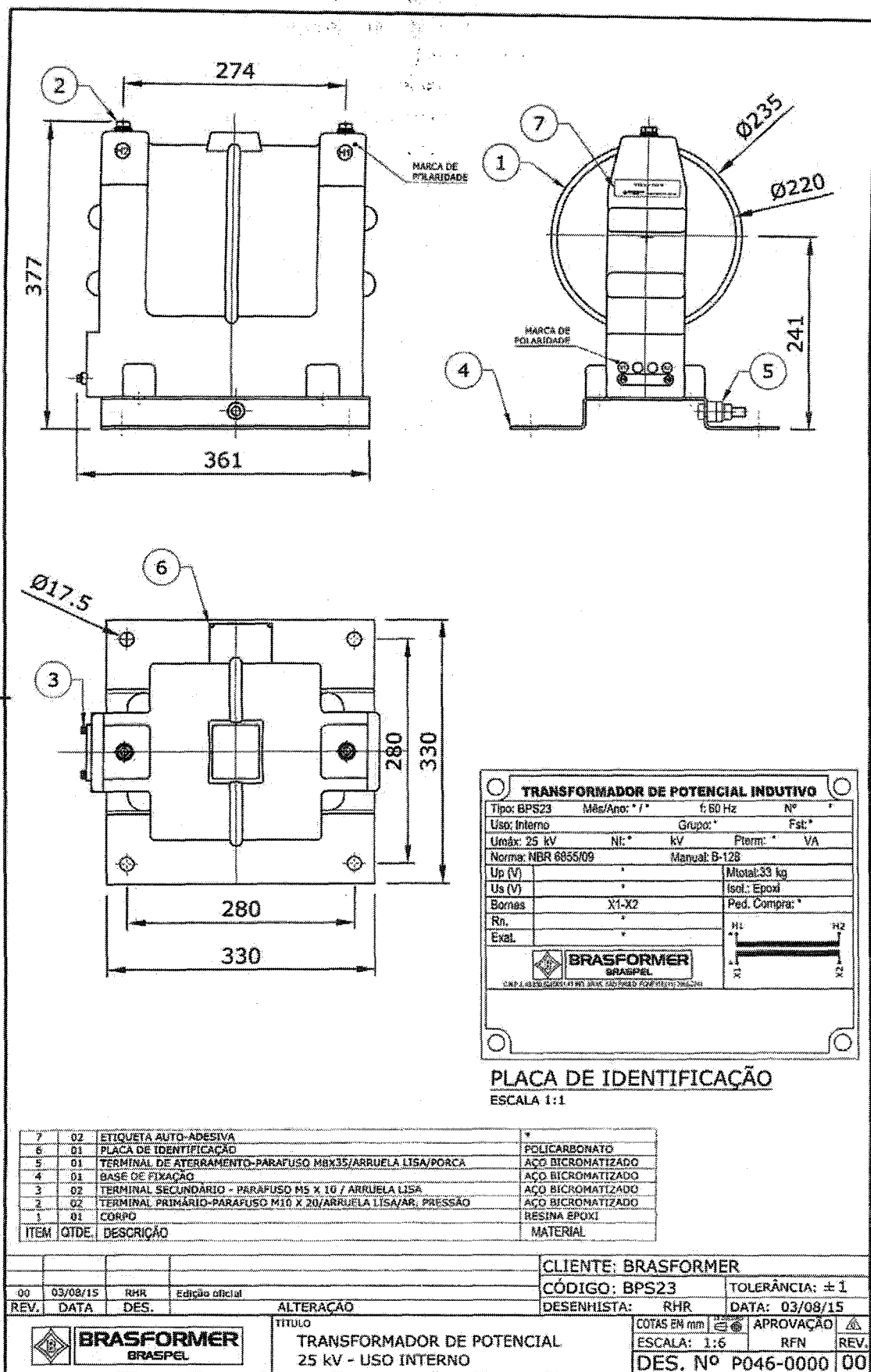
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 78988

Folha

5 de 6

FOTOGRAFIA DO CORPO DE PROVA ANTES DO ENSAIO





Código de controle: **5M6P - WJ2A - WF4X - TWS1**

Documento autorizado às **09:16:31** horas do dia **14/01/2016** (hora e data de Brasília).

por **893960 - Francisco Hirakazu Kameyama**

Autenticado por **2409868 - Sergio Tsutsui**

Documento válido até **05/01/2021**

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

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

EM BRANCO

1148 - V
J



RELATÓRIO DE ENSAIO LAT - EFEI - 319/2015

REVISÃO 00

CLIENTE:

BRASFORMER BRASPTEL PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA
ESTRADA DAS LÁGRIMAS, 3034 - SÃO JOÃO CLIMACO
SÃO PAULO/SP
CEP: 04244-000

AT.: FERNANDO RIBEIRO

FABRICANTE:

BRASFORMER BRASPTEL PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA
ESTRADA DAS LÁGRIMAS, 3034 - SÃO JOÃO CLIMACO
SÃO PAULO/SP
CEP: 04244-000

OBJETO SOB ENSAIO:

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO Nº DE PLACA 319.384

CARACTERÍSTICAS DO OBJETO SOB ENSAIO:

TIPO: BPS23
TENSÃO MÁXIMA: 24,2 kV
NÍVEL BÁSICO DE ISOLAMENTO: 50 / 150 / - kV
PROJETO SEGUNDO ABNT NBR 6855:2009.
DETALHES: ANEXO FOTOGRÁFICO.

