



**CESP**  
**CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S.A.**

# **RELATÓRIO DE MONTAGEM**

**M14/1 - TRANSFORMADOR 170 MVA**  
**ASEA**

**USINA ILHA SOLTEIRA**

**DIRETORIA DE CONSTRUÇÕES**  
**DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO II**  
**SETOR USINAS DO PARANÁ**

**JULHO - 1973**

|          |         |        |
|----------|---------|--------|
| OBRA:    | DES.:   | ESC.:  |
|          | VER.:   | FL. de |
|          | DES. Nº |        |
| ASSUNTO: |         |        |

A iniciativa de publicação da série de Relatórios de Construção Civil e de Montagem/Usina de Ilha Solteira, tem como razão a necessidade imperiosa de se legar à classe dos Engenheiros Brasileiros a essência da Tecnologia aplicada na Construção da Usina de Ilha Solteira.

Com esta publicação, estamos conscientes de termos colaborado para a evolução da Tecnologia Brasileira.

**Eng.º Francisco Lima de Souza Dias Filho**

**Eng<sup>o</sup> José Walter Merlo**

**Assistente**  
**Deptº. Construção II**  
**Engº Wilfrido d'Avila Garcia**

**Engº José Roberto Monteiro**

**Eng<sup>o</sup> Dacio L. Meyer Giometti**

Eng<sup>o</sup> Adhemar Sodaga

## Ena9 Onofre Mazzini

## Engr Luiz Lio

## Enqº Paulo Farini

ing: Paulo Farini

ingº Idolino B. Lima

10

2 Pedro S. Mizumoto

99 Shigeru Tomiyachi

Mr. Lino O. Yessuda

ma<sup>o</sup> Adhemar J. Prada

|                                                          |                                |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Sergão Laboratório das Concretos                         | Engº Ricardo Nogueira Monteiro |
| Sergão Laboratório das Concretos                         | Engº Danilo C. Siqueira        |
| Sergão Laboratório das Solos e Geologia                  | Engº Roberto C. Marinho        |
| Sergão Laboratório das Concretos                         | Engº Roberto C. Siqueira       |
| Sergão de Controle de Barragem em Operação               | Engº José Eduardo Constantino  |
| Sergão Obras de Concreto Terra e Instalações Industriais | Engº José L. Ferraz            |
| Sergão Obras de Concreto Terra e Instalações Industriais | Engº Jooes Pires               |
| Sergão de Obras Auxiliares                               | Engº Meias A. Kior             |

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Sr. Francisco B. Fernandes | Segdo de Matéria               |
| Sr. Célio Dassi            | Segdo Apoio e Secretaria Geral |
| Sr. Sebastião de Paula     | Segdo de Relaç. Industriais    |
| Sr. J. Kurakawa            | Segdo de Contabilidade         |
| Sr. Cesar M. Oliveira      | Segdo de Fin. e Administração  |

|                       |                               |  |
|-----------------------|-------------------------------|--|
| Sessão de Programação | (Vago)                        |  |
| Sessão Técnica        | (Vago)                        |  |
| Sessão de Medição     | Engº Luiz Antonio C. O. Silva |  |
| Sessão de Apropriação | Sr. Elizeu José do Silva      |  |

|                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| Século de Testes Eletrônicos | (Vago)                |
| Século de Estudos e Análises | (Vago)                |
| Século de Testes Eletrônicos | Eng.ª ROSA M. PEREIRA |
| Século de Testes Mecânicos   | Eng.ª Luiz F. Spofia  |

|                             |                                                                                  |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Assessorio do Setor         | Eng.º Manoel C. Moreira                                                          |
| Sessão Técnica de Montagem  | Eng.º José Roberto Vilto                                                         |
| Sessão de Montagem Mecânica | Eng.º Allison J. Fortia<br>Eng.º Renato Cellini<br>Eng.º Cláudio Carvalho        |
| Sessão de Montagem Elétrica | Eng.º Laércio B. Santos<br>Eng.º Antonio L. M. Morão<br>Eng.º Susanna Sacramento |

[illegible]

|                         |                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Sr. João A. Amarantes   | Sr. Med. Boças Tria, Verdade<br>Parand, Alto Parand, Sucur. |
|                         | Sr. Med. Boças Tria, Verdade<br>Porão, Poço e Aguapé        |
| Sr. A. Juaçara          | Sr. Med. Boças Parandopo-<br>nemo, Tiboi, Cincas.           |
| (Vago)                  | Sr. Med. Boça Parand                                        |
| Sr. Nataniel M. Tonello | Sr. Análisis dados Hidrométricos                            |

[illegible]

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

[illegible][illegible][illegible]

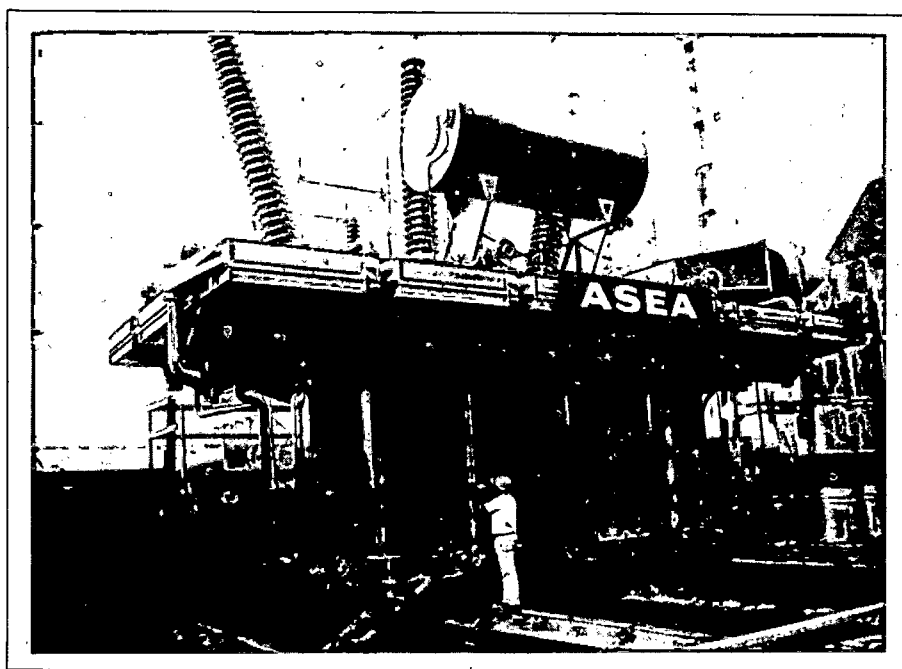
|          |                               |          |            |
|----------|-------------------------------|----------|------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II        | DES.     | ESQ.       |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1 | VER.     | Fl. 1 de 4 |
|          |                               | DES. N.º |            |

RELATÓRIO DE MONTAGEM

TRANSFORMADOR DE 170 MVA - ASEA

|          |                                |          |            |
|----------|--------------------------------|----------|------------|
| OBRA:    | RELATÓRIO DE MONTAGEM - CTC II | DES.     | ESQ.       |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1    | VER.     | Fl. 2 de 4 |
|          |                                | DES. N.º |            |

29.487



Vista geral do transformador de 170 MVA

|          |                             |         |             |
|----------|-----------------------------|---------|-------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.:   | ESC.:       |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.:   | FL. 3 de 44 |
|          |                             | DES. Nº |             |

### Í N D I C E

|                                                                |         |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| 1. INTRODUÇÃO .....                                            | PÁG. 04 |
| 2. GENERALIDADES .....                                         | PÁG. 06 |
| 3. SEQUÊNCIA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DE MONTA<br>GEM .....   | PÁG. 13 |
| 4. SEQUÊNCIA DE MONTAGEM - COMENTÁRIOS E ILUSTRA<br>ÇÕES ..... | PÁG. 15 |
| 5. RELÉ BUCHHOLZ .....                                         | PÁG. 36 |
| 6. RELATÓRIOS DE MONTAGEM - ÍNDICE .....                       | PÁG. 44 |

|          |                             |         |             |
|----------|-----------------------------|---------|-------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.:   | ESC.:       |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.:   | FL. 4 de 44 |
|          |                             | DES. Nº |             |

1. INTRODUÇÃO

|          |                             |         |             |
|----------|-----------------------------|---------|-------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.:   | ESC.:       |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.:   | FL. 5 de 44 |
|          |                             | DES. Nº |             |

O relatório M14/1 que estamos apresentando, trata da montagem dos quatro primeiros transformadores de 170 MVA de Ilha Solteira, fabricados pela ASEA. Visa, de maneira resumida, registrar a sequência de operações devidamente ilustradas, bem como divulgar alguns dados de interesse para futuras montagens semelhantes.



|          |                             |         |             |
|----------|-----------------------------|---------|-------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.:   | ESC.:       |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.:   | FL. 6 de 44 |
|          |                             | DES. Nº | —           |

GENERALIDADES

|          |                             |          |             |
|----------|-----------------------------|----------|-------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - C TC II     | DES.     | ESC.        |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Pl. 7 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |             |

GENERALIDADES

PROJETO.....: ASEA - VASTERAS - SUÉCIA

FABRICAÇÃO.....: 2 unidades - ASEA - VASTERAS  
2 unidades - ASEA ELÉTRICA S.A.  
GUARULHOS - S. PAULO

MONTAGEM.....: TENENGE - TÉCNICA NACIONAL DE  
ENGENHARIA S/A..

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II  
 ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

DES. \_\_\_\_\_ ESC. \_\_\_\_\_  
 VER. \_\_\_\_\_ FL. 8 de 44  
 DES. N.º \_\_\_\_\_

DADOS DE PLACA:-

# ASEA

## TRANSFORMADOR TRIFÁSICO

TIPO **TF TY 860** Nº **1** ANO **1973** NORMA **USAS** CLASSE **FQA**

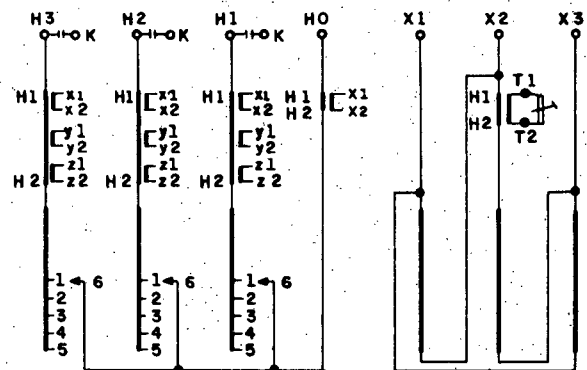
RELACÃO **14,4/400 - 5% + 3 x 5%** kV POTÊNCIA **170000** kVA FREQUÊNCIA **60** HZ

SERVIÇO **PERMANENTE** TEMPO OLEO/COBRE **55/55** °C ACIMA AMBIENTE **40** °C ALTITUDE ATE **1000** m

CORRENTE DE EXCITAÇÃO NOMINAL \_\_\_\_\_ A CORRENTE DE CURTO CIRCUITO \_\_\_\_\_ A DURANTE 5s (MAX)

| TENSÃO SUPERIOR          |               |                        |           | TENSÃO INFERIOR |               | IMP<br>%<br>BASE<br>170 MVA |
|--------------------------|---------------|------------------------|-----------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| LINHA H1-H2-H3 NELTRO-HO |               |                        |           | LINHA X1-X2-X3  |               |                             |
| TENSÃO<br>V              | CORRENTE<br>A | COMUTADOR<br>DE TENSÃO | POS. NEG. | TENSÃO<br>V     | CORRENTE<br>A |                             |
| 460.000                  | 213           | 1                      | 5-6       | 14 400          | 6816          |                             |
| 440.000                  | 223           | 2                      | 4-6       |                 |               |                             |
| 420.000                  | 234           | 3                      | 3-6       |                 |               |                             |
| 400.000                  | 245           | 4                      | 2-6       |                 |               |                             |
| 380.000                  | 258           | 5                      | 1-6       |                 |               |                             |

| TRANSFORMADORES DE CORRENTE |                   |         |        |  |
|-----------------------------|-------------------|---------|--------|--|
| BUCHA                       | TERMINAIS         | RELACÃO | CLASSE |  |
| H1-H2-H3                    | X1-X2 Y1-Y2 Z1-Z2 | 300/5   | 10L200 |  |
| HO                          | X1 - X2           | 300/5   | 10L200 |  |
| X2                          | T1 - T2           | 3936/4  |        |  |

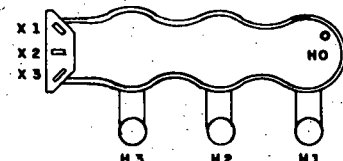


NÍVEIS DE IMPULSO 1550/110 kV  
 ENSAIO COM TENSÃO APLICADA 34/34 kV  
 ENSAIO COM TENSÃO INDUZIDA 680 kV

DIAGRAMA VETORIAL



ALTURA PARA ELEVAR PARTE ATIVA **11** m  
 PÊSO PARTE ATIVA **104.000** Kg  
 TANQUE E ACESSÓRIOS **40.600** Kg  
 ÓLEO **49.500** Kg  
 TOTAL **194.100** Kg  
 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO Nº **BR 2942.881**  
 LIVRO DE INSTRUÇÕES Nº **BR 9544.0321**  
 VOLUME DE ÓLEO **54.000** L  
 PÊSO PARA TRANSPORTE **128.000** Kg



SÃO PAULO

INDUSTRIA BRASILEIRA

C.G.C. - 49044837/001

9III 0893-1

OBRA: USINA DE ILHA SOLTEIRA

DES.

