

DATA DE EMISSÃO: 24/09/2013
 ORDEM DE SERVIÇO N°: 91560

DIGITADO POR: Wagner W. Beyer RUBRICA:

1. DADOS DO CLIENTE

CLIENTE: Q & T Equipamentos Ltda.
 ENDEREÇO: Avenida das Indústrias, 170. Distrito Industrial.
 Cachoeirinha, RS.

2. DADOS DO OBJETO DE ENSAIO

TIPO DE OBJETO: Conjunto de manobra e controle de alta tensão em invólucro metálico (cubículo)
 DATA RECEBIMENTO: 16/09/2013 HORA: 14:00h
 AGENTE DE ENTREGA: Transportadora
 OBSERVAÇÕES: -

Características	
Fabricante	Q & T Equipamentos Ltda
Modelo	QTCLAD
Ano de fabricação	2013
Classe de tensão	17,5 kV
Tensão de operação	17,5 kV
Tensão aplicada, 60 Hz, 1 minuto	38 kV
Nível básico de impulso 1,2/50 µs	110 kV
Frequência nominal	60 Hz
Corrente suportável de curta duração	25 kA
Valor de crista corrente suportável	63 kA
Corrente nominal	1250 A
Grau de proteção	IP 40
Norma	NBR IEC 62271-200
Disjuntor	ABB VD4/P 1250 A 24 kV 25/63 kA



Fig.01 – Cubículo testado.

3. ENSAIOS

SERVIÇOS SOLICITADOS	MÉTODOS	PROCEDIMENTOS TÉCNICOS
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	NBR IEC 62271-200	-

DATA DE INÍCIO DOS ENSAIOS: 17/09/2013

DATA DE TÉRMINO DOS ENSAIOS: 17/09/2013

4. INSPETOR

- ☐ Jeomir Wesling Della Giustina, Proelt;
- ☐ Márcio Rezende da Silva, Proelt;
- ☐ Waldemar Ulrich Neto, Q & T.

5. EQUIPAMENTOS / INSTRUMENTOS UTILIZADOS

- ☐ 01 Gerador de impulso, Foster, 5 estágios, tipo Marx d/ya;
- ☐ 01 Transformador de ensaio, Foster, modelo D/YA442;
- ☐ 01 Divisor capacitivo com kilovoltímetro digital, Phenix, modelo KVM 200;
- ☐ 01 Divisor de tensão resistivo, Foster, tipo d/ya 442;
- ☐ 01 Osciloscópio digital, Tektronix, modelo TDS 3012, com drive 3/2 1.44 Mb.

6. DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

6.1 Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico

O ensaio de impulso atmosférico foi realizado em diferentes condições, conforme Tabela 9 da NBR IEC 60694:2006, descritas a seguir:

- Aa – BCbcF (dispositivo de manobra fechado)
- Bb – ACacF (dispositivo de manobra fechado)
- Cc – ABabF (dispositivo de manobra fechado)
- A – BCabcF (dispositivo de manobra aberto e inserido)
- B – ACabcF (dispositivo de manobra aberto e inserido)
- C – ABabcF (dispositivo de manobra aberto e inserido)
- a – ABCbcF (dispositivo de manobra aberto e inserido)
- b – ABCacF (dispositivo de manobra aberto e inserido)
- c – ABCabF (dispositivo de manobra aberto e inserido)

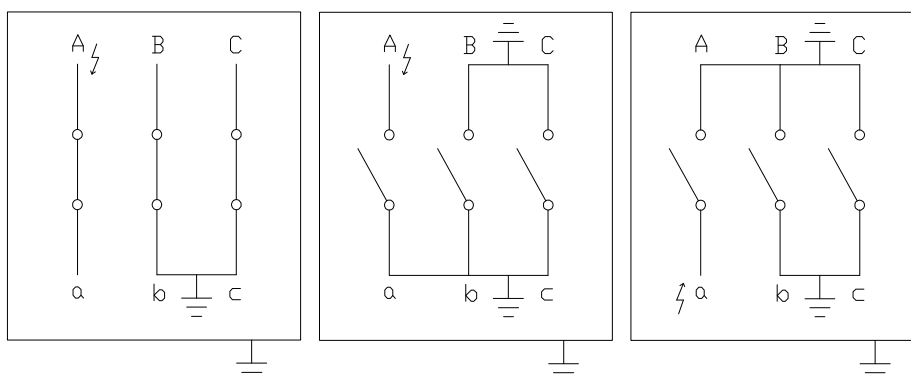


Fig. 02 – Esquemas para ensaio de impulso na fase “A”, por exemplo, respectivamente.

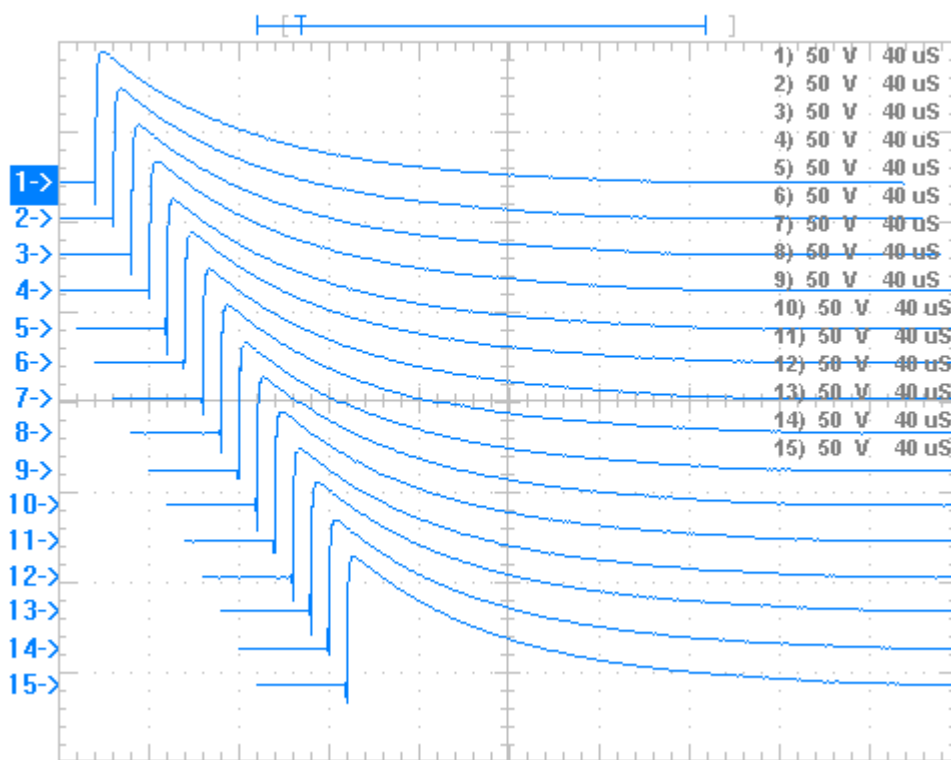
Legenda:

A – Entrada de alimentação – Fase A
 B – Entrada de alimentação – Fase B
 C – Entrada de alimentação – Fase C
 a – Saída para a carga – Fase A
 b – Saída para a carga – Fase B
 c – Saída para a carga – Fase C
 F – Invólucro metálico (massa)
 Dispositivo de manobra – Disjuntor

Foram aplicados 15 (quinze) impulsos de polaridade positiva precedidos de 15 (quinze) de polaridade negativa, para cada condição descrita anteriormente. O valor de crista foi corrigido para as condições ambientais.