ENSAIOS REALIZADOS:

ENSAIO DE IMPULSO ATMOSFÉRICO SEGUNDO A NORMA ABNT NBR 6855:2009.


COORDENADOR DO LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO
ENG. ESTÁCIO TAVARES WANDERLEY NETO.

ITAJUBÁ, 18 DE DEZEMBRO DE 2015.

ESTE RELATÓRIO NÃO TEM A FUNÇÃO DE CERTIFICADO DE CONFORMIDADE.
OS RESULTADOS SE REFEREM UNICAMENTE ÀS AMOSTRAS ENSAIADAS.
ESTE DOCUMENTO CONTÉM 5 PÁGINAS COM IMPRESSÃO EM DUPLA FACE.
É REQUERIDA SEMPRE A REPRODUÇÃO COMPLETA DO PRESENTE DOCUMENTO.
CÔMPROMISSO COM O AMBIENTE: RELATÓRIO IMPRESSO EM PAPEL RECICLADO.

DADOS DA AMOSTRA:

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO

FABRICANTE: BRASFORMER BRASPÊL PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA

CLIENTE: BRASFORMER BRASPÊL PRODUTOS ELÉTRICOS LTDA

TIPO: IBPS23

N° DA AMOSTRA: 319.984

ANO: 2015

TENSÃO MÁXIMA: 24,2 kV

NÍVEL BÁSICO DE ISOLAMENTO: 50 / 150 / - kV

PROCEDIMENTO DE ENSAIO:

O ENSAIO FOI REALIZADO, CONFORME É PRESCRITO NO ITEM 9.3.3.1.1 DA NBR 6855/2009.

O TERMINAL H1 FOI CONECTADO AO GERADOR DE IMPULSOS, OS TERMINAIS X1 E H2 E MASSA FORAM ATERRADOS ATRAVÉS DO SHUNT (20 Ω) DE LEITURA DE SINAL DE CORRENTE. APÓS LIGAVANTAR A FORMA DE ONDA, CONFORME REGISTRADO NO ANEXO 1, FORAM APLICADOS AO TERMINAL H1 OS IMPULSOS CONFORME A SEQUENCIA:

- QUINZE IMPULSOS PLENOS NORMALIZADOS COM POLARIDADE POSITIVA (100% DO NBI);
- UM IMPULSO PLENO NORMALIZADO COM POLARIDADE NEGATIVA (100% DO NBI);
- DOIS IMPULSOS CORTADOS COM POLARIDADE NEGATIVA (110% DO NBI);
- QUINZE IMPULSOS PLENOS NORMALIZADOS COM POLARIDADE NEGATIVA (100% DO NBI).

PARA OS IMPULSOS CORTADOS FOI UTILIZADO UM RESISTOR DE 40 Ω EM SÉRIE COM O CIRCUITO DE CORTE PARA LIMITAR O OVERSHOOT DE TENSÃO INVERSA. O DIAGRAMA DE ENSAIO UTILIZADO É CONFORME RECOMENDADO NO ITEM 9.3.3 DA NBR 6855:2009.

O FATOR DE ATENUAÇÃO DO DIVISOR DE TENSÃO É 1314 ($V \times 1314 = kV$).

AS ESCALAS DE TEMPO UTILIZADAS FORAM 10 μs/DIV PARA OS IMPULSOS PLENOS E 1 μs/DIV PARA OS IMPULSOS CORTADOS.

NÃO FOI OBSERVADA DESCARGA DISRUPTIVA INTERNA OU EXTERNA VIA OSCILOGRAMAS.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

GERADOR DE IMPULSO

FABRICANTE: HAEFELY TRENCH - 450 kV - 1,2 kJ

 $C_c = 0,0313 \mu F$ $C_s = 1200 \mu F$

SHUNT = 10 Ω

RELAÇÃO DO DIVISOR: 1,314

OSCIOSCÓPIO

FABRICANTE: TEKTRONICS

MODELO: TDS 3034 B

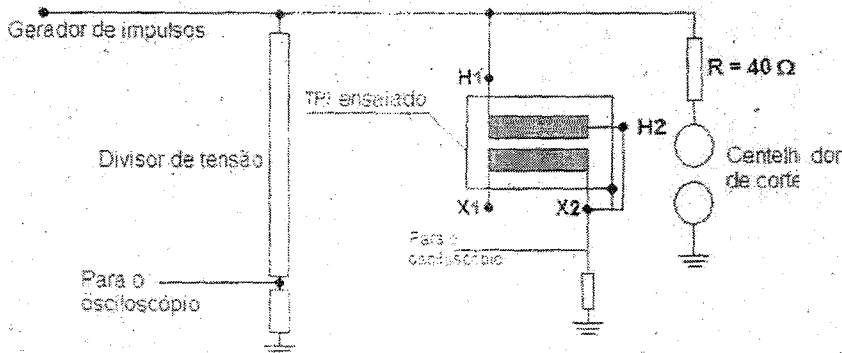
FREQUÊNCIA: 300 MHz

TAXA DE AMOSTRAGEM: 2,5 Gs

PRECISÃO MÁXIMA: ±0,5%

CERTIFICAÇÃO DE CALIBRAÇÃO: VEGTRON 0031/2015 DE 16/01/2015

DIAGRAMA DE ENSAIO:

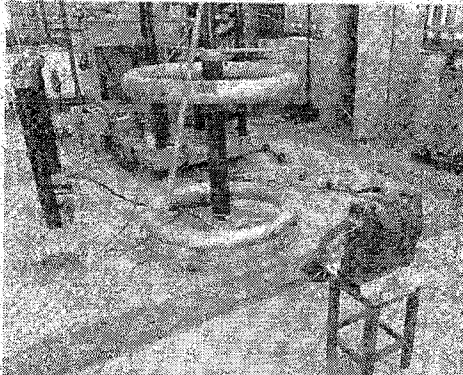
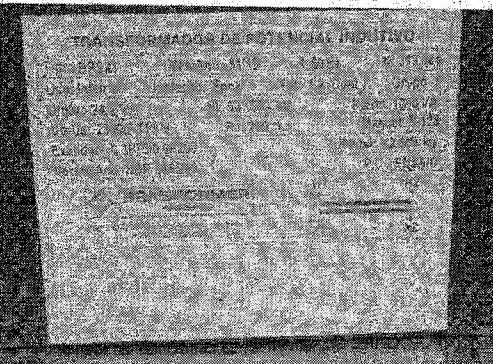


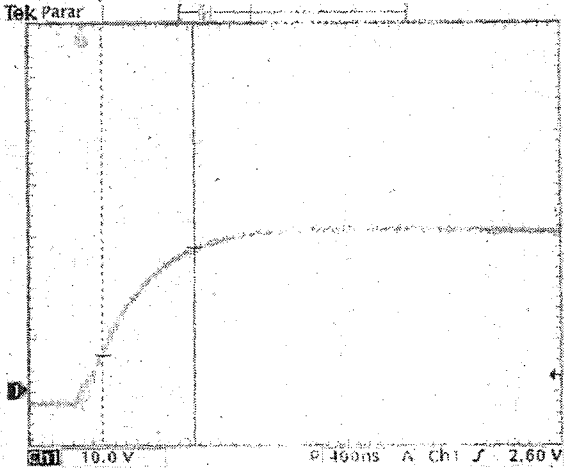
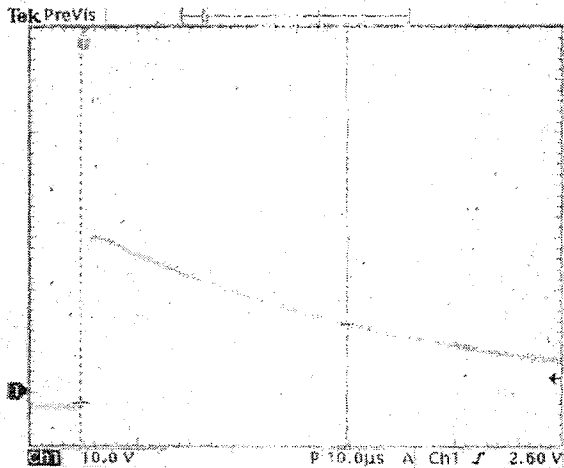
DATA: 18 / 12 / 2015

LAT - EFEI

INSPEÇÃO

1149 ✓

LAT - EFEI	ENSAIO DE TENSÃO DE IMPULSO ATMOSFÉRICO	RELATÓRIO: N° 319/2015 REVISÃO 00
AMOSTRA SOB ENSAIO		
		
EM BRANCO		
DATA: 18 / 12 / 2015	LAT - EFEI	INSPEÇÃO
Página 2 de 9 N° da Amostra: 319.984		

LAT - EFEI	ENSAIO DE TENSÃO DE IMPULSO ATMOSFÉRICO	RELATÓRIO: N° 319/2015 REVISÃO 00
ANEXO I – VERIFICAÇÃO DA FORMA DE ONDA		
TEMPO DE FRENTE		
TEMPO DE FRENTE: 1,16 μ s		
VALOR LIDO: 33,6 V		
AMPLITUDE: 44,2 kV		
 Δ: 20.8 V Φ: 27.4 V Δ: 695ns Φ: 840ns 15 dez. 2015 10:31:39		
TEMPO DE CAUDA		
TEMPO DE CAUDA: 50,2 μ s		
VALOR LIDO: 32,8 V		
AMPLITUDE: 43,1 kV		
 Δ: 15.2 V Φ: 13.0 V Δ: 50.2µs Φ: 49.6µs 15 dez. 2015 10:27:19		
DATA: 18 / 12 / 2015	12 LAT - EFEI	INSPEÇÃO
Página 3 de 9 N° da Amostra: 310.984		

