RELATÓRIO DE ENSAIO DEE – 1973/2024 – Revisão 1

Título:
Ensaio de Corona com câmera UV e Medição da tensão de radiointerferência (TRI) em Cadeia de Ancoragem Dupla

Cliente:
SAE TOWERS BRASIL TORRES DE TRANSMISSAO LTDA
RUA MOACYR GONÇALVES COSTA 15 15
32680-609 - JARDIM PIEMONT SUL - BETIM/MG

At.: Luís Henrique Moraes Silveira
E-mail.: luis.silveira@saetowers.com.br

Proposta:
DEE-25681-2023

N° PEP:
CPCT.AGEELB.401.005

Fabricante:
Deuvaux

Item sob ensaio:
Cadeia de Ancoragem Dupla de 04 cabos ACAR 700 MCM com tensão nominal de 500 kV

Característica do item sob ensaio:
As características dos itens sob ensaio são apresentadas na página 2 deste relatório.

Ensaios realizados:
Os ensaios realizados e as normas de referência são apresentadas na página 2 deste relatório.

Palavras-chave:
Corona; TRI; Ancoragem

Assinado de forma digital por Gustavo Soares Martins
Dados: 2024.08.02 11:46:52 -03'00'

Gustavo Soares Martins

Laboratório de Extra Alta Tensão – LabEAT

Emissão/Data de emissão

Assinado de forma digital por FABIO AUGUSTO DA SILVA:90786610620
Dados: 2024.08.02 13:59:54 -03'00'

Fábio Augusto da Silva

E-mail: fasilva@cepel.br Tel.: (21)2666-6342

Este relatório não é um certificado de conformidade. Os resultados apresentados referem-se somente aos itens ensaiados. É autorizada somente a reprodução integral deste relatório. Para informações adicionais entre em contato com o Chefe do Departamento, usando os números de telefone ou e-mail indicados a seguir do respectivo nome. Classificação de acesso: Confidencial.

Observações
Foram revisadas as páginas 11, 14 e 15 deste relatório. Na página 11 foram acrescentadas as informações das tensões de corona generalizado. Nas páginas 14 e 15, a unidade de medida tensão de rádio interferência foi convertida de µV para dB. Todas as alterações foram solicitadas pelo cliente. Este documento cancela e substitui o relatório de ensaio DEE – 1973-2024.

Recebimento	
Item sob ensaio recebido em:	02/05/2024
Observações:	Ensaio realizado sem anel de proteção
Registro de recebimento de equipamento (RRE):	15/2024

Dados de Placa			
Ferragens			
Tipo de equipamento	Cadeia de Ancoragem Dupla	Desenho	8J204E-285E Rev A3
Modelo	B-C-D-DT	Projeto	Linea 2 x 500 kV Cardones – Maitencillo Linea 2 x 500 kV Maitencillo – Pan de Azúcar Linea 2 x 500 kV Pan de Azúcar - Polpaico
Aplicação	Linha de Transmissão 500 kV	Fabricante	Deuvaux
Observações:	Dados retirados do desenho		
Isolador			
Tipo de equipamento	Isolador Polimérico	Desenho	S298168MV173HG Rev. "3"
Tipo	210 kN	Comprimento	4610 mm
Aplicação	Linha de Transmissão 500 kV	Fabricante	APEX INSULADOR SYSTEMS
Observações:	Dados retirados do desenho		

Documentos de Referência
Os procedimentos de ensaio foram de acordo com as normas a seguir e solicitações do cliente. • NEMA 107-2016: Methods of Measurement of Radio Influence Voltage • IEC 61284 – 1984: Overhead lines – requirements and tests for fittings • Programa de Pruebas de RIV y Corona – BL – R8235-ISA-135-04-003 REV.0

Ensaios Realizados		
Tipo do Ensaio	Período do Ensaio	Laboratório
Ensaio de Corona com câmera UV	02/05/2024	EAT
Medição da tensão de radiointerferência (TRI)	02/05/2024	EAT

Equipe de Executores
• Engenheiro Eletricista: Gustavo Soares Martins • Técnico em Eletrotécnica: Marcus Vinicius de Souza

Outros Presentes aos ensaios
• Isa Interchile: Antônio Pedraza • Isa Interchile: Patricio Ferbes • Sae Towers: Túlio Pimenta

Detalhes da Montagem
• Arco a Seco: 4145 mm • Altura da terminação anti-corona inferior ao solo: 6000 mm • Diâmetro do Tubo: ø 25 mm • Distância entre o balancim e as terminações anti-corona: 5818/5803 mm

