




RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 1 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	----------------

TÍTULO: Ensaios em Chave Seccionadora	
OBJETO SOB ENSAIO: Chave seccionadora tripolar de média tensão, abertura em carga. Fabricante: SCHAK	
CLIENTE: FUNDAÇÃO RENATO AZEREDO Rua Bedran Saa Bedran, 446 – Nova Suíça CEP: 30460-620 – Belo Horizonte – MG Telefone: 31-3319-8700 Fax: 31-3319-8700 e-mail: claudiaesteves@framinas.org	
CONTATO: Cláudia Esteves	
OBSERVAÇÕES: Ensaios realizados conforme Norma NBR IEC 60694, NBR IEC 62271-102.	
NÚMERO TOTAL DE PÁGINAS: 13 (treze páginas)	
Participantes: Vânia Nobre – SCHAK Carlos Delfino Barbosa – CEMIG Paulo W. S. Guimarães – CEMIG Felipe M. L. Santos – CEMIG	Visto:  Paulo Márcio B. Góis Inspetor de Material N° PESSOAL 41255 <hr/> Paulo Góis- CEMIG
Relatório Elaborado:  Felipe M. Lara dos Santos TÉC. DE INSP. DE MATERIAL N° PESSOAL: 55155 <hr/> Felipe Miguel - CEMIG	APROVAÇÃO:  Manuel Tomas Riejos Eng.º Inspeção Material - CEMIG N° Pessoal 46091 <hr/> Manuel Tomas Riejos - CEMIG

Este relatório não é um certificado de conformidade.
Os resultados apresentados referem-se somente às amostras ensaiadas.
Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 2 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	----------------

1.0 - Introdução

1.1 – Ensaios realizados no laboratório da CEMIG (LEMAT)

- Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, conforme NBR IEC 60694 e NBR IEC 62271-102;
- Ensaio de tensão suportável a frequência industrial a seco em chave de média tensão, conforme NBR IEC 60694 e NBR IEC 62271-102;
- Ensaio de elevação de temperatura em chave de média tensão NBR IEC 60694 e NBR IEC 62271-102;

1.2 – Equipamentos/instrumentos utilizados

- Gerador de Impulso de Tensão, tipo SGSA 600 kV-18 kJ de fabricação HAEFELY TRENCH.
- Sistema de aquisição de dados, tipo Dias 720, fabricação HAEFELY TRENCH.
- Multímetro, digital, modelo TX3, fabricação TEKTRONIX;
- Fonte de alta tensão, 150 kV, 60 Hz, 30 kVA, fabricação FISHER & CO;
- Fonte de corrente 3000A;
- Medidor de temperatura – FLUKE;
- Termopares;

1.3 - Características do material

1.3.1 - Chave nº 03

Chave seccionadora tripolar 25kV/630A – modelo Schak SFC 625 – uso interno

Classe de tensão: 25kV

Corrente nominal: 630A.

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 3 de 13
----------------------------	---------------------------------	------------------	----------------

Espessura dos terminais	
Ampères	Material
630	Cobre
Contato fixo	1/8" x 1"
Contato móvel	1/8" x 1"

Tolerância das medidas: +/- 3,0 mm

Quant. por chave	-	Tratamento superficial	-
SCHAK		Material	
Aprovado: Luciano de Avelar		Aprovado: Luciano de Avelar	
Desenhado: Daniel F.F.		Desenhado: Daniel F.F.	
Revisão: 14		Data: 09/03/2009	
Desenho N°: MT-002		Arquivo: MT-002.DWG	
Escala: 1:1		Folha: 02/03	
<p>Título: Chave Seccionadora de Média Tensão SFC c/ carga s/ base - uso interno Classe de Isolação: 25 KV Correntes: 630 A</p> <p>Alteração: Alterado as medidas da base, do eixo central e melhorias no layout do desenho. As alterações atuais foram para melhoria do produto, sem afetar a qualidade dos mesmos ja entregues. DOCUMENTO ANALISADO CRITICAMENTE E APROVADO QUANTO A ADEQUAÇÃO. Aprovado Diretor Presid.: Luciano de Avelar</p>			