1150-V
J

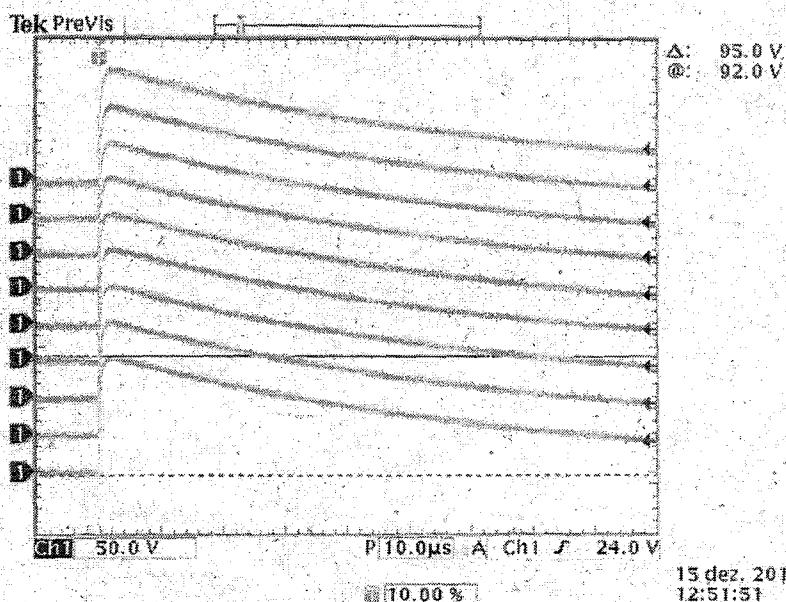
REGISTRO FOTOGRÁFICO – ANEXO II – APLICAÇÃO DE IMPULSOS

IMPULSOS PLENOS POSITIVOS 1 A 9 – SINAL DE TENSÃO

VALOR LIDO: 116 V

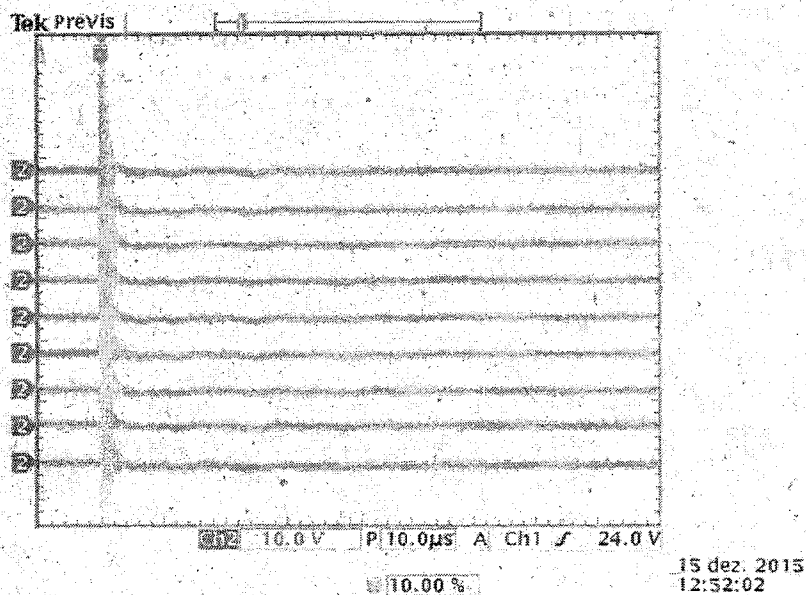
TENSÃO APLICADA: 152,4 kV

REFERÊNCIA: 60 V/DIV



IMPULSOS PLENOS POSITIVOS 1 A 9 – SINAL DE CORRENTE

REFERÊNCIA: 10 V/DIV



DATA: 18 / 12 / 2015

LAT - EFEI

INSPEÇÃO

Página 4 de 9 N° da Amostra: 3; 9.984

LAT - EFEIEMPENHO DE TENSÃO DE
IMPULSO ATMOSFÉRICO

RELATÓRIO: N° 319/2015

REVISÃO 00

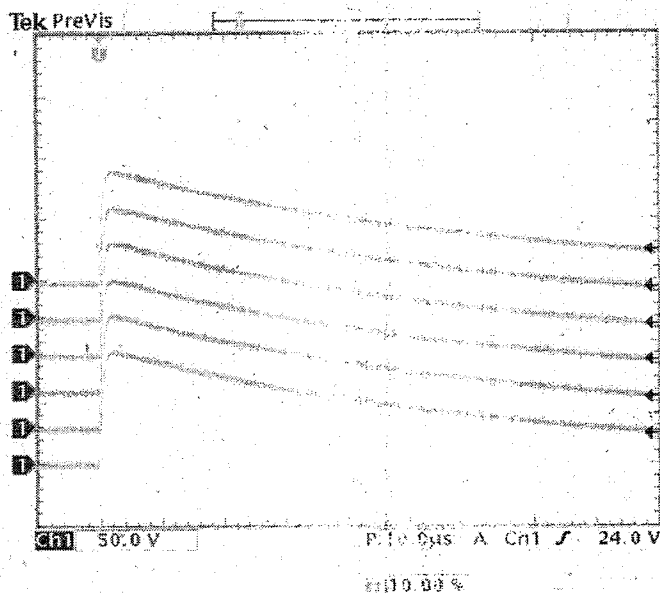
REGISTRO FOTOGRÁFICO – ANEXO II – APLICAÇÃO DE IMPULSOS

IMPULSOS PLENOS POSITIVOS 10 A 15 – SINAL DE TENSÃO

VALOR LIDO: 116 V

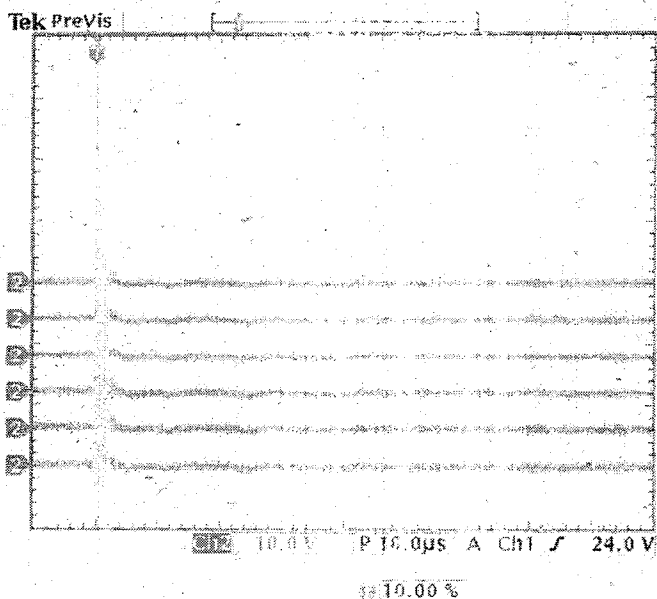
TENSÃO APLICADA: 152,4 KV