A seguir, os oscilogramas dos impulsos aplicados.

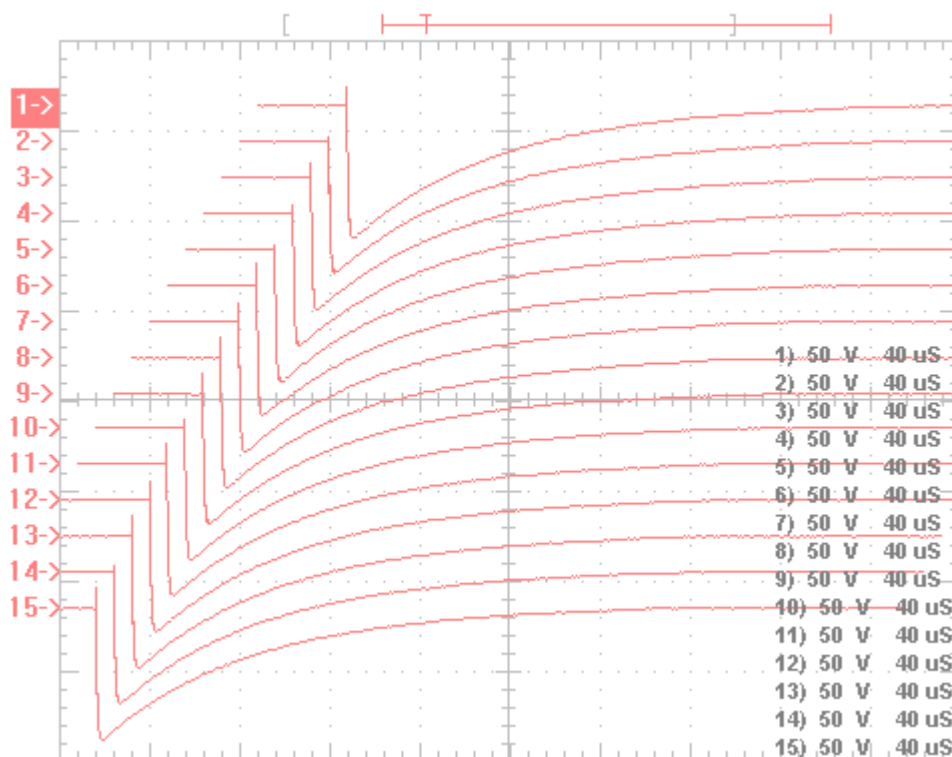
Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
22,3 °C	76 %	1004 mbar	1,56 x 47,2 µs
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
108,2 kV	Positiva (+)		Aprovado
Configuração de ensaio: Aa – BCbcF (dispositivo de manobra fechado)			
OSCILOGRAMA			