Pos. Qtds	Dimensão	Denominação	Carta arco
4	20 x 140mm	Chapa arco	
3	Ø75 x 210mm	Isolador	
2	Ø41 x 385mm	Barra de adormecimento	
1	Ch#14	Chassi / Base	

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 4 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	----------------

1.4 – Período

20 de outubro a 24 de novembro de 2008

2. – Desenvolvimento

2.1 - Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico

O ensaio foi realizado conforme NBR IEC 60694 e NBR IEC 62271-102, consistindo na aplicação de uma seqüência de impulsos com polaridades negativa e positiva, no nível especificado de tensão corrigida para as condições ambientais, com onda de 1,2 x 50 μ s e o valor da tensão de impulso aplicada conforme especificado na tabela 1b da NBR IEC 60694.

As ligações e as condições em que o ensaio foi realizado foram conforme estabelecido nos esquemas de indicados na tabela 9 da NBR IEC 60694.

Condição de ensaio	Dispositivo de Manobra	Tensão aplicada à	Terra conectada à
1	Fechado	Aa	BCbcF
2	Fechado	Bb	ACacF
3	Fechado	Cc	ABabF
4	Aberto	A	BCabcF
5	Aberto	B	ACabcF
6	Aberto	C	ABabcF
7	Aberto	a	ABCbcF
8	Aberto	b	ABCacF
9	Aberto	c	ABCabF

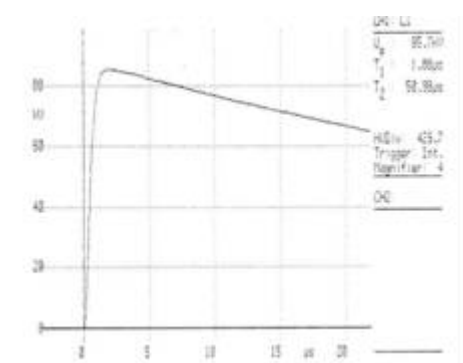
Obs: As condições de ensaio 3, 6 e 9 foram omitidas, pois o arranjo dos pólos externos é simétrico em relação ao pólo central e à base. As condições de ensaio 7, 8 e 9 foram omitidas, pois o arranjo dos terminais de cada pólo é simétrico em relação à base.

Durante cada ensaio, foram aplicados 15 impulsos consecutivos para cada polaridade, não podendo ocorrer mais de duas descargas disruptivas no ar em cada polaridade e descargas disruptivas na isolação não auto-recuperante, conforme estabelecido no item 6.2.4 alínea *b* da NBR IEC 60694.

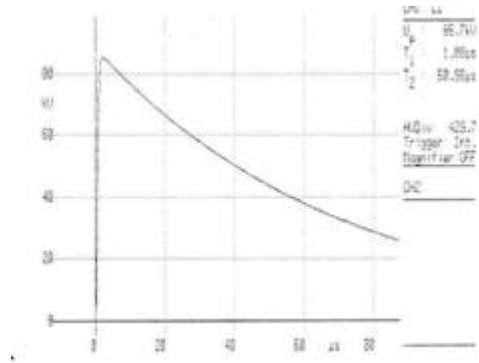
2.1.1 – Calibração do circuito de ensaio

Forma de onda [μ s]	Tensão aplicada [kV]
1,08 x 50,98	85,7

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 5 de 13
----------------------------	---------------------------------	------------------	----------------



Frente



Cauda

2.1.2 Ensaio realizado na chave nº 3

Chave seccionadora tripolar 25kV/630A – modelo Schak SFC 625 – uso interno, Classe de tensão: 25kV, Corrente nominal 630A.