Fotos do arranjo de ensaio

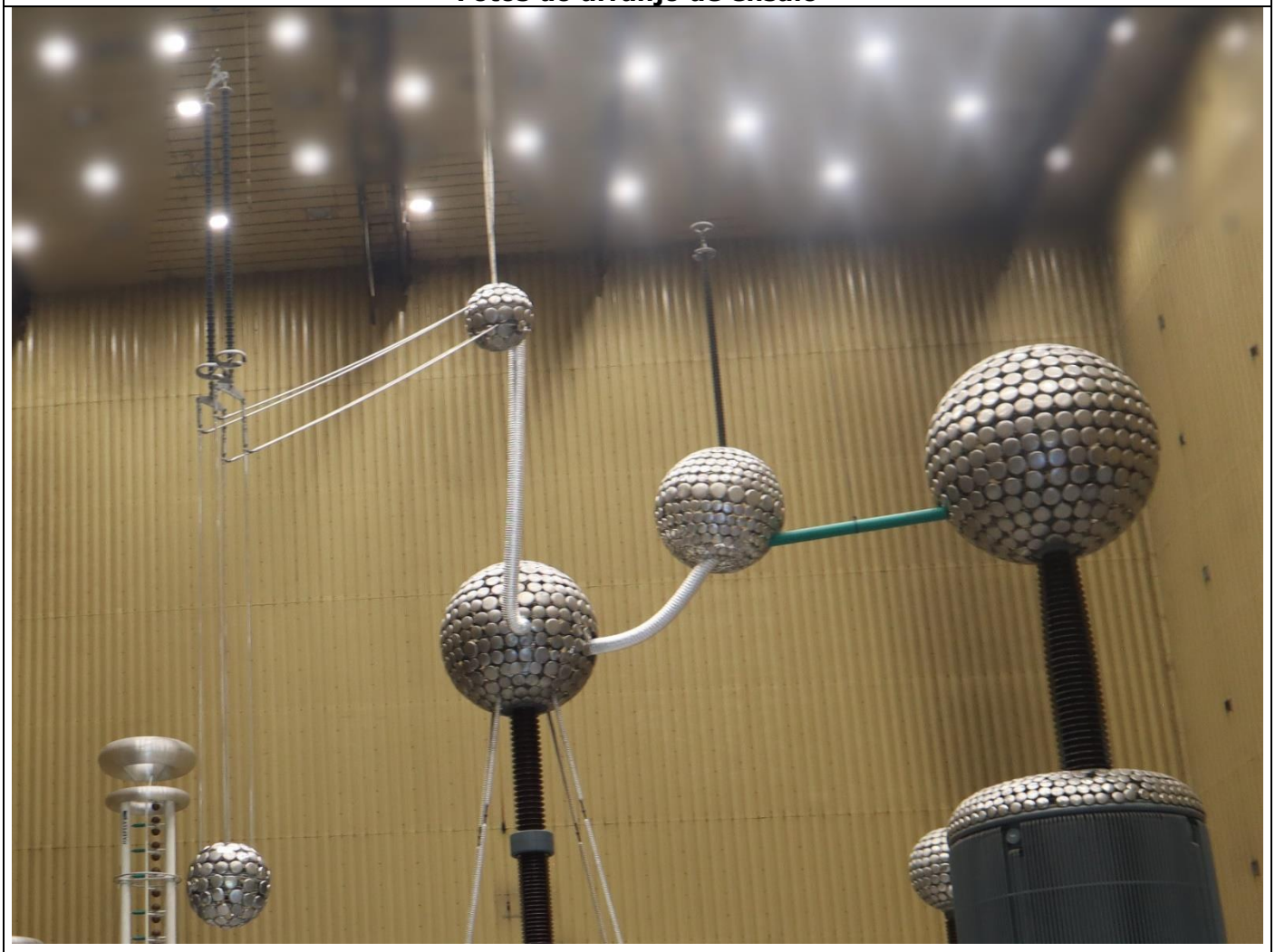


Foto 1 - Arranjo de ensaio

Fotos do arranjo de ensaio



Foto 2 – Detalhe 1 do item



Foto 3 – Detalhe 2 do item

Fotos do arranjo de ensaio

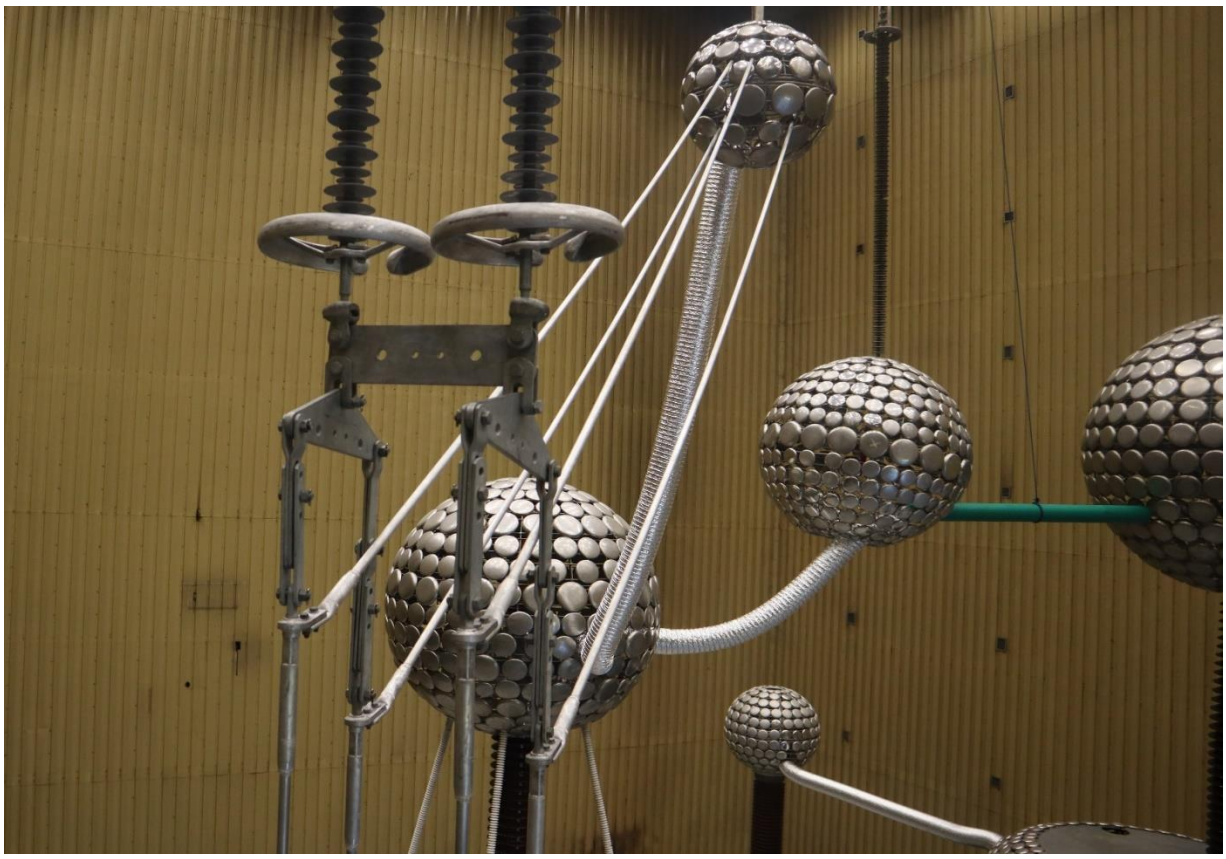


Foto 4 – Detalhe 3 do item

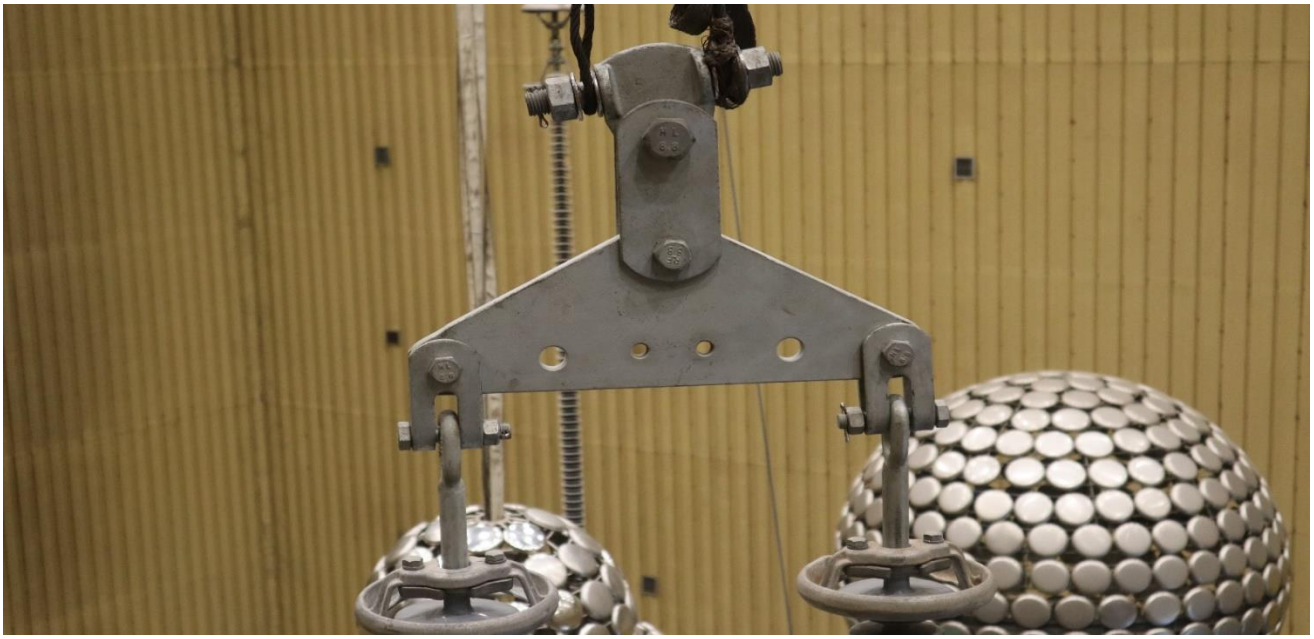