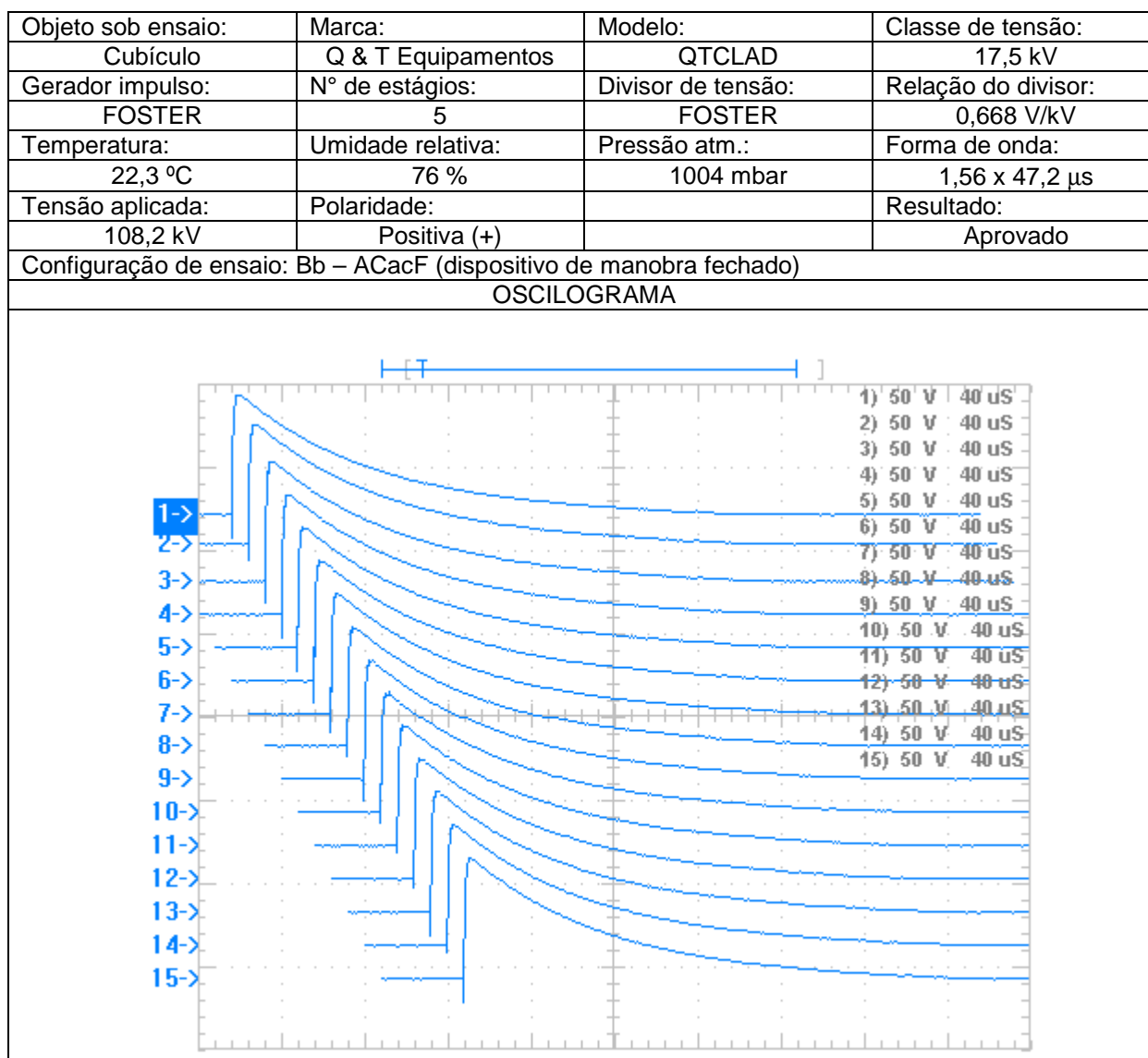


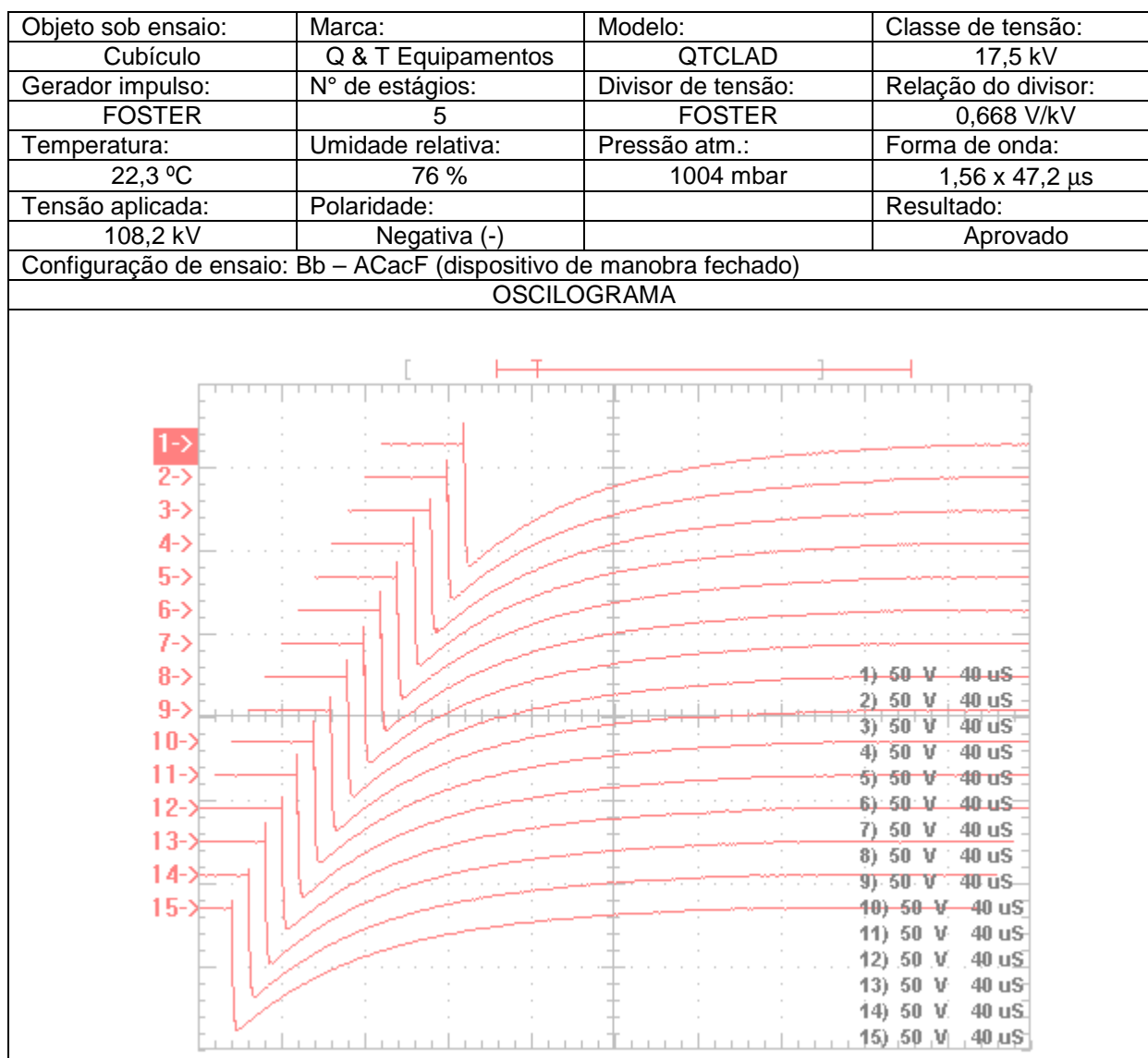
Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
22,3 °C	76 %	1004 mbar	1,56 x 47,2 μ s
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
108,2 kV	Negativa (-)		Aprovado

Configuração de ensaio: Aa – BCbcF (dispositivo de manobra fechado)

OSCILOGRAMA



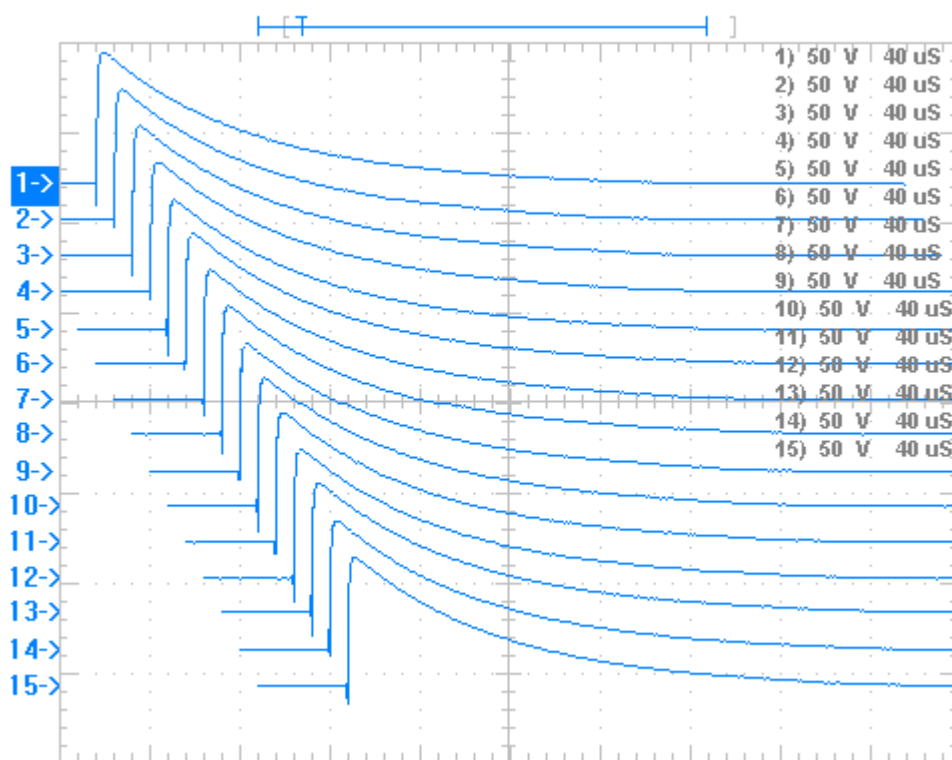




Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
22,3 °C	76 %	1004 mbar	1,56 x 47,2 μs
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
108,2 kV	Positiva (+)		Aprovado

Configuração de ensaio: Cc – ABabF (dispositivo de manobra fechado)