REFERÊNCIA: 60 V/DIV

15 dez. 2015
12:55:52

IMPULSOS PLENOS POSITIVOS 10 A 15 – SINAL DE CORRENTE

REFERÊNCIA: 10 V/DIV

15 dez. 2015
12:56:04

DATA: 18 / 12 / 2015

LAT - EFEI

IN: PEÇÃO

Página 5 de 9 N° da Amostra: 319.984

1151

LAT - EFEI**ENSAIO DE TENSÃO DE
IMPULSO ATMOSFÉRICO****RELATÓRIO: N° 319/2015**

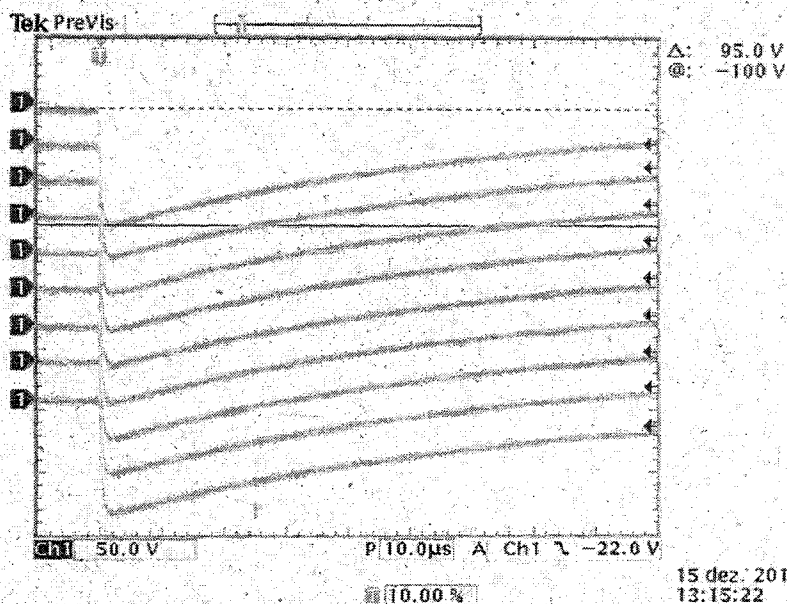
REVISÃO 00

REGISTRO FOTOGRÁFICO – ANEXO II – APLICAÇÃO DE IMPULSOS**IMPULSOS PLENOS NEGATIVOS 1 A 9 – SINAL DE TENSÃO**

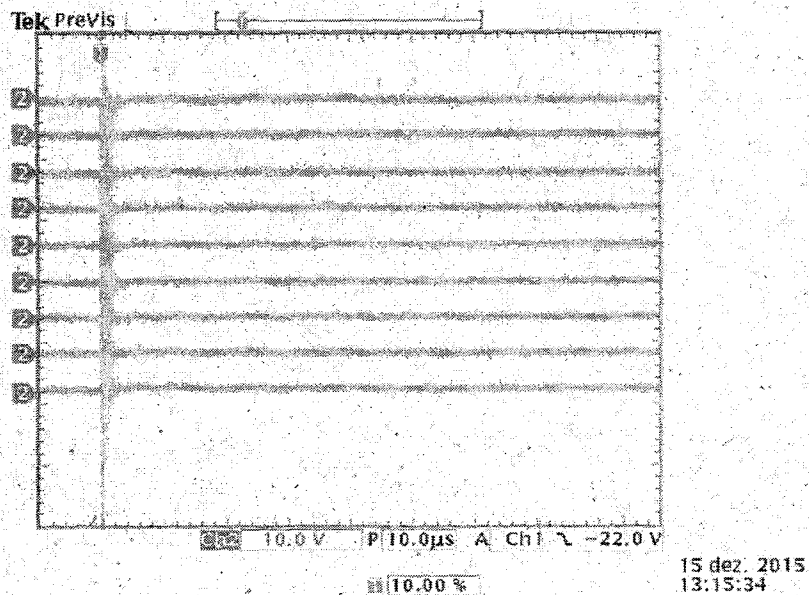
VALOR LIDO: 116 V

TENSÃO APLICADA: 452,4 kV

REFERÊNCIA: 60 V/DIV

**IMPULSOS PLENOS NEGATIVOS 1 A 9 – SINAL DE CORRENTE**

REFERÊNCIA: 10 V/DIV



DATA: 18 / 12 / 2015

LAT - EFEI

INSPEÇÃO

Página 6 de 9 N° da Amostra: 319.984

LAT - EFEIENSAIO DE TENSÃO DE
IMPULSO ATMOSFÉRICO

RELATÓRIO: N° 319/015

REVISÃO 00

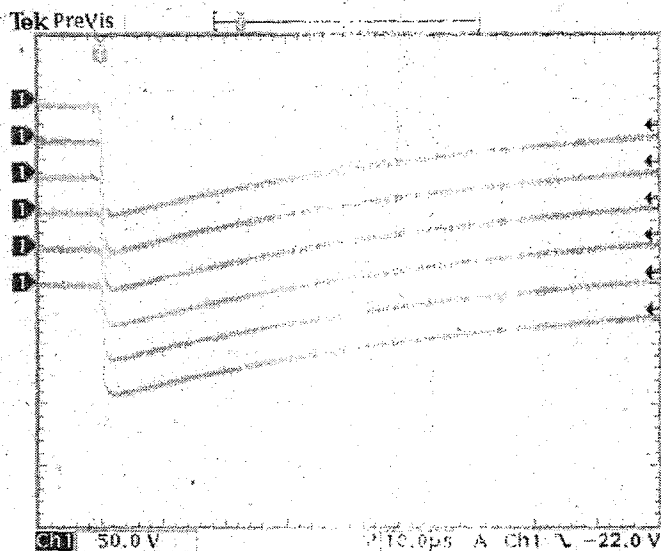
REGISTRO FOTOGRÁFICO – ANEXO II – APLICAÇÃO DE IMPULSOS

IMPULSOS PLENOS NEGATIVOS 10 A 15 – SINAL DE TENSÃO

VALOR LIDO: 116 V

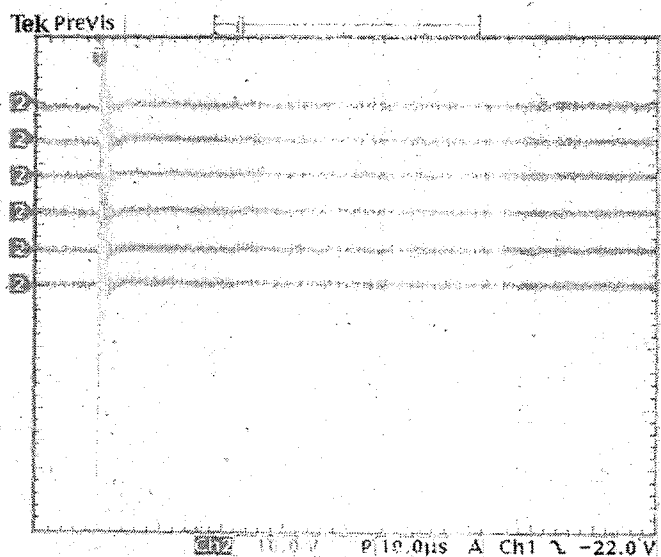
TENSÃO APLICADA: 152,4 kV

REFERÊNCIA: 60 V/c V

15 dez. 2015
13:19:42

IMPULSOS PLENOS NEGATIVOS 10 A 15 – SINAL DE CORRENTE

REFERÊNCIA: 10 V/DIV

15 dez. 2015
13:19:05

DATA: 18/12/2015

LAT - EFEI

II / SPEÇÃO

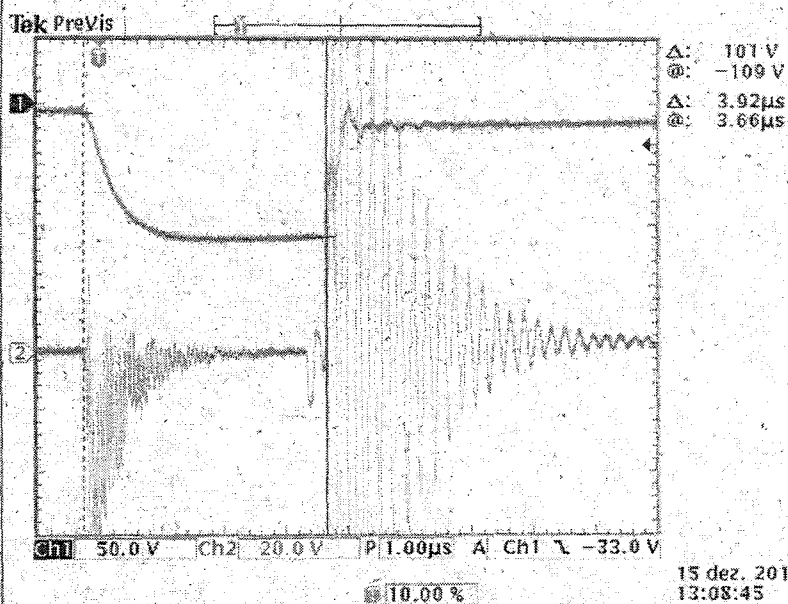
Página 7 de 9 N° da Amostra: 319.984

LAT - EFEI**ENSAIO DE TENSÃO DE
IMPULSO ATMOSFÉRICO****RELATÓRIO: N° 319/2015**
REVISÃO 00**1152** ✓**REGISTRO FOTOGRÁFICO – ANEXO II – APLICAÇÃO DE IMPULSOS****PRIMEIRO IMPULSO CORTADO ESPECIFICADO**