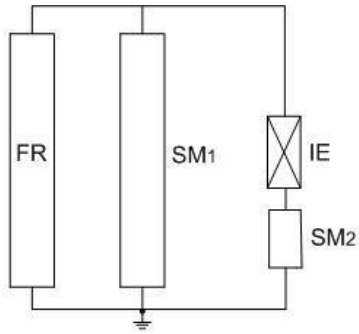
Foto 5 – Detalhe 4 do item

Fotos do arranjo de ensaio



Foto 6 – Detalhe 5 do item

Circuito para ensaio de Corona com câmera UV



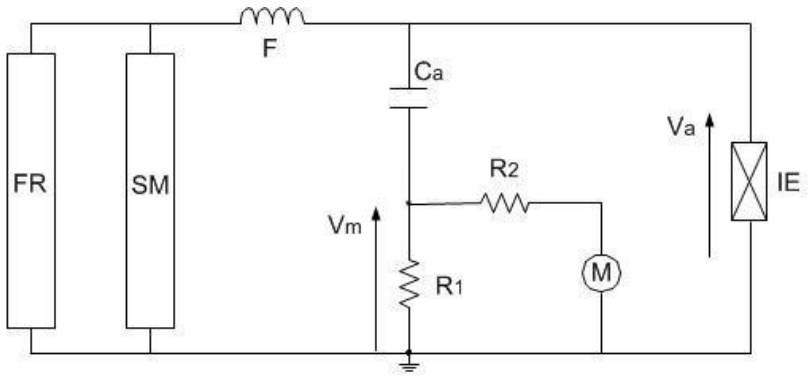
FR – Fonte de alta tensão regulada;

SM1 – Sistema de medição de tensão;

SM2 – Sistema de medição de corrente, quando solicitada;

IE – Item sob ensaio.

Circuito para ensaio de radiointeferência



FR – Fonte de alta tensão regulada;

SM – Sistema de medição de tensão;

F – Filtro para altas frequências;

Ca - Capacitor de acoplamento;

Va - Tensão aplicada no item sob ensaio;

Vm – Tensão medida na impedância de medição;