2.1.2.1 Condições ambientais durante o ensaio

Conforme descrito no item 6.2.1 da NBR IEC 60694, as condições atmosféricas definidas foram corrigidas, conforme mostrado abaixo, pois as condições estavam diferentes das estabelecidas.

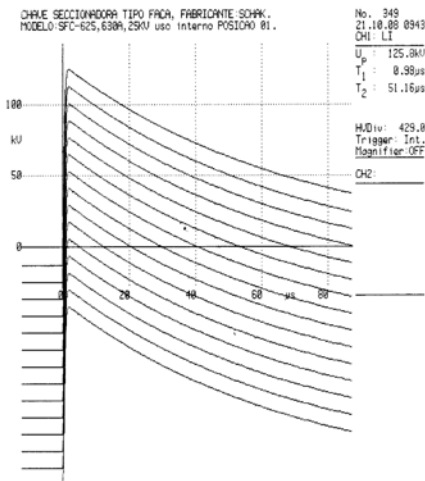
O Cliente dispensou o fator de correção da tensão em relação às condições de temperatura e pressão.

2.1.2.2 – Valores aplicados no ensaio de impulso atmosférico

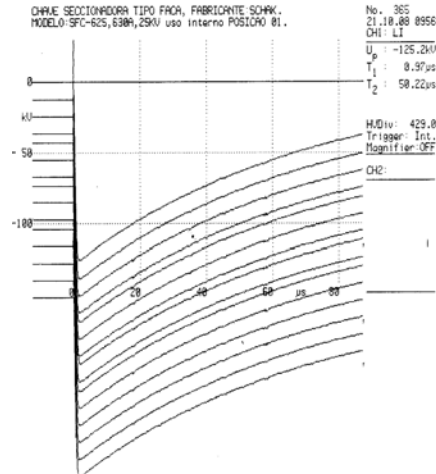
Condição de ensaio 1

Número da Aplicação	Polaridade Positiva		Polaridade Negativa	
	Tensão Aplicada [kV]	Observação	Tensão Aplicada [kV]	Observação
1	125,8	-	125,2	-
2	125,8	-	125,2	-
3	125,8	-	125,2	-
4	125,8	-	125,2	-
5	125,8	-	125,2	-
6	125,8	-	125,2	-
7	125,8	-	125,2	-
8	125,8	-	125,2	-
9	125,8	-	125,2	-
10	125,8	-	125,2	-
11	125,8	-	125,2	-
12	125,8	-	125,2	-
13	125,8	-	125,2	-
14	125,8	-	125,2	-
15	125,8	-	125,2	-

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 6 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	----------------