VALOR LIDO: 126 V

TENSÃO APLICADA: 165,5 kV

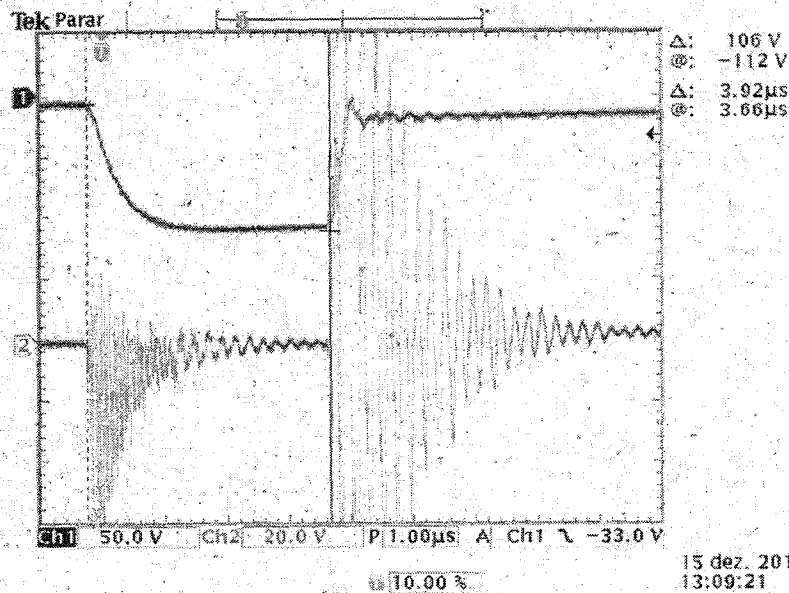
REFERÊNCIA: 60 V/DIV

**SEGUNDO IMPULSO CORTADO ESPECIFICADO**

VALOR LIDO: 126 V

TENSÃO APLICADA: 165,5 kV

REFERÊNCIA: 60 V/DIV



DATA: 18/12/2015

LAT - EFEI

INSPEÇÃO

Página 8 de 9 N° da Amostra: 319.984

LAT - EFEI		ENSaO DE TENSÃO DE IMPULSO ATMOSFÉRICO	RELATÓRIO: N° 319 2015 R. VISÃO 00
EXECUÇÃO E ACOMPANHAMENTO:			
LAT - EFEI		BRASFORMER BRASPÊL PRODUTOS ELETRICOS LTDA	
 TEC. CLEYTHON SILVESTRE DE AGUIAR		FERNANDO RIBEIRO	
 ESTAGIÁRIO DANILO RODRIGUES FORTES RIBEIRO			
ITAJUBÁ, 18 DE DEZEMBRO DE 2015		DE	DE
EXECUÇÃO:		EMIÇÃO:	
CONFORME DOCUMENTO:		NÚMERO DE ORIGINAIS EMITIDOS: 01	
DPDE-p/472/imm/2015 de 19 / 11 / 2015			
DATA: 15 DE DEZEMBRO DE 2015			
LOCAL:			
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ LAT-EFEI - LABORATÓRIO DE ALTA TENSÃO AV. BPS 1303 - BAIRRO PINHEIROS CEP: 37.500-903			
COORDENADOR:		DATA: 18 DE DEZEMBRO DE 2015	
 ENG. ESTÁCIO TAVARES WANDERLEY NETO		ORIGINAIS: LAT - EFEI	
DATA: 18 / 12 / 2015	LAT - EFEI	INSPEÇÃO	
Página 9 de 9 N° da Armostra: 319.984			

RELATÓRIO DE ENSAIOS DE ROTINA - Nº.: 319.984
TRANSFORMADOR DE POTENCIAL INDUTIVO - BPS 23

1153 ✓

Classe de Isolação: 24,2 kV	N.I.: 50 / 150 / --- kV	FST: 1,2	U. Prim.: 23000 V
Isolação: Seco Epóxi	Pot. Térmica: 1000 VA	Grupo: 1	U. Sec.: 115 V
Manual: B-128	Frequência: 60 Hz	Uso: Interno	Exatidão: 0,3P75/0,6P200
Cliente: BRASFORMER BRASPEL			

PC: Ensaio de Tipo Item: 01 / 01 Qtde. de Peças: 01 / 01 N/Pedido: 12039

ENSAIOS ANTES DO CURTO CIRCUITO

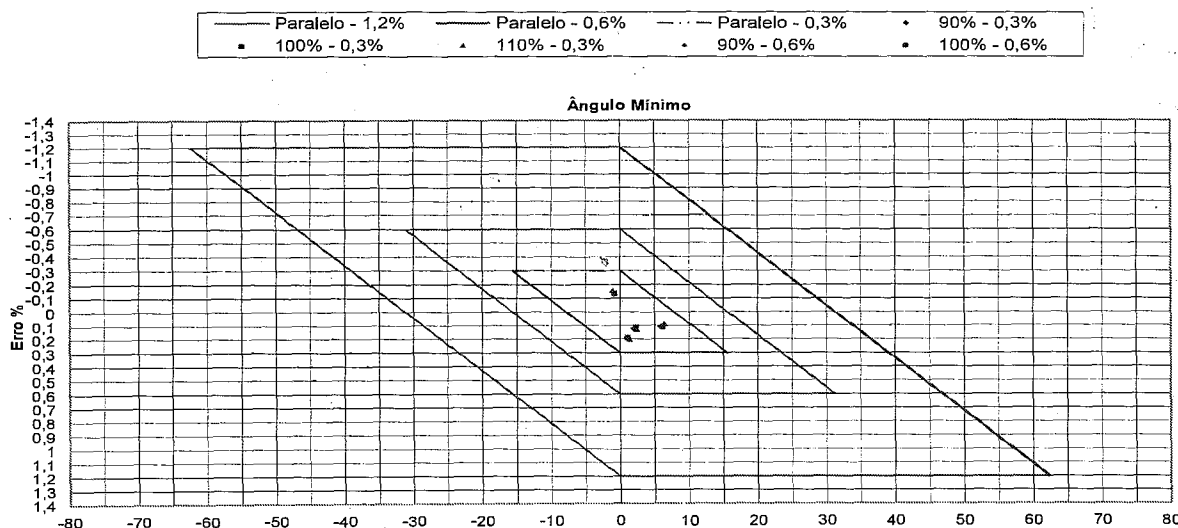
1. Tensão Suportável a Frequência Industrial em 60 Hz durante 60 segundos: 50 kV / 3 kV.