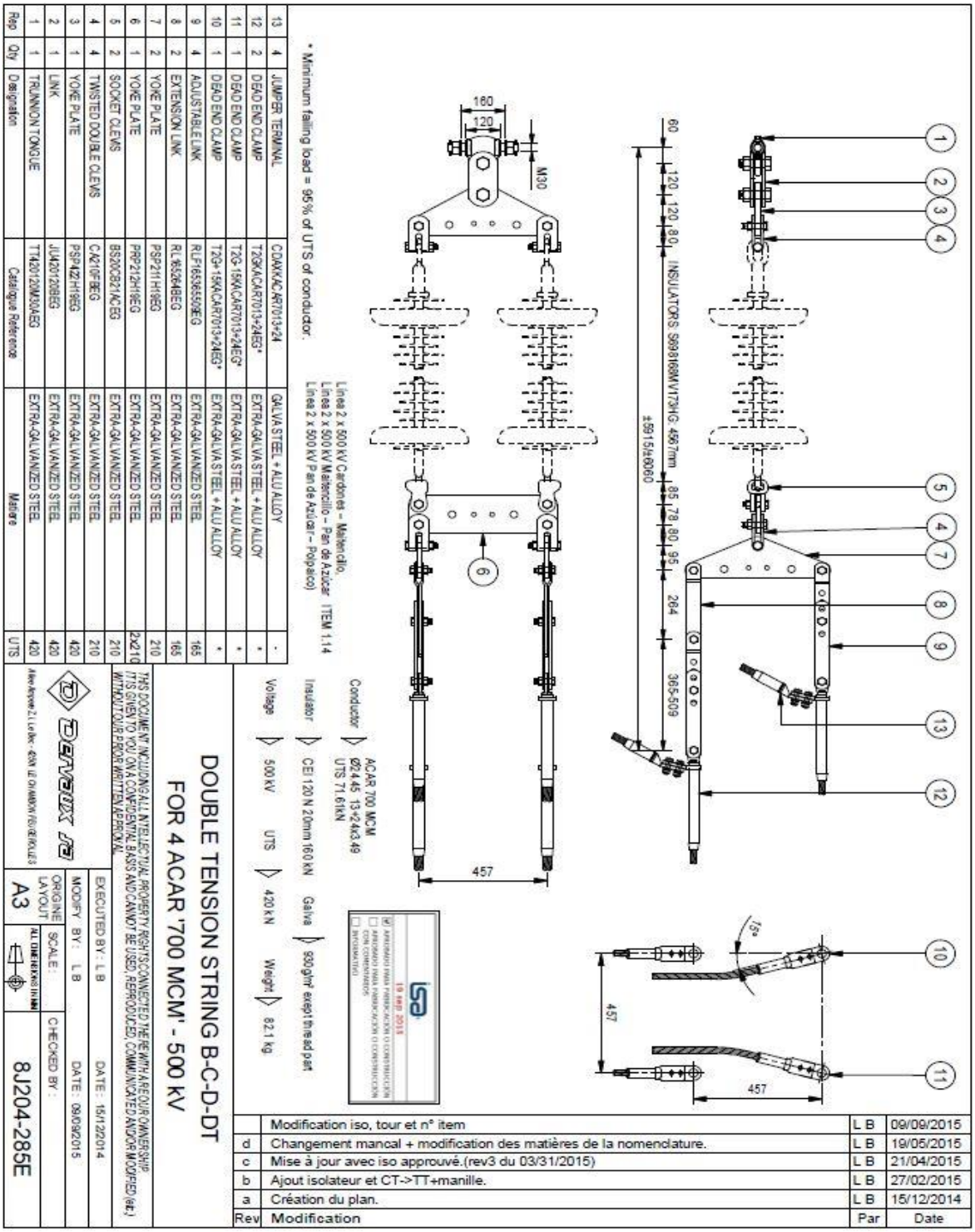
M – Medidor da tensão de radiointerferência;

IE - Item sob ensaio.

Sistemas / Instrumentos

Instrumento		Próxima calibração	Fator de abrangência	Incerteza	Certificado:
P&V+TRI VI (60Hz)		30/07/2025	2,00	0,5 %	CA2-167/2020 Revisão 1
Estação Meteorológica	017126-U	28/10/2024	2,00	2,400 % ur	H-2505/23
Estação Meteorológica	017126-T	28/10/2024	2,00	0,300 °C	H-2505/23
Estação Meteorológica	017126-P	28/10/2024	2,00	0,390 mbar	P-11068/23
Trena	AT1-034	08/01/2025	2,00	0,600 mm	D-7939/19
Cronômetro Digital	06-17259	02/01/2025	2,01	0,040 S	C-1026/19
Medidor de RIV	06-20648	24/04/2025	2,52	0,45 %	DEE-68/2023