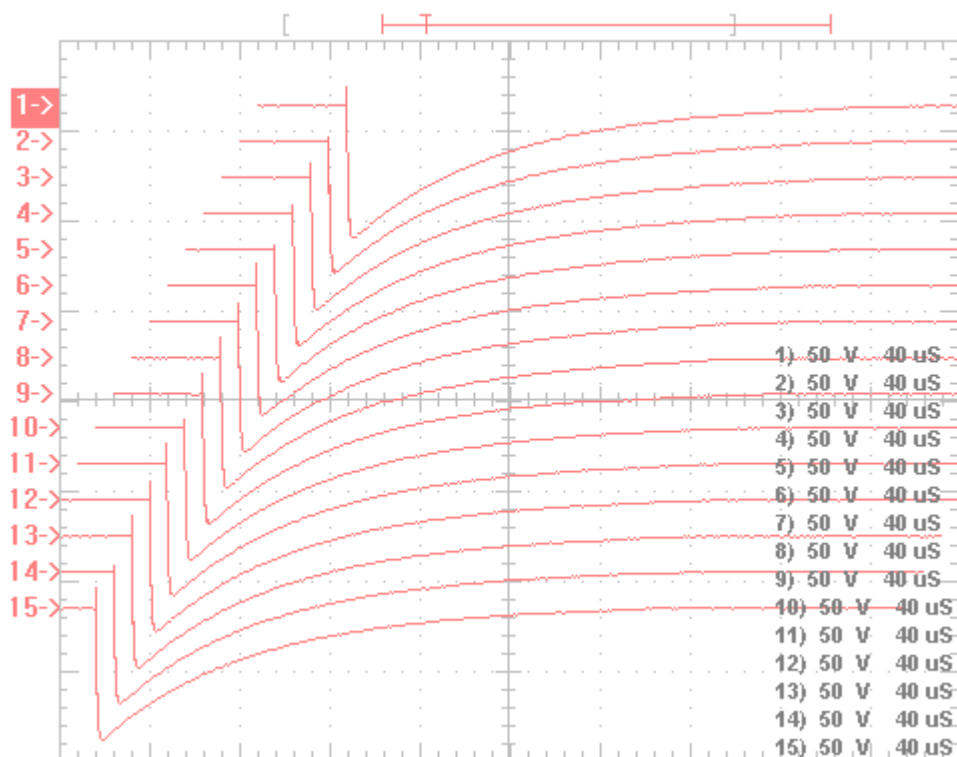
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
22,3 °C	76 %	1004 mbar	1,56 x 47,2 μ s
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
108,2 kV	Negativa (-)		Aprovado

Configuração de ensaio: Cc – ABabF (dispositivo de manobra fechado)

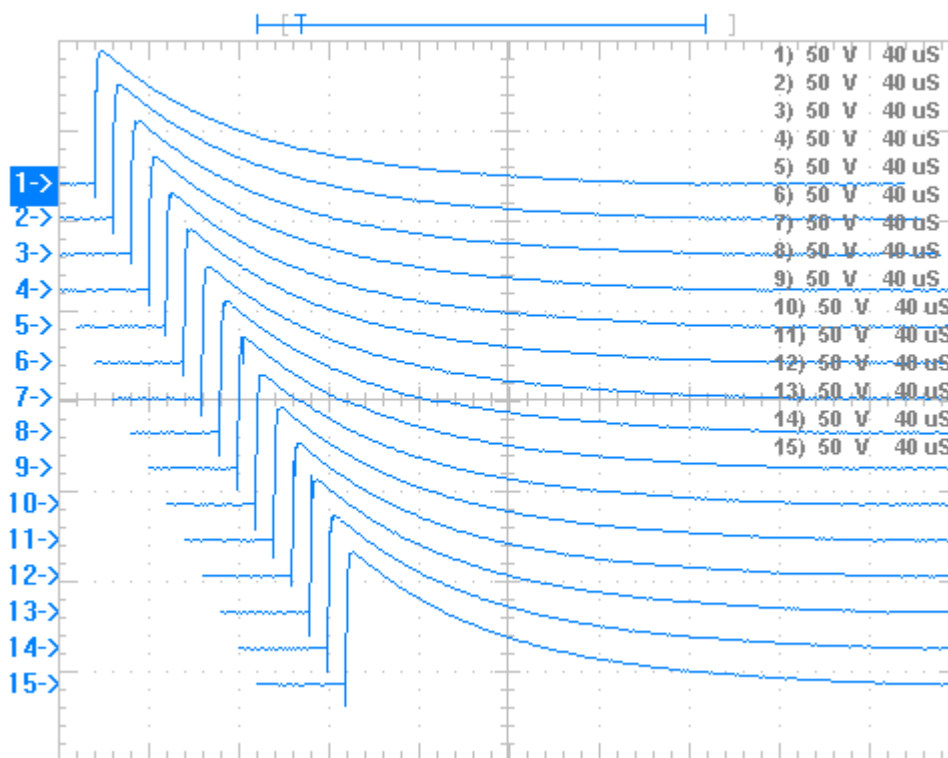
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 µs
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Positiva (+)		Aprovado

Configuração de ensaio: A – BCabcF (dispositivo de manobra aberto)

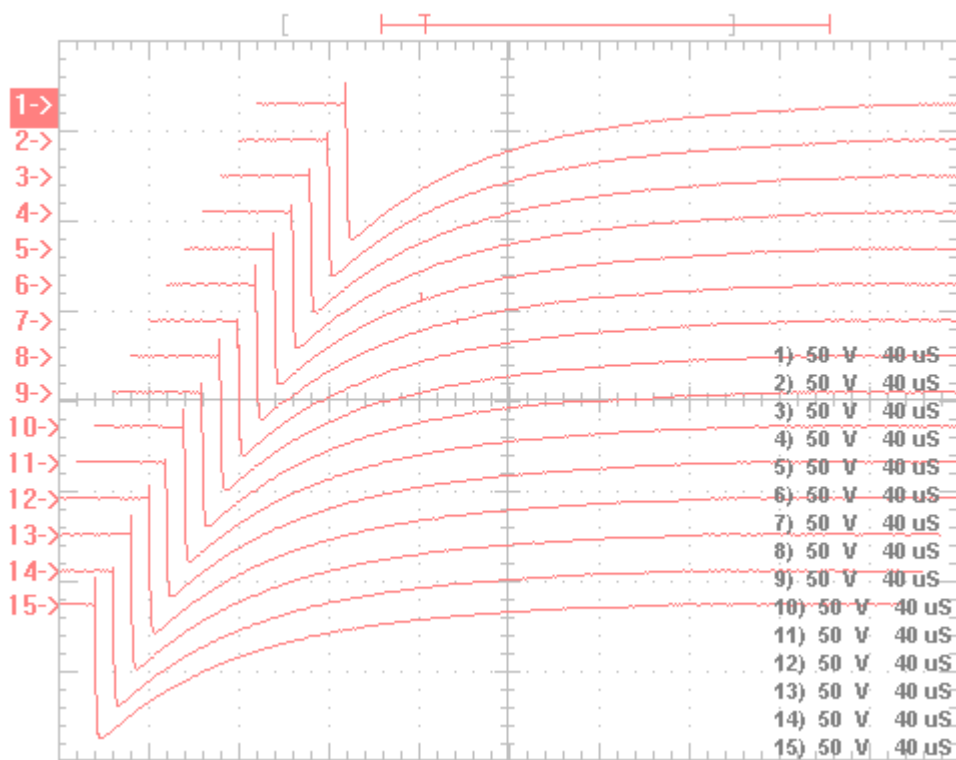
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 µs
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Negativa (-)		Aprovado

Configuração de ensaio: A – BCabcF (dispositivo de manobra aberto)