Polaridade Positiva

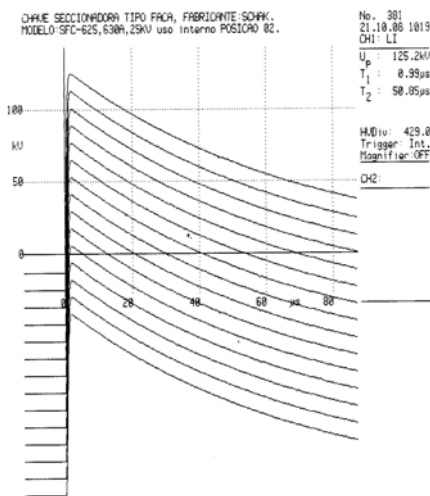


Polaridade Negativa

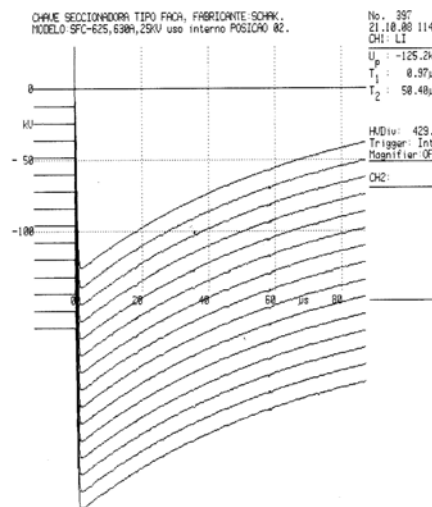
Condição de ensaio 2

Número da Aplicação	Polaridade Positiva		Polaridade Negativa	
	Tensão Aplicada [kV]	Observação	Tensão Aplicada [kV]	Observação
1	125,2	-	125,2	-
2	125,8	-	125,2	-
3	125,2	-	125,8	-
4	125,2	-	125,8	-
5	125,8	-	125,2	-
6	125,2	-	125,8	-
7	125,8	-	125,8	-
8	125,8	-	125,8	-
9	125,8	-	125,8	-
10	125,2	-	125,8	-
11	125,8	-	125,8	-
12	125,8	-	125,8	-
13	125,2	-	125,8	-
14	125,8	-	125,8	-
15	125,2	-	125,8	-

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 7 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	----------------



Polaridade Positiva



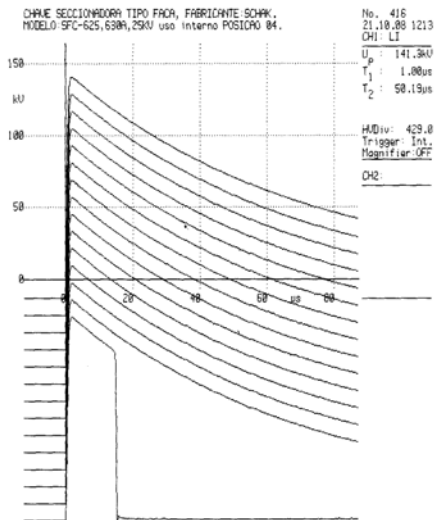
Polaridade Negativa

Condição de ensaio 4

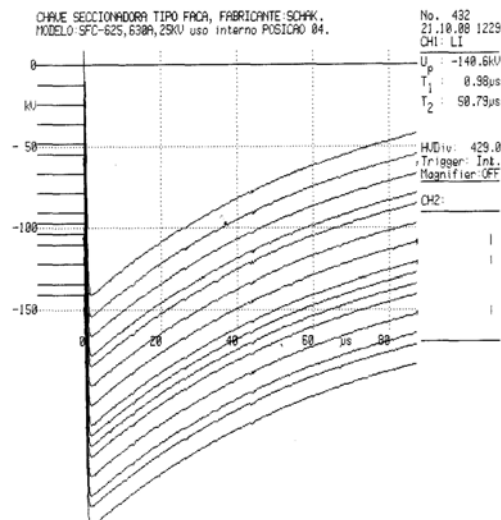
Número da Aplicação	Polaridade Positiva		Polaridade Negativa	
	Tensão Aplicada [kV]	Observação	Tensão Aplicada [kV]	Observação
1	141,3	-	140,6	-
2	141,3	-	140,6	-
3	141,3	-	140,6	-
4	141,3	-	140,6	-
5	141,3	-	140,6	-
6	141,3	-	140,6	-
7	141,3	-	140,6	-
8	141,3	-	140,6	-
9	141,3	-	140,6	-
10	141,3	-	140,6	-
11	141,3	-	140,6	-
12	141,3	-	140,6	-
13	141,3	-	140,6	-
14	141,3	-	140,6	-
15	141,3	* DISRUPÇÃO	140,6	-

*** Conforme definido em norma, é admitido no máximo duas descargas disruptivas por polaridade.**

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 8 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	----------------