2. Tensão Induzida: 340 Hz - 230 Volts - 0,31 Ampéres - 21 segundos.

3. Exatidão efetuada em Ponte Schering:

Nº. de Série	Terminais	Cargas	90% de 115 Volts		100% de 115 Volts		110% de 115 Volts	
			Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.	Erro %	Ang. Min.
319.984	X1-X2	Vazio	0,20	0,7	0,20	1,0	0,18	1,3
		P25	0,13	1,8	0,12	2,2	0,11	2,5
		P35	0,12	5,5	0,12	5,9	0,10	6,2
		P75	-0,14	-0,6	-0,15	-0,8	-0,17	-1,3
		P200	-0,36	-2,2	-0,38	-2,4	-0,41	-2,7

Gráfico de Exatidão - TPI



4. Descargas Parciais: 23,0 kV - Aplicável somente a classes de isolação igual ou superior a 7,2 kV

H1 (1,365 x U. Prim.) Excitação = 31,39 kV - H1 (1,155 x U. Prim.) Leitura = 26,56 kV - 60segundos - < 50 pC.
H2 (1,365 x U. Prim.) Excitação = 31,39 kV - H2 (1,155 x U. Prim.) Leitura = 26,56 kV - 60segundos - < 50 pC.

5. Corrente de excitação e Perdas em vazio:

Tensão (115 V) Corrente (0,13 A) Perdas (1,2 W)
Corrente de Excitação = 3,68%

6. Impedância de Curto-Circuito: 1,53%

Wa75°C: 1,58 W Vx: 1,48 % Vr75°C: 0,40 % Vz75°C: 1,53 %
Perdas Totais: (W0 + Wcu): 2,5 W
Rendimento 1/4= 99,92 % 2/4= 99,84 % 3/4= 98,76 % 4/4= 98,68 %



BRASFORMER
BRASPEL

Relatório de Ensaios Dielétricos
Transformador de Potencial Indutivo

Folha 1 de 2	Código
Revisão 00	F-061

7. Resistência dos Enrolamentos primários e secundários a frio:

Terminais	X1-X2	H1-H2
Resistência	0,158 Ω	5,96 k Ω
Temperatura Amb.	21 °C	21 °C

8. Elevação de Temperatura e Resistência dos Enrolamentos primários e secundários a quente:**8.1 Terminais H1-H2**

Resistência Ôhmica do Enrolamento Primário	Temperatura do Enrolamento Primário	Temperatura Ambiente Média	Elevação de temperatura do Enrolamento Primário em relação ao Ambiente	Elevação de temperatura do Enrolamento Primário corrigida para uma temperatura ambiente de 30° C
(k Ω)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
6,250	37,5	25,3	12,2	12,4

8.2 Terminais X1-X2

Resistência Ôhmica do Enrolamento Secundário	Temperatura do Enrolamento Secundário	Temperatura Ambiente Média	Elevação de temperatura do Enrolamento Secundário em relação ao Ambiente	Elevação de temperatura do Enrolamento Secundário corrigida para uma temperatura ambiente de 30° C
(Ω)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
0,167	39,2	25,3	13,9	14,2

9. Polaridade: SUBTRATIVA**10. Ensaio de Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico:**

Ensaio realizado no LAT - EFEI - Itajubá - Relatório nº 319/2015, realizado no dia 18/12/2015.

11. Ensaio de curto-circuito:

Ensaio realizado no LEE USP - São Paulo - Relatório nº 78988, realizado no dia 26/11/2015.

12. Polaridade: SUBTRATIVA

13. Resultado: Suportou os ensaios, estando aprovado para funcionamento contínuo e por prazo indeterminado.

14. Garantia: 24 meses contra defeitos de fabricação ou projeto.

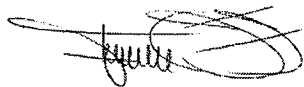
15. Normas Adotadas: Construção / Testes

NBR-6855/09 - Transformadores de Potencial Indutivo

NBR-6820 - Métodos e Ensaio

NBR-6940 - Ensaio de Descargas Parciais

NBR-8125/10 - Descargas Parciais - Transformadores de Instrumentos



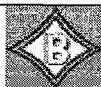
Francisco Chagas S. Silva

VISTO DO CLIENTE



São Paulo, 30 de Novembro de 2015.

Brasformer Braspel Produtos Elétricos Ltda.



BRASFORMER
BRASPEL

Relatório de Ensaio Dielétricos
Transformador de Potencial Indutivo

Folha 2 de 2

Código

Revisão 00

F-061