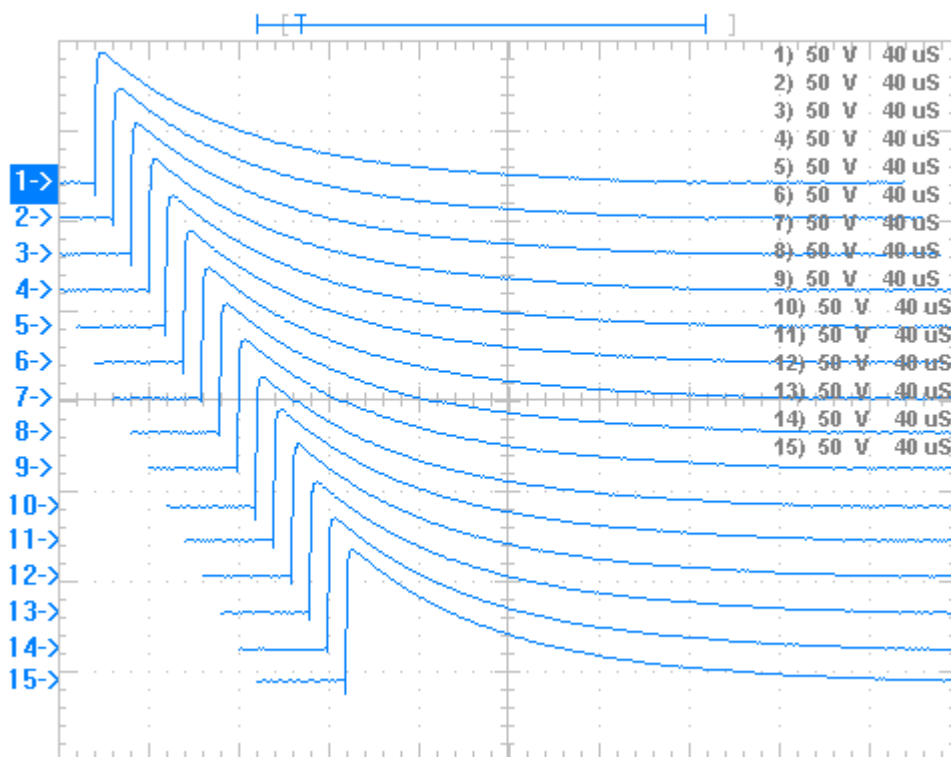
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 μ s
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Positiva (+)		Aprovado

Configuração de ensaio: B – ACabcF (dispositivo de manobra aberto)

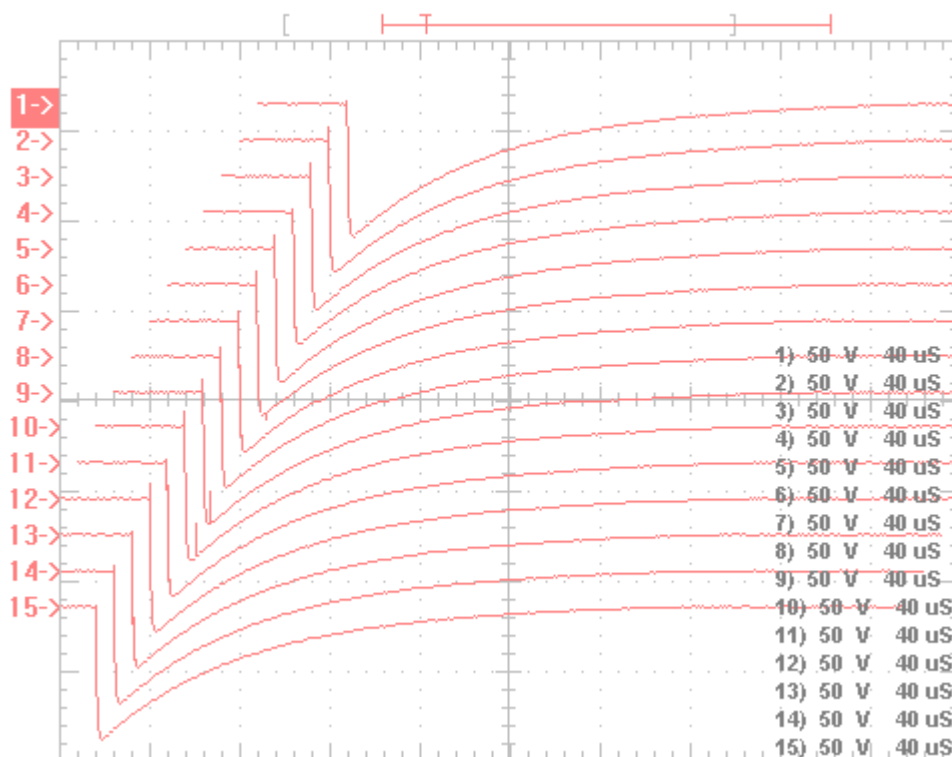
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 μ s
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Negativa (-)		Aprovado

Configuração de ensaio: B – ACabcF (dispositivo de manobra aberto)

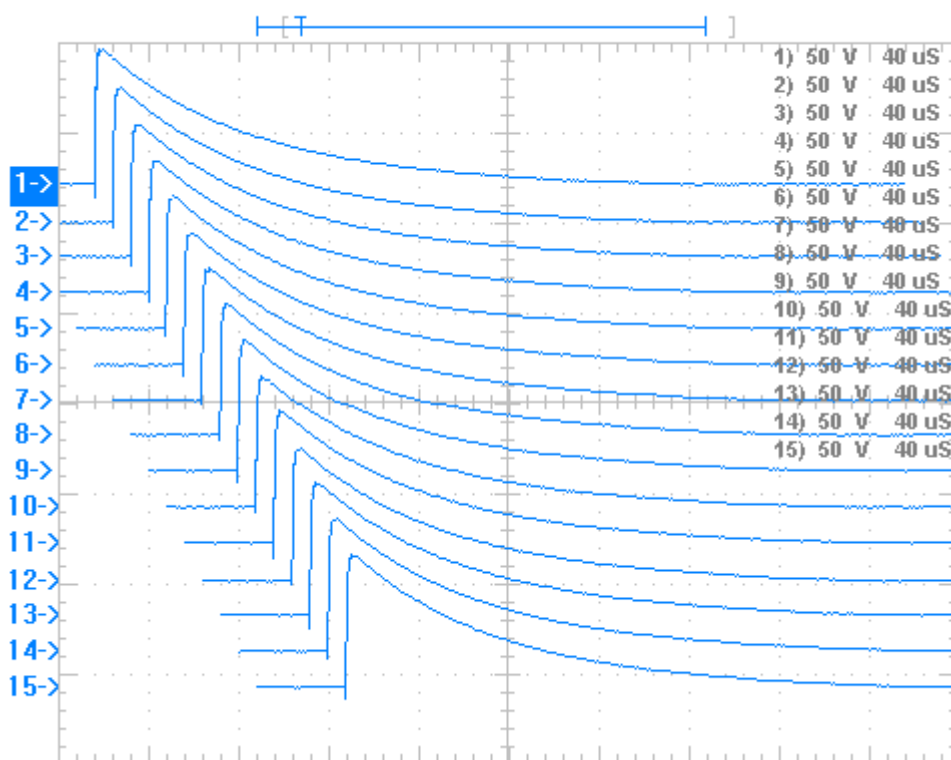
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 μ s
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Positiva (+)		Aprovado

Configuração de ensaio: C – ABabcF (dispositivo de manobra aberto)