Polaridade Positiva

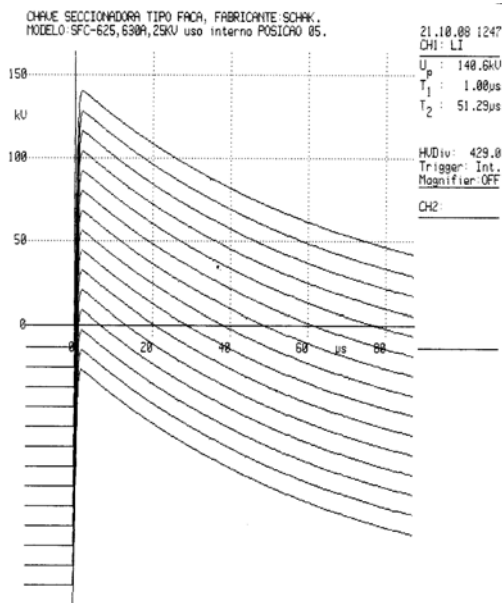


Polaridade Negativa

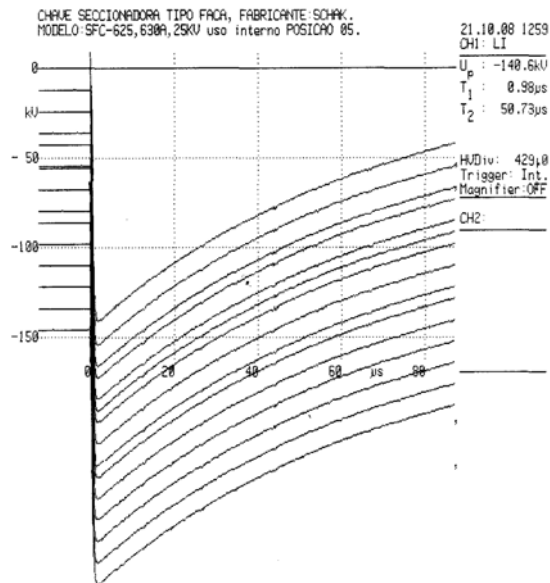
Condição de ensaio 5

Número da Aplicação	Polaridade Positiva		Polaridade Negativa	
	Tensão Aplicada [kV]	Observação	Tensão Aplicada [kV]	Observação
1	140,6	-	140,6	-
2	140,6	-	140,6	-
3	140,6	-	140,6	-
4	140,6	-	140,6	-
5	140,6	-	140,6	-
6	140,6	-	140,6	-
7	140,6	-	140,6	-
8	140,6	-	140,6	-
9	140,6	-	140,6	-
10	140,6	-	140,6	-
11	140,6	-	140,6	-
12	140,6	-	140,6	-
13	140,6	-	140,6	-
14	140,6	-	140,6	-
15	140,6	-	140,6	-

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 9 de 13
----------------------------	---------------------------------	------------------	----------------