ESC.

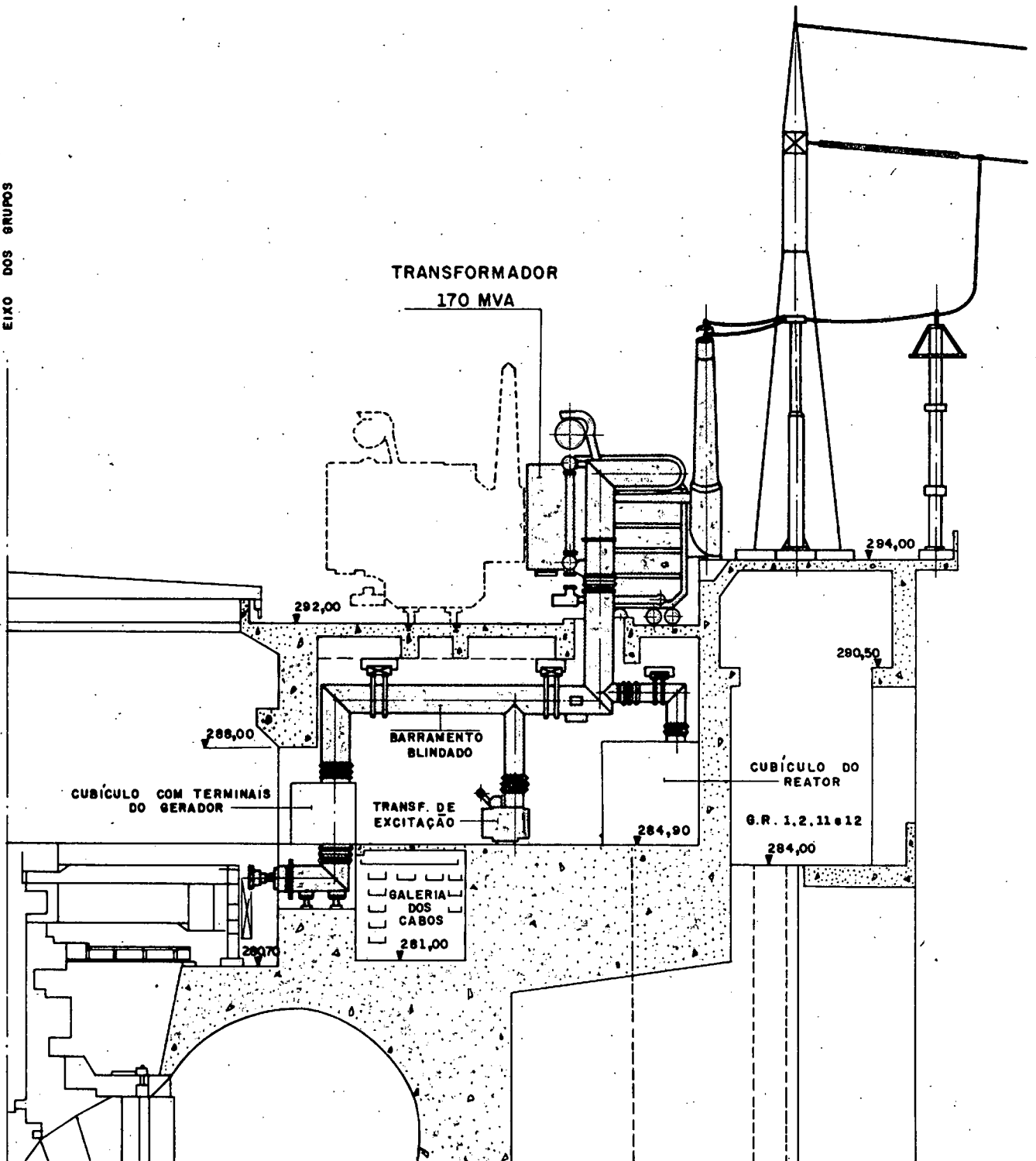
VER.

Fl. 9 de 44

ASSUNTO: POSIÇÃO DO TRAPO NA CASA DE FORÇA

DES. N.º

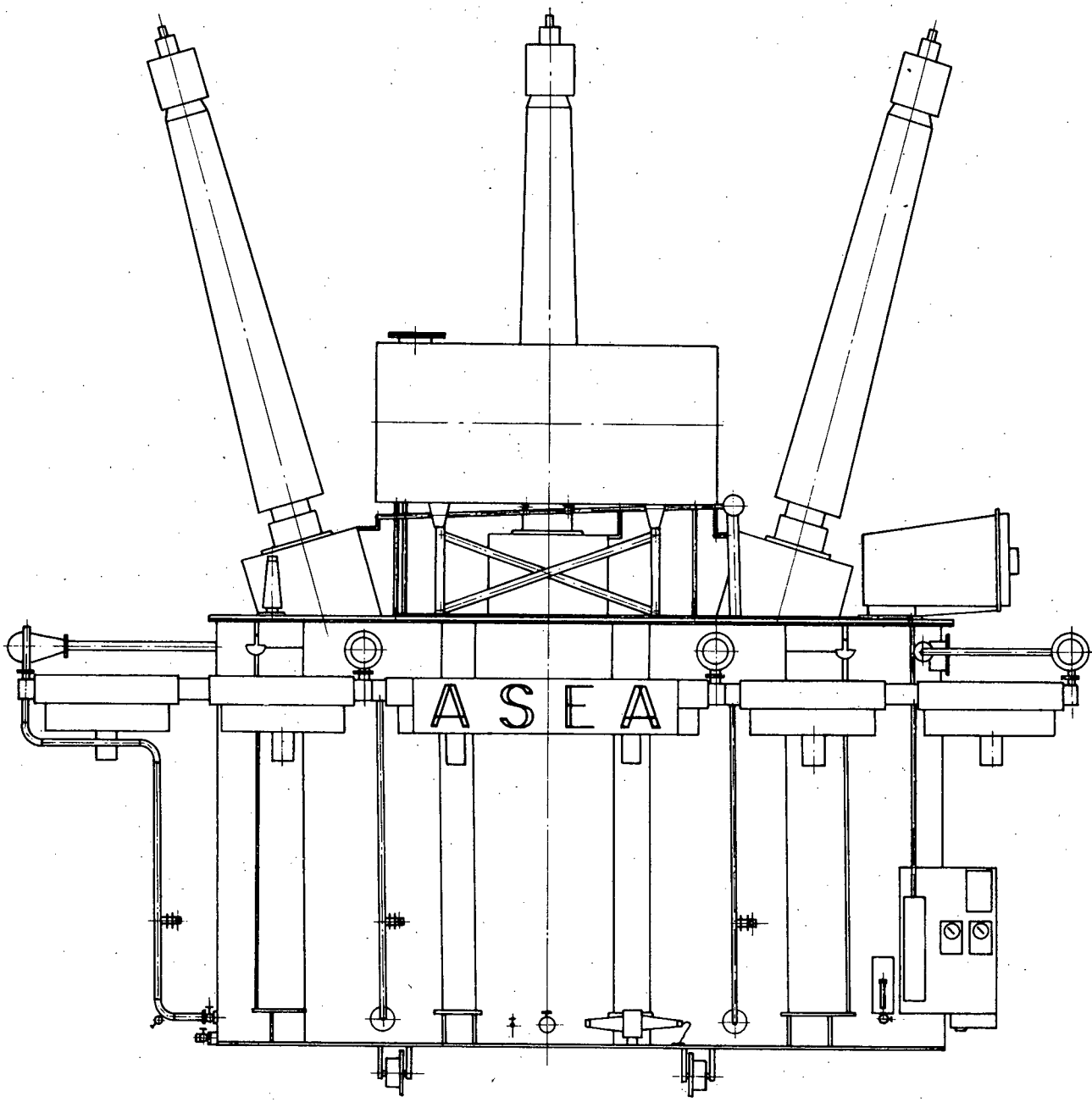
EIXO DOS GRUPOS



|          |                               |          |              |
|----------|-------------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II        | DES.     | ESC.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1 | VER.     | Fl. 10 de 44 |
|          |                               | DES. N.º |              |

Dimensões principais:-

|             |       |
|-------------|-------|
| COMPRIMENTO | 11.00 |
| LARGURA     | 5.53  |
| ALTURA      | 10.00 |
| UNIDADE     | m     |

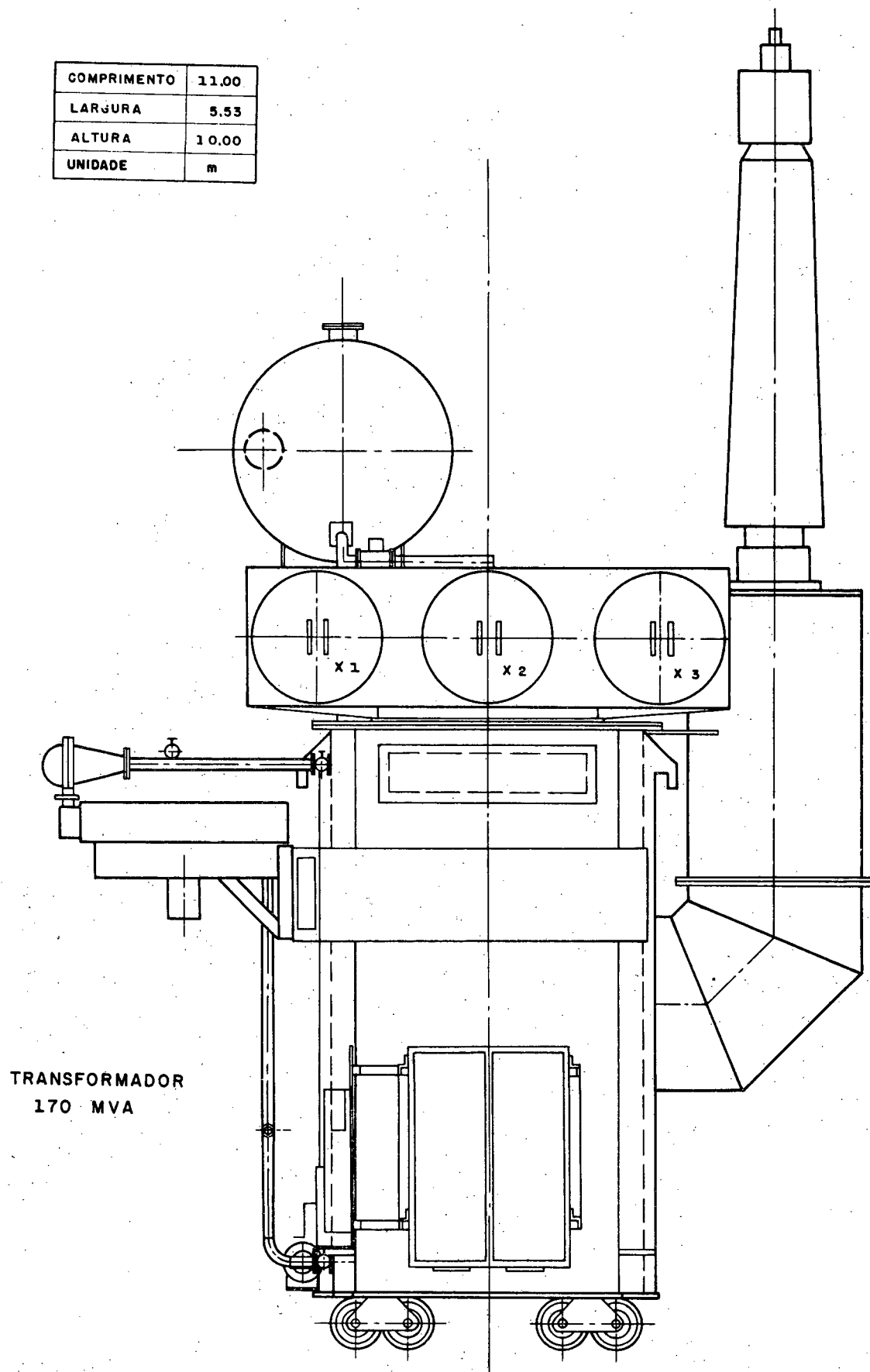


TRANSFORMADOR 170 MVA

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II  
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1