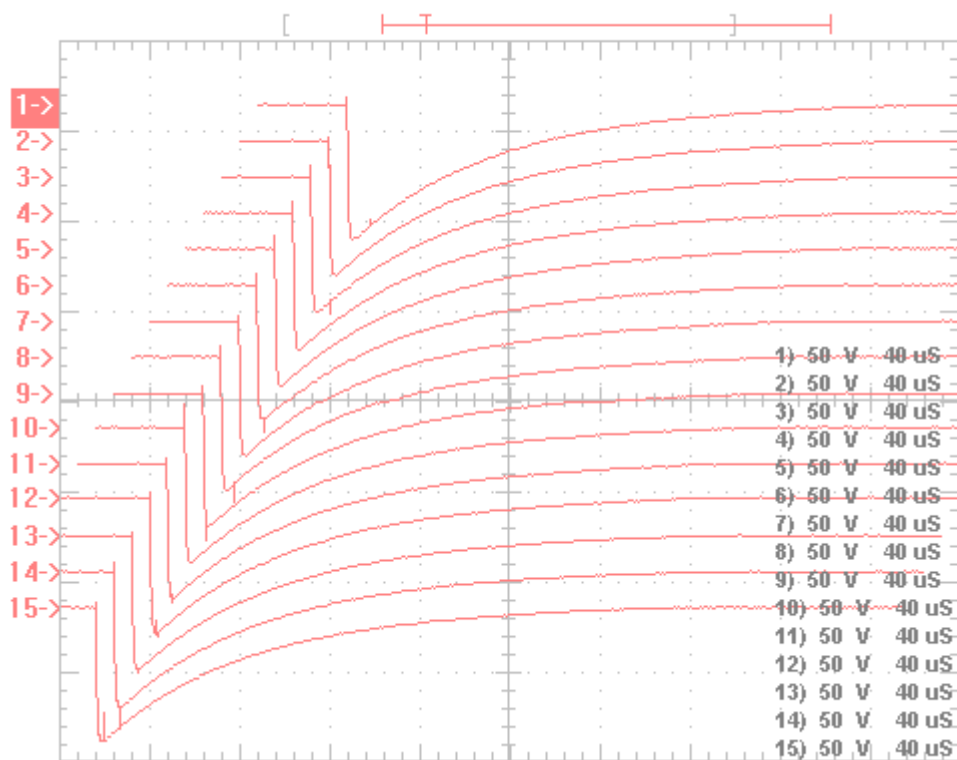
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 µs
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Negativa (-)		Aprovado

Configuração de ensaio: C – ABabcF (dispositivo de manobra aberto)

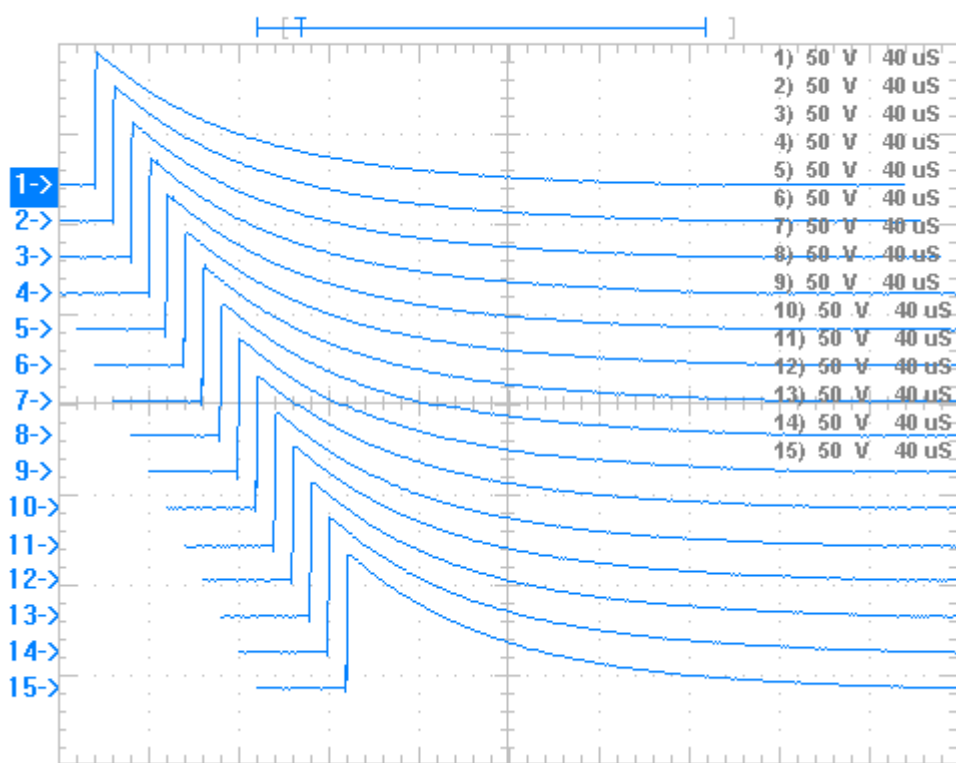
OSCILOGRAMA



Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 µs
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Positiva (+)		Aprovado

Configuração de ensaio: a – ABCbcF (dispositivo de manobra aberto)

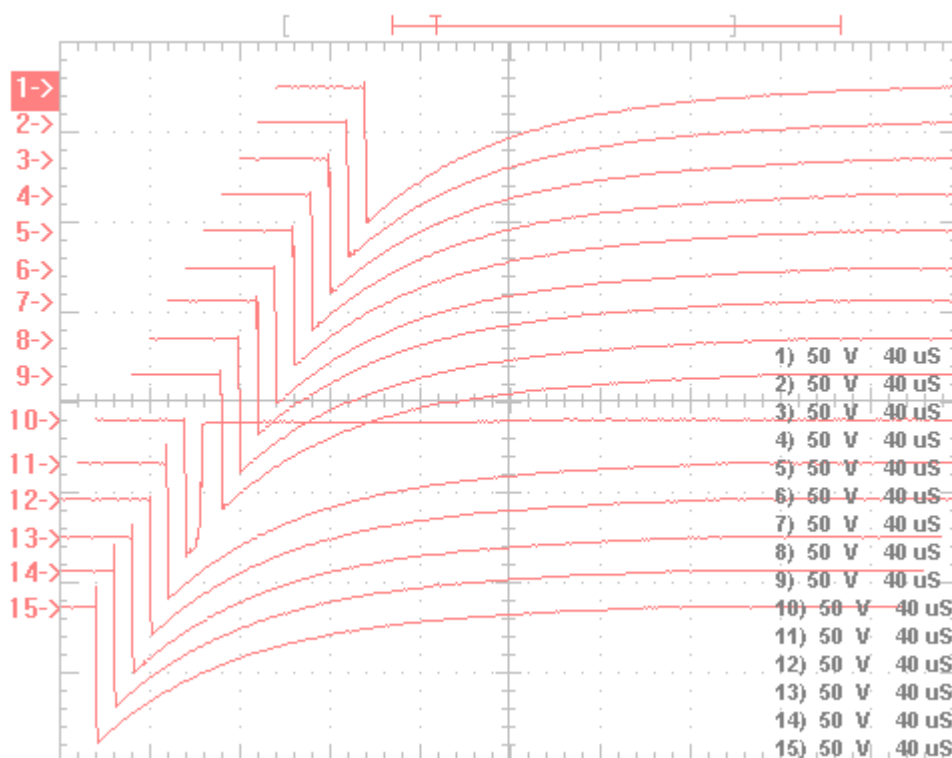
OSCILOGRAMA



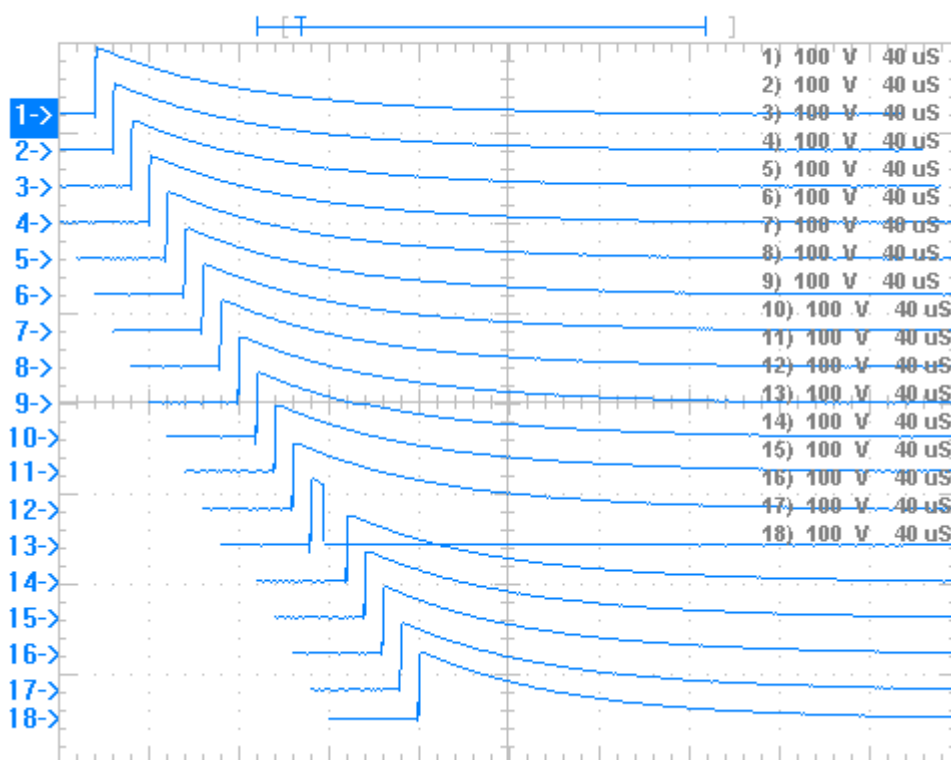
Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 µs
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Negativa (-)		Aprovado

Configuração de ensaio: a – ABCbcF (dispositivo de manobra aberto)

OSCILOGRAMA



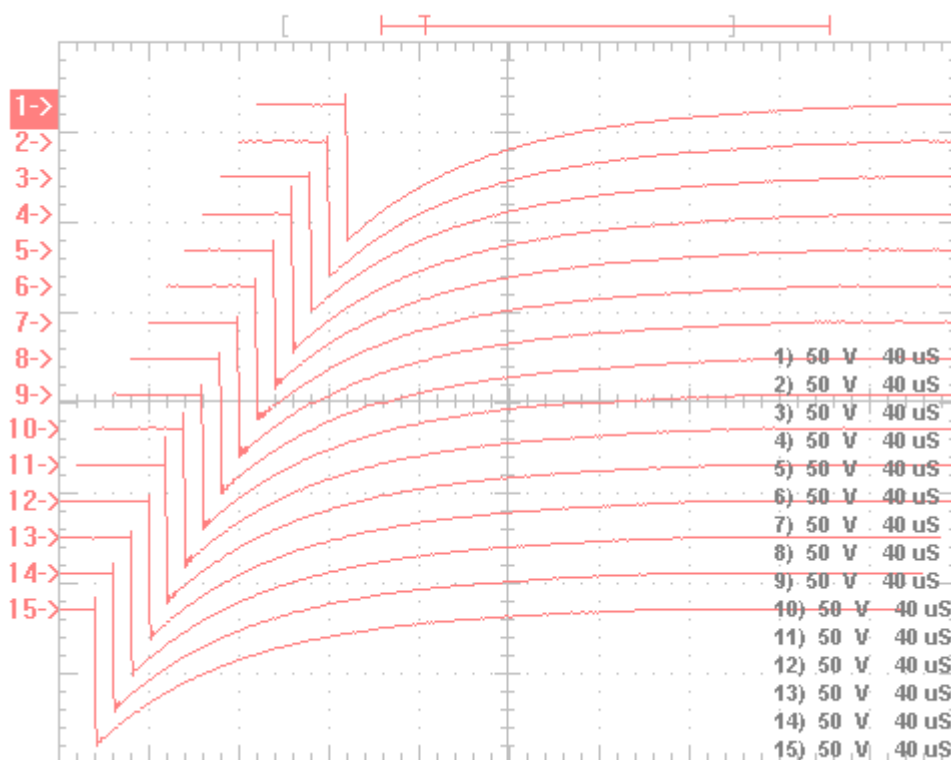
Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 μ s
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Positiva (+)		Aprovado
Configuração de ensaio: b – ABCacF (dispositivo de manobra aberto)			
OSCILOGRAMA			

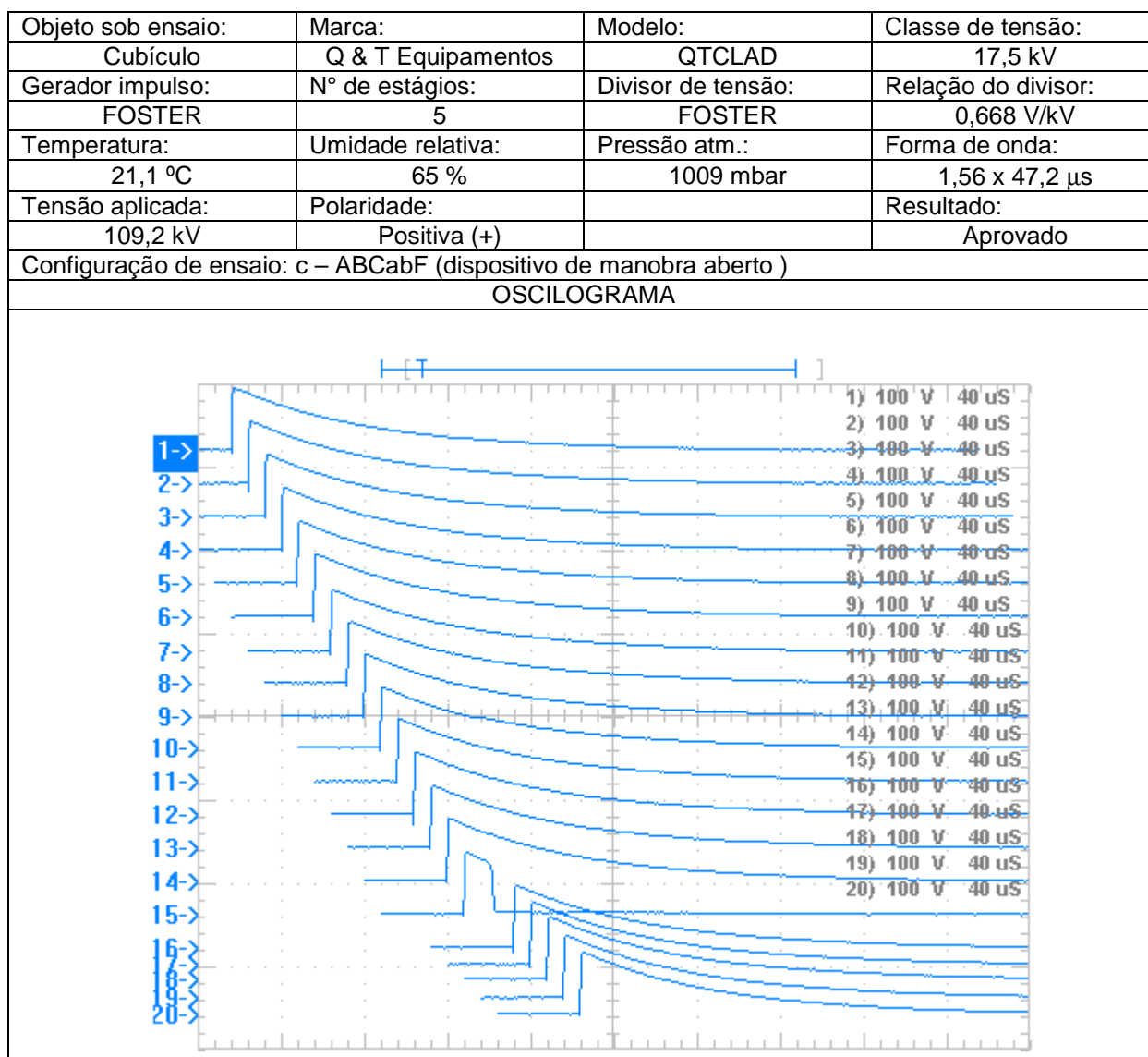


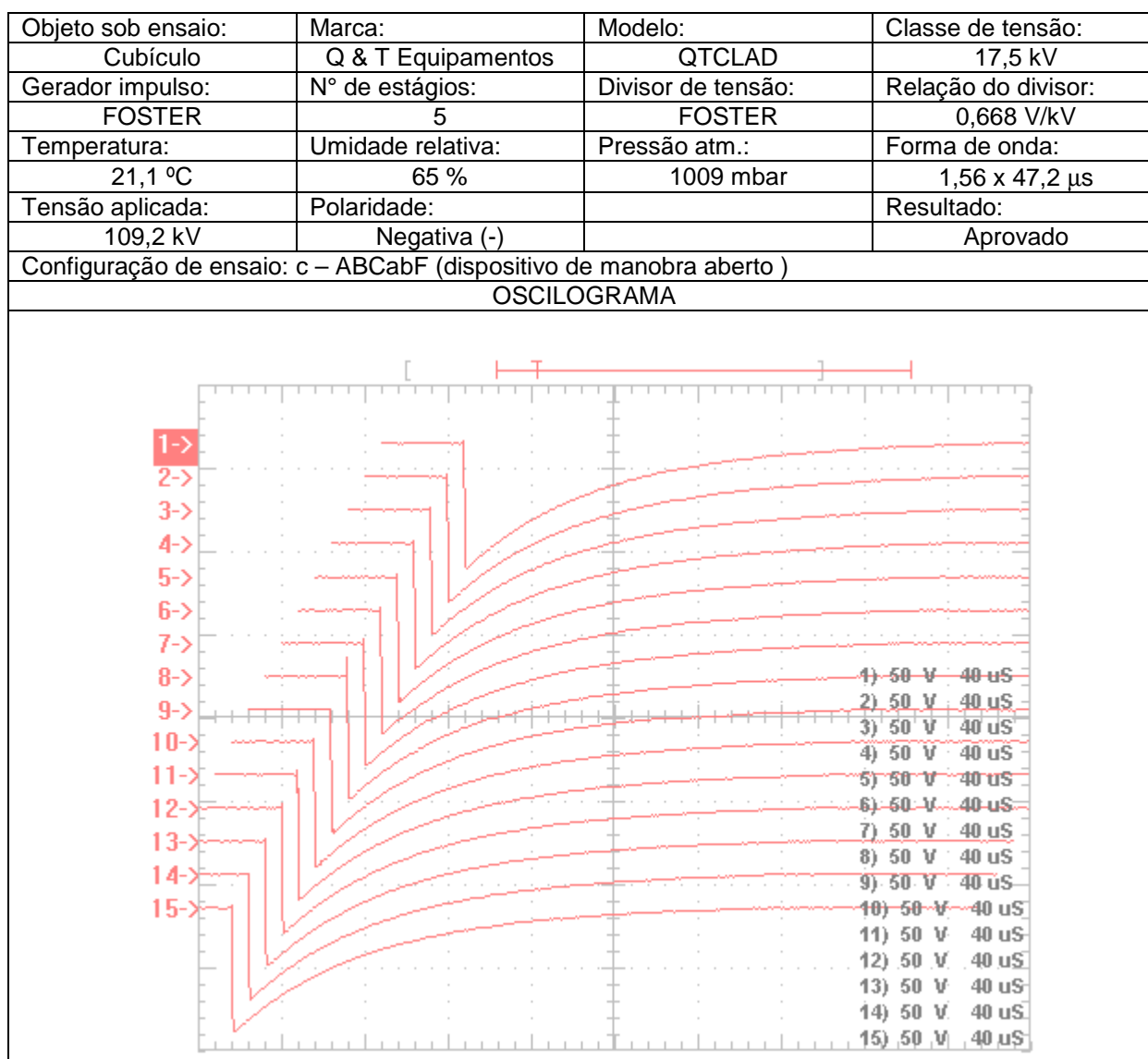
Objeto sob ensaio:	Marca:	Modelo:	Classe de tensão:
Cubículo	Q & T Equipamentos	QTCLAD	17,5 kV
Gerador impulso:	N° de estágios:	Divisor de tensão:	Relação do divisor:
FOSTER	5	FOSTER	0,668 V/kV
Temperatura:	Umidade relativa:	Pressão atm.:	Forma de onda:
21,1 °C	65 %	1009 mbar	1,56 x 47,2 μ s
Tensão aplicada:	Polaridade:		Resultado:
109,2 kV	Negativa (-)		Aprovado

Configuração de ensaio: b – ABCacF (dispositivo de manobra aberto)

OSCILOGRAMA







7. REFERÊNCIAS

- ❑ NBR IEC 62271-200:2007 – “Conjunto de manobra e controle de alta tensão Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV”, ABNT;
- ❑ NBR IEC 60694:2007 – “Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando”, ABNT;
- ❑ NBR IEC 60060-1:2013 – “Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão – Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio”, ABNT.

8. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

- ❑ O conteúdo deste relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro. A reprodução de partes requer aprovação por escrito do LABORATÓRIO;
- ❑ Os resultados dos ensaios são restritos as amostras analisadas nos laboratórios do FURB.

Rafael Eduardo Werlich
Eng. Eletricista: CREA– SC 67.633-7



Wagner Werner Beyer
Eng. Eletricista

ANEXOS