Polaridade Positiva

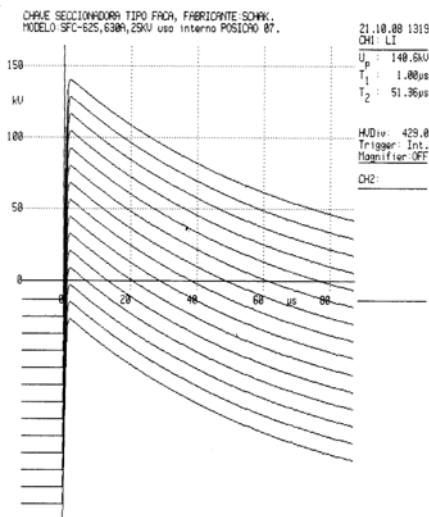


Polaridade Negativa

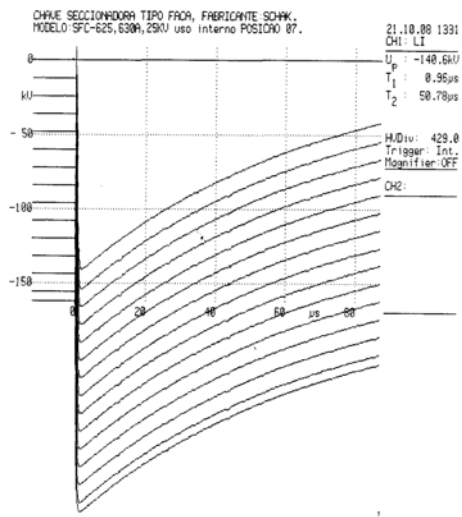
Condição de ensaio 7

Número da Aplicação	Polaridade Positiva		Polaridade Negativa	
	Tensão Aplicada [kV]	Observação	Tensão Aplicada [kV]	Observação
1	140,6	-	140,6	-
2	140,6	-	140,6	-
3	140,6	-	140,6	-
4	140,6	-	140,6	-
5	140,6	-	140,6	-
6	140,6	-	140,6	-
7	140,6	-	140,6	-
8	140,6	-	140,6	-
9	140,6	-	140,6	-
10	140,6	-	140,6	-
11	140,6	-	140,6	-
12	140,6	-	140,6	-
13	140,6	-	140,6	-
14	140,6	-	140,6	-
15	140,6	-	140,6	-

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 10 de 13
----------------------------	---------------------------------	------------------	-----------------



Polaridade Positiva

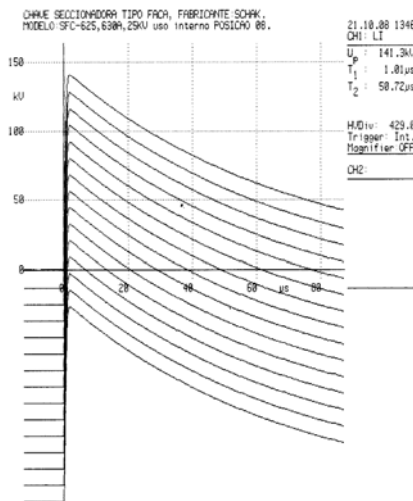


Polaridade Negativa

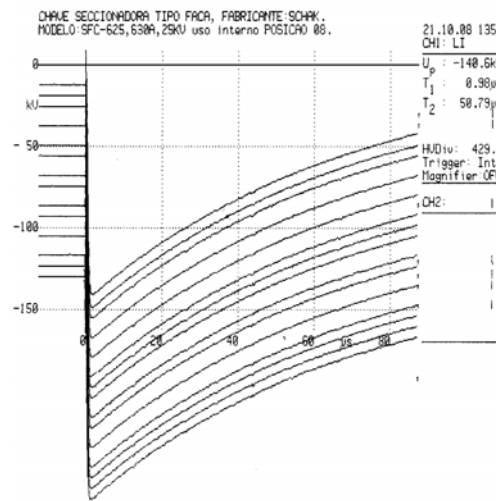
Condição de ensaio 8

Número da Aplicação	Polaridade Positiva		Polaridade Negativa	
	Tensão Aplicada [kV]	Observação	Tensão Aplicada [kV]	Observação
1	141,3	-	140,6	-
2	140,6	-	140,6	-
3	140,6	-	140,6	-
4	140,6	-	140,6	-
5	140,6	-	140,6	-
6	140,6	-	140,6	-
7	140,6	-	140,6	-
8	140,6	-	140,6	-
9	140,6	-	140,6	-
10	140,6	-	140,6	-
11	140,6	-	140,6	-
12	140,6	-	140,6	-
13	140,6	-	140,6	-
14	140,6	-	140,6	-
15	140,6	-	140,6	-

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 11 de 13
----------------------------	---------------------------------	------------------	-----------------



Polaridade Positiva



Polaridade Negativa

2.2 Ensaio de tensão suportável de frequência industrial

A chave foi submetida ao ensaio de tensão suportável a frequência industrial durante 1 (um) minuto, conforme a NBR IEC 60694, obedecendo ao seguinte:

Com o seccionador na posição fechado e aberto, a tensão de ensaio foi elevada até a tensão suportável nominal, conforme especificado na Tabela 1b, da NBR IEC 60694, para cada condição de ensaio (ver Tabela 9 da NBR IEC 60694) e foi mantida durante 1 (um) minuto;