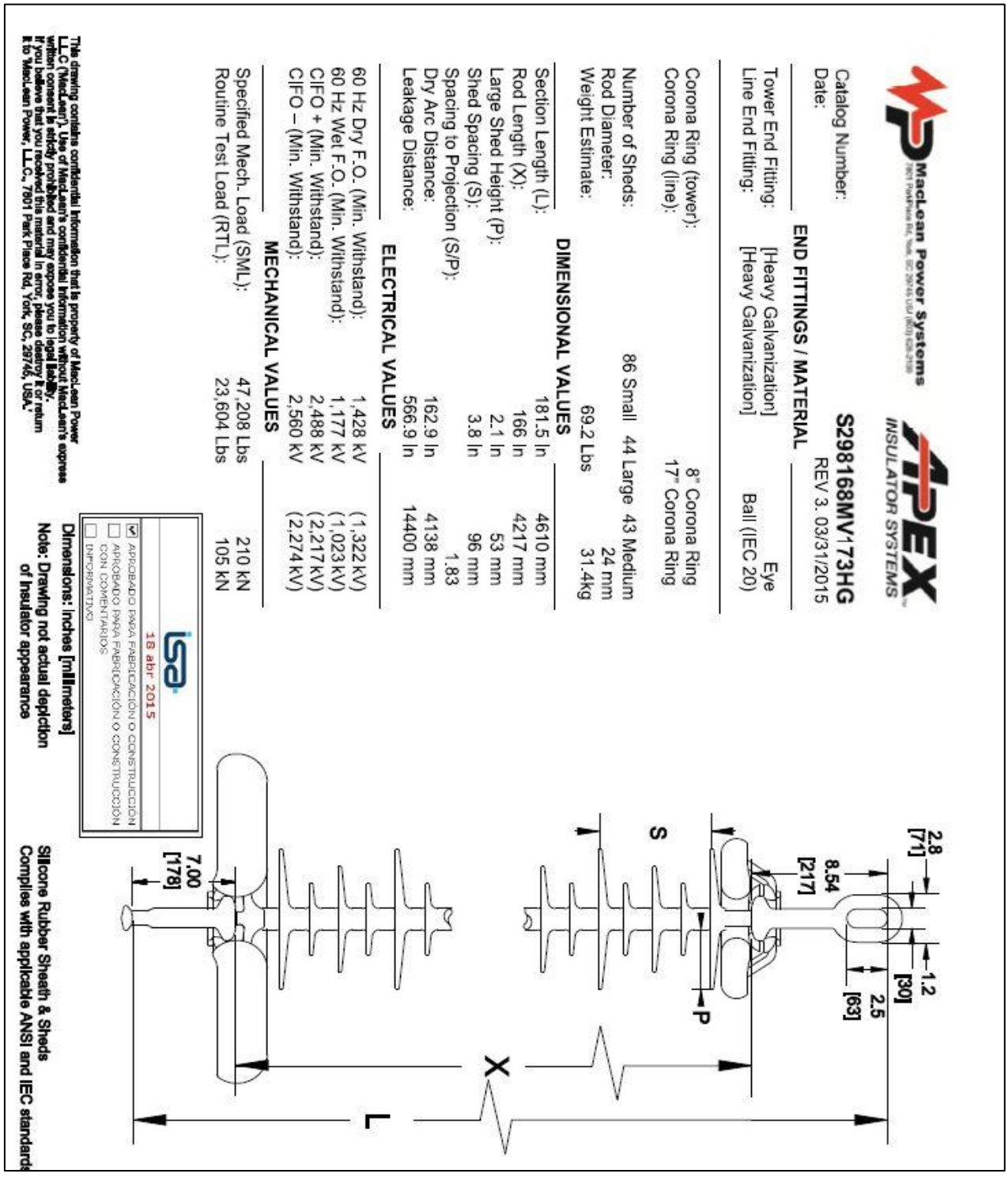
Desenho do item sob ensaio



Rep	Qty	Designation	Catalogue Reference	Matiere	UTS
13	4	JUMPER TERMINAL	CDAKKACAR7013+24	GALVA STEEL + ALU ALLOY	-
12	2	DEAD END CLAMP	T2GKACAR7013+24EG*	EXTRA-GALVA STEEL + ALU ALLOY	*
11	1	DEAD END CLAMP	T2G-15KACAR7013+24EG*	EXTRA-GALVA STEEL + ALU ALLOY	*
10	1	DEAD END CLAMP	T2G+15KACAR7013+24EG*	EXTRA-GALVA STEEL + ALU ALLOY	*
9	4	ADJUSTABLE LINK	RLF16536550EG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	165
8	2	EXTENSION LINK	RL16526HBEG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	165
7	2	YOKE PLATE	PSP211H18EG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	210
6	1	YOKE PLATE	PRP212H18EG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	2x210
5	2	SOCKET CLEVIS	BS20GB21ACEG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	210
4	4	TWISTED DOUBLE CLEVIS	CA210FBEG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	210
3	1	YOKE PLATE	PSP142H18EG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	420
2	1	LINK	JU420120BEG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	420
1	1	TRUNNION TONGUE	TT420120M30AEG	EXTRA-GALVANIZED STEEL	420

Rev	Modification	Par	Date
	Modification iso, tour et n° item	L B	09/09/2015
d	Changement manual + modification des matières de la nomenclature.	L B	19/05/2015
c	Mise à jour avec iso approuvé.(rev3 du 03/31/2015)	L B	21/04/2015
b	Ajout isolateur et CT->TT+manille.	L B	27/02/2015
a	Création du plan.	L B	15/12/2014

Desenho do isolador



MacLean Power Systems

APEX INSULATOR SYSTEMS

Catalog Number: **S298168MV173HG**
Date: REV 3. 03/31/2015

END FITTINGS / MATERIAL

Tower End Fitting:	[Heavy Galvanization]	Eye
Line End Fitting:	[Heavy Galvanization]	Ball (IEC 20)
Corona Ring (tower):		8" Corona Ring
Corona Ring (line):		17" Corona Ring
Number of Sheds:	86 Small 44 Large 43 Medium	
Rod Diameter:		24 mm
Weight Estimate:		69.2 Lbs 31.4kg

DIMENSIONAL VALUES

Section Length (L):	181.5 In	4610 mm
Rod Length (X):	166 In	4217 mm
Large Shed Height (P):	2.1 In	53 mm
Shed Spacing (S):	3.8 In	96 mm
Spacing to Projection (S/P):		1.83
Dry Arc Distance:	162.9 In	4138 mm
Leakage Distance:	566.9 In	14400 mm

ELECTRICAL VALUES

60 Hz Dry F.O. (Min. Withsland):	1,428 kV (1,322 kV)
60 Hz Wet F.O. (Min. Withstand):	1,177 kV (1,023 kV)
CIFO + (Min. Withstand):	2,488 kV (2,217 kV)
CIFO – (Min. Withstand):	2,560 kV (2,274 kV)

MECHANICAL VALUES

Specified Mech. Load (SML):	47,208 Lbs 210 kN
Routine Test Load (RTL):	23,604 Lbs 105 kN

2.8 [71]
8.54 [217]
1.2 [30]
2.5 [63]
S
P
X
L
7.00 [178]

lsa
18 abr 2015
APROBADO PARA FABRICACIÓN O CONSTRUCCIÓN
APROBADO PARA FABRICACIÓN O CONSTRUCCIÓN CON COMENTARIOS
INFORMATIVO

Dimensions: inches [millimeters]
Note: Drawing not actual depiction of Insulator appearance

Silicone Rubber Sheath & Sheds
Complies with applicable ANSI and IEC standards

This drawing contains confidential information that is property of MacLean Power LLC ("MacLean"). Use of MacLean's confidential information without MacLean's express written consent is strictly prohibited and may expose you to legal liability. If you believe that you received this material in error, please destroy it or return it to MacLean Power, LLC., 7801 Park Place Rd, York, SC, 29745, USA."

Corona com câmera UV com tensão alternada

O valor especificado da tensão eficaz de extinção de corona foi de 320 kV. No ensaio de corona, a tensão é elevada, a partir de 200 kV[1], até o início de corona positivo e depois até que o corona generalizado seja observado. Com o corona generalizado mantido, a tensão é reduzida até a extinção do corona positivo. Os resultados obtidos, para os 3 ciclos de medição, encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 1 – Resultados do ensaio de corona com câmera UV

Ciclo	Tensão início do Corona Positivo (kV)	Tensão de Corona Generalizado (kV)	Tensão de extinção do Corona Positivo (kV)	LOCAL DA OCORRÊNCIA
1 °	287,6	450,1	241,6	Parafuso da Extensão
2 °	290,5	449,5	241,0	Parafuso da Extensão
3 °	288,8	450,6	243,6	Parafuso da Extensão

Foto do Corona



Foto 7 – Corona - Tensão: 290 kV

[1] A tensão foi elevada a partir de 200 kV, pois o início do corona positivo ocorreu antes da tensão de 320 kV.

Foto do corona



Foto 8 – Detalhe do corona – Tensão: 290 kV

Foto do corona



Foto 8 – Detalhe da extinção do corona – Tensão: 243 kV

Ensaio de radiointerferência

No ensaio de radiointerferência, a tensão de ensaio foi elevada e reduzida em degraus, por 3 ciclos na faixa de 100 a 350 kV. O valor máximo especificado de radiointerferência para a tensão eficaz de ensaio de 320 kV é de 54 dB. Um resumo dos resultados obtidos para a tensão de 320 kV e todo o 3º ciclo de medição do TRI, encontra-se na tabela resultados de ensaio.

Foram utilizados os seguintes parâmetros para ensaio:

Norma de referência: Nema 107	Frequência de medição:1000 kHz
Impedância de medição: 150 Ω	Fator p:0,3344

Tabela 2 – Resultados do ensaio tensão de radiointerferência

Resultado do Ensaio				
Ciclo	Tensão de ensaio (kV)	TRI (dB)	TEMPO (s)	CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS
1º	320	39	60	P = 759,7 mmHg Ts = 24,3°C Ur = 73,4%
2º	320	39	60	
3º	350	73	15	
	340	71	15	
	330	68	15	
	320	38	60	
	310	38	15	
	300	36	15	
	290	35	15	
	280	34	15	
	270	33	15	
	260	30	15	
	250	29	15	
	240	27	15	
	220	26	15	
	200	26	15	
	180	26	15	
	160	24	15	
	140	24	15	
	120	24	15	
	100	24	15	
	0	24	15	

Por solicitação do cliente, um novo ciclo de medições foi realizado para investigação do joelho da curva. Abaixo é apresentado um gráfico com os valores medidos para cada nível de tensão.

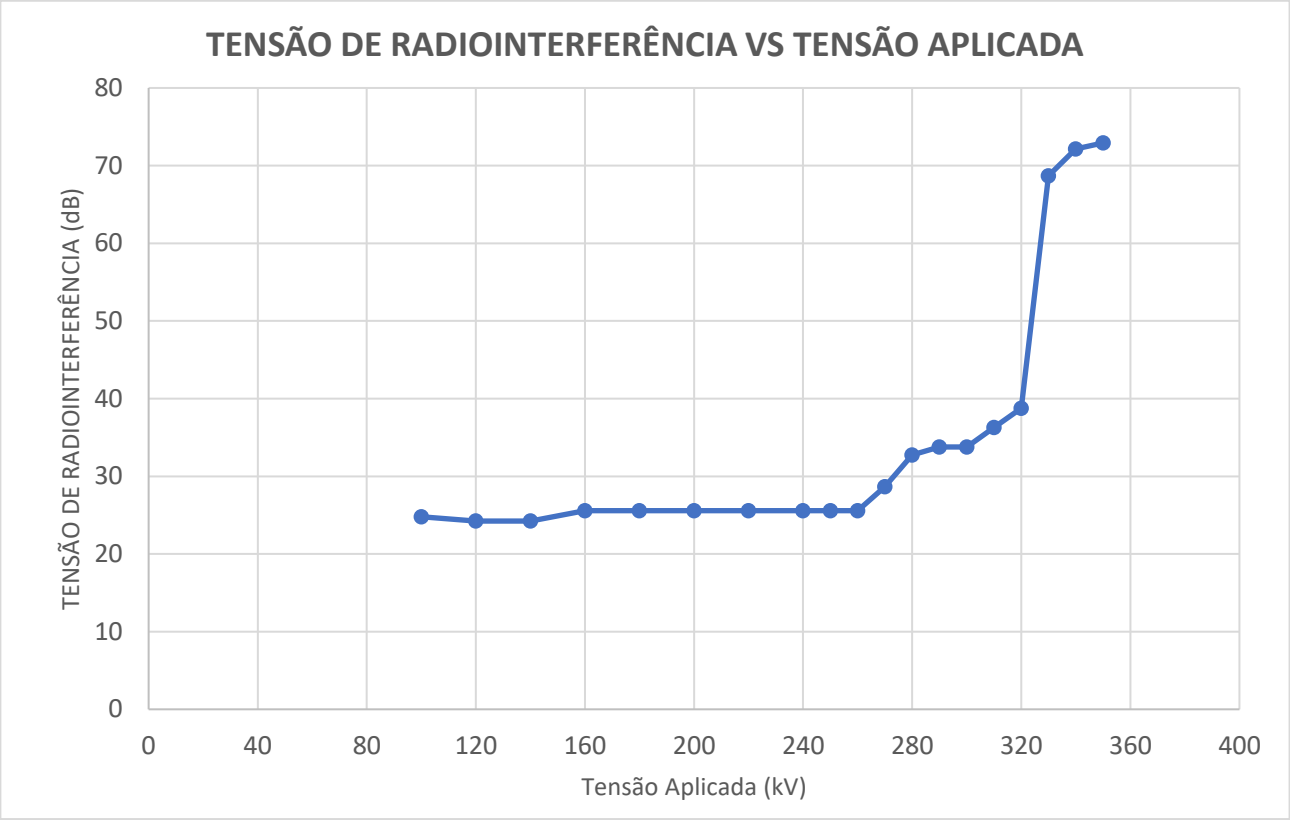


Figura 1 – Relação entre tensão de radiointerferência e tensão aplicada.

Resumo dos resultados obtidos
Ensaio realizado pelas normas de referência e solicitações do cliente. Para os ensaios e condições descritos neste relatório, o item sob ensaio **não** apresentou conformidade com os requisitos especificados.