DES. \_\_\_\_\_ ESC. \_\_\_\_\_  
VER. \_\_\_\_\_ FL. 11 de 44  
DES. N.º \_\_\_\_\_

|             |       |
|-------------|-------|
| COMPRIMENTO | 11.00 |
| LARGURA     | 5.53  |
| ALTURA      | 10.00 |
| UNIDADE     | m     |



|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESQ.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 12 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |

Equipe padrão, variável no decorrer da montagem:

| <u>Função</u>      | <u>nº mínimo</u> | <u>nº máximo</u> |
|--------------------|------------------|------------------|
| Engenheiro         | 1                | 1                |
| Supervisor (ASEA)  | 1                | 1                |
| Assistente Técnico | 1                | 1                |
| Encarregado        | 1                | 1                |
| Aux. Técnico       | 1                | 1                |
| Mec. Montador      | 2                | 3                |
| Montador           | 3                | 4                |
| Soldador           | 1                | 1                |
| Ajudante           | 1                | 3                |

Nº total de homens x horas apropriado utilizados: 7.970,4 hh

Média obtida para as 4 unidades.....: 1.992,6 hh/unidade  
ou 13,7 hh/t

Datas principais:

|                                      | <u>1a. unidade</u> | <u>2a. unidade</u> | <u>3a. unidade</u> | <u>4a. unidade</u> |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Início de Montagem                   | 16/02/73           | 22/02/73           | 21/03/73           | 30/03/73           |
| Término de Montagem                  | 23/03/73           | 28/03/73           | 28/04/73           | 23/05/73           |
| Início de Operação<br>Comercial..... | 18/07/73           | 16/08/73           | 28/11/73           | 11/12/73           |

- segue -

|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESQ.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Pl. 13 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |

### 3. SEQUÊNCIA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DE MONTAGEM



|                                      |          |              |
|--------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II         | DES.     | ESC.         |
|                                      | VER.     | Fl. 14 de 44 |
|                                      | DES. N.º |              |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 |          |              |

- 3.1 - Transporte e Descarga
- 3.2 - Colocação de rodas
- 3.3 - Montagem dos suportes dos trocadores de calor
- 3.4 - Montagem dos trocadores de calor
- 3.5 - Montagem das buchas de baixa tensão do enrolamento primário ( $X_1$ ,  $X_2$  e  $X_3$ )
- 3.6 - Montagem da bucha de aterramento do neutro
- 3.7 - Montagem das tubulações de interligação do tanque de óleo com os trocadores de calor
- 3.8 - Montagem dos suportes das buchas de alta tensão e conexão com os terminais ( $H_1$ ,  $H_2$  e  $H_3$ )
- 3.9 - Montagem das buchas de alta tensão
- 3.10- Operação de "vácuo" do transformador
- 3.11- Montagem do tanque de expansão, T.C. de aterramento e recipiente de sílica-gel
- 3.12- Colocação de óleo
- 3.13- Remoção de ar residual
- 3.14- Testes

|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESQ.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 15 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |

4 - SEQUÊNCIA DE MONTAGEM

COMENTÁRIOS E ILUSTRAÇÕES

|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESC.         |
|          |                             | VER.     | PL. 16 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 |          |              |

#### 4.1 - Transporte e Descarga

O transporte do porto (2 unidades) e da fábrica da ASEA, em Guarulhos (2 unidades), foi feito por uma carreta KENWORTH - SEATTLE - USA. Na descarga utilizou-se um dos pórticos de 280 t (Vide foto - 29.490).

#### 4.2 - Colocação das rodas

Após a retirada do corpo do transformador da carreta que o transportou, estando o mesmo ainda suspenso pelo pórtico, montou-se o conjunto de rodas sobre os trilhos para permitir o seu deslocamento.

Vide croquis à página 17 e foto 29.491.

#### 4.3 - Montagem do suporte dos trocadores de calor

Consta de 3 vigas. A de maior comprimento foi montada primeiramente seguida das outras duas, menores, montadas em suas extremidades e perpendiculares à primeira.

Vide fotos 29.502, 29.514 e 29.515

#### 4.4 - Montagem dos trocadores de calor (resfriadores)

Após a liberação do suporte procedeu-se a montagem dos 8 trocadores de calor do sistema de refrigeração do óleo do transformador. Numa das vigas menores, através de suportes auxiliares foi fixado o quadro de comando local do conjunto de resfriamento.

Ver fotos 29.495, 29.497, 29.499 e 29.534

OBRA:

ILHA SOLTEIRA

DES.

ESC.

ASSUNTO:

RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

VER.

Fl. 17 de 44

DES. N.º

ROLAMENTO CÔNICO: CARGA 4.....15 ton.

ROLAMENTO ESFÉRICO: CARGA 15.....30 ton.

RODA

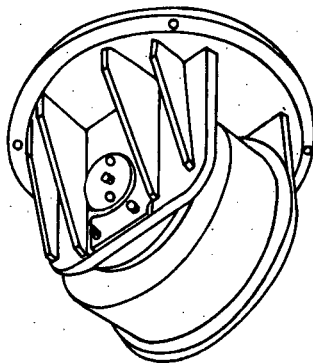


FIG.1 GUIA SOLDADA NO FUNDO DO TANQUE

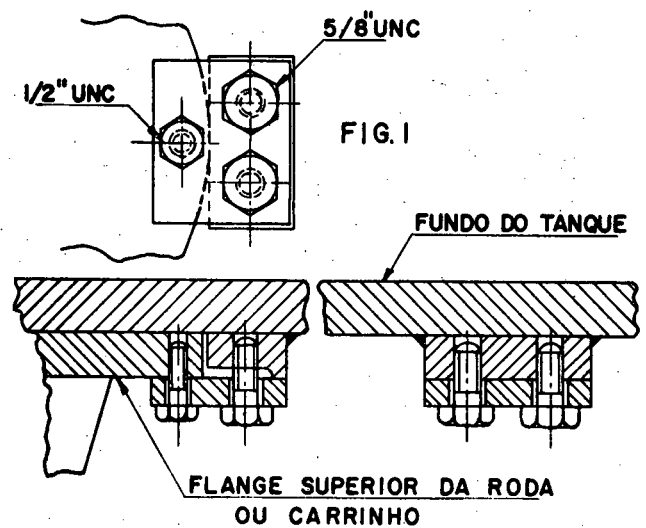


FIG.2 GUIA A SER PARAFUSADA NO FUNDO DO TANQUE

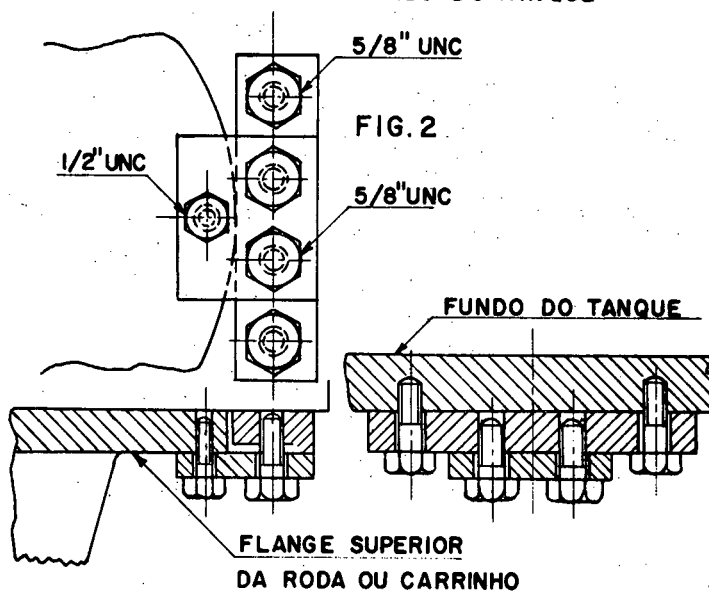
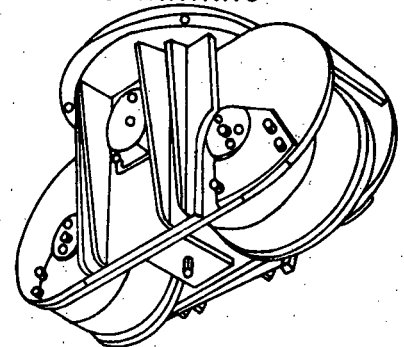


FIG.1 e FIG.2 MOSTRAM O ARRANJO DO SUPORTE DA FLANGE SUPERIOR PARA CARRINHO E RODA

CARRINHO



OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

DES.

ESO.

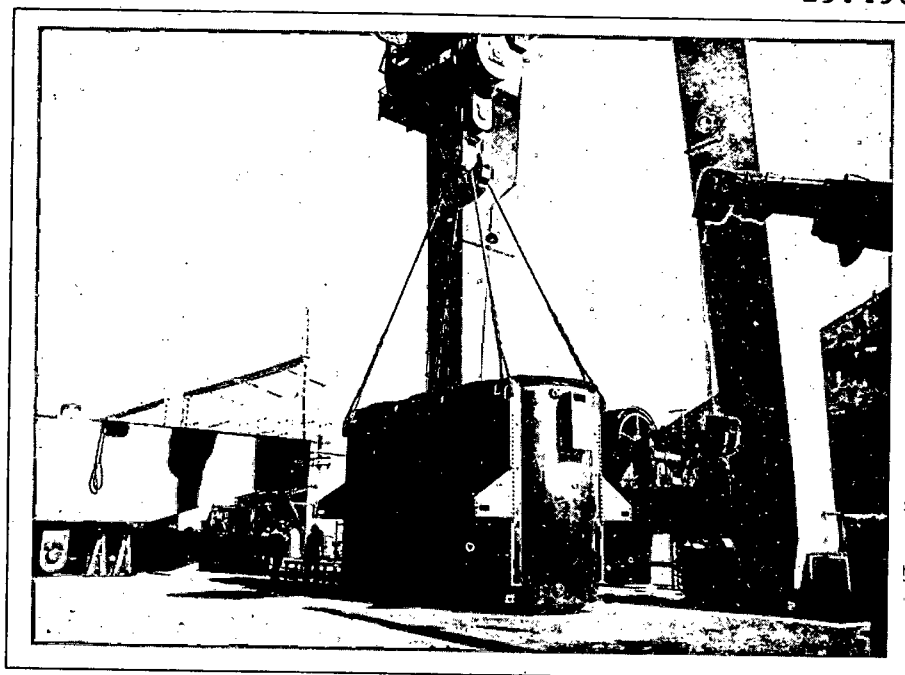
VER.

Pl. 18 de 44

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

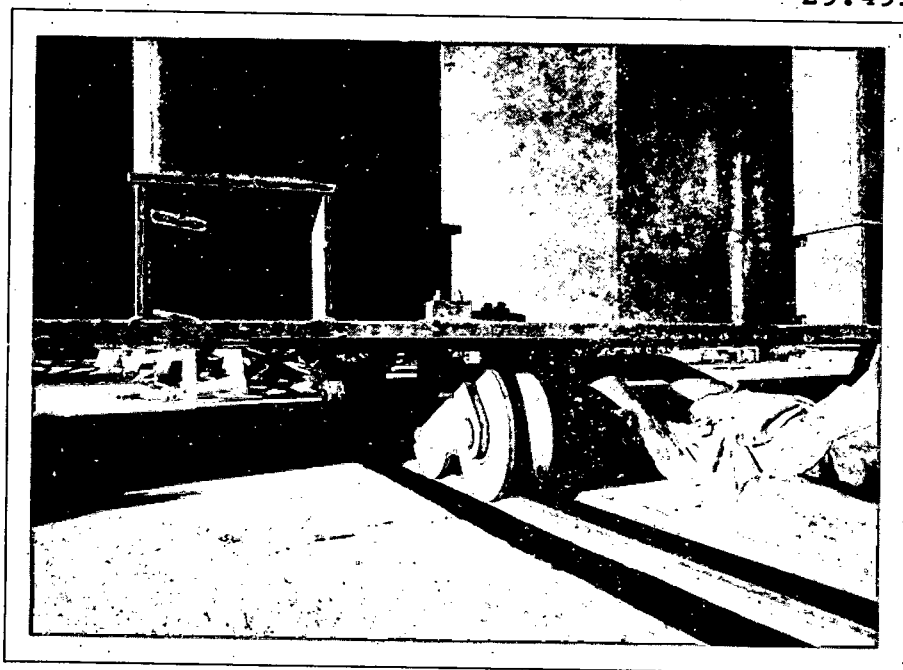
DES. N.º

29.490



Descarregamento do trafo com auxílio de um pórtico de 280 t

29.491

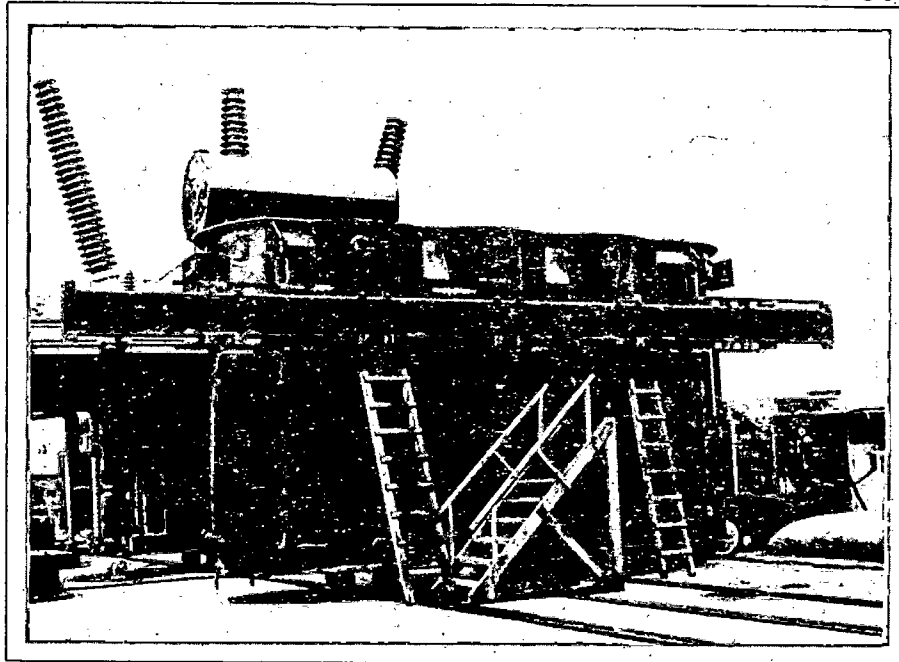


Montagem das rodas

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II  
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

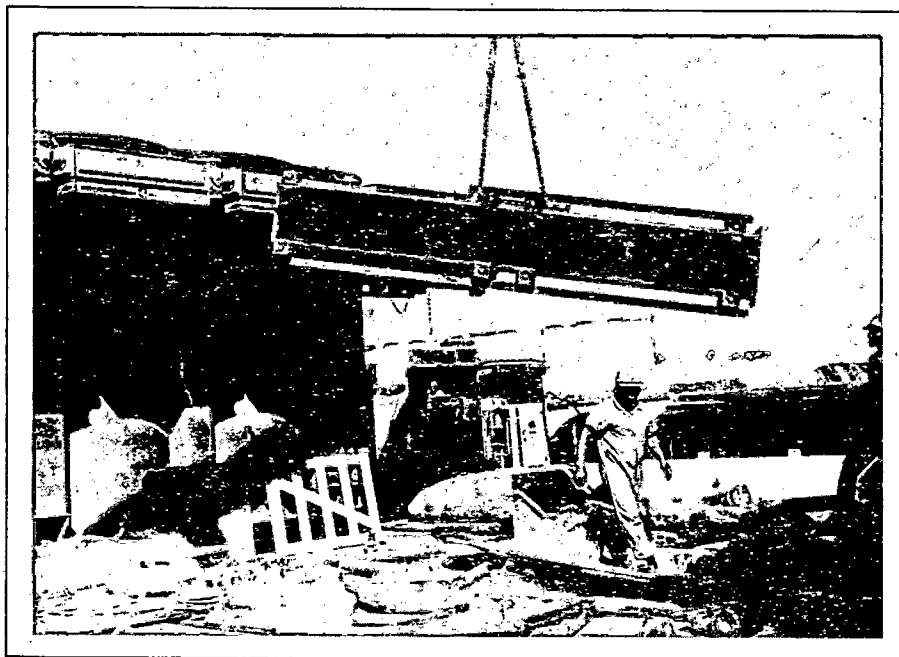
|          |              |
|----------|--------------|
| DES.     | ESQ.         |
| VER.     | Pl. 19 de 44 |
| DES. N.º |              |

29.502



Fixação da viga frontal do suporte dos trocadores de calor

29.514



Içamento de uma viga lateral do suporte dos trocadores de calor.

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

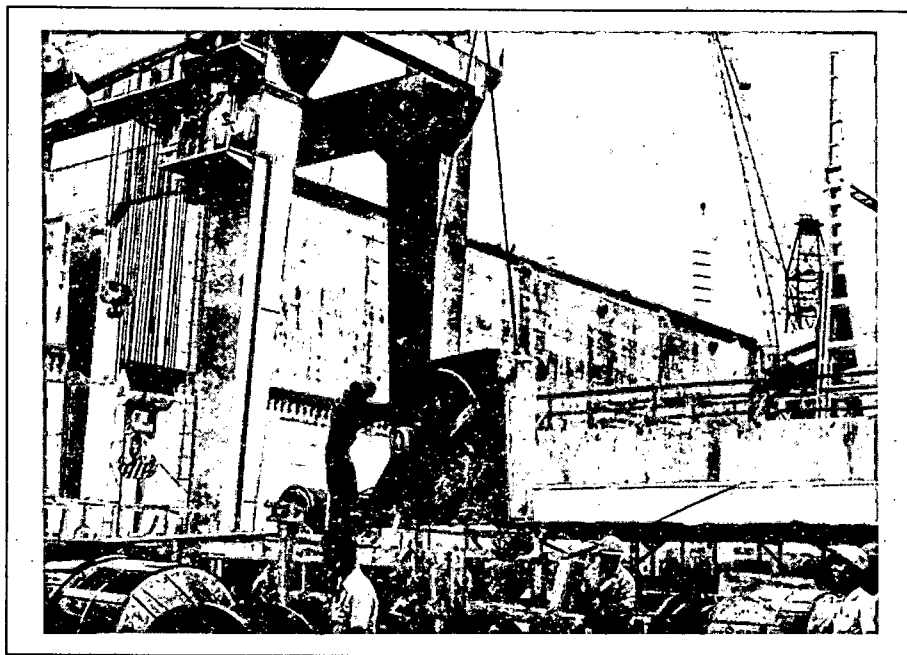
|          |              |
|----------|--------------|
| DES.     | ESQ.         |
| VER.     | PL. 20 de 44 |
| DES. N.º |              |

29.515



Fixação do suporte da viga lateral

29.495



Retirada de um trocador de calor de sua embalagem.

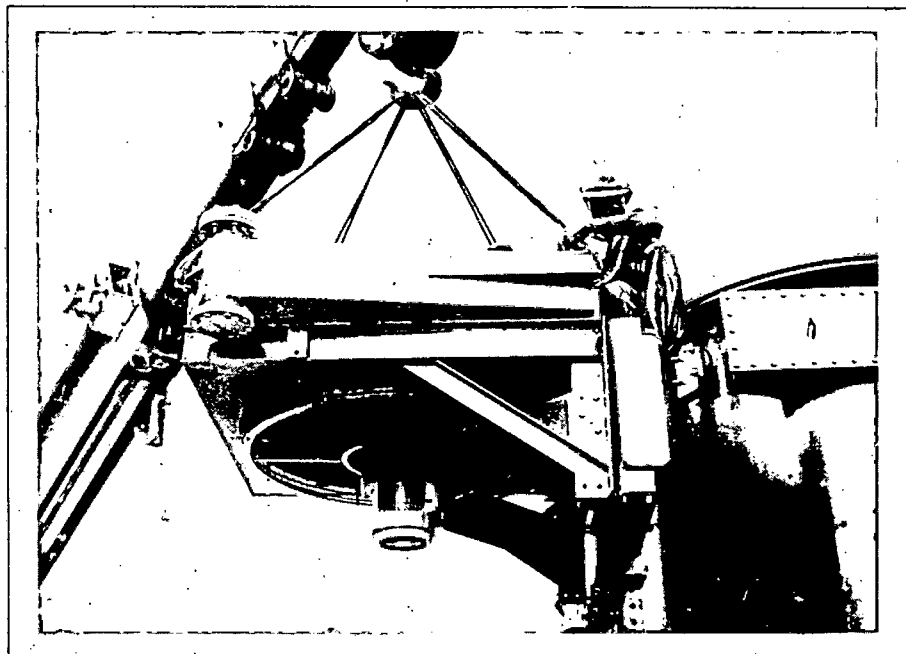
|                                        |          |              |
|----------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II           | DES.     | ESO.         |
|                                        | VER.     | Fl. 21 de 44 |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1 | DES. N.º |              |

29.497



Posição de içamento para montagem do trocador de calor

29.499



Montagem do 1º trocador de calor no suporte



|          |                             |          |                         |
|----------|-----------------------------|----------|-------------------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESQ.                    |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Pl. 22 <sup>da</sup> 44 |
|          |                             | DES. N.º |                         |

29.534



#### Fixação dos resfriadores

- 4.5 - Montagem das buchas de baixa tensão do enrolamento primário (X1, X2 e X3) com o barramento blindado.
- 4.6 - Montagem da bucha de aterramento do neutro.
- 4.7 - Montagem das tubulações de interligação do tanque de óleo com os trocadores de calor.
- 4.8 - Montagem dos suportes das buchas de alta tensão e conexão dos cabos com os terminais (H1, H2 e H3) - Vide fotos 29.493, 29.494, 29.493A, 29.500.

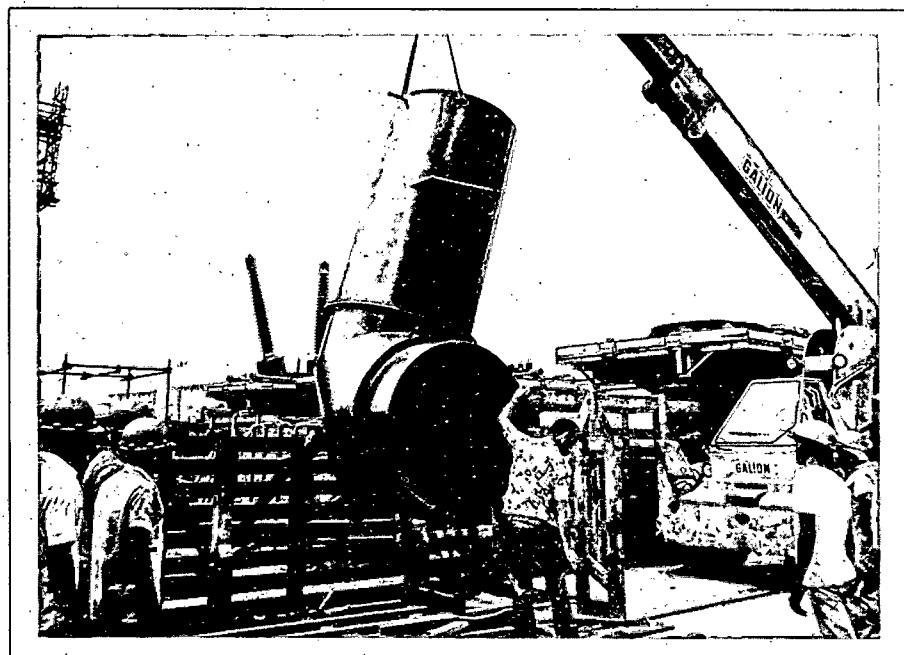
|          |                               |          |              |
|----------|-------------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II        | DES.     | ESO.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1 | VER.     | Pl. 23 de 44 |
|          |                               | DES. N.º |              |

29.493



Remoção das tampas para montagem dos suportes das buchas.

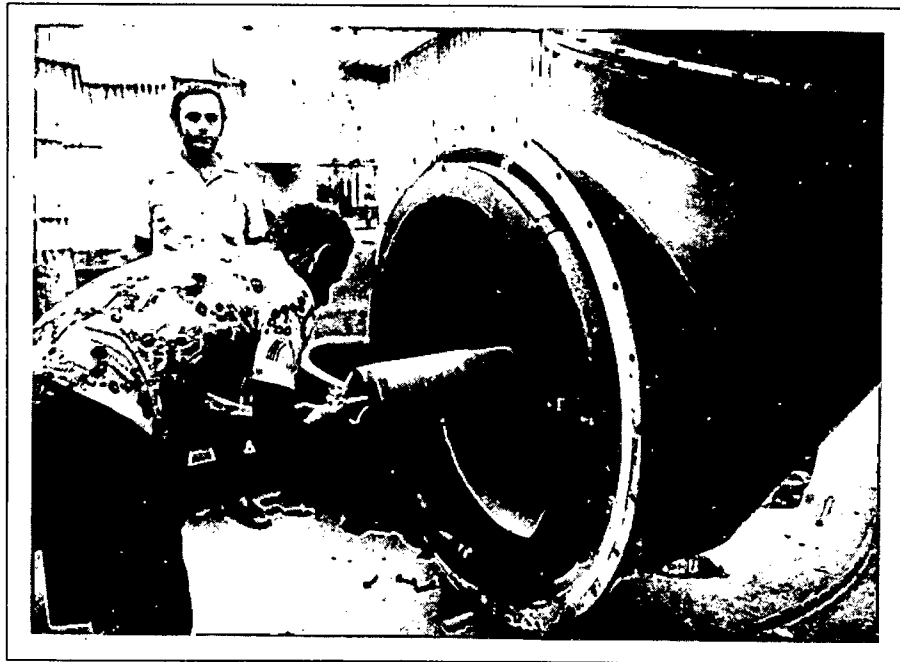
29.494



Desembalagem do suporte das buchas.

|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESQ.         |
|          |                             | VER.     | Fl. 24 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 |          |              |

29.493A



Preparação do cabo para interligação (H3)

29.500



Montagem do suporte da bucha e interligação do cabo (H3)

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II  
 ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

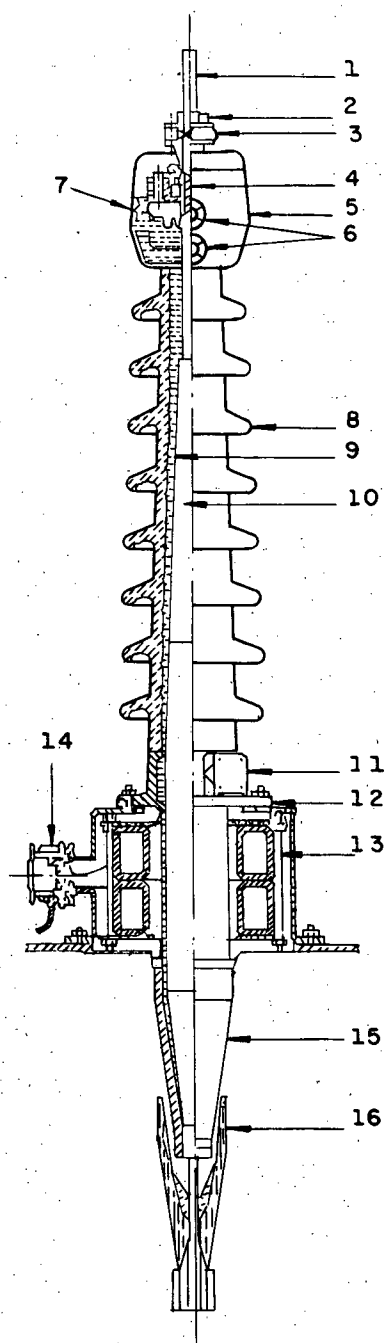
DES. \_\_\_\_\_ ESC. \_\_\_\_\_  
 VER. \_\_\_\_\_ Fl. 25 de 44  
 DES. N.º \_\_\_\_\_

#### 4.9 - Montagem das buchas de alta tensão

As buchas que se encontravam em embalagens individuais na posição horizontal, foram retiradas das respectivas caixas, e, ainda nessa posição, procedeu-se a limpeza interna com panos embebidos em óleo isolante.

Colocou-se a seguir a blindagem da parte inferior. A seguir com auxílio de um guindaste Galion e tracionador Tirfor as buchas foram colocadas na posição vertical e montadas aos seus respectivos suportes. (vide fotos 29.504, 29.505, 29.507, 29.508, 29.485 e 29.510)

##### Bucha Condensiva



- 1 Terminal externo
- 2 Glande de vedação
- 3 Caixa de vedação
- 4 Cabo flexível
- 5 Cabeçote
- 6 Indicador de nível de óleo
- 7 Diafragma de borracha sintética
- 8 Isolador de porcelana
- 9 Óleo
- 10 Corpo condensivo
- 11 Tap de prova
- 12 Flange de fixação
- 13 Transformador de corrente
- 14 Caixa de terminais
- 15 Isolador de porcelana
- 16 Blindagem isolada (pertence ao transf.)

|                                      |          |              |
|--------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II         | DES.     | ESC.         |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 26 de 44 |
|                                      | DES. N.º |              |

A montagem das buchas condensivas ASEA, tipo GOA, é executada da seguinte maneira: para levantar a bucha, empregar cordas e cordéis de cânhamo, algodão ou nylon. As correntes não são adequadas para este fim.

Para erguer a bucha da posição horizontal em que se encontra embalada, devem ser utilizados 2 laços: um ao redor da flange de fixação e um ao redor do isolador de porcelana superior. A flange tem furos previstos para levantamento. Quando se empregarem 2 furos, o que é suficiente, estes devem ser diametralmente opostos.

Colocar a bucha em posição vertical e aplicar mais um laço entre o laço superior do isolador e o inferior da flange. Retirar, em seguida, o laço superior.

Retirar a tampa da abertura para a bucha, no tanque do transformador, retirar o cabo flexível 4 (fig. 1), com o borne de conexão 1. Esses detalhes são facilmente acessíveis após a remoção da tampa de inspeção.

Erguer a bucha em posição vertical até a posição correspondente à abertura na tampa. Passar uma corda ou um arame resistente através do tubo central da bucha e prendê-lo ao borne de conexão 1. Puxar a corda ou o arame para cima, ao mesmo tempo em que a bucha para sua posição. O cabo deve ser mantido bem esticado para evitar que ele re dobre ou enrosque. Prender a bucha por parafusos na flange de fixação.

Como o cabo tem um peso considerável, será necessário providenciar uma talha para a corda ou arame que o ergue. Essa talha deve ser presa no gancho da ponte.

Fixar o borne de conexão 1, do cabo flexível 4, com a glândula de vedação e remover a talha.

|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESC.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Pl. 27 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |

A bucha é preenchida com óleo, sendo o nível deste ajustado na fábrica. Os indicadores de nível de óleo mostram o nível correto entre  $-20^{\circ}\text{C}$  e  $+75^{\circ}\text{C}$ .

Se a tampa do transformador for provida de tampa de inspeção, manter essa tampa aberta durante a montagem da bucha - para que a posição do cabo flexível possa ser inspecionada.

As buchas para altas tensões são geralmente dotadas de cilindros isoladores dentro do transformador.

Tomar cuidado para não danificar esses cilindros, durante a montagem da bucha.

O "tap" condensivo 14, da última camada do corpo condensivo está mostrado no desenho número BR-9579 479.

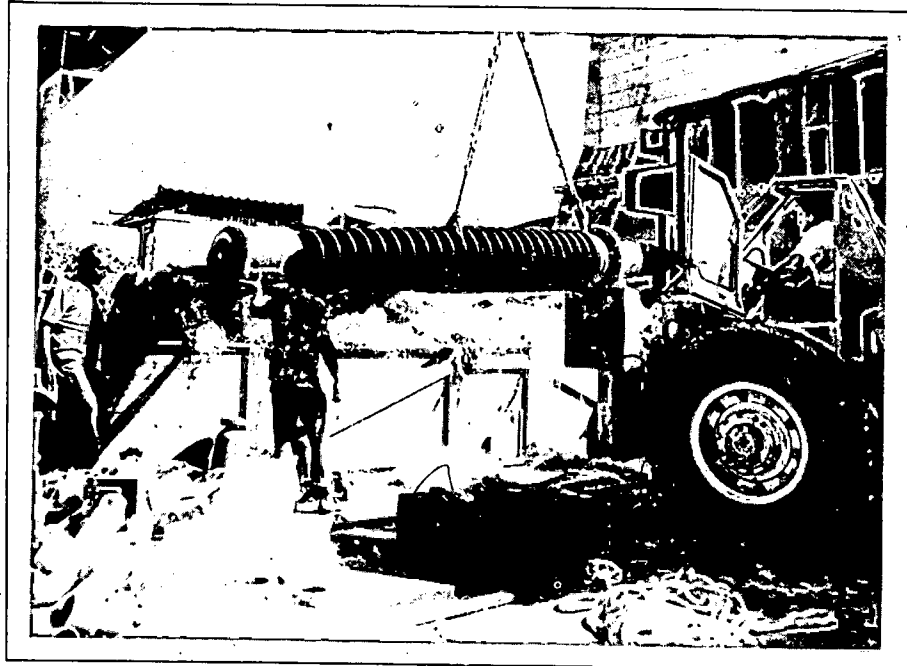
A deaeração da bucha é feita erguendo-se o borne terminal 1, juntamente com a glande 2 e o anel de vedação 3, por algum tempo, após o transformador ter sido enchido com o volume apropriado de óleo

(Transcrito do Manual ASEA)

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II  
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

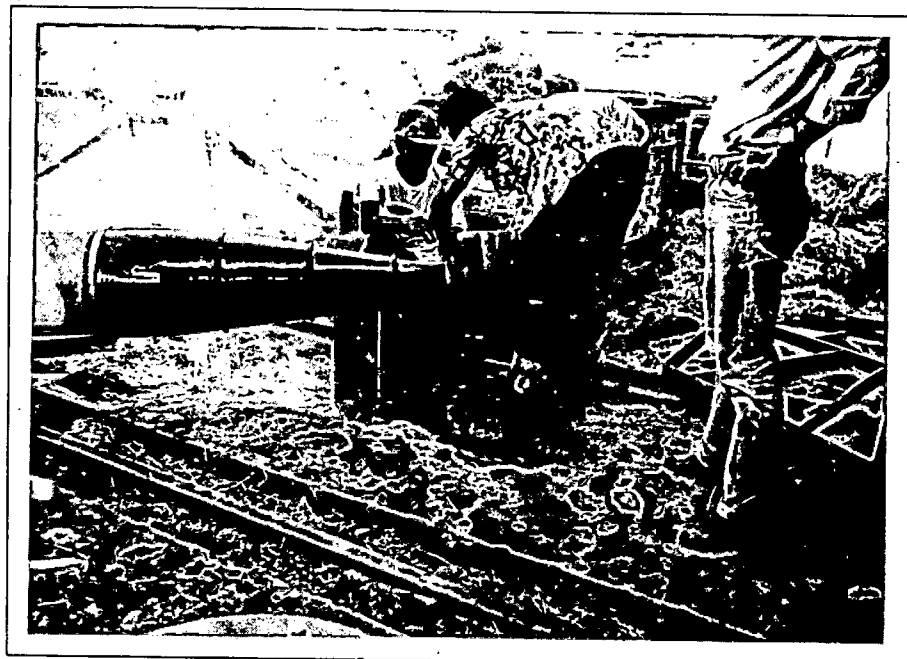
|          |              |
|----------|--------------|
| DES.     | ZSC.         |
| VER.     | Fl. 28 de 44 |
| DES. N.º |              |

29.504



Retirada de uma bucha de alta tensão de sua -  
embalagem

29.505



Limpeza e fixação de blindagem

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

DES.

ESO.

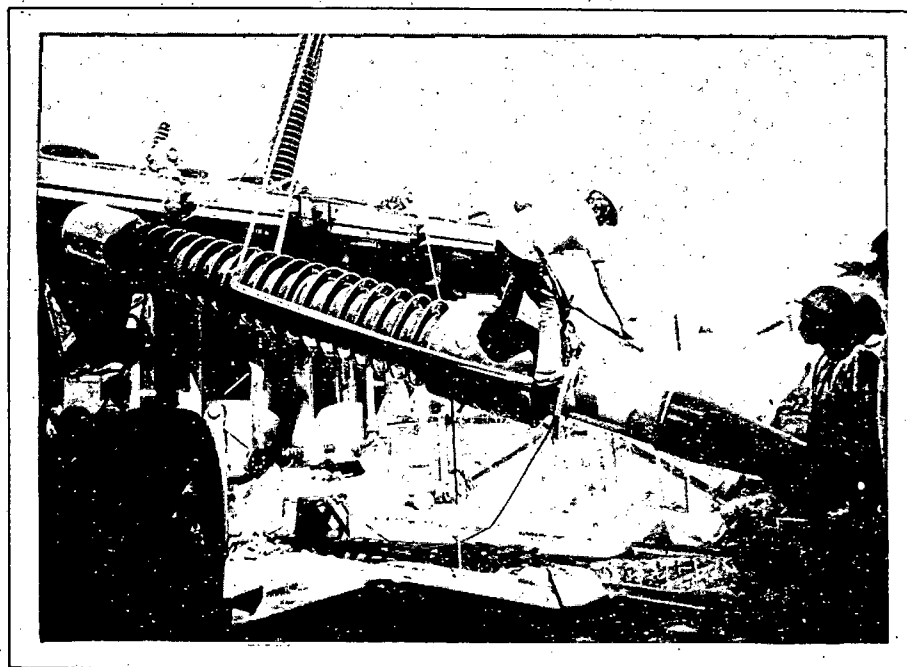
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1

VER.

Fl. 29 de 44

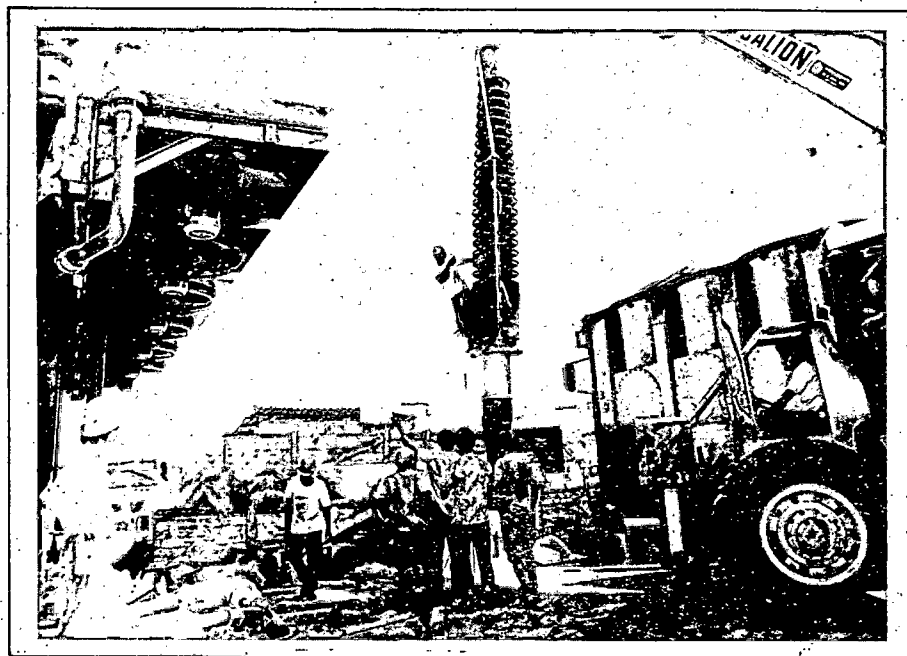
DES. N.º

29.507



Colocação de estropo e Tirfor para içamento

29.508



Bucha na posição vertical



OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

DES.

ESO.

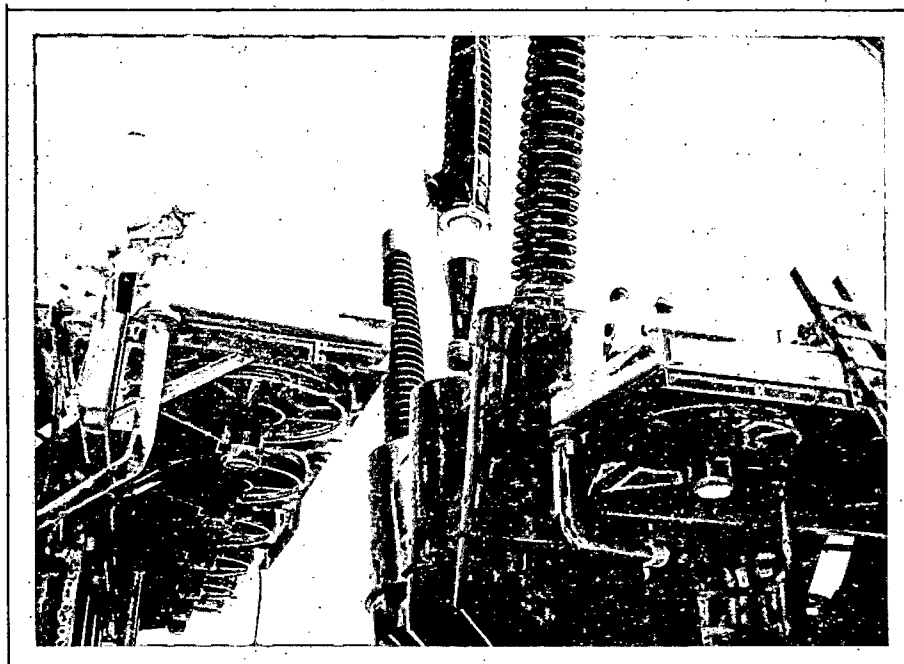
VER.

Pl. 30 de 44

ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1

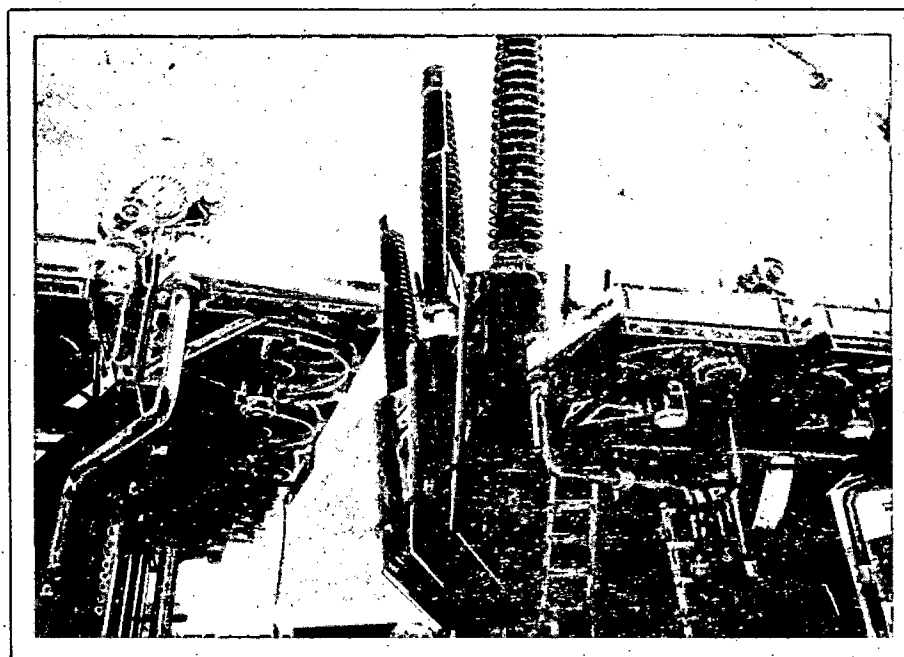
DES. N.º

29.485



Bucha na posição de montagem

29.510



Introdução da 3a. bucha em seu suporte

|                                      |          |              |
|--------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II         | DES.     | ESC.         |
|                                      | VER.     | Fl. 31 de 44 |
|                                      | DES. N.º |              |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 |          |              |

#### 4.10 - Operação de "vácuo" do transformador

Após a montagem das buchas de alta tensão e verificação de que todos os registros se encontravam fechados iniciou-se a operação de "vácuo" no transformador. O conjunto de bombas de vácuo utilizado pela Obra alcança pressões residuais abaixo de 1 torr (1 mm Hg) em apenas duas horas de operação permitindo uma rápida secagem do transformador. Para maior segurança da operação de vácuo, porém, esta foi executada continuamente durante 72 horas em cada transformador.

#### 4.11 - Montagem do tanque de expansão, T.C. de aterramento e recipiente de sílica-gel.

Vide fotos 29.512 e 29.483.

#### 4.12 - Colocação de Óleo

Após a colocação de óleo fez-se a circulação interna do mesmo durante um período de 48 horas para homogeneização.

#### 4.13 - Remoção de ar residual

OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II

DES.

ESC.

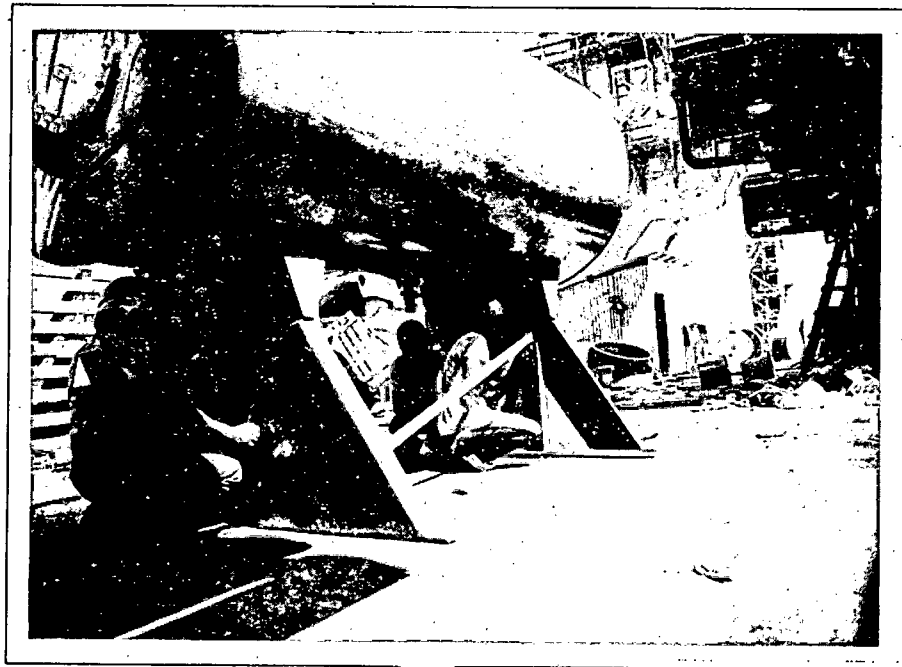
ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1

VER.

Fl. 32 de 44

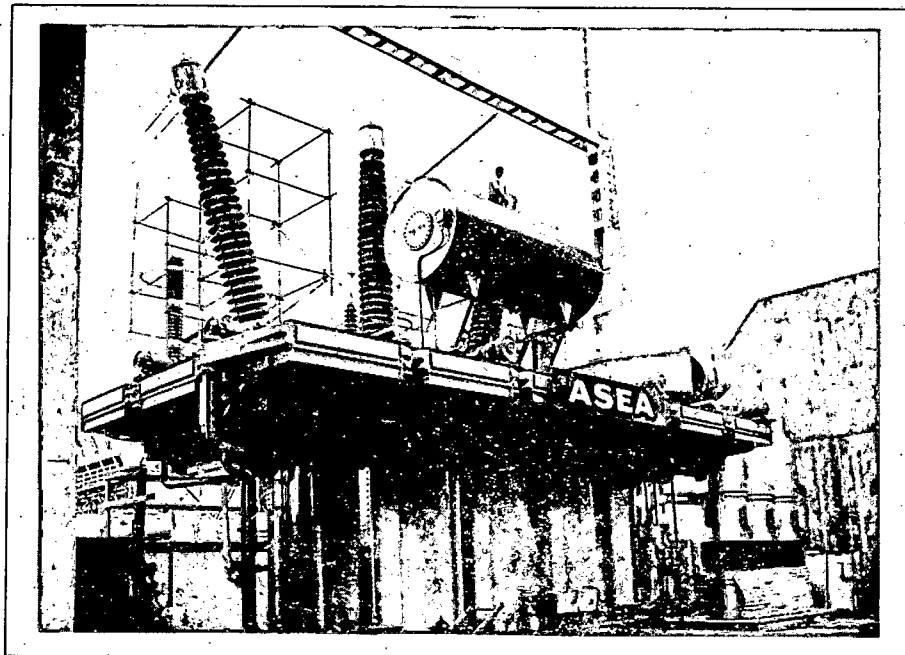
DES. N.º

29.512



Preparação do tanque de expansão

29.483



Tanque de expansão montado

|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESQ.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 33 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |

#### 4.14 - Testes

Os testes efetuados pelo Laboratório Eletromecânico da CESP foram regidos pelas normas internacionais:

USAS C57.12.90 - 1968,  
IEEE 262-1968 ou IEC. 76

referentes a testes para transformadores de distribuição, - força e reguladores.

Foram realizados os seguintes testes:

- a) Medida de resistência de isolação
- b) Medida de relação de transformação nos vários "taps"
- c) Medida de resistência ohmica dos enrolamentos
- d) Verificação do Relé Buchholz
- e) Verificação dos indicadores de temperatura, imagem térmica, termômetros, etc..
- f) Verificação da relação dos TC's de bucha, TC de neutro, TC de carcaça, etc.
- g) Verificação dos circuitos de comando, controle, sinalização e força

Os testes de óleo isolante obedeceram as seguintes normas:

ANSI C 59.21 - 1967 ou ASTM D923-65, para retirada e manuseio de amostras

ANSI C 59.130 - 1970 ou ASTM D 1816-67 ou VDE 370, para o teste de rigidez dielétrica

ANSI C 59.22 - 1967 ou ASTM D 924-65, para o teste de fator de potência

ANSI C 59-102 - 1970 ou ASTM D 1534-64, para o teste de acidez.

Nas páginas seguintes apresentamos dois formulários para - coleta de dados utilizados pelo Laboratório Eletromecânico da CESP.

OBRA: LABORATÓRIO ELETROMECÂNICO

DES. Nelson R. \_\_\_\_\_

ESC.

ASSUNTO: MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA DE ISOLAÇÃO

VER

Fl. 34 de 44

DES. Nº LEM - TE - 2-1-04

FOLHA DE COLETA DE DADOS1- OBJETO DE ENSAIO: TRANSFORMADOR PRINCIPAL

FABRICAÇÃO: \_\_\_\_\_

Nº DE SÉRIE: \_\_\_\_\_

POTÊNCIA: \_\_\_\_\_

RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO: \_\_\_\_\_

2- DADOS DE ENSAIO:

| TENSÃO APLICADA (V)            |                 |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| TERRA $\perp$                  |                 | $X_1, X_2, X_3$ |       |       | $H_1, H_2, H_3$ |       |       | $H_1, H_2, H_3$ |       |       |
| LINHA $\text{⚡}$               |                 | $H_1$           | $H_2$ | $H_3$ | $X_1$           | $X_2$ | $X_3$ | $X_1$           | $X_2$ | $X_3$ |
| RESISTENCIA DE ISOLAÇÃO — (MΩ) | R (30 Segundos) |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (1 Minuto)    |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (2 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (3 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (4 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (5 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (6 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (7 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (8 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
|                                | R (9 Minutos)   |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
| R (10 Minutos)                 |                 |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
| IP /                           |                 |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
| OBSERVAÇÃO: _____              |                 |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |
| _____                          |                 |                 |       |       |                 |       |       |                 |       |       |

TEMPERATURA AMBIENTE = \_\_\_\_\_ °C

TEMPERATURA DO OLEO = \_\_\_\_\_ °C

UMIDADE RELATIVA = \_\_\_\_\_ %

FATOR DE CORREÇÃO p/ 20 °C = \_\_\_\_\_

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

MEGGER Nº LEM \_\_\_\_\_

EXECUTADO \_\_\_\_\_

VERIFICADO \_\_\_\_\_

VISTO \_\_\_\_\_

|                                           |                    |              |
|-------------------------------------------|--------------------|--------------|
| OBRA: LABORATÓRIO ELETROMECAÔNICO         | DES. Nelson R.     | ESO.         |
| ASSUNTO: MEDIÇÃO RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO | VER.               | Pl. 35 de 44 |
|                                           | DES. N.º LEM — 164 |              |

## FOLHA DE COLETA DE DADOS

## 1- OBJETO DE ENSAIO : TRANSFORMADOR

FABRICAÇÃO :

Nº DE SÉRIE :

POTÊNCIA :

RELAÇÃO DE TRANSF.:

COMUTAÇÃO: ☐ automática  
☐ nominal☐ com carga  
☐ em vazio

## 2- DIAGRAMA VETORIAL:

## 3- DADOS DE ENSAIO :

| RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO LIDO NO TTR |                     |                     |                     |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| TAP                                  | PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO | PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO | PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO |
|                                      | /                   | /                   | /                   |
| 1                                    |                     |                     |                     |
| 2                                    |                     |                     |                     |
| 3                                    |                     |                     |                     |
| 4                                    |                     |                     |                     |
| 5                                    |                     |                     |                     |

| TAP | RELAÇÃO<br>TEÓRICA | ERROS (%)           |                     |                     |
|-----|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|     |                    | PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO | PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO | PRIMÁRIO/SECUNDÁRIO |
|     |                    | /                   | /                   | /                   |
| 1   |                    |                     |                     |                     |
| 2   |                    |                     |                     |                     |
| 3   |                    |                     |                     |                     |
| 4   |                    |                     |                     |                     |
| 5   |                    |                     |                     |                     |

EXECUTADO

VERIFICADO

VISTO

|          |                             |         |                         |
|----------|-----------------------------|---------|-------------------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.:   | ESC.:                   |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.:   | FL. 36 <sup>da</sup> 44 |
|          |                             | DES. Nº |                         |

5. RELÉ BUCHHOLZ

|          |                               |          |              |
|----------|-------------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II        | DES.     | ESC.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1 | VER.     | Pl. 37 de 44 |
|          |                               | DES. N.º |              |

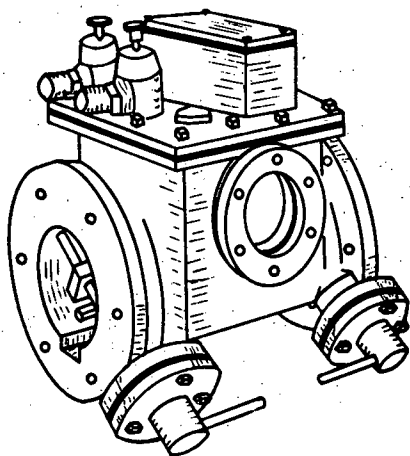
RELÉ BUCHHOLZ

Fig. 1. Relé TVGC2, com as válvulas fechadas

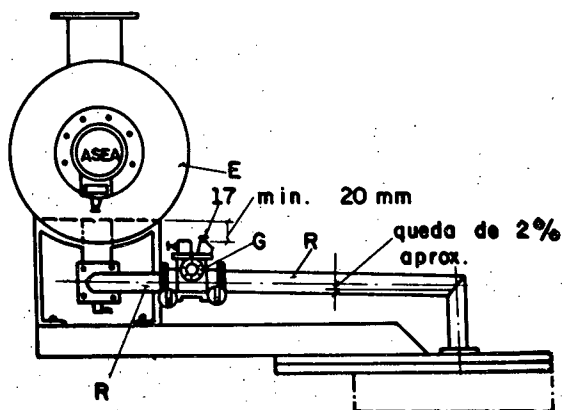


Fig. 2

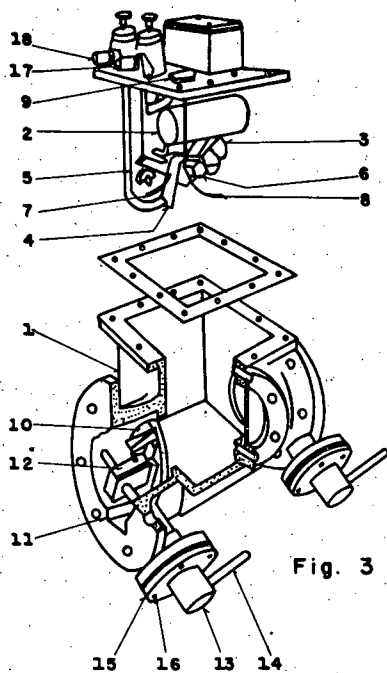


Fig. 3

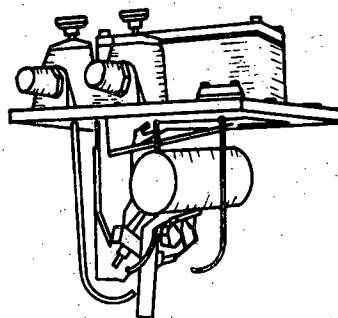


Fig. 4. Relé operado a gás TVGC-2. Tampa com dispositivos de alarme e abertura. A bôia e a aleta são mostradas em suas posições normais.



|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESO.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 38 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |

## INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE RELÉ BUCHHOLZ

### TIPO TVGC PARA TRANSFORMADORES A ÓLEO

#### Projeto e Operação

O relé G é inserido no tubo R entre o transformador T e o tanque de expansão E, como mostra a fig. 2. O relé consiste em uma caixa (1) (fig. 3), uma bôia (2) com interruptor de mercúrio (3) uma aleta (4) também com interruptor de mercúrio (5), contra-pêso (6) e o braço (7).

Em funcionamento normal a caixa (1) apresenta-se cheia de óleo, e a bôia e aleta ocupam as posições mostradas na fig. 3. Uma pequena falha de isolamento no transformador provoca a formação de pequenas bolhas de gás, que sobem até a tampa e atingem a caixa (1) onde se acumulam na parte superior expulsando o óleo; isto ocasiona a descida da bôia - 2.e o fechamento dos contatos (3) que acionam o alarme. Se o desenvolvimento de gás continuar, o nível do óleo na caixa se rá forçado a descer tanto, tal que o gás escape para o tanque de expansão.

Se a formação de gás for lenta, a aleta (4) - não muda de posição, mas se por motivo de um defeito mais sério no transformador, o desenvolvimento for tão violento que - provoca uma corrente de óleo com velocidade superior a 75 cm/s a aleta se desloca na direção da corrente, ocasionando o fechamento dos contatos (5) e consequente a abertura do disjuntor. De qualquer maneira, como os circuitos de alarme e de - abertura são completamente independentes os sinais a serem da dos podem falhar em consequência de uma abertura muito rápida.

Se por qualquer motivo o nível do óleo no - transformador baixar tanto que o tanque de expansão e a caixa (1) fiquem vazios, a bôia vai primeiramente acionar o inter--ruptor (3), dando alarme, e em seguida através do braço (7) - a aleta (4), provocando o desligamento do transformador. No - caso do transformador ser equipado com indicador de nível de

|                                        |          |              |
|----------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II           | DES.     | ESO.         |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM - M14/1 | VER.     | Pl. 39 de 44 |
|                                        | DES. N.º |              |

óleo com contatos de alarme para posições extremas é frequentemente preferível que o relé não desligue o transformador em caso de nível de óleo insuficiente. Para isto o relé é provido de dispositivo de travamento (8) (ver fig. 3) o qual pode ser ajustado de tal forma que a bôia é impedida de cair, de maneira a provocar a abertura do disjuntor. O manejo do dispositivo de travamento é conseguido com o botão (9). Removendo os três parafusos de fixação que prendem esta parte, o botão é levantado um pouco da gaxeta que o veda contra a tampa e então pode ser girado até a posição desejada. Isto é indicado pela seta no botão e (fig. 1 e 2) na tampa. Quando a seta indicar para a posição 1, a bôia não está flutuando e assim não pode acionar o interruptor de abertura (5).

Quando a seta indicar para a posição 2, a bôia poderá descer livremente e acionar o braço (7), causando a abertura do disjuntor.

A tampa com os dispositivos de alarme e desligamento podem girar a 180° na caixa, de tal modo que a localização do relé operado a gás em relação ao tanque de expansão pode ser escolhida livremente.

Os relés são providos com registros de fechamento 10, fig. 3 e um tubo de contorno embutido (11). O disco das válvulas é operado por meio de um eixo com excêntrico (12). O eixo de manobra tem uma caixa de gaxetas e em sua extremidade superior existe um cubo (13) com uma alavanca de manobra (14). Sob o cubo existe uma gaxeta, que é comprimida entre este e a caixa do relé pelo anel (15) e parafuso (16), para evitar vazamento de óleo.

Para manobrar as válvulas deve-se afrouxar os parafusos (16) de maneira a soltar o cubo (13). Para abrir a válvula, gira-se a alavanca de manobra até o meio da palavra "ABERTO". Ao fechar a válvula, a alavanca de manobra deve ser levada na direção da palavra "FECHADO" tanto quanto possível e mantida nesta posição até que os parafusos (16) estejam firmemente apertados, travando a válvula na posição fechada. Em funcionamento, os parafusos (16) devem sempre estar apertados.

|                                      |          |              |
|--------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II         | DES.     | ESC.         |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 40 de 44 |
|                                      | DES. N.º |              |

Se algum defeito ocorrer no relê, fecham-se as duas válvulas e a tampa com os dispositivos de alarme e desligamento, deve ser retirada. O transformador continua ligado ao tanque de expansão através do tubo de contorno do relê. Este tubo é relativamente estreito e não deve ser usado em longos períodos de funcionamento. Neste caso deve-se usar uma tampa especial para o relê e abrir ambas as válvulas reestabelecendo assim a seção normal do escoamento entre o transformador e tanque de expansão.

### Instalação

Quando o relê é despachado em separado, as peças móveis são travadas para proteção durante o transporte.

O travamento é feito por meio de uma fita adesiva que mantém a bôia na posição superior. Esta fita é removida antes de se colocar o relê em funcionamento, conforme instruções anexas. Na instalação a seta gravada no relê deve apontar na direção do tanque de expansão.

Quando o relê é montado em transformadores existentes de tipo antigo é preciso verificar se o tubo entre o tanque de expansão e o transformador está ligado a parte mais alta do transformador e se esse tubo não sobressai na parte inferior da tampa. Este tubo deve ter inclinação de no mínimo 2%.

O mínimo nível de óleo no tanque de expansão quando frio, deve ficar mais ou menos 20 mm acima da válvula (18) (ver fig. 3); colocada na parte superior do relê. Depois do enchimento do transformador com óleo, deixa-se escapar o ar acumulado no relê através desta válvula.

Os contatos para alarme e desligamento são contatos de mercúrio, um para cada circuito e são projetados para uma corrente mínima de 2 A, a uma tensão de 220 V, corrente contínua ou alterada. Deve-se verificar se os terminais marcados com V e X são ligados ao sistema de alarme e

|                                      |          |              |
|--------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II         | DES.     | ESO.         |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 41 de 44 |
|                                      | DES. N.º |              |

que Y e Z são ligados à bobina de desligamento do disjuntor.

### Ensaio

Para controle de funcionamento do relé - Buchholz emprega-se um tanque de ar comprimido especialmente construído para este fim, com mangueira. O tanque deve ser - provido com um manômetro e uma válvula apropriada para a conexão de uma bomba de ar do tipo usado em bicicleta. Com a - bomba enche-se o tanque até uma pressão de 4 kg/cm<sup>2</sup> (57psi).

Liga-se a mangueira à válvula do tanque e a outra válvula - (13) (fig. 3) na tampa do relé. Após isto, a válvula do relé é completamente aberta, girando-a no sentido anti-horário, - tanto quanto possível.

Para ensaiar o dispositivo de alarme deixa-se entrar o ar lentamente, abrindo cuidadosamente a válvula do tanque de pressão.

Antes de testar o dispositivo de desligamen- to, expulsar o ar que talvez esteja na caixa do relé. Com - pressão suficiente no tanque de ar, abre-se a válvula rapida- mente, obtendo-se assim uma corrente de ar que forçará a ale- ta para baixo. O contato deve então fechar-se e acionar o - disjuntor. Caso a abertura da válvula tenha sido muito lenta pode-se não obter resultados satisfatórios. Neste caso, ex- pulsar o ar do relé e tentar novamente.

Os ensaios devem ser feitos antes de colo-- car o transformador em serviço pela primeira vez e também - após o relé ter sido aberto. Estes ensaios devem ser feitos duas vezes por ano.

### Manutenção em serviço 0

A construção extremamente simples do relé - Buchholz torna desnecessária qualquer manutenção em serviço. Deve-se apenas ensaiar o relé, conforme indicações anterio-- res. em caso de operação. Os cabos de controle devem ser tam

|                                      |          |              |
|--------------------------------------|----------|--------------|
| OBRA: ILHA SOLTEIRA - CTC II         | DES.     | ESO.         |
| ASSUNTO: RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 42 de 44 |
|                                      | DES. N.º |              |

bem testados periodicamente assim como os circuitos de alarme e desligamento; este teste é feito curto-circuitando-se os terminais correspondentes ao relê. Ao lado destes testes é suficiente que, ao fazer revisão do transformador, o relê seja também inspecionado, limpo e repostado em serviço de acordo com as instruções de montagem.

Em caso de operação do relê deve-se observar os seguintes pontos:-

- 1 - Em caso de alarme, examina-se a cor e a quantidade de gás acumulado no relê, através da janela de inspeção. Em seguida, deixa-se escapar o gás pela válvula superior, (17 fig. 3) verificando sua combustibilidade e cheiro. Para isso, aproxima-se um fósforo aceso a poucos centímetros da válvula mas não diretamente sobre esta, pois a corrente de gases pode apagar o fósforo. Se o gás for combustível aparece logo uma chama luminosa.

Assim que o óleo começa a sair pela válvula, esta deve ser rapidamente fechada, estando então o relê em condições de funcionar novamente.

A composição e origem dos gases pode ser determinada pelas seguintes indicações:-

#### Características do gás

gás sem cor nem cheiro  
gases branco, de cheiro forte  
e normalmente incombustíveis

gás amarelo, denso

gás preto ou cinzento,  
combustível

#### Indicação

ar

material isolante  
(papel, algodão) su  
peraquecido

arco sobre a peça de  
madeira

produto de decomposição  
do óleo

|          |                             |          |              |
|----------|-----------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II      | DES.     | ESC.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIO DE MONTAGEM M14/1 | VER.     | Fl. 43 de 44 |
|          |                             | DES. N.º |              |

- 2 - Se o desenvolvimento de gás continuar, deve-se examinar o gás coletado anotando-se as observações feitas periodicamente.
- 3 - Quando as condições de serviços permitirem, o transformador deve ser retirado do tanque para exame e reparação.
- 4 - Ar acumulado no relé provém em geral de bolhas que se formaram na ocasião do enchimento do transformador com óleo. Em tais casos, sinais provocados pelo escape de ar não devem continuar por tempo prolongado. Se, contudo a formação de ar prosseguir, significa que existe um fluxo permanente de ar dentro do transformador. Em casos de transformador refrigerados por circulação de óleo pode existir vazamento na parte de sucção do sistema. Este tipo de vazamento é normalmente difícil de ser percebido por que este pode ser de tamanho tal que não vaze óleo.
- 5 - Quando o transformador for desligado pelo relé a gás, antes de se analisar o gás no relé deve-se aguardar até que se assegure a paralização da formação do gás.

Em seguida o gás deve ser examinado conforme item 1.

Em geral, falhas transitórias do transformador não causam danos graves, embora tenha funcionado o relé a gás. Por isto é recomendado ligar o transformador em vazio após o enchimento da caixa do relé com óleo.

Se o relé abrir, imediatamente o transformador deve ser desligado definitivamente a aberto para investigação. Nenhuma tentativa de religação deve ser feita, uma vez que poderá resultar em danos mais sérios.

(Transcrito do Manual ASEA)

## CENTRAIS ELÉTRICAS DE SÃO PAULO S. A. — CESP

|          |                        |          |              |
|----------|------------------------|----------|--------------|
| OBRA:    | ILHA SOLTEIRA - CTC II | DES.     | ESQ.         |
| ASSUNTO: | RELATÓRIOS DE MONTAGEM | VER.     | Pl. 44 de 44 |
|          |                        | DES. N.º |              |

|       |                                                 |
|-------|-------------------------------------------------|
| M01   | Embutidos                                       |
| M02   | Stop-Logs de Montante e Jusante - Peças Fixas   |
| M03   | Grades - Peças Fixas                            |
| M04   | Peças Fixas das Comportas de Emergência         |
| M05   | Comportas de Emergência e Servomotor            |
| M06   | Blindagens Planas                               |
| M07   | Blindagens de Transição                         |
| M08   | Tubo de Sucção Hitachi e Coemsa                 |
| M09/1 | 5º Anel, Prê-distribuidor e Caracol Hitachi     |
| M09/2 | 5º e 6º Aneis, Prê-distribuidor e Caracol Voith |
| M10/1 | Turbina Hitachi                                 |
| M10/2 | Turbina Voith                                   |
| M11/1 | Rotor Mitsubishi                                |
| M11/2 | Rotor Toshiba                                   |
| M11/3 | Rotor Coemsa                                    |
| M11/4 | Rotor I.E. Brown Boveri                         |
| M12/1 | Estator Mitsubishi                              |
| M12/2 | Estator Toshiba                                 |
| M12/3 | Estator Siemens                                 |
| M12/4 | Estator I.E. Brown Boveri                       |
| M13   | Barramento Blindado                             |
| M14/1 | Transformador 170 MVA ASEA                      |
| M14/2 | Transformador 170 MVA Marelli                   |
| M15   | Cablagem                                        |
| M16   | Subestação 460 KV                               |
| M17   | Pórtico 45 t                                    |
| M18   | Máquina limpa-grades                            |
| M19   | Pórticos 160 t                                  |
| M20   | Pórtico 280 t                                   |
| M21   | Ponte 40 t                                      |
| M22   | Pontes 280 t                                    |
| M23   | Comportas Setor/Vertedouro                      |