2.2.1 Ensaio de tensão suportável de frequência industrial realizado na chave nº3

Condição de ensaio	Dispositivo de Manobra	Tensão aplicada à	Terra conectada à	Duração [minuto]	Valor da Tensão Aplicada [kV]
1	Fechado	Aa	BCbcF	1,0	50
2	Fechado	Bb	ACacF		50
3	Fechado	Cc	ABabF		50
4	Aberto	A	BCabcF		55
5	Aberto	B	ACabcF		55
6	Aberto	C	ABabcF		55
7	Aberto	a	ABCbcF		55
8	Aberto	b	ABCacF		55
9	Aberto	c	ABCabF		55

RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 12 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	-----------------

2.3 Ensaio de elevação de temperatura

O ensaio foi feito com a fonte de corrente CA (corrente alternada).

O equipamento foi ensaiado a uma corrente igual a corrente nominal de cada chave. O ensaio foi realizado num período de tempo suficiente para que a elevação de temperatura atingisse um valor constante (na prática esta condição: é satisfeita quando a variação não excede 1 K por hora).

Limites de temperatura e elevação de temperatura conforme NBR IEC 60694

Material	Temperatura [°C]	Limite de elevação de temperatura para um ambiente não excedendo a 40°C
Para contatos de cobre nu ou liga de cobre	75	35
Para contatos de prateados ou níquelados	105	65
Para contatos estanhados	90	50

2.3.1 Ensaio de elevação de temperatura realizado na chave nº3

Tempo	Temperatura [°C]							Corrente [A]
	Fase A Lamina contato fixo	Fase B Lamina contato fixo	Fase C Lamina contato fixo	Fase A contato móvel	Fase B contato móvel	Fase C contato móvel	Ambiente	
09:00	-	-	-	-	-	-	22,1	630
10:00	56,2	54,6	54,1	57,3	71,5	71,0	22,8	633
11:00	59,1	56,1	54,4	70,1	71,8	71,2	23,5	634
12:00	61,2	56,3	55,6	72,6	73,1	71,3	23,9	633
13:00	61,0	56,8	56,1	71,2	74,6	70,9	23,6	631
14:00	61,1	56,6	56,0	71,3	74,7	71,2	24,2	632
ΔT	36,9	32,4	31,8	47,1	50,5	47,0	-	-



RELATÓRIO DE ENSAIO	Número: LEMAT 0075c/2008	Data: 18-12-2008	Folha: 13 de 13
---------------------	---------------------------------	------------------	-----------------

3.0 – Conclusão

Não foram realizados todos os ensaios de tipo relacionados nas normas NBR-IEC 60694, NBR IEC 62271-102.

Realizamos apenas os ensaios solicitados pelo fabricante através Fundação Renato Azeredo para a chave seccionadora de fabricação Schak, descrita no item 1.3 deste relatório e formalizado de acordo com a proposta comercial CEMIG.

No quadro abaixo, apresentamos o resumo dos ensaios solicitados:

Chave nº 03	
Chave seccionadora tripolar 25kV/630A – modelo Shack SFC 625 – uso interno, Classe de tensão 25kV , Corrente nominal 630A .	
Ensaio	Ocorrências
<ul style="list-style-type: none"> • Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, conforme NBR IEC 60694 e NBR IEC 62271-102; 	<p>1 (uma) descarga disruptivas na posição 4.</p> <p>A norma admite até no máximo duas descargas disruptivas.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ensaio de tensão suportável a frequência industrial a seco em chave de média tensão, conforme NBR IEC 60694 e NBR IEC 62271-102; 	<p>Suportou as solicitações do ensaio.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Ensaio de elevação de temperatura em chave de média tensão NBR IEC 60694 e NBR IEC 62271-102; 	<p>Suportou as solicitações do ensaio.</p>

4.0 – Referências

NBR IEC 60694 – Especificações comuns para normas de equip. de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando;
 NBR IEC 62271-102 – Equipamentos de alta-tensão Